

天津市工程建设标准



DB/T 29-309-2024

备案号: J17387-2024

# 天津市碳中和建筑评定标准

Carbon Neutral Building Assessment

Standard in Tianjin

2024-01-18 发布

2024-04-01 实施

天津市住房和城乡建设委员会 发布



天津市工程建设标准

天津市碳中和建筑评定标准

Carbon Neutral Building Assessment  
Standard in Tianjin

DB/T29-309-2024

J17387-2024

主编单位：天津市建筑设计研究院有限公司  
天津大学

批准部门：天津市住房和城乡建设委员会

实施日期：2024年04月01日

2024 天 津



# 天津市住房和城乡建设委员会文件

津住建设函[2024]16号

## 市住房城乡建设委关于发布《天津市碳中和建筑 评定标准》的通知

各有关单位：

根据《市住房城乡建设委关于下达2022年天津市工程建设地方标准编制计划的通知》（津住建设[2022]12号）要求，天津市建筑设计研究院有限公司、天津大学等单位编制完成了《天津市碳中和建筑评定标准》，经市住房城乡建设委组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为DB/T 29-309-2024，自2024年4月1日起实施。

各相关单位在实施过程中如有意见和建议，请及时反馈给天津市建筑设计研究院有限公司和天津大学。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，天津市建筑设计研究院有限公司和天津大学负责具体技术内容的解释。

天津市住房和城乡建设委员会  
2024年1月18日

# 前 言

为落实我国政府在第七十五届联合国大会一般性辩论上讲话提出的“我国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”的目标，加快推进我市建筑领域碳达峰、碳中和工作，紧紧抓住降能需、提能效、增碳汇、可再生能源利用等高效减排技术措施，实现建筑的低碳设计、高效运维和可持续发展。编制组根据《市住房城乡建设委关于下达2022年天津市工程建设地方标准编制计划的通知》（津住建设[2022]12号）要求，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 建筑能耗、设备能效与室内环境指标；5. 碳排放计算；6. 监测、检测与运行管理；7. 碳中和建筑结果评定。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，天津市建筑设计研究院有限公司和天津大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送天津市建筑设计研究院有限公司（地址：天津市河西区气象台路95号，邮编300074）

**本标准主编单位：**天津市建筑设计研究院有限公司  
天津大学

**本标准参编单位：**天津建科建筑节能环境检测有限公司  
天津排放权交易所有限公司

南开大学  
中建科技集团有限公司  
清华大学深圳国际研究生院  
中铁建工集团有限公司  
远大低碳技术（天津）有限公司  
天津生态城绿色建筑研究院有限公司  
天津市天友建筑设计股份有限公司  
天津市政工程设计研究总院有限公司  
天津华汇工程建筑设计有限公司  
天津市建筑材料科学研究院有限公司  
天津城建大学  
青岛能安恒信科技有限公司  
国联江森自控绿色科技(无锡)有限公司  
天津腾领电子科技有限公司  
天津市勘察设计协会  
天津市金融学会  
天津市建工集团（控股）有限公司  
天津低碳发展与绿色供应链管理服务中心有限公司  
中国建设银行股份有限公司天津市分行

**本标准主要起草人员：** 张津奕 吕石磊 李宝鑫 汪磊磊  
李 天 何莉莎 王军锋 王 冉  
张 顺 刘迎鑫 伍海燕 郭春梅  
张 一 齐 贺 王修武 任 军  
宋 晗 李军营 王大路 杜 涛  
易展能 邓 品 张鹏宇 杨 涛  
贾 慧 王金鹏 吕 东 王 玺  
袁 媛 徐 智 林晓阳 张宁宁

郭而郢 刘 冰 吕成刚 张文帅  
程卫红 林全新 陈 奕 刘 刚  
马英芳 朱 爽 赵 伟 刘魁星  
曹 宇

本标准主要审查人员： 王清勤 王建廷 朱 能 林波荣  
胥小龙 潘毅群 贾 伟



# 目 次

1 总 则 .....	1
2 术 语 .....	2
3 基本规定 .....	5
4 建筑能耗、设备能效与室内环境指标 .....	6
4.1 建筑能耗指标 .....	6
4.2 设备能效指标 .....	8
4.3 室内温度与空气品质指标 .....	8
5 碳排放计算 .....	10
5.1 建筑运行碳排放计算 .....	10
5.2 建筑净碳排放量和减碳率计算 .....	11
6 监测、检测与运行管理 .....	17
6.1 能源计量监测 .....	17
6.2 设备能效与室内环境检测 .....	17
6.3 低碳运行管理 .....	19
7 碳中和建筑结果评定 .....	21
7.1 碳抵消 .....	21
7.2 碳中和评定 .....	21
7.3 评定结果公示 .....	23
本标准用词说明 .....	24

引用标准名录 .....	25
条文说明 .....	26

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirements .....	5
4	Building energy consumption,Equipment energy efficiency and Indoor temperature and air quality Index .....	6
	4.1 Index of Building Energy Consumption .....	6
	4.2 Index of Equipment Energy Efficiency .....	8
	4.3 Index of Indoor Temperature and Air Quality .....	8
5	Carbon emission accounting .....	10
	5.1 Building operation carbon emission accounting .....	10
	5.2 Calculation of building net carbon emission and carbon reduction rate ...	11
6	Monitoring,testing and operation management .....	17
	6.1 Energy metering and monitoring .....	17
	6.2 Testing of equipment energy efficiency and Indoor environment ...	17
	6.3 Low-carbon operation management .....	19
7	Assessment of carbon-neutral building .....	21
	7.1 Carbon offset .....	21
	7.2 Assessment of carbon-neutral building .....	21
	7.3 Notification of assessment result .....	23
	Explanation of Wording in This Standard .....	24
	List of Quoted Standards .....	25

Explanation of Provisions .....	26
---------------------------------	----

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻落实绿色低碳发展理念、保护生态环境，推动和引导天津市建筑领域碳达峰、碳中和，规范碳中和建筑评定，编制本标准。

**1.0.2** 本标准适用于天津市各类民用建筑和工业建筑运行阶段的碳中和达标性评定。

**1.0.3** 宜结合本标准技术要求，采用绿色金融手段，通过建筑节能、可再生能源利用、合同能源管理等方式，减少建筑对化石能源的依赖，促进建筑领域节能降碳。

**1.0.4** 在进行碳中和建筑评定时，除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业及天津市有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 碳中和建筑 carbon neutral building

在采取综合节能技术措施、合理降低建筑能源消耗与碳排放的基础上，使不少于一个完整日历年或连续 12 个日历月的建筑运行阶段的净碳排放量小于等于碳抵消量的建筑。

### 2.0.2 计算边界 accounting boundary

与建筑运行阶段相关的建筑能耗及建筑碳排放的计算范围。

### 2.0.3 建筑碳排放 building carbon emissions

建筑物在与其有关的建材生产及运输、建造及拆除、运行阶段产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。本标准建筑碳排放仅指建筑运行阶段二氧化碳排放。

### 2.0.4 直接碳排放 direct carbon emissions

建筑运行过程中直接消耗化石能源导致的二氧化碳排放。

### 2.0.5 间接碳排放 indirect carbon emissions

建筑运行过程中消耗的外购电力、热力、冷力等产生的二氧化碳排放。

### 2.0.6 碳排放因子 carbon emission factor

将能源、材料消耗量与二氧化碳排放量相对应的系数，用于量化建筑物不同阶段相关活动的碳排放。

### 2.0.7 建筑本体改造节能率 energy-saving rate of building retrofitting

节能改造前后建筑能耗差额（不包含新增的可再生能源发电量）与改造前能耗的比值。

### 2.0.8 基准期碳排放量 carbon emissions of reference period

节能改造实施前的一个完整日历年或连续 12 个日历月的建筑运行碳排放量。

#### **2.0.9 核定期碳排放量 carbon emissions of verification period**

节能改造实施后的一个完整日历年或连续 12 个日历月的建筑运行碳排放量。

#### **2.0.10 减碳率 carbon reduction rate**

基准期与核定期碳排放量的差额与基准期碳排放量的比值。

#### **2.0.11 植物碳汇 carbon sink of plants**

在划定的建筑物碳排放计算的空间边界范围内，植物群落从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

#### **2.0.12 碳抵消 carbon offset**

以碳信用、碳配额或新建林业项目等产生碳汇量等形式用来补偿或抵消边界内的二氧化碳排放的过程。

#### **2.0.13 碳配额 carbon quota**

在碳排放权交易市场下，参与碳排放权交易的单位和个人依法取得的用于交易和抵扣的温室气体排放量指标。1 个单位碳配额相当于 1 吨二氧化碳当量。

#### **2.0.14 碳信用 carbon credit**

温室气体减排项目按照有关技术标准和认定程序确认减碳量化效果后，由政府部门、国际组织或其授权机构签发的碳减排指标。碳信用的计量单位为碳信用额，1 个碳信用额相当于 1 吨二氧化碳当量。

#### **2.0.15 绿色电力证书 green electricity certificate**

国家对发电企业每兆瓦时可再生能源上网电量颁发的具有独特标识代码的电子证书，是对可再生能源发电量的确认及属性证明，也是消费绿色电力的唯一凭证。

#### **2.0.16 绿色金融 green finance**

为推动建筑领域碳达峰碳中和，对环保、节能、清洁能源、

绿色交通、绿色建筑、碳中和建筑等领域的项目投融资、项目运行、风险管理等所提供的金融服务。



## 3 基本规定

**3.0.1** 碳中和建筑的评定对象可以是独栋建筑或建筑群，也可以是建筑内具有明确可描述边界且能够独立用能计量的建筑单元。

**3.0.2** 碳中和建筑评定分预评定和评定两个阶段。

**3.0.3** 碳中和建筑评定应结合项目具体情况，对建筑能耗、设备能效与室内环境指标、建筑碳排放计算等方面进行综合评定。

**3.0.4** 申请评定方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

**3.0.5** 相关检测应委托第三方检测机构进行检测。

## 4 建筑能耗、设备能效与室内环境指标

### 4.1 建筑能耗指标

#### I 能耗计算边界

**4.1.1** 建筑运行能耗计算应符合下列规定：

1 民用建筑运行能耗应包括满足建筑环境和各类建筑内活动要求而使用的全部电力、燃气和其他化石能源，以及由边界外向建筑提供的冷热量；

2 工业建筑运行能耗应包括为满足建筑环境和各类建筑内非生产活动要求而使用的全部电力、燃气和其他化石能源，以及由边界外向建筑提供的冷热量，及其为满足向室外大气排放标准所产生的各种能源消耗量，不包括工艺设备的生产能耗以及与工艺设备一体化配套出厂的其他环保设备能耗；

