

中国工程建设协会标准

# 绿色建筑运营后评估标准

**Post occupancy evaluation standard for green building**

(征求意见稿)

(2018年9月)

中国工程建设协会标准

# 绿色建筑运营后评估标准

**Post occupancy evaluation standard for green building**

(征求意见稿)

(2018年9月)

主编单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

上海市建筑科学研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20××年××月××日

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2017〕014 号）的要求，标准编制组经广泛深入调查，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准共分 7 章，主要技术内容包括：总则、基本规定、环境保护、能源资源、建筑品质、用户感受、运营经济。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区专业委员会归口管理，由住房和城乡建设部科技与产业化发展中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：北京市海淀区三里河路 9 号，邮政编码：100835）。

本标准主编单位：住房和城乡建设部科技与产业化发展中心

上海市建筑科学研究院

本标准参编单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

# 目 次

1	总则 .....	1
2	基本规定 .....	3
2.1	一般规定 .....	3
2.2	等级划分 .....	3
3	环境保护 .....	7
4	能源资源 .....	18
5	建筑品质 .....	21
6	用户感受 .....	27
7	运营经济 .....	29
	本标准用词说明 .....	33
	引用标准名录 .....	34

# 1 总则

**1.0.1** 为明确绿色建筑实施效果,推进可持续发展,规范绿色建筑运营后评估,制定本标准。

## 【条文说明】

为解决我国绿色建筑实施效果显示度不够的问题、针对我国绿色建筑运营后缺乏长期、系统评价的现象,组织编制该标准,用于指导绿色建筑投入使用后的实施效果评价,包括建筑运行中的能源资源消耗水平、建筑提供的室内外环境品质和功能、以及建筑使用者行为影响与反馈的评价,进一步明确体现绿色建筑对节能减排和改善民生健康的效果,一方面有利于提高社会各界对绿色建筑的准确认识,另一方面能够建立良性反馈机制,为建设方、设计方、施工方、物业方、使用者之间的反馈互通提供渠道,促进绿色建筑的设计实施水平的不断改进和优化,提升使用者和社会公众参与绿色实践的积极性,引导绿色建筑行业持续发展。

**1.0.2** 绿色建筑运营后评估是对绿色建筑投入使用后的效果评价,包括建筑提供的室内外环境品质与能源资源消耗量的控制,以及建筑使用者主观反馈的评价。

## 【条文说明】

绿色建筑从规划设计、建造竣工,随即进入了建筑全寿命期中所占时间最长的运行使用和维护阶段。绿色建筑运营后评估即对绿色建筑运维阶段的实施效果、建成使用满意度及人行为影响因素进行主客观的综合评估。绿色建筑运营后评估重在评价各项绿色技术与措施的综合实施效果,如能耗、水耗、建筑使用者反馈等评价指标,而非单项技术(屋顶绿化、热回收技术的应用与否等评价指标)的落实评价,更好地体现了建筑作为一个有机集成系统在节能环保方面的作用。

**1.0.3** 本标准适用于投入运营使用、具备典型季节运营工况数据的绿色建筑项目的运营后评估。

## 【条文说明】

本标准用以反映绿色建筑投入使用后的实际运营效果和实时绿色状况,故参评项目需投入运营使用、具备典型季节运营工况数据,典型季节一般包括夏季、冬季和过渡季。

本标准主要用于民用建筑,轻型工业建筑可参考使用。

项目物业运营单位、政府管理部门、项目业主和用户均可使用本标准，以进一步明确绿色建筑对节能减排和改善民生健康的效果，并促进绿色建筑的设计和使用水平不断优化。后评估时应注意，对于采用主观调查问卷方式予以评价的内容，调查问卷发放者需具备相关专业知识，能对被调查者所提疑问做出讲解。建筑使用人数不多于 100 人时，调查样本应基本覆盖所有人员；调查对象大于 100 人时，问卷发放量不少于建筑使用人数的 20%。

**1.0.4 绿色建筑运营后评估除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。**

#### **【条文说明】**

符合国家法律法规和相关标准是开展绿色建筑后评估的前提条件。本标准重点是对绿色建筑在运行使用阶段的节能、环保、健康等绿色方面综合实施效果的评价，并未涵盖所有绿色指标要求，也未涵盖通常建筑物所应具备的全部功能和性能要求，如安全、消防等要求，故参评的建筑应首先符合国家现行有关标准规定。

## 2 基本规定

### 2.1 一般规定

**2.1.1 参评项目凡涉及系统性、整体性的指标，应基于参评建筑单体或建筑群所属工程项目的总体进行评价。**

#### 【条文说明】

当需要对某工程项目中的单栋建筑进行评价时，由于有些评价指标是针对该工程项目设定的，或该工程项目中其他建筑也采用了相同的技术方案，难以仅基于该单栋建筑进行评价，此时，应以该栋建筑所属工程项目的总体为基准进行评价。

计算系统性、整体性指标时，要基于该指标所覆盖的范围或区域进行总体评价，计算区域的边界应选取合理、口径一致、能够完整围合。

**2.1.2 参评项目应有正常运行的能源与环境计量监测平台系统，且已投入使用一段时间，具备典型季节运营工况数据。**

#### 【条文说明】

由于该标准的应用中需要建筑能耗、水耗、以及室内热环境、空气品质等实时测量数据，为保证评价工作的顺利实施，参评建筑应具有正常运行的能源与环境计量监测平台系统。如无平台系统，则应保证运营记录真实、完整。

### 2.2 等级划分

**2.2.1 绿色建筑运营后评估指标体系应由环境保护、能源资源、建筑品质、用户感受、运营经济 5 类指标组成。每类指标包含数量不等的评分项，每个评分项总分值均为 10 分。**

#### 【条文说明】

“环境保护”包括第 3.0.1 条污染物控制、第 3.0.2 条碳排放，“能源资源”包括第 4.0.1 条用能、第 4.0.2 条用水，“建筑品质”包括第 5.0.1 条室内空气质量、第 5.0.2 条用水质量、第 5.0.3 条室内物理性能，“用户感受”包括第 6.0.1 条用户感受，“运营经济”包括第 7.0.1 条建筑成本。

