



天津市工程建设标准设计

DBJT29-183-2018

天津市民用建筑施工图设计审查要点

津 18MS-G

结构篇

2018年12月

天津市住房和城乡建设委员会文件

津建办〔2018〕95号

市住房城乡建设委关于批准发布《天津市民用建筑施工图设计审查要点》的通知

各建设、勘察、设计单位、施工图审查机构及有关部门：

为进一步提高我市勘察、设计及施工图审查质量，结合我市勘察、设计及施工图审查具体情况，天津市绿色建筑促进发展中心组织我市有关勘察设计、施工图审查机构对《天津市民用建筑施工图设计审查要点》DBJT29-183-2013（以下简称《审查要点》）中《勘察篇》津13MS-K、《结构篇》津13MS-G、《电气篇》津13MS-D、《深基坑篇》津13MS-JK、《常见问题》津13MS-WT进行修编，同时新编《消防篇-建筑》。经审查，批准为天津市工程建设标准设计技术文件，统一编号为：DBJT29-183-2018，专篇名称及编号《勘察篇》津18MS-K、《结构篇》津18MS-G、《电气篇》津18MS-D、《深基坑篇》津18MS-JK、《常见问题》津18MS-WT、《消防篇-建筑》津18MS-XF(J)。未修编原《审查要点》DBJT29-183-2016中《建筑篇》津16MS-J、《给水排水篇》津16MS-S、《暖通空调及动力篇》津16MS-N、《节能篇》津16MS-JN、《绿色建筑篇》津16MS-LJ继续使用。

各有关单位在勘察设计审查时应依据国家及我市现行相关标准规范要求，同时按照《审查要点》所列条目内容进行重点审查。

本《审查要点》自批准发布之日起实施，同时原《审查要点》DBJT29-183-2013中《勘察篇》津13MS-K、《结构篇》津13MS-G、《电气篇》津13MS-D、《深基坑篇》津13MS-JK、《常见问题》津13MS-WT废止。

天津市住房和城乡建设委员会

2018年12月25日

天津市民用建筑施工图设计审查要点

批准部门：天津市住房和城乡建设委员会
主编单位：天津市绿色建筑促进发展中心

批准文号：津建办〔2018〕95号
统一编号：DBJT29-183-2018
专篇名称：结构篇
专篇编号：津 18MS-G

实行日期：2018年12月25日

编制总说明

为更好地落实国家及我市勘察设计法律、法规、技术标准和政策，促进我市勘察设计事业又快又好发展，进一步提高我市勘察设计质量，在做好勘察设计和施工图设计文件审查工作的基础上，进一步明确勘察设计及施工图设计文件技术审查工作主要内容，统一执行标准，提高审查效率，保证勘察设计及施工图设计文件审查质量。根据《建设工程质量管理条例》（国务院令第279号）（2017版）、《建设工程勘察设计管理条例》（国务院令第662号）（2017版）及《市建委关于开展〈天津市民用建筑施工图设计审查要点〉（部分分册）修编工作的通知》（津建设函〔2017〕219号），受天津市住房和城乡建设委员会标准设计处委托，天津市绿色建筑促进发展中心组织勘察设计及施工图设计文件审查有关单位，对原《天津市民用建筑施工图设计审查要点》DBJT29-183-2013中《勘察篇》津13MS-K、《结构篇》津13MS-G、《电气篇》津13MS-D、《深基坑篇》津13MS-JK、《常见问题》津13MS-WT共计5专篇内容进行修编，同时新编《消防篇-建筑》，总计6专篇。

《天津市民用建筑施工图设计审查要点》6专篇统一编号为DBJT29-183-2018，各专篇名称及专篇编号分别为：《勘察篇》津18MS-K、《结构篇》津18MS-G、《电气篇》津18MS-D、《深基坑篇》津18MS-JK、《常见问题》津18MS-WT、《消防篇-建筑》津18MS-XF（J）。

未修编的原《天津市民用建筑施工图设计审查要点》DBJT29-183-2016 中《建筑篇》津 16MS-J、《给水排水篇》津 16MS-S、《暖通空调及动力篇》津 16MS-N、《节能篇》津 16MS-JN、《绿色建筑篇》津 16MS-LJ 继续使用。

本“要点”编制参照了住房城乡建设部《建设工程施工图设计文件技术审查要点》的有关内容，以及国家和本市工程建设标准中部分强制性条款及涉及公共安全、公共利益的相关条款。结合我市勘察设计及施工图设计文件技术审查具体情况，本“要点”还将设计审查过程中各专业常出现的问题、疑点、难点以及技术人员应特别引起注意的问题编入。设计文件技术审查时应符合国家及我市现行标准规范要求，同时按照本“要点”所列条目内容进行重点审查。

本“要点”采用列表方式表述：

编号：由专业及章节条款的标识码组成，例：J1.2.3 表示建筑篇第一章第二节第三条；项目：为设计或审查要点的简称；依据：为引用的规范、规程、标准条款名称及编号；要点：指对应标准条文中出现的关键、重点、难点、疑点及技术人员应特别引起注意的问题或原条款内容。一般条款字体为宋体，强制性条款为黑体，要求或提示性条款为楷体。

当编制依据中的相关标准、规范、法规文件有更新版本时，应按新颁布的有效版本执行。

本“要点”由天津市住房和城乡建设委员会负责解释。版权归天津市住房和城乡建设委员会所有，编制单位享有著作权。未经允许，任何单位和个人无权转让。

2018 年 12 月 25 日

《天津市民用建筑施工图设计审查要点》编审委员会

委 员：康 清 李连营 路 清 任彦华 王东林 王丽雯 王家昆 王敬怡 王俊霞
尹桂旭 于敬海 张锡治 周玉明

编审委员：

《勘 察 篇》	编审组负责人：周玉明	委员：周相国 睦 彪 张建根 孙云文 孟庆文 雷华阳
《结 构 篇》	编审组负责人：丁永君	委员：乐 慈 左克伟 汤 芑 韩 宁 赵 越 王俊霞
《电 气 篇》	编审组负责人：孙绍国	委员：曾永捷 侯建成 牛 奇 黄民德 胡海金 李 玲
《深 基 坑 篇》	编审组负责人：周玉明	委员：左克伟 李明生 潘家明 方新涛 刘 畅 杨毅秋
《常 见 问 题》	编审组负责人：王小莉	委员：丁永君 乐 慈 刘洪海 胡振杰 孙绍国 李连营
《消防篇-建筑》	编审组负责人：张大力	委员：王小莉 蔡 节 董天杰 王俊霞 李 涛 张 馥

汇 编：常 婧 李 祎 刘炳楠 吴 鹏 朱健存（以上姓氏按拼音顺序）

《天津市民用建筑施工图设计审查要点》目录

序号	专篇名称	专篇编号	编制单位	编制人员
1	勘察篇	津 18MS-K	天津市勘察院	李连营 曹 会 路 清 郑胜昔 赵志峰 孙怀军 符亚兵 董士伟 王 华 刘月辉
2	建筑篇	津 16MS-J	天津市建筑设计院 天津建源工程设计咨询有限公司	刘淑兰 张国伟 董志欣 张小萍 冯 振
3	结构篇	津 18MS-G	天津大学建筑设计研究院 天津市天大规划建筑咨询有限公司	于敬海 张锡治 安海玉 任慕鸿 郭红云 罗 迪 王湘安 陈 昆 闫翔宇 刘佳迪
4	给水排水篇	津 16MS-S	天津大学建筑设计研究院 天津市天大规划建筑咨询有限公司	刘洪海 侯 钧 沈优越 李 明
5	暖通空调 及动力篇	津 16MS-N	天津市房屋鉴定勘测设计院	苑志刚 蔡建军 张红玉 张新民
6	电气篇	津 18MS-D	天津市建筑设计院 天津建源工程设计咨询有限公司	王敬怡 董维华 马瑞娥 李凤丽 沈 嘉 吴闻婧 曲辰飞 王云娜
7	节能篇	津 16MS-JN	天津中怡建筑设计有限公司 天津中远建工科技信息咨询有限公司	田秀荣 王殿池 王希悦 杨灿华 孙 巧 任 颐 张秀兰 江红雷 李 玲 刘 振
8	绿色建筑篇	津 16MS-LJ	天津大学建筑设计研究院	祝 捷 王 亨 刘洪海 沈优越 王丽文 王 勇 闫静静 马晓迪
9	深基坑篇	津 18MS-JK	天津市勘察院 天津泰勘工程技术咨询有限公司	任彦华 刘秀凤 高丽丽 汪 勇 路 清 田 敏 赵志峰 周世冲 王 磊 吴 刚
10	常见问题	津 18MS-WT	天津建源工程设计咨询有限公司	王丽雯 何立梅 周 虹 彭 芳 马瑞娥 刘校基 王俊霞 康 清 王莹莹 王新宁 吕 颖 连晓红 王 蕾 张津津
11	消防篇-建筑	津 18MS-XF (J)	天津市建筑设计院	刘祖玲 王丽雯 尹桂旭 刘用广 李仲成 冯 斌 冯玉萍 张 洁 马岳涛 韩佳伶 吴 达 董 欣 张国伟 王家昆 仲 敏 陈 露

结 构 篇

编制单位：天津大学建筑设计研究院

参编单位：天津市天大规划建筑咨询有限公司

编制单位负责人： 

编制单位技术负责人： 于敬海

技术审定人： 

设计负责人： 于敬海 姜延波

目 录

目录	01	G2 荷载	14
编制说明	04	G2.1 荷载效应组合	14
G1 结构设计总说明	1	G2.2 永久荷载	16
G1.1 一般规定	1	G2.3 楼面屋面活荷载	16
G1.2 荷载	3	G2.4 雪荷载、风荷载	20
G1.3 地基基础	3	G2.5 温度作用	25
G1.4 材料	5	G2.6 偶然荷载	26
G1.5 钢筋混凝土工程	5	G3 地基基础	28
G1.6 砌体承重结构	7	G3.1 一般规定	28
G1.7 非承重结构	7	G3.2 天然基础	35
G1.8 构造柱、圈梁及过梁	8	G3.3 地基处理	38
G1.9 其他必要说明	9	G3.4 桩基础	40

G3.5 地基基础的抗震设计.....	57	G8.3 梁	185
G4 建筑抗震及结构体系	61	G8.4 柱	196
G4.1 设防标准和地震作用.....	61	G8.5 框架节点	208
G4.2 结构体系的基本规定.....	69	G8.6 剪力墙	210
G5 砌体结构房屋	85	G8.7 预应力混凝土结构构件	220
G5.1 一般砌体结构.....	85	G8.8 叠合式受弯构件	222
G5.2 底层框架—抗震墙砌体房屋	111	G8.9 深受弯构件	223
G6 钢筋混凝土结构房屋	114	G8.10 预埋件及连接件.....	225
G6.1 一般规定	114	G9 钢结构构件	227
G6.2 框架结构	122	G9.1 基本设计规定	227
G6.3 剪力墙结构	124	G9.2 钢结构的连接	231
G6.4 框架—剪力墙（筒体）结构.....	126	G9.3 钢结构构件	239
G6.5 复杂结构.....	134	G9.4 钢屋盖结构	255
G6.6 钢与混凝土混合结构房屋.....	139	G9.5 钢与混凝土组合结构构件	265
G6.7 单层空旷房屋.....	142	G10 人防及地下室防水工程	285
G7 钢结构房屋	144	G10.1 人防工程.....	285
G7.1 门式刚架轻型房屋钢结构.....	144	G10.2 地下工程防水.....	287
G7.2 多层高层钢结构.....	155	附录 A 超限高层建筑工程抗震设防专项审查	291
G8 混凝土结构构件	163	附录 B 本要点涉及并引用的相关标准、规范及文件	306
G8.1 一般规定	163		
G8.2 板	179		

G1 结构设计总说明

G1.1 一般规定

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.1.1	工程概况	要点	工程概况包括：工程建设地点、单栋建筑分区情况、各部分地上地下层数、建筑高度、各分区长度及总长度、变形缝、防震缝设置、嵌固端位置、高宽比、长高比、各分区结构形式、剪力墙结构底部加强区高度。应特别注明建筑的用途。
G1.1.2	设计使用年限	要点	设计使用年限即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。必须根据不同的建筑功能、结构形式、建筑类别在结构设计总说明予以明确。
G1.1.3	建筑结构安全等级	要点	<p>1 根据破坏后果、建筑物类型确定建筑结构的安全等级。其中大量的一般建筑物列入中间等级，重要的建筑物提高一级，次要的建筑物降低一级。</p> <p>2 重要建筑物与次要建筑物的划分，应根据建筑结构的破坏后果，即危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等严重程度确定。</p>
G1.1.4	建筑抗震设防依据设防烈度	要点	应说明抗震设防烈度、设计地震分组、多遇地震、设防地震及罕遇地震作用时水平地震影响系数最大值。
G1.1.5	建筑抗震设防类别及提高设防的建设工程范围	要点	<p>抗震防灾救灾建筑、基础设施建筑、公共建筑和居住建筑的抗震设防类别应根据《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008 明确抗震设防类别。</p> <p>提高设防的建设工程范围为：教育建筑的幼儿园、小学、中学的教学用房以及学生宿舍和食堂；医疗建筑中，门（急）诊、医技、住院用房及社区卫生服务站等；养老院及残疾人综合服务中心等。（具体详见天津市城乡建设委员会文件天津市地震局津建设〔2016〕256号）</p>
G1.1.6	建筑桩基设计等级	要点	1 根据建筑规模、功能特征、对差异变形的适应性、场地地基和建筑物体型的复杂性以及由于桩基问题可能造成建筑破坏或影响正常使用的程度将建筑桩基设计划分为甲、乙、丙三个设计等级。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.1.7	地基基础设计等级	要点	<p>1 地基基础设计等级应在结构设计总说明中明确。</p> <p>2 划分原则：根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度划分。</p> <p>3 地基基础设计等级为甲、乙、丙三个等级。</p>
G1.1.8	建筑场地类别	要点	依据工程地质勘察详细报告或地震安全性评价报告在结构设计总说明中明确建筑场地类别。
G1.1.9	抗震等级	要点	<p>根据设防类别、设防烈度、结构类型和房屋高度，明确给出房屋结构的抗震等级。</p> <p>对于超限工程，应在设计说明中明确性能目标。</p> <p>对于有裙房的高层建筑，应明确相关范围抗震等级。</p>
G1.1.10	砌体质量控制等级	要点	由于在砌体承重结构中，砌体的施工质量控制等级对结构的抗震性能有重要影响，必须在结构设计说明中明确砌体的施工质量控制等级。
G1.1.11	设计依据	要点	工程设计采用的现行国家及地方主要设计标准、规范、规程应列出，特别注意采用最新版本。
G1.1.12	环境类别（耐久性规定）	要点	<p>1 应给出根据本工程项目特点确定的混凝土结构使用环境及耐久性的有关要求。</p> <p>2 在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境。</p> <p>3 根据国家及天津市有关预防混凝土碱集料反应的规程明确预防类别。</p>
G1.1.13	标准图集	要点	列出本工程设计时采用现行国家及地方编制的标准图集。
G1.1.14	计算分析软件	要点	说明计算分析采用的各类软件名称、编制单位、版本号。
G1.1.15	±0.0 绝对标高	要点	依据建筑施工图，明确给出±0.000 绝对标高。

G1.2 荷载

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.2.1	楼面均布活荷载	要点	应明确给出主要不同使用功能房间的楼面活荷载,超出规范规定的特殊荷载取值应有可靠依据。
G1.2.2	屋面活荷载	要点	应明确给出不同结构屋面活荷载,注意大跨度轻屋面的活荷载取值。
G1.2.3	基本雪压	要点	根据不同地区的建筑明确基本雪压取值。对雪荷载敏感的建筑屋面(如轻型钢结构屋面)应给出分布系数。
G1.2.4	基本风压	要点	建筑物所在地区的基本风压值应按《建筑结构荷载规范》GB50009-2012附录E.2中附表E.5给出的风压采用;对风荷载比较敏感的高层建筑,承载力设计时应按基本风压的1.1倍采用。
G1.2.5	地面粗糙度	要点	结合工程所在地区明确给出计算风荷载时选用的地面粗糙度类别。
G1.2.6	人防荷载	要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 明确人防工程的抗力等级。 2 常规武器或核武器爆炸动荷载作用下结构各部位的等效静荷载标准值应明确。

G1.3 地基基础

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.3.1	基础设计依据	要点	工程地质详细勘察报告、编制单位和报告编号。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.3.2	工程地质概况描述	要点	根据工程地质详细勘察报告简述工程地质情况，即持力层的地质特性、地基承载力特征值。
G1.3.3	标准冻土深度	要点	根据本工程地质勘察详细报告明确给出标准冻土深度。
G1.3.4	基础形式	要点	简述基础形式。
G1.3.5	基础沉降值	要点	应给出基础预估最终沉降最大值，并提出从基础施工阶段至竣工后建筑物沉降稳定以前，应对地基变形及基础工作状况进行监测的要求。
G1.3.6	基础防水要求	要点	当设地下室时，说明基础底板、外墙等具有覆土的纯地下室顶板结构构件的防水做法及抗渗等级。
G1.3.7	基础防腐蚀要求	要点	当地下水和土对混凝土或钢筋、钢结构有腐蚀性时，应表述地下水对混凝土和钢筋的腐蚀类型及等级，并根据腐蚀程度对不同部位的结构构件提出防腐蚀措施。纯地下室顶板结构构件所在标高的腐蚀等级如果与长期浸水的地下室其他部位不同，应予以注明并明确不同的防腐蚀措施。
G1.3.8	基础抗浮	要点	给出抗浮设计水位，并说明停止降水时间和相应的要求。

G1.4 材料

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.4.1	钢筋或型钢	要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 明确各类钢筋、型钢的品种、基本物理力学性能（包括屈强比、伸长率等）的要求。 2 基础、梁、板、柱、抗震墙等受力构件中主筋、箍筋等采用的钢筋品种。 3 构造柱、抗震扁带等构件中钢筋的品种。 4 预埋件、吊环、吊钩等采用的钢筋品种。 5 型钢及钢板采用的品种。 6 焊条：不同型号的钢筋、型钢采用的不同种类焊条说明。 7 抗震结构对材料和施工质量的特别要求，应按《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016版）第3.9节在设计文件上注明。
G1.4.2	混凝土强度等级	要点	明确不同部位的不同结构构件采用的混凝土强度等级（含素混凝土）。
G1.4.3	填充墙材料	要点	明确填充墙材料，若为砌体填充墙，给出砌块、砌筑砂浆的强度等级。注意地下室的填充墙砌体砌筑砂浆采用水泥砂浆。

G1.5 钢筋混凝土工程

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.5.1	钢筋保护层厚度	要点	明确不同环境不同结构构件钢筋保护层厚度，同时，应注意满足建筑防火要求。
G1.5.2	钢筋连接	要点	明确钢筋接头方式、接头位置及接头面积百分率。采用焊接接头时的焊接要求。
G1.5.3	钢筋锚固	要点	明确钢筋锚固基本要求，楼板支座上筋、简支梁梁端上下钢筋、梁柱节点锚固构造要求。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.5.4	施工中钢筋代换的规定	要点	在施工中，当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时，应按照钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算，并应满足最小配筋率的要求。
G1.5.5	楼板钢筋搭接	要点	楼板钢筋采用搭接方式连接时，明确上下排钢筋的搭接位置。
G1.5.6	楼板钢筋遇预留洞口的处理	要点	楼板钢筋遇不同尺寸的楼板洞口时，采用不同的加强处理措施。
G1.5.7	楼板钢筋末端弯钩要求	要点	采用 HPB 类型的钢筋时，注明钢筋末端设弯钩。
G1.5.8	施工缝设置	要点	混凝土施工缝、新旧混凝土交接界面的处理措施。
G1.5.9	板内加筋	要点	当在现浇混凝土楼板下无梁的位置砌筑填充墙时，在楼板内填充墙相应位置板下皮附加钢筋。
G1.5.10	预埋钢管	要点	当现浇混凝土楼板、梁需配合水暖电有关专业预留钢套管时，应采取加强措施。
G1.5.11	防腐要求	要点	外露型钢、铁件等应说明防腐措施及要求。

G1.6 砌体承重结构（用于采用砌体承重的结构设计说明）

编号	项目	设计审查要点	
G1.6.1	承重砌体材料	要点	说明每层砌块块体强度、砂浆类型及强度等级及配筋砌体的要求。
G1.6.2	砌筑施工要求	要点	1 承重砌体与非承重砌体交接砌筑的要求； 2 长度小于 300mm 的墙垛不得作为梁、过梁的支座； 3 顶层遇有挑梁时，挑梁末端砌体灰缝内加筋处理； 4 长度小于 500mm 的承重墙垛内不得埋设线管的要求。
G1.6.3	砌体防裂措施	要点	采用砌体承重结构时，应给出有关预防温度、干燥收缩、地基不均匀沉降等因素造成的砌体开裂。

G1.7 非承重结构

编号	项目	设计审查要点	
G1.7.1	墙、柱与填充墙拉接	要点	混凝土墙、柱等与填充墙的拉接构造要求。
G1.7.2	圈梁设置	要点	填充墙内抗震圈梁（或扁带）的设置要求。
G1.7.3	构造柱设置	要点	填充墙内构造柱设置的位置、配筋、截面尺寸、钢筋锚固要求。
G1.7.4	过梁设置	要点	填充墙上门窗洞口处过梁的设置，遇混凝土柱处过梁甩筋处理、过梁截面、配筋及支座要求。

G1.7.5	非结构构件抗震要求	要点	<p>非结构构件，包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备，自身及其与结构主体的连接，应进行抗震设计。</p> <p>1 附属于楼、屋面结构上的非结构构件，以及楼梯间的非承重墙体，应与主体结构有可靠的连接或锚固，避免地震时倒塌伤人或砸坏重要设备。</p> <p>2 框架结构的围护墙和隔墙，应估计其设置对结构抗震的不利影响，避免不合理设置而导致主体结构的破坏。</p> <p>3 幕墙、装饰贴面与主体结构应有可靠连接，避免地震时脱落伤人。受力较大或悬挑较大的非结构构件，在主体相应部位应采取加强措施。</p> <p>4 安装在建筑上的附属机械、电气设备系统的支座和连接，应符合地震时使用功能的要求，且不应导致相关部件的损坏。</p>
G1.7.6	砌体填充墙抗震要求	要点	<p>钢筋混凝土结构中的砌体填充墙，应符合下列要求：</p> <p>1 填充墙在平面和竖向的布置，宜均匀对称，宜避免形成薄弱层或短柱。</p> <p>2 砌体的砂浆强度等级不应低于 M5；实心块体的强度等级不宜低于 MU2.5，空心块体的强度等级不宜低于 MU3.5；墙顶应与框架梁紧密结合。</p> <p>3 填充墙应沿框架柱全高每隔 500mm~600mm 设 2 根直径为 6mm 的拉筋，拉筋伸入墙内长度 7 度时宜沿墙全长贯通，8 度、9 度时应全长贯通。</p> <p>4 墙长大于 5m 时，墙顶与梁宜有拉接；墙长超过 8m 或层高 2 倍时，宜设置钢筋混凝土构造柱；墙高超过 4 米时，墙体半高宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土系梁。</p> <p>5 楼梯间和人流通道的填充墙，尚应采用钢丝网砂浆面层加强。</p>

G1.8 构造柱、圈梁及过梁（用于采用砌体承重的结构设计说明）

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.8.1	构造要求	要点	构造柱的构造要求详见“建筑物抗震构造详图” 329-2 图集。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.8.2	防雷构造柱	要点	有防雷接地要求的构造柱，应要求作为引下线用的主筋通长焊接。
G1.8.3	女儿墙构造柱设置	要点	当采用砌体女儿墙，高度大于 500mm 时，构造柱设置的间距、主筋锚固的要求；砌体女儿墙在人流入口和通道处应与主体结构锚固。9 度时不应采用无锚固女儿墙。
G1.8.4	钢筋搭接锚固	要点	圈梁纵筋搭接、锚固长度要求；圈梁在转角、丁字相接处的作法详见“建筑物抗震构造详图（多层砌体房屋和底层框架砌体房屋）”11G329-2 图集。
G1.8.5	圈梁设置要求	要点	说明圈梁按规范要求设置的位置。
G1.8.6	过梁设置要求	要点	内外墙洞口过梁设置说明，采用的过梁类型、预制过梁选用的图集名称编号，设备洞口过梁。

G1.9 其他必要说明

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.9.1	各专业配合	要点	说明专业配合要求，如预埋管、套管、留洞位置、尺寸核对，承重构件上预留洞应采取加强措施。
G1.9.2	管道井施工	要点	管道井施工要求，有些管道井要求先布置钢筋，管线安装后，再浇混凝土的情况应说明。
G1.9.3	电梯井道、基坑、机房	要点	电梯井道、机房、基坑等应与生产厂配合，并要求施工前核对。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.9.4	防雷引下线	要点	有些结构构件内的钢筋用作电气专业要求的防雷引下线，应要求与电专业配合施工。
G1.9.5	预埋线管加强	要点	结构构件预留预埋管线、套管时要求采用加强措施，必要时计算确定。
G1.9.6	钢筋位置要求	要点	必要时，特别是异形柱结构应强调保证钢筋位置的措施。
G1.9.7	拆模、起拱要求	要点	悬挑构件的拆除模板支撑及大跨度梁板的模板起拱要求。
G1.9.8	与附属构件连接固定	要点	混凝土构件与门、窗、吊顶、设备吊架、幕墙等连接固定时，应要求避开梁板柱、墙的主筋。
G1.9.9	施工堆载	要点	应对施工时在结构楼板上堆放设备及材料等重物提出规定，特别是对于设地下室的结构零层楼板堆载提出限制。
G1.9.10	后浇带施工	要点	后浇带应按设计要求预留，并按规定时间浇筑混凝土，进行覆盖养护。当设计对混凝土无特殊要求，应明确后浇带混凝土应高于其相邻结构一个强度等级且采用微膨胀混凝土。
G1.9.11	地下室外墙水平施工缝处理	要点	地下室外墙采用防水混凝土时应连续浇注，宜少留施工缝。当留设施工缝时应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 第 4.1.24 条的规定。
G1.9.12	混凝土外加剂的应用	要点	当混凝土中需掺加外加剂时，应根据具体工程环境条件及外加剂应用技术规范的有关规定，明确掺加量、适用条件等技术指标要求。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.9.13	基坑支护 注意事项	要点	基坑支护、开挖、回填技术要求应详见有关基坑专项设计说明。
G1.9.14	基础施工 时注意 事项	要点	<p>1 大面积填方、填海等地基处理工程,应对地面沉降进行长期监测,直到沉降达到稳定标准;施工过程中还应对土体变形、孔隙水压力等进行监测。</p> <p>2 基坑开挖应根据设计要求进行监测,实施动态设计和信息化施工。</p> <p>3 施工过程中降低地下水对周边环境影响较大时,应对地下水位变化、周边建筑物的沉降和位移、土体变形、地下管线变形等进行监测。</p> <p>4 基坑开挖对邻近建(构)筑物的变形监控应考虑基坑开挖造成的附加沉降与原有沉降的叠加。</p> <p>5 对挤土桩,当周边环境要求严格,布桩较密时,应对打桩过程中造成的土体隆起和位移,邻近桩桩顶标高及桩位、孔隙水压力等进行监测。</p>
G1.9.15	高层建筑 与裙房的 基础处理	要点	<p>高层建筑基础与裙房基础之间的构造应符合下列要求:</p> <p>1 当高层建筑与相连的裙房之间设置沉降缝时,应考虑高层主楼基础有可靠的侧向约束及有效埋深。沉降缝地面以下处应用粗砂填实。</p> <p>2 当高层建筑与相连的裙房之间不设置沉降缝时,宜在裙房一侧设置沉降后浇带,后浇带的位置宜设在距主楼边柱的第二跨内。后浇带混凝土宜根据实测沉降值并计算后期沉降差能满足设计要求后方可进行浇注。</p> <p>3 当高层建筑与相连的裙房之间不允许设置沉降缝和后浇带时,应进行地基变形验算,验算时需考虑地基与结构变形的相互影响并采取相应的有效措施。</p>
G1.9.16	防水混凝土施工 注意事项	要点	<p>防水混凝土应连续浇筑,宜少留施工缝。当留设施工缝时,应遵守下列规定:</p> <p>1 墙体水平施工缝不应留在剪力与弯矩最大或底板与侧墙的交接处,应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。墙体有预留孔洞时,施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm;</p> <p>2 垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段,并宜与变形缝相结合。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.9.17	施工期停工	要点	<p>1 施工期间停工,应做好已完工程的防护。越冬、度夏设法遮蔽,避免地基冻胀、水浸、暴晒、冷冻,致使砌体和混凝土开裂及钢筋锈蚀。</p> <p>2 地下室抗浮措施:应规定基坑停止降水的条件,特别是在暴雨期间应加强水位的监控,以避免地下室上浮。</p>
G1.9.18	使用注意事项	要点	<p>1 未经设计许可。不得任意改变建筑物的使用功能。</p> <p>2 在下列情况下,应进行可靠性鉴定:(1)建筑物大修前的全面检查;(2)重要建筑物的定期检查;(3)建筑物改变用途或使用条件的鉴定;(4)建筑物超过设计使用年限继续使用的鉴定;(5)为制订建筑群维修改造规划而进行的普查。</p> <p>3 在下列情况下,可进行安全性鉴定:(1)危房鉴定及各种应急鉴定;(2)房屋改造前的安全检查;(3)临时性房屋需要延长使用期的检查;(4)使用性鉴定中发现的安全问题。</p> <p>4 在下列情况下,可进行正常使用性鉴定:(1)建筑物日常维护的检查;(2)建筑物使用功能的鉴定;(3)建筑物有特殊使用要求的专门鉴定。</p>
G1.9.19	沉降观测要求	要点	明确沉降观测点设置、观测时间间隔、记录、异常情况的处理,通报有关部门。
G1.9.20	尺寸、标高	要点	说明图纸中尺寸、标高采用的国际单位制。绝对高程的类型如大沽高程、黄海高程等。
G1.9.21	图表、构造详图	要点	必要的图表如钢筋锚固长度、搭接长度表,楼板负筋尺寸示意图、洞口加筋图、套管加强图、剪力墙开洞洞口加筋图、过梁梁表及构造详图、梁上起柱钢筋锚固图、梁吊筋及箍筋加密图。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G1.9.22	钢结构设计说明	要点	<p>主体结构为钢结构时，应就钢结构构件选用的型钢材料；设计依据；钢结构构件、切割、焊接、安装、运输、防锈除锈要求、防腐及防火要求等做出专项规定。</p> <p>钢结构设计文件应注明螺栓防松构造要求、端面刨平顶紧部位、钢结构最低防腐蚀设计年限和防护要求及措施、对施工的要求。对焊接连接，应注明焊缝质量等级及承受动荷载的特殊构造要求；对高强度螺栓连接，应注明预拉力、摩擦面处理和抗滑移系数；对抗震设防的钢结构，应注明焊缝及钢材的特殊要求。《钢结构设计标准》（GB50017-2017）3.1.13</p>
G1.9.23	非结构构件的抗震要求	要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 各类顶棚的构件与楼板的连接件，应能承受顶棚、悬挂重物和有关机电设施的自重和地震附加作用；其锚固的承载力应大于连接件的承载力。 2 悬挑雨篷或一端由柱支承的雨篷，应与主体结构可靠连接。 3 玻璃幕墙、预制墙板、附属于楼屋面的悬挑构件和大型储物架应符合相关专门标准的规定。
G1.9.24	建筑附属机电设备支架的抗震要求	要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 建筑附属机电设备的支架应具有足够的刚度和强度；其与建筑结构应有可靠的连接和锚固，应使设备在遭遇设防烈度地震影响后能迅速恢复运转。 2 管道、电缆、通风管和设备的洞口设置，应减少对主要承重结构构件的削弱；洞口边缘应有补强措施。 3 建筑附属机电设备的基座或连接件应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。建筑结构中，用以固定建筑附属机电设备预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受附属机电设备传给主体结构的地震作用。 4 建筑内的高位水箱应与所在的结构构件可靠连接；且应计及水箱及所含水重对建筑结构产生的地震作用效应。
G1.9.25	危险性较大工程	要点	<p>设计单位应当在设计文件中注明涉及危大工程的重点部位和环节，提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见，必要时进行专项设计。（建设部令 37 号）</p>

G2 荷载

G2.1 荷载效应组合

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.1.1	荷载代表值	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 3.1.2、3.1.3、3.1.4~3.1.6 条
		要点	<p>1 建筑结构设计时，应按下列规定对不同荷载应采用不同的代表值：</p> <p>1) 对永久荷载应采用标准值作为代表值；</p> <p>2) 对可变荷载应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值；</p> <p>3) 对偶然荷载应按建筑结构使用的特点确定其代表值。</p> <p>2 确定可变荷载代表值时应采用50年设计基准期。</p> <p>3 荷载的标准值，应按本规范各章中的规定采用。</p> <p>4 承载能力极限状态设计或正常使用极限状态按标准组合设计时，对可变荷载应按规定的荷载组合采用荷载的组合值或标准值作为其荷载代表值。可变荷载的组合值，应为可变荷载标准值乘以荷载组合值系数。</p> <p>5 正常使用极限状态按频遇组合设计时，应采用可变荷载的频遇值或准永久值作为其荷载的代表值；按准永久组合设计时，应采用可变荷载的准永久值作为其荷载的代表值。可变荷载频遇值，应为可变荷载标准值乘以荷载频遇值系数。可变荷载准永久值，应为可变荷载标准值乘以准永久值系数。</p>
G2.1.2	荷载组合	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 3.2.1、3.2.2、3.2.3、3.2.4、3.2.5、3.2.7~3.2.10 条 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011第 3.0.5条
		要点	<p>1 建筑结构设计应根据使用过程中在结构上可能同时出现的荷载，按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取各自的最不利的组合进行设计。</p> <p>2 对于承载能力极限状态，应按荷载的基本组合或偶然组合计算荷载组合的效应设计值，并应采用规范 GB50009-2012公式3.2.2设计表达式进行设计。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点									
G2.1.2	荷载组合	要点	<p>3 荷载基本组合的效应设计值S_d，应从荷载组合值中取用最不利的效应设计值确定。</p> <p>4 基本组合的荷载分项系数，应按下列规定采用： 永久荷载的分项系数应符合下列规定： 1) 当永久荷载效应对结构不利时,对由可变荷载效应控制的组合应取1.2，对由永久荷载效应控制的组合，应取1.35； 2) 当永久荷载效应对结构有利时，不应大于1.0。 可变荷载的分项系数应符合下列规定 1) 当永久标准值大于4kN/m^2 的工业房屋楼面结构的活荷载，应取1.3 2) 其他情况,应取1.4 对结构的倾覆、滑移或漂浮验算，荷载的分项系数应按有关的结构设计规范的规定采用。 计算基础抗浮稳定时，作用效应应按承载能力极限状态下作用的基本组合，但其分项系数均为1.0；在确定基础或桩基承台高度、计算基础确定配筋和验算材料强度时，相应的基底反力、应按承载能力极限状态下作用的基本组合，采用相应的分项系数；当需要验算基础裂缝宽度时，应按正常使用极限状态下作用的标准组合；基础的抗浮计算，应取勘察报告提供的抗浮设计水位。</p> <p>5 可变荷载考虑设计使用年限的调整系数γ_L应按下列规定采用： 1) 楼面和屋面活荷载考虑设计使用年限的调整系数γ_L应按表3.2.5采用</p> <p style="text-align: center;">表 3.2.5 楼面和屋面活荷载考虑设计使用年限的调整系数γ_L</p> <table border="1" data-bbox="685 1038 1998 1134"> <thead> <tr> <th>结构设计使用年限（年）</th> <th>5</th> <th>50</th> <th>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>γ_L</td> <td>0.9</td> <td>1.0</td> <td>1.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 当设计使用年限不为表中数值时，调整系数γ_L可按线性内插确定； 2 对于荷载标准值可控制的活荷载，设计使用年限调整系数γ_L取1.0。</p> <p>2) 对雪荷载和风荷载，应取重现期为设计使用年限，按规范GB50009-2012第E.3.3条的规定确定基本雪压和基本风压，或按有关规范的规定采用。</p> <p>6 对于正常使用极限状态，应根据不同的设计要求，采用荷载的标准组合、频遇组合或准永久组合，并按规范 GB50009-2012公式3.2.7设计表达式进行设计。</p>	结构设计使用年限（年）	5	50	100	γ_L	0.9	1.0	1.1
结构设计使用年限（年）	5	50	100								
γ_L	0.9	1.0	1.1								

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.1.2	荷载组合	要点	<p>7 荷载标准组合的效应设计值S_d 应按规范 GB50009-2012公式3.2.8采用。 注:组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况。</p> <p>8 荷载频遇组合的效应设计值S_d 应按规范 GB50009-2012公式3.2.9采用。 注:组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况。</p> <p>9 荷载准永久组合的效应设计值S_d 应按规范 GB50009-2012公式3.2.10采用。 注:组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况。</p>

G2.2 永久荷载

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.2.1	永久荷载	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 4.0.1 条
		要点	永久荷载应包括结构构件、围护构件、面层及装饰、固定设备、长期储物的自重，土压力、水压力，以及其他需要按永久荷载考虑的荷载。
G2.2.2	固定隔墙的自重	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 4.0.2 条
		要点	固定隔墙的自重可按永久荷载考虑，位置可灵活布置的隔墙自重应按可变荷载考虑。

G2.3 楼面、屋面活荷载

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.3.1	楼面活荷载值及折减	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 5.1.1、5.1.2、5.1.3、5.1.4 条
		要点	1 民用建筑楼面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.3.1	楼面活荷载取值及折减	要点	<p>小于《建筑结构荷载规范》GB50009-2012表5.1.1的规定。</p> <p>注：1 本表所给各项活荷载适用于一般使用条件，当使用荷载较大或情况特殊或有专门要求时，应按实际情况采用；</p> <p>2 第 6 项书库活荷载当书架高度大于2m 时，书库活荷载尚应按每米书架高度不小于2.5kN/m² 确定；</p> <p>3 第 8 项中的客车活荷载仅适用于停放载人少于 9 人的客车；消防车活荷载适用于满载总重为 300kN 的大型车辆；当不符合本表的要求时，应将车轮的局部荷载按结构效应的等效原则，换算为等效均布荷载；</p> <p>4 第 8 项消防车活荷载,当双向板楼盖板跨介于 3mx3m~6mx6m 之间时,应按跨度线性插值确定；</p> <p>5 第 12 项楼梯活荷载，对预制楼梯踏步平板，尚应按 1.5kN 集中荷载验算；</p> <p>6 本表各项荷载不包括隔墙自重和二次装修荷载；对固定隔墙的自重应按永久荷载考虑，当隔墙位置可灵活自由布置时，非固定隔墙的自重应取不小于 1/3 的每延米长墙重（kN/m） 作为楼面活荷载的附加值（kN/m²）计入，且附加值不应小于 1.0kN/m²。</p> <p>2 设计楼面梁、墙、柱及基础时，楼面活荷载标准值应乘以规定的折减系数。</p> <p>1 设计楼面梁时,楼面活荷载标准值应乘以规定的折减系数。</p> <p>2 设计墙、柱和基础时：</p> <p>1) 第 1（1）项应按《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 表 5.1.2 规定采用；</p> <p>2) 第 1（2）~7 项应采用与其楼面梁相同的折减系数；</p> <p>3) 第 8 项的客车，对单向板楼盖应取 0.5，对双向板楼盖和无梁楼盖应取 0.8；</p> <p>4) 第 9~13 项应采用与所属房屋类别相同的折减系数。</p> <p>3 设计墙、柱时，《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 表 5.1.1 中第 8 项的消防车活荷载可按实际情况考虑；设计基础时可不考虑消防车荷载。常用板跨的消防车活荷载按覆土厚度的折减系数可按附录 B 规定采用。</p> <p>4 楼面结构上的局部荷载可按本规范附录 C 的规定，换算为等效均布活荷载。</p>
G2.3.2	屋面活荷载	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 5.3.1 条

编号	项目	设计审查依据及要点																															
G2.3.2	屋面活荷载	要点	<p>房屋建筑的屋面，其水平投影面上的屋面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于表5.3.1的规定。</p> <p style="text-align: center;">表5.3.1 屋面均布活荷载</p> <table border="1" data-bbox="667 424 1995 651"> <thead> <tr> <th>项次</th> <th>类别</th> <th>标准值 kN/m²</th> <th>组合值系数 ψ_c</th> <th>频遇值系数 ψ_r</th> <th>准永久值系数 ψ_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>不上人的屋面</td> <td>0.5</td> <td>0.7</td> <td>0.5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>上人的屋面</td> <td>2.0</td> <td>0.7</td> <td>0.5</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>屋顶花园</td> <td>3.0</td> <td>0.7</td> <td>0.6</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>屋顶运动场地</td> <td>3.0</td> <td>0.7</td> <td>.</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 不上人的屋面,当施工或维修荷载较大时,应按实际情况采用；对不同类型的结构应按有关设计规范的规定采用,但不得低于0.3kN/m²；</p> <p>2 当上人的屋面兼作其他用途时，应按相应楼面活荷载采用；</p> <p>3 对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载，应采取构造措施加以防止；必要时，应按积水的可能深度确定屋面活荷载；</p> <p>4 屋顶花园活荷载不包括花圃土石等材料自重。</p>	项次	类别	标准值 kN/m ²	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_r	准永久值系数 ψ_a	1	不上人的屋面	0.5	0.7	0.5	0	2	上人的屋面	2.0	0.7	0.5	0.4	3	屋顶花园	3.0	0.7	0.6	0.5	4	屋顶运动场地	3.0	0.7	.	0.4
项次	类别	标准值 kN/m ²	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_r	准永久值系数 ψ_a																												
1	不上人的屋面	0.5	0.7	0.5	0																												
2	上人的屋面	2.0	0.7	0.5	0.4																												
3	屋顶花园	3.0	0.7	0.6	0.5																												
4	屋顶运动场地	3.0	0.7	.	0.4																												
G2.3.3	住宅建筑楼面活荷载	依据	《天津市住宅设计标准》DB29-22-2013 第 9.3.2 条																														
		要点	<p>1 天津市住宅设计标准对住宅楼面均布活荷载标准值（kN/m²）做出以下规定：</p> <table border="0" data-bbox="730 1078 1435 1294"> <tr> <td>卧室、起居室（厅）</td> <td style="text-align: right;">2.0</td> </tr> <tr> <td>厨房</td> <td style="text-align: right;">2.0</td> </tr> <tr> <td>卫生间</td> <td style="text-align: right;">2.5</td> </tr> <tr> <td>走廊、门厅</td> <td style="text-align: right;">2.0</td> </tr> <tr> <td>走廊、门厅（交通核周边）</td> <td style="text-align: right;">3.5</td> </tr> </table>	卧室、起居室（厅）	2.0	厨房	2.0	卫生间	2.5	走廊、门厅	2.0	走廊、门厅（交通核周边）	3.5																				
卧室、起居室（厅）	2.0																																
厨房	2.0																																
卫生间	2.5																																
走廊、门厅	2.0																																
走廊、门厅（交通核周边）	3.5																																

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.3.3	住宅建筑楼面活荷载	要点	<p>多层住宅楼梯 2.0 高层住宅楼梯 3.5 阳台 2.5 电梯机房 7.0</p> <p>其余未具体规定的均应按照《建筑结构荷载规范》GB50009有关规定执行。</p> <p>2 当进行梁、柱、墙及基础设计时，楼面均布活荷载标准值均应按照《建筑结构荷载规范》GB50009-2012第5.1.2条的规定乘以相应的折减系数。</p>
G2.3.4	屋面停机坪荷载	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 5.3.2 条
		要点	<p>屋面直升机停机坪荷载应按下列规定采用：</p> <p>1 屋面直升机停机坪荷载应按局部荷载考虑，或根据局部荷载换算为等效均布荷载考虑。局部荷载标准值应按直升机实际最大起飞重量确定，当没有机型技术资料时，可按GB50009-2012表5.3.2的规定选用局部荷载标准值及作用面积。</p> <p>2 屋面直升机停机坪的等效均布荷载不应低于5.0kN/m^2。</p> <p>3 屋面直升机停机坪荷载的组合值系数应取0.7，频遇值系数应取0.6，准永久值系数应取0。</p>
G2.3.5	施工和检修荷载及栏杆水平荷载	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 5.5.1、5.5.2 、5.5.3条
		要点	<p>1 施工和检修荷载应按下列规定采用：</p> <p>1) 设计屋面板、檩条、钢筋混凝土挑檐、悬挑雨篷和预制小梁时，施工或检修集中荷载标准值不应小于1.0kN，并应在最不利位置处进行验算。</p> <p>2) 对于轻型构件或较宽构件，应按实际情况验算，或应加垫板、支撑等临时设施；</p> <p>3) 计算挑檐、悬挑雨篷的承载力时，应沿板宽每隔1.0m 取一个集中荷载；在验算挑檐、悬挑雨篷的倾覆时，应沿板宽每隔$2.5\sim 3.0\text{m}$ 取一个集中荷载。</p> <p>2 楼梯、看台、阳台和上人屋面等的栏杆活荷载标准值，不应小于下列规定：</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.3.5	施工和检修荷载及栏杆水平荷载	要点	<p>1) 住宅、宿舍、办公楼、旅馆、医院、托儿所、幼儿园, 栏杆顶部的水平荷载应取1.0kN/m;</p> <p>2) 学校、食堂、剧场、电影院、车站、礼堂、展览馆或体育场, 栏杆顶部的水平荷载应取1.0kN/m, 竖向荷载应取1.2kN/m, 水平荷载与竖向荷载应分别考虑。</p> <p>注: 设计屋面板、檩条、钢筋混凝土挑檐、雨篷和预制小梁时, 规范规定除按第5.3.1条单独考虑屋面均布活荷外, 还应另外验算在施工或检修时可能出现在最不利位置上, 由人和小工具的自重形成的集中荷载。</p> <p>3 施工荷载、检修荷载及栏杆荷载的组合值系数应取0.7, 频遇值系数应取0.5, 准永久值系数应取0。</p>
G2.3.6	动力系数	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 5.6.1~5.6.3 条
		要点	<p>1 建筑结构设计的动力计算, 在有充分依据时, 可将重物或设备的自重乘以动力系数后, 按静力计算方法设计。</p> <p>2 搬运和装卸重物以及车辆起动和刹车的动力系数, 可采用 1.1~1.3; 其动力荷载只传至楼板和梁。</p> <p>3 直升机在屋面上的荷载, 也应乘以动力系数, 对具有液压轮胎起落架的直升机可取 1.4; 其动力荷载只传至楼板和梁。</p>

G2.4 雪荷载、风荷载

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.4.1	雪荷载取值	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 7.1.1、7.1.2、7.1.4、7.1.5 条
		要点	<p>1 屋面水平投影面上的雪荷载标准值, 应根据规范公式 7.1.1 计算。</p> $S_k = \mu_r S_0 \quad (7.1.1)$

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.4.1	雪荷载取值	要点	<p>式中：s_k—雪荷载标准值（kN/m^2）； μ_r—屋面积雪分布系数； 根据不同类别的屋面形式，按规范表 7.2.1 采用；s_0—基本雪压（kN/m^2）。 2 基本雪压应采用按本规范规定的方法确定的 50 年重现期的雪压；对雪荷载敏感的结构，应采用 100 年重现期的雪压。 注：对雪荷载敏感的结构一般指轻型屋盖等，雪荷载有时会远超过结构自重的结构。 3 山区的雪荷载应通过实际调查后确定。当无实测资料时，可按当地邻近空旷平坦地面的雪荷载值乘以系数 1.2 采用。 4 雪荷载的组合值系数可取 0.7；频遇值系数可取 0.6；准永久值系数应按雪荷载分区 I、II 和 III 的不同，分别取 0.5、0.2 和 0；雪荷载分区应按规范附录 E.5 或附图 E.6.2 的规定采用。 注：山区如蓟县地区的雪荷载，应按第 3 款执行。</p>
G2.4.2	屋面积雪分布系数	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 7.2.1、7.2.2 条
		要点	<p>1 屋面积雪分布系数应根据不同类别的屋面形式，按规范 GB50009-2012 表 7.2.1 采用。 2 设计建筑结构及屋面的承重构件时，应按下列规定采用积雪的分布情况： 1) 屋面板和檩条按积雪不均匀分布的最不利情况采用； 2) 屋架和拱壳可分别按全跨积雪的均匀分布、不均匀分布和半跨积雪的均匀分布按最不利情况采用； 3) 框架和柱可按全跨积雪的均匀分布情况采用。 注：在设计轻屋面支撑结构构件时，考虑雪的漂移和堆积后的效应，积雪分布系数应采用不均匀分布的情况取值。</p>
G2.4.3	风荷载标准值及基本风压	依据	<p>《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 8.1.1、8.1.2、8.1.4 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.2.1、4.2.2 条</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.4.3	风荷载标准值及基本风压	要点	<p>1 垂直于建筑物表面上的风荷载标准值，应区分计算主要受力结构和围护结构两种情况按规范中不同的公式计算。</p> <p>2 基本风压应按《建筑结构荷载规范》GB50009 附录 E.2 中附表 E.5 给出的 50 年重现期的风压采用，但不得小于 0.3kN/m^2。对于高层建筑、高耸结构以及对风荷载比较敏感的其他结构，基本风压的取值应适当提高，并应符合有关结构设计规范的规定。</p> <p>3 对风荷载比较敏感的高层建筑，承载力设计时应按基本风压的 1.1 倍采用。</p> <p>注：对风荷载是否敏感，主要与高层建筑的体型、结构体系和自振特性有关，目前尚无实用的划分标准。一般情况下，对于房屋高度大于 60 米的高层建筑，承载力设计时风荷载计算可按基本风压的 1.1 倍采用。对于房屋高度不超过 60 米的高层建筑，风荷载取值是否提高，可由设计人员根据实际情况确定。</p> <p>4 风荷载的组合值、频遇值系数和准永久值系数可分别取 0.6、0.4 和 0。</p> <p>注：风荷载标准值计算时，对主要受力结构和围护结构基本风压及风压高度变化系数取值相同，但计算主要受力结构时考虑风振系数及风荷载体型系数；而计算围护结构时考虑阵风系数及局部风压体型系数。</p>
G2.4.4	风压高度变化系数	依据	<p>《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 8.2.1、8.2.2、8.2.3 条</p>
		要点	<p>1 对于平坦或稍有起伏的地形，风压高度变化系数应根据地面粗糙度类别按规范表 8.2.1 确定。地面粗糙度可分为 A、B、C、D 四类：</p> <ul style="list-style-type: none"> —A 类指近海海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区； —B 类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇； —C 类指有密集建筑群的城市市区； —D 类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。 <p>2 对于山区的建筑物，风压高度变化系数可按平坦地面的粗糙度类别由规范表 8.2.1 确定外，还应考虑地形条件的修正。</p> <p>3 对于远海海面和海岛的建筑物或构筑物，风压高度变化系数除可按 A 类粗糙度类别，由规范表 8.2.1 确定外，还应考虑规范表 8.2.3 中给出的修正系数。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.4.5	风荷载体型系数	依据	《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012 第 8.3.1、8.3.6 条
		要点	<p>房屋和构筑物的风载体型系数,可按下列规定采用:</p> <p>1 房屋和构筑物与 GB50009-2012表8.3.1 中的体型类同时,可按该表的规定采用;</p> <p>2 房屋和构筑物与 GB50009-2012 表 8.3.1 中的体型不同时,可按有关资料采用;当无资料时,宜由风洞试验确定;</p> <p>3 对于重要且体型复杂的房屋和构筑物,应由风洞试验确定;</p> <p>4 建筑结构的风洞试验,其试验设备、试验方法和数据处理应符合相关规范的规定。</p> <p>注:屋顶结构对风荷载敏感者,选取体型系数时应考虑变号。</p>
G2.4.6	顺风向风振和风振系数	依据	《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012 第 8.4.1、8.4.2条
		要点	<p>1 对于高度大于 30m 且高宽比大于 1.5 的房屋,以及基本自振周期 T_1 大于 0.25s 的各种高耸结构,应考虑风压脉动对结构产生顺风向风振的影响。顺风向风振响应计算应按结构随机振动理论进行。结构的自振周期应按结构动力学计算;</p> <p>2 对于风敏感的或跨度大于 36 米的柔性屋盖结构,应考虑风压脉动对结构产生风振的影响。屋盖结构的风振响应,宜根据风洞试验结果按随机振动理论计算确定。</p> <p>注:近似的基本自振周期 T_1 可按本规范附录 F 计算;高层建筑顺风向风振加速度可按 GB50009-2012 附录 J 计算。</p>
G2.4.7	阵风系数	依据	《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012 第 8.6.1 条
		要点	计算围护结构(包括门窗)风荷载时的阵风系数应按本规范表8.6.1确定。
G2.4.8	横风向风振	依据	《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012 第 8.5.1、8.5.3 条
		要点	<p>1 对于横风向风振作用效应明显的高层建筑以及细长圆形截面构筑物,宜考虑横风向风振的影响;</p> <p>2 对圆形截面的结构,应按规范 GB50009-2012 规定对不同雷诺数 Re 的情况进行横风向风振(旋涡脱落)的校核。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.4.9	高层建筑 施工荷载	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.1.2 条
		要点	施工中采用附墙塔、爬塔等对结构受力有影响的起重机械或其他施工设备时，应根据具体情况确定对结构产生的施工荷载。
G2.4.10	高层建筑 屋面设备 荷载	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.1.3、4.1.4、4.1.5 条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 旋转餐厅轨道和驱动设备的自重应按实际情况确定。 2 擦窗机等清洗设备应按其实际情况确定其自重的大小和作用位置。 3 直升机平台的活荷载应采用第4.1.5条规定的两款中能使平台产生最大内力的荷载。
G2.4.11	高层建筑 风荷载体 型系数	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.2.3 条
		要点	<p>计算高层建筑主体结构的风荷载效应时，风荷载体型系数 U_s 可按下列规定采用：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 圆形平面建筑取 0.8； 2 正多边形及截角三角形平面建筑，由下式计算： $\mu_s = 0.8 + 1.2 / \sqrt{n} \quad (4.2.3)$ <p>式中：n-多边形的边数。</p> 3 高宽比 H/B 不大于 4 的矩形、方形、十字形平面建筑取 1.3； 4 下列建筑取 1.4： <ol style="list-style-type: none"> 1) V 形、Y 形、弧形、双十字形、井字形平面建筑； 2) L 形、槽形和高宽比 H/B 大于 4 的十字形平面建筑； 3) 高宽比大于 4，长宽比 L/B 不大于 1.5 的矩形、鼓形平面建筑。 5 在需要更细致进行风荷载计算的场合，风荷载体形系数可按 JGJ3-2010 附录 B 采用，或由风洞试验确定。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.4.12	高层建筑横风向及顺风向效应	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.2.5、4.2.6 条
		要点	<p>横风向振动效应或扭转风振效应明显的高层建筑，应考虑横风向风振或扭转风振的影响。</p> <p>1 横风向风振或扭转风振的计算范围、方法以及顺风向与横风向效应的组合方法应符合国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的有关规定；</p> <p>2 考虑横风向风振或扭转风振影响时，结构顺风向及横风向的侧向位移应符合JGJ3-2010第3.7.3.条的规定。</p> <p>注：当结构高宽比较大、结构顶点风速大于临界风速时，可能引起较明显的结构横风向振动，甚至有时横风向震动效应大于顺风向效应。</p>
G2.4.13	风洞试验确定风荷载	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.2.7 条
		要点	<p>房屋高度大于200m时或有下列情况之一时，宜进行风洞试验判断确定建筑物的风荷载：</p> <p>1 平面形状或立面形状复杂；</p> <p>2 立面开洞或连体建筑；</p> <p>3 周围地形和环境较复杂。</p>

G2.5 温度作用

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.5.1	一般规定	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 9.1.1、9.1.2、9.1.3 条
		要点	1 温度作用应考虑气温变化、太阳辐射及使用热源等因素，作用在结构或构件上的温度作用应采

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.5.1	一般规定	要点	用其温度的变化来表示； 2 计算结构或构件的温度作用效应时,应采用材料的线膨胀系数。常用材料的线膨胀系数可按 GB50009-2012 表 9.1.2 采用； 3 温度作用的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数可分别取 0.6、0.5 和 0.4。
G2.5.2	均匀温度作用	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 9.3.1、9.3.3 条
		要点	1 均匀温度作用的标准值应按下列规定确定 1) 对结构最大温升的工况，均匀温度作用标准值按下式计算： $\Delta T_k = T_{s,max} - T_{0,min} \quad (9.3.1-1)$ 式中： ΔT_k — 均匀温度作用标准值 (°C)； $T_{s,max}$ — 结构最高平均温度 (°C)； $T_{0,min}$ — 结构最低初始平均温度 (°C)。 2) 对结构最大温降的工况，均匀温度作用标准值按下式计算： $\Delta T_k = T_{s,min} - T_{0,max} \quad (9.3.1-2)$ 式中： $T_{s,min}$ — 结构最低平均温度 (°C)； $T_{0,max}$ — 结构最高初始平均温度 (°C)。 2 结构的最高初始平均温度 $T_{0,max}$ 和最低初始平均温度 $T_{s,min}$ 应根据结构的合拢或形成约束的时间确定，或根据施工时结构可能出现的温度按不利情况确定。

G2.6 偶然荷载

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.6.1	一般规定	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第10.1.1~10.1.3 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
G2.6.1	一般规定	要点	<p>1 偶然荷载应包括爆炸、撞击、火灾及其他偶然出现的灾害引起的荷载。现行荷载规范的有关规定仅适用于爆炸和撞击荷载；</p> <p>2 当采用偶然荷载作为结构设计的主导荷载时，在允许结构出现局部构件破坏的情况下，应保证结构不致因偶然荷载引起的连续倒塌；</p> <p>3 偶然荷载的荷载设计值可直接取用 GB50009-2012 规定的方法确定的偶然荷载标准值。</p>
G2.6.2	爆炸	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 10.2.1、10.2.3 、10.2.3条
		要点	<p>1 由炸药、燃气、粉尘等引起的爆炸荷载宜按等效静力荷载采用；</p> <p>2 在常规炸药爆炸动荷载作用下，结构构件的等效均布静力荷载标准值,可按本规范的公式 10.2.2 计算；其他原因引起的爆炸，可根据其等效 TNT 装药量，参考本条的方法确定等效均布静力荷载；</p> <p>3 对于具有通口板的房屋结构，当通口板面积 A_v 与爆炸空间体积 V 之比在 0.05~0.15 之间且体积 V 小于 1000m^3 时燃气爆炸的等效均布静力荷载 P_k 可按本规范的公式 10.2.3-1 和 10.2.3-2 计算并其较大值。</p>
G2.6.3	撞击	依据	《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 第 10.3.1、10.3.3 、10.3.3条
		要点	<p>1 电梯竖向撞击荷载标准值可在电梯总重力荷载的（4~6）倍范围内选定；</p> <p>2 汽车的撞击荷载可按下列规定采用：</p> <p>1) 顺行方向的汽车撞击力标准值 P_k (kN) 可按 GB50009-2012 公式 10.3.2 计算；</p> <p>2) 撞击力计算参数 m、v、t 和荷载作用点位置宜按照实际情况采用；当无数据时，汽车质量可取 15t，车速可取 22.2m/s，撞击时间可取 1.0s，小型车和大型车的撞击力荷载作用点位置可分别取位于路面以上 0.5m 和 1.5m 处；</p> <p>3) 垂直行车方向的撞击力标准值可取顺行方向撞击力标准值的 0.5 倍，二者可不考虑同时作用。</p> <p>3 直升飞机非正常着陆的撞击荷载可按下列规定采用：</p> <p>1) 竖向等效静力撞击力标准值 P_k (kN) 可按 GB50009-2012 公式 10.3.3 计算；</p> <p>2) 竖向撞击力的作用范围宜包括停机坪内任何区域以及停机坪边缘 7m 之内的屋顶结构；</p> <p>3) 竖向撞击力的作用区域宜取 $2\text{m} \times 2\text{m}$。</p>

G3 地基基础

G3.1 一般规定

编号	项目	设计审查依据及要点									
G3.1.1	基本规定	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 3.0.1、3.0.2、3.0.4、3.0.5、5.3.1、5.3.4、5.3.9、5.3.12 条 《天津市住宅设计标准》DB29-22-2013 第 9.2.2、9.2.4、9.2.6、9.2.8、9.2.9、9.2.10、9.2.11、9.2.12 条								
		要点	<p>1 地基基础设计应根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度分为三个设计等级，设计时应根据具体情况，按表 3.0.1 选用。</p> <p style="text-align: center;">表 3.0.1 地基基础设计等级</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">设计等级</th> <th>建筑和地基类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲级</td> <td> 重要的工业与民用建筑物 30 层以上的高层建筑 体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物 大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等） 对地基变形有特殊要求的建筑物 复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡） 对原有工程影响较大的新建建筑物 场地和地基条件复杂的一般建筑物 位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程 开挖深度大于 15m 的基坑工程 周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程 </td> </tr> <tr> <td>乙级</td> <td> 除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物 除甲级、丙级以外的基坑工程 </td> </tr> <tr> <td>丙级</td> <td> 场地和地基条件简单、荷载分布均匀的七层及七层以下民用建筑及一般工业建筑物； 次要的轻型建筑物；次要的轻型建筑物 </td> </tr> </tbody> </table>	设计等级	建筑和地基类型	甲级	重要的工业与民用建筑物 30 层以上的高层建筑 体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物 大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等） 对地基变形有特殊要求的建筑物 复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡） 对原有工程影响较大的新建建筑物 场地和地基条件复杂的一般建筑物 位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程 开挖深度大于 15m 的基坑工程 周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程	乙级	除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物 除甲级、丙级以外的基坑工程	丙级	场地和地基条件简单、荷载分布均匀的七层及七层以下民用建筑及一般工业建筑物； 次要的轻型建筑物；次要的轻型建筑物
		设计等级	建筑和地基类型								
甲级	重要的工业与民用建筑物 30 层以上的高层建筑 体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物 大面积的多层地下建筑物（如地下车库、商场、运动场等） 对地基变形有特殊要求的建筑物 复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡） 对原有工程影响较大的新建建筑物 场地和地基条件复杂的一般建筑物 位于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的基坑工程 开挖深度大于 15m 的基坑工程 周边环境条件复杂、环境保护要求高的基坑工程										
乙级	除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物 除甲级、丙级以外的基坑工程										
丙级	场地和地基条件简单、荷载分布均匀的七层及七层以下民用建筑及一般工业建筑物； 次要的轻型建筑物；次要的轻型建筑物										

编 号	项 目	设计审查依据及要点			
G3.1.1	基本规定	要点	<p>续表 3.0.1</p> <table border="1" data-bbox="669 293 2011 384"> <tr> <td data-bbox="669 293 840 384">丙级</td> <td data-bbox="840 293 2011 384">非软土地区且场地地质条件简单、基坑周围环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程</td> </tr> </table> <p>2 根据建筑物地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度，地基基础设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 所有建筑物的地基计算均应满足承载力计算的有关规定； 2) 对经常受水平荷载作用的高层建筑、高耸结构和挡土墙等，以及建造在斜坡上或边坡附近的建筑物和构筑物，尚应验算其稳定性； 3) 基坑工程应进行稳定性验算； 4) 建筑地下室或地下构筑物存在上浮问题时，尚应进行抗浮验算。 <p>3 地基基础设计时，所采用的作用效应与相应的抗力限值应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 按地基承载力确定基础底面积及埋深或按单桩承载力确定桩数时，传至基础或承台底面上的作用效应应按正常使用极限状态下作用的标准组合；相应的抗力应采用地基承载力特征值或单桩承载力特征值； 2) 计算地基变形时，传至基础底面上的作用效应应按正常使用极限状态下作用的准永久组合，不应计入风荷载和地震作用；相应的限值应为地基变形允许值； 3) 计算挡土墙、地基或滑坡稳定以及基础抗浮稳定时，作用效应应按承载能力极限状态下作用的基本组合，但其分项系数均为 1.0； 4) 在确定基础或桩基承台高度、支挡结构截面、计算基础或支挡结构内力、确定配筋和验算材料强度时，上部结构传来的作用效应和相应的基底反力、挡土墙压力以及滑坡推力，应按承载能力极限状态下作用的基本组合，采用相应的分项系数；当需要验算基础裂缝宽度时，应按正常使用极限状态下作用的标准组合； 5) 基础设计安全等级、结构设计使用年限、结构重要性系数应按有关规范的规定采用，但结构重要性系数 γ_0 不应小于 1.0。 <p>4 建筑物的地基变形计算值，不应大于地基变形允许值。</p> <p>5 建筑物的地基变形允许值应按表 5.3.4 规定采用。对表中未包括的建筑物，其地基变形允许值应</p>	丙级	非软土地区且场地地质条件简单、基坑周围环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程
丙级	非软土地区且场地地质条件简单、基坑周围环境条件简单、环境保护要求不高且开挖深度小于 5.0m 的基坑工程				

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.1.1	基本规定	要点	<p>根据上部结构对地基变形的适应能力和使用上的要求确定。</p> <p>6 当存在相邻荷载时，应计算相邻荷载引起的地基变形，其值可按应力叠加原理，采用角点法计算。</p> <p>7 在同一整体大面积基础上建有多栋高层和低层建筑，宜考虑上部结构、基础与地基的共同作用进行变形计算。</p> <p>8 岩土工程勘察文件应对软弱土、液化土、欠固结回填土等对结构和抗震不利地段进行场地综合评价，并提出应采取的有效措施。严禁在抗震危险地段建造住宅建筑。</p> <p>9 当地基受力层范围内存在软弱下卧层时，应对软弱下卧层进行承载力验算，并应按照国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行地基及基础的抗震承载力验算。</p> <p>10 住宅工程地基变形允许值应符合国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《建筑桩基技术规范》JGJ 94 及天津市现行标准《天津市岩土工程技术规范》DB 29-20 的要求。</p> <p>对下列住宅地基应进行地基变形验算：</p> <p>1) 天然地基：</p> <p>(a) 地基基础设计等级为甲级、乙级的地基；</p> <p>(b) 地基基础设计等级为丙级的地基，应按《建筑地基基础设计规范》GB50007 第 3.0.2 条第 3 款、第 3.0.3 条有关规定执行。</p> <p>2) 人工处理的地基。</p> <p>3) 桩基：</p> <p>(a) 设计等级为甲级的桩基；</p> <p>(b) 体型复杂、荷载分布显著不均匀或桩端以下存在软弱土层的设计等级为乙级的桩基；</p> <p>(c) 软土地基多层建筑减沉复合疏桩基础。</p> <p>11 同一结构单元的基础不宜设置在性质截然不同的地基土层上。同一结构单元不宜部分采用天然地基部分采用桩基，当采用不同基础类型或基础埋深显著不同时，应根据地震时两部分地基基础的沉降差异，在基础、上部结构的相关部位采取相应措施。</p> <p>12 桩基础和经处理后的地基应进行承载力检验。</p> <p>13 当住宅高宽比超过相关规范规定时，应进行建筑物的抗倾覆验算，对于桩基础尚应进行桩基的抗拔（包括桩身强度）承载力验算。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.1.1	基本规定	要点	14 基坑开挖和支护应保证其自身、基础及周边环境的安全。
G3.1.2	基础埋深	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 5.1.1、5.1.3、5.1.4、5.1.5、5.1.6 条</p> <p>《高层建筑筏形与箱形基础技术规范》JGJ6-2011 第 5.2.1 条</p> <p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 12.1.7、12.1.8 条</p>
		要点	<p>1 基础的埋置深度，应按下列条件确定：</p> <p>1) 建筑物的用途，有无地下室、设备基础和地下设施，基础的形式和构造；</p> <p>2) 作用在地基上的荷载大小和性质；</p> <p>3) 工程地质和水文地质条件；</p> <p>4) 相邻建筑物的基础埋深；</p> <p>5) 地基土冻胀和融陷的影响；</p> <p>2 高层建筑基础的埋置深度应满足地基承载力、变形和稳定性要求。位于岩石地基上的高层建筑，其基础埋深应满足抗滑稳定性要求。除岩石地基外，位于天然土质地基上的高层建筑筏形或箱形基础应有适当的埋置深度，以保证筏形和箱形基础的抗倾覆和抗滑移稳定性。</p> <p>3 基础宜埋置在地下水位以上，当必须埋在地下水位以下时，应采取地基土在施工时不受扰动的措施。当基础埋置在易风化的岩层上，施工时应在基坑开挖后立即铺筑垫层。</p> <p>4 当存在相邻建筑物时，新建建筑物的基础埋深不宜大于原有建筑基础。当埋深大于原有建筑基础时，两基础间应保持一定净距，其数值应根据建筑荷载大小、基础形式和土质情况确定。</p> <p>5 在重力荷载与水平荷载标准值或重力荷载代表值与多遇水平地震标准值共同作用下，高宽比大于 4 的高层建筑，基础底面不宜出现零应力区；高宽比不大于 4 的高层建筑，基础底面与地基之间零应力区面积不应超过基础底面面积的 15%。质量偏心较大的裙楼与主楼可分别计算基底应力。</p> <p>6 基础应有一定的埋置深度。在确定埋置深度时，应综合考虑建筑物的高度、体型、地基土质、抗震设防烈度等因素。基础埋置深度可从室外地坪算至基础底面，并宜符合下列规定：</p> <p>1) 天然地基或复合地基，不宜小于建筑物高度的 1/15；</p> <p>2) 桩基础，不计桩长，不宜小于建筑物高度的 1/18；</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.1.2	基础埋深	要点	<p>当建筑物采用岩石地基或采取有效措施时,在满足地基承载力、稳定性要求及前条规定的前提下,基础埋深可比本条第 1、2 两款的规定适当放松。</p> <p>当地基可能产生滑移时,应采取有效的抗滑移措施。</p>
G3.1.3	地基稳定性	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 5.4.1、5.4.2、5.4.3 条</p> <p>1 地基稳定性可采用圆弧滑动面法进行验算。最危险的滑动面上诸力对滑动中心所产生的抗滑力矩与滑动力矩应符合下式要求:</p> $M_R / M_S \geq 1.2 \quad (5.4.1)$ <p>式中: M_S——滑动力矩 (kN·m); M_R——抗滑力矩 (kN·m)。</p> <p>2 位于稳定土坡坡顶上的建筑,应符合下列规定:</p> <p>1) 对于条形基础和矩形基础,当垂直于坡顶边缘线的基础底面边长小于或等于 3m 时,其基础底面外边缘线至坡顶的水平距离应符合下式要求,且不得小于 2.5m:</p> <p>条形基础 $a \geq 3.5b - \frac{d}{\tan \beta} \quad (5.4.2-1)$</p> <p>矩形基础 $a \geq 2.5b - \frac{d}{\tan \beta} \quad (5.4.2-2)$</p> <p>式中: a——基础底面外边缘线至坡顶的水平距离 (m); b——垂直于坡顶边缘线的基础底面边长 (m); d——基础埋置深度 (m); β——边坡坡角 (°)。</p> <p>2) 当基础底面外边缘线至坡顶的水平距离不满足式 (5.4.2-1)、式 (5.4.2-2) 的要求,可根据基底平均压力按式 (5.4.1) 确定基础距坡顶边缘的距离和基础埋深。</p> <p>3) 当边坡坡角大于 45°、坡高大于 8m 时,尚应按式 (5.4.1) 验算坡体稳定性。</p>
		要点	

编号	项目	设计审查依据及要点																								
3.1.3	地基稳定性	要点	<p>3 建筑物基础存在浮力作用时应进行抗浮稳定性验算，并应符合下列规定：</p> <p>1) 对于简单的浮力作用情况，基础抗浮稳定性应符合下式要求：</p> $\frac{G_k}{N_{w,k}} \geq K_w \quad (5.4.3)$ <p>式中：G_k——建筑物自重及压重之和（kN）； $N_{w,k}$——浮力作用值（kN）； K_w——抗浮稳定安全系数，一般情况下可取 1.05。</p> <p>2) 抗浮稳定性不满足设计要求时，可采用增加压重或设置抗浮构件等措施。在整体满足抗浮稳定性要求而局部不满足时，也可采用增加结构刚度的措施。</p>																							
G3.1.4	地基变形规定	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 5.3.4、10.3.8 条																							
		要点	<p>1 建筑物的地基变形允许值，按表 5.3.4 规定采用。对表中未包括的建筑物，其地基变形允许值应根据上部结构对地基变形的适应能力和使用上的要求确定。</p> <p style="text-align: center;">表 5.3.4 建筑物的地基变形允许值</p> <table border="1" data-bbox="667 981 2011 1364"> <thead> <tr> <th data-bbox="667 981 1294 1077" rowspan="2">变形特征</th> <th colspan="2" data-bbox="1294 981 2011 1029">地基土类别</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1294 1029 1675 1077">中、低压缩性土</th> <th data-bbox="1675 1029 2011 1077">高压缩性土</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="667 1077 1294 1125">砌体承重结构基础的局部倾斜</td> <td data-bbox="1294 1077 1675 1125">0.002</td> <td data-bbox="1675 1077 2011 1125">0.003</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1125 1294 1173">工业与民用建筑相邻柱基的沉降差</td> <td data-bbox="1294 1125 1675 1173">0.002 <i>l</i></td> <td data-bbox="1675 1125 2011 1173">0.003 <i>l</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1173 1294 1220">(1) 框架结构</td> <td data-bbox="1294 1173 1675 1220">0.0007 <i>l</i></td> <td data-bbox="1675 1173 2011 1220">0.001 <i>l</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1220 1294 1268">(2) 砌体墙填充的边排柱</td> <td data-bbox="1294 1220 1675 1268">0.005 <i>l</i></td> <td data-bbox="1675 1220 2011 1268">0.005 <i>l</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1268 1294 1316">(3) 当基础不均匀沉降时不产附加力的结构</td> <td data-bbox="1294 1268 1675 1316"></td> <td data-bbox="1675 1268 2011 1316"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 1316 1294 1364">单层排架结构（柱距为 6m）柱基的沉降量（mm）</td> <td data-bbox="1294 1316 1675 1364">(120)</td> <td data-bbox="1675 1316 2011 1364">200</td> </tr> </tbody> </table>	变形特征	地基土类别		中、低压缩性土	高压缩性土	砌体承重结构基础的局部倾斜	0.002	0.003	工业与民用建筑相邻柱基的沉降差	0.002 <i>l</i>	0.003 <i>l</i>	(1) 框架结构	0.0007 <i>l</i>	0.001 <i>l</i>	(2) 砌体墙填充的边排柱	0.005 <i>l</i>	0.005 <i>l</i>	(3) 当基础不均匀沉降时不产附加力的结构			单层排架结构（柱距为 6m）柱基的沉降量（mm）	(120)	200
变形特征	地基土类别																									
	中、低压缩性土	高压缩性土																								
砌体承重结构基础的局部倾斜	0.002	0.003																								
工业与民用建筑相邻柱基的沉降差	0.002 <i>l</i>	0.003 <i>l</i>																								
(1) 框架结构	0.0007 <i>l</i>	0.001 <i>l</i>																								
(2) 砌体墙填充的边排柱	0.005 <i>l</i>	0.005 <i>l</i>																								
(3) 当基础不均匀沉降时不产附加力的结构																										
单层排架结构（柱距为 6m）柱基的沉降量（mm）	(120)	200																								

编号	项目	设计审查依据及要点		
G3.1.4	地基变形规定	要点	续表 5.3.4	
			桥式吊车轨面的倾斜（按不调整轨道考虑） 纵向	0.004
			横向	0.003
			高耸结构基础的倾斜 $H_g \leq 24$	0.004
			$24 < H_g \leq 60$	0.003
			$60 < H_g \leq 100$	0.0025
			$H_g > 100$	0.002
			体型简单的高层建筑基础的平均沉降量（mm）	200
			多层和高层建筑的整体倾斜 $H_g \leq 20$	0.008
			$20 < H_g \leq 50$	0.006
$50 < H_g \leq 100$	0.005			
$100 < H_g \leq 150$	0.004			
$150 < H_g \leq 200$	0.003			
$200 < H_g \leq 250$	0.002			
高耸结构基础的沉降量（mm） $H_g \leq 100$	400			
$100 < H_g \leq 200$	300			
$200 < H_g \leq 250$	200			
<p>注：1 本表数值为建筑物地基实际最终变形允许值；</p> <p>2 有括号者仅适用于中压缩性土；</p> <p>3 l 为相邻柱基的中心距离（mm）；H_g 为自室外地面起算的建筑物高度（m）；</p> <p>4 倾斜指基础倾斜方向两端点的沉降差与其距离的比值；</p> <p>5 局部倾斜指砌体承重结构沿纵向 6~10m 内基础两点的沉降差与其距离的比值。</p> <p>2 下列建筑物应在施工期间及使用期间进行沉降变形观测：</p> <p>1) 地基基础设计等级为甲级建筑物；</p> <p>2) 软弱地基上的地基基础设计等级为乙级建筑物；</p>				

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.1.4	地基变形规定	要点	3) 处理地基上的建筑物; 4) 加层、扩建建筑物; 5) 受邻近深基坑开挖施工影响或受场地地下水等环境因素变化影响的建筑物; 6) 采用新型基础或新型结构的建筑物。

G3.2天然地基

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.2.1	无筋扩展基础	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.1.1 条
		要点	无筋扩展基础高度应满足下式的要求 $H_0 \geq \frac{b-b_0}{2 \tan \alpha} \quad (8.1.1)$ 式中: b ——基础底面宽度 (m); b_0 ——基础顶面的墙体宽度或柱脚宽度 (m); H_0 ——基础高度 (m); b_2 ——基础台阶宽度 (m); $\tan \alpha$ ——基础台阶宽高比 $b_2: H_0$, 其允许值可按《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 表 8.1.1 选用。
G3.2.2	扩展基础	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.2.1、8.2.7 条 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 8.5.2 条
		要点	1 扩展基础的构造, 应符合下列规定: 1) 锥形基础的边缘高度不宜小于 200mm, 且两个方向的坡度不宜大于 1: 3; 阶梯形基础的每阶高度, 宜为 300mm~500mm; 2) 垫层的厚度不宜小于 70mm, 垫层混凝土强度等级不宜低于 C10; 3) 扩展基础受力钢筋最小配筋率不应小于 0.15%, 底板受力钢筋的最小直径不宜小于 10mm, 间距不宜大于 200mm, 也不宜小于 100mm。墙下钢筋混凝土条形基础纵向分布钢筋的直径不宜小

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.2.2	扩展基础	要点	<p>于 8mm；间距不宜大于 300mm；每延米分布钢筋的面积应不小于受力钢筋面积的 15%。当有垫层时钢筋保护层的厚度不应小于 40mm；无垫层时不应小于 70mm；</p> <p>4) 混凝土强度等级不应低于 C20；</p> <p>5) 当柱下钢筋混凝土独立基础的边长和墙下钢筋混凝土条形基础的宽度大于或等于 2.5m 时，底板受力钢筋的长度可取边长或宽度的 0.9 倍，并宜交错布置；</p> <p>6) 钢筋混凝土条形基础底板在 T 形及十字形交接处，底板横向受力钢筋仅沿一个主要受力方向通长布置，另一方向的横向受力钢筋可布置到主要受力方向底板宽度 1/4 处。在拐角处底板横向受力钢筋应沿两个方向布置。</p> <p>2 扩展基础的计算应符合下列要求：</p> <p>1) 对柱下独立基础，当冲切破坏锥体落在基础底面以内时，应验算柱与基础交接处以及基础变阶处的受冲切承载力；</p> <p>2) 对基础底面短边尺寸小于或等于柱宽加两倍基础有效高度的柱下独立基础，以及墙下条形基础，应验算柱（墙）与基础交接处的基础受剪切承载力；</p> <p>3) 基础底板的配筋，应按抗弯计算确定；</p> <p>4) 当基础的混凝土强度等级小于柱的混凝土强度等级时，尚应验算柱下基础顶面的局部受压承载力。</p> <p>3 卧置于地基上的混凝土板，板中受拉钢筋的最小配筋率可适当降低，但不应小于 0.15%。</p>
G3.2.3	柱下条形基础	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.3.1、8.3.2 条</p>
		要点	<p>1 柱下条形基础的构造，除应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.2.1 条要求外，尚应符合下列规定：</p> <p>1) 柱下条形基础梁的高度宜为柱距的 1/4~1/8。翼板厚度不应小于 200mm。当翼板厚度大于 250mm 时，宜采用变厚度翼板，其顶面坡度宜小于或等于 1:3；</p> <p>2) 条形基础的端部宜向外伸出，其长度宜为第一跨距的 0.25 倍；</p> <p>3) 现浇柱与条形基础梁的交接处，基础梁的平面尺寸应大于柱的平面尺寸，且柱的边缘至基础梁边缘的距离不得小于 50mm；</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.2.3	柱下条形基础	要点	<p>4) 条形基础梁顶部和底部的纵向受力钢筋除应满足计算要求外, 顶部钢筋应按计算配筋全部贯通, 底部通长钢筋不应少于底部受力钢筋截面总面积的 1/3。</p> <p>5) 柱下条形基础的混凝土强度等级, 不应低于 C20。</p> <p>2 柱下条形基础的计算, 除应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.2.6 条的要求外, 尚应符合下列规定:</p> <p>1) 在比较均匀的地基上, 上部结构刚度较好, 荷载分布较均匀, 且条形基础梁的高度不小于 1/6 柱距时, 地基反力可按直线分布, 条形基础梁的内力可按连续梁计算, 此时边跨跨中弯矩及第一内支座的弯矩值宜乘以 1.2 的系数;</p> <p>2) 当不满足本条第一款的要求时, 宜按弹性地基梁计算;</p> <p>3) 对交叉条形基础, 交点上的柱荷载, 可按静力平衡条件及变形协调条件, 进行分配。其内力可按本条上述规定, 分别进行计算;</p> <p>4) 应验算柱边缘处基础梁的受剪承载力;</p> <p>5) 当存在扭矩时, 尚应作抗扭计算;</p> <p>6) 当条形基础的混凝土强度等级小于柱的混凝土强度等级时, 应验算柱下条形基础梁顶面的局部受压承载力。</p>
G3.2.4	高层建筑筏形基础	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.4.6、8.4.9、8.4.11、8.4.18 条
		要点	<p>1 平板式筏基的板厚应满足受冲切承载力的要求;</p> <p>2 平板式筏基应验算距内筒和柱边缘 h_0 处截面的受剪承载力; 当筏板变厚度时, 尚应验算变厚度处筏板的受剪承载力;</p> <p>3 梁板式筏基底板应计算正截面受弯承载力, 其厚度尚应满足受冲切承载力、受剪切承载力的要求;</p> <p>4 梁板式筏基基础梁和平板式筏基的顶面应满足底层柱下局部受压承载力的要求。</p>
G3.2.5	箱形基础	依据	《高层建筑筏形与箱形基础技术规范》JGJ6-2011 第 6.3.2、6.3.4、6.3.5 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.2.5	箱形基础	要点	1 箱形基础的高度应满足结构承载力和刚度的要求； 2 箱形基础的底板厚度应根据实际受力情况、整体刚度及防水要求确定，底板厚度不应小于400mm，且板厚与最大双向板格的短边净跨之比不小于 1/14； 3 箱形基础的底板应满足斜截面受剪承载力的要求； 4 箱形基础底板应满足受冲切承载力的要求。

G3.3地基处理

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.3.1	基本规定	依据	《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 3.0.4、3.0.5、3.0.6 条 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 7.2.7、7.2.8 条
		要点	1 经处理后的地基，当按地基承载力确定基础底面积及埋深而需要对《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 确定的地基承载力特征值进行修正时，应符合下列规定： 1) 大面积压实填土地基，基础宽度的地基承载力修正系数应取零；基础埋深的地基承载力修正系数，对于压实系数大于 0.95、黏粒含量 $\rho_c \geq 10\%$ 的粉土，可取 1.5，对于干密度大于 2.1t/m^3 的级配砂石可取 2.0； 2) 其他处理地基，基础宽度的地基承载力修正系数应取零，基础埋深的地基承载力修正系数应取 1.0。 2 处理后的地基应满足建筑物地基承载力、变形和稳定性要求，地基处理的设计尚应符合下列规定： 1) 经处理后的地基，当在受力层范围内仍存在软弱下卧层时，应进行软弱下卧层地基承载力验算； 2) 按地基变形设计或应作变形验算且需进行地基处理的建筑物或构筑物，应对处理后的地基进行变形验算；

G3.3.1	基本规定	要点	<p>3) 对建造在处理后的地基上受较大水平荷载或位于斜坡上的建筑物及构筑物, 应进行地基稳定性验算;</p> <p>3 处理后地基的承载力验算, 应同时满足轴心荷载作用和偏心荷载作用的要求。</p> <p>4 复合地基设计应满足建筑物承载力和变形要求; 当地基土为欠固结土、膨胀土、湿陷性黄土、可液化土等特殊土时, 设计采用的增强体和施工工艺应满足处理后地基土和增强体共同承担荷载的技术要求。</p> <p>5 复合地基承载力特征值应通过现场复合地基载荷试验确定, 或采用增强体载荷试验结果和其周边土的承载力特征值结合经验确定。</p>
G3.3.2	换填垫层	依据	<p>《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 4.1.1、4.1.4、4.2.3、4.2.5、4.2.6 条</p>
G3.3.3	粉煤灰碎石桩 (CFG 桩)	要点	<p>1 换填的垫层适用于浅层软弱土层或不均匀土层的地基处理;</p> <p>2 换填垫层的厚度应根据置换软弱土的深度以及下卧土层的承载力确定, 厚度宜为 0.5m~3.0m;</p> <p>3 垫层底面宽度应满足基础底面应力扩散的要求, 并按《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 式 (4.2.3) 确定;</p> <p>4 换填垫层的承载力宜通过现场静载荷试验确定;</p> <p>5 对于垫层下存在软弱下卧层的建筑, 在进行地基变形计算时应考虑邻近建筑物基础荷载对软弱下卧层顶面应力叠加的影响; 当超出原地面标高的垫层或换填材料的重度高于天然土层重度时, 宜及时换填, 并应考虑其附加荷载的不利影响;</p> <p>6 垫层的压实标准可按《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 表 4.2.4 选用。</p>
G3.3.3	粉煤灰碎石桩 (CFG 桩)	依据	<p>《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 7.7.2、7.7.4 条</p>
		要点	<p>1 水泥粉煤灰碎石桩应选择承载力和压缩模量相对较高的土层作为桩端持力层;</p> <p>2 桩间距应根据基础形式、设计要求的复合地基承载力和变形、土性及施工工艺确定:</p> <p>1) 采用非挤土成桩工艺和部分挤土成桩工艺, 桩间距宜为 (3~5) 倍桩径;</p> <p>2) 采用挤土成桩工艺和墙下条形基础单排布桩的桩间距宜为 (3~6) 倍桩径;</p> <p>3) 桩长范围内有饱和粉土、粉细砂、淤泥、淤泥质土层, 采用长螺旋钻中心压灌成桩施工中可</p>

G3.3.3	粉煤灰碎石桩 (CFG 桩)	要点	<p>能发生窜孔时宜采用较大柱距。</p> <p>3 桩顶和基础之间应设置褥垫层，褥垫层厚度宜为桩径的 40%~60%。褥垫材料宜采用中砂、粗砂、级配砂石和碎石等，最大粒径不宜大于 30mm；</p> <p>4 水泥粉煤灰碎石桩复合地基承载力特征值应按《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 7.1.5 条规定确定，初步设计时也可按式 (7.1.5-2) 估算；桩身强度应满足《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 7.1.6 条规定；</p> <p>5 处理后的地基变形计算应符合《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 7.1.7 条和第 7.1.8 条规定；</p> <p>6 竣工验收时，水泥粉煤灰碎石桩复合地基承载力检验应采用复合地基静载荷试验和单桩静载荷试验。</p>
G3.3.4	水泥石搅拌桩复合地基	依据	《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 7.3.1、7.3.2、7.3.3、7.3.7 条
		要点	<p>1 水泥石搅拌桩用于处理泥炭土、有机质土、pH 值小于 4 的酸性土、塑性指数大于 25 的黏土，或在腐蚀性环境中以及无工程经验的地区使用时，必须通过现场和室内试验确定其适用性；</p> <p>2 水泥石搅拌桩复合地基的承载力特征值，应通过现场单桩或多桩复合地基静载荷试验确定。初步设计时可按《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 (7.1.5-2) 公式估算；</p> <p>3 单桩竖向承载力特征值应通过现场静载荷试验确定，初步设计时可按《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 (7.1.5-3) 公式估算；</p> <p>4 水泥石搅拌桩复合地基宜在基础和桩之间设置褥垫层。</p> <p>5 水泥石搅拌桩复合地基承载力检验应采用复合地基静载荷试验和单桩静载荷试验。</p>

G3.4 桩基础

编号	项目	设计审查依据及要点	
3.4.1	一般规定	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.5.2、8.5.3、8.5.6 条</p> <p>《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 3.1.2、3.1.3、3.3.3、4.1.1、4.1.2、4.1.3 条</p>

编号	项目	设计审查依据及要点									
3.4.1	一般规定	要点	<p>1 根据建筑规模、功能特征、对差异变形的适应性、场地地基和建筑物体形的复杂性以及由于桩基问题可能造成建筑破坏或影响正常使用的程度，应将桩基设计分为表 3.1.2 所列的三个设计等级。</p> <p style="text-align: center;">表 3.1.2 建筑桩基设计等级</p> <table border="1" data-bbox="689 427 1995 842"> <thead> <tr> <th data-bbox="689 427 981 475">设计等级</th> <th data-bbox="981 427 1995 475">建筑类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="689 475 981 746">甲级</td> <td data-bbox="981 475 1995 746"> (1) 重要的建筑； (2) 30 层以上或高度超过 100m 的高层建筑； (3) 体型复杂且层数相差超过 10 层的高低层（含纯地下室）连体建筑； (4) 20 层以上框架-核心筒结构及其他对差异沉降有特殊要求的建筑； (5) 场地和地基条件复杂的 7 层以上的一般建筑及坡地、岸边建筑； (6) 对相邻既有工程影响较大的建筑 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 746 981 794">乙级</td> <td data-bbox="981 746 1995 794">除甲级、丙级以外的建筑</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 794 981 842">丙级</td> <td data-bbox="981 794 1995 842">场地和地基条件简单荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下的一般建筑</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 桩基应根据具体条件分别进行下列承载能力计算和稳定性验算：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 应根据桩基的使用功能和受力特征分别进行桩基的竖向承载力计算和水平承载力计算； 2) 应对桩身和承台结构承载力进行计算；对于桩侧土不排水抗剪强度小于 10kPa 且长径比大于 50 的桩，应进行桩身压屈验算；对于混凝土预制桩，应按吊装、运输和锤击作用进行桩身承载力验算；对于钢管桩，应进行局部压屈验算； 3) 当桩端平面以下存在软弱下卧层时，应进行软弱下卧层承载力验算； 4) 对位于坡地、岸边的桩基，应进行整体稳定性验算； 5) 对于抗浮、抗拔桩基，应进行基桩和群桩的抗拔承载力计算； 6) 对于抗震设防区的桩基，应进行抗震承载力验算。 <p>3 桩底进入持力层的深度，根据地质条件、荷载及施工工艺确定，宜为桩身直径的 1~3 倍；</p> <p>4 灌注桩应按下列规定配筋：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 配筋率：当桩身直径为 300~2000mm 时，正截面配筋率可取 0.65%~0.2%（小直径桩取高值）；对受荷载特别大的桩、抗拔桩和嵌岩端承桩应根据计算确定配筋率，并不应小于上述规定值； 	设计等级	建筑类型	甲级	(1) 重要的建筑； (2) 30 层以上或高度超过 100m 的高层建筑； (3) 体型复杂且层数相差超过 10 层的高低层（含纯地下室）连体建筑； (4) 20 层以上框架-核心筒结构及其他对差异沉降有特殊要求的建筑； (5) 场地和地基条件复杂的 7 层以上的一般建筑及坡地、岸边建筑； (6) 对相邻既有工程影响较大的建筑	乙级	除甲级、丙级以外的建筑	丙级	场地和地基条件简单荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下的一般建筑
设计等级	建筑类型										
甲级	(1) 重要的建筑； (2) 30 层以上或高度超过 100m 的高层建筑； (3) 体型复杂且层数相差超过 10 层的高低层（含纯地下室）连体建筑； (4) 20 层以上框架-核心筒结构及其他对差异沉降有特殊要求的建筑； (5) 场地和地基条件复杂的 7 层以上的一般建筑及坡地、岸边建筑； (6) 对相邻既有工程影响较大的建筑										
乙级	除甲级、丙级以外的建筑										
丙级	场地和地基条件简单荷载分布均匀的 7 层及 7 层以下的一般建筑										

