



T/CECS 1555—2024

中国工程建设标准化协会标准

碳中和建筑评价标准

Assessment standard for carbon-neutral building

中国建筑工业出版社

中国工程建设标准协会标准

碳中和建筑评价标准

Assessment standard for carbon-neutral building

T/CECS 1555—2024

主编单位：中国城市科学研究会

中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2024 年 5 月 1 日

中国建筑工业出版社

2024 北 京

前 言

《碳中和建筑评价标准》（以下简称“标准”）根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2022 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2022〕13 号）的要求进行编制。编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 8 章和 3 个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、建造阶段、运行阶段、碳排放计算、碳排放抵消、碳中和管理等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理，由中国城市科学研究会负责具体技术内容的解释。实施过程中如有意见或建议，请反馈至中国城市科学研究会（地址：北京海淀区三里河路 9 号，邮政编码：100835）。

主编单位：中国城市科学研究会

中国建筑科学研究院有限公司

参编单位：中国房地产业协会

中国生态城市研究院有限公司

国家建筑工程技术研究中心

清华大学

浙江大学

天津大学

北京交通大学

东南大学

四川大学

沈阳建筑大学

青岛理工大学

北京绿色交易所有限公司

中国电子工程设计院股份有限公司
中建科技集团有限公司
中建工程产业技术研究院有限公司
上海市建筑科学研究院有限公司
深圳市建筑科学研究院股份有限公司
常州市建筑科学研究院集团股份有限公司
天津市建筑设计研究院有限公司
浙江大学建筑设计研究院有限公司
北京市住宅建筑设计研究院有限公司
德国可持续建筑委员会（DGNB）
龙信建设集团有限公司
北京构力科技有限公司
北京探真致远科技有限公司
北京中城科绿色建筑科技有限公司
济碳（上海）科技有限公司

主要起草人：仇保兴 王清勤 陈宜明 余 刚 王有为
高伟俊 李丛笑 王元丰 郭振伟 周海珠
高雪峰 林波荣 葛 坚 杨建荣 刘 刚
张 彤 叶 青 秦文军 林常青 郝 斌
孟 冲 黄 宁 刘晓华 张津奕 王洪涛
邹 毅 万碧玉 李海龙 许远超 杨 毅
程志军 朱峰磊 王国建 许 鸣 季 亮
叶蒙宇 马是哲 周立宁 刘国桢 王梦林
主要审查人：江 亿 毛志兵 孟庆林 郝 军 王 立
王立雄 李本强

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
3.1 评价原则	4
3.2 等级划分	4
4 建造阶段	7
4.1 建筑设计与建材选用	7
4.2 建筑节能	7
4.3 建筑施工	8
5 运行阶段	10
5.1 建筑节能	10
5.2 运行管理	10
6 碳排放计算	11
6.1 建筑建造碳排放	11
6.2 建筑运行碳排放	12
6.3 建筑全生命期碳排放	14
7 碳排放抵消	15
8 碳中和管理	16
8.1 建筑建造碳中和管理	16
8.2 建筑运行碳中和管理	16
8.3 建筑全生命期碳中和管理	16
附录 A 能源换算系数	18
附录 B 绿化植物固碳量	19
附录 C 主要能源碳排放因子	22
用词说明	22
引用标准名录	24
附：条文说明	错误！未定义书签。

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic requirements.....	4
3.1	Assessment principles.....	4
3.2	Rating.....	4
4	Construction stage.....	7
4.1	Design and materials selection.....	7
4.2	Energy efficiency.....	7
4.3	Construction.....	8
5	Operation stage.....	10
5.1	Energy efficiency.....	10
5.2	Operation management.....	10
6	Carbon emission calculation.....	11
6.1	Building construction carbon emission.....	11
6.2	Building operational carbon emission.....	12
6.3	Building whole life cycle carbon emission.....	14
7	Carbon emission offset	15
8	Carbon-neutral management.....	16
8.1	Building construction stage carbon-neutral management.....	16
8.2	Building operation stage carbon-neutral management.....	16
8.3	Building whole life cycle carbon-neutral management.....	16
Appendix A	Energy conversion factor.....	18
Appendix B	Carbon sequestration by greening plants.....	19
Appendix C	Major energy carbon emission factor.....	20
	Explanation of wording.....	23
	List of quoted standards.....	24
	Addition: Explanation of provisions.....	25