每个评分项（评分条文）总分值均为 10 分。当某条评分项中出现不参评款项时，该条评分项最终得分按照参评款项的得分率乘以 10 分计算。

**2.2.2 绿色建筑运营后评估指标按属性应分为质量 Q 指标和负荷 L 指标两类，每类属性指标总分均为 10 分。Q 指标总得分按式（2.2.2-1）计算，即各分项 Q 指标得分按表 2.2.2 权重加权求和值；L 指标总得分按式（2.2.2-2）计算，即用 10 分减去各分项 L 指标得分按表 2.2.2 权重加权求和值后的值。**

$$Q = \omega_{Q1}Q_1 + \omega_{Q2}Q_2 + \omega_{Q3}Q_3 + \omega_{Q4}Q_4 \quad (2.2.2-1)$$

$$L = 10 - (\omega_{L1}L_1 + \omega_{L2}L_2 + \omega_{L3}L_3 + \omega_{L4}L_4 + \omega_{L5}L_5) \quad (2.2.2-2)$$

**表 2.2.2 各类绿色建筑运营后评估指标的权重**

建筑类型	污染物控制 $\omega_{L1}$	碳排放 $\omega_{L2}$	用能 $\omega_{L3}$	用水 $\omega_{L4}$	建筑成本 $\omega_{L5}$	室内空气质量 $\omega_{Q1}$	用水质量 $\omega_{Q2}$	室内物理性能 $\omega_{Q3}$	用户感受 $\omega_{Q4}$
办公/教育建筑	0.10	0.15	0.40	0.25	0.10	0.25	0.19	0.26	0.30
商店/博览建筑	0.10	0.15	0.45	0.20	0.10	0.26	0.17	0.27	0.30
饭店建筑	0.16	0.15	0.36	0.23	0.10	0.24	0.21	0.25	0.30
医院建筑	0.15	0.15	0.36	0.24	0.10	0.25	0.20	0.25	0.30
体育建筑	0.10	0.15	0.38	0.27	0.10	0.25	0.19	0.26	0.30
住宅建筑	0.11	0.15	0.35	0.29	0.10	0.24	0.21	0.25	0.30
工业建筑	0.15	0.15	0.36	0.24	0.10	0.25	0.19	0.26	0.30

**【条文说明】**

负荷 L (Load) 指标是指建筑项目对外部环境和社会经济等造成的影响或冲击，分项 L 指标包括第 3.0.1 条污染物控制 ( $L_1$ )、第 3.0.2 条碳排放 ( $L_2$ )、第 4.0.1 条用能( $L_3$ )、第 4.0.2 条用水( $L_4$ )、第 7.0.1 条建筑成本( $L_5$ )；质量 Q(Quality) 指标是指建筑项目所界定范围内，影响使用者的环境品质，分项 Q 指标包括第 5.0.1 条室内空气质量 ( $Q_1$ )、第 5.0.2 条用水质量 ( $Q_2$ )、第 5.0.3 条室内物理性能 ( $Q_3$ )、第 6.0.1 条用户感受 ( $Q_4$ )。

各类指标的权重参考现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014、

《绿色办公建筑评价标准》GB/T 50908-2013、《绿色商店建筑评价标准》GB/T 51100-2015、《绿色医院建筑评价标准》GB/T 51153-2015、《绿色博览建筑评价标准》GB/T 51148-2016、《绿色饭店建筑评价标准》GB/T 51165-2016、《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878-2013 等标准中相关建筑类型的指标，根据各类建筑运营后评估指标的特点进行适度调整，并经广泛征求意见和试评价后综合调整确定。其中碳排放、建筑成本指标均需要详细计算，且缺乏完整详细的数据库支撑，但鉴于行业和社会发展方向以及标准引导导向，为便于提升使用者感知度和运营者对能源资源消耗的关注度，仍设置相关条文，为此也降低了操作难度，一般要求对于结果进行展示即可得分，故均未设置过高权重；而碳排放、建筑成本、用户感受这 3 个指标对于不同类型建筑来说重要程度基本相同，难以区分出不同权重差异，所以各类型建筑均设置了相同的权重。

**2.2.3 绿色建筑运营后评估分为 4 个等级，应根据 Q 指标和 L 指标总得分在 Q-L 图中所处的位置确定，得分在 A、B、C、D 四个区域内的项目（如图 2.2.3 所示），由高到低分别对应卓越、优秀、良好、合格 4 个等级。**

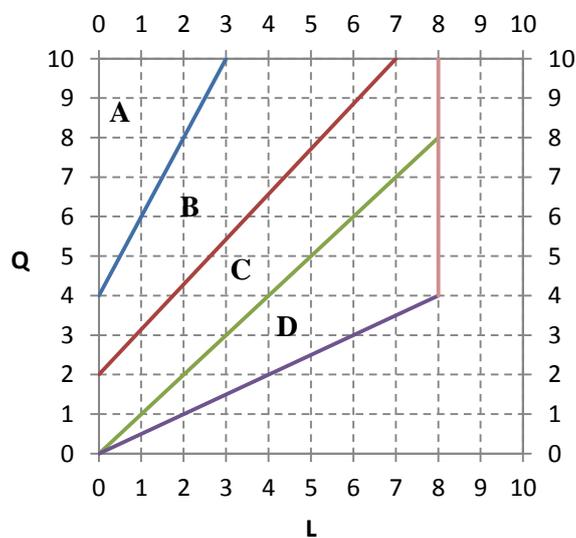


图 2.2.3 绿色建筑运营后评估 Q-L 分级图

**【条文说明】**

考虑到国际上主要的评级体系在等级划分时一般会设置入门级别，在此基础上至少再区分出三个等级，从而能够有效体现出被评对象之间的差异，因此，本标准设置 4 个等级，分别为卓越、优秀、良好、合格。根据我国目前建筑行业建