3 通过建筑的配电系统向各类电动交通工具提供的电力，应从建筑运行能耗中扣除。

**4.1.2** 建筑运行阶段实际使用的全部电力、燃气、外部输入的冷热量和其他能源应根据种类分别统计计算。

#### II 民用建筑

**4.1.3** 各类民用建筑运行能耗应小于下列指标：

1 居住建筑非供暖能耗指标：

1) 综合电耗指标  $2700 \text{ kWh}/(\text{a} \cdot \text{H})$ ；

2) 燃气消耗指标  $140 \text{ m}^3/(\text{a} \cdot \text{H})$ 。

2 公共建筑非供暖能耗指标应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 不同类型公共建筑非供暖能耗指标

建筑类型		非供暖能耗指标 $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
办公建筑	党政机关办公建筑	56.0
	商业办公建筑	64.0
商场建筑	大型购物中心	140.0
	大型超市	96.0
	专业卖场	50.5
旅馆建筑	三星及以下	80.0
	四星级	96.0
	五星级	120.0
学校建筑	中学	39.0
	小学	26.0
	幼儿园	37.5
医院建筑	一级	50.0
	二级	75.0
	三级	133.0
大型养老建筑	-	80.0
酒店型公寓	-	80.0

3 建筑供暖能耗指标:

1) 区域集中供暖的建筑供暖能耗指标  $5.1 \text{ Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  ;

2) 小区集中供暖的建筑供暖能耗指标  $6.9 \text{ Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  ;

3) 分栋分户供暖的建筑供暖能耗指标  $6.4 \text{ Nm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  ;

4) 对于无法获得供热系统热源能耗与输配系统电耗的项目, 应安装热计量装置, 其建筑耗热量指标应小于  $0.20 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

4.1.4 可再生能源利用率不应小于 10%。

### III 改造类民用建筑

**4.1.5** 改造类民用建筑其扩建面积小于改造后总建筑面积 50% 的项目，可按照改造类民用建筑评定；大于等于 50% 的项目，应按照新建民用建筑评定。

**4.1.6** 改造类民用建筑本体改造节能率不应小于 15%，可再生能源利用率不应小于 5%，且改造后减碳率不应小于 20%。

### IV 工业建筑

**4.1.7** 工业建筑节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的规定，且可再生能源利用率不应小于 30%。

### V 改造类工业建筑

**4.1.8** 改造类工业建筑本体改造节能率不宜小于 10%，可再生能源利用率不应小于 20%，且改造后减碳率不应小于 30%。

## 4.2 设备能效指标

**4.2.1** 新建建筑及改造类建筑中更换的供冷、供暖、通风、电气、给排水、燃气、太阳能等设备的能效应符合现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求，并应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 及其他有关标准的规定。

**4.2.2** 主要功能房间的照明功率密度值应符合现行国家标准《建

筑照明设计标准》GB 50034 中目标值的要求。

### 4.3 室内温度与空气品质指标

**4.3.1** 民用建筑主要功能房间室内温度应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定；工业建筑生活、行政辅助建筑应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的规定。

**4.3.2** 新建建筑及改造类建筑外墙、楼面、屋面、与土体接触的地面、地下室外墙的内表面温度与室内空气温度差值应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 非透光围护结构内表面温度与室内空气温度的允许差值

非透光围护结构部位	允许温差 $\Delta t$ (K)
外墙	$\leq 3$
楼面、屋面	$\leq 4$
与土体接触的地面	$\leq 2$
地下室外墙	$\leq 4$

**4.3.3** 人员密集场所室内二氧化碳 1h 平均体积分数不应大于 0.10%。

## 5 碳排放计算

### 5.1 建筑运行碳排放量计算

**5.1.1** 建筑运行碳排放量计算边界应与本标准 4.1.1 条一致。

**5.1.2** 建筑运行碳排放量计算应优先采用能源账单分析法和能耗监测法。当无法获得节能改造前后至少 1 个完整运行工况下的计量账单数据时，可采用测量计算法。

**5.1.3** 建筑运行碳排放量计算应依据以下内容：

1 建筑竣工图纸、能源账单、能耗监测数据、主要设备台帐、运行记录和维修保养记录等；

2 通过采集或检测获取的实施节能改造的各分系统关键参数。

**5.1.4** 建筑运行碳排放总量应按下式计算：

$$C_t = C_{\text{燃料}} + C_{\text{电力}} + C_{\text{热力}} + C_{\text{冷量}} \quad (5.1.4-1)$$

式中：

$C_t$  ——建筑运行过程的碳排放总量（tCO<sub>2</sub>）；

$C_{\text{燃料}}$  ——化石燃料燃烧产生的碳排放量（tCO<sub>2</sub>）；

$C_{\text{电力}}$  ——净购入非可再生电力所对应的碳排放量（tCO<sub>2</sub>）；

$C_{\text{热力}}$  ——净购入蒸汽和热水所对应的碳排放量（tCO<sub>2</sub>）；

$C_{\text{冷量}}$  ——净购入集中供冷所对应的碳排放量（tCO<sub>2</sub>）。

1 建筑运行过程中使用的化石燃料主要有实物煤、燃油、天然气、液化石油气等。化石燃料燃烧产生的碳排放量应按下式计算：

$$C_{\text{燃料}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (5.1.4-2)$$

式中：

$AD_i$  —第  $i$  种化石燃料的消耗量；

$EF_i$  —第  $i$  种燃料的碳排放因子。

2 净购入非可再生电力所对应的碳排放量应按下列式计算：

$$C_{\text{电力}} = AC_e \times EF_e \quad (5.1.4-3)$$

式中：

$AC_e$  —建筑外购的电量（MWh）；

$EF_e$  —建筑所在区域电力消费的碳排放因子（tCO<sub>2</sub>/MWh）。

3 净购入热力所对应的碳排放量应按下列式计算：

$$C_{\text{热力}} = AC_h \times EF_h \quad (5.1.4-4)$$

式中：

$AC_h$  —建筑外购蒸汽和热水的数量（GJ）；

$EF_h$  —建筑外购蒸汽和热水的碳排放因子（tCO<sub>2</sub>/GJ）。

4 净购入冷量所对应的碳排放量应按下列式计算：

$$C_{\text{冷量}} = AC_c \times EF_c \quad (5.1.4-5)$$

式中：

$AC_c$  —外购集中供冷的能源消耗量（GJ）；

$EF_c$  —外购集中供冷的能源的碳排放因子（tCO<sub>2</sub>/GJ）。

## 5.2 建筑净碳排放量和减碳率计算

**5.2.1** 植物碳汇量应按下式计算：

$$C_g = \sum_{i=1}^n T_i \times N \times S_i \times 10^{-3} \quad (5.2.1)$$

式中：

$C_g$  —植物碳汇量（tCO<sub>2</sub>）；

$T_i$  —第*i*种植被类型每年单位面积的固碳量（kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>·a）；

$N$  —申报时间段（a）；

$S_i$  —第*i*种植被类型种植面积（m<sup>2</sup>）。

**5.2.2** 建筑净碳排放量计算应按下式计算：

$$C_n = C_t - C_g \quad (5.2.2)$$

式中：

$C_n$  —建筑净碳排放量（tCO<sub>2</sub>）；

$C_t$  —建筑运行过程的碳排放总量（tCO<sub>2</sub>）；

$C_g$  —植物碳汇量（tCO<sub>2</sub>）。

**5.2.3** 改造类建筑应计算年减碳量，且建筑用能应分项单独计量。

**5.2.4** 建筑减碳率计算应优先采用能源账单分析法和能耗监测法。当出现下列情况之一时，可采用测量计算法：

1 当无法获得节能改造前后至少 1 个完整运行工况下的计量账单数据；

2 当对某一设备（系统）进行改造，但该设备（系统）与其他设备（系统）没有分开计量；

**5.2.5** 改造类建筑的减碳率应按下列公式计算：



$$e = \frac{C_{tb} - C'_{tr}}{C_{tb}} \times 100\% \quad (5.2.5-1)$$

$$C'_{tr} = C_{trnh} \times \omega_{nh} + C_{trh} \times \omega_h \quad (5.2.5-2)$$

式中：

- $e$  —减碳率（%）；
- $C_{tb}$  —基准期碳排放量（tCO<sub>2</sub>/a）；
- $C'_{tr}$  —修正后核定期碳排放量（tCO<sub>2</sub>/a）；
- $C_{trnh}$  —核定期非供暖能耗产生的碳排放量（tCO<sub>2</sub>/a）；
- $C_{trh}$  —核定期供暖能耗产生的碳排放量（tCO<sub>2</sub>/a）；
- $\omega_{nh}$  —非供暖能耗碳排放修正系数；
- $\omega_h$  —供暖能耗碳排放修正系数。

**5.2.6** 供暖通风空调与生活热水系统采用测量计算法计算年减碳量时，基准期能耗可参考能源审计报告、运行记录、分项计量和能耗数据等计算得出。当采用测量计算法计算年减碳量时，应测试但不限于以下参数：

1 空调系统或相关设备：冷冻水供回水温度、冷却水供回水温度、冷冻水流量、机组功率、室内外干球温度、冷冻水泵功率、冷却水泵功率、冷却塔风机功率、风量等，参数测量应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的相关规定；空调系统或相关设备改造的节能量依据测量参数计算得出；

2 供暖及热水系统或相关设备：循环水量、供回水温度、室内外干球温度、机组功率、锅炉燃料消耗量、锅炉热效率、水泵功率等，参数测量应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的相关规定；供暖及热水系统或相关设备改造的节能量依据测量参数计算得出。

**5.2.7** 采用测量计算法计算照明系统改造年减碳量时，应按下式

计算：

$$C_1 = \sum_{i=1}^n (P_{bi}T_{bi} - P_{ri}T_{ri})K_i \times EF_e \times 10^{-3} \quad (5.2.7)$$

式中：

- $C_1$  —照明系统年减碳量 (tCO<sub>2</sub>/a) ；
- $n$  —改造的照明灯具类型个数；
- $P_{bi}$  —基准期第  $i$  类照明灯具功率 (kW) ；
- $P_{ri}$  —核定期第  $i$  类照明灯具功率 (kW) ；
- $T_{bi}$  —基准期第  $i$  类照明灯具年运行时间 (h) ；
- $T_{ri}$  —核定期第  $i$  类照明灯具年运行时间 (h) ；
- $K_i$  —第  $i$  类照明灯具所在建筑类型的同时使用系数。

**5.2.8** 采用测量算法计算供配电系统变压器改造年减碳量时，应按下式计算：

$$C_2 = [(PO_b + PK_b \times \beta^2) - (PO_r + PK_r \times \beta^2)] \times t \times EF_e \times 10^{-3} \quad (5.2.8)$$

式中：

- $C_2$  —变压器年减碳量 (tCO<sub>2</sub>/a) ；
- $t$  —变压器的年运行时间 (h) ；
- $PO_b$  —基准期变压器空载损耗功率 (kW) ；
- $PK_b$  —基准期变压器负载损耗功率 (kW) ；
- $PO_r$  —核定期变压器空载损耗功率 (kW) ；
- $PK_r$  —核定期变压器负载损耗功率 (kW) ；
- $\beta$  —负载率。

