



# 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-JK

深基坑篇

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：深基坑篇  
专篇编号：津 18MS-JK

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

# 深基坑篇

编制单位：天津市勘察院  
天津泰勘工程技术咨询有限公司

编制单位负责人：江勇  
编制单位技术负责人：周玉明  
技术审定人：周玉明  
设计负责人：任彦华

## 目 录

目录.....	01	JK6 桩墙支护结构 .....	26
JK1 基本要求.....	1	JK6.1 一般规定 .....	26
JK1.1 基本规定.....	1	JK6.2 设计计算 .....	28
JK1.2 基坑勘察与环境影响评价.....	8	JK6.3 内支撑体系 .....	32
JK2 地下水控制.....	10	JK6.4 型钢水泥土搅拌桩墙支护结构 .....	39
JK2.1 一般规定.....	10	JK6.5 双排桩支护结构 .....	44
JK2.2 管井降水与减压.....	14	JK6.6 加筋水泥土桩锚支护结构 .....	47
JK3 放坡.....	17	JK7 防连续倒塌设计.....	50
JK3.1 一般规定.....	17	JK8 基坑逆作法 .....	51
JK3.2 设计计算.....	18	JK8.1 一般规定 .....	51
JK4 土钉墙.....	19	JK8.2 逆作法设计 .....	52
JK4.1 一般规定.....	19	JK8.3 逆作法施工 .....	57
JK4.2 设计计算.....	19	JK9 基坑开挖 .....	59
JK4.3 构造与监测.....	21	JK10 基坑工程监测 .....	62
JK5 水泥土重力式挡墙.....	23	本要点涉及并引用的相关标准、规范及文件 .....	64
JK5.1 一般规定.....	23		
JK5.2 设计计算.....	24		

## JK1 基本要求

## JK1.1 基本规定

编号	项目	设计审查依据及要点							
JK1.1.1	设计等级划分	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.3 条						
		要点	<p>根据基坑深度、周围环境条件及破坏后果，基坑工程划分为三个基坑支护设计等级，设计时应根据具体情况按表 3.1.3 选用。甲、乙级基坑支护设计方案应通过技术论证后实施；甲级基坑尚应进行基坑降水专项方案设计，通过技术论证后实施。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3.1.3 基坑支护设计等级</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">设计等级</th> <th>划分标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲级</td> <td>基坑开挖深度大于等于 14.0m，在基坑影响范围内有必须保护的建筑物、道路、立交桥、地铁、煤气或天然气管道、大型压力水管、大型重力流管线或有压管等建（构）筑物及管线，破坏后果很严重。</td> </tr> <tr> <td>乙级</td> <td>除甲级和丙级以外的基坑。</td> </tr> <tr> <td>丙级</td> <td>基坑深度小于 5.0m，周围环境无特别保护要求，破坏后果不严重的基坑。</td> </tr> </tbody> </table>	设计等级	划分标准	甲级	基坑开挖深度大于等于 14.0m，在基坑影响范围内有必须保护的建筑物、道路、立交桥、地铁、煤气或天然气管道、大型压力水管、大型重力流管线或有压管等建（构）筑物及管线，破坏后果很严重。	乙级	除甲级和丙级以外的基坑。
设计等级	划分标准								
甲级	基坑开挖深度大于等于 14.0m，在基坑影响范围内有必须保护的建筑物、道路、立交桥、地铁、煤气或天然气管道、大型压力水管、大型重力流管线或有压管等建（构）筑物及管线，破坏后果很严重。								
乙级	除甲级和丙级以外的基坑。								
丙级	基坑深度小于 5.0m，周围环境无特别保护要求，破坏后果不严重的基坑。								
JK1.1.2	安全等级划分	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 3.1.3 条						
		要点	<p>基坑支护设计时，应综合考虑基坑周边环境 and 地质条件的复杂程度、基坑深度等因素，按表 3.1.3 采用支护结构的安全等级。对同一基坑的不同部位，可采用不同的安全等级。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3.1.3 支护结构的安全等级</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">安全等级</th> <th>破坏后果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一级</td> <td>支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响很严重</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响严重</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响不严重</td> </tr> </tbody> </table>	安全等级	破坏后果	一级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响很严重	二级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响严重
安全等级	破坏后果								
一级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响很严重								
二级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响严重								
三级	支护结构失效、土体过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响不严重								



编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK1.1.3	设计原则	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.1 条
		要点	支护结构一般按临时结构设计，应规定明确的支护期限，基坑开挖至设计深度后的支护期限不应小于一年，工程需要时可按永久结构设计。
JK1.1.4		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.2 条
		要点	在支护结构施工期和支护期内，支护结构必须满足下列功能要求： 1 不危害基坑周边建筑物、道路及地下设施等环境的安全和正常使用； 2 满足主体地下结构施工空间的要求。
JK1.1.5		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.6 条
		要点	基坑降水与开挖引起的基坑周围环境变形应能满足影响范围内道路、建(构)筑物、地下管线正常使用要求。
JK1.1.6		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.4 条
	要点	<p>基坑工程安全等级宜按现行国家《建筑结构可靠度设计统一标准》划分为一、二、三级，基坑支护结构及构件承载力应采用承载能力极限状态设计方法按表达式 3.1.4 进行计算与验算。</p> $\gamma_0 \gamma_F S_k \leq R \quad (3.1.4)$ <p><math>\gamma_0</math> —— 基坑支护结构重要性系数，应根据基坑工程安全等级确定，一级取 1.1，二级取 1.0，三级取 0.9；</p> <p><math>\gamma_F</math> —— 荷载效应综合分项系数，按本规程相应章节的规定选用，没有专门规定时宜取 1.25；</p>	
JK1.1.7	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.1.3 条	
	要点	当支护结构同时作为永久结构使用时，其安全等级、结构使用年限、结构构件的重要性系数等应按建、构筑物的结构安全等级相应确定。	

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK1.1.8	设计原则	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 3.1.4 条
		要点	<p>支护结构设计时应采用下列极限状态：</p> <p>1 承载能力极限状态 1) 支护结构构件或连接因超过材料强度而破坏，或因过度变形而不适于继续承受荷载，或出现压屈、局部失稳；2) 支护结构和土体整体滑动；3) 坑底因隆起而丧失稳定；4) 对支挡式结构，挡土构件因坑底土体丧失嵌固能力而推移或倾覆；5) 对锚拉式支挡结构或土钉墙，锚杆或土钉因土体丧失锚固能力而拔动；6) 对重力式水泥土墙，墙体倾覆或滑移；7) 对重力式水泥土墙、支挡式结构，其持力土层因丧失承载能力而破坏；8) 地下水渗流引起的土体渗透破坏。</p> <p>2 正常使用极限状态 1) 造成基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路等损坏或影响其正常使用的支护结构位移；2) 因地下水位下降、地下水渗流或施工因素而造成基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路等损坏或影响其正常使用的土体变形；3) 影响主体地下结构正常施工的支护结构位移；4) 影响主体地下结构正常施工的地下水渗流。</p>
JK1.1.9		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 3.1.15 条
		要点	支护结构设计时，应根据工程经验分析判断计算参数取值和计算分析结果的合理性。
JK1.1.10	基坑支护设计所需资料	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.1.8 条
		要点	<p>基坑工程设计应具备以下资料：</p> <p>1 岩土工程勘察报告；</p> <p>2 建筑物总平面图、用地红线图；</p> <p>3 建筑物地下结构设计资料，以及桩基或地基处理设计资料；</p> <p>4 基坑环境调查报告，包括基坑周边建（构）筑物结构类型、基础形式、建设日期；地下管线类型、压力、接头形式、材料、埋深、尺寸、内容物形式；地下隧道建设日期、隧道形式、变形控制要求等；以及基坑周边 3 倍基坑深度范围内在本工程基坑施工期间可能对本工程基坑产生影响的其它工程基坑施工或桩基施工。</p> <p>5 场地废旧建筑物基础、勘探钻孔位置等其它可对基坑安全产生影响的因素。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK1.1.11	设计内容	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.8 条，补充 1 《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.1.2 条第 8 款
		要点	基坑支护设计应包括下列内容： 2 支护结构的强度、稳定和变形计算； 3 基坑内外土体的稳定性验算； 4 基坑隔水与降水设计； 5 基坑开挖与降水引起的基坑内外土体的变形及其对基础桩、临近建筑物和周边环境的影响及措施； 6 电梯及集水井等坑中深坑的支护设计； 7 基坑支护与开挖施工及监测要求。 补充 1：8 当支护结构作为永久性结构时，除应按永久性结构进行结构设计外，尚应包括耐久性设计。 补充 2：轨道交通保护区内的基坑应有专项设计、现状评估报告，对轨道交通的保护设计及专项监测方案。
		依据	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号）
		要点	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。
JK1.1.12	作用荷载	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.9 条，补充 《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.2.1 条第 5、7 款
		要点	基坑支护设计计算应考虑荷载有：1 土压力，水压力；2 地面超载；3 施工荷载；4 临近建(构)筑物的荷载；5 温度变化对支护结构的作用；6 其它不利于基坑稳定的荷载；7 支护结构作为主体结构一部分时，尚应按有关规范考虑相关荷载作用。 补充：5 临水支护结构尚应考虑波浪作用和水流退落时的渗流力。7 基坑周边主干道交通运输产生的荷载作用。

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK1.1.13	选型要求	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 3.3.1 条
		要点	支护结构选型时，应综合考虑下列因素：1 基坑深度；2 土的性状及地下水条件；3 基坑周边环境对基坑变形的承受能力及支护结构失效的后果；4 主体地下结构和基础形式及其施工方法、基坑平面尺寸及形状；5 支护结构施工工艺的可行性；6 施工场地条件及施工季节；7 经济指标、环保性能和施工工期。
JK1.1.14		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 4.1.2 条
		要点	土压力的计算宜采用朗肯土压力理论。当对支护结构水平位移有严格限制时，应采用静止土压力计算。
JK1.1.15	水土压力计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 4.1.3 条、4.1.4 条、4.1.5 条、4.4.1 条、4.4.2 条
		要点	<p>4.1.3 作用于支护结构的土压力和水压力，对砂性土、粉土宜按水土分算的原则计算；对黏性土宜按水土合算的原则计算。</p> <p>4.1.4 土压力按水土分算时，宜采用直剪固结快剪或三轴固结不排水(CU)强度指标；按水土合算时，宜采用直剪快剪或三轴不固结不排水(UU)强度指标。土的抗剪强度指标应采用标准值。</p> <p>4.1.5 淤泥、淤泥质土等透水性很差的软土，作用于支护结构的土压力和水压力应采用水土合算、直剪快剪或三轴不固结不排水(UU)强度指标；软土抗剪强度指标取值不应考虑降水对土体抗剪强度的提高作用；暴露时间较长的基坑，软土强度应考虑随时间降低的影响。</p> <p>4.4.1 按水土分算原则计算时，作用在支护结构侧向压力为有效土压力与水压力之和。有效土压力按土浮重度计算；水压力应按地下水的有无渗流作用，采用不同的计算模式。</p> <p>4.4.2 当地下水无渗流作用时，作用于支护结构水压力按静水压力模式计算，支护结构主动侧和被动侧水头分别按基坑内外静止地下水位确定。</p>
JK1.1.16		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 4.3.2 条
		要点	作用在支护结构侧向土压力及其分布可根据工程经验进行调整。对于支护结构顶部或整体水平位移较小的内撑式桩墙等支护结构，位于坑底或坑底以下某点深度以下主动土压力可调整为土压力值不变的矩形分布，土压力值按矩形土压力分布起点处进行计算确定。

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK1.1.17	变形控制	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.1.5 条
		要点	因岩土开挖及地下水条件变化引起的基坑内外土体变形及稳定应按以下条件控制： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 不得影响地下结构尺寸、形状和正常施工；</li> <li>2 不得影响既有桩基的正常使用；</li> <li>3 对周围已有建（构）筑物引起的地基稳定安全系数变化不得超过允许值；</li> <li>4 对周围已有建（构）筑物引起的地基变形和结构变形不得超过地基变形和结构变形允许值；</li> <li>5 不得影响周边地下建（构）筑物、地下轨道交通设施及管线的正常使用。</li> </ol>
依据		《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.1.6 条	
要点		根据基坑周边环境的复杂程度及环境保护要求，应按以下规定进行变形控制设计并采取相应的保护措施： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 根据基坑周边的环境保护要求，提出基坑的各项变形设计控制目标值，并提出变形控制措施；</li> <li>2 预估基坑开挖对周边环境的附加变形值，其总变形值应小于其允许变形值；</li> <li>3 应从支护结构施工、降水、开挖、拆撑（锚）及回填等方面分别采取相关措施保护周围环境，必要时可对被保护的建（构）筑物及管线采取土体加固、结构托换、暴露或架空管线等防范措施；</li> <li>4 采用逆作法时，基坑回弹引起的逆作结构的差异变形应小于其允许变形。</li> </ol>	
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.1.12 条	
要点		基坑支护设计应考虑其结构水平变形、地下水的变化对周边环境的水平与竖向变形的影响，应根据周边环境的重要性、支护结构对变形的适应能力及土的性质等因素，结合工程经验综合确定基坑支护结构变形监控报警值，并提出基坑支护结构变形超出监控报警值情况的处理措施。	
JK1.1.18			
JK1.1.19			