编号	项目	设计审查依据及要点	
3.4.1	一般规定	要点	<p>2) 配筋长度:</p> <p>(a) 端承型桩和位于坡地、岸边的基桩应沿桩身等截面或变截面通长配筋;</p> <p>(b) 摩擦型灌注桩配筋长度不应小于 2/3 桩长; 当受水平荷载时, 配筋长度尚不宜小于 $4.0/\alpha$ (α 为桩的水平变形系数);</p> <p>(c) 对于受地震作用的基桩, 桩身配筋长度应穿过可液化土层和软弱土层, 进入稳定土层的深度不应小于《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 3.4.6 条的规定;</p> <p>(d) 受负摩阻力的桩、因先成桩后开挖基坑而随地基土回弹的桩, 其配筋长度应穿过软弱土层并进入稳定土层, 进入的深度不应小于 $(2\sim3)d$;</p> <p>(e) 抗拔桩及因地震作用、冻胀或膨胀力作用而受拔力的桩, 应等截面或变截面通长配筋;</p> <p>(f) 8 度及 8 度以上地震区的桩应通长配筋;</p> <p>(g) 钻孔灌注桩构造钢筋的长度不宜小于桩长的 2/3; 桩施工在基坑开挖前完成时, 其钢筋长度不宜小于基坑深度的 1.5 倍。</p> <p>3) 对于受水平荷载的桩, 主筋不应小于 $8\Phi 12$; 对于抗压桩和抗拔桩, 主筋不应小于 $6\Phi 10$; 纵向主筋应沿桩身周边均匀布置, 其净距不应小于 60mm;</p> <p>4) 箍筋应采用螺旋式, 直径不应小于 6mm, 间距宜为 200~300mm; 受水平荷载较大的桩基、承受水平地震作用的桩基以及考虑主筋作用计算桩身受压承载力时, 桩顶以下 $5d$ 范围内的箍筋应加密, 间距不应大于 100mm; 当桩身位于液化土层范围内时箍筋应加密; 当考虑箍筋受力作用时, 箍筋配置应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定; 当钢筋笼长度超过 4m 时, 应每隔 2m 设一道直径不小于 12mm 的焊接加劲箍筋。</p> <p>5 桩身混凝土及混凝土保护层厚度应符合下列要求:</p> <p>1) 桩身混凝土强度等级不得小于 C25, 混凝土预制桩尖强度等级不得小于 C30;</p> <p>2) 无地下水灌注桩主筋的混凝土保护层厚度不应小于 35mm, 水下灌注桩的主筋混凝土保护层厚度不得小于 50mm;</p> <p>3) 四类、五类环境中桩身混凝土保护层厚度应符合国家现行标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 的相关规定。</p> <p>6 扩底灌注桩扩底端尺寸应符合下列规定 (见《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 图 4.1.3):</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																																		
3.4.1	一般规定	要点	<p>1) 对于持力层承载力较高、上覆土层较差的抗压桩和桩端以上有一定厚度较好土层的抗拔桩，可采用扩底；扩底端直径与桩身直径之比 D/d，应根据承载力要求及扩底端侧面和桩端持力层土性特征以及扩底施工方法确定；挖孔桩的 D/d 不应大于 3，钻孔桩的 D/d 不应大于 2.5；</p> <p>2) 扩底端侧面的斜率应根据实际成孔及土体自立条件确定，a/h_c 可取 1/4~1/2，砂土可取 1/4，粉土、黏性土可取 1/3~1/2；抗压桩扩底端底面宜呈锅底形，矢高 h_b 可取 $(0.15\sim0.20)D$。</p> <p>7 基桩的最小中心距应符合表 3.3.3 的规定；当施工中采取减小挤土效应的可靠措施时，可根据当地经验适当减小。</p> <p>8 在承台及地下室周围的回填中，应满足填土密实性的要求。</p> <p style="text-align: center;">表 3.3.3 基桩的最小中心距</p> <table border="1" data-bbox="689 683 1995 1198"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="689 683 1368 778">土类与成桩工艺</th> <th data-bbox="1368 683 1697 778">排数不少于 3 排且桩数不少于 9 根的摩擦型桩桩基</th> <th data-bbox="1697 683 1995 778">其他情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="689 778 1368 826">非挤土灌注桩</td> <td data-bbox="1368 778 1697 826">$3.0d$</td> <td data-bbox="1697 778 1995 826">$3.0d$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 826 981 922" rowspan="2">部分挤土桩</td> <td data-bbox="981 826 1368 874">非饱和土、饱和非黏性土</td> <td data-bbox="1368 826 1697 874">$3.5d$</td> <td data-bbox="1697 826 1995 874">$3.0d$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 874 1368 922">饱和黏性土</td> <td data-bbox="1368 874 1697 922">$4.0d$</td> <td data-bbox="1697 874 1995 922">$3.5d$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 922 981 1018" rowspan="2">挤土桩</td> <td data-bbox="981 922 1368 970">非饱和土、饱和非黏性土</td> <td data-bbox="1368 922 1697 970">$4.0d$</td> <td data-bbox="1697 922 1995 970">$3.5d$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 970 1368 1018">饱和黏性土</td> <td data-bbox="1368 970 1697 1018">$4.5d$</td> <td data-bbox="1697 970 1995 1018">$4.0d$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="689 1018 1368 1106">钻、挖孔扩底桩</td> <td data-bbox="1368 1018 1697 1106">$2D$ 或 $D+2.0m$ (当 $D>2m$)</td> <td data-bbox="1697 1018 1995 1106">$1.5D$ 或 $D+1.5m$ (当 $D>2m$)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 1106 981 1198" rowspan="2">沉管夯扩、 钻孔挤扩桩</td> <td data-bbox="981 1106 1368 1153">非饱和土、饱和非黏性土</td> <td data-bbox="1368 1106 1697 1153">$2.2D$ 且 $4.0d$</td> <td data-bbox="1697 1106 1995 1153">$2.0D$ 且 $3.5d$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 1153 1368 1198">饱和黏性土</td> <td data-bbox="1368 1153 1697 1198">$2.5D$ 且 $4.5d$</td> <td data-bbox="1697 1153 1995 1198">$2.2D$ 且 $4.0d$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 d——圆桩设计直径或方桩设计边长，D——扩大端设计直径； 2 当纵横向桩距不相等时，其最小中心距应满足“其他情况”一栏的规定； 3 当为端承桩时，非挤土灌注桩的“其他情况”一栏可减小至 $2.5d$。</p>	土类与成桩工艺		排数不少于 3 排且桩数不少于 9 根的摩擦型桩桩基	其他情况	非挤土灌注桩		$3.0d$	$3.0d$	部分挤土桩	非饱和土、饱和非黏性土	$3.5d$	$3.0d$	饱和黏性土	$4.0d$	$3.5d$	挤土桩	非饱和土、饱和非黏性土	$4.0d$	$3.5d$	饱和黏性土	$4.5d$	$4.0d$	钻、挖孔扩底桩		$2D$ 或 $D+2.0m$ (当 $D>2m$)	$1.5D$ 或 $D+1.5m$ (当 $D>2m$)	沉管夯扩、 钻孔挤扩桩	非饱和土、饱和非黏性土	$2.2D$ 且 $4.0d$	$2.0D$ 且 $3.5d$	饱和黏性土	$2.5D$ 且 $4.5d$	$2.2D$ 且 $4.0d$
土类与成桩工艺		排数不少于 3 排且桩数不少于 9 根的摩擦型桩桩基	其他情况																																	
非挤土灌注桩		$3.0d$	$3.0d$																																	
部分挤土桩	非饱和土、饱和非黏性土	$3.5d$	$3.0d$																																	
	饱和黏性土	$4.0d$	$3.5d$																																	
挤土桩	非饱和土、饱和非黏性土	$4.0d$	$3.5d$																																	
	饱和黏性土	$4.5d$	$4.0d$																																	
钻、挖孔扩底桩		$2D$ 或 $D+2.0m$ (当 $D>2m$)	$1.5D$ 或 $D+1.5m$ (当 $D>2m$)																																	
沉管夯扩、 钻孔挤扩桩	非饱和土、饱和非黏性土	$2.2D$ 且 $4.0d$	$2.0D$ 且 $3.5d$																																	
	饱和黏性土	$2.5D$ 且 $4.5d$	$2.2D$ 且 $4.0d$																																	

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.2	桩竖向承载力	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.5.6 条 《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2014 第 3.3.1 条 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 5.2.1、5.3.1 条 《建筑基桩检测技术规程》DB/T29-38-2015 第 4.1.2、4.2.14 条</p>
		要点	<p>1 设计采用的单桩竖向极限承载力标准值应符合下列规定： 1) 设计等级为甲级的建筑桩基，应通过单桩静载试验确定； 2) 设计等级为乙级的建筑桩基，当地质条件简单时，可参照地质条件相同的试桩资料，结合静力触探等原位测试和经验参数综合确定；其余均应通过单桩静载试验确定； 3) 设计等级为丙级的建筑桩基，可根据原位测试和经验参数确定。 2 单桩竖向承载力特征值应通过单桩竖向静荷载试验确定。在同一条件下的试桩数量，不宜少于总桩数的 1%且不应小于 3 根；当预计工程桩总数小于 50 根时，检测数量不应小于 2 根。 3 初步设计时单桩竖向承载力特征值可按下列估算：</p> $R_a = q_{pa} A_p + u_p \sum q_{sia} l_i \quad (8.5.6-1)$ <p>式中 R_a——单桩竖向承载力特征值； q_{pa}、q_{sia}——桩端端阻力、桩侧阻力特征值，由当地静载荷试验结果统计分析算得； A_p——桩底端横截面面积； u_p——桩身周边长度； l_i——第 i 层岩土厚度。 4 桩端嵌入完整及较完整的硬质岩中时，当桩长较短且入岩较浅时，可按下式估算单桩竖向承载力特征值：</p> $R_a = q_{pa} A_p \quad (8.5.6-2)$ <p>式中 q_{pa}——桩端岩石承载力特征值。 5 桩基竖向承载力计算应符合下列要求： 1) 荷载效应标准组合：</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.2	桩竖向承载力	要点	<p>轴心竖向力作用下 $N_k \leq R$ (5.2.1-1)</p> <p>偏心竖向力作用下, 除满足上式外, 尚应满足下式的要求: $N_{kmax} \leq 1.2R$ (5.2.1-2)</p> <p>2) 地震作用效应和荷载效应标准组合: 轴心竖向力作用下 $N_{Ek} \leq 1.25R$ (5.2.1-3) 偏心竖向力作用下, 除满足上式外, 尚应满足下式的要求: $N_{Ekmax} \leq 1.5R$ (5.2.1-4)</p> <p>式中 N_k——荷载效应标准组合轴心竖向力作用下, 基桩或复合基桩的平均竖向力; N_{kmax}——荷载效应标准组合偏心竖向力作用下, 桩顶最大竖向力; N_{Ek}——地震作用效应和荷载效应标准组合下, 基桩或复合基桩的平均竖向力; N_{Ekmax}——地震作用效应和荷载效应标准组合下, 基桩或复合基桩的最大竖向力; R——基桩或复合基桩竖向承载力特征值。</p> <p>6 竖向抗压静载试验: 为设计提供依据的试验桩加载至破坏。工程桩验收检测时, 加载量不应小于设计要求单桩竖向抗压承载力特征值的 2.0 倍; 当桩的承载力以桩身强度控制时, 可按设计要求的加载量进行。</p> <p>7 单桩竖向抗压承载力特征值应按单桩竖向抗压极限承载力的 50%取值。</p>
G3.4.3	桩水平承载力	依据	<p>《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 5.7.1、5.7.2 条 《建筑基桩检测技术规程》DB/T29-38-2015 第 4.1.2、4.4.9 条 《预应力混凝土空心方桩技术规程》DB29-213-2012 第 4.2.5 条 《预应力混凝土管桩技术规程》DB29-110-2010 第 4.2.5 条</p>
		要点	<p>1 受水平荷载的一般建筑物和水平荷载较小的高大建筑物单桩基础和群桩中基桩应满足建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 中式 5.7.1 的要求。</p> <p>2 单桩的水平承载力特征值的确定应符合下列规定: 1) 对于受水平荷载较大的设计等级为甲级、乙级的建筑桩基, 单桩水平承载力特征值应通过单桩水平静载试验确定, 试验方法可按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2014 执行。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.3	桩水平承载力	要点	<p>2) 对于钢筋混凝土预制桩、钢桩、桩身配筋率不小于 0.65%的灌注桩, 可根据静载试验结果取地面处水平位移为 10mm (对于水平位移敏感的建筑物取水平位移 6mm) 所对应的荷载的 75%为单桩水平承载力特征值。</p> <p>3) 对于桩身配筋率小于 0.65%的灌注桩, 可取单桩水平静载试验的临界荷载的 75%为单桩水平承载力特征值。</p> <p>4) 当缺少单桩水平静载试验资料时, 可按《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 中式 5.7.2-1 估算桩身配筋率小于 0.65%的灌注桩的单桩水平承载力特征值。</p> <p>5) 验算永久荷载控制的桩基的水平承载力时, 应将上述 2~4 款方法确定的单桩水平承载力特征值乘以调整系数 0.80; 验算地震作用桩基的水平承载力时, 宜将按上述 2~4 款方法确定的单桩水平承载力特征值乘以调整系数 1.25。</p> <p>3 水平静载试验: 为设计提供依据的试验桩宜加载至桩顶出现较大水平位移或桩身结构破坏。工程桩验收监测时, 可按设计要求的水平位移允许值控制加载。</p> <p>4 单位工程同条件下的单桩水平承载力特征值的确定应符合下列规定:</p> <p>1) 桩身不允许开裂或灌注桩的桩身配筋率小于 0.65%时, 取水平临界荷载统计值的 0.75 倍为单桩水平承载力特征值。</p> <p>2) 钢筋混凝土预制桩、钢桩和桩身配筋率不小于 0.65%的灌注桩, 取设计桩顶高程处水平位移为 10mm (对水平位移敏感建筑物取 6mm) 所对应荷载的 0.75 倍为单桩水平承载力特征值。</p> <p>3) 同时满足桩身抗裂要求时, 可将按设计要求的水平允许位移限值对应的荷载作为单桩水平承载力特征值。</p> <p>4) 预应力混凝土管桩和预应力混凝土空心方桩取设计桩顶高程处水平位移为 2mm~5mm (软土、配筋率低时取小值) 所对应荷载的 0.75 倍为单桩水平承载力特征值。</p>
G3.4.4	桩的负摩阻力	依据	《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 5.4.2、5.4.3 条
		要点	<p>1 符合下列条件之一的桩基, 当桩周土层产生的沉降超过基桩的沉降时, 在计算基桩承载力时应计入桩侧负摩阻力:</p> <p>1) 桩穿越较厚松散填土、欠固结土、液化土层进入相对较硬土层时;</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.4	桩的负摩阻力	要点	<p>2) 桩周存在软弱土层, 邻近桩侧地面承受局部较大的长期荷载, 或地面大面积堆载 (包括填土) 时;</p> <p>3) 由于降低地下水位, 使桩周土有效应力增大, 并产生显著压缩沉降时。</p> <p>2 桩周土沉降可能引起桩侧负摩阻力时, 应根据工程具体情况考虑负摩阻力对桩基承载力和沉降的影响; 当缺乏可参照的工程经验时, 可按《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 5.4.3 条规定验算。</p>
G3.4.5	抗拔桩基承载力	依据	<p>《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 5.4.5、5.4.6 条 《建筑基桩检测技术规范》DB/T29-38-2015 第 4.1.2、4.3.9 条</p>
		要点	<p>1 承受拔力的桩基, 应按下列公式同时验算群桩基础呈整体破坏和呈非整体破坏时基桩的抗拔承载力:</p> $N_k \leq T_{gk} / 2 + G_{gp} \quad (5.4.5-1)$ $N_k \leq T_{uk} / 2 + G_p \quad (5.4.5-2)$ <p>式中 N_k——按荷载效应标准组合计算的基桩拔力;</p> <p>T_{gk}——群桩呈整体破坏时基桩的抗拔极限承载力标准值, 可按《建筑基桩检测技术规范规程》JGJ106-2014 第 5.4.6 条确定;</p> <p>T_{uk}——群桩呈非整体破坏时基桩的抗拔极限承载力标准值, 可按《建筑基桩检测技术规范规程》JGJ106-2014 第 5.4.6 条确定;</p> <p>G_{gp}——群桩基础所包围体积的桩土总自重除以总桩数, 地下水位以下取浮重度;</p> <p>G_p——基桩自重, 地下水位以下取浮重度, 对于扩底桩应按《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2014 表 5.4.6-1 确定桩、土柱体周长, 计算桩、土自重。</p> <p>2 群桩基础及其基桩的抗拔极限承载力的确定应符合下列规定:</p> <p>1) 对于设计等级为甲级和乙级建筑桩基, 基桩的抗拔极限承载力应通过现场单桩上拔静载荷试验确定。单桩上拔静载荷试验及抗拔极限承载力标准值取值可按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》(JGJ 106-2014) 进行。</p> <p>2) 如无当地经验时, 群桩基础及设计等级为丙级建筑桩基, 基桩的抗拔极限承载力取值可按《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 式 5.4.6-1 和式 5.4.6-2 计算。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.5	抗拔桩基承载力	要点	<p>3 竖向抗拔静载试验: 为设计提供依据的试验桩应加载至桩侧土破坏或桩身材料达到设计强度。工程桩验收检测时, 可按设计要求确定最大加载量。</p> <p>4 单桩竖向抗拔承载力特征值应按单桩竖向抗拔极限承载力的 50%取值。当工程桩不允许带裂缝工作时, 应取桩身开裂的前一级荷载作为单桩竖向抗拔承载力特征值, 并与按极限荷载 50%取值确定的承载力特征值相比, 取低值。</p>
G3.4.6	桩身承载力与抗裂验算	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.5.9、8.5.10、8.5.12 条 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 5.8.2、5.8.3 条</p>
		要点	<p>1 桩身混凝土强度应满足桩的承载力设计要求;</p> <p>2 当桩基承受拔力时, 应对桩基进行抗拔验算及桩身抗裂验算。</p> <p>3 钢筋混凝土轴心受压桩正截面受压承载力应符合下列规定:</p> <p>1) 当桩顶以下 5d 范围的桩身螺旋式箍筋间距不大于 100mm, 且符合《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 4.1.1 条规定时:</p> $N \leq \psi_c f_c A_{ps} + 0.9 f_y' A_s' \quad (5.8.2-1)$ <p>2) 当桩身配筋不符合上述 1) 款规定时:</p> $N \leq \psi_c f_c A_{ps} \quad (5.8.2-2)$ <p>式中 N——荷载效应基本组合下的桩顶轴向压力设计值; ψ_c——基桩成桩工艺系数; f_c——混凝土轴心抗压强度设计值; f_y'——纵向主筋抗压强度设计值; A_s'——纵向主筋截面面积。</p> <p>4 基桩成桩工艺系数 ψ_c 应按下列规定取值:</p> <p>1) 混凝土预制桩、预应力混凝土空心桩: $\psi_c=0.85$; 2) 干作业非挤土灌注桩: $\psi_c=0.90$;</p>

编号	项目	设计审查依据及要点													
G3.4.6	桩身承载力与抗裂验算	要点	3) 泥浆护壁和套管护壁非挤土灌注桩、部分挤土灌注桩、挤土灌注桩： $\Psi_c=0.7\sim 0.8$ ； 4) 软土地区挤土灌注桩： $\Psi_c=0.6$ 。												
G3.4.7	桩基沉降验算	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.5.13、8.5.14 条 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 3.1.4、5.5.1、5.5.4 条 《天津市住宅设计标准》DB29-22-2013 第 9.2.6 条												
		要点	1 对以下建筑物的桩基应进行沉降验算： 1) 地基基础设计等级为甲级的建筑物桩基； 2) 体型复杂、荷载不均匀或桩端以下存在软弱土层的设计等级为乙级的建筑物桩基； 3) 摩擦型桩基。 4) 软土地基多层建筑减沉复合疏桩基础。 2 嵌岩桩、设计等级为丙级的建筑物桩基、对沉降无特殊要求的条形基础下不超过两排桩的桩基、吊车工作级别 A5 及 A5 以下的单层工业厂房桩基（桩端下为密实土层），可不进行沉降验算； 3 建筑桩基沉降变形计算值不应大于桩基沉降变形允许值，建筑物的地基变形允许值，应按表 5.5.4 规定采用。 表 5.5.4 建筑桩基沉降变形允许值 <table border="1" data-bbox="689 1066 1995 1406"> <thead> <tr> <th>变形特征</th> <th>允许值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>砌体承重结构基础的局部倾斜</td> <td>0.002</td> </tr> <tr> <td>各类建筑相邻柱（墙）基的沉降差</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1) 框架、框架-剪力墙、框架-核心筒结构</td> <td>$0.002 l_0$</td> </tr> <tr> <td>(2) 砌体墙填充的边排柱</td> <td>$0.0007 l_0$</td> </tr> <tr> <td>(3) 当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构</td> <td>$0.005 l_0$</td> </tr> <tr> <td>单层排架结构（柱距为 6m）桩基的沉降量（mm）</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	变形特征	允许值	砌体承重结构基础的局部倾斜	0.002	各类建筑相邻柱（墙）基的沉降差		(1) 框架、框架-剪力墙、框架-核心筒结构	$0.002 l_0$	(2) 砌体墙填充的边排柱	$0.0007 l_0$	(3) 当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构	$0.005 l_0$
变形特征	允许值														
砌体承重结构基础的局部倾斜	0.002														
各类建筑相邻柱（墙）基的沉降差															
(1) 框架、框架-剪力墙、框架-核心筒结构	$0.002 l_0$														
(2) 砌体墙填充的边排柱	$0.0007 l_0$														
(3) 当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构	$0.005 l_0$														
单层排架结构（柱距为 6m）桩基的沉降量（mm）	120														

编号	项目	设计审查依据及要点																																									
G3.4.7	桩基沉降验算	要点	<p>续表 5.5.4</p> <table border="1" data-bbox="689 309 1995 1139"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="689 309 1608 363">桥式吊车轨面的倾斜（按不调整轨道考虑）</td> <td data-bbox="1608 309 1995 363"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 363 1249 411" rowspan="2"></td> <td data-bbox="1249 363 1608 411">纵向</td> <td data-bbox="1608 363 1995 411">0.004</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 411 1608 459">横向</td> <td data-bbox="1608 411 1995 459">0.003</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 459 1249 632" rowspan="4">多层和高层建筑的整体倾斜</td> <td data-bbox="1249 459 1608 507">$H_g \leq 24$</td> <td data-bbox="1608 459 1995 507">0.004</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 507 1608 555">$24 < H_g \leq 60$</td> <td data-bbox="1608 507 1995 555">0.003</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 555 1608 603">$60 < H_g \leq 100$</td> <td data-bbox="1608 555 1995 603">0.0025</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 603 1608 632">$H_g > 100$</td> <td data-bbox="1608 603 1995 632">0.002</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 632 1249 906" rowspan="6">高耸结构桩基的整体倾斜</td> <td data-bbox="1249 632 1608 679">$H_g \leq 20$</td> <td data-bbox="1608 632 1995 679">0.008</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 679 1608 727">$20 < H_g \leq 50$</td> <td data-bbox="1608 679 1995 727">0.006</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 727 1608 775">$50 < H_g \leq 100$</td> <td data-bbox="1608 727 1995 775">0.005</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 775 1608 823">$100 < H_g \leq 150$</td> <td data-bbox="1608 775 1995 823">0.004</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 823 1608 871">$150 < H_g \leq 200$</td> <td data-bbox="1608 823 1995 871">0.003</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 871 1608 906">$200 < H_g \leq 250$</td> <td data-bbox="1608 871 1995 906">0.002</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 906 1249 1043" rowspan="3">高耸结构基础的沉降量（mm）</td> <td data-bbox="1249 906 1608 954">$H_g \leq 100$</td> <td data-bbox="1608 906 1995 954">350</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 954 1608 1002">$100 < H_g \leq 200$</td> <td data-bbox="1608 954 1995 1002">250</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1249 1002 1608 1043">$200 < H_g \leq 250$</td> <td data-bbox="1608 1002 1995 1043">150</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 1043 1249 1139">体型简单的剪力墙结构 高层建筑桩基的最大沉降量（mm）</td> <td data-bbox="1249 1043 1608 1139">200</td> <td data-bbox="1608 1043 1995 1139"></td> </tr> </table> <p data-bbox="707 1171 1778 1203">注：l_0为相邻柱（墙）二测点间距离（mm）；H_g为自室外地面起算的建筑物高度（m）；</p>	桥式吊车轨面的倾斜（按不调整轨道考虑）				纵向	0.004	横向	0.003	多层和高层建筑的整体倾斜	$H_g \leq 24$	0.004	$24 < H_g \leq 60$	0.003	$60 < H_g \leq 100$	0.0025	$H_g > 100$	0.002	高耸结构桩基的整体倾斜	$H_g \leq 20$	0.008	$20 < H_g \leq 50$	0.006	$50 < H_g \leq 100$	0.005	$100 < H_g \leq 150$	0.004	$150 < H_g \leq 200$	0.003	$200 < H_g \leq 250$	0.002	高耸结构基础的沉降量（mm）	$H_g \leq 100$	350	$100 < H_g \leq 200$	250	$200 < H_g \leq 250$	150	体型简单的剪力墙结构 高层建筑桩基的最大沉降量（mm）	200	
桥式吊车轨面的倾斜（按不调整轨道考虑）																																											
	纵向	0.004																																									
	横向	0.003																																									
多层和高层建筑的整体倾斜	$H_g \leq 24$	0.004																																									
	$24 < H_g \leq 60$	0.003																																									
	$60 < H_g \leq 100$	0.0025																																									
	$H_g > 100$	0.002																																									
高耸结构桩基的整体倾斜	$H_g \leq 20$	0.008																																									
	$20 < H_g \leq 50$	0.006																																									
	$50 < H_g \leq 100$	0.005																																									
	$100 < H_g \leq 150$	0.004																																									
	$150 < H_g \leq 200$	0.003																																									
	$200 < H_g \leq 250$	0.002																																									
高耸结构基础的沉降量（mm）	$H_g \leq 100$	350																																									
	$100 < H_g \leq 200$	250																																									
	$200 < H_g \leq 250$	150																																									
体型简单的剪力墙结构 高层建筑桩基的最大沉降量（mm）	200																																										
G3.4.8	承台设计	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.5.17、8.5.18、8.5.19、8.5.20、8.5.21、8.5.22 条 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008 第 4.2.1、4.2.3、4.2.4、4.2.5、4.2.6、5.9.6、5.9.9、5.9.15 条																																								
		要点	1 桩基承台厚度应满足柱（墙）对承台的冲切和基桩对承台的冲切承载力要求；																																								

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.8	承台设计	要点	<p>2 柱下桩基独立承台应分别对柱边和桩边、变阶处和桩边连线形成的斜截面进行受剪计算。当柱边外有多排桩形成多个剪切斜截面时，尚应对每个斜截面进行验算；</p> <p>3 当承台的混凝土强度等级低于柱或桩的混凝土强度等级时，尚应验算柱下或桩上承台的局部受压承载力；</p> <p>4 桩基承台的构造，除应满足抗冲切、抗剪切、抗弯承载力和上部结构的要求外，尚应符合下列要求：</p> <p>1) 柱下独立桩基承台的最小宽度不应小于 500mm。边桩中心至承台边缘的距离不应小于桩的直径或边长，且桩的外边缘至承台边缘的距离不应小于 150mm。对于墙下条形承台梁，桩的外边缘至承台梁边缘的距离不应小于 75mm；</p> <p>2) 承台的最小厚度不应小于 300mm；</p> <p>3) 承台的配筋，对于矩形承台其钢筋应按双向均匀通长布置；对于三桩承台，钢筋应按三向板带均匀布置，且最里面的三根钢筋围成的三角形应在柱截面范围内。承台梁的主筋除满足计算要求外，尚应符合现行《混凝土结构设计规范》GB50010 关于最小配筋率的规定；</p> <p>4) 承台混凝土强度等级不应低于 C20；</p> <p>5) 高层建筑平板式和梁板式筏形承台的最小厚度不应小于 400mm，墙下布桩的剪力墙结构筏形承台的最小厚度不应小于 200mm；</p> <p>6) 高层建筑箱形承台的构造应符合《高层建筑筏形与箱形基础技术规范》JGJ 6 的规定；</p> <p>7) 钢筋锚固长度自边桩内侧（当为圆桩时，应将其直径乘以 0.8 等效为方桩）算起，不应小于 $35d_g$（d_g 为钢筋直径）；当不满足时应将钢筋向上弯折，此时水平段的长度不应小于 $25d_g$，弯折段长度不应小于 $10d_g$。承台纵向受力钢筋的直径不应小于 12mm，间距不应大于 200mm。柱下独立桩基承台的最小配筋率不应小于 0.15%；</p> <p>8) 承台底面钢筋的混凝土保护层厚度，当有混凝土垫层时，不应小于 50mm，无垫层时不应小于 70mm；此外尚不应小于桩头嵌入承台内的长度。</p> <p>5 柱与承台的连接构造应符合下列规定：</p> <p>1) 对于一柱一桩基础，柱与桩直接连接时，柱纵向主筋锚入桩身内长度不应小于 35 倍纵向主筋直径。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.8	承台设计	要点	<p>2) 对于多桩承台, 柱纵向主筋应锚入承台不小于 35 倍纵向主筋直径; 当承台高度不满足锚固要求时, 竖向锚固长度不应小于 20 倍纵向主筋直径, 并向柱轴线方向呈 90° 弯折。</p> <p>3) 当有抗震设防要求时, 对于一、二级抗震等级的柱, 纵向主筋锚固长度应乘以 1.15 的系数; 对于三级抗震等级的柱, 纵向主筋锚固长度应乘以 1.05 的系数。</p> <p>6 承台与承台之间的连接构造应符合下列规定:</p> <p>1) 一柱一桩时, 应在桩顶两个主轴方向上设置联系梁。当桩与柱的截面直径之比大于 2 时, 可不设联系梁。</p> <p>2) 两桩桩基的承台, 应在其短向设置联系梁。</p>
G3.4.9	灌注桩	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.5.3 条</p> <p>《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 3.5.3 条</p>
		要点	<p>1 设计使用年限不少于 50 年时, 非腐蚀环境中灌注桩的混凝土强度等级不应低于 C25; 二 b 类环境及三类及四类、五类微腐蚀环境中不应低于 C30; 在腐蚀环境中的桩, 桩身混凝土的强度等级应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。设计使用年限不少于 100 年的桩, 桩身混凝土的强度等级宜适当提高。水下灌注混凝土的桩身混凝土强度等级不宜高于 C40;</p> <p>2 桩身混凝土的材料、最小水泥用量、水胶比等应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010;</p> <p>3 桩身配筋可根据计算结果及施工工艺要求, 可沿桩身纵向均匀配筋。腐蚀环境中的灌注桩主筋直径不宜小于 16mm, 非腐蚀性环境中灌注桩主筋直径不应小于 12mm;</p> <p>4 当地下水为微腐蚀时, 灌注桩表面裂缝计算宽度允许值为 0.3mm, 钢筋保护层厚度可按 30mm 计算。</p>
G3.4.10	预应力空心方桩和管桩	依据	<p>《预应力混凝土空心方桩技术规程》DB29-213-2012 第 3.1.1、3.1.4、3.1.6、3.2.3、4.4.1、4.4.2 条</p> <p>《预应力混凝土管桩技术规程》DB29-110-2010 第 3.1.1、3.1.4、3.1.5、3.2.3、4.4.1、4.4.3 条</p>
		要点	<p>1 民用建筑使用预应力空心方桩和管桩时, 其适用层数 (及高度) 应符合下表规定</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																						
G3.4.10	预应力空心方桩和管桩	要点	<p style="text-align: center;">表 3.1.1 民用建筑适用层数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>区域</th> <th>无地下室</th> <th>有地下室</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>厚层软土地区</td> <td>≤3 层（高度不超过 10m）</td> <td>≤12 层（高度不超过 40m）</td> </tr> <tr> <td>其他地区</td> <td>≤9 层（高度不超过 30m）</td> <td>≤18 层（高度不超过 55m）</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1) 厚层软土地区是指软土厚度≥5m 的地区，软土厚度指基础承台下软土的厚度。 2) 预应力薄壁混凝土空心方桩（PTS）和预应力薄壁混凝土管桩（PTC）不能用于建（构）筑物的桩基础及腐蚀性地区； 3) 预应力筋保护层厚度小于 40mm 的空心方桩和管桩不能用于建筑桩基础；桩径 300mm 的预应力混凝土管桩不能用于大跨度公建、厂房及四层以上民用建筑桩基础。 2 预应力空心方桩和管桩基础应按现行《建筑抗震设计规范》GB50011 及《建筑桩基技术规范》JGJ94 的有关规定进行竖向及水平抗震承载力验算。 3 抗震设防区的预应力混凝土空心方桩和管桩设计应符合以下规定： 1) 应满足《建筑桩基技术规范》（JGJ 94）第 3.4.6 条有关规定； 2) 抗震设防烈度为 8 度地区的桩基及高层建筑桩基础不宜采用 PS 空心方桩和 PC 管桩；厚层软土地区抗震设防烈度为 8 度时，不宜采用预应力混凝土空心方桩和管桩。 4 下列预应力空心方桩和管桩基础应进行沉降计算： 1) 设计等级为甲级的建筑桩基； 2) 设计等级为乙级的体型复杂、荷载分布不均匀或桩端以下存在软弱土层的建筑桩基； 3) 对周围建筑物及设施有不利影响的大面积地面堆载的桩基。 5 预应力空心方桩和管桩的布置应符合下列条件： 桩的中心距应符合表 3.2.3 的规定，当有工程经验时可适当减小，对于大面积群桩宜适当加大；</p> <p style="text-align: center;">表 3.2.3 桩的最小中心距</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">土类与成桩工艺</th> <th>排数不少于 3 排且桩数不少于 9 根的桩基</th> <th>其他情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>部分挤土桩</td> <td>桩端开口</td> <td>4.0d</td> <td>3.5d</td> </tr> <tr> <td>挤土桩</td> <td>桩端闭口</td> <td>4.5d</td> <td>4.0d</td> </tr> </tbody> </table>	区域	无地下室	有地下室	厚层软土地区	≤3 层（高度不超过 10m）	≤12 层（高度不超过 40m）	其他地区	≤9 层（高度不超过 30m）	≤18 层（高度不超过 55m）	土类与成桩工艺		排数不少于 3 排且桩数不少于 9 根的桩基	其他情况	部分挤土桩	桩端开口	4.0d	3.5d	挤土桩	桩端闭口	4.5d	4.0d
区域	无地下室	有地下室																						
厚层软土地区	≤3 层（高度不超过 10m）	≤12 层（高度不超过 40m）																						
其他地区	≤9 层（高度不超过 30m）	≤18 层（高度不超过 55m）																						
土类与成桩工艺		排数不少于 3 排且桩数不少于 9 根的桩基	其他情况																					
部分挤土桩	桩端开口	4.0d	3.5d																					
挤土桩	桩端闭口	4.5d	4.0d																					

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.10	预应力空心方桩和管桩	要点	<p>注：d-管桩直径和方桩边长。</p> <p>6 任一单桩的接头数量不宜超过 2 个，接头位置宜避开软硬土层交界处，严禁将单节桩截断后作为下节桩使用。管桩应采用焊接方法接桩，空心方桩应采用焊接或机械连接方法接桩，接头的抗弯性能不得低于桩身的抗弯性能；</p> <p>7 预应力空心方桩和管桩与承台连接可采用端头板焊筋或灌芯插筋与承台锚固，连接计算应按照《混凝土结构设计规范》(GB50010)有关规定进行；焊接接头应符合《钢筋焊接及验收规范》(JGJ18)的有关规定；焊接或插筋直径可取 $\Phi 14\sim 22$，锚入承台长度不宜小于 35 倍钢筋直径，并应符合《混凝土结构设计规范》(GB20010)的构造要求；</p> <p>8 预应力空心方桩和管桩需要截桩时，应采用灌芯插筋与承台锚固。灌芯混凝土应插捣，保证灌注饱满，混凝土强度等级不得低于 C30，且高于基础或承台一个强度等级，宜掺入适量的微膨胀剂；对于抗压管桩及方桩，与承台锚固时，桩顶灌心深度不得小于 $(6\sim 8)d$ 且不得小于 3.5m；对于同时承受水平力作用的抗弯管桩，桩顶灌芯深度不得小于 $(8\sim 10)d$ 且不小于 4.5m；插筋与箍筋直径、数量应通过计算确定。</p> <p>9 预应力空心方桩和管桩作为抗拔桩使用时，应符合下列规定：</p> <p>1) 桩顶灌芯混凝土深度应通过现场灌芯抗拔试验确定，但不得小于 $(8\sim 10)d$ 且不得小于 4.5m，并满足下式要求：</p> $N_c \leq R_{ct}, R_{ct} = Q_{ct} / 2 \quad (4.4.3-1)$ <p>式中 N_c——荷载效应标准组合时桩顶的轴心拉力设计值 (kN)； R_{ct}——单桩竖向抗拔承载力特征值 (kN)； Q_{ct}——按设计灌芯深度确定的灌芯混凝土从空心方桩或管桩拔出的抗拔极限承载力 (kN)；</p> <p>2) 管桩桩顶灌芯混凝土中的插筋数量应满足下式要求：</p> $A_s \geq N_c / f_y \quad (4.4.3-2)$ <p>式中 A_s——空心方桩或管桩灌芯受拉钢筋面积 (mm^2)； f_y——钢筋的抗拉强度设计值 (MPa)。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.10	预应力空心方桩和管桩	要点	<p>10 预应力空心方桩和管桩用于抗拔桩时：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 必须先进行试桩以确定抗拔承载力； 2) 灌芯深度根据试桩确定且不应小于 4.5m ； 3) 灌芯内钢筋承担全部抗拔力； 4) 宜采用单节桩，当采用多节桩时必须采取可靠的连接措施。
G3.4.11	桩基检测	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 10.2.13、10.2.14 条 《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2014 第 3.1.1、3.3.4、3.3.5、3.3.8、4.2.6 条 《建筑基桩检测技术规程》DB/T29-38-2015 第 3.2.1、3.2.2、3.3.1、3.3.2、3.3.3、3.3.5、3.3.6 条</p>
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 人工挖孔桩终孔时，应进行桩端持力层检验。单柱单桩的大直径嵌岩桩，应视岩性检验孔底下 3 倍桩身直径或 5m 深度范围内有无土洞、溶洞、破碎带或软弱夹层等不良地质条件； 2 施工完成后的工程桩应进行桩身完整性检验和竖向承载力检验。承受水平力较大的桩应进行水平承载力检验，抗拔桩应进行抗拔承载力检验； 3 混凝土桩桩身完整性检测的抽检数量应符合下列规定： <ol style="list-style-type: none"> 1) 每个承台的检测桩数不得少于 1 根。 2) 对设计等级为甲级、地质条件复杂或成桩质量可靠性较低的灌注桩，抽检数量不应少于总桩数的 40%，且不得少于 20 根；其他桩基工程的抽检数量不应少于总桩数的 30%，且不得少于 20 根。 <p>注：1 对端承型大直径灌注桩，应在上述两款规定的抽检桩数范围内，选用钻芯法或声波透射法对部分受检桩进行桩身完整性检测。抽检数量不应少于总桩数的 10%；</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 当符合《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2014 第 3.3.3 条第 1~4 款规定的桩数较多，或为了全面了解整个工程基桩的桩身完整性情况时，应适当增加抽检数量。 3) 大直径灌注桩，应按上述三款规定的抽检数量合理选择检测方法。当采用包括声波透射法在内的两种或两种以上方法进行桩身完整性检测时，其中采用声波透射法的抽检数量不得少于总桩数的 10%。 4) 混凝土预制桩，抽检数量可适当减少。但抽检数量不应少于总桩数的 20%，且不得少于 10 根。

编号	项目	设计审查依据及要点																	
G3.4.11	桩基检测	要点	<p>5) 采用钻芯法进行混凝土灌注桩桩身混凝土强度、完整性、桩长、桩底沉渣厚度等方面检测, 抽检数量不宜少于总桩数的 1%, 且不得少于 3 根。</p> <p>4 当符合下列条件之一时, 应采用单桩竖向抗压静载试验进行承载力验收检测。检测数量不应少于同一条件下桩基分项工程总桩数的 1%, 且不应少于 3 根; 当总桩数小于 50 根时, 检测数量不应少于 2 根。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 设计等级为甲级的桩基; 2) 施工前未按《建筑基桩检测技术规范》JGJ106-2014 第 3.3.1 条进行单桩静载试验的工程; 3) 施工前进行了单桩静载试验, 但施工过程中变更了工艺参数或施工质量出现了异常; 4) 地基条件复杂、桩施工质量可靠性低; 5) 本地区采用的新桩型或新工艺; 6) 施工过程中产生挤土上浮或偏拉的群桩。 <p>5 对于承受拔力和水平力较大的桩基, 应进行单桩竖向抗拔、水平承载力检测。检测数量不应少于总桩数的 1%, 且不应少于 3 根;</p> <p>6 试桩、锚桩(压重平台支墩边)和基准桩之间的中心距离应符合表 4.2.5 规定。当试桩或锚桩为扩底桩或多支盘桩时, 试桩与锚桩的中心距不应小于 2 倍扩大端直径。软土地压重平台堆载重量较大时, 宜增加支墩边与基准桩中心和试桩中心之间的距离, 并在试验过程中观测基准桩的竖向位移。</p> <p style="text-align: center;">表 4.2.5 试桩、锚桩(压重平台支墩边)和基准桩之间的中心距离</p> <table border="1" data-bbox="689 1066 1995 1302"> <thead> <tr> <th>距离 反力装置</th> <th>试桩中心与锚桩中心 (或压重平台支墩边)</th> <th>试桩中心与 基准桩中心</th> <th>基准桩中心与锚桩中心 (或压重平台支墩边)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>锚桩横梁</td> <td>$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$</td> <td>$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$</td> <td>$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$</td> </tr> <tr> <td>压重平台</td> <td>$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$</td> <td>$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$</td> <td>$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$</td> </tr> <tr> <td>地锚装置</td> <td>$\geq 4D$ 且 $>2.0m$</td> <td>$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$</td> <td>$\geq 4D$ 且 $>2.0m$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 1 D 为试桩、锚桩或地锚设计直径或边宽, 取其较大者;</p> <p>2 括号内数值可用于工程桩验收检测时多排桩设计桩中心距离小于 $4D$ 或压重平台支墩下 2 倍~3 倍宽影响范围内的地基土已进行加固处理的情况。</p>	距离 反力装置	试桩中心与锚桩中心 (或压重平台支墩边)	试桩中心与 基准桩中心	基准桩中心与锚桩中心 (或压重平台支墩边)	锚桩横梁	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	压重平台	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	地锚装置	$\geq 4D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4D$ 且 $>2.0m$
距离 反力装置	试桩中心与锚桩中心 (或压重平台支墩边)	试桩中心与 基准桩中心	基准桩中心与锚桩中心 (或压重平台支墩边)																
锚桩横梁	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$																
压重平台	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$																
地锚装置	$\geq 4D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4(3)D$ 且 $>2.0m$	$\geq 4D$ 且 $>2.0m$																

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.4.11	桩基检测	要点	<p>7 施工完成后的工程桩应进行单桩承载力和桩身完整性检测。</p> <p>8 检测数量的确定应以单位工程同条件下的基桩总数为计算依据。</p> <p>9 对使用不同规格类型基桩的单位工程应按不同规格类型的基桩总数分别确定检测数量。</p> <p>10 采用钻芯法进行混凝土灌注桩桩身混凝土强度、完整性、桩长、桩底沉渣厚度等方面检测，抽检数量应根据实际情况确定。</p> <p>11 对打入式预制桩，当采用高应变法进行打桩监控时，在相同施工工艺和相近地质条件下，试打桩数量不应少于 3 根。</p> <p>12 对于直径大于等于 0.8m、且桩入土深度超过 30m 的钻孔灌注桩，在成孔后应检测成孔质量，其检测比例宜为 10%，且不应少于 5 个。对异型（非直杆）灌注桩，其检测比例宜为 20%，且不应少于 10 个。</p> <p>13 为设计提供依据的单桩竖向抗压静载试验应采用慢速维持荷载法。</p>
G3.4.12	减沉桩	依据	<p>《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 8.5.16 条</p> <p>《沉降控制桩基础技术规程》DB29-105-2004</p>
		要点	<p>1 桩身强度应按桩顶荷载设计值验算；</p> <p>2 桩、土荷载分配应按上部结构与地基共同作用分析确定；</p> <p>3 桩端进入较好的土层，桩端平面处土层应满足下卧层承载力设计要求；</p> <p>4 桩距可采用 $4d\sim 6d$ (d 为桩身直径)。</p>

G3.5 地基基础的抗震设计

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.5.1	液化土地基抗震设计	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 4.3.2、4.4.3、4.4.5 条
		要点	<p>1 存在液化土层的低承台桩基抗震验算，应符合《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 4.4.3 规定；</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.5.1	液化土地基抗震设计	要点	<p>2 地面下存在饱和砂土和饱和粉土时,除6度外,应进行液化判别;存在液化土层的地基,应根据建筑的抗震设防类别、地基的液化等级,结合具体情况采取相应的措施;</p> <p>3 液化土和震陷软土中桩的配筋范围,应自桩顶至液化深度以下符合全部消除液化沉陷所要求的深度,其纵向钢筋应与桩顶部相同,箍筋应加粗和加密。</p>
G3.5.2	全部消除地基液化沉陷措施	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)第4.3.7条
		要点	<p>1 采用桩基时,桩端伸入液化深度以下稳定土层中的长度(不包括桩尖部分),应按计算确定,且对碎石土,砾、粗、中砂,坚硬黏性土和密实粉土尚不应小于0.8m,对其他非岩石土尚不宜小于1.5m;</p> <p>2 采用深基础时,基础底面应埋入液化深度以下的稳定土层中,其深度不应小于0.5m;</p> <p>3 采用加密法(如振冲、振动加密、挤密碎石桩、强夯等)加固时,应处理至液化深度下界;振冲或挤密碎石桩加固后,桩间土的标准贯入锤击数不宜小于《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)第4.3.4条规定的液化判别标准贯入锤击数临界值;</p> <p>4 用非液化土替换全部液化土层,或增加上覆非液化土层的厚度;</p> <p>5 采用加密法或换土法处理时,在基础边缘以外的处理宽度,应超过基础底面下处理深度的1/2且不小于基础宽度的1/5。</p>
G3.5.3	部分消除地基液化沉陷措施	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)第4.3.8条
		要点	<p>1 处理深度应使处理后的地基液化指数减少,其值不宜大于5;大面积筏基、箱基的中心区域,处理后的液化指数可比上述规定降低1;对独立基础和条形基础,尚不应小于基础底面下液化土特征深度和基础宽度的较大值;</p> <p>2 采用振冲或挤密碎石桩加固后,桩间土的标准贯入锤击数不宜小于《建筑抗震设计规范》GB50011-2010第4.3.4条规定的液化判别标准贯入锤击数临界值;</p> <p>3 基础边缘以外处理宽度,应符合《建筑抗震设计规范》GB50011-2010第4.3.7条第5款要求。</p> <p>4 采取减小液化震陷的其他方法,如增厚上覆非液化土层的厚度和改善周边的排水条件等。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																																											
G3.5.4	建筑场地类别	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第4.1.6条																																										
		要点	建筑的场地类别，应根据土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度按表4.1.6划分为四类。 表4.1.6 各类建筑场地的覆盖层厚度（m） <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">岩石的剪切波速或土的等效剪切波速（m/s）</th> <th colspan="5">场地类别</th> </tr> <tr> <th>I 0</th> <th>I 1</th> <th>II</th> <th>III</th> <th>IV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$v_s > 800$</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$800 \geq v_s > 500$</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$500 \geq v_{se} > 250$</td> <td></td> <td></td> <td>< 5</td> <td>≥ 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$250 \geq v_{se} > 150$</td> <td></td> <td></td> <td>< 3</td> <td>3~50</td> <td>> 50</td> </tr> <tr> <td>$v_{se} \leq 150$</td> <td></td> <td></td> <td>< 3</td> <td>3~15</td> <td>15~80 > 80</td> </tr> </tbody> </table>				岩石的剪切波速或土的等效剪切波速（m/s）	场地类别					I 0	I 1	II	III	IV	$v_s > 800$	0					$800 \geq v_s > 500$		0				$500 \geq v_{se} > 250$			< 5	≥ 5		$250 \geq v_{se} > 150$			< 3	3~50	> 50	$v_{se} \leq 150$			< 3
岩石的剪切波速或土的等效剪切波速（m/s）	场地类别																																												
	I 0	I 1	II	III	IV																																								
$v_s > 800$	0																																												
$800 \geq v_s > 500$		0																																											
$500 \geq v_{se} > 250$			< 5	≥ 5																																									
$250 \geq v_{se} > 150$			< 3	3~50	> 50																																								
$v_{se} \leq 150$			< 3	3~15	15~80 > 80																																								
G3.5.5	地基基础抗震验算	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第4.2.2条																																										
		要点	天然地基基础抗震验算时，应采用地震作用效应标准组合，且地基抗震承载力应取地基承载力特征值乘以地基抗震承载力调整系数计算；																																										
G3.5.6	山区地基	依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011第6.1.1、6.3.1、6.4.1条 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.3.5、4.1.8条																																										
		要点	1 山区（包括丘陵地带）地基的设计，应考虑下列因素： 1) 建设场区内，在自然条件下，有无滑坡现象，有无影响场地稳定性好断层破碎带； 2) 施工过程中，因挖方、填方、堆载和卸载等对山坡稳定性的影响； 3) 建筑地基的不均匀性； 4) 岩溶、土洞的发育程度； 5) 出现崩塌、泥石流等不良地质现象的可能性；																																										

编号	项目	设计审查依据及要点	
G3.5.6	山区地基	要点	<p>6) 地面水、地下水对建筑地基和建设场区的影响。</p> <p>2 未经检验查明以及不符合质量要求的压实填土，均不得作为建筑工程的地基持力层；</p> <p>3 在建设场区内，由于施工或其他因素的影响有可能形成滑坡的地段，必须采取可靠的预防措施，防止产生滑坡。</p> <p>4 山区建筑的场地和地基基础设计应符合下列要求：</p> <p>1) 山区建筑场地勘察应有边坡稳定性评价和防治方案建议；应根据地质、地形条件和使用要求，因地制宜设置符合抗震设防要求的边坡工程。</p> <p>2) 边坡设计应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB50330 的要求；其稳定性验算时，有关的摩擦角应按造设防烈度的高低相应修正。</p> <p>3) 边坡附近的建筑基础应进行抗震稳定性设计。建筑基础与土质、强风化岩质边坡的边缘应留有足够的距离，其值应根据设防烈度的高低确定，并采取措施避免地震时地基基础破坏。</p> <p>5 当需要在条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、非岩石和强风化岩石的陡坡、河岸和边坡边缘等不利地段建造丙类及丙类以上建筑时，除保证其在地震作用下的稳定性外，尚应估计不利地段对设计地震动参数可能产生的放大作用，其水平地震影响系数最大值应乘以增大系数。其值应根据不利地段的具体情况确定，在 1.1~1.6 范围内采用。</p>

G4 建筑抗震及结构体系

G4.1 设防标准和地震作用

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.1.1	抗震设防目标	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第1.0.1条
		要点	抗震设防目标是：小震不坏，中震可修，大震不倒。使用功能或其他方面有专门要求的建筑，当采用抗震性能化设计时，具有更具体或更高的抗震设防目标。
G4.1.2	抗震设计范围	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第1.0.2条
		要点	天津地区的建筑，必须进行抗震设计。
G4.1.3	抗震设防烈度确定	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第1.0.4、1.0.5条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 抗震设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件（图件）确定。 2 一般情况下，建筑的抗震设防烈度应采用根据中国地震动参数区划图确定的地震基本烈度（GB50011-2010设计基本地震加速度值所对应的烈度值）。
G4.1.4	抗震设防类别	依据	《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第3.0.2条
		要点	<p>建筑工程应分为以下四个抗震设防类别：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 特殊设防类：指使用上有特殊设施，涉及国家公共安全的重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害等特别重大灾害后果，需要进行特殊设防的建筑。简称甲类。 2 重点设防类：指地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建筑，以及地震时可能导致大量人员伤亡等重大灾害后果，需要提高设防标准的建筑。简称乙类。 3 标准设防类：指大量的除1、2、4款以外按标准要求进行设防的建筑。简称丙类。 4 适度设防类：指使用上人员稀少且震损不致产生次生灾害，允许在一定条件下适度降低要求的建筑。简称丁类。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.1.5	抗震设防标准及措施	依据	<p>《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第 3.0.3 条 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 3.3.2、3.3.条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.9.1、3.9.2 条 《天津市住宅设计标准》DB29-22-2013 第 9.4.4 条</p>
		要点	<p>各抗震设防类别建筑的抗震设防标准，应符合下列要求：</p> <p>1 标准设防类，应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用，达到在遭遇高于当地抗震设防烈度的预估罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。</p> <p>2 重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施；地基基础的抗震措施，应符合有关规定。同时，应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。</p> <p>3 特殊设防类，应按高于本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施。同时，应按批准的地震安全性评价的结果且高于本地区抗震设防烈度的要求确定其地震作用。</p> <p>4 适度设防类，允许比本地区抗震设防烈度的要求适当降低其抗震措施。一般情况下，仍应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。</p> <p>5 建筑场地为 I 类时，对甲、乙类的建筑应允许仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施；对丙类的建筑应允许按本地区抗震设防烈度降低一度的要求采取抗震构造措施。</p> <p>6 建筑场地为 III、IV 类，设计基本地震加速度为 0.15g 时，框架结构和高度大于 28 米的框架-剪力墙结构、框架-核心筒结构、剪力墙结构，应按抗震设防烈度 8 度（0.20g）时各类建筑的要求采取抗震构造措施。</p> <p>注：对于划为重点设防类而规模很小的工业建筑，当改用抗震性能较好的材料且符合抗震设计规范对结构体系的要求时，允许按标准设防类设防。</p>
G4.1.6	抗震验算要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 5.1.6 条
		要点	<p>结构抗震验算，应符合下列规定：</p> <p>1 木结构房屋等，应符合有关的抗震措施要求，但应允许不进行截面抗震验算。</p> <p>2 7 度和 7 度以上的建筑结构（木结构房屋等除外），应进行多遇地震作用下的截面抗震验算。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点					
G4.1.6	抗震验算要求	要点	注：采用隔震设计的建筑结构，其抗震验算应符合有关规定。				
G4.1.7	地震烈度对应的地震加速度	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.2.2、3.2.4条 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 附录C				
		要点	<p>1 抗震设防烈度和设计基本地震加速度取值的对应关系，应符合表3.2.2的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 3.2.2 抗震设防烈度和设计基本地震加速度取值的对应关系</p> <table border="1" data-bbox="689 576 1995 671"> <tr> <td style="text-align: center;">抗震设防烈度</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">设计基本地震加速度值</td> <td style="text-align: center;">0.15g</td> <td style="text-align: center;">0.20g</td> </tr> </table> <p>2 设计基本地震加速度为0.15g地区内的建筑，除另有规定外，应按7度的要求进行抗震设计。</p> <p>3 天津市各区的抗震设防烈度、设计基本地震加速度值和所属的设计地震分组如下：</p> <p>1) 和平区、河东区、河西区、南开区、河北区、红桥区、东丽区、津南区^{【注1】}、西青区^{【注1】}、北辰区、武清区^{【注1】}、宝坻区^{【注2】}、滨海新区^{【注1】}^{【注2】}、宁河区^{【注2】}、蓟州区^{【注1】}^{【注2】}抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.20g，设计地震分组为第二组；</p> <p>2) 静海区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g，设计地震分组为第二组。</p> <p>注：1 区域内下列街道、乡镇抗震设防烈度为7度（0.15g）：</p> <p style="padding-left: 20px;">津南区：小站镇、八里台镇、北闸口镇</p> <p style="padding-left: 20px;">西青区：李七庄街道、杨柳青镇、辛口镇、张家窝镇、精武镇、王稳庄镇</p> <p style="padding-left: 20px;">武清区：黄花店镇、石各庄镇、王庆坨镇、汉沽港镇</p> <p style="padding-left: 20px;">滨海新区：古林街道、海滨街道、太平镇、小王庄镇、中塘镇</p> <p style="padding-left: 20px;">蓟州区：文昌街道、渔阳镇、马伸桥镇、下营镇、别山镇、罗庄子镇、五百户镇、出头岭镇、西龙虎峪镇、穿芳峪镇、孙各庄满族乡</p> <p>2 区域内下列街道、乡镇设计地震分组为第三组：</p> <p style="padding-left: 20px;">宝坻区：周良街道、口东街道、王卜庄镇、万家庄镇、林亭口镇、八门城镇、大钟庄镇、新安镇、霍</p>	抗震设防烈度	7	8	设计基本地震加速度值
抗震设防烈度	7	8					
设计基本地震加速度值	0.15g	0.20g					

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.1.7	地震烈度对应的地震加速度	要点	<p>各庄镇、黄庄镇</p> <p>滨海新区：海滨街道、太平镇 宁河区：丰台镇</p> <p>蓟州区：马伸桥镇、下营镇、别山镇、下仓镇、五百户镇、杨津庄镇、出头岭镇、西龙虎峪镇、穿芳峪镇、礼明庄镇、孙各庄满族乡</p>
G4.1.8	地震影响系数和特征周期	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第4.1.6、5.1.4条</p> <p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010第4.3.7条</p> <p>《天津市防震减灾条例》第二十四条</p> <p>《市建委市地震局关于贯彻执行《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的通知》津建设[2016]256号文件</p>
		要点	<p>1 建筑结构的抗震影响系数应根据烈度、场地类别、设计地震分组和结构自振周期以及阻尼比确定。其水平地震影响系数最大值应按表5.1.4-1采用；特征周期应根据场地类别和设计地震分组按表5.1.4-2采用，当有可靠的剪切波速和覆盖层厚度且其值处于场地类别的分界线附近（指相差15%的范围）时，应允许按插值方法确定地震作用计算所用的设计特征周期。计算罕遇地震作用时，特征周期应增加0.05s。</p> <p>注：1 周期大于6.0s的建筑物所采用的地震影响系数应专门研究；</p> <p>2 已编制抗震设防区划的城市，应允许按批准的设计地震动参数采用相应的地震影响系数。</p> <p>2 学校、医院、养老院、残疾人综合服务中心等人员密集场所建设工程，应当在当地房屋建筑抗震设防要求的基础上至少提高一档进行抗震设防。具体的地震作用和采取的抗震措施如下：</p> <p>位于7度（0.15g）分区的，按8度采取抗震措施，地震作用按地震动峰值加速度提高至0.20g取值；</p> <p>位于8度（0.20g）分区的，按9度采取抗震措施，计算结构多遇地震下弹性位移时地震作用仍按8度（0.20g）取值；多遇地震下承载力设计及设防地震、罕遇地震下相关验算时，地震作用按地震动峰值加速度提高至0.30g取值，周期折减系数可取1.0。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点										
G4.1.8	地震影响系数和特征周期	要点	表 5.1.4-1 水平地震影响系数最大值表				5.1.4-2 特征周期值 (s)					
			地震影响	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)	8 度 (0.30g)	设计地震分组	场地类别				
			多遇地震	0.12	0.16	0.24		I ₀	I ₁	II	III	IV
			设防地震	0.34	0.45	0.68	第二组	0.25	0.30	0.40	0.55	0.75
			罕遇地震	0.72	0.90	1.20	第三组	0.30	0.35	0.45	0.65	0.90
G4.1.9	地震影响系数曲线	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年版) 第 5.1.5 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.3.8 条									
		要点	<p>建筑结构地震影响系数曲线的阻尼调整和形状参数应符合下列要求：</p> <p>1 除有专门规定外，建筑结构的阻尼比应取 0.05，地震影响系数曲线的阻尼调整系数应按 1.0 采用，形状参数应符合下列规定：</p> <p>1) 直线上升段，周期小于 0.1s 的区段。</p> <p>2) 水平段，自 0.1s 至特征周期区段，应取最大值 (α_{max})。</p> <p>3) 曲线下降段，自特征周期至 5 倍特征周期区段，衰减指数应取 0.9。</p> <p>4) 直线下降段，自 5 倍特征周期至 6s 区段，下降斜率调整系数应取 0.02。</p> <p>2 当建筑结构的阻尼比按有关规定不等于 0.05 时，地震影响系数曲线的阻尼调整系数和形状参数应符合下列规定：</p> <p>1) 曲线下降段的衰减指数应按下列公式确定：$\gamma=0.9+(0.05-\zeta)/(0.3+6\zeta)$ (5.1.5-1)</p> <p>式中 γ——曲线下降段的衰减指数；ζ——阻尼比。</p> <p>2) 直线下降段的下降斜率调整系数应按下列公式确定：$\eta_1=0.02+(0.05-\zeta)/(4+32\zeta)$ (5.1.5-2)</p> <p>式中 η_1——直线下降段的下降斜率调整系数，小于 0 时取 0。</p>									

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.1.9	地震影响系数曲线	要点	3) 阻尼调整系数应按下式确定: $\eta_2=1+(0.05-\zeta)/(0.08+1.6\zeta)$ (5.1.5-3) 式中 η_2 ——阻尼调整系数, 当小于 0.55 时, 应取 0.55。
G4.1.10	结构 阻尼比	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年版) 第 5.1.5、8.2.2 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.7.6、11.3.5 条
		要点	1 混凝土结构的阻尼比应取 0.05。 2 钢结构在多遇地震下的计算, 高度不大于 50m 时可取 0.04; 高度大于 50m 且小于 200m 时, 可取 0.03; 高度不小于 200m 时, 宜取 0.02; 当偏心支撑框架部分承担的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的 50% 时, 其阻尼比可相应增加 0.005。 3 混合结构在多遇地震下的阻尼比可取为 0.04, 风荷载作用下楼层位移验算和构件设计时, 阻尼比可取为 0.02~0.04。 4 风振舒适度计算时结构阻尼比宜取 0.01~0.02。
G4.1.11	高层建筑 周期折减	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2002 第 4.3.16、4.3.17 条
		要点	1 计算各振型地震影响系数所采用的结构自振周期应考虑非承重墙体的刚度影响予以折减。 2 当非承重墙体为砌体墙时, 高层建筑结构的计算自振周期折减系数可按下列规定取值: 框架结构可取 0.6~0.7, 框架-剪力墙结构可取 0.7~0.8, 框架-核心筒结构可取 0.8~0.9, 剪力墙结构可取 0.8~1.0。对于其他结构体系或采用其他非承重墙体时, 可根据工程情况确定周期折减系数。
G4.1.12	地震作用 原则	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年版) 第 5.1.1 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.3.2 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.1.12	地震作用原则	要点	<p>1 一般情况下，应至少在建筑结构的两个主轴方向分别计算水平地震作用并进行抗震验算，各方向的水平地震作用应由该方向抗侧力构件承担。</p> <p>2 有斜交抗侧力构件的结构，当相交角度大于 15°时，应分别计算各抗侧力构件方向的水平地震作用。</p> <p>3 质量和刚度分布明显不对称的结构，应计入双向水平地震作用下的扭转影响；其他情况，应允许采用调整地震作用效应的方法计入扭转影响，高层建筑应计算单向水平地震作用下的扭转影响，</p> <p>4 8 度时的大跨度和长悬臂结构及 7 度（0.15g）高层建筑中的大跨度、长悬臂结构应计算竖向地震作用。</p> <p>注：8 度时采用隔震设计的建筑结构，应按有关规定计算竖向地震作用。</p>
G4.1.13	高层建筑偶然偏心的影响	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.3.3 条
		要点	<p>计算单向地震作用时应考虑偶然偏心的影响。每层质心沿垂直于地震作用方向的偏移值可按下式采用：</p> $e_i = \pm 0.05L_i \quad (3.3.3)$ <p>式中 e_i——第 i 层质心偏移值（m），各楼层质心偏移方向相同； L_i——第 i 层垂直于地震作用方向的建筑物总长度（m）。</p> <p>注：当计算双向地震作用时，可不考虑质量偶然偏心的影响。</p>
G4.1.14	重力荷载代表值	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 5.1.3 条</p> <p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.3.6 条</p>
		要点	<p>计算地震作用时，建筑的重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和各可变荷载组合值之和。各可变荷载的组合值系数，应按表 5.1.3 采用。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																					
G4.1.14	重力荷载代表值	要点	<p style="text-align: center;">表 5.1.3 组合值系数</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">可变荷载种类</th> <th style="width: 40%;">组 值系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>雪荷载</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>屋面积灰荷载</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>屋面活荷载</td> <td>不计入</td> </tr> <tr> <td>按实际情况计算的楼面活荷载</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">按等效均布荷载计算的楼面活荷载</td> <td>藏书库、档案库</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>其他民用建筑</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">吊车悬吊物重力</td> <td>硬钩吊车</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>软钩吊车</td> <td>不计入</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：硬钩吊车的吊重较大时，组合值系数应按实际情况采用。</p>	可变荷载种类	组 值系	雪荷载	0.5	屋面积灰荷载	0.5	屋面活荷载	不计入	按实际情况计算的楼面活荷载	1.0	按等效均布荷载计算的楼面活荷载	藏书库、档案库	0.8	其他民用建筑	0.5	吊车悬吊物重力	硬钩吊车	0.3	软钩吊车	不计入
可变荷载种类	组 值系																						
雪荷载	0.5																						
屋面积灰荷载	0.5																						
屋面活荷载	不计入																						
按实际情况计算的楼面活荷载	1.0																						
按等效均布荷载计算的楼面活荷载	藏书库、档案库	0.8																					
	其他民用建筑	0.5																					
吊车悬吊物重力	硬钩吊车	0.3																					
	软钩吊车	不计入																					
G4.1.15	楼层最小水平地震剪力	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 5.2.5 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.3.12 条</p>																				
		要点	<p>抗震验算时，结构任一楼层的水平地震剪力应符合下式要求：</p> $V_{Eki} > \lambda \sum_{j=1}^n G_j \quad (5.2.5)$ <p>式中 V_{Eki}——第 i 层对应于水平地震作用标准值的楼层剪力； λ——剪力系数，不应小于表 5.2.5 规定的楼层最小地震剪力系数值，对竖向不规则结构的薄弱层，尚应乘以 1.15 的增大系数； G_j——第 j 层重力荷载代表值。</p>																				

编号	项目	设计审查依据及要点															
G4.1.15	楼层最小水平地震剪力	要点	<p style="text-align: center;">表 5.2.5 楼层最小地震剪力系数值</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>7 度 (0.15g)</th> <th>8 度 (0.20g)</th> <th>8 度 (0.30g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>扭转效应明显或基本周期小于 3.5s 的结构</td> <td>0.024</td> <td>0.032</td> <td>0.048</td> </tr> <tr> <td>基本周期大于 5.0s 的结构</td> <td>0.018</td> <td>0.024</td> <td>0.032</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">注：基本周期介于 3.5s 和 5s 之间的结构，可插入取值。</p>			类别	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)	8 度 (0.30g)	扭转效应明显或基本周期小于 3.5s 的结构	0.024	0.032	0.048	基本周期大于 5.0s 的结构	0.018	0.024	0.032
			类别	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)	8 度 (0.30g)											
扭转效应明显或基本周期小于 3.5s 的结构	0.024	0.032	0.048														
基本周期大于 5.0s 的结构	0.018	0.024	0.032														
G4.1.16	抗震不利地段建造建筑时的地震作用放大系数	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版） 第 4.1.8 条														
		要点	<p>当需要在条状突出的山嘴、高耸孤立的丘、非岩石和强风化岩石的陡坡、河岸和边坡边缘等不利地段建造丙类及丙类以上建筑时，除保证其在地震作用下的稳定性外，尚应估计不利地段对地震动可能产生的放大作用，其地震影响系数最大值应乘以增大系数。其值应根据不利地段的具体情况确定，在 1.1~1.6 范围内采用。</p>														

G4.2 结构体系的基本规定

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.1	建筑抗震概念设计	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版） 第 3.4.1、3.5.2 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.1.4 条
		要点	<p>建筑设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性。不规则的建筑应按规定采取加强措施；特别不规则的建筑应进行专门研究和论证，采取特别的加强措施；严重不规则的建筑不应采用。并应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径。 2 应避免因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失抗震能力或对重力荷载的承载能力。

编号	项目	设计审查依据及要点															
G4.2.1	建筑抗震概念设计	要点	3 应具备必要的抗震承载力，良好的变形能力和消耗地震能量的能力。 4 对可能出现的薄弱部位，应采取措施提高其抗震能力。														
G4.2.2	建筑规则性及抗震措施	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.4.3、3.4.4条														
		要点	1 建筑形体及其构件布置的平面、竖向不规则性，应按下列要求划分： 表 3.4.3-1 平面不规则的类型 <table border="1" data-bbox="689 531 1991 807"> <thead> <tr> <th>不规则类型</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>扭转不规则</td> <td>在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移（或层间位移）的最大值与平均值的比值大于 1.2</td> </tr> <tr> <td>凹凸不规则</td> <td>结构平面凹进的一侧尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%</td> </tr> <tr> <td>楼板局部不连续</td> <td>楼板的尺寸和平面刚度急剧变化，例如，有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%，或开洞面 大于该层楼面面积的 30%，或较大的楼板错层</td> </tr> </tbody> </table> 表 3.4.3-2 竖向不规则的类型 <table border="1" data-bbox="689 863 1991 1193"> <thead> <tr> <th>不规则类型</th> <th>定义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>侧向刚度不规则</td> <td>该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%</td> </tr> <tr> <td>楼层承载力突变</td> <td>抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%</td> </tr> <tr> <td>竖向抗侧力构件不连续</td> <td>竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转换构件（梁、桁架等）向下传递</td> </tr> </tbody> </table> 2 平面不规则而竖向规则的建筑，应采用空间结构计算模型，并应符合下列要求： 1) 扭转不规则时，应计及扭转影响，且在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移或层间位移的最大值与平均值的比值不宜大于 1.5；当最大层间位移远小于规范限值时，可适当放宽。 2) 凹凸不规则或楼板局部不连续时，应采用符合楼板平面内实际刚度变化的计算模型，高烈度	不规则类型	定义	扭转不规则	在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移（或层间位移）的最大值与平均值的比值大于 1.2	凹凸不规则	结构平面凹进的一侧尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%	楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化，例如，有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%，或开洞面 大于该层楼面面积的 30%，或较大的楼板错层	不规则类型	定义	侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%	楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%
不规则类型	定义																
扭转不规则	在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移（或层间位移）的最大值与平均值的比值大于 1.2																
凹凸不规则	结构平面凹进的一侧尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%																
楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化，例如，有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%，或开洞面 大于该层楼面面积的 30%，或较大的楼板错层																
不规则类型	定义																
侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%；除顶层或出屋面小建筑外，局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%																
楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%																
竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转换构件（梁、桁架等）向下传递																

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.2	建筑规则性及抗震措施	要点	<p>或不规则程度较大时，宜计入楼板局部变形的影响。</p> <p>3) 平面不对称且凹凸不规则或局部不连续，可根据实际情况分块计算扭转位移比，对扭转较大的部位应采用局部的内力增大系数。</p> <p>3 平面规则而竖向不规则的建筑，应采用空间结构计算模型，刚度小的楼层的地震剪力应乘以 1.15 的增大系数，应按本规范有关规定进行弹塑性变形分析，并应符合下列要求：</p> <p>1) 竖向抗侧力构件不连续时，该构件传递给水平转换构件的地震内力应根据烈度高低和水平转换构件的类型、受力情况、几何尺寸等，乘以 1.25~2.0 的增大系数。</p> <p>2) 侧向刚度不规则时，相邻层的侧向刚度比应依据其结构类型符合本规范相关章节的规定。</p> <p>3) 楼层承载力突变时，薄弱层抗侧力结构的受剪承载力不应小于相邻上一楼层的 65%。</p> <p>4 平面不规则且竖向不规则的建筑，应根据不规则类型的数量和程度，有针对性地采取不低于本条 2、3 款要求的各项抗震措施。特别不规则的建筑，应经专门研究，采取更有效的加强措施或对薄弱部位采用相应的抗震性能化设计方法。</p>
G4.2.3	高层建筑控制扭转的要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.4.5 条
		要点	<p>1 结构平面布置应减少扭转的影响。在考虑偶然偏心影响的规定水平地震力作用下，楼层竖向构件的最大水平位移和层间位移应符合下列要求：A 级高度高层建筑不宜大于该楼层平均值的 1.2 倍，不应大于该楼层平均值的 1.5 倍；B 级高度高层建筑、超过 A 级高度的混合结构高层建筑、复杂高层建筑不宜大于该楼层平均值的 1.2 倍，不应大于该楼层平均值的 1.4 倍。</p> <p>2 结构扭转为主的第一自振周期 T_t 与平动为主的第一自振周期 T_1 之比：A 级高度高层建筑不应大于 0.9；B 级高度高层建筑、超过 A 级高度的混合结构高层建筑及复杂高层建筑不应大于 0.85。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.4	高层建筑 楼板削弱 的限制及 加强措施	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.4.6、3.4.7 条
		要点	<p>1 当楼板平面比较狭长、有较大的凹入或开洞时，应在设计中考虑其对结构产生的不利影响。</p> <p>2 有效楼板宽度不宜小于该层楼面宽度的 50%；楼板开洞总面积不宜超过楼面面积的 30%；在扣除凹入或开洞后，楼板在任一方向的最小净宽度不宜小于 5m，且开洞后每一边的楼板净宽度不应小于 2m。</p> <p>3 卅字形、井字形等外伸长度较大的建筑，当中央部分楼、电梯间使楼板有较大削弱时，应加强楼板以及连接部位墙体的构造措施，必要时可在外伸段凹槽处设置连接梁或连接板。</p>
G4.2.5	防震缝的 设置	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 3.4.5、6.1.4、8.1.4 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.4.10、3.4.11 条
G4.2.5	防震缝的 设置	要点	<p>1 体型复杂、平立面不规则的建筑，应根据不规则程度、地基基础条件和技术经济等因素的比较分析，确定是否设置防震缝。</p> <p>2 当不设置防震缝时，应采用符合实际的计算模型，分析判明其应力集中、变形集中或地震扭转效应等导致的易损部位，采取相应的加强措施。</p> <p>3 当在适当部位设置防震缝时，宜形成多个较规则的抗侧力结构单元。防震缝应根据抗震设防烈度、结构材料种类、结构类型、结构单元的高度和高差以及可能的地震扭转效应的情况，留有足够的宽度，其两侧的上部结构应完全分开。防震缝最小宽度应符合下列要求：</p> <p>1) 框架结构房屋的防震缝宽度，当高度不超过 15m 时不应小于 100mm；超过 15m 时，7 度、8 度相应每增加高度 4m、3m，宜加宽 20mm。</p> <p>2) 框架-抗震墙结构房屋的防震缝宽度不应小于 1) 项规定数值的 70%，抗震墙结构房屋的防震缝宽度不应小于 1) 项规定数值的 50%；且均不宜小于 100mm。</p> <p>3) 防震缝两侧结构类型不同时，宜按需要较宽防震缝的结构类型和较低房屋高度确定缝宽。</p> <p>4) 钢结构房屋缝宽应不小于相应钢筋混凝土结构房屋的 1.5 倍。</p> <p>5) 当相邻结构的基础存在较大沉降差时，宜增大防震缝的宽度。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.5	防震缝的设置	要点	<p>4 8度框架结构房屋防震缝两侧结构层高相差较大时，防震缝两侧框架柱的箍筋应沿房屋全高加密，并可根据需要在缝两侧沿房屋全高各设置不少于两道垂直于防震缝的抗撞墙。抗撞墙的布置宜避免加大扭转效应，其长度可不大于1/2层高，抗震等级可同框架结构；框架构件的内力应按设置和不设置抗撞墙两种计算模型的不利情况取值。</p> <p>5 防震缝宜沿房屋全高设置；地下室、基础可不设防震缝，但在与上部防震缝对应处应加强构造和连接。</p> <p>6 高层建筑结构单元之间或主楼与裙房之间不宜采用牛腿托梁的做法设置防震缝，否则应采取可靠措施。</p> <p>7 伸缩缝、沉降缝的宽度应符合防震缝宽度的要求。</p>
G4.2.6	结构构件的抗震要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.5.4、3.5.6条
G4.2.6	结构构件的抗震要求	要点	<p>结构构件应符合下列要求：</p> <p>1 砌体结构应按规范设置钢筋混凝土圈梁和构造柱、芯柱，或采用约束砌体、配筋砌体等。</p> <p>2 混凝土结构构件应控制截面尺寸和受力钢筋、箍筋的设置，防止剪切破坏先于弯曲破坏、混凝土的压溃先于钢筋的屈服、钢筋的锚固粘结破坏先于钢筋破坏。</p> <p>3 预应力混凝土的构件，应配有足够的非预应力钢筋。</p> <p>4 钢结构构件的尺寸应合理控制，避免局部失稳或整个构件失稳。</p> <p>5 多、高层的混凝土楼、屋盖宜优先采用现浇混凝土板。当采用预制装配式混凝土楼、屋盖时，应从楼盖体系和构造上采取措施确保各预制板之间连接的整体性。</p> <p>6 装配式单层厂房的各种抗震支撑系统，应保证地震时厂房的整体性和稳定性。</p>
G4.2.7	构件间连接的抗震要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.5.5条
G4.2.7	构件间连接的抗震要求	要点	<p>结构各构件之间的连接，应符合下列要求：</p> <p>1 构件节点的破坏，不应先于其连接的构件。</p> <p>2 预埋件的锚固破坏，不应先于连接件。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																	
			3 装配式结构构件的连接，应能保证结构的整体性。 4 预应力混凝土构件的预应力钢筋，宜在节点核心区以外锚固。																
G4.2.8	抗震计算方法选择	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 5.1.2、5.5.3 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.3.4、4.3.5、5.5.1、5.5.2 条																
		要点	<p>1 高度不超过 40m、以剪切变形为主且质量和刚度沿高度分布比较均匀的结构，以及近似于单质点体系的结构，可采用底部剪力法等简化方法。</p> <p>2 除 1 款外的建筑结构及高层建筑结构宜采用振型分解反应谱法；对质量和刚度不对称、不均匀的结构以及高度超过 100m 的高层建筑结构应采用考虑扭转耦联振动影响的振型分解反应谱法。</p> <p>3 下列情况应采用时程分析法进行多遇地震下的补充计算，当取三组加速度时程曲线输入时，计算结果宜取时程法的包络值和振型分解反应谱法的较大值；当取七组及七组以上的时程曲线时，计算结果可取时程法的平均值和振型分解反应谱法的较大值。</p> <p>1) 特别不规则的建筑；</p> <p>2) 甲类建筑和表 5.1.2-1 所列高度范围的高层建筑；</p> <p>3) 不满足 JGJ3-2010 第 3.5.2~3.5.6 条规定的高层建筑结构；</p> <p>4) 复杂高层建筑结构；</p> <p>5) 质量沿竖向分布特别不均匀的高层建筑结构。</p> <p style="text-align: center;">表 5.1.2-1 采用时程分析的房屋高度范围</p> <table border="1" data-bbox="687 1094 1993 1236"> <thead> <tr> <th>设防烈度、场地类别</th> <th>房屋高度范围 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8 度 I、II 类场地和 7 度</td> <td>>100</td> </tr> <tr> <td>8 度 III、IV 类场地</td> <td>>8</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 5.1.2-2 时程分析所用地震加速度时程曲线的最大值 (cm/s²)</p> <table border="1" data-bbox="687 1305 1993 1447"> <thead> <tr> <th>地震影响</th> <th>7 度 (0.15g)</th> <th>8 度 (0.20g)</th> <th>8 度 (0.30g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>多遇地震</td> <td>55</td> <td>70</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>罕遇地震</td> <td>310</td> <td>400</td> <td>510</td> </tr> </tbody> </table>	设防烈度、场地类别	房屋高度范围 (m)	8 度 I、II 类场地和 7 度	>100	8 度 III、IV 类场地	>8	地震影响	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)	8 度 (0.30g)	多遇地震	55	70	110	罕遇地震	310
设防烈度、场地类别	房屋高度范围 (m)																		
8 度 I、II 类场地和 7 度	>100																		
8 度 III、IV 类场地	>8																		
地震影响	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)	8 度 (0.30g)																
多遇地震	55	70	110																
罕遇地震	310	400	510																

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.8	抗震计算方法选择	要点	<p>4 采用时程分析法时，应按建筑场地类别和设计地震分组选用实际强震记录和人工模拟的加速度时程曲线，其中实际强震记录的数量不应少于总数的 2 / 3，多组时程曲线的平均地震影响系数曲线应与振型分解反应谱法所采用的地震影响系数曲线在统计意义上相符，其加速度时程的最大值可按表 5.1.2—2 采用。弹性时程分析时，每条时程曲线计算所得结构底部剪力不应小于振型分解反应谱法计算结果的 65%，多条时程曲线计算所得结构底部剪力的平均值不应小于振型分解反应谱法计算结果的 80%。地震波的持续时间不宜小于建筑结构基本自振周期的 5 倍和 15s，地震波的时间间距可取 0.01s 或 0.02s。</p> <p>5 结构在罕遇地震作用下薄弱层（部位）弹塑性变形计算，可采用下列方法：</p> <p>1) 不超过 12 层且层刚度无突变的钢筋混凝土框架和框排架结构、单层钢筋混凝土柱厂房可采用 GB50011-2010 第 5.5.4 条的简化算法；</p> <p>2) 除 1) 款以外的建筑结构，可采用静力弹塑性分析方法或弹塑性时程分析法等。</p> <p>注：建筑结构的隔震和消能减震设计，应采用 GB50011 第 12 章规定的计算方法。</p>
G4.2.9	水平地震作用计算	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 5.2.3 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 4.3.9、4.3.10 条</p>
		要点	<p>1 规则结构不进行扭转耦联计算时，按 GB50011 第 5.2.2 条计算地震作用和作用效应，平行于地震作用方向的两个边榀，其地震作用效应应乘以增大系数。一般情况下，短边可按 1.15 采用，长边可按 1.05 采用；当扭转刚度较小时，周边各构件宜按不小于 1.3 采用。角部构件宜同时乘以两个方向各自的增大系数。</p> <p>2 按扭转耦联振型分解法计算时，各楼层可取两个正交的水平位移和一个转角共三个自由度，并按 GB50011 第 5.2.3 条计算结构的地震作用和作用效应。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.10	需考虑重力二阶效应的情况	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.6.3条
		要点	当结构在地震作用下的重力附加弯矩大于初始弯矩的10%时，应计入重力二阶效应的影响。 注：重力附加弯矩指任一楼层以上全部重力荷载与该楼层地震层间位移的乘积；初始弯矩指该楼层地震剪力与楼层层高的乘积。
G4.2.11	内力分析应考虑楼、屋盖刚性	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.6.4条
		要点	结构抗震分析时，应按照楼、屋盖的平面形状和平面内变形情况确定为刚性、分块刚性、半刚性、局部弹性和柔性等的横隔板，再按抗侧力系统的布置确定抗侧力构件间的共同工作并进行各构件间的地震内力分析。
G4.2.12	楼层水平地震剪力分配	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第5.2.6条
		要点	结构的楼层水平地震剪力，应按下列原则分配： 1 现浇和装配整体式混凝土楼、屋盖等刚性楼盖建筑，宜按抗侧力构件等效刚度的比例分配。 2 木楼盖、木屋盖等柔性楼盖建筑，宜按抗侧力构件从属面积上重力荷载代表值的比例分配。 3 装配式混凝土楼、屋盖等半刚性楼、屋盖的建筑，可取上述两种分配结果的平均值。 4 计入空间作用、楼盖变形、墙体弹塑性变形和扭转的影响时，可按本规范各有关规定对上述分配结果作适当调整。
G4.2.13	计算机进行结构抗震分析的要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.6.6条
		要点	利用计算机进行结构抗震分析，应符合下列要求： 1 计算模型的建立、必要的简化计算与处理，应符合结构的实际工作状况，计算中应考虑楼梯构件的影响。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.13	计算机进行结构抗震分析的要求	要点	<p>2 计算软件的技术条件应符合本规范及有关标准的规定，并应阐明其特殊处理的内容和依据。</p> <p>3 复杂结构在多遇地震作用下的内力和变形分析时，应采用不少于两个合适的不同力学模型，并对其计算结果进行分析比较。</p> <p>4 所有计算机计算结果，应经分析判断确认其合理、有效后方可用于工程设计。</p> <p>注：考虑到楼梯的梯板等具有斜撑的受力状态，对于框架结构且楼梯与主体结构整浇时，应考虑楼梯构件对主体结构地震作用的影响，并且梯板厚度应不小于 120mm，平台板厚度应不小于 100mm，楼梯板应双层通长配筋且每层钢筋的配筋率不小于 0.25%，楼梯梁应适当加强。也可采用滑动支座。</p>
G4.2.14	地震作用基本组合	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 5.4.1 条
		要点	<p>结构构件的地震作用效应和其他荷载效应的基本组合，应按下式计算：</p> $S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (5.4.1)$ <p>式中 S——结构构件内力组合的设计值，包括组合的弯矩、轴向力和剪力设计值；</p> <p>γ_G——重力荷载分项系数，一般情况应采用 1.2，当重力荷载效应对构件承载能力有利时，不应大于 1.0；</p> <p>γ_{Eh}、γ_{Ev}——分别为水平、竖向地震作用分项系数，应按表 5.4.1 采用；</p> <p>γ_w——风荷载分项系数，应采用 1.4；</p> <p>S_{GE}——重力荷载代表值的效应，有吊车时，尚应包括悬吊物重力标准值的效应；</p> <p>S_{Ehk}——水平地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数；</p> <p>S_{Evk}——竖向地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数；</p> <p>S_{wk}——风荷载标准值的效应；</p> <p>ψ_w——风荷载组合值系数，一般结构取 0.0，风荷载起控制作用的高层建筑应采用 0.2。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																	
G4.2.14	地震作用基本组合	要点	<p style="text-align: center;">表 5.4.1 地震作用分项系数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>地震作用</th> <th>γ_{Eh}</th> <th>γ_{Ev}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仅计算水平地震作用</td> <td>1.3</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>仅计算竖向地震作用</td> <td>0.0</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>同时计算水平与竖向地震作用（水平地震为主）</td> <td>1.3</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>同时计 水平与竖向地震作用（竖向地震为主）</td> <td>0.5</td> <td>1.3</td> </tr> </tbody> </table>	地震作用	γ_{Eh}	γ_{Ev}	仅计算水平地震作用	1.3	0.0	仅计算竖向地震作用	0.0	1.3	同时计算水平与竖向地震作用（水平地震为主）	1.3	0.5	同时计 水平与竖向地震作用（竖向地震为主）	0.5	1.3	
地震作用	γ_{Eh}	γ_{Ev}																	
仅计算水平地震作用	1.3	0.0																	
仅计算竖向地震作用	0.0	1.3																	
同时计算水平与竖向地震作用（水平地震为主）	1.3	0.5																	
同时计 水平与竖向地震作用（竖向地震为主）	0.5	1.3																	
G4.2.15	构件截面验算	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 5.4.2 条																
		要点	<p>1 结构构件的截面抗震验算，应采用下列设计表达式： $S \leq R/\gamma_{RE}$ (5.4.2) 式中 γ_{RE}——承载力抗震调整系数，除另有规定外，应按表 5.4.2 采用； R——结构构件承载力设计值。</p> <p>2 当仅计算竖向地震作用时，各类结构构件的承载力抗震调整系数均采用 1.0。</p> <p>注：根据地震作用的特点、抗震设计的现状，以及抗震重要性分类与《统一标准》中安全等级的差异，重要性系数对抗震设计的实际意义不大，对建筑重要性的处理采用抗震措施的改变来实现，不考虑重要性系数。</p> <p style="text-align: center;">表 5.4.2 承载力抗震调整系数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>材料</th> <th>结构构件</th> <th>受力状态</th> <th>γ_{RE}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">钢</td> <td>柱、梁、支撑、节点板件、螺栓、焊缝</td> <td>强度</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>柱、支撑</td> <td>稳定</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">砌体</td> <td>两端均有构造柱、芯柱的抗震墙</td> <td>受剪</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>其他抗震墙</td> <td>受剪</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	材料	结构构件	受力状态	γ_{RE}	钢	柱、梁、支撑、节点板件、螺栓、焊缝	强度	0.75	柱、支撑	稳定	0.80	砌体	两端均有构造柱、芯柱的抗震墙	受剪	0.9	其他抗震墙
材料	结构构件	受力状态	γ_{RE}																
钢	柱、梁、支撑、节点板件、螺栓、焊缝	强度	0.75																
	柱、支撑	稳定	0.80																
砌体	两端均有构造柱、芯柱的抗震墙	受剪	0.9																
	其他抗震墙	受剪	1.0																