**5.2.9** 可再生能源系统年减碳量应按下式计算：

1 太阳能生活热水、供暖系统的年减碳量应按下式计算：

$$C_{s,a} = Q_{s,a} \times \varphi \times EF_{s,a} \quad (5.2.9-1)$$

式中：

$C_{s,a}$  —太阳能热水、供暖系统年减碳量 (tCO<sub>2</sub>/a) ;

$Q_{s,a}$  —太阳能热水、供暖系统年供热量 (GJ/a) ;

$\varphi$  —基准期提供等量太阳能热水、供暖系统所采用能源类型的能耗折算系数;

$EF_{s,a}$ —基准期提供等量太阳能热水、供暖系统采用能源类型的碳排放因子。

2 空气源热泵系统、地源热泵系统、深层地热系统的年减碳量应按下式计算:

$$C_{a,a} = Q_{a,a} \times \varphi \times EF_{a,a} - E_{a,a} \times EF_e \quad (5.2.9-2)$$

式中:

$C_{a,a}$  —空气源热泵系统、地源热泵系统、深层地热系统年减碳量 (tCO<sub>2</sub>/a) ;

$Q_{a,a}$  —用户侧每年供热量 (GJ/a) ;

$\varphi$  —基准期提供等量热能所采用能源类型的能耗折算系数;

$EF_{a,a}$ —基准期提供等量热能采用能源类型的碳排放因子;

$E_{a,a}$  —空气源热泵机组、地源热泵机组和地源侧循环水泵、深层地热地源侧循环水泵每年消耗的电能 (MWh/a) 。

3 光伏发电系统年减碳量应按下式计算:

$$C_{pv,a} = E_{pv} \times EF_e \quad (5.2.9-3)$$

式中:

$C_{pv,a}$  —光伏发电系统年减碳量 (tCO<sub>2</sub>/a) ;

$E_{pv}$  —核定期通过光伏系统的年用电量 (MWh/a) 。

4 风力发电系统年减碳量应按下式计算:

$$C_{wt,a} = E_{wt} \times EF_e \quad (5.2.9-4)$$

式中：

$C_{wt,a}$ —风力发电系统年减碳量（tCO<sub>2</sub>/a）；

$E_{wt}$ —核定期风力发电机组的年用电量（MWh/a）。

**5.2.10** 电梯年减碳量应按下列公式计算：

1 电梯采用加装能量回馈装置进行改造，其年减碳量应按下式计算：

$$C_3 = W_h \times EF_e \quad (5.2.10-1)$$

式中：

$C_3$ —电梯加装能量回馈装置的年减碳量（tCO<sub>2</sub>/a）；

$W_h$ —电梯能量回馈装置年回馈的电能（MWh）。

2 电梯采用其他技术进行改造，其年减碳量应按下式计算：

$$C_4 = (E_{b4} - E_{r4}) \times t_0 / t \times EF_e \quad (5.2.10-2)$$

式中：

$C_4$ —电梯采用其他技术进行改造的年减碳量（tCO<sub>2</sub>/a）；

$E_{b4}$ —基准期测试周期的实测能耗（MWh）；

$E_{r4}$ —核定期测试周期的实测能耗（MWh）；

$t_0$ —电梯一年内的工作日数；

$t$ —测试周期（日）。

## 6 监测、检测与运行管理

### 6.1 能源计量监测

- 6.1.1 建筑各类能源消耗量应分类分项进行计量并监测。
- 6.1.2 可再生能源发电量和上网外供电量应分别进行计量。
- 6.1.3 可再生能源利用率计算中涉及的冷热量、电量等应分别进行计量。
- 6.1.4 能源计量监测记录应连续、完整。

### 6.2 设备能效与室内环境检测

#### 1 设备能效检测

- 6.2.1 设备能效检测包括冷热源机组能效及照明功率密度。
- 6.2.2 冷热源机组能效的检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 和《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的有关规定。
- 6.2.3 照明功率密度的检测应按照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的场所类型，对典型场所进行随机抽样测量，同类场所测量的数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个时应全部检测。
- 6.2.4 照明功率密度的检测方法应符合现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 的规定。

## II 室内温度与空气品质检测

**6.2.5** 室内温度与空气品质检测包括室内温度、非透光围护结构内表面温度及室内二氧化碳浓度。如项目安装的监测装置运行正常，且监测数据完整，可不再进行相关检测。

**6.2.6** 屋面、外墙等非透光围护结构内表面温度应进行抽检，每种构造做法抽检数量不应少于 2 个。

**6.2.7** 非透光围护结构内表面温度检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定。

**6.2.8** 设有集中采暖空调系统的建筑，室内温度检测数量应按照采暖空调系统分区进行选取。当系统形式不同时，每种系统形式均应检测。相同系统形式应按系统数量的 20% 进行抽检。同一个系统检测数量不应少于总房间数量的 10%。未设置集中采暖空调系统的建筑，房间检测数量不应少于总房间数量的 10%。

**6.2.9** 居住建筑室内温度检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定。公共建筑室内温度检测方法应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定。工业建筑生活、办公区域室内温度的检测方法可参照同类型标准执行。

**6.2.10** 人员密集场所室内二氧化碳浓度测试抽样和布点可类比室内温度测试方法。

## III 年减碳量核定中的相关检测

**6.2.11** 采用测量计算法核定照明系统改造的年减碳量时，应测量照明改造回路的功率，检测方法应符合现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 的规定。

**6.2.12** 电梯实测能耗或能量回馈装置回馈电能的检测方法应符合

合现行国家标准《电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第1部分：能量测量与验证》GB/T 30559.1 的规定。

**6.2.13** 可再生能源系统的检测应符合下列规定：

1 光伏发电系统光电转换效率的检测方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定；

2 太阳能热水系统储水箱保温性能的检测方法应符合现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的规定。集热效率的检测方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定；

3 地源热泵系统制热能效比和制冷能效比的检测方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定；

4 热水型空气源热泵机组性能的检测方法应符合现行国家标准《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T 25857 的规定；热风型空气源热泵性能的检测方法应符合现行国家标准《风管送风式空调（热泵）机组》GB/T 18836 的规定。同类型机组测试数量不应少于总数的 10%，且不应少于 1 台。

### 6.3 低碳运行管理

**6.3.1** 运行管理部门应结合建筑特点，编制低碳运行管理手册，并对业主及使用者进行宣贯。

**6.3.2** 应根据碳中和建筑评定要求，对相关运行数据和管理维护资料进行记录和留存。

**6.3.3** 应定期对建筑运行数据进行同比和环比分析，宜与类似功能的项目进行横向比对分析，必要时开展用能系统调适。

**6.3.4** 应定期校验传感器灵敏度、准确度，对监控系统进行检修、维护，确保自动控制系统的正常运行。

- 6.3.5** 对无特殊要求的供暖空调房间，夏季空调温度设定值不应低于 26℃，冬季供暖温度设定值不应高于 20℃。
- 6.3.6** 在室外气温适宜的条件下，应充分利用自然通风或新风系统，减少制冷设备运行时间。
- 6.3.7** 暖通空调系统应根据系统负荷的变化，及时调整投入运行的机组台数和出水温度设定值。
- 6.3.8** 空调系统每年应在运行前对蒸发器、冷凝器、冷却塔、表冷器、过滤器、盘管、风管等部位进行检查，并根据检查结果进行清洗。
- 6.3.9** 可再生能源系统同常规能源系统并联运行时，应优先运行可再生能源系统。
- 6.3.10** 集中生活热水系统每年应在运行前对水箱和管路保温进行检查，制定热水供应与使用者需求匹配优化策略，减少循环热损失和循环泵电耗。
- 6.3.11** 太阳能集热系统和光伏组件应根据表面雨雪、积尘等情况及时清洗。
- 6.3.12** 应结合建筑使用需求和自然采光状况，对室内照度和照明时间进行动态调节。
- 6.3.13** 多台电梯并联设置时应进行群控管理。
- 6.3.14** 应对绿化系统进行良好维护，对枯死树木及时补种，且宜选择二氧化碳吸收能力较强的树种。
- 6.3.15** 应根据建筑使用情况和实际运行效果，在合理分析的基础上，不断调整适宜的节能降碳改造措施，使建筑保持最佳节能降碳运行状态。



## 7 碳中和建筑结果评定

### 7.1 碳抵消

**7.1.1** 申报项目应优先采用技术措施提升建筑的本体性能、可再生能源利用率，在充分降低建筑运行碳排放后，剩余部分通过碳抵消方式实现碳中和。

**7.1.2** 建筑碳抵消方式可包括：

- 1 新建林业项目；
- 2 注销碳信用；
- 3 注销碳配额；
- 4 注销绿色电力证书。

### 7.2 碳中和建筑评定

**7.2.1** 在申报周期内，申报项目应采取节能降碳技术措施达到本标准各项指标要求后，当净碳排放量不大于碳抵消量时评定结果为碳中和建筑，即

$$C_n - C_0 \leq 0 \quad (7.2.1)$$

式中：

$C_n$ —— 建筑净碳排放量（ $tCO_2$ ）；

$C_0$ —— 碳抵消量（ $tCO_2$ ）。

**7.2.2** 申报碳中和建筑预评定的项目应满足以下要求：

- 1 完成施工图审查；
- 2 设计文件满足本标准建筑能耗、设备能效与室内环境指标

相关要求；

3 按照标准运行工况对项目运行阶段的能耗及碳排放情况进行模拟计算；

4 签署碳中和承诺声明；

5 依据模拟工况的碳排放量购买碳抵消产品。

**7.2.3** 申报碳中和建筑预评定应提交的材料包括：

1 建筑基本信息；

2 建筑能耗与设备能效、室内环境指标相关的设计文件或其他证明材料；

3 施工图纸和碳排放计算报告；

4 碳中和承诺声明；

5 碳抵消产品购买证明。

**7.2.4** 申报碳中和评定的项目应满足以下要求：

1 运行不应少于一个完整日历年或连续 12 个日历月，且 70% 以上建筑面积投入使用；

2 满足本标准建筑能耗、设备能效与室内环境指标相关要求；

3 按本标准要求进行碳排放计算；

4 碳抵消产品应在相应的注册登记机构足额注销。

**7.2.5** 申报碳中和建筑评定应提交的材料包括：

1 建筑基本信息；

2 建筑能耗与设备能效、室内环境指标相关的证明材料；

3 能源账单和碳排放计算报告；

4 建筑运行管理手册；

5 碳抵消足额注销证明。

**7.2.6** 申请再评定的项目，其建筑本体性能及可再生能源利用率未降低，且室内环境指标再检测满足要求，提供碳抵消足额注销证明即可再认定为碳中和建筑。

## 7.3 评定结果公示

**7.3.1** 满足碳中和建筑预评定、评定、再评定的项目应对如下信息进行公示：

- 1 建筑基本信息；
- 2 建筑模拟/运行能耗值；
- 3 建筑模拟/运行碳排放值；
- 4 可再生能源利用率；
- 5 减碳率和年减碳量；
- 6 碳中和时间；
- 7 评定机构。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：