JK1.1.20	其他要求	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 3.3.3 条
		要点	采用两种或两种以上支护结构形式时，其结合处应考虑相邻支护结构的相互影响，且应有可靠的过渡连接措施。
依据		《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.1.13 条	
要点		当基坑支护结构兼作地下室墙时，应与主体结构地下工程统一进行设计，确保变形协调及可靠的连接构造。并采取有效的地下排水、防潮措施。通过方案比较、技术经济合理可行时，可采用逆作法施工进行设计。	
JK1.1.21			

## JK1.2 基坑勘察与环境影响评价

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK1.2.1	勘察要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 3.2.3 条
		要点	基坑工程勘察应提供土的常规物理试验指标，土的抗剪强度指标标准值、土的渗透性指标和其它设计要求提供的指标和参数，提供的指标和参数应准确。
JK1.2.2		依据	《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 版）第 4.8.5 条
		要点	当场地水文地质条件复杂，在基坑开挖过程中需要对地下水进行控制（降水或隔渗），且已有资料不能满足要求时，应进行专门的水文地质勘察。
JK1.2.3		依据	《天津市岩土工程勘察规范》DB/T29-247-2017 第 5.5.2、5.5.3、5.5.4 条
		要点	<p>勘察的平面范围宜超出基坑开挖边界外开挖深度的 1~2 倍。在深厚软土区，勘察范围尚宜适当扩大。勘探孔宜布置在基坑开挖边界附近及基坑内，基坑阳角处宜布置勘探孔。在基坑开挖边界外，勘察手段以调查研究、搜集已有资料为主；对于复杂场地、斜坡场地等情况，为查明某些专门问题时宜布置必要的勘探点。</p> <p>勘探孔间距宜为 20m~35m，当遇古河道、沟坑、填土厚度变化较大、正常沉积地层变化大或有软弱夹层时，应加密勘探点，并应在基坑边线以外布设勘探点，查明分布规律。</p> <p>一般性勘探孔深度宜为开挖深度的 2~3 倍，遇到坚硬黏性土、碎石土和岩层，可根据岩土类别和支护设计要求减少深度；在深厚软土区，一般性勘探孔深度尚应适当加深，控制性勘探孔应穿透软土层底板 2m~3m；为降水或截水设计需要，控制性勘探孔应穿透主要含水层进入隔水层 2m~3m。</p>
JK1.2.4		依据	《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 版）第 4.8.7 条
		要点	基坑工程勘察，应进行环境状况的调查，查明邻近建筑物和地下设施的现状、结构特点以及对开挖变形的承受能力。在城市地下管网密集分布区，可通过地理信息系统或其他档案资料了解管线的类别、平面位置、埋深和规模，必要时应采用有效方法进行地下管线探测。

编号	项目	设计审查依据及要点	
K1.2.5	勘察要求	依据	《天津市岩土工程勘察规范》DB/T29-247-2017 第 5.5.7 条第 3 款
		要点	当基坑坑底以下影响深度范围内有一层或多层承压水，且有突涌可能时，应测量各层承压水稳定水位；
依据		《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 4.3.7 条	
要点		对于深度超过 10m 的深基坑，进入承压含水层的勘探孔必须采用注浆等可靠措施进行封堵。当勘探孔虽未进入承压含水层，但当基坑开挖后，勘探孔底至承压水顶板之间距离不满足承压水水头作用下的渗流稳定要求时，也应对勘探孔进行封孔。 根据不同坑深确定封堵深度和封堵方法。	
依据		《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 4.3.10 条	
要点		降水工程勘察方法的选择应根据基坑降水工程等级及场地水文地质条件确定。对于甲级基坑降水工程，应对工程有影响的承压含水层水头进行专门水文地质观测，并应进行现场抽水试验。对于乙级基坑降水工程，应对工程有影响的承压含水层水头进行专门水文地质观测；当水文地质条件复杂时，宜进行现场抽水试验。对于丙级基坑降水工程，应以搜集岩土工程勘察或水文地质资料为主。	
JK1.2.7	环境影响评价要求	依据	《天津市岩土工程勘察规范》DB/T 29-247-2017 第 5.5.9 条
要点		<p>岩土工程勘察报告基坑工程勘察评价应包括下列主要内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 分析场地的地层分布规律、周边环境；提供基坑工程设计所需各层岩土的物理力学参数指标；</li> <li>2 对于设计等级为甲级、乙级的基坑工程和地质条件复杂的丙级基坑工程，应提供基坑周边的地质剖面图。宜提供各侧边含有基坑设计参数的地质模型，或提供基坑周边分段的设计参数统计表，满足基坑根据地质条件变化分段设计的需要；</li> <li>3 对基坑放坡开挖、支护方案提出建议；宜对整体稳定性进行评价；</li> <li>4 评价地下水对基坑工程的影响，提出地下水的控制方法(降水、隔水方案)建议及计算参数；建议设计进行坑底、侧壁的渗透稳定性计算；宜对基坑开挖施工中可能产生流砂、管涌、突涌等现象的可能性及对工程的影响进行评价，可提出预防措施建议；</li> <li>5 评价基坑开挖和降水施工对周围环境(邻近建筑物、道路和地下设施等)可能造成的影响、提出应注意的问题及其防治措施；</li> <li>6 对施工阶段基坑工程的监测工作提出建议。</li> </ol>	



## JK2 地下水控制

## JK2.1 一般规定

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK2.1.1	一般规定	要点	对于深度超过 10m 的深基坑，基坑开挖前应复查勘察孔封堵情况，并根据不同基坑深度及水文地质条件制定相应的封堵措施。可采用注浆和高压旋喷等方法进行封堵，较深钻孔宜计算封堵深度。
JK2.1.2		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB 29-202-2010 第 5.1.1 条
		要点	地下水控制的设计和施工应满足支护结构设计要求，必须防止流砂、管涌、坑底隆起及突涌破坏等。地下水控制的设计应与基坑支护设计统一考虑，对降水、排水和支护结构水平位移引起的地层变形和地表沉陷应控制在允许的范围内。
JK2.1.3		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB 29-202-2010 第 5.1.2 条
		要点	应根据地层情况，含水层埋置条件、补给条件、地下水类型等条件进行地下水控制设计，地下水控制措施主要包括隔水、降水、减压和坑底加固等型式单独或组合使用，可采用集水明排、疏干井降水，采用降压井减压。

编号	项 目	设计审查依据及要点							
JK2.1.4	一般规定	依据	《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 3.1.2 条、3.1.3 条						
		要点	<p>3.1.2 应综合考虑基坑深度、基坑周边环境、水文地质条件的复杂程度等因素，按表 3.1.2 的规定确定基坑降水工程的等级。对同一基坑的不同部位可以采用不同等级。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3.1.2 基坑降水工程等级</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">等级</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一级</td> <td>满足下列条件之一的工程为一级工程：开挖深度不小于 14m 的基坑工程；降水影响范围内存在保护性建（构）筑物、重要地下管线的基坑工程；存在承压水突涌风险的基坑工程。</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>除一、三级以外的其它基坑工程。</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>开挖深度小于 5m，且基坑周边无保护性建（构）筑物、重要地下管线的基坑工程。</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.1.3 一级基坑降水工程，必须进行专门降水工程勘察及专项基坑降水设计。</p>	等级	内容	一级	满足下列条件之一的工程为一级工程：开挖深度不小于 14m 的基坑工程；降水影响范围内存在保护性建（构）筑物、重要地下管线的基坑工程；存在承压水突涌风险的基坑工程。	二级	除一、三级以外的其它基坑工程。
等级	内容								
一级	满足下列条件之一的工程为一级工程：开挖深度不小于 14m 的基坑工程；降水影响范围内存在保护性建（构）筑物、重要地下管线的基坑工程；存在承压水突涌风险的基坑工程。								
二级	除一、三级以外的其它基坑工程。								
三级	开挖深度小于 5m，且基坑周边无保护性建（构）筑物、重要地下管线的基坑工程。								
JK2.1.5	降水设计 要 求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB 29-202-2010 第 5.1.4 条						
		要点	<p>基坑工程中降水设计应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应根据基坑规模、深度、环境条件、各土层渗透性和降低水位的深度等合理选择降水井类型。</li> <li>2 基坑开挖及地下结构施工期内，地下水位保持在基底以下不应小于 1.0m。</li> <li>3 基坑底不发生地下水渗流及承压水突涌破坏。</li> <li>4 基坑降水应保证基坑周围建(构)筑物、地下设施、管线等安全使用。</li> </ol>						
JK2.1.6		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB 29-202-2010 第 5.1.5 条						
		要点	<p>基坑降水可采用内降水或外降水。未设置隔水帷幕、隔水帷幕未完全隔水或对承压水进行减压时，应作降水、减压对周围环境的影响分析。</p>						

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK2.1.7	降水设计 要 求	依据	《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 3.2.3 条
		要点	降水工程设计应包括下列内容： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 降水方法选择；</li> <li>2 降水井数量及布置；</li> <li>3 井结构设计；</li> <li>4 排水设计；</li> <li>5 封井设计</li> <li>6 基坑降水计算分析；</li> <li>7 降水对环境评价；</li> <li>8 水位观测井设计及监测要求。</li> </ol>
JK2.1.8	降水设计 要 求	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.9.6 条
		要点	高地下水位地区，当水文地质条件复杂，基坑周边环境要求高，设计等级为甲级的基坑工程，应进行地下水控制专项设计，其内容包括： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应具备专门的水文地质勘察资料、基坑周边环境调查报告及现场抽水试验资料；</li> <li>2 基坑降水风险分析及降水设计；</li> <li>3 降水引起的地面沉降计算及环境保护措施；</li> <li>4 基坑渗漏的风险预测及抢险措施；</li> <li>5 降水运营、监测与管理措施。</li> <li>6 当需在基坑外进行地下水回灌时，还需进行地下水回灌设计。应通过现场试验结果确定回灌井结构、回灌方法、回灌流量、井数量、深度及坑外地下水位控制值等设计参数。</li> </ol>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK2.1.9	隔水帷幕 深度确定	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 7.2.2 条
		要点	当坑底以下存在连续分布、埋深较浅的隔水层时，应采用落底式帷幕。落底式帷幕进入下卧隔水层的深度应满足式（7.2.2）要求，且不宜小于 1.5m。
依据		《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 7.2.3 条	
要点		当坑底以下含水层厚度大而需采用悬挂式帷幕时，帷幕进入透水层的深度应满足本规程第 C.0.2 条、第 C.0.3 条对地下水从帷幕底绕流的渗透稳定性要求，并应对帷幕外地下水位下降引起的基坑周边建（构）筑物、地下管线沉降进行分析。	
JK2.1.11	回灌井 设计	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.9.9 条
		要点	当回灌井距建筑物较近时，应考虑回灌井回扬时引起建筑物的变形。宜采用回灌井成对布置，回灌井间距宜为 6m~12m。成对布置的回灌井在回灌运行时，应轮流启动，当需对其中一个回灌井进行回扬时，启动另一个回灌井对同层地下水进行回灌。

## JK2.2 管井降水与减压

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK2.2.1	井管 结构设计	依据	《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 5.4.1 条
		要点	疏干井井管结构设计应满足下列要求： 1 井管及滤水管宜采用直径相同的无砂混凝土管井或钢管，无砂混凝土管井外径不小于 400mm；钢管外径不小于 273mm，壁厚应不小于 4mm；井孔与管壁之间净距不小于 150mm。 2 滤水管长度根据含水层厚度而定，滤水管底部应设置 1~2m 同直径的沉淀管。 3 滤水管孔隙率一般宜在 15~30%。根据不同含水层的粒径级配，外包 40~60 目尼龙滤网。 4 疏干井底距离未截断承压含水层顶板宜不小于 1.5m。
依据		《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 5.4.2 条	
JK2.2.2	井管 结构设计	要点	降压井井管结构设计应满足下列要求： 1 井管应采用钢管，壁厚应不小于 4mm，当降压井深度大于 40mm 时，壁厚不小于 6mm。井管外径不小于 273mm，井孔与管壁之间净距不小于 150mm。 2 滤水管应布置于特定承压水层中，长度根据布井区域勘察报告中承压含水层厚度确定。滤水管底部应设置 1~2m 同直径的沉淀管。 3 滤水管孔隙率一般宜在 15~30%，根据不同土层的粒径级配，外包 40~60 目滤网。 4 除虑水段以外，其他位置应严格采用粘土或粘土球封闭。
		依据	《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 5.4.3 条
JK2.2.3		井管 结构设计	要点
依据	《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 5.4.3 条		