编号	项目	设计审查依据及要点																							
G4.2.15	构件截面验算	要点	续表 5.4.2 <table border="1" data-bbox="685 284 1995 523"> <thead> <tr> <th data-bbox="685 284 875 331"></th> <th data-bbox="875 284 1574 331">梁</th> <th data-bbox="1574 284 1854 331">受弯</th> <th data-bbox="1854 284 1995 331">0.75</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="685 331 875 379">混凝土</td> <td data-bbox="875 331 1574 379">轴压比小于 0.15 的柱</td> <td data-bbox="1574 331 1854 379">偏压</td> <td data-bbox="1854 331 1995 379">0.75</td> </tr> <tr> <td data-bbox="685 379 875 427"></td> <td data-bbox="875 379 1574 427">轴压比不小于 0.15 的柱</td> <td data-bbox="1574 379 1854 427">偏压</td> <td data-bbox="1854 379 1995 427">0.80</td> </tr> <tr> <td data-bbox="685 427 875 475"></td> <td data-bbox="875 427 1574 475">抗震墙</td> <td data-bbox="1574 427 1854 475">偏压</td> <td data-bbox="1854 427 1995 475">0.85</td> </tr> <tr> <td data-bbox="685 475 875 523"></td> <td data-bbox="875 475 1574 523">各类构件</td> <td data-bbox="1574 475 1854 523">受剪、偏拉</td> <td data-bbox="1854 475 1995 523">0.85</td> </tr> </tbody> </table>				梁	受弯	0.75	混凝土	轴压比小于 0.15 的柱	偏压	0.75		轴压比不小于 0.15 的柱	偏压	0.80		抗震墙	偏压	0.85		各类构件	受剪、偏拉	0.85
	梁	受弯	0.75																						
混凝土	轴压比小于 0.15 的柱	偏压	0.75																						
	轴压比不小于 0.15 的柱	偏压	0.80																						
	抗震墙	偏压	0.85																						
	各类构件	受剪、偏拉	0.85																						
G4.2.16	弹性变形验算	依据 要点	<p data-bbox="663 555 1552 635">《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 5.5.1 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.7.3 条</p> <p data-bbox="651 671 2029 794">1 结构应具有足够的刚度，避免产生过大的位移而影响结构的承载力、稳定性和使用要求。 2 表 5.5.1 所列各类结构应进行多遇地震作用下的抗震变形验算，其楼层内最大的弹性层间位移应符合下式要求：</p> $\Delta u_e \leq [\theta_e]h \quad (5.5.1)$ <p data-bbox="651 852 2029 975">式中 Δu_e——多遇地震作用标准值产生的楼层内最大的弹性层间位移；计算时，除以弯曲变形为主的高层建筑外，可不扣除结构整体弯曲变形；应计入扭转变形，各作用分项系数均应采用 1.0；钢筋混凝土结构构件的截面刚度可采用弹性刚度；</p> <p data-bbox="712 991 1406 1023">$[\theta_e]$——弹性层间位移角限值，宜按表 5.5.1 采用；</p> <p data-bbox="712 1038 1003 1070">h——计算楼层层高。</p> <p data-bbox="1144 1082 1570 1114">表 5.5.1 弹性层间位移角限值</p> <table border="1" data-bbox="752 1118 1924 1406"> <thead> <tr> <th data-bbox="752 1118 1659 1166">结构类型</th> <th data-bbox="1659 1118 1924 1166">$[\theta_e]$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="752 1166 1659 1214">钢筋混凝土框架</td> <td data-bbox="1659 1166 1924 1214">1/550</td> </tr> <tr> <td data-bbox="752 1214 1659 1262">钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒</td> <td data-bbox="1659 1214 1924 1262">1/800</td> </tr> <tr> <td data-bbox="752 1262 1659 1310">钢筋混 土抗震墙、筒中筒</td> <td data-bbox="1659 1262 1924 1310">1/1000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="752 1310 1659 1358">钢筋混凝土框支层</td> <td data-bbox="1659 1310 1924 1358">1/1000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="752 1358 1659 1406">多、高层钢结构</td> <td data-bbox="1659 1358 1924 1406">1/250</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="712 1417 1995 1449">3 高度等于或大于 250m 的高层建筑，其楼层层间最大位移与层高之比 $\Delta u/h$ 不宜大于 1/500。</p>			结构类型	$[\theta_e]$	钢筋混凝土框架	1/550	钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒	1/800	钢筋混 土抗震墙、筒中筒	1/1000	钢筋混凝土框支层	1/1000	多、高层钢结构	1/250								
结构类型	$[\theta_e]$																								
钢筋混凝土框架	1/550																								
钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒	1/800																								
钢筋混 土抗震墙、筒中筒	1/1000																								
钢筋混凝土框支层	1/1000																								
多、高层钢结构	1/250																								

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.16	弹性变形验算	要点	<p>4 高度在 150~250m 之间的高层建筑，其楼层层间最大位移与层高之比$\Delta u/h$ 的限值按本条第 2 款和第 3 款的限值线性插入取用。</p> <p>注：楼层层间最大位移Δu 以楼层最大的水平位移差计算，不扣除整体弯曲变形。抗震设计时，本条规定的楼层位移计算不考虑偶然偏心的影响。</p>
G4.2.17	弹塑性变形验算	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 5.5.2、5.5.5 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.7.4、3.7.5 条</p>
		要点	<p>1 下列结构应进行弹塑性变形验算： 1) 8 度Ⅲ、Ⅳ类场地时，高大的单层钢筋混凝土柱厂房的横向排架； 2) 7~8 度时楼层屈服强度系数小于 0.5 的钢筋混凝土框架结构； 3) 高度大于 150m 的结构； 4) 甲类建筑； 5) 采用隔震和消能减震设计的结构。 2 下列结构宜进行弹塑性变形验算： 1) 本要点 G4.2.8 表 5.1.2-1 所列高度范围且竖向不规则高层建筑结构； 2) 7 度Ⅲ、Ⅳ类场地和 8 度抗震设防的乙类建筑结构； 3) 板柱-剪力墙结构和底部框架砌体房屋； 4) 高度不大于 150m 的结构高层钢结构； 5) 不规则的地下建筑结构及地下空间综合体。</p> <p>注：楼层屈服强度系数为按构件实际配筋和材料强度标准值计算的楼层受剪承载力和按罕遇地震作用标准值计算的楼层弹性地震剪力的比值；对排架柱，指按实际配筋面积、材料强度标准值和轴向力计算的正截面受弯承载力与按罕遇地震作用标准值计算的弹性地震弯矩的比值。</p> <p>3 结构薄弱层（部位）弹塑性层间位移应符合下式要求： $\Delta u_p \leq [\theta_p] h \quad (5.5.5)$ 式中$[\theta_p]$——弹塑性层间位移角限值，可按表 5.5.5 采用；对钢筋混凝土框架结构，当轴压比小于 0.40 时，可提高 10%；当柱子全高的箍筋构造比 GB50011-2010 表 6.3.9 条规定的最小配箍特征值</p>

编号	项目	设计审查依据及要点															
G4.2.17	弹塑性变形验算	要点	<p>大 30%时, 可提高 20%, 但累计不超过 25%。h——薄弱层楼层高度或单层厂房上柱高度。</p> <p>表 5.5.5 弹塑性层间位移角限值</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>结构类型</th> <th>$[\theta_p]$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>单层钢筋混凝土柱排架</td> <td>1/30</td> </tr> <tr> <td>钢筋混凝土框架</td> <td>1/50</td> </tr> <tr> <td>底部框架砖房中的框架-抗震墙</td> <td>1/100</td> </tr> <tr> <td>钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒</td> <td>1/100</td> </tr> <tr> <td>钢筋混凝土抗震墙、筒中筒</td> <td>1/120</td> </tr> <tr> <td>多、高层钢结构</td> <td>1/50</td> </tr> </tbody> </table>	结构类型	$[\theta_p]$	单层钢筋混凝土柱排架	1/30	钢筋混凝土框架	1/50	底部框架砖房中的框架-抗震墙	1/100	钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒	1/100	钢筋混凝土抗震墙、筒中筒	1/120	多、高层钢结构	1/50
		结构类型	$[\theta_p]$														
单层钢筋混凝土柱排架	1/30																
钢筋混凝土框架	1/50																
底部框架砖房中的框架-抗震墙	1/100																
钢筋混凝土框架-抗震墙、板柱-抗震墙、框架-核心筒	1/100																
钢筋混凝土抗震墙、筒中筒	1/120																
多、高层钢结构	1/50																
G4.2.18	高层建筑顶点加速度	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 3.7.6 条														
		要点	<p>房屋高度不小于 150m 的高层混凝土建筑结构应满足风振舒适度要求。在现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的 10 年一遇的风荷载标准值作用下, 结构顶点的顺风向和横风向振动最大加速度计算值不应超过表 3.7.6 的限值。结构顶点的顺风向和横风向振动最大加速度可按现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的有关规定计算, 也可通过风洞试验结果判断确定, 计算时结构阻尼比宜取 0.01~0.02。</p> <p>表 3.7.6 结构顶点最大加速度 α_{max} 限值</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>使用功能</th> <th>α_{max} (m/s^2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>住宅、公寓</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>办公、旅馆</td> <td>0.25</td> </tr> </tbody> </table>	使用功能	α_{max} (m/s^2)	住宅、公寓	0.15	办公、旅馆	0.25								
使用功能	α_{max} (m/s^2)																
住宅、公寓	0.15																
办公、旅馆	0.25																
G4.2.19	非结构构件应进行抗震设计	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年版) 第 3.7.1 条														
		要点	非结构构件, 包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备, 自身及其与结构主体的连接, 应进行抗震设计。														

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.20	非结构构件及连接设计要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 3.7.3、 3.7.4 、3.7.5、3.7.6 条
		要点	<p>1 附着于楼、屋面结构上的非结构构件，以及楼梯间的非承重墙体，应与主体结构有可靠的连接或锚固，避免地震时倒塌伤人或砸坏重要设备。</p> <p>2 框架结构的围护墙和隔墙，应估计其设置对结构抗震的不利影响，避免不合理设置而导致主体结构的破坏。</p> <p>2 幕墙、装饰贴面与主体结构应有可靠连接，避免地震时脱落伤人。</p> <p>3 安装在建筑上的附属机械、电气设备系统的支座和连接，应符合地震时使用功能的要求，且不应导致相关部件的损坏。</p>
G4.2.21	隔震和消能减震设计	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 3.8.1、3.8.2 条
		要点	<p>1 隔震与消能减震设计，可用于对抗震安全性和使用功能有较高要求或专门要求的建筑。</p> <p>2 采用隔震或消能减震设计的建筑，当遭遇到本地区的多遇地震影响、设防地震影响和罕遇地震影响时，可按高于 GB50011-2010 第 1.0.1 条的基本设防目标进行设计。</p>
G4.2.22	材料的抗震要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 3.9.1、3.9.2、3.9.4 条
		要点	<p>1 抗震结构对材料和施工质量的特别要求，应在设计文件上注明。</p> <p>2 砌体结构材料应符合下列规定：</p> <p>1) 普通砖和多孔砖的强度等级不应低于 MU10，其砌筑砂浆强度等级不应低于 M5；</p> <p>2) 混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU7.5，其砌筑砂浆强度等级不应低于 Mb7.5。</p> <p>3 混凝土结构材料应符合下列规定：</p> <p>1) 混凝土的强度等级，框支梁、框支柱及抗震等级为一级的框架梁、柱、节点核心区，不应低于 C30；构造柱、芯柱、圈梁及其他各类构件不应低于 C20；</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.22	材料的抗震要求	要点	<p>2) 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件(含梯段),其纵向受力钢筋采用普通钢筋时,钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25;钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3,且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。</p> <p>4 钢结构的钢材应符合下列规定:</p> <p>1) 钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于 0.85;</p> <p>2) 钢材应有明显的屈服台阶,且伸长率不应小于 20%;</p> <p>3) 钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。</p> <p>5 在施工中,当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时,应按照钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算,并应满足最小配筋率、抗裂验算等要求。</p>
G4.2.23	构造柱、芯柱及砖抗震墙的施工	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第 3.9.6 条
		要点	钢筋混凝土构造柱和底部框架-抗震墙房屋中的砌体抗震墙,其施工应先砌墙后浇构造柱和框架梁柱。
G4.2.24	抗震性能化设计	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第 3.10.3 条
		要点	<p>建筑结构的抗震性能化设计应符合下列要求:</p> <p>1 选定地震动水准。对设计使用年限 50 年的结构,可选用本规范的多遇地震、设防地震和罕遇地震的地震作用。对设计使用年限超过 50 年的结构,宜考虑实际需要和可能,经专门研究后对地震作用作适当调整。对处于发震断裂两侧 10km 以内的结构,地震动参数应计入近场影响,5km 以内宜乘以增大系数 1.5,5km 以外宜乘以不小于 1.25 的增大系数。</p> <p>2 选定性能目标,即对应于不同地震动水准的预期损坏状态或使用功能,应不低于本规范第 1.0.1 条对基本设防目标的规定。</p> <p>3 选定性能设计指标。设计应选定分别提高结构或其关键部位的抗震承载力、变形能力或同时提高抗震承载力和变形能力的具体指标,尚应计及不同水准地震作用取值的不确定性而留有余地。设计宜确定在不同地震动水准下结构不同部位的水平和竖向构件承载力的要求(含不发生脆性剪切</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G4.2.24	抗震性能化设计	要点	<p>破坏、形成塑性铰、达到屈服值或保持弹性等);宜选择在不同地震动水准下结构不同部位的预期弹性或弹塑性变形状态,以及相应的构件延性构造的高、中或低要求。当构件的承载力明显提高时,相应的延性构造可适当降低。</p> <p>注:性能化设计的具体要求及方法可参照《天津市超限高层建筑工程设计要点》(2016修订版)执行。</p>

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

G5 砌体结构房屋

G5.1一般砌体结构

编 号	项 目	设计审查依据及要点	
G5.1.1	块体和砂浆的强度等级	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第3.1.1、3.1.2、3.1.3条
		要点	<p>承重结构的块体的强度等级，应按下列规定采用：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 烧结普通砖、烧结多孔砖等的强度等级:MU30、MU25、MU20、MU15和MU10； 2 蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖的强度等级:MU25、MU20、和MU15； 3 混凝土普通砖、混凝土多孔砖的强度等级：MU30、MU25、MU20和MU15； 4 混凝土砌块、轻集料混凝土砌块的强度等级:MU20、MU15、MU10、MU7.5和MU5； 4 石材的强度等级:MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30和MU20； 5 砂浆的强度等级:M15、M10、M7.5、M5和M2.5。 <p>自承重墙的空心砖、轻集料混凝土砌块的强度等级，应按下列规定采用：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 空心砖的强度等级：MU10、MU7.5、MU5和MU3.5； 2 轻集料混凝土砌块的强度等级：MU10、MU7.5、MU5和MU3.5； <p>砂浆的强度等级应按下列规定采用：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体采用的普通砂浆强度等级： M15、M10、M7.5、M5和M2.5；蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体采用的专用砌筑砂浆强度等级：Ms15、Ms10、Ms7.5、Ms5.0； 2 混凝土普通砖、混凝土多孔砖、单排孔混凝土砌块和煤矸石混凝土砌块砌体采用的砂浆强度等级：Mb20、Mb15、Mb10、Mb7.5和Mb5； 3 双排孔和多排孔轻集料混凝土砌块砌体采用的砂浆强度等级：Mb10、Mb7.5和Mb5； 4 毛料石、毛石砌体采用的砂浆强度等级：M7.5、M5和M2.5。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.2	砌体强度 设计值及 调整	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第3.2.1、3.2.2、3.2.3条
		要点	<p>1 龄期为28d的以毛截面计算的砌体抗压强度设计值，当施工质量控制等级为B级时，应根据块体和砂浆的强度等级分别按规范GB50003-2011采用。</p> <p>2 龄期为 28d 的以毛截面计算各类砌体的轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值，当施工质量控制等级为 B 级时，应按规范 GB50003-2011 表 3.2.2 采用。</p> <p>3 下列情况的各类砌体，其砌体强度设计值应乘以调整系数γ_a：</p> <p>1) 对无筋砌体构件，其截面面积小于0.3m^2时，γ_a为其截面面积加0.7。对配筋砌体构件，当其中砌体截面面积小于0.2m^2时，γ_a为其截面面积加0.8；构件截面面积以“m^2”计；</p> <p>2) 当砌体用强度等级小于M5.0的水泥砂浆砌筑时，对规范GB50003-2011第3.2.1条各表中的数值，γ_a为0.9；对规范GB50003-2011第3.2.2条表3.2.2中数值，γ_a为0.8；</p> <p>3) 当验算施工中房屋的构件时，γ_a为1.1。</p>
G5.1.3	砌体结构 设计原则	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第4.1.2、4.1.5条
		要点	<p>1 砌体结构应按承载能力极限状态设计，并满足正常使用极限状态的要求。</p> <p>2 砌体结构和结构构件在设计使用年限内，在正常维护条件下，必须保持满足使用要求，而不需大修加固。设计使用年限可按国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068的有关规定确定。</p> <p>3 根据建筑结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等）的严重性，建筑结构应划分为三个安全等级，设计时应根据具体情况适当选用。</p> <p>4 砌体结构重要性系数对安全等级为一级或设计使用年限为50年以上的结构构件，不应小于1.1；对安全等级为二级或设计使用年限为50a的结构构件，不应小于1.0；对安全等级为三级或设计使用年限为1a~5a的结构构件，不应小于0.9。</p>
G5.1.4	砌体房屋 静力计算 方案	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第4.2.1条
		要点	房屋的静力计算，根据房屋的空间工作性能分为刚性方案、刚弹性方案和弹性方案。设计时，

编号	项目	设计审查依据及要点																					
G5.1.4	砌体房屋静力计算方案	要点	可按下表确定静力计算方案。																				
			表4.2.1 房屋的静力计算方案																				
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">屋盖或楼盖类别</th> <th>刚性方案</th> <th>刚弹性方案</th> <th>弹性方案</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>整体式、装配整体和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖</td> <td style="text-align: center;">$s < 32$</td> <td style="text-align: center;">$32 \leq s \leq 72$</td> <td style="text-align: center;">$s > 72$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木盖或木楼盖</td> <td style="text-align: center;">$s < 20$</td> <td style="text-align: center;">$20 \leq s \leq 48$</td> <td style="text-align: center;">$s > 48$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>瓦材屋面的木屋盖和轻钢屋盖</td> <td style="text-align: center;">$s < 16$</td> <td style="text-align: center;">$16 \leq s \leq 36$</td> <td style="text-align: center;">$s > 36$</td> </tr> </tbody> </table>	屋盖或楼盖类别		刚性方案	刚弹性方案	弹性方案	1	整体式、装配整体和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖	$s < 32$	$32 \leq s \leq 72$	$s > 72$	2	装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木盖或木楼盖	$s < 20$	$20 \leq s \leq 48$	$s > 48$	3	瓦材屋面的木屋盖和轻钢屋盖	$s < 16$	$16 \leq s \leq 36$	$s > 36$
			屋盖或楼盖类别		刚性方案	刚弹性方案	弹性方案																
1	整体式、装配整体和装配式无檩体系钢筋混凝土屋盖或钢筋混凝土楼盖	$s < 32$	$32 \leq s \leq 72$	$s > 72$																			
2	装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖、轻钢屋盖和有密铺望板的木盖或木楼盖	$s < 20$	$20 \leq s \leq 48$	$s > 48$																			
3	瓦材屋面的木屋盖和轻钢屋盖	$s < 16$	$16 \leq s \leq 36$	$s > 36$																			
G5.1.5	刚性和刚弹性方案房屋的横墙构造要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第4.2.2条																				
		要点	刚性和刚弹性方案房屋的横墙应符合下列要求： 1 横墙中开有洞口时，洞口的水平截面面积不应超过横墙截面面积的50%； 2 横墙的厚度不宜小于180mm； 3 单层房屋的横墙长度不宜小于其高度，多层房屋的横墙长度不宜小于 $H/2$ （ H 为横墙总高度）。																				
G5.1.6	刚性方案房屋的静力计算简化方法	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第4.2.5条																				
		要点	刚性方案房屋的静力计算，可按下列规定进行： 1 单层房屋：荷载作用下，墙、柱可视为上端不动铰支承于屋盖，下端嵌固于基础的竖向构件。 2 多层房屋：在竖向荷载作用下，墙、柱在每层高度范围内，可近似地视作两端铰支的竖向构件。在水平荷载作用下，墙、柱可视作竖向连续梁。 3 对本层的竖向荷载，应考虑对墙、柱的实际偏心影响，梁端支承压力 N_l 到墙内边的距离，应取梁端有效支承长度 a_0 的0.4倍。由上面楼层传来的荷载 N_u ，可视作作用于上一层楼的墙、柱的截面重心处。																				

编号	项目	设计审查依据及要点																	
G5.1.7	砌体构件计算	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第5.1.1、5.2.1、5.2.4、5.2.5条																
		要点	<p>1 受压构件的承载力应按下式计算：</p> $N \leq \Phi fA$ <p>2 砌体截面中受局部均匀压力时的承载力应按下式计算：</p> $N_l \leq \gamma fA_l$ <p>3 受压构件的承载力计算、受局部均匀压力时承载力计算中，应正确计算受压构件承载力的影响系数、受压构件的计算高度、轴向力的偏心距e、砌体局部抗压强度提高系数γ。</p> <p>4 梁端支承处砌体的局部受压承载力应根据是否设刚性垫块分别按规范GB50003第5.2.4，5.2.5条计算。</p>																
G5.1.8	墙、柱高厚比验算	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.1.1条																
		要点	<p>墙、柱的高厚比应按下式验算：</p> $\beta = H_0/h \leq \mu_1 \mu_2 [\beta] \quad (6.1.1)$ <p>式中墙、柱允许高厚比$[\beta]$应按表6.1.1采用</p> <p style="text-align: center;">表6.1.1 墙、柱的允许高厚比$[\beta]$值</p> <table border="1" data-bbox="689 1058 1995 1385"> <thead> <tr> <th>砌体类型</th> <th>砂浆强度等级</th> <th>墙</th> <th>柱</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">无筋砌体</td> <td>M2.5</td> <td></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>M5.0或Mb5.0、Ms5.0</td> <td>22</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>$\geq M7.5$或Mb7.5、Ms7.5</td> <td>24 26</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>配筋砌块砌体</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 毛石墙、柱允许高厚比应按表中数值降低20%；</p>	砌体类型	砂浆强度等级	墙	柱	无筋砌体	M2.5		15	M5.0或Mb5.0、Ms5.0	22	16	$\geq M7.5$ 或Mb7.5、Ms7.5	24 26	17	配筋砌块砌体	—
砌体类型	砂浆强度等级	墙	柱																
无筋砌体	M2.5		15																
	M5.0或Mb5.0、Ms5.0	22	16																
	$\geq M7.5$ 或Mb7.5、Ms7.5	24 26	17																
配筋砌块砌体	—	30	21																

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.8	墙、柱高厚比验算	要点	2 带有混凝土或砂浆面层的组合砖砌体构件的允许高厚比，可按表中数值提高20%，但不得大于28； 3 验算施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体高厚比时，允许高厚比对墙取14，对柱取11。
G5.1.9	砌体材料要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.4条、 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第7.3.5条
		要点	1. 预制钢筋混凝土板在混凝土圈梁上的支承长度不应小于80mm，板端伸出的钢筋应与圈梁可靠连接，且同时浇筑；预制钢筋混凝土板在墙上的支承长度不应小于100mm，并按下列方法进行连接； 1) 板支承于内墙时，板端钢筋伸出长度不应小于70mm，且与支座处沿墙配置的纵筋绑扎，用强度等级不应低于C25的混凝土浇筑成板带； 2) 板支承于外墙时，板端钢筋伸出长度不应小于100mm，且与支座处沿墙配置的纵筋绑扎，并用强度不应低于C25的混凝土浇筑成板带； 3) 预制钢筋混凝土板与现浇板对接时，预制板端钢筋应深入现浇板中进行连接后，再浇筑现浇板。 2. 装配式钢筋混凝土楼板或屋面板，当圈梁未设在板的同一标高时，板端伸进外墙的长度不应小于120mm，伸进内墙的长度不应小于100mm或采用硬架支模连接，在梁上不应小于80mm或采用硬架支模连接。 3. 当板的跨度大于4.8m并与外墙平行时，靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结。 4. 房屋端部大房间的楼盖，6度时房屋的屋盖和7-9度时房屋的楼、屋盖，当圈梁设在板底时，钢筋混凝土预制板应相互拉结，并应与梁、墙或圈梁拉结。 5. 墙体转角处和纵横墙交接处应沿竖向每隔400mm-500mm设拉结筋，其数量为每120mm墙厚不少于1根直径6mm的钢筋；或采用焊接钢筋网片，埋入长度从墙的转角或交接处算起，对实心砖墙每边不小于500mm，对多孔砖墙和砌块墙不小于700mm。 6. 填充墙、隔墙应分别采取措施与周边主体结构构件可靠连接，连接构造和嵌缝材料应能满足传力、变形、耐久和防护要

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.10	砌体墙柱尺寸要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.2.5条
		要点	1 承重的独立砖柱截面尺寸不应小于240mm×370mm。 2 毛石墙的厚度不宜小于350mm，毛料石柱较小边长不宜小于400mm。 注：当有振动荷载时，墙、柱不宜采用毛石砌体。
G5.1.11	设混凝土垫块的要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.2.7条
		要点	跨度大于6m的屋架和跨度大于下列数值的梁，应在支承处砌体上设置混凝土或钢筋混凝土垫块；当墙中设有圈梁时，垫块与圈梁宜浇成整体。 1 对砖砌体为4.8m； 2 对砌块和料石砌体为4.2m； 3 对毛石砌体为3.9m。
G5.1.12	砌体构件的连接	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.2.7、6.2.9、6.2.10、6.2.11、6.2.12、6.2.13条
		要点	1 支承在墙、柱上的吊车梁、屋架及跨度大于或等于下列数值的预制梁的端部，应采用锚固件与墙、柱上的垫块锚固： 1) 对砖砌体为9m； 2) 对砌块和料石砌体为7.2m。 2 山墙处的壁柱宜砌至山墙顶部，屋面构件应与山墙可靠拉结。 3 砌块砌体应分皮错缝搭砌，上下皮搭砌长度不得小于90mm。当搭砌长度不满足上述要求时，应在水平灰缝内设置不小于2根直径不小于4mm的焊接钢筋网片(横向钢筋的间距不应大于200mm)，网片每端均应超过该垂直缝，其长度不得小于300mm。 4 砌块墙与后砌隔墙交接处，应沿墙高每400mm在水平灰缝内设置不少于2根直径不小于4mm、横筋间距不大于200mm的焊接钢筋网片。 5 混凝土砌块房屋，宜将纵横墙交接处，距墙中心线每边不小于300mm范围内的孔洞，采用不低于Cb20混凝土沿全墙高灌实。

编号	项目	设计审查依据及要点																	
G5.1.12	砌体构件的连接	要点	<p>6 混凝土砌块墙体的下列部位，如未设圈梁或混凝土垫块，应采用不低于Cb20灌孔混凝土将孔洞灌实：</p> <p>1) 搁栅、檩条和钢筋混凝土楼板的支承面下，高度不应小于200mm的砌体；</p> <p>2) 屋架、梁等构件的支承面下，高度不应小于600mm，长度不应小于600mm的砌体；</p> <p>3) 挑梁支承面下，距墙中心线每边不应小于300mm，高度不应小于600mm的砌体。</p>																
G5.1.13	砌体中留槽洞及埋设管道的要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.2.4条																
		要点	<p>1.在砌体中留槽洞及埋设管道时，应遵守下列规定：</p> <p>1) 不应在截面长边小于500mm的承重墙体、独立柱内埋设管线；</p> <p>2) 不宜在墙体中穿行暗线或预留、开凿沟槽，当无法避免时应采取必要的措施或按削弱后的截面验算墙体的承载力。</p> <p>注：对受力较小或未灌孔的砌块砌体，允许在墙体的竖向孔洞中设置管线。</p>																
G5.1.14	伸缩缝的间距	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.5.1条																
		要点	<p>在正常使用条件下，应在墙体中设置伸缩缝。伸缩缝应设在因温度和收缩变形可能引起应力集中、砌体产生裂缝可能性最大的地方。伸缩缝的间距可按表6.5.1采用。</p> <p style="text-align: center;">表6.5.1 砌体房屋伸缩缝的最大间距 (m)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">屋盖或楼盖类别</th> <th>间距</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">整体式或装配整体式 钢筋混凝土结构</td> <td>有保温层或隔热层的屋盖、楼盖</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>无保温 或隔热层的屋盖</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">装配式无檩体系钢筋 混凝土结构</td> <td>有保温层或隔热层的屋盖、楼盖</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>无保温层或隔热层的屋盖</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">装配式有檩体系钢筋 混凝土结构</td> <td>有保温层或隔热层的屋盖</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>无保温层或隔热层的屋盖</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	屋盖或楼盖类别		间距	整体式或装配整体式 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	50	无保温 或隔热层的屋盖	40	装配式无檩体系钢筋 混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	60	无保温层或隔热层的屋盖	50	装配式有檩体系钢筋 混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖	75
屋盖或楼盖类别		间距																	
整体式或装配整体式 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	50																	
	无保温 或隔热层的屋盖	40																	
装配式无檩体系钢筋 混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	60																	
	无保温层或隔热层的屋盖	50																	
装配式有檩体系钢筋 混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖	75																	
	无保温层或隔热层的屋盖	60																	

编号	项目	设计审查依据及要点			
G5.1.14	伸缩缝的间距	要点	<p>续表 6.5.1</p> <table border="1" data-bbox="689 331 1995 379"> <tr> <td data-bbox="689 331 1693 379">瓦材屋盖、木屋盖或楼盖、轻钢屋盖</td> <td data-bbox="1693 331 1995 379">100</td> </tr> </table> <p>注： 1 对烧结普通砖、多孔砖、配筋砌块砌体房屋取表中数值；对石砌体、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖和混凝土砌块、混凝土普通砖和混凝土多孔砖房屋取表数值乘以0.8的系数，当墙体有可靠外保温措施时，其间距可取表中数值；</p> <p>2 在钢筋混凝土屋面上挂瓦的屋盖应按钢筋混凝土屋盖采用；</p> <p>3 层高大于5m的烧结普通砖、多孔砖、配筋砌块砌体结构单层房屋，其伸缩缝间距可按表中数值乘以1.3；</p> <p>4 温差较大且变化频繁地区和严寒地区不采暖的房屋及构筑物墙体的伸缩缝的最大间距，应按表中数值予以适当减小；</p> <p>5 墙体的伸缩缝应与结构的其他变形缝相重合，缝宽度应满足各种变形缝的变形要求；在进行立面处理时，必须保证缝隙的变形作用。</p>	瓦材屋盖、木屋盖或楼盖、轻钢屋盖	100
瓦材屋盖、木屋盖或楼盖、轻钢屋盖	100				
G5.1.15	墙体防裂措施	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第6.5.2条		
		要点	<p>1 屋面应设置保温、隔热层；</p> <p>2 屋面保温（隔热）层或屋面刚性面层及砂浆找平层应设置分隔缝，分隔缝间距不宜大于6m，并与女儿墙隔开，其缝宽不小于30mm；</p> <p>3 采用装配式有檩体系钢筋混凝土屋盖和瓦材屋盖；</p> <p>4 顶层屋面板下设置现浇钢筋混凝土圈梁，并沿内外墙拉通，房屋两端圈梁下的墙体内宜设置水平钢筋；</p> <p>5 顶层墙体有门窗等洞口时，在过梁上的水平灰缝内设置2~3道焊接钢筋网片或2根直径6mm钢筋，焊接钢筋网片或钢筋应伸入过梁两端墙内不小于600mm；</p> <p>6 顶层及女儿墙砂浆强度等级不低于M7.5（Mb7.5、Ms7.5）；</p> <p>7 女儿墙应设置构造柱，构造柱间距不宜大于4m，构造柱应伸至女儿墙顶并与现浇钢筋混凝土压顶整浇在一起；</p> <p>8 对顶层墙体施加竖向预应力。</p>		

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.16	设置圈梁的要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.1.2、7.1.3条
		要点	<p>1 厂房、仓库、食堂等空旷的单层房屋应按下列规定设置圈梁：</p> <p>1) 砖砌体结构房屋，檐口标高为5~8m时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐口标高大于8m时，应增加设置数量；</p> <p>2) 砌块及料石砌体房屋，檐口标高为4~5m时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐口标高大于5m时，应增加设置数量；</p> <p>3) 对有吊车或较大振动设备的单层工业房屋，当未采取有效的隔振措施时，除在檐口或窗顶标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁外，尚应增加设置数量。</p> <p>2 住宅、办公楼等多层砌体民用房屋，且层数为3层~4层时，应在底层和檐口标高处各设置一道圈梁。当层数超过4层时，除应在底层和檐口标高处各设置一道圈梁外，至少应在所有纵、横墙上隔层设置。</p> <p>多层砌体工业房屋，应每层设置现浇钢筋混凝土圈梁。</p> <p>设置墙梁的多层砌体房屋，应在托梁、墙梁顶面和檐口标高处设置现浇钢筋混凝土圈梁。</p>
G5.1.17	圈梁的构造要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.1.5条
		要点	<p>圈梁应符合下列构造要求：</p> <p>1 圈梁宜连续地设在同一水平面上，形成封闭状；当圈梁被门窗洞口截断时，应在洞口上部增设相同截面的附加圈梁。附加圈梁与圈梁的搭接长度不应小于其中到中垂直间距的2倍，且不得小于1m；</p> <p>2 纵横墙交接处的圈梁应有可靠的连接。刚弹性和弹性方案房屋，圈梁应与屋架、大梁等构件可靠连接；</p> <p>3 钢筋混凝土圈梁的宽度宜与墙厚相同，当墙厚$h \geq 240\text{mm}$时，其宽度不宜小于$2h/3$。圈梁高度不应小于120mm。纵向钢筋不应少于4根，直径不应小于10mm，绑扎接头的搭接长度按受拉钢筋考虑，箍筋间距不应大于300mm；</p> <p>4 圈梁兼作过梁时，过梁部分的钢筋应按计算面积另行增配。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.18	砖砌过梁要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.2.1、7.2.4条、 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第7.3.10条
		要点	<p>1 对有较大振动荷载或可能产生不均匀沉降的房屋，应采用钢筋混凝土过梁。当过梁的跨度不大于1.5m时，可采用钢筋砖过梁；不大于1.2m时，可采用砖砌平拱过梁；</p> <p>2 砖砌过梁截面计算高度内的砂浆不宜低于M5（Mb5、Ms5）；</p> <p>3 砖砌平拱用竖砖砌筑部分的高度不应小于240mm；</p> <p>4 钢筋砖过梁底面砂浆层处的钢筋，其直径不应小于5mm，间距不宜大于120mm，钢筋伸入支座砌体内的长度不宜小于240mm，砂浆层的厚度不宜小于30mm。</p> <p>5 门窗洞处不应采用砖过梁；过梁支承长度，6~8度时不应小于240mm。</p>
G5.1.19	过梁设计荷载规定	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.2.2条
		要点	<p>过梁的荷载，应按下列规定采用：</p> <p>1 对砖和砌块砌体，当梁、板下的墙体高度$h_w < l_n$时（l_n为过梁的净跨），应计入梁、板传来的荷载。当梁、板下的墙体高度$h_w \geq l_n$时，可不考虑梁、板荷载。</p> <p>2 对砖砌体，当过梁上的墙体高度$h_w < l_n/3$时，应按墙体的均布自重采用。当墙体高度$h_w \geq l_n/3$时，应按高度为$l_n/3$墙体的均布自重采用；</p> <p>3 对砌块砌体，当过梁上的墙体高度$h_w < l_n/2$时，应按墙体的均布自重采用。当墙体高度$h_w \geq l_n/2$时，就按高度为$l_n/2$墙体的均布自重采用。</p>
G5.1.20	墙梁的一般规定	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.3.2条
		要点	<p>采用烧结普通砖砌体、混凝土普通砖砌体、混凝土多孔砖砌体和混凝土砌块砌体墙梁设计应符合下列规定：</p> <p>1 墙梁设计应符合表7.3.2的规定：</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																						
G5.1.20	墙梁的一般规定	要点	<p style="text-align: center;">表7.3.2 墙梁的一般规定</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>墙 类别</th> <th>墙体总高度 (m)</th> <th>跨度 (m)</th> <th>墙高 h_w/l_{0i}</th> <th>托梁高跨比 h_b/l_{0i}</th> <th>洞宽比 h_n/l_{0i}</th> <th>洞高 h_h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>承重墙梁</td> <td>≤18</td> <td>≤9</td> <td>≥0.4</td> <td>≥1/10</td> <td>≤0.3</td> <td>≤$5h_w/6$且h_w-h_h≥0.4m</td> </tr> <tr> <td>自承重墙梁</td> <td>≤18</td> <td>≤12</td> <td>≥1/3</td> <td>≥1 / 15</td> <td>≤0.8</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 墙体总高度指托梁顶面到檐口的高度，带阁楼的坡屋面应算到山尖墙1/2高度处； 2 墙梁计算高度范围内每跨允许设置一个洞口，洞口高度，对窗洞取洞顶至托梁顶面距离；对自承重墙梁，洞口至边支座中心的距离不应小于$0.1L_{0i}$，门窗洞上口至墙顶的距离不应小于0.5m。</p>	墙 类别	墙体总高度 (m)	跨度 (m)	墙高 h_w/l_{0i}	托梁高跨比 h_b/l_{0i}	洞宽比 h_n/l_{0i}	洞高 h_h	承重墙梁	≤18	≤9	≥0.4	≥1/10	≤0.3	≤ $5h_w/6$ 且 h_w-h_h ≥0.4m	自承重墙梁	≤18	≤12	≥1/3	≥1 / 15	≤0.8	—
		墙 类别	墙体总高度 (m)	跨度 (m)	墙高 h_w/l_{0i}	托梁高跨比 h_b/l_{0i}	洞宽比 h_n/l_{0i}	洞高 h_h																
承重墙梁	≤18	≤9	≥0.4	≥1/10	≤0.3	≤ $5h_w/6$ 且 h_w-h_h ≥0.4m																		
自承重墙梁	≤18	≤12	≥1/3	≥1 / 15	≤0.8	—																		
G5.1.21	墙梁计算原则	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.3.5条																					
		要点	墙梁应分别进行托梁使用阶段正截面承载力和斜截面受剪承载力计算、墙体受剪承载力和托梁支座上部砌体局部受压承载力计算，以及施工阶段托梁承载力验算。自承重墙梁可不验算墙体受剪承载力和砌体局部受压承载力。																					
G5.1.22	墙梁构造要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.3.12条																					
		要点	<p>墙梁的构造应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 托梁的混凝土强度等级不应低于C30； 2 承重墙梁的块体强度等级不应低于MU10，计算高度范围内墙体的砂浆强度等级不应低于M10（Mb10）。 3 框支墙梁的上部砌体房屋，以及设有承重的简支墙梁或连续墙梁的房屋，应满足刚性方案房屋的要求； 4 墙梁的计算高度范围内的墙体厚度，对砖砌体不应小于240mm，对混凝土小型砌块砌体不应小于190mm； 																					

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.22	墙梁构造要求	要点	<p>5 墙梁洞口上方应设置混凝土过梁，其支承长度不应小于 240mm；洞口范围内不应施加集中荷载；</p> <p>6 承重墙梁的支座处应设置落地翼墙，翼墙厚度，对砖砌体不应小于240mm，对混凝土砌块砌体不应小于190mm，翼墙宽度不应小于墙梁墙体厚度的3倍，并与墙梁墙体同时砌筑。当不能设置翼墙时，应设置落地且上、下贯通的构造柱；</p> <p>7 当墙梁墙体在靠近支座1/3跨度范围内开洞时，支座处应设置落地且上、下贯通的构造柱，并应与每层圈梁连接；</p> <p>8 墙梁计算高度范围内的墙体，每天可砌高度不应超过1.5m，否则，应加设临时支撑；</p> <p>9 托梁两侧各两个开间的楼盖应采用现浇混凝土楼盖，楼板厚度不宜小于120mm，当楼板厚度大于150mm时，宜采用双层双向钢筋网，楼板上应少开洞，洞口尺寸大于800mm时应设洞边梁；</p> <p>10 托梁每跨底部的纵向受力钢筋应通长设置，不应在跨中段弯起或截断。钢筋接长应采用机械连接或焊接；</p> <p>11 托梁跨中截面纵向受力钢筋总配筋率不应小于0.6%；</p> <p>12 托梁上部通长布置的纵向钢筋面积与跨中下部纵向钢筋面积之比不应小于0.4；连续墙梁或多跨框支墙梁的托架支座上部附加纵向钢筋从支座边缘算起每边延伸长度不应小于$l_0/4$。</p> <p>13 承重墙梁的托梁在砌体墙、柱上的支承长度不应小于350mm。纵向受力钢筋伸入支座应符合受拉钢筋的锚固要求；</p> <p>14 当托梁高度$h_b \geq 450\text{mm}$时，应沿梁高设置通长水平腰筋，直径不应小于12mm，间距不应大于200mm；</p> <p>15 对于洞口偏置的墙梁，其托梁的箍筋加密区范围应延伸到洞口外，距洞口边的距离大于等于托梁截面高度h_0，箍筋直径不应小于8mm，间距不应大于100mm。</p>
G5.1.23	挑梁的抗倾覆验算	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.4.1条
		要点	<p>砌体墙中钢筋混凝土挑梁的抗倾覆应按下式验算：</p> $M_{ov} \leq M_r \quad (7.4.1)$

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.23	挑梁的抗倾覆验算	要点	式中： M_{ov} ——挑梁的荷载设计值对计算倾覆点产生的倾覆力矩； M_r ——挑梁的抗倾覆力矩设计值。
G5.1.24	砌体墙中钢筋混凝土挑梁的构造	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第7.4.6条
		要点	挑梁设计除应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的有关规定外，尚应满足下列要求： 1 纵向受力钢筋至少应有1/2的钢筋面积伸入梁尾端且不少于 $2\Phi 12$ 。其余钢筋伸入支座的长度不应小于 $2l_1/3$ ； 2 挑梁埋入砌体长度 l_1 与挑出长度 l 之比宜大于1.2；当挑梁上无砌体时 l_1 与 l 之比宜大于2。
G5.1.25	组合砖墙的材料和构造	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第8.2.9条 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第7.3.2条
		要点	组合砖墙的材料和构造应符合下列规定： 1 砂浆的强度等级不应低于M5，构造柱的混凝土强度等级不宜低于C20； 2 构造柱的截面尺寸不宜小于240mm×240mm，其厚度不应小于墙厚，边柱、角柱的截面宽度宜适当加大。柱内竖向受力钢筋对于中柱，不宜少于4根、直径不宜小于12mm；对于边柱角柱不宜少于4根、直径不宜小于14mm，构造柱的竖向受力钢筋的直径也不宜大于16mm。其箍筋一般部位宜采用直径6mm、间距200mm，楼层上下500mm范围内宜采用直径6mm、间距100mm；7度时超过六层、8度时超过五层和9度时，构造柱纵向钢筋宜采用直径14mm，箍筋间距不应大于200mm。构造柱的竖向受力钢筋应在基础梁和楼层圈梁中锚固，并应符合受拉钢筋的锚固要求； 3 组合砖墙砌体结构房屋，应在纵横墙交接处、墙端部和较大洞口的洞边设置构造柱，其间距不宜大于4m，各层洞口宜设置在相应位置并宜上下对齐； 4 组合砖墙砌体结构房屋应在基础顶面、有组合墙的楼层处设置现浇钢筋混凝土圈梁。圈梁的截面高度不宜小于240mm，纵向钢筋不宜小于4根、直径不宜小于12mm，纵向钢筋应伸入构造柱内，并应符合受拉钢筋的锚固要求，圈梁的箍筋宜采用6mm、间距200mm； 5 砖砌体与构造柱的连接处应砌成马牙槎，并应沿墙高每隔500mm设2根直径6mm拉结钢筋，且

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.25	组合砖墙的材料和构造	要点	每边伸入墙内不宜小于600mm; 6 构造柱可不单独设置基础,但应伸入室外地坪下500mm,或与埋深小于500mm的基础梁相连; 7 组合砖墙的施工顺序应为先砌墙后浇混凝土构造柱;
G5.1.26	配筋砌体中钢筋的要求	依据	《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第9.4.1、9.4.2、9.4.3条
		要点	1 钢筋的规格应符合下列规定: 1) 钢筋的直径不宜大于25mm,当设置在灰缝中时不应小于4mm,在其他部位不应小于10mm; 2) 配置在孔洞或空腔中的钢筋面积不应大于孔洞或空腔面积的6%。 2 钢筋的设置应符合下列规定: 1) 设置在灰缝中钢筋的直径不宜大于灰缝厚度的1/2; 2) 两平行的水平钢筋间的净距不应小于50mm; 3) 柱和壁柱中的竖向钢筋的净距不宜小于40mm(包括接头处钢筋间的净距)。 3 钢筋在灌孔混凝土中的锚固应符合下列规定: 1) 当计算中充分利用竖向受拉钢筋强度时,其锚固长度 l_a 对HRB335级钢筋不应小于 $30d$;对HRB400和RRB400级钢筋不应小于 $35d$;在任何情况下钢筋(包括钢筋网片)锚固长度不应小于300mm; 2) 竖向受拉钢筋不应在受拉区截断。如必须截断时,应延伸至按正截面受弯承载力计算不需要该钢筋的截面以外,延伸的长度不应小于 $20d$; 3) 竖向受压钢筋在跨中截断时,必须伸至按计算不需要该钢筋的截面以外,延伸的长度不应小于 $20d$,对绑扎骨架中末端无弯钩的钢筋不应小于 $25d$; 4) 钢筋骨架中的受力光圆钢筋应在钢筋末端作弯钩,在焊接骨架、焊接网以及轴心受压构件中,不作弯钩;绑扎骨架中的受力带肋钢筋,在钢筋的末端可不做弯钩。

编号	项目	设计审查依据及要点																																																																																									
G5.1.28	砌体结构 抗震的一 般规定	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.1.2、13.3.2条																																																																																								
		要点	<p>多层房屋的层数和高度应符合下列要求： 1 一般情况下，房屋的层数和总高度不应超过表 7.1.2 的规定。</p> <p style="text-align: center;">7.1.2 房屋的层数和总高度限值（m）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">房屋类别</th> <th rowspan="2">最小抗震墙 墙厚度 (mm)</th> <th colspan="6">烈度和设计基本地震加速度</th> </tr> <tr> <th colspan="2">7 0.15g</th> <th colspan="2">8 0.20g</th> <th colspan="2">9 0.40g</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>高度</th> <th>层数</th> <th>高度</th> <th>层数</th> <th>高度</th> <th>层数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">多层砌 体房屋</td> <td>普通砖</td> <td>240</td> <td>21</td> <td>7</td> <td>18</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>多孔砖</td> <td>240</td> <td>18</td> <td>6</td> <td>18</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>多孔砖</td> <td>190</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>小砌砖</td> <td>190</td> <td>18</td> <td>6</td> <td>18</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">底部框架 -抗震墙 砌体房屋</td> <td>普通砖</td> <td>240</td> <td>19</td> <td>6</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>多孔砖</td> <td>240</td> <td>19</td> <td>6</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>多孔砖</td> <td>190</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>13</td> <td>4</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>小砌砖</td> <td>190</td> <td>19</td> <td>6</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度，半地下室从地下室室内地面算起，全地下室和嵌固条件好的半地下室应允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处； 2 室内外高差大于 0.6m 时，房屋总高度应允许比表中数据适当增加，但增加量应少于 1m； 3 乙类的多层砌体房屋仍按本地区设防烈度查表，其层数应减少一层且总高度应降低 3m；不应采用底部框架-抗震墙砌体房屋； 4 本表小砌块砌体房屋不包括配筋混凝土小型空心砌块砌体房屋。</p> <p>2 横墙较少的多层砌体房屋，总高度应比表 7.1.2 的规定降低 3m，层数相应减少一层；各层横墙很少的多层砌体房屋，还应再减少一层。</p> <p>注：横墙较少指同一楼层内开间大于 4.20m 的房间占该层总面积的 40%以上；其中，开间不大于 4.2m 的房间</p>	房屋类别		最小抗震墙 墙厚度 (mm)	烈度和设计基本地震加速度						7 0.15g		8 0.20g		9 0.40g					高度	层数	高度	层数	高度	层数	多层砌 体房屋	普通砖	240	21	7	18	6	12	4	多孔砖	240	18	6	18	6	9	3	多孔砖	190	15	5	15	5	-	-	小砌砖	190	18	6	18	6	9	3	底部框架 -抗震墙 砌体房屋	普通砖	240	19	6	16	5	-	-	多孔砖	240	19	6	16	5	-	-	多孔砖	190	16	5	13	4	-	-	小砌砖	190	19	6	16	5
房屋类别		最小抗震墙 墙厚度 (mm)	烈度和设计基本地震加速度																																																																																								
			7 0.15g		8 0.20g		9 0.40g																																																																																				
			高度	层数	高度	层数	高度	层数																																																																																			
多层砌 体房屋	普通砖	240	21	7	18	6	12	4																																																																																			
	多孔砖	240	18	6	18	6	9	3																																																																																			
	多孔砖	190	15	5	15	5	-	-																																																																																			
	小砌砖	190	18	6	18	6	9	3																																																																																			
底部框架 -抗震墙 砌体房屋	普通砖	240	19	6	16	5	-	-																																																																																			
	多孔砖	240	19	6	16	5	-	-																																																																																			
	多孔砖	190	16	5	13	4	-	-																																																																																			
	小砌砖	190	19	6	16	5	-	-																																																																																			

编号	项目	设计审查依据及要点																														
G5.1.28	砌体结构抗震的一般规定	要点	<p>占该层总面积不到 20%且开间大于 4.8m 的房间占该层总面积的 50%以上为横墙很少。</p> <p>3 7 度时，横墙较少的丙类多层砌体房屋，当按规定采取加强措施并满足抗震承载力要求时，其高度和层数应允许仍按表 7.1.2 的规定采用。</p> <p>4 采用蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖的砌体的房屋，当砌体的抗剪强度仅达到普通黏土砖砌体的 70%时，房屋的层数应比普通砖房减少一层，总高度应减少 3m；当砌体的抗剪强度达到普通黏土砖砌体的取值时，房屋层数和总高度的要求同普通砖房屋。</p> <p>砌体女儿墙在人流出口处入口和通道处应与主体结构锚固；非出入口无锚固的女儿墙高度，7、8 度时不宜超过 0.5m，9 度时应有锚固。防震缝处女儿墙应留有足够的宽度，缝两侧的自由端应予以加强。</p>																													
G5.1.29	砌体结构抗震的层高要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.1.3条																													
		要点	<p>多层砌体承重房屋的层高，不应超过3.6m；底部框架-抗震墙房屋的底部不应超过4.5m；当底层采用约束砌体抗震墙时，底层的层高不应超过4.2m。</p> <p>注：当使用功能确有需要时，采用约束砌体等加强措施的普通砖房屋，层高不应超过3.9m。</p>																													
G5.1.30	房屋抗震横墙间距	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.1.5条																													
		要点	<p>房屋抗震横墙的间距，不应超过表 7.1.5 的要求</p> <p>表 7.1.5 房屋抗震横墙最大间距（m）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">房屋类型</th> <th colspan="3">烈 度</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">多层砌体房屋</td> <td>现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖</td> <td>15</td> <td>11</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>装配式钢筋混凝土楼、屋盖</td> <td>11</td> <td>9</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>木屋盖</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">底部框架—抗震墙</td> <td>上部各层</td> <td colspan="2">同多层砌体房屋</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>底层或底部两层</td> <td>15</td> <td>11</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		房屋类型		烈 度			7	8	9	多层砌体房屋	现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖	15	11	7	装配式钢筋混凝土楼、屋盖	11	9	4	木屋盖	9	4	-	底部框架—抗震墙	上部各层	同多层砌体房屋		-	底层或底部两层	15
房屋类型		烈 度																														
		7	8	9																												
多层砌体房屋	现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖	15	11	7																												
	装配式钢筋混凝土楼、屋盖	11	9	4																												
	木屋盖	9	4	-																												
底部框架—抗震墙	上部各层	同多层砌体房屋		-																												
	底层或底部两层	15	11	-																												
G5.1.30																																

编号	项目	设计审查依据及要点	
	房屋抗震横墙间距	要点	注：1 多层砌体房屋的顶层，除木屋盖外的最大横墙间距应允许适当放宽，但应采取相应加强措施； 2 多孔砖抗震墙厚度为190mm时，最大横墙间距应比表中数值减少3m。
G5.1.31	多层砌体房屋结构体系及防震缝要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.1.7条
		要点	多层砌体房屋的建筑布置和结构体系，应符合下列要求： 1 应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系。不应采用砌体墙和混凝土墙混合承重的结构体系。 2 纵横向砌体抗震墙的布置应符合下列要求： 1) 宜均匀对称，沿平面内宜对齐，沿竖向应上下连续；且纵横向墙体的数量不宜相差过大； 2) 平面轮廓凹凸尺寸，不应超过典型尺寸的50%；当超过典型尺寸的25%时，房屋转角处应采取加强措施： 3) 楼板局部大洞口的尺寸不宜超过楼板宽度的30%，且不应在墙体两侧同时开洞； 4) 房屋错层的楼板高差超过500mm时，应按两层计算；错层部位的墙体应采取加强措施； 5) 同一轴线上的窗间墙宽度宜均匀；墙面洞口的面积，7度时不宜大于墙面总面积的55%，8、9度时不宜大于50%； 6) 在房屋宽度方向的中部应设置内纵墙，其累计长度不宜小于房屋总长度的60%（高宽比大于4的墙段不计入）。 3 房屋有下列情况之一时宜设置防震缝，缝两侧均应设置墙体，缝宽应根据烈度和房屋高度确定，可采用70~100mm： 1) 房屋立面高差在6m以上； 2) 房屋有错层，且楼板高差大于层高的1/4； 3) 各部分结构刚度、质量截然不同。 4 楼梯间不宜设置在房屋的尽端或转角处。 5 不应在房屋转角处设置转角窗。 6 横墙较少、跨度较大的房屋，宜采用现浇钢筋混凝土楼、屋盖。

编号	项目	设计审查依据及要点							
G5.1.32	多层砌体房屋抗震计算	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.2.1、7.2.2条						
		要点	1 多层砌体房屋和底部框架房屋的抗震计算，可采用底部剪力法，并按本节规定调整地震作用效应。 2 对砌体房屋，可只选从属面积较大或竖向应力较小的墙段进行截面抗震承载力验算。						
G5.1.33	砌体墙段的层间等效侧向刚度的计算	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.2.3条						
		要点	进行地震剪力分配和截面验算时，砌体墙段的层间等效侧向刚度应按下列原则确定： 1 刚度的计算应计及高宽比的影响。高宽比小于1时，可只计算剪切变形；高宽比不大于4且不小于1时，应同时计算弯曲和剪切变形；高宽比大于4时，等效侧向刚度可取0.0。 注：墙段的高宽比指层高与墙长之比，对门窗洞边的小墙段指洞净高与洞侧墙宽之比。 2 墙段宜按门窗洞口划分；对设置构造柱小开口墙段按毛墙面计算的刚度，可根据开洞率乘以表7.2.3的洞口影响系数： <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <caption>表7.2.3 墙段洞口影响系数</caption> <tr> <td>开洞率</td> <td>0.0</td> <td>0.20</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>影响系数</td> <td>0.98</td> <td>0.94</td> <td>0.88</td> </tr> </table> 注：1 开洞率为洞口水平截面积与墙段水平毛截面积之比，相邻洞口之间净宽小于500mm的墙段视为洞口； 2 洞口中线偏离墙段中线大于墙段长度的1/4时，表中影响系数值折减0.9；门洞的洞顶高度大于层高80%时，表中数据不适用；窗洞高度大于层高50%时，按门洞对待。	开洞率	0.0	0.20	0.30	影响系数	0.98
开洞率	0.0	0.20	0.30						
影响系数	0.98	0.94	0.88						
G5.1.34	砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度的计算	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.2.6条						
		要点	各类砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值，应按下列公式确定： $f_{VE} = \zeta_N f_v \quad (7.2.7)$ 式中 f_{VE} —砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值； f_v —非抗震设计的砌体抗剪强度设计值；						

编号	项目	设计审查依据及要点																			
G5.1.34	梯形截面破坏的抗震抗剪强度的计算	要点	ζ_N —砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数，应按规范表7.2.6采用。																		
G5.1.35	构造柱的设置规定	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.3.1条																		
		要点	<p>各类多层砖砌体房屋，应按下列要求设置现浇钢筋混凝土构造柱（以下简称构造柱）：</p> <p>1 构造柱设置部位，一般情况下应符合表 7.3.1 的要求。</p> <p style="text-align: center;">表 7.3.1 多层砖砌体房屋构造柱设置要求</p> <table border="1" data-bbox="689 660 1995 1214"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="689 660 1066 708">房屋层数</th> <th colspan="2" data-bbox="1066 660 1995 708">设置部位</th> </tr> <tr> <th data-bbox="689 708 875 756">7度</th> <th data-bbox="875 708 1066 756">8度</th> <th colspan="2" data-bbox="1066 708 1995 756"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="689 756 875 847">三、四</td> <td data-bbox="875 756 1066 847">二、三</td> <td data-bbox="1066 756 1328 847">楼、电梯间四角，楼梯斜梯段上下端对应的墙体处；外墙四角和对应转角；错层部位横墙与外纵墙交接处；大房间内外墙交接处；较大洞口两侧</td> <td data-bbox="1328 756 1995 847">隔 12m 或单元横墙与外纵墙交接处；楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 847 875 943">五</td> <td data-bbox="875 847 1066 943">四</td> <td data-bbox="1066 847 1328 943"></td> <td data-bbox="1328 847 1995 943">隔开间横墙（轴线）与外墙交接处；山墙与内纵墙交接处</td> </tr> <tr> <td data-bbox="689 943 875 1214">≥六</td> <td data-bbox="875 943 1066 1214">≥五</td> <td data-bbox="1066 943 1328 1214"></td> <td data-bbox="1328 943 1995 1214">内墙（轴线）与外墙交接处；内墙的局部较小墙垛处；内纵墙与横墙（轴线）交接处</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：较大洞口，内墙指不小于 2.1m 的洞口；外墙在内墙交接处已设置构造柱时应允许适当放宽，但洞侧墙体应加强。</p> <p>2 外廊式和单面走廊式的多层房屋，应根据房屋增加一层后的层数，按表 7.3.1 的要求设置构造柱，且单面走廊两侧的纵墙均应按外墙处理。</p> <p>3 横墙较少的房屋，应根据房屋增加一层后的层数，按表 7.3.1 的要求设置构造柱；当横墙较少</p>	房屋层数		设置部位		7度	8度			三、四	二、三	楼、电梯间四角，楼梯斜梯段上下端对应的墙体处；外墙四角和对应转角；错层部位横墙与外纵墙交接处；大房间内外墙交接处；较大洞口两侧	隔 12m 或单元横墙与外纵墙交接处；楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处	五	四		隔开间横墙（轴线）与外墙交接处；山墙与内纵墙交接处	≥六	≥五
房屋层数		设置部位																			
7度	8度																				
三、四	二、三	楼、电梯间四角，楼梯斜梯段上下端对应的墙体处；外墙四角和对应转角；错层部位横墙与外纵墙交接处；大房间内外墙交接处；较大洞口两侧	隔 12m 或单元横墙与外纵墙交接处；楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处																		
五	四		隔开间横墙（轴线）与外墙交接处；山墙与内纵墙交接处																		
≥六	≥五		内墙（轴线）与外墙交接处；内墙的局部较小墙垛处；内纵墙与横墙（轴线）交接处																		

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.35	构造柱的设置规定	要点	<p>的房屋为外廊式或单面走廊式时，应按 2 款要求设置构造柱，但 7 度不超过三层和 8 度不超过二层时，应按增加二层的层数对待。</p> <p>4 各层横墙很少的房屋，应按增加二层的层数设置构造柱。</p> <p>5 采用蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖的砌体房屋，当砌体的抗剪强度仅达到普通黏土砖砌体的 70% 时，应根据增加一层的层数按本条 1-4 款要求设置构造柱；但 7 度不超过三层和 8 度不超过二层时，应按增加二层的层数对待。</p>
G5.1.36	构造柱的构造要求	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.3.2条</p> <p>多层砖砌体房屋的构造柱应符合下列构造要求：</p> <p>1 构造柱最小截面可采用 240mm×180mm（墙厚 190mm 时为 180mm×190mm），纵向钢筋宜采用 4Φ12，箍筋间距不宜大于 250mm，且在柱上下端宜适当加密；7 度时超过六层、8 度时超过五层和 9 度时，构造柱纵向钢筋宜采用 4Φ14，箍筋间距不应大于 200mm；房屋四角的构造柱可适当加大截面及配筋。</p> <p>2 构造柱与墙连接处应砌成马牙槎，并应沿墙高每隔 500mm 设 2Φ6 水平钢筋，和 Φ4 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或 Φ4 点焊钢筋网片，每边伸入墙内不宜小于 1m。7 度时底部 1/3 楼层，8 度时底部 1/2 楼层，9 度时全部楼层，上述拉结钢筋网片应沿墙体水平通长设置。</p> <p>3 构造柱与圈梁连接处，构造柱的纵筋应在圈梁纵筋内侧穿过，保证构造柱纵筋上下贯通。</p> <p>4 构造柱可不单独设置基础，但应伸入室外地面下 500mm，或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。</p> <p>5 房屋高度和层数接近本章表 7.1.2 的限值时，纵、横墙内构造柱间距尚应符合下列要求：</p> <p>1) 横墙内的构造柱间距不宜大于层高的二倍；下部 1/3 楼层的构造柱间距适当减小；</p> <p>2) 当外纵墙开间大于 3.9m 时，应另设加强措施。内纵墙的构造柱间距不宜大于 4.2m。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点														
G5.1.37	圈梁设置的规定	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.3.3条													
		要点	<p>多层砖砌体房屋的现浇钢筋混凝土圈梁设置应符合下列要求：</p> <p>1 装配式钢筋混凝土楼、屋盖或木屋盖的砖房，应按表 7.3.3 的要求设置圈梁；纵墙承重时，抗震横墙上的圈梁间距应比表内要求适当加密。</p> <p>2 现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖与墙体有可靠连接的房屋，应允许不另设圈梁，但楼板沿墙体周边应加强配筋并应与相应的构造柱钢筋可靠连接。</p> <p style="text-align: center;">表 7.3.3 多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求</p> <table border="1" data-bbox="689 810 1991 1185"> <thead> <tr> <th rowspan="2">墙类</th> <th colspan="3">烈 度</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外墙和内纵墙</td> <td>屋盖外及每层楼盖处</td> <td>屋盖处及每层楼盖处</td> <td>屋盖处及每层楼盖处</td> </tr> <tr> <td>内横墙</td> <td>同上；屋盖处间 不应大于 4.5m；楼盖处间距不应大于 7.2m；构造柱对应部位</td> <td>同上；各层所有横墙，且 距不应大于 4.5m；构造柱对应部位</td> <td>同上；各层所有横墙</td> </tr> </tbody> </table>	墙类	烈 度			7	8	9	外墙和内纵墙	屋盖外及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	内横墙	同上；屋盖处间 不应大于 4.5m；楼盖处间距不应大于 7.2m；构造柱对应部位
墙类	烈 度															
	7	8	9													
外墙和内纵墙	屋盖外及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处													
内横墙	同上；屋盖处间 不应大于 4.5m；楼盖处间距不应大于 7.2m；构造柱对应部位	同上；各层所有横墙，且 距不应大于 4.5m；构造柱对应部位	同上；各层所有横墙													

编号	项目	设计审查依据及要点																
G5.1.38	圈梁构造要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.3.4条															
		要点	<p>多层砖砌体房屋的现浇钢筋混凝土圈梁构造应符合下列要求：</p> <p>1 圈梁应闭合，遇有洞口圈梁应上下搭接。圈梁宜与预制板设在同一标高处或圈梁紧靠板底；</p> <p>2 圈梁在本节第 7.3.3 条要求的间距内无横墙时，应利用梁或板缝中配筋替代圈梁；</p> <p>3 圈梁的截面高度不应小于 120mm，配筋应符合表 7.3.4 的要求；按本规范第 3.3.4 条 3 款要求增设的基础圈梁，截面高度不应小于 180mm，配筋不应少于 4Φ12。</p> <p style="text-align: center;">表 7.3.4 砖房圈梁配筋要求</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">配筋</th> <th colspan="3">烈 度</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>8</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最小横筋</td> <td>4Φ10</td> <td>4Φ12</td> <td>4Φ14</td> </tr> <tr> <td>最大箍筋间距 (mm)</td> <td>250</td> <td>200</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>			配筋	烈 度			7	8		最小横筋	4Φ10	4Φ12	4Φ14	最大箍筋间距 (mm)	250
配筋	烈 度																	
	7	8																
最小横筋	4Φ10	4Φ12	4Φ14															
最大箍筋间距 (mm)	250	200	150															
G5.1.39	楼、屋盖构造要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.3.5条															
		要点	<p>多层砖砌体房屋的楼、屋盖应符合下列要求：</p> <p>1 现浇钢筋混凝土楼板或屋面板伸进纵、横墙内的长度，均不应小于 120mm。</p> <p>2 装配式钢筋混凝土楼板或屋面板，当圈梁未设在板的同一标高时，板端伸进外墙的长度不应小于 120mm，伸进内墙的长度不应小于 100mm 或采用硬架支模连接，在梁上不应小于 80mm 或采用硬架支模连接。</p> <p>3 当板的跨度大于 4.8m 并与外墙平行时，靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结。</p> <p>4 房屋端部大房间的楼盖，7-9 度时房屋的楼、屋盖，当圈梁设在板底时，钢筋混凝土预制板应相互拉结，并应与梁、墙或圈梁拉结。</p>															
G5.1.40	连接构造要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.3.6~7.3.11、7.3.14条															
		要点	1 楼、屋盖的钢筋混凝土梁或屋架应与墙、柱（包括构造柱）或圈梁可靠连接，不得采用独立砖柱。跨度不小于 6m 大梁的支承构件应采用组合砌体等加强措施，并满足承载力的要求。															

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.40	连接构造要求	要点	<p>2 7度时长度大于7.2m的大房间,及8、9度时,外墙转角及内外墙交接处,应沿墙高每隔500mm配置2Φ6通长钢筋,和Φ4分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或Φ4点焊网片。</p> <p>3 楼梯间应符合下列要求:</p> <p>1) 顶层楼梯间墙体应沿墙高每隔500mm设2Φ6通长钢筋和Φ4分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或Φ4点焊网片;7-9度时其他各层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置60mm厚、纵向钢筋不应小于2Φ10的钢筋混凝土带或配筋砖带,配筋砖带不少于3皮,每皮的配筋不少于2Φ6,砂浆强度等级不应低于M7.5且不低于同层墙体的砂浆强度等级。</p> <p>2) 楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于500mm,并应与圈梁连接。</p> <p>3) 装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接,8、9度时不应采用装配式楼梯段;不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯,不应采用无筋砖砌栏板。</p> <p>4) 突出屋顶的楼、电梯间,构造柱应伸到顶部,并与顶部圈梁连接,所有墙体应沿墙高每隔500mm设2Φ6通长钢筋和Φ4分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或Φ4点焊网片。</p> <p>4 坡屋顶房屋的屋架应与顶层圈梁可靠连接,檩条或屋面板应与墙及屋架可靠连接,房屋出入口处的檐口瓦应与屋面构件锚固;采用硬山搁檩时,顶层内纵墙顶宜增砌支承山墙的踏步式墙垛,并设置构造柱。</p> <p>5 门窗洞处不应采用砖过梁;过梁支承长度,6~8度时不应小于240mm,9度时不应小于360mm。</p> <p>6 预制阳台,7度时应与圈梁和楼板的现浇板带可靠连接,8、9度时不应采用预制阳台。</p> <p>7 丙类的多层砖砌体房屋,当横墙较少且总高度和层数接近或达到表7.1.2规定限值,应采取下列加强措施:</p> <p>1) 房屋的最大开间尺寸不宜大于6.6m。</p> <p>2) 同一结构单元内横墙错位数量不宜超过横墙总数的1/3,且连续错位不宜多于两道;错位的墙体交接处均应增设构造柱,且楼、屋面板应采用现浇钢筋混凝土板。</p> <p>3) 横墙和内纵墙上洞口的宽度不宜大于1.5m;外纵墙上洞口的宽度不宜大于2.1m或开间尺寸的一半;且内外墙上洞口位置不应影响内外纵墙与横墙的整体连接。</p> <p>4) 所有纵横墙均应在楼、屋盖标高处设置加强的现浇钢筋混凝土圈梁:圈梁的截面高度不宜小</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																													
G5.1.40	连接构造要求	要点	<p>于 150mm，上下纵筋各不应少于 3Φ10，箍筋不小于 Φ6，间距不大于 300mm。</p> <p>5) 所有纵横墙交接处及横墙的中部，均应增设满足下列要求的构造柱：在横墙内的柱距不宜大于 3.0m，在纵、横墙内的柱距不宜大于 3.0m，最小截面尺寸不宜小于 240mm×240mm（墙厚 190mm 时为 240mm×190mm），配筋宜符合表 7.3.14 的要求。</p> <p style="text-align: center;">表 7.3.14 增设构造柱的纵筋和箍筋设置要求</p> <table border="1" data-bbox="689 475 1995 756"> <thead> <tr> <th rowspan="2">位置</th> <th colspan="3">纵向钢筋</th> <th colspan="3">箍筋</th> </tr> <tr> <th>最大配筋率 (%)</th> <th>最小配筋率 (%)</th> <th>最小直径 (mm)</th> <th>加密区范围 (mm)</th> <th>加密区间距 (mm)</th> <th>最小直径 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>角柱</td> <td rowspan="2">1.8</td> <td rowspan="2">0.8</td> <td>14</td> <td>全高</td> <td rowspan="3">100</td> <td rowspan="3">6</td> </tr> <tr> <td>边柱</td> <td>14</td> <td>上端 700</td> </tr> <tr> <td>中柱</td> <td>1.4</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>下端 500</td> </tr> </tbody> </table> <p>6) 同一结构单元的楼、屋面板应设置在同一标高处。</p> <p>7) 房屋底层和顶层的窗台标高处，宜设置沿纵横墙通长的水平现浇钢筋混凝土带；其截面高度不小于 60mm，宽度不小于墙厚，纵向钢筋不少于 2Φ10，横向分布筋的直径不小于 Φ6 且其间距不大于 200mm。</p>	位置	纵向钢筋			箍筋			最大配筋率 (%)	最小配筋率 (%)	最小直径 (mm)	加密区范围 (mm)	加密区间距 (mm)	最小直径 (mm)	角柱	1.8	0.8	14	全高	100	6	边柱	14	上端 700	中柱	1.4	6	12	下端 500
位置	纵向钢筋				箍筋																										
	最大配筋率 (%)	最小配筋率 (%)	最小直径 (mm)	加密区范围 (mm)	加密区间距 (mm)	最小直径 (mm)																									
角柱	1.8	0.8	14	全高	100	6																									
边柱			14	上端 700																											
中柱	1.4	6	12	下端 500																											
G5.1.41	小砌块房屋的构造要求	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.4.1、7.4.2、7.4.3、7.4.4、7.4.5、7.4.6条</p> <p>要点</p> <p>1 小砌块房屋应按表 7.4.1 的要求设置钢筋混凝土芯柱，对外廊式和单面走廊式的多层房屋、横墙较少的房屋、各层横墙很少的房屋，应分别按本规范第 7.3.1 条第 2、3、4 款关于增加层数的对应要求，按表 7.4.1 的要求设置芯柱。</p> <p>2 多层小砌块房屋的芯柱，应符合下列构造要求：</p> <p>1) 小砌块房屋芯柱截面不宜小于 120mm×120mm。</p> <p>2) 芯柱混凝土强度等级，不应低于 Cb20。</p> <p>3) 芯柱的竖向插筋应贯通墙身且与圈梁连接；插筋不应小于 1Φ12，7 度时超过五层、8 度时超过四层和 9 度时，插筋不应小于 1Φ14。</p> <p>4) 芯柱应伸入室外地面下 500mm 或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。</p>																												

编号	项目	设计审查依据及要点					
G5.1.41	小砌块房屋的构造要求	要点	5) 为提高墙体抗震受剪承载力而设置的芯柱, 宜在墙体内均匀布置, 最大净距不宜大于 2.0m。 6) 多层小砌块房屋墙体交接处或芯柱与墙体连接处应设置拉结钢筋网片, 网片可采用直径 4mm 的钢筋点焊而成, 沿墙高间距不大于 600mm, 并应沿墙体水平通长设置。7 度时底部 1/3 楼层, 8 度时底部 1/2 楼层, 9 度时全部楼层, 上述拉结钢筋网片沿墙高间距不大于 400mm。				
			表 7.4.1 小砌块房屋芯柱设置要求				
			房屋层数			设置部位	设置数量
			7 度	8 度	9 度		
			三、四	二、三		外墙转角, 楼、电梯间四角, 楼梯斜梯段上下端对应的墙体处; 大房间内外墙交接处; 错层部位横墙与外纵墙交接处; 隔 12m 或单元横墙与纵墙交接处。	外墙转角, 灌实 3 个孔; 内外墙交接处, 灌实 4 个孔; 楼梯斜段上下端对应的墙体处, 灌实 2 个孔。
			五	四		同上; 隔开间横墙(轴线)与外纵墙交接处。	
六	五	二	同上; 各内(轴线)与外纵墙交接处; 内纵墙与横墙(轴线)交接处和洞口两侧。	外墙转角, 灌实 5 个孔; 内外墙交接处, 灌实 4 个孔; 内墙交接处, 灌实 4~5 个孔; 洞口两侧各灌实 1 个孔。			
七	≥六	≥三	同上; 横墙内芯柱间距不大于 2m。	外墙转角, 灌实 7 个孔; 内外墙交接处 灌实 5 个孔; 内墙交接处, 灌实 4~5 个孔; 洞口两侧各灌实 1 个孔。			
注: 1 外墙转角、内外墙交接处、楼电梯间四角等部位, 应允许采用钢筋混凝土构造柱替代部分芯柱。 3 小砌块房屋中替代芯柱的钢筋混凝土构造柱, 应符合下列构造要求: 1) 构造柱截面不宜小于 190mm×190mm, 纵向钢筋宜采用 4Φ12, 箍筋间距不宜大于 250mm,							

编号	项目	设计审查依据及要点																
G5.1.41	小砌块房屋的构造要求	要点	<p>且在柱上下端应适当加密;7度时超过五层、8度时超过四层和9度时,构造柱纵向钢筋宜采用4Φ14,箍筋间距不应大于200mm;外墙转角的构造柱可适当加大截面及配筋。</p> <p>2) 构造柱与砌块墙连接处应砌成马牙槎,与构造柱相邻的砌块孔洞,7度时应填实、8、9度时应填实并插筋;构造柱与砌块墙之间沿墙高每隔600mm应设Φ4点焊拉结钢筋网片,并应沿墙体水平通长设置。7度时底部1/3楼层,8度时底部1/2楼层,9度全部楼层,上述拉结钢筋网片沿墙高间距不大于400mm。</p> <p>3) 构造柱与圈梁连接处,构造柱的纵筋应在圈梁纵筋内侧穿过,保证构造柱纵筋上下贯通。</p> <p>4) 构造柱可不单独设置基础,但应伸入室外地面下500mm,或与埋深小于500mm的基础圈梁相连。</p> <p>4 多层小砌块房屋的现浇钢筋混凝土圈梁的设置位置应按表7.3.3条多层砖砌体房屋圈梁的要求执行,圈梁宽度不应小于190mm,配筋不应少于4Φ12,箍筋间距不应大于200mm。</p> <p style="text-align: center;">表 7.3.3 多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求</p> <table border="1" data-bbox="689 791 1991 1163"> <thead> <tr> <th rowspan="2">墙类</th> <th colspan="3">烈度</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外墙和内纵墙</td> <td>屋盖处及每层楼盖处</td> <td>屋盖处及每层楼盖处</td> <td>屋盖处及每层楼盖处</td> </tr> <tr> <td>内横墙</td> <td>同上;屋盖处间距不应大于4.5m;楼盖处间距不应大于7.2m;构造柱对应部位</td> <td>同上;各层所有横墙,且间距不应大于4.5m;构造柱对应部位</td> <td>同上;各层所有横墙</td> </tr> </tbody> </table> <p>5 小砌块房屋的层数,7度时超过四层、8度时超过三层和9度时,在底层和顶层的窗台标高处,沿纵横墙应设置通长的水平现浇钢筋混凝土带;其截面高度不小于60mm,纵筋不少于2Φ10,并应有分布拉结钢筋;其混凝土强度等级不应低于C20。</p> <p>6 丙类的多层小砌块房屋,当横墙较少且总高度和层数接近或达到本规范表7.1.2规定限值时,应符合本规范第7.3.14条的相关要求;其中,墙体中部的构造柱可采用芯柱代替,芯柱的灌孔数量不应少于2孔,每孔插筋的直径不应小于18mm。</p>	墙类	烈度			7	8	9	外墙和内纵墙	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	内横墙	同上;屋盖处间距不应大于4.5m;楼盖处间距不应大于7.2m;构造柱对应部位	同上;各层所有横墙,且间距不应大于4.5m;构造柱对应部位	同上;各层所有横墙
墙类	烈度																	
	7	8	9															
外墙和内纵墙	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处															
内横墙	同上;屋盖处间距不应大于4.5m;楼盖处间距不应大于7.2m;构造柱对应部位	同上;各层所有横墙,且间距不应大于4.5m;构造柱对应部位	同上;各层所有横墙															

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.1.41	小砌块房屋的构造要求	要点	7 小砌块房屋的其他抗震构造措施,尚应符合本规范第 7.3.5 条至第 7.3.13 条有关的要求。其中,墙体的拉结钢筋网片间距应符合本节的相应规定,分别取 600mm 和 400mm。

G5.2 底层框架—抗震墙砌体房屋

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.2.1	结构布置	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版) 第7.1.8条
		要点	<p>底部框架-抗震墙房屋的结构布置,应符合下列要求:</p> <p>1 上部的砌体墙体与底部的框架梁或抗震墙,除楼梯间附近的个别墙段外均应对齐。</p> <p>2 房屋的底部,应沿纵横两方向设置一定数量的抗震墙,并应均匀对称布置。8 度时应采用钢筋混凝土抗震墙,7 度时应采用钢筋混凝土抗震墙或配筋小砌块砌体抗震墙。但应计入砌体墙对框架的附加轴力和附加剪力;其余情况应采用钢筋混凝土抗震墙。</p> <p>3 底层框架-抗震墙房屋的纵横两个方向,第二层计入构造柱影响的侧向与底层侧向刚度的比值,7 度时不应大于 2.5,8 度时不应大于 2.0,且均不应小于 1.0。</p> <p>4 底部两层框架-抗震墙房屋的纵横两个方向,底层与底部第二层侧向刚度应接近,第三层计入构造柱影响的侧向刚度与底部第二层侧向刚度的比值,7 度时不应大于 2.0,8 度时不应大于 1.5,且均不应小于 1.0。</p> <p>5 底部框架-抗震墙房屋的抗震墙应设置条形基础、筏式基础等整体性好的基础。</p>
G5.2.2	抗震等级的规定	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版) 第7.1.9条
		要点	底部框架-抗震墙砌体房屋的钢筋混凝土结构部分,除应符合本章规定外,尚应符合本规范第 6 章的有关要求;此时底部框架-抗震墙房屋框架的抗震等级,7、8 度可分别按二、一级采用,混凝土墙体的抗震等级,7、8 度时应分别按三、二级采用。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.2.3	地震作用计算调整	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.2.4条
		要点	<p>底部框架-抗震墙砌体房屋的地震作用效应，应按下列规定调整：</p> <p>1 对底层框架-抗震墙房屋，底层的纵向和横向地震剪力设计值均应乘以增大系数，其值应允许在1.2~1.5范围内选用，第二层与底层侧向刚度比大者应取大值。</p> <p>2 对底部两层框架-抗震墙砌体房屋，底层和第二层的纵向和横向地震剪力设计值亦均应乘以增大系数，其值应允许根据侧向刚度比在1.2~1.5范围内选用，第三层与第二层侧向刚度比大者应取大值。</p> <p>3 底层或底部两层的纵向和横向地震剪力设计值应全部由该方向的抗震墙承担，并按各墙体的侧向刚度比例分配。</p>
G5.2.4	设置构造柱的要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.5.1、7.5.2条
		要点	<p>底部框架-抗震墙砌体房屋的上部墙体应设置钢筋混凝土构造柱或芯柱，并应符合下列要求：</p> <p>1 钢筋混凝土构造柱、芯柱的设置部位，应根据房屋的总层数分别按本规范第7.3.1条、第7.4.1条的规定设置。</p> <p>2 构造柱、芯柱的构造，除应符合下列要求外，尚应符合本规范第7.3.2、7.4.2、7.4.3条的规定</p> <p>1) 砖砌体墙中构造柱截面不宜小于240mm×240mm（墙厚190mm时为240×190mm）。</p> <p>2) 构造柱的纵向钢筋不宜少于4Φ14，箍筋间距不宜大于200mm；芯柱每孔插筋不应小于1Φ14，芯柱之间沿墙高应每隔400mm设Φ4焊接钢筋网片。</p> <p>3 构造柱、芯柱与每层圈梁连接，或与现浇楼板可靠拉结。</p> <p>4 过渡层应在底部框架柱、混凝土墙或约束砌体墙的构造柱所对应处设置构造柱或芯柱；墙体内部的构造柱间距不宜大于层高；芯柱除按本规范表7.4.1设置外，最大间距不宜大于1m。</p> <p>5 过渡层构造柱的纵向钢筋，7度时不宜少于4Φ16，8度时不宜少于4Φ18。过渡层芯柱的纵向钢筋，7度时不宜少于每孔1Φ16，8度时不宜少于每孔1Φ18。一般情况下，纵向钢筋应锚入下部的框架柱或混凝土墙内；当纵向钢筋锚固在托墙梁内时，托墙梁的相应位置应加强。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G5.2.5	底部框架-抗震墙砌体房屋的楼盖的构造要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.5.7条
		要点	<p>底部框架-抗震墙房屋的楼盖应符合下列要求：</p> <p>1 过渡层的底板应采用现浇钢筋混凝土板，板厚不应小于 120mm；并应少开洞、开小洞，当洞口尺寸大于 800mm 时，洞口周边应设置边梁。</p> <p>2 其他楼层，采用装配式钢筋混凝土楼板时均应设现浇圈梁，采用现浇钢筋混凝土楼板时应允许不另设圈梁，但楼板沿抗震墙体周边应加强配筋并应与相应的构造柱可靠连接。</p>
G5.2.6	托墙梁的构造要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.5.8条
		要点	<p>底部框架-抗震墙房屋的钢筋混凝土托墙梁，其截面和构造应符合下列要求：</p> <p>1 梁的截面宽度不应小于 300mm，梁的截面高度不应小于跨度的 1/10。</p> <p>2 箍筋的直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm；梁端在 1.5 倍梁高且不小于 1/5 梁净跨范围内，以及上部墙体的洞口处和洞口两侧各 500mm 且不小于梁高的范围内，箍筋间距不应大于 100mm。</p> <p>3 沿梁高应设腰筋，数量不应少于 2Φ14，间距不应大于 200mm。</p> <p>4 梁的纵向受力钢筋和腰筋应按受拉钢筋的要求锚固在柱内，且支座上部的纵向钢筋在柱内的锚固长度应符合钢筋混凝土框支梁的有关要求。</p>
G5.2.7	材料强度等级要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第7.5.9条
		要点	<p>底部框架-抗震墙房屋的材料强度等级，应符合下列要求：</p> <p>1 框架柱、混凝土墙和托墙梁的混凝土强度等级，不应低于C30。</p> <p>2 过渡层砌体块材的强度等级不应低于MU10，砖砌体砌筑砂浆强度的等级不应低于M10，砌块砌体砌筑砂浆强度的等级不应低于Mb10。</p>

G6 钢筋混凝土结构房屋

G6.1一般规定

编 号	项 目	设计审查依据及要点																															
G6.1.1	房屋适用最大高度	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第6.1.1条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第3.3.1、11.1.2条 《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149-2017 第3.1.2条																														
		要点	<p>1 钢筋混凝土高层建筑结构的最大适用高度应区分为A级和B级。A级高度钢筋混凝土乙类和丙类高层建筑的最大适用高度应符合表3.3.1-1的规定，B级高度钢筋混凝土乙类和丙类高层建筑的最大适用高度应符合表3.3.1-2的规定。</p> <p>平面和竖向均不规则的高层建筑结构，其最大适用高度宜适当降低。</p> <p style="text-align: center;">表3.3.1-1 A级高度钢筋混凝土高层建筑的最大适用高度（m）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2" style="text-align: center;">结构体系</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">7度</th> <th style="text-align: center;">8度（0.2g）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">框架</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">40</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">框架-剪力墙</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">剪力墙</td> <td style="text-align: center;">全部落地剪力墙</td> <td style="text-align: center;">120</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">部分框支剪力墙</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">筒体</td> <td style="text-align: center;">框架-核心筒</td> <td style="text-align: center;">130</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">筒中筒</td> <td style="text-align: center;">150</td> <td style="text-align: center;">120</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">板柱-剪力墙</td> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">55</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 房屋高度指室外地面至主要屋面板板顶的高度，不包括局部突出屋顶部分； 2 表中框架不含异形柱框架； 3 框架-核心筒结构指周边稀柱框架与核心筒组成的结构； 4 部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构；</p>	结构体系		抗震设防烈度		7度	8度（0.2g）	框架		50	40	框架-剪力墙		20	100	剪力墙	全部落地剪力墙	120	100	部分框支剪力墙	10	80	筒体	框架-核心筒	130	100	筒中筒	150	120	板柱-剪力墙	
结构体系		抗震设防烈度																															
		7度	8度（0.2g）																														
框架		50	40																														
框架-剪力墙		20	100																														
剪力墙	全部落地剪力墙	120	100																														
	部分框支剪力墙	10	80																														
筒体	框架-核心筒	130	100																														
	筒中筒	150	120																														
板柱-剪力墙		70	55																														

编号	项目	设计审查依据及要点																										
G6.1.1	房屋适用最大高度	要点	5 板柱-剪力墙结构指板柱、框架和剪力墙组成抗侧力体系的结构； 6 A级高度甲类建筑，7、8度时宜按本地区抗震设防烈度提高一度后符合本表的要求； 7 当房屋高度超过表中数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效的加强措施。																									
			表3.3.1-2 B级高度钢筋混凝土高层建筑的适用最大高度（m）																									
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">结构体系</th> <th colspan="2">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th>7度</th> <th>8度（0.2g）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">框架-剪力墙</td> <td>140</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">剪力墙</td> <td>全部落地剪力墙</td> <td>150</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>部分框支剪力墙</td> <td>120</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">筒体</td> <td>框架-核心筒</td> <td>180</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>筒中筒</td> <td>230</td> <td>170</td> </tr> </tbody> </table>		结构体系		抗震设防烈度		7度	8度（0.2g）	框架-剪力墙		140	120	剪力墙	全部落地剪力墙	150	130	部分框支剪力墙	120	100	筒体	框架-核心筒	180	140	筒中筒	230	170
结构体系		抗震设防烈度																										
		7度	8度（0.2g）																									
框架-剪力墙		140	120																									
剪力墙	全部落地剪力墙	150	130																									
	部分框支剪力墙	120	100																									
筒体	框架-核心筒	180	140																									
	筒中筒	230	170																									
			注：1 部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构； 2 B级高度甲类建筑，7度时宜按本地区设防烈度提高一度后符合本表的要求，8度时应专门研究； 3 当房屋高度超过表中数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效的加强措施。																									
			2 混合结构高层建筑适用的最大高度应符合表11.1.2的规定。																									
			表11.1.2 混合结构高层建筑适用的最大高度（m）																									
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">结构体系</th> <th colspan="2">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th>7度</th> <th>8度（0.2g）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">框架-核心筒</td> <td>钢框架-钢筋混凝土核心筒</td> <td>160</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒</td> <td>190</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">筒中筒</td> <td>钢外筒-钢筋混凝土核心筒</td> <td>210</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>型钢（钢管）混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒</td> <td>230</td> <td>170</td> </tr> </tbody> </table>		结构体系		抗震设防烈度		7度	8度（0.2g）	框架-核心筒	钢框架-钢筋混凝土核心筒	160	120	型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒	190	150	筒中筒	钢外筒-钢筋混凝土核心筒	210	160	型钢（钢管）混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒	230	170				
结构体系		抗震设防烈度																										
		7度	8度（0.2g）																									
框架-核心筒	钢框架-钢筋混凝土核心筒	160	120																									
	型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒	190	150																									
筒中筒	钢外筒-钢筋混凝土核心筒	210	160																									
	型钢（钢管）混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒	230	170																									
			注：平面和竖向均不规则的结构，其最大适用高度宜适当降低。																									

编号	项目	设计审查依据及要点																																																												
G6.1.1	房屋适用最大高度	要点	<p>3 异形柱结构房屋适用的最大高度应符合表3.1.2的要求。底部抽柱带转换层的异形柱结构，房屋适用的最大高度应符合JGJ149-2017附录A的规定。</p> <p>表3.1.2 混凝土异形柱结构房屋适用的最大高度（m）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">结构体系</th> <th colspan="2">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th>7度（0.15g）</th> <th>8度（.20g）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>框架结构</td> <td>18</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>框架-剪力墙结构</td> <td>40</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：房屋高度超过表内规定的数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效的加强措施。</p>	结构体系	抗震设防烈度		7度（0.15g）	8度（.20g）	框架结构	18	12	框架-剪力墙结构	40	28																																																
		结构体系	抗震设防烈度																																																											
7度（0.15g）	8度（.20g）																																																													
框架结构	18	12																																																												
框架-剪力墙结构	40	28																																																												
G6.1.2	抗震等级确定	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版） 第6.1.2、6.1.3条</p> <p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第3.9.1~3.9.4、3.9.5~3.9.7、11.1.4条</p> <p>《天津市住宅设计标准》DB29-22-2013 第9.4.4条</p> <p>《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149-2017 第3.3.1、3.3.2条</p>																																																											
		要点	<p>1 钢筋混凝土房屋应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。A级高度丙类建筑钢筋混凝土结构的抗震等级应按表6.1.2确定。</p> <p>表6.1.2 A级高度现浇钢筋混凝土房屋抗震等级</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">结构类型</th> <th colspan="6">烈度</th> </tr> <tr> <th colspan="2">7度</th> <th colspan="2">8度</th> <th colspan="2">9度</th> </tr> <tr> <th rowspan="3">框 结构</th> <th>高度（m）</th> <th>≤24</th> <th>>24</th> <th>≤24</th> <th>>24</th> <th colspan="2">≤24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>框架</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>二</td> <td>—</td> <td colspan="2">—</td> </tr> <tr> <td>大跨度框架</td> <td colspan="2">二</td> <td colspan="2">—</td> <td colspan="2">—</td> </tr> <tr> <th rowspan="3">框架-剪力墙结构</th> <th>高度（m）</th> <th>≤24</th> <th>24~60</th> <th>>60</th> <th>≤24</th> <th>24~60</th> <th>>60</th> <th>≤50</th> </tr> <tr> <td>框架</td> <td>四</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>剪力墙</td> <td>三</td> <td colspan="2">二</td> <td>二</td> <td colspan="2">—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	结构类型		烈度						7度		8度		9度		框 结构	高度（m）	≤24	>24	≤24	>24	≤24		框架	三	二	二	—	—		大跨度框架	二		—		—		框架-剪力墙结构	高度（m）	≤24	24~60	>60	≤24	24~60	>60	≤50	框架	四	三	二	三	二	—	—	剪力墙	三	二		二	—
结构类型		烈度																																																												
		7度		8度		9度																																																								
框 结构	高度（m）	≤24	>24	≤24	>24	≤24																																																								
	框架	三	二	二	—	—																																																								
	大跨度框架	二		—		—																																																								
框架-剪力墙结构	高度（m）	≤24	24~60	>60	≤24	24~60	>60	≤50																																																						
	框架	四	三	二	三	二	—	—																																																						
	剪力墙	三	二		二	—		—																																																						