1 总 则

1.0.1 为规范碳中和建筑评价的技术要求，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于建筑建造阶段、运行阶段以及建筑全生命期的碳中和评价。

1.0.3 碳中和建筑评价除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

《碳中和建筑评价标准》 浏览版

2 术 语

2.0.1 碳中和建筑 carbon-neutral building

通过优化建筑设计、建材选用、建筑施工和运行管理，提高建筑自身的节能减碳能力，合理应用碳信用、绿色电力等措施，达到净零碳排放状态的建筑。

2.0.2 零碳建筑 zero-carbon emission building

碳中和建筑的一种，特指在建筑运行阶段，在满足建筑使用需求的同时依靠建筑自身的节能减碳措施和分布式可再生能源应用而实现零碳排放的建筑。

2.0.3 建筑建造碳排放 building construction carbon emission

建筑建造所用建材以及建造施工活动产生的温室气体排放，以二氧化碳当量表示。

2.0.4 建筑运行碳排放 building operational carbon emission

建筑运行阶段使用能源产生的碳排放，包括直接消耗化石能源产生的碳排放和外部输入的电力、热力及冷量等所导致的源侧碳排放，以二氧化碳当量表示。

2.0.5 碳排放因子 carbon emission factor

表征各种能源、资源的单位消耗量与其导致的直接和间接二氧化碳排放之比，用单位消耗量导致的二氧化碳排放量表示。

2.0.6 建筑电气化率 building electrification ratio

建筑全年电力消耗量占建筑全年电力、燃气及煤等能源消耗总量的比例，其中非电能源按照等效电法换算后与电力相加，共同计算能源消耗总量。

2.0.7 可再生能源电力替代率 renewable electricity replacement ratio

建筑自身或场地周边可再生能源发电利用量占建筑全部用电量的比例，也称为可再生能源电力利用率。

2.0.8 建筑用电负荷调节比例 building electricity load regulation ratio

建筑在用电高峰时段通过释放储能或调整运行状态，减少的负荷与高峰时段设计用电负荷的比例。

2.0.9 建筑光伏自保障率 building photovoltaic self-safeguard ratio

建筑光伏发电的年利用量占建筑年用电量的比例。

2.0.10 绿色电力证书 green electricity certificate

由相关部门、机构对发电企业每兆瓦时非水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，简称“绿证”。

《碳中和建筑评价标准》浏览版

3 基本规定

3.1 评价原则

3.1.1 碳中和建筑评价应以建筑单体或建筑群为对象。涉及系统性、整体性的指标，应基于建筑所属工程项目的总体进行评价。

3.1.2 申请评价的建筑项目应满足绿色建筑的要求，并应获得下列标准的预评价结果或评价标识：

1 现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378、《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141 一星级及以上；

2 现行协会标准《国际多边绿色建筑评价标准》T/CECS 1149 一星级及以上。

3.1.3 碳中和建筑评价可分为预评价和评价。预评价应在施工图设计完成后进行，评价应在建筑通过竣工验收并投入使用一年后进行。

3.1.4 申请预评价的碳中和建筑项目应编制碳中和管理报告，申请评价的碳中和建筑项目应编制碳中和实施报告。

3.1.5 申请评价方应对参评建筑进行碳中和技术和经济分析，选用适宜技术、设备、材料以及运行减碳措施，对规划设计、建造施工、运行使用进行全过程控制，并应在评价时提交申请材料和相关文件。

3.1.6 评价机构应对申请评价方提交的分析、测试报告和相关文件进行审查，出具评价报告，确定等级。

3.2 等级划分

3.2.1 碳中和建筑评价等级由低到高可划分为铜级、银级、金级和铂金级四个等级。

3.2.2 建造阶段碳中和建筑应符合下列规定：

1 应满足建造阶段、碳排放计算、碳排放抵消以及碳中和管理等相关要求；

2 居住建筑的建造碳排放强度不应超过 $400\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ，公共建筑的建造碳排放强度不应超过 $450\text{kgCO}_2/\text{m}^2$ ；

3 各等级碳中和建筑的技术要求应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 建造阶段各等级碳中和建筑的技术要求

