

ICS 27.010
F 01
备案号: 56042-2017

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1420—2017

低碳建筑（运行）评价技术导则

Technical Guidelines for Assessment of Low-carbon Building Operation

2017 - 06 - 29 发布

2017 - 10 - 01 实施

北京市质量技术监督局

发布

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 评价指标体系.....	2
6 计算方法.....	3
7 评价方法.....	9
附录 A（规范性附录） 主要能源碳排放因子取值	10
附录 B（资料性附录） 低碳建筑（运行）评价报告书格式	11
附录 C（资料性附录） 低碳建筑（运行）评价报告编写指南	12

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由北京市发展和改革委员会提出并归口。

本标准由北京市发展和改革委员会组织实施。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院、中国质量认证中心。

本标准主要起草人：于震、王晓涛、高彩凤、李怀、赵宝、韩建军、吴剑林、张时聪。

引 言

为提高北京市建筑碳排放管理水平，促进建筑在运行中的节能环保，规范建筑运行阶段碳排放评价工作，制定本标准。

本标准采用定量评价与定性评价相结合的评价方法。定量评价部分使用建筑的真实碳排放数据进行评分，注重评价过程的透明性和客观性；定性评价部分对建筑运行中所采用的减碳措施进行评分，注重发挥评价系统的鼓励和引导作用。对于建筑运行阶段无法控制或改变的内容，减轻其得分权重或不进行评价，体现标准的针对性和适用性，同时简化了评价难度，降低了评价成本。

低碳建筑（运行）评价技术导则

1 范围

本标准规定了运行阶段的低碳建筑的基本要求，评价指标体系，评价方法和评价程序。
本标准适用于已完成竣工验收处于运行阶段的低碳民用建筑评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB 50034 建筑照明设计标准
GB/T 51161-2016 民用建筑能耗标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低碳建筑 low-carbon building

通过使用高性能的建筑设备和设施，鼓励低碳行为，开展低碳管理，增加碳汇，降低能源和物质消耗，减少二氧化碳排放的建筑。

3.2

活动水平 activity level

量化导致二氧化碳排放的生产或消费活动的活动量，例如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量等。

3.3

建筑基准碳排放强度 Building Carbon Emission Intensity Baseline

根据北京市民用建筑碳排放统计数据的平均值，计算得出的被评价建筑年单位面积碳排放强度，单位是 $\text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 。

3.4

建筑实际碳排放强度 Building Carbon Emission Intensity

将被评价建筑的活动水平数据乘以相应的碳排放因子,计算得出的被评价建筑年单位面积碳排放强度,单位 $\text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$ 。

4 基本要求

本标准仅针对建筑运行阶段碳排放进行评价,不考虑建筑生命周期的其他阶段,如生产、运输、建造、改造和拆除阶段的碳排放。

本标准适用于已完成竣工验收,投入使用一年以上的住宅、办公、商业和酒店建筑。

本标准应以民用建筑单体为评价对象。评价时,凡涉及系统性、整体性的指标,应基于被评价建筑所属工程项目的总体指标进行评价。

本标准碳排放评价范围包括为被评价建筑服务的供暖、供冷、照明、生活热水等系统能耗产生的二氧化碳排放。

被评价建筑应满足以下要求:

- a) 建筑面积大于 500 m^2 ;
- b) 70%以上建筑面积有供暖设施;
- c) 办公建筑使用率超过 60%;其它各类建筑应能证明其超过 60%的面积已经投入正常使用;
- d) 每周使用时间超过 40 小时;
- e) 居住建筑户入住率达到 70%以上。

5 评价指标体系

低碳建筑(运行)评价技术指标体系包含碳排放强度、节能、绿化及管理措施四项准则层内容,16项指标层内容。详见表1。

表1 低碳建筑(运行)评价指标体系

准则层	指标层	分值
碳排放强度	单位建筑面积碳排放量	70
节能	能耗分项计量	2
	围护结构可开启面积比	2
	冷、热源机组能效等级	2
	照明功率密度值	2
	楼宇设备自控系统	2
	照明节能	2
	电梯节能	2
	余热废热利用	2
绿化	可再生能源技术利用	2
	绿化方式	2
管理	绿化面积占比	2
	能源资源绩效管理	2
	碳排放工作专人管理	2
	能耗、碳排放数据的核算分析	2
	低碳宣传活动	2