设和运营发展水平，结合典型项目试评，确定 4 个等级的具体划分要求。

考虑到项目运营后评估时的实际使用人数、建筑功能用途、设备系统运转情况等运行状态会与设计状态（或运行标识时的运行状态）存在差距，而运营后评估重在考查项目实际运行效果，因此后评估结果不完全等同于设计（或运行）评价标识的项目得分和等级。

### 3 环境保护

**3.0.1 建筑运营过程中对于各类污染物加以有效控制，使其达标排放和处理，评价总分为 10 分，按表 3.0.1 的规则评分。**

表 3.0.1 各类污染物控制评分规则

一级指标	二级指标	评估内容或限值	得分
各类污染物控制达标	废气污水噪声排放	建筑物运行过程中产生的废气、污废水、噪声等污染物达标排放	5
	垃圾站卫生状况	垃圾收集站(点)及垃圾间定期冲洗，垃圾及时清运处置，不散发臭味	3
	垃圾分类收集和处理	垃圾分类收集率达到 90%	1
		对有害垃圾进行单独收集和合理处置	1

#### 【条文说明】

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

#### 1 废气污水噪声排放

住宅建筑和公共建筑的运营过程中会产生污水和废气，从而造成多种有机和无机的化学污染，放射性等物理污染，以及病原体等生物污染。同时还有噪声、电磁辐射等物理污染。住宅建筑主要为生活污水，而公共建筑除了生活污水外，还有餐饮污水、油烟气体等的排放。为此需要设置各类设备和方式，通过合理技术措施和排放管理，进行无害化处理，杜绝建筑运行过程中相关污染物的不达标排放。相关污染物的排放应符合现行标准《大气污染物综合排放标准》GB16297、《锅炉大气污染物排放标准》GB13271、《饮食业油烟排放标准》GB18483、《污水综合排放标准》GB8978、《医疗机构水污染物排放标准》GB18466、《污水排入城镇下水道水质标准》CJ343、《社会生活环境噪声排放标准》GB22337、《制冷空调设备和系统 减少卤代制冷剂排放规范》GB/T26205 等的规定。在一些环保工作先进地区，排放物还应符合当地的特定要求。重点关注场地内的污染源种类及排放情况。物业管理机构需要根据建筑物的功能，制定污染物排放管理制度，并定期委托第三方进行各类污染物的检测。

具体评估方式：重点审查污染物排放管理制度文件，具有资质的第三方检测机构出具的项目运行期排放废气、污水等污染物的排放检测报告，检测报告中应

包含测点数量、测点位置、测试工况、测试项目、检测结果等内容。现场考察污水和废气处理设施的连续运行情况。

## 2 垃圾站卫生状况

垃圾站(间)的景观美化及环境卫生反映了生活环境的品质。垃圾站(间)应设有冲洗和排水设施,有专人进行定期进行冲洗、消杀。存放垃圾能及时清运、不散发臭味。运输时垃圾不散落、不污染环境。垃圾站的除尘除臭效果应符合现行国家标准《生活垃圾收集站技术规程》CJJ179,《环境空气质量标准》GB3095、《恶臭污染排放标准》GB1455 等有关标准规定。垃圾站除尘除臭标准宜按《生活垃圾收集站技术规程》CJJ179 规定数值进行评估。硫化氢、氨、臭气浓度限值采用《恶臭污染排放标准》GB14554 厂界标准值一级标准,总悬浮颗粒及可吸入颗粒物的限值采用《环境空气质量标准》GB3095 三级日平均值。

具体评估方式:重点关注垃圾收集站(点)及垃圾间的环境卫生状况。评估方法为现场考察,考察垃圾站(间)的冲洗和排水设施,垃圾站(间)运行记录(定期冲洗记录、垃圾清运记录),必要时进行用户抽样调查,调查用户投诉记录及满意度情况。

## 3 垃圾分类收集和处理

生活垃圾的管理应根据国家相关标准规范,城市环境卫生专业规划要求,结合本地区垃圾的特性和处理方式选择垃圾分类方法。制定相应的垃圾管理制度,严格控制垃圾分类收集、清运、处理等一系列环节,包括分类垃圾容器设置(投放箱、投放点等)、分类垃圾收集点、分类运输工具、器具,垃圾物流措施,以及不同类别垃圾的处理设施,这样才能保证垃圾管理措施行之有效的推行。相关依据有:垃圾收集站(收集点)的规划、设计、建设、验收、运营及维护应满足《垃圾收集站技术规程》CJJ179 的相关要求;垃圾收集站(收集点)配套容器应符合《城市环境卫生专用设备 清扫 收集 运输》CJ/T16、《塑料垃圾桶通用技术条件》CJ/T280、《废物箱通用技术条件》CJ/T5026 和《城镇环境卫生设施设置标准》CJJ27 的要求;垃圾收集点、容器和机具应具有明显的标识,标识文字和图案应符合《城市生活垃圾分类标志》GB/T19095 和《环境卫生图形符号标准》CJJ/T125 的要求;承担清运的专用车辆应符合《垃圾车》CJ/T84、《压缩式垃圾车》CJ/T127 和《垃圾容器 五吨车用集装箱》CJ/T5025 的要求;垃圾排放者