编号	项目	设计审查依据及要点												
G6.1.2	抗震等级确定	要点	续表 6.1.2											
			剪力墙 构	高度 (m)	≤24	24~80	>80	≤24	24~80	>80	≤60			
				剪力墙	四	三	二	三	二	—	—			
			结构类			烈度								
						7度			8度			9度		
			部分框支剪力墙结构	剪力墙	高度 (m)	≤24	24~80	>80	≤24	24~ 0	不应采用	不应采用		
					一般部位	四	三	二	三	二				
				加强部位	三	二	—	二	—					
			框支层框架			二	—		—					
			框架-核心筒结构	框架		二			—			—		
核心筒		二			—			—						
筒 筒结构	内筒		二			—			—					
	外筒		二			—			—					
板柱-剪力墙结构	高度 (m)		≤35	>35		≤35	>35		不应采用					
	板柱的柱		二	二		—	—							
	剪 墙		二	—		二	—							
<p>注：1 建筑场地为 I 类时，应允许按表内降低一度所对应的抗震等级采取采取抗震构造措施，但相应的计算要求不应降低；</p> <p>2 接近或等于高度分界时，应结合房屋不规则程度及场地、地基条件适当确定抗震等级；</p> <p>3 底部带转换层的筒体结构，其转换框架的抗震等级应按表中部分框支剪力墙结构的规定采用；</p> <p>4 大跨度框架指跨度不小于18米的框架；</p> <p>5 当框架-核心筒结构的高度不超过60m时，其抗震等级应允许按框架-剪力墙结构采用。</p> <p>2 B级高度丙类建筑钢筋混凝土结构的抗震等级应按表3.9.4确定。</p>														

编号	项目	设计审查依据及要点				
G6.1.2	抗震等级确定	要点	表3.9.4 B级高度的高层建筑结构抗震等级			
			结构类型		烈度	
					7度	8度
			框架-剪力墙	框架	—	—
				剪力墙	—	特一
			剪力墙	剪力墙	—	—
			结构类型		烈度	
					7度	8度
			部分框支剪力墙	非底部加强部位剪力墙	—	—
				底部加强部位剪力墙	—	特一
框支框	特一	特一				
框架-核心筒	框架	—	—			
	筒体	—	特一			
筒中筒	外筒	—	特一			
	内筒	—	特一			
<p>注：底部带转换层的筒体结构，其框支框架和底部加强部位筒体的抗震等级应按表中部分框支剪力墙结构的规定采用。</p> <p>3 各抗震设防类别的高层建筑结构，其抗震措施应符合下列要求：</p> <p>1) 甲类、乙类建筑：当本地区的抗震设防烈度为7~8度时，应按本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施；当建筑场地为Ⅰ类时，应允许仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施；</p> <p>2) 丙类建筑：应按本地区抗震设防烈度的要求确定其抗震措施。当建筑场地为Ⅰ类时，应允许按本地区抗震设防烈度降低一度的要求采取抗震构造措施。</p> <p>4 建筑场地为Ⅲ、Ⅳ类时，对抗震设防烈度为7度、设计基本地震加速度为0.15g的混凝土建筑：当其结构类型为框架结构；或框架-剪力墙结构、框架-核心筒结构、剪力墙结构，高度>28m的住宅建筑和高度>24m的其他建筑，应按抗震设防烈度8度（0.20g）的抗震等级要求采取抗震构造措施。</p> <p>5 抗震设计的高层建筑，当地下室顶层作为上部结构的嵌固端时，地下一层的相关范围的抗震</p>						

编号	项目	设计审查依据及要点																																																	
G6.1.2	抗震等级确定	要点	<p>等级应按上部结构采用，地下一层以下抗震构造措施的抗震等级可逐层降低一级，但不应低于四级；地下室中超出上部主楼相关范围且无上部结构的部分，其抗震等级可根据具体情况采用三级或四级。</p> <p>6 抗震设计时，与主楼连为整体的裙房的抗震等级除应按裙房本身确定外，相关范围不应低于主楼的抗震等级；主楼结构在裙房顶板上、下各一层应适当加强抗震构造措施。</p> <p>7 甲、乙类建筑提高一度确定抗震措施时，或Ⅲ、Ⅳ类场地且设计基本地震加速度为0.15g的丙类建筑按第4条提高一度确定抗震构造措施时，如果房屋高度超过提高一度后对应的房屋最大适用高度，则应采用比对应等级更有效的抗震构造措施。</p> <p>8 设置少量剪力墙的框架结构，在规定的水平力作用下，底层框架部分所承担的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的50%时，其框架的抗震等级应按框架结构采用，剪力墙的抗震等级可与框架的抗震等级相同。</p> <p>9 异形柱结构应根据抗震设防烈度、建筑场地类别、结构类型和房屋高度，按表 3.3.1 的规定采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。</p>																																																
			<p style="text-align: center;">表 3.3.1 异形柱结构的抗震等级</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">结构体系</th> <th colspan="5">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th colspan="3">7 度</th> <th colspan="2">8 度</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">0.15g</th> <th colspan="2">0.20g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">框架结构</td> <td>高度 (m)</td> <td colspan="3">H≤18</td> <td colspan="2">H≤12</td> </tr> <tr> <td>框架</td> <td colspan="3">三 (二)</td> <td colspan="2">二</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">框架-剪力墙结构</td> <td>高度 (m)</td> <td>H≤18</td> <td>18<H≤30</td> <td>30<H≤40</td> <td>H≤18</td> <td>18<H≤28</td> </tr> <tr> <td>框架</td> <td>四 (三)</td> <td>三 (二)</td> <td>二 (二)</td> <td>二</td> <td>二</td> </tr> <tr> <td>剪力墙</td> <td>二 (二)</td> <td>二 (二)</td> <td>二 (一)</td> <td>二</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 房屋高度 H 指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋顶部分）； 2 建筑场地为 I 类时，允许按本地区抗震设防烈度降低一度所对应的抗震等级采取抗震构造措施，但相应的计算要求不应降低； 3 对 7 度 (0.15g) 时建于Ⅲ、Ⅳ类场地的异形柱框架结构和异形柱框架-剪力墙结构，应按表中括号内所示</p>	结构体系		抗震设防烈度					7 度			8 度				0.15g			0.20g		框架结构	高度 (m)	H≤18			H≤12		框架	三 (二)			二		框架-剪力墙结构	高度 (m)	H≤18	18<H≤30	30<H≤40	H≤18	18<H≤28	框架	四 (三)	三 (二)	二 (二)	二	二	剪力墙	二 (二)	二 (二)
结构体系		抗震设防烈度																																																	
		7 度			8 度																																														
		0.15g			0.20g																																														
框架结构	高度 (m)	H≤18			H≤12																																														
	框架	三 (二)			二																																														
框架-剪力墙结构	高度 (m)	H≤18	18<H≤30	30<H≤40	H≤18	18<H≤28																																													
	框架	四 (三)	三 (二)	二 (二)	二	二																																													
	剪力墙	二 (二)	二 (二)	二 (一)	二	—																																													

编号	项目	设计审查依据及要点																																																																																	
G6.1.2	抗震等级确定	要点	<p>的抗震等级采取抗震构造措施；</p> <p>4 房屋高度接近或等于表中高度分界数值时，可结合房屋不规则程度及场地、地基条件适当确定抗震等级。</p> <p>10 当异形柱结构的地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，地下一层与首层的侧向刚度比不宜小于2，地下一层及以下不应采用异形柱。</p> <p>11 抗震设计时，混合结构房屋应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类建筑混合结构的抗震等级应按表 11.1.4 确定</p> <p style="text-align: center;">表 11.1.4 钢-混凝土混合结构抗震等级</p> <table border="1" data-bbox="685 563 1991 1214"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="685 563 1317 659">结构类型</th> <th colspan="5" data-bbox="1317 563 1991 611">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="685 659 1317 707"></th> <th colspan="2" data-bbox="1317 611 1572 659">7度</th> <th colspan="2" data-bbox="1572 611 1839 659">8度</th> <th data-bbox="1839 611 1991 659">9度</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="685 707 1317 754">房屋高度 (m)</th> <th data-bbox="1317 659 1429 707">≤130</th> <th data-bbox="1429 659 1572 707">>130</th> <th data-bbox="1572 659 1691 707">≤100</th> <th data-bbox="1691 659 1839 707">>100</th> <th data-bbox="1839 659 1991 707">≤70</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="685 754 992 802">钢框架-钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="992 754 1317 802">钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1317 707 1429 802">—</td> <td data-bbox="1429 707 1572 802">特一</td> <td data-bbox="1572 707 1691 802">—</td> <td data-bbox="1691 707 1839 802">特一</td> <td data-bbox="1839 707 1991 802">特一</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="685 802 1317 850">房屋高度 (m)</th> <th data-bbox="1317 802 1429 850">≤130</th> <th data-bbox="1429 802 1572 850">>130</th> <th data-bbox="1572 802 1691 850">≤100</th> <th data-bbox="1691 802 1839 850">>100</th> <th data-bbox="1839 802 1991 850">≤70</th> </tr> <tr> <td data-bbox="685 850 992 898">型钢(钢管)混凝土</td> <td data-bbox="992 850 1317 898">钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1317 850 1429 898">二</td> <td data-bbox="1429 850 1572 898">—</td> <td data-bbox="1572 850 1691 898">—</td> <td data-bbox="1691 850 1839 898">特一</td> <td data-bbox="1839 850 1991 898">特一</td> </tr> <tr> <td data-bbox="685 898 992 946">框架-钢筋混凝土核</td> <td data-bbox="992 898 1317 946">型钢(钢管)混凝土</td> <td data-bbox="1317 898 1429 946">二</td> <td data-bbox="1429 898 1572 946">—</td> <td data-bbox="1572 898 1691 946">—</td> <td data-bbox="1691 898 1839 946">—</td> <td data-bbox="1839 898 1991 946">—</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="685 946 1317 994">房屋高度 (m)</th> <th data-bbox="1317 946 1429 994">≤150</th> <th data-bbox="1429 946 1572 994">>150</th> <th data-bbox="1572 946 1691 994">≤120</th> <th data-bbox="1691 946 1839 994">>120</th> <th data-bbox="1839 946 1991 994">≤90</th> </tr> <tr> <td data-bbox="685 994 992 1042">钢外筒-钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="992 994 1317 1042">钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1317 994 1429 1042">—</td> <td data-bbox="1429 994 1572 1042">特一</td> <td data-bbox="1572 994 1691 1042">—</td> <td data-bbox="1691 994 1839 1042">特一</td> <td data-bbox="1839 994 1991 1042">特一</td> </tr> <tr> <td data-bbox="685 1042 992 1090">型钢(钢管)混凝土</td> <td data-bbox="992 1042 1317 1090">钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1317 1042 1429 1090">二</td> <td data-bbox="1429 1042 1572 1090">—</td> <td data-bbox="1572 1042 1691 1090">—</td> <td data-bbox="1691 1042 1839 1090">特一</td> <td data-bbox="1839 1042 1991 1090">特一</td> </tr> <tr> <td data-bbox="685 1090 992 1137">外筒-钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="992 1090 1317 1137">型钢(钢管)混凝土外筒</td> <td data-bbox="1317 1090 1429 1137">—</td> <td data-bbox="1429 1090 1572 1137">—</td> <td data-bbox="1572 1090 1691 1137">—</td> <td data-bbox="1691 1090 1839 1137">—</td> <td data-bbox="1839 1090 1991 1137">—</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="685 1214 1991 1262">注：钢结构构件抗震等级，抗震设防烈度为7、8、9度时应分别取三、二、一级。</p>				结构类型		抗震设防烈度							7度		8度		9度	房屋高度 (m)		≤130	>130	≤100	>100	≤70	钢框架-钢筋混凝土核心筒	钢筋混凝土核心筒	—	特一	—	特一	特一	房屋高度 (m)		≤130	>130	≤100	>100	≤70	型钢(钢管)混凝土	钢筋混凝土核心筒	二	—	—	特一	特一	框架-钢筋混凝土核	型钢(钢管)混凝土	二	—	—	—	—	房屋高度 (m)		≤150	>150	≤120	>120	≤90	钢外筒-钢筋混凝土核心筒	钢筋混凝土核心筒	—	特一	—	特一	特一	型钢(钢管)混凝土	钢筋混凝土核心筒	二	—	—	特一	特一	外筒-钢筋混凝土核心筒	型钢(钢管)混凝土外筒	—	—	—	—	—
结构类型		抗震设防烈度																																																																																	
		7度		8度		9度																																																																													
房屋高度 (m)		≤130	>130	≤100	>100	≤70																																																																													
钢框架-钢筋混凝土核心筒	钢筋混凝土核心筒	—	特一	—	特一	特一																																																																													
房屋高度 (m)		≤130	>130	≤100	>100	≤70																																																																													
型钢(钢管)混凝土	钢筋混凝土核心筒	二	—	—	特一	特一																																																																													
框架-钢筋混凝土核	型钢(钢管)混凝土	二	—	—	—	—																																																																													
房屋高度 (m)		≤150	>150	≤120	>120	≤90																																																																													
钢外筒-钢筋混凝土核心筒	钢筋混凝土核心筒	—	特一	—	特一	特一																																																																													
型钢(钢管)混凝土	钢筋混凝土核心筒	二	—	—	特一	特一																																																																													
外筒-钢筋混凝土核心筒	型钢(钢管)混凝土外筒	—	—	—	—	—																																																																													

编号	项目	设计审查依据及要点																																									
G6.1.3	结构适用的最大高宽比	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第3.3.2、11.1.3条 《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149-2017 第3.1.3条																																								
		要点	<p>1 钢筋混凝土高层建筑结构的高宽比不宜超过表3.3.2的规定。</p> <p style="text-align: center;">表3.3.2 钢筋混凝土高层建筑结构适用的最大高宽比</p> <table border="1" data-bbox="687 475 1995 799"> <thead> <tr> <th rowspan="2">结 体系</th> <th colspan="2">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th>7度</th> <th>8度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>框架</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>板柱-剪力墙</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>框架-剪力墙、剪力墙</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>框架-核心筒</td> <td>7</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>筒中筒</td> <td>8</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 混合结构高层建筑的高宽比不宜大于表11.1.3的规定。</p> <p style="text-align: center;">表11.1.3 混合结构高层建筑适用的最大高宽比</p> <table border="1" data-bbox="687 911 1995 1106"> <thead> <tr> <th rowspan="2">结构体系</th> <th colspan="2">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th>7度</th> <th>8度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>框架-核心筒</td> <td>7</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>筒中筒</td> <td>8</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 异形柱结构适用的最大的高宽比不宜超过表3.1.3的规定。</p> <p style="text-align: center;">表3.1.3 异形柱结构适用的最大高宽比</p> <table border="1" data-bbox="687 1217 1995 1412"> <thead> <tr> <th rowspan="2">结构体系</th> <th colspan="2">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th>7度 (0.15g)</th> <th>8度 (0.20g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>框架结构</td> <td>3.0</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>框架-剪力墙结构</td> <td>4.0</td> <td>3.5</td> </tr> </tbody> </table>	结 体系	抗震设防烈度		7度	8度	框架	4	3	板柱-剪力墙	5	4	框架-剪力墙、剪力墙	6	5	框架-核心筒	7	6	筒中筒	8	7	结构体系	抗震设防烈度		7度	8度	框架-核心筒	7	6	筒中筒	8	7	结构体系	抗震设防烈度		7度 (0.15g)	8度 (0.20g)	框架结构	3.0	2.5	框架-剪力墙结构
结 体系	抗震设防烈度																																										
	7度	8度																																									
框架	4	3																																									
板柱-剪力墙	5	4																																									
框架-剪力墙、剪力墙	6	5																																									
框架-核心筒	7	6																																									
筒中筒	8	7																																									
结构体系	抗震设防烈度																																										
	7度	8度																																									
框架-核心筒	7	6																																									
筒中筒	8	7																																									
结构体系	抗震设防烈度																																										
	7度 (0.15g)	8度 (0.20g)																																									
框架结构	3.0	2.5																																									
框架-剪力墙结构	4.0	3.5																																									

G6.2 框架结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.2.1	框架结构体系	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 6.1.1、6.1.6 条
		要点	<p>1 框架结构应设计成双向梁柱抗侧力体系。主体结构除个别部位外，不应采用铰接。</p> <p>2 框架结构按抗震设计时，不应采用部分由砌体墙承重之混合形式。框架结构中的楼、电梯间及局部出屋顶的电梯机房、楼梯间、水箱间等，应采用框架承重，不应采用砌体墙承重。</p>
G6.2.2	框架结构布置	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 6.1.5 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 6.1.2 条
		要点	<p>1 甲、乙类建筑以及高度大于 24m 的丙类建筑，不应采用单跨框架结构；高度不大于 24m 的丙类建筑不宜采用单跨框架结构。</p> <p>2 框架结构和框架-抗震墙结构中，框架和抗震墙均应双向设置，柱中线与抗震墙中线、梁中线与柱中线之间偏心距大于柱宽的 1/4 时，应计入偏心的影响。</p>
G6.2.3	异形柱结构体系	依据	《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149-2017 第 3.1.1、3.1.4 条
		要点	<p>1 异形柱结构可采用框架结构和框架-剪力墙结构体系。</p> <p>根据建筑布置及结构受力的需要，异形柱结构中的框架柱，可全部采用异形柱，也可部分采用一般框架柱。</p> <p>当根据建筑功能需要设置底部大空间时，可通过框架底部抽柱并设置转换梁，形成底部抽柱带转换层的异形柱结构，其结构设计应符合 JGJ149-2017 附录 A 的规定。</p> <p>2 异形柱结构体系应通过技术、经济和使用条件的综合分析比较确定，除应符合国家现行标准对一般钢筋混凝土结构的有关要求外，尚应符合下列规定：</p> <p>1) 不应采用部分由异形柱框架与部分砌体墙承重组成的混合结构形式；</p> <p>2) 抗震设计时，不应采用单跨框架结构，不宜采用连体和错层等复杂结构形式；</p> <p>3) 楼梯间、电梯井宜根据建筑布置及受力的需要，合理地布置剪力墙、一般框架柱或肢端设暗</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.2.3	异形柱结构体系	要点	柱的异形柱；楼梯间的抗震设计应符合国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的相关规定； 4) 异形柱结构的柱、梁、剪力墙均采用现浇结构。
G6.2.4	异形柱结构布置	依据	《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149-2017 第 3.2.1、3.2.2、3.2.3、3.2.4、3.2.5 条
		要点	<p>1 异形柱结构宜采用规则的结构设计方案；抗震设计的异形柱结构应采用符合抗震概念设计要求的结构设计方案，不应采用严重不规则的结构设计方案。</p> <p>2 抗震设计时，对异形柱结构规则性的判断及对不规则异形柱结构的设计要求，除应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的相关规定外，尚应符合 JGJ149-2017 第 3.2.3 条~第 3.2.5 条的有关规定。</p> <p>3 异形柱结构的平面布置应符合下列要求：</p> <p>1) 异形柱结构的一个独立单元内，结构的平面形状宜简单、规则、对称，质量、刚度和承载力分布宜均匀；</p> <p>2) 异形柱结构的框架纵、横柱网轴线宜分别对齐拉通；异形柱截面肢厚中心线宜与框架梁及剪力墙中心线对齐。</p> <p>4 异形柱结构的竖向布置应符合下列要求：</p> <p>1) 建筑的立面和竖向剖面宜规则、均匀，避免过大的外挑和内收；</p> <p>2) 结构的侧向刚度沿竖向宜相近或均匀变化，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向的突变。</p> <p>5 不规则的异形柱结构，其抗震设计尚应符合下列要求：</p> <p>1) 扭转不规则时，应计入扭转影响，且楼层竖向构件的最大弹性水平位移和层间位移与该楼层两端弹性水平位移和层间位移平均值的比值不应大于 1.45；</p> <p>2) 侧向刚度不规则时，刚度小的楼层地震剪力应乘以不小于 1.15 的增大系数；</p> <p>3) 楼层承载力突变时，其薄弱层对应于地震作用标准值的地震剪力应乘以 1.25 的增大系数；楼层受剪承载力不应小于相邻上一楼层的 65%；</p> <p>4) 竖向抗侧力构件不连续时，构件传递给水平转换构件的地震内力应根据不同条件和情况乘以 1.25~1.50 的增大系数；</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.2.4	异形柱结构布置	要点	5) 受力复杂不利部位的柱, 宜采用肢端设暗柱的异形柱或一般框架柱。

G6.3 剪力墙结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.3.1	剪力墙结构布置	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 7.1.1~7.1.7、7.1.9 条 《天津市住宅设计标准》DB29-22-2013 第 9.4.5 条
		要点	<p>1 剪力墙结构应具有适宜的侧向刚度, 平面布置宜简单、规则, 宜沿两个主轴方向或其他方向双向布置, 两个方向的侧向刚度不宜相差过大; 剪力墙宜自下到上连续布置, 避免刚度突变; 不应采用仅单向有墙的结构布置形式; 门窗洞口宜上下对齐、成列布置、形成明确的墙肢和连梁, 一、二、三级剪力墙的底部加强部位不宜采用错洞墙, 全高均不宜采用洞口局部重叠的叠合错洞墙。</p> <p>2 剪力墙不宜过长, 各墙肢高度与墙段长度之比不宜小于3, 墙段长度不宜大于8m。</p> <p>3 跨高比小于5的连梁, 按本章有关规定进行设计; 当跨高比不小于5时, 宜按框架梁进行设计。</p> <p>4 抗震设计时, 剪力墙底部加强部位的高度应从地下室顶板算起, 可取底部两层和墙肢总高度的1/10二者的较大值, 部分框支剪力墙结构底部加强部位的高度应符合JGJ3-2010第10.2.2条的规定。当结构计算嵌固端位于地下一层底板或以下时, 底部加强部位宜延伸至计算嵌固端。</p> <p>5 高层住宅结构的剪力墙, 应在约束边缘构件层与构造边缘构件层之间设置1~2层过渡层。过渡层边缘构件的纵筋、箍筋配置要求可低于约束边缘构件的要求, 但应高于构造边缘构件的要求。</p> <p>6 楼面梁不宜支承在剪力墙或核心筒的连梁上。当楼面梁支承在连梁上时应采取可靠锚固措施。</p> <p>7 当剪力墙或核心筒墙肢与其平面外相交的楼面梁刚接时, 可沿楼面梁轴线方向设置与梁相连的剪力墙、扶壁柱或在墙内设置暗柱, 并应符合下列规定:</p> <p>1) 设置与梁相连的剪力墙时, 剪力墙厚度不宜小于梁的截面宽度;</p> <p>2) 设置扶壁柱时, 其截面宽度不应小于梁宽, 其截面高度可计入墙厚;</p>

编号	项目	设计审查依据及要点															
G6.3.1	剪力墙结构布置	要点	<p>3) 墙内设置暗柱时, 暗柱的截面高度可取墙的厚度, 暗柱的截面宽度可取梁宽加2倍墙厚;</p> <p>4) 应通过计算确定暗柱或扶壁柱的纵向配筋(或型钢), 纵向钢筋的总配筋率不宜小于表7.1.6的规定。</p> <p style="text-align: center;">表7.1.6 暗柱、扶壁柱纵向钢筋的构造配筋率</p> <table border="1" data-bbox="685 435 1993 579"> <thead> <tr> <th data-bbox="685 435 965 531" rowspan="2">设计状况</th> <th colspan="4" data-bbox="965 435 1993 483">抗震设计</th> </tr> <tr> <th data-bbox="965 483 1225 531">一级</th> <th data-bbox="1225 483 1485 531">二级</th> <th data-bbox="1485 483 1744 531">三级</th> <th data-bbox="1744 483 1993 531">四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="685 531 965 579">配筋率(%)</td> <td data-bbox="965 531 1225 579">0.9</td> <td data-bbox="1225 531 1485 579">0.7</td> <td data-bbox="1485 531 1744 579">0.6</td> <td data-bbox="1744 531 1993 579">0.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 采用 400MPa、335MPa 级钢筋时, 表中数值宜分别增加 0.05 和 0.10。</p> <p>5) 楼面梁的水平钢筋应伸入剪力墙或扶壁柱, 伸入长度应符合钢筋锚固要求。钢筋锚固段的水平投影长度不宜小于$0.4l_{aE}$; 当锚固段的水平投影长度不满足要求时, 可将楼面梁伸出墙面形成梁头, 梁的纵筋伸入梁头后锚固。</p> <p>6) 暗柱或扶壁柱应设置箍筋, 箍筋直径, 一、二、三级时不应小于8mm, 四级时不应小于6mm, 且不应小于纵向钢筋直径的1/4; 箍筋间距, 一、二、三级时不应大于150mm, 四级时不应大于200mm。</p> <p>8 当墙肢的截面高度与厚度之比不大于4时, 宜按框架柱进行截面设计。</p> <p>9 剪力墙应进行平面内的斜截面受剪、偏心受压或偏心受拉、平面外轴心受压承载力验算。在集中荷载作用下墙内无暗柱时还应进行局部受压承载力验算。</p>	设计状况	抗震设计				一级	二级	三级	四级	配筋率(%)	0.9	0.7	0.6	0.5
设计状况	抗震设计																
	一级	二级	三级	四级													
配筋率(%)	0.9	0.7	0.6	0.5													
G6.3.2	短肢剪力墙结构	依据	<p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 7.1.8、7.2.2 条</p>														
		要点	<p>1 高层建筑结构不应全部采用短肢剪力墙的剪力墙; B级高度高层建筑以及抗震设防烈度为9度的A级高度高层建筑, 不宜布置短肢剪力墙, 不应采用具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构。当采用具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构时, 应符合下列规定:</p> <p>1) 在规定的水平地震作用下, 短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不宜大于结构底部总地震倾覆力矩的50%;</p> <p>2) 房屋适用高度应比JGJ3-2010表3.3.1-1规定的剪力墙结构的最大适用高度适当降低, 7度、8度(0.2g)和8度(0.3g)时分别不应大于100m、80和60m;</p> <p>注: 1 短肢剪力墙是指截面厚度不大于300mm、各肢截面高度与厚度之比的最大值大于4但不大</p>														

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.3.2	短肢剪力墙结构	要点	<p>于8的剪力墙；</p> <p>2 具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构是指，在规定的水平地震作用下，短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不小于结构底部总地震倾覆力矩的30%的剪力墙结构。</p> <p>2 短肢剪力墙的设计应符合下列规定：</p> <p>1) 短肢剪力墙截面厚度除应符合JGJ3-2010第7.2.1条的规定外，底部加强部位尚不应小于200mm，其他部位尚不应小于180mm；</p> <p>2) 一、二、三级短肢剪力墙的轴压比，分别不宜大于0.45、0.50和0.55；一字形短肢剪力墙的轴压比限值相应减少0.1；</p> <p>3) 短肢剪力墙的底部加强部位应按JGJ3-2010第7.2.6条调整剪力设计值，其他各层一、二、三级时剪力设计值应分别乘以增大系数1.4、1.2和1.1；</p> <p>4) 短肢剪力墙边缘构件的设置应符合JGJ3-2010第7.2.14条的规定；</p> <p>5) 短肢剪力墙截面的全部纵向钢筋的配筋率，底部加强部位一、二级不宜小于1.2%，三、四级不宜小于1.0%；其他部位一、二级不宜小于1.0%，三、四级不宜小于0.8%；</p> <p>6)不宜采用一字形短肢剪力墙，不宜在一字形短肢剪力墙上布置平面外与之相交的单侧楼面梁。</p>

G6.4 框架-剪力墙（筒体）结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.4.1	框架-剪力墙结构	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第8.1.3、8.1.5、8.1.6、8.1.7、8.1.8、8.2.2条
		要点	<p>1 框架-剪力墙结构应根据在规定的水平力作用下，结构底层框架部分承受的地震倾覆力矩与结构总地震倾覆力矩的比值，确定相应的设计方法，并应符合下列规定：</p> <p>1) 当框架部分承受的地震倾覆力矩不大于结构总地震倾覆力矩的10%时，按剪力墙结构进行设计，其中的框架部分应按框架-剪力墙结构的框架进行设计；</p> <p>2) 当框架部分承受的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的10%但不大于50%时，按框架-</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.4.1	框架-剪力墙结构	要点	<p>剪力墙结构进行设计；</p> <p>3) 当框架部分承受的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的50%但不大于80%时，按框架-剪力墙结构进行设计，其最大适用高度可比框架结构略有增加，框架部分的抗震等级和轴压比限值宜按框架结构的规定采用；</p> <p>4) 当框架部分承受的地震倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的80%时，按框架-剪力墙结构进行设计，但最大适用高度宜按框架结构采用，框架部分的抗震等级和轴压比限值应按框架结构的规定采用。当结构的层间位移角不满足框架-剪力墙结构的规定时，可按JGJ3-2010第3.11节的有关规定进行结构抗震性能分析和论证。</p> <p>2 框架-剪力墙结构应设计成双向抗侧力体系。抗震设计时，结构两主轴方向均应布置剪力墙。</p> <p>3 框架-剪力墙结构中，主体结构构件之间除个别节点外不应采用铰接；梁与柱或柱与剪力墙的中线宜重合；框架梁、柱中心线之间有偏离时，应符合JGJ3-2010第6.1.7条的有关规定。</p> <p>4 框架-剪力墙结构中剪力墙的布置应符合下列要求：</p> <p>1) 剪力墙宜均匀布置在建筑物的周边附近、楼梯间、电梯间、平面形状变化及恒载较大的部位，剪力墙间距不宜过大；</p> <p>2) 平面形状凹凸较大时，宜在凸出部分的端部附近布置剪力墙；</p> <p>3) 纵、横剪力墙宜组成L形、T形和[形等形式；</p> <p>4) 单片剪力墙底部承担的水平剪力不宜超过结构底部总水平剪力的30%；</p> <p>5) 剪力墙宜贯通建筑物的全高，宜避免刚度突变；剪力墙开洞时，洞口宜上下对齐；</p> <p>6) 楼、电梯间等竖井宜尽量与靠近的抗侧力结构结合布置；</p> <p>7) 抗震设计时，剪力墙的布置宜使结构各主轴方向的侧向刚度接近。</p> <p>5 长方形平面或平面有一部分较长的建筑中，其剪力墙的布置尚应符合下列要求：</p> <p>1) 横向剪力墙沿长方向的间距宜满足表8.1.8的要求，当这些剪力墙之间的楼盖有较大开洞时，剪力墙的间距应适当减小；</p> <p>2) 纵向剪力墙不宜集中布置在房屋的两尽端。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点												
G6.4.1	框架-剪力墙结构	要点	<p>表8.1.8 剪力墙间距 (m)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">楼盖形式</th> <th colspan="2">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th>7度 (取较小值)</th> <th>8度 (取较小值)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>现浇</td> <td>4.0B, 50</td> <td>3.0B, 40</td> </tr> <tr> <td>装配整体</td> <td>3.0B, 40</td> <td>2.5B, 30</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 表中B为剪力墙之间的楼盖宽度 (m)。</p> <p>6 带边框剪力墙的构造应符合下列要求:</p> <p>1) 带边框剪力墙的截面厚度应符合JGJ3-2010附录D的墙体稳定计算要求, 且应符合下列规定:</p> <p>(1) 抗震设计时, 一、二级剪力墙的底部加强部位均不应小于200mm;</p> <p>(2) 除第1项以外的其他情况下不应小于160mm。</p> <p>2) 剪力墙的水平钢筋应全部锚入边框柱内, 锚入长度不应小于锚固长度$1a_E$;</p> <p>3) 与剪力墙重合的框架梁可保留, 亦可做成宽度与墙厚相同的暗梁, 暗梁截面高度可取墙厚的2倍或与该榀框架梁截面等高, 暗梁的配筋可按构造配置且应符合一般框架梁相应抗震等级的最小配筋要求;</p> <p>4) 剪力墙截面宜按工字形设计, 其端部的纵向受力钢筋应配置在边框柱截面内;</p> <p>5) 边框柱截面宜与该榀框架其他柱的截面相同, 边框柱应符合JGJ3-2010第6章有关框架柱构造配筋规定; 剪力墙底部加强部位边框柱的箍筋宜沿全高加密; 当带边框剪力墙上的洞口紧邻边框柱时, 边框柱的箍筋宜沿全高加密。</p>	楼盖形式	抗震设防烈度		7度 (取较小值)	8度 (取较小值)	现浇	4.0B, 50	3.0B, 40	装配整体	3.0B, 40	2.5B, 30
			楼盖形式		抗震设防烈度									
7度 (取较小值)	8度 (取较小值)													
现浇	4.0B, 50	3.0B, 40												
装配整体	3.0B, 40	2.5B, 30												
G6.4.2	板柱-剪力墙结构	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第6.6.2、6.6.4条</p> <p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 8.1.9、8.1.10、8.2.3、8.2.4 条</p>											
		要点	<p>1 板柱-剪力墙结构的布置应符合下列要求:</p> <p>1) 应同时布置筒体或两主轴方向的剪力墙以形成双向抗侧力体系, 并应避免结构刚度偏心, 且宜在对应剪力墙或筒体的各楼层处设置暗梁;</p> <p>2) 抗震设计时, 房屋的周边应设置边梁形成周边框架, 房屋的顶层及地下一层顶板宜采用梁板</p>											

编号	项目	设计审查依据及要点													
G6.4.2	板柱-剪力墙结构	要点	<p>结构：</p> <p>3) 有楼、电梯间等较大开洞时，洞口周围宜设置框架梁或边梁；</p> <p>4) 无梁板可根据承载力和变形要求采用无柱帽（柱托）板或有柱帽（柱托）板。柱托板的长度和厚度应按计算确定，且每方向长度不宜小于板跨度的1/6，其厚度不宜小于板厚度的1/4。7度时宜设置柱托板，8度时应设置柱托板，此时托板每方向长度尚不宜小于同方向柱截面宽度与4倍板厚之和，托板总厚度尚不应小于柱纵筋直径的16倍。当无柱托板且无梁板受冲切承载力不足时，可采用型钢剪力架（键），此时板的厚度不应小于200mm；</p> <p>5) 双向无梁板厚度与长跨之比，不宜小于表8.1.9的规定。</p> <p style="text-align: center;">表8.1.9 双向无梁楼板厚度与长跨的最小比值</p> <table border="1" data-bbox="689 662 1993 805"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="689 662 996 710">非预应力楼板</th> <th colspan="2" data-bbox="996 662 1993 710">预应力楼板</th> </tr> <tr> <th data-bbox="689 710 996 758">无柱帽</th> <th data-bbox="996 710 1317 758">有柱帽</th> <th data-bbox="1317 710 1646 758">无柱帽</th> <th data-bbox="1646 710 1993 758">有柱帽</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="689 758 996 805">1/30</td> <td data-bbox="996 758 1317 805">1/35</td> <td data-bbox="1317 758 1646 805">1/40</td> <td data-bbox="1646 758 1993 805">1/45</td> </tr> </tbody> </table> <p>6) 抗震墙厚度不应小于 180mm，且不宜小于层高或无支长度的 1/20；房屋高度大于 12m 时，墙厚不应小于 200mm。</p> <p>2 房屋高度大于12m时，抗震墙应承担结构的全部地震作用；房屋高度不大于12m时，抗震墙宜承担结构的全部地震作用。各层板柱和框架部分应能承担不少于本层地震剪力的20%。</p> <p>3 板柱-剪力墙结构的设计应符合下列规定：</p> <p>1) 结构分析中规则的板柱结构可采用等代框架法，其等代梁的宽度宜采用垂直于等代框架方向两侧柱距各1/4；宜采用连续体有限元空间模型进行更准确地计算分析。</p> <p>2) 楼板在柱周边临界截面的冲切应力，不宜超过0.7ft，超过时应配置抗冲切钢筋或抗剪栓钉，当地震作用导致柱上板支座弯矩反号时还应对反向作复核。</p> <p>3) 沿两个主轴方向均应布置通过柱截面的板底连续钢筋，且钢筋的总截面面积应符合下式要求：</p> $A_s \geq N_G / f_y \quad (8.2.3)$	非预应力楼板		预应力楼板		无柱帽	有柱帽	无柱帽	有柱帽	1/30	1/35	1/40	1/45
非预应力楼板		预应力楼板													
无柱帽	有柱帽	无柱帽	有柱帽												
1/30	1/35	1/40	1/45												

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.4.2	板柱-剪力墙结构	要点	<p>式中 A_s --通过柱截面的板底连续钢筋的总截面面积; N_G --该层楼板重力荷载代表值作用下的柱轴压力设计值, 8度时尚宜计入竖向地震影响; f_y --通过柱截面的板底连续钢筋的抗拉强度设计值。</p> <p>3) 板柱节点应进行冲切承载力的抗震验算, 应计入不平衡弯矩引起的冲切反力设计值应乘以增大系数, 一、二、三级板柱的增大系数可分别取 1.7、1.5、1.3。</p> <p>4 板柱-剪力墙结构中, 板的构造设计应符合下列规定:</p> <p>1) 应在柱上板带中设置构造暗梁, 暗梁宽度取柱宽及两侧各 1.5 倍板厚之和, 暗梁支座上部钢筋截面面积不宜小于柱上板带钢筋截面面积的 50%, 并应全跨拉通, 暗梁下部钢筋不应少于上部钢筋的 1/2。暗梁箍筋的布置, 当计算不需要时, 直径不应小于 8mm, 间距不宜大于 $3h_0/4$, 肢距不宜大于 $2h_0$; 当计算需要时应按计算确定, 且直径不应小于 10mm, 间距不宜大于 $h_0/2$, 肢距不宜大于 $1.5h_0$。</p> <p>2) 设置柱托板时, 托板底部钢筋应按计算确定, 并应满足抗震锚固要求。计算柱上板带的支座钢筋时, 可考虑托板厚度的有利影响。</p> <p>3) 无梁楼盖楼板开洞时, 应验算承载力及刚度要求。所有洞边均应设置补强钢筋。</p> <p>4) 无柱帽柱上板带的板底钢筋, 宜在距柱面为 2 倍板厚以外连接, 采用搭接时钢筋端部宜有垂直于板面的弯钩。</p>
G6.4.3	异形柱框架-剪力墙结构	依据	《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149-2017 第 3.2.3、3.2.4 条
		要点	<p>1 异形柱框架-剪力墙结构中剪力墙宜均匀布置, 抗震设计时, 剪力墙的布置宜使各主轴方向的侧向刚度接近。剪力墙的间距不宜超过表 3.2.3 的限值的较小值; 当剪力墙间距超过限值时, 在结构计算中应计入楼盖、屋盖平面内变形的影响。</p> <p>2 高层异形柱框架-剪力墙结构相邻楼层的侧向刚度变化应符合现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的相关规定。</p> <p>3 异形柱框架-剪力墙结构体系的剪力墙应上下对齐、连续贯通房屋全高。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点															
G6.4.3	异形柱框架-剪力墙结构	要点	<p style="text-align: center;">表 3.2.3 异形柱结构的剪力墙最大间距 (m)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">楼盖、屋盖类型</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">7 度</th> <th style="text-align: center;">8 度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.15g</td> <td style="text-align: center;">0.15g</td> <td style="text-align: center;">0.20g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">现浇</td> <td style="text-align: center;">3.0B, 40</td> <td style="text-align: center;">2.5B, 35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">装配整体</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：表中 <i>B</i> 为楼盖宽度 (m)；</p>	楼盖、屋盖类型	抗震设防烈度		7 度	8 度	0.15g	0.15g	0.20g	现浇	3.0B, 40	2.5B, 35	装配整体	—	—
楼盖、屋盖类型	抗震设防烈度																
	7 度	8 度															
0.15g	0.15g	0.20g															
现浇	3.0B, 40	2.5B, 35															
装配整体	—	—															
G6.4.4	筒体结构	依据	<p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第9.1.2~9.1.5、9.1.7~9.1.11条</p>														
		要点	<p>1 筒中筒结构的高度不宜低于80m，高宽比不宜小于3。对高度不超过60m的框架-核心筒结构，可按框架-剪力墙结构设计。</p> <p>2 当相邻层的柱不贯通时，应设置转换梁等构件。转换构件的结构设计应符合JGJ3-2010第10章的有关规定。</p> <p>3 筒体的楼盖外角宜设置双层双向钢筋，单层单向配筋率不宜小于0.3%，钢筋的直径不应小于8mm，间距不应大于150mm，配筋范围不宜小于外框架（或外筒）至内筒外墙中距的1/3和3m。</p> <p>4 核心筒或内筒的外墙与外框柱间的中距大于12m时，宜采取增设内柱等措施。</p> <p>5 筒体结构核心筒或内筒设计应符合下列要求：</p> <p>1) 墙肢宜均匀、对称布置；</p> <p>2) 筒体角部附近不宜开洞，当不可避免时，筒角内壁至洞口的距离不应小于500mm和开洞墙截面厚度的较大值；</p> <p>3) 筒体墙应按JGJ3-2010附录D验算墙体稳定，且外墙厚度不应小于200mm，内墙厚度不应小于160mm，必要时可增设扶壁柱或扶壁墙；</p> <p>4) 筒体墙的水平、竖向配筋不应少于两排，其最小配筋率应符合JGJ3-2010第7.2.17条的规定；</p> <p>5) 抗震设计时，核心筒、内筒的连梁，宜配置对角斜向钢筋或交叉暗撑；</p> <p>6 核心筒或内筒的外墙不宜在水平方向连续开洞，洞间墙肢的截面高度不宜小于1.2m；当洞间</p>														

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.4.4	筒体结构	要点	<p>墙肢的截面高度与厚度之比小于4时，宜按框架柱进行截面设计。</p> <p>7 框筒柱和框架柱的轴压比限值可按框架-剪力墙结构的规定采用。</p> <p>8 楼盖主梁不宜搁置在核心筒或内筒的连梁上</p> <p>9 筒体结构的框架部分按侧向刚度分配的楼层地震剪力标准值应符合下列规定：</p> <p>1) 框架部分分配的楼层地震剪力标准值的最大值不宜小于结构底部总地震剪力标准值的 10%。</p> <p>2) 当框架部分分配的楼层地震剪力标准值的最大值小于结构底部总地震剪力标准值的 10%时，各层框架部分承担的地震剪力标准值应增大到结构底部总地震剪力标准值的 15%；此时，各层核心筒墙体的地震剪力标准值宜乘以增大系数 1.1，但可不大于结构底部总地震剪力标准值，墙体的抗震构造措施应按抗震等级提高一级后采用，已为特一级的可不再提高。</p> <p>3) 当框架部分分配的楼层地震剪力标准值的最大值小于结构底部总地震剪力标准值的 20%，但其最大值不小于结构底部总地震剪力标准值的 10%时，应按构底部总地震剪力标准值的 20%和框架部分楼层地震剪力标准值中最大值的 1.5 倍两者的较小值进行调整。</p> <p>按本条第 2 款和第 3 款调整框架柱的地震剪力后，框架柱端弯矩及与之相连的框架梁端弯矩、剪力应进行相应调整。</p> <p>有加强层时，本条框架部分分配的楼层地震剪力标准值的最大值不应包括加强层及其上、下层的框架剪力。</p>
G6.4.5	框架-核心筒结构	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第9.2.1、9.2.2、9.2.3、9.2.5、9.2.6、9.2.7条
		要点	<p>1 核心筒结构应贯通建筑物全高。核心筒的宽度不宜小于筒体总高的1/12，当筒体结构设置角筒、剪力墙或增强结构整体刚度的构件时，核心筒的宽度可适当减小。</p> <p>2 框架-核心筒结构应符合下列要求：</p> <p>1) 底部加强部位主要墙体的水平和竖向分布钢筋的配筋率均不宜小于0.30%；</p> <p>2) 底部加强部位约束边缘构件沿墙肢的长度宜取墙肢截面高度的1/4，约束边缘构件范围内应主要采用箍筋；</p> <p>3) 底部加强部位以上宜按JGJ3-20107.2.15条的规定设置约束边缘构件。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.4.5	框架-核心筒结构	要点	<p>3 框架-核心筒结构的周边柱间必须设置框架梁。</p> <p>4 对内筒偏置的框架-筒体结构，应控制结构在考虑偶然偏心影响的规定地震力作用下，最大楼层水平位移和层间位移不应大于该楼层平均值的1.4倍，结构扭转为主的第一自振周期T_1与平动为主的第一自振周期T_2之比不应大于0.85，且T_1的扭转成分不宜大于30%。</p> <p>5 当内筒偏置、长宽比大于2时，宜采用框架-双筒结构。</p> <p>6 当框架-双筒结构的双筒间楼板开洞时，其有效楼板宽度不宜小于楼板典型宽度的50%，洞口附近楼板应加厚，并应采用双层双向配筋，每层单向配筋率不应小于0.25%，双筒间楼板宜按弹性板进行细化分析。</p>
G6.4.6	筒中筒结构	依据	<p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第9.3.2、9.3.3、9.3.4、9.3.5、9.3.7条</p>
		要点	<p>1 矩形平面的长宽比不宜大于2。</p> <p>2 内筒的边长可为高度的1/12~1/15，如有另外的角筒或剪力墙时，内筒平面尺寸还可适当减小。内筒宜贯通建筑物全高，竖向刚度宜均匀变化。</p> <p>3 三角形平面宜切角，外筒的切角长度不宜小于相应边长的1/8，其角部可设置刚度较大的角柱或角筒；内筒的切角长度不宜小于相应边长的1/10，切角处的筒壁宜适当加厚。</p> <p>4 外框筒应符合下列规定：</p> <p>1) 柱距不宜大于4m，框筒柱的截面长边应沿筒壁方向布置，必要时可采用T形截面；</p> <p>2) 洞口面积不宜大于墙面面积的60%，洞口高宽比宜与层高与柱距之比值相近；</p> <p>3) 外框筒梁的截面高度可取柱净距的1/4；</p> <p>4) 角柱截面面积可取中柱的1~2倍。</p> <p>5 外框筒梁和内筒连梁的构造配筋应符合下列要求：</p> <p>1) 箍筋直径不应小于10mm。箍筋间距沿梁长不变，且不应大于100mm，当梁内设置交叉暗撑时，箍筋间距不应大于200mm。</p> <p>2) 框筒梁上、下纵向钢筋的直径均不应小于16mm，腰筋的直径不应小于10mm，腰筋间距不应大于200mm。</p>

G6.5 复杂结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.5.1	复杂部位分析	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.1.5 条
		要点	复杂高层建筑结构中的受力复杂部位，宜进行应力分析，并按应力进行配筋设计校核。
G6.5.2	设置转换层的要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.2.1、10.2.3、10.2.4、10.2.5 条
		要点	<p>1 在高层建筑结构的底部，当上部楼层部分竖向构件（剪力墙、框架柱）不能直接连续贯通落地时，应设置结构转换层，形成带转换层高层建筑结构。</p> <p>2 转换结构构件可采用转换梁、桁架、空腹桁架、箱形结构、斜撑等，7、8 度抗震设计时地下室的转换结构构件可采用厚板。特一、一、二级转换结构构件的水平地震作用计算内力应分别乘以增大系数 1.9、1.6、1.3；转换结构构件应考虑竖向地震作用。</p> <p>3 部分框支剪力墙结构在地面以上设置转换层的位置，8 度时不宜超过 3 层，7 度时不宜超过 5 层。</p> <p>4 转换层上部结构与下部结构的侧向刚度变化应符合 JGJ3-2010 附录 E 的规定</p>
G6.5.3	底部带转换层的高层建筑的抗震等级	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.2.6 条
		要点	带转换层的高层建筑结构，其抗震等级应符合 JGJ3-2010 第 3.9 节的有关规定，带托柱转换层的筒体结构，其转换柱和转换梁的抗震等级按部分框支剪力墙结构中的框支框架采纳。对部分框支剪力墙结构，当转换层的位置设置在 3 层及 3 层以上时，其框支柱、剪力墙底部加强部位的抗震等级宜按 JGJ3-2010 表 3.9.3 和表 3.9.4 的规定提高一级采用，已为特一级时可不提高。
G6.5.4	带转换层结构剪力墙底部加强部位	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.2.2 条
		要点	带转换层的高层建筑结构，其剪力墙底部加强部位的高度应从地下室顶板算起，宜取至转换层以上两层且不宜小于房屋高度的 1 / 10。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.5.5	转换柱的要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.2.10、10.2.11 条
		要点	<p>转换柱设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 柱内全部纵向钢筋配筋率应符合 JGJ3-2010 第 6.4.3 条中框支柱的规定； 2 抗震设计时，转换柱箍筋应采用复合螺旋箍或井字复合箍，并应沿柱全高加密，箍筋直径不应小于 10mm，箍筋间距不应大于 100mm 和 6 倍纵向钢筋直径的较小值； 3 抗震设计时，转换柱的箍筋配箍特征值应比普通框架柱要求的数值增加 0.02 采用，且箍筋体积配箍率不应小于 1.5%。 4 柱截面宽度不应小于 450mm；柱截面高度不宜小于转换梁跨度的 1 / 12。 5 柱纵向钢筋间距不应小于 80mm，且不宜大于 200mm，柱内全部纵筋配筋率不宜大于 4.0%。 6 转换柱的设计内力调整和抗剪截面限制条件应按照 JGJ3-2010 第 10.2.11 的规定执行。
G6.5.6	转换梁的要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.2.7、10.2.8 条
		要点	<p>转换梁设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 转换梁上、下部纵向钢筋的最小配筋率，特一、一、和二级分别不应小于 0.60%、0.50% 和 0.40%。 2 离柱边 1.5 倍梁截面高度范围内的梁箍筋应加密，加密区箍筋直径不应小于 10mm、间距不应大于 100mm。加密区箍筋的最小面积配筋率，特一、一和二级分别不应小于 $1.3f_t / f_{yv}$、$1.2f_t / f_{yv}$ 和 $1.1f_t / f_{yv}$。 3 偏心受拉的转换梁的支座上部纵向钢筋至少应有 50% 沿梁全长贯通，下部纵向钢筋应全部直通到柱内；沿梁腹板高度应配置间距不大于 200mm、直径不小于 16mm 的腰筋。 4 转换梁与转换柱截面中线宜重合。转换梁截面高度不宜小于计算跨度的 1 / 8。托柱转换梁截面宽度不应小于其上所托柱在梁宽方向的截面宽度。框支梁截面宽度不宜大于框支柱相应方向的截面宽度，且不宜小于其上墙体截面厚度的 2 倍和 400mm 的较大值。 5 托柱转换梁应沿腹板高度配置腰筋，其直径不宜小于 12mm、间距不宜大于 200mm。 6 转换梁纵向钢筋接头宜采用机械连接，同一连接区段内接头钢筋截面面积不宜超过全部纵筋

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.5.6	转换梁的要求	要点	<p>截面面积的 50%，接头位置应避开上部墙体开洞部位、梁上托柱部位及受力较大部位。</p> <p>7 转换梁不宜开洞。若必须开洞时，洞口边离开支座柱边的距离不宜小于梁截面高度；被洞口削弱的截面应进行承载力计算，因开洞形成的上、下弦杆应加强纵向钢筋和抗剪箍筋的配置。</p> <p>8 对托柱转换梁的托柱部位和框支梁上部的墙体开洞部位，梁的箍筋应加密配置，加密区范围可取梁上托柱边或墙边两侧各 1.5 倍转换梁高度；箍筋直径、间距及面积配筋率应符合 JGJ3-2010 第 10.2.7 条第 2 款的规定。</p> <p>9 托柱转换梁在转换层宜在托柱位置设置正交方向的框架梁或楼面梁。</p> <p>10 框支剪力墙结构中的框支梁上、下纵向钢筋和腰筋应在节点区可靠锚固，水平段应伸至柱边，且不应小于 $0.4l_{abE}$，梁上部第一排纵向钢筋应向柱内弯折锚固，且应延伸过梁底不小于 l_{aE}；当梁上部配置多排纵向钢筋时，其内排钢筋锚入柱内的长度可适当减小，但水平段长度和弯下段长度之和不应小于钢筋锚固长度 l_{aE}。</p> <p>11 多层建筑中的转换梁参照以上条款执行。</p>
G6.5.7	剪力墙分布筋	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.2.19 条
		要点	部分框支剪力墙结构中，剪力墙底部加强部位墙体的水平和竖向分布钢筋的最小配筋率不应小于 0.3%，钢筋间距不应大于 200mm，钢筋直径不应小于 8mm。
G6.5.8	带加强层高层建筑结构设计	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.3.2、10.3.3 条
		要点	<p>1 应合理设计加强层的数量、刚度和设置位置。当布置 1 个加强层时，可设置在 0.6 倍房屋高度附近；当布置 2 个加强层时，可分别设置在顶层和 0.5 倍房屋高度附近；当布置多个加强层时，宜沿竖向从顶层向下均匀布置。</p> <p>2 加强层水平伸臂构件宜贯通核心筒，其平面布置宜位于核心筒的转角、T 字节点处；水平伸臂构件与周边框架的连接宜采用铰接或半刚接；结构内力和位移计算中，设置水平伸臂桁架的楼层宜考虑楼板平面内的变形。</p> <p>3 加强层及其相邻层的框架柱、核心筒应加强配筋构造。</p> <p>4 加强层及其相邻层楼盖的刚度和配筋应加强。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.5.8	带加强层 高层建筑 结构设计	要点	<p>5 在施工程序及连接构造上应采取减小结构竖向温度变形及轴向压缩差的措施，结构分析模型应能反映施工措施的影响。</p> <p>6 加强层及其相邻层的框架柱、核心筒剪力墙的抗震等级应提高一级采用，一级应提高至特一级，但抗震等级已经为特一级时应允许不再提高；</p> <p>7 加强层及其相邻层的框架柱，箍筋应全柱段加密配置，轴压比限值应按其他楼层框架柱的数值减小 0.05 采用；</p> <p>8 加强层及其相邻层核心筒剪力墙应设置约束边缘构件。</p>
G6.5.9	错层结构	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.4.3、10.4.4、10.4.6 条
		要点	<p>1 错层结构中，错开的楼层不应归并为一个刚性楼板，计算分析模型应能反映错层影响。</p> <p>2 错层处框架柱截面高度不应小于 600mm，混凝土强度等级不应低于 C30，箍筋应全柱段加密配置；抗震等级应提高一级采用，一级应提高至特一级，已经为特一级时应允许不再提高。</p> <p>3 错层处平面外受力的剪力墙的截面厚度不应小于 250mm，并均应设置与之垂直的墙肢或扶壁柱；其抗震等级应提高一级采用。错层处剪力墙的混凝土强度等级不应低于 C30，水平和竖向分布钢筋的配筋率不应小于 0.5%。</p>
G6.5.10	连体结构	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.5.2、10.5.6 条
		要点	<p>1 7 度 (0.15g) 和 8 度抗震设计时，连体结构的连接体应考虑竖向地震的影响。</p> <p>2 连接体及与连接体相连的结构构件在连接体高度范围及其上、下层，抗震等级应提高一级采用，一级提高至特一级，但抗震等级已经为特一级时应允许不再提高；</p> <p>3 与连接体相连的框架柱在连接体高度范围及其上、下层，箍筋应全柱段加密配置，轴压比限值应按其他楼层框架柱的数值减小 0.05 采用；</p> <p>4 与连接体相连的剪力墙在 连接体高度范围及其上、下层应设置约束边缘构件。</p>
G6.5.11	多塔结构	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.6.3 条
		要点	1 各塔楼的层数、平面和刚度宜接近；塔楼对底盘宜对称布置；上部塔楼结构的综合质心与底

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.5.11	多塔结构	要点	<p>盘结构质心的距离不宜大于底盘相应边长的 20%。</p> <p>2 转换层不宜设置在底盘屋面的上层塔楼内。</p> <p>3 塔楼中与裙房相连的外围柱、剪力墙，从固定端至裙房屋面上一层的高度范围内，柱纵向钢筋的最小配筋率宜适当提高，剪力墙宜按 JGJ3-2010 第 7.2.15 条的规定设置约束边缘构件，柱箍筋宜在裙楼屋面上、下层的范围内全高加密；当塔楼结构相对于底盘结构偏心收进时，应加强底盘周边竖向构件的配筋构造措施。</p> <p>4 大底盘多塔楼结构，可按 JGJ3-2010 第 5.1.14 条规定的整体和分塔楼计算模型分别验算整体结构和各塔楼结构扭转为主的第一周期与平动为主的第一周期的比值，并应符合 JGJ3-2010 第 3.4.5 条的有关要求。</p>
G6.5.12	体型收进结构	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.6.5 条
		要点	<p>体型收进高层建筑结构、底盘高度超过房屋高度 20% 的多塔楼结构的设计应符合下列规定：</p> <p>1 体型收进处宜采取措施减小结构刚度的变化，上部收进结构的底部楼层层间位移角不宜大于相邻下部区段最大层间位移角的 1.15 倍；</p> <p>2 体型收进部位上、下各 2 层塔楼周边竖向结构构件的抗震等级宜提高一级采用，一级提高至特一级，抗震等级已经为特一级时，允许不再提高；</p> <p>3 结构偏心收进时，应加强收进部位以下 2 层结构周边竖向构件的配筋构造措施。</p>
G6.5.13	悬挑结构	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.6.4 条
		要点	<p>1 悬挑部位应采取降低结构自重的措施。</p> <p>2 悬挑部位结构宜采用冗余度较高的结构形式。</p> <p>3 结构内力和位移计算中，悬挑部位的楼层宜考虑楼板平面内的变形，结构分析模型应能反映水平地震对悬挑部位可能产生的竖向振动效应。</p> <p>4 7 度 (0.15g) 和 8、9 度抗震设计时，悬挑结构应考虑竖向地震的影响；6、7 度抗震设计时，悬挑结构宜考虑竖向地震的影响。</p> <p>5 抗震设计时，悬挑结构的关键构件以及与之相邻的主体结构关键构件的抗震等级宜提高一级</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.5.13	悬挑结构	要点	<p>采用，一级提高至特一级，抗震等级已经为特一级时，允许不再提高。</p> <p>6 在预估罕遇地震作用下，悬挑结构关键构件的截面承载力宜符合 JGJ3 公式 (3.11.3-3) 的要求。</p>
G6.5.14	复杂结构 楼板要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.2.23、10.5.5、10.6.2 条
		要点	<p>1 部分框支剪力墙结构中，框支转换层楼板厚度不宜小于 180mm，应双层双向配筋，且每层每方向的配筋率不宜小于 0.25%，楼板中钢筋应锚固在边梁或墙体内；落地剪力墙和筒体外围的楼板不宜开洞。楼板边缘和较大洞口周边应设置边梁，其宽度不宜小于板厚的 2 倍，全截面纵向钢筋配筋率不应小于 1.0%。与转换层相邻楼层的楼板也应适当加强。</p> <p>2 连体结构连接体楼板厚度不宜小于 150mm，宜采用双层双向钢筋网，每层每方向钢筋网的配筋率不宜小于 0.25%。</p> <p>3 多塔楼结构以及体型收进、悬挑结构，竖向体型突变部位的楼板宜加强，楼板厚度不宜小于 150mm，宜双层双向配筋，每层每方向钢筋网的配筋率不宜小于 0.25%。体型突变部位上、下层结构的楼板也应加强构造措施。</p>

G6.6 钢与混凝土混合结构房屋

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.6.1	混合结构的定义	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 11.1.1 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
		要点	<p>混合结构系指由外围钢框架或型钢混凝土、钢管混凝土框架与钢筋混凝土核心筒所组成的框架-核心筒结构，以及由外围钢框筒或型钢混凝土、钢管混凝土框筒与钢筋混凝土核心筒所组成的筒中筒结构。</p> <p>注：当仅框架柱采用钢管混凝土柱而其他结构构件均为钢筋混凝土结构时，应按钢筋混凝土结构考虑。</p>
G6.6.2	混合结构中框架柱地震剪力要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 11.1.6 条
		要点	<p>1 框架部分分配的楼层地震剪力标准值的最大值不宜小于结构底部总地震剪力标准值的 10%。</p> <p>2 当框架部分分配的地震剪力标准值的最大值小于结构底部总地震剪力标准值的 10%时，各层框架部分承担的地震剪力标准值应增大到结构底部总地震剪力标准值的 15%；此时，各层核心筒墙体的地震剪力标准值宜乘以增大系数 1.1，但可不大于结构底部总地震剪力标准值，墙体的抗震构造措施应按抗震等级提高一级后采用，已为特一级的可不再提高。</p> <p>3 当框架部分分配的地震剪力标准值小于结构底部总地震剪力标准值的 20%，但其最大值不小于结构底部总地震剪力标准值的 10%时，应按结构底部总地震剪力标准值的 20%和框架部分楼层地震剪力标准值中最大值的 1.5 倍二者的较小值进行调整。</p>
G6.6.3	混合结构竖向布置	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 11.2.3 条
		要点	<p>混合结构的竖向布置宜符合下列要求：</p> <p>1 结构的侧向刚度和承载力沿竖向宜均匀变化、无突变，构件截面宜由下至上逐渐减小。</p> <p>2 混合结构的外围框架柱沿高度宜采用同类结构构件；当采用不同类型结构构件时，应设置过渡层，且单柱的抗弯刚度变化不宜超过 30%。</p> <p>3 对于刚度变化较大的楼层，应采取可靠的过渡加强措施。</p> <p>4 钢框架部分采用支撑时，宜采用偏心支撑和耗能支撑，支撑宜双向连续布置；框架支撑宜延伸至基础。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.6.4	混合结构筒体型钢柱的设置要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 11.2.4 条
		要点	8、9 度抗震设计时，应在楼面钢梁或型钢混凝土梁与混凝土筒体交接处及混凝土筒体四角墙内设置型钢柱；7 度抗震设计时，宜在楼面钢梁或型钢混凝土梁与混凝土筒体交接处及混凝土筒体四角墙内设置型钢柱。
G6.6.5	混合结构中梁与柱及筒体的连接	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 11.2.5 条
		要点	混合结构中，外围框架平面内梁与柱应采用刚性连接；楼面梁与钢筋混凝土筒体及外围框架柱的连接可采用刚接或铰接。
G6.6.6	混合结构中加强层的设置	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 11.2.7 条
		要点	<p>当侧向刚度不足时，混合结构可设置刚度适宜的加强层。加强层宜采用伸臂桁架，必要时可配合布置周边带状桁架。加强层设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 伸臂桁架和周边带状桁架宜采用钢桁架。 2 伸臂桁架应与核心筒墙体刚接，上、下弦杆均应延伸至墙体内且贯通，墙体内宜设置斜腹杆或暗撑；外伸臂桁架与外围框架柱宜采用铰接或半刚接，周边带状桁架与外框架柱的连接宜采用刚性连接。 3 核心筒墙体与伸臂桁架连接处宜设置构造型钢柱，型钢柱宜至少延伸至伸臂桁架高度范围以外上、下各一层。 4 当布置有外伸桁架加强层时，应采取有效措施减少由于外框柱与混凝土筒体竖向变形差异引起的桁架杆件内力。
G6.6.7	混合结构的楼板与连接	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 11.2.6 条
		要点	楼盖体系应具有良好的水平刚度和整体性，其布置应符合下列规定：

编号	项目	设计审查依据及要点	
			<p>1 楼面宜采用压型钢板现浇混凝土组合楼板、现浇混凝土楼板或预应力混凝土叠合楼板，楼板与钢梁应可靠连接；</p> <p>2 机房设备层、避难层及外伸臂桁架上下弦杆所在楼层的楼板宜采用钢筋混凝土楼板，并应采取加强措施；</p> <p>3 对于建筑物楼面有较大开洞或为转换楼层时，应采用现浇混凝土楼板；对楼板大开洞部位宜采取设置刚性水平支撑等加强措施。</p>

G6.7 单层空旷房屋

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.7.1	单层空旷房屋的组成	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第10.1.1、10.1.2条
		要点	单层空旷房屋指较空旷的单层大厅和附属房屋组成的公共建筑。大厅、前厅、舞台之间，不宜设防震缝分开；大厅与两侧附属房屋之间可不设防震缝。但不设缝时应加强连接。
G6.7.2	空旷房屋不采用砖柱条件	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第10.1.3条
		要点	<p>单层空旷房屋大厅屋盖的承重结构，在下列情况下不应采用砖柱：</p> <p>1 7度（0.15g）、8度、9度时的大厅；</p> <p>2 大厅内设有挑台。</p>
G6.7.3	刚度加强	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第10.1.4条
		要点	前厅结构布置应加强横向的侧向刚度，大门处壁柱和前厅内独立柱应采用钢筋混凝土柱。前厅与大厅、大厅与舞台连接处的横墙，应加强侧向刚度，设置一定数量的钢筋混凝土抗震墙。
G6.7.4	山墙壁柱	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第10.1.12条

编号	项目	设计审查依据及要点	
	验算	要点	8度和9度时,高大山墙的壁柱应进行平面外的截面抗震验算。
G6.7.5	大厅柱设计要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第10.1.14条
		要点	大厅的钢筋混凝土柱应按抗震等级不低于二级的框架柱设计,其配筋量应按计算确定。
G6.7.6	前厅、大厅及舞台间横墙要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第10.1.15条
		要点	前厅与大厅,大厅与舞台间轴线上横墙,应符合下列要求: 1 应在横墙两端,纵向梁支点及大洞口两侧设置钢筋混凝土框架柱或构造柱。 2 嵌砌在框架柱间的横墙应有部分设计成抗震等级不低于二级的钢筋混凝土抗震墙。 3 舞台口的柱和梁应采用钢筋混凝土结构,舞台口大梁上承重砌体墙应设置间距不大于4m的立柱和间距不大于3m的圈梁,立柱、圈梁的截面尺寸、配筋及与周围砌体的拉结应符合多层砌体房屋的要求。 4 9度时,舞台口大梁上的墙体应采用轻质隔墙。
G6.7.6	前厅、大厅及舞台间横墙要求	要点	
G6.7.7	大厅圈梁设置	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第10.1.16条
		要点	大厅柱(墙)顶标高处应设置现浇圈梁,并宜沿墙高每隔3m左右增设一道圈梁。梯形屋架端部高度大于900mm时还应在上弦标高处增设一道圈梁。圈梁的截面高度不宜小于180mm,宽度宜与墙厚相同,纵筋不应少于4Φ12,箍筋间距不宜大于200mm。
G6.7.8	大厅与附属房屋不设缝措施	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第10.1.17条
		要点	大厅与两侧附属房屋间不设防震缝时,应在同一标高处设置封闭圈梁并在交接处拉通,墙体交接处应沿墙高每隔400mm在水平灰缝内设置拉结钢筋网片,且每边伸入墙内不宜小于1m。
G6.7.9	挑台要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016年版) 第10.1.18条
		要点	悬挑式挑台应有可靠的锚固和防止倾覆的措施。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G6.7.10	山墙、后墙构造	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第10.1.19、10.1.20条
		要点	山墙应沿屋面设置钢筋混凝土卧梁，并应与屋盖构件锚拉；山墙应设置钢筋混凝土柱或组合柱，其截面和配筋分别不宜小于排架柱或纵墙组合柱，并应通到山墙的顶端与卧梁连接。 舞台后墙，大厅与前厅交接处的高大山墙，应利用工作平台或楼层作为水平支撑。

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

G7 钢结构房屋

G7.1 门式刚架轻型房屋钢结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.1	设计原则	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 1.0.2、3.1.1、3.1.2 条
		要点	<p>1 门式刚架轻型房屋钢结构适用于房屋高度不大于 18m，房屋高宽比小于 1，承重结构为单跨或多跨实腹式门式刚架、具有轻型屋盖、无桥式吊车或有起重量不大于 20t 的 A1~A5 工作级别桥式吊车或 3t 悬挂式起重机的单层钢结构房屋。</p> <p>2 门式刚架轻型房屋钢结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计法，以可靠度指标度量结构构件的可靠度，采用分项系数的设计表达式进行设计。</p> <p>3 门式刚架轻型房屋钢结构的承重构件，应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。</p>
G7.1.2	承载能力极限状态设计	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 3.1.3 条
		要点	<p>当结构构件按承载能力极限状态设计时，持久设计状况、短暂设计状况应满足下式要求：</p> $\gamma_0 S_d \leq R_d$ <p>式中 γ_0——结构重要性系数。对安全等级为一级的结构构件不小于 1.1，对安全等级为二级的结构构件不小于 1.0，门式刚架钢结构构件安全等级取二级，对于设计使用年限为 25 年的结构构件，γ_0 不应小于 0.95；</p> <p>S_d——不考虑地震作用时，荷载效应组合的设计值，应符合本规范第 4.5.2 条的规定；</p> <p>R_d——结构构件承载力设计值。</p>
G7.1.3	抗震验算	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 3.1.4、3.1.5、3.1.6 条
		要点	<p>1 当抗震设防烈度 7 度（0.15g）及以上时，应进行地震作用组合的效应验算，地震设计状况应满足下式要求：</p> $S_E \leq R_d / \gamma_{RE}$

编号	项目	设计审查依据及要点										
G7.1.3	抗震验算	要点	<p>式中 S_E——考虑多遇地震作用时，荷载和地震作用组合的效应设计值，应符合本规范第 4.5.4 条的规定；</p> <p>γ_{RE}——承载力抗震调整系数。</p> <p>2 承载力抗震调整系数应按表 3.1.5 的采用：</p> <p style="text-align: center;">表 3.1.5 承载力抗震调整系数 γ_{RE}</p> <table border="1" data-bbox="667 491 1973 735"> <thead> <tr> <th data-bbox="667 491 1395 571">构件或连接</th> <th data-bbox="1395 491 1706 571">受力状态</th> <th data-bbox="1706 491 1973 571">γ_{RE}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="667 571 1395 651">梁、柱、支撑、螺栓、节点、焊缝</td> <td data-bbox="1395 571 1706 651">强度</td> <td data-bbox="1706 571 1973 651">0.85</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 651 1395 735">柱、支撑</td> <td data-bbox="1395 651 1706 735">稳定</td> <td data-bbox="1706 651 1973 735">0.90</td> </tr> </tbody> </table>	构件或连接	受力状态	γ_{RE}	梁、柱、支撑、螺栓、节点、焊缝	强度	0.85	柱、支撑	稳定	0.90
构件或连接	受力状态	γ_{RE}										
梁、柱、支撑、螺栓、节点、焊缝	强度	0.85										
柱、支撑	稳定	0.90										
G7.1.4	结构构件的计算截面	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 3.1.7 条									
		要点	结构构件的受拉强度应按净截面计算，受压强度应按有效净截面计算，稳定性应按有效截面计算，变形和各种稳定系数均可按毛截面计算。									
G7.1.5	荷载作用	依据	<p>《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 4.1.1、4.1.2、4.1.3、4.1.4 条</p> <p>1 门式刚架轻型房屋钢结构采用的设计荷载应包括永久荷载、竖向可变荷载、风荷载、温度作用和地震作用。</p> <p>2 吊挂荷载宜按活荷载考虑。当吊挂荷载位置固定不变时，也可按恒荷载考虑。屋面设备荷载应按实际情况采用。</p> <p>3 当采用压型钢板轻型屋面时，屋面按水平投影面积计算的竖向活荷载的标准值应取 0.5kN/m^2，对承受荷载水平投影面积大于 60m^2 刚架构件，屋面竖向均布活荷载的标准值可取不小于 0.3kN/m^2。</p> <p>4 设计屋面板和檩条时，尚应考虑施工及检修集中荷载，其标准值应按 1.0kN 且作用在结构最不利位置上；当施工荷载有可能超过时，应按实际情况采用。</p>									
		要点										

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.6	荷载组合	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 4.5.1 条
		要点	荷载组合应符合下列原则： 1 屋面均布活荷载不与雪荷载同时考虑，应取两者中的较大值； 2 积灰荷载与雪荷载或屋面均布活荷载中的较大值同时考虑； 3 施工或检修集中荷载不与屋面材料或檩条自重以外的其它荷载同时考虑； 4 多台吊车的组合应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定； 5 风荷载不与地震作用同时考虑。
G7.1.7	钢材设计 指 标	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 3.2.4、3.2.5 条
		要点	1 钢材、焊缝、螺栓连接强度设计值应分别按《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 表 3.2.4-1、3.2.4-2、3.2.4-3 采用。 2 单个高强度螺栓的预拉力设计值，应按《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 表 3.2.7 采用。 3 冷弯薄壁型钢采用电阻点焊时，每个焊点的受剪承载力设计值应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定。 4 当采用厚度小于 4mm 的钢材或冷弯薄壁型钢时，本条第 1 款规定的钢材、焊缝强度设计值应降低 5%。 当冷弯薄壁型钢构件全截面有效时，可采用现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 规定的考虑冷弯效应的强度设计值计算构件的强度。经退火、焊接、热镀锌等热处理的构件不予考虑。 5 当计算下列结构构件和连接时，本规范第 3.2.4 条规定的强度设计值应乘以相应的折减系数。当下列几种情况同时存在时，相应的折减系数应连乘。 1) 单面连接的角钢 按轴心受力计算强度和连接时 0.85 按轴心受压计算稳定性时

编号	项目	设计审查依据及要点												
G7.1.7	钢材设计指标	要点	<p>等边角钢 $0.6+0.0015\lambda$, 但不大于 1.0</p> <p>短边相连的不等边角钢 $0.5+0.0025\lambda$, 但不大于 1.0</p> <p>长边相连的不等边角钢 0.70</p> <p>注: λ 为长细比, 对中间无连系的单角钢压杆, 应按最小回转半径计算确定。当 $\lambda < 20$ 时, 取 $\lambda = 20$。</p> <p>2) 无垫板的单面对接焊缝 0.85</p> <p>3) 施工条件较差的高空安装焊缝 0.90</p> <p>4) 两构件采用搭接连接或其间填有垫板的连接以及单盖板的不对称连接 0.90</p> <p>5) 平面桁架式檩条端部的主要受压腹杆 0.85</p> <p>6 钢材的物理性能指标应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定采用。</p>											
G7.1.8	变形规定	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 3.3.1 条、3.3.2 条、3.3.3 条											
		要点	<p>1 在风荷载或多遇地震标准值作用下的单层门式刚架的柱顶位移设计值, 不应大于表 3.3.1 规定的限值。</p> <p>2 门式刚架受弯构件的挠度值, 不应大于表 3.3.2 规定的限值。</p> <p>3 由柱顶位移和构件挠度产生的屋面坡度改变值, 不应大于坡度设计值的 1/3。</p> <p style="text-align: center;">表 3.3.1 刚架柱顶位移限值 (mm)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>吊车情况</th> <th>其它情况</th> <th>柱顶位移限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">无吊车</td> <td>当采用轻型钢墙板时</td> <td>$h/60$</td> </tr> <tr> <td>当采用砌体墙时</td> <td>$h/240$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">有桥式吊车</td> <td>当吊车有驾驶室时</td> <td>$h/400$</td> </tr> <tr> <td>当吊车由地面操作时</td> <td>$h/180$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 表中 h 为刚架柱高度。</p>	吊车情况	其它情况	柱顶位移限值	无吊车	当采用轻型钢墙板时	$h/60$	当采用砌体墙时	$h/240$	有桥式吊车	当吊车有驾驶室时	$h/400$
吊车情况	其它情况	柱顶位移限值												
无吊车	当采用轻型钢墙板时	$h/60$												
	当采用砌体墙时	$h/240$												
有桥式吊车	当吊车有驾驶室时	$h/400$												
	当吊车由地面操作时	$h/180$												

编号	项目	设计审查依据及要点				
G7.1.8	变形规定	要点	表 3.3.2 受弯构件的挠度与跨度比限值 (mm)			
				构件类型	构件挠度限值	
			竖向 挠度	门式刚架斜梁	仅支承压型钢板屋面和冷弯型钢檩条	L/18
					尚有吊顶	L/240
					有悬挂起重机	L/400
				夹层	主梁	L/400
					次梁	L/250
				檩条	仅支承压型钢板屋面	L/150
					尚有吊顶	L/240
			压型钢板屋面板		L/150	
水平 挠	墙板		L/100			
	抗风柱或抗风桁架		L/250			
	墙梁	仅支承压型钢板墙	L/100			
支承砌体墙		L/180 且≤50mm				
注：1 表中 L 为跨度； 2 对门式刚架斜梁， L 取全跨； 3 对悬臂梁，按悬伸长度的 2 倍计算受弯构件的跨度。						
G7.1.9	构造规定	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第3.4.1条			

编号	项目	设计审查依据及要点																	
		要点	<p>钢结构构件的壁厚和板件宽厚比应符合下列规定：</p> <p>1 用于檩条和墙梁的冷弯薄壁型钢，其壁厚不宜小于1.5mm。用于焊接主刚架构件腹板的钢板，其厚度不宜小于4mm；当有根据时，腹板厚度可不小于3mm。</p> <p>2 构件中受压板件的宽厚比，不应大于现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018规定的宽厚比限值；主刚架构件受压板件中，工字形截面构件受压翼缘板自由外伸宽度 b 与其厚度 t 之比，不应大于 $15\sqrt{235/f_y}$；工字形截面梁、柱构件腹板的计算高度 h_w 与其厚度 t_w 之比，不应大于 250。当受压板件的局部稳定临界应力低于钢材屈服强度时，应按实际应力验算板件的稳定性，或采用有效宽度计算构件的有效截面，并验算构件的强度和稳定。</p>																
G7.1.10	构件长细比规定	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 3.4.2 条																
		要点	<p>构件长细比应符合下列规定：</p> <p>1 受压构件的长细比，不宜大于表 3.4.2-1 规定的限值。</p> <p style="text-align: center;">表 3.4.2-1 受压构件的长细比限值</p> <table border="1" data-bbox="689 874 1991 1018"> <thead> <tr> <th>构件类别</th> <th>长细比限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要构件</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>其它构件及支撑</td> <td>220</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 受拉构件的长细比，不宜大于表 3.4.2-2 规定的限值。</p> <p style="text-align: center;">表 3.4.2-2 受拉构件的长细比限值</p> <table border="1" data-bbox="689 1114 1991 1347"> <thead> <tr> <th>构件类别</th> <th>承受静力荷载或间接承受动力荷载的结构</th> <th>直接承受动力荷载的结构</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>桁架杆件</td> <td>350</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑</td> <td>300</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>除张紧的圆钢或钢索支撑以外的其他支撑</td> <td>400</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 对承受静力荷载的结构，可仅计算受拉构件在竖向平面内的长细比； 2 对直接或间接承受动力荷载的结构，计算单角钢受拉构件的长细比时，应采用角钢的最</p>	构件类别	长细比限值	主要构件	180	其它构件及支撑	220	构件类别	承受静力荷载或间接承受动力荷载的结构	直接承受动力荷载的结构	桁架杆件	350	250	吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑	300	—	除张紧的圆钢或钢索支撑以外的其他支撑
构件类别	长细比限值																		
主要构件	180																		
其它构件及支撑	220																		
构件类别	承受静力荷载或间接承受动力荷载的结构	直接承受动力荷载的结构																	
桁架杆件	350	250																	
吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑	300	—																	
除张紧的圆钢或钢索支撑以外的其他支撑	400	—																	

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.10	构件长细比规定	要点	小回转半径； 在计算单角钢交叉受拉杆件平面外长细比时，应采用与角钢肢边平行轴的回转半径； 3 在永久荷载与风荷载组合作用下受压时，其长细比不宜大于 250。
G7.1.11	温度区段长度	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 5.2.4 条
		要点	门式刚架轻型房屋钢结构的温度区段长度，应符合下列规定： 1.纵向温度区段不宜大于 300m； 2.横向温度区段不宜大于 150m，当横向温度区段大于 150m 时，应考虑温度的影响； 3.当有可靠依据时，温度区段长度可适当加大。
G7.1.12	结构支撑布置	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 8.1、8.2、8.3 节
		要点	<p>1.一般规定：</p> <p>1) 在每个温度区段、结构单元或分期建设的区段、结构单元应设置独立的支撑系统，与刚架结构一同构成独立的空间稳定体系。安装阶段，结构临时支撑的设置应符合本规范第 14 章的相关规定。</p> <p>2) 柱间支撑与屋盖横向支撑宜设置在同一开间。</p> <p>2.柱间支撑系统：</p> <p>1) 柱间支撑应设在侧墙柱列，当房屋宽度大于 60m 时，在内柱宜设置柱间支撑。当有吊车时，每个吊车跨两侧柱列均应设置吊车柱间支撑。</p> <p>2) 同一柱列不宜混用刚度差异大的支撑形式。在同一柱列设置的柱间支撑共同承担该柱列的水平荷载，水平荷载应按各支撑的刚度进行分配。</p> <p>3) 柱间支撑应采用的形式宜为：门式框架、圆钢或钢索交叉支撑、型钢交叉支撑、方管或圆管人字支撑等。当有吊车时，吊车牛腿以下交叉支撑应选用型钢交叉支撑。</p> <p>4) 当房屋高度大于柱间距 2 倍时，柱间支撑宜分层设置。当沿柱高有质量集中点、吊车牛腿 或低屋面连接点处应设置相应支撑点。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.12	结构支撑布置	要点	<p>5) 柱间支撑的设置应根据房屋纵向柱距、受力情况和温度区段等条件确定。当无吊车时, 柱间支撑间距宜取 30~45m, 端部柱间支撑宜设置在房屋端部第一或第二开间。当有吊车时, 吊车牛腿下部支撑宜设置在温度区段中部, 当温度区段较长时, 宜设置在三分点内, 且支撑间距不应大于 50m。牛腿上部支撑设置原则与无吊车时的柱间支撑设置相同。</p> <p>6) 柱间支撑的设计, 应按支撑于柱脚基础上的竖向悬臂桁架计算; 对于圆钢或钢索交叉支撑应按拉杆设计, 型钢可按拉杆设计, 支撑中的刚性系杆应按压杆设计。</p> <p>3 屋面横向和纵向支撑系统:</p> <p>1) 屋面端部横向支撑应布置在房屋端部和温度区段第一或第二开间, 当布置在第二个开间时应在房屋端部第一开间抗风柱顶部对应位置布置刚性系杆。</p> <p>2) 屋面支撑形式可选用圆钢或钢索交叉支撑, 当屋面斜梁承受悬挂吊车荷载时, 屋面横向支撑应选用型钢交叉支撑。屋面横向交叉支撑节点布置应与抗风柱相对应, 并应在屋面梁转折处布置节点。</p> <p>3) 屋面横向支撑应按支撑于柱间支撑柱顶水平桁架设计; 圆钢或钢索应按拉杆设计, 型钢可按拉杆设计, 刚性系杆应按压杆设计。</p> <p>4) 对设有带驾驶室且起重量大于 15t 桥式吊车的跨间, 应在屋盖边缘设置纵向支撑。</p>
G7.1.13	变截面刚架构件计算与构造规定	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 3.4.1、7.1.1、7.1.5、7.1.6 条
		要点	<p>1 板件最大宽厚比和屈曲后强度利用应符合下列规定:</p> <p>1) 工字形截面构件受压翼缘板自由外伸宽度 b 与其厚度 t 之比, 不应大于 $15\sqrt{235/f_y}$; 工字形截面梁、柱构件腹板的计算高度与其厚度 t_w 之比, 不应大于 $250\sqrt{235/f_y}$。此处, f_y 为钢材屈服强度。</p> <p>2) 当工字形构件截面构件腹板受弯及受压板幅利用屈曲后强度时, 应按 GB51022-2015 7.1.1 规定计算。</p> <p>3) 工字形截面构件腹板的受剪板幅, 考虑屈曲后强度时, 应设置横向加劲肋, 板幅的长度与板幅范围内的大端截面高度相比不应大于 3。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.13	变截面刚架构件计算与构造规定	要点	<p>2 变截面柱的平面外稳定应分段按列公式 (7.1.5-1) 计算, 当不能满足时, 应设置侧向支撑或隅撑, 并验算每段的平面外稳定。</p> <p>3 斜梁和隅撑的设计, 应符合下列规定:</p> <p>1) 实腹式刚架斜梁在平面内可按压弯构件计算强度, 在平面外应按压弯构件计算稳定。</p> <p>2) 实腹式刚架斜梁的平面外计算长度, 应取侧向支承点间的距离; 当斜梁两翼缘侧向支承点间的距离不等时, 应取最大受压翼缘侧向支承点间的距离。</p> <p>3) 当实腹式刚架斜梁的下翼缘受压时, 支撑在屋面斜梁上翼缘的檩条, 不能单独作为屋面斜梁的侧向支撑。</p> <p>4) 屋面斜梁与檩条之间设置的隅撑满足《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 7.1.6 条件时, 下翼缘受压的屋面斜梁的平面外计算长度可考虑隅撑的作用。</p>
G7.1.14	对接焊缝和角焊缝规定	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 10.1.1、10.1.2 条
		要点	<p>当采用对接焊缝和角焊缝时应符合下列规定:</p> <p>1 当被连接板件的最小厚度大于 4mm 时, 其对接焊缝、角焊缝和部分熔透对接焊缝的强度, 应分别按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定计算。当最小厚度不大于 4mm 时, 正面角焊缝的强度增大系数 β_f 取 1.0。</p> <p>2 当 T 形连接的腹板厚度不大于 8mm, 且符合《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》第 10.1.2 条规定时, 可采用自动或半自动埋弧焊接单面角焊缝。</p> <p>3 焊缝质量等级的要求应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定执行。</p>
G7.1.15	喇叭形焊缝规定	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 10.1.6 条
G7.1.15	喇叭形焊缝规定	要点	在组合构件中, 组合件间的喇叭形焊缝可采用断续焊缝。断续焊缝的长度不得小于 $8t$ 和 40mm, 断续焊缝间的净距不得大于 $15t$ (对受压构件) 或 $30t$ (对受拉构件), t 为焊件的最小厚度。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.16	节点设计	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 10.2.1~10.2.15 条
		要点	<p>1 端板连接应按所受最大内力和按能够承受不小于较小被连接截面承载力的一半设计，并取两者的大值。</p> <p>2 刚架构件间的连接，可采用高强度螺栓端板连接。当端板连接且只承受轴向力和弯矩作用或剪力小于其抗滑移承载力时，端板表面可不作摩擦面处理。吊车梁与制动梁的连接可采用高强度摩擦型螺栓连接或焊接。吊车梁与刚架上柱的连接处宜设长圆孔。高强度螺栓直径应根据受力确定，可采用 M16~M24 螺栓。檩条和墙梁与刚架斜梁和柱的连接通常采用 M12 普通螺栓。</p> <p>3 端板连接的螺栓应成对对称布置。门式刚架横梁与立柱连接节点，可采用端板竖放、平放和斜放三种形式。斜梁与刚架柱连接节点的受拉侧，宜采用端板外伸式，与斜梁端板连接的柱的翼缘部位应与端板等厚；斜梁的拼接时，宜使端板与构件外边缘垂直，应采用外伸式连接，并使翼缘内外的螺栓群中心与翼缘的中心重合或接近。连接节点处的三角形短加劲板长边与短边之比不宜大于 1.5:1.0，不满足时可增加板厚。</p> <p>4 螺栓中心至翼缘板表面的距离，应满足拧紧螺栓时的施工要求，不宜小于 45mm。螺栓端距不应小于 2 倍螺栓孔径；螺栓中距不应小于 3 倍螺栓孔径。</p> <p>5 在门式刚架中，受压翼缘的螺栓不宜少于两排。当受拉翼缘两侧各设一排螺栓尚不能满足承载力要求时，可在翼缘内侧增设螺栓，其间距可取 75mm，且不小于 3 倍螺栓孔径。</p> <p>6 与斜梁端板连接的柱翼缘部分应与端板等厚度。当端板上两对螺栓间的最大距离大于 400mm 时，应在端板的中部增设一对螺栓。</p> <p>7 连接螺栓应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 验算螺栓在拉力、剪力或拉剪共同作用下的强度。</p> <p>8 端板厚度取各种支撑条件计算确定的板厚最大值，但不应小于 16mm 及 0.8 倍的高强度螺栓直径。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.17	檩条与刚架连接	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 9.1.10 条
		要点	连续檩条的搭接长度 $2a$ 不宜小于 10% 的檩条跨度，嵌套搭接部分的檩条应采用螺栓连接，按连续檩条支座处弯矩验算螺栓连接强度。
G7.1.18	隅撑设置规定	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 8.4.1 条
		要点	当实腹式门式刚架的梁、柱翼缘受压时，应在受压翼缘侧布置隅撑与檩条或墙梁相连接。
G7.1.19	圆钢支撑设计	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 8.5.1 条
		要点	圆钢支撑与刚架连接节点可用连接板连接。 当圆钢支撑直接与梁柱腹板连接，应设置垫块或垫板且尺寸 B 不小于 4 倍圆钢支撑直径。
G7.1.20	柱脚锚栓要求	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 10.2.15 条
		要点	柱脚锚栓应采用 Q235 钢或 Q345 钢制作。锚栓端部应按规定设置弯钩或锚件，且应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。锚栓的最小锚固长度 l_a （投影长度）应符合表 10.2.15 的规定，且不应小于 200mm。锚栓的直径 d 不宜小于 24mm，且应采用双螺母。
G7.1.21	柱脚锚栓风荷载作用下上拔力的计算	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 10.2.15 条
		要点	计算带有柱间支撑的柱脚锚栓在风荷载作用下的上拔力时。应计入柱间支撑产生的最大竖向分力，且不考虑活荷载、雪荷载、积灰荷载和附加荷载的影响，恒荷载分项系数应取 1.0。
G7.1.22	柱脚锚栓受力计算	依据	《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015 第 10.2.15 条
		要点	带靴梁的锚栓不宜受剪，柱底受剪承载力按底板与混凝土基础间的摩擦力取用，摩擦系数可取 0.4，计算摩擦系数时应考虑屋面风吸力产生的上拔力的影响。当剪力由不带靴梁的锚栓承担时，应将螺母、垫板与底板焊接，柱底的受剪承载力可按 0.6 倍的锚栓受剪承载力取用。当柱底水平剪力

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.1.22	柱脚锚栓 受力计算	要点	大于受剪承载力时，应设置抗剪键。计算柱脚锚栓的受拉承载力时，应采用螺纹处的有效截面面积。

G7.2 多层高层钢结构

编号	项目	设计审查依据及要点														
G7.2.1	高层民用 建筑钢结 构适用高 度和结构 类 型	依据	《建筑抗震设计规范》（2016年版）GB50011-2010 第 8.1.1、8.1.2 条 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015 第 3.2.3 条													
		要点	<p>1 钢结构民用房屋的结构类型和最大高度应符合表 8.1.1 的规定。平面和竖向均不规则的钢结构，适用的最大高度宜适当降低。</p> <p>注：1 钢支撑-混凝土框架和钢框架-混凝土筒体结构的抗震设计，应符合 GB 50011-2010 附录 G 的规定； 2 多层钢结构厂房的抗震设计，应符合 GB 50011-2010 附录 H 第 H.2 节的规定。</p> <p>表 8.1.1 钢结构房屋适用的最大高度（m）</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>结构类型</th> <th>7 度 (0.15g)</th> <th>8 度 (0.20g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>框架</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>框架-中心支撑</td> <td>200</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>框架-偏心支撑（延性墙板）</td> <td>220</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>筒体（框筒、筒中筒、桁架筒、束筒）和巨型框架</td> <td>280</td> <td>260</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋顶部分）； 2 超过表内高度的房屋，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施；</p>	结构类型	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)	框架	90	90	框架-中心支撑	200	180	框架-偏心支撑（延性墙板）	220	200	筒体（框筒、筒中筒、桁架筒、束筒）和巨型框架
结构类型	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)														
框架	90	90														
框架-中心支撑	200	180														
框架-偏心支撑（延性墙板）	220	200														
筒体（框筒、筒中筒、桁架筒、束筒）和巨型框架	280	260														