6 计算方法

6.1 公共建筑

6.1.1 建筑基准碳排放强度

建筑基准碳排放强度应按照式(1)计算:

$$E_b = E_1 + E_2 \quad \text{..... (1)}$$

式中:

E_b ——建筑基准碳排放强度,单位为千克二氧化碳每平米每年($\text{kg CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{a}$);

E_1 ——由建筑供暖导致的基准碳排放强度,单位为千克二氧化碳每平米每年($\text{kg CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{a}$);

E_2 ——由供暖外的各类能源消耗所导致的基准碳排放强度,单位为千克二氧化碳每平米每年($\text{kg CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{a}$)。

在本评价方法中,建筑的供暖基准碳排放强度 E_1 见表2;除供暖外其他能源消耗导致的综合基准碳排放强度 E_2 取值见表3。

注1: : 供暖基准碳排放强度是由供暖源侧能源消耗指标乘以相应能源形式的碳排放因子计算得到。供暖能源消耗指标及除供暖外能源消耗指标参照 GB/T 51161-2016《民用建筑能耗标准》执行,基准碳排放强度由能源消耗指标乘以相应能源的碳排放因子获得。

注2: : 根据 GB/T 51161-2016《民用建筑能耗标准》,A类公共建筑是指体量相对较小,建筑物进深浅,自然通风,自然采光条件较好,多采用分体空调、多联机等分散式或半集中式空调系统形式满足冷热需求,单位面积能耗相对较低的一类建筑;B类公共建筑是指体量较大,外窗一般不能开启,难以通过自然通风及自然采光满足室内环境需求,多采用集中式空调系统和机械通风方式满足室内需求的建筑。

表2 供暖基准碳排放强度

供暖方式	供暖基准碳排放强度 $\text{kgCO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{a}$		
	区域集中供暖	小区集中供暖	分栋分户供暖
燃煤供暖	21	37	--
天然气供暖	19	22	19

表3 建筑基准碳排放强度(除供暖外)

建筑类别		基准碳排放强度 $\text{kgCO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{a}$	
		A类建筑	B类建筑
办公	党政机关办公建筑	58	74
	商业办公建筑	69	85
宾馆酒店	三星级及以下	72	103
	四星级	88	124
	五星级	103	155
商场建筑	百货商店	82	144
	购物中心	82	180
	超市	113	175

6.1.1.1 混合功能建筑基准碳排放强度

具备多种功能的综合性建筑应满足以下原则：适评业态的面积之和占总面积比例大于 70%，并且此适评业态可进行单独计量确定相关排放数值。在评价时，应按照式（2）计算：

$$E_{\text{混合}} = a_1 \times E_{i1} + a_2 \times E_{i2} + a_3 \times E_{i3} + \dots + a_n \times E_{in} \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{混合}}$ ——混合功能建筑基准碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平米每年（kg CO₂/m²·a）；

a_i ——第 i 种业态的面积占总建筑面积比例， $\sum a_i = 1$ ；

E_{i1} ——第 i 种业态的基准碳排放强度，各业态计算方法参照式（1）。

6.1.1.2 特殊功能区域

特殊功能区域是指服务功能与建筑主体功能区域不一致，且碳排放水平与所在建筑主体功能区域差别较大的区域，如数据中心、健身房、游泳池、餐饮、洗浴等区域。对于特殊功能区域，如果能够提供证明材料，对这些特殊功能区域能源消耗单独计量，可将该部分的碳排放从该建筑的总碳排放中扣减，面积也应相应减去。