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK2.2.4	滤料要求	依据	《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 5.4.4 条
		要点	<p>围填滤料应满足如下要求：</p> <p>1 滤料应过筛冲洗，不含杂质，颗粒粒径规格按式（5.4.4-1），不均匀系数不宜大于 3。</p> <p>砂性土地层： D50=6~12 （5.4.4-1）</p> <p>粉质粘土层的滤料选择可以采用经验值，也可以按天津市经验采用 3~5mm 渣石清料。对于粉土层，宜采用中粗砂。</p> <p>2 围填滤料水平厚度应不小于 150mm。</p> <p>3 围填滤料高度根据含水层厚度确定。</p>
JK2.2.5	降水井平面布置	依据	《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014 第 5.3.1 条
		要点	<p>降水井平面布置应遵循下列原则：</p> <p>1 井位应避开支撑（承）柱、工程桩、基础梁、承台、内隔墙、结构柱、栈桥等支护、结构构件；</p> <p>2 井位须避开坑内地基加固区域，如无法避开，过滤段应穿过加固层；</p> <p>3 基坑内宜采用面状均匀布置；</p> <p>4 井位布置应便于保护，并方便封井施工；</p> <p>5 疏干井平面布置方式应符合下列原则：</p> <p>1) 坑内疏干井根据基坑形状采用线状或梅花形均匀布置。降水井距离基坑围护结构的距离不宜小于 2m，不大于影响半径的 1/2；</p> <p>2) 当含水层分布不均匀时，在主要富水地段井管间距可适当减小。</p> <p>6 减压井的布置除满足基本原则外，为便于管理，井位宜设在支撑或中间立柱附近 2m 以内；并应靠近基坑抗突涌稳定不满足要求的区域；</p> <p>7 坑外观测井沿基坑外缘布置，并针对特定含水层。潜水观测井间距宜在 30~80m，承压水观测井间距宜不小于 50m，当基坑附近有既有建（构）筑物时，根据观测需要，观测井可适当加密，且应在既有建（构）筑物与基坑之间布置观测井。坑内承压水观测井，一般情况下，不得用于抽水减压，兼做备用减压井时应在有减压必要的情况下方可开启。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK2.2.6	承压水突涌稳定性	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 5.4.2 条
		要点	<p>基坑开挖面以下有承压水层时,应按 5.4.2 式验算基坑底部土体抗承压水突涌的稳定性,见图 5.4.2 所示。</p> $K_t = P_{cz} / P_{wy} \quad (5.4.2)$ <p>式中: <math>K_t</math>——坑底抗突涌稳定性安全系数,不宜小于 1.10,坑底有群桩桩基础或经加固处理时可取 1.05;</p>
JK2.2.7		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 5.3.6 条
		要点	<p>当基坑底部土体抗承压水突涌稳定性不能满足要求时,可加深隔水帷幕穿透承压水层进入其下隔水层或设置减压井降低承压水水头进行减压。降低承压水水头值应满足基坑底部土体抗承压水突涌稳定性要求。</p>

## JK3 放坡

## JK3.1 一般规定

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK3.1.1		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 6.1.1 条
		要点	当基坑外具备足够的放坡场地，放坡开挖又不会对相邻建筑物、管线产生不利影响时，可采用全深度或局部的放坡开挖方法。
JK3.1.2	基本要求	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 6.3.2 条
		要点	<p>有下列情况之一的边坡，不宜单独采用坡率法，可与其他边坡加固方法联合使用：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 放坡开挖对周边环境有不利影响的边坡；</li> <li>2 地下水发育的边坡；</li> <li>3 软弱土层等稳定性差的边坡；</li> <li>4 坡体内有外倾软弱结构面或深层滑动面的边坡；</li> <li>5 坡底临近软弱土层层顶的边坡；</li> <li>6 单独采用坡率法不能有效改善整体稳定性的边坡；</li> <li>7 地质条件复杂的边坡。</li> </ol>
JK3.1.3	护坡措施	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 6.1.3 条
		要点	当基坑采用全深度分级放坡或局部放坡开挖时，坡面宜采用水泥砂浆抹面、铺塑料布或土工布、挂网喷水泥浆、喷射混凝土等措施护面，以防止渗水及雨水流入。



编号	项目	设计审查依据及要点	
JK3.1.4	边坡排水	依据	《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 第 14.3.3 条
		要点	边坡排水系统的设置应符合下列规定： 1 边坡坡顶、坡面、坡脚和水平台阶应设排水沟，并作好坡脚防护；在坡顶外围应设截水沟； 2 当边坡表层有积水湿地、地下水渗出或地下水露头时，应根据实际情况设置外倾排水孔、排水盲沟和排水钻孔。

## JK3.2 设计计算

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK3.2.1	整体稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 6.1.4 条
		要点	放坡开挖应对边坡整体稳定性进行验算，确定边坡坡度及坡高，以确保基坑的稳定性与安全。边坡整体稳定性验算方法宜采用条分法，计算时应考虑坡顶堆料、堆物等可能荷载的不利情况。
JK3.2.2	整体稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB 29-202-2010 第 6.2.1 条、第 6.2.2 条
		要点	6.2.1 当无地下水时，边坡整体稳定性按 6.2.1 式验算，放坡整体稳定性安全系数 $K_z$ 不应小于 1.2。 6.2.2 当有地下水位差时，边坡整体稳定性按下 6.2.2 式验算，边坡整体稳定性安全系数 $K_z$ 不应小于 1.2。

## JK4 土钉墙

## JK4.1 一般规定

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK4.1.1	适用条件	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.1.1 条
		要点	土钉墙支护适用于以非软土地基土层为主且周围环境条件简单的基坑工程,存在软土地基土层时应有类似工程经验或实施前进行可靠试验验证。
JK4.1.2	一般规定	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.1.2 条、第 7.1.3 条
		要点	7.1.2 土钉墙应按分层开挖、分层施作土钉及混凝土面层的工况顺序进行设计和施工。 7.1.3 土钉宜采用成孔注浆钢筋土钉,对易坍塌的填土与软土层可采用打入式钢管土钉。
JK4.1.3	复合土钉墙	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.1.4 条、第 7.1.5 条
		要点	7.1.4 土钉墙可与水泥土桩、型钢水泥土桩、钢筋混凝土桩及预应力锚杆、加筋水泥土桩锚等组合形成复合土钉墙。 7.1.5 以加筋水泥土桩锚作为土钉施作的复合土钉支护,桩锚间距可比钢筋土钉或钢管土钉适当增大,桩锚与各土层的极限摩阻力标准值应依据成桩工艺取值。

## JK4.2 设计计算

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK4.2.1	整体稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.2.1 条
		要点	土钉墙整体稳定性可按式(7.2.1-1、7.2.1-2、7.2.1-3、7.2.1-4)、采用圆弧滑动条分法进行验算。圆弧滑动稳定安全系数,对基坑开挖的各工况均不应小于 1.3。

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK4.2.2	整体稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》JGJ120-2012 第 5.1.1 条
		要点	4 当基坑面以下存在软弱下卧土层时，整体稳定性验算滑动面中应包括由圆弧与软弱土层层面组成的复合滑动面。
JK4.2.3	极限抗拔力的确定	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.2.2 条
		要点	土钉极限抗拔力可按式（7.2.2）估算。 $T_{Rj} = \pi d_j \sum_{i=1}^n q_{su} l_i$
JK4.2.4	极限抗拔力的确定	依据	《建筑基坑工程技术规程》JGJ120-2012 第 5.2.5 条
		要点	单根土钉的极限抗拔承载力应按下列规定确定： 1 单根土钉的极限抗拔承载力应通过抗拔试验确定，试验方法应符合本规程附录 D 的规定； 2 单根土钉的极限抗拔承载力标准值可按 5.2.5 式估算，但应通过本规程附录 D 规定的土钉抗拔试验进行验证； 3 对安全等级为三级的土钉墙，可按式 5.2.5 确定单根土钉的极限抗拔承载力； 4 当按本条第 1~3 款确定的土钉极限抗拔承载力标准值 ( $R_{k,j}$ ) 大于 $f_{yk}A_s$ 时，应取 $R_{k,j} = f_{yk}A_s$ 。
JK4.2.5	杆体受拉承载力	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.2.3 条
		要点	土钉杆体的受拉承载力应符合式（7.2.3）规定： $N_{dj} \leq f_y A_s$

## JK4.3 构造与检测

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK4.3.1	坡度及土钉布置	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.3.1 条
		要点	土钉墙的坡度及土钉的布置应符合下列要求： 1 土钉墙墙面的坡角不宜大于 70 度，型钢水泥土桩、钢筋混凝土桩复合土钉墙面坡角可为 90 度； 2 土钉水平间距和竖向间距应通过计算确定，宜为(1.0~2.0)m；土钉与水平面夹角应根据土性和施工条件确定，宜为(5~20)度。
依据		《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 5.3.4 条	
要点		成孔注浆型钢筋土钉的构造应符合下列要求： 1 成孔直径宜取(70~120)mm； 2 土钉钢筋宜选用 HRB400、HRB500 钢筋，钢筋直径宜取 16mm~32mm； 3 应沿土钉全长设置对中定位支架，其间距宜取 1.5m~2.5m，土钉钢筋保护层厚度不宜小于 20mm； 4 土钉孔注浆材料可采用水泥浆或水泥砂浆，其强度不宜低于 20MPa。	
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.3.3 条	
要点		打入钢管土钉的构造应符合下列要求： 1 钢管土钉的外径不宜小于 48mm，壁厚不宜小于 3mm； 2 钢管土钉的连接采用焊接时，接头强度不应低于钢管强度，可采用数量不少于 3 根、直径不小于 16mm 的钢筋沿截面均匀分布拼焊，双面焊接时钢筋长度不应小于两倍钢管直径。 3 打入钢管土钉宜在钢管内进行压力注浆，注浆材料宜用水灰比 0.5~0.6 的水泥净浆。钢管的注浆孔应设置在钢管端部 1m 范围内，注浆孔应沿管体周边对称布置，且每个注浆截面的注浆孔不宜少于 2 个，注浆孔的孔径宜取(5~8)mm，注浆孔外应设置保护倒刺。	
JK4.3.2			
JK4.3.3			

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK4.3.4	土钉墙 面层 构造要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 7.3.4 条
		要点	<p>土钉墙混凝土面层的构造要求应符合以下规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 土钉墙混凝土面层厚度不宜小于 100mm；</li> <li>2 混凝土强度等级不宜低于 C20；</li> <li>3 混凝土面层应配置钢筋网和通长加强钢筋，加强钢筋应与土钉焊接连接；钢筋网可采用 HPB300 级钢筋，钢筋直径不宜小于 6mm，钢筋网间距不宜小于 250mm；钢筋网间的搭接长度不应小于 300mm；加强钢筋截面面积不应小于土钉杆体截面面积的二分之一，直径不宜小于 14mm；</li> <li>4 土钉墙面层与土钉钢筋或钢管土钉之间应有可靠连接。对承受较大拉力的土钉，宜采用在面层上设置承压钢板等加强措施。</li> <li>5 当土钉墙后有滞存水时，可在含水土层部位的墙面设置泄水孔排水。</li> </ol>
JK4.3.5	土 钉 墙 质量检测	依据	《建筑基坑工程技术规程》JGJ120-2012 第 5.4.10 条
		要点	<p>土钉墙的质量检测应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应对土钉的抗拔承载力进行检测，土钉检测数量不宜少于土钉总数的 1%，且同一土层中的土钉检测数量不应少于 3 根；对安全等级为二级、三级的土钉墙，抗拔承载力检测值分别不应小于土钉轴向拉力标准值的 1.3 倍、1.2 倍；检测土钉应采用随机抽样的方法选取；检测试验应在注浆固结体强度达到 10MPa 或达到设计强度的 70% 后进行，应按本规程附录 D 的试验方法进行；当检测的土钉不合格时，应扩大检测数量；</li> <li>2 应进行土钉墙面层喷射混凝土的现场试块强度试验，每 500m<sup>2</sup> 喷射混凝土面积的试验数量不应少于一组，每组试块不应少于 3 个；</li> <li>3 应对土钉墙的喷射混凝土面层厚度进行检测，每 500m<sup>2</sup> 喷射混凝土面积检测数量不应少于一组，每组的检测点不应少于 3 个；全部检测点的面层厚度平均值不应小于厚度设计值，最小厚度不应小于厚度设计值的 80%；</li> <li>4 复合土钉墙中的预应力锚杆，应按本规程第 4.8.8 条的规定进行抗拔承载力检测；</li> <li>5 复合土钉墙中的水泥土搅拌桩或旋喷桩用作截水帷幕时，应按本规程第 7.2.14 条的规定进行质量检测。</li> </ol>

## JK5 水泥土重力式挡墙

## JK5.1 一般规定

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK5.1.1	一般规定	依据	《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 第 7.3.2 条
		要点	水泥土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。
JK5.1.2		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 8.1.2 条
		要点	水泥土中的水泥掺量不应小于 15%，水泥强度等级不应低于 32.5。水泥土 28d 龄期无侧限抗压强度应根据试验确定，基坑开挖前宜做抽芯检验，判定施工质量。
JK5.1.3		依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.8.1 条第 4 款
		要点	4 水泥土支护结构顶部宜设置厚度为 0.2m、宽度与墙身一致的钢筋混凝土顶部压板，并与支护结构用插筋连结，插筋深度不少于 1m，直径不小于 $\phi 12\text{mm}$ 。对格栅型，应在纵向墙肋和横向墙肋中均设插筋。