应按《城市生活垃圾分类及其评估标准》CJJ/T102 的要求分类贮存、排放垃圾；大件垃圾的排放应符合《大件垃圾收集和利用技术要求》GB/T25175 的要求；危险废物的排放应符合《危险废物鉴别标准》GB5085 和《危险废物贮存污染控制标准》GB18597。要根据垃圾的来源、可否回用、处理难易度等进行分类。对于可再利用或可再生的材料进行有效回收处理。在尚未建立垃圾分类处理的城市，应要求建筑物和住宅区先行实施垃圾分类，为今后的城市实施打下基础，使市民和物业管理机构养成环保习惯。设置小型有机厨余垃圾处理设施时，还应考虑其处理能力配置的合理性。根据《城市生活垃圾分类及其评估标准》CJJ/T102，垃圾分类评估指标包括知晓率、参与率、容器配置率、容器完好率、车辆配置率、分类收集率、资源回收率和末端处理率等。当评估垃圾运营部门是否按照要求分类收集清运时，可采用分类收集率来评估。分类收集率指垃圾分类收集地区分类收集的垃圾量与垃圾排放总量的比，而住宅建筑的垃圾分类收集率是指实行垃圾分类收集的住户占总住户数的比例。

具体评估方式：重点关注生活垃圾管理制度是否完善、合理，容器是否设置规范并符合要求。主要评估内容为垃圾管理制度中应明确垃圾分类方式，如对可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾进行分类收集；场地内应设置分类容器，且具有便于识别的标志；垃圾收集和运输过程符合环卫相关规定；垃圾的分类排放，应明确专业人员管理，严禁随意混合或在专门处理处置设施外处置垃圾。重点审查物业管理机构的垃圾管理制度与运行记录，现场核实垃圾收集、清运的效果。

垃圾分类收集就是在源头将垃圾分类投放，并通过分类的清运和回收使之分类处理或重新变成资源。垃圾分类收集有利于资源回收利用，便于处理有毒有害的物质，减少垃圾的处理量，减少运输和处理过程中的成本。可回收垃圾是指直接进入废旧物资回收利用系统的生活废物，也叫可回收物。可回收垃圾主要包含纸类、塑料、金属、玻璃、织物等五种物质。有害垃圾是指垃圾中对人体健康或自然环境造成直接或潜在危险的物质，包括废旧小电子产品、废油漆、废灯管、非日用化学用品等。对有害垃圾进行单独收集、单独运输、单独处理，这是《环境卫生设施设置标准》CJJ 27-2012 的一般性规定。

本条重点评估垃圾的分类收集和处理情况。

#### (1) 垃圾分类收集

当评估项目是否按照要求分类收集清运时，重点评估分类收集率是否达到90%以上，具体数值要求参考《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014 第 10.2.3 条要求给出。分类收集率指垃圾分类收集地区分类收集的垃圾量与垃圾排放总量的比。分类收集率的计算公式为：

$$\gamma_s = \frac{\omega_s}{W} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\gamma_s$ —分类收集率（%）；

$\omega_s$ —分类收集的垃圾重量（t）；

W—垃圾排放总重量（t）。

采用上述公式时，应注意评估时间段的选择，分子分母时间段取值的一致性，评估时间段宜取一年以上。

### （2）有害垃圾

本款重点评估有害垃圾是否按照《城镇环境卫生设施设置标准》CJJ27 的要求单独收集和处理。此外，有害垃圾还应符合《危险废物鉴别标准》GB5085 和《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 的相关规定。

本条的评估方法为：查阅垃圾管理制度文件、垃圾分类收集管理制度，并进行现场核实。垃圾分类收集管理制度应明确对可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾分类收集；垃圾分类收集和处理记录应包括总的垃圾处理记录、可回收垃圾的回收量记录；现场核实垃圾分类收集情况、垃圾容器的设置数量及识别性、工作记录，必要时进行用户抽样调查。

**3.0.2 进行建筑碳排放计算分析和展示，采取措施降低单位面积碳排放强度，评价总分为 10 分，按表 3.0.2 的规则评分。**

**表 3.0.2 建筑碳排放量评分规则**

一级指标	二级指标	评价内容或限值	得分
建筑碳排放量	建筑运行阶段碳排放量展示	建筑寿命期内考虑各类系统及能源年消耗总量的单位建筑面积碳排放量	4
	建材生产阶段碳排放量展示	不低于建筑主体结构材料和围护结构材料总重量的 95% 的主要建筑材料单位建筑面积碳排放量	2
	建材运输阶段碳排放量	各类建材从生产场地运输到施工现场所产生的单位建筑面积碳排放量	1

	展示		
	建筑施工阶段碳排放量展示	施工设备机具使用过程中消耗各类燃料动力产生的单位建筑面积碳排放量	1
	建筑碳排放量逐年分析及优化	将年碳排放量数据进行展示，并分析逐年碳排放量化情况，找出数据变化原因，据此提出并实施改进优化措施	2

### 【条文说明】

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

为定量化衡量建筑碳排放量，提出本条要求。绿色建筑碳排放评估指标为单位建筑面积二氧化碳当量排放量，计算范围主要包括建材生产阶段、建材运输阶段、建筑施工阶段和建筑运行阶段，碳排放量的计算结果为四个阶段单位建筑面积二氧化碳当量排放量之和。

碳排放是关于温室气体排放的简称，《京都议定书》中规定控制的 6 种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)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)。建筑碳排放指建筑全寿命期内产生的温室气体排放的总和，一般以二氧化碳当量(在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳量,用于比较不同温室气体对温室效应影响的度量单位)进行表征,近年来建筑碳排放越来越受到业内关注。

目前已送审的国家标准《建筑碳排放计算标准》和行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》对于建筑碳排放的计算进行了详细规定，参考以上标准要求，并结合国内外研究现状，本标准对于绿色建筑运营后评估时的碳排放的计算采用单位建筑面积二氧化碳当量排放值作为核心评估指标，单位为 kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>。

绿色建筑碳排放计算应覆盖建筑全寿命期，应包括建材生产阶段、建材运输阶段、建筑施工阶段和建筑运行阶段，而其他阶段如拆除阶段的碳排放量所占比例较小，因此在进行建筑碳排放计算时主要考虑以上四个阶段的碳排放量。