编号	项目	设计审查依据及要点												
G7.2.1	高层民用建筑钢结构适用高度和结构类型	要点	<p>3 表内的筒体不包括混凝土筒。</p> <p>2 钢结构民用房屋的最大高宽比不宜超过表 8.1.2 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 8.1.2 钢结构民用房屋适用的最大高宽比</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">烈度</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">最大高宽比</td> <td style="text-align: center;">6.5</td> <td style="text-align: center;">6.0</td> </tr> </table> <p>注：1 计算高宽比的高度从室外地面算起； 2 塔形建筑的底部有大底盘时，高宽比可按大底盘以上计算。</p>	烈度	7	8	最大高宽比	6.5	6.0					
烈度	7	8												
最大高宽比	6.5	6.0												
G7.2.2	钢结构房屋的抗震等级	依据	《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB 50011-2010 第 8.1.3 条											
		要点	<p>钢结构房屋应根据设防分类、烈度和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类建筑的抗震等级应按表 8.1.3 确定。</p> <p style="text-align: center;">表 8.1.3 钢结构房屋的抗震等级</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">房屋高度</th> <th colspan="2">烈度</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">≤50m</td> <td style="text-align: center;">四</td> <td style="text-align: center;">三</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">>50m</td> <td style="text-align: center;">三</td> <td style="text-align: center;">二</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 高度接近或等于高度分界时，应允许结合房屋不规则程度和场地、地基条件确定抗震等级； 2 一般情况，构件的抗震等级应与结构相同；当某个部位各构件的承载力均满足 2 倍地震作用组合下的内力要求时，7~9 度的构件抗震等级应允许按降低一度确定。</p>	房屋高度	烈度		7	8	≤50m	四	三	>50m	三	二
房屋高度	烈度													
	7	8												
≤50m	四	三												
>50m	三	二												
G7.2.3	抗震一般要求	依据	《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB50011-2010 第 8.1.4、8.1.5 条 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015 第 3.2.4 条											
		要点	<p>1 钢结构房屋需要设置防震缝时，缝宽应不小于相应钢筋混凝土结构房屋的 1.5 倍。</p> <p>2 一、二级的钢结构房屋，宜设置偏心支撑、带竖缝钢筋混凝土抗震墙板、内藏钢支撑钢筋混凝土墙板、屈曲约束支撑等消能支撑或筒体。</p>											

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.2.3	抗震一般要求	要点	<p>采用框架结构时，甲、乙类建筑和高层的丙类建筑不应采用单跨框架，多层的丙类建筑不宜采用单跨框架。</p> <p>房屋高度不超过 50m 的高层民用建筑可采用框架、框架-中心支撑或其他体系的结构；超过 50m 的高层民用建筑，8、9 度时宜采用框架-偏心支撑、框架-延性墙板或屈曲约束支撑等结构。高层民用建筑钢结构不应采用单跨框架结构。</p> <p>注：“一、二、三、四级”即“抗震等级为一、二、三、四级”的简称。</p>
G7.2.4	框架-支撑结构规定	依据	《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB 50011-2010 第 8.1.6 条
		要点	<p>1 采用框架-支撑结构的钢结构房屋应符合下列规定：</p> <p>1) 支撑框架在两个方向的布置均宜基本对称，支撑框架之间楼盖的长宽比不宜大于 3。</p> <p>2) 三、四级且高度不大于 50m 的钢结构宜采用中心支撑，也可采用偏心支撑、屈曲约束支撑等耗能支撑。</p> <p>3) 中心支撑框架宜采用交叉支撑，也可采用人字支撑或单斜杆支撑，不宜采用 K 形支撑；支撑的轴线宜交汇于梁柱构件轴线的交点，偏离交点时的偏心距不应超过支撑杆件宽度，并应计入由此产生的附加弯矩。当中心支撑采用只能受拉的单斜杆体系时，应同时设置不同倾斜方向的两组斜杆，且每组中不同方向单斜杆的截面面积在水平方向的投影面积之差不应大于 10%。</p> <p>4) 偏心支撑框架的每根支撑应至少有一端与框架梁连接，并在支撑与梁交点和柱之间或同一跨内另一支撑与梁交点之间形成耗能梁段。</p> <p>5) 采用屈曲约束支撑时，宜采用人字支撑、成对布置的单斜杆支撑等形式，不应采用 K 形或 X 形，支撑与柱的夹角宜在 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 之间。屈曲约束支撑受压时，其设计参数、性能检验和作为一种耗能部件的计算方法可按相关要求设计。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.2.5	地下室设置	依据	《建筑抗震设计规范》(2016年版) GB 50011-2010 第 8.1.9 条
		要点	<p>钢结构房屋的地下室设置,应符合下列要求:</p> <p>1 设置地下室时,框架-支撑(抗震墙板)结构中竖向连续布置的支撑(抗震墙板)应延伸至基础;钢框架柱应至少延伸至地下一层,其竖向荷载应直接传至基础。</p> <p>2 超过 50m 的钢结构房屋应设置地下室。其基础埋置深度,当采用天然地基时不宜小于房屋总高度的 1/15;当采用桩基时,桩承台埋深不宜小于房屋总高度的 1/20。</p>
G7.2.6	地震作用分析	依据	《建筑抗震设计规范》(2016年版) GB 50011-2010 第 8.2.3 条
		要点	<p>钢结构在地震作用下的内力和变形分析,应符合下列规定:</p> <p>1 钢结构应按 GB 50011-2010 第 3.6.3 条规定计入重力二阶效应。进行二阶效应的弹性分析时,应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定,在每层柱顶附加假想水平力。</p> <p>2 框架梁可按梁端截面的内力设计。对工字形截面柱,宜计入梁柱节点域剪切变形对结构侧移的影响;对箱形柱框架、中心支撑框架和不超过 50m 的钢结构,其层间位移计算可不计入梁柱节点域剪切变形的影响,近似按框架轴线进行分析。</p> <p>3 钢框架-支撑结构的斜杆可按端部铰接杆计算;其框架部分按刚度分配计算得到的地震层剪力应乘以调整系数,达到不小于结构底部总地震剪力的 25%和框架部分计算最大层剪力 1.8 倍二者的较小值。</p> <p>4 中心支撑框架的斜杆轴线偏离梁柱轴线交点不超过支撑杆件的宽度时,仍可按中心支撑框架分析,但应计及由此产生的附加弯矩。</p> <p>5 偏心支撑框架中,与消能梁段相连构件的内力设计值,应按下列要求调整:</p> <p>1)支撑斜杆的轴力设计值,应取与支撑斜杆相连接的消能梁段达到受剪承载力时支撑斜杆轴力与增大系数的乘积;其增大系数,一级不应小于 1.4,二级不应小于 1.3,三级不应小于 1.2;</p> <p>2)位于消能梁段同一跨的框架梁内力设计值,应取消能梁段达到受剪承载力时框架梁内力与增大系数的乘积;其增大系数,一级不应小于 1.3,二级不应小于 1.2,三级不应小于 1.1;</p> <p>3)框架柱的内力设计值,应取消能梁段达到受剪承载力时柱内力与增大系数的乘积;其增大系</p>

编号	项目	设计审查依据及要点							
G7.2.6	地震作用分析	要点	<p>数，一级不应小于 1.3，二级不应小于 1.2，三级不应小于 1.1。</p> <p>6 内藏钢支撑钢筋混凝土墙板和带竖缝钢筋混凝土墙板应按有关规定计算，带竖缝钢筋混凝土墙板可仅承受水平荷载产生的剪力，不承受竖向荷载产生的压力。</p> <p>7 钢结构转换构件下的钢框架柱，地震内力应乘以增大系数，其值可采用 1.5。</p>						
G7.2.7	建筑形体及结构布置	依据	《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015 第 3.3.1、3.3.2 条						
		要点	<p>1 高层民用建筑钢结构的建筑设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性。不规则的建筑方案应按规定采取加强措施；特别不规则的建筑方案应进行专门研究和论证，采用特别的加强措施；严重不规则的建筑方案不应采用。</p> <p>2 高层民用建筑钢结构及其抗侧力结构的平面布置宜规则、对称，并应具有良好的整体性；建筑的立面和竖向剖面宜规则，结构的侧向刚度沿高度宜均匀变化，竖向抗侧力构件的截面尺寸和材料强度宜自下而上逐渐减小，应避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力突变。建筑形体及结构布置的平面、竖向不规则性，应按下列规定划分：</p> <p>1) 高层民用建筑存在表 3.3.2-1 所列的某项平面不规则类型或表 3.3.2-2 所列的某项竖向不规则类型以及类似的不规则类型，应属于不规则的建筑；</p> <p>2) 当存在多项不规则或某项不规则超过规定的参考指标较多时，应属于特别不规则的建筑。</p> <p style="text-align: center;">表 3.3.2-1 平面不规则的主要类型</p> <table border="1" data-bbox="831 1034 1852 1406"> <thead> <tr> <th data-bbox="831 1034 1005 1126">不规则类型</th> <th data-bbox="1005 1034 1852 1126">定义和参考指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="831 1126 1005 1219">扭转不规则</td> <td data-bbox="1005 1126 1852 1219">在规定的水平力及偶然偏心作用下，楼层两端弹性水平位移（或层间位移）的最大值与其平均值的比值大于 1.2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 1219 1005 1311">偏心布置</td> <td data-bbox="1005 1219 1852 1311">任一层的偏心率大于 0.15（偏心率按 JGJ99-2015 附录 A 的规定计算）或相邻层质心相差大于相应边长的 15%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 1311 1005 1406">凹凸不规则</td> <td data-bbox="1005 1311 1852 1406">结构平面凹进的尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%</td> </tr> </tbody> </table>	不规则类型	定义和参考指标	扭转不规则	在规定的水平力及偶然偏心作用下，楼层两端弹性水平位移（或层间位移）的最大值与其平均值的比值大于 1.2	偏心布置	任一层的偏心率大于 0.15（偏心率按 JGJ99-2015 附录 A 的规定计算）或相邻层质心相差大于相应边长的 15%
不规则类型	定义和参考指标								
扭转不规则	在规定的水平力及偶然偏心作用下，楼层两端弹性水平位移（或层间位移）的最大值与其平均值的比值大于 1.2								
偏心布置	任一层的偏心率大于 0.15（偏心率按 JGJ99-2015 附录 A 的规定计算）或相邻层质心相差大于相应边长的 15%								
凹凸不规则	结构平面凹进的尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%								

编号	项目	设计审查依据及要点											
G7.2.7	建筑形体及结构布置	要点	<p>续表 3.3.2-1</p> <table border="1" data-bbox="831 284 1852 421"> <tr> <td data-bbox="831 284 1008 421">楼板局部不连续</td> <td data-bbox="1008 284 1852 421">楼板的尺寸和平面刚度急剧变化,例如,有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%,或开洞面积大于该层楼面面积的 30%,或有较大的楼层错层</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">表 3.3.2-2 竖向不规则的主要类型</p> <table border="1" data-bbox="831 512 1852 927"> <thead> <tr> <th data-bbox="831 512 1064 560">不规则类型</th> <th data-bbox="1064 512 1852 560">定义和参考指标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="831 560 1064 743">侧向刚度不规则</td> <td data-bbox="1064 560 1852 743">该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%,或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%;除顶层或出屋面小建筑外,局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 743 1064 839">竖向抗侧力构件不连续</td> <td data-bbox="1064 743 1852 839">竖向抗侧立构件(柱、支撑、剪力墙)的内力由水平转换构件(梁、桁架等)向下传递</td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 839 1064 927">楼层承载力突变</td> <td data-bbox="1064 839 1852 927">抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%</td> </tr> </tbody> </table>	楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化,例如,有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%,或开洞面积大于该层楼面面积的 30%,或有较大的楼层错层	不规则类型	定义和参考指标	侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%,或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%;除顶层或出屋面小建筑外,局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%	竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧立构件(柱、支撑、剪力墙)的内力由水平转换构件(梁、桁架等)向下传递	楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%
楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化,例如,有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%,或开洞面积大于该层楼面面积的 30%,或有较大的楼层错层												
不规则类型	定义和参考指标												
侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%,或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%;除顶层或出屋面小建筑外,局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%												
竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧立构件(柱、支撑、剪力墙)的内力由水平转换构件(梁、桁架等)向下传递												
楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%												
G7.2.8	水平位移控制	依据	<p>《钢结构设计标准》GB50017-2017 附录 B 第 B.2.2、B.2.3 条 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015 第 3.5.2、3.5.3、3.5.4 条 《建筑抗震设计规范》(2016 年版)GB50011-2010 第 5.5.1、5.5.2 条</p>										
		要点	<p>1 多层钢结构层间位移角限值宜符合下列规定: 1) 在风荷载标准值作用下,有桥式起重机时,多层钢结构的弹性层间位移角不宜超过 1/400。 2) 在风荷载标准值作用下,无桥式起重机时,多层钢结构的弹性层间位移叫不宜超过表 B.2.2 的数值。</p>										

编号	项目	设计审查依据及要点																		
G7.2.8	水平位移控制	要点	<p style="text-align: center;">表 B.2.2 层间位移角容许值</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="952 284 1464 331">结构体系</th> <th colspan="2" data-bbox="1464 284 1729 331">层间位移角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="952 331 1464 379">框架、框架-支撑</td> <td colspan="2" data-bbox="1464 331 1729 379">1/250</td> </tr> <tr> <td data-bbox="952 379 1126 520" rowspan="3">框-排架</td> <td colspan="2" data-bbox="1126 379 1464 427">侧向框-排架</td> <td data-bbox="1464 379 1729 427">1/250</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1126 427 1332 520" rowspan="2">竖向框-排架</td> <td data-bbox="1332 427 1464 475">排架</td> <td data-bbox="1464 427 1729 475">1/150</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1332 475 1464 520">框架</td> <td data-bbox="1464 475 1729 520">1/250</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 对室内装修要求较高的建筑，层间位移角宜适当减小；无墙壁的建筑，层间位移角可适当放宽。 2 当围护结构可适应较大变形时，层间位移角可适当放宽。 3 在多遇地震作用下多层钢结构的弹性层间位移角不宜超过 1/250。 2 高层建筑钢结构在风荷载和多遇地震作用下弹性层间位移角不宜超过 1/250。 3 高层民用建筑钢结构薄弱层或薄弱部位弹塑性层间位移不应大于层高的 1/50。 4 结构在罕遇地震作用下薄弱层的弹塑性变形验算，应符合下列要求： 1) 甲类建筑和 9 度时乙类建筑中的钢结构、采用隔震和消能减震设计的结构应进行弹塑性变形验算。 2) 7 度Ⅲ、Ⅳ类场地和 8 度时乙类建筑中的钢结构、高度不大于 150m 的其它高层钢结构宜进行弹塑性变形验算。</p>	结构体系		层间位移角		框架、框架-支撑		1/250		框-排架	侧向框-排架		1/250	竖向框-排架	排架	1/150	框架	1/250
结构体系		层间位移角																		
框架、框架-支撑		1/250																		
框-排架	侧向框-排架		1/250																	
	竖向框-排架	排架	1/150																	
		框架	1/250																	
G7.2.9	侧向刚度变化规定	依据	《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015 第 3.3.10 条																	
		要点	<p>抗震设计时，高层民用建筑相邻楼层的侧向刚度变化应符合下列规定： 1 对框架结构，楼层与其相邻上层的侧向刚度比 γ_1 可按式 (3.3.10-1) 计算，且本层与相邻上层的比值不宜小于 0.7，与相邻上部三层刚度平均值的比值不宜小于 0.8。</p> $\gamma_1 = \frac{V_i A_{i+1}}{V_{i+1} A_i} \quad (3.3.10-1)$ <p>式中：γ_1——楼层侧向刚度比； V_i、V_{i+1}——第 i 层和第 i+1 层的地震剪力标准值 (kN)；</p>																	

编号	项目	设计审查依据及要点	
G7.2.9	侧向刚度变化规定	要点	<p>A_i、A_{i+1}——第 i 层和第 $i+1$ 层在地震剪力标准值作用下的层间位移 (m)。</p> <p>2 对框架-支撑结构、框架-延性墙板结构、筒体结构和巨型框架结构, 楼层与其相邻上层的侧向刚度比 γ_2 可按式 (3.3.10-2) 计算, 且本层与相邻上层的比值不宜小于 0.9; 当本层层高大于相邻上层层高的 1.5 倍时, 该比值不宜小于 1.1; 对结构底部嵌固层, 该比值不宜小于 1.5。</p> $\gamma_2 = \frac{V_i A_{i+1}}{V_{i+1} A_i} \cdot \frac{h_i}{h_{i+1}} \quad (3.3.10-2)$ <p>式中: γ_2——考虑层高修正的楼层侧向刚度比; h_i、h_{i+1}——第 i 层和第 $i+1$ 层的层高 (m)。</p>
G7.2.10	钢框架嵌固要求	依据	《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015 第 3.4.2 条
		要点	钢框架柱应至少延伸至计算嵌固端以下一层, 并且宜采用钢骨混凝土柱, 以下可采用钢筋混凝土柱。基础埋深宜一致。

G8 混凝土结构构件

G8.1 一般规定

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.1.1	混凝土结构设计的一般规定	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第3.1.1、3.1.3、3.1.4、3.1.6、3.1.7、3.3.2条
		要点	<p>1 混凝土结构设计应包括下列内容：</p> <p>1) 结构方案设计，包括结构选型、构件布置及传力途径；2) 作用及作用效应分析；3) 结构的极限状态设计；4) 结构及构件的构造、连接措施；5) 耐久性及施工的要求；6) 满足特殊要求结构的专门性能设计。</p> <p>2 混凝土结构的极限状态设计应包括：</p> <p>1) 承载能力极限状态：结构或结构构件达到最大承载力、出现疲劳破坏、发生不适于继续承载的变形或因结构局部破坏而引发的连续倒塌；</p> <p>2) 正常使用极限状态：结构或结构构件达到正常使用的某项规定限值或耐久性能的某种规定状态。</p> <p>3 结构上的直接作用（荷载）应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 及相关标准确定；地震作用应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 确定。间接作用和偶然作用应根据有关的标准或具体情况确定。直接承受吊车荷载的结构构件应考虑吊车荷载的动力系数。预制构件制作、运输及安装时应考虑相应的动力系数。对现浇结构，必要时应考虑施工阶段的荷载。</p> <p>4 混凝土结构设计应考虑施工技术水平以及实际工程条件的可行性。有特殊要求的混凝土结构，应提出相应的施工要求。</p> <p>5 设计应明确结构的用途；在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境。</p> <p>6 对持久设计状况、短暂设计状况和地震设计状况，当用内力的形式表达时，结构构件应采用下列承载能力极限状态设计表达式：</p> $\gamma_0 S \leq R \quad (3.3.2-1)$

编号	项目	设计审查依据及要点													
G8.1.1	混凝土结构设计的一般规定	要点	$R = R(f_c, f_s, a_k, \dots) / \gamma_{Rd} \quad (3.3.2-2)$ <p>式中：γ_0——结构重要性系数：在持久设计状况和短暂设计状况下，对安全等级为一级的结构构件不应小于 1.1，对安全等级为二级的结构构件不应小于 1.0，对安全等级为三级的结构构件不应小于 0.9；对地震设计状况下应取 1.0；</p> <p>S——承载能力极限状态下作用组合的效应设计值：对持久设计状况和短暂设计状况应按作用的基本组合计算；对地震设计状况应按作用的地震组合计算；</p> <p>R——结构构件的抗力设计值；</p> <p>$R(\cdot)$——结构构件的抗力函数；</p> <p>γ_{Rd}——结构构件的抗力模型不定性系数：静力设计取 1.0，对不确定性较大的结构构件根据具体情况取大于 1.0 的数值；抗震设计应用承载力抗震调整系数 γ_{RE} 代替 γ_{Rd}；</p> <p>f_c、f_s——混凝土、钢筋的强度设计值，应根据《混凝土结构设计规范》第 4.1.4 条及第 4.2.3 条的规定取值；</p> <p>a_k——几何参数的标准值，当几何参数的变异性对结构性能有明显的不利影响时，应增减一个附加值。</p> <p>注：公式 (3.3.2—1) 中的 $\gamma_0 S$ 为内力设计值，在《混凝土结构设计规范》各章中用 N、M、V、T 等表达。</p>												
G8.1.2	建筑结构安全等级	依据	<p>《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001 第 1.0.8 条</p> <p>《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 3.1.5 条</p>												
		要点	<p>建筑结构设计时，应根据结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等）的严重性，采用不同的安全等级。建筑结构安全等级的划分应符合表 1.0.8 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 1.0.8 建筑结构的的安全等级</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">安全等级</th> <th style="width: 33%;">破坏后果</th> <th style="width: 33%;">建筑物类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一级</td> <td>很严重</td> <td>重要房屋</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>严重</td> <td>一般房屋</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>不严重</td> <td>次要房屋</td> </tr> </tbody> </table>	安全等级	破坏后果	建筑物类型	一级	很严重	重要房屋	二级	严重	一般房屋	三级	不严重	次要房屋
安全等级	破坏后果	建筑物类型													
一级	很严重	重要房屋													
二级	严重	一般房屋													
三级	不严重	次要房屋													

编号	项目	设计审查依据及要点														
G8.1.2	建筑结构安全等级	要点	<p>注：1 对特殊的建筑物，其安全等级应根据具体情况另行确定；</p> <p>2 地基基础设计安全等级及按抗震要求设计时建筑结构的的安全等级，尚应符合国家现行有关规范的规定。</p>													
G8.1.3	结构设计使用年限	依据	<p>《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001 第 1.0.5 条</p> <p>《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）第 3.1.5、3.1.7 条</p> <p>《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008 第 3.3.1 条</p>													
		要点	<p>1 工程结构设计时，应规定结构的设计使用年限。</p> <p>2 房屋建筑结构的设计基准期为 50 年；设计使用年限按表 1.0.5 执行。</p> <p>3 设计应明确结构的用途，在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境。</p> <p style="text-align: center;">表 1.0.5 房屋建筑结构的设计使用</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>设计使用年限（年）</th> <th>示例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>临时性建筑结构</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25</td> <td>易于替换的结构构件</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>50</td> <td>普通房屋和构筑物</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>100</td> <td>纪念性建筑和特别重要的建筑结构</td> </tr> </tbody> </table>	类别	设计使用年限（年）	示例	1	5	临时性建筑结构	2	25	易于替换的结构构件	3	50	普通房屋和构筑物	4
类别	设计使用年限（年）	示例														
1	5	临时性建筑结构														
2	25	易于替换的结构构件														
3	50	普通房屋和构筑物														
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑结构														
G8.1.4	受弯构件挠度限值	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010）（2015 年版）第 3.4.3 条													
		要点	<p>钢筋混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载效应的准永久组合，预应力混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的标准组合，并均应考虑荷载长期作用的影响进行计算，其计算值不应超过表 3.4.3 规定的挠度限值。</p>													

编号	项目	设计审查依据及要点																				
G8.1.4	受弯构件 挠度限值	要点	<p style="text-align: center;">表 3.4.3 受弯构件的挠度限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">构件类型</th> <th style="text-align: center;">挠度限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">吊车梁:</td> <td style="text-align: center;">手动吊车</td> <td style="text-align: center;">$l_0/500$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">电动吊车</td> <td style="text-align: center;">$l_0/600$</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">屋盖、楼盖及楼梯构件:</td> <td style="text-align: center;">当 $l_0 < 7m$ 时</td> <td style="text-align: center;">$l_0/200$ ($l_0/250$)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">当 $7m \leq l_0 \leq 9m$ 时</td> <td style="text-align: center;">$l_0/250$ ($l_0/300$)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">当 $l_0 > 9m$ 时</td> <td style="text-align: center;">$l_0/300$ ($l_0/400$)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 1 表中 l_0 为构件的计算跨度; 计算悬臂构件的挠度限值时, 其计算跨度 l_0 按实际悬臂长度的 2 倍取用。 2 表中括号内的数值适用于使用上对挠度有较高要求的构件; 3 如果构件制作时预先起拱, 且使用上也允许, 则在验算挠度时, 可将计算所得的挠度值减去起拱值; 对预应力混凝土构件, 尚可减去预加力所产生的反拱值; 4 构件制作时的起拱值和预加力所产生的反拱值, 不宜超过构件在相应荷载组合作用下的计算挠度值。</p>			构件类型		挠度限值	吊车梁:	手动吊车	$l_0/500$	电动吊车	$l_0/600$	屋盖、楼盖及楼梯构件:	当 $l_0 < 7m$ 时	$l_0/200$ ($l_0/250$)	当 $7m \leq l_0 \leq 9m$ 时	$l_0/250$ ($l_0/300$)	当 $l_0 > 9m$ 时	$l_0/300$ ($l_0/400$)		
构件类型		挠度限值																				
吊车梁:	手动吊车	$l_0/500$																				
	电动吊车	$l_0/600$																				
屋盖、楼盖及楼梯构件:	当 $l_0 < 7m$ 时	$l_0/200$ ($l_0/250$)																				
	当 $7m \leq l_0 \leq 9m$ 时	$l_0/250$ ($l_0/300$)																				
	当 $l_0 > 9m$ 时	$l_0/300$ ($l_0/400$)																				
G8.1.5	结构构件 的裂缝控制等级	依据	<p>《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 3.4.4、3.4.5 条 《地下工程防水技术规范》GB50108-2008 第 4.1.7 条</p>																			
		要点	<p>结构构件应根据结构类型和《混凝土结构设计规范》表 3.5.2 规定的环境类别, 按 3.4.4 条及表 3.4.5 的规定选用不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值 ω_{lim}。</p> <p style="text-align: center;">表 3.4.5 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">环境类别</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">钢筋混凝土结构</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">预应力混凝土结构</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">裂缝控制等级</th> <th style="text-align: center;">ω_{lim} (mm)</th> <th style="text-align: center;">裂缝控制等级</th> <th style="text-align: center;">ω_{lim} (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">一</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">三级</td> <td style="text-align: center;">0.3 (0.4)</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">三级</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">二 a</td> <td style="text-align: center;">0.2</td> <td style="text-align: center;">0.1</td> </tr> </tbody> </table>			环境类别	钢筋混凝土结构		预应力混凝土结构		裂缝控制等级	ω_{lim} (mm)	裂缝控制等级	ω_{lim} (mm)	一	三级	0.3 (0.4)	三级	0.2	二 a	0.2	0.1
环境类别	钢筋混凝土结构		预应力混凝土结构																			
	裂缝控制等级	ω_{lim} (mm)	裂缝控制等级	ω_{lim} (mm)																		
一	三级	0.3 (0.4)	三级	0.2																		
二 a		0.2		0.1																		

编号	项目	设计审查依据及要点									
G8.1.5	结构构件的裂缝控制等级	要点	<p>续表 3.4.5</p> <table border="1" data-bbox="674 288 2007 384"> <tr> <td data-bbox="674 288 857 331">二 b</td> <td data-bbox="857 288 1144 384" rowspan="2">三级</td> <td data-bbox="1144 288 1431 384" rowspan="2">0.2</td> <td data-bbox="1431 288 1718 331">二级</td> <td data-bbox="1718 288 2007 331">--</td> </tr> <tr> <td data-bbox="674 331 857 384">三 a、三 b</td> <td data-bbox="1431 331 1718 384">一级</td> <td data-bbox="1718 331 2007 384">--</td> </tr> </table> <p>注：1 对处于年平均相对湿度小于 60%地区一类环境下的受弯构件，其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值； 2 在一类环境下，对钢筋混凝土屋架，托架及需作疲劳验算的吊车梁，其最大裂缝宽度限值应取为 0.2mm；对钢筋混凝土屋面梁和托梁，其最大裂缝宽度限值应取为 0.3mm； 3 在一类环境下，对预应力混凝土屋架、托架及双向板体系，应按二级裂缝控制等级进行验算；对一类环境下的预应力混凝土屋面梁、托架、单向板，应按表中二 a 级环境的要求进行验算；在一类和二 a 类环境下需作疲劳验算的预应力混凝土吊车梁，应按裂缝控制等级不低于二级的构件进行验算； 4 表中规定的预应力混凝土构件的裂缝控制等级和最大裂缝宽度限值仅适用于正截面的验算；预应力混凝土构件的斜截面裂缝控制验算应符合《混凝土结构设计规范》第 7 章的有关规定； 5 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构，其裂缝控制等级要求应符合专门标准的有关规定。 6 对于处于四、五类环境下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定； 7 表中的最大裂缝宽度限值用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度。 8 防水混凝土结构裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通。</p>	二 b	三级	0.2	二级	--	三 a、三 b	一级	--
二 b	三级	0.2	二级	--							
三 a、三 b			一级	--							
G8.1.6	混凝土结构耐久性设计	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）第 3.5.1、3.5.2 条								

编 号	项 目	设计审查依据及要点																	
G8.1.6	混凝土结构耐久性设计	要点	<p>混凝土结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计，耐久性设计包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 确定结构所处的环境类别； 2 提出对混凝土材料的耐久性基本要求； 3 确定构件中钢筋的保护层厚度； 4 不同环境条件下的耐久性技术措施； 5 提出结构使用阶段的检测与维护要求。 <p>注：对于临时性的混凝土结构，可不考虑混凝土的耐久性要求。 混凝土结构暴露的环境类别应按表 3.5.2 的要求划分。</p> <p style="text-align: center;">表 3.5.2 混凝土结构的环境类别</p> <table border="1" data-bbox="674 746 2007 1310"> <thead> <tr> <th>环境类别</th> <th>条 件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>室内正常环境、无侵蚀性静水浸没环境</td> </tr> <tr> <td>二 a</td> <td>室内潮湿环境；非严寒和非寒冷地区的露天环境；非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；</td> </tr> <tr> <td>二 b</td> <td>干湿交替环境；水位频繁变动环境；严寒和寒冷地区的露天环境、严寒和寒冷地区冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境</td> </tr> <tr> <td>三 a</td> <td>严寒和寒冷地区冬季水位变动区环境；受除冰盐影响环境；海风环境</td> </tr> <tr> <td>三 b</td> <td>盐渍途环境；受除冰盐作用环境；海岸环境</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>海水环境</td> </tr> <tr> <td>五</td> <td>受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：表内注释详规范</p>	环境类别	条 件	一	室内正常环境、无侵蚀性静水浸没环境	二 a	室内潮湿环境；非严寒和非寒冷地区的露天环境；非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；	二 b	干湿交替环境；水位频繁变动环境；严寒和寒冷地区的露天环境、严寒和寒冷地区冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境	三 a	严寒和寒冷地区冬季水位变动区环境；受除冰盐影响环境；海风环境	三 b	盐渍途环境；受除冰盐作用环境；海岸环境	四	海水环境	五	受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境
			环境类别	条 件															
一	室内正常环境、无侵蚀性静水浸没环境																		
二 a	室内潮湿环境；非严寒和非寒冷地区的露天环境；非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境；																		
二 b	干湿交替环境；水位频繁变动环境；严寒和寒冷地区的露天环境、严寒和寒冷地区冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境																		
三 a	严寒和寒冷地区冬季水位变动区环境；受除冰盐影响环境；海风环境																		
三 b	盐渍途环境；受除冰盐作用环境；海岸环境																		
四	海水环境																		
五	受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境																		

编号	项目	设计审查依据及要点																													
G8.1.7	结构混凝土材料耐久性基本要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第3.5.3条																												
		要点	<p>设计使用年限为50年的混凝土结构,其混凝土材料应符合表3.5.3的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 3.5.3 结构混凝土材料的耐久性基本要求</p> <table border="1" data-bbox="678 467 2000 844"> <thead> <tr> <th>环境类别</th> <th>最大水灰比</th> <th>最低混凝土强度等级</th> <th>最大氯离子含量 (%)</th> <th>最大碱含量 (kg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>0.60</td> <td>C20</td> <td>0.3</td> <td>不限制</td> </tr> <tr> <td>二 a</td> <td>0.55</td> <td>C25</td> <td>0.2</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>二 b</td> <td>0.50 (0.55)</td> <td>C30 (C25)</td> <td>0.15</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>三 a</td> <td>0.45 (0.50)</td> <td>C35 (C30)</td> <td>0.15</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>三 b</td> <td>0.40</td> <td>C40</td> <td>0.1</td> <td>3.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 氯离子含量系指其占胶凝材料总量的百分比； 2 预应力构件混凝土中的最大氯离子含量为0.06%；最低混凝土强度等级应按表中的规定提高两个等级； 3 素混凝土构件的水胶比及最低强度等级的要求可适当放松； 4 有可靠工程经验时，二类环境中的最低混凝土强度等级可降低一个等级； 5 处于严寒和寒冷地区二 b、三 a 类环境中的混凝土应使用引气剂，并可采用括号中的有关参数； 6 当使用非碱活性骨料时，对混凝土中的碱含量可不作限制； 7 应满足《天津市预防混凝土碱骨料反应技术规程》DB/T 29-176-2016 关于预防混凝土碱骨料反应的要求。 8 应满足《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733-2011 关于预防混凝土碱骨料反应的要求。</p>	环境类别	最大水灰比	最低混凝土强度等级	最大氯离子含量 (%)	最大碱含量 (kg/m ³)	一	0.60	C20	0.3	不限制	二 a	0.55	C25	0.2	3.0	二 b	0.50 (0.55)	C30 (C25)	0.15	3.0	三 a	0.45 (0.50)	C35 (C30)	0.15	3.0	三 b	0.40	C40
环境类别	最大水灰比	最低混凝土强度等级	最大氯离子含量 (%)	最大碱含量 (kg/m ³)																											
一	0.60	C20	0.3	不限制																											
二 a	0.55	C25	0.2	3.0																											
二 b	0.50 (0.55)	C30 (C25)	0.15	3.0																											
三 a	0.45 (0.50)	C35 (C30)	0.15	3.0																											
三 b	0.40	C40	0.1	3.0																											

编 号	项 目	设计审查依据及要点	
G8.1.8	混 凝 土 强 度	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第 4.1.2、4.1.3、4.1.4 条
		要点	1 素混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C15；钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C20；采用强度等级 400MPa 及以上的钢筋时，混凝土强度等级不宜低于 C25。 2 预应力混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C30。 3 承受重复荷载的钢筋混凝土构件，混凝土强度等级不应低于 C30。 4 混凝土轴心抗压强度标准值 f_{ck} 应按表 4.1.3-1 采用、轴心抗拉强度标准值 f_{tk} 应按表 4.1.3-2 采用。 5 混凝土轴心抗压强度设计值 f_c 应按表 4.1.4-1 采用、轴心抗拉强度设计值 f_t 应按表 4.1.4-2 采用。
G8.1.9	钢 筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第 4.2.1、4.2.2、4.2.3 条
		要点	1 混凝土结构的钢筋应按下列规定选用： 1) 纵向受力普通钢筋可采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500、HRB335、RRB400、HPB300 钢筋；梁、柱和斜撑构件的纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋； 2) 箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HRB335、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋； 3) 预应力钢筋宜采用预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋。 2 钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。 3 普通钢筋的屈服强度标准值 f_{yk} 、极限强度标准值 f_{stk} 应按表 4.2.2-1 采用；预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋的极限强度标准值 f_{ptk} 及屈服强度标准值 f_{pyk} 应按表 4.2.2-2 采用。 4 普通钢筋的抗拉强度设计值 f_y 、抗压强度设计值 f_y 应按表 4.2.3-1 采用；预应力筋的抗拉强度设计值 f_{py} 、抗压强度设计值 f_{py} 应按表 4.2.3-2 采用。 当构件中配有不同种类的钢筋时，每种钢筋应采用各自的强度设计值。对轴心受压构件，当采用 HRB500、HRBF500 钢筋时，钢筋的抗压强度设计值 f_y 应取 400N/mm^2 。横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 应按表中 f_y 的数值采用；当用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其数值大于 360N/mm^2 时应取 360N/mm^2 。

编号	项目	设计审查依据及要点																													
G8.1.9	钢筋	要点	<p>表 4.2.3-1 普通钢筋强度标准值 (N/mm²)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>牌号</th> <th>抗拉强度设计值 f_y</th> <th>抗压强度设计值 f_y'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HPB300</td> <td>270</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>HRB335</td> <td>300</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>HRB400、HRBF400、RRB400、</td> <td>360</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>HRB500、HRBF500</td> <td>435</td> <td>435</td> </tr> </tbody> </table>	牌号	抗拉强度设计值 f_y	抗压强度设计值 f_y'	HPB300	270	270	HRB335	300	300	HRB400、HRBF400、RRB400、	360	360	HRB500、HRBF500	435	435													
			牌号	抗拉强度设计值 f_y	抗压强度设计值 f_y'																										
HPB300	270	270																													
HRB335	300	300																													
HRB400、HRBF400、RRB400、	360	360																													
HRB500、HRBF500	435	435																													
<p>表 4.2.2-1 普通钢筋强度标准值 (N/mm²)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>牌号</th> <th>符号</th> <th>公称直径 (d)</th> <th>屈服强度标准值 (f_{yk})</th> <th>极限强度标准值 (f_{stk})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HPB300</td> <td>A</td> <td>6~14</td> <td>300</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>HRB335</td> <td>B</td> <td>6~14</td> <td>335</td> <td>455</td> </tr> <tr> <td>HRB400</td> <td>C</td> <td rowspan="3">6~50</td> <td rowspan="3">400</td> <td rowspan="3">540</td> </tr> <tr> <td>HRBF400</td> <td>C^F</td> </tr> <tr> <td>RRB400</td> <td>C^R</td> </tr> <tr> <td>HRB500</td> <td>D^F</td> <td rowspan="2">6~50</td> <td rowspan="2">500</td> <td rowspan="2">630</td> </tr> <tr> <td>HRBF500</td> <td>D^R</td> </tr> </tbody> </table>	牌号	符号	公称直径 (d)	屈服强度标准值 (f_{yk})	极限强度标准值 (f_{stk})	HPB300	A	6~14	300	420	HRB335	B	6~14	335	455	HRB400	C	6~50	400	540	HRBF400	C ^F	RRB400	C ^R	HRB500	D ^F	6~50	500	630	HRBF500	D ^R
牌号	符号	公称直径 (d)	屈服强度标准值 (f_{yk})	极限强度标准值 (f_{stk})																											
HPB300	A	6~14	300	420																											
HRB335	B	6~14	335	455																											
HRB400	C	6~50	400	540																											
HRBF400	C ^F																														
RRB400	C ^R																														
HRB500	D ^F	6~50	500	630																											
HRBF500	D ^R																														
G8.1.10	结构分析方法	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 5.1.1、5.1.5、5.3.1、5.4.1、5.5.1、5.6.1、5.7.1 条																												

编 号	项 目	设计审查依据及要点	
G8.1.10	结构分析方法	要点	<p>混凝土结构应进行整体作用效应分析，必要时尚应对结构中受力状况特殊部位进行更详细的分析。</p> <p>1 结构分析时，应根据结构类型、材料性能和受力特点等选择下列分析方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 弹性分析方法； 2) 塑性内力重分布分析方法； 3) 弹塑性分析方法； 4) 塑性极限分析方法； 5) 试验分析方法。 <p>2 结构的弹性分析方法可用于正常使用极限状态和承载能力极限状态作用效应的分析。</p> <p>3 混凝土连续梁和连续单向板，可采用塑性内力重分布方法进行分析。重力荷载作用下的框架、框架-剪力墙结构中的现浇梁以及双向板等，经弹性分析求得内力后，可对支座或节点弯矩进行适度调幅，并确定相应的跨中弯矩。</p> <p>4 重要或受力复杂的结构，宜采用弹塑性分析方法对结构整体或局部进行验算。</p> <p>5 对不承受多次重复荷载作用的混凝土结构，当有足够的塑性变形能力时，可采用塑性极限理论的分析方法进行结构的承载力计算，同时应满足正常使用的要求。</p> <p>6 当混凝土的收缩、徐变以及温度变化等间接作用在结构中产生的作用效应可能危及结构的安全或正常使用时，宜进行间接作用效应的分析，并应采取相应的构造措施和施工措施。</p>
G8.1.11	混凝土保护层	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第8.2.1、8.2.2、8.2.3条

编 号	项 目	设计审查依据及要点																			
G8.1.11	混 凝 土 保 护 层	要点	<p>构件中普通钢筋及预应力筋的混凝土保护层厚度应满足下列要求。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 构件中受力钢筋的保护层厚度不应小于钢筋的公称直径 d; 2 设计使用年限为 50 年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度应符合表 8.2.1 的规定；设计使用年限为 100 年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度不应小于表 8.2.1 中数值的 1.4 倍。 3 当对地下室墙体采取可靠的建筑防水做法或防护措施时，与土层接触一侧钢筋的保护层厚度可适当减少，但不应少于 25mm。 4 当梁、柱、墙中纵向受力钢筋的保护层厚度大于 50mm 时，宜对保护层采取有效的构造措施。当在保护层内配置防裂、防剥落的钢筋网片时，网片钢筋的保护层厚度不应小于 25mm。 <p style="text-align: center;">表 8.2.1 混凝土保护层最小厚度 c (mm)</p> <table border="1" data-bbox="703 655 1977 943"> <thead> <tr> <th>环境类别</th> <th>板、墙、壳</th> <th>梁、柱、杆</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>二 a</td> <td>20</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>二 b</td> <td>25</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>三 a</td> <td>30</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>三 b</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 混凝土强度等级不大于 C25 时，表中保护层厚度数值应增加 5mm； 2 钢筋混凝土基础宜设置混凝土垫层，基础中钢筋的混凝土保护层厚度应从垫层顶面算起，且不应小于 40mm。</p>	环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆	一	15	20	二 a	20	25	二 b	25	35	三 a	30	40	三 b	40	50
环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆																			
一	15	20																			
二 a	20	25																			
二 b	25	35																			
三 a	30	40																			
三 b	40	50																			
G8.1.12	钢筋锚固	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）第 8.3.1、8.3.3、8.3.4 条																		
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时，受拉钢筋的锚固长度应按下列要求： <ol style="list-style-type: none"> 1) 基本锚固长度应按下列公式计算： 																		

编 号	项 目	设计审查依据及要点											
G8.1.12	钢筋锚固	要点	普通钢筋 $l_{ab} = \alpha \frac{f_y}{f_t} d \quad (8.3.1-1)$	预应力钢筋 $l_{ab} = \alpha \frac{f_{py}}{f_t} d \quad (8.3.1-2)$									
			式中 l_{ab} --受拉钢筋的基本锚固长度; f_y 、 f_{py} --普通钢筋、预应力钢筋的抗拉强度设计值,按《混凝土结构设计规范》表 4.2.3-1、4.2.3-2 采用; f_t --混凝土轴心抗拉强度设计值,按《混凝土结构设计规范》表 4.1.4-2 采用;当混凝土强度等级高于 C60 时,按 C60 取值; d --锚固钢筋的直径; α --锚固钢筋的外形系数,按表 8.3.1 取用。 表 8.3.1 钢筋的外形系数 α <table border="1" data-bbox="696 997 1982 1093"> <thead> <tr> <th>钢筋类</th> <th>光面钢筋</th> <th>带肋钢筋</th> <th>螺旋肋钢丝</th> <th>三股钢绞线</th> <th>七股钢绞线</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>α</td> <td>0.16</td> <td>0.14</td> <td>0.13</td> <td>0.16</td> <td>0.17</td> </tr> </tbody> </table> 注:光圆钢筋末端应做 180°弯钩,弯后平直段长度不应小于 3d,但作受压钢筋时可不作弯钩。 2) 受拉钢筋的锚固长度应根据锚固条件按下列公式计算,且不应小于 200mm: $l_a = \zeta_a l_{ab} \quad (8.3.1-3)$ 式中: l_a —受拉钢筋的锚固长度; ζ_a —锚固长度修正系数,对于普通钢筋按《混凝土结构设计规范》第 8.3.2 条的规定取用,当多于一项时,可按连乘计算,但不应小于 0.6;对预应力筋,可取 1.0。		钢筋类	光面钢筋	带肋钢筋	螺旋肋钢丝	三股钢绞线	七股钢绞线	α	0.16	0.14
钢筋类	光面钢筋	带肋钢筋	螺旋肋钢丝	三股钢绞线	七股钢绞线								
α	0.16	0.14	0.13	0.16	0.17								

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.1.12	钢筋锚固	要点	<p>3) 梁柱节点中纵向受拉钢筋的锚固要求按《混凝土结构设计规范》第 9.3 节 (II) 中的规定执行。</p> <p>4) 当锚固钢筋的保护层厚度不大于 $5d$ 时, 锚固长度范围内应配置横向构造钢筋, 其直径不应小于 $d/4$; 对梁、柱、斜撑等构件间距不应大于 $5d$, 对板、墙等平面构件间距不应大于 $10d$, 且均不应大于 100mm, 此处 d 为锚固钢筋的直径。</p> <p>2 当纵向受拉普通钢筋末端采用弯钩或机械锚固措施时, 包括弯钩或锚固端头在内的锚固长度 (投影长度) 可取为基本锚固长度 l_{ab} 的 60%。</p> <p>3 混凝土结构中的纵向受压钢筋, 当计算中充分利用其抗压强度时, 锚固长度不应小于相应受拉锚固长度的 70%。</p>
G8.1.13	钢筋连接	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.7、8.4.8 条
		要点	<p>1 钢筋连接可采用绑扎搭接、机械连接或焊接。</p> <p>2 轴心受拉及小偏心受拉杆件的纵向受力钢筋不得采用绑扎搭接; 其他构件中的钢筋采用绑扎搭接时, 受拉钢筋直径不宜大于 25mm, 受压钢筋直径不宜大于 28mm。</p> <p>3 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜互相错开。钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 1.3 倍搭接长度, 搭接长度按《混凝土结构设计规范》第 8.4.4 条计算。</p> <p>4 纵向受力钢筋的机械连接接头宜相互错开。钢筋机械连接区段的长度为 $35d$。</p> <p>5 纵向受力钢筋的焊接接头应相互错开。钢筋焊接接头连接区段的长度为 $35d$ 且不小于 500mm。</p> <p>以上 d 为连接钢筋的较小直径, 凡接头中点位于该区段长度内的接头均属于同一连接区段。</p>
8.1.14	纵向受力钢筋最小配筋百分率	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 8.5.1、8.5.2 条
		要点	<p>1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 8.5.1 规定的数值。</p> <p>2 对卧置于地基上的混凝土板, 板中受拉钢筋的最小配筋率可适当降低, 但不应小于 0.15%。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																					
8.1.14	纵向受力钢筋最小配筋百分率	要点	<p style="text-align: center;">表 8.5.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率 ρ_{min} (%)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">受力类型</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">最小配筋百分率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">受压构件</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">全部纵向钢筋</td> <td style="text-align: center;">强度等级 500MPa</td> <td style="text-align: center;">0.50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">强度等级 400MPa</td> <td style="text-align: center;">0.55</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">强度等级 300MPa、335MPa</td> <td style="text-align: center;">0.60</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">一侧纵向钢筋</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋</td> <td style="text-align: center;">0.2 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率，当采用 C60 以上强度等级的混凝土时，应按表中规定增大 0.1； 2 板类受弯构件（不包括悬臂板）的受拉钢筋，当采用强度等级 400 Mpa、500Mpa 的钢筋时，其最小配筋百分率应允许采用 0.15 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值； 3 偏心受拉构件中的受压钢筋，应按受压构件一侧纵向钢筋考虑； 4 受压构件的全部纵向钢筋和一侧纵向钢筋的配筋率以及轴心受拉构件和小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按构件的全截面面积计算； 5 受弯构件、大偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率应按全截面面积扣除受压翼缘面积 $(b'f-b)h'f$ 后的截面面积计算； 6 当钢筋沿构件截面周边布置时，“一侧纵向钢筋”系指沿受力方向两个对边中的一边布置的纵向钢筋。</p>	受力类型		最小配筋百分率		受压构件	全部纵向钢筋	强度等级 500MPa	0.50	强度等级 400MPa	0.55	强度等级 300MPa、335MPa	0.60			一侧纵向钢筋	0.20	受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋			0.2 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值
受力类型		最小配筋百分率																					
受压构件	全部纵向钢筋	强度等级 500MPa	0.50																				
		强度等级 400MPa	0.55																				
		强度等级 300MPa、335MPa	0.60																				
		一侧纵向钢筋	0.20																				
受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋			0.2 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值																				
G8.1.15	腐蚀环境下结构混凝土的基本要求	依据	<p>《工业建筑防腐设计规范》GB50046-2008 第 4.2.3 条</p> <p>1 在腐蚀环境下，结构混凝土的基本要求应符合表 4.2.3 的规定。</p>																				

编号	项目	设计审查依据及要点																						
G8.1.15	腐蚀环境下结构混凝土的基本要求	要点	表 4.2.3 结构混凝土的基本要求																					
			<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">项目</th> <th colspan="3">腐蚀等级</th> </tr> <tr> <th>强</th> <th>中</th> <th>弱</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最低混凝土强度等级</td> <td>C40</td> <td>C35</td> <td>C30</td> </tr> <tr> <td>最小水泥用量 (kg/m³)</td> <td>340</td> <td>320</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>最大水灰比</td> <td>0.40</td> <td>0.45</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>最大氯离子含量 (水泥用量的百分比)</td> <td>0.08</td> <td>0.10</td> <td>0.10</td> </tr> </tbody> </table>	项目	腐蚀等级			强	中	弱	最低混凝土强度等级	C40	C35	C30	最小水泥用量 (kg/m ³)	340	320	300	最大水灰比	0.40	0.45	0.50	最大氯离子含量 (水泥用量的百分比)	0.08
项目	腐蚀等级																							
	强	中	弱																					
最低混凝土强度等级	C40	C35	C30																					
最小水泥用量 (kg/m ³)	340	320	300																					
最大水灰比	0.40	0.45	0.50																					
最大氯离子含量 (水泥用量的百分比)	0.08	0.10	0.10																					
G8.1.16	腐蚀环境中混凝土保护层最小厚度	依据	《工业建筑防腐设计规范》GB50046-2008 第 4.2.5 条																					
		要点	<p>钢筋的混凝土保护层最小厚度，应符合表 4.2.5 的规定。</p> <p>表 4.2.5 混凝土保护层最小厚度 (mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>构件类别</th> <th>强腐蚀</th> <th>中、弱腐蚀</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>板、墙等面形构件</td> <td>35</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>梁、柱等面形构件</td> <td>40</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>基础</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>地下室外墙及底板</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>		构件类别	强腐蚀	中、弱腐蚀	板、墙等面形构件	35	30	梁、柱等面形构件	40	35	基础	50	50	地下室外墙及底板	50	50					
构件类别	强腐蚀	中、弱腐蚀																						
板、墙等面形构件	35	30																						
梁、柱等面形构件	40	35																						
基础	50	50																						
地下室外墙及底板	50	50																						
G8.1.17	腐蚀环境中基础材料的选择	依据	《工业建筑防腐设计规范》GB 50046-2008 第 4.8.2 条																					
		要点	基础材料的选择应符合下列规定：																					

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.1.17	腐蚀环境中基础材料的选择	要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 基础应采用素混凝土、钢筋混凝土或毛石混凝土。 2 素混凝土和毛石混凝土的强度等级不应低于 C25。 3 钢筋混凝土的混凝土强度等级应符合本规范表 4.2.3 的要求。
G8.1.18	腐蚀环境中对基础与垫层的防护要求	依据	《工业建筑防腐设计规范》GB50046-2008 第 4.8.5、4.8.6 条
		要点	采用掺入抗硫酸盐的外加剂、钢筋阻锈剂、矿物掺和料的混凝土，其性能满足防腐要求时，可用于制作垫层、基础、基础梁，并可不做表面防护。
G8.1.19	腐蚀环境中桩基础的设计	依据	《工业建筑防腐设计规范》GB50046-2008 第 4.9.2、4.9.3、4.9.4 条
		要点	混凝土预制桩应减少接桩数量，接头宜位于非污染土层中。预制钢筋混凝土桩和预应力混凝土管桩的接桩，可采用焊接接桩或法兰接桩；预应力混凝土管桩的接桩也可采用机械啮合接头接桩或机械快速螺纹接桩。位于污染土层中的桩接头，接桩钢零件应涂刷防腐蚀耐磨涂层或增加钢零件厚度的腐蚀裕量不小于 2mm，有条件时也可采用热收缩聚乙烯套膜保护。
G8.1.20	天津地区腐蚀环境设计要求	要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 天津地区微腐蚀环境可按正常环境进行设计，对一般工程，弱腐蚀环境下可仅考虑混凝土强度、钢筋混凝土保护层厚度、基础材料选择三项防腐措施。 2 对于工程场地是否存在干湿交替作用应视工程所在区域、地下水位变化、毛细水上升高度等因素由地质勘察报告确定，或由有工程经验的单位提供专门分析研究技术咨询报告确定。对于干湿交替作用下地下水对混凝土、钢筋的腐蚀性防护应按有关规范执行。

G8.2 板

编号	项目	设计审查依据及要点																			
G8.2.1	混凝土板 计算原则	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第 9.1.1 条																		
		要点	<p>混凝土板应按下列原则进行计算：</p> <p>1 两对边支承的板应按单向板计算。</p> <p>2 四边支承的板应按下列规定计算</p> <p>1) 当长边与短边长度之比不大于 2.0 时，应按双向板计算；</p> <p>2) 当长边与短边长度之比大于 2.0，但小于 3.0 时，宜按双向板计算；</p> <p>3) 当长边与短边长度之比不小于 3.0 时，可按沿短边方向受力的单向板计算。并应沿长边方向布置构造钢筋并不应小于计算配筋率。</p>																		
G8.2.2	板的最小 厚度	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第 9.1.2 条																		
		要点	<p>现浇混凝土板的尺寸应符合下列规定：</p> <p>1 板的跨厚比：钢筋混凝土单向板不大于 30，双向板不大于 40；无梁支承的有柱帽板不大于 35，无梁支承的无柱帽板不大于 30。预应力板可适当增加；当板的荷载、跨度较大时宜适当减小。</p> <p>2 现浇钢筋混凝土板的厚度不应小于表 9.1.2 规定的数值。</p> <p style="text-align: center;">表 9.1.2 现浇钢筋混凝土板的最小厚度 (mm)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">板的类别</th> <th>最小厚度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">单向板</td> <td style="text-align: center;">屋面板</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">民用建筑楼板</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">工业建筑楼板</td> <td style="text-align: center;">70</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">行车道下的楼板</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">双向板</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">密肋板</td> <td style="text-align: center;">面板</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">肋高</td> <td style="text-align: center;">250</td> </tr> </tbody> </table>	板的类别		最小厚度	单向板	屋面板	60	民用建筑楼板	60	工业建筑楼板	70	行车道下的楼板	80	双向板		80	密肋板	面板	50
板的类别		最小厚度																			
单向板	屋面板	60																			
	民用建筑楼板	60																			
	工业建筑楼板	70																			
	行车道下的楼板	80																			
双向板		80																			
密肋板	面板	50																			
	肋高	250																			

编号	项目	设计审查依据及要点													
G8.2.2	板的最小厚度	要点	续表 9.1.2 <table border="1" data-bbox="680 285 1998 480"> <tr> <td data-bbox="680 285 911 335">悬臂板(根部)</td> <td data-bbox="911 285 1760 335">悬臂长度不大于 500mm</td> <td data-bbox="1760 285 1998 335">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="680 335 911 384"></td> <td data-bbox="911 335 1760 384">悬臂长度 1200mm</td> <td data-bbox="1760 335 1998 384">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="680 384 911 434"></td> <td data-bbox="911 384 1760 434">无梁楼板</td> <td data-bbox="1760 384 1998 434">150</td> </tr> <tr> <td data-bbox="680 434 911 480"></td> <td data-bbox="911 434 1760 480">现浇空心楼盖</td> <td data-bbox="1760 434 1998 480">200</td> </tr> </table>	悬臂板(根部)	悬臂长度不大于 500mm	60		悬臂长度 1200mm	100		无梁楼板	150		现浇空心楼盖	200
悬臂板(根部)	悬臂长度不大于 500mm	60													
	悬臂长度 1200mm	100													
	无梁楼板	150													
	现浇空心楼盖	200													
G8.2.3	板的构造配筋	依据	<p>《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第 9.1.6、9.1.7、9.1.8、9.1.9、9.1.10 条</p> <p>要点</p> <p>1 简支边或非受力边设计的现浇混凝土板，当与混凝土梁、墙整体浇筑或嵌固在砌体墙内时，应设置板面构造钢筋，并符合下列要求：</p> <p>1) 钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm，且单位宽度内的配筋面积不宜小于跨中相应方向板底钢筋截面面积的 1/3。与混凝土梁、混凝土墙整体浇筑单向板的非受力方向，钢筋截面面积尚不宜小于受力方向跨中板底钢筋截面面积的 1/3。</p> <p>2) 钢筋从混凝土梁边、柱边、墙边伸入板内的长度不宜小于 $l_0/4$，砌体墙支座处钢筋伸入板边的长度不宜小 $l_0/7$，其中计算跨度 l_0 对单向板按受力方向考虑，对双向板按短边方向考虑。</p> <p>3) 在楼板角部，宜沿两个方向正交、斜向平行或放射状布置附加钢筋。</p> <p>4) 钢筋应在梁内、墙内或柱内可靠锚固。</p> <p>2 当按单向板设计时，应在垂直于受力的方向布置分布钢筋，单位宽度上的配筋不宜小于单位宽度上的受力钢筋的 15%，且配筋率不宜小于 0.15%；分布钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm；</p> <p>3 在温度、收缩应力较大的现浇板区域，应在板的表面双向配置防裂构造钢筋。配筋率均不宜小于 0.10%，间距不宜大于 200mm。 楼板平面的瓶颈部位宜适当增加板厚和配筋。沿板的洞边、凹角部位宜加配防裂构造钢筋，并采取可靠的锚固措施。</p> <p>4 混凝土厚板及卧置于地基上的基础筏板，当板的厚度大于 2m 时，除应沿板的上、下表面布置的纵、横方向钢筋外，尚宜在板厚度不超过 1m 范围内设置与板面平行的构造钢筋网片，网片钢筋直径不宜小于 12mm，纵横方向的间距不宜大于 300mm。</p>												

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.2.3	板的构造配筋	要点	5 当混凝土板厚大于 150mm 时,对板的无支承边端部,宜设置 U 形构造钢筋与板顶、板底钢筋搭接,或将板顶、低面钢筋下、上弯折搭接。
G8.2.4	装配式楼、屋盖的要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年版) 第 6.1.7 条 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 9.6.6 条
		要点	用装配式楼、屋盖时,应采取措施保证楼、屋盖的整体性及其与抗震墙的可靠连接。装配整体式楼、屋盖采用配筋现浇面层加强时,厚度不应小于 50mm。 装配式楼、屋盖设计应依据现行国家标准《装配式混凝土建筑技术规程》GB/T 51231-2016、行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 及《天津市装配式混凝土建筑工程设计文件编制深度规定》和相关计算细则进行设计。
G8.2.5	地下室顶板作为上部结构的嵌固端时的要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年版) 第 6.1.14 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 5.3.7 条
		要点	地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时,应符合下列要求: 1 地下室顶板应避免开设大洞口;地下室在地上结构相关范围的顶板应采用现浇梁板结构,相关范围以外的地下室顶板宜采用现浇梁板结构;其楼板厚度不宜小于 180mm,混凝土强度等级不宜小于 C30,应采用双层双向配筋,且每层每个方向的配筋率不宜小于 0.25%。 2 结构地上一层的侧向刚度,不宜大于相关范围地下一层侧向刚度的 0.5 倍;地下室周边宜有与其顶板相连的抗震墙。 3 地下室顶板对应于地上框架柱的梁柱节点除应满足抗震计算要求外,尚应符合下列规定之一: 1) 地下一层柱截面每侧纵向钢筋不应小于地上一层柱对应纵向钢筋的 1.1 倍,且地下一层柱上端和节点左右梁端实配的抗震受弯承载力之和应大于地上一层柱下端实配的抗震受弯承载力的 1.3 倍。 2) 地下一层梁刚度较大时,柱截面每侧的纵向钢筋面积应大于地上一层对应柱每侧纵向钢筋面积的 1.1 倍;同时梁端顶面和底面的纵向钢筋面积均应比计算增大 10%以上;

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.2.5	地下室顶板作为上部结构的嵌固端时的要求	要点	<p>4 地下一层抗震墙墙肢端部边缘构件纵向钢筋的截面面积，不应少于地上一层对应墙肢端部边缘构件纵向钢筋的截面面积。</p> <p>5 高层建筑结构整体计算中，当地下室顶板作为上部结构嵌固部位时，地下一层与首层侧向刚度比不宜小于 2。</p>
G8.2.6	板柱-抗震墙结构对楼板的要求	依据	<p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 8.2.4 条</p> <p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 6.6.2、6.6.4 条</p>
		要点	<p>1 板柱-抗震墙结构的板柱节点构造应符合下列要求：</p> <p>1) 无柱帽平板应在柱上板带中设构造暗梁，暗梁宽度可取柱宽及柱两侧各不大于 1.5 倍板厚。暗梁支座上部钢筋面积应不小于柱上板带钢筋面积的 50%，暗梁下部钢筋不宜少于上部钢筋的 1/2；箍筋直径不应小于 8mm，间距不宜大于 3/4 倍板厚，肢距不宜大于 2 倍板厚，在暗梁两端应加密。</p> <p>2) 无柱帽柱上板带的板底钢筋，宜在距柱面为 2 倍板厚以外连接，采用搭接时钢筋端部宜有垂直于板面的弯钩。</p> <p>3) 沿两个主轴方向通过柱截面的板底连续钢筋的总截面面积，应符合《抗规》式 6.6.4 的要求。</p> <p>2 房屋的周边应采用有梁框架，楼、电梯洞口周边宜设置边框梁。</p> <p>3 设置柱托板时，非抗震设计时托板底部宜布置构造钢筋；抗震设计时托板底部钢筋应按计算确定，并应满足抗震锚固要求。计算柱上板带的支座钢筋时，可考虑托板厚度的有利影响。托板或柱帽根部的厚度（包括板厚）不宜小于柱纵筋直径的 16 倍，托板或柱帽的边长不宜小于 4 倍板厚和柱截面对应边长之和。</p> <p>4 房屋的地下一层顶板，宜采用梁板结构。</p> <p>5 无梁楼板开局部洞口时，应验算承载力及刚度要求。当未作专门分析时，在板的不同部位开单个洞的大小应符合《高规》图 8.2.4 的要求。若在同一部位开多个洞时，则在同一截面上各个洞宽之和不应大于该部位单个洞的允许宽度。所有洞边均应设置补强钢筋。</p> <p>6 板柱节点应根据抗冲切承载力要求，配置抗剪栓钉或抗冲切钢筋。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.2.7	底部框架-抗震墙房屋的楼盖要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第7.5.7条
		要点	<p>底部框架-抗震墙砌体房屋的楼盖应符合下列要求：</p> <p>1 过渡层的底板应采用现浇钢筋混凝土板，板厚不应小于120mm；并应少开洞、开小洞，当洞口尺寸大于800mm时，洞口周边应设置边梁。</p> <p>2 其他楼层，采用装配式钢筋混凝土楼板时均应设现浇圈梁，采用现浇钢筋混凝土楼板时应允许不另设圈梁，但楼板沿抗震墙体周边应加强配筋并应与相应的构造柱可靠连接。</p>
G8.2.8	高层建筑对楼盖的要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010第3.2.2、3.6.1~3.6.4条
		要点	<p>1 房屋高度超过50m时，框架-剪力墙结构、筒体结构及JGJ3-2010第10章所指的复杂高层建筑结构应采用现浇楼盖结构，剪力墙结构和框架结构宜采用现浇楼盖结构。房屋高度不超过50m时，8度抗震设计时宜采用现浇楼盖结构；7度抗震设计时可采用装配整体式楼盖，且应符合JGJ3-2010第3.6.2条的要求。</p> <p>2 各类结构用混凝土的强度等级均不应低于C20,现浇非预应力混凝土楼盖结构的混凝土强度等级不宜高于C40。转换层楼板、转换梁、转换柱、箱形转换结构以及转换厚板的混凝土强度等级均不应低于C30。</p> <p>3 房屋的顶层、结构转换层、平面复杂或开洞过大的楼层、大底盘多塔楼结构的底盘顶层、作为上部结构嵌固部位的地下室楼层应采用现浇楼盖结构。一般楼层现浇楼板厚度不应小于80mm，当板内预埋暗管时不宜小于100mm；顶层楼板厚度不宜小于120mm，宜双层双向配筋；转换层楼板应符合JGJ3-2010第10章的有关规定；普通地下室顶板厚度不宜小于160mm；</p> <p>4 现浇预应力混凝土楼板厚度可按跨度的1/45~1/50采用，且不宜小于150mm。</p>
G8.2.9	转换层楼板的要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010第10.2.13、10.2.14、10.2.15、10.2.23条
		要点	<p>1 部分框支剪力墙结构中，框支转换层楼板厚度不宜小于180mm，应双层双向配筋，且每层每方向的配筋率不宜小于0.25%，楼板中钢筋应锚固在边梁或墙体内；落地剪力墙和筒体外周围的楼板</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.2.9	转换层楼板的要求	要点	<p>不宜开洞。楼板边缘和较大洞口周边应设置边梁，其宽度不宜小于板厚的 2 倍，全截面纵向钢筋配筋率不应小于 1.0。与转换层相邻楼层的楼板也应适当加强。</p> <p>2 箱形转换结构上、下楼板厚度均不宜小于 180mm，应根据转换柱的布置和建筑功能要求设置双向横隔板；上、下板配筋设计应同时考虑板局部弯曲和箱形转换层整体弯曲的影响，横隔板宜按深梁设计。</p> <p>3 转换厚板设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 转换厚板的厚度可由抗弯、抗剪、抗冲切截面验算确定。 2) 转换厚板可局部做成薄板，薄板与厚板交界处可加腋；转换厚板亦可局部做成夹心板。 3) 转换厚板宜按整体计算时所划分的主要交叉梁系的剪力和弯矩设计值进行截面设计并按有限元法分析结果进行配筋校核；受弯纵向钢筋可沿转换板上、下部双层双向配置，每一方向总配筋率不宜小于 0.6%；转换板内暗梁的抗剪箍筋面积配筋率不宜小于 0.45%。 4) 厚板外周边宜配置钢筋骨架网。 5) 转换厚板上、下部的剪力墙、柱的纵向钢筋均应在转换厚板内可靠锚固。 6) 转换厚板上、下一层的楼板应适当加强，楼板厚度不宜小于 150mm。 <p>4 采用空腹桁架转换层时，空腹桁架宜满层设置，应有足够的刚度保证其整体受力作用。空腹桁架的上、下弦杆宜考虑楼板作用，竖腹杆应按强剪弱弯进行配筋设计，加强箍筋配置，并加强与上、下弦杆的连接构造。空腹桁架应加强上、下弦杆与框架柱的锚固连接构造。</p>
G8.2.10	连体结构对楼板的要 求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.5.4、10.5.5、10.5.6 条
		要点	<p>1 连接体结构与主体结构宜采用刚性连接。刚性连接时，连接体结构的主要结构构件应至少伸入主体结构一跨并可可靠连接；必要时可延伸至主体部分的内筒，并与内筒可靠连接。当连接体结构与主体结构采用滑动连接时，支座滑移量应能满足两个方向在罕遇地震作用下的位移要求，并应采取防坠落、撞击措施。罕遇地震作用下的位移要求，应采用时程分析方法进行计算复核。</p> <p>2 刚性连接的连接体结构可设置钢梁、钢桁架、型钢混凝土梁，型钢应伸入主体结构至少一跨并可可靠锚固。连接体结构应加强构造措施，连接体结构的边梁截面宜加大，楼板厚度不宜小于 150mm，宜采用双层双向钢筋网，每层每方向钢筋网的配筋率不宜小于 0.25%。当连接体结构包含多个楼层时，</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.2.10	连体结构对楼板的要 求	要点	应特别加强其最下面一个楼层及顶层的构造设计。 3 抗震设计时, 连接体及与连接体相邻的结构构件的抗震等级应提高一级采用, 一级提高至特一级, 若原抗震等级为特一级时应允许不再提高。
G8.2.11	竖向体型收进、悬挑结构的楼板要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 10.6.2 条
		要点	多塔楼结构以及体型收进、悬挑结构, 竖向体型突变部位的楼板宜加强, 楼板厚度不宜小于 150mm, 宜双层双向配筋, 每层每方向钢筋网的配筋率不宜小于 0.25%。体型突变部位上、下层结构的楼板也应加强构造措施。

G8.3 梁

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.3.1	梁内纵向钢筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 9.2.1 条
		要点	梁的纵向受力钢筋应符合下列规定: 伸入梁支座范围内的钢筋不应少于 2 根。当梁高 $h \geq 300\text{mm}$ 时, 钢筋直径不应小于 10mm; 当梁高 $h < 300\text{mm}$ 时, 钢筋直径不应小于 8mm。梁上部钢筋水平方向的净间距 (钢筋外边缘之间的最小距离) 不应小于 30mm 和 $1.5d$ (d 为钢筋的最大直径); 梁下部钢筋水平方向的净间距不应小于 25mm 和 d 。当下部钢筋多于两层时, 两层以上钢筋水平方向的中距应比下面两层的中距增大一倍。各层钢筋之间的净间距不应小于 25mm 和 d 。在梁的配筋密集区域宜采用并筋的配筋形式。
G8.3.2	简支梁下部纵筋的锚固	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 9.2.2 条
		要点	钢筋混凝土简支梁和连续梁简支端的下部纵向受力钢筋, 从支座边缘算起其伸入梁支座内的锚固长度 l_{as} 应符合下列要求: (d 为钢筋的最大直径) 1) 当 $V \leq 0.7f_t b h_0$ 时 $l_{as} \geq 5d$

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.3.2	简支梁下部纵筋的锚固	要点	<p>当 $V > 0.7f_t b h_0$ 时</p> <p>带肋钢筋 $l_{as} \geq 12d$</p> <p>光面钢筋 $l_{as} \geq 15d$</p> <p>2) 如纵向受力钢筋伸入梁支座范围内的锚固长度不符合上述第 1 款要求时, 可采取弯钩或机械锚固措施, 并应满足《混凝土结构设计规范》第 8.3.3 条的规定</p> <p>3) 支承在砌体结构上的钢筋混凝土独立梁, 在纵向受力钢筋的锚固长度 l_{as} 范围内应配置不少于 2 个箍筋, 其直径不宜小于 $d/4$, d 为纵向受力钢筋的最大直径, 间距不宜大于 $10d$; 当采取机械锚固措施时, 箍筋间距尚不宜大于 $5d$, d 为纵向受力钢筋的最小直径。</p>
G8.3.3	梁的上部构造钢筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 9.2.3、9.2.6 条
		要点	<p>1 钢筋混凝土梁支座截面负弯矩纵向受拉钢筋不宜在受拉区截断, 当需要截断时, 应符合以下规定:</p> <p>1) 当 V 不大于 $0.7f_t b h_0$ 时, 应延伸至按正截面受弯承载力计算不需要该钢筋的截面以外不小于 $20d$ 处截断, 且从该钢筋强度充分利用截面伸出的长度不应小于 $1.2l_a$;</p> <p>2) 当 V 大于 $0.7f_t b h_0$ 时, 应延伸至按正截面受弯承载力计算不需要该钢筋的截面以外不小于 h_0 且不小于 $20d$ 处截断, 且从该钢筋强度充分利用截面伸出的长度不应小于 $1.2l_a$ 与 h_0 之和;</p> <p>3) 若按以上第 1、2 款确定的截断点仍位于负弯矩对应的受拉区内, 则应延伸至按正截面受弯承载力计算不需要该钢筋的截面以外不小于 $1.3h_0$ 且不小于 $20d$ 处截断, 且从该钢筋强度充分利用截面伸出的长度不应小于 $1.2l_a$ 与 $1.7h_0$ 之和。</p> <p>2 梁的上部纵向构造钢筋应符合下列要求:</p> <p>1) 当梁端实际受到部分约束但按简支计算时, 应在支座区上部设置纵向构造钢筋, 其截面面积不应小于梁跨中下部纵向受力钢筋计算所需截面面积的 $1/4$, 且不应少于 2 根; 该纵向构造钢筋自支座边缘向跨内伸出的长度不应小于 $l_0/5$, l_0 为梁的计算跨度。</p> <p>2) 对架立钢筋, 当梁的跨度小于 $4m$ 时, 直径不宜小于 $8mm$; 当梁的跨度为 $4m \sim 6m$ 时, 直径不应小于 $10mm$; 当梁的跨度大于 $6m$ 时, 直径不宜小于 $12mm$</p>

编号	项目	设计审查依据及要点														
G8.3.4	悬臂梁纵向钢筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第9.2.4条													
		要点	在钢筋混凝土悬臂梁中，应有不少于两根上部钢筋伸至悬臂梁外端，并向下弯折不小于 $12d$ ；其余钢筋不应在梁的上部截断，而应按《混凝土结构设计规范》第9.2.8条规定的弯起点位置向下弯折，并按《混凝土结构设计规范》第9.2.7条的规定在梁的下边锚固。													
G8.3.5	梁内箍筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第8.3.1、8.4.6、9.2.9、9.2.10条													
		要点	<p>1 梁中箍筋的配置应符合下列规定：</p> <p>1) 按承载力计算不需要箍筋的梁，当截面高度大于300mm时，应沿梁全长设置构造箍筋；当截面高度$h=150\text{mm}\sim 300\text{mm}$时，可在构件端部$l_0/4$范围内设置构造箍筋，$l_0$为跨度。但当在构件中部$l_0/2$范围内有集中荷载作用时，则应沿梁全长设置箍筋。当截面高度小于150mm时，可以不设置箍筋。</p> <p>2) 截面高度大于800mm的梁，箍筋直径不宜小于8mm；对截面高度不大于800mm的梁，不宜小于6mm。梁中配有计算需要的纵向受压钢筋时，箍筋直径尚不应小于$d/4$，d为受压钢筋最大直径。</p> <p>3) 梁中箍筋的最大间距应符合表9.2.9的规定，当$V>0.7f_t b h_0+0.05N_{p0}$时，箍筋的配筋率$\rho_{sv}$ [$\rho_{sv}=A_{sv}/(bs)$]尚不应小于$0.24f_t/f_{yv}$。</p> <p style="text-align: center;">表 9.2.9 梁中箍筋的最大间距 (mm)</p> <table border="1" data-bbox="680 1091 1998 1361"> <thead> <tr> <th>梁高 h</th> <th>$V>0.7f_t b h_0+0.05N_{p0}$</th> <th>$V\leq 0.7f_t b h_0+0.05N_{p0}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$150<h\leq 300$</td> <td>150</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>$300<h\leq 500$</td> <td>200</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>$500<h\leq 800$</td> <td>250</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>$h>800$</td> <td>300</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table> <p>4) 当梁中配有按计算需要的纵向受压钢筋时，箍筋应符合《混凝土结构设计规范》第9.2.9的相关规定。</p>	梁高 h	$V>0.7f_t b h_0+0.05N_{p0}$	$V\leq 0.7f_t b h_0+0.05N_{p0}$	$150<h\leq 300$	150	200	$300<h\leq 500$	200	300	$500<h\leq 800$	250	350	$h>800$
梁高 h	$V>0.7f_t b h_0+0.05N_{p0}$	$V\leq 0.7f_t b h_0+0.05N_{p0}$														
$150<h\leq 300$	150	200														
$300<h\leq 500$	200	300														
$500<h\leq 800$	250	350														
$h>800$	300	400														

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.3.5	梁内箍筋	要点	<p>2 在梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内的横向构造钢筋应符合《混凝土结构设计规范》第 8.3.1 条的要求：</p> <p>1) 锚固钢筋的保护层厚度不大于 $5d$ 时，锚固长度范围内应配置横向构造钢筋，其直径不应小于 $d/4$；对梁、柱、斜撑等构件间距不应大于 $5d$，对板、墙等平面构件间距不应大于 $10d$，且均不应大于 100mm，此处 d 为锚固钢筋的直径。</p> <p>2) 当受压钢筋直径大于 25mm 时，尚应在搭接接头两个端面外 100mm 的范围内各设置两道箍筋。</p> <p>3 在弯剪扭构件中，箍筋的配筋率 ρ_{sv} ($\rho_{sv}=A_{sv}/(bs)$) 不应小于 $0.28f_t/f_{yv}$。箍筋间距应符合《混凝土结构设计规范》表 9.2.9 的规定，其中受扭所需的箍筋应做成封闭式，且应沿截面周边布置；当采用复合箍筋时，位于截面内部的箍筋不应计入受扭所需的箍筋面积；受扭所需箍筋的末端应做成 135° 弯钩，弯钩端头平直段长度不应小于 $10d$ (d 为箍筋直径)。</p> <p>在超静定结构中，考虑协调扭转而配置的箍筋，其间距不宜大于 $0.75b$，此处，b 按《混凝土结构设计规范》第 6.4.1 条的规定取用，对箱形截面构件，b 均应以 b_n 代替。</p>
G8.3.6	梁内附加钢筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 9.2.11 条
		要点	<p>位于梁下部或梁截面高度范围内的集中荷载，应全部由附加横向钢筋承担，附加横向钢筋宜采用箍筋。箍筋应布置在长度为 $2h_1$ 与 $3b$ 之和的范围内 (图 9.2.11)。当采用吊筋时，弯起段应伸至梁的上边缘，且末端水平段长度不应小于《混凝土结构设计规范》第 9.2.7 条的规定。</p> <p>附加横向钢筋所需的总截面面积应按规范式 (9.2.11) 确定。附加钢筋布置见《混凝土结构设计规范》图 9.2.11。</p>
G8.3.7	折梁配筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015 年版) 第 9.2.12 条
		要点	<p>折梁的内折角处应增设箍筋 (图 9.2.12)。箍筋应能承受未在受压区锚固的纵向受拉钢筋的合力，且在任何情况下不应小于全部纵向钢筋合力的 35%。由箍筋承受的纵向受拉钢筋的合力可按公式 (9.2.12-1、2) 计算确定。</p> <p>按上述条件求得的箍筋应设置在图 9.2.12 所示长度 s 范围内。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.3.8	梁的腰筋	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版）第9.2.13条
		要点	<p>当梁的腹板高度 $h_w \geq 450\text{mm}$ 时，在梁的两个侧面应沿高度配置纵向构造钢筋，每侧纵向构造钢筋（不包括梁上、下部受力钢筋及架立钢筋）的间距不宜大于 200mm。截面面积不应小于腹板截面面积 bh_w 的 0.1%，但当梁宽较大时可以适当放松。</p> <p>此处，h_w— 腹板高度：对矩形截面，取有效高度；对 T 形截面，取有效高度减去翼缘高度；对 I 形截面，取腹板净高。</p>
G8.3.9	框架梁的设计	依据	<p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 6.3.2、6.3.3、6.3.5、6.3.6 条</p> <p>《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第 6.3.2、6.3.3、6.3.4、条</p> <p>《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149-2017 第 6.1.2、6.1.3 条</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																																			
G8.3.9	框架梁的设计	要点	<p>1 抗震设计时，计入受压钢筋作用的梁端截面混凝土受压区高度与有效高度之比值，一级不应大于 0.25，二、三级不应大于 0.35；</p> <p>2 纵向受拉钢筋的最小配筋百分率 ρ_{min} (%)，不应小于表 6.3.2-1 规定的数值。</p> <p>3 抗震设计时，梁端截面的底面和顶面纵向钢筋截面面积的比值，除按计算确定外，一级不应小于 0.5，二、三级不应小于 0.3；</p> <p>4 抗震设计时，梁端箍筋的加密区长度、箍筋最大间距和最小直径应符合表 6.3.2-2 的要求；当梁端纵向钢筋配筋率大于 2%时，表中箍筋最小直径应增大 2mm；</p> <p style="text-align: center;">表 6.3.2-1 梁纵向受拉钢筋最小配筋百分率 ρ_{min} (%)</p> <table border="1" data-bbox="680 609 1998 847"> <thead> <tr> <th rowspan="2">抗震等级</th> <th colspan="2">位置</th> </tr> <tr> <th>支座（取较大值）</th> <th>跨中（取较大值）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一级</td> <td>0.40 和 $80f_t/f_y$</td> <td>0.30 和 $65f_t/f_y$</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>0.30 和 $65f_t/f_y$</td> <td>0.25 和 $55f_t/f_y$</td> </tr> <tr> <td>三、四级</td> <td>0.25 和 $55f_t/f_y$</td> <td>0.20 和 $45f_t/f_y$</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 6.3.2-2 梁端箍筋加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径</p> <table border="1" data-bbox="680 906 1998 1238"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>加密区长度 (取较大值) (mm)</th> <th>箍筋最大间距 (取较小值) (mm)</th> <th>箍筋最小直径 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>$2.0h_b, 500$</td> <td>$h_b/4, 6d, 100$</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>二</td> <td>$1.5h_b, 500$</td> <td>$h_b/4, 8d, 100$</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>三</td> <td>$1.5h_b, 500$</td> <td>$h_b/, 8d, 150$</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>$1.5h_b, 500$</td> <td>$h_b/4, 8d, 150$</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 d 为纵筋直径，$h_b/4$ 梁截面高度</p> <p>2 一、二级抗震等级框架梁，当箍筋直径大于 12mm，肢数不少于 4 肢且肢距不大于 150mm 时，箍筋加密区最大间距应允许适当放松，但不应大于 150mm。</p>	抗震等级	位置		支座（取较大值）	跨中（取较大值）	一级	0.40 和 $80f_t/f_y$	0.30 和 $65f_t/f_y$	二级	0.30 和 $65f_t/f_y$	0.25 和 $55f_t/f_y$	三、四级	0.25 和 $55f_t/f_y$	0.20 和 $45f_t/f_y$	抗震等级	加密区长度 (取较大值) (mm)	箍筋最大间距 (取较小值) (mm)	箍筋最小直径 (mm)	一	$2.0h_b, 500$	$h_b/4, 6d, 100$	10	二	$1.5h_b, 500$	$h_b/4, 8d, 100$	8	三	$1.5h_b, 500$	$h_b/, 8d, 150$	8	四	$1.5h_b, 500$	$h_b/4, 8d, 150$	6
抗震等级	位置																																				
	支座（取较大值）	跨中（取较大值）																																			
一级	0.40 和 $80f_t/f_y$	0.30 和 $65f_t/f_y$																																			
二级	0.30 和 $65f_t/f_y$	0.25 和 $55f_t/f_y$																																			
三、四级	0.25 和 $55f_t/f_y$	0.20 和 $45f_t/f_y$																																			
抗震等级	加密区长度 (取较大值) (mm)	箍筋最大间距 (取较小值) (mm)	箍筋最小直径 (mm)																																		
一	$2.0h_b, 500$	$h_b/4, 6d, 100$	10																																		
二	$1.5h_b, 500$	$h_b/4, 8d, 100$	8																																		
三	$1.5h_b, 500$	$h_b/, 8d, 150$	8																																		
四	$1.5h_b, 500$	$h_b/4, 8d, 150$	6																																		

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.3.9	框架梁的设计	要点	<p>5 梁的纵向钢筋配置，尚应符合下列规定：</p> <p>1) 抗震设计时，梁端纵向受拉钢筋的配筋率不宜大于 2.5%，不应大于 2.75%；当梁端受拉钢筋的配筋率大于 2.5%时，受压钢筋的配筋率不应小于受拉钢筋的一半。</p> <p>2) 沿梁全长顶面和底面应至少各配置两根纵向配筋，一、二级抗震设计时钢筋直径不应小于 14mm，且分别不应小于梁两端顶面和底面纵向配筋中较大截面面积的 1/4；三、四级抗震设计时钢筋直径不应小于 12mm。</p> <p>3) 一、二、三级抗震等级的框架梁内贯通中柱的每根纵向钢筋的直径，对矩形截面柱，不宜大于柱在该方向截面尺寸的 1/20；对圆形截面柱，不宜大于纵向钢筋所在位置柱截面弦长的 1/20。</p> <p>6 抗震设计时，框架梁的箍筋尚应符合下列构造要求：</p> <p>1) 沿梁全长箍筋的面积配筋率应符合下列规定：</p> <p>一级 $\rho_{sv} \geq 0.3 f_t / f_{yv}$</p> <p>二级 $\rho_{sv} \geq 0.28 f_t / f_{yv}$</p> <p>三、四级 $\rho_{sv} \geq 0.26 f_t / f_{yv}$</p> <p>式中：$\rho_{sv}$ --框架梁沿梁全长箍筋的面积配筋率</p> <p>2) 在箍筋加密区范围内的箍筋肢距：一级不宜大于 200mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，二、三级不宜大于 250mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，四级不宜大于 300mm。</p> <p>3) 箍筋应有 135°弯钩，弯钩端头直段长度不应小于 10 倍的箍筋直径和 75mm 的较大值。</p> <p>4) 在纵向钢筋搭接长度范围内的箍筋间距，钢筋受拉时不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100mm；钢筋受压时不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不应大于 200mm。</p> <p>5) 框架梁非加密区箍筋最大间距不宜大于加密区箍筋间距的 2 倍。</p> <p>7 框架梁的纵向钢筋不应与箍筋、拉筋及预埋件等焊接。</p> <p>8 梁宽大于柱宽的扁梁应符合下列要求：</p> <p>1) 采用扁梁的楼、屋盖应现浇，梁中线宜与柱中线重合，扁梁应双向布置。扁梁的截面尺寸应符合下列要求，并应满足现行有关规范对挠度和裂缝宽度的规定：</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.3.9	框架梁的设计	要点	$b_b \leq 2b_c \quad (6.3.2-1)$ $b_b \leq b_c + h_b \quad (6.3.2-2)$ $h_b \geq 16d \quad (6.3.2-3)$ <p>式中:b_c——柱截面宽度,圆形截面取柱直径的0.8倍; b_b、h_b——分别为梁截面宽度和高度; d——柱纵筋直径。</p> <p>2) 扁梁不宜用于一级框架结构。</p> <p>9 异形柱框架梁截面高度可按$(1/10 \sim 1/15)l_b$确定(l_b为计算跨度),抗震设计时不宜小于400mm。梁的净跨与截面高度的比值不宜小于4。梁的截面宽度不宜小于截面高度的1/4和200mm。</p> <p>10 异形柱框架梁混凝土强度等级不应低于C25,且不应高于C50;一级抗震等级框架梁混凝土强度等级不应低于C30。</p>
G8.3.10	转换梁的设计	依据	<p>《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第10.2.7、10.2.8条 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 (2015年版) 第11.2.1条</p>
		要点	<p>转换梁设计应符合下列要求:</p> <p>1 转换梁上、下部纵向钢筋的最小配筋率,抗震设计时,特一、一和二级分别不应小于0.60%、0.50%和0.40%;</p> <p>2 离柱边1.5倍梁截面高度范围内的梁箍筋应加密,加密区箍筋直径不应小于10mm,间距不应大于100mm。加密区箍筋最小面积配筋率,特一、一和二级分别不应小于$1.3f_t/f_{yv}$、$1.2f_t/f_{yv}$和$1.1f_t/f_{yv}$。</p> <p>3 偏心受拉的转换梁的支座上部纵向钢筋至少应有50%沿梁全长贯通,下部纵向钢筋应全部直通到柱内;沿梁腹板高度应配置间距不大于200mm、直径不小于16mm的腰筋;</p> <p>转换梁设计尚应符合下列规定:</p> <p>1) 转换梁与转换柱截面中线宜重合。</p> <p>2) 转换梁截面高度不宜小于计算跨度的1/8。托柱转换梁截面宽度不应小于其上所托柱在梁宽方向的截面宽度。框支梁截面宽度不宜大于框支柱相应方向的截面宽度,且不宜小于其上墙体截面厚度的2倍和400mm的较大值。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点							
G8.3.10	转换梁的设计	要点	<p>3) 转换梁截面组合的剪力设计值应符合下列规定： 持久、短暂设计状况 $V \leq 0.20\beta_c f_c b h_0$ (10.2.8-1) 地震设计状况 $V \leq 1/\gamma_{RE} (0.15\beta_c f_c b h_0)$ (10.2.8-2)</p> <p>4) 托柱转换梁应沿腹板高度配置腰筋，其直径不宜小于 12mm、间距不宜大于 200mm。</p> <p>5) 转换梁纵向钢筋接头宜采用机械连接，同一连接区段内接头钢筋截面面积不宜超过全部纵筋截面面积的 50%，接头位置应避开上部墙体开洞部位、梁上托柱部位及受力较大部位。</p> <p>6) 转换梁不宜开洞。若必须开洞时，洞口边离开支座柱边的距离不宜小于梁截面高度；被洞口削弱的截面应进行承载力计算，因开洞形成的上、下弦杆应加强纵向钢筋和抗剪箍筋的配置。</p> <p>7) 对托柱转换梁的托柱部位和框支梁上部的墙体开洞部位，梁的箍筋应加密配置，加密区范围可取梁上托柱边或墙边两侧各 1.5 倍转换梁高度；箍筋直径、间距及面积配筋率应符合 JGJ3-2010 第 10.2.7 条第 2 款的规定。</p> <p>8) 框支剪力墙结构中的框支梁上、下纵向钢筋和腰筋（图 10.2.8）应在节点区可靠锚固，水平段应伸至柱边，抗震设计时不应小于 $0.4l_{aE}$，梁上部第一排纵向钢筋应向柱内弯折锚固，且应延伸过梁底不小于 l_{aE}（抗震设计）；当梁上部配置多排纵向钢筋时，其内排钢筋锚入柱内的长度可适当减小，但水平段长度和弯下段长度之和不应小于钢筋锚固长度 l_{aE}（抗震设计）。</p> <p>9) 托柱转换梁在转换层宜在托柱位置设置正交方向的框架梁或楼面梁。</p> <p>10) 框支梁及一级抗震等级的框架梁混凝土强度等级不应低于 C30。</p>						
G8.3.11	剪力墙结构中连梁	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 7.2.21~7.2.23、7.2.24~7.2.27 条						
		要点	<p>1 剪力墙结构的连梁首先按《高规》7.2.21~7.2.23 条进行截面设计和计算。</p> <p>2 跨高比 (l/h_b) 不大于 1.5 的连梁，抗震设计时其纵向钢筋最小配筋率宜符合表 7.2.24 的要求；跨高比大于 1.5 的连梁，其纵向钢筋最小配筋率可按框架梁的要求采用。</p> <p style="text-align: center;">表 7.2.24 跨高比不大于 1.5 的连梁纵向钢筋的最小配筋率 (%)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>跨高比</th> <th>最小配筋率 (采用较大值)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$l/h_b \leq 0.5$</td> <td>0.2, $45f_t/f_y$</td> </tr> <tr> <td>$0.5 < l/h_b \leq 1.5$</td> <td>0.25, $55f_t/f_y$</td> </tr> </tbody> </table>	跨高比	最小配筋率 (采用较大值)	$l/h_b \leq 0.5$	0.2, $45f_t/f_y$	$0.5 < l/h_b \leq 1.5$	0.25, $55f_t/f_y$
跨高比	最小配筋率 (采用较大值)								
$l/h_b \leq 0.5$	0.2, $45f_t/f_y$								
$0.5 < l/h_b \leq 1.5$	0.25, $55f_t/f_y$								