等级	建造碳排放强度降低比例	建筑设计能耗强度	设计建筑电气化率	设计可再生能源电力替代率
铜级	-	满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求	≥60%	≥2%
银级	≥5%	相比现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求降低 10%以上	≥75%	≥4%
金级	≥10%	相比现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求降低 20%以上	≥90%	≥8%
铂金级	≥15%	相比现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求降低 30%以上	100%	≥16%

3.2.3 运行阶段碳中和建筑应符合下列规定：

- 1 应满足运行阶段、碳排放计算、碳排放抵消以及碳中和管理的相关要求；
- 2 建筑运行碳排放强度应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定；
- 3 纳入地方控排要求的建筑，应满足当地碳排放管理要求；
- 4 各等级碳中和建筑的技术要求应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 运行阶段各等级碳中和建筑的技术要求

等级	建筑运行能耗强度	建筑运行单位能耗碳排放 (kgCO ₂ /kW·h)	建筑用电负荷调节比例	建筑光伏自消纳率	
				发电比例 ≤30%	30%≤发电比例 ≤100%
铜级	满足现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 的要求	≤0.50	-	100%	≥40%
银级	相比现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 的要求降低 10%以上	≤0.45	≥20%		≥50%
金级	相比现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 的要求降低 20%以上	≤0.40	≥30%		≥55%

铂金级	相比现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 的要求降低 30%以上	≤ 0.35	$\geq 40\%$		$\geq 60\%$
零碳建筑	0	0	-	100%	

注：零碳建筑的建筑光伏应用要求指的是建筑光伏自保障率。

3.2.4 全生命期碳中和建筑应同时满足建造阶段碳中和建筑与运行阶段碳中和建筑的评价要求。

4 建造阶段

4.1 建筑设计与建材选用

4.1.1 新建、扩建、改建的建筑应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的有关规定，既有建筑的修缮与改造应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 的有关规定。

4.1.2 建筑方案设计和结构设计应通过碳排放分析，优化建筑方案和结构体系、选择低碳材料及降低材料用量。

4.1.3 建筑应采用土建与装修一体化设计及施工。

4.1.4 建筑应选用绿色建材或绿色产品。

4.2 建筑节能

4.2.1 建筑应结合屋面设计、立面设计、场地设计，提高可再生能源电力替代率。可再生能源电力替代率应按下列公式计算：

$$R_{re} = \frac{E_r}{E_z} \times 100\% \quad (4.2.1-1)$$

$$E_z = E_r + E \quad (4.2.1-2)$$

式中： R_{re} ——可再生能源电力替代率（%）；

E_r ——建筑及建筑场地范围内可再生能源发电的利用量（kW·h）；

E_z ——建筑用电总需求量，包括外部输入的电量 and 建筑光伏发电的利用量（kW·h）；

E ——建筑运行消耗的购入电量（kW·h）。

4.2.2 建筑应设置能耗监测系统，对各类能耗进行分项计量和统计。

4.2.3 建筑应合理采用建筑电力交互技术和设备，提高建筑用电负荷调节比例。建筑用电负荷调节比例应按下列公式计算：

$$R_l = \frac{\Delta L}{L_d} \times 100\% \quad (4.2.3)$$

式中： R_l ——建筑用电负荷调节比例（%）；

ΔL ——用电负荷最高日减少的负荷 (W) ;

L_d ——建筑用电高峰时段设计用电负荷 (W) 。

4.2.4 建筑应减少或避免使用化石能源, 提高建筑电气化率。电气化率应按下列式计算:

$$R_e = \frac{E_z}{E_z + E_{pc}f_i + E_gf_i + E_pf_i} \times 100\% \quad (4.2.4)$$

式中: R_e ——建筑电气化率 (%);

E_{pc} ——建筑消耗的煤炭总量, 折算为标准煤 (kg);

E_g ——建筑消耗的燃气总量 (m^3);

E_p ——建筑从外部购入的热力、冷量等非电能源 (kJ);

f_i ——按照等效电法, i 类型能源的能源换算系数, 按本标准附录 A 选取。

4.2.5 建筑应根据场地条件、建筑设计以及地理气候条件, 选用固碳能力强的乡土植物进行复层绿化、立体绿化。绿化种植方式与植物类型固碳量可按本标准附录 B 取值。