本条的评估方法主要是查阅具体项目提交的碳排放计算报告的计算过程、数据选取和计算结果，实施步骤如下：

(1) 搜集建筑碳排放量计算所需的能源年消耗总量、主要建筑材料总用量、建材运输距离等数据，分析其可靠性，确定项目拟进行哪些阶段的计算。

(2) 查询计算所需相关因子的最新数据，并参照各阶段计算公式所需逐一进行取值。

(3) 将前两步的相关数据代入拟计算的某阶段的计算公式中，输出该阶段的计算结果，同时将不同阶段的计算结果进行叠加形成总数值。

(4) 将项目碳排放量数据进行展示，并分析逐年碳排放量化情况，找出数据变化原因，据此提出并实施改进优化措施。

下面对具体的各阶段计算方法分别进行说明：

(1) 建材生产阶段单位建筑面积碳排放量应按下列公式计算：

$$C_{sc} = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \times F_i)}{A} \quad (2)$$

式中： $C_{sc}$ ——建材生产阶段的单位建筑面积碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{m}^2$ )；

$M_i$ ——第  $i$  种建材的总用量 (t)；

$F_i$ ——第  $i$  种建材的生产碳排放因子， $\text{kgCO}_2\text{eq}/$ 单位建材用量；

$A$ ——建筑面积 ( $\text{m}^2$ )。

建材生产阶段碳排放计算主要考虑建筑主体结构材料和围护结构材料，对于其他装饰材料、家具、设备等可以不予考虑。

纳入计算范围的建材主要包括水泥、混凝土、砂浆、钢材、玻璃、保温材料等，其总重量不应低于建筑主体结构材料和围护结构材料总重量的 95%，；在满足上述要求的前提下，重量占比小于 0.1%的建材可不予考虑。

建筑主要建材的用量应通过查询相关设计图纸、材料决算清单、工程采购清单等技术资料确定。

建材碳排放因子  $F_{mi}$  的数据来源，可优先选用由厂家提供的经过第三方审核的碳排放数据，或者经过相关验证的第三方碳排放数据库。部分建材生产商不能提供时，可采用国家标准《建筑碳排放计算标准》（目前已送审）附录 D 给出的缺省值，但应在报告中说明数据来源。

表 1 建筑材料碳排放因子

(注：引自国家标准《建筑碳排放计算标准》（征求意见稿）附录 D)

建筑材料类别	建筑材料碳排放因子	
	数值	单位
普通硅酸盐水泥（中国市场平均）	740.6	$\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{t}$
C30 混凝土	321.3	$\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{m}^3$
C50 混凝土	399.9	$\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{m}^3$
砂（ $f=1.6\sim 3.0$ ）	2.796	$\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{t}$

碎石 (d=10~30mm)	2.425	kg CO <sub>2</sub> eq/t
平板玻璃	1071	kg CO <sub>2</sub> eq/t
天然石膏	31.39	kg CO <sub>2</sub> eq/t
石灰石	5.394	kg CO <sub>2</sub> eq/t
消石灰 (熟石灰、氢氧化钙)	1017	kg CO <sub>2</sub> eq/t
页岩石	4.845	kg CO <sub>2</sub> eq/t
粘土	2.556	kg CO <sub>2</sub> eq/t
石灰生产-市场平均	1.344	kg CO <sub>2</sub> eq/kg
混凝土砖 (240mm×115mm×90mm)	334.8	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>
页岩空心砖 (240mm×115mm×53mm)	0.2945	kg CO <sub>2</sub> eq/块
页岩实心砖 (240mm×115mm×53mm)	0.4208	kg CO <sub>2</sub> eq/块
粘土空心砖 (240mm×115mm×53mm)	0.362	kg CO <sub>2</sub> eq/块
粘土实心砖 (240mm×115mm×53mm)	0.4826	kg CO <sub>2</sub> eq/块
煤矸石空心砖 (240mm×115mm×53mm, grade for 90%)	0.02549	kg CO <sub>2</sub> eq/块
煤矸石实心砖 (240mm×115mm×53mm, 90% 掺入量)	0.03641	kg CO <sub>2</sub> eq/块
烧结粉煤灰实心砖 (240mm×115mm×53mm, 掺入量为 50%)	0.1986	kg CO <sub>2</sub> eq/块
蒸压粉煤灰砖 (240mm×115mm×53mm)	0.6249	kg CO <sub>2</sub> eq/块
普通聚苯乙烯	4.487	kg CO <sub>2</sub> eq/kg
线性低密度聚乙烯	1.973	kg CO <sub>2</sub> eq/kg
高密度聚乙烯	2.671	kg CO <sub>2</sub> eq/kg
低密度聚乙烯	2.869	kg CO <sub>2</sub> eq/kg
聚氯乙烯 (市场平均)	6.964	kg CO <sub>2</sub> eq/kg
铝	22670	kg CO <sub>2</sub> eq/t
氧化铝 (市场平均)	1999	kg CO <sub>2</sub> eq/t
铝板带	23800	kg CO <sub>2</sub> eq/t
非工业非农业用自来水	0.1891	kg CO <sub>2</sub> eq/t
炼钢生铁	1802	kg CO <sub>2</sub> eq/t
铸造生铁	2348	kg CO <sub>2</sub> eq/t
炼钢用铁合金混合	9372	kg CO <sub>2</sub> eq/ t
转炉碳钢	2321	kg CO <sub>2</sub> eq/t
电炉碳钢	1849	kg CO <sub>2</sub> eq/t
碳钢混合	2295	kg CO <sub>2</sub> eq/ t
热轧碳钢小型型钢	2593	kg CO <sub>2</sub> eq/t
热轧碳钢中型型钢	2655	kg CO <sub>2</sub> eq/t
热轧碳钢大型轨梁(方圆坯管坯)	2603	kg CO <sub>2</sub> eq/t
热轧碳钢大型轨梁(重轨普通型钢)	2649	kg CO <sub>2</sub> eq/t
热轧碳钢中厚板	2684	kg CO <sub>2</sub> eq/t
热轧碳钢 H 钢	2609	kg CO <sub>2</sub> eq/t
热轧碳钢宽带钢	2573	kg CO <sub>2</sub> eq/t
热轧碳钢钢筋	2617	kg CO <sub>2</sub> eq/t