编号	项目	设计审查依据及要点									
G8.3.11	剪力墙结构中连梁	要点	<p>3 剪力墙结构连梁中，抗震设计时，顶面及底面单侧纵向钢筋的最大配筋率宜符合表 7.2.25 的要求。如不满足，则应按实配钢筋进行连梁强剪弱弯的验算。</p> <p style="text-align: center;">表 7.2.25 连梁纵向钢筋的最大配筋率 (%)</p> <table border="1" data-bbox="808 400 1868 592"> <thead> <tr> <th>跨高比</th> <th>最大配筋率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$l/h_b \leq 1.0$</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>$1.0 < l/h_b \leq 2.0$</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>$2.0 < l/h_b \leq 2.5$</td> <td>1.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>4 连梁的配筋构造应符合下列规定（见《高规》图 7.2.27）：</p> <p>1) 连梁顶面、底面纵向水平钢筋伸入墙肢的长度，抗震设计时不应小于 l_{aE}，且均不应小于 600mm。</p> <p>2) 抗震设计时，沿连梁全长箍筋的构造应符合《高规》第 6.3.2 条框架梁梁端箍筋加密区的箍筋构造要求。</p> <p>3) 顶层连梁纵向水平钢筋伸入墙肢的长度范围内应配置箍筋，箍筋间距不宜大于 150mm，直径应与该连梁的箍筋直径相同。</p> <p>4) 连梁高度范围内的墙肢水平分布钢筋应在连梁内拉通作为连梁的腰筋。连梁截面高度大于 700mm 时，其两侧面腰筋的直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm；跨高比不大于 2.5 的连梁，其两侧腰筋的总面积配筋率不应小于 0.3%。</p> <p>5 剪力墙的连接不满足《高规》第 7.2.22 条的要求时，可采取下列措施：</p> <p>1) 减小连梁截面高度或采取其他减小连梁刚度的措施。</p> <p>2) 抗震设计剪力墙连梁的弯矩可塑性调幅；内力计算时已经按《高规》第 5.2.1 条的规定降低了刚度的连梁，其弯矩值不宜再调幅，或限制再调幅范围。此时，应取弯矩调幅后相应的剪力设计值校核其是否满足《高规》第 7.2.22 条的规定；剪力墙中其他连梁和墙肢的弯矩设计值宜视调幅连梁数量的多少而相应适当增大。</p> <p>3) 当连梁破坏对承受竖向荷载无明显影响时，可按独立墙肢的计算简图进行第二次多遇地震作用下的内力分析，墙肢截面应按两次计算的较大值计算配筋。</p>	跨高比	最大配筋率	$l/h_b \leq 1.0$	0.6	$1.0 < l/h_b \leq 2.0$	1.2	$2.0 < l/h_b \leq 2.5$	1.5
跨高比	最大配筋率										
$l/h_b \leq 1.0$	0.6										
$1.0 < l/h_b \leq 2.0$	1.2										
$2.0 < l/h_b \leq 2.5$	1.5										

编号	项目	设计审查依据及要点							
G8.3.12	楼面梁与剪力墙的连接	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 7.1.5、7.1.6 条						
		要点	<p>1 楼面梁不宜支撑在剪力墙或核心筒的连梁上。</p> <p>2 当剪力墙或核心筒墙肢与其平面外相交的楼面梁刚接时，可沿楼面梁轴线方向设置与梁相连的剪力墙、扶壁柱或在墙内设置暗柱，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 设置沿楼面梁轴线方向与梁相连的剪力墙时，墙的厚度不宜小于梁的截面宽度； 2) 设置扶壁柱时，其截面宽度不应小于梁宽，其截面高度可计入墙厚； 3) 墙内设置暗柱时，暗柱的截面，高度可取墙的厚度，暗柱的截面宽度可取梁宽加 2 倍墙厚； 4) 应通过计算确定暗柱或扶壁柱的纵向钢筋（或型钢），纵向钢筋的总配筋率不宜小于表 7.1.6 的规定。 <table border="1" data-bbox="683 734 1998 837" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>表 7.1.6 暗柱、扶壁柱纵向钢筋的构造配筋率</caption> <thead> <tr> <th>一级</th> <th>二级</th> <th>三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.9</td> <td style="text-align: center;">0.7</td> <td style="text-align: center;">0.6</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：采用 400MPa、335MPa 级钢筋时，表中数值宜分别增加 0.05 和 0.10。</p> <p>5) 楼面梁的水平钢筋应伸入剪力墙或扶壁柱，伸入长度应符合钢筋锚固要求。钢筋锚固段的水平投影长度不宜小于 $0.4 l_{aE}$；当锚固段的水平投影长度不满足要求时，可将楼面梁伸出墙面形成梁头，梁的纵筋伸入梁头后弯折锚固也可采取其他可靠的锚固措施。</p> <p>6) 暗柱或扶壁柱应设置箍筋，箍筋直径，一、二、三级时不应小于 8mm，四级时不应小于 6mm，且均不应小于纵向钢筋直径的 1/4；箍筋间距，一、二、三级时不应大于 150mm，四级时不应大于 200mm。</p>	一级	二级	三级	四级	0.9	0.7
一级	二级	三级	四级						
0.9	0.7	0.6	0.5						
G8.3.13	外框筒梁和内框筒连梁	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010 第 9.1.10、9.2.3、9.2.4、9.3.5、9.3.6、9.3.7条						
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 框架-核心筒结构的周边柱间必须设置框架梁。 2 外框筒梁的截面高度可取柱净距的 1/4； 3 外框筒梁和内筒连梁的截面尺寸应符合下列规定： <ol style="list-style-type: none"> 1) 跨高比大于 2.5 时： 						

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.3.13	外框筒梁和内框筒连梁	要点	$V_b \leq 1/\gamma_{RE} (0.20\beta_c f_c b h_{b0}) \quad (9.3.6-2)$ <p>2) 跨高比不大于 2.5 时:</p> $V_b \leq 1/\gamma_{RE} (0.15\beta_c f_c b h_{b0}) \quad (9.3.6-3)$ <p>式中 V_b-外框筒梁或内筒连梁剪力设计值; b_b-外框筒梁或内筒连梁截面宽度; h_{b0}-外框筒梁或内筒连梁截面的有效高度; β_c-混凝土强度影响系数。</p> <p>4 外框筒梁和内筒连梁的构造配筋应符合下列要求:</p> <p>1) 抗震设计时, 箍筋直径不应小于 10mm。 2) 抗震设计时, 箍筋间距沿梁长不变, 且不应大于 100mm, 当梁内设置交叉暗撑时, 箍筋间距不应大于 200mm。 3) 框筒梁上、下纵向钢筋的直径均不应小于 16mm, 腰筋的直径不应小于 10mm, 腰筋间距不应大于 200mm。 5 楼盖主梁不宜搁置在核心筒或内筒的连梁上。</p>

G8.4 柱

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.4.1	柱计算长度	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 6.2.20 条
		要点	轴心受压和偏心受压柱的计算长度 l_0 可按下列规定确定: 1 刚性屋盖单层房屋排架柱、露天吊车柱和栈桥柱, 其计算长度 l_0 可按表 6.2.20-1 取用。

编号	项目	设计审查依据及要点																																											
		要点	<p style="text-align: center;">表 6.2.20-1 刚性屋盖单层房屋排架柱、露天吊车柱和栈桥柱的计算长度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="3" style="text-align: center;">柱的类别</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">l_0</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">排架方向</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">垂直排架方向</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">有柱间支撑</th> <th style="text-align: center;">无柱间支撑</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">无吊车房屋柱</td> <td style="text-align: center;">单跨</td> <td style="text-align: center;">$1.5H$</td> <td style="text-align: center;">$1.0H$</td> <td style="text-align: center;">$1.2H$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">两跨及多跨</td> <td style="text-align: center;">$1.25H$</td> <td style="text-align: center;">$1.0H$</td> <td style="text-align: center;">$1.2H$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">有吊车房屋柱</td> <td style="text-align: center;">上柱</td> <td style="text-align: center;">$2.0H_u$</td> <td style="text-align: center;">$1.25H_u$</td> <td style="text-align: center;">$1.5H_u$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">下柱</td> <td style="text-align: center;">$1.0H_l$</td> <td style="text-align: center;">$0.8H_l$</td> <td style="text-align: center;">$1.0H_l$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 表中 H 为从基础顶面算起的柱子全高；H_l 为从基础顶面至装配式吊车梁底面或现浇式吊车梁顶面的柱子下部高度；H_u 为从装配式吊车梁底面或从现浇式吊车梁顶面算起的柱子上部高度； 2 表中有吊车房屋排架柱的计算长度，当计算中不考虑吊车荷载时，可按无吊车房屋柱的计算长度采用，但上柱的计算长度仍可按有吊车房屋采用；有吊车房屋排架柱的上柱在排架方向的计算长度，仅适用于 $H_u/H_l \geq 0.3$ 的情况；当 $H_u/H_l < 0.3$ 时，计算长度宜采用 $2.5H_u$。 2 一般多层房屋中梁柱为刚接的框架结构，各层柱的计算长度 l_0 可按表 6.2.20-2 取用。</p> <p style="text-align: center;">表 6.2.20-2 框架结构各层柱的计算长度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">楼盖类型</th> <th style="text-align: center;">柱的类别</th> <th style="text-align: center;">l_0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">现浇楼盖</td> <td style="text-align: center;">底层柱</td> <td style="text-align: center;">$1.0H$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">其余各层柱</td> <td style="text-align: center;">$1.25H$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">装配式楼盖</td> <td style="text-align: center;">底层柱</td> <td style="text-align: center;">$1.25H$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">其余各层柱</td> <td style="text-align: center;">$1.5H$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：表中 H 对底层柱为从基础顶面到一层楼盖顶面的高度；对其余各层柱为上，下两层楼盖顶面之间的高度。</p>		柱的类别		l_0			排架方向	垂直排架方向		有柱间支撑	无柱间支撑	无吊车房屋柱	单跨	$1.5H$	$1.0H$	$1.2H$	两跨及多跨	$1.25H$	$1.0H$	$1.2H$	有吊车房屋柱	上柱	$2.0H_u$	$1.25H_u$	$1.5H_u$	下柱	$1.0H_l$	$0.8H_l$	$1.0H_l$	楼盖类型	柱的类别	l_0	现浇楼盖	底层柱	$1.0H$	其余各层柱	$1.25H$	装配式楼盖	底层柱	$1.25H$	其余各层柱	$1.5H$
柱的类别		l_0																																											
		排架方向	垂直排架方向																																										
			有柱间支撑	无柱间支撑																																									
无吊车房屋柱	单跨	$1.5H$	$1.0H$	$1.2H$																																									
	两跨及多跨	$1.25H$	$1.0H$	$1.2H$																																									
有吊车房屋柱	上柱	$2.0H_u$	$1.25H_u$	$1.5H_u$																																									
	下柱	$1.0H_l$	$0.8H_l$	$1.0H_l$																																									
楼盖类型	柱的类别	l_0																																											
现浇楼盖	底层柱	$1.0H$																																											
	其余各层柱	$1.25H$																																											
装配式楼盖	底层柱	$1.25H$																																											
	其余各层柱	$1.5H$																																											
G8.4.2	柱纵筋构造	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 （2015 年版） 第 9.3.1 条																																										

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.4.2	柱纵筋构造	要点	<p>柱中纵向受力钢筋应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 纵向受力钢筋的直径不宜小于 12mm，全部纵向钢筋的配筋率不宜大于 5%； 2 柱中纵向钢筋的净间距不应小于 50mm，且不宜大于 300mm； 3 偏心受压柱的截面高度不小于 600mm 时，在柱的侧面上应设置直径不小于 10mm 的纵向构造钢筋，并相应设置复合箍筋或拉筋； 4 圆柱中纵向钢筋不宜少于 8 根，不应少于 6 根，且宜沿周边均匀布置； 5 在偏心受压柱中，垂直于弯矩作用平面的侧面上的纵向受力钢筋以及轴心受压柱中各边的纵向受力钢筋，其中距不宜大于 300mm。 <p>注：水平浇筑的预制柱，纵向钢筋的最小净间距可按本规范第 9.2.1 条关于梁的有关规定取用。</p>
G8.4.3	柱箍筋构造	依据	<p>《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版） 第 9.3.2 条 《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.14 条</p>
		要点	<p>柱中箍筋应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 箍筋直径不应小于 $d/4$，且不应小于 6mm，d 为纵向钢筋的最大直径； 2 箍筋间距不应大于 400mm 及构件截面的短边尺寸，且不应大于 $15d$，d 为纵向钢筋的最小直径； 3 柱及其他受压构件中的周边箍筋应做成封闭式；对圆柱中的箍筋，搭接长度不应小于 GB50010-2010 第 8.3.1 条规定的锚固长度，且末端应做成 135°弯钩，弯钩末端平直段长度不应小于 $5d$，d 为箍筋直径； 4 当柱截面短边尺寸大于 400mm 且各边纵向钢筋多于 3 根时，或当柱截面短边尺寸不大于 400mm 但各边纵向钢筋多于 4 根时，应设置复合箍筋； 5 柱中全部纵向受力钢筋的配筋率大于 3% 时，箍筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 $10d$，且不应大于 200mm，d 为纵向受力钢筋的最小直径。箍筋末端应做成 135°弯钩，且弯钩末端平直段长度不应小于箍筋直径的 10 倍； 6 当异形柱的纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头时，搭接长度范围内箍筋直径不应小于搭接钢筋

编号	项目	设计审查依据及要点																										
G8.4.3	柱箍筋构造	要点	较大直径的 0.25 倍，箍筋间距不应小于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不应大于 100mm。																									
G8.4.4	考虑间接钢筋要求	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版） 第 9.3.2 条																									
		要点	在配有螺旋式或焊接环式箍筋的柱中，如在正截面受压承载力计算中考虑间接钢筋的作用时，箍筋间距不应大于 80mm 及 $d_{cor}/5$ ，且不宜小于 40mm， d_{cor} 为按箍筋内表面确定的核心截面直径。																									
G8.4.5	框架柱轴压比	依据	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版） 第 6.3.6 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版） 第 11.4.16 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.4.2 条 《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.2 条																									
		要点	1 柱轴压比不宜超过表 6.3.6 的规定；建造于 IV 类场地且较高的高层建筑，柱轴压比限值应适当减小。																									
		表 6.3.6 柱轴压比限值																										
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">结构体系</th> <th colspan="4">抗震等级</th> </tr> <tr> <th>一级</th> <th>二级</th> <th>三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>框架结构</td> <td>0.65</td> <td>0.75</td> <td>0.85</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>框架-抗震墙，板柱-抗震墙、框架-核心筒及筒中筒</td> <td>0.75</td> <td>0.85</td> <td>0.90</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>部分框支抗震墙</td> <td>0.6</td> <td>0.7</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>					结构体系	抗震等级				一级	二级	三级	四级	框架结构	0.65	0.75	0.85	0.90	框架-抗震墙，板柱-抗震墙、框架-核心筒及筒中筒	0.75	0.85	0.90	0.95	部分框支抗震墙	0.6	0.7
结构体系	抗震等级																											
	一级	二级	三级	四级																								
框架结构	0.65	0.75	0.85	0.90																								
框架-抗震墙，板柱-抗震墙、框架-核心筒及筒中筒	0.75	0.85	0.90	0.95																								
部分框支抗震墙	0.6	0.7	-																									
<p>注：1 轴压比指柱组合的轴压力设计值与柱的全截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积之比；对 GB50011-2010 规定不进行地震作用计算的结构，可取无地震作用组合的轴力设计值；</p> <p>2 表内限值适用于混凝土强度等级不高于 C60 的柱。当混凝土强度等级为 C65-C70 时，轴压比限值宜按表中数值减小 0.05；混凝土强度等级为 C75-C80 时，轴压比限值宜按表中数值减小 0.10；</p> <p>3 表内限值适用于剪跨比大于 2 的柱。剪跨比不大于 2 的柱轴压比限值应降低 0.05；剪跨比小于 1.5 的柱，轴压比限值应专门研究并采取特殊构造措施；</p>																												

编号	项目	设计审查依据及要点																																														
G8.4.5	框架柱轴压比	要点	<p>4 沿柱全高采用井字复合箍且箍筋肢距不大于 200mm、间距不大于 100mm、直径不小于 12mm，或沿柱全高采用复合螺旋箍、螺旋间距不大于 100mm、箍筋肢距不大于 200mm、直径不小于 12mm，或沿柱全高采用连续复合矩形螺旋箍、螺旋净距不大于 80mm、箍筋肢距不大于 200mm、直径不小于 10mm、轴压比限值均可增加 0.10；上述三种箍筋的配箍特征值均应按增大的轴压比由 GB50011-2010 表 6.3.9 确定；</p> <p>5 在柱的截面中部附加芯柱，其中另加的纵向钢筋的总面积不少于柱截面面积的 0.8%，轴压比限值可增加 0.05；此项措施与注 4 的措施共同采用时，轴压比限值可增加 0.15，但箍筋的配箍特征值仍可按轴压比增加 0.10 的要求确定；</p> <p>6 柱轴压比限值不应大于 1.05。</p> <p>2 抗震设计时，异形柱的轴压比不宜大于表 6.2.2 规定的限值。</p> <p style="text-align: center;">表 6.2.2 异形柱的轴压比限值</p> <table border="1" data-bbox="640 708 2042 1091"> <thead> <tr> <th rowspan="2">结构体系</th> <th rowspan="2">截面形式</th> <th colspan="4">抗震等级</th> </tr> <tr> <th>一级</th> <th>二级</th> <th>三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">框架结构</td> <td>L 形、Z 形</td> <td>—</td> <td>0.50</td> <td>0.60</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>T 形</td> <td>—</td> <td>0.55</td> <td>0.65</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>十字形</td> <td>—</td> <td>0.60</td> <td>0.70</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">框架-剪力墙结构</td> <td>L 形、Z 形</td> <td>0.40</td> <td>0.55</td> <td>0.65</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>T 形</td> <td>0.45</td> <td>0.60</td> <td>0.70</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>十字形</td> <td>0.50</td> <td>0.65</td> <td>0.75</td> <td>0.85</td> </tr> </tbody> </table>				结构体系	截面形式	抗震等级				一级	二级	三级	四级	框架结构	L 形、Z 形	—	0.50	0.60	0.70	T 形	—	0.55	0.65	0.75	十字形	—	0.60	0.70	0.80	框架-剪力墙结构	L 形、Z 形	0.40	0.55	0.65	0.75	T 形	0.45	0.60	0.70	0.80	十字形	0.50	0.65	0.75	0.85
			结构体系	截面形式	抗震等级																																											
					一级	二级	三级	四级																																								
			框架结构	L 形、Z 形	—	0.50	0.60	0.70																																								
T 形	—	0.55		0.65	0.75																																											
十字形	—	0.60		0.70	0.80																																											
框架-剪力墙结构	L 形、Z 形	0.40	0.55	0.65	0.75																																											
	T 形	0.45	0.60	0.70	0.80																																											
	十字形	0.50	0.65	0.75	0.85																																											
<p>注： 1 剪跨比不大于 2 的异形柱，轴压比限值应按表内相应数值减小 0.05；</p> <p>2 肢端设暗柱时，L 形、Z 形柱按表内相应数值增大 0.05；十字形、T 形柱一、二级抗震等级按表内相应数值增大 0.1，三、四级抗震等级按表内相应数值增大 0.05；</p> <p>3 纵向受力钢筋采用 500MPa 级钢筋时，轴压比限值应按表内相应数值减小 0.05。</p>																																																

编号	项目	设计审查依据及要点																																			
G8.4.6	框架柱配筋要求	依据	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016年版) 第 6.3.7 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第 11.4.12 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.4.3 条 《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.5、6.2.6、6.2.10 条																																		
		要点	<p>1 柱纵向钢筋的最小总配筋率应按表 6.3.7-1 采用,同时每一侧配筋率不应小于 0.2%;对建造于 IV 类场地且较高的高层建筑,表中的数值应增加 0.1%。</p> <p style="text-align: center;">表 6.3.7-1 柱截面纵向钢筋的最小总配筋率(百分率)</p> <table border="1" data-bbox="685 596 1998 788"> <thead> <tr> <th rowspan="2">类别</th> <th colspan="4">抗震等级</th> </tr> <tr> <th>一级</th> <th>二级</th> <th>三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中柱、边柱</td> <td>0.9 (1.0)</td> <td>0.7 (0.8)</td> <td>0.6 (0.7)</td> <td>0.5 (0.6)</td> </tr> <tr> <td>角柱、框支柱</td> <td>1.1</td> <td>0.9</td> <td>0.8</td> <td>0.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 1 表中括号内数值用于框架结构的柱; 2 钢筋强度标准值小于 400MPa 时,表中数值应增加 0.1,钢筋强度标准值为 400MPa 时,表中数值应增加 0.05; 3 混凝土强度等级高于 C60 时,上述数值应相应增加 0.1。</p> <p>2 柱箍筋在规定的范围内应加密,加密区的箍筋间距和直径,应符合下列要求: 1) 一般情况下,箍筋的最大间距和最小直径,应按表 6.3.7-2 采用;</p> <p style="text-align: center;">表 6.3.7-2 柱箍筋加密区的箍筋最大间距和最小直径</p> <table border="1" data-bbox="685 1131 1998 1370"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>箍筋最大间距(采用较小值, mm)</th> <th>箍筋最小直径 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>6d, 100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>二</td> <td>8d, 100</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>三</td> <td>8d, 150 (柱根 100)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>8d, 150 (柱根 100)</td> <td>6 (柱根 8)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 1 d 为柱纵筋最小直径;</p>			类别	抗震等级				一级	二级	三级	四级	中柱、边柱	0.9 (1.0)	0.7 (0.8)	0.6 (0.7)	0.5 (0.6)	角柱、框支柱	1.1	0.9	0.8	0.7	抗震等级	箍筋最大间距(采用较小值, mm)	箍筋最小直径 (mm)	一	6d, 100	10	二	8d, 100	8	三	8d, 150 (柱根 100)	8	四
类别	抗震等级																																				
	一级	二级	三级	四级																																	
中柱、边柱	0.9 (1.0)	0.7 (0.8)	0.6 (0.7)	0.5 (0.6)																																	
角柱、框支柱	1.1	0.9	0.8	0.7																																	
抗震等级	箍筋最大间距(采用较小值, mm)	箍筋最小直径 (mm)																																			
一	6d, 100	10																																			
二	8d, 100	8																																			
三	8d, 150 (柱根 100)	8																																			
四	8d, 150 (柱根 100)	6 (柱根 8)																																			

编号	项目	设计审查依据及要点																															
G8.4.6	框架柱配筋要求	要点	<p>2 柱根系指底层柱下端箍筋加密区，框架柱底部嵌固部位。</p> <p>2) 一级框架柱的箍筋直径大于 12mm 且箍筋肢距不大于 150mm 及二级框架柱的箍筋直径不小于 10mm 且箍筋肢距不大于 200mm 时，除底层柱下端外，最大间距应允许采用 150mm；三级框架柱的截面尺寸不大于 400mm 时，箍筋最小直径应允许采用 6mm；四级框架柱剪跨比不大于 2 时，箍筋直径不应小于 8mm；</p> <p>3) 框支柱和剪跨比不大于 2 的框架柱，箍筋间距不应大于 100mm；</p>																														
			<p>3 异形柱中全部纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 6.2.5-1 规定的数值，且柱肢肢端纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 6.2.5-2 规定的数值。</p> <p style="text-align: center;">表 6.2.5-1 异形柱全部纵向受力钢筋的最小配筋百分率 (%)</p> <table border="1" data-bbox="651 715 2029 906"> <thead> <tr> <th rowspan="2">柱类型</th> <th colspan="4">抗震等级</th> </tr> <tr> <th>一级</th> <th>二级</th> <th>三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中柱、边柱</td> <td>1.0</td> <td>0.8 (0.9)</td> <td>0.8</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>角柱</td> <td>1.2</td> <td>1.0</td> <td>0.9</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 表中括号内数值用于框架结构的柱；</p> <p>2 采用 400MPa 级纵向受力钢筋时，应按表中数值增加 0.05 采用。</p> <p style="text-align: center;">表 6.2.5-2 异形柱截面各肢端纵向受力钢筋的最小配筋百分率 (%)</p> <table border="1" data-bbox="651 1043 2029 1235"> <thead> <tr> <th>柱截面形状和肢端</th> <th>最小配筋率</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L 形、Z 形各凸出的肢端</td> <td>0.2</td> <td>按柱全截面面积计算</td> </tr> <tr> <td>十字形各肢端、T 形非对称轴上的肢端</td> <td>0.2</td> <td>按所在肢截面面积计算</td> </tr> <tr> <td>T 形对称轴上凸出的肢端</td> <td>0.4</td> <td>按所在肢截面面积计算</td> </tr> </tbody> </table> <p>4 异形柱全部纵向受力钢筋的配筋率不应大于 3%。</p> <p>5 异形柱箍筋加密区的箍筋最大间距和箍筋最小直径应符合表 6.2.10 的规定。</p>			柱类型	抗震等级				一级	二级	三级	四级	中柱、边柱	1.0	0.8 (0.9)	0.8	0.8	角柱	1.2	1.0	0.9	0.8	柱截面形状和肢端	最小配筋率	备注	L 形、Z 形各凸出的肢端	0.2	按柱全截面面积计算	十字形各肢端、T 形非对称轴上的肢端	0.2	按所在肢截面面积计算
柱类型	抗震等级																																
	一级	二级	三级	四级																													
中柱、边柱	1.0	0.8 (0.9)	0.8	0.8																													
角柱	1.2	1.0	0.9	0.8																													
柱截面形状和肢端	最小配筋率	备注																															
L 形、Z 形各凸出的肢端	0.2	按柱全截面面积计算																															
十字形各肢端、T 形非对称轴上的肢端	0.2	按所在肢截面面积计算																															
T 形对称轴上凸出的肢端	0.4	按所在肢截面面积计算																															

编号	项目	设计审查依据及要点																
G8.4.6	框架柱配筋要求	要点	<p style="text-align: center;">表 6.2.10 异形柱箍筋加密区箍筋的最大间距和最小直径</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>箍筋最大间距（采用较小值，mm）</th> <th>箍筋最小直径（mm）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>5d 和 100 的较小值</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>二</td> <td>6d 和 100 的较小值</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>三</td> <td>7d 和 120（柱根 100）的较小值</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>7d 和 150（柱根 100）的较小值</td> <td>6（柱根 8）</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 d 为纵向受力钢筋的最小直径； 2 柱根指底层柱下端箍筋加密区范围； 3 当剪跨比 λ 不大于 2 时，箍筋间距不应大于 100mm，箍筋直径不应小于 8mm。</p>	抗震等级	箍筋最大间距（采用较小值，mm）	箍筋最小直径（mm）	一	5d 和 100 的较小值	10	二	6d 和 100 的较小值	8	三	7d 和 120（柱根 100）的较小值	8	四	7d 和 150（柱根 100）的较小值	6（柱根 8）
抗震等级	箍筋最大间距（采用较小值，mm）	箍筋最小直径（mm）																
一	5d 和 100 的较小值	10																
二	6d 和 100 的较小值	8																
三	7d 和 120（柱根 100）的较小值	8																
四	7d 和 150（柱根 100）的较小值	6（柱根 8）																
G8.4.7	框架柱纵筋附加要求	依据	<p>《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版） 第 6.3.8 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版） 第 11.4.13 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.4.4、6.4.5 条 《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.3、6.2.4 条</p>															
		要点	<p>1 柱的纵向钢筋配置，尚应符合下列规定： 1) 柱的纵向钢筋宜对称配置； 2) 截面边长大于 400mm 的柱，纵向钢筋间距不宜大于 200mm； 3) 柱总配筋率不应大于 5%；剪跨比不大于 2 的一级框架的柱，每侧纵向钢筋配筋率不宜大于 1.2%。 4) 边柱、角柱及抗震墙端柱在小偏心受拉时，柱内，纵筋总截面面积应比计算值增加 25%。 5) 柱纵向钢筋的绑扎接头应避开柱端的箍筋加密区； 6) 柱的纵筋不应与箍筋、拉筋及预埋件等焊接。</p> <p>2 异形柱的钢筋应满足下列要求： 1) 同一截面内，纵向受力钢筋宜采用相同直径，其直径不应小于 14mm，且不应大于 25mm； 2) 折角处应设置纵向受力钢筋；</p>															

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.4.7	框架柱纵筋附加要求	要点	3) 纵向钢筋间距: 一、二、三级抗震等级不宜大于 200mm; 四级抗震等级不宜大于 250mm; 非抗震设计不宜大于 300mm。当纵向受力钢筋的间距不能满足上述要求时, 应设置纵向构造钢筋, 其直径不应小于 12mm, 并应设置拉筋, 拉筋间距应与箍筋间距相同。异形柱纵向受力钢筋之间的净距不应小于 50mm。柱肢厚度为 200~250mm 时, 纵向受力钢筋每排不应多于 3 根; 根数较多时, 可分二排或并筋设置。
G8.4.8	框架柱箍筋加密范围	依据	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016 年版) 第 6.3.9 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.4.14 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.4.6 条 《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.12 条
		要点	柱的箍筋加密范围, 应按下列规定采用: 1 柱端, 取截面高度或圆柱直径 (异形柱为截面长边尺寸)、柱净高的 1/6 和 500mm 三者的最大值。 2 底层柱的下端不小于柱净高的 1/3; 3 刚性地面上下各 500mm。 4 剪跨比不大于 2 的柱、因设置填充墙等形成的柱净高与柱截面高度之比不大于 4 的柱、框支柱、一级和二级框架的角柱, 取全高。 5 异形柱角柱及 Z 形柱取柱全高。 6 需要提高变形能力的柱的全高范围。
G8.4.9	柱箍筋加密区的体积配箍率	依据	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016 年版) 第 6.3.9 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.4.17 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.4.7 条 《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.9 条
		要点	1 柱箍筋加密区的体积配箍率, 应按下列规定采用:

编号	项目	设计审查依据及要点																																																																																				
G8.4.9	柱箍筋加密区的体积配箍率	要点	<p style="text-align: center;">$\rho_v \geq \lambda_v f_c / f_{yv}$ (6.3.9)</p> <p>式中 ρ_v——柱箍筋加密区的体积配箍率，一级不应小于 0.8%，二级不应小于 0.6%，三、四级不应小于 0.4%；计算复合螺旋箍的体积配箍率时，其非螺旋箍的箍筋体积应乘以折减系数 0.80；</p> <p>f_c——混凝土轴心抗压强度设计值；强度等级低于 C35 时，应按 C35 计算；</p> <p>f_{yv}——箍筋或拉筋抗拉强度设计值；</p> <p>λ_v——最小配箍特征值，宜按表 6.3.9 采用；异形柱按 JGJ149-2017 表 6.2.9 采用。</p> <p style="text-align: center;">表 6.3.9 柱箍筋加密区的箍筋最小配箍特征值 λ_v</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">抗震等级</th> <th rowspan="2">箍筋型式</th> <th colspan="9">轴压比</th> </tr> <tr> <th>≤0.3</th> <th>0.4</th> <th>0.5</th> <th>0.6</th> <th>0.7</th> <th>0.8</th> <th>0.9</th> <th>1.0</th> <th>1.05</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">一级</td> <td>普通箍、复合箍</td> <td>0.10</td> <td>0.11</td> <td>0.13</td> <td>0.15</td> <td>0.17</td> <td>0.20</td> <td>0.23</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍</td> <td>0.08</td> <td>0.09</td> <td>0.11</td> <td>0.13</td> <td>0.15</td> <td>0.18</td> <td>0.21</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">二级</td> <td>普通箍、复合箍</td> <td>0.08</td> <td>0.09</td> <td>0.11</td> <td>0.13</td> <td>0.15</td> <td>0.17</td> <td>0.19</td> <td>0.22</td> <td>0.24</td> </tr> <tr> <td>螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍</td> <td>0.06</td> <td>0.07</td> <td>0.09</td> <td>0.11</td> <td>0.13</td> <td>0.15</td> <td>0.17</td> <td>0.20</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">三级</td> <td>普通箍、复合箍</td> <td>0.06</td> <td>0.07</td> <td>0.09</td> <td>0.11</td> <td>0.13</td> <td>0.15</td> <td>0.17</td> <td>0.20</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td>螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍</td> <td>0.05</td> <td>0.06</td> <td>0.07</td> <td>0.09</td> <td>0.11</td> <td>0.13</td> <td>0.15</td> <td>0.18</td> <td>0.20</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：普通箍指单个矩形箍和单个圆形箍；螺旋箍指单个螺旋箍筋；复合箍指由矩形、多边形、圆形箍或拉筋组成的箍筋；复合螺旋箍指由螺旋箍与矩形、多边形、圆形箍或拉筋组成的箍筋；连续复合矩形螺旋箍指用一根通长钢筋加工而成的箍筋；</p> <p>2 框支柱宜采用复合螺旋箍或井字复合箍，其最小配箍特征值应比表 6.3.9 内数值增加 0.02，且体积配箍率不应小于 1.5%。</p> <p>3 剪跨比不大于 2 的柱宜采用复合螺旋箍或井字复合箍，其体积配箍率不应小于 1.2%，9 度一</p>	抗震等级	箍筋型式	轴压比									≤0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.05	一级	普通箍、复合箍	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	-	-	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.18	0.21	-	-	二级	普通箍、复合箍	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	0.22	0.24	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22	三级	普通箍、复合箍	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.05	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20
			抗震等级			箍筋型式	轴压比																																																																															
≤0.3	0.4	0.5		0.6	0.7		0.8	0.9	1.0	1.05																																																																												
一级	普通箍、复合箍	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.23	-	-																																																																												
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.18	0.21	-	-																																																																												
二级	普通箍、复合箍	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	0.22	0.24																																																																												
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22																																																																												
三级	普通箍、复合箍	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.20	0.22																																																																												
	螺旋箍、复合或连续复合矩形螺旋箍	0.05	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20																																																																												

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.4.9	柱箍筋加密区的体积配箍率	要点	<p>级时不应小于 1.5%；</p> <p>4 抗震设计时，异形柱箍筋加密区的箍筋尚应符合下列规定：</p> <p>1) 对抗震等级为一、二、三、四级的框架柱，箍筋加密区的箍筋体积配箍率分别不应小于 1.0%、0.8%、0.6%、0.5%。</p> <p>2) 当剪跨比 $\lambda \leq 2$ 时，抗震等级为一、二、三、四级的框架柱，箍筋加密区的箍筋体积配箍率不应小于 1.2%。</p>
G8.4.10	柱非加密区箍筋配置	依据	<p>《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版） 第 6.3.9-条</p> <p>《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版） 第 11.4.18 条</p> <p>《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.4.8 条</p> <p>《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.13 条</p>
		要点	<p>柱箍筋非加密区的箍筋配置，应符合下列要求：</p> <p>1 柱箍筋非加密区的体积配箍率不宜小于加密区的 50%；</p> <p>2 箍筋间距，一、二级框架柱不应大于 10 倍纵向钢筋直径，三、四级框架柱不应大于 15 倍纵向钢筋直径。</p> <p>3 异形柱非加密区箍筋的体积配箍率不宜小于箍筋加密区的 50%；箍筋间距不应大于柱肢截面厚度；一、二级抗震等级不应大于 10d（d 为纵向受力钢筋直径）；三、四级抗震等级不应大于 15d 和 250mm。</p>
G8.4.11	框架柱箍筋做法	依据	<p>《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.4.8 条</p> <p>《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.2.7 条</p>
		要点	<p>1 柱箍筋应为封闭式，其末端应做成 135°弯钩且弯钩末端平直段长度不应小于 10 倍的箍筋直径，且不应小于 75mm。</p> <p>2 异形柱应采用复合箍筋（图 6.2.7），严禁采用有内折角的箍筋。箍筋应做成封闭式焊接箍筋，也可采用绑扎箍筋，其末端应做成 135°的弯钩。弯钩端头平直段长度不应小于 10d，且不应小于 75mm。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.4.12	转换柱截面要求	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 10.2.11 条
		要点	<p>转换柱设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 柱截面宽度不应小于 450mm；柱截面高度不宜小于转换梁跨度的 1/12； 2 一、二级转换柱由地震作用产生的轴力应分别乘以增大系数 1.5、1.2，但计算柱轴压比时可不考虑该增大系数。 3 与转换构件相连的一、二级转换柱的上端和底层柱下端截面的弯矩组合值应分别乘以增大系数 1.5、1.3，其他层转换柱柱端弯矩设计值应符合 JGJ3-2010 第 6.2.1 条的规定。 4 一、二级柱端截面的剪力设计值应符合 JGJ3-2010 第 6.2.3 条的有关规定。 5 转换角柱的弯矩设计值和剪力设计值应分别在本条第 3、4 款的基础上乘以增大系数 1.1。 6 柱截面的组合剪力设计值应符合下列规定： $V_w \leq (0.15\beta_c f_c b h_0) / \gamma_{RE} \quad (10.2.11-2)$ 7 纵向钢筋间距均不应小于 80mm，且抗震设计时不宜大于 200mm，柱内全部纵向钢筋配筋率不宜大于 4.0%。 8 部分框支剪力墙结构中的框支柱在上部墙体范围内的纵向钢筋应伸入上部墙体内不少于一层，其余柱纵筋应锚入转换层梁内或板内；从柱边算起，锚入梁内、板内的钢筋长度，不应小于 l_{aE}。
G8.4.13	转换柱配筋构造	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 10.2.10 条
		要点	<p>转换柱设计应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 柱内全部纵向钢筋配筋率应符合 JGJ3-2010 第 6.4.3 条中框支柱的规定； 2 转换柱箍筋应采用复合螺旋箍或井字复合箍，并应沿柱全高加密，箍筋直径不应小于 10mm，箍筋间距不应大于 100mm 和 6 倍纵向钢筋直径的较小值； 3 转换柱的箍筋配箍特征值应比普通框架柱要求的数值增加 0.02 采用，且箍筋体积配箍率不应小于 1.5%。

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.4.14	异形柱最小截面及剪跨比要求	依据	《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.1.4、6.2.1 条
		要点	1 异形柱截面的肢厚不应小于 200mm, 肢高不应小于 450mm, Z 形截面柱腹板净高不应小于 200mm。 2 异形柱的剪跨比不应小于 1.5。

G8.5 框架节点

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.5.1	节点受剪承载力要求	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.6.1 条
		要点	一、二、三级抗震等级的框架应进行节点核心区抗震受剪承载力计算; 四级抗震等级的框架节点可不进行计算, 但应符合抗震构造措施的要求。框支层中间层节点的抗震受剪承载力验算方法及抗震构造措施与框架中间层节点相同。
G8.5.2	顶层端节点处梁上部纵筋	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 9.3.8 条
		要点	顶层端节点处梁上部纵向钢筋的截面面积 A_s 应符合下列规定: $A_s \leq 0.35\beta_c b_b h_0 / f_y$ 式中 b_b ——梁腹板宽度; h_0 ——梁截面有效高度。梁上部纵向钢筋与柱外侧纵向钢筋在节点角部的弯弧内半径, 当钢筋直径 $d \leq 25\text{mm}$ 时, 不宜小于 $6d$; 当钢筋直径 $d > 25\text{mm}$ 时, 不宜小于 $8d$ 。钢筋弯弧外的混凝土中应配置防裂、防剥落的构造钢筋。
G8.5.3	框架节点构造	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.6.7 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 6.5.5 条
		要点	框架梁和框架柱的纵向受力钢筋在框架节点区的锚固和搭接应符合下列要求:

<p>G8.5.3</p>	<p>框架节点构造</p>	<p>要点</p>	<p>1 框架中间层中间节点处，框架梁的上部纵向钢筋应贯穿中间节点。贯穿中柱的每根梁纵向钢筋直径，对于 9 度设防烈度的各类框架和一级抗震等级的框架结构，当柱为矩形截面时，不宜大于柱在该方向截面尺寸的 1/25，当柱为圆形截面时，不宜大于纵向钢筋所在位置柱截面弦长的 1/25；对一、二、三级抗震等级，当柱为矩形截面时，不宜大于柱在该方向截面尺寸的 1/20，对圆柱截面，不宜大于纵向钢筋所在位置柱截面弦长的 1/20。</p> <p>2 对于框架中间层中间节点、中间层端节点、顶层中间节点以及顶层端节点，梁、柱纵向钢筋在节点部位的锚固和搭接，应符合 GB50010-2010 图 11.6.7 的相关构造规定。</p>
<p>G8.5.4</p>	<p>异形柱框架节点构造</p>	<p>依据</p> <p>要点</p>	<p>《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 第 6.3.1、6.3.2、6.3.3、6.3.4、6.3.5、6.3.6 条</p> <p>1 框架柱的纵向钢筋，应贯穿中间层的中间节点和端节点，且接头不应设置在节点核心区内。</p> <p>2 顶层端节点柱内侧的纵向钢筋和顶层中间节点处的柱纵向钢筋均应伸至柱顶（图 6.3.2），当采用直线锚固方式时，不应小于 l_{aE}。直线段锚固长度不足时，该纵向钢筋伸到柱顶后可采用钢筋锚固板锚固，锚固长度不应小于 $0.5l_{abE}$，也可采用 90°钢筋弯折锚固，此时纵向钢筋分别向内、外弯折，弯折前的竖直投影长度不应小于 $0.5l_{abE}$。弯折后的水平投影长度不应小于 $12d$。</p> <p>贯穿顶层十字形柱中间节点的梁上部纵向钢筋直径，对一、二、三级抗震等级不宜大于该方向柱肢截面高度 h_c 的 1/30。顶层端节点处柱外侧纵向钢筋可与梁上部纵向钢筋搭接，搭接长度不应小于 $1.6l_{abE}$。且伸入梁内的柱外侧纵向钢筋截面面积不宜少于柱外侧全部纵向钢筋面积的 50%。在梁宽范围以外的柱外侧纵向钢筋可伸入现浇板内，伸入长度应与伸入梁内的相同。</p> <p>3 当框架梁的截面宽度与异形柱柱肢截面厚度相等或梁截面宽度每侧凸出柱边小于 50mm 时，在梁四角上的纵向受力钢筋应在离柱边不小于 800mm 且满足坡度不大于 1/25 的条件下，向本柱肢纵向受力钢筋的内侧弯折锚入梁柱节点核心区。在梁筋弯折处应设置不少于 2 根直径 8mm 的附加封闭箍筋。对梁的纵筋弯折区段内过厚的混凝土保护层尚应采取有效的防裂构造措施。当梁截面宽度的任一侧凸出柱边不小于 50mm 时，该侧梁角部的纵向受力钢筋可在本柱肢纵向受力钢筋的外侧锚入节点核心区，但凸出柱边尺寸不应大于 75mm。且从柱肢纵向受力钢筋内侧锚入的梁上部、下部纵向受力钢筋，分别不宜小于梁上部、下部纵向受力钢筋截面面积的 70%。当上部、下部梁角的纵向钢筋在本柱肢纵向受力钢筋的外侧锚入节点核心区时，梁的箍筋配置范围应延伸到与另一方向框架梁相交处。且节点处一倍梁高范围内梁的侧面应设置纵向构造钢筋并伸至柱外侧，钢筋直径不应小于</p>

<p>G8.5.4</p>	<p>异形柱 框架节点 构造</p>	<p>要点</p>	<p>8mm，间距不应大于 100mm。</p> <p>4 框架中间层端节点及 Z 形柱中间层和顶层中间节点，框架梁上部 and 下部纵向钢筋可采用直线方式锚入端节点，锚固长度除不应小于 l_{aE} 外，尚应伸至柱外侧。当水平直线段的锚固长度不足时，梁上部 and 下部纵向钢筋应伸至柱外侧并分别向下、向上弯折，弯折前的水平投影长度不应小于 $0.4l_{abE}$，弯折后的竖直投影长度取 $15d$。当框架梁纵向钢筋在柱筋外侧锚入节点时，对钢筋锚固板锚固和 90° 钢筋弯折锚固，其锚固长度和弯折前的水平投影段长度均不应小于 $0.5l_{abE}$。框架顶层端节点，梁上部纵向钢筋应伸至柱外侧并向下弯折到梁底标高，梁下部纵向钢筋应伸至柱外侧并向上弯折。弯折前的水平投影长度不应小于 $0.4l_{abE}$，当框架梁纵筋在柱筋外侧伸入节点时，则不应小于 $0.5l_{abE}$。弯折后的竖直投影长度取 $15d$。</p> <p>5 中间层十字形柱中间节点框架梁纵向钢筋应符合下列规定：</p> <p>1) 对一、二、三级抗震等级，贯穿中柱的梁纵向钢筋直径不宜大于该方向柱肢截面高度 h_c 的 $1/30$，当混凝土的强度等级为 C40 及以上时可取 $1/25$，且纵向钢筋的直径不应大于 25mm；</p> <p>2) 两侧高度相等的梁，上部及下部纵向钢筋各排宜分别采用相同直径，并均应贯穿中间节点；若两侧梁的下部钢筋根数不相同，差额钢筋伸入中间节点的总长度不应小于 l_{aE}，当直线段锚固长度不足时，可采用钢筋锚固板锚固，锚固长度不应小于 $0.4l_{abE}$，且伸过柱肢中心线不应小于 $5d$ (d 为纵向受力钢筋直径)；</p> <p>3) 两侧高度不相等的梁，上部纵向钢筋应贯穿中间节点，下部纵向钢筋伸入中间节点的总长度不应小于 l_{aE}。当直线段锚固长度不足时，该纵向钢筋应伸至柱对侧纵向钢筋内边，可采用钢筋锚固板锚固，锚固长度不应小于 $0.4l_{abE}$；也可采用 90° 钢筋弯折锚固，弯折前的水平投影长度不应小于 $0.4l_{abE}$，弯折后的竖直投影长度不应小于 $15d$；当框架梁纵向钢筋在柱筋外侧锚入节点核心区时，对于钢筋锚固板锚固和 90° 钢筋弯折锚固，其锚固长度和弯折前的水平投影长度均不应小于 $0.5l_{abE}$。</p>
---------------	----------------------------	-----------	---

G8.6 剪力墙

<p>G8.6.1</p>	<p>剪力墙 厚度</p>	<p>依据</p>	<p>《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.7.12 条 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016 年版) 第 6.4.1、6.5.1、6.7.2 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.1、7.2.2、8.2.2、9.1.7、10.2.16 条</p>
---------------	-------------------	-----------	---

<p>G8.6.1</p>	<p>剪 力 墙 厚 度</p>	<p>要点</p>	<p>剪力墙的厚度应符合下列规定： 1 剪力墙结构 1) 一、二级抗震等级的剪力墙 底部加强部位的剪力墙厚度不应小于 200mm，且不宜小于层高或剪力墙无支长度的 1/16；当墙端无端柱或翼墙时，不宜小于层高或无支长度的 1/12；其中，高层建筑一字形独立剪力墙底部加强部位不应小于 220mm；一般部位的剪力墙厚度不应小于 160mm，且不应小于层高或剪力墙无支长度的 1/20；当墙端无端柱或翼墙时，不宜小于层高的 1/15，且高层建筑墙厚不应小于 180mm。 2) 三、四级抗震等级的剪力墙 多层建筑剪力墙厚度不应小于 140mm，且不宜小于层高或无支长度的 1/25。 高层建筑剪力墙厚度，一字形独立剪力墙底部加强部位不应小于 180mm；其他部位不应小于 160mm。 3) 短肢剪力墙截面厚度除应符合本条 1)、2) 的要求外，底部加强部位尚不应小于 200mm，其他部位尚不应小于 180mm。 2 框架-剪力墙结构 剪力墙的厚度一般部位不应小于 160mm，且不宜小于层高或无支长度的 1/20；其底部加强部位的墙厚，不应小于 200mm，且不宜小于层高或无支长度的 1/16。 3 框架-核心筒结构、筒中筒核心筒外墙的截面厚度不应小于 200mm，内筒的截面厚度不应小于 160mm。筒体墙应按 JGJ3-2010 附录 D 验算墙体的稳定；其底部加强部位不应小于 200mm 且不宜小于层高或无支长度的 1/16，一般部位不应小于 160mm，且不宜小于层高或无支长度的 1/20；必要时可增设扶壁柱或扶壁墙。筒体底部加强部位及相邻上一层当侧向刚度无突变时不宜改变墙体厚度。 4 底部带转换层的高层建筑结构的落地剪力墙和筒体底部墙体应加厚。 5 高层建筑剪力墙井筒中，分隔电梯井或管道井的墙肢截面厚度可适当减小，但不宜小于 160mm。 6 当墙厚不能满足以上要求时，应按 JGJ3-2010 附录 D 计算墙体的稳定。</p>
<p>G8.6.2</p>	<p>剪 力 墙 受剪截面 限制条件</p>	<p>依据</p>	<p>《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 6.3.1、9.4.3、11.7.3 条</p>
		<p>要点</p>	<p>1 钢筋混凝土剪力墙的受剪截面应符合下列条件：</p>

<p>G8.6.2</p>	<p>剪力墙受剪截面限制条件</p>	<p>要点</p>	<p style="text-align: center;">$V \leq 0.25\beta_c f_c b h_0$ (6.3.1-1)</p> <p>式中 V——构件斜截面上的最大剪力设计值；β_c——混凝土强度影响系数：当混凝土强度等级不超过 C50 时，β_c 取 1.0；当混凝土强度等级为 C80 时，取 0.8；其间按线性内插法确定；b——矩形截面的宽度或 T 形、I 形截面的腹板宽度（墙的厚度）；h_0——截面有效高度（墙的有效长度）。</p> <p>2 考虑地震作用组合的剪力墙的受剪截面应符合下列条件： 当剪跨比 $\lambda > 2.5$ 时 $V_w \leq 1 (0.2\beta_c f_c b h_0) / \gamma_{RE}$ (11.7.3-1) 当剪跨比 $\lambda \leq 2.5$ 时 $V_w \leq 1 (0.15\beta_c f_c b h_0) / \gamma_{RE}$ (11.7.3-2)</p>
<p>G8.6.3</p>	<p>一级剪力墙水平施工缝处受剪承载力</p>	<p>依据</p>	<p>《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.7.6 条</p>
<p>G8.6.4</p>	<p>剪力墙轴压比</p>	<p>要点</p>	<p>一级抗震等级的剪力墙，其水平施工缝处的受剪承载力应符合下列规定： 当施工缝承受轴向力时 $V_w \leq (0.6f_y A_s + 0.8N) / \gamma_{RE}$ (11.7.6)</p> <p>式中 N——考虑地震作用组合的水平施工缝处的轴向力设计值，压力时取正值，拉力时取负值； A_s——剪力墙水平施工缝处全部竖向钢筋截面面积，包括竖向分布钢筋、附加竖向插筋以及边缘构件（不包括两侧翼墙）纵向钢筋的总截面面积。</p>
<p>G8.6.4</p>	<p>剪力墙轴压比</p>	<p>依据</p>	<p>《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016 年版) 第 6.4.5 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.7.16 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.13、7.2.2 条</p> <p>1 一级、二级、三级抗震墙，底部加强部位在重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比，一级（9 度）时不宜超过 0.4，一级（7、8 度）时不宜超过 0.5，二级、三级不宜超过 0.6。 2 抗震设计时，各层短肢剪力墙在重力荷载代表值作用下产生的轴力设计值的轴压比，抗震等级为一、二、三时分别不宜大于 0.45、0.50 和 0.55；对于无翼缘或端柱的一字形短肢剪力墙，其轴压比限值相应减少 0.1。</p>

G8.6.5	剪力墙分布筋及拉筋布置	依据	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016年版) 第 6.4.4 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第 11.7.13 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.3 条
		要点	<p>1 抗震墙厚度大于 140mm 时, 竖向和水平分布钢筋不应少于双排布置, 各排分布钢筋之间的拉接筋间距不应大于 600mm, 直径不应小于 6mm。</p> <p>2 高层建筑剪力墙中竖向和水平分布钢筋, 不应采用单排配筋。当剪力墙截面厚度 b_w 不大于 400mm 时, 可采用双排配筋; 当 b_w 大于 400mm, 但不大于 700mm 时, 宜采用三排配筋; 当 b_w 大于 700mm 时, 宜采用四排配筋。受力钢筋可均匀分布成数排。</p> <p>3 抗震墙的竖向和水平分布钢筋的间距不宜大于 300mm, 部分框支抗震墙结构的落地抗震墙底部加强部位, 竖向和横向分布钢筋的间距不宜大于 200mm。</p>
G8.6.6	剪力墙分布筋配置	依据	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016年版) 第 6.4.3、6.5.2 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 8.2.1、7.2.17、7.2.18、7.2.19、10.2.19 条 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第 11.7.14 条
		要点	<p>抗震墙竖向、横向分布钢筋的配筋, 应符合下列要求:</p> <p>1 一、二、三级抗震墙的竖向和横向分布钢筋最小配筋率均不应小于 0.25%, 四级抗震墙分布钢筋最小配筋率不应小于 0.20%。 注: 高度小于 24m 且剪压比很小的四级抗震墙, 其竖向分布筋的最小配筋率应允许按 0.15% 采用。</p> <p>2 部分框支抗震墙结构的底部加强部位, 竖向和横向分布钢筋配筋率均不应小于 0.3%; 抗震设计时钢筋间距不应大于 200mm, 钢筋直径不应小于 8mm。</p> <p>3 框架-剪力墙结构、板柱-剪力墙结构中, 剪力墙竖向和水平分布钢筋的配筋率, 均不应小于 0.25%, 并应至少双排布置。各排分布钢筋之间应设置拉筋, 拉筋直径不应小于 6mm, 间距不应大于 600mm。</p> <p>4 高层建筑房屋顶层剪力墙以及长矩形平面房屋的楼梯间和电梯间剪力墙、端开间的纵向剪力墙、端山墙的水平分布钢筋的最小配筋率不应小于 0.25%, 钢筋间距不应大于 200mm。</p> <p>5 高层建筑中剪力墙竖向、水平分布钢筋的间距均不宜大于 300mm, 直径不应小于 8mm。剪力墙的直径不宜大于墙肢截面厚度的 1/10。</p>

G8.6.7	剪力墙设置边缘构件的要求	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第 11.7.17、11.7.18、11.7.19 条 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016年版) 第 6.4.5 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.14、9.1.7、10.2.20 条						
		要点	<p>剪力墙两端及洞口两侧应设置边缘构件，边缘构件包括暗柱、端柱和翼墙，并应符合下列要求：</p> <p>1 一、二、三级抗震等级剪力墙，在重力荷载代表值作用下，当墙肢底截面轴压比大于表 11.7.17 规定时，其底部加强部位及其以上一层墙肢应按 GB50010-2010 第 11.7.18 条的规定设置约束边缘构件；当墙肢轴压比不大于表 11.7.17 规定时，可按 GB50010-2010 第 11.7.19 条的规定设置构造边缘构件；</p> <p style="text-align: center;">表 11.7.14 剪力墙设置构造边缘构件的最大轴压比</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>抗震等级（设防烈度）</th> <th>一级（9度）</th> <th>一级（7、8度）</th> <th>二级、三级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴压比</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 部分框支剪力墙结构中，一、二、三级抗震等级落地剪力墙的底部加强部位及以上一层的墙肢两端，宜设置翼墙或端柱，并按 GB50010-2010 第 11.7.18 条的规定设置约束边缘构件；不落地的剪力墙，应在底部加强部位及以上一层剪力墙的墙肢两端设置约束边缘构件；</p> <p>3 剪力墙结构和框架-剪力墙结构中，一、二、三级抗震等级的剪力墙的一般部位剪力墙以及四级抗震等级剪力墙，应按本规范第 11.7.19 条设置构造边缘构件；</p> <p>4 对框架-核心筒结构，一、二、三级抗震等级的核心筒角部墙体的边缘构件尚应按下列要求加强：底部加强部位墙肢约束边缘构件的长度宜取墙肢截面高度的 1/4，且约束边缘构件范围内宜全部采用箍筋；底部加强部位以上宜按 GB50010-2010 第 11.7.18 的要求设置约束边缘构件。</p>	抗震等级（设防烈度）	一级（9度）	一级（7、8度）	二级、三级	轴压比	0.1
抗震等级（设防烈度）	一级（9度）	一级（7、8度）	二级、三级						
轴压比	0.1	0.2	0.3						
G8.6.8	剪力墙约束边缘构件构造	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第 11.7.18 条 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016年版) 第 6.4.5 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.15 条						
		要点	<p>剪力墙端部设置的约束边缘构件（暗柱、端柱、翼墙和转角墙）应符合下列要求：</p> <p>1 约束边缘构件沿墙肢的长度 l_c 及配箍特征值 λ_v 宜满足表 11.7.18 的要求，箍筋的配置范围及相应的配箍特征值 λ_v 和 $\lambda_v/2$ 的区域如 GB50010-2010 图 11.7.18 所示，其体积配筋率 ρ_v 应按下列公式计算：</p>						

<p>G8.6.8</p>	<p>剪力墙约束边缘构件构造</p>	<p>要点</p>	<p style="text-align: center;">$\rho_v = \lambda_v f_c / f_{yv}$ (11.7.15)</p> <p>式中 λ_v-配箍特征值, $\lambda_v/2$ 的区域, 可计入拉筋。 计算体积配箍率时, 可适当计入满足构造要求且在墙端有可靠锚固的水平分布钢筋的截面面积。</p> <p>2 一、二级、三级抗震等级剪力墙约束边缘构件的纵向钢筋的截面面积, 对图 11.7.18 所示暗柱、端柱、翼墙与转角墙分别不应小于图中阴影部分面积的 1.2%、1.0%和 1.0%。</p> <p>2 约束边缘构件的箍筋或拉筋沿竖向的间距, 对一级抗震等级不宜大于 100mm, 对二、三级抗震等级不宜大于 150mm。</p> <p style="text-align: center;">表 11.7.18 约束边缘构件沿墙肢的长度 l_c 及其配箍特征值 λ_v</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">抗震等级 (设防烈度)</th> <th colspan="2">一级 (9 度)</th> <th colspan="2">一级 (8 度)</th> <th colspan="2">二级、三级</th> </tr> <tr> <th>≤ 0.2</th> <th>> 0.2</th> <th>≤ 0.3</th> <th>> 0.3</th> <th>≤ 0.4</th> <th>> 0.4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">轴压比</td> <td>≤ 0.2</td> <td>> 0.2</td> <td>≤ 0.3</td> <td>> 0.3</td> <td>≤ 0.4</td> <td>> 0.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">λ_v</td> <td>0.12</td> <td>0.20</td> <td>0.12</td> <td>0.20</td> <td>0.12</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">l_c (mm)</td> <td>暗柱</td> <td>$0.20h_w$</td> <td>$0.25h_w$</td> <td>$0.15h_w$</td> <td>$0.20h_w$</td> <td>$0.15h_w$</td> <td>$0.20 h_w$</td> </tr> <tr> <td>端柱、翼墙或转角墙</td> <td>$0.15h_w$</td> <td>$0.20h_w$</td> <td>$0.10h_w$</td> <td>$0.15h_w$</td> <td>$0.10h_w$</td> <td>$0.15 h_w$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 1 翼墙长度小于其厚度 3 倍时, 视为无翼墙剪力墙; 端柱截面边长小于墙厚 2 倍时, 视为无端柱剪力墙; 2 约束边缘构件沿墙肢长度 l_c 除满足表 11.7.18 的要求外, 且不宜小于墙厚和 400mm 当有端柱、翼墙或转角墙时, 尚不应小于翼墙厚度或端柱沿墙肢方向截面高度加 300mm; 3 h_w 为剪力墙墙肢的长度。</p>	抗震等级 (设防烈度)		一级 (9 度)		一级 (8 度)		二级、三级		≤ 0.2	> 0.2	≤ 0.3	> 0.3	≤ 0.4	> 0.4	轴压比		≤ 0.2	> 0.2	≤ 0.3	> 0.3	≤ 0.4	> 0.4	λ_v		0.12	0.20	0.12	0.20	0.12	0.20	l_c (mm)	暗柱	$0.20h_w$	$0.25h_w$	$0.15h_w$	$0.20h_w$	$0.15h_w$	$0.20 h_w$	端柱、翼墙或转角墙	$0.15h_w$	$0.20h_w$	$0.10h_w$	$0.15h_w$	$0.10h_w$	$0.15 h_w$
抗震等级 (设防烈度)		一级 (9 度)				一级 (8 度)		二级、三级																																								
		≤ 0.2	> 0.2	≤ 0.3	> 0.3	≤ 0.4	> 0.4																																									
轴压比		≤ 0.2	> 0.2	≤ 0.3	> 0.3	≤ 0.4	> 0.4																																									
λ_v		0.12	0.20	0.12	0.20	0.12	0.20																																									
l_c (mm)	暗柱	$0.20h_w$	$0.25h_w$	$0.15h_w$	$0.20h_w$	$0.15h_w$	$0.20 h_w$																																									
	端柱、翼墙或转角墙	$0.15h_w$	$0.20h_w$	$0.10h_w$	$0.15h_w$	$0.10h_w$	$0.15 h_w$																																									
<p>G8.6.9</p>	<p>剪力墙构造边缘构件构造</p>	<p>依据</p>	<p>《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.7.19 条 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016 年版) 第 6.4.5 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.16 条</p> <p>要点</p> <p>1 剪力墙端部设置的构造边缘构件 (暗柱、端柱、翼墙和转角墙) 的范围, 应按 GB50010-2010 图 11.7.19 确定, 构造边缘构件的纵向钢筋除应满足计算要求外, 尚应符合表 11.7.19 的要求。 2 当端柱承受集中荷载时, 其竖向钢筋、箍筋直径和间距应满足框架柱的相应要求;</p>																																													

<p>G8.6.9</p>	<p>剪力墙构造边缘构件构造</p>	<p>要点</p>	<p>3 箍筋、拉筋沿水平方向的肢距不宜大于 300mm，不应大于竖向钢筋间距的 2 倍； 4 抗震设计时，对于连体结构、错层结构以及 B 级高度高层建筑结构中的剪力墙（筒体），其构造边缘构件的最小配筋应符合下列要求： 1) 竖向钢筋最小量应比表 7.2.16 中的数值提高 0.001A_c 采用； 2) 箍筋的配筋范围宜取图 7.2.16 中阴影部分，其配箍特征值 λ_v 不宜小于 0.1。 5 非抗震设计的剪力墙，墙肢端部应配置不少于 4Φ12 的纵向钢筋，箍筋直径不应小于 6mm、间距不宜大于 250mm。</p> <p style="text-align: center;">表 11.7.19 构造边缘构件的构造配筋要求</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">抗震等级</th> <th colspan="3">底部加强部位</th> <th colspan="3">其他部位</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">纵向钢筋最小配筋量</th> <th colspan="2">箍筋、拉筋</th> <th rowspan="2">纵向钢筋最小配筋量</th> <th colspan="2">箍筋、拉筋</th> </tr> <tr> <th>最小直径 (mm)</th> <th>沿竖向最大间距 (mm)</th> <th>最小直径 (mm)</th> <th>沿竖向最大间距 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td>0.01A_c, 6F16</td> <td>8</td> <td>100</td> <td>0.008A_c, 6F14</td> <td>8</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>二</td> <td>0.008A_c, 6F14</td> <td>8</td> <td>150</td> <td>0.006A_c, 6F12</td> <td>8</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>三</td> <td>0.006A_c, 6F12</td> <td>6</td> <td>150</td> <td>0.005A_c, 4F12</td> <td>6</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>0.005A_c, 4F12</td> <td>6</td> <td>200</td> <td>0.004A_c, 4F12</td> <td>6</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 A_c 为图 11.7.19 中所示的阴影面积； 2 对其他部位，拉筋的水平间距不应大于纵向钢筋间距的 2 倍，转角处宜设置箍筋； 3 当端柱承受集中荷载时，应满足框架柱配筋要求。</p>	抗震等级	底部加强部位			其他部位			纵向钢筋最小配筋量	箍筋、拉筋		纵向钢筋最小配筋量	箍筋、拉筋		最小直径 (mm)	沿竖向最大间距 (mm)	最小直径 (mm)	沿竖向最大间距 (mm)	一	0.01A _c , 6F16	8	100	0.008A _c , 6F14	8	150	二	0.008A _c , 6F14	8	150	0.006A _c , 6F12	8	200	三	0.006A _c , 6F12	6	150	0.005A _c , 4F12	6	200	四	0.005A _c , 4F12	6	200	0.004A _c , 4F12	6	250
抗震等级	底部加强部位				其他部位																																											
	纵向钢筋最小配筋量	箍筋、拉筋			纵向钢筋最小配筋量	箍筋、拉筋																																										
		最小直径 (mm)	沿竖向最大间距 (mm)	最小直径 (mm)		沿竖向最大间距 (mm)																																										
一	0.01A _c , 6F16	8	100	0.008A _c , 6F14	8	150																																										
二	0.008A _c , 6F14	8	150	0.006A _c , 6F12	8	200																																										
三	0.006A _c , 6F12	6	150	0.005A _c , 4F12	6	200																																										
四	0.005A _c , 4F12	6	200	0.004A _c , 4F12	6	250																																										
<p>G8.6.10</p>	<p>小墙肢配筋</p>	<p>依据 要点</p>	<p>《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版） 第 6.4.6 条</p> <p>抗震墙的墙肢长度不大于墙厚的 3 倍时，应按柱的有关要求进行设计；矩形墙肢的厚度不大于 300mm 时，尚宜全高加密箍筋。</p>																																													

G8.6.11	剪力墙钢筋的锚固和连接	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.20 条
		要点	<p>剪力墙钢筋锚固和连接应符合下列要求：</p> <p>1 剪力墙纵向钢筋最小锚固长度应取 l_{aE}； l_{aE} 的取值应符合 JGJ3-2010 第 6.5.3 条的有关规定；</p> <p>2 剪力墙竖向及水平分布钢筋的搭接连接，一级、二级抗震等级剪力墙的加强部位，接头位置应错开，同一截面连接的钢筋数量不宜超过总数的 50%，错开净距不宜小于 500mm；其他情况剪力墙的钢筋可在同一部位连接。分布钢筋的搭接长度，不应小于 $1.2l_{aE}$。</p> <p>3 暗柱及端柱内纵向钢筋连接和锚固要求宜与框架柱相同，宜符合 JGJ3-2010 第 6.5 节的有关规定。</p>
G8.6.12	框架-剪力墙结构中剪力墙的边框设置要求	依据	《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016年版）第 6.5.1 条 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 8.2.2 条
		要点	<p>框架-剪力墙结构中的剪力墙应符合下列构造要求：</p> <p>1 当剪力墙设置端柱时，墙体在楼盖处宜设置暗梁，暗梁的截面高度不宜小于墙厚和 400mm 的较大值；与剪力墙重合的框架梁可保留，亦可做成宽度与墙厚相同的暗梁，暗梁的截面高度可取 2 倍墙厚或与该榀框架梁截面等高；暗梁的配筋可按构造配置且应符合一般框架梁相应抗震等级的最小配筋要求；端柱截面尺寸宜与同层框架柱相同，且应满足框架柱的要求；</p> <p>2 剪力墙的水平钢筋应全部锚入边框柱内，锚固长度不应小于 l_{aE}；</p> <p>3 剪力墙截面宜按工字形设计，其端部的纵向受力钢筋应配置在边框柱截面内；</p> <p>4 边框柱截面宜与该榀框架其他柱的截面相同，边框柱应符合框架柱构造配筋规定；剪力墙底部加强部位边框柱的箍筋宜沿全高加密；当带边框剪力墙上的洞口紧邻边框柱时，边框柱的箍筋宜沿全高加密。</p>
G8.6.13	框支梁上部墙体的构造	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 10.2.22 条
		要点	<p>框支梁上部墙体的构造应满足下列要求：</p> <p>1 当框支梁上部的墙体开有边门洞时，洞边墙体宜设置翼墙、端柱或加厚，并按 JGJ3-2010 第 7.2.15 条约束边缘构件的要求进行配筋设计；当洞口靠近梁端部且梁的受剪承载力不满足要求时，</p>

G8.6.13	框支梁上部墙体的构造	要点	<p>可采取框支梁加腋或增大框支墙洞口连梁刚度等措施。</p> <p>2 框支梁上部墙体竖向钢筋在梁内的锚固长度不应小于 l_{aE}。</p>
G8.6.14	剪力墙开洞构造	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.28 条
		要点	剪力墙开有不小于 800mm 的小洞口、且在结构整体计算中不考虑其影响时,应在洞口上、下和左、右配置补强钢筋,补强钢筋的直径不应小于 12mm,截面面积应分别不小于被截断的水平分布钢筋和竖向分布钢筋的面积
G8.6.15	连梁截面限制条件	依据	<p>《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015 年版) 第 11.7.9 条</p> <p>《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.21、7.2.22、9.3.6 条</p>
		要点	<p>剪力墙连梁的截面尺寸应符合下列要求:</p> <p>跨高比 $l_0/h > 2.5$ 的连梁 $V \leq (0.2f_c\beta_c b_b h_{b0}) / \gamma_{RE}$ (7.2.22-2)</p> <p>跨高比不大于 2.5 时 $V \leq (0.15f_c\beta_c b_b h_{b0}) / \gamma_{RE}$ (7.2.22-3)</p> <p>式中 V——按 JGJ3-2010 7.2.21 条调整后的连梁剪力设计值; b_b——连梁截面宽度; h_{b0}——连梁截面有效高度; β_c——混凝土强度影响系数。</p>
G8.6.16	连梁截面不足时的处理方式	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.26 条
		要点	<p>当剪力墙的连梁不满足 JGJ3 第 7.2.22 条的要求时,可采取下列措施:</p> <p>1 减小连梁截面高度或采取其他减小连梁刚度的措施。</p> <p>2 抗震设计剪力墙连梁的弯矩可塑性调幅;内力计算时已经按 JGJ3-2010 第 5.2.1 条的规定降低了刚度的连梁,其弯矩值不宜再调幅,或限制再调幅范围。此时,应取弯矩调幅后相应的剪力设计值校核其是否满足 JGJ3-2010 第 7.2.22 条的规定;剪力墙中其他连梁和墙肢的弯矩设计值宜视调幅连梁数量的多少而相应适当增大。</p> <p>3 当连梁破坏对承受竖向荷载无明显影响时,可按独立墙肢的计算简图进行第二次多遇地震作用下结构内力分析,墙肢截面应按两次计算的较大值计算配筋。</p>

G8.6.17	连梁配筋构造	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 7.2.27、9.3.7 条
		要点	<p>1 高层建筑连梁配筋应满足下列要求：</p> <p>1) 连梁顶面、底面纵向水平钢筋伸入墙肢的长度不应小于 l_{aE}，且不应小于 600mm；</p> <p>2) 沿连梁全长箍筋的构造应符合 JGJ3-2010 第 6.3.2 条框架梁梁端箍筋加密区的箍筋构造要求；</p> <p>3) 顶层连梁纵向钢筋伸入墙肢的长度范围内应配置箍筋，箍筋间距不宜大于 150mm，直径应与该连梁的箍筋直径相同；</p> <p>4) 连梁高度范围内的墙肢水平分布钢筋应在连梁内拉通作为连梁的腰筋。连梁截面高度大于 700mm 时，其两侧面腰筋的直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm；跨高比不大于 2.5 的连梁，其两侧腰筋的总面积配筋率不应小于 0.3%。</p> <p>2 外框筒梁和内筒连梁的构造配筋应符合下列要求：</p> <p>1) 箍筋直径不应小于 10mm；</p> <p>2) 箍筋间距沿梁长不变，且不应大于 100mm，当梁内设置交叉暗撑时，箍筋间距不应大于 200mm；</p> <p>3) 框筒梁上、下纵向钢筋的直径均不应小于 16mm，腰筋的直径不应小于 10mm，腰筋间距不应大于 200mm。</p>
G8.6.18	筒体连梁交叉暗撑的设置	依据	《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 第 9.3.8 条
		要点	<p>跨高比不大于 2 的框筒梁和内筒连梁宜增配对角斜向钢筋。跨高比不大于 1 的框筒梁和内筒连梁宜采用交叉暗撑，且应符合下列规定：</p> <p>1 梁的截面宽度不宜小于 400mm；</p> <p>2 全部剪力应由暗撑承担。每根暗撑应由不少于 4 根纵向钢筋组成，纵筋直径不应小于 14mm，其总面积 A_s 应按下列公式计算：</p> $A_s \geq \gamma_{RE} V_b / (2f_y \sin\alpha) \quad (9.3.8-2)$ <p>3 两个方向暗撑的纵向钢筋应采用矩形箍筋或螺旋箍筋绑成一体，箍筋直径不应小于 8mm，箍筋间距不应大于 150mm；</p> <p>4 纵筋伸入竖向构件的长度不应小于 l_{a1}，l_{a1} 宜取 $1.15l_a$；</p> <p>5 梁内普通箍筋的配置应符合 JGJ3 第 9.3.7 条的构造要求。</p>

G8.7 预应力混凝土结构构件

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.7.1	预应力混凝土构件计算要求	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015年版） 第10.1.1、10.1.2条
		要点	<p>预应力混凝土结构构件，除应根据设计状况进行承载力计算及正常使用极限状态验算外，尚应对施工阶段进行验算。</p> <p>预应力混凝土结构设计应计入预应力作用效应；对超静定结构，相应的次弯矩、次剪力及次轴力等应参与组合计算。</p> <p>对承载能力极限状态，当预应力作用效应对结构有利时，预应力作用分项系数 γ_p 应取 1.0，不利时 γ_p 应取 1.2；对正常使用极限状态，预应力作用分项系数 γ_p 应取 1.0。</p> <p>对参与组合的预应力作用效应项，当预应力作用效应对承载力有利时，结构重要性系数 γ_0 应取 1.0；当预应力作用效应对承载力不利时，结构重要性系数 γ_0 应按 GB50010-2010 第 3.3.2 条确定。</p>
G8.7.2	预应力混凝土构件的材料	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015年版） 第 4.1.2、10.1.4 条
		要点	<p>1 施加预应力时，所需的混凝土立方体抗压强度应经计算确定，但不宜低于设计混凝土强度等级值的 75%。</p> <p>注：当张拉预应力筋是为防止混凝土早期出现的收缩裂缝时，可不受上述限制，但应符合局部受压承载力的规定。</p> <p>2 预应力混凝土结构的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C30。</p>
G8.7.3	后张法预应力混凝土梁考虑内力重分布条件	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015年版） 第 10.1.8 条
		要点	<p>对允许出现裂缝的后张法有粘结预应力混凝土框架梁及连续梁，在重力荷载作用下按承载能力极限状态计算时，可考虑内力重分布，并应满足正常使用极限状态验算要求。当截面相对受压区高度 $0.1 \leq \zeta \leq 0.3$ 时，其任一跨内的支座截面最大负弯矩设计值可按下列公式确定：</p> $M = (1-\beta) (M_{GQ} + M_2) \quad (10.1.8-1)$

G8.7.3	后张法预应力混凝土梁考虑内力重分布条件	要点	$\beta=0.2(1-2.5\zeta)$ (10.1.8-2) 且调整幅度不宜超过重力荷载下弯矩设计值的 20%。 式中: M—支座控制截面弯矩设计值; M_{GQ} —控制截面按弹性分析计算的重力荷载弯矩设计值; β —弯矩调幅系数; ζ —截面相对受压区高度,按 GB50010-2010 第 6 章的规定计算。
G8.7.4	预应力混凝土构件配筋要求	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第10.1.12条
		要点	预应力混凝土结构构件预拉区纵向钢筋的配筋应符合下列要求: 施工阶段预拉区允许出现拉应力的构件,预拉区纵向钢筋的配筋率 $(A'_s+A'_p)/A$ 不宜小于 0.15%,对后张法构件不应计入 A'_p ,其中, A 为构件截面面积。预拉区的纵向非预应力钢筋的直径不宜大于 14mm,并应沿构件预拉区的外边缘均匀配置。 注:施工阶段预拉区不允许出现裂缝的板类构件,预拉区纵向钢筋的配筋可根据具体情况按实践经验确定。
G8.7.5	后张法构件的预应力钢筋分批张拉时的要求	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第 10.2.6 条
		要点	后张法构件的预应力钢筋采用分批张拉时,应考虑后批张拉预应力筋所产生的混凝土弹性压缩或伸长对于先批张拉钢筋的影响,可将先批张拉预应力筋的张拉控制应力值 σ_{con} 增加或减小 $\alpha_E\sigma_{pcio}$ 此处, σ_{pci} 为后批张拉钢筋在先批张拉钢筋重心处产生的混凝土法向应力。
G8.7.6	预应力混凝土结构构件的抗震要求	依据	《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) 第11.8.4条
		要点	预应力混凝土框架的抗震构造,除应符合钢筋混凝土结构的要求外,尚应符合下列规定: 1 预应力混凝土框架梁端截面,计入纵向受压钢筋的混凝土受压区高度应符合GB50010-2010第 11.3.1条的规定;按普通钢筋抗拉强度设计值换算的全部纵向受拉钢筋配筋率不宜大于 2.5%。 2 在预应力混凝土框架梁中,应采用预应力筋和普通钢筋混合配筋的方式,梁端截面配筋应符合下列要求。

G8.7.6	预应力混凝土结构构件的抗震要求	要点	$A_s \geq (1/3) (f_{py} h_p / f_y h_s) A_p \quad (11.8.4)$ <p>注：对二、三级抗震等级的框架-剪力墙、框架-核心筒结构中的后张有粘结预应力混凝土框架，式（11.8.4）右端项系数1/3可改为1/4。</p> <p>3 预应力混凝土框架梁端截面的底部纵向普通钢筋和顶部纵向受力钢筋截面面积的比值，应符合 GB50010-2010 第 11.3.6 条第 2 款的规定。计算顶部纵向受力钢筋截面面积时，应将预应力筋按抗拉强度设计值换算为普通钢筋截面面积。框架梁端底面纵向普通钢筋配筋率尚不应小于 0.2%。</p> <p>4 当计算预应力混凝土框架柱的轴压比时，轴向压力设计值应取柱组合的轴向压力设计值加上预应力筋有效预加力的设计值，其轴压比应符合 GB50010-2010 第 11.4.17 条的相应要求。</p> <p>5 预应力混凝土框架柱的箍筋宜全高加密。大跨度框架边柱可采用在截面受拉较大的一侧配置预应力筋和普通钢筋的混合配筋，另一侧仅配置普通钢筋的非对称配筋方式。</p>
--------	-----------------	----	---

G8.8 叠合式受弯构件

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.8.1	叠合构件计算原则	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.5.1条
		要点	<p>1 二阶段成形的水平叠合受弯构件，当预制构件高度不足全截面高度的40%时，施工阶段应有可靠的支撑。</p> <p>2 施工阶段有可靠支撑的叠合受弯构件，可按整体受弯构件设计计算，但其斜截面受剪承载力和叠合面受剪承载力应按本规范附录H计算。</p> <p>3 施工阶段无支撑的叠合受弯构件，应对底部预制构件及浇筑混凝土后的叠合构件按本规范附录H的要求进行二阶段受力计算。</p>
G8.8.2	叠合梁受弯构件构造要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.5.2条
		要点	1 叠合梁的叠合层混凝土的厚度不宜小于 100mm，混凝土强度等级不宜低于C30。预制梁的箍

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.8.2	叠合梁受弯构件构造要求	要点	筋应全部伸入叠合层，且各肢伸入叠合层的直线段长度不宜小于 $10d$ ， d 为箍筋直径。预制梁的顶面应做成凹凸差不小于6mm的粗糙面。
G8.8.3	叠合板的构件构造要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.5.2条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 叠合板的叠合层混凝土厚度不应小于40mm，预制板表面应做成凹凸差不小于4mm的粗糙面。 2 混凝土强度等级不宜低于C25。 3 承受较大荷载的叠合板以及预应力叠合板，宜在预制底板上设置伸入叠合层的构造钢筋。

G8.9 深受弯构件

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.9.1	深梁内力计算方法的要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 附录G.0.1
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 简支钢筋混凝土单跨深梁可采用由一般方法计算的内力进行截面设计。 2 钢筋混凝土多跨连续深梁应采用由二维弹性分析求得的内力进行截面设计。
G8.9.2	深梁的构造要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 附录G.0.7
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 深梁的截面宽度不应小于140mm。当l_0/h不小于1时，h/b不宜大于25；当l_0/h小于1时，h/b不宜大于25。 2 深梁的混凝土强度等级不应低于C20。 3 当深梁支承在钢筋混凝土柱上时，宜将柱伸至深梁顶。深梁顶部应与楼板等水平构件可靠连接。

G8.9.3	深梁配筋构造要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 附录G.0.9-G.0.11
		要点	<p>1 深梁下部纵向受拉钢筋应全部伸入支座，不应在跨中弯起或截断。在简支单跨深梁支座及连续深梁梁端的简支支座处，纵向受拉钢筋应沿水平方向弯折锚固，其锚固长度应按本规范第8.3.1条规定的受拉钢筋锚固长度l_a乘以系数1.1采用；当不能满足上述锚固长度要求时，应采取在钢筋上加焊锚固钢板或将钢筋末端焊成封闭式等有效的锚固措施。连续深梁的下部纵向受拉钢筋应全部伸过中间支座的中心线，其自支座边缘算起的锚固长度不应小于l_a。</p> <p>2 深梁应配置双排钢筋网，水平和竖向分布钢筋直径均不应小于8mm，间距不应大于200mm。当沿深梁端部竖向边缘设柱时，水平分布钢筋应锚入柱内。在深梁上、下边缘处，竖向分布钢筋宜做成封闭式。</p> <p>3 在深梁双排钢筋之间应设置拉筋，拉筋沿纵横两个方向的间距均不宜大于600mm，在支座区高度为$0.4h$，宽度为从支座伸出$0.4h$的范围内，尚应适当增加拉筋的数量。</p> <p>4 当深梁全跨沿下边缘作用有均布荷载时，应沿梁全跨均匀布置附加竖向吊筋，吊筋间距不宜大于200mm。当有集中荷载作用于深梁下部3/4高度范围内时，该集中荷载应全部由附加吊筋承受，吊筋应采用竖向吊筋或斜向吊筋。竖向吊筋的水平分布长度s应按下列公式确定：</p> <p style="padding-left: 2em;">当h_1不大于$h_b/2$时</p> $s = b_b + h_b$ <p style="padding-left: 2em;">当h_1大于$h_b/2$时</p> $s = b_b + 2h_1$ <p>式中：b_b——传递集中荷载构件的截面宽度； h_b——传递集中荷载构件的截面高度； h_1——从深梁下边缘到传递集中荷载构件底边的高度。</p> <p>竖向吊筋应沿梁两侧布置，并从梁底伸到梁顶，在梁顶和梁底应做成封闭式。</p>

G8.10 预埋件及连接件

编号	项目	设计审查依据及要点	
G8.10.1	预埋件锚筋的计算	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.7.2-9.7.3条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 由锚板和不同形式放置的锚筋组成的受力预埋件，其锚筋的总截面面积A_s应区分不同受力情况分别采用相应的公式计算。 2 锚筋的抗拉强度设计值不应大于300N/mm^2。 3 法向压力设计值不应大于$0.5f_c A$，此处A为锚板的面积。
G8.10.2	受力预埋件锚筋的材料要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.7.1条
		要点	受力预埋件的锚筋应采用HPB300级或HRB400级钢筋，不应采用冷加工钢筋。
G8.10.3	预埋件锚筋的根数及直径要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.7.4条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 预埋件的直锚筋数量不宜少于4根，且不宜多于4层。 2 直径不宜小于8mm，且不宜大于25mm。 3 受剪预埋件的直锚筋可采用2根。
G8.10.4	预埋件的锚板与锚筋的连接	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.7.1条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 受力预埋件的锚板宜采用Q235、Q345级钢，锚板厚度应根据受力情况计算确定，且不宜小于锚筋直径的60%；受拉和受弯预埋件的锚板厚度尚宜大于$b/8$，b为锚筋的间距。 2 直锚筋与锚板应采用T形焊。当锚筋直径不大于20mm时宜采用压力埋弧焊；当锚筋直径大于20mm时宜采用穿孔塞焊。 3 当采用手工焊时，焊缝高度不宜小于6mm，且对300MPa级钢筋不宜小于$0.5d$，对其他钢筋不宜小于$0.6d$，d为锚筋直径。

G8.10.5	预埋件的构造间距要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.7.4条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 预埋件锚筋中心至锚板边缘的距离不应小于$2d$和20mm。预埋件的位置应使锚筋应位于构件的外层主筋内侧。 2 对受拉和受弯预埋件，锚筋的间距b、b_1和锚筋至构件边缘的距离c、c_1，均不应小于$3d$和45mm。 3 对受剪预埋件，其锚筋的间距b及b_1不应大于300mm，且b_1不应小于$6d$和70mm；锚筋至构件边缘的距离c_1不应小于$6d$和70mm，b、c不应小于$3d$和45mm。
G8.10.6	预埋件锚筋的锚固长度要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.7.4条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 受拉直锚筋和弯折锚筋的锚固长度不应小于本规范第8.3.1条规定的受拉钢筋锚固长度；当锚筋采用HPB300级钢筋时末端还应有弯钩。 2 当无法满足锚固长度的要求时，应采取其他有效的锚固措施。 3 受剪和受压直锚筋的锚固长度不应小于$15d$，d为锚筋的直径。
G8.10.7	吊环构造要求	依据	《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015年版） 第9.7.6条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 吊环应采用HPB300钢筋或Q235B圆钢。 2 吊环埋入混凝土中的深度不应小于$30d$并应焊接或绑扎在钢筋骨架上，d为吊环钢筋或圆钢的直径。 3 应验算在荷载标准值作用下的吊环应力，验算时每个吊环可按两个截面计算。对HPB300钢筋，吊环应力不应大于65N/mm^2；对Q235B圆钢，吊环应力不应大于50N/mm^2。 4 当在一个构件上设有4个吊环时，应按3个吊环进行计算。

G9 钢结构构件

G9.1 基本设计规定

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.1.1	设计文件	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 3.1.1、3.1.12、3.1.13 条
		要点	<p>1 钢结构设计应包括下列内容：</p> <p>1) 结构方案设计，包括结构选型、构件布置；</p> <p>2) 材料选用及截面选择；</p> <p>3) 作用及作用效应分析；</p> <p>4) 结构的极限状态验算；</p> <p>5) 结构、构件及连接的构造；</p> <p>6) 制作、运输、安装、防腐和防火等要求；</p> <p>7) 满足特殊要求结构的专门性能设计。</p> <p>2 钢结构设计文件应注明所采用的规范或标准、建筑结构设计使用年限、抗震设防烈度、钢材牌号、连接材料的型号（或钢号）和设计所需的附加保证项目。</p> <p>3 钢结构设计文件应注明螺栓防松构造要求、端面刨平顶紧部位、钢结构最低防腐蚀设计年限和防护要求及措施、对施工的要求。对焊接连接，应注明焊缝质量等级及承受动荷载的特殊构造要求；对高强度螺栓连接，应注明预拉力、摩擦面处理和抗滑移系数；对抗震设防的钢结构，应注明焊缝及钢材的特殊要求。</p>
G9.1.2	承载能力 极限状态 正常使用 极限状态	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 3.1.3 条
		要点	<p>除疲劳设计应采用容许应力法外，钢结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计：</p> <p>1 承载能力极限状态应包括：构件或连接的强度破坏、脆性断裂，因过度变形而不适用于继续承载，结构或构件丧失稳定，结构转变为机动体系和结构倾覆；</p> <p>2 正常使用极限状态应包括：影响结构、构件、非结构构件正常使用或外观的变形，影响正常使用的振动，影响正常使用或耐久性能的局部损坏。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.1.3	设计荷载效应组合	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 3.1.5、3.1.6、3.1.7 条
		要点	<p>1 按承载能力极限状态设计钢结构时，应考虑荷载效应的基本组合，必要时尚应考虑荷载效应的偶然组合。按正常使用极限状态设计钢结构时，应考虑荷载效应的标准组合。</p> <p>2 计算结构或构件的强度、稳定性以及连接的强度时，应采用荷载设计值；计算疲劳时，应采用荷载标准值。</p> <p>3 对于直接承受动力荷载的结构：计算强度和稳定性时，动力荷载设计值应乘以动力系数；计算疲劳和变形时，动力荷载标准值不乘动力系数。计算吊车梁或吊车桁架及其制动结构的疲劳和挠度时，起重机荷载应按作用在跨间内荷载效应最大的一台起重机确定。</p>
G9.1.4	安全等级重要性系数和计算方法	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 3.1.4、3.1.9 条
		要点	<p>1 钢结构的安全等级和设计使用年限应符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 和《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 的规定。一般工业与民用建筑钢结构的安全等级应取为二级，其他特殊建筑钢结构的安全等级应根据具体情况另行确定。</p> <p>2 结构构件、连接及节点应采用 GB 50017-2017 第 3.1.9 的方法计算。</p>
G9.1.5	施工阶段验算	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 3.2.3 条
		要点	施工过程中对主体结构的受力和变形有较大影响时，应进行施工阶段验算。
G9.1.6	材料选用	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 4.3.2、4.3.4~4.3.7 条
		要点	<p>1 承重结构所用的钢材应具有屈服强度、抗拉强度、断后伸长率和硫、磷含量的合格保证，对焊接结构尚应具有碳当量的合格保证。焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材应具有冷弯试验的合格保证；对直接承受动力荷载或需验算疲劳的构件所用钢材尚应具有冲击韧性的合格保证。</p> <p>2 工作温度不高于-20℃的受拉构件及承重构件的受拉板材应符合 GB 50017-2017 第 4.3.4 的规</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.1.6	材料选用	要点	<p>定；</p> <p>3 在 T 形、十字形和角形焊接的连接节点中，当其板件厚度不小于 40mm 且沿板厚方向有较高撕裂拉力作用，包括较高约束拉应力作用时，该部位板件钢材应具有厚度方向抗撕裂性能即 Z 向性能的合格保证，其沿板厚方向断面收缩率不小于按现行国家标准《厚度方向性能钢板》GB/T 5313 规定的 Z15 级允许限值。钢板厚度方向承载性能等级应根据节点形式、板厚、熔深或焊缝尺寸、焊接时节点拘束度以及预热、后热情况等综合确定。</p> <p>4 采用塑性设计的结构及进行弯矩调幅的构件，所采用的钢材应符合下列规定：</p> <p>1) 屈强比不应大于 0.85；</p> <p>2) 钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于 20%。</p> <p>5 钢管结构中的无加劲直接焊接相贯节点，其管材的屈强比不宜大于 0.8；与受拉构件焊接连接的钢管，当管壁厚度大于 25mm 且沿厚度方向承受较大拉应力时，应采取措施防止层状撕裂。</p>
G9.1.7	设计指标	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 4.4.1、4.4.3、4.4.4、4.4.5、4.4.6、4.4.7、4.4.8 条
		要点	<p>1 钢材的设计用强度指标，应根据钢材牌号、厚度或直径按 GB 50017-2017 表 4.4.1 采用。</p> <p>2 结构用无缝钢管的强度指标应按 GB 50017-2017 表 4.4.3 采用。</p> <p>3 铸钢件的强度设计值应按 GB 50017-2017 表 4.4.4 采用。</p> <p>4 焊缝的强度指标应按 GB 50017-2017 表 4.4.5 采用。</p> <p>5 螺栓连接的强度指标应按 GB 50017-2017 表 4.4.6 采用。</p> <p>6 铆钉连接的强度设计值应按 GB 50017-2017 表 4.4.7 采用，并按下列规定乘以相应的折减系数，当下列几种情况同时存在时，其折减系数应连乘：</p> <p>1) 施工条件较差的铆钉连接应乘以系数 0.9；</p> <p>2) 沉头和半沉头铆钉连接应乘以系数 0.8。</p> <p>7 钢材和铸钢件的物理性能指标应按 GB 50017-2017 表 4.4.8 采用。</p>
G9.1.8	防火设计	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 18.1.2、18.1.3、18.1.4、18.1.5 条 《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017 第 3.1.1、3.1.2、3.1.3、3.2.1 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.1.8	防火设计	要点	<p>1 建筑钢构件的设计耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关规定。</p> <p>2 当钢构件的耐火时间不能达到规定的设计耐火极限要求时，应进行防火保护设计，建筑钢结构应按现行国家标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 进行抗火性能验算。</p> <p>3 在钢结构设计文件中，应注明结构的设计耐火等级，构件的设计耐火极限、所需要的防火保护措施及其防火保护材料的性能要求。</p> <p>4 构件采用防火涂料进行防火保护时，其高强度螺栓连接处的涂层厚度不应小于相邻构件的涂料厚度。</p> <p>5 钢结构构件的设计耐火极限应根据建筑的耐火等级，按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的规定确定。柱间支撑的设计耐火极限应与柱相同，楼盖支撑的设计耐火极限应与梁相同，屋盖支撑的设计耐火极限应与梁相同，屋盖支撑和系杆的设计耐火极限应与屋顶承重构件相同。</p> <p>6 钢结构构件的耐火极限验收低于设计耐火极限时，应采取防火保护措施。</p> <p>7 钢结构节点的防火保护应与被连接构件中防火保护要求最高者相同。</p> <p>8 钢结构应按结构耐火承载力极限状态进行耐火验算与防火设计。</p>
G9.1.9	防 腐 蚀 设 计	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 18.2.4、18.2.7 条
		要点	<p>1 结构防腐蚀设计应符合下列规定：</p> <p>1) 不同金属材料接触会加速腐蚀时，应在接触部位采用隔离措施；</p> <p>2) 焊条、螺栓、垫圈、节点板等连接构件的耐腐蚀性能，不应低于主材材料。螺栓直径不应小于 12mm。垫圈不应采用弹簧垫圈。螺栓、螺母和垫圈应采用镀锌等方法防护，安装后再采用与主体结构相同的防腐蚀方案；</p> <p>3) 设计使用年限大于或等于 25 年的建筑物，对不易维修的结构应加强防护；</p> <p>4) 避免出现难于检查、清理和涂漆之处，以及能积留湿气和大量灰尘的死角或凹槽。闭口截面构件应沿全长和端部焊接封闭；</p> <p>5) 柱脚在地面以下的部分应采用强度等级较低的混凝土包裹（保护层厚度不应小于 50mm），包裹的混凝土高出室外地面不应小于 150mm，室内地面不宜小于 50mm，并宜采取措施防止水分残</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.1.9	防 腐 蚀 设 计	要点	<p>留。当柱脚底面在地面以上时，柱脚底面高出室外地面不应小于 100mm，室内地面不宜小于 50mm。</p> <p>2 在钢结构设计文件中应注明防腐蚀方案，如采用涂（镀）层方案，须注明所要求的钢材除锈等级和所要用的涂料（或镀层）及涂（镀）层厚度，并注明使用单位在使用过程中对钢结构防腐蚀进行定期检查和维修的要求，建议制订防腐蚀维护计划。</p>
G9.1.10	隔热设计	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 18.3.1、18.3.2、18.3.3 条
		要点	<p>1 处于高温工作环境中的钢结构，应考虑高温作用对结构的影响。高温工作环境的设计状况为持久状况，高温作用为可变荷载，设计时应按承载力极限状态和正常使用极限状态设计。</p> <p>2 钢结构的温度超过 100℃ 时，进行钢结构的承载力和变形验算时，应该考虑长期高温作用对钢材和钢结构连接性能的影响。</p> <p>3 高温环境下的钢结构温度超过 100℃ 时，应进行结构温度作用验算，并应根据不同情况采取防护措施：</p> <p>当钢结构可能受到炽热熔化金属的侵害时，应采用砌块或耐热固体材料做成的隔热层加以保护；</p> <p>当钢结构可能受到短时间的火焰直接作用时，应采用加耐热隔热涂层、热辐射屏蔽等隔热防护措施；</p> <p>当高温环境下钢结构的承载力不满足要求时，应采取增大构件截面、采用耐火钢或采用加耐热隔热涂层、热辐射屏蔽、水套隔热降温措施等隔热降温措施；</p> <p>当高强度螺栓连接长期受热达 150℃ 以上时，应采用加耐热隔热涂层、热辐射屏蔽等隔热防护措施。</p>

