

ICS *****

中国建筑节能协会团体标准

CCS ***

T/CABEE-JH2022-C017

公共建筑低碳运行评价方法

Evaluation method for low carbon operation of public buildings

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会

发布

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及《关于印发〈中国建筑节能协会第一批“双碳系列”团体标准制修订计划〉的通知》（国建节协[2022]38号）的要求，由北京市建筑工程研究院有限责任公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认证总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1总则；2术语；3基本规定；4建筑运行碳排放计算；5评价要求；附录A碳汇减碳因子；附录B建筑系统部件更换建议年限；附录C 低碳运行评价报告书格式。

本标准由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811218，010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由北京市建筑工程研究院有限责任公司负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至北京市建筑工程研究院有限责任公司（地址：北京市海淀区复兴路34号院，邮编：#####）

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
4 建筑运行碳排放计算	4
4.1 一般规定	4
4.2 建筑修缮改造	5
4.3 建筑碳汇	5
5 评价要求	6
5.1 控制性要求	6
5.2 指标性要求	6
5.3 等级评价	11
附录 A 建筑系统部件更换建议年限	12
附录 B 碳汇减碳因子	13
附录 C 低碳运行评价报告书格式	14
本标准用词说明	15
引用标准名录	16

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	3
4	Calculation of carbon emissions from building operation	4
4.1	General provisions	4
4.2	Building repair and renovation	5
4.3	Building carbon sink	5
5	Evaluation requirements	6
5.1	Control requirements	6
5.2	Indicator requirements	6
5.3	grade evaluation	11
Appendix A	Recommended age for replacement of building system components .	12
Appendix B	Carbon sink reduction factor	13
Appendix C	Format of low-carbon operation evaluation report	14
	Explanation of Wording in This Standard	15
	List of Quoted Standards	16

1 总 则

1.0.1 为推动公共建筑低碳运行管理，在安全健康的前提下，促进建筑运行的经济节能、低碳环保，规范低碳运行评价方法，促进我国公共建筑低碳运行，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的公共建筑的低碳运行评价，不包括公共建筑选材、施工、拆除等阶段的碳排放分析。

1.0.3 公共建筑的低碳运行评价，应由专业人员承担，宜充分利用社会服务机构的专业技术、专业设备和专业人才资源，科学规范评价。

1.0.4 公共建筑低碳运行评价除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国建筑节能协会的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑低碳运行 low carbon operation of buildings

在满足建筑运行需求的前提下，通过减少建筑对化石能源的消耗和电力、热力需求，提高建筑能效，配合科学的管理模式，减少建筑整体二氧化碳排放的行为。

2.0.2 建筑运行阶段碳排放 carbon emissions during building operation

建筑物在其运行阶段产生的温室气体排放总和，以二氧化碳当量表示。

2.0.3 碳排放因子 carbon emission factor

将能源与材料消耗量与二氧化碳排放量相对应的系数，用于量化建筑物在不同阶段不同活动下的碳排放量。

[来源：GB/T 51366-2019，2.1.3]

2.0.4 建筑碳汇 carbon sink of buildings

在划定的建筑物范围内，绿化、植被等从空气中吸收被储存的二氧化碳量。

[来源：GB/T 51366-2019，2.1.4]

2.0.5 建筑运行阶段碳排放强度 carbon emission intensity during building operation

在规定的建筑范围内，单位建筑面积在运行阶段每年产生的二氧化碳量。

2.0.6 建筑基准运行碳排放强度 benchmark carbon emission intensity during building operation

可获取建筑有效运行最长时间的平均碳排放强度数值。

2.0.7 建筑修缮改造 building repair and reconstruction

建筑运行阶段的维护、修理、更换和翻新等活动。

2.0.8 能源计量器具配备率 equipping rate of energy measuring instrument

能源计量器具实际的安装配备数量占理论需要量的百分数。

注:能源计量器具理论需要量是指为测量全部能源量值所需配备的计量器具数量。

[来源：GB/T 17167-2006，3.2]