## JK5.2 设计计算

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK5.2.1	稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 8.2.2 条
		要点	<p>水泥土重力式挡墙稳定性计算包括整体稳定、抗倾覆、抗滑移和抗隆起稳定性计算：</p> <p>1 水泥土重力式挡墙沿墙底以下土中整体滑动的稳定性可采用圆弧滑动法进行验算。采用圆弧滑动法时，其整体稳定性应符合式（8.2.2-1）规定，整体稳定性安全系数 <math>K_z</math> 不应小于 1.3；</p> $K_z \sum_{i=1}^n (q_i b_i + \Delta G_i) \sin \theta_i \leq \sum_{i=1}^n c_i l_i + \sum_{i=1}^n (q_i b_i + \Delta G_i) \cos \theta_i \tan \phi_i$ <p>2 抗倾覆稳定性验算应符合式（8.2.2-2）规定，抗倾覆稳定性安全系数 <math>K_q</math> 不应小于 1.3；</p> $K_q E_a a_a \leq E_p a_p + G x_G$ <p>3 水泥土重力式挡墙抗滑移稳定性应符合式（8.2.2-3）规定，抗滑移稳定性安全系数 <math>K_h</math> 不应小于 1.3；</p> $K_h E_a \leq E_p + G \tan \phi + cb$ <p>4 当基坑底为软土时，应按附录 A 的规定进行基坑抗隆起稳定性验算，基坑抗隆起稳定性安全系数 <math>K_L</math> 不应小于 1.4。</p>
JK5.2.2	挡墙强度验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》JGJ120-2012 第 6.1.5 条
		要点	<p>重力式水泥土墙墙体的正截面应力应符合下列规定：</p> <p>1 拉应力：<math>\frac{6M_i}{B^2} - \gamma_{cs} z \leq 0.15 f_{cs}</math></p> <p>2 压应力：<math>\gamma_0 \gamma_F \gamma_{cs} z + \frac{6M_i}{B^2} \leq f_{cs}</math></p> <p>3 剪应力：<math>\frac{E_{aki} - \mu G_i - E_{pki}}{B} \leq \frac{1}{6} f_{cs}</math></p>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
K5.2.3	杆筋要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》JGJ120-2012 第 6.2.6 条
		要点	<p>当需要增强墙身的抗拉性能时，可在水泥土桩内插入杆筋。杆筋可采用钢筋、钢管或毛竹。杆筋的插入深度宜大于基坑深度。杆筋应锚入面板内。</p> <p>加筋（劲）体也可采用灌注桩、预制桩、钢板桩等。</p>

天津市工程建设标准  
天津住建网全文公开



## JK6 桩墙支护结构

## JK6.1 一般规定

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.1.1	基本原则	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.1.5 条
		要点	桩墙支护结构的设计应包括以下内容： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 基坑稳定性验算；</li> <li>2 支护结构内力和变形计算；</li> <li>3 支撑竖向立柱的结构内力、变形和稳定性计算；</li> <li>4 支护结构的构件截面强度和节点构造设计与计算；</li> <li>5 基坑外地表变形和土体移动的计算，必要时提出相应工程技术措施；</li> <li>6 支护结构兼作工程主体结构时，尚应按照相关规范进行永久结构计算。</li> </ol>
JK6.1.2		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.3.1 条
		要点	排桩的桩型与成桩工艺应符合下列要求： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应根据土层的性质、地下水条件及基坑周边环境要求等选择混凝土桩、型钢桩、钢管桩、钢板桩、型钢水泥土搅拌桩等桩型；</li> <li>2 当支护桩施工影响范围内存在对地基变形敏感、结构性能差的建筑物或地下管线时，不应采用挤土效应严重、易塌孔、易缩径或有较大振动的桩型和施工工艺。</li> </ol>

编号	项目		设计审查依据及要点
JK6.1.3	地下连续墙构造	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.5.5 条、第 4.5.6 条、第 4.5.7 条
		要点	<p>4.5.5 地下连续墙的混凝土设计强度等级宜取 C30~C40。地下连续墙用于截水时，墙体混凝土抗渗等级不宜小于 P6。当地下连续墙同时作为主体地下结构构件时，墙体混凝土抗渗等级应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 等相关标准的要求。</p> <p>混凝土强度等级应为水下混凝土强度等级。</p> <p>4.5.6 地下连续墙的纵向受力钢筋应沿墙身两侧均匀配置，可按内力大小沿墙体纵向分段配置，但通长配置的纵向钢筋不应小于总数的 50%；纵向受力钢筋宜选用 HRB400、HRB500 钢筋，直径不宜小于 16mm，净间距不宜小于 75mm。水平钢筋及构造钢筋宜选用 HPB300 或 HRB400 钢筋，直径不宜小于 12mm，水平钢筋间距宜取 200mm~400mm。冠梁按构造设置时，纵向钢筋伸入冠梁的长度宜取冠梁厚度。冠梁按结构受力构件设置时，墙身纵向受力钢筋伸入冠梁的锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 对钢筋锚固的有关规定。当不能满足锚固长度的要求时，其钢筋末端可采取机械锚固措施。</p> <p>4.5.7 地下连续墙纵向受力钢筋的保护层厚度，在基坑内侧不宜小于 50mm，在基坑外侧不宜小于 70mm。</p>
JK6.1.4	地下连续墙构造	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.1.15 条、第 9.1.16 条、第 9.1.17 条；
		要点	<p>9.1.15 地下连续墙墙段之间的连接接头形式，在墙段间对整体刚度或防渗有特殊要求时，宜采用刚性、半刚性连接接头。</p> <p>9.1.16 当地下连续墙同时作为主体结构外墙时，在采取墙顶设置连续冠梁、墙内侧接头处设置结构壁柱、基础底板与地下连续墙刚性连接等构造措施的情况下可采用柔性接头。</p> <p>9.1.17 地下连续墙槽段接头应根据受力与隔水要求选择柔性接头或刚性接头。柔性接头可采用圆形锁口管接头、波纹接头、楔形接头、工字钢接头等。刚性接头可采用一字形或十字形穿孔钢板接头、钢筋承插式接头等。</p>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.1.5	支护桩构造	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.3.5 条
		要点	<p>采用混凝土灌注桩时，支护桩的桩身混凝土强度等级、钢筋配置和混凝土保护层厚度应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 桩身混凝土强度等级不宜低于 C25；</li> <li>2 纵向受力钢筋宜选用 HRB400、HRB500 钢筋，单桩的纵向受力钢筋不宜少于 8 根，其净间距不应小于 60mm；</li> <li>3 箍筋可采用螺旋式箍筋；箍筋直径不应小于纵向受力钢筋最大直径的 1/4，且不应小于 6mm；箍筋间距宜取 100mm~200mm，且不应大于 400mm 及桩的直径；</li> <li>4 沿桩身配置的加强箍筋应满足钢筋笼起吊安装要求，宜选用 HPB300、HRB400 钢筋，其间距宜取 1000mm~2000mm；</li> <li>5 纵向受力钢筋的保护层厚度不应小于 35mm；采用水下灌注混凝土工艺时，不应小于 50mm；</li> <li>6 当采用沿截面周边非均匀配置纵向钢筋时，受压区的纵向钢筋根数不应少于 5 根；当施工方法不能保证钢筋的方向时，不应采用沿截面周边非均匀配置纵向钢筋的形式。</li> </ol>

## JK6.2 设计计算

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.2.1	稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.2.1 条
		要点	桩墙支护结构基坑稳定性验算应包括支护结构抗倾覆稳定性、坑底抗隆起稳定性、基坑整体稳定性和坑底抗渗透稳定性。

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.2.2	抗倾覆稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.2.2 条
		要点	悬臂式桩墙支护结构抗倾覆稳定性应采用图 9.2.2 模式，按式 9.2.2-1 进行验算。 $K_a M_{ak} \leq M_{pk}$ 式中： $K_a$ ——悬臂式桩墙支护结构抗倾覆稳定安全系数，不应小于 1.20；
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB 29-202-2010 第 9.2.3 条	
要点		内撑式与拉锚式桩墙支护结构抗倾覆稳定性应采用图 9.2.3 模型，按式 9.2.3 进行验算。 $K_a M_{ak} \leq M_{pk}$ 式中： $K_a$ ——支锚式桩墙支护结构抗倾覆稳定安全系数，不应小于 1.2；	
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.2.4 条	
要点		拉锚式桩墙支护结构抗倾覆稳定性还应按图 9.2.4 模型，按式 9.2.4 进行验算。 $K_a M_{ak} \leq M_{pk} + \sum_{j=1}^l M_{Nk,j}$ 式中： $K_a$ ——拉锚式桩墙支护结构抗倾覆稳定安全系数，不应小于 1.3；	
JK6.2.5	整体稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.2.5 条
		要点	桩墙支护结构应进行极限平衡状态下结构与土的整体稳定性验算。整体稳定性验算可采用圆弧滑动条分法。整体稳定性安全系数 $K_z$ ，不应小于 1.30；
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.2.6 条	
要点		拉锚式桩墙支护结构整体稳定性验算，尚应考虑可能发生的非圆弧滑动面情况。	
JK6.2.6			

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.2.7		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.2.7 条
		要点	当基坑底为软土时，应按附录 A 验算基坑抗隆起稳定性，基坑抗隆起稳定安全系数不应小于 1.4。
JK6.2.8	抗隆起稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 附录 A.0.2 条、A.0.3 条
		要点	<p>A.0.2 因基坑外的荷载及由于土方开挖造成基坑内外的压力差，使支护桩端以下土体向上隆起，可按式 A.0.2 验算：</p> $K_L = \frac{N_c \tau_0 + \gamma t}{\gamma(h+t) + q}$ <p>A.0.3 考虑支护桩墙弯曲抗力作用的基坑底土体向上涌起，可按式 A.0.3 验算：</p> $K_L = \frac{M_p + \int_0^\pi \tau_0(t d\theta)}{(q + \gamma h)t^2 / 2}$
JK6.2.9		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 5.4.1 条
		要点	<p>支护结构底部土体抗渗流或抗管涌稳定性可按下式验算：</p> $K_s = i_c / i$ <p>式中 <math>K_s</math>——抗渗流或抗管涌稳定性安全系数，不应小于 1.2。</p>
JK6.2.10	抗渗流稳定性验算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 5.4.2 条
		要点	<p>基坑开挖面以下有承压水层时，应按 5.4.2 式验算基坑底部土体抗承压水突涌的稳定性。</p> $K_t = P_{cz} / P_{wy}$ <p>式中 <math>K_t</math>——坑底抗突涌稳定性安全系数，不宜小于 1.10，坑底有群桩基础或经加固处理时可取 1.05。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.2.11	内力、变形与支点力计算	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.4.2 条
		要点	<p>支挡式支护结构构件设计时，由荷载效应的标准组合换算成荷载效应的基本组合时，应满足下列规定：</p> <p>1 当结构构件作为主体结构构件使用时，荷载的分项系数取综合分项系数 1.35；</p> <p>2 作为临时性支护结构构件使用时，对于弯剪组合控制时其综合分项系数可取 1.25；对于轴向力控制时其综合分项系数可取 1.35。</p>
JK6.2.12	内力、变形与支点力计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.2.8 条
		要点	<p>桩墙支护结构内力与变形计算值、支点力计算值应根据基坑开挖及地下结构施工过程的不同工况按下列规定计算：</p> <p>1 宜按竖向弹性地基抗力法计算。计算时应考虑支锚点的位移、施工工况及支撑刚度等对结构内力与变形的影响。支护结构的坑外侧压力，包括土压力、水压力和渗流压力等。支护结构采用竖向弹性地基梁基床系数法的计算见附录 B；</p> <p>2 悬臂及单层支点结构的支点力标准值、截面弯矩标准值、剪力标准值也可按静力平衡条件确定。</p>
JK6.2.13	支护结构承载力计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.1.18 条
		要点	排桩、地下连续墙及支撑体系混凝土结构承载力应采用承载能力极限状态设计方法按《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定验算。
JK6.2.14	支护结构承载力计算	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.3.3 条
		要点	型钢、钢管、钢板支护桩的受弯、受剪承载力应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的有关规定进行计算，但其弯矩设计值和剪力设计值应按本规程第 3.1.7 条确定。