G9.2 钢结构的连接、节点

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.2.1	一般规定	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.1.2、11.1.4、11.1.5、11.1.6、11.1.7 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.2.1	一般规定	要点	<p>1 同一连接部位中不得采用普通螺栓或承压型高强度螺栓与焊接共用的连接；在改、扩建工程中作为加固补强措施，可采用摩擦型高强度螺栓与焊接承受同一作用力的栓焊并用连接，其计算与构造应符合行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82-2011 第 5.5 节的规定。</p> <p>2 沉头和半沉头铆钉不得用于其杆轴方向受拉的连接。</p> <p>3 钢结构焊接连接构造设计应符合 GB 50017-2017 第 11.1.5 条规定。</p> <p>4 焊缝的质量等级应根据结构的重要性、荷载特性、焊缝形式、工作环境以及应力状态等情况，应按照 GB 50017-2017 第 11.1.6 条规定选用。</p> <p>5 焊接工程中，首次采用的新钢种应进行焊接性试验，合格后应根据现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定进行焊接工艺评定。</p>
G9.2.2	焊缝连接	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.3.3、11.3.4 条
		要点	<p>1 不同厚度和宽度的材料对接时，应作平缓过渡，其连接处坡度值不宜大于 1:2.5。</p> <p>2 承受动荷载时，塞焊、槽焊、角焊、对接连接应符合 GB 50017-2017 第 11.3.4 条规定。</p>
G9.2.3	角焊缝构造	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.2.6、11.3.5、11.3.6 条
		要点	<p>1 角焊缝的搭接焊接连接中，当焊缝计算长度 l_w 超过 $60h_f$ 时，焊缝的承载力设计值应乘以折减系数 α_f，$\alpha_f = 1.5 - \frac{l_w}{120h_f}$，并不小于 0.5。</p> <p>2 角焊缝的尺寸应符合下列规定：</p> <p>1) 角焊缝的最小计算长度应为其焊脚尺寸 h_f 的 8 倍，且不应小于 40mm；焊缝计算长度应为扣除引弧、收弧长度后的焊缝长度；</p> <p>2) 断续角焊缝焊段的最小长度不应小于最小计算长度。</p> <p>3 搭接连接角焊缝的尺寸及布置应符合 GB 50017-2017 第 11.3.6 的规定。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.2.4	塞焊和槽焊构造	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.3.7 条
		要点	<p>塞焊和槽焊焊缝的尺寸、间距、焊缝高度应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 塞焊和槽焊的有效面积应为贴合面上圆孔或长槽孔的标称面积。 2 塞焊焊缝的最小中心间隔应为孔径的 4 倍，槽焊焊缝的纵向最小间距应为槽孔长度的 2 倍，垂直于槽孔长度方向的两排槽孔的最小间距应为槽孔宽度的 4 倍。 3 塞焊孔的最小直径不得小于开孔板厚度加 8mm，最大直径应为最小直径加 3mm 和开孔件厚度的 2.25 倍两值中较大者。槽孔长度不应超过开孔件厚度的 10 倍，最小及最大槽宽规定应与塞焊孔的最小及最大孔径规定相同。 4 塞焊和槽焊的焊缝高度应符合下列规定： <ol style="list-style-type: none"> 1) 当母材厚度不大于 16mm 时，应与母材厚度相同； 2) 当母材厚度大于 16mm 时，不应小于母材厚度的一半和 16mm 两值中较大者。 5 塞焊焊缝和槽焊焊缝的尺寸应根据贴合面上承受的剪力计算确定。
G9.2.5	连接中螺栓或铆钉应增加数目的情况	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.4.4 条
		要点	<p>在下列情况的连接中，螺栓或铆钉的数目应予增加：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 一个构件借助填板或其他中间板与另一构件连接的螺栓（摩擦型连接的高强度螺栓除外）或铆钉数目，应按计算增加 10%。 2 当采用搭接或拼接板的单面连接传递轴心力，因偏心引起连接部位发生弯曲时，螺栓（摩擦型连接的高强度螺栓除外）数目应按计算增加 10%。 3 在构件的端部连接中，当利用短角钢连接型钢（角钢或槽钢）的外伸肢以缩短连接长度时，在短角钢两肢中的一肢上，所用的螺栓或铆钉数目应按计算增加 50%。 4 当铆钉连接的铆合总厚度超过铆钉孔径的 5 倍时，总厚度每超过 2mm，铆钉数目应按计算增加 1%（至少应增加 1 个铆钉），但铆合总厚度不得超过铆钉孔径的 7 倍。

编号	项目	设计审查依据及要点																																							
G9.2.6	螺栓承载力折减系数	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.4.5 条																																						
		要点	在构件连接节点的一端，当螺栓沿轴向受力方向的连接长度 l_1 大于 $15d_0$ 时 (d_0 为孔径)，应将螺栓的承载力设计值乘以折减系数 $(1.1-l_1/150d_0)$ ，当大于 $60d_0$ 时，折减系数取为定值 0.7。																																						
G9.2.7	螺栓孔	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.5.1 条																																						
		要点	螺栓孔的孔径与孔型应符合《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.5.1 条规定																																						
G9.2.8	螺栓或铆钉容许距离	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.5.2 条																																						
		要点	<p>螺栓或铆钉的距离、边距和端距容许值应符合表 11.5.2 的要求。</p> <p>表 11.5.2 螺栓或铆钉的最大、最小容许距离</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th colspan="2">位置和方向</th> <th>最大容许距离(取两者较小值)</th> <th>最小容许距离</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">中心间距</td> <td colspan="2">外排(垂直内力方向或顺内力方向)</td> <td>$8d_0$ 或 $12t$</td> <td rowspan="5">$3d_0$</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">中间排</td> <td colspan="2">垂直内力方向</td> <td>$16d_0$ 或 $24t$</td> </tr> <tr> <td>顺内力方向</td> <td>构件受压力</td> <td>$12d_0$ 或 $18t$</td> </tr> <tr> <td>顺内力方向</td> <td>构件受拉力</td> <td>$16d_0$ 或 $24t$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">沿对角线方向</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">中心至构件边缘距离</td> <td colspan="2">顺内力方向</td> <td rowspan="3">$4d_0$ 或 $8t$</td> <td>$2d_0$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">垂直内力方向</td> <td colspan="2">剪切边或手工气割边</td> <td rowspan="2">$1.5d_0$</td> </tr> <tr> <td>轧制边、自动气割或锯割边</td> <td>高强度螺栓</td> <td rowspan="2">$1.2d_0$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>其他螺栓或铆钉</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 d_0 为螺栓或铆钉的孔径，对槽孔为短向尺寸，t 为外层较薄板件的厚度。 2 钢板边缘与刚性构件（如角钢，槽钢等）相连的高强度螺栓的最大间距，可按中间排的数值采用。 3 计算螺栓孔引起的截面削弱时可取 $d+4\text{mm}$ 和 d_0 的较大者。</p>	名称	位置和方向		最大容许距离(取两者较小值)	最小容许距离	中心间距	外排(垂直内力方向或顺内力方向)		$8d_0$ 或 $12t$	$3d_0$	中间排	垂直内力方向		$16d_0$ 或 $24t$	顺内力方向	构件受压力	$12d_0$ 或 $18t$	顺内力方向	构件受拉力	$16d_0$ 或 $24t$	沿对角线方向		—		中心至构件边缘距离	顺内力方向		$4d_0$ 或 $8t$	$2d_0$	垂直内力方向	剪切边或手工气割边		$1.5d_0$	轧制边、自动气割或锯割边	高强度螺栓	$1.2d_0$		
名称	位置和方向		最大容许距离(取两者较小值)	最小容许距离																																					
中心间距	外排(垂直内力方向或顺内力方向)		$8d_0$ 或 $12t$	$3d_0$																																					
	中间排	垂直内力方向			$16d_0$ 或 $24t$																																				
		顺内力方向	构件受压力		$12d_0$ 或 $18t$																																				
		顺内力方向	构件受拉力		$16d_0$ 或 $24t$																																				
	沿对角线方向		—																																						
中心至构件边缘距离	顺内力方向		$4d_0$ 或 $8t$	$2d_0$																																					
	垂直内力方向	剪切边或手工气割边		$1.5d_0$																																					
		轧制边、自动气割或锯割边			高强度螺栓	$1.2d_0$																																			
		其他螺栓或铆钉																																							

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.2.9	直接承受动力荷载的构件连接	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.5.3 条
		要点	直接承受动力荷载构件的螺栓连接应符合下列规定： 1 抗剪连接时应采用摩擦型高强度螺栓； 2 普通螺栓受拉连接应采用双螺帽或其他能防止螺帽松动的有效措施。
G9.2.10	高强螺栓连接	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.5.4 条
		要点	高强度螺栓连接设计应符合下列规定： 1 高强度螺栓连接均应按《钢结构设计标准》GB 50017-2017 表 11.4.2-2 施加预拉力； 2 采用承压型连接时，连接处构件接触面应清除油污及浮锈，仅承受拉力的高强度螺栓连接，不要求对接触面进行抗滑移处理； 3 高强度螺栓承压型连接不应用于直接承受动力荷载的结构，抗剪承压型连接在正常使用极限状态下应符合摩擦型连接的设计要求； 4 当高强度螺栓连接的环境温度为 100℃~150℃时，其承载力应降低 10%。
G9.2.11	螺栓连接	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.5.6 条
		要点	1 连接处应有必要的螺栓施拧空间。 2 螺栓连接或拼接节点中，每一杆件一端的永久性的螺栓数不宜少于 2 个。对组合构件的缀条，其端部连接可采用 1 个螺栓。 3 沿杆轴方向受拉的螺栓连接中的端板（法兰板），宜设置加劲肋。
G9.2.12	钢管法兰连接	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.7.2、11.7.3 条
		要点	1 法兰板上螺孔应均匀分布，螺栓宜采用较高强度等级。 2 当钢管内壁不做防腐蚀处理时，管端部法兰应做气密性焊接封闭。当钢管用热浸镀锌做内外

编号	项目	设计审查依据及要点	
			防腐蚀处理时，管端不应封闭。
G9.2.13	节点板计算要求	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 12.2.4 条
		要点	<p>当采用 GB 50017-2017 第 12.2.1 条~第 12.2.3 条方法计算桁架节点板时，尚应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 节点板边缘与腹杆轴线之间的夹角不应小于 15°； 2 斜腹杆与弦杆的夹角应为 30°~60°； 3 节点板的自由边长度 l_f 与厚度 t 之比不得大于 $60\epsilon_k$。
G9.2.14	梁柱连接节点	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 12.3.4、12.3.5、12.3.6、12.3.7 条
		要点	<ol style="list-style-type: none"> 1 梁柱刚性节点中当工字形梁翼缘采用焊透的 T 形对接焊缝与 H 形柱的翼缘焊接，同时对应的柱腹板未设置水平加劲肋时，柱翼缘和腹板厚度应符合 GB 50017-2017 第 12.3.4 条的规定。 2 采用焊接连接或栓焊混合连接（梁翼缘与柱焊接，腹板与柱高强度螺栓连接）的梁柱刚接节点，其构造应符合 GB 50017-2017 第 12.3.5 条的规定。 3 端板连接的梁柱刚接节点应符合下列规定： <ol style="list-style-type: none"> 1) 节点中端板厚度与螺栓直径应由计算决定，计算时宜计入撬力的影响。 2) 节点区柱腹板对应于梁翼缘部位应设置横向加劲肋，其与柱翼缘围隔成的节点域应按 GB 50017-2017 第 12.3.3 条进行抗剪强度的验算，强度不足时宜设斜加劲肋加强。 4 采用端板连接的节点，应符合下列规定： <ol style="list-style-type: none"> 1) 连接应采用高强度螺栓，螺栓间距应满足 GB 50017-2017 表 11.5.2 的规定； 2) 螺栓应成对称布置，并应满足拧紧螺栓的施工要求。
G9.2.15	柱端连接	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 12.7.3 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
	计算	要点	轴心受压柱或压弯柱的端部为铣平端时，柱身的最大压力直接由铣平端传递，其连接焊缝或螺栓应按最大压力的 15%或最大剪力中的较大值进行抗剪计算；当压弯柱出现受拉区时，该区的连接尚应按最大拉力计算。
G9.2.16	钢框架节点抗震承载力验算	依据	《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB 50011-2010 第 8.2.5、8.3.5 条 钢框架节点处的抗震承载力验算，应符合下列规定： 1 节点左右梁端和上下柱端的全塑性承载力，除下列情况之一外，应符合下式要求： 1) 柱所在楼层的受剪承载力比相邻上一层的受剪承载力高出 25%； 2) 柱轴压比不超过 0.4，或 $N_2 \leq \phi A_c f$ (N_2 为 2 倍地震力作用下的组合轴力设计值)； 3) 与支撑斜杆相连的节点。 等截面梁 $\sum W_{pc}(f_{yc} - N/A_c) \geq \eta \sum W_{pb} f_{yb} \quad (8.2.5-1)$ 端部翼缘变截面的梁 $\sum W_{pc}(f_{yc} - N/A_c) \geq \sum (\eta W_{pb1} f_{yb} + V_{pb} S) \quad (8.2.5-2)$ 2 节点域的屈服承载力计算应符合 GB 50011-2010 第 8.2.5-3~8.2.5-6 的要求。 3 工字型截面柱和箱型截面柱的节点应按 GB 50011-2010 第 8.2.5-7~8.2.5-8 验算。 4 当节点域的腹板厚度不满足 GB 50011-2010 第 8.2.5 条第 2、3 款的规定时，应采取加厚柱腹板或采取贴焊补强板的措施。补强板的厚度及其焊缝应按传递补强板所分担剪力的要求设计。
G9.2.17	构件连接抗震验算	依据	《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB 50011-2010 第 8.2.8 条 钢结构抗侧力构件的连接计算，应符合下列要求： 1 钢结构抗侧力构件连接的承载力设计值，不应小于相连构件的承载力设计值；高强度螺栓连接不得滑移。 2 钢结构抗侧力构件连接的极限承载力应大于相连构件的屈服承载力。 3 梁与柱刚性连接的极限承载力，应按下列公式验算：

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.2.17	构件连接 抗震验算	要点	<p style="text-align: center;">$M_u^j \geq \eta_j M_p$ (8.2.8-1)</p> <p style="text-align: center;">$V_u^j \geq 1.2(\sum M_p / l_n) + V_{Gb}$ (8.2.8-2)</p> <p>4 支撑与框架连接和梁、柱、支撑的拼接极限承载力，应按下列公式验算：</p> <p style="padding-left: 40px;">支撑连接和拼接 $N_{ubr}^j \geq \eta_j A_{br} f_v$ (8.2.8-3)</p> <p style="padding-left: 40px;">梁的拼接 $M_{ub,sp}^j \geq \eta_j M_p$ (8.2.8-4)</p> <p style="padding-left: 40px;">柱的拼接 $M_{ub,sp}^j \geq \eta_j M_p$ (8.2.8-5)</p> <p>5 柱脚与基础的连接极限承载力，应按下列公式验算：</p> <p style="text-align: center;">$M_{u,base}^j \geq \eta_j M_{pc}$ (8.2.8-6)</p>
G9.2.18	梁柱连接 抗震构造 措施	依据	<p>《建筑抗震设计规范》（2016年版）GB 50011-2010 第 8.3.4、8.3.6 条</p>
		要点	<p>1 梁与柱的连接构造应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 梁与柱的连接宜采用柱贯通型； 2) 柱在两个互相垂直的方向都与梁刚接时宜采用箱形截面，并在梁翼缘连接处设置隔板；隔板采用电渣焊时，柱壁板厚度不宜小于16mm，小于16mm时可改用工字形柱或采用贯通式隔板。当柱仅在一个方向与梁刚接时，宜采用工字形截面，并将柱腹板置于刚接框架平面内； 3) 工字形柱（绕强轴）和箱形柱与梁刚接时，应符合 GB 50011-2010 8.3.4第3条要求； 4) 框架梁采用悬臂梁段与柱刚性连接时，悬臂梁段与柱应采用全焊接连接，此时上下翼缘焊接孔的形式宜相同；梁的现场拼接可采用翼缘焊接腹板螺栓连接或全部螺栓连接； 5) 箱形柱在与梁翼缘对应位置设置的隔板，应采用全熔透对接焊缝与壁板相连。工字形柱的横向加劲肋与柱翼缘，应采用全熔透对接焊缝连接，与腹板可采用角焊缝连接。 <p>2 梁与柱刚性连接时，柱在梁翼缘上下各 500mm 的节点范围内，柱翼缘与柱腹板间或箱形柱壁</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.2.18	梁柱连接 抗震构造 措施	要点	板间的连接焊缝，应采用坡口全熔透焊缝。
G9.2.19	框架柱接 头抗震构 造措施	依据	《建筑抗震设计规范》（2016年版）GB 50011-2010 第 8.3.7 条
		要点	框架柱的接头距框架梁上方的距离，可取 1.3m 和柱净高一半二者的较小值。 上下柱的对接接头应采用全熔透焊缝，柱拼接接头上下各 100mm 范围内，工字形截面柱翼缘与腹板间及箱形截面柱角部壁板间的焊缝，应采用全熔透焊缝。

G9.3 钢结构构件

编号	项目	设计审查依据及要点														
G9.3.1	截面板件 宽厚比等 级	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 3.5.1~3.5.2 条													
		要求	1 进行受弯和压弯构件计算时，截面板件宽厚比等级及限值应符合表 3.5.1 的规定，其中参数 α_0 应按下式计算： $\alpha_0 = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} \quad (3.5.1)$													
			<p style="text-align: center;">表3.5.1 压弯和受弯构件的截面板件宽厚比等级及限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>构件</th> <th colspan="2">截面板件宽厚比等级</th> <th>S1 级</th> <th>S2 级</th> <th>S3 级</th> <th>S4 级</th> <th>S5 级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>压弯构件(框架柱)</td> <td>H 形截面</td> <td>翼缘 b/t</td> <td>$9 \varepsilon_k$</td> <td>$11 \varepsilon_k$</td> <td>$13 \varepsilon_k$</td> <td>$15 \varepsilon_k$</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	构件	截面板件宽厚比等级		S1 级	S2 级	S3 级	S4 级	S5 级	压弯构件(框架柱)	H 形截面	翼缘 b/t	$9 \varepsilon_k$	$11 \varepsilon_k$
构件	截面板件宽厚比等级		S1 级	S2 级	S3 级	S4 级	S5 级									
压弯构件(框架柱)	H 形截面	翼缘 b/t	$9 \varepsilon_k$	$11 \varepsilon_k$	$13 \varepsilon_k$	$15 \varepsilon_k$	20									

编号	项目	设计审查依据及要点								
G9.3.1	截面板件宽厚比等级	要求	续表3.5.1							
			构件	截面板件宽厚比等级	S1 级	S2 级	S3 级	S4 级	S5 级	
			压弯构件 (框架柱)	H 形截面	腹板 h_0/t_w	$(33+13\alpha_0^{1.3})\epsilon_k$	$(38+13\alpha_0^{1.39})\epsilon_k$	$(40+18\alpha_0^{1.5})\epsilon_k$	$(45+25\alpha_0^{1.66})\epsilon_k$	250
				箱形截面	壁板 (腹板)间翼缘 h_0/t_w	$30 \epsilon_k$	$35 \epsilon_k$	$40 \epsilon_k$	$45 \epsilon_k$	—
				圆钢管截面	径厚比 D/t	$50 \epsilon_k^2$	$70 \epsilon_k^2$	$90 \epsilon_k^2$	$100 \epsilon_k^2$	—
			受弯构件 (梁)	工字形截面	翼缘 b/t	$9 \epsilon_k$	$11 \epsilon_k$	$13 \epsilon_k$	$15 \epsilon_k$	20
					腹板 h_0/t_w	$65 \epsilon_k$	$72 \epsilon_k$	$(40.4+0.5\lambda)\epsilon_k$	$124 \epsilon_k$	250
				箱形截面	壁板 (腹板)间翼缘 b_0/t	$25 \epsilon_k$	$32 \epsilon_k$	$37 \epsilon_k$	$42 \epsilon_k$	—
			<p>当按《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 17 章进行抗震性能化设计时，支撑截面板件宽厚比等级及限值应符合表 3.5.2 的规定。</p>							

编号	项目	设计审查依据及要点																																							
G9.3.1	截面板件宽厚比等级	要求	表 3.5.2 支撑截面板件宽厚比等级及限值																																						
			截面板件宽厚比等级		BS1 级	BS2 级	BS3 级																																		
			H 形截面	翼缘 b/t	$8 \varepsilon_k$	$9 \varepsilon_k$	$10 \varepsilon_k$																																		
				腹板 h_0/t_w	$30 \varepsilon_k$	$35 \varepsilon_k$	$42 \varepsilon_k$																																		
			箱形截面	壁板间翼缘 b_0/t	$25 \varepsilon_k$	$28 \varepsilon_k$	$32 \varepsilon_k$																																		
			角钢	角钢肢宽厚比 w/t	$8 \varepsilon_k$	$9 \varepsilon_k$	$10 \varepsilon_k$																																		
圆钢管截面	径厚比 D/t	$40 \varepsilon_k^2$	$56 \varepsilon_k^2$	$72 \varepsilon_k^2$																																					
G9.3.2	框架梁、柱板件宽厚比限值	依据	《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 版）第 8.3.2 条																																						
		要点	1 框架梁、柱板件宽厚比，应符合表 8.3.2 的规定： 表 8.3.2 框架梁、柱板件宽厚比限值																																						
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">板件名称</th> <th>一级</th> <th>二级</th> <th>三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">柱</td> <td style="text-align: center;">工字型截面翼缘外伸部分</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">工字型截面腹板</td> <td style="text-align: center;">43</td> <td style="text-align: center;">45</td> <td style="text-align: center;">48</td> <td style="text-align: center;">52</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">箱型截面壁板</td> <td style="text-align: center;">33</td> <td style="text-align: center;">36</td> <td style="text-align: center;">38</td> <td style="text-align: center;">40</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">梁</td> <td style="text-align: center;">工字型截面和箱型截面翼缘外伸部分</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">箱型截面翼缘在两腹板之间部分</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">36</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">工字型截面和箱型截面腹板</td> <td style="text-align: center;">$72-120N_b/(Af)$ ≤ 60</td> <td style="text-align: center;">$72-100N_b/(Af)$ ≤ 65</td> <td style="text-align: center;">$72-110N_b/(Af)$ ≤ 70</td> <td style="text-align: center;">$85-120N_b/(Af)$ ≤ 75</td> </tr> </tbody> </table>				板件名称		一级	二级	三级	四级	柱	工字型截面翼缘外伸部分	10	11	12	13	工字型截面腹板	43	45	48	52	箱型截面壁板	33	36	38	40	梁	工字型截面和箱型截面翼缘外伸部分	9	9	10	11	箱型截面翼缘在两腹板之间部分	30	30	32	36	工字型截面和箱型截面腹板	$72-120N_b/(Af)$ ≤ 60
板件名称		一级	二级	三级	四级																																				
柱	工字型截面翼缘外伸部分	10	11	12	13																																				
	工字型截面腹板	43	45	48	52																																				
	箱型截面壁板	33	36	38	40																																				
梁	工字型截面和箱型截面翼缘外伸部分	9	9	10	11																																				
	箱型截面翼缘在两腹板之间部分	30	30	32	36																																				
	工字型截面和箱型截面腹板	$72-120N_b/(Af)$ ≤ 60	$72-100N_b/(Af)$ ≤ 65	$72-110N_b/(Af)$ ≤ 70	$85-120N_b/(Af)$ ≤ 75																																				
注：1.表列数值适用于 Q235 钢，采用其他牌号钢材时，应乘以 $\sqrt{235/f_{ay}}$ 。 2. $N_b/(Af)$ 为梁轴压比。																																									

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.3	钢梁整体稳定及构造要求	依据	<p>《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 6.2.1~6.2.7、6.6.1、6.6.2 条 《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 版） 第 8.3.2 条</p>
		要点	<p>1 当铺板密铺在梁的受压翼缘上并与其牢固相连，能阻止梁受压翼缘的侧向位移时，可不计算梁的整体稳定性。</p> <p>2 除上所指情况外，在最大刚度主平面内受弯的构件，其整体稳定性可按下式计算： $\frac{M_x}{\varphi_b W_x f} \leq 1.0$</p> <p>3 除 GB 50017-2017 第 6.2.1 条所指情况外，在两个主平面受弯的 H 型钢截面或工字形截面构件，其整体稳定性应按下式计算： $\frac{M_x}{\varphi_b \gamma_x W_x f} + \frac{M_y}{\gamma_y W_y f} \leq 1$</p> <p>4 当箱形截面简支梁符合 GB 50017-2017 第 6.2.1 条的要求或其截面尺寸满足 $h/b_0 \leq 6$，$l_1/b_0 \leq 95\epsilon_1^2$ 时，可不计算整体稳定性。</p> <p>5 梁的支座处应采取构造措施，以防止梁端截面的扭转。当简支梁仅腹板与相邻构件相连，钢梁稳定性计算时侧向支承点距离应取实际距离的 1.2 倍。</p> <p>6 用作减小梁受压翼缘自由长度的侧向支撑，其支撑力应将梁的受压翼缘视为轴心压杆计算。</p> <p>7 支座承担负弯矩且梁顶有混凝土楼板时，框架梁下翼缘的稳定性计算应符合 GB 50017-2017 第 6.2.7 条规定。</p> <p>8 钢框架梁的上翼缘采用抗剪连接件与组合楼板连接时，可不验算地震作用下的稳定性。</p> <p>9 当弧曲杆沿弧面受弯时宜设置加劲肋，在强度和稳定计算中应考虑其影响。</p> <p>10 焊接梁的翼缘宜采用一层钢板，当采用两层钢板时，外层钢板与内层钢板厚度之比宜为 0.5~1.0。不沿梁通长设置的外层钢板，其理论截断点处的外伸长度 l_1 应符合公式 6.6.2-1~3 的规定。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.4	钢梁腹板加劲肋配置规定	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 6.3.2 条
		要点	<p>1 当 $h_0/t_w \leq 80\varepsilon_k$ 时, 对有局部压应力的梁, 宜按构造配置横向加劲肋; 当局部压应力较小时, 可不配置加劲肋。</p> <p>2 直接承受动力荷载的吊车梁及类似构件, 应按下列规定配置加劲肋:</p> <p>当 $h_0/t_w > 80\varepsilon_k$ 时, 应配置横向加劲肋;</p> <p>当受压翼缘扭转受到约束且 $h_0/t_w > 170\varepsilon_k$、受压翼缘扭转未受到约束且 $h_0/t_w > 150\varepsilon_k$, 或按计算需要时, 应在弯曲应力较大区格的受压区增加配置纵向加劲肋。局部压应力很大的梁, 必要时尚宜在受压区配置短加劲肋。对单轴对称梁, 当确定是否要配置纵向加劲肋时, h_0 应取腹板受压区高度 h_c 的 2 倍。</p> <p>3 不考虑腹板屈曲后强度时, 当 $h_0/t_w > 80\varepsilon_k$, 宜配置横向加劲肋。</p> <p>4 h_0/t_w 不宜超过 250。</p> <p>5 梁的支座处和上翼缘受有较大固定集中荷载处, 宜设置支承加劲肋。</p> <p>6 腹板的计算高度 h_0 应按下列规定采用: 对轧制型钢梁, 为腹板与上、下翼缘相接处两内弧起点间的距离; 对焊接截面梁, 为腹板高度; 对高强度螺栓连接 (或铆接) 梁, 为上、下翼缘与腹板连接的高强度螺栓 (或铆钉) 线间最近距离。</p>
G9.3.5	钢梁腹板加劲肋构造	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 6.3.6 条
		要点	<p>1 加劲肋宜在腹板两侧成对配置, 也可单侧配置, 但支承加劲肋、重级工作制吊车梁的加劲肋不应单侧配置。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.5	钢梁腹板加劲肋构造	要点	<p>2 横向加劲肋的最小间距应为$0.5h_0$，除无局部压应力的梁，当$h_0/t_w \leq 100$时，最大间距可采用$2.5h_0$外，最大间距应为$2h_0$。纵向加劲肋至腹板计算高度受压边缘的距离应为$h_c/2.5 \sim h_c/2$。</p> <p>3 在腹板两侧成对配置的钢板横向加劲肋，其截面尺寸应符合下列公式规定： 外伸宽度： $b_s = \frac{h_0}{30} + 40 \quad (\text{mm}) \quad (6.3.6-1)$ 厚度： 承压加劲肋$t_s \geq \frac{b_s}{15}$， 不受力加劲肋$t_s \geq \frac{b_s}{19}$ (6.3.6-2)</p> <p>4 在腹板一侧配置的横向加劲肋，其外伸宽度应大于按式(6.3.6-1)算得的1.2倍，厚度应符合式(6.3.6-2)的规定。</p> <p>5 在同时采用横向加劲肋和纵向加劲肋加强的腹板中，横向加劲肋的截面尺寸除符合本条第1~4款规定外，其截面惯性矩I_x尚应符合《钢结构设计标准》GB 50017-2017式(6.3.6-3~5)的要求。</p> <p>6 短加劲肋的最小间距为$0.75h_1$。短加劲肋外伸宽度应取横向加劲肋外伸宽度的0.7~1.0倍，厚度不应小于短加劲肋外伸宽度的1/15。</p> <p>7 用型钢(H型钢、工字钢、槽钢、肢尖焊于腹板的角钢)做成的加劲肋，其截面惯性矩不得小于相应钢板加劲肋的惯性矩。在腹板两侧成对配置的加劲肋，其截面惯性矩应按梁腹板中心线为轴线进行计算。在腹板一侧配置的加劲肋，其截面惯性矩应按加劲肋相连的腹板边缘为轴线进行计算。</p> <p>8 焊接梁的横向加劲肋与翼缘板、腹板相接处应切角，当作为焊接工艺孔时，切角宜采用半径$R=30\text{mm}$的1/4圆弧。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.6	钢梁腹板加劲肋的计算	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 6.3.7 条
		要点	<p>1 应按承受梁支座反力或固定集中荷载的轴心受压构件计算其在腹板平面外的稳定性。此受压构件的截面应包括加劲肋和加劲肋每侧$15h_w \epsilon_k$范围内的腹板面积，计算长度取h_0。</p> <p>2 当梁支承加劲肋的端部为刨平顶紧时，应按其所承受的支座反力或固定集中荷载计算其端面承压应力；突缘支座的突缘加劲肋的伸出长度不得大于其厚度的 2 倍；当端部为焊接时，应按传力情况计算其焊缝应力。</p> <p>3 支承加劲肋与腹板的连接焊缝，应按传力需要进行计算。</p>
G9.3.7	框架梁柱构件侧向支承要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 版）第 8.3.3 条
		要点	<p>梁柱构件的侧向支承应符合下列要求：</p> <p>1 梁柱构件受压翼缘应根据需要设置侧向支承。</p> <p>2 梁柱构件在出现塑性铰的截面，上下翼缘均应设置侧向支承。</p> <p>3 相邻两侧向支承点间的构件长细比，应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。</p>
G9.3.8	腹板开孔	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 6.5.2 条
		要点	<p>腹板开孔梁，当孔型为圆形或矩形时，应符合下列规定：</p> <p>1 圆孔孔口直径不宜大于梁高的 0.70 倍，矩形孔口高度不宜大于梁高的 0.50 倍，矩形孔口长度不宜大于梁高及 3 倍孔高。</p> <p>2 相邻圆形孔口边缘间的距离不宜小于梁高的 0.25 倍，矩形孔口与相邻孔口的距离不宜小于梁高及矩形孔口长度。</p> <p>3 开孔处梁上下 T 形截面高度均不宜小于梁高的 0.15 倍，矩形孔口上下边缘至梁翼缘外皮的距离不宜小于梁高的 0.25 倍。</p> <p>4 开孔长度（或直径）与 T 形截面高度的比值不宜大于 12。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.8	腹板开孔	要点	<p>5 不应在距梁端相当于梁高范围内设孔，抗震设防的结构不应在隅撑与梁柱连接区域范围内设孔。</p> <p>6 开孔腹板补强宜符合《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 6.5.2 条的规定。</p> <p>7 腹板开孔梁材料的屈服强度不应大于 420N/mm²。</p>
G9.3.9	轴心受压构件的稳定性计算	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.2.1~7.2.3 条
		要点	稳定性计算按照《钢结构设计标准》GB 50017-2017 7.2.1~7.2.3 条的规定进行。
G9.3.10	格构式轴心受压构件分肢长细比要求	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.2.4~7.2.5 条
		要点	<p>1 缀件面宽度较大的格构式柱宜采用缀条柱，斜缀条与构件轴线间的夹角应为 40°~70°。缀条柱的分肢长细比 λ_1 不应大于构件两方向长细比较大值 λ_{\max} 的 0.7 倍，对虚轴取换算长细比。格构式柱和大型实腹式柱，在受有较大水平力处和运送单元的端部应设置横隔，横隔的间距不宜大于柱截面长边尺寸的 9 倍且不宜大于 8m。</p> <p>2 缀板柱的分肢长细比 λ_1 不应大于 $40\varepsilon_k$，并不应大于 λ_{\max} 的 0.5 倍，当 $\lambda_{\max} < 50$ 时，取 $\lambda_{\max} = 50$。缀板柱中同一截面处缀板或型钢横杆的线刚度之和不得小于柱较大分肢线刚度的 6 倍。</p>
G9.3.11	双角钢或双槽钢构件的填板间距要求	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.2.6 条
		要点	用填板连接而成的双角钢或双槽钢构件，采用普通螺栓连接时应按格构式构件进行计算；除此之外，可按实腹式构件进行计算，但受压构件填板间的距离不应超过 $40i$ ，受拉构件填板间的距离不应超过 $80i$ 。
G9.3.12	实腹式轴心受压构	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.3.1~7.3.5 条

编号	项目	设计审查依据及要点									
		要点	实腹式轴心受压构件的局部稳定应满足 GB 50017-2017 第 7.3.1~7.3.5 条的规定。								
G9.3.13	轴心受力构件的计算长度	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.4.1~7.4.5 条								
		要点	受压及受拉构件的计算长度的取值应满足 GB 50017-2017 第 7.4.1~7.4.5 条的规定。								
G9.3.14	受压及受拉构件的容许长细比	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.4.6、7.4.7 条								
		要点	<p>1 轴心受压构件的容许长细比宜符合下列规定：</p> <p>1) 跨度等于或大于 60m 的桁架，其受压弦杆、端压杆和直接承受动力荷载的受压腹杆的长细比不宜大于 120。</p> <p>2) 轴心受压构件的长细比不宜超过下表规定的容许值，但当杆件内力设计值不大于承载能力的 50%时，容许长细比值可取 200。</p> <p style="text-align: center;">表 7.4.6 受压构件的长细比容许值</p> <table border="1" data-bbox="784 909 1892 1141"> <thead> <tr> <th>构件名称</th> <th>容许长细比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴心受压柱、桁架和天窗架中的压杆</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>柱的缀条、吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>支撑</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>用以减小受压构件计算长度的杆件</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 受拉构件的容许长细比宜符合下列规定：</p> <p>除对腹杆提供平面外支点的弦杆外，承受静力荷载的结构受拉构件，可仅计算竖向平面内的长细比。受拉构件在永久荷载与风荷载组合作用下受压时，其长细比不宜超过 250。跨度等于或大于 60m 的桁架，其受拉弦杆和腹杆的长细比，承受静力荷载或间接承受动力荷载时不宜超过 300，直接承受动力荷载时，不宜超过 250。受拉构件的长细比不宜超过下表规定的容许值。</p>	构件名称	容许长细比	轴心受压柱、桁架和天窗架中的压杆	150	柱的缀条、吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑	150	支撑	200
构件名称	容许长细比										
轴心受压柱、桁架和天窗架中的压杆	150										
柱的缀条、吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑	150										
支撑	200										
用以减小受压构件计算长度的杆件	200										

编号	项目	设计审查依据及要点					
G9.3.14	受压及受拉构件的容许长细比	要点	表 7.4.7 受拉构件的容许长细比				
			构件名称	承受静力荷载或间接承受动力荷载的结构			直接承受动力荷载的结构
				一般建筑结构	对腹杆提供平面外支点的弦杆	有重级工作制起重机的厂房	
			桁架的构件	350	250	250	250
			吊车梁或吊车桁架以下柱间支撑	300	—	200	—
除张紧的圆钢外的其他拉杆、支撑、系杆等	400	—	350	—			
柱间支撑按拉杆设计时，竖向荷载作用下柱子的轴力应按无支撑时考虑。							
G9.3.15	轴心受压构件的支撑和单边连接的单角钢	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.5、7.6 节				
		要点	轴心受压构件的支撑应遵守《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.5 节，单边连接的单角钢应遵守《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 7.6 节。				
G9.3.16	拉弯压弯构件的稳定计算	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.2.1~8.2.7 条				
		要点	拉弯压弯构件的稳定计算应遵守《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.2.1~8.2.7 条。				
G9.3.17	框架柱的计算长度	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.3.1~8.3.5 条				
		要点	框架柱的计算长度应遵守《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.3.1~8.3.5 条。				
G9.3.18	框架柱容	依据	《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 版） 第 8.3.1 条				

编号	项目	设计审查依据及要点	
	许长细比	要点	框架柱的长细比，一级不应大于 $60\sqrt{235/f_{ay}}$ ，二级不应大于 $80\sqrt{235/f_{ay}}$ ，三级不应大于 $100\sqrt{235/f_{ay}}$ ，四级时不应大于 $120\sqrt{235/f_{ay}}$ 。
G9.3.19	压弯构件的局部稳定	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.4.1、8.4.2、8.4.3 条
		要点	<p>1 实腹压弯构件要求不出现局部失稳者,其腹板高厚比、翼缘宽厚比应符合本标准表 3.5.1 规定的压弯构件 S4 级截面要求。</p> <p>2 工字形和箱形截面压弯构件的腹板高厚比超过本标准表 3.5.1 规定的 S4 级截面要求时,其构件设计应符合《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.4.2 条的规定。</p> <p>3 压弯构件的板件当用纵向加劲肋加强以满足宽厚比限值时,加劲肋宜在板件两侧成对配置,其一侧外伸宽度不应小于板件厚度 t 的 10 倍,厚度不宜小于 0.75t。</p>
G9.3.20	承受次弯矩的桁架杆件	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.5.1、8.5.2 条
		要点	<p>1 除《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 5.1.5 条第 3 款规定的结构外,杆件截面为 H 形或箱形的桁架,应计算节点刚性引起的弯矩。在轴力和弯矩共同作用下,杆件端部截面的强度计算可考虑塑性应力重分布,按《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.5.2 条计算,杆件的稳定计算应按《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.2 节压弯构件的规定进行。</p> <p>2 只承受节点荷载的杆件截面为 H 形或箱形的桁架,当节点具有刚性连接的特征时,应按刚接桁架计算杆件次弯矩,拉杆和板件宽厚比满足《钢结构设计标准》GB 50017-2017 表 3.5.1 压弯构件 S2 级要求的压杆,截面强度宜按《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 8.5.2 公式计算。</p>
G9.3.21	加劲钢板剪力墙	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 9.3.1、9.3.2 条

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.21	加劲钢板剪力墙	要点	<p>1 加劲钢板剪力墙与边缘构件的连接应符合下列规定：钢板剪力墙与钢柱连接可采用角焊缝，焊缝强度应满足等强连接要求；钢板剪力墙跨的钢梁，腹板厚度不应小于钢板剪力墙厚度，翼缘可采用加劲肋代替，其截面不应小于所需要的钢梁截面。</p> <p>2 加劲钢板剪力墙在有洞口时应符合下列规定：计算钢板剪力墙的水平受剪承载力时，不应计算洞口水平投影部分。钢板剪力墙上开设门洞时，门洞口边的加劲肋应符合下列规定：加劲肋的刚度参数η_x、η_y不应小于 150；竖向边加劲肋应延伸至整个楼层高度，门洞上边的边缘加劲肋延伸的长度不宜小于 600mm。</p>
G9.3.22	支撑框架构件的抗震承载力验算	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 版） 第 8.2.6、8.2.7 条</p> <p>要点</p> <p>1 中心支撑框架构件的抗震承载力验算，应符合下列规定： 1) 支撑斜杆的受压承载力应按 GB 50011-2010 中第 8.2.6-1~8.2.6-3 验算； 2) 人字支撑和 V 形支撑的框架梁在支撑连接处应保持连续，并按不计入支撑支点作用的梁验算重力荷载和支撑屈曲时不平衡力作用下的承载力；不平衡力应按受拉支撑的最小屈服承载力和受压支撑最大屈曲承载力的 0.3 倍计算。必要时，人字支撑和 V 形支撑可沿竖向交替设置或采用拉链柱。 注：顶层和出屋面房间的梁可不执行本款。</p> <p>2 偏心支撑框架构件的抗震承载力验算，应符合下列规定： 消能梁段的受剪承载力应符合 GB 50011-2010 中 8.2.7 第 1 条要求； 支撑斜杆与消能梁段连接的承载力不得小于支撑的承载力。若支撑需抵抗弯矩，支撑与梁的连接应按抗压弯连接设计。</p>
G9.3.23	中心支撑杆件的长细比和板件宽厚比	依据	<p>《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 版） 第 8.4.1 条</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																										
G9.3.23	中心支撑杆件的长细比和板件宽厚比	要点	<p>中心支撑杆件的长细比和板件宽厚比限值应符合下列规定：</p> <p>1 支撑杆件的长细比，按压杆设计时，不应大于$120\sqrt{235/f_{ay}}$；一、二、三级中心支撑不得采用拉杆设计，四级采用拉杆设计时，其长细比不应大于 180。</p> <p>2 支撑杆件的板件宽厚比,不应大于表 8.4.1 规定的限值。采用节点板连接时，应注意节点板的强度和稳定。</p> <p style="text-align: center;">表 8.4.1 钢结构中心支撑板件宽厚比限值</p> <table border="1" data-bbox="689 547 1995 783"> <thead> <tr> <th>板件名称</th> <th>一级</th> <th>二级</th> <th>三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>翼缘外伸部分</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>工字形截面腹板</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>箱形截面腹板</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>圆管外径与壁厚比</td> <td>38</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：表列数值适用于 Q235 钢，采用其他牌号钢材，应乘以$\sqrt{235/f_y}$，圆管应乘以$235/f_{ay}$。</p>	板件名称	一级	二级	三级	四级	翼缘外伸部分	8	9	10	13	工字形截面腹板	25	26	27	33	箱形截面腹板	18	20	25	30	圆管外径与壁厚比	38	40	40	42
板件名称	一级	二级	三级	四级																								
翼缘外伸部分	8	9	10	13																								
工字形截面腹板	25	26	27	33																								
箱形截面腹板	18	20	25	30																								
圆管外径与壁厚比	38	40	40	42																								
G9.3.24	中心支撑节点构造	依据	《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 版） 第 8.4.2 条																									
		要点	<p>中心支撑节点的构造应符合下列要求：</p> <p>1 一、二、三级，支撑宜采用 H 形钢制作，两端与框架可采用刚接构造，梁柱与支撑连接处应设置加劲肋；一级和二级采用焊接工字形截面的支撑时，其翼缘与腹板的连接宜采用全熔透连续焊缝。</p> <p>2 支撑与框架连接处，支撑杆端宜做成圆弧。</p> <p>3 梁在其与 V 形支撑或人字支撑相交处，应设置侧向支承；该支承点与梁端支承点间的侧向长细比（λ_y）以及支承力，应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 关于塑性设计的规定。</p> <p>4 若支撑和框架采用节点板连接，应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 关于节点板在连接杆件每侧有不小于 30°夹角的规定；一、二级时，支撑端部至节点板最近嵌固点（节点板与框架构件连接焊缝的端部）在沿支撑杆件轴线方向的距离，不应小于节点板厚度的 2 倍。</p>																									

编号	项目	设计审查依据及要点								
G9.3.25	偏心支撑 框架梁板 件宽厚比	依据	《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016版）第 8.5.1 条							
		要点	<p>偏心支撑框架消能梁段的钢材屈服强度不应大于 345MPa。消能梁段及与消能梁段同一跨内的非消能梁段，其板件的宽厚比不应大于表 8.5.1 规定的限值。</p> <p style="text-align: center;">表 8.5.1 偏心支撑框架梁板件宽厚比限值</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">板件名称</th> <th>宽厚比限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">翼缘外伸部分</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">腹板</td> <td> 当 $N/Af \leq 0.14$ 时 当 $N/Af > 0.14$ 时 </td> <td style="text-align: center;"> $90[1 - 1.65N/(Af)]$ $33[2.3 - N/(Af)]$ </td> </tr> </tbody> </table> <p>注：表列数值适用于 Q235 钢，当材料为其他牌号钢材，应乘以 $\sqrt{235/f_{ay}}$，$N/(Af)$ 为梁轴压比。</p>	板件名称		宽厚比限值	翼缘外伸部分		8	腹板
板件名称		宽厚比限值								
翼缘外伸部分		8								
腹板	当 $N/Af \leq 0.14$ 时 当 $N/Af > 0.14$ 时	$90[1 - 1.65N/(Af)]$ $33[2.3 - N/(Af)]$								
G9.3.26	偏心支撑 杆件长细 比和板件 宽厚比	依据	《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016版）第 8.5.2 条							
		要点	偏心支撑框架的支撑杆件长细比不应大于 $120\sqrt{235/f_{ay}}$ ，支撑杆件的板件宽厚比不应超过现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 规定的轴心受压构件在弹性设计时的宽度比限值。							
G9.3.27	消能梁段 的构造 要求	依据	《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016版）第 8.5.3、8.5.4、8.5.5 条							
		要点	<p>1 消能梁段的构造应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 消能梁段的腹板不得贴焊补强板，也不得开洞。 2) 消能梁段与支撑连接处，应在其腹板两侧配置加劲肋，加劲肋的高度应为梁腹板高度，一侧的加劲肋宽度不应小于 $(b_f/2 - t_w)$，厚度不应小于 $0.75t_w$ 和 10mm 的较大值。 3) 消能梁段应按 GB 50011-2010 第 8.5.3 条第 4 条要求在其腹板上设置中间加劲肋。 <p>2 消能梁段与柱的连接应符合下列要求：</p>							

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.27	消能梁段的构造要求	要点	<p>1) 消能梁段与柱连接时, 其长度不得大于 $1.6Ml_p / V_1$, 且应满足相关标准的规定。</p> <p>2) 消能梁段翼缘与柱翼缘之间应采用坡口全熔透对接焊缝连接, 消能梁段腹板与柱之间应采用角焊缝(气体保护焊)连接; 角焊缝的承载力不得小于消能梁段腹板的轴力、剪力和弯矩同时作用时的承载力。</p> <p>3) 消能梁段与柱腹板连接时, 消能梁段翼缘与横向加劲板间应采用坡口全熔透焊缝, 其腹板与柱连接板间应采用角焊缝(气体保护焊)连接; 角焊缝的承载力不得小于消能梁段腹板的轴力、剪力和弯矩同时作用时的承载力。</p> <p>3 消能梁段两端上下翼缘应设置侧向支撑, 支撑的轴力设计值不得小于消能梁段翼缘轴向承载力设计值的 6%, 即 $0.06b_{tf}$。</p>
G9.3.28	塑性及弯矩调幅设计的一般规定	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 10.1.1~10.1.7 条
		要点	<p>1 宜用于不直接承受动力荷载的下列结构或构件, 构件范围详见《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 10.1.1 条。</p> <p>2 塑性及弯矩调幅设计时, 容许形成塑性铰的构件应为单向弯曲的构件。</p> <p>3 结构或构件采用塑性或弯矩调幅设计时应符合下列规定:</p> <p>1) 进行正常使用极限状态设计时, 应采用荷载的标准值, 并按弹性理论进行计算。</p> <p>2) 按承载能力极限状态设计时, 应采用荷载的设计值, 用简单塑性理论进行内力分析。</p> <p>3) 柱端弯矩及水平荷载产生的弯矩不得进行调幅。</p> <p>3 其截面板件宽厚比等级应符合下列规定:</p> <p>1) 形成塑性铰并发生塑性转动的截面, 其截面板件宽厚比等级应采用 S1 级;</p> <p>2) 最后形成塑性铰的截面, 其截面板件宽厚比等级不应低于 S2 级截面要求;</p> <p>3) 其他截面板件宽厚比等级不应低于 S3 级截面要求。</p> <p>4 构成抗侧力支撑系统的梁、柱构件, 不得进行弯矩调幅设计。</p> <p>5 采用塑性设计, 或采用弯矩调幅设计且结构为有侧移失稳时, 框架柱的计算长度系数应乘以 1.1 的放大系数。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.29	塑性设计的容许长细比和构造要求	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第10.4.1~10.4.6条
		要点	<p>1 受压构件的长细比不宜大于$130\varepsilon_k$。</p> <p>2 当钢梁的上翼缘没有通长的刚性铺板或防止侧向弯扭屈曲的构件时，在构件出现塑性铰的截面处应设置侧向支承。</p> <p>3 当工字钢梁受拉的上翼缘有楼板或刚性铺板与钢梁可靠连接时，形成塑性铰的截面应满足下列要求之一：</p> <p>1) 根据本标准公式（6.2.7-3）计算的正则化长细比不大于 0.3；</p> <p>2) 布置间距不大于 2 倍梁高的加劲肋；</p> <p>3) 受压下翼缘设置侧向支撑。</p> <p>4 所有节点及其连接应有足够的刚度，应保证在出现塑性铰前节点处各构件间的夹角保持不变。构件拼接和构件间的连接应能传递该处最大弯矩设计值的 1.1 倍，且不得低于$0.5\gamma_x W_x f$。</p> <p>5 当构件采用手工气割或剪切机割时，应将出现塑性铰部位的边缘刨平。当螺栓孔位于构件塑性铰部位的受拉板件上时，应采用钻成孔或先冲后扩钻孔。</p>
G9.3.30	疲劳计算	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第16.1.1、16.3.1条
		要点	<p>1 直接承受动力荷载重复作用的钢结构构件及其连接，当应力变化的循环次数 n 等于或大于 5×10^4 次时，应进行疲劳计算。</p> <p>2 直接承受动力重复作用并需进行疲劳验算的焊接连接除应符合《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第 11.3.4 的规定外，尚应符合下列规定：</p> <p>1) 严禁使用塞焊、槽焊、电渣焊和气电立焊连接；</p> <p>2) 焊接连接中，当拉应力与焊缝轴线垂直时，严禁采用部分焊透对接焊缝、背面不清根的无衬垫焊缝；</p> <p>3) 不同厚度板材或管材对接时，均应加工成斜坡过渡。接口的错边量小于较薄板件厚度时，宜将焊缝焊成斜坡状，或将较厚板的一面（或两面）及管材的外壁（或内壁）在焊前加工成斜坡，其坡度最大允许值为 1: 4。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.3.31	防脆断设计	依据	《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第16.1.4、16.4.1~16.4.5条
		要点	<p>1 在低温下工作或制作安装的钢结构构件应进行防脆断设计。</p> <p>2 钢结构设计时应符合下列规定：</p> <p>1) 钢结构连接构造和加工工艺的选择应减少结构的应力集中和焊接约束应力，焊接构件宜采用较薄的板件组成；</p> <p>2) 应避免现场低温焊接；</p> <p>3) 减少焊缝的数量和降低焊缝尺寸，同时避免焊缝过分集中或多条焊缝交汇。</p> <p>3 在工作温度等于或低于-30℃的地区，焊接构件宜采用实腹式构件，避免采用手工焊接的格构式构件。</p> <p>4 在工作温度等于或低于-20℃的地区，焊接连接的构造应符合《钢结构设计标准》GB 50017-2017 第16.4.3条规定。</p> <p>5 在工作温度等于或低于-20℃的地区，结构设计及施工应符合下列规定：</p> <p>1) 承重构件和节点的连接宜采用螺栓连接，施工临时安装连接应避免采用焊缝连接。</p> <p>2) 受拉构件的钢材边缘宜为轧制边或自动气割边。对厚度大于10mm的钢材采用手工气割或剪切边时，应沿全长刨边。</p> <p>3) 板件制孔应采用钻成孔或先冲后扩钻孔。</p> <p>4) 受拉构件或受弯构件的拉应力区不宜使用角焊缝。</p> <p>5) 对接焊缝的质量等级不得低于二级。</p>

G9.4 钢屋盖结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.4.1	空间网格结构的网格尺寸和高度确定	依据	<p>《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第3.2.5条</p> <p>《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第3.2.9、3.3.12条</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																			
G9.4.1	空间网格结构的网格尺寸和高度确定	要点	<p>1 网架的网格高度与网格尺寸应根据跨度大小、荷载条件、柱网尺寸、支承情况、网格形式以及构造要求和建筑功能等因素确定，网架的高跨比可取 1/10~1/18。网架在短向跨度的网格数不宜小于 5。确定网格尺寸时宜使相邻杆件间的夹角大于 45°，且不宜小于 30°。</p> <p>2 对于周边支承的以下各类网架，网架的网格尺寸和高度可按表 3.2.9 选用。</p> <p style="text-align: center;">表 3.2.9 网架的上弦网格数和跨高比</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">网架形式</th> <th colspan="2">钢筋混凝土屋面体系</th> <th colspan="2">钢檩条屋面体系</th> </tr> <tr> <th>网格数</th> <th>跨高比</th> <th>网格数</th> <th>跨高比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>两向正交正放网架、正放四角锥网架、正放抽空四角锥网架</td> <td>(2~4) + 0.2L₂</td> <td rowspan="2">10~14</td> <td rowspan="2">(6~8) + 0.07L₂</td> <td rowspan="2">(13~17) - 0.03L₂</td> </tr> <tr> <td>两向正交斜放网架、棋盘形四角锥网架、斜放四角锥网架、星形四角锥网架</td> <td>(6~8) + 0.08L₂</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 L₂为网架短向跨度，单位为 m。</p> <p>2 当跨度在 18m 以下时，网格数可适当减少。</p> <p>3 网壳结构的网格在构造上可采用以下尺寸：当跨度小于 50m 时，1.5~3.0m；当跨度为 50m~100m 时，2.5~3.5m；当跨度大于 100m 时，3.0~4.5m，网壳相邻杆件的夹角宜大于 30 度。</p>			网架形式	钢筋混凝土屋面体系		钢檩条屋面体系		网格数	跨高比	网格数	跨高比	两向正交正放网架、正放四角锥网架、正放抽空四角锥网架	(2~4) + 0.2L ₂	10~14	(6~8) + 0.07L ₂	(13~17) - 0.03L ₂	两向正交斜放网架、棋盘形四角锥网架、斜放四角锥网架、星形四角锥网架	(6~8) + 0.08L ₂
网架形式	钢筋混凝土屋面体系		钢檩条屋面体系																		
	网格数	跨高比	网格数	跨高比																	
两向正交正放网架、正放四角锥网架、正放抽空四角锥网架	(2~4) + 0.2L ₂	10~14	(6~8) + 0.07L ₂	(13~17) - 0.03L ₂																	
两向正交斜放网架、棋盘形四角锥网架、斜放四角锥网架、星形四角锥网架	(6~8) + 0.08L ₂																				
G9.4.2	单层网壳节点设计	依据	《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 3.1.8 条 《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 3.3.4 条																		
		要点	<p>1 单层网壳应采用刚接节点。</p> <p>2 双层网壳可采用刚接或铰接节点。</p>																		
G9.4.3	桁架体系要求	依据	《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 3.4.5 条																		
		要点	对立体桁架、立体拱架和张弦立体拱架应设置平面外的稳定支撑体系。																		
G9.4.4	结构挠度、位移控制指标	依据	《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 3.5.1 条 《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 B.2.4 条 《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 3.3.13 条																		

编号	项目	设计审查依据及要点																																										
G9.4.4	结构挠度、位移控制指标	要点	<p>1 在永久荷载与可变荷载的标准组合下，大跨度钢结构结构挠度宜符合下列规定：</p> <p>1) 结构的最大挠度值不宜超过 GB50017-2017 中表 B.2.4-1 中的容许挠度值。</p> <p>2) 网架与桁架可预先起拱，起拱值可取不大于短向跨度的 1/300。当仅为改善外观条件时，结构挠度可取永久荷载与可变荷载标准值作用下的挠度计算值减去起拱值，但结构在可变荷载下的挠度不宜大于结构跨度的 1/400。</p> <p>3) 对于设有悬挂起重设备的屋盖结构，其最大挠度值不宜大于结构跨度的 1/400，在可变荷载下的挠度不宜大于结构跨度的 1/500。</p> <p>2 大跨度钢结构结构在重力荷载代表值与多遇竖向地震作用标准值下的组合最大挠度值不宜超过 GB50017-2017 中表 B.2.4-2 的限值。</p> <p style="text-align: center;">表 B.2.4-1 非抗震组合时大跨度钢结构容许挠度值</p> <table border="1" data-bbox="748 651 1935 1023"> <thead> <tr> <th colspan="2">结构类型</th> <th>跨中区域</th> <th>悬挑结构</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">受弯为主的结构</td> <td rowspan="2">桁架、网架、斜拉结构、张弦结构等</td> <td>L/250 (屋盖)</td> <td>L/125 (屋盖)</td> </tr> <tr> <td>L/300 (楼盖)</td> <td>L/150 (楼盖)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">受压为主的结构</td> <td>双层网壳</td> <td>L/250</td> <td>L/125</td> </tr> <tr> <td>拱架、单层网壳</td> <td>L/400</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">受拉为主的结构</td> <td>单层单索屋盖</td> <td>L/200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>单层索网、双层索系以及横向加劲索系的屋盖、索穹顶屋盖</td> <td>L/250</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 表中 L 为短向跨度或者悬挑跨度。 2 索网结构的挠度为预应力之后的挠度。</p> <p style="text-align: center;">表 B.2.4-2 地震作用组合时大跨度钢结构容许挠度值</p> <table border="1" data-bbox="797 1161 1886 1398"> <thead> <tr> <th colspan="2">结构类型</th> <th>跨中区域</th> <th>悬挑结构</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">受弯为主的结构</td> <td rowspan="2">桁架、网架、斜拉结构、张弦结构等</td> <td>L/250 (屋盖)</td> <td>L/125 (屋盖)</td> </tr> <tr> <td>L/300 (楼盖)</td> <td>L/150 (楼盖)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">受压为主的结构</td> <td>双层网壳、弦支穹顶</td> <td>L/300</td> <td>L/150</td> </tr> <tr> <td>拱架、单层网壳</td> <td>L/400</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：表中 L 为短向跨度或者悬挑跨度。</p>	结构类型		跨中区域	悬挑结构	受弯为主的结构	桁架、网架、斜拉结构、张弦结构等	L/250 (屋盖)	L/125 (屋盖)	L/300 (楼盖)	L/150 (楼盖)	受压为主的结构	双层网壳	L/250	L/125	拱架、单层网壳	L/400	-	受拉为主的结构	单层单索屋盖	L/200		单层索网、双层索系以及横向加劲索系的屋盖、索穹顶屋盖	L/250		结构类型		跨中区域	悬挑结构	受弯为主的结构	桁架、网架、斜拉结构、张弦结构等	L/250 (屋盖)	L/125 (屋盖)	L/300 (楼盖)	L/150 (楼盖)	受压为主的结构	双层网壳、弦支穹顶	L/300	L/150	拱架、单层网壳	L/400	-
结构类型		跨中区域	悬挑结构																																									
受弯为主的结构	桁架、网架、斜拉结构、张弦结构等	L/250 (屋盖)	L/125 (屋盖)																																									
		L/300 (楼盖)	L/150 (楼盖)																																									
受压为主的结构	双层网壳	L/250	L/125																																									
	拱架、单层网壳	L/400	-																																									
受拉为主的结构	单层单索屋盖	L/200																																										
	单层索网、双层索系以及横向加劲索系的屋盖、索穹顶屋盖	L/250																																										
结构类型		跨中区域	悬挑结构																																									
受弯为主的结构	桁架、网架、斜拉结构、张弦结构等	L/250 (屋盖)	L/125 (屋盖)																																									
		L/300 (楼盖)	L/150 (楼盖)																																									
受压为主的结构	双层网壳、弦支穹顶	L/300	L/150																																									
	拱架、单层网壳	L/400	-																																									

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.4.5	抗震计算	依据	《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 4.4.1、4.4.2 条 《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 4.4.4 条 《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 A.3.2 条
		要点	<p>1 对用作屋盖的网架结构，其抗震验算应符合下列规定： 在抗震设防烈度为 8 度的地区，对于周边支承的中小跨度网架结构应进行竖向抗震验算，对于其他网架结构均应进行竖向和水平抗震验算；</p> <p>2 对于网壳结构，其抗震验算应符合下列规定： 1) 在抗震设防烈度为 7 度的地区，当网壳结构的矢跨比大于或等于 1/5 时，应进行水平抗震验算；当矢跨比小于 1/5 时，应进行竖向抗震验算； 2) 在抗震设防烈度为 8 度或 9 度的地区，对各种网壳结构应进行竖向和水平抗震验算。</p> <p>3 地震区的大跨度钢结构，应按抗震规范考虑水平及竖向地震作用效应。</p>
G9.4.6	稳定性的计算	依据	《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 4.3.1 条 《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 4.3.1 条 《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 A.3.2 条
		要点	<p>1 单层网壳以及厚度小于跨度 1/50 的双层网壳均应进行稳定性计算。</p> <p>2 单层的球面网壳、圆柱面网壳和椭圆抛物面网壳，以及厚度小于 DB29-140-2011 第 3.3.8~3.3.10 规定范围的双层网壳均应进行稳定性计算。</p> <p>3 对以受压为主的拱形结构、单层网壳以及跨厚比较大的双层网壳应进行非线性稳定分析。</p>
G9.4.7	杆件的长细比	依据	《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 5.1.2、5.1.3 条 《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 5.2.2 条 《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 7.4.6、7.4.7 条
		要点	<p>1 确定网架杆件的长细比时，其计算长度 l_0 应按 JGJ 7-2010 表 5.1.2 采用。</p> <p>2 杆件的长细比不宜超过表 5.1.3 规定的数值。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																																			
G9.4.7	杆件的长细比	要点	<p style="text-align: center;">表 5.1.3 杆件的容许长细比$[\lambda]$</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>结构体系</th> <th>杆件形式</th> <th>杆件受拉</th> <th>杆件受压</th> <th>杆件受压与压弯</th> <th>杆件受拉与拉弯</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>网架</td> <td>一般杆件</td> <td>300</td> <td rowspan="3">180</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>立体桁架</td> <td>支座附近杆件</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>双层网壳</td> <td>直接承受动力荷载杆件</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>单层网壳</td> <td>一般杆件</td> <td>-</td> <td></td> <td>150</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 轴心受压构件的容许长细比应符合下列规定： 1) 跨度等于或大于 60m 的桁架，其受压弦杆、端压杆和直接承受动力荷载的受压腹杆的长细比不宜大于 120。 2) 轴心受压构件的长细比不宜超过表 7.4.6 规定的容许值，但当杆件内力设计值不大于承载能力的 50%时，容许长细比值可取 200。</p> <p style="text-align: center;">表 7.4.6 受压构件的长细比容许值</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>构件名称</th> <th>容许长细比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴心受压柱、桁架和天窗架中的压杆</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>柱的缀条、吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>支撑</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>用以减小受压构件计算长度的杆件</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>4 受拉构件的容许长细比应符合下列规定： 1) 除对腹杆提供平面外支点的弦杆外，承受静力荷载的结构受拉构件，可仅计算竖向平面内的长细比。 2) 中、重级工作制吊车桁架下弦杆的长细比不宜超过 200。 3) 在设有夹钳或刚性料耙等硬钩起重机的厂房中，支撑的长细比不宜超过 300。 4) 受拉构件在永久荷载与风荷载组合作用下受压时，其长细比不宜超过 250。 5) 跨度等于或大于 60m 的桁架，其受拉弦杆和腹杆的长细比，承受静力荷载或间接承受动力</p>	结构体系	杆件形式	杆件受拉	杆件受压	杆件受压与压弯	杆件受拉与拉弯	网架	一般杆件	300	180	-	-	立体桁架	支座附近杆件	250	双层网壳	直接承受动力荷载杆件	250	单层网壳	一般杆件	-		150	250	构件名称	容许长细比	轴心受压柱、桁架和天窗架中的压杆	150	柱的缀条、吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑	150	支撑	200	用以减小受压构件计算长度的杆件	200
结构体系	杆件形式	杆件受拉	杆件受压	杆件受压与压弯	杆件受拉与拉弯																																
网架	一般杆件	300	180	-	-																																
立体桁架	支座附近杆件	250																																			
双层网壳	直接承受动力荷载杆件	250																																			
单层网壳	一般杆件	-		150	250																																
构件名称	容许长细比																																				
轴心受压柱、桁架和天窗架中的压杆	150																																				
柱的缀条、吊车梁或吊车桁架以下的柱间支撑	150																																				
支撑	200																																				
用以减小受压构件计算长度的杆件	200																																				

编号	项目	设计审查依据及要点					
G9.4.7	杆件的长细比	要点	荷载时不宜超过 300，直接承受动力荷载时，不宜超过 250。			直接承受动力荷载的结构	
			6) 受拉构件的长细比不宜超过表 7.4.7 规定的容许值。柱间支撑按拉杆设计时，竖向荷载作用下柱子的轴力应按无支撑时考虑。				
			表 7.4.7 受拉构件的容许长细比				
			构件名称	承受静力荷载或间接承受动力荷载的结构			
				一般建筑结构	对腹杆提供平面外支点的弦杆		有重级工作制起重机的厂房
桁架的构件	350	250	250	250			
吊车梁或吊车桁架以下柱间支撑	300	—	200	—			
除张紧的圆钢外的其他拉杆、支撑、系杆等	400	—	350	—			
G9.4.8	焊接钢板节点构造	依据	《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 5.4.3、5.4.5 条				
		要点	1 焊接钢板节点的构造应符合下列要求： 1) 杆件重心线在节点处宜交于一点，否则应考虑其偏心影响； 2) 杆件与节点连接焊缝的分布，应使焊缝截面的重心与杆件重心相重合，否则应考虑其偏心影响； 3) 便于制作和拼装。 2 节点板厚度可根据空间网格结构最大杆件内力确定，并应较连接杆件的厚度大 2mm，但不得小于 6mm。节点板的平面尺寸应适当考虑制作和装配的误差。				
G9.4.9	杆件与节点板连接	依据	《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 5.4.6、5.4.7 条				
		要点	1 当杆件与节点板间采用高强度螺栓或角焊缝连接时，连接计算应根据连接杆件内力确定，且宜减少节点类型。 2 十字节点板的竖向焊缝应具有足够的承载力，宜采用 V 形或 K 形坡口的对接焊缝。				

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.4.10	焊接空心球节点设计	依据	<p>《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 5.2.5、5.2.7、5.2.8 条 《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 5.3.4、5.3.6、5.3.7 条</p>
	焊接空心球节点设计	要点	<p>1 网架和双层网壳空心球的外径与壁厚之比宜取 25~45；单层网壳空心球空心球的外径与壁厚之比宜取 20~35；空心球外径与主钢管外径之比值宜取 2.4~3.0；空心球壁厚与主钢管的壁厚之比宜取 1.5~2.0；空心球壁厚不宜小于 4mm。</p> <p>2 钢管杆件与空心球连接，钢管应开坡口，在钢管与空心球之间应留有一定缝隙予以焊透，以实现焊缝与钢管等强，否则应按角焊缝计算。钢管端头可加套管与空心球焊接。套管壁厚不应小于 3mm，长度可为 30mm~50mm。</p> <p>角焊缝的焊脚尺寸应符合下列要求： 当 $t \leq 4\text{mm}$ 时，$h_f \leq 1.5t$；当 $t > 4\text{mm}$ 时，$h_f \leq 1.2t$； t 为钢管壁厚，h_f 为焊角尺寸。</p> <p>3 当空心球直径过大、且连接杆件又较多时，为了减少空心球节点直径，允许部分腹杆与弦杆相交汇，但应符合下列构造要求： 1) 所有汇交杆件的轴线必须通过球体中心线； 2) 汇交两杆中，截面积大的主杆件必须全截面焊在球上（当两杆截面相等时，取拉杆为主杆件），另一杆件坡口焊在相交汇杆上，但应保证有 3/4 截面焊在球上，并以加劲肋板补足削弱的面积。</p> <p>4 当空心球外径（D）不小于 300mm 且杆件内力较大时，可在内力较大杆件的轴线平面内设加劲环肋，以提高其承载力，环肋的厚度不应小于球壁的厚度。</p>
G9.4.11	组合网架结构节点构造	依据	<p>《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 5.7.1、5.7.2、5.7.3 条 《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 5.10.1、5.10.2 条</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.4.11	组合网架结构节点构造	要点	<p>1 组合网架与组合网壳结构的上弦节点构造应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 应保证钢筋混凝土带肋平板与组合网架、组合网壳的腹杆、下弦杆能共同工作； 2) 腹杆的轴线与作为上弦的带肋板有效截面的中轴线在节点处应交于一点； 3) 支承钢筋混凝土带肋板的节点板应能有效地传递水平剪力。 <p>2 钢筋混凝土带肋板与腹板连接的节点构造应符合 JGJ 7-2010 第 5.7.2 条、DB29-140-2011 第 5.10.2 条的规定。</p> <p>3 组合网架与组合网壳结构节点的构造应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 钢筋混凝土带肋板的板肋底部预埋钢板应与十字节点板的盖板（或球缺与螺栓环上的圆形钢板）焊接，必要时可在盖板（或圆形钢板）上焊接 U 形短钢筋，并在板缝中浇灌细石混凝土，构成水平盖板的抗剪键； 2) 后浇板缝中宜配置同长钢筋； 3) 当节点承受负弯矩时应设置上盖板，并应将其与板肋顶部预埋钢板焊接； 4) 当组合网架用于楼层时，板面宜采用配筋后浇的细石混凝土面层； 5) 组合网架与组合网壳未形成整体时，不得在钢筋混凝土上弦板上施加不均匀集中荷载。
G9.4.12	空间网格结构验收	依据	<p>《空间网格结构技术规程》JGJ 7-2010 第 6.11.1、6.11.2 条</p> <p>《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 6.13.1、6.13.2 条</p>
		要点	<p>1 空间网格结构的制作、拼装和安装的每个工序均应进行检查验收。凡未经检查验收，不得进行下一工序的施工；安装完成后必须进行交工检查验收。每道工序的检查验收均应作出记录，并应汇总存档。</p> <p>焊接球、螺栓球、杆件、高强度螺栓、柱状壳体、杆端嵌入件等均应有出厂合格证及检验记录。</p> <p>2 交工验收时，应检验空间网格结构的若干控制支承点的距离偏差，支承点的中心偏差和高度偏差。控制支承点间的距离偏差允许值应为长度的 1/2000，且不应大于 40mm，中心偏移允许值应为空间网格结构跨度的 1/3000，且不应大于 30mm；高度偏差允许值：对周边支承的空间网格结构相邻支承点之间，应为相邻支座间距的 1/400，且不应大于 15mm，最高与最低点之间，应为 30mm；对多点支承的空间网格结构，应为相邻支座间距离的 1/800，且不应大于 30mm。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.4.13	空间网格结构的防腐要求	依据	《天津市空间网格结构技术规程》DB29-140-2011 第 7.1.3 条
		要点	室外无防火要去的钢构件，其涂层宜按五层做法（二道底漆，一道中间漆，二道面漆）涂装，钢结构构件表面除锈达到要求后，一般应在 60 分钟内涂刷第一道防锈底漆，对于钢结构所处环境气候条件较差的情况，应在 30 分钟内涂刷第一道防锈底漆，底层涂装宜采用环氧富锌涂料或其他先进可靠的涂装工艺。干漆膜总厚度不宜小于 150um。
G9.4.14	钢管结构的构件壁厚要求	依据	《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 13.1.2 条
		要点	圆钢管的外径与壁厚之比不应超过 $100\varepsilon_k$ ；方管或矩形管的 最大外缘尺寸与壁厚之比不应超过 $40\varepsilon_k$ ， ε_k 为钢号修正系数。
G9.4.15	钢管结构材料性能要求	依据	《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 4.3.7 条
		要点	钢管结构中的无加劲直接焊接相贯节点，其管材的屈强比不宜大于 0.8；与受拉构件焊接连接的钢管，当管壁厚度大于 25mm 且沿厚度方向承受较大拉应力时，应采取措施防止层状撕裂。
G9.4.16	钢管结构构造要求	依据	《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 13.2.1~13.2.4 条
		要点	<p>1 钢管直接焊接节点的构造应符合下列要求：</p> <p>1) 主管的外部尺寸不应小于支管的外部尺寸，主管的壁厚不应小于支管壁厚，在支管与主管连接处不得将支管插入主管内；</p> <p>2) 主管与支管或两支管轴线之间的夹角不宜小于 30°；</p> <p>3) 支管与主管的连接节点处，宜避免偏心，偏心不可避免时，其值不宜超过式（13.2.1）的限制；</p> <p>4) 支管与主管的连接焊缝，除支管搭接应符合本标准第 13.2.2 条的规定外，应沿全周连续焊接并平滑过渡；焊缝形式可沿全周采用角焊缝，或部分采用对接焊缝，部分采用角焊缝，其中支管管壁与主管管壁之间的夹角大于或等于 120° 的区域宜采用对接焊缝或带坡口的角焊缝，角焊缝的焊脚尺寸不宜大于支管壁厚的 2 倍；搭接支管周边焊缝宜为 2 倍支管壁厚。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.4.16	钢管结构构造要求	要点	<p>5) 支管端部应使用自动切管机切割, 支管壁厚小于 6mm 时可不切坡口。</p> <p>6) 在主管表面焊接的相邻支管的间隙 a 不应小于两支管壁厚之和。</p> <p>2 支管搭接型的直接焊接节点的构造尚应符合下列规定:</p> <p>1) 在搭接的 K 形或 N 形节点中, 其搭接率 $\eta_{ov}=q/p \times 100\%$ 应满足 $25\% \leq \eta_{ov} \leq 100\%$, 且应确保在搭接部分的支管之间的连接焊缝能可靠地传递内力。</p> <p>2) 当互相搭接的支管外部尺寸不同时, 外部尺寸较小者应搭接在尺寸较大者上; 当支管壁厚不同时, 较小壁厚者应搭接在较大壁厚者上; 承受轴心压力的支管宜在下方。</p> <p>3 无加劲直接焊接方式不能满足承载力要求时, 可按下列规定在主管内设置横向加劲板:</p> <p>1) 支管以承受轴力为主时, 可在主管内设 1 道或 2 道加劲板; 节点需满足抗弯连接要求时, 应设 2 道加劲板; 加劲板中面宜垂直主管轴线; 当主管为圆管, 设置 1 道加劲板时, 加劲板宜设置在支管与主管相贯面的鞍点处, 设置 2 道加劲板时, 加劲板宜设置在距相贯面冠点 $0.1D_1$ 附近, D_1 为支管外径; 主管为方管时, 加劲肋宜设置 2 块。</p> <p>2) 加劲板厚度不得小于支管壁厚, 也不宜小于主管壁厚的 $2/3$ 和主管内径的 $1/40$; 加劲板中央开孔时, 环板宽度与板厚的比值不宜大于 $15\epsilon_k$。</p> <p>3) 加劲板宜采用部分熔透焊缝焊接, 主管为方管的加劲板靠支管一边与两侧边宜采用部分熔透焊接, 与支管连接反向一边可不焊接。</p> <p>4) 当主管直径较小, 加劲板的焊接必须断开主管钢管时, 主管的拼接焊缝宜设置在距支管相贯焊缝最外侧冠点 80mm 以外处。</p> <p>4 钢管直接焊接节点采用主管表面贴加强板的方法加强时, 应符合下列规定:</p> <p>1) 主管为圆管时, 加强板宜包覆主管半圆, 长度方向两侧均应超过支管最外侧焊缝 50mm 以上, 但不宜超过支管直径的 $2/3$, 加强板厚度不宜小于 4mm。</p> <p>2) 主管为方(矩)形管且在与支管相连表面设置加强板时, 加强板长度 l_p 可按公式确定, 加强板宽度 b_p 宜接近主管宽度, 并预留适当的焊缝位置, 加强板厚度不宜小于支管最大厚度的 2 倍。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.4.16	钢管结构构造要求	要点	<p>3) 主管为方(矩)形管且在与主管两侧表面设置加强板时, 加强板长度 l_p 可按公式确定。</p> <p>4) 加强板与主管应采用四周围焊。对 K、N 形节点焊缝有效高度不应小于腹杆壁厚。焊接前宜在加强板上先钻一个排气小孔, 焊后应用塞焊将孔封闭。</p> <p>5 钢管构件在承受较大横向荷载的部位应采取适当的加强措施, 防止产生过大的局部变形。构件的主要受力部位应避免开孔, 如必须开孔时, 应采取适当的补强措施。</p>

G9.5 钢与混凝土组合结构构件

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.1	钢材的规定	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 3.1.1~3.1.5 条
		要点	<p>1 组合结构构件中钢材质量等级不宜低于B级, 且应分别符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591和《碳素结构钢》GB/T 700的规定。当采用较厚的钢板时, 可选用材质、材性符合现行国家标准《建筑结构用钢板》GB/T 19879的各牌号钢板, 其质量等级不宜低于B级。</p> <p>2 钢材应具有屈服强度、抗拉强度、伸长率、冲击韧性和硫、磷含量的合格保证, 对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证及冷弯试验的合格保证。</p> <p>3 钢材宜采用镇静钢。</p> <p>4 钢板厚度大于或等于40mm, 且承受沿板厚方向拉力的焊接连接板件, 钢板厚度方向截面收缩率, 不应小于现行国家标准《厚度方向性能钢板》GB/T 5313中Z15级规定的容许值。</p> <p>3 考虑地震作用的组合结构构件的钢材应符合国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010第 3.9.2条的有关规定。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.2	钢材、焊缝、压型钢板、螺栓、锚栓、焊接材料的要求	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 3.1.7~3.1.13 条
		要点	<p>钢材的性能指标、压型钢板、螺栓、锚栓的要求详《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 3.1.8~3.1.13条</p> <p>焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定，焊缝强度设计值应按表3.1.11的规定采用。</p>
G9.5.3	钢筋	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 3.2.1、3.2.3 条
		要点	<p>1 纵向受力钢筋宜采用HRB400、HRB500、HRB335热轧钢筋；箍筋宜采用HRB400、HRB335、HPB300、HRB500，其强度标准值、设计值应按表3.2.1的规定采用。</p> <p>2 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件，其纵向受力钢筋应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010第11.2.3条的有关规定。</p>
G9.5.4	混凝土	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 3.3.1、3.3.4 条
		要点	<p>1 型钢混凝土结构构件采用的混凝土强度等级不宜低于C30；有抗震设防要求时，剪力墙不宜超过C60；其他构件，设防烈度9度时不宜超过C60；8度时不宜超过C70。钢管中的混凝土强度等级，对Q235钢管，不宜低于C40；对Q345钢管，不宜低于C50；对Q390、Q420钢管，不应低于C50。组合楼板用的混凝土强度等级不应低于C20。</p> <p>2 型钢混凝土组合结构构件的混凝土最大骨料直径宜小于型钢外侧混凝土保护层厚度的1 / 3，且不宜大于25mm。对浇筑难度较大或复杂节点部位，宜采用骨料更小，流动性更强的高性能混凝土。钢管混凝土构件中混凝土最大骨料直径不宜大于25mm。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																																																											
G9.5.5	适用高度	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.3.5、4.3.7 条																																																										
		要点	<p>采用组合结构构件作为主要抗侧力结构的各种组合结构体系，其房屋最大适用高度应符合表 4.3.5 的规定。</p> <p>采用型钢（钢管）混凝土转换柱的部分框支剪力墙结构，在地面以上的框支层层数，设防烈度 8 度时不宜超过 4 层，7 度时不宜超过 6 层。</p> <p style="text-align: center;">表 4.3.5 组合结构房屋的最大适用高度（m）</p> <table border="1" data-bbox="741 611 1939 1310"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="741 611 1267 751" rowspan="3">结构体系</th> <th colspan="4" data-bbox="1267 611 1939 659">抗震设防烈度</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1267 659 1529 751" rowspan="2">7 度</th> <th colspan="2" data-bbox="1529 659 1839 707">8 度</th> <th data-bbox="1839 659 1939 751" rowspan="2">9 度</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1529 707 1686 751">0.20g</th> <th data-bbox="1686 707 1839 751">0.30g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="741 751 913 799">框架结构</td> <td data-bbox="913 751 1267 799">型钢（钢管）混凝土框架</td> <td data-bbox="1267 751 1529 799">50</td> <td data-bbox="1529 751 1686 799">40</td> <td data-bbox="1686 751 1839 799">35</td> <td data-bbox="1839 751 1939 799">24</td> </tr> <tr> <td data-bbox="741 799 913 890">框架-剪力墙结构</td> <td data-bbox="913 799 1267 890">型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土剪力墙</td> <td data-bbox="1267 799 1529 890">120</td> <td data-bbox="1529 799 1686 890">100</td> <td data-bbox="1686 799 1839 890">80</td> <td data-bbox="1839 799 1939 890">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="741 890 913 938">剪力墙结构</td> <td data-bbox="913 890 1267 938">钢筋混凝土剪力墙</td> <td data-bbox="1267 890 1529 938">120</td> <td data-bbox="1529 890 1686 938">100</td> <td data-bbox="1686 890 1839 938">80</td> <td data-bbox="1839 890 1939 938">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="741 938 913 1029">部分框支剪力墙结构</td> <td data-bbox="913 938 1267 1029">型钢（钢管）混凝土转换柱-钢筋混凝土剪力墙</td> <td data-bbox="1267 938 1529 1029">100</td> <td data-bbox="1529 938 1686 1029">80</td> <td data-bbox="1686 938 1839 1029">50</td> <td data-bbox="1839 938 1939 1029">不应采用</td> </tr> <tr> <td data-bbox="741 1029 913 1169" rowspan="2">框架-核心筒结构</td> <td data-bbox="913 1029 1267 1077">钢框架-钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1267 1029 1529 1077">160</td> <td data-bbox="1529 1029 1686 1077">120</td> <td data-bbox="1686 1029 1839 1077">100</td> <td data-bbox="1839 1029 1939 1077">70</td> </tr> <tr> <td data-bbox="913 1077 1267 1169">型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1267 1077 1529 1169">190</td> <td data-bbox="1529 1077 1686 1169">150</td> <td data-bbox="1686 1077 1839 1169">130</td> <td data-bbox="1839 1077 1939 1169">70</td> </tr> <tr> <td data-bbox="741 1169 913 1310" rowspan="2">筒中筒结构</td> <td data-bbox="913 1169 1267 1217">钢外筒-钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1267 1169 1529 1217">210</td> <td data-bbox="1529 1169 1686 1217">160</td> <td data-bbox="1686 1169 1839 1217">140</td> <td data-bbox="1839 1169 1939 1217">80</td> </tr> <tr> <td data-bbox="913 1217 1267 1310">型钢（钢管）混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒</td> <td data-bbox="1267 1217 1529 1310">230</td> <td data-bbox="1529 1217 1686 1310">170</td> <td data-bbox="1686 1217 1839 1310">150</td> <td data-bbox="1839 1217 1939 1310">90</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="703 1321 2036 1441">注：1 平面和竖向均不规则的结构，最大适用高度宜适当降低； 2 表中“钢筋混凝土剪力墙”、“钢筋混凝土核心筒”，系指其剪力墙全部是钢筋混凝土剪力墙以及结构局部部位是型钢混凝土剪力墙或钢板混凝土剪力墙。</p>			结构体系		抗震设防烈度				7 度	8 度		9 度	0.20g	0.30g	框架结构	型钢（钢管）混凝土框架	50	40	35	24	框架-剪力墙结构	型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土剪力墙	120	100	80	50	剪力墙结构	钢筋混凝土剪力墙	120	100	80	60	部分框支剪力墙结构	型钢（钢管）混凝土转换柱-钢筋混凝土剪力墙	100	80	50	不应采用	框架-核心筒结构	钢框架-钢筋混凝土核心筒	160	120	100	70	型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒	190	150	130	70	筒中筒结构	钢外筒-钢筋混凝土核心筒	210	160	140	80	型钢（钢管）混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒	230	170
结构体系		抗震设防烈度																																																											
		7 度	8 度		9 度																																																								
			0.20g	0.30g																																																									
框架结构	型钢（钢管）混凝土框架	50	40	35	24																																																								
框架-剪力墙结构	型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土剪力墙	120	100	80	50																																																								
剪力墙结构	钢筋混凝土剪力墙	120	100	80	60																																																								
部分框支剪力墙结构	型钢（钢管）混凝土转换柱-钢筋混凝土剪力墙	100	80	50	不应采用																																																								
框架-核心筒结构	钢框架-钢筋混凝土核心筒	160	120	100	70																																																								
	型钢（钢管）混凝土框架-钢筋混凝土核心筒	190	150	130	70																																																								
筒中筒结构	钢外筒-钢筋混凝土核心筒	210	160	140	80																																																								
	型钢（钢管）混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒	230	170	150	90																																																								

编号	项目	设计审查依据及要点																																																																																																																												
G9.5.6	阻尼比	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.3.6 条																																																																																																																											
		要点	组合结构在多遇地震作用下的结构阻尼比可取为 0.04，房屋高度超过 200m 时，阻尼比可取为 0.03；当楼盖梁采用钢筋混凝土梁时，相应结构阻尼比可增加 0.01；风荷载作用下楼层位移验算和构件设计时，阻尼比可取为 0.02~0.04；结构舒适度验算时的阻尼比可取为 0.01~0.02。																																																																																																																											
G9.5.7	抗震等级	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.3.8 条																																																																																																																											
		要点	<p>组合结构构件的抗震设计，应根据设防烈度、结构类型、房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施规定。丙类建筑组合结构构件的抗震等级应按表 4.3.8 确定。</p> <p>表 4.3.8 组合结构房屋的抗震等级</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">结构类型</th> <th colspan="8">设防烈度</th> </tr> <tr> <th colspan="3">7度</th> <th colspan="3">8度</th> <th colspan="2">9度</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">框架结构</th> <th>房屋高度 (m)</th> <th>≤24</th> <th>>24</th> <th>≤24</th> <th>>24</th> <th>≤24</th> <th>>24</th> <th>≤24</th> <th>>24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">型钢(钢管)混凝土普通框架</td> <td>≤24</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> </tr> <tr> <td>>24</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">框架-剪力墙结构</td> <th>房屋高度 (m)</th> <th>≤24</th> <th>25~60</th> <th>>60</th> <th>≤24</th> <th>25~60</th> <th>>60</th> <th>≤24</th> <th>25~50</th> </tr> <tr> <td>型钢(钢管)混凝土框架</td> <td>四</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> </tr> <tr> <td>钢筋混凝土剪力墙</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>二</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>一</td> <td>一</td> <td>一</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">剪力墙结构</td> <th>房屋高度 (m)</th> <th>≤24</th> <th>25~80</th> <th>>80</th> <th>≤24</th> <th>25~80</th> <th>>80</th> <th>≤24</th> <th>25~60</th> </tr> <tr> <td>钢筋混凝土剪力墙</td> <td>四</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">部分框支剪力墙结构</td> <th>房屋高度 (m)</th> <th>≤24</th> <th>25~80</th> <th>>80</th> <th>≤24</th> <th>25~80</th> <td rowspan="3" style="text-align: center;">/</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">/</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>非底部加强部位剪力墙</td> <td>四</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>三</td> <td>二</td> </tr> <tr> <td>底部加强部位剪力墙</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>一</td> </tr> <tr> <td>型钢(钢管)混凝土框支框架</td> <td>二</td> <td>二</td> <td>一</td> <td>一</td> <td>一</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	结构类型		设防烈度								7度			8度			9度		框架结构	房屋高度 (m)	≤24	>24	≤24	>24	≤24	>24	≤24	>24	型钢(钢管)混凝土普通框架	≤24	三	二	二	一	二	一	二	一	>24	二	一	二	一	二	一	二	一	框架-剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~60	>60	≤24	25~60	>60	≤24	25~50	型钢(钢管)混凝土框架	四	三	二	三	二	一	二	一	钢筋混凝土剪力墙	三	二	二	二	一	一	一	一	剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~80	>80	≤24	25~80	>80	≤24	25~60	钢筋混凝土剪力墙	四	三	二	三	二	一	二	一	部分框支剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~80	>80	≤24	25~80	/	/	/	非底部加强部位剪力墙	四	三	二	三	二	底部加强部位剪力墙	三	二	一	二	一	型钢(钢管)混凝土框支框架	二	二	一	一	一	
结构类型		设防烈度																																																																																																																												
		7度			8度			9度																																																																																																																						
框架结构	房屋高度 (m)	≤24	>24	≤24	>24	≤24	>24	≤24	>24																																																																																																																					
	型钢(钢管)混凝土普通框架	≤24	三	二	二	一	二	一	二	一																																																																																																																				
>24		二	一	二	一	二	一	二	一																																																																																																																					
框架-剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~60	>60	≤24	25~60	>60	≤24	25~50																																																																																																																					
	型钢(钢管)混凝土框架	四	三	二	三	二	一	二	一																																																																																																																					
	钢筋混凝土剪力墙	三	二	二	二	一	一	一	一																																																																																																																					
剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~80	>80	≤24	25~80	>80	≤24	25~60																																																																																																																					
	钢筋混凝土剪力墙	四	三	二	三	二	一	二	一																																																																																																																					
部分框支剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~80	>80	≤24	25~80	/	/	/																																																																																																																					
	非底部加强部位剪力墙	四	三	二	三	二																																																																																																																								
	底部加强部位剪力墙	三	二	一	二	一																																																																																																																								
型钢(钢管)混凝土框支框架	二	二	一	一	一																																																																																																																									