3 基本规定

- 3.0.1** 公共建筑低碳运行评价应以独立单体建筑或建筑群为评价对象。
- 3.0.2** 公共建筑低碳运行评价应在建筑投入使用一年后进行。
- 3.0.3** 公共建筑低碳运行评价应按本标准提供的方法和数据进行计算,且应满足其他现行国家标准有关规范要求。
- 3.0.4** 申请公共建筑低碳运行的评价方应进行建筑技术和经济性分析,提交包括建筑碳排放核算、建筑节能技术、运行管理方案等分析、检测报告和相关证明材料。
- 3.0.5** 公共建筑低碳运行评价结果按等级评价,“I”表示一级,“III”表示三级,一级为最高评价。

4 建筑运行碳排放计算

4.1 一般规定

4.1.1 公共建筑运行碳排放计算范围应包括暖通空调、生活热水、照明及电梯、智能楼宇控制系统、消防系统、安全防护系统、可再生能源、建筑碳汇系统、建筑修缮改造在建筑运行期间的碳排放量。

4.1.2 开展运行阶段碳排放计算公共建筑设计寿命应与其设计文件一致，当设计年限不明确时，宜取 50 年。

4.1.3 公共建筑运行碳排放的计算原则应为建设工程规划许可证范围内能源消耗产生的碳排放量减去碳汇系统的减碳量。

4.1.4 公共建筑运行碳排放量可根据建筑各系统的不同类型排放源和各类碳排放因子确定，依据 GB/T 51366 规定的方法计算建筑年运行阶段总排放量（ C_M ），评价周期应至少为一年且应至少包含一个完整的供暖季和一个完整的制冷季的实测数据。公共建筑运行阶段碳排放强度（ E_C ），应按统计年实际运行能耗数据进行核算，可按式（1）计算。

$$E_C = \frac{C_M}{A} = \frac{C_A - C_p + C_{SY}}{A} \quad (4.1.4)$$

式中： E_C ——建筑运行阶段碳排放强度[tCO₂/(m²·a)]；

C_M ——建筑运行阶段碳排放量（tCO₂/a）；

C_A ——建筑所有用能系统产生的碳排放量（tCO₂/a）；

C_p ——建筑碳汇系统的减碳量（tCO₂/a），主要包含绿植类碳汇的减碳量；

C_{SY} ——建筑修缮改造产生的碳排放量（tCO₂）；

A ——建筑面积（m²）。

4.1.5 公共建筑基准运行碳排放强度（ E_A ）应按可获取最长实际运行能耗数据进行核算，可按式（2）计算，并与统计年的碳排放强度（ E_C ）进行对比分析。

$$E_A = \frac{C'_M}{N \cdot A} = \frac{\sum C_M}{N \cdot A} \quad (4.1.5)$$

式中： E_A ——建筑基准运行碳排放强度[tCO₂/(m²·a)]；

C'_M ——可获取建筑有效运行最长时间的碳排放量（tCO₂）；

N ——可获取建筑运行数据的年数；

A ——建筑面积 (m^2)。

4.1.6 公共建筑化石燃料消耗量应根据能源消耗账单或统计报表确定,能源消耗测量器具应符合现行国家标准 GB 17167《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

4.2 建筑修缮改造

4.2.1 建筑修缮改造应包括既有公共建筑的节能改造、日常修缮等,对于新建建筑以及未进行过修缮改造的建筑不计该部分碳排放。

4.2.2 建筑修缮改造具体涉及建筑的使用、维护、修理、更换和翻新等过程。部分系统、构件修缮更换年限建议值可参考附录 A。

4.2.3 建筑修缮改造的碳排放可按公式(3)计算:

$$C_{SY} = \sum_{i=1}^n (CM_{ri} + CM_{ti} + CM_{ci}) \times M_i \times n \quad (4.2.3)$$

