

碳中和建筑评价导则

Assessment guideline for carbon-neutral building

（第一版）

中国城市科学研究会

中国房地产业协会

北 京

2022年6月

编委会

编委会主任：仇保兴

副主任：陈宜明 江 亿 吴志强 王有为 余 刚 王清勤 秦文军

编委会成员：孟庆禹 何兴华 周 卫 赵燕菁 沈 磊 叶 青 赵 江
刘朝晖 张津奕 林波荣 葛 坚 杨建荣

编写组成员：郭振伟 高雪峰 周海珠 孟 冲 宋 敏 程志军 李辰琦
林常青 黄 宁 李宝鑫 季 亮 田 巍 朱峰磊 温 泉
李 娜 张永炜 叶蒙宇 何莉莎 周立宁 戈 亮 乔正珺
王宇翔 王新雨 陈煜珩 戴瑞焯 方 舟 赵 娜

中国城市科学研究所
中国房地产业协会
(浏览专用)

前 言

我国民用建筑在运行使用过程中消耗的能源及其产生的碳排放占全国碳排放的比例约为 21%左右，如考虑建材生产、运输，建筑施工等产生的碳排放，则建筑部门碳排放占全国碳排放的比例将高达 50%左右，因此，城乡建设领域是实现我国“双碳”目标的关键部分。依靠当前的建筑技术，难以实现建筑全生命期的零碳排放，即使是实现运行阶段零碳排放也有较大的局限性。如果从建筑部门整体出发，要实现全建筑类型、全功能、规模化的建筑零碳排放，则势必需要借助一定的外部碳抵消措施，如核证减排量等碳减排产品，这也是当前部分标准、部分建筑宣称实现零碳的主要方式。

然而，无论是建筑部门还是生态环境部门均认为，直接的、单纯的采用碳减排产品抵消碳排放的做法，逃避了自身应进行节能减碳的义务，存在漂绿（green wash）嫌疑，转移了碳减排的压力和责任，并不利于社会整体碳达峰和碳中和工作的推进和目标的达成。因此，必须对建筑碳抵消的实施基础、抵消措施和应用条件进行约束，避免“漂绿”行为泛滥破坏建筑零碳工作部署，保护先行先试高水平碳中和建筑的健康发展环境。

基于上述背景，本导则以绿色建筑作为碳中和评价的基础，立足于当前技术成熟、经济可行的做法，采取分级评价的方式，鼓励具备条件的项目挑战新技术、新产品的应用和实践，引导建筑从易到难、分阶有序的实现高质量零碳。在此过程中，亦希望通过创新实践和规模化应用解决建筑减碳新技术、新产品、新体系推广初期应用成本高、实施难度大的问题，导则也将根据“双碳”工作的推进情况，及时调整评价内容和要求，实现持续优化、引领助力，加速城乡建设领域“双碳”目标的实施进程。

编委会

2022 年 6 月 10 日

目 录

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
3.1 总体要求	4
3.2 评价方法与等级划分	5
4 建筑性能	6
4.1 建筑节能要求	6
4.2 可再生能源利用	7
4.3 绿色建材与绿容率	8
5 碳排放计算与核查	9
5.1 建筑隐含碳排放计算	9
5.2 建筑运行碳排放计算	10
6 碳排放抵消措施	12
6.1 外部可再生能源的使用	12
6.2 碳信用与绿证的使用	12
7 碳中和声明	13
7.1 运行碳中和声明	13
7.2 全生命期碳中和声明	13
附表 A	15
引用标准名录	16

1 总 则

1.0.1 为落实国家“双碳”战略，有序推进碳中和建筑实践和高质量发展，提高建筑自身碳减排能力，鼓励建筑可再生能源创新应用，规范碳中和建筑评价，编制本导则。

1.0.2 本导则适用于民用建筑运行阶段的碳中和评价、建筑全生命期的碳中和评价。

1.0.3 碳中和建筑评价应遵循科学、公正、公开和自愿的原则。

1.0.4 碳中和建筑评价除应符合本导则要求外，还应符合国家现行有关标准的规定。

中国城市科学研究协会
中国房地产业协会
(浏览专用)