## JK6.3 内支撑体系

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.3.1	一般规定	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.9.2 条
		要点	<p>内支撑结构选型应符合下列原则：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 宜采用受力明确、连接可靠、施工方便的结构形式；</li> <li>2 宜采用对称平衡性、整体性强的结构形式；</li> <li>3 应与主体地下结构的结构形式、施工顺序协调，应便于主体结构施工；</li> <li>4 应利于基坑土方开挖和运输；</li> <li>5 需要时，应考虑内支撑结构作为施工平台。</li> </ol>
JK6.3.2		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.9.3 条
		要点	<p>内支撑结构应综合考虑基坑平面形状及尺寸、开挖深度、周边环境条件、主体结构形式等因素，选用有立柱或无立柱的下列内支撑形式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 水平对撑或斜撑，可采用单杆、桁架、八字形支撑；</li> <li>2 正交或斜交的平面杆系支撑；</li> <li>3 环形杆系或环形板系支撑；</li> <li>4 竖向斜撑。</li> </ol>
JK6.3.3		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.1 条
		要点	<p>内支撑体系设计的一般规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 内支撑体系一般由冠梁(腰梁)、水平支撑和立柱三部分组成，应采用稳定的结构体系和可靠的连接构造，同时应具有足够的刚度；</li> <li>2 内支撑结构的常用型式有单层或多层支撑体系和竖向斜撑体系；</li> <li>3 一般情况下，在支撑结构上不考虑运行施工机械和堆放材料；</li> <li>4 当必须利用支撑构件兼作施工平台或栈桥时，应进行专门的设计；</li> <li>5 支撑结构可采用钢筋混凝土支撑、钢支撑或钢与钢筋混凝土混合支撑。对于跨度大于 40m 或形状比较复杂的基坑，宜采用现浇混凝土支撑结构；</li> <li>6 内支撑结构设计应包括下列内容：1)支撑材料选择和结构体系的布置；2)支撑结构的内力和变形计算；3)支撑构件的强度和稳定验算；4)支撑构件的节点设计；5)支撑结构的安装和拆除设计。</li> </ol>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.3.4	支撑体系 水平布置	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.9.11 条
		要点	<p>内支撑的平面布置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 内支撑的布置应满足主体结构的施工要求，宜避开地下主体结构的墙、柱；</li> <li>2 相邻支撑的水平间距应满足土方开挖的施工要求；采用机械挖土时，应满足挖土机械作业的空间要求，且不宜小于 4m；</li> <li>3 基坑形状有阳角时，阳角处的支撑应在两边同时设置；</li> <li>4 当采用环形支撑时，环梁宜采用圆形、椭圆形等封闭曲线形式；并按使环梁弯矩、剪力最小的原则布置辐射支撑；环形支撑宜采用与腰梁或冠梁相切的布置形式；</li> <li>5 水平支撑与挡土构件之间应设置连接腰梁；当支撑设置在挡土构件顶部时，水平支撑应与冠梁连接；在腰梁或冠梁上支撑点的间距，对钢腰梁不宜大于 4m，对混凝土梁不宜大于 9m；</li> <li>6 当需要采用较大水平间距的支撑时，宜根据支撑冠梁、腰梁的受力和承载力要求，在支撑端部两侧设置八字斜撑杆与冠梁、腰梁连接，八字斜撑杆宜在主撑两侧对称布置，且斜撑杆的长度不宜大于 9m，斜撑杆与冠梁、腰梁之间的夹角宜取 45° ~60° ；</li> <li>7 当设置支撑立柱时，临时立柱应避开主体结构的梁、柱及承重墙；对纵横双向交叉的支撑结构，立柱宜设置在支撑的交汇点处；对用作主体结构柱的立柱，立柱在基坑支护阶段的负荷不得超过主体结构的设计要求；立柱与支撑端部及立柱之间的间距应根据支撑构件的稳定要求和竖向荷载的大小确定，且对混凝土支撑不宜大于 15m，对钢支撑不宜大于 20m；</li> <li>8 当采用竖向斜撑时，应设置斜撑基础，且应考虑与主体结构底板施工的关系。</li> </ol>
JK6.3.5		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.9.13 条、4.9.14 条
		要点	<p>4.9.13</p> <p>2 支撑构件的截面高度不宜小于其竖向平面内计算长度的 1/20；腰梁的截面高度（水平尺寸）不宜小于其水平方向计算跨度的 1/10，截面宽度（竖向尺寸）不应小于支撑的截面高度；</p> <p>4.9.14</p> <p>2 钢支撑受压杆件的长细比不应大于 150，受拉杆件长细比不应大于 200；</p>



编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.3.6	冠梁截面承载力	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.11 条
		要点	冠梁(腰梁)的截面承载力设计可按水平方向的受弯构件计算。当冠梁(腰梁)与水平支撑斜交,或冠梁(腰梁)作为边桁架的弦杆时,还应按压弯构件进行验算。冠梁(腰梁)的受压计算长度取相邻支撑点的中心距;当拼接点按铰接考虑时,钢梁(冠梁或腰梁)受压计算长度宜取相邻支撑点中心距的 1.5 倍。现浇混凝土冠梁(腰梁)的支座弯矩,可乘以 0.8~0.9 的调幅系数进行折减,但跨中弯矩应相应增加。
JK6.3.7	支撑体系内力和变形计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.8 条
		要点	<p>支撑体系结构构件内力可按下列规定计算:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 支撑体系或其与锚杆混合的支撑体系宜按支撑体系与排桩、地下连续墙的空间作用协同分析方法,计算支撑体系及排桩或地下连续墙的内力与变形;</li> <li>2 支撑体系竖向荷载设计值应包括构件自重及施工荷载,构件的弯矩、剪力可按多跨连续梁计算,计算跨度取相邻立柱中心距;</li> <li>3 当基坑形状接近矩形且基坑对边条件相近时,支点水平荷载可沿冠梁(腰梁)长度方向分段简化为均布荷载,对撑构件轴向力可近似取水平荷载设计值乘以支撑点中心距;冠梁(腰梁)内力可按多跨连续梁计算,计算跨度取相邻支撑点中心距。</li> </ol>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.3.8	支撑体系 内力和变 形计算	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.4.7 条
		要点	<p>支撑结构的内力和变形可按下列方法确定：</p> <p>1 作用在支撑结构上的水平荷载宜考虑支撑与围护结构相互作用确定，作用在支撑上的竖向荷载要考虑施工全过程可能出现的荷载。</p> <p>2 对于形状比较规则的基坑，并采用相互正交的支撑体系时，可按下列方法确定：</p> <p>1) 在垂直荷载作用下，支撑的内力和变形可近似按单跨或多跨梁分析，其计算跨度取相邻立柱中心距。立柱的轴向力可取纵横向支撑的支座反力之和；</p> <p>2) 在水平荷载作用下，现浇混凝土腰梁的内力与变形可按多跨连续梁计算。计算跨度取相邻支撑之间的距离。</p> <p>3) 当水平支撑与腰梁斜交时，尚应计算支撑轴力在腰梁长度方向所引起的轴向力。</p> <p>3 对于较为复杂的平面支撑体系，宜按平面杆系模型计算。计算模型的边界条件应根据体系可能产生的位移条件确定。</p> <p>4 当基坑内坑底标高差异大，或因基坑周边土层分布不均匀，土性指标差异大，或基坑各边地面荷载差异较大，或由于基坑外邻近处有建筑物地下室、地下隧道等，导致作用在内支撑周边侧土压力值变化较大时，应按桩、墙与内支撑系统节点的位移协调原则进行计算，并宜采用考虑桩、水平支撑相互作用的空间整体模型计算支护结构和支撑结构的内力、变形及坑外土体变形。必要时，应比较不同的边界条件对支撑体系内力与变形的影响。</p> <p>5 对基坑形状、变形与受力均复杂，且变形要求严格时，宜进行三维有限元分析，并与上述经验方法计算结果进行比较分析。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.3.9	支撑截面承载力计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.9 条
		要点	<p>支撑的截面承载力计算应按压弯构件计算。</p> <p>1 支撑截面的偏心弯矩除竖向荷载产生的弯矩外，尚应考虑轴向力对构件初始偏心距的附加弯矩。构件截面的初始偏心距可取支撑计算长度的 2%~3%，对于钢筋混凝土支撑不宜小于 20mm，对于钢结构支撑不宜小于 40mm；</p> <p>2 现浇混凝土支撑在竖向平面内的支座弯矩可以乘以 0.8~0.9 的调幅系数，但跨中弯矩需相应增加；</p> <p>3 支撑结构内力分析未计温度变化或支撑预加压力的影响时，截面验算的轴向力宜乘以 1.1~1.2 增大系数。</p>
JK6.3.10		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.9.7 条
		要点	<p>混凝土支撑构件及其连接的受压、受弯、受剪承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》BG50010 的规定；钢支撑结构构件及其连接的受压、受弯、受剪承载力及各类稳定性计算应符合现行国家标准《钢结构设计规范》BG50017 的规定，钢支撑的承载力计算应考虑安装偏心误差的影响，偏心距取值不宜小于支撑计算长度的 1/1000，且对混凝土支撑不宜小于 20mm，对钢支撑不宜小于 40mm。</p>
JK6.3.11	支撑构件受压计算长度	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.7 条。
		要点	<p>支撑构件的受压计算长度可按下列方法确定：</p> <p>1 在竖向平面内取相邻立柱的中心距；</p> <p>2 在水平面内取与计算支撑相交的横向水平支撑的中心距；</p> <p>3 钢结构支撑，当纵、横向支撑不在同一水平面内相交时，平面内的受压计算长度取与计算支撑相交的相邻横向水平支撑中心距的 1.5~2.0 倍；</p> <p>4 当纵横向水平支撑的交点处未设置立柱时，支撑的受压计算长度按以下规定确定：在竖向平面内，现浇钢筋混凝土支撑取支撑全长，钢结构支撑取支撑全长的 1.2 倍；在水平面内取与计算支撑相交的相邻横向水平支撑或连杆中心距的 1.0~1.2 倍。</p>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.3.12	混凝土支撑的构造要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.13 条
		要点	<p>现浇钢筋混凝土冠梁（腰梁）和支撑的构造应符合下列规定：</p> <p>1 各类现浇混凝土冠梁（腰梁）和支撑的构造除符合本节的有关规定外，尚应符合国家现行《混凝土结构设计规范》（GB50010）的有关规定。钢筋混凝土冠梁（腰梁）和支撑构件混凝土强度等级不宜小于 C25；</p> <p>2 支撑体系混凝土应在同一平面内整浇，基坑平面转角处的纵、横向冠梁（腰梁）应按刚节点处理；</p> <p>3 混凝土支撑的纵向钢筋直径不宜小于 16mm，沿截面四周纵向钢筋的最大间距应小于 200mm。箍筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 250mm。支撑的纵向钢筋在冠梁（腰梁）内的锚固长度不宜小于 30 倍钢筋直径；</p> <p>4 钢筋混凝土腰梁与围护结构之间不应留水平间隙。在竖向平面内腰梁可采用吊筋与墙体连接，吊筋的间距一般不大于 1.5m，直径应根据腰梁及水平支撑的自重，由计算确定；</p> <p>5 当混凝土冠梁（腰梁）与地下连续墙之间需要传递水平剪力时，应在墙体上沿冠梁（腰梁）长度方向预留由计算确定的剪力钢筋或剪力槽。</p>
JK6.3.13	钢 梁 构造要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.15 条
		要点	<p>钢梁(冠梁、腰梁)的构造应符合下列规定：</p> <p>1 钢梁的截面宽度应大于 300mm，可采用 H 型钢，工字钢或槽钢以及其组合截面；</p> <p>2 钢梁的现场拼装点位置宜靠近支撑点，并不应超过钢梁计算跨度的三分点以外，钢梁分段的长度不应小于支撑间距的两倍。</p> <p>3 钢梁安装牛腿可用角钢或直径不小于 25mm 的钢筋与支护桩墙主筋或预埋件焊接组成钢筋牛腿，其间距不宜大于 2m。牛腿焊缝应由计算确定；</p> <p>4 钢梁与混凝土桩墙之间应留设宽度不小于 60mm 的水平向统长空隙，其间用强度等级不低于 C30 的细石混凝土填嵌；</p> <p>5 支撑与钢梁斜交时，在钢梁与桩墙之间应设置由计算确定的剪力传递构造。此时嵌填混凝土的宽度应满足剪力传递构件的锚固要求；</p> <p>6 基坑平面的转角处，当纵横向钢梁不在同一平面相交时，其节点构造应满足两个方向钢梁端部的相互支承要求。</p>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.3.14	钢支撑的构造要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.16 条
		要点	<p>钢支撑的构造应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 钢支撑的截面可以采用 H 型钢、钢管、工字钢或槽钢及其组合截面；</li> <li>2 水平支撑的现场安装节点宜设置在纵横向支撑的交汇点附近。相邻横向(或纵向)水平支撑间的纵向(或横向)支撑安装节点数不宜多于两个；</li> <li>3 纵向和横向支撑的交汇点宜在同一标高上连接。当纵横向支撑采用重叠连接时，其连接构造及连接件的强度应满足支撑在平面内的强度和稳定要求；</li> <li>4 钢支撑与钢梁的连接可采用焊接或螺栓连接。节点处支撑与钢梁的翼缘和腹板均应加焊加劲板，加劲板的厚度不宜小于 10mm，焊缝高度不应小于 6mm。</li> </ol>
JK6.3.15	支撑体系竖向布置要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.3.4 条
		要点	<p>支撑体系的竖向布置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 水平支撑的层数应根据基坑开挖深度、土方工程施工、围护结构类型及工程经验，由围护结构的计算工况确定；</li> <li>2 上、下各层水平支撑的轴线应尽量布置在同一竖向平面内。竖向相邻水平支撑的净距不宜小于 3m，当采用机械下坑开挖及运输时不宜小于 4m；</li> <li>3 设定的各层水平支撑标高，不得影响基础底板和主体工程施工；</li> <li>4 立柱应设置在纵横向支撑的交点处或桁架式支撑的节点处，并应避免开主体工程梁、柱及承重墙的位置；</li> <li>5 立柱的间距应根据支撑构件的稳定和竖向荷载的大小确定，不宜超过 15m。立柱下端应支承在较好的土层上，开挖面以下的埋入长度应满足支撑结构对立柱承载力和变形的要求；</li> <li>6 立柱的长细比不宜大于 25。</li> </ol>

## JK6.4 型钢水泥土搅拌桩墙支护结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.4.1	一般规定	依据	《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T199-2010 第 1.0.2 条
		要点	适用于填土、淤泥质土、黏性土、粉土、砂性土、饱和黄土等地层建筑物（构筑物）和市政工程基坑支护中型钢水泥土搅拌墙的设计、施工和质量检查与验收。对淤泥、泥炭土、有机质土以及地下水具有腐蚀性和无工程经验的地区，必须通过现场试验确定其适用性。
		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.1 条
		要点	型钢水泥土搅拌桩墙是在连续套接的三轴水泥土搅拌桩内插入型钢形成的复合挡土止水结构，内插型钢宜采用 H 型钢。
JK6.4.2		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.3 条
		要点	型钢水泥土搅拌桩墙的设计计算应结合支撑体系的设置按桩墙支护结构进行，并应满足变形控制要求。计算变形应控制在由周边环境条件并结合基坑开挖深度所确定的容许变形值范围之内。