式中: i ——第 i 种建材或设备;

CM_{ri} ——第 i 种建材或设备生产的碳排放因子 ($\text{tCO}_2/\text{单位}$);

CM_{ti} ——第 i 种建材或设备运输的碳排放因子 ($\text{tCO}_2/\text{单位}$);

CM_{ci} ——第 i 种建材或设备加工和施工安装的碳排放因子 ($\text{tCO}_2/\text{单位}$);

M_i ——第 i 种建材或设备的重量 (t);

n ——第 i 种建材或设备的更换次数,应取整数。

4.3 建筑碳汇

4.3.1 建筑运行阶段碳汇减碳量可按公式(4)计算:

$$C_p = \sum_{i=1}^n C_i Q_i \quad (4.3.1)$$

式中: C_p ——建筑绿地碳汇系统年减碳量 (tCO_2/a);

C_i ——第 i 种碳汇的量;

Q_i ——第 i 种碳汇的碳汇因子,不同植被的碳汇因子可参考附录 B。

5 评价要求

5.1 控制性要求

5.1.1 公共建筑低碳运行评价按分值评价，满分 100 分，评价体系由能耗、碳排放控制、建筑节能技术、运行管理四部分组成，并根据最终分值进行等级划分。

5.1.1 公共建筑低碳运行评价报告书模板见附录 C。

5.2 指标性要求

5.2.1 公共建筑能耗指标评价总分为 30 分。评分规则见表 5.2.1-1，指标限值见表 5.2.1-2，未在表中的建筑类型可根据建筑用途功能选择相似类型进行评分。

表 5.2.1-1 能耗指标评分规则

序号	能耗水平 X [kWh/(m ² ·a)]	对应得分
1	X ≥ 约束值	0
2	约束值 > X ≥ 基准值	10
3	基准值 > X ≥ 引导值	20
4	引导值 > X	30

表 5.2.1-2 能耗指标限值

严寒地区 (A、B 区)				
序号	公共建筑类型	指标 [kWh/(m ² ·a)]		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑 < 20000m ²	71	59	47
2	办公建筑 ≥ 20000m ²	71	59	47
3	旅馆建筑 < 20000m ²	104	87	70
4	旅馆建筑 ≥ 20000m ²	104	87	70
5	商业建筑	141	118	94
6	医疗卫生建筑	217	181	145
7	学校建筑	38	32	26
严寒地区 (C 区)				
序号	建筑类型	指标 [kWh/(m ² ·a)]		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑 < 20000m ²	60	50	40
2	办公建筑 ≥ 20000m ²	64	53	42

3	旅馆建筑<20000m ²	97	81	65
4	旅馆建筑≥20000m ²	89	74	59
5	商业建筑	114	95	76
6	医疗卫生建筑	197	164	131
7	学校建筑	35	29	23
寒冷地区				
序号	建筑类型	指标 [kWh/(m ² ·a)]		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	47	39	31
2	办公建筑≥20000m ²	60	50	40
3	旅馆建筑<20000m ²	90	75	60
4	旅馆建筑≥20000m ²	82	68	54
5	商业建筑	114	95	76
6	医疗卫生建筑	190	158	126
7	学校建筑	34	28	22
夏热冬冷地区				
序号	建筑类型	指标 [kWh/(m ² ·a)]		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	43	36	29
2	办公建筑≥20000m ²	64	53	42
3	旅馆建筑<20000m ²	94	78	62
4	旅馆建筑≥20000m ²	84	70	56
5	商业建筑	127	106	85
6	医疗卫生建筑	170	142	114
7	学校建筑	34	28	22
夏热冬暖地区				
序号	建筑类型	指标 [kWh/(m ² ·a)]		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	41	34	27
2	办公建筑≥20000m ²	70	58	46
3	旅馆建筑<20000m ²	114	95	76
4	旅馆建筑≥20000m ²	113	94	75
5	商业建筑	178	148	118
6	医疗卫生建筑	175	146	117