2 术 语

2.0.1 碳中和建筑 carbon-neutral building

通过优化建筑设计和运行管理，提高建筑自身的节能减碳能力，并综合应用零碳电力、碳减排产品等措施，实现净零碳排放状态的建筑。

2.0.2 碳中和建筑声明 carbon-neutral building declaration

建筑达到碳中和状态的自我声明，内容包含建筑用能情况、建筑碳排放计算或核算结果、减碳措施、避免碳排放措施以及保持碳中和状态的管理制度。

2.0.3 建筑碳排放 building carbon emission

建筑物在与其有关的建材生产及运输、建造、建筑运行、维护及拆除阶段产生的温室气体排放的总和，可分为隐含碳和运行碳，以二氧化碳当量表示。

2.0.4 建筑隐含碳 building embodied carbon emission

除建筑运行阶段使用能源产生的碳排放外，在建筑整个生命期内，与建材生产、运输、建造、维护以及拆除相关的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。

2.0.5 建筑运行碳 building in-use 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直接排放和外购电力、热力产生的间接排放，以二氧化碳当量表示。

2.0.6 碳排放因子 carbon emission factor

表征各种能源、资源消耗与温室气体排放的关系，用二氧化碳当量与相关的活动单位表示。

2.0.7 电力动态碳排放因子 electricity dynamic carbon emission factor

电网供应电力时，单位电能所对应的每间隔 15 分钟或更短时间的碳排放量，是该时段内电网中火力发电、可再生能源发电的综合排放情况，单位 kgCO_2/kWh 。

2.0.8 建筑电力交互 grid interactive building (GIB)

建筑依靠分布式能源和储能设施，以城市电网指令为约束条件，通过用电柔性实现建筑用电需求侧与电网供给侧动态平衡的技术。

2.0.9 可再生能源电力替代率 renewable electricity replacement rate

建筑使用自身或项目周边可再生能源发电量占建筑全部能源用量的比例。

2.0.10 固碳建材 carbon curing building material

在生长、制造或使用过程中，能够吸附并固化二氧化碳的建筑材料。

2.0.11 绿色建材 green building material

在全寿命期内可减少资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的建材产品。

2.0.12 绿容率 green volume ratio

场地内各类植被叶面积总量与场地面积的比值，亦称为绿量容积率。

2.0.13 叶面积指数 leaf area index (LAI)

单位土地面积上植物叶片总面积占土地面积的倍数，亦称为叶面积系数。

2.0.14 碳减排产品 product of carbon emission reduction

按照相关的技术标准、认定程序确认并量化减碳效果后可用于抵消碳排放的产品，包括绿电、绿证以及核证减排量。

2.0.15 中国核证减排量 chinese certified emission reduction

一种中国碳减排产品，按照中国制定的清洁发展机制方法学开发，并在国家温室气体自愿减排交易注册等级系统中登记的温室气体减排量。

3 基本规定

3.1 总体要求

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 中国绿色建筑评价标准（GB/T 50378-2019、GB/T 51141-2015、GB/T 50878-2013）：一星级及以上；

2 与中国绿色建筑评价标准要求性能等同的或经过互认的其他国家和地区绿色建筑评价标准。

3.1.3 碳中和建筑评价可划分为预评价和评价。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 申请碳中和建筑评价的项目应事先进行碳中和建筑声明，且声明应明确面向运行阶段或全生命期。

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 评价方法与等级划分

3.2.1 碳中和建筑评价应包括建筑性能评价、碳排放计算与核查、碳排放抵消措施评价以及碳中和声明。

3.2.2 碳中和建筑评价等级应划分铜级、银级、金级和铂金级等四个等级。

3.2.3 碳中和建筑等级应按下列规定确定：

1 四个等级的碳中和建筑均应满足建筑性能、碳排放计算与核查、碳排放抵消措施以及碳中和声明的要求。

2 当建筑进行碳中和声明且满足表 3.2.3 的要求时，碳中和建筑分别为铜级、银级、金级、铂金级四个等级。

表 3.2.3 各等级碳中和建筑的技术要求

等级	能耗强度	建筑负荷调节能力	可再生能源电力替代率	绿色建材应用比例	绿容率
铜级	满足现行国家建筑节能标准要求	-	$\geq 2\%$	-	-
银级	相比现行国家建筑节能标准要求降低 20%以上	$\geq 20\%$	$\geq 4\%$	$\geq 30\%$	≥ 0.5
金级	相比现行国家建筑节能标准要求降低 25%以上	$\geq 30\%$	$\geq 8\%$	$\geq 50\%$	≥ 0.8
铂金级	相比现行国家建筑节能标准要求降低 30%以上	$\geq 40\%$	$\geq 15\%$	$\geq 70\%$	≥ 1.0