4.3 建筑施工

4.3.1 建筑施工过程应采取技术和管理措施减少建筑材料损耗。主要建材的损耗率应符合下列规定:

- 1 预拌混凝土损耗率不应高于 1.0%;
- 2 现场加工钢筋损耗率不应高于 2.0%;
- 3 砌块损耗率不应高于 1.5%。

4.3.2 建筑施工采用的电力驱动机械功率占比不应小于 50%。

4.3.3 建筑工程施工期间, 施工现场办公区域可再生能源替代率不应低于 30%, 并按下列公式计算:

$$R_{re,c} = \frac{E'_r}{E'_z} \times 100\% \quad (4.3.3-1)$$

$$E'_z = E'_r + E' \quad (4.3.3-2)$$

式中: $R_{re,c}$ ——施工现场办公区域可再生能源替代率 (%);

E'_r ——施工现场办公区域可再生能源利用量，按照等效电法转换为电力（kW·h）；

E'_z ——施工现场办公区域用能总需求量，包括外部输入的能源和可再生能源利用量（kW·h）；

E' ——施工现场办公区域消耗的非可再生能源，其中非电能源应按照等效电法换算为电力（kW·h）。

4.3.4 已竣工的建设项目应提供外墙节能构造、外窗气密性能以及门窗幕墙玻璃热工性能等的现场实体检验报告。

5 运行阶段

5.1 建筑节能

5.1.1 建筑能耗不应高于现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 的约束值要求。

5.1.2 建筑能耗监测系统、建筑设备管理系统等智能化系统应运行正常，且数据记录应完整。

5.1.3 建筑运行单位能耗碳排放应按下式计算：

$$C_{kce} = \frac{E \cdot EF + E_{pc}EF_i + E_gEF_i + E_pEF_f}{E_z + E_R + E_{pcf_i} + E_{gfi} + E_{pfi}} \quad (5.1.3)$$

式中： C_{kce} ——建筑运行单位能耗碳排放（ $\text{kgCO}_2/\text{kW}\cdot\text{h}$ ）；

E_R ——建筑应用可再生能源的常规能源替代量（ $\text{kW}\cdot\text{h}$ ）；

EF ——外部输入电力的碳排放因子（ $\text{kgCO}_2/\text{kW}\cdot\text{h}$ ）；

EF_i ——第 i 类能源的碳排放因子，按本标准附录 C 选取；

EF_f ——外部购入冷量的碳排放因子，根据冷源的用能类型和用能量计算获得（ kgCO_2/kJ ）。

5.1.4 当建筑光伏年发电量大于或等于建筑年用电量时，建筑光伏自保障率不应低于 60%。

5.2 运行管理

5.2.1 建筑、结构、建筑设备的检查应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022 的有关规定。