采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- |                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| 1《建筑节能与可再生能源利用通用规范》               | GB 55015     |
| 2《建筑照明设计标准》                       | GB 50034     |
| 3《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》              | GB 50736     |
| 4《工业建筑节能设计统一标准》                   | GB 51245     |
| 5《风管送风式空调（热泵）机组》                  | GB/T 18836   |
| 6《太阳热水系统性能评定规范》                   | GB/T 20095   |
| 7《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》            | GB/T 25857   |
| 8《电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性 第1部分：能量测量与验证》 | GB/T 30559.1 |
| 9《可再生能源建筑应用工程评价标准》                | GB/T 50801   |
| 10《绿色照明检测及评价标准》                   | GB/T 51268   |
| 11《建筑碳排放计算标准》                     | GB/T 51366   |
| 12《居住建筑节能检测标准》                    | JGJ/T 132    |
| 13《公共建筑节能检测标准》                    | JGJ/T 177    |

天津市工程建设标准

# 天津市碳中和建筑评定标准

DB/T 29-309-2024

J17387-2024

条文说明

2024 天 津

## 制 订 说 明

本标准编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，认真总结了天津市实践经验，同时参考了国内外有关专业技术标准，广泛征求了相关单位的意见，对标准中的具体内容进行了深入交流和反复的修改，保证了标准质量。

为便于工程设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《天津市碳中和建筑评定标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总 则 .....	29
3	基本规定 .....	31
4	建筑能耗、设备能效与室内环境指标 .....	33
4.1	建筑能耗指标 .....	33
4.2	设备能效指标 .....	38
4.3	室内温度与空气品质指标 .....	39
5	碳排放计算 .....	41
5.1	建筑运行碳排放计算 .....	41
5.2	建筑净碳排放量和减碳率计算 .....	43
6	监测、检测与运行管理 .....	50
6.1	能源计量监测 .....	50
6.2	设备能效与室内环境检测 .....	51
6.3	低碳运行管理 .....	57
7	碳中和建筑结果评定 .....	63
7.1	碳抵消 .....	63
7.2	碳中和评定 .....	64
7.3	评定结果公示 .....	66



# 1 总 则

**1.0.1** 天津市为加快推进低碳发展，发布实施了《天津市碳达峰碳中和促进条例》，坚持把节能减排作为低碳发展的重要抓手，把优化能源结构作为节能减排的治本之策，并多次强调要以实现碳达峰、碳中和目标为契机，将达峰目标与“十四五”规划纲要、能耗“双控”目标、重大工程项目相衔接，科学研究指标体系，制定相关政策措施，形成完善行动方案。本标准的编制，可以有效规范建筑领域碳中和建筑的评定，提升碳中和建筑认定的科学性，引导机构和企业实现建筑低碳运行，提高碳管理能力。本标准既提出了建筑能耗、设备能效和室内环境指标要求，又引导了碳中和建筑实施路径，对于助力建筑领域实现碳达峰、碳中和具有重要意义。

**1.0.2** 建筑运行能耗约占建筑全生命周期能耗的 80%左右。建筑的运行能耗与建筑围护结构性能、机电系统设计、施工质量、机电设备能效和运行管理水平等都有密切联系，所以本标准重点关注各类建筑物运行阶段能源消费活动的碳排放。在《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006）中温室气体包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF<sub>6</sub>）等，但在建筑运行过程中，温室气体排放的主要部分是二氧化碳（CO<sub>2</sub>）排放，所以本标准建筑碳排放计算仅包括建筑运行阶段的二氧化碳排放量。

**1.0.3** 绿色金融是指为支持环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的经济活动，即对环保、节能、清洁能源、绿色交通、绿色建筑等领域的项目投融资、项目运营、风险管理等所提供的金融服务。本条旨在引导项目通过绿色金融手段，开展建筑节能、

可再生能源利用、合同能源管理等工作，有效降低建筑碳排放。

**1.0.4** 符合国家、行业及天津市现行相关标准规定是参与碳中和建筑评定的前提条件。本标准仅就建筑性能及建筑运行阶段的碳排放以及碳抵消等内容进行评定，并未涵盖建筑工程项目应满足的其他要求，故参评项目尚应符合国家、行业及天津市现行有关标准的规定。

## 3 基本规定

**3.0.1** 本标准适用于建筑群、单栋建筑或建筑内使用功能独立且具有独立用能计量的区域。本标准可以对建筑内部区域进行评定，这对于满足天津市大量的租赁办公用房或持有建筑部分楼层产权的企业项目申请碳中和建筑评定的需求具有重要意义。

**3.0.2** 天津市属于寒冷地区，民用建筑与工业建筑的能耗是以不低于一个完整的日历年或连续 12 个日历月的累积能耗计算，所以本条要求碳中和建筑评定要以运行一年以上的建筑作为评定对象。碳中和建筑评定分预评定和评定，碳中和建筑预评定应以完成施工图图审的建筑作为评定对象。

**3.0.3** 碳中和建筑应以因地制宜、减碳提效为原则，应充分利用场地自然要素，减少工程建设对环境的影响及对周边生态系统的改变；充分利用可再生能源，减少对化石能源的依赖和消耗；优化建筑供暖、空调、照明及设备设施系统，实现建筑运行的减碳提效。碳中和建筑评定过程中结合项目具体运行情况，从建筑能耗指标、设备能效指标、室内环境指标、建筑运行各种能源账单及碳排放计算等多方面进行综合评定。

**3.0.4** 申请评定方应按本标准的要求提交相应能源账单、计算报告、检测报告及相关文件，涉及计算和检测的结果，应明确计算方法和检测方法。申请评定方对所提交资料的真实性和完整性负责。

**3.0.5** 本条对申请评定项目提供的检测报告来源提出要求。申请评定项目的检测报告应由第三方检测机构提供，第三方指两个相互联系的主体之外的某个客体，第三方检测机构可以和两个主体有联系，也可以独立于两个主体之外，由处于买卖利益之外的第三方(如专职监督检验机构)，以公正、权威的非当事人身份，根

据有关法律、标准或合同开展检验活动。第三方检测机构应具备产品质量检验机构（CMA）或国家认可机构（CNAS）的资质证书。

## 4 建筑能耗、设备能效与室内环境指标

### 4.1 建筑能耗指标

#### 1 能耗计算边界

**4.1.1** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

民用建筑运行能耗指建筑实际运行过程中消耗的全部能源，包括维持建筑环境用能（如供暖、制冷、通风和照明等）和各类建筑内活动（如办公、电梯、生活热水和炊事等）的全部用能，消耗的各类可再生能源也计入在建筑的总能耗中。本标准碳中和建筑评定以减碳结果为导向，以能源账单为评价依据，目的是要求申报项目必须是低能耗的高性能建筑。

工业建筑运行能耗取值原则与民用建筑相同，除与生产工艺相关的设备能耗外基本全部包括，例如空调洁净厂房等空调设备能耗也包含其中。

通过建筑配电系统向各类电动交通工具提供的电力，因其电力使用场景通常在建筑场地之外，且其用途与本条要求的维持建筑环境用能和各类建筑内活动无关，故此部分用能应从建筑运行能耗中扣除。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、建筑能耗范围说明书及模拟报告、计算书；评定阶段查阅有关竣工图、建筑能耗范围说明书、各类能源消费账单、能源消费量统计表。

**4.1.2** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

本条明确了建筑用能应按照实际使用的能源种类分别统计计算。由于建筑的能源账单，包括天然气、油等一次能源，也包括电力、外部集中供热、集中供冷系统输入到建筑物内的热量和冷量等二次能源，故均需进行统计计算。

建筑耗热量统计宜采用供热计量装置。但考虑到当前供热计量装置尚未普及的现状，未安装供热计量的项目，应根据其所属供热公司的供热系统热源能耗进行计算。

本条的评定方法为：查阅有关竣工图、各类能源消费账单、能源消费量统计表。

## II 民用建筑

**4.1.3** 本条适用于新建民用建筑及无须改造的既有民用建筑的预评定、评定。

本条对居住建筑、公共建筑的非供暖能耗、供暖能耗提出了要求，指标设定参考《民用建筑能耗标准》GB/T 51161、《天津市公共建筑能耗标准》DB/T 29-249、天津市《公共机构能耗定额标准》DB12/T 943。

建筑非供暖能耗指标指全年单位建筑面积所消耗能源的实物量（不含供暖能耗）。居住建筑非供暖包括家用电器、照明及炊事等，单位为 kWh/(a·H) 或 m<sup>3</sup>/(a·H)；公共建筑非供暖能耗包括供冷、供热、通风、生活热水、照明、办公设备、电梯等，单位为 kWh/(m<sup>2</sup>·a)。

建筑供暖能耗指标是在一个完整供暖期内，供暖系统所消耗的一次能源量除以该系统所负担的建筑总面积所得到的能耗指标，它包括建筑供暖热源和输配系统所消耗的能源，本条为以燃气为主的建筑能耗指标要求，单位为 Nm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·a)。未纳入以燃煤为主的供暖能耗指标要求，主要考虑到燃煤供热站已不符合

我国当前减碳工作需要，对于自身运行以燃煤为主的供热站的项目，应先进行清洁供暖改造，改为使用天然气、电、可再生能源（如地热、工业余热废热等）形式，改造完成后再进行评定。

建筑耗热量指标是在一个完整的供暖期内，在建筑物热入口得到的供热系统提供热量除以该系统所负担的建筑总面积所得到的能耗指标，单位为  $\text{GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

第 1 款，居住建筑类型包括传统住宅、养老型住宅、居住型公寓、学生宿舍等形式，且未设置大量的公共活动空间。对于含底商的住宅建筑，其住宅部分按本款要求执行，底商部分按相应的公建要求执行。对于学生宿舍，不对其燃气消耗量进行要求。本条条文指标单位中的 H，代表每户。

第 2 款，对于办公建筑、商场建筑及旅馆建筑的指标要求在国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 约束值的基础上降低了 20%，中小学、医院建筑在天津市标准《公共机构能耗定额标准》DB12/T 943 约束值的基础上降低了 20%，酒店型公寓项目及大型养老建筑参照三级及以下旅馆建筑标准执行，幼儿园参照《天津市公共建筑能耗标准》DB/T 29-249 的推荐值要求。

第 3 款，建筑供暖能耗指标参照现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 中严寒和寒冷地区建筑供暖能耗指标的引导值（燃气为主）。

对于本条未提及的其他类型公共建筑，如机场、博物馆、客运中心、大型体育场馆等，目前没有相关指标依据，故此类型的建筑需通过专家专题论证。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、计算书；评定阶段有关竣工图、计算书。