3.2.4 运行阶段的碳中和建筑评价最高级别为金级，建筑全生命期碳中和建筑评价最高级别为铂金级。

4 建筑性能

4.1 建筑节能要求

4.1.1 新建、扩建、改建的建筑以及既有建筑的维护与改造应符合国家标准《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 的规定。

4.1.2 对于建筑围护结构，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。

4.1.3 供暖节能工程、通风与空调节能工程、配电与照明节能工程等，应提供系统节能性能检验报告。

4.1.4 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。

4.1.5 建筑应合理采用分布式能源，并应提高建筑电力交互的能力。

4.2 可再生能源利用

4.2.1 建筑可再生能源包括太阳能光热、太阳能光伏、地源热泵、水源热泵、空气源热泵、生物质能以及风力发电等。

4.2.2 建筑可再生能源设计和应用应符合国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 以及专项设计标准的要求。

4.2.3 建筑可再生能源系统应设置运行管理系统，保持稳定运行。

4.2.4 建筑可再生能源电力替代率应按下列公式计算：

$$R_{re} = \frac{E_{re}}{E + \sum E_i f_i} \times 100\% \quad (4.2.4)$$

式中： R_{re} ——可再生能源电力替代率，%；

E_{re} ——建筑使用的可再生能源电力用电量，kWh；

E ——建筑运行使用电力用量，kWh；

E_i ——建筑运行使用的除电力以外的第 i 种非可再生能源用量；

f_i —— i 类型能源的能源换算系数。

4.3 绿色建材与绿容率

4.3.1 绿色建材应按下式计算：

$$P = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}{100} \times 100\%$$

式中： P ——绿色建材应用比例，%；

S_1 ——主体结构材料指标实际得分值；

S_2 ——围护墙和内隔墙指标实际得分值；

S_3 ——装修指标实际得分值；

S_4 ——其他指标实际得分值。

4.3.2 绿容率应按下式计算：

$$GPR = \frac{\sum (LA_i \times PA_i \times N_i) + S_f \times 3 + S_g}{S} \times 100\% \quad (4.3.1)$$

式中： GPR ——绿容率，%；

LA_i ——第 i 类乔木的叶面积指数；

PA_i ——第 i 类乔木的投影面积， m^2 ；

N_i ——第 i 类乔木的数量；

S_f ——场地内灌木占地面积， m^2 ；

S_g ——场地内草地占地面积， m^2 ；

S —— 场地面积， m^2 。

4.3.3 冠层稀疏类乔木叶面积指数可按 2 取值；冠层密集类乔木叶面积指数可按 4 取值；乔木投影面积应按苗木表数据进行计算；场地内的立体绿化可纳入计算。

4.3.4 新建建筑项目乔木叶面积指数应根据实际移植乔木的生长情况取值。

5 碳排放计算与核查

5.1 建筑隐含碳排放计算

5.1.1 建筑隐含碳应分为建筑材料生产阶段隐含碳、建造阶段隐含碳、使用阶段隐含碳和报废阶段隐含碳等四部分。

5.1.2 建筑隐含碳排放量应按下列式计算：

$$C_E = C_{JC} + C_{JZ} + C_{SY} + C_{BF} \quad (5.1.2)$$

式中： C_E ——建筑隐含碳排放量，tCO₂；
 C_{JC} ——材料生产阶段的碳排放量，tCO₂；
 C_{JZ} ——建造阶段的碳排放量，tCO₂；
 C_{SY} ——使用阶段的碳排放量，tCO₂；
 C_{BF} ——报废阶段的碳排放量，tCO₂。

5.1.3 建筑材料生产阶段碳排放应包含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二氧化碳，并按下列公式计算：

$$C_{JC} = \sum_i C_{jc,i} \quad (5.1.3-1)$$

$$C_{jc,i} = \sum_j C_{rm,j} + \sum_j M_{rm,j} D_j T_j + \sum_j E_{jc,j} EF_j \quad (5.1.3-2)$$