6.1.2 实际碳排放强度

建筑运行期间的实际碳排放包含建筑消耗的各种化石燃料所产生直接碳排放和电力消耗隐含的间接碳排放。采用基于活动水平和碳排放因子的计算方法进行核算，即式（3）

$$E_r = \sum E_{i1} \quad (3)$$

式中：

E_{i1} ——能耗类别，如电力、天然气、热力等；

E_{i1} ——年消耗能源 i 所产生的碳排放量，计算方法见式（4），单位为千克二氧化碳每年（kgCO₂/a）；

A ——实际建筑面积，单位为平米（m²）。

$$E_{i1} = A \times E_{i1} \quad (4)$$

式中：

E_{i1} ——活动水平数据，即年消耗能源 i 的总量，电力：单位为千瓦时（kW h）；天然气：单位为立方米（m³）；热力：单位为吉焦（GJ）；

E_{i1} ——能源 i 的碳排放因子。

注3：活动水平数据应根据被评价建筑的能源台账获得。能源碳排放因子应根据国家发展和改革委员会最新发布的《中国公共建筑运营单位（企业）温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的规定计算获得，建筑主要消耗能源的碳排放因子取值见附录 A。

6.1.3 实际碳排放强度修正

6.1.3.1 被评价公共建筑实际使用强度偏离标准使用强度时，可依据修正公式进行修正。各类公共建筑标准使用强度如下：

办公建筑：年使用时间2500小时，人均建筑面积10 m²；

宾馆酒店建筑：年平均客房入住率50%，客房区建筑面积占总建筑面积比例70%；

超市建筑：年使用时间5500小时；
 百货/购物中心建筑：年使用时间4570小时；
 一般商铺：年使用时间5000小时。

6.1.3.2 办公建筑实际碳排放强度应按式（5）～（7）进行修正：

$$E'_r = E_r \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \dots\dots\dots (5)$$

$$\alpha_1 = 0.3 + 0.7 \cdot \frac{H_0}{H} \dots\dots\dots (6)$$

$$\alpha_2 = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{A}{A_0} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

错误！未找到引用源。——修正后的办公建筑实际碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平米每年（kg CO₂/m²·a）；

E_r ——为本标准第6.1.2节计算得出的办公建筑实际碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平米每年（kg CO₂/m²·a）；

α_1 ——使用时间修正系数；

H ——办公建筑实际年使用时间(以小时计)，单位为小时每年（h/a）；

H_0 ——办公建筑标准年使用时间(以小时计)，单位为小时每年（h/a），取值2500h/a；

α_2 ——人员密度修正系数；

A ——实际人均建筑面积，为总建筑面积与总人员数的比值，单位为平米每人（m²/人）；

A_0 ——办公建筑标准人均建筑面积，取值10m²/人。

6.1.3.3 宾馆酒店建筑实际碳排放强度应按式（8）～（10）进行修正：

$$E'_r = E_r \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \dots\dots\dots (8)$$

$$\alpha_1 = 0.4 + 0.6 \cdot \frac{H_0}{H} \dots\dots\dots (9)$$

$$\alpha_2 = 0.5 + 0.5 \cdot \frac{R}{R_0} \dots\dots\dots$$

(10)

式中：

错误！未找到引用源。——修正后的宾馆酒店建筑实际碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平米每年（kg CO₂/m²·a）；

E_r —— 为本标准第6.1.2节计算得出的宾馆酒店建筑实际碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平方米每年（kg CO₂/m²·a）；

α_1 —— 入住率修正系数；

H—— 宾馆酒店建筑年实际入住率；

H_0 —— 宾馆酒店建筑年平均客房入住率，取值0.5；

错误！未找到引用源。 α_2 —— 客房区面积比例修正系数；

R—— 实际客房区面积占总建筑面积比例**错误！未找到引用源。**；

R_0 —— 客房区建筑面积占总建筑面积比例，取值0.7。

6.1.3.4 商场建筑基准碳排放强度应按式（11）、式（12）进行修正：

$$E'_r = E_r \cdot \alpha_1 \dots\dots\dots (11)$$

$$\alpha_1 = 0.3 + 0.7 \cdot \frac{H_0}{H} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

E'_r —— 修正后的商场建筑实际碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平方米每年（kg CO₂/m²·a）；

E_r —— 为本标准第6.1.2节计算得出的商场建筑实际碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平方米每年（kg CO₂/m²·a）；