5.2.2 建筑应根据能源管理体系、碳排放管理体系要求制定并实施运行管理制度。

5.2.3 建筑应编制低碳使用行为指导手册，引导建筑使用者节约能源、减少碳排放。

5.2.4 建筑应制定并实施绿化养护管理制度，保障植物健康生长，绿容率不应低于 0.5。

6 碳排放计算

6.1 建筑建造碳排放

6.1.1 建筑建造碳排放应按下式计算：

$$C_E = C_{JC} + C_{SG} \quad (6.1.1)$$

式中： C_E ——建筑建造碳排放量（ kgCO_2 ）；

C_{JC} ——建筑材料碳排放量（ kgCO_2 ）；

C_{SG} ——建筑工程施工阶段碳排放量（ kgCO_2 ）。

6.1.2 建筑材料碳排放应包括建材原材料获取和上游生产、原材料运输至建材加工生产地及建材加工制造过程消耗能源所释放的碳排放，并应按下式计算：

$$C_{JC} = \sum_{i=1}^n M_i F_i \quad (6.1.2)$$

式中： C_{JC} ——建筑材料碳排放量（ kgCO_2 ）；

M_i ——第 i 种主要建材的消耗量；

F_i ——第 i 种主要建材的碳排放因子。

6.1.3 建筑工程施工阶段碳排放应包括建材运输至施工现场的运输碳排放和现场施工活动所产生的碳排放，并应按下列公式计算：

$$C_{SG} = C_{SG,ys} + C_{SG,xc} \quad (6.1.3-1)$$

$$C_{SG,ys} = \sum_{i=1}^n M_i D_i T_i \quad (6.1.3-2)$$

$$C_{SG,xc} = \sum_{i=1}^n E_{sg,i} EF_i \quad (6.1.3-3)$$

式中： C_{SG} ——建筑工程施工阶段碳排放量（ kgCO_2 ）；

$C_{SG,ys}$ ——建筑工程施工阶段建材运输过程碳排放量（ kgCO_2 ）；

$C_{SG,xc}$ ——建筑工程现场施工过程碳排放量（ kgCO_2 ）；

M_i ——第 i 种建材的重量（ t ）；

D_i ——第 i 种建筑材料的平均运输距离（ km ）；

T_i ——第 i 种建筑材料运输至施工现场采用运输工具的碳排放

因子 ($\text{kgCO}_2/(\text{t}\cdot\text{km})$) ;

$E_{sg,i}$ ——建筑施工过程第 i 种能源总用量 ($\text{kW}\cdot\text{h}$ 或 kg) ;

EF_i ——第 i 类能源的碳排放因子 ($\text{kgCO}_2/\text{kW}\cdot\text{h}$ 或 kgCO_2/kg) 。

6.1.4 既有建筑改造应计算新增建材和建筑改造工程施工的碳排放。

6.1.5 建筑建造碳排放强度应按下式计算：

$$C_{S,E} = \frac{C_E}{A} \quad (6.1.5)$$

式中： $C_{S,E}$ ——建筑建造碳排放强度 (kgCO_2/m^2) ;

C_E ——建筑建造碳排放量 (kgCO_2) ;

A ——建筑面积 (m^2) 。

6.1.6 建筑建造净碳排放应按下式计算：

$$C_{NC} = C_E - C_{AE} \quad (6.1.6)$$

式中： C_{NC} ——建筑建造净碳排放量 (kgCO_2) ;

C_{AE} ——碳抵消措施量 (kgCO_2) 。

6.2 建筑运行碳排放

6.2.1 建筑运行碳排放计算范围应包括固定燃烧源产生的直接碳排放和外购电力、热力、冷量的间接碳排放，并可减去景观绿化的固碳量。碳排放计算应符合下列规定：

1 建筑年运行碳排放应按下式计算：

$$C_M = \sum_{i=1}^n (E_i EF_i) + E \cdot EF - C_P \quad (6.2.1-1)$$

式中： C_M ——建筑年运行碳排放 (kgCO_2/a) ;

E_i ——建筑年运行使用的除电力以外的第 i 种非可再生能源用量；

EF_i ——第 i 类能源的碳排放因子；

E ——建筑年运行使用的外部输入电力用量 ($\text{kW}\cdot\text{h}/\text{a}$) ;

EF ——建筑所在地区的电网碳排放因子 ($\text{kgCO}_2/\text{kW}\cdot\text{h}$) ;

C_P ——景观绿化年固碳量 (kgCO_2/a) 。

2 当采用电网动态碳排放因子进行计算时，公式 (6.2.1-1) 应修正为：

$$C_M = \sum_{i=1}^n (E_i EF_i) + \int E \cdot EF dt - C_P \quad (6.2.1-2)$$

6.2.2 计算外部输入电力消耗所产生的碳排放量时，应通过查询建筑所在地电网数据获得电网碳排放因子，并宜采用电网动态碳排放因子。当建筑所在地无区域电网碳排放因子时，应采用国家相关部门发布的电网碳排放因子。

6.2.3 建筑运行能耗的计算应符合下列规定：

1 预评价宜采用模拟计算的方法，并应符合现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449 的有关规定；

2 评价应采用验收记录、能耗监测系统记录、能源账单、财务报表等数据进行计算。

6.2.4 景观绿化的固碳量计算应以乔木、灌木为主，并应按下式计算：

$$C_P = \sum_{i=1}^n m_i CS_i \quad (6.2.4)$$

式中： C_P ——景观绿化年固碳量（ kgCO_2/a ）；

m_i ——第 i 种乔灌木的数量或面积（株或 m^2 ）；

CS_i ——第 i 种乔灌木的年固碳量，按本标准附录 B 取值（ kgCO_2/a 或 $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）。