**4.1.4** 本条适用于新建民用建筑及无须改造的既有民用建筑的预评定、评定。

可再生能源利用指在为建筑提供生活热水、供暖、供冷和供

电等系统中，采用太阳能、风能、地热能、空气能等可再生能源；可再生能源利用率的计算方式按照可再生能源提供的电能、冷热量与建筑总能耗的比值。

太阳能光伏发电系统、风力发电系统用户侧应安装电量计量监测仪表，并据此作为该系统提供电能的数据依据；太阳能热水系统、地源热泵系统应在源侧和用户侧安装热量计量仪表，并据此统计该系统提供冷热能的数据依据；空气源热泵系统应在用户侧安装热量计量仪表，并据此作为该系统提供冷热能的数据依据；深层地热系统应在源侧安装热量计量仪表，并据此统计该系统提供给建筑热能的数据依据。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、计算书；评定阶段查阅有关竣工图、各类能源账单及计算书。

### III 改造类民用建筑

**4.1.5** 本条适用于改造类民用建筑的预评定、评定。

本条参考《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141 的要求设置。

本条的评定方法为：查阅有关图纸、扩建面积比例计算书。

**4.1.6** 本条适用于改造类民用建筑的预评定、评定。

本条考虑到建造年代久远的民用建筑，整体性能较差，场地条件有限，无法达到 4.1.3 和 4.1.4 对于能耗指标和可再生能源利用率的要求，故设置此条要求，鼓励既有建筑通过节能改造方式，来降低自身能耗水平，这也符合当前国家对城市更新工作的要求。

建筑本体改造节能率指标值设定参考住房城乡建设部办公厅、银监会办公厅《关于深化公共建筑能效提升重点城市建设有关工作的通知》中能效提升政策要求，以及《天津市绿色建筑发展“十四五”规划》中对于公共建筑改造项目平均节能率不低于



15%的要求，考虑到很多既有项目已经做过了节能改造，能再次改造的空间有限，故指标未做提升。可再生能源利用率方面，考虑到改造项目的场地条件有限，可铺设太阳能光伏等可再生能源利用系统的能力不足，故将指标定为5%。同时为了响应国家双碳目标，鼓励对既有建筑通过节能改造降低建筑运行碳排放，在建筑改造中提出了减碳率的要求。减碳率具体计算方式见本标准5.2 建筑净碳排放量和减碳率计算。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、计算书；评定阶段查阅有关竣工图、计算书。

## IV 工业建筑

**4.1.7** 本条适用于新建工业建筑及无须改造的既有工业建筑的预评定、评定。

现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 中没有对工业建筑能耗提出指标要求，但在建筑热工性能、供暖通风与给排水、电气等方面均提出了设计要求。本条在满足《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的基础上，增加了可再生能源利用率的要求，由于工业建筑一般具有较大的屋顶空间，可再生能源利用条件优于民用建筑，故提高了可再生能源利用率要求，引导项目通过合理的可再生能源利用，提升自身的减碳水平。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、计算书；评定阶段查阅有关竣工图、计算书。

## V 改造类工业建筑

**4.1.8** 本条适用于改造类工业建筑的预评定、评定。

既有工业建筑外墙、外窗等外围护结构保温性能较差，这与

工业建筑的工艺要求相关，由于工艺及产品的进出货要求，工业建筑多采用卷帘门、工业移门等外门，密闭性较差，且经常处于敞开状态。故本条对建筑本体节能改造率仅做引导性要求，对可再生能源利用率及减碳率提出了强制性要求。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、计算书；评定阶段查阅有关竣工图、计算书。

## 4.2 设备能效指标

**4.2.1** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

本条要求新建建筑，即按照现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 执行的要求进行设计的建筑，其供冷、供热、通风、电气、给排水、燃气、太阳能等设备能效应按现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中 3.2~3.4 和 5.1~5.4 小节及其他相关标准的要求。对于更换或增加上述设备的节能改造项目，其更换或增加的设备能效也应满足现行国家标准上述要求。对于未更换设备的项目，不对其设备能效进行强制性要求。新建工业建筑及既有工业建筑更换的设备应符合《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 及其他相关标准的规定。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、设备表；评定阶段查阅有关竣工图、产品型式检验报告、现场检测报告。

**4.2.2** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

照明功率密度直接影响建筑照明能耗，且运行阶段经常改造、更换，故本标准对主要功能房间的照明功率密度值提出要求。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、计算书；评定阶段查阅有关竣工图、产品形式检验报告、照明功率密度现场检测报告。

### 4.3 室内温度与空气品质指标

#### 4.3.1 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

本条是设计和运行阶段需要遵循的室内环境参数，健康舒适的室内环境是在体现以人为本的前提下实现建筑碳中和的设计原则和宗旨，室内温度既不能过高也不能过低，更不能因为追求能耗的降低而牺牲室内环境的舒适水平。

具体温度设定可参考现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的相关要求，当人体衣着适宜、保暖量充分且处于安静状态时，室内温度 20℃ 比较舒适，18℃ 无冷感，15℃ 是产生明显冷感的温度界限。冬季的热舒适 ( $-1 \leq \text{PMV} \leq +1$ ) 对应的温度范围为：18℃~28.4℃。基于节能的原则，本着提高生活质量、满足室温可调的要求，在满足舒适的条件下尽量考虑节能，将冬季供暖设计温度范围定在 18℃~24℃。从实际调查结果来看，大部分建筑供暖设计温度为 18℃~20℃。

对于空调供冷工况，相对湿度在 40%~70% 之间时，对应满足热舒适的温度范围是 22℃~28℃。本着节能的原则，应在满足舒适条件前提下选择偏热环境。建议空调供冷工况室内设计参数为：温度 24℃~28℃。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件；评定阶段查阅有关竣工图、室内温度检测报告。

#### 4.3.2 本条适用于各类民用建筑和工业建筑的办公、生活用房的预评定、评定。

建筑外围护结构应具有抵御冬季室外气温的作用和气温波动的能力，外围护结构抵御低温变化的能力越强，室内供暖或供冷消耗的能源越少，进而产生的碳排放越少。随着国家经济、技术水平的提高，保温设计仅保证围护结构内表面不结露的标准偏

低，本条设定值参照了现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 中第 5 章围护结构保温设计中关于非透光围护结构内表面温度与室内空气温度的允许温差基本热舒适档的要求值，分别为：墙体要求参考 5.1.1 条，楼、屋面要求参考 5.2.1 条，与土体接触的地面要求参考 5.4.1 条，地下室外墙要求参考 5.5.1 条，其目的是在降低碳排放前提下保障建筑室内环境的舒适度。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、计算书；评定阶段查阅有关竣工图，检查建筑构造与计算报告的一致性。

**4.3.3** 本条适用于各类民用建筑和工业建筑的办公、生活用房的预评定、评定。

本条参照现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 中对于室内二氧化碳浓度的要求，室内二氧化碳浓度常用来表征室内新鲜空气多少或通风程度强弱，二氧化碳浓度与新风量有关，进而影响到新风机组的能耗和碳排放，同时室内污染物浓度还与人的身心健康息息相关，特别是人员密集且密闭的场所，往往二氧化碳浓度超标，因此对室内二氧化碳浓度进行要求。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件、二氧化碳浓度预评估分析报告；评定阶段查阅有关竣工图、二氧化碳浓度现场检测报告（附原始检测数据）。

## 5 碳排放计算

### 5.1 建筑运行碳排放计算

**5.1.1** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

评定对象及相应的评定边界详见本标准 4.1.1 条。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关图纸及模拟计算报告；评定阶段查阅有关图纸和计算报告。

**5.1.2** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

本条规定了建筑碳排放的计算和核查中优先使用的方法。账单分析法即依据建筑年用电量、用气量等账单/台账数据，对建筑运行过程产生的各类账单进行统计计算。对于无法获取账单数据的建筑，可通过能耗监测法，如接入建筑能耗在线监测平台，获取平台用电量数据。当账单分析法和能耗监测法均无法使用时，可采用测量计算法。

一个完整循环运行工况主要涉及到暖通空调系统。例如：对于供冷系统进行改造时，应至少包括 1 个完整的供冷季；对供暖系统进行改造时，应至少包括 1 个完整的供暖季；对整个暖通空调系统进行改造时，应至少包括 1 个完整的供冷季和供暖季。

**5.1.3** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

本条文参考住房和城乡建设部颁布的《公共建筑能源审计导则》和《公共建筑节能改造节能量核定导则》。对分系统关键参数进行数据采集和检测时应符合以下规定：

1 应对影响设备或系统运行能耗的关键参数进行检测，检测

方法应符合现行国家标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 和《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 等标准的相关规定，并依据测量计算的要求对其年减碳量进行核算；

2 被改造的设备与系统应在改造前后在相近的运行工况下采用同样的检测方法分别进行性能检测；

3 关键参数的检测应由具备检测资质的第三方机构承担并出具检测报告。

本条的评定方法为：查阅有关竣工图纸、能源账单、能耗监测数据、主要设备台帐、运行记录和维修保养记录、检测报告等。

#### 5.1.4 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

建筑运行中化石能源消耗量根据建筑内所有用能单位（企业）生产活动的操作记录获得；购入电力量根据电力供应商和建筑用能单位（企业）存档的电力流入和流出记录获得；购入冷热量可根据冷热量供应商和建筑用能单位（企业）存档的冷热量流入和流出记录获得，并折合为相应的能源消耗量，或者通过建筑安装的热计量表获取所用冷热量。

购入热力来源主要可分为：**A**类市政热网和**B**类区域能源站。对于**B**类来源，需要根据所用热量折合为能源站相应的能源消耗量。

冷热量相关的计量器具应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167 的规定。化石燃料、电力、蒸汽和热水的碳排放因子可依据表 5.1.4 计算得出。

表 5.1.4-1 中国化石燃料相关参数缺省值

燃料品种	单位热值含碳量 (tC/GJ)	低位热值 (GJ/t 或者 GJ/万 Nm <sup>3</sup> )	氧化率 (%)
天然气	$15.3 \times 10^{-3}$	389.3	99
焦炉煤气	$13.6 \times 10^{-3}$	173.5	99
管道煤气	$12.2 \times 10^{-3}$	158.0	99

续表 5.1.4-1 中国化石燃料相关参数缺省值

柴油	$20.2 \times 10^{-3}$	43.3	98
汽油	$18.9 \times 10^{-3}$	44.8	98
燃料油	$21.1 \times 10^{-3}$	40.2	98
一般煤油	$19.6 \times 10^{-3}$	44.8	98
无烟煤	$27.5 \times 10^{-3}$	23.2	89.5
烟煤	$26.1 \times 10^{-3}$	22.4	83.6
褐煤	$28.0 \times 10^{-3}$	14.1	83.6
液化石油气	$17.2 \times 10^{-3}$	47.3	98
液化天然气	$17.2 \times 10^{-3}$	41.9	98