编号	项目	设计审查依据及要点																			
JK6.4.3	一般规定	依据	《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T199-2010 第 4.1.5 条																		
		要点	<p>4.1.5 型钢水泥土搅拌墙中的三轴水泥土搅拌桩和型钢应符合下列要求：</p> <p>2 水泥宜采用强度等级不低于 P•042.5 级的普通硅酸盐水泥，材料用量和水灰比应结合土质条件和机械性能等指标通过现场试验确定，并应符合表 4.1.5 的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 4.1.5 三轴水泥土搅拌桩材料用量和水灰比</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">土质条件</th> <th colspan="2">单位被搅拌土体中的材料用量</th> <th rowspan="2">水灰比</th> </tr> <tr> <th>水泥 (kg/m<sup>3</sup>)</th> <th>膨润土 (kg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>黏性土</td> <td>≥360</td> <td>0~5</td> <td>1.5~2.0</td> </tr> <tr> <td>砂性土</td> <td>≥325</td> <td>5~10</td> <td>1.5~2.0</td> </tr> <tr> <td>砂砾土</td> <td>≥290</td> <td>5~15</td> <td>1.2~2.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 在填土、淤泥质土等特别软弱的土中以及在较硬的砂性土、砂砾土中，钻进速度较慢时，水泥用量宜适当提高。</p> <p>4 内插型钢宜采用 Q235B 级钢和 Q345B 级钢，规格、型号及有关要求宜按《热轧 H 型钢和部分 T 型钢》GB/T11263 和《焊接 H 型钢》YB3301 选用。</p>	土质条件	单位被搅拌土体中的材料用量		水灰比	水泥 (kg/m <sup>3</sup> )	膨润土 (kg/m <sup>3</sup> )	黏性土	≥360	0~5	1.5~2.0	砂性土	≥325	5~10	1.5~2.0	砂砾土	≥290	5~15	1.2~2.0
		土质条件	单位被搅拌土体中的材料用量		水灰比																
水泥 (kg/m <sup>3</sup> )	膨润土 (kg/m <sup>3</sup> )																				
黏性土	≥360	0~5	1.5~2.0																		
砂性土	≥325	5~10	1.5~2.0																		
砂砾土	≥290	5~15	1.2~2.0																		
JK6.4.4		依据	《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T199-2010 第 4.1.6 条																		
		要点	型钢水泥土搅拌墙中的三轴水泥土搅拌桩可作为截水帷幕，搅拌桩应采用套接一孔法施工。其抗渗性能应满足墙体自防渗要求，在砂性土中搅拌桩施工宜外加膨润土。																		
JK6.4.5		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.6 条																		
		要点	型钢水泥土搅拌桩墙中型钢的间距和平面布置形式应根据计算确定。常用的型钢布置型式有密插、插二跳一和插一跳一三种。																		

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.4.6	一般规定	依据	《渠式切割水泥土连续墙技术规程》JGJ/T303-2013 第 3.0.2 条、3.0.4 条
		要点	3.0.2 渠式切割水泥土连续墙可用于截水帷幕；当插入芯材时，可结合内支撑或锚杆等用于支护结构。 3.0.4 渠式切割水泥土连续墙所用水泥宜采用普通硅酸盐水泥；需要插入芯材时，宜采用型钢；
JK6.4.7	稳定性计算要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.9 条
		要点	型钢水泥土搅拌桩墙中的内插型钢入土深度应满足基坑抗隆起、抗倾覆、整体稳定性和围护墙的内力、变形的计算要求，并考虑地下结构施工完成后型钢能顺利拔出。在进行桩墙内力和变形计算以及基坑上述各项稳定性分析时，桩墙的深度以内插型钢底端为准，不计型钢端部以下水泥土搅拌桩的作用。
JK6.4.8		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.10 条
		要点	型钢水泥土搅拌桩墙中搅拌桩的入土深度，应满足基坑抗渗流和抗管涌稳定性的要求。
JK6.4.9	墙体抗弯刚度计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.8 条
		要点	型钢水泥土搅拌桩墙的墙体计算抗弯刚度，应只计内插型钢的刚度。



编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.4.10	型钢截面承载力计算要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.11 条
		要点	<p>型钢水泥土搅拌桩墙应验算内插型钢的截面承载力：</p> <p>1 型钢水泥土搅拌桩墙的弯矩宜全部由型钢承担，并按式（9.4.11-1）验算型钢的抗弯强度：</p> $M = \gamma_0 \gamma_F M_k \leq W_f$ <p><math>\gamma_F</math> — 荷载效应综合分项系数，不应小于 1.25；</p> <p>2 型钢水泥土搅拌桩墙的剪力应全部由型钢承担，并按式（9.4.11-2）验算型钢的抗剪强度：</p> $Q = \gamma_0 \gamma_F Q_k \leq \frac{I\delta}{S} f_v$ <p><math>\gamma_F</math> — 荷载效应综合分项系数，不应小于 1.25。</p>
JK6.4.11	桩身局部抗剪承载力计算要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.12 条
		要点	<p>当基坑开挖深度较大、内插型钢的间距较大或紧贴坑边有较重的超载时，型钢水泥土搅拌桩墙应验算水泥土搅拌桩桩身局部抗剪承载力，包括型钢与水泥土之间的错动剪切和水泥土最薄弱截面处的局部剪切。</p> <p>1 型钢与水泥土之间的错动剪切承载力可按式（9.4.12-1）验算：</p> $\tau_1 = \frac{Q_1}{d_{e1}} \leq \tau_c / \eta_2 \qquad Q_1 = \eta_1 q L_1 / 2$ <p>2 水泥土最薄弱截面处的局部剪切承载力可按式（9.4.12-3）验算：</p> $\tau_2 = \frac{Q_2}{d_{e2}} \leq \tau_c / \eta_2 \qquad Q_2 = \eta_1 q L_2 / 2$

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.4.12	构造要求	依据	《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T 199-2010 第 4.3.1 条
		要点	2 搅拌桩的入土深度宜比型钢的插入深度深 0.5m~1.0m。
依据		《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T 199-2010 第 4.3.3 条	
要点		3 型钢宜采用整材；当需采用分段焊接时，应采用坡口焊等强焊接。对接焊缝的坡口形式和要求应符合现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81 的有关规定，焊缝质量等级不应低于二级。单根型钢中焊接接头不宜超过 2 个，焊接接头的位置应避免设在支撑位置或开挖面附近等型钢受力较大处；相邻型钢的接头竖向位置宜相互错开，错开距离不宜小于 1m，且型钢接头距离基坑底面不宜小于 2m。 4 对于周边环境条件要求较高，桩身在粉土、砂性土等透水性较强的土层中或对搅拌桩抗裂和抗渗要求较高时，宜增加型钢插入密度。 5 型钢水泥土搅拌墙的转角部位宜插型钢。 6 除环境条件有特殊要求外，内插型钢宜预先采取减摩措施，并拔除回收。	
依据		《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.9.8 条	
要点		围护结构采用型钢水泥土墙时，当型钢的拔除可能导致水泥土墙的止水功能失效时，型钢拔除时间应考虑基坑对止水帷幕的止水要求。当止水功能仍需保持时型钢不宜拔除。	
依据		《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T199-2010 第 4.3.4 条	
要点		3 冠梁的箍筋宜采用四肢箍，直径不宜小于 8mm，间距不应大于 200mm；在冠梁与支撑交点位置，箍筋宜适当加密。由于内插型钢而未能设置封闭箍筋的部位宜在型钢翼缘外侧设置封闭箍筋予以加强。	
JK6.4.14			
JK6.4.15			

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.4.16	施工要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.4.7 条
		要点	<p>在基坑工程中采用型钢水泥土搅拌桩墙应满足以下要求：</p> <p>1 当坑外地面为非水平面，或有邻近建(构)筑物荷载、施工荷载、车辆荷载等作用时，应按实际情况取值计算。</p> <p>2 除环境条件有特别要求外，内插型钢应拔除回收并预先对型钢采取减阻措施。型钢拔除的水泥土搅拌墙与地下主体结构之间必须回填密实。型钢拔除时须考虑对周边环境的影响，应对型钢拔除后形成的空隙采用注浆填充等措施。</p> <p>3 对于影响搅拌桩成桩质量的不良地质条件和地下障碍物，应事先予以处理后再进行搅拌桩施工；同时应适当提高搅拌桩水泥掺量。</p>

### JK6.5 双排桩支护结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.5.1		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.5.1 条
		要点	双排桩主要由前、后排桩及连梁三部分组成，双排桩前后排桩桩顶宜为等高或外高内低，支护桩与桩顶连梁应采用刚性连接，节点构造应满足刚性节点要求，形成门式刚架支护结构。
JK6.5.2	一般规定	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.4.12 条
		要点	<p>1 双排桩常见的布置形式：</p> <p>1) 双排桩可采用前后排矩形对齐布置、前后排梅花形交错布置、前后排不等桩距布置的典型形式。宜选择前后对齐矩形布置。</p> <p>2) 双排桩的前后排桩可采用等长和非等长布置，也可采用不同的桩顶标高，形成不等高双排桩形式（前后排桩等高双排桩、前后排桩不等高双排桩）。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.5.3	一般规定	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.5.2 条、第 9.5.3 条
		要点	9.5.2 双排桩应采用抗弯性能好的桩型，宜采用钻孔灌注桩，可采用预制桩、工字钢桩等其它桩型。 9.5.3 双排桩前后排桩宜采用矩形布置，可采用梅花形布置。双排桩桩距不宜大于 3.0d，排距不宜小于 4.0d。前后排顶连梁宽度不宜小于 1.0d，高度不宜小于 1.0d。
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.5.4 条	
要点		止水帷幕宜采用水泥搅拌桩，应布置在前后排支护桩之间并贴近前排支护桩，与前排支护桩净间距不宜大于 150mm。	
依据		《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.12.9 条	
要点		前、后排桩与刚架梁节点处，桩的受拉钢筋与刚架梁受拉钢筋的搭接长度不应小于 $1.5l_a$ ，此处， $l_a$ 为受拉钢筋的锚固长度。其节点构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 对框架顶层端节点的有关规定。	
JK6.5.6	稳定性验算要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.5.5 条
		要点	双排桩支护结构基坑整体稳定性、抗隆起稳定性和抗渗流稳定性可参照本规程有关悬臂桩墙支护结构相应验算方法进行，并宜考虑双排桩及其桩间土的重力作用。
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.5.6 条	
要点		双排桩支护结构抗倾覆嵌固稳定性宜考虑双排桩及其桩间土的重力作用，采用极限平衡法按式（9.5.6-1、9.5.6-2、9.5.6-3）进行验算。	
JK6.5.7			

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.5.8		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012 第 4.12.1 条
		要点	双排桩可采用图 4.12.1 所示的平面刚架结构模型进行计算。
JK6.5.9	内力与位移计算要求	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012 第 4.12.2 条
		要点	<p>采用图 4.12.1 的结构模型时，作用在后排桩上的主动土压力应按本规程第 3.4 节的规定计算，前排桩嵌固段上的土反力应按本规程第 4.1.4 条确定，作用在单根后排支护桩上的主动土压力计算宽度应取排桩间距，土反力计算宽度应按本规程第 4.1.7 条的规定取值。前、后排桩间土对桩侧的压力可按下列公式计算：</p> $p_e = k_c \Delta v + p_{c0}$
JK6.5.10	桩截面承载力计算	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.12.8 条
		要点	双排桩应按偏心受压、偏心受拉构件进行支护桩的截面承载力计算，刚架梁应根据其跨高比按普通受弯构件或深受弯构件进行截面承载力计算。双排桩结构的截面承载力和构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。

## JK6.6 加筋水泥土桩锚支护结构

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.6.1	一般规定	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.6.1 条
		要点	加筋水泥土桩锚支护结构是采用高压旋喷桩内插预应力钢筋等劲性杆体材料形成斜向拉锚，通过腰梁与竖向桩墙共同组成的支护结构。
JK6.6.2	稳定性计算要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.6.3 条
		要点	<p>加筋水泥土桩锚支护结构基坑整体稳定性、抗隆起稳定性和抗渗流稳定性可参照本规程有关支锚桩墙支护结构相应方法进行，并应符合以下规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 加筋水泥土桩锚拉力应根据试验结果确定，并应考虑群锚效应折减；</li> <li>2 加筋水泥土桩锚应只考虑滑动面以外长度极限抗拔力；</li> <li>3 加筋水泥土桩锚支护结构内力与变形应根据基坑工程施工过程的不同工况按照弹性抗力法计算，支点刚度系数可按式（9.6.3-1）、（9.6.3-2）计算，并结合类似工程经验考虑群锚效应折减；</li> </ol> $K_B = \frac{3E_s E_c A_p A}{3E_c A l_f + E_s A_p l_a} \quad (9.6.3-1)$ $E_c = \frac{E_s A_p + E_m (A - A_p)}{A} \quad (9.6.3-2)$ <ol style="list-style-type: none"> <li>4 应按本规范规定的方法对桩锚的承载力设计值进行验算。桩锚轴向受拉承载力设计值宜按照《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120）或《建筑地基基础设计规范》（GB 50007）规定确定；</li> <li>5 桩锚中杆体的截面面积应按式（9.6.3-3）确定。</li> </ol> $A_p \geq \frac{T_d}{f_{py} \cos \theta} \quad (9.6.3-3)$