热轧碳钢高线材	2617	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
热轧碳钢棒材	2617	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
螺旋埋弧焊管	2816	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
大口径埋弧焊直缝钢管	2702	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
焊接直缝钢管	2814	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
热轧碳钢无缝钢管	3480	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
冷轧冷拔碳钢无缝钢管	4030	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
碳钢热镀锌板卷	3412	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
碳钢电镀锌板卷	3272	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
碳钢电镀锡板卷	3358	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
酸洗板卷	2707	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
冷轧碳钢板卷	2879	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
冷硬碳钢板卷	2725	kg CO <sub>2</sub> eq/t	
EPS 板	5.64	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	
岩棉板	2.37	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	
硬泡聚氨酯板	5.22	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	
铝塑复合板	8.06	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	
铜塑复合板	37.1	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	
铜单板	218	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	
断桥铝合金窗	100% 原生铝型材	253.7	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
	原生铝：再生铝=7:3	194.3	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
铝木复合窗	100% 原生铝型材	146.7	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
	原生铝：再生铝=7:3	122.5	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
铝塑共挤窗	129.5	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	
塑钢窗	121.1	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	
PPR 管	3.72	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	
PE 管	3.60	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	
PVC-U 管	7.93	kg CO <sub>2</sub> eq/kg	

(2) 建材运输阶段单位建筑面积碳排放量应按下列公式计算：

$$C_t = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \times D_i \times T_i)}{A} \quad (3)$$

式中：C<sub>t</sub>——建材运输阶段的单位建筑面积碳排放量（kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>）；

M<sub>i</sub>——第 i 种建材的总用量（t）；

D<sub>i</sub>——第 i 种建材的平均运输距离（km）；

T<sub>i</sub>——第 i 种建材单位重量运输距离的碳排放因子（kgCO<sub>2</sub>eq/（t km））；

A——建筑面积（m<sup>2</sup>）。

建材的平均运输距离为建材从生产场地运输到施工现场的距离，该阶段的碳

排放主要为各类交通运输工具在运输过程中所消耗的能源的生产和使用过程的碳排放，根据各类交通运输方式单位重量运输距离碳排放因子进行计算。

建材运输阶段主要建材的运输距离应通过查询建材采购合同、运输合同、财务报表等方式确定。

建材运输阶段的碳排放因子  $T_i$  应包含建材从生产地到施工现场的运输过程的直接碳排放和上述运输过程所耗能源的生产过程的碳排放。 $T_i$  可采用国家标准《建筑碳排放计算标准》（目前已送审）附录 E 给出的缺省值。

表 2 各类运输方式的碳排放因子

（注：引自国家标准《建筑碳排放计算标准》（征求意见稿）附录 E）

运输方式类别	运输方式碳排放因子	
	数值	单位
轻型汽油货车运输（载重 2t）	0.2882	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
中型汽油货车运输（载重 8t）	0.1034	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
重型汽油货车运输(载重 10t)	0.1402	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
重型汽油货车运输（载重 18t）	0.09585	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
轻型柴油货车运输（载重 2t）	0.2461	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
中型柴油货车运输（载重 8t）	0.1663	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
重型柴油货车运输（载重 10t）	0.1772	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
重型柴油货车运输（载重 18t）	0.1211	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
重型柴油货车运输（载重 30t）	0.07269	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
重型柴油货车运输(载重 46t)	0.05777	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
电力机车运输	0.01094	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
内燃机车运输	0.009634	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
铁路运输-中国市场平均	0.01013	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
液货船运输（载重 2000t）	0.01839	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
干散货船运输(载重 2500t)	0.01471	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm
集装箱船运输（载重 200TEU）	0.01182	kg CO <sub>2</sub> eq/tkm

（3）建筑施工阶段单位建筑面积碳排放量应根据施工阶段的各种燃料动力用量与对应能源碳排放因子，按下式计算：

$$C_{JZ} = \frac{\sum_{i=1}^n (E_{JZi} \times F_i)}{A} \quad (4)$$

式中： $C_{JZ}$ ——建筑施工阶段的单位建筑面积碳排放量（kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>）；

$E_i$ ——建筑施工过程中第  $i$  种燃料动力总用量（t）；

$F_i$ ——第  $i$  种燃料动力的碳排放因子；

A——建筑面积 (m<sup>2</sup>)。

施工阶段碳排放计算边界主要包括施工设备机具使用过程中消耗各类燃料动力产生的碳排放。现场搅拌的混凝土、砂浆，现场制作的构件、部品的生产和加工能耗产生的碳排放应计入。施工阶段使用的预拌混凝土、预拌砂浆、预制构件和部品在场外的生产能耗可不计入。施工阶段使用的办公用房、生活用房和材料库房等临时设施的施工和拆除可不计入。

施工阶段的燃料动力用量宜采用施工工序能耗估算法，将分部分项工程总燃料动力用量和措施项目总燃料动力用量叠加进行计算（具体算法详见国家标准《建筑碳排放计算标准》（目前已送审）5.3 节的规定）。施工阶段的各种燃料碳排放因子可采用国家标准《建筑碳排放计算标准》（目前已送审）附录 A 给出的缺省值。

表 3 常用燃料排放因子

(注：引自国家标准《建筑碳排放计算标准》（征求意见稿）附录 A)