表 5.1.4-2 燃油密度缺省值

燃料品种	密度 (t/Nm <sup>3</sup> )
柴油	0.86
汽油	0.73
燃料油	0.92
一般煤油	0.82

表 5.1.4-3 外购电力、热力排放因子

名称	单位	缺省值
电力排放因子	tCO <sub>2</sub> /MWh	0.812 数据来源：《中国区域电网二氧化碳因子研究（2023）》 应根据国家相关部门发布更新
A 类热力来源排放因子	tCO <sub>2</sub> /GJ	0.11
B 类热力来源排放因子	tCO <sub>2</sub> /GJ	按实际能源使用情况

本条的评定方法为：查阅有关竣工图纸、能源账单、计算报告。

## 5.2 建筑净碳排放量和减碳率计算

**5.2.1** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

当评定对象为单体建筑或者建筑群时，应计算评定对象边界内植物群落的碳汇量，即植物碳汇。

植被单位面积单位时间的固碳量与植被类型和地理条件有关。根据徐永荣、贾玲玉和聂梅生等人的相关研究制定了适用于天津地区不同绿植类型的固碳量指标，详见表 5.2.1。

表 5.2.1 不同植物群落每年单位面积固碳量

群落类型	每年单位面积的固碳量 $\text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{a}$
乔灌木	3.23
灌木	4.07
灌草	0.81
草本	1.18
绿色屋顶	0.365
人工修剪草坪	0.4

本条的计算依据为：查阅有关设计文件、计算书、绿植类型的碳汇量指标参考依据。

**5.2.4** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

《公共建筑节能改造节能量核定导则》对账单分析法与测量算法两种节能改造建筑的年减碳量核定方法的选用依据做出了详细说明。

**5.2.5** 本条适用于改造民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

本条参考住房和城乡建设部颁布的《公共建筑节能改造节能量核定导则》。公共建筑运行碳排放应根据建筑类型修正非节能改造措施引起的运行碳排放变化，保证建筑在基准期和核定期的运行条件基本一致。当建筑功能或影响用能系统、设备能耗的主要因素（如室外空气温度、建筑使用量、运行时间、建筑使用功



能等)发生较大变化时,应在误差范围内对运行碳排放量进行修正。由修正而产生额外减碳率的改造项目,修正产生的减碳率不能超过 2%。

修正方法均应有相应的国家标准、地方标准或相关规章制度为依据,如可参考现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 按照非供暖能耗和供暖能耗分别进行修正。

#### 1 非供暖能耗的碳排放修正

办公建筑可根据建筑使用时间或人均建筑面积进行修正,旅馆建筑可根据建筑入住率或客房区面积占总建筑面积比例进行修正,商场建筑可根据建筑使用时间进行修正。修正系数计算公式详细如下:

办公建筑年碳排放的修正系数应按下列公式计算:

$$\omega_o = \gamma_1 \cdot \gamma_2 \quad (5.2.5-1)$$

$$\gamma_1 = 0.3 + 0.7 \frac{T_b}{T_r} \quad (5.2.5-2)$$

$$\gamma_2 = 0.7 + 0.3 \frac{S_r}{S_b} \quad (5.2.5-3)$$

式中:

$\omega_o$  —办公建筑碳排放修正系数;

$\gamma_1$  —办公建筑使用时间修正系数;

$\gamma_2$  —办公建筑使用人员修正系数;

$T_b$  —基准期办公建筑年实际使用时间 (h/a);

$T_r$  —核定期办公建筑年实际使用时间 (h/a);

$S_b$  —基准期实际人均建筑面积，为建筑面积与实际使用人员数的比值（ $m^2/人$ ）；

$S_r$  —核定期实际人均建筑面积，为建筑面积与实际使用人员数的比值（ $m^2/人$ ）。

旅馆建筑年碳排放的修正系数应按下列公式计算：

$$\omega_{ho} = \theta_1 \cdot \theta_2 \quad (5.2.5-4)$$

$$\theta_1 = 0.3 + 0.7 \frac{H_b}{H_r} \quad (5.2.5-5)$$

$$\theta_2 = 0.7 + 0.3 \frac{R_r}{R_b} \quad (5.2.5-6)$$

式中：

$\omega_{ho}$  —旅馆建筑碳排放修正系数；

$\theta_1$  —入住率修正系数；

$\theta_2$  —客房区面积比例修正系数；

$H_b$  —基准期旅馆建筑年实际入住率；

$H_r$  —核定期旅馆建筑年实际入住率；

$R_b$  —基准期实际客房区面积占总建筑面积比例；

$R_r$  —核定期实际客房区面积占总建筑面积比例。

商场建筑年碳排放的修正系数应按下列公式计算：

$$\omega_c = \delta \quad (5.2.5-7)$$

$$\delta = 0.3 + 0.7 \frac{T_b}{T_r} \quad (5.2.5-8)$$

式中：

$\omega_c$  —商场建筑碳排放修正系数；

$\delta$  —商场建筑使用时间修正系数；

$T_b$  —基准期商场建筑年实际使用时间（h/a）；

$T_r$  —核定期商场建筑年实际使用时间（h/a）。

2 供暖能耗的碳排放修正

集中供热方式的碳排放修正系数应按下式计算：

$$\omega_h = \frac{HDD_b}{HDD_r} \quad (5.2.5-9)$$

式中：

$\omega_h$  —集中供热方式的碳排放修正系数；

$HDD_b$  —以 18℃为标准计算的基准期供暖期供暖度日数；

$HDD_r$  —以 18℃为标准计算的核定期供暖期供暖度日数。

本条的评定方法为：评定阶段查阅有关竣工图、各类能源消费账单、能源消费量统计表、碳排放修正量依据、计算书。

**5.2.6** 本条适用于改造民用建筑、工业建筑的评定。

供暖通风空调与生活热水系统的年减碳量，应依据系统基准能耗并结合改造前后关键参数的测量结果进行核算。系统基准期碳排放可通过改造前的能源审计报告、计量表具等数据进行计算获得。

1 空调系统或相关设备参数测量应符合《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的相关规定。改造前后测试工况应保持一致；常规机组运行负荷不应小于其额定负荷的 80%；若改造后机组为变频机组、磁悬浮机组等，应根据改造后机组实际的平均负荷率水平确定测试工况；同时，改造前后测试的冷水出水温度应保持一致。

2 供暖及热水系统或相关设备参数测量应符合《公共建筑节能

能检测标准》JGJ/T 177、《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 的相关规定。空气源热泵机组运行负荷不小于其额定负荷的 80%，锅炉运行负荷不宜小于其额定负荷的 30%；改造前后测试的热水出水温度应保持一致。

居住建筑和工业建筑参照公共建筑或其他相关标准执行。

本条的评定方法为：查阅有关图纸和测量、计算报告。

#### **5.2.7** 本条适用于改造民用建筑、工业建筑的评定。

本条参考住房和城乡建设部颁布的《公共建筑节能改造节能量核定导则》，根据照明系统的节能量计算，经碳排放转换得到。电力排放因子  $EF_e$ 。可参照本标准条文说明表 5.1.4-3。照明系统测量方法可以测量同类灯具的单个灯具功率，然后统计灯具数量按公式方法计算，也可以测量照明改造回路的功率，再参考公式方法计算年减碳量。照明系统改造应选用符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的节能评价价值和节能效率的灯具，本项中基准期和核定期的功率，可以采用检测方法获得。

本条的评定方法为：查阅有关图纸和检测、计算报告。

#### **5.2.8** 本条适用于改造民用建筑、工业建筑的评定。

本条参考住房和城乡建设部颁布的《公共建筑节能改造节能量核定导则》，根据供配电系统的节能量计算，经碳排放转换得到。电力排放因子  $EF_e$ 。可参照本标准条文说明表 5.1.4-3。供配电系统的改造施工质量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求。

本条的评定方法为：查阅有关图纸和测量、计算报告。

#### **5.2.9** 本条适用于改造民用建筑、工业建筑的评定。

本条参照《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366。可再生能源系统包括太阳能生活热水、供暖系统，地源热泵系统、空气源热泵系统、深层地热系统，光伏发电系统和风力发电系统等。

1 太阳能生活热水、供暖系统年减碳量按照节能改造前，即基准期提供等量太阳能热水、空调供暖热力采用能源类型的碳排放量计算，不同能源种类的碳排放因子可参照本标准条文说明表 5.1.4；

2 空气源热泵系统、地源热泵系统、深层地热系统产生的年减碳量按照改造前，即基准期提供等量热能采用能源类型的碳排放量计算，不同能源种类的碳排放因子可参照本标准条文说明表 5.1.4；

3 光伏系统年减碳量可按照核定期消耗的光伏发电量进行计算，电力排放因子  $EF_e$  可参照本标准条文说明表 5.1.4-3；

4 风力发电系统年减碳量可按照核定期消耗的风力发电量进行计算，电力排放因子  $EF_e$  可参照本标准条文说明表 5.1.4-3。

本条的评定方法为：查阅有关图纸和测量、计算报告。

**5.2.10** 本条适用于改造民用建筑、工业建筑的评定。

本条参考住房和城乡建设部颁布的《公共建筑节能改造节能量核定导则》。根据电梯的节能量计算，经碳排放转换得到。电力排放因子  $EF_e$  可参照本标准条文说明表 5.1.4-3。

第 1 款，对于加装能量回馈装置的电梯，其年减碳量通过测量能量回馈装置的回馈电能进行计算。

第 2 款，对于电梯采用其他技术进行改造的情况，基准期、核定期能耗测试周期建议为连续 7 日。

本条的评定方法为：查阅有关图纸和测量、计算报告。

## 6 监测、检测与运行管理

### 6.1 能源计量监测

**6.1.1** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

为了准确计算建筑二氧化碳排放量应首先对这些能源按种类进行分类分项计量监测，以此作为碳排放计算的基础。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件（用能系统、自动远传计量系统、能源管理系统）；评定阶段查阅有关竣工图、产品型式检验报告、管理制度、历史监测数据、运行记录。

**6.1.2** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

建筑可再生能源发电一般包括光伏、风力发电等，一部分供应建筑本身使用，另外一部分有可能作为外供电量上网销售。这部分外供上网电量不计入建筑能耗计算，但计入建筑碳排放计算。为了准确计算建筑用电产生的净碳排放量，对外供部分上网电量应进行计量监测。目前由于上网外供电量均需与电网公司进行交易，因此一般都具有计量电表。

本条的评定方法为：评定阶段查阅有关竣工图、管理制度、历史监测数据、运行记录。

**6.1.3** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

可再生能源利用率计算中涉及到冷热量、机组用电量等数据，如地源热泵系统需要计量供热量和机组用电量，太阳能生活热水系统需要计量供热量和能源补充消耗量等，但这些部位的计量监测设备往往并不完善，造成可再生能源利用率计算时缺少数据支

撑，因此本条对此提出要求。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件，重点审核可再生能源分类用能计量监测系统是否实现数据传输、储存（可储存不少于一年）；评定阶段查阅有关竣工图、产品型式检验报告、管理制度、历史监测数据、运行记录。