α_1 —— 使用时间修正系数；

H—— 商场建筑实际使用时间(以小时计)，单位为小时每年（h/a）；

H_0 —— 商场建筑标准使用时间。超市：5500h/a；百货/购物中心：4570h/a，一般商铺：5000h/a。

6.1.4 碳排放强度相对值

计算建筑碳排放强度相对值时，应先分别计算建筑运行阶段基准碳排放强度与实际碳排放强度值，再按式（13）计算获得：

$$\eta_r = \frac{E_r}{E_b} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

η_r —— 被评价建筑的碳排放相对值，%；

E_r ——被评价建筑实际碳排放强度（或修正后的实际碳排放强度），单位为千克二氧化碳每平方米每年（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ）；

E_b ——被评价建筑基准碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平方米每年（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ）。
碳排放强度以一个完整的日历年或者连续12个日历月的累积值计。

6.2 居住建筑

6.2.1 居住建筑基准碳排放强度

居住建筑基准碳排放强度应按照式（14）计算

$$E_b = E_1 + E_3 \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：

E_1 ——由建筑供暖导致的基准碳排放强度，单位为千克二氧化碳每平方米每年（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ）；

E_3 ——由供暖外的各类能源消耗所导致的基准碳排放强度，包括每户自身和公共部分分摊的能源消耗两部分导致的碳排放强度的总和，单位为千克二氧化碳每平方米每年（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ）；

建筑的供暖基准碳排放强度 E_1 取值同第6.1.1节表2；除供暖外其他能源消耗导致的综合基准碳排放强度 E_3 取3164 $\text{kgCO}_2/\text{户}\cdot\text{a}$ 。

注4：该处指标值根据《民用建筑能耗标准》第4.2.1节非供暖能耗指标乘以相应碳排放因子计算获得。。

6.2.2 居住建筑实际碳排放强度

居住建筑实际碳排放强度 E_r 的计算方法同第6.1.2节式（3）公共建筑实际碳排放强度的计算方法。

6.2.3 居住人数修正

当住户实际居住人数大于3人时，由供暖外的各类能源消耗所导致的基准碳排放强度应按式（15）进行修正：

$$E_r' = \frac{E_r \cdot 3}{N} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

E_r' ——住户的实际碳排放强度修正值；

E_r ——通过6.1.2节计算得出的住户实际碳排放强度值；

6.2.4 N ——住户的实际居住人数。居住建筑碳排放强度相对值

居住建筑碳排放强度相对值 η_r 的计算方法同第6.1.4节式（13）公共建筑碳排放相对值的计算方法。

6.3 节能、绿化和管理措施项

节能、绿化和管理措施定性评价条文见下表4。

表4 节能、绿化和管理措施项评价条文

	指标层内容	细则	分值 Q_i
--	-------	----	----------

节能	能耗分项计量	建筑的暖通空调、照明、动力等各部分能耗宜进行独立分项计量(C1)	2分
	围护结构可开启面积比	透明围护结构可开启面积不小于同朝向外墙或幕墙总面积的5% (仅评判20层及以下各层) (C2)	2分
	冷、热源机组能效等级	冷、热源机组的能源效率等级均高于北京市现行有关能效等级标准规定1级(C3)	1分
		冷、热源机组的能源效率等级均高于北京市现行有关能效等级标准规定2级(C3)	2分
	照明功率密度值	不少于总建筑面积60%的区域,照明功率密度值不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034规定的目标值(C4)	1分
		所有区域的照明功率密度值均不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034规定的目标值(C4)	2分
	楼宇设备自控系统	具备楼宇设备自控系统,可远程控制制冷机、水泵、空气处理机组等末端设备(C5)	1分
		在楼宇设备自控系统具备基本监控功能的基础上,还具有能源管理优化功能,可实现冷热源站机房优化群控,需求侧响应节能等功能(C5)	2分
	照明节能	具备分区、定时、感应等照明节能控制措施(C6)	2分
	电梯节能	采用节能型电梯和自动扶梯,并采取电梯群控、扶梯自动启停等节能控制措施(C7)	2分
	余热废热利用	合理利用余热废热提供建筑所需的蒸汽、供暖或生活热水等(C8)	2分
	可再生能源技术利用	可再生能源提供的生活用热水比例不低于50%(C9)	2分
		可再生能源提供的空调用冷量和热量的比例不低于25%(C9)	2分
可再生能源提供的电量比例不低于2%(C9)		2分	
绿化	绿化方式	公共建筑绿地采用复层绿化、垂直绿化、屋顶绿化方式增加绿化面积(C10)	2分
	绿化面积占比	公共建筑的绿地率,35%~40%(C11)	1分
		公共建筑的绿地率,高于40%(C11)	2分
		居住建筑乔木配置不小于3株/100m ² (C11)	2分