IPCC 2006 公布数据								
燃料类型	净发热值			缺省碳含量 kg/GJ	缺省氧化因子	有效 CO <sub>2</sub> 排放因子 kg/TJ		
	缺省值 TJ/Gg	较低	较高			缺省值	95% 置信区间	
							较低	较高
无烟煤	26.7	21.6	32.2	26.8	1	98300	94600	101000
炼焦煤	28.2	24	31	25.8	1	94600	87300	101000
褐煤	11.9	5.5	21.6	27.6	1	101000	90900	115000
焦炭	28.2	25.1	30.2	29.2	1	107000	95700	119000
天然气	48	46.5	50.4	15.3	1	56100	54300	58300
天然气液体	44.2	40.9	46.9	17.5	1	64200	58300	70400
液化石油气	47.3	44.8	52.2	17.2	1	63100	61600	65600
汽油/柴油	43	41.4	43.3	20.2	1	74100	72600	74800
生物汽油	27	13.6	54	19.3	1	70800	59800	84300
生物柴油	27	13.6	54	19.3	1	70800	59800	84300
其他液体生物燃料	27.4	13.8	54	21.7	1	79600	67100	95300
城市废弃物 (生物量比例)	11.6	6.8	18	27.3	1	100000	84700	117000
城市废弃物 (非生物量比例)	10	7	18	25	1	91700	73300	121000
工业废弃物	NA	NA	NA	39	1	143000	110000	183000

木材/木材废弃物	15.6	7.9	31	30.5	1	112000	95000	132000
填埋气体	50.4	25.4	100	14.9	1	54600	46200	66000
污泥气体	50.4	25.4	100	14.9	1	54600	46200	66000
其他生物气体	50.4	25.4	100	14.9	1	54600	46200	66000

(4) 建筑运行阶段单位建筑面积碳排放量应按下列公式计算:

$$C_0 = \frac{\sum_{i=1}^n (E_i \times F_{ei})}{A} \times Y \quad (5)$$

式中:  $C_0$ ——建筑运行阶段单位建筑面积碳排放量 ( $\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2$ );

$E_i$ ——第  $i$  种能源的年消耗总量 (单位能耗量/年);

$F_{ei}$ ——第  $i$  种能源的碳排放因子 ( $\text{kgCO}_2\text{eq/单位能耗量}$ );

$A$ ——建筑面积 ( $\text{m}^2$ );

$Y$ ——建筑寿命 (年)。

建筑运行阶段应考虑空调通风、照明、电梯、生活热水等系统的碳排放, 根据全年各类能源消耗总量进行统计和计算。

建筑寿命  $Y$  应与设计文件一致, 当设计文件不能提供时, 宜按 50 年计算。

建筑运行阶段所耗电力的碳排放因子应按项目所在区域大电网的排放因子确定。电力的碳排放因子应区分不同的区域电网。为了更准确、更方便地开发符合 CDM 规则和中国清洁发展机制重点领域的 CDM 项目, 以及中国温室气体自愿减排项目 (CCER 项目), 国家发展和改革委员会应对气候变化司研究确定了中国区域电网基准线排放因子 (见附表), 并定期进行数据更新。在进行评价计算时, 应以可以获取的最新数据为准。

表 4 2015 年中国区域电网排放因子表

——	$EF_{\text{grid,OM},y} (\text{tCO}_2/\text{MWh})$	$EF_{\text{grid,BM},y} (\text{tCO}_2/\text{MWh})$
华北区域电网	1.0416	0.4780
东北区域电网	1.1291	0.4315
华东区域电网	0.8112	0.5945
华中区域电网	0.9515	0.3500
西北区域电网	0.9457	0.3162
南方区域电网	0.8959	0.3648

注：(1)表中 OM 为 2011-2013 年电量边际排放因子的加权平均值；BM 为截至 2013 年的容量边际排放因子；

(2) 本结果以公开的上网电厂的汇总数据为基础计算得出。

(3) 本表取自发改委 2015 年公布数据。

## 4 能源资源

**4.0.1 建筑运营期间能耗强度达到现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 的对应气候分区同类型建筑的指标要求，评价总分为 10 分，按表 4.0.1 的规则评分。**

**表 4.0.1 建筑能耗水平评分规则**

一级指标	二级指标	评价内容或限值	得分
建筑能耗强度	能耗指标实测值 $E_0$	达到现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T51161 的约束值 $E_1$	(1)
		介于现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T51161 的约束值 $E_1$ 和引导值 $E_2$ 之间	$(1 + 9 \times \frac{(E_1 - E_0)}{(E_1 - E_2)})$
		达到现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T51161 的引导值 $E_2$	10

### 【条文说明】

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

为量化衡量绿色建筑使用阶段在建筑综合能耗方面的实际性能表现，提出本条要求。

《民用建筑能耗标准》GB/T51161-2016 中规定的各类建筑能耗指标约束值是强制性指标值，为当前民用建筑能耗标准的基准线。能耗指标引导值是非强制性指标值，反映了建筑节能技术的最大潜力，是综合高效利用各种建筑节能技术，充分实现了建筑节能效果后能达到的具有先进节能水平的建筑能耗指标值。因此，绿色建筑实际运营阶段的能耗指标应至少能够满足该标准中的能耗约束值要求，并趋近或达到引导值目标。

实施过程中，应采用实测的方法，得到被评建筑物在一个时间周期（通常为

连续 12 个月或一个日历年) 中能源实际消耗量。再按建筑能耗指标的方法与要求, 进行各类修正后计算得到能耗指标实测值。其中, 建筑总用能应按照实际使用的能源种类分别按照电力、燃气和标煤统计计算, 不仅包括二次能源电耗, 还包括煤、天然气、油等其它种类的一次能源, 以及集中供热、集中供冷系统输入到建筑物内的热量和冷量, 均需进行相应的折算。