式中： C_{JC} ——建筑材料在生产阶段的碳排放量，tCO₂；
 $C_{jc,i}$ ——第 i 种建材的产品碳排放量，tCO₂；
 $C_{rm,j}$ ——第 i 种建材第 j 种原材料的产品碳排放量，tCO₂；
 $M_{jc,j}$ ——第 i 种建材生产用第 j 种原材料的重量，t；
 D_j ——第 i 种建材生产用第 j 种原材料的平均运输距离，km；
 T_j ——第 i 种建材生产用第 j 种原材料运输方式的碳排放因子，
kgCO₂/(t·km)；

$E_{jc,j}$ ——第 i 种建材生产制造过程使用的第 j 种能源用量，kWh 或 kg；

EF_j ——第 i 种建材生产制造过程使用的第 j 种能源的碳排放因子
kgCO₂/kWh 或 kgCO₂/kg。

5.1.4 建筑建造阶段隐含碳应包含建材运输至项目地的运输碳排放、施工安装活动所产生的碳排放、以及建材在使用过程所释放的二氧化碳，建材运输过程碳排放可参照生产阶段计算，施工安装碳排放应按下式计算：

$$C_{JZ} = \sum_{i=1}^n E_{jz, i} EF_i \quad (5.1.4)$$

式中： C_{JZ} ——建筑建造阶段的碳排放量， tCO_2 ；

$E_{jz, i}$ ——建筑建造阶段第*i*种能源总用量， kWh 或 kg ；

EF_i ——第*i*类能源的碳排放因子， $kgCO_2/kWh$ 或 $kgCO_2/kg$ 。

5.1.5 建筑使用阶段隐含碳应为装修建材或其辅助产品使用、维护、维修或翻新和替换运输所释放的二氧化碳。

5.1.6 建筑报废阶段隐含碳应包含建筑拆除、废弃物外运和废弃物处置产生的二氧化碳排放，其中建筑拆除过程碳排放可参照建造阶段施工碳排放计算方法，建筑废弃物运输过程碳排放可参照生产阶段原材料运输计算方法，建筑废弃物处置碳排放按以下规定计算：

- 1 可再利用材料，仅计算其清洁、翻新过程的碳排放；
- 2 可再循环材料，仅计算其预处理过程的碳排放；
- 3 无使用价值的废弃材料，仅计算其填埋过程的碳排放。

5.2 建筑运行碳排放计算

5.2.1 建筑运行阶段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、热量、冷量的间接碳排放。

5.2.2 计算电力消耗产生的碳排放量时，应通过查询建筑所在地电网数据获得电网碳排放因子，并应优先采用电网动态碳排放因子。当无法获取当地电网碳排放因子时，可采用国家相关部门发布的电网平均碳排放因子。

5.2.3 建筑运行阶段碳排放量应按下式计算：

$$C_M = \sum_{i=1}^n (E_i EF_i) + E \cdot EF \quad (5.2.3)$$

式中： C_M ——建筑运行碳排放量，tCO₂；

E_i ——建筑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 ——建筑运行使用的外购电力用量，kWh；

EF ——建筑所在地区的电力碳排放因子，tCO₂/kWh；

5.2.4 建筑运行能耗在设计阶段模拟计算应满足行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018 的要求，在运行阶段应采用能耗监测系统记录、能源账单、财务报表数据进行计算。

5.2.5 建筑使用的来自农业、林业及其他土地利用相关的可快速生长的生物质燃料，其碳排放因子应为零。

6 碳排放抵消措施

6.1 外部可再生能源的使用

- 6.1.1 建筑可通过购买外部可再生能源抵消运行碳排放。
- 6.1.2 建筑可就近使用项目用地红线外的可再生能源电力，应由专线接入。
- 6.1.3 当建筑采用中长期协议购买可再生能源电力时，可认为在协议范围内建筑使用的电力全部为绿色电力。
- 6.1.4 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，可认为建筑使用的电力全部为可再生能源电力。

6.2 碳信用与绿证的使用

- 6.2.1 碳信用包括但不限于 CCER、GS、VCS 等可交易的碳排放权益证明。
- 6.2.2 项目可通过购买绿证、碳信用的方式进行碳抵消，并应优先购买和使用 CCER 和绿证。
- 6.2.3 项目购买绿证仅可抵消建筑运行阶段的间接碳排放。
- 6.2.4 当建筑采用碳减排产品进行碳排放抵消时，应提交相应的协议、采购凭证、注销备案证明等材料。