表4 节能、绿化和管理措施项评价条文(续)

管理	能源资源绩效管理	实施能源资源管理激励制度,管理业绩与节约能源资源、提高经济效益挂钩(C12)	2分
----	----------	--	----

	碳排放工作专人管理	设有专人管理建筑碳排放相关环节工作(C13)	2分
	能耗、碳排放数据的核算分析	定期进行能耗、碳排放数据的核算分析(C14)	2分
	低碳宣传活动	定期开展、参加主管部门举办的低碳宣传活动(C15)	2分

7 评价方法

7.1 得分计算

碳排放强度采用定量评价的方法，对被评价建筑运行年碳排放量进行核算，根据核算结果评分；其余低碳措施项采用定性评价的方法进行评分。

定量评价部分分值具体算法见表5。

表5 评分计算方法

定量评价得分 S_i	
$\eta_r \leq 0.5$	$S_i = 100$ 分
$0.5 < \eta_r \leq 1$	$S_i = 50 + 100(1 - \eta_r)$
$1 < \eta_r < 2$	$S_i = 100 - 50 \eta_r$
$\eta_r \geq 2$	$S_i = 0$ 分

η_r 碳排放相对值，计算方法见式（13）。

措施项分值见表4，总得分应按式（16）计算：

$$S = 0.7 \sum_{i=1}^{14} S_i + \dots \dots \dots (16)$$

评价等级采用星级评价，由低到高分为一星级、二星级和三星级。星级获得的依据为：总得分50分~59分为一星级，60分~69分为二星级，70分以上为三星级。

7.2 评审方式

评审方式分为文件资料评审和现场评审，由专家组对申报文件资料进行初步评审，确定其得分达到评价星级要求，对有疑问部分提出补充资料要求。其后由专家进行现场评审，查阅现场情况及相关证明材料。

7.3 报告书编制

低碳建筑评审单位宜参考附录B和附录C的内容及格式编制最终评价报告。

附 录 A
(规范性附录)
主要能源碳排放因子取值

表A.1 主要能源碳排放因子取值

序号	能源种类	单位	碳排放因子 (kgCO ₂ /单位)
1	天然气	Nm ³	2.16
2	电力	kW·h	1.06
3	热力	GJ	110.00

附 录 B
(资料性附录)
低碳建筑（运行）评价报告书格式

封页：
低碳建筑（运行）评价报告书
报告书编号
评价机构名称（加盖公章）
年 月 日

封二：
报告书名称：项目低碳建筑评价报告书
评审组组长：姓名、技术职务、签名
评审组成员：姓名、技术职务、签名
报告书编写人：姓名、技术职务、签名
报告书审核人：姓名、技术职务、签名
报告书签发人：姓名、签名

封三：目录

正文：按照目录内容编写，纸质规格 A4 纸，字体为国标仿宋体，标准小 4 号。

页眉：低碳建筑评价报告书、报告书编号、字体为国标宋体，标准小 5 号。

页脚：评价机构名称，页码（第 X 页 共 XX 页），字体为国标宋体，标准小 5 号。

附件：低碳建筑（运行）评价委托书、其他应该列入的有关资料。

附 录 C
(资料性附录)
低碳建筑(运行)评价报告编写指南

1.项目概况

1.1 评审目的

1.2 评审范围

1.3 评审准则

2.评审过程

2.1 核查组织

2.2 文件评审

2.3 现场核验

3 评审结果

3.1 碳排放定量得分计算

3.2 措施项定性得分计算

4.评审结论

附件：资料清单