6.2.5 预评价阶段可再生能源的碳减排量计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 的有关规定。

6.2.6 当将建筑可再生能源开发为碳减排产品，且未用于自身抵消时，不应作为建筑碳减排措施。

6.2.7 建筑年运行碳排放强度应按下式计算：

$$C_{S,O} = \frac{C_M}{A} \quad (6.2.7)$$

式中： $C_{S,O}$ ——建筑运行碳排放强度（ $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）；

C_M ——建筑年运行碳排放量（ $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）；

A ——建筑面积（ m^2 ）。

6.2.8 建筑年运行净碳排放应按下式计算：

$$C_{NU} = C_M - C_{AE} \quad (6.2.8)$$

式中： C_{NU} ——建筑年运行净碳排放量（ kgCO_2 ）。

6.3 建筑全生命期碳排放

6.3.1 建筑全生命期碳排放计算范围应包括建筑建造碳排放、建筑运行碳排放、建筑运行维护碳排放以及建筑拆除碳排放，并应按下式计算：

$$C_{LC} = C_E + nC_M + C_{M'} + C_D \quad (6.3.1)$$

式中： C_{LC} ——建筑全生命期碳排放(kgCO₂)；

n ——建筑设计使用年限 (a)；

$C_{M'}$ ——建筑运行使用过程维护产生的碳排放 (kgCO₂)；

C_D ——建筑拆除阶段碳排放 (kgCO₂)。

6.3.2 建筑运行维护碳排放应包括建筑运行使用过程中维护保养、修理补救、部品替换、维修翻新等工程活动产生的碳排放以及设备、建材使用过程中温室气体逸散造成的碳排放。

6.3.3 建筑拆除阶段碳排放应包括建筑拆除、废弃物外运和废弃物处置产生的碳排放。建筑拆除过程的碳排放计算可采用建造阶段施工碳排放计算方法，建筑废弃物运输过程的碳排放计算可采用生产阶段原材料运输碳排放计算方法，建筑废弃物处置的碳排放可按下列规定进行计算：

- 1 对于可再利用材料，可只计算清洁、翻新过程的碳排放；
- 2 对于可再循环材料，可只计算预处理过程的碳排放；
- 3 对于无使用价值的废弃材料，可只计算处置过程的碳排放。

6.3.4 当建筑在运行使用过程中进行改造时，应根据改造方案更新建筑全生命期碳排放分析。

6.3.5 建筑全生命期净碳排放应按下式计算：

$$C_N = C_{LC} - C_{AE} \quad (6.3.5)$$

式中： C_N ——建筑全生命期净碳排放量 (kgCO₂)。

7 碳排放抵消

7.0.1 对于具备电力交互能力的建筑，当实际用电负荷曲线与计划用电负荷曲线贴合时，建筑使用的外部输入电力可全部视为零碳电力。

7.0.2 建筑可通过购买碳信用、绿证的方式进行碳抵消，并宜购买和使用中国核证自愿减排量。

7.0.3 建筑项目购买的绿证可用于抵消建筑运行阶段电力消耗产生的间接碳排放，不得用于抵消建筑消耗化石能源和温室气体逸散产生的直接碳排放。

7.0.4 当建筑采用碳信用、绿证进行碳排放抵消时，应提交相应的协议、采购凭证、注销证明等材料。

8 碳中和管理

8.1 建筑建造碳中和管理

8.1.1 建筑建造碳中和应按下式判定：

$$C_{NC} \leq 0 \quad (8.1.1)$$

8.1.2 既有建筑改造的建造碳中和管理应包括改造碳排放和碳抵消措施，其中改造碳排放应包括旧建筑构件和部品的拆除施工碳排放、改造所用建材部品的碳排放、建材部品的运输碳排放以及改造安装施工碳排放。