**6.1.4** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的预评定、评定。

在建筑碳排放计算中，需要一个连续完整周期的计量监测数据。如果计量监测设备具有自动存储功能，可以按标准要求导出一定时间段内的数据，方便统计分析；否则应进行人工定期抄录统计，并做好原始记录，以备核查。

本条的评定方法为：预评定阶段查阅有关设计文件，重点审核能源监测系统是否实现数据传输、储存（可储存不少于一年）；评定阶段查阅有关竣工图、产品型式检验报告、管理制度、历史监测数据、运行记录。

## 6.2 设备能效与室内环境检测

### 1 设备能效检测

**6.2.1** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

本标准第4章规定了冷热源机组能效指标及照明功率密度值，此处给出相应检测要求。

对能够提供设备铭牌参数、型式检验报告及产品说明书等证明材料，可通过现场核查设备的铭牌标识、型式检验报告等方式直接认定，现场符合的，可不再进行相关检测。如冷（热）源机组、照明灯具等产品的设备参数等。

本条的评定方法为：评定阶段查阅有关竣工图，有关设备能效或照明功率检测报告，设备能够通过铭牌参数、型式检验报告

及产品说明书等材料证明其能效。

### 6.2.2 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

冷热源机组类型包括冷水（热泵）机组、溴化锂吸收式冷水机组等。对于 2 台及以下(含 2 台)同型号机组应至少抽取 1 台；对于 3 台及以上(含 3 台)同型号机组应至少抽取 2 台。

本条的评定方法为：评定阶段查阅有关竣工图，有关设备能效检测报告，或设备可通过铭牌参数、型式检验报告及产品说明书等材料证明其能效。

### 6.2.3 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

当检测对象数量较多时应根据检测对象的特点进行随机抽样检测，本条参考现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 制定，条文中规定的场所包括现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的房间、场所及场地等。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的照明功率检测报告。

### 6.2.4 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 中规定照明功率密度值应按下列公式计算：

$$LPD = k \times \frac{P}{A} \quad (6.2.4-1)$$

$$k = \frac{U_0^2}{U_1^2} \quad (6.2.4-2)$$

式中：

LPD — 照明功率密度 (W/ m<sup>2</sup>)；

P — 被测量照明场所的照明系统总有功功率 (W)；

A — 被测量照明场所的面积 (m<sup>2</sup>)；

k — 电压修正系数，恒功率时 k 值取 1；

U<sub>0</sub> — 额定工作电压，为 220V；



$U_1$  —实测电压 (V)。

在功率密度检测过程中,功率测量时照明系统总功率除灯具消耗功率外还包括灯具附件等消耗的功率。当存在供电电压与灯具额定电压存在偏差时应对应电压进行修正,对于一般气体放电灯应按照公式进行修正,对于采用恒功率技术的灯具修正系数  $k$  值取 1;非恒功率灯具的电压应根据实验室测试结果进行修正,具体修正要求参见现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268。

本条的评定方法为:评定阶段查阅项目的照明功率检测报告。

## II 室内温度与空气品质检测

**6.2.5** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

本标准第 4 章规定了室内温度、非透光围护结构内表面温度及室内二氧化碳浓度指标,此处给出相应检测要求。

对于建筑本身已经设置有室内温度、二氧化碳浓度监测装置且形成了相应的监测运行记录的项目,可不再进行检测,但需采用检测仪表对监测装置上显示的监测参数进行比对,确认监测数据的准确性。此外应通过监测装置的记录频次、历史数据的存储情况,确认装置正常运行。

本条的评定方法为:评定阶段查阅项目的室内平均温度、非透光围护结构内表面温度、室内二氧化碳浓度检测报告,或检查项目监测装置运行状况,查阅监测数据。

**6.2.6** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

非透光围护结构主要指屋面和外墙,对于屋面和外墙内表面温度采取抽样方式进行检测,按照构造做法不同,每类构造做法抽检数量不应少于 2 个。

本条的评定方法为:评定阶段查阅项目的非透光围护结构内

表面温度检测报告。

### 6.2.7 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

非透光围护结构内表面温度检测的目的，一方面是为了满足现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中提出的要求，避免内表面结露或温差过大引起的人体不舒适；另一方面也是对建筑围护结构保温性能的间接验证。

非透光围护结构内表面温度宜采用热电偶等温度传感器进行检测，检测非透光围护结构内表面温度时，内表面温度测点应选在外围护结构温度最低处，具体位置可采用红外热像仪确定。内表面温度传感器连同 0.1m 长引线应与受检表面紧密接触，传感器表面的辐射系数应与受检表面基本相同。非透光围护结构内表面温度检测应在采暖系统正常运行后进行，检测时间宜选在最冷月，且应避开气温剧烈变化的天气。检测持续时间不应少于 72h，检测数据应逐时记录。

室内外计算温度条件下非透光围护结构内表面温度应按下式计算：

$$\theta_I = t_{di} - \frac{t_{rm} - \theta_{Im}}{t_{rm} - t_{em}} (t_{di} - t_{de}) \quad (6.2.7)$$

式中：

$\theta_I$  — 室内外计算温度条件下非透光围护结构内表面温度（℃）；

$t_{rm}$  — 受检房间的室内平均温度（℃）；

$\theta_{Im}$  — 检测持续时间内非透光围护结构内表面温度逐时值的算术平均值（℃）；

$t_{em}$  — 检测持续时间内室外空气温度逐时值的算术平均值（℃）；

$t_{di}$  — 冬季室内计算温度（℃），应根据具体设计图纸确定或按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定采用；

$t_{de}$  —围护结构冬季室外计算温度（℃），应根据具体设计图纸确定或按国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 中的规定采用。

公共建筑和工业建筑参照居住建筑或其他相关标准执行。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的非透光围护结构内表面温度检测报告。

**6.2.8** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

室内温度检测抽样数量参照现行国家标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定确定。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的室内温度检测报告。

**6.2.9** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

碳中和建筑的前提应保障舒适的室内环境，因此室内温度的检测不可缺失。现行国家标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 均对室内温度检测仪器及检测方法做出了详细规定，居住建筑和公共建筑应分别满足相应现行标准的规定。工业建筑主要指的是办公、生活区域的温度控制水平，检测方法可参照居住建筑或公共建筑进行。对于特殊的生产区域，应该满足生产车间的具体环境要求。

为保证测试数据的合理性，要求室内温度检测宜选在最冷月或最热月且在建筑物达到热稳定后进行，以此验证建筑是否在极端天气也可达到设定的舒适水平。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的室内温度检测报告。

**6.2.10** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 中室内二氧化碳浓度的检测方法包括不分光红外线气体分析法、气相色谱法及容量滴定法，但操作较为复杂。为了降低检测难度，本条允许采用二氧化碳浓度测试仪进行现场检测，但测试仪器应经过相应

的检定和校准。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的室内二氧化碳浓度检测报告。

### III 年减碳量核定中的相关检测

#### 6.2.11 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268 中规定：

1 供电回路中混有其他用电设备时，测量时应断开其他用电设备；当其他用电设备无法断开时，可分别测量开启全部设备和只开启非照明设备时的功率，两次测量的差值为被测照明系统的功率。

2 当供电回路为多个房间或场所的照明系统供电时，各房间或场所照明系统的功率可在关闭其他房间或场所照明系统的情况下对该房间或场所的功率进行测量，也可根据其照明安装功率占所在回路总安装功率的比例，乘以回路的实测功率得到。

3 在上述测量方式无法实现时，可采用单灯法逐一测试房间或场所内单个或一组的灯具功率，再累加计算房间或场所的照明总功率。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的照明改造回路功率检测报告。

#### 6.2.12 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

电梯能耗测试应在电梯正常运行工况下进行，其测量点为电梯主开关输出端。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的电梯能耗或能量回馈装置回馈电能检测报告。

**6.2.13** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

光伏发电系统光电转换效率可通过电池组件的型式检验报告获得。现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中对光伏电池组件衰减率提出了控制要求，因此对于运行中的光伏发电系统，应进行光电转换效率的现场检测。

当没有可再生能源账单且需要计算可再生能源系统年减碳量时，需进行现场检测。太阳能热水系统集热效率、储水箱保温性能、地源热泵能效比、空气源热泵能效比是系统年减碳量计算依据，应通过检测的方式予以确定。

本条的评定方法为：评定阶段查阅项目的可再生能源各系统检测报告。

## 6.3 低碳运行管理

**6.3.1** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

建筑使用者的行为习惯是影响建筑运行碳排放的主要原因之一，建筑运行管理部门应根据建筑的特点和使用方法按照建筑内设置的不同系统编制低碳运行管理手册，培训各类人员正确使用绿色低碳设施，养成良好的绿色低碳行为习惯。

本条的评定方法为：评定阶段查阅低碳运行管理手册、宣贯记录。

**6.3.2** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

申请碳中和建筑评定的项目应按照标准要求完成运行数据记录，一方面用于指导低碳运行，另一方面作为参评数据基础。

对于本节中提出的低碳运行管理要求，在实际操作中也应对过程资料进行记录和留存，在碳中和建筑评价时作为实施低碳运行的依据。

本条的评定方法为：评定阶段查阅管理制度、运行数据和维护资料记录。

### **6.3.3** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

建筑设备运行维护不善、操作性失误等都可能造成建筑能耗异常攀升，因此建筑运行管理部门应定期通过与本建筑历史运行数据的纵向对比或与本气候区同类建筑的横向对比，及时发现建筑能耗异常情况，并进一步提升系统节能运行效率。考虑到对比数据的及时性以及气候变化引起的能耗波动，对比的周期建议按每月进行。当通过对比发现建筑运行数据异常且排除天气、使用规律变化等影响因素后，应对相关用能系统开展调适工作，解决其存在的问题，提高整个建筑运行性能。

本条的评定方法为：评定阶段查阅建筑运行参数及管理维护资料、同比和环比分析报告、运行策略调整分析报告。

### **6.3.4** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

建筑设备在设计过程中一般会设置相应的自控系统，完善的设备自控系统可以节省大量人力，减少误操作，提高节能管理效率，对于系统节能运行具有重要意义。但实际运行过程中自控系统往往由于缺少维护不能正常运行，比如温度、风量、压差等传感器存在漂移过大，压差控制阀、风量阀不能满足控制逻辑运行，这些都会影响自控系统在节能运行中的作用。因此，应定期检查和维护温度、压力、流量等监测和计量仪表，确保其正常有效工作。

本条的评定方法为：评定阶段查阅传感器和执行器定期校检记录，监控系统检修、维护记录。

### **6.3.5** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

民用建筑设计标准中室内设计空调温度一般在  $26^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$ 、供暖温度在  $18^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$  左右，但在实际运行过程中使用者往往在夏季设置更低的空调温度，冬季设置更高的供暖温度。在供热工

况下，室内温度每降低 1℃ 能耗可减少 5%~10%；在制冷工况下，室内温度每升高 1℃ 能耗可减少 8%~10%。因此，为了节省能源，在保证室内热舒适度或工艺生产环境的情况下可适当提高或降低室内温度，有效节能。