7	学校建筑	37	31	25
温和地区				
序号	建筑类型	指标 [kWh/(m ² ·a)]		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	30	25	20
2	办公建筑≥20000m ²	48	40	32
3	旅馆建筑<20000m ²	66	55	44
4	旅馆建筑≥20000m ²	72	60	48
5	商业建筑	84	70	56
6	医疗卫生建筑	108	90	72
7	学校建筑	20	25	20

5.2.2 公共建筑碳排放指标评价总分为 24 分。评分规则见表 5.2.2-1，指标限值见表 5.2.2-2。

表 5.2.2-1 碳排放指标评分规则

序号	能耗水平 X [kWh/(m ² ·a)]	对应得分
1	X≥约束值	0
2	约束值>X≥基准值	8
3	基准值>X≥引导值	16
4	引导值>X	24

表 5.2.2-2 碳排放指标限值

严寒地区（A、B 区）				
序号	建筑类型	指标 (kgCO _{2e} /m ²)		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	44	37	30
2	办公建筑≥20000m ²	44	37	30
3	旅馆建筑<20000m ²	61	54	47
4	旅馆建筑≥20000m ²	61	54	47
5	商业建筑	84	77	70
6	医疗卫生建筑	120	105	90
7	学校建筑	29	24	19
严寒地区（C 区）				
序号	建筑类型	指标 (kgCO _{2e} /m ²)		
		约束值	基准值	引导值

1	办公建筑<20000m ²	39	32	25
2	办公建筑≥20000m ²	41	34	27
3	旅馆建筑<20000m ²	57	50	43
4	旅馆建筑≥20000m ²	53	46	39
5	商业建筑	70	63	57
6	医疗卫生建筑	110	95	80
7	学校建筑	27	22	17
寒冷地区				
序号	建筑类型	指标 (kgCO ₂ e/m ²)		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	33	28	23
2	办公建筑≥20000m ²	39	32	25
3	旅馆建筑<20000m ²	54	47	40
4	旅馆建筑≥20000m ²	50	43	36
5	商业建筑	70	63	56
6	医疗卫生建筑	107	92	77
7	学校建筑	26	21	16
夏热冬冷地区				
序号	建筑类型	指标 (kgCO ₂ e/m ²)		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	31	26	21
2	办公建筑≥20000m ²	41	34	27
3	旅馆建筑<20000m ²	55	48	41
4	旅馆建筑≥20000m ²	51	44	37
5	商业建筑	72	65	58
6	医疗卫生建筑	103	88	73
7	学校建筑	26	21	16
夏热冬暖地区				
序号	建筑类型	指标 (kgCO ₂ e/m ²)		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	30	25	20
2	办公建筑≥20000m ²	44	37	30
3	旅馆建筑<20000m ²	65	58	51
4	旅馆建筑≥20000m ²	65	58	51

5	商业建筑	101	86	71
6	医疗卫生建筑	100	85	70
7	学校建筑	28	23	18
温和地区				
序号	建筑类型	指标 (kgCO ₂ e/m ²)		
		约束值	基准值	引导值
1	办公建筑<20000m ²	25	20	15
2	办公建筑≥20000m ²	33	28	23
3	旅馆建筑<20000m ²	42	35	28
4	旅馆建筑≥20000m ²	45	38	31
5	商业建筑	56	49	42
6	医疗卫生建筑	67	60	53
7	学校建筑	25	20	15