7 碳中和声明

7.1 运行碳中和声明

7.1.1 运行碳中和声明应以年为声明的最短时间单元。

7.1.2 运行碳中和声明公式如下：

$$C_{Nu} = C_O - C_{AE} \quad (7.1.2)$$

式中： C_{Nu} ——建筑运行净碳排放量，应小于等于 0，tCO₂；

C_O ——建筑运行碳排放量，tCO₂；

C_{AE} ——碳排放抵消措施，tCO₂。

7.1.3 当建筑运行碳排放量为零时，可不采用碳排放抵消措施。

7.1.4 当建筑声明达到碳中和时，应根据碳排放计算报告和运行使用情况，提出节能减碳改进方向和具体措施。

7.2 全生命期碳中和声明

7.2.1 全生命期碳中和声明的碳排放计算范围应包括建筑隐含碳和建筑运行碳两部分。

7.2.2 全生命期碳中和声明公式如下：

$$C_N = C_E + C_O - C_{AE} \quad (7.2.2)$$

式中： C_N ——建筑净碳排放量，应 ≤ 0 ，tCO₂；

C_E ——建筑隐含碳排放量，tCO₂；

C_O ——建筑运行碳排放量，tCO₂；

C_{AE} ——碳排放抵消措施，tCO₂。

7.2.3 当建筑隐含碳与建筑运行碳相加为零时，可不采用碳排放抵消措施。

7.2.4 当建筑声明达到全生命期碳中和时，应根据碳排放计算报告和运行维护情况，提出节能减碳改进方向和具体措施。

7.2.5 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中和实施方案。

中国城市科学研究会
中国房地产业协会
(浏览专用)

附表 A

表 A 能源换算系数

能源类型	换算单位	能源换算系数
标准煤	kWh/kgce _{终端}	8.14
天然气	kWh/m ³ _{终端}	9.85
热力	kWh/kWh _{终端}	1.22
电力	kWh/kWh _{终端}	2.6
生物质能	kWh/kWh _{终端}	0.20
电力（光伏、风力等可再生能源发电）	kWh/kWh _{终端}	2.6

引自：《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019

中国城市科学研究会
中国房地产业协会
(浏览专用)

引用标准名录

- 1 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378
- 2 《既有建筑绿色改造评价标准》 GB/T 51141
- 3 《绿色工业建筑评价标准》 GB/T 50878-2013
- 4 《环境标志和声明 III 型环境声明 原则和程序》 GB/T 24025-2009
- 5 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015-2021
- 6 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022-2021
- 7 《民用建筑能耗标准》 GB/T 51161
- 8 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB50411
- 9 《建筑用节能玻璃光学及热工参数现场测量技术条件与计算方法》
GB/T36261
- 10 《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T334-2014
- 11 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 12 《太阳能供热采暖工程技术标准》 GB 50495-2019
- 13 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368-2019
- 14 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366
- 15 《民用建筑绿色性能计算标准》 JGJ/T 449-2018
- 16 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 17 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350-2019
- 18 ISO 14025:2010 Environmental labels and declarations-Type III environmental
declarations-Principles and procedures
- 19 ISO 16745-2:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works —
Carbon metric of an existing building during use stage
- 20 ISO 21930:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works -- Core
rules for environmental product declarations of construction products and
services
- 21 PAS2060:2014 Specification for the demonstration of carbon neutrality

附件 1：《碳中和建筑声明报告》编制大纲

一、项目情况介绍

项目所处地区气候环境情况，项目类型、建筑型式、建筑面积、开发与建设周期、主要技术措施应用情况等。

二、建筑碳排放情况

建筑碳排放计算情况，各部分碳排放占比，数据的来源与可靠性保证。

三、建筑减碳措施与效果

采取的建筑减碳措施、获得的减碳效果，未来的改进方向。

四、建筑碳抵消措施与执行计划

采取的建筑碳抵消措施，用量以及执行计划。运行项目提供执行记录。

五、碳中和管理制度

维持和优化碳中和状态制定的相关建筑运行维护管理制度。

主编单位：中国城市科学研究会

中国房地产业协会

参编单位：中国建筑科学研究院有限公司科技发展研究院

中国生态城市研究院有限公司

中国 21 世纪议程管理中心

中国建筑股份有限公司技术中心

清华大学

浙江大学

沈阳建筑大学

北京绿色交易所

天津市建筑设计研究院有限公司

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

北京构力科技有限公司

问询及意见反馈：

赵娜

010-58933142

winnie0912@163.com