8.1.3 进行建造碳中和预评价的项目，在设计方案、施工方案发生变更后应重新进行评价。

8.2 建筑运行碳中和管理

8.2.1 建筑运行碳中和管理应以年为管理的最小时间单元。

8.2.2 建筑年运行碳中和应按下式判定：

$$C_{NU} \leq 0 \quad (8.2.2)$$

8.2.3 运行碳中和建筑应在碳中和期限内定期披露实施情况。

8.3 建筑全生命期碳中和管理

8.3.1 建筑全生命期碳中和应按下式判定：

$$C_N \leq 0 \quad (8.3.1)$$

8.3.2 建筑全生命期碳中和可选用下列两种方式中的一种：

1 一次性抵消。一次性采购的建筑碳排放抵消措施应用量大于或等于建筑全生命期碳排放；

2 根据制订的碳中和计划按年抵消，但建筑建造碳排放应在首次碳中和计划期内全部抵消。首次碳中和计划建筑净碳排放、首次碳中和计划年均净碳排放、后续碳中和计划年均净碳排放应按下列公式计算：

$$C_{N1} = C_E + m(C_M + \frac{C_M' + C_D}{n}) - C_{AE} \quad (8.3.2-1)$$

$$C_{N1,a} = \frac{C_E}{m} + C_M + \frac{C_M' + C_D}{n} - C_{AE} \quad (8.3.2-2)$$

$$C_{Ni,a} = C_M + \frac{C_{M'} + C_D}{n} - C_{AE} \quad (8.3.2-3)$$

式中： C_{NI} ——首次碳中和计划建筑净碳排放（ kgCO_2 ）；

$C_{NI,a}$ ——首次碳中和计划年均净碳排放（ kgCO_2 ）；

$C_{Ni,a}$ ——后续碳中和计划年均净碳排放（ kgCO_2 ）， i 为从 2 开始的自然数；

m ——建筑碳中和计划持续年限，取值不大于 5。

8.3.3 当建筑进行结构加固、翻新等影响建筑预计使用寿命时，应重新评估全生命期碳排放情况及碳中和实施方案。

8.3.4 全生命期碳中和建筑应制定碳排放管理方案，并应按年定期披露方案实施情况。

附录 A 能源换算系数

表 A 能源换算系数

能源类型	换算单位	能源换算系数
电力	kW·h/kW·h	1.00
标准煤	kW·h/kg	3.14
原煤	kW·h/kg	2.93
洗精煤	kW·h/kg	3.69
天然气	kW·h/Nm ³	5.00
柴油	kW·h/kg	7.81
汽油	kW·h/kg	7.89
原油	kW·h/kg	7.66
热水（供/回水温度）（95/70）	kW·h/MJ	0.064
热水（供/回水温度）（50/40）	kW·h/MJ	0.039
饱和蒸汽（180℃）（1.0MPa）	kW·h/MJ	0.110
饱和蒸汽（144℃）（0.4MPa）	kW·h/MJ	0.096
饱和蒸汽（133℃）（0.3MPa）	kW·h/MJ	0.091

注：能源换算系数为等效电法能源换算系数。

附录 B 绿化植物固碳量

B.0.1 常见绿化种植方式及所对应的年固碳量可按表 B.0.1 取值。

表 B.0.1 常见绿化种植方式及所对应的年固碳量

序号	种植方式	CO ₂ 固碳量(kg CO ₂ /(m ² ·a))	
		东南地区	西北地区
1	大小乔木、灌木、花草密植混种区（乔木平均种植间距）<3.0m, 土壤深度>1.0m	27.5	18.425
2	大小乔木密植混种区（平均种植间距）<3.0m, 土壤深度>0.9m	22.5	15.075
3	落叶大乔木（土壤深度>1.0m）	20.2	13.534
4	落叶小乔木、针叶木或疏叶性乔木（土壤深度>1.0m）	14.3	9.581
5	小棕榈类（土壤深度>1.0m）	10.25	6.8675
6	密植灌木丛（高约 1.3m, 土壤深度>0.5m）	10.95	7.3365
7	密植灌木丛（高约 0.9m, 土壤深度>0.5m）	8.15	5.4605
8	密植灌木丛（高约 0.45m, 土壤深度>0.5m）	5.13	3.4371
9	多年生蔓藤（以立体攀附面积计算, 土壤深度>0.5m）	2.58	1.7286
10	高草花花圃或高茎野草地（高约 1.0m, 土壤深度>0.3m）	1.15	0.7705
11	一年生蔓藤、低草花花圃或低茎野草地（高约 0.25m, 土壤深度>0.3m）	0.34	0.2278