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK6.6.3	构造要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.6.2 条
		要点	<p>加筋水泥土桩锚的构造与布置应符合以下规定：</p> <p>1 加筋水泥土桩锚直径不宜小于 300mm，高压旋喷加固体的水泥强度等级不应低于 32.5 级，水泥掺量不宜小于 25%，在软弱的淤泥、淤泥质土、人工填土中不应小于 35%，旋喷加固体 28 天无侧限抗压强度标准值不宜小于 3.0MPa；</p> <p>2 杆体材料宜选用钢绞线、高强钢丝等劲性材料；</p> <p>3 桩锚宜在桩端设置桩径扩大段，桩端宜穿越软土底界进入较硬土层，桩锚锚固段上覆土层厚度不宜小于 4m；</p> <p>4 桩锚的倾角（即桩锚与水平面的夹角），应根据地层分布，环境要求及施工工艺确定，宜为 15°~35°；</p> <p>5 加筋水泥土桩锚竖向中心间距（排距）不宜小于 5 倍桩径，水平中心间距（锚距）不宜小于 3 倍桩径，桩径扩大段桩中心距不宜小于扩大桩径的 2 倍；</p> <p>6 斜向加筋水泥土桩锚与竖向桩墙之间应设置腰梁连接，宜采用组合型钢梁，桩墙顶部压顶梁宜采用钢筋混凝土梁；</p> <p>7 锚头连接应锁定可靠，不松动，装卸方便并便于重复张拉；</p> <p>8. 基坑侧壁应挂网喷浆以确保基坑侧壁满足相应验收标准。</p>
JK6.6.4		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.6.4 条
		要点	桩锚正式施工前宜进行试成锚施工，检验成桩效果、验证桩锚设计参数及确定施工工艺与参数。
JK6.6.5		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 9.6.6 条
		要点	桩锚应在旋喷加固体强度达到 2.0MPa 以上后进行张拉锁定，张拉荷载宜为轴向设计拉力的 1.1 倍，并在稳定(5~10)分钟后，退至锁定力进行锁定。桩锚锁定力值应根据地层条件及支护结构变形要求确定，宜取为桩锚轴向受拉承载力设计值的 0.50~0.65 倍。桩锚的验收试验宜与施加预应力张拉锁定结合进行。

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK6.6.6	检验要求	依据	《加筋水泥土桩锚技术规程》CECS 147:2016 第 7.2.1 条
		要点	加筋水泥土桩锚结构工程检验的主控项目应符合下列规定： 1 锚体的抗拔力应符合设计要求和本规程的规定； 2 桩锚体的注浆量不应小于设计值； 3 桩锚体的位移、结构内力及周边地表沉降等应满足设计要求和本规程附录 B 的要求。

天津市工程建设标准  
天津住建网全文公开



## JK7 防连续倒塌设计

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK7.0.1	一般规定	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.10.2 条
		要点	<p>基坑支护结构防连续倒塌设计可采用下列方法： 局部加强法：对可能遭受偶然作用而发生局部破坏的关键受力部位，提高设计的安全储备：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 对多道水平支撑的长条型基坑，第一道水平支撑宜采用钢筋混凝土支撑；</li> <li>2 对软土中采用钢支撑的长条型基坑，每隔一定距离设置组合型加强支撑单元，提高抗平面内和平面外失稳的承载能力，控制可能发生连续倒塌的范围。加强支撑单元包括水平支撑加强和竖向支撑系统加强；</li> <li>3 钢支撑与腰梁（围檩）连接节点进行抗弯、抗剪、抗拉计算，抗压应与水平支撑等强。腰梁（围檩）与围护桩（墙）进行拉结；</li> <li>4 钢支撑与围护桩（墙）之间设置防意外掉落措施；</li> <li>5 立柱之间设置侧向稳定加强构件；</li> <li>6 土钉墙隔一定距离设置灌注桩；</li> <li>7 重力式挡土墙隔一定距离在受拉区配置加强型钢或灌注桩；</li> <li>8 钢板桩、型钢等排桩支护结构，桩身接头应间隔错开布置，接头不应在同一标高；</li> <li>9 不同支护形式结合处，宜采取强化措施。</li> </ol>

## JK8 基坑逆作法

## JK8.1 一般规定

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK8.1.1	一般规定	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.1 条
		要点	支护结构与主体结构可采用下列结合方式： 1 支护结构的地下连续墙与主体结构外墙相结合； 2 支护结构的水平支撑与主体结构水平构件相结合； 3 支护结构的竖向支承立柱与主体结构竖向构件相结合。
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.1.4 条	
要点		根据对围护结构的支撑方式，基坑工程逆作法可分为下列三类： 1 全逆作法：利用地下各层钢筋混凝土整体肋形楼盖对围护结构形成水平支撑； 2 半逆作法：利用地下各层钢筋混凝土肋形楼盖中先期浇筑的交叉肋梁对围护结构形成框格式水平支撑； 3 部分逆作法：利用基坑内沿四周暂时保留的局部土方对围护结构形成水平支撑，即基坑中部用正作法，基坑边部用逆作法。	
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.1.5 条	
要点		按逆做法施工的基坑支护设计应与主体工程设计密切配合，除具备正常施工所需的资料外，还应具备下列资料： 1 完整的工程设计资料，包括完整的建筑设计和结构设计文件和图纸； 2 地下主体结构的使用及防水或排水要求； 3 逆做法的工程范围，包括地下结构逆做法的同时，地面主体建筑的施工要求等。	
JK8.1.3			

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK8.1.4	一般规定	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.6.2 条
		要点	<p>逆作法的设计应包含以下内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 基坑支护的地下连续墙或排桩与地下结构侧墙、内支撑、地下结构楼盖体系一体的结构分析计算；</li> <li>2 土方开挖及外运；</li> <li>3 临时立柱作法；</li> <li>4 侧墙与支护结构的连接；</li> <li>5 立柱与底板和楼盖的连接；</li> <li>6 坑底土卸载和回弹引起的相邻立柱之间，立柱与侧墙之间的差异沉降对已施工结构受力的影响分析计算；</li> <li>7 施工作业程序、混凝土浇筑及施工缝处理；</li> <li>8 结构节点构造措施。</li> </ol>

## JK8.2 逆作法设计

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK8.2.1	支护体系设计计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.2.2 条；
		要点	<p>支护体系的设计计算工况，应按地下主体结构的受力体系和相应的基坑开挖深度等不同条件分别确定，围护结构受力时应满足使用期间防爆、防核等荷载要求，具体计算设计内容应遵照“桩墙式支护体系”的有关规定进行。梁和板整体浇筑作为水平支撑体系时，应符合承载力、刚度及抗裂要求。在出土口处先施工板下梁系形成水平支撑体时，应按平面框架方法计算内力和变形，其肋梁应按偏心受压杆件验算构件的承载力和稳定性。</p>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK8.2.2	支护体系设计计算	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.2 条
		要点	<p>支护结构与主体结构相结合时，应分别按基坑支护各设计状况与主体结构各设计状况进行设计。与主体结构相关的构件之间的结点连接、变形协调与防水构造应满足主体结构的设计要求。按支护结构设计时，作用在支护结构上的荷载除应符合《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012 第 3.4 节、第 4.9 节的规定外，尚应同时考虑施工时的主体结构自重及施工荷载；按主体结构设计时，作用在主体结构外墙上的土压力宜采用静止土压力。</p>
JK8.2.3		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.4 条
		要点	<p>地下连续墙与主体结构外墙相结合时，主体结构各设计状况下地下连续墙的计算分析应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 水平荷载作用下，地下连续墙应按以楼盖结构为支承的连续板或连续梁进行计算，结构分析尚应考虑与支护阶段地下连续墙内力、变形叠加的工况；</li> <li>2 地下连续墙应进行裂缝宽度验算；除特殊要求外，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，按环境类别选用不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值；</li> <li>3 地下连续墙作为主要竖向承重构件时，应分别按承载能力极限状态和正常使用极限状态验算地下连续墙的竖向承载力和沉降量；地下连续墙的竖向承载力宜通过现场静载荷试验确定；无试验条件时，可按钻孔灌注桩的竖向承载力计算公式进行估算，墙身截面有效周长应取与周边土体接触部分的长度，计算侧阻力时的墙体长度应取坑底以下的嵌固深度；地下连续墙采用刚性接头时，应对刚性接头进行抗剪验算；</li> <li>4 地下连续墙承受竖向荷载时，应按偏心受压构件计算正截面承载力；</li> <li>5 墙顶冠梁与地下连续墙及上部结构的连接处应验算截面受剪承载力。</li> </ol>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK8.2.4	支护体系设计计算	依据	《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017 第 11.6.6 条
		要点	<p>主体地下结构的水平构件用作支撑时，其设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 用作支撑的地下结构水平构件宜采用梁板结构体系进行分析计算；</li> <li>2 宜考虑由立柱桩差异变形及立柱桩与围护墙之间差异变形引起的地下结构水平构件的结构次应力，并采取必要措施防止有害裂缝的产生；</li> <li>3 对地下结构的同层楼板面存在高差的部位，应验算该部位构件的弯、剪、扭承载能力，必要时应设置可靠的水平转换结构或临时支撑等措施；</li> <li>4 对结构楼板的洞口及车道开口部位，当洞口两侧的梁板不能满足支撑的水平传力要求时，应在缺少结构楼板处设置临时支撑等措施；</li> <li>5 在各层结构留设结构分缝或基坑施工期间不能封闭的后浇带位置，应通过计算设置水平传力构件。</li> </ol>
JK8.2.5	垂直运输孔洞设计	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.16 条
		要点	<p>主体结构采用逆作法施工时，应在地下各层楼板上设置用于垂直运输的孔洞。楼板的孔洞应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 同层楼板需要设置多个孔洞时，孔洞的位置应考虑楼板作为内支撑的受力和变形要求，并应满足合理布置施工运输的要求；</li> <li>2 孔洞宜尽量利用主体结构的楼梯间、电梯井或无楼板处等结构开口；孔洞的尺寸应满足土方、设备、材料等垂直运输的施工要求；</li> <li>3 结构楼板上的运输预留孔洞、立柱预留孔洞部位，应验算水平支撑力和施工荷载作用下的应力和变形，并应采取设置边梁或增强钢筋配置等加强措施；</li> <li>4 对主体结构逆作施工后需要封闭的临时孔洞，应根据主体结构对孔洞处二次浇注混凝土的结构连接要求，预先在洞口周边设置连接钢筋或抗剪预埋件等结构连接措施；有防水要求的洞口应设置刚性止水片、遇水膨胀橡胶止水条或预埋注浆管注浆止水等构造措施。</li> </ol>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK8.2.6	差异沉降协调措施	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.5 条
		要点	<p>当地下连续墙作为主体结构的主要竖向承重构件时，可采取下列协调地下连续墙与内部结构之间差异沉降的措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 宜选择压缩性较低的土层作为地下连续墙的持力层；</li> <li>2 宜采取对地下连续墙墙底注浆加固的措施；</li> <li>3 宜在地下连续墙附近的基础底板下设置基础桩。</li> </ol>
JK8.2.7	构造措施	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.6 条
		要点	<p>用作主体结构的地下连续墙与内部结构的连接及防水构造应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 地下连续墙与主体结构的连接可采用墙内预埋弯起钢筋、钢筋接驳器、钢板等，预埋钢筋直径不宜大于 20mm，并应采用 HPB300 级钢筋；连接钢筋直径大于 20mm 时，宜采用钢筋接驳器连接；无法预埋钢筋或埋设精度无法满足设计要求时，可采用预埋钢板的方式；</li> <li>2 地下连续墙墙段间的竖向接缝宜设置防渗和止水构造；有条件时，可在墙体内侧接缝处设扶壁式构造柱或框架柱；当地下连续墙内侧设有构造衬墙时，应在地下连续墙与衬墙间设置排水通道；</li> <li>3 地下连续墙与结构顶板、底板的连接接缝处，应按地下结构的防水等级要求，设置刚性止水片、遇水膨胀橡胶止水条或预埋注浆管注浆止水等构造措施。</li> </ol>
JK8.2.8	立柱设计计算	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.2.3 条
		要点	<p>临时立柱应进行施工期的承载力和稳定性验算。应控制相邻立柱间和立柱与侧墙之间在施工期(未形成整体底板之前)的沉降差在 <math>0.002L</math>(<math>L</math> 为轴线间距)之内。立柱按偏心受压构件设计，立柱的长细比不应大于 25。立柱顶端承受的水平力按水平支撑轴向力的 1/50 计算。</p>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK8.2.9	立柱设计 计算	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.10 条、第 4.11.12 条
		要点	<p>4.11.10 竖向支承立柱与主体结构竖向构件相结合时，支护阶段立柱和立柱桩的计算分析除应符合本规程第 4.9.10 条的规定外，尚应符合下列规定：</p> <p>1 立柱及立柱桩的承载力与沉降计算时，立柱及立柱桩的荷载应包括支护阶段施工的主体结构自重及其所承受的施工荷载，并应按其安装的垂直度允许偏差考虑竖向荷载偏心的影响；</p> <p>2 在主体结构底板施工前，立柱基础之间及立柱与地下连续墙之间的差异沉降不宜大于 20mm，且不宜大于柱距的 1/400；</p> <p>4.11.12 竖向支承立柱与主体结构竖向构件相结合时，一根结构柱位置宜布置一根立柱及立柱桩。当一根立柱无法满足逆作施工阶段的承载力与沉降要求时，也可采用一根结构柱位置布置多根立柱和立柱桩的形式。</p>
JK8.2.10	立柱设计 计算	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 4.11.13 条
		要点	<p>与主体结构竖向构件结合的立柱的构造应符合下列规定：</p> <p>1 立柱应根据支护阶段承受的荷载要求及主体结构设计要求，采用格构式钢立柱、H 型钢立柱或钢管混凝土立柱等形式；立柱桩宜采用灌注桩，并应尽量利用主体结构的基础桩；</p> <p>2 立柱采用角钢格构柱时，其边长不宜小于 420mm；采用钢管混凝土柱时，钢管直径不宜小于 500mm；</p> <p>3 外包混凝土形成主体结构框架柱的立柱，其形式与截面应与地下结构梁板和柱的截面与钢筋配置相协调，其节点构造应保证结构整体受力与节点连接的可靠性；立柱应在地下结构底板混凝土浇筑完后，逐层在立柱外侧浇筑混凝土形成地下结构框架柱；</p> <p>4 立柱与水平构件连接节点的抗剪钢筋、栓钉或钢牛腿等抗剪构造应根据计算确定；</p> <p>5 采用钢管混凝土立柱时，插入立柱桩的钢管的混凝土保护层厚度不应小于 100 mm。</p>