本条的评定方法为：评定阶段查阅相关管理制度和室内温度检测记录。

### **6.3.6** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

对于具备良好自然通风条件的建筑，应在过渡季节等室外气温适宜的时期，优先采用自然通风，减少空调设备的开启时间。

对于采用全空气系统的项目，也可根据室外空气的焓值变化增大新风比或进行全新风运行，一方面可以有效地改善空调区内空气的品质，另一方面可以延迟冷水机组开启时间，有利于建筑运行节能。

此外，利用夜间或清晨较低的室外空气温度对房间进行预冷，可以在一定程度上减少制冷能耗，也可以降低设施启动时电耗，达到节能的目的。

本条的评定方法为：评定阶段查阅相关管理制度和新风系统运行调整记录。

### **6.3.7** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

适时减少运行设备是最直接、最及时的节能措施。因此运行管理部门应根据负荷的变化规律，制定多台机组运行台数调节策略，并据此进行手动或自动调节，降低建筑能耗。

在保证制冷制热效果的前提下，设置较高的供冷温度或者较低的供热温度可以降低能源消耗，因此结合热舒适要求、空调系统性能特征、室外气象参数等因素，合理确定机组的供冷供热温度，可以有效降低建筑能耗。如在建筑供冷初期负荷较低情况下，采用较高的出水温度，可以大大提高机组的效率。

本条的评定方法为：评定阶段查阅相关管理制度和暖通空调

系统运行调整记录。

### **6.3.8** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

空调系统长时间运行，蒸发器、冷凝器、过滤器等部位会结垢或者堵塞，增加系统阻力，影响设备的换热效率，因此应定期对这些部位进行全面检查，并根据检查结果进行清洗。定期检查时间间隔与清洗方法、清洗后的修复与更换、工程监控和清洗效果检验等应参照相关现行国家及地方标准执行。

按照现行国家标准《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391 要求，一般风管检查周期每 2 年不少于 1 次，空气处理设备检查周期每年不应少于 1 次。若设备使用频率较高，建议按照设备使用场景，增加检查和清洗次数。

本条的评定方法为：评定阶段查阅空调系统检查及清洗记录。

### **6.3.9** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

可再生能源系统具有较强的减碳效果，在实际运行中应优先开启可再生能源系统。项目应根据负荷和机组容量制定合理的冷热源启停运行模式，保证可再生能源系统的实际使用量，使得可再生能源实际应用效果和减排量最大化。

本条的评定方法为：评定阶段查阅能源相关管理制度及能源系统优化调整记录。

### **6.3.10** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

对于集中生活热水系统，为了保证末端用水及时性，一般会设置热水循环泵并不间断循环，若水箱和管路的保温效果不好会造成较多热损失，同时不间断循环也造成能源的浪费，因此制定合理的优化运行策略，减少循环泵运行时间，使热水供应与使用需求相匹配，可降低热水系统能耗，如采用定时供应热水的方式，减少循环泵的运行时间。

本条的评定方法为：评定阶段查阅相关管理制度和集中生活热水系统检查及优化调整记录。



**6.3.11** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

太阳能集热器和光伏组件的表面积灰等因素会导致系统集热量或发电量降低，保持表面清洁是系统效率的重要保证。

本条的评定方法为：评定阶段查阅太阳能集热系统和光伏组件清洗记录。

**6.3.12** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

若建筑设有照明控制系统，应通过定期维护保证照明控制系统正常工作。若建筑照明通过手动开关控制，应合理利用自然光采光，减少白天照明灯具的开启数量及开启时间。

本条的评定方法为：评定阶段查阅相关管理制度及室内照明动态调节记录。

**6.3.13** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

多台电梯群控管理能有效地改善客流调度及运输效果，大大减少乘客平均等候时间、平均乘梯时间及系统运行能耗，有效节能。

本条的评定方法为：评定阶段查阅相关管理制度及电梯群控管理记录。

**6.3.14** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

绿化植被通过吸收二氧化碳进行光合作用，因此建筑在运营过程中应对参评建筑场地内的行道树、花灌木、绿篱等定期维护，保持绿化种植的完整性，发现危树、枯死树木应及时补种，补充树种应在不影响原有景观效果的前提下，选择二氧化碳吸收能力较强的树种。

本条的评定方法为：评定阶段查阅相关管理制度及绿化植被维护记录。

**6.3.15** 本条适用于各类民用建筑、工业建筑的评定。

随着建筑运行管理经验的增加会逐步发现更多建筑能耗和建筑环境存在的问题，比如大面积的玻璃幕墙导致室内温度偏高、

空调设备系统缺少自控管理等，这类情况依靠单纯的运行管理无法改善，应通过合理分析后，增加相应的改造措施，提升建筑节能性能，并对增加的设备系统等制定相应运行管理策略。

本条的评定方法为：评定阶段查阅管理制度文件、运行及动态调整记录、碳排放计算报告。

## 7 碳中和建筑结果评定

### 7.1 碳抵消

**7.1.1** 本条旨在鼓励项目优先采取技术措施降低建筑自身能耗水平，并通过光电、光热、地源热泵等措施，充分利用可再生能源；同时本条要求新建项目以及节能改造项目对设备进行更换时，优先选用高效设备或以可再生能源作为驱动能源的设备，达到建筑自身节能减碳的目的。对于场地条件等客观因素限制，无法实现自身碳中和的项目，可通过注销碳信用、注销绿证及植树造林等方式，实现建筑整体碳中和。

**7.1.2** 第1款新建林业项目是指企业/组织参与国家或国际的新建林业项目，购买或创造碳减排量。在边界外自主建设的林业碳汇宜优先考虑在本市建设。新建碳汇林产生的碳汇量审定和核证依据国家或本市应对气候变化主管部门公布的造林/再造林领域温室气体自愿减排方法学进行核算，并经具有造林/再造林专业资质的温室气体自愿减排交易审定与核证机构实施认证。建筑运行主体应保存并在公开渠道对外公示林业碳汇项目交易、林业碳汇量及对应时间等信息。

第2款注销碳信用是指企业/组织所购买的碳信用额度与建筑运行过程中产生的碳排放量相抵。减排项目包括风电减排项目、光电减排项目、生物质减排项目、林业碳汇项目等，碳信用项目可以是国内项目，也可以是国际项目。建筑运行主体应保存并在公开渠道对外公示碳信用项目交易/注销、年减碳量/碳汇量及对应时间等信息。

第 3 款注销碳配额是指企业/组织在购买一定数量的碳配额后，将其注销到国家或国际市场上，从而达到抵消建筑碳排放的目标。建筑或建筑群宜优先采用本地碳排放权交易市场的碳配额。

第 4 款注销绿色电力证书是指企业/组织在购买并注销或委托注销一定数量的国际/国内绿色电力证书（绿色电力证书需由国内项目产生），从而达到抵消建筑电力碳排放的目标。

## 7.2 碳中和评定

**7.2.1** 本条规定了实现碳中和建筑的路径和方法。本标准第四章对申报项目的建筑能耗、设备能效和室内环境指标均提出了具体要求，第五章对申报项目的碳排放计算进行了规定，第六章对申报项目的能源计量监测、设备能效与室内环境检测和低碳运行管理提出了要求，所以需要申报项目通过运用经济、有效、可操作的技术措施充分降低建筑运行碳排放并满足本标准的各项指标后，当净碳排放量小于等于碳抵消量时即可评定为碳中和建筑。

**7.2.2** 本条规定了对碳中和建筑的预评定要求，申报项目只有在同时满足本条要求的前提下，才能被评为预评定阶段碳中和。项目在建筑工程施工图审查完成后可进行预评定，通过计算或模拟的方式，提前估算项目运行阶段的能耗及碳排放情况，以便更早的掌握项目本身的节能低碳性能，进而及时优化或调整建筑方案。碳排放模拟计算的标准运行工况应符合现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求。

第 4 款碳中和承诺声明，需要申报方建立碳管理组织机制，明确碳管理部门和内部责任主体，确定申报建筑运行阶段的碳排放量，制定碳中和实施计划以及将采取的碳抵消方式，从而确保碳减排措施落地实施。

**7.2.3** 申报碳中和建筑需准备并提交本条要求的全部资料，作为进行预评定的资料依据。

建筑基本信息包括：工程名称、开发单位、土地使用证、立项批复文件、规划许可证、施工许可证、经济技术指标、环评报告、能评报告等相关证明文件。

碳中和承诺声明应至少包括下列内容：

- 1 建筑物的碳中和承诺宣告；
- 2 预达成碳中和的时间；
- 3 在该时间边界内设定的二氧化碳减量目标；
- 4 减排计划中的技术路径及维持方法；
- 5 将采用的抵消方式，包括抵消额度的预估数量、种类及品质。

**7.2.4** 本条规定了对碳中和建筑的评定要求，对于首次申报的项目只有在同时满足本条要求的前提下，才认定为在评定期内实现了碳中和。

在选择采用何种碳抵消方式时，需要考虑其成本、可行性、可操作性等有关因素。对于不同类型和规模的建筑，适合的碳抵消方式也可能有所不同，需要根据实际情况进行综合评估和选择。项目可在其中自行选择采取一种或多种碳抵消方式，且在有资质的碳抵消部门获得相应购买证明。如项目无需进行碳抵消，可不提供碳抵消证明。

建筑使用率不应低于 70%，住宅按住户入住率计算，其他类型建筑按建筑面积计算。

**7.2.5** 申报碳中和建筑需准备并提交本条要求的全部资料，作为进行评定的资料依据。

建筑运行主体应规范碳管理，制定碳中和实施计划，对建筑的节能降碳、设备能效提升、室内环境指标监测与维护、建筑碳排放计算与抵消等工作进行具体布置，建立碳管理组织机制，并

明确碳管理部门和内部责任主体，以确保碳减排措施的落地实施。

**7.2.6** 申请进行二次及以上评定的项目，如果建筑本体性能、可再生能源利用率、设备能效与室内环境指标均没有变化，且依据的强制性规范无更新的前提下，提供首次申报全套申报文件、证书及碳排放计算报告和当次申报时间段内的碳抵消足额注销证明，可根据建筑实际碳排放情况进行直接评定；若申请二次评定的项目进行了改造，则需在前述申报资料的基础上，提供建筑更新改造部分说明和计算报告，且更换设备系统应满足本标准 4.2 设备能效指标的要求。

### 7.3 评定结果公示

**7.3.1** 建筑碳中和评定结果公示用于对申报项目进行社会监督。

第 1 款，申报项目的建筑信息包括：开发单位、建筑名称、建筑功能、建筑规模、建筑地址。

第 2、3 款，对于申请预评定的项目，应公示建筑能耗模拟值、建筑碳排放模拟值；对于申请运行阶段评定的项目，应公示建筑运行能耗值、建筑运行碳排放值。

第 5 款，改造类项目需公示年减碳量，其他类型无此指标要求。