B.0.2 常见绿化景观植被的年固碳量可按表 B.0.2 取值。

表 B.0.2 常见绿化景观植被年固碳量

序号	植被类型	CO ₂ 固碳量(kgCO ₂ /(m ² ·a))	
		东南地区	西北地区
1	樟树	0.98	0.66
2	杉木	0.81	0.54
3	桉树	1.73	1.16
4	马占相思	0.66	0.44
5	大叶相思	0.81	0.54

序号	植被类型	CO ₂ 固碳量(kgCO ₂ /(m ² ·a))	
		东南地区	西北地区
6	台湾相思	0.75	0.51
7	降真香	0.81	0.54
8	水团花	0.81	0.54
9	银柴	0.81	0.54
10	假槟榔	0.31	0.21
11	波罗蜜	0.81	0.54
12	地毯草	0.81	0.54
13	羊蹄甲	1.05	0.70
14	秋枫	0.63	0.42
15	木棉	1.12	0.75
16	簕杜鹃	0.81	0.54
17	红千层	0.69	0.46
18	油茶	0.81	0.54
19	美人蕉	1.13	0.76
20	福建茶	0.68	0.45
21	短穗鱼尾葵	0.81	0.54
22	蕲荊	0.81	0.54
23	散尾葵	0.53	0.36
24	麻楝	0.39	0.26
25	阴香	0.54	0.36
26	柑橘	0.39	0.26
27	椰子	0.35	0.24
28	黄牛木	0.81	0.54
29	凤凰木	1.14	0.77
30	人面子	0.60	0.40
31	假连翘	0.42	0.28
32	三叉苦	0.81	0.54
33	红背桂	0.81	0.54
34	高山榕	0.81	0.54
35	垂叶榕	0.81	0.54
36	榕树	1.08	0.72

序号	植被类型	CO ₂ 固碳量(kgCO ₂ /(m ² ·a))	
		东南地区	西北地区
37	金叶榕	0.91	0.61
38	大叶榕	0.44	0.29
39	扶桑	1.08	0.72
40	蜘蛛兰	0.96	0.64
41	龙船花	0.96	0.64
42	非洲桃花心木	0.81	0.54
43	大花紫薇	0.45	0.30
44	马缨丹	1.14	0.77
45	荔枝	0.57	0.38
46	豺皮樟	0.81	0.54
47	蒲葵	0.66	0.44
48	梅叶冬青	0.81	0.54
49	芒果	0.70	0.47
50	白兰	1.09	0.73
51	夹竹桃	0.81	0.54
52	海枣	0.85	0.57
53	九节	0.81	0.54
54	大王椰	0.58	0.39
55	桃金娘	0.81	0.54
56	山乌柏	0.81	0.54
57	鸭脚木	0.81	0.54
58	木荷	0.86	0.57
59	金山葵	0.70	0.47
60	白蝴蝶	0.34	0.23
61	海南蒲桃	1.07	0.72
62	蟛蜞菊	0.49	0.33
63	台湾草	2.22	1.49

附录 C 主要能源碳排放因子

表 C 主要能源碳排放因子

序号	能源类型	碳排放因子
1	无烟煤	2.09kgCO ₂ /kg
2	烟煤	1.79kgCO ₂ /kg
3	焦炭	2.85kgCO ₂ /kg
4	天然气	2.16kgCO ₂ /Nm ³
5	液化石油气	2.92kgCO ₂ /kg
6	汽油	3.04kgCO ₂ /kg
7	柴油	3.14kgCO ₂ /kg

- 注：1 焦炭的碳排放因子根据《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候〔2014〕2920号）中的焦炭低位发热量、单位热值含碳量和燃料碳氧化率计算得出；
- 2 除焦炭外，其他能源的碳排放因子根据《公共建筑运营企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》（发改办气候〔2015〕1722号）中各类能源的低位发热量、单位热值含碳量和燃料碳氧化率计算得出；
- 3 当碳排放管理部门更新能源碳排放因子或建筑碳排放核算单位可提供建筑消耗能源经检测的碳排放因子时，可不采用本表给出的数据。

用词说明

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”。

引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378

《既有建筑绿色改造评价标准》GB/T 51141

《民用建筑能耗标准》GB/T 51161

《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022

《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449

《国际多边绿色建筑评价标准》T/CECS 1149