5.2.3 公共建筑节能技术指标评价总分为 30 分。分为 3 项，每项 10 分，指标要求见表 5.2.3。

表 5.2.3 技术指标要求

序号	指标	指标要求	对应分值
1	建筑能效指标 (参照 GB/T 51350 相关规定)	达到规定的零能耗公共建筑能效指标	10
		达到近零能耗公共建筑能效指标	7
		达到超低能耗公共建筑能效指标	5
		达到 GB55015 相关能效要求	3
		未达到 GB55015 相关能效要求	0
2	能源计量器具配备率	准确划分建筑碳排放边界范围, 计量器具配备率达到 GB 17167 相关要求	10
		基本涵盖建筑碳排放边界范围, 计量器具配备率达到 GB 17167 相关要求	6
		无法识别建筑碳排放边界范围, 计量器具配备率达到 GB 17167 相关要求	2
		计量器具配备率未达到 GB 17167 相关要求	0
3	可再生能源	可再生能源利用率=100%	10
		10%<可再生能源利用率<100%	10×可再生能源利用率

		可再生能源利用率=10%	1
		可再生能源利用率<10%	0

5.2.4 公共建筑运行管理评价总分为 15 分。分为 5 项，每项 3 分，满足要求得 3 分，未达到要求不得分。指标要求见表 5.2.4。

表 5.2.4 运行管理要求

序号	指标	要求
1	建筑运行监控系统	全年监测建筑运行数据，并进行优化管理
2	自动化控制系统	建筑主要用能设备实现自动化控制
3	建立环境监测系统	具备建筑室内环境监测系统，并满足 GB/T 18883《室内空气质量标准》相关要求。
4	能源管理制度	建立碳排放管理制度，且制度中包含加强碳排放管理和培训等内容。

5.3 等级评价

5.3.1 公共建筑低碳运行阶评价等级应按表 5.3.1 的要求进行。

表 5.3.1 等级评价要求

评价等级	分值范围	等级描述
I	80-100	高水平低碳公共建筑
II	60-79	一般低碳公共建筑
III	0-59	普通公共建筑

附录A 建筑系统部件更换建议年限

表 A.0.1 系统部件建议更换年限

编号	系统部件名称	建议更换修缮年限
1	空调系统	10 年
2	电梯	15 年
3	灯具	5 年
4	门	15 年
5	窗	15 年
6	热水器	8 年
7	燃气灶具	8 年

附录B 碳汇减碳因子

表 B.0.1 绿植碳汇减碳因子

编号	绿化类型	年 CO ₂ 固定量 (tCO ₂ /m ² ·a)
1	温暖带小乔木、针叶乔木、疏叶乔木	0.01500
2	温暖带密植灌木	0.00750
3	温暖带花圃、自然野草、草坪、水生植物	0.00050
4	阔叶小乔木、针叶乔木、疏叶乔木	0.01050
5	小棕榈类	0.01025
6	密植灌木	0.00525
7	多年生蔓藤	0.00258
8	草花花圃、自然野草、草坪、水生植物	0.00035

附录C 低碳运行评价报告书格式

公共建筑低碳运行评价报告		
一、建筑基本信息		
建筑名称：	建筑面积：	建筑位置：
建筑类型：	建造时间：	
二、评价结果（总分： ；等级： ）		
1.建筑整体能耗情况（分值：xx分）：		
建筑本体能耗：		
建筑室外照明能耗：		
电动类交通工具能耗：		
2.建筑碳排放情况（分值：xx分）：		
建筑运行阶段碳排放量：	（XXX年）	
建筑运行碳排放强度：	（XXX年）	
建筑基准碳排放强度	（XXX—XXX年）	
3.建筑节能技术分析（分值：xx分）：		
建筑能效指标：	计量器具配备率：	
可再生能源：		
4.运行管理情况（分值：xx分）：		
建筑运行监控系统：	自动化控制系统：	
环境监测系统：	能源管理制度：	
5.其他情况说明：		
三、报告信息		
核算单位：	核算边界：	核算周期：
评价依据：		
评价时间：		
备注		

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,非这样做不可的用词:

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用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

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 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合.....的规定”或“应按.....执行”。

引用标准名录

- 1 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB 17167
- 2 《室内空气质量标准》 GB/T 18883
- 3 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
- 4 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366
- 5 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015