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK8.2.11	半逆做法 水平框格 支护体系	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.2.7 条
		要点	半逆作法施工时的水平框格支护体系，应按叠合梁的设计方法进行二次计算，除应满足与面板叠合成整体后的受力与配筋要求外，尚应进行施工期间肋梁承受水平轴向力和竖向荷载的强度验算。宜采用平面框架法计算各层支撑结构的内力与变形，肋梁按偏心受压构件设计。
JK8.2.12		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.2.8 条
		要点	当施工作业时在框格肋梁上搭设走道和操作平台时，应进行施工荷载引起的强度验算。

### JK8.3 逆作法施工

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK8.3.1	施工要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.3.1 条
		要点	主体地下结构的施工，应在围护结构、防渗结构、竖向支撑立柱，以及基坑降水等施工完毕，并达到设计要求后进行。施工顺序和施工工况应与设计工况相一致。
JK8.3.2		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.3.4 条
		要点	当设置临时施工栈桥和平台时，应进行专门的设计。



编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK8.3.3	施工要求	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.3.6 条
		要点	逆作法施工时，为确保地下室上下层侧墙、剪力墙的接缝密实和完整，应在先施工的上下层间的肋梁和边梁上每隔 1.0m 左右留一竖向洞孔(宜用直径 200mm~300mm 左右的椭圆孔)，以便由梁上方向下浇灌混凝土并插入振捣棒。肋梁的宽度宜适当加大，且肋梁的下皮宜做成斜面，使肋梁与下部墙身混凝土接触紧密。肋梁应留出插筋以便与上下混凝土墙身的竖筋连接。
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.3.7 条	
要点		逆作法施工底板时，应采取措施使底板与立柱之间能连接成整体。逆作法的地下连续墙与地下结构梁板的连接，应满足主体结构的受力要求。底板应采用整体连接，接头钢筋应采用焊接或机械连接。当地下室使用要求较高时，宜在墙内侧设置钢筋混凝土内衬。主体结构底板与支护结构的连接，以及立柱穿过底板的连接，应设置可靠的止水构造。	
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 10.3.8 条	
JK8.3.5	要点	肋梁应留出插筋以与混凝土墙体的竖筋连接。当采用梁、板分次浇筑施工时，肋梁上应留出箍筋以便与后浇的混凝土楼板结合，最后形成整体肋形楼盖。当肋梁的上下方有剪力墙时，肋梁中应预埋竖筋以便与剪力墙钢筋连接。	

## JK9 基坑开挖

编号	项目	设计审查依据及要点	
JK9.0.1	一般规定	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 11.1.2 条
		要点	基坑开挖前,应根据该工程结构型式、基坑深度、地质条件、气候条件、周围环境、施工方法、施工工期和地面荷载等有关资料,确定基坑开挖施工方案,并按相关规定组织专家论证。
JK9.0.2		依据	《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 第 9.1.9 条
		要点	基坑土方开挖应严格按照设计要求进行,不得超挖。基坑周边堆载不得超过设计规定。土方开挖完成后应立即施工垫层,对基坑进行封闭,防止水浸和暴露,并应及时进行地下室结构施工。
JK9.0.3		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012 第 8.1.3 条, 第 8.1.4 条, 第 8.1.5 条
		要点	8.1.3 当基坑开挖面上方的锚杆、土钉、支撑未达到设计要求时,严禁向下超挖土方。 8.1.4 采用锚杆或支撑的支护结构,在未达到设计规定的拆除条件时,严禁拆除锚杆或支撑。 8.1.5 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。
JK9.0.4	开挖要求	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 8.1.1 条
		要点	<p>基坑开挖应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 当支护结构构件强度达到开挖阶段的设计强度时,方可下挖基坑;对采用预应力锚杆的支护结构,应在锚杆施加预加力后,方可下挖基坑;对土钉墙,应在土钉、喷射混凝土面层的养护时间大于 2d 后,方可下挖基坑;</li> <li>2 应按支护结构设计规定的施工顺序和开挖深度分层开挖;</li> <li>3 锚杆、土钉的施工作业面与锚杆、土钉的高差不宜大于 500mm;</li> <li>4 开挖时,挖土机械不得碰撞或损坏锚杆、腰梁、土钉墙面、内支撑及其连接件等构件,不得损害已施工的基础桩;</li> <li>5 当基坑采用降水时,应在降水后开挖地下水位以下的土方;</li> <li>6 当开挖揭露的实际土层性状或地下水情况与设计依据的勘察资料明显不符,或出现异常现象、不明物体时,应停止开挖,在采取相应处理措施后方可继续开挖;</li> <li>7 挖至坑底时,应避免扰动基底持力土层的原状结构。</li> </ol>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK9.0.5	开挖要求	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 8.1.2 条
		要点	<p>软土基坑开挖尚应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 应按分层、分段、对称、均衡、适时的原则开挖；</li> <li>2 当主体结构采用桩基础且基础桩已施工完成时，应根据开挖面下软土的性状，限制每层开挖厚度，不得造成基础桩偏位；</li> <li>3 对采用内支撑的支护结构，宜采用局部开槽方法浇筑混凝土支撑或安装钢支撑；开挖到支撑作业面后，应及时进行支撑的施工；</li> <li>4 对重力式水泥土墙，沿水泥土墙方向应分区段开挖，每一开挖区段的长度不宜大于 40m。</li> </ol>
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 11.2.4 条	
要点		滨海软土地区宜采取缓坡开挖方法，防止对工程桩产生挤压偏移。	
JK9.0.7		依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 11.3.6 条
		要点	对面积较大的基坑，宜采用分块、分区对称开挖和分区安装支撑的施工方法。基坑开挖至设计标高后，立即浇筑垫层，工程桩桩头可在垫层浇筑后处理。大面积放坡开挖前，建议进行试开挖。
JK9.0.8		依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 8.1.6 条
		要点	<p>基坑开挖和支护结构使用期内，应按下列要求对基坑进行维护：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 雨期施工时，应在坑顶、坑底采取有效的截排水措施；对地势低洼的基坑，应考虑周边汇水区域地面径流向基坑汇水的影响；排水沟、集水井应采取防渗措施；</li> <li>2 基坑周边地面宜作硬化或防渗处理；</li> <li>3 基坑周边的施工用水应有排放措施，不得渗入土体内；</li> <li>4 当坑体渗水、积水或有渗流时，应及时进行疏导、排泄、截断水源；</li> <li>5 开挖至坑底后，应及时进行混凝土垫层和主体地下结构施工；</li> <li>6 主体地下结构施工时，结构外墙与基坑侧壁之间应及时回填。</li> </ol> <p>回填土应满足承载力及防水要求。</p>

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK9.0.9	应急措施	依据	《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 8.1.7 条
		要点	<p>支护结构或基坑周边环境出现本规程第 8.2.23 条规定的报警情况或其他险情时，应立即停止开挖，并应根据危险产生的原因和可能进一步发展的破坏形式，采取控制或加固措施。危险消除后，方可继续开挖。必要时，应对危险部位采取基坑回填、地面卸土、临时支撑等应急措施。当危险由地下水管道渗漏、坑体渗水造成时，应及时采取截断渗漏水水源、疏排渗水等措施。</p>

天津市工程建设标准  
天津住建网全文公开

## JK10 基坑工程监测

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK10.0.1	一般规定	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 12.1.1 条
		要点	基坑工程均应进行基坑工程监测，甲、乙级基坑工程应由建设单位委托具备相应资质的第三方实施监测。
依据		《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 第 8.2.2 条	
要点		安全等级为一级、二级的支护结构，在基坑开挖过程与支护结构使用期内，必须进行支护结构的水平位移监测和基坑开挖影响范围内建（构）筑物、地面的沉降监测。	
依据		《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009 第 3.0.1 条	
JK10.0.3	要点	开挖深度大于等于 5m 或开挖深度小于 5m 但现场地质情况和周围环境较复杂的基坑工程以及其他需要监测的基坑工程应实施工程监测。	
	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 12.1.2 条	
JK10.0.4	要点	建筑基坑工程设计阶段应由设计方根据工程现场及基坑设计的具体情况，提出基坑工程监测的技术要求，主要包括监测项目、监测频率和监测报警值等。	
	依据	《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 12.1.3 条	
JK10.0.5	要点	监测方案应由监测单位在基坑工程施工前编制，并经建设、设计、监理等单位认可，必要时还需与市政道路、地下管线、人防等有关部门协商一致后方可实施。 监测方案的编制应按《基坑工程监测技术规范》GB 50497 进行。应包括工程概况、监测依据、监测目的、监测项目、测点布置、监测方法及精度、监测人员及主要仪器设备、监测起止时间、监测频率、监测报警值、异常情况下的监测措施、监测数据的记录制度和处理方法、工序管理及信息反馈制度、风险源辨识等。必要时制定重大风险源专项监测方案。	

编号	项 目	设计审查依据及要点	
JK10.0.6	基坑监测 注意事项	依据	《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009 第 8.0.1 条
		要点	基坑工程监测必须确定监测报警值，监测报警值应满足基坑工程设计、地下结构设计以及周边环境中的被保护对象的控制要求。监测报警值应由基坑工程设计方确定。
依据		《建筑基坑工程技术规程》DB29-202-2010 第 12.5.1 条	
要点		基坑监测过程中应注意如下事项： 1 分步开挖时，每步开挖均应有完整的观测数据； 2 如进行排水疏干作业，排水疏干前后都应有完整的观测数据； 3 雨后、冻融后应增加观测频次； 4 位移、变形急剧变动时应增加观测次数； 5 当变形超过标准或监测结果变化速率较大时，应加密观测次数。当有事故征兆时，应连续监测。 6 当地面开裂、邻近建筑物、道路、管线等设施变形及挡土结构出现异常时，应立即停止继续开挖，除加强观测外，应及时通知有关部门研究解决办法。	
依据		《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009 第 8.0.7 条	
要点		当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并应对基坑支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施。 1 监测数据达到监测报警值的累计值。 2 基坑支护结构或周边土体的位移值突然明显增大或基坑出现流沙、管涌、隆起、陷落或较严重的渗漏等。 3 基坑支护结构的支撑或锚杆体系出现过大变形、压屈、断裂、松弛或拔出的迹象； 4 周边建筑的结构部分、周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝。 5 周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄露等。 6 根据当地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。	
JK10.0.7			
JK10.0.8			

## 附录

## 本要点涉及并引用的标准、规定和文件

- 1、《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011（2012.08.01 实施）
- 2、《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2013（2014.06.1 实施）
- 3、《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 版）（2009.07.01 实施）
- 4、《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010（2015 版）（2015.09.22 实施）
- 5、《钢结构设计标准》GB 50017-2017（2018.07.01 实施）
- 6、《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497-2009（2009.09.01 实施）
- 7、《地下工程防水技术规范》GB50108-2008（2009.04.01 实施）
- 8、《热轧 H 型钢和部分 T 型钢》GB/T11263-1010（2011.09.01 实施）
- 9、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120-2012（2012.10.01 实施）
- 10、《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T 199-2010（2010.10.01 实施）
- 11、《渠式切割水泥土连续墙技术规程》JGJ/T303-2013(2014.02.01 实施)
- 12、《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012（2013.06.01 实施）
- 13、《加筋水泥土桩锚技术规程》CECS 147:2016（2016.10.01 实施）
- 14、《建筑基坑工程技术规程》DB 29-202-2010（2010.11.01 实施）
- 15、《天津市岩土工程技术规范》DB/T29-20-2017（2017.07.01 实施）
- 16、《天津市岩土工程勘察规范》DB/T29-247-2017（2017.07.01 实施）
- 17、《建筑基坑降水工程技术规程》DB/T29-229-2014（2015.03.01 实施）
- 18、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》住房和城乡建设部令 2018 第 37 号（2018.06.01 实施）