编号	项目	设计审查依据及要点								
G9.5.7	抗震等级	要点	续表4.3.8							
			结构类型			设防烈度				
			房屋高度 (m)			7度	8度		9度	
			框架-核心筒结构	房屋高度 (m)		≤130	>130	≤100	>100	≤70
				型钢(钢管)混凝土框架-钢筋混凝土核心筒	框架	二	—	—	—	—
				钢筋混凝土核心筒	核心筒	二	—	—	特一	特一
				钢框架-钢筋混凝土核心筒	框架	三		二		—
			钢筋混凝土核心筒	核心筒	—	特一	—	特一	特一	
			筒中筒结构	房屋高度 (m)		≤150	>150	≤120	>120	≤90
				型钢(钢管)混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒	外筒	二	—	—	—	—
				钢筋混凝土核心筒	核心筒	二	—	—	特一	特一
				钢外筒-钢筋混凝土核心筒	外筒	三		二		—
			钢筋混凝土核心筒	核心筒	—	特一	—	特一	特一	

注：1 建筑场地为 I 类时，计算要求不应降低；
2 底部带转换层的筒体结构，其转换框架的抗震等级应按表中框支剪力墙结构的规定采用；
3 高度不超过 60m 的框架-核心筒结构，其抗震等级应允许按框架-剪力墙结构采用；
4 大跨度框架指跨度不小于 18m 的框架。

编号	项目	设计审查依据及要点																																																																																															
G9.5.7	抗震等级	依据	《钢管混凝土结构技术规范》 GB50936-2014 第 4.3.5 条																																																																																														
		要点	<p>实心钢管混凝土结构丙类建筑的抗震等级应按下表确定，框架中的钢梁、钢支撑、钢管混凝土支撑抗震等级可按钢结构构件确定；当接近或等于高度分界时，可结合房屋不规则程度及场地、地基条件确定抗震等级；当框架-核心筒的高度不超过 60m 时，其抗震等级可按框架剪力墙结构采用；对乙类建筑及Ⅲ、Ⅳ类场地且设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 地区的丙类建筑，当高度超过对应的适用高度时，应采用特一级的抗震构造措施；当框架-核心筒及筒中筒结构采用钢梁、钢-混凝土组合梁及型钢混凝土梁时，应按表中确定抗震等级；当采用钢筋混凝土梁时，抗震等级应按钢筋混凝土结构确定。</p> <p style="text-align: center;">表4.3.5 实心钢管混凝土结构房屋的抗震等级</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">结构类型</th> <th colspan="8">烈度</th> </tr> <tr> <th colspan="3">7</th> <th colspan="3">8</th> <th colspan="2">9</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">框架</th> <th>高度 (m)</th> <th>≤24</th> <th colspan="2">>24</th> <th colspan="2">≤24</th> <th colspan="2">>24</th> </tr> <tr> <th>框架</th> <td>三</td> <td>二</td> <td>二</td> <td colspan="2">—</td> <td colspan="2">—</td> </tr> <tr> <th rowspan="3">框架-剪力墙结构</th> <th>房屋高度 (m)</th> <th>≤24</th> <th>25~60</th> <th>>60</th> <th>≤24</th> <th>25~60</th> <th>>60</th> <th>≤24</th> <th>>24</th> </tr> <tr> <th>框架</th> <td>四</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>三</td> <td>二</td> <td>—</td> <td>二</td> <td>—</td> </tr> <tr> <th>剪力墙</th> <td>三</td> <td colspan="2">二</td> <td>二</td> <td colspan="2">—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <th rowspan="4">部分框支剪力墙</th> <th>高度 (m)</th> <th>≤24</th> <th>25~80</th> <th>>80</th> <th colspan="2">≤24</th> <th colspan="2">>25</th> </tr> <tr> <th>非底部加强部位剪力墙</th> <td>四</td> <td>三</td> <td>二</td> <td colspan="2">三</td> <td colspan="2">二</td> </tr> <tr> <th>底部加强部位剪力墙</th> <td>三</td> <td>二</td> <td>—</td> <td colspan="2">二</td> <td colspan="2">—</td> </tr> <tr> <th>框支层框架</th> <td>二</td> <td>二</td> <td>—</td> <td colspan="2">—</td> <td colspan="2">—</td> </tr> </thead></table>	结构类型		烈度								7			8			9		框架	高度 (m)	≤24	>24		≤24		>24		框架	三	二	二	—		—		框架-剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~60	>60	≤24	25~60	>60	≤24	>24	框架	四	三	二	三	二	—	二	—	剪力墙	三	二		二	—		—	—	部分框支剪力墙	高度 (m)	≤24	25~80	>80	≤24		>25		非底部加强部位剪力墙	四	三	二	三		二		底部加强部位剪力墙	三	二	—	二		—		框支层框架	二	二	—	—	
结构类型		烈度																																																																																															
		7			8			9																																																																																									
框架	高度 (m)	≤24	>24		≤24		>24																																																																																										
	框架	三	二	二	—		—																																																																																										
框架-剪力墙结构	房屋高度 (m)	≤24	25~60	>60	≤24	25~60	>60	≤24	>24																																																																																								
	框架	四	三	二	三	二	—	二	—																																																																																								
	剪力墙	三	二		二	—		—	—																																																																																								
部分框支剪力墙	高度 (m)	≤24	25~80	>80	≤24		>25																																																																																										
	非底部加强部位剪力墙	四	三	二	三		二																																																																																										
	底部加强部位剪力墙	三	二	—	二		—																																																																																										
	框支层框架	二	二	—	—		—																																																																																										

编号	项目	设计审查依据及要点																																																													
G9.5.7	抗震等级		<p>续表4.3.5</p> <table border="1" data-bbox="763 336 1917 711"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="763 336 1361 427">结构类型</th> <th colspan="5" data-bbox="1361 336 1917 379">烈度</th> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="763 427 1361 459"></th> <th colspan="2" data-bbox="1361 379 1592 427">7</th> <th colspan="2" data-bbox="1592 379 1823 427">8</th> <th data-bbox="1823 379 1917 427">9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="763 459 891 491">框架-支撑、框架</td> <td data-bbox="891 459 1361 491">高度 (m)</td> <td data-bbox="1361 459 1473 491">≤130</td> <td data-bbox="1473 459 1592 491">>130</td> <td data-bbox="1592 459 1704 491">≤100</td> <td data-bbox="1704 459 1823 491">>100</td> <td data-bbox="1823 459 1917 491">≤70</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 491 891 523"></td> <td data-bbox="891 491 1361 523">框架</td> <td data-bbox="1361 491 1473 523">二</td> <td data-bbox="1473 491 1592 523">—</td> <td data-bbox="1592 491 1704 523">—</td> <td data-bbox="1704 491 1823 523">—</td> <td data-bbox="1823 491 1917 523">—</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 523 891 555">-核心筒</td> <td data-bbox="891 523 1361 555">核心筒</td> <td data-bbox="1361 523 1473 555">二</td> <td data-bbox="1473 523 1592 555">—</td> <td data-bbox="1592 523 1704 555">—</td> <td data-bbox="1704 523 1823 555">特一</td> <td data-bbox="1823 523 1917 555">特一</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 555 891 587">筒中筒</td> <td data-bbox="891 555 1361 587">高度 (m)</td> <td data-bbox="1361 555 1473 587">≤150</td> <td data-bbox="1473 555 1592 587">>150</td> <td data-bbox="1592 555 1704 587">≤120</td> <td data-bbox="1704 555 1823 587">>120</td> <td data-bbox="1823 555 1917 587">≤90</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 587 891 619"></td> <td data-bbox="891 587 1361 619">内筒</td> <td data-bbox="1361 587 1473 619">二</td> <td data-bbox="1473 587 1592 619">—</td> <td data-bbox="1592 587 1704 619">—</td> <td data-bbox="1704 587 1823 619">特一</td> <td data-bbox="1823 587 1917 619">特一</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 619 891 651">结构</td> <td data-bbox="891 619 1361 651">外筒</td> <td data-bbox="1361 619 1473 651">二</td> <td data-bbox="1473 619 1592 651">—</td> <td data-bbox="1592 619 1704 651">—</td> <td data-bbox="1704 619 1823 651">—</td> <td data-bbox="1823 619 1917 651">—</td> </tr> </tbody> </table>					结构类型		烈度							7		8		9	框架-支撑、框架	高度 (m)	≤130	>130	≤100	>100	≤70		框架	二	—	—	—	—	-核心筒	核心筒	二	—	—	特一	特一	筒中筒	高度 (m)	≤150	>150	≤120	>120	≤90		内筒	二	—	—	特一	特一	结构	外筒	二	—	—	—	—
结构类型		烈度																																																													
		7		8		9																																																									
框架-支撑、框架	高度 (m)	≤130	>130	≤100	>100	≤70																																																									
	框架	二	—	—	—	—																																																									
-核心筒	核心筒	二	—	—	特一	特一																																																									
筒中筒	高度 (m)	≤150	>150	≤120	>120	≤90																																																									
	内筒	二	—	—	特一	特一																																																									
结构	外筒	二	—	—	—	—																																																									
G9.5.8	实心钢管混凝土结构的位移比限值	依据	《钢管混凝土结构技术规范》 GB50936-2014 第 4.3.6 条																																																												
		要点	<p>实心钢管混凝土房屋结构在风荷载或多遇地震标准值作用下，按弹性方法计算的最大楼层层间位移与层高之比$\Delta u/h$ 宜符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 当房屋高度不大于 150m 时，$\Delta u/h$ 不宜大于下表的限值； 2 当框架-剪力墙（核心筒）结构及筒中筒结构高度不小于 250m 时，最大楼层层间位移与层高之比$\Delta u/h$ 不宜大于 1/500； 3 当框架-剪力墙（核心筒）结构及筒中筒结构高度为 150m~250m 时，最大楼层层间位移与层高之比$\Delta u/h$ 的限值可在本条第 1 款和第 2 款的规定之间插值。 																																																												

编号	项目	设计审查依据及要点																					
	实心钢管混凝土结构的位移比限值	要点	<p>表 4.3.6 钢管混凝土结构弹性层间位移与层高之比$\Delta u/h$ 限值</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">结构类型</th> <th>限值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">框架</td> <td>钢筋混凝土梁板楼盖</td> <td>1/450</td> </tr> <tr> <td>钢梁-混凝土板组合楼盖</td> <td>1/300</td> </tr> <tr> <td colspan="2">框架-支撑</td> <td>1/300</td> </tr> <tr> <td colspan="2">框架-剪力墙、框架-核心筒</td> <td>1/800</td> </tr> <tr> <td colspan="2">筒中筒</td> <td>1/1000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">钢管混凝土框支层</td> <td>1/1000</td> </tr> </tbody> </table>	结构类型		限值	框架	钢筋混凝土梁板楼盖	1/450	钢梁-混凝土板组合楼盖	1/300	框架-支撑		1/300	框架-剪力墙、框架-核心筒		1/800	筒中筒		1/1000	钢管混凝土框支层		1/1000
结构类型		限值																					
框架	钢筋混凝土梁板楼盖	1/450																					
	钢梁-混凝土板组合楼盖	1/300																					
框架-支撑		1/300																					
框架-剪力墙、框架-核心筒		1/800																					
筒中筒		1/1000																					
钢管混凝土框支层		1/1000																					
G9.5.9	正常使用极限状态下效应计算	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.3.9 条																				
		要点	多高层组合结构在正常使用条件下，按风荷载或多遇地震标准值作用下，以弹性方法计算的楼层层间最大水平位移与层高的比值，以及结构的薄弱层层间弹塑性位移，应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的规定。																				
G9.5.10	挠度限值和计算	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.3.10 条																				
		要点	型钢混凝土梁、钢与混凝土组合梁及组合楼板的最大挠度，应按荷载效应的准永久组合，并考虑荷载长期作用的影响进行计算，其计算值不应超过《组合结构设计规范》JGJ138-2016 表 4.3.10-1 和表 4.3.10-2 规定的挠度限值。																				
G9.5.11	最大裂缝宽度	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.3.11 条																				

编号	项目	设计审查依据及要点											
G9.5.11	最大裂缝宽度	要点	<p>型钢混凝土梁按荷载效应的准永久值，并考虑荷载长期作用影响的最大裂缝宽度，不应大于表 4.3.11 规定的最大裂缝宽度限值,如下表:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>表 4.3.11 最大裂缝宽度限值</caption> <thead> <tr> <th>耐久性环境等级</th> <th>裂缝控制等级</th> <th>最大裂缝宽度限值 w_{max}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一</td> <td rowspan="4">三级</td> <td>0.3 (0.4)</td> </tr> <tr> <td>二 a</td> <td rowspan="3">0.2</td> </tr> <tr> <td>二 b</td> </tr> <tr> <td>三 a 三 b</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：对于年平均相对湿度小于 60%地区一级环境下的型钢混凝土梁，其裂缝最大宽度限值可采用括号内的数值。</p>	耐久性环境等级	裂缝控制等级	最大裂缝宽度限值 w _{max}	一	三级	0.3 (0.4)	二 a	0.2	二 b	三 a 三 b
耐久性环境等级	裂缝控制等级	最大裂缝宽度限值 w _{max}											
一	三级	0.3 (0.4)											
二 a		0.2											
二 b													
三 a 三 b													
G9.5.12	施工阶段的计算	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.3.12、4.3.13 条										
		要点	钢管混凝土柱的钢管在施工阶段的轴向应力不应大于其抗压强度设计值的 60%，并应符合稳定性验算的规定。框架-核心筒、筒中筒组合结构，在施工阶段应计算竖向构件压缩变形的差异，根据分析结果预调构件的加工长度和安装标高，并应采取必要的措施控制由差异变形产生的结构附加内力。										
G9.5.13	栓钉规定	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 4.4.5 条										
		要点	抗剪栓钉的直径规格宜选用 19mm 和 22mm，其长度不宜小于 4 倍栓钉直径，水平和竖向间距不宜小于 6 倍栓钉直径且不宜大于 200mm。栓钉中心至型钢翼缘边缘距离不应小于 50mm，栓钉顶面的混凝土保护层厚度不宜小于 15mm。										
G9.5.14	钢与混凝土组合梁的一般规定	依据	《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 14.1、14.2、14.3、14.4、14.5、14.6 节										

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.14	钢与混凝土组合梁的一般规定	要点	<p>1 适用于不直接承受动力荷载的组合梁。对于直接承受动力荷载的组合梁，应按本标准附录J的要求进行疲劳计算，其承载能力应按弹性方法进行计算。</p> <p>2 组合梁截面应进行承载能力验算、正常使用极限状态验算、施工阶段验算，还要进行抗剪连接件的计算、挠度计算、负弯矩区裂缝宽度计算、纵向抗剪计算。</p> <p>3 组合梁进行正常使用极限状态验算时应符合《钢结构设计标准》GB50017-2017第14.1.3条的规定。</p> <p>4 考虑混凝土徐变影响时，可将钢与混凝土的弹性模量比放大一倍。</p> <p>5 按本章进行设计的组合梁，钢梁受压区的板件宽厚比应符合《钢结构设计标准》GB50017-2017第10章中塑性设计的相关规定。当组合梁受压上翼缘不符合塑性设计要求的板件宽厚比限值，但连接件满足下列《钢结构设计标准》GB50017-2017第14.1.6要求时，仍可采用塑性方法进行设计。</p>
G9.5.15	钢与混凝土组合梁的构造要求	依据	《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 14.7.1~14.7.8 条
		要点	<p>1 组合梁边梁混凝土翼板的构造应满足《钢结构设计标准》GB50017-2017第14.7.2条要求；连续组合梁在中间支座负弯矩区的上部纵向钢筋及分布钢筋，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定设置。</p> <p>2 抗剪连接件的设置应符合《钢结构设计标准》GB50017-2017第14.7.4规定：</p> <p>1) 圆柱头焊钉连接件应满足《钢结构设计标准》GB50017-2017第14.7.4、14.7.5条的要求。</p> <p>2) 连接件沿梁跨度方向的最大间距不应大于混凝土翼板（包括板托）厚度的3倍，且不大于300mm；连接件的外侧边缘与钢梁翼缘边缘之间的距离不应小于20mm；连接件的外侧边缘至混凝土翼板边缘间的距离不应小于100mm；连接件顶面的混凝土保护层厚度不应小于15mm。</p> <p>3 槽钢连接件一般采用Q235钢，截面不宜大于[12.6。</p> <p>4 横向钢筋的构造要求应符合下列规定：</p> <p>1) 横向钢筋的间距不应大于$4h_e0$，且不应大于200mm。</p> <p>2 板托中应配U形横向钢筋加强（本标准图14.6.1）。板托中横向钢筋的下部水平段应该设置在距钢梁上翼缘50mm的范围以内。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点														
G9.5.16	钢与混凝土组合梁	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 12 章													
		要点	<p>1 组合梁截面应进行承载能力验算、正常使用极限状态验算、施工阶段验算，还要进行抗剪连接件的计算、挠度计算、负弯矩区裂缝宽度计算、纵向抗剪计算。</p> <p>2 连续组合梁在中间支座负弯矩区的上部纵向钢筋及分布钢筋，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定设置。负弯矩区的钢梁下翼缘在没有采取防止局部失稳的特殊措施时，其宽厚比应符合塑性设计规定。</p> <p>3 抗剪连接件的设置应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第12.4.4和12.4.5的规定。</p> <p>4 板托的外形尺寸及构造应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第12.4.7的规定。无板托的组合梁，混凝土翼板中的横向钢筋应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第12.4.7条中第2款、第3款的规定。</p> <p>5 对于承受负弯矩的箱形截面组合梁，可在钢箱梁底板上方或腹板内侧设置抗剪连接件并浇筑混凝土。</p>													
G9.5.17	型钢混凝土框架梁和转换梁	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第5章 5.1.2、5.1.3 、5.5.1~5.5.7条													
		要点	<p>1 型钢混凝土框架梁和转换梁中的型钢钢板厚度不宜小于 6mm，其钢板宽厚比应符合下表的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 5.1.2 型钢混凝土梁的型钢钢板宽厚比限值</p> <table border="1" data-bbox="869 1058 1812 1294" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>钢号</th> <th>b_f/t_f</th> <th>h_w/t_w</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q235</td> <td>≤ 23</td> <td>≤ 107</td> </tr> <tr> <td>Q345、Q345GJ</td> <td>≤ 19</td> <td>≤ 91</td> </tr> <tr> <td>Q390</td> <td>≤ 18</td> <td>≤ 83</td> </tr> <tr> <td>Q420</td> <td>≤ 17</td> <td>≤ 80</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 型钢混凝土框架梁和转换梁最外层钢筋的混凝土保护层最小厚度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。型钢的混凝土保护层最小厚度不宜小于100mm，且梁内型钢翼缘离两侧边距离b_1、b_2之和不宜小于截面宽度的1 / 3。型钢混凝土框架梁截面宽度不宜小于300mm；</p>	钢号	b_f/t_f	h_w/t_w	Q235	≤ 23	≤ 107	Q345、Q345GJ	≤ 19	≤ 91	Q390	≤ 18	≤ 83	Q420
钢号	b_f/t_f	h_w/t_w														
Q235	≤ 23	≤ 107														
Q345、Q345GJ	≤ 19	≤ 91														
Q390	≤ 18	≤ 83														
Q420	≤ 17	≤ 80														

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.17	型钢混凝土框架梁和转换梁	要点	<p>型钢混凝土托柱转换梁截面宽度，不应小于其所托柱在梁宽度方向截面宽度。托墙转换梁截面宽度不宜大于转换柱相应方向的截面宽度，且不宜小于其上墙体截面厚度的2倍和400mm的较大值。</p> <p>3 型钢混凝土框架梁和转换梁中的上部和下部纵向钢筋伸入节点的锚固构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。</p> <p>4 型钢混凝土框架梁和转换梁的腹板高度大于或等于450mm时，在梁的两侧沿高度方向每隔200mm应设置一根纵向腰筋，且每侧腰筋截面面积不宜小于梁腹板截面面积的0.1%。</p> <p>5 考虑地震作用组合的型钢混凝土框架梁和转换梁应采用封闭箍筋，其末端应有135°弯钩，弯钩端头平直段长度不应小于10倍箍筋直径。</p> <p>6 考虑地震作用组合的型钢混凝土框架梁，梁端应设置箍筋加密区，其加密区长度、加密区箍筋最大间距和箍筋最小直径应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 表5.5.5的要求。非加密区的箍筋间距不宜大于加密区箍筋间距的2倍。当梁跨度小于梁截面高度4倍时，梁全跨应按箍筋加密区配置。</p> <p>7 型钢混凝土托柱转换梁，在离柱边1.5倍梁截面高度范围内应设置箍筋加密区，其箍筋直径不应小于12mm，间距不应大于100mm，加密区箍筋的面积配筋率应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第5.5.9条的规定。</p> <p>8 型钢混凝土托柱转换梁在托柱位置的型钢腹板两侧应对称设置支承加劲肋。托墙转换梁的梁端以及托墙设有门洞的门洞边，在离柱边和门洞边1.5倍梁截面高度范围内应设置箍筋加密区。在托墙门洞边位置，型钢腹板两侧应对称设置支承加劲肋。</p> <p>当转换梁处于偏心受拉时，其支座上部纵向钢筋应至少有50%沿梁全长贯通，下部纵向钢筋应全部直通到柱内；沿梁高应配置间距不大于200mm、直径不小于16mm的腰筋。</p> <p>配置桁架式型钢的型钢混凝土框架梁，其压杆的长细比不宜大于120。</p> <p>9 对于配置实腹式型钢的托墙转换梁、托柱转换梁、悬臂梁和大跨度框架梁等主要承受竖向重力荷载的梁，型钢上翼缘应设置栓钉，栓钉的设置宜符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第4.4.5条的规定。</p> <p>10 在型钢混凝土梁上开孔应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 5.5.15、5.5.16的要求。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点																						
G9.5.18	型钢混凝土框架柱和转换柱	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 6.1.2~6.1.5、6.2.11、6.4.1~6.4.9 条；6.5、6.6 节																					
		要点	<p>1 型钢混凝土框架柱和转换柱受力型钢的含钢率不宜小于 4%，且不宜大于 15%。当含钢率大于 15%时，应增加箍筋、纵向钢筋的配筋量，并宜通过试验进行专门研究。</p> <p>2 型钢混凝土框架柱和转换柱全部纵向受力钢筋的总配筋率不宜小于 0.8%，每一侧的配筋百分率不宜小于 0.2%。</p> <p>3 型钢混凝土框架柱和转换柱最外层纵向受力钢筋的混凝土保护层最小厚度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。型钢的混凝土保护层最小厚度不宜小于 200mm。</p> <p>4 型钢混凝土柱中型钢板厚度不宜小于 8mm，其钢板宽厚比应符合下表的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 6.1.5 型钢混凝土柱中型钢板宽厚比限值</p> <table border="1" data-bbox="819 687 1856 970"> <thead> <tr> <th rowspan="2">钢号</th> <th colspan="3">柱</th> </tr> <tr> <th>b_f/t_f</th> <th>h_w/t_w</th> <th>B/t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q235</td> <td>≤23</td> <td>≤96</td> <td>≤72</td> </tr> <tr> <td>Q345、Q345GJ</td> <td>≤19</td> <td>≤81</td> <td>≤61</td> </tr> <tr> <td>Q390</td> <td>≤18</td> <td>≤75</td> <td>≤56</td> </tr> <tr> <td>Q420</td> <td>≤17</td> <td>≤71</td> <td>≤54</td> </tr> </tbody> </table> <p>5 地下室顶板作为上部结构的嵌固部位时，地下一层柱截面每侧的纵向钢筋面积除应符合计算要求外，不应小于地上一层对应柱每侧纵向钢筋面积的 1.1 倍，地下一层梁端顶面及底面的纵向钢筋应比计算值增大 10%。</p> <p>6 考虑地震作用组合的型钢混凝土框架柱应设置箍筋加密区。加密区的箍筋最大间距和箍筋最小直径应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 表 6.4.1 的规定。</p> <p>7 考虑地震作用组合的型钢混凝土框架柱，其箍筋加密区应为下列范围：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 柱上、下两端，取截面长边尺寸、柱净高的 1 / 6 和 500mm 中的最大值； 2) 底层柱下端不小于 1 / 3 柱净高的范围； 3) 刚性地面上、下各 500mm 的范围； 4) 一、二级框架角柱的全高范围。 	钢号	柱			b_f/t_f	h_w/t_w	B/t	Q235	≤23	≤96	≤72	Q345、Q345GJ	≤19	≤81	≤61	Q390	≤18	≤75	≤56	Q420	≤17
钢号	柱																							
	b_f/t_f	h_w/t_w	B/t																					
Q235	≤23	≤96	≤72																					
Q345、Q345GJ	≤19	≤81	≤61																					
Q390	≤18	≤75	≤56																					
Q420	≤17	≤71	≤54																					

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.18	型钢混凝土框架柱和转换柱	要点	<p>8 考虑地震作用组合的型钢混凝土框架柱箍筋加密区箍筋的体积配筋率应符合下式规定：</p> $\rho_v \geq 0.85\lambda_v \frac{f_c}{f_{yv}}$ <p>9 型钢混凝土转换柱箍筋应采用封闭复合箍或螺旋箍，箍筋直径不应小于 12mm，箍筋间距不应大于 100mm 和 6 倍纵筋直径的较小值并沿全高加密，箍筋末端应有 135°弯钩，弯钩端头平直段长度不应小于 10 倍箍筋直径。考虑地震作用组合的型钢混凝土转换柱，其箍筋最小配箍特征值 λ_v 应按《组合结构设计规范》JGJ138-2016 表 6.4.3 的数值增大 0.02，且箍筋体积配筋率不应小于 1.5%。</p> <p>10 考虑地震作用组合的剪跨比不大于 2 的型钢混凝土框架柱，箍筋宜采用封闭复合箍或螺旋箍，箍筋间距不应大于 100mm 并沿全高加密；其箍筋体积配筋率不应小于 1.2%；9 度设防烈度时，不应小于 1.5%。</p> <p>11 柱脚做法详《组合结构设计规范》JGJ138-2016 表 6.5 节。梁柱节点计算及构造详《组合结构设计规范》JGJ138-2016 表 6.6 节。</p> <p>12 型钢柱的翼缘与竖向腹板间连接焊缝在节点区及梁翼缘上下各 500mm 范围内，应采用坡口全熔透焊缝；在高层建筑底部加强区，应采用坡口全熔透焊缝；焊缝质量等级应为一级。</p> <p>13 型钢柱沿高度方向，对应于钢梁或型钢混凝土梁内型钢的上、下翼缘处或钢筋混凝土梁的上下边缘处，应设置水平加劲肋。</p>
G9.5.19	钢管混凝土柱	依据	《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 15.1.6、15.1.8、15.4.3 条
G9.5.19	钢管混凝土柱	要点	<p>钢管混凝土柱除应进行使用阶段的承载力设计外，尚应进行施工阶段的承载力验算。进行施工阶段的承载力时，应采用空钢管截面，空钢管柱在施工阶段的轴向应力，不应大于其抗压强度设计值的 60%，并应满足稳定性要求。宜考虑混凝土徐变对稳定承载力的不利影响。柱内隔板上应设置混凝土浇筑孔和透气孔，混凝土浇筑孔孔径不应小于 200mm，透气孔孔径不宜小于 25mm。</p>
G9.5.20	矩形钢管混凝土柱、框架柱和转换柱	依据	<p>《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 15.2.1~15.2.4 条 《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 7 章</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.20	矩形钢管混凝土柱、框架柱和转换柱	要点	<p>1 当矩形钢管混凝土构件采用钢板或型钢组合时，其壁板间的连接焊缝应采用全熔透焊缝。矩形钢管混凝土柱边长尺寸不宜小于 150mm，钢管壁厚不应小于 3mm。</p> <p>2 矩形钢管混凝土柱应考虑角部对混凝土约束作用的减弱，当长边尺寸大于 1m 时，应采取构造措施增强矩形钢管对混凝土的约束作用和减小混凝土收缩的影响。</p> <p>3 矩形钢管混凝土柱受压计算时，混凝土的轴心受压承载力承担系数可考虑钢管与混凝土的变形协调来分配；受拉计算时，可不考虑混凝土的作用，仅计算钢管的受拉承载力。</p> <p>4 当矩形钢管混凝土柱截面边长大于等于 1000mm 时，应在钢管内壁设置竖向加劲肋。</p> <p>5 矩形钢管混凝土框架柱和转换柱管壁宽厚比 b/t、h/t 应符合下列公式的规定：</p> $b/t \leq 60\sqrt{235/f_{ak}} \quad (7.1.2-1)$ $h/t \leq 60\sqrt{235/f_{ak}} \quad (7.1.2-2)$ <p>6 矩形钢管混凝土柱与钢梁、型钢混凝土梁或钢筋混凝土梁的连接采用刚性连接时，对应钢梁上、下翼缘或钢筋混凝土梁上、下边缘处应设置水平加劲肋，水平加劲肋与钢梁翼缘等厚，且不宜小于 12mm；水平加劲肋的中心部位宜设置混凝土浇筑孔，孔径不宜小于 200mm；加劲肋周边宜设置排气孔，孔径宜为 50mm。</p> <p>7 矩形钢管混凝土柱边长大于等于 2000mm 时，应设置内隔板形成多个封闭截面；矩形钢管混凝土柱边长或由内隔板分隔的封闭截面边长大于或等于 1500mm 时，应在柱内或封闭截面中设置竖向加劲肋和构造钢筋笼。每层矩形钢管混凝土柱下部的钢管壁上应对称设置两个排气孔，孔径宜为 20mm。</p> <p>8 焊接矩形钢管上、下柱的对接焊缝应采用坡口全熔透焊缝。</p> <p>9 柱脚设计及构造应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 7.4 节的要求。</p> <p>10 当矩形钢管混凝土柱与梁刚接，且钢管为四块钢板焊接时，钢管角部的拼接焊缝在节点区以及框架梁上、下不小于 600mm 以及底层柱柱根以上 1/3 柱净高范围内应采用全熔透焊缝。钢梁的上、下翼缘与牛腿、隔板或柱焊接时，应采用全熔透坡口焊缝，且应在梁上、下翼缘的底面设置焊接衬板。抗震设计时，对采用与柱面直接连接的刚接节点，梁下翼缘焊接用的衬板在翼缘施焊完毕后，应在底面与柱相连处用角焊缝沿衬板全长焊接，或将衬板割除再补焊焊根。当柱钢管壁较薄时，在节点处应加强以利于与钢梁焊接。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.20	矩形钢管混凝土柱、框架柱和转换柱	要点	11 矩形钢管混凝土柱短边尺寸不小于 1500mm 时, 钢管角部拼接焊缝应沿柱全高采用全熔透焊缝。矩形钢管混凝土柱内隔板厚度应符合板件的宽厚比限值, 且不应小于钢梁翼缘厚度。钢管外隔板厚度不应小于钢梁翼缘厚度。矩形钢管混凝土柱内竖向隔板与柱的焊接在节点区和框架梁上、下 600mm 范围应采用坡口全熔透焊。
G9.5.21	圆形钢管混凝土柱、框架柱和转换柱	依据	《钢结构设计标准》GB50017-2017 第 15.2.1~15.2.4 条 《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 8 章
		要点	<p>1 圆形钢管混凝土柱应采取有效措施保证钢管对混凝土的环箍作用; 当直径大于 2m 时, 应采取有效措施减小混凝土收缩的影响。圆形钢管混凝土柱受拉弹性阶段计算时, 可不考虑混凝土的作用, 仅计算钢管的受拉承载力; 钢管屈服后, 可考虑钢管和混凝土共同工作, 受拉承载力可适当提高。</p> <p>2 圆形钢管混凝土框架柱和转换柱的钢管外直径与钢管壁厚之比 D/t 应符合下式规定: $D/t \leq 135(235/f_{ak})$</p> <p>3 圆形钢管混凝土柱与钢梁、型钢混凝土梁或钢筋混凝土梁的连接采用刚性连接时, 柱内或柱外应设置与梁上、下翼缘位置对应的水平加劲肋, 设置在柱内的水平加劲肋应留有混凝土浇筑孔; 设置在柱外的水平加劲肋应形成加劲环肋。 焊接圆形钢管的焊缝应采用坡口全熔透焊缝。</p> <p>4 柱脚设计及构造应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 8.4 节的要求。</p> <p>5 钢筋混凝土梁与圆形钢管混凝土柱的弯矩传递可采用设置钢筋混凝土环梁或纵向钢筋直接穿入梁柱节点, 其构造应符合相关规定。</p>
G9.5.22	型钢混凝土剪力墙	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 9 章
		要点	1 特一级抗震等级的型钢混凝土剪力墙, 底部加强部位的弯矩设计值应乘以 1.1 的增大系数, 其他部位的弯矩设计值应乘以 1.3 的增大系数; 一级抗震等级的型钢混凝土剪力墙, 底部加强部位以上

编号	项目	设计审查依据及要点																									
G9.5.22	型钢混凝土剪力墙	要点	<p>墙肢的组合弯矩设计值应乘以1.2的增大系数。</p> <p>2 考虑地震作用的型钢混凝土剪力墙，其重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比不宜超过下表的限值。</p> <p style="text-align: center;">表9.1.16 型钢混凝土剪力墙轴压比限值</p> <table border="1" data-bbox="792 427 1890 533"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>特一级、一级（9度）</th> <th>一级（7、8度）</th> <th>二、三级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴压比限值</td> <td>0.4</td> <td>0.5</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 特一、一、二、三级抗震等级的型钢混凝土剪力墙墙肢底截面在重力荷载代表值作用下轴压比大于下表的规定值时，以及部分框支剪力墙结构的剪力墙，其底部加强部位及其上一层墙肢端部应设置约束边缘构件。墙肢截面轴压比不大于下表的规定时，可设置构造边缘构件。</p> <p style="text-align: center;">表9.2.2 型钢混凝土剪力墙可不设约束边缘构件的最大轴压比</p> <table border="1" data-bbox="792 715 1890 820"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>特一级、一级（9度）</th> <th>一级（7、8度）</th> <th>二、三级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴压比限值</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>4 型钢混凝土剪力墙端部约束边缘构件沿墙肢的长度l_c、配箍特征值λ_v、在约束边缘构件长度l_c范围内，阴影部分和非阴影部分的箍筋体积配筋率ρ_v应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第9.2.3条的规定。</p> <p>5 特一、一、二、三级抗震等级的型钢混凝土剪力墙端部约束边缘构件的纵向钢筋截面面积分别不应小于《组合结构设计规范》JGJ138-2016图9.2.3中阴影部分面积的1.4%、1.2%、1.0%、1.0%。</p> <p>6 型钢混凝土剪力墙约束边缘构件内纵向钢筋应有箍筋约束，当部分箍筋采用拉筋时，应配置不少于一道封闭箍筋。箍筋或拉筋沿竖向的间距，特一级、一级不宜大于100mm，二、三级不宜大于150mm。</p> <p>7 型钢混凝土剪力墙的水平 and 竖向分布钢筋的最小配筋率应符合下表规定。</p> <p style="text-align: center;">型钢混凝土剪力墙分布钢筋最小配筋率</p> <table border="1" data-bbox="792 1276 1890 1382"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>特一级</th> <th>一级、二级、三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水平和竖向分布钢筋</td> <td>0.35%</td> <td>0.25%</td> <td>0.2%</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 特一级底部加强部位取0.4%；</p>	抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级	轴压比限值	0.4	0.5	0.6	抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级	轴压比限值	0.1	0.2	0.3	抗震等级	特一级	一级、二级、三级	四级	水平和竖向分布钢筋	0.35%	0.25%	0.2%
抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级																								
轴压比限值	0.4	0.5	0.6																								
抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级																								
轴压比限值	0.1	0.2	0.3																								
抗震等级	特一级	一级、二级、三级	四级																								
水平和竖向分布钢筋	0.35%	0.25%	0.2%																								

编号	项目	设计审查依据及要点															
G9.5.22	型钢混凝土剪力墙	要点	<p>2 部分框支剪力墙结构的剪力墙底部加强部位不应小于0.3%。</p> <p>8 剪力墙洞口连梁中配置的型钢或钢板，其高度不宜小于0.7倍连梁高度，型钢或钢板应伸入洞口边，其伸入墙体长度不应小于2倍型钢或钢板高度；型钢腹板及钢板两侧应设置栓钉，栓钉应按《组合结构设计规范》JGJ138-2016第4.4.5条的规定配置。</p>														
G9.5.23	钢板混凝土剪力墙	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 10 章														
		要点	<p>1 考虑地震作用的钢板混凝土剪力墙，其重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比不宜超过下表的限值。</p> <p style="text-align: center;">表10.1.7 钢板混凝土剪力墙轴压比限值</p> <table border="1" data-bbox="790 691 1888 794"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>特一级、一级（9度）</th> <th>一级（7、8度）</th> <th>二、三级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴压比限值</td> <td>0.4</td> <td>0.5</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 钢板混凝土剪力墙的水平 and 竖向分布钢筋的最小配筋率应符合下表的规定，分布钢筋间距不宜大于200mm，拉结钢筋间距不宜大于400mm，分布钢筋及拉结钢筋与钢板间应有可靠连接。</p> <p style="text-align: center;">表10.2.2 钢板混凝土剪力墙分布钢筋最小配筋率</p> <table border="1" data-bbox="790 954 1888 1058"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>特一级</th> <th>一级、二级、三级</th> <th>四级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水平和竖向分布钢筋</td> <td>0.45%</td> <td>0.4%</td> <td>0.3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>4 钢板混凝土剪力墙的端部型钢周围应配置纵向钢筋和箍筋，组成内配型钢的约束边缘构件或构造边缘构件。边缘构件沿墙肢的长度、纵向钢筋和箍筋的配置应符合本规范第9章有关型钢混凝土剪力墙边缘构件的规定。钢板混凝土剪力墙在楼层标高处应设置型钢暗梁。</p> <p>5 钢板混凝土剪力墙端部型钢的混凝土保护层厚度不宜小于150mm，水平分布钢筋应绕过墙端型钢，且应符合钢筋锚固长度规定。钢板混凝土剪力墙的钢板两侧和端部型钢翼缘应设置栓钉，栓钉直径不宜小于16mm，间距不宜大于300mm。钢板混凝土剪力墙角部1 / 5板跨且不小于1000mm范围内墙体分布钢筋和抗剪栓钉宜适当加密。钢板混凝土剪力墙约束边缘构件阴影部分的箍筋应穿过钢板或与钢板焊接形成封闭箍筋；阴影部分外的箍筋可采用封闭箍筋或与钢板有连接的拉筋。</p>	抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级	轴压比限值	0.4	0.5	0.6	抗震等级	特一级	一级、二级、三级	四级	水平和竖向分布钢筋	0.45%
抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级														
轴压比限值	0.4	0.5	0.6														
抗震等级	特一级	一级、二级、三级	四级														
水平和竖向分布钢筋	0.45%	0.4%	0.3%														

编号	项目	设计审查依据及要点							
G9.5.24	带钢斜撑 混凝土剪力墙	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 11 章						
		要点	<p>1 考虑地震作用的带钢斜撑混凝土剪力墙，其重力荷载代表值作用下墙肢的轴压比不宜超过下表的限值。</p> <p style="text-align: center;">表11.1.6 带钢斜撑混凝土剪力墙轴压比限值</p> <table border="1" data-bbox="792 483 1890 587"> <thead> <tr> <th>抗震等级</th> <th>特一级、一级（9度）</th> <th>一级（7、8度）</th> <th>二、三级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轴压比限值</td> <td>0.4</td> <td>0.5</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 带钢斜撑混凝土剪力墙，其端部型钢周围应配置纵向钢筋和箍筋，组成内配型钢的约束边缘构件或构造边缘构件。边缘构件沿墙肢的长度、纵向钢筋和箍筋的配置应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第9章有关型钢混凝土剪力墙边缘构件的规定。</p> <p>3 带钢斜撑混凝土剪力墙在楼层标高处应设置型钢，其钢斜撑与周边型钢应采用刚性连接。</p> <p>4 带钢斜撑混凝土剪力墙，其端部型钢的混凝土保护层厚度不宜小于150mm；钢斜撑每侧混凝土厚度不宜小于墙厚的1 / 4，且不宜小于100mm；水平及竖向分布钢筋设置应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第10.2.2条的规定。钢斜撑全长范围和横梁端1 / 5跨度范围的型钢翼缘部位应设置栓钉，其直径不宜小于16mm，间距不宜大于200mm。</p>	抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级	轴压比限值	0.4
抗震等级	特一级、一级（9度）	一级（7、8度）	二、三级						
轴压比限值	0.4	0.5	0.6						
G9.5.25	组合楼板	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 13 章						
		要点	<p>1 组合楼板用压型钢板应根据腐蚀环境选择镀锌量，可选择两面镀锌量为275g / m²的基板。组合楼板不宜采用钢板表面无压痕的光面开口型压型钢板，且基板净厚度不应小于0.75mm。作为永久模板使用的压型钢板基板的净厚度不宜小于0.5mm。</p> <p>2 压型钢板浇筑混凝土面的槽口宽度应遵守《组合结构设计规范》JGJ138-2016第13.1.2条的规定。当槽内放置栓钉时，压型钢板总高（包括压痕）不宜大于80mm。</p> <p>3 组合楼板总厚度h不应小于90mm，压型钢板肋顶部以上混凝土厚度hc不应小于50mm。</p> <p>4 组合楼板在有较大集中（线）荷载作用部位应设置横向钢筋，其截面面积不应小于压型钢板肋以上混凝土截面面积的0.2%，延伸宽度不应小于集中（线）荷载分布的有效宽度。钢筋间距不宜</p>						

编号	项目	设计审查依据及要点	
G9.5.25	组合楼板	要点	<p>大于150mm，直径不宜小于6mm。</p> <p>5 组合楼板支座处构造钢筋及板面温度钢筋配置应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。</p> <p>6 组合楼板支承于钢梁上时，其支承长度对边梁不应小于75mm；对中间梁，当压型钢板不连续时不应小于50mm；当压型钢板连续时不应小于75mm。</p> <p>7 组合楼板支承于混凝土梁上时，应在混凝土梁上设置预埋件，预埋件设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定，不得采用膨胀螺栓固定预埋件。组合楼板在混凝土梁上的支承长度，对边梁不应小于100mm；对中间梁，当压型钢板不连续时不应小于75mm；当压型钢板连续时不应小于100mm。</p> <p>8 组合楼板支承于砌体墙上时，应在砌体墙上设混凝土圈梁，并在圈梁上设置预埋件，组合楼板应支承于预埋件上，并应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第13.4.5条的规定。</p> <p>9 组合楼板支承于剪力墙侧面时，宜支承在剪力墙侧面设置的预埋件上，剪力墙内宜预留钢筋并与组合楼板负弯矩钢筋连接，埋件设置以及预留钢筋的锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。</p> <p>10 组合楼板栓钉的设置应符合《组合结构设计规范》JGJ138-2016第12.4.4条和第12.4.5条的规定。</p> <p>11 压型钢板施工阶段的验算应按照《组合结构设计规范》JGJ138-2016第13.5节的规定采用。</p> <p>12 压型钢板侧向在钢梁上的搭接长度不应小于25mm，在预埋件上的搭接长度不应小于50mm。组合楼板压型钢板侧向与钢梁或预埋件之间应采取有效固定措施。当采用点焊焊接固定时，点焊间距不宜大于400mm。当采用栓钉固定时，栓钉间距不宜大于400mm；栓钉直径应符合本规范第13.5.5条的规定。</p>
G9.5.26	连接构造	依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016 第 14 章
		要点	<p>型钢混凝土柱的连接构造；矩形钢管混凝土柱的连接构造；圆形钢管混凝土柱的连接构造；梁与梁连接构造；梁与墙连接构造；斜撑与梁、柱连接构造；抗剪连接件构造；钢筋与钢构件连接构造均应满足《组合结构设计规范》JGJ138-2016第14章的要求。</p>

G10 人防及地下室防水工程

G10.1 人防工程

编号	项目	设计审查依据及要点	
G10.1.1	一般规定	依据	《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005 第 4.1.3、4.1.7、4.5.9、4.7.4、4.8.9、4.12.1 条
		要点	<p>1 甲类防空地下室结构应能承受常规武器爆炸动荷载和核武器爆炸动荷载的分别作用，乙类防空地下室结构应能承受常规武器爆炸动荷载的作用。对常规武器爆炸动荷载和核武器爆炸动荷载，设计时均按一次作用；</p> <p>2 对乙类防空地下室和核 5 级、核 6 级、核 6B 级甲类防空地下室结构，当采用平战转换设计时，应通过临战时实施平战转换达到战时防护要求；</p> <p>3 防空地下室可不进行战时荷载组合作用下的地基承载力与地基变形验算；</p> <p>4 当采用桩基础、条形基础、独立柱基础时，除按平时使用条件进行基础设计外，应按战时荷载组合验算基础本身的强度；</p> <p>5 乙类防空地下室底板可不考虑等效静荷载作用，但底板设计应符合《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005 第 4.11 节规定的构造要求；</p> <p>6 甲类防空地下室相邻两个防护单元之间的隔墙、门框墙水平等效静荷载标准值，可按《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005 中表 4.8.9-1 或表 4.8.9-2 采用；</p> <p>7 乙类防空地下室相邻两个防护单元之间的隔墙以及防空地下室与普通地下室相邻的隔墙可不计入常规武器地面爆炸产生的等效静荷载，但常 5 级、常 6 级隔墙厚度应分别不小于 250mm、200mm，配筋应符合《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005 第 4.11 节规定的构造要求；</p> <p>8 防空地下室室内出入口，当不作为战时主要出入口时，除临空墙外，与防空地下室无关的墙、楼梯踏步和休息平台等，均不计入核爆动荷载作用；</p> <p>9 采用平战转换的防空地下室，应进行一次性的平战转换设计。</p>
G10.1.2	荷载组合	依据	《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005 第 4.9.1 条
		要点	甲类防空地下室结构应分别按下列第 1、2、3 款规定的荷载（效应）组合进行设计，乙类防空地

编号	项目	设计审查依据及要点																				
G10.1.2	荷载组合	要点	地下室结构应分别按下列第 1、2 款规定的荷载（效应）组合进行设计，并应取各自的最不利的效应组合作为设计依据。其中平时使用状态的荷载（效应）组合应按国家现行有关标准执行。 1 平时使用状态的结构设计荷载； 2 战时常规武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用； 3 战时核武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用。																			
G10.1.3	构造规定	依据 要点	《人民防空地下室设计规范》 GB50038-2005 第 4.11.7、4.11.17、4.11.1、4.11.3、4.11.11、4.11.12 条 1 承受动荷载的钢筋混凝土结构构件，纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 4.11.7 规定的数值。 表 4.11.7 钢筋混凝土结构构件纵向受力钢筋的最小配筋百分率（%） <table border="1" data-bbox="678 675 2004 1002"> <thead> <tr> <th rowspan="2">分类</th> <th colspan="3">混凝土强度等级</th> </tr> <tr> <th>C25~C35</th> <th>C40~C55</th> <th>C60~C80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>受压构件的全部纵向钢筋</td> <td>0.60 (0.40)</td> <td>0.60 (0.40)</td> <td>0.70 (0.40)</td> </tr> <tr> <td>偏心受压及偏心受拉构件一侧的受压钢筋</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋</td> <td>0.25</td> <td>0.30</td> <td>0.35</td> </tr> </tbody> </table> 注：1 受压构件的全部纵向钢筋最小配筋百分率，当采用 HRB400 级、RRB400 级钢筋时，应按表中规定减小 0.1； 2 当为墙体时，受压构件的全部纵向钢筋最小配筋百分率采用括号内数值； 3 受压构件的受压钢筋以及偏心受压、小偏心受拉构件的受拉钢筋的最小配筋百分率按构件的全截面面积计算，受弯构件、大偏心受拉构件的受拉钢筋的最小配筋百分率按全截面面积扣除位于受压边或受拉较小边翼缘面积后的截面面积计算； 4 受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋的最小配筋百分率不适用于 HPB235 级钢筋，当采用 HPB235 级钢筋时，应符合《混凝土结构设计规范》（GB50010）中有关规定；	分类	混凝土强度等级			C25~C35	C40~C55	C60~C80	受压构件的全部纵向钢筋	0.60 (0.40)	0.60 (0.40)	0.70 (0.40)	偏心受压及偏心受拉构件一侧的受压钢筋	0.20	0.20	0.20	受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋	0.25	0.30	0.35
分类	混凝土强度等级																					
	C25~C35	C40~C55	C60~C80																			
受压构件的全部纵向钢筋	0.60 (0.40)	0.60 (0.40)	0.70 (0.40)																			
偏心受压及偏心受拉构件一侧的受压钢筋	0.20	0.20	0.20																			
受弯构件、偏心受压及偏心受拉构件一侧的受拉钢筋	0.25	0.30	0.35																			

编号	项目	设计审查依据及要点	
G10.1.3	构造规定	要点	<p>5 对卧置于地基上的核 5 级、核 6 级和核 6B 级甲类防空地下室结构底板，当其内力系由平时设计荷载控制时，板中受拉钢筋最小配筋率可适当降低，但不应小于 0.15%。</p> <p>2 砌体结构的防空地下室，由防护密闭门至密闭门的防护密闭段，应采用整体现浇钢筋混凝土结构；</p> <p>3 防空地下室选用的材料强度不应低于以下规定： 1) 混凝土：独立柱：C30；其他：C25； 2) 防空地下室结构不得采用硅酸盐砖和硅酸盐砌块。</p> <p>4 防空地下室结构构件（钢筋混凝土结构时）规定： 顶板、中间楼板不小于 200mm；外墙不小于 250mm；临空墙不小于 250mm；密闭门门框墙、密闭墙不小于 200mm；防护密闭门框墙不小于 300mm。</p> <p>5 双面配筋的钢筋混凝土板、墙体应设置梅花形排列的拉结钢筋（S 筋），拉结钢筋应拉住最外层受力钢筋，其构造要求为：拉结钢筋与拉结钢筋之间的距离不大于 500mm，拉结钢筋的直径 d 不小于 6mm。</p> <p>6 防护密闭门框墙的构造应符合下列要求： 1) 门框墙受力钢筋直径 d 不应小于 12mm，间距不宜大于 250mm； 2) 门洞四角内外侧应配置两根直径 16mm 的斜向钢筋，长度不应小于 1000mm。</p>

G10.2 地下工程防水

编号	项目	设计审查依据及要点	
G10.2.1	地下工程防水	依据	《地下工程防水技术规范》GB50108—2008 第 3.1.4、3.2.1、3.2.2、4.1.1~4.1.7、5.1.3、5.2.1~5.2.6、5.3.1~5.3.4、5.6.1~5.6.3 条
		要点	<p>1 地下工程迎水面主体结构应采用防水混凝土，并应根据防水等级的要求采取其他防水措施。</p> <p>2 地下工程的防水等级应分为四级，各等级防水标准应符合表 3.2.1 的规定。</p>

G10.2.1	地下工程 防 水	要点	表 3.2.1 地下工程防水标准	
			防水等级	防水标准
			一级	不允许渗水，结构表面无湿渍
			二级	不允许漏水，结构表面可有少量湿渍； 工业与民用建筑：总湿渍面积不应大于总防水面积（包括顶板、墙面、地面）的 1/1000；任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 2 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.1m ² ； 其他地下工程：总湿渍面积不应大于总防水面积的 2/1000；任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2m ² ；其中隧道工程还要求平均渗水量不大于 0.05L/（m ² ·d），任意 100m ² 防水面积上的渗水量不大于 0.15L/（m ² ·d）
			三级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂； 任意 100m ² 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处，单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5L/（m ² ·d），单个湿渍的最大面积不大于 0.3m ²
四级	有漏水点，不得有线流和漏泥砂； 整个工程平均漏水量不大于 2L/（m ² ·d）；任意 100m ² 防水面积上的平均漏水量不大于 4L/（m ² ·d）			
			3 地下工程不同防水等级的适用范围，应根据工程的重要性和使用中对防水的要求按表 3.2.2 选定。	
			表 3.2.2 不同防水等级的适用范围	
			防水等级	适用范围
			一级	人员长期停留的场所；因有少量湿渍会使物品变质、失效的储物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位；极重要的战备工程、地铁车站
			二级	人员经常活动的场所；在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的储物场所及基本不影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位；重要的战备工程

G10.2.1	地下工程 防 水	要点	续表 3.2.2											
			<table border="1"> <tr> <td>三级</td> <td>人员临时活动的场所；一般战备工程</td> </tr> <tr> <td>四级</td> <td>对渗漏水无严格要求的工程</td> </tr> </table> <p>4 防水混凝土可通过调整配合比，或掺加外加剂、掺合料等措施配制而成，其抗渗等级不得小于 P6。</p> <p>5 防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。</p> <p>6 防水混凝土应满足抗渗等级要求，并应根据地下工程所处的环境和工作条件，满足抗压、抗冻和抗侵蚀性等耐久性要求。</p> <p>7 防水混凝土的设计抗渗等级，应符合表 4.1.4 的规定；</p> <p style="text-align: center;">表 4.1.4 防水混凝土设计抗渗等级</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工程埋置深度 H (m)</th> <th>设计抗渗等级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H<10</td> <td>P6</td> </tr> <tr> <td>10≤H<20</td> <td>P8</td> </tr> <tr> <td>20≤H<30</td> <td>P10</td> </tr> <tr> <td>H≥30</td> <td>P12</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 本表适用于 I、II、III 级围岩（土层及软弱围岩）。 2 山岭隧道防水混凝土的抗渗等级可按国家现行的有关标准执行。</p> <p>8 防水混凝土的环境温度不得高于 80℃；处于侵蚀性介质中防水混凝土上的耐侵蚀要求应根据介质的性质按有关标准执行。</p> <p>9 防水混凝土结构底板的混凝土垫层，强度等级不应小于 C15，厚度不应小于 100mm，在软弱土层中不应小于 150mm；</p> <p>10 防水混凝土结构，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 结构厚度不应小于 250mm； 2) 裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通。 3) 钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境选用，迎水面钢筋保护层厚度不应小于 	三级	人员临时活动的场所；一般战备工程	四级	对渗漏水无严格要求的工程	工程埋置深度 H (m)	设计抗渗等级	H<10	P6	10≤H<20	P8	20≤H<30
三级	人员临时活动的场所；一般战备工程													
四级	对渗漏水无严格要求的工程													
工程埋置深度 H (m)	设计抗渗等级													
H<10	P6													
10≤H<20	P8													
20≤H<30	P10													
H≥30	P12													

G10.2.1	地下工程 防 水	要点	<p>50mm。</p> <p>11 变形缝处混凝土结构的厚度不应小于 300mm。</p> <p>12 后浇带宜用于不允许留设变形缝的工程部位。</p> <p>13 后浇带应在其两侧混凝土龄期达到 42d 后再施工；高层建筑的后浇带施工应按规定时间进行。</p> <p>14 后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑，其抗渗和抗压强度等级不应低于两侧混凝土。</p> <p>15 后浇带应设在受力和变形较小的部位，其间距和位置应按结构设计要求确定，宽度宜为 700~1000mm。</p> <p>16 后浇带两侧可做成平直缝或阶梯缝，其防水构造形式宜采用《地下工程防水技术规范》GB50108—2008 图 5.2.5-1~5.2.5-3。</p> <p>17 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，水中养护 14d 后的限制膨胀率不应小于 0.015%，膨胀剂的掺量应根据不同部位的限制膨胀率设定值经试验确定。</p> <p>18 穿墙管（盒）应在浇筑混凝土前预埋。</p> <p>19 穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm。</p> <p>20 结构变形或管道伸缩量较小时，穿墙管可采用主管直接埋入混凝土内的固定式防水法，主管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并应在迎水面预留凹槽，槽内应采用密封材料嵌填密实。其防水构造形式宜采用《地下工程防水技术规范》GB50108—2008 图 5.3.3-1 和 5.3.3-2。</p> <p>21 结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时，应采用套管式防水法，套管应加焊止水环。</p> <p>22 桩头防水设计应符合下列规定：</p> <p>1) 桩头所用防水材料应具有良好的粘结性、湿固化性；</p> <p>2) 桩头防水材料应与垫层防水层连为一体。</p> <p>23 桩头防水构造形式应符合《地下工程防水技术规范》GB50108—2008 图 5.6.3-1 和 5.6.3-2 的规定。</p>
G10.2.2	抗浮水位	依据	天津市有关规定
		要点	<p>1 有抗浮要求时须向勘察部门提出提供抗浮水位的要求；</p> <p>2 抗浮验算时水浮力荷载分项系数取 1.05；</p> <p>3 地下构件计算按照静止水位加减变幅后取不利值为计算取值。</p>

附录 A 超限高层建筑工程抗震设防专项审查

A.1 超限高层建筑工程抗震设防专项审查依据

A.1.1 中华人民共和国建筑法、中华人民共和国防震减灾法、天津市防震减灾条例、建设工程质量管理条例、建设工程勘察设计管理条例、《超限高层建筑工程抗震设防管理规定》（建设部令第 111 号）、《超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点》（建质〔2015〕67 号）、《天津市超限高层建筑工程设计要点》（2016 修订版）。

A.2 超限高层建筑工程抗震设防专项审查办公机构

A.2.1 全国超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会办公室。

A.2.2 天津市超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会办公室设在市建交委设计处，负责组织专家进行天津市超限高层建筑工程抗震设防专项审查。

A.3 超限高层建筑工程的判定

超限高层建筑工程，是指超出国家现行规范、规程所规定的适用高度和适用结构类型的高层建筑工程、体型特别不规则的高层建筑工程、以及有关规范、规程规定应当进行抗震专项审查的高层建筑工程。

A.3.1 房屋高度超过规定，包括超过《建筑抗震设计规范》（以下简称《抗震规范》）第 6 章钢筋混凝土结构和第 8 章钢结构最大适用高度、超过《高层建筑混凝土结构技术规程》（以下简称《高层混凝土结构规程》）第 7 章中有较多短肢墙的剪力墙结构、第 10 章中错层结构和第 11 章混合结构最大适用高度的高层建筑工程。常用结构体系房屋适用的最大高度可参照表 A.3.1。

A.3.2 房屋高度不超过规定，但建筑结构布置不规则程度评分不小于 3 分的高层建筑工程，结构不规则程度评分按照《天津市超限高层建筑工程设计要点》（2016 修订版）第 3.2 节执行。

A.3.3 屋盖的跨度、长度或结构形式超出《抗震规范》第 10 章及《空间网格结构技术规程》、《索结构技术规程》等空间结构规程规定的大型公共建筑工程（不含骨架支承式膜结构和空气支承膜结构）。

A.3.4 《天津市超限高层建筑工程设计要点》（2016 修订版）第 3.3 节规定的特殊建筑工程。

A.3.5 每个项目均应填写《高层建筑结构超限判定表》（表 A.3.2），并据此判定工程是否超限，具体工程的界定遇到问题时，可向全国或天津市超限高层建筑工程抗震设防专项审查委员会咨询。

表 A.3.1 房屋高度 (m) 超过下表规定的高层建筑工程

结构类型		7度 (0.15g)	8度 (0.20g)	8度 (0.30g)
混凝土 结构	框架	50	40	35
	框架-剪力墙	120	100	80
	异形柱框架-剪力墙	35	28	不应采用
	剪力墙	120	100	80
	部分框支剪力墙	100	80	50
	框架-核心筒	130	100	90
	筒中筒	150	120	100
	板柱-剪力墙	70	55	40
	具有较多短肢墙的剪力墙	100	80	60
	错层的剪力墙和框架-剪力墙	80	60	60
混合结构	钢支撑—钢筋混凝土框架	85	70	57
	钢框架-钢筋混凝土核心筒	160	120	100
	型钢(钢管)混凝土框架-钢筋混凝土核心筒	190	150	130
	钢外筒-钢筋混凝土核心筒	210	160	140
	型钢(钢管)混凝土外筒-钢筋混凝土核心筒	230	170	150
钢结构	框架	90	90	70
	框架-中心支撑	200	180	150
	框架-偏心支撑(延性墙板)	220	200	180
	各类筒体和巨型结构	280	260	240

注:

- 1、当规范、规程修订后，最大适用高度等数据相应调整。
- 2、当平面和竖向均不规则（部分框支剪力墙结构指框支层以上的楼层不规则）时，其高度应比表内数值降低至少 10%。

表 A.3.2 高层建筑结构超限判定表

高度判定					
结构体系		最大适用高度	结构高度	高度是否超限	
				是□ 否□	
特殊建筑工程判定					
序号	简称	简要涵义		本工程情况	是否超限
1	特殊类型高层建筑	规范暂未列入的高层建筑结构，特殊形式的大型公共建筑及超长悬挑结构，特大跨度（≥24m）的连体结构等。			是□否□
2	超限大跨空间结构	1) 空间网格结构或索结构的跨度大于 120m 或悬挑长度大于 40m，单层网壳、钢筋混凝土薄壳跨度大于 60m，整体张拉式膜结构跨度大于 60m，屋盖结构单元的长度大于 300m； 2) 屋盖结构形式为常用空间结构形式的多重组合、杂交组合以及屋盖形体特别复杂的大型公共建筑。			是□否□
3	采用新技术的建筑	采用新结构体系、新结构材料或新抗震技术的高层建筑。			是□否□
4	单跨框架	高度超过 24m 的单跨框架结构。			是□否□
规则性判定					
序号	类型	简要涵义	评分标准	本工程情况	评分
1a	扭转不规则	考虑偶然偏心，扭转位移比大于 1.2 的楼层数大于总层数的 10%。	1		
		考虑偶然偏心，扭转位移比大于 1.2 的楼层数不大于总层数的 10%。	0.5		
		考虑偶然偏心，裙房以上扭转位移比大于 1.4 的楼层数大于裙房以上总层数的 10%。	2		
1b	偏心布置	同一楼层刚心与质心的偏心率大于 0.15 或相邻层质心相差大于相应边长 15%。	1		
		同一楼层刚心与质心的偏心率大于 0.25。	2		

2	抗扭刚度弱	扭转周期比大于 0.9, 超过 A 级高度的高层建筑结构和混合结构扭转周期比大于 0.85。	2		
		第一扭转周期与第二平动周期比大于 0.9。	0.5		
3	凹凸不规则	1) 结构平面单侧凹进大于 30%, 或双侧凹进大于 50%且凹槽间距小于 0.7B _{max} ; 角部重叠平面中重叠面积小于较小一侧的 25%;	1		
		2) 结构平面凸出大于总尺寸的 30%, 且凸出的宽度小于相应投影方向总尺寸的 30%或小于凸出长度的 50%。	2		
4	楼板不连续	楼板宽度小于 50%, 或开洞面积大于 30%。	1		
		楼板宽度小于 40%, 或开洞面积大于 50%。	1.5		
		楼板宽度小于 40%或开洞面积大于 50%, 且该类楼层数大于楼层总数的 30%。	2		
5	尺寸突变	除顶层或高度小于主楼高度 20%的裙房外, 上部收进的尺寸大于相邻下部楼层的 25%。	1		
6	刚度突变	1) 剪切变形为主的结构, 楼层侧向刚度小于相邻上一层的 70%, 或小于其上相邻三个楼层平均值的 80%;	1		
	层刚度偏小	2) 非剪切变形为主的结构, 楼层与其相邻上层侧向刚度比 γ_2 小于 0.9; 当楼层层高大于相邻上层层高的 1.5 倍时, 该比值小于 1.1; 对结构底部嵌固层, 该比值小于 1.5。	2		
7	承载力突变	结构的层间受剪承载力小于相邻上一层的 80%。	1		
8	多塔结构	多塔楼结构。	1		
	塔楼偏置	塔楼与底盘的质心偏心距大于底盘边长的 20%。	2		
9	悬挑结构	上部楼层尺寸大于下部楼层的 1.1 倍, 或外挑大于 4m。	1		
10	错层	错层超过梁高 ($\leq 800\text{mm}$) 且错层面积大于 30%。	1		
		局部夹层、个别构件错层。	0.5		
		各部分层数、刚度、布置不同的错层, 多数楼层同时前后、左右	3		

		错层。			
11	加强层	含加强层的结构。	1		
12	转换层	含转换层的结构。	1		
	局部转换	个别构件转换。	0.5		
	高位转换	转换构件位置：7 度超过 5 层，8 度超过 3 层。	3		
	厚板转换	7~9 度设防的厚板转换结构。	3		
13	连体	连体结构。	1		
		连体两端塔楼高度、体型或周期显著不同的结构。	3		
14	构件间断	除含转换层、加强层和连体结构之外的竖向抗侧力构件不连续的结构。	1		
15	其它不规则	未计入 1~14 项中的局部穿层柱、斜柱、搭接柱等。	每项 0.5		
不规则程度评分				Σ	
规则性是否超限（不规则程度评分≥3）				是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
结论					
是否属超限高层建筑结构				是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
设计单位：			审查单位：		
年 月 日			年 月 日		

注：详细判定条件和解释见《天津市超限高层建筑工程设计要点》（2016 修订版）。

A.4 超限工程的审查

A.4.1 超限高层建筑工程抗震设防专项审查应在工程初步设计阶段进行，审查工作由天津市超限审查委员会组织；

A.4.2 对超限工程的相关要求按照《天津市超限高层建筑工程设计要点》（2016 修订版）执行；

A.4.3 对于特殊建筑工程（如采用新技术的工程、采用减隔震技术的工程、风荷载取值与荷载规范规定相差较大的工程等），无论超限与否，应通过天津市超限委员会组织的相关专家论证；

A.4.4 超限工程及经专家论证的特殊建筑工程在进行施工图审查时，除依据现行规范、规程的规定外，还应检查专家论证意见的落实情况。

A.5 对主体结构总高度超过 350m 的超限高层建筑工程专项审查的要求

A.5.1 从严把握抗震设防的各项技术性指标；

A.5.2 全国超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会进行的抗震设防专项审查，应会同工程所在地省级超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会共同开展，或在当地超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会工作的基础上开展；

A.5.3 审查后及时将审查信息录入全国重要超限高层建筑数据库，审查信息包括超限高层建筑工程抗震设防专项审查申报表项目（见样表）和超限高层建筑工程抗震设防专项审查情况表。

A.6 超限高层建筑工程专项审查的控制条件

抗震设防专项审查的重点是结构抗震安全性和预期的性能目标。为此，超限工程的抗震设计应符合下列最低要求：

A.6.1 严格执行规范、规程的强制性条文，并注意系统掌握、全面理解其准确内涵和相关条文。

A.6.2 不应同时具有转换层、加强层、错层、连体和多塔等五种类型中的四种及其以上的复杂类型。

A.6.3 房屋高度在《高层混凝土结构规程》B 级高度范围内且比较规则的高层建筑应按《高层混凝土结构规程》执行。其余超限工程，应根据不规则项的多少、程度和薄弱部位，明确提出为达到安全而比现行规范、规程的规定更严格的针对性强的抗震措施或预期性能目标。其中，房屋高度超过《高层混凝土结构规程》的 B 级高度以及房屋高度、平面和竖向规则性等三方面均不满足规定时，应提供达到预期性能目标的充分依据，如试验研究成果、所采用的抗震新技术和新措施、以及不同结构体系的对比分析等的详细论证。

A.6.4 在现有技术和经济条件下，当结构安全与建筑形体等方面出现矛盾时，应以安全为重；建筑方案（包括局部方案）设计应服从结构安全的需要。

A.6.5 对超高很多或结构体系特别复杂、结构类型特殊的工程，当没有可借鉴的设计依据时，应选择整体结构模型、结构构件、部件或节点模型进行必要的抗震性能试验研究。

A.7 超限高层建筑工程专项审查的内容

A.7.1 专项审查的内容主要包括：

- 1 建筑抗震设防依据；
- 2 场地勘察成果；
- 3 地基和基础的设计方案；
- 4 建筑结构的抗震概念设计和性能目标；

- 5 总体计算和关键部位计算的工程判断；
- 6 薄弱部位的抗震措施；
- 7 可能存在的其他问题。

对于特殊体型或风洞试验结果与荷载规范规定相差较大的风荷载取值以及特殊超限高层建筑工程（规模大、高宽比大等）的隔震、减震技术，宜由相关专业的专家在抗震设防专项审查前进行专门论证。

A.7.2 关于建筑结构抗震概念设计：

1 各种类型的结构应有其合适的使用高度、单位面积自重和墙体厚度。结构的总体刚度应适当（含两个主轴方向的刚度协调符合规范的要求），变形特征应合理；楼层最大层间位移和扭转位移比符合规范、规程的要求。

2 应明确多道防线的要求。框架与墙体、筒体共同抗侧力的各类结构中，框架部分地震剪力的调整应依据其超限程度比规范的规定适当增加。主要抗侧力构件中沿全高不开洞的单肢墙，应针对其延性不足采取相应措施。

3 超高时应从严掌握建筑结构规则性的要求，明确竖向不规则和水平向不规则的程度，应注意楼板局部开大洞导致较多数量的长短柱共用和细腰形平面可能造成的不利影响，避免过大的地震扭转效应。对不规则建筑的抗震设计要求，可依据抗震设防烈度和高度的不同有所区别。

主楼与裙房间设置防震缝时，缝宽应适当加大或采取其他措施。

4 应避免软弱层和薄弱层出现在同一楼层。

5 转换层应严格控制上下刚度比；墙体通过次梁转换和柱顶墙体开洞，应有针对性的加强措施。水平加强层的设置数量、位置、结构形式，应认真分析比较；伸臂的构件内力计算宜采用弹性膜楼板假定，上下弦杆应贯通核心筒的墙体，墙体在伸臂斜腹杆的节点处应采取避免应力集中导致破坏。

6 多塔、连体、错层等复杂体型的结构，应尽量减少不规则的类型和不规则的程度；应注意分析局部区域或沿某个地震作用方向上可能存在的问题，分别采取相应加强措施。

7 当几部分结构的连接薄弱时，应考虑连接部位各构件的实际构造和连接的可靠程度，必要时可取结构整体模型和分开模型计算的不利情况，或要求某部分结构在设防烈度下保持弹性工作状态。

8 注意加强楼板的整体性，避免楼板的削弱部位在大震下受剪破坏；当楼板在板面或板厚内开洞较大时，宜进行截面受剪承载力验算。

9 出屋面结构和装饰构架自身较高或体型相对复杂时，应参与整体结构分析，材料不同时还需适当考虑阻尼比不同的影响，应特别加强其与主体结构的连接部位。

10 高宽比较大时，应注意复核地震下地基基础的承载力和稳定。

A.7.3 关于结构抗震性能目标

1 根据结构超限情况、震后损失、修复难易程度和大震不倒等确定抗震性能目标。即在预期水准（如中震、大震或某些重现期的地震）的地震作用下结构、部位或结构构件的承载力、变形、损坏程度及延性的要求。

2 选择预期水准的地震作用设计参数时，中震和大震可仍按规范的设计参数采用。

3 结构提高抗震承载力目标举例：水平转换构件在大震下受弯、受剪极限承载力复核。竖向构件和关键部位构件在中震下偏压、偏拉、受剪屈服承载力复核，同时受剪截面满足大震下的截面控制条件。竖向构件和关键部位构件中震下偏压、偏拉、受剪承载力设计值复核。

4 确定所需的延性构造等级。中震时出现小偏心受拉的混凝土构件应采用《高层混凝土结构规程》中规定的特一级构造，拉应力超过混凝土抗拉强度标准值时宜设置型钢。

5 按抗震性能目标论证抗震措施（如内力增大系数、配筋率、配箍率和含钢率）的合理可行性。

A.7.4 关于结构计算分析模型计算结果：

1 正确判断计算结果的合理性和可靠性，注意计算假定与实际受力的差异（包括刚性板、弹性膜、分块刚性板的区别），通过结构各部分受力分布的变化，以及最大层间位移的位置和分布特征，判断结构受力特征的不利情况。

2 结构总地震剪力以及各层的地震剪力与其以上各层总重力荷载代表值的比值，应符合抗震规范的要求，III、IV类场地时尚宜适当增加（如 10%左右）。当结构底部的总地震剪力偏小需调整时，其以上各层的剪力也均应适当调整。

3 结构时程分析的嵌固端应与反应谱分析一致，所用的水平、竖向地震时程曲线应符合规范要求，持续时间一般不小于结构基本周期的 5 倍（即结构屋面对应于基本周期的位移反应不少于 5 次往复）；弹性时程分析的结果也应符合规范的要求，即采用三组时程时宜取包络值，采用七组时程时可取平均值。

4 软弱层地震剪力和不落地构件传给水平转换构件的地震内力的调整系数取值，应依据超限的具体情况大于规范的规定值；楼层刚度比值的控制值仍需符合规范的要求。

5 上部墙体开设边门洞等的水平转换构件，应根据具体情况加强；必要时，宜采用重力荷载下不考虑墙体共同工作的手算复核。

6 跨度大于 24m 的连体计算竖向地震作用时，宜参照竖向时程分析结果确定。

7 错层结构各分块楼盖的扭转位移比，应利用电算结果进行手算复核。

8 对于结构的弹塑性分析，高度超过 200m 应采用动力弹塑性分析；高度超过 300m 应做两个独立的动力弹塑性分析。计算应以构件的实际承载力为基础，着重于发现薄弱部位和提出相应加强措施。

9 必要时（如特别复杂的结构、高度超过 200m 的混合结构、大跨空间结构、静载下构件竖向压缩变形差异较大的结构等），应有重力荷载下的结构施工模拟分析，当施工方案与施工模拟计算分析不同时，应重新调整相应的计算。

10 当计算结果有明显疑问时,应另行专项复核。

A.7.5 关于结构抗震加强措施:

- 1 对抗震等级、内力调整、轴压比、剪压比、钢材的材质选取等方面的加强,应根据烈度、超限程度和构件在结构中所处部位及其破坏影响的不同,区别对待、综合考虑。
- 2 根据结构的实际情况,采用增设芯柱、约束边缘构件、型钢混凝土或钢管混凝土构件,以及减震耗能部件等提高延性的措施。
- 3 抗震薄弱部位应在承载力和细部构造两方面有相应的综合措施。

A.7.6 关于岩土工程勘察成果:

- 1 波速测试孔数量和布置应符合规范要求;测量数据的数量应符合规定。
- 2 液化判别孔和砂土、粉土层的标准贯入锤击数据以及粘粒含量分析的数量应符合要求;水位的确定应合理。
- 3 场地类别划分、液化判别和液化等级评定应准确、可靠;脉动测试结果仅作为参考。
- 4 处于不同场地类别的分界附近时,应要求用内插法确定计算地震作用的特征周期。

A.7.7 关于地基和基础的设计方案:

- 1 地基基础类型合理,地基持力层选择可靠。
- 2 主楼和裙房设置沉降缝的利弊分析正确。
- 3 建筑物总沉降量和差异沉降量控制在允许的范围內。

A.7.8 关于试验研究成果和工程实例、震害经验:

- 1 对按规定需进行抗震试验研究的项目,要明确试验模型与实际结构工程相符的程度以及试验结果可利用的部分。
- 2 借鉴国外经验时,应区分抗震设计和非抗震设计,了解是否经过地震考验,并判断是否与该工程项目的具体条件相似。
- 3 对超高很多或结构体系特别复杂、结构类型特殊的工程,宜要求进行实际结构工程的动力特性测试。

A.8 超限大跨空间结构的审查

A.8.1 关于可行性论证报告:

- 1 明确所采用的大跨屋盖的结构形式和具体的结构安全控制荷载和控制目标。
- 2 列出所采用的屋盖结构形式与常用结构形式在振型、内力分布、位移分布特征等方面的不同。
- 3 明确关键杆件和薄弱部位,提出有效控制屋盖构件承载能力和稳定的具体措施,详细论证其技术可行性。

A.8.2 关于结构计算分析:

- 1 作用和作用效应组合:

设防烈度为 7 度 (0.15g) 及以上时, 屋盖的竖向地震作用应参照时程分析结果按支承结构的高度确定。基本风压和基本雪压应按 100 年一遇采用; 屋盖体型复杂时, 屋面积雪分布系数、风载体型系数和风振系数, 应比规范要求增大或经风洞试验等方法确定。屋盖坡度较大时尚宜考虑积雪融化可能产生的滑落冲击荷载。尚可依据当地气象资料考虑可能超出荷载规范的风力。

温度作用应按合理的温差值确定。应分别考虑施工、合拢和使用三个不同时期各自的不利温差。

除有关规范、规程规定的作用效应组合外, 应增加考虑竖向地震为主的地震作用效应组合。

2 计算模型和设计参数:

屋盖结构与支承结构的主要连接部位的构造应与计算模型相符。

计算模型应计入屋盖结构与下部结构的协同作用。

整体结构计算分析时, 应考虑支承结构与屋盖结构不同阻尼比的影响。若各支承结构单元动力特性不同且彼此连接薄弱, 应采用整体模型与分开单独模型进行静载、地震、风力和温度作用下各部位相互影响的计算分析的比较, 合理取值。

应进行施工安装过程中的内力分析。地震作用及使用阶段的结构内力组合, 应以施工全过程完成后的静载内力为初始状态。除进行重力荷载下几何非线性稳定分析外, 必要时应进行罕遇地震下考虑几何和材料非线性的弹塑性分析。

超长结构 (如大于 400m) 应按《抗震规范》的要求考虑行波效应的多点和多方向地震输入的分析比较。

A.8.3 关于屋盖构件的抗震措施:

1 明确主要传力结构杆件, 采取加强措施。

2 从严控制关键杆件应力比及稳定要求。在重力和中震组合下以及重力与风力组合下, 关键杆件的应力比控制应比规范的规定适当加严。

3 特殊连接构造及其支座在罕遇地震下安全可靠, 并确保屋盖的地震作用直接传递到下部支承结构。

4 对某些复杂结构形式, 应考虑个别关键构件失效导致屋盖整体连续倒塌的可能。

A.8.4 关于屋盖的支承结构:

1 支座 (支承结构) 差异沉降应严格控制。

2 支承结构应确保抗震安全, 不应先于屋盖破坏; 当其不规则性属于超限专项审查范围时, 应符合本技术要点的有关要求。

3 支座采用隔震、滑移或减震等技术时, 应有可行性论证。

A.9 专项审查意见

A.9.1 抗震设防专项审查意见主要包括下列三方面内容:

1 总评。对抗震设防标准、建筑体型规则性、结构体系、场地评价、构造措施、计算结果等做简要评定。

2 问题。对影响结构抗震安全的问题，应进行讨论、研究，主要安全问题应写入书面审查意见中，并提出便于施工图设计文件审查机构审查的主要控制指标（含性能目标）。

3 结论。分为“通过”、“修改”、“复审”三种。

审查结论“通过”，指抗震设防标准正确，抗震措施和性能设计目标基本符合要求；对专项审查所列举的问题和修改意见，勘察设计单位应明确其落实方法。依法办理行政许可手续后，在施工图审查时由施工图审查机构检查落实情况。

审查结论“修改”，指抗震设防标准正确，建筑和结构的布置、计算和构造不尽合理、存在明显缺陷；对专项审查所列举的问题和修改意见，勘察设计单位落实后所能达到的具体指标尚需经原专项审查专家组再次检查。因此，补充修改后提出的书面报告需经原专项审查专家组确认已达到“通过”的要求，依法办理行政许可手续后，方可进行施工图设计并由施工图审查机构检查落实。

审查结论“复审”，指存在明显的抗震安全问题、不符合抗震设防要求、建筑和结构的工程方案均需大调整。修改后提出修改内容的详细报告，由建设单位按申报程序重新申报审查。

A.10 建设单位在进行建筑工程的建设时，如属上述超限建筑工程，应当在初步设计阶段向天津市超限高层建筑工程抗震设防审查专家委员会办公室（建交委设计处）提供以下资料：

A.10.1 提供资料清单

- 1 超限高层建筑工程抗震设防专项审查申报表（申报表项目见附样表，至少 5 份）；
- 2 建筑结构工程超限设计的可行性论证报告（至少 5 份）；
- 3 建设项目的岩土工程勘察报告；
- 4 结构工程初步设计计算书（主要结果，至少 5 份）；
- 5 初步设计文件（建筑和结构工程部分，至少 5 份）；
- 6 当参考使用国外有关抗震设计标准、工程实例和震害资料及计算机程序时，应提供理由和相应的说明；
- 7 进行模型抗震性能试验研究的结构工程，应提交抗震试验研究报告。

A.10.2 申报抗震设防专项审查时提供的资料，应符合下列具体要求：

1 高层建筑工程超限设计可行性论证报告应说明其超限的类型（如高度、转换层形式和位置、多塔、连体、错层、加强层、竖向不规则、平面不规则、超限大跨空间结构等）和程度，并提出有效控制安全的技术措施，包括抗震技术措施的适用性、可靠性，整体结构及其薄弱部位的加强措施和预期的性能目标。

2 岩土工程勘察报告应包括岩土特性参数、地基承载力、场地类别、液化评价、剪切波速测试成果及地基方案。当设计有要求时，应按规范规定提供结构工程时程分析所需的资料。

处于抗震不利地段时，应有相应的边坡稳定评价、断裂影响和地形影响等抗震性能评价内容。

3 结构设计计算书应包括：软件名称和版本，力学模型，电算的原始参数（是否考虑扭转耦连、周期折减系数、地震作用修正系数、内力调整系数、输入地震时程记录的时间、台站名称和峰值加速度等），结构自振特性（周期，扭转周期比，对多塔、连体类含必要的振型）、位移、扭转位移比、结构总重力和地震剪力系数、楼层刚度比、墙体（或筒体）和框架承担的地震作用分配等整体计算结果，主要构件的轴压比、剪压比和应力比控制等。

对计算结果应进行分析。采用时程分析时，其结果应与振型分解反应谱法计算结果进行总剪力和层剪力沿高度分布等的比较。对多个软件的计算结果应加以比较，按规范的要求确认其合理、有效性。

4 初步设计文件的深度应符合《建筑工程设计文件编制深度的规定》的要求，设计说明要有建筑抗震设防分类、设防烈度、设计基本地震加速度、设计地震分组、结构的抗震等级等内容。

5 抗震试验数据和研究成果，要有明确的适用范围和结论。

A.11 建设单位、勘察单位、设计单位应当严格按照抗震设防专项审查意见进行高层建筑工程抗震设防专项审查。

A.12 未经超限高层建筑工程抗震设防专项审查，建设行政主管部门和其他有关部门不得对超限高层建筑工程施工图设计文件进行审查。

超限高层建筑工程施工图设计文件应当由经国务院建设行政主管部门认定的具有超限高层建筑工程审查资格的施工图设计文件审查机构承担。

施工图设计文件审查时应当检查设计图纸是否执行了抗震设防专项审查意见；未执行专项审查意见的，施工图设计文件不能通过。
附：超限高层建筑工程抗震设防专项审查申报表项目

1.基本情况（包括：建设单位，工程名称，建设地点，建筑面积，申报日期，勘察单位及资质，设计单位及资质，联系人和方式等）

2.抗震设防标准（包括：设防烈度或设计地震动参数，抗震设防分类等）

3.勘察报告基本数据（包括：场地类别，等效剪切波速和覆盖层厚度，液化判别，持力层名称和埋深，地基承载力和基础方案，不利地段评价等）

4.基础设计概况（包括：主楼和裙房的基础类型，基础埋深，地下室底板和顶板的厚度，桩型和单桩承载力，承台的主要截面等）

5.建筑结构布置和选型（包括：主楼高度和层数，出屋面高度和层数，裙房高度和层数，特大型屋盖的尺寸；防震缝设置；建筑平面和竖向的规则性；结构类型是否属于复杂类型；特大型屋盖结构的形式；混凝土结构抗震等级等）

6.结构分析主要结果（包括：计算软件；总剪力和周期调整系数，结构总重力和地震剪力系数，竖向地震取值；纵横扭方向的基本周期；最大层位移角和位置、扭转位移比；框架柱、墙体最大轴压比；构件最大剪压比和钢结构应力比；楼层刚度比；框架部

分承担的地震作用；时程法的波形和数量，时程法与反应谱法结果比较，隔震支座的位移；大型空间结构屋盖稳定性等）

7.超限设计的抗震构造（包括：结构构件的混凝土、钢筋、钢材的最高和最低材料强度；关键部位梁柱的最大和最小截面，关键墙体和筒体的最大和最小厚度；短柱和穿层柱的分布范围；错层、连体、转换梁、转换桁架和加强层的主要构造；关键钢结构构件的截面形式、基本的连接构造；型钢混凝土构件的含钢率和构造等）

8.需要重点说明的问题（包括：性能设计目标简述；超限工程设计的主要加强措施，有待解决的问题，试验结果等）

天津市工程建设标准
天津住建网全文公开

附样表： 超限高层建筑工程初步设计抗震设防审查申报表（示例）

编号：

申报时间：

工程名称		申报人 联系方式	
建设单位		建筑面积	地上 万 m ² 地下 万 m ²
设计单位		设防烈度	度 (g), 设计 组
勘察单位		设防类别	类
建设地点		建筑高度 和层数	主楼 m (n=) 出屋面 地下 m (n=) 相连裙房 m
场地类别 液化判别	类, 波速 覆盖层 液化等级 液化处理	平面尺寸 和规则性	长宽比
基础持力层	类型 埋深 桩长 (或底板厚度) 名称 承载力	竖向 规则性	高宽比
结构类型		抗震等级	框架 墙、筒 框支层 加强层 错层
计算软件		材料强度 (范围)	梁 柱 墙 楼板
计算参数	周期折减 楼面刚度 (刚□弹□分段□) 地震方向 (单□双□斜□竖□)	梁截面	下部 剪压比 标准层
地上总重 剪力系数 (%)	G _E = 平均重力 X= Y=	柱截面	下部 轴压比 中部 轴压比 顶部 轴压比

附样表（续）： 超限高层建筑工程初步设计抗震设防审查申报表（示例）

编号：		申报时间：			
自振周期 (s)	X: Y: T:	墙厚	下部 中部 顶部	轴压比 轴压比 轴压比	
最大层间 位移角	X= (n=) 对应扭转比 Y= (n=) 对应扭转比	钢 梁 柱 支撑	截面形式	长细比	
扭转位移比 (偏心 5%)	X= (n=) 对应位移角 Y= (n=) 对应位移角	短柱 穿层柱	位置范围 位置范围	剪压比 穿层数	
时 程 分 析	波形 峰值	1 2 3	转换层 刚度比	位置 n= 转换梁截面 X Y	
	剪力 比较	X= (底部), X= (顶部) Y= (底部), Y= (顶部)	错层	满布 局部 (位置范围) 错层高度 平层间距	
	位移 比较	X= (n=) Y= (n=)	连体 含连廊	数量 支座高度 竖向地震系数 跨度	
弹塑性位 移角	X= (n=) Y= (n=)	加强层 刚度比	数量 位置 形式 (梁□桁架□) X Y		
框架承担 的比例	倾覆力矩 X= Y= 总剪力 X= Y=	多塔 上下偏心	数量 形式 (等高□对称□大小不等□) X Y		
大型屋盖	结构形式 尺寸 支座高度 竖向振动周期 竖向地震系数		支座连接方式 最大位移 构件应力比范围		
超限设计 简要说明	(性能设计目标简述; 超限工程设计的主要加强措施, 有待解决的问题等等)				

附录 B 本要点涉及并引用的相关标准、规范及文件

- 1 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB50068-2001 (2002.03.01)
- 2 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008 (2008.07.30)
- 3 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012 (2012.10.01)
- 4 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011 (2012.08.01)
- 5 《建筑桩基技术规范》 JGJ94-2008 (2008.10.01)
- 6 《建筑地基处理技术规范》 JGJ79-2012 (2013.06.01)
- 7 《高层建筑箱形与筏形基础技术规范》 JGJ6-2011 (2011.12.01)
- 8 《建筑基桩检测技术规范》 JGJ106-2014 (2014.10.01)
- 9 《建筑基桩检测技术规程》 DB29-38-2015 (2015.04.24)
- 10 《沉降控制桩基础技术规程》 DB29-105-2004 (2005.01.01)
- 11 《预应力混凝土管桩技术标准》 JGJ/T 406-2017 (2018.02.01)
- 12 《预应力混凝土管桩技术规程》 DB29-110-2010 (2010.10.01)
- 13 《预应力混凝土空心方桩技术规程》 DB29-213-2012 (2012.11.01)
- 14 《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008 (2009.04.01)
- 15 《人民防空地下室设计规范》 GB50038-2005 (2006.03.01)
- 16 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 (2016年版) (2016.07.07)
- 17 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010 (2015年版) (2015.09.22)
- 18 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ3-2010 (2011.10.01)
- 19 《混凝土异形柱结构技术规程》 JGJ149-2017 (2017.12.01)
- 20 《天津市住宅设计标准》 DB29-22-2013 (2013.07.01)
- 21 《砌体结构设计规范》 GB50003-2011 (2012.08.01)
- 22 《钢结构设计标准》 GB50017-2017 (2018.07.01)
- 23 《高层民用建筑钢结构技术规程》 JGJ 99-2015 (2016.05.01)

- 24 《空间网格结构技术规程》 JGJ7-2010 （2011.03.01）
- 25 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》 GB51022-2015 （2016.08.01）
- 26 《建筑钢结构防火技术规范》 GB51249-2017 （2018.04.01）
- 27 《组合结构设计规范》 JGJ138-2016 （2016.12.01）
- 28 《钢管混凝土结构技术规程》 GB50936-2014 （2014.12.01）
- 29 《天津市空间网格结构技术规程》 DB29-140-2011 （2011.05.01）
- 30 《天津市预防混凝土碱骨料反应技术规程》 DB/T 9-176-2016 （2016.06.23）
- 31 《预防混凝土碱骨料反应技术规范》 GB/T50733-2011 （2012.06.01）
- 32 《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB50046-2008 （2008.08.01）
- 33 “天津市防震减灾条例”（2011.05.20）
- 34 “天津市地震局关于贯彻执行《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的通知”，津建设【2016】256号文件（2016.05.16）
- 35 《天津市超限高层建筑工程设计要点》（2016 修订版）（2016.04.13）
- 36 “超限高层建筑工程抗震设防专项审查技术要点”建质【2015】67号