本条的实施步骤及评估方法为: 将被评建筑的能耗指标实测值结果与现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T51161 中对应的约束值和引导值要求值进行对比, 采用线性插值法, 确定本条可得的分值。

**4.0.2 采取有效节水措施,提高水资源循环利用, 减少水资源消耗量, 实际建筑平均日用水量满足现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 中的节水用水定额的要求, 评价总分为 10 分, 按表 4.0.2 的规则评分。**

**表 4.0.2 建筑水耗水平评分规则**

一级指标	二级指标	评价内容或限值	得分
建筑平均日用水量	建筑平均日用水量 $W_0$	达到节水定额上限值 $W_1$	(1)
		介于节水定额上限值 $W_1$ 与下限值 $W_2$ 之间	$(1 + 9 \times \frac{W_1 - W_0}{W_1 - W_2})$
		达到节水定额下限值 $W_2$	10

### 【条文说明】

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

为量化衡量建筑水资源利用的综合性能和实施效果, 提出本条要求。《民用建筑节水设计标准》GB 50555-2010 第 3 节给出了不同类别用水的节水用水定额和年用水量计算方法要求。实际建筑平均日用水量应根据实际运行一年的水表计量数据和使用人数、用水面积等计算确定。

实际建筑平均日用水量时, 应实事求是地确定用水的使用人数、用水面积等, 使用人数在项目使用初期可能不会达到设计人数, 如建筑的入住率在入住初期不会很快达到 100%, 因此对与用水人数相关的用水, 如饮用、盥洗、冲厕、餐饮等, 应根据用水人数来计算平均日用水量; 对使用人数相对固定的建筑, 如办公可按实际人数计算; 对商场、餐厅等流动人口较大、且数量无法明确的场所,

可按设计人数计算。对与用水人数无关的用水，如绿化灌溉、地面冲洗、水景补水等，则根据实际水表计量情况进行考核。

本条的实施步骤及评估方法为：查阅实测用水量计量情况报告和建筑平均日用水量计算书，将被评建筑的用水量与现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中对应的节水用水定额上限值和下限值要求进行比对，采用线性插值法，确定本条可得的分值。

## 5 建筑品质

**5.0.1 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡、可吸入颗粒物等污染物浓度满足室内环境健康要求，评价总分为 10 分，按表 5.0.1 的规则评分。**

表 5.0.1 室内空气质量评分规则

一级指标	二级指标	评价内容或限值	得分
室内空气质量	*室内二氧化碳浓度	现场检测日平均体积浓度小于 0.1%	2
		长期监测日平均体积浓度小于 0.09%	
	*室内可吸入颗粒物 (PM2.5) 浓度	现场检测日平均质量浓度小于 75 $\mu$ g/m <sup>3</sup>	2
		长期监测年平均质量浓度小于 35 $\mu$ g/m <sup>3</sup>	
	室内 TVOC 浓度	现场检测 8 小时平均质量浓度小于 0.6mg/m <sup>3</sup>	2
	室内甲醛浓度	现场检测小时平均质量浓度小于 0.1mg/m <sup>3</sup>	2
	室内氨浓度	室内氨浓度现场检测小时平均质量浓度小于 0.2mg/m <sup>3</sup> ，室内苯现场检测小时平均质量浓度小于 0.11mg/m <sup>3</sup> ，室内氡现场检测年平均小于 400Bq/m <sup>3</sup> ，满足三项得 2 分，满足两项得 1 分，满足一项不得分	2
室内苯浓度			
室内氡浓度			

\*现场检测报告或长期监测分析结果，可以两者选择其中一种作为证明材料。

### 【条文说明】

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

为了定量衡量室内空气质量，参考《绿色建筑评价标准》、《健康建筑评价标准》，提出本条要求。

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014 中室内环境质量控制项 8.1.7 条要求“室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡、可吸入颗粒物等污染物浓度不高于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规定”。

表 5 《室内空气质量标准》GB/T 18883 部分污染物浓度限值要求

污染物	标准值	备注
氨 NH <sub>3</sub>	≤0.20mg/m <sup>3</sup>	1h 均值
甲醛 HCHO	≤0.10mg/m <sup>3</sup>	1h 均值
苯 C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	≤0.11mg/m <sup>3</sup>	1h 均值
总挥发性有机物 TVOC	≤0.60mg/m <sup>3</sup>	8h 均值
氡 <sup>222</sup> Rn	≤400Bq/m <sup>3</sup>	年平均值

《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2014 中室内环境质量一般项 8.2.12 条要求“主要功能房间中人员密度较高且随时间变化大的区域设置室内空气质量监控

系统，并对室内的二氧化碳浓度进行数据采集、分析，并与通风系统联动。”其对室内二氧化碳浓度的设定量值建议参考国家标准《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T17094-1997（2000mg/m<sup>3</sup>）等相关规定的要求；《健康建筑评价标准》T/ASC02-2016 中控制项 4.1.2 条要求“控制室内颗粒物浓度，PM<sub>2.5</sub> 年均浓度应不高于 35μg/m<sup>3</sup>”，一般项 4.2.7 条要求“控制室内空气中放射性物质和 CO<sub>2</sub> 的浓度，年均氡浓度不大于 200Bq/m<sup>3</sup>，CO<sub>2</sub> 日平均浓度不大于 0.09%”。

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，其同时也反映了室内可能存在的其它有毒有害无污染的聚集浓度水平。当室内 CO<sub>2</sub> 浓度过高会引起头昏、憋闷或精神不佳等情况，故对长期监测的 CO<sub>2</sub> 浓度参数按照《室内空气质量标准》GB/T18883 标准限值的 90% 进行要求。

室内 TVOC、甲醛、氨、苯、氡浓度与建筑材料、装修材料、入住时长有直接的关系，一般不会有较大的波动，故对这些参数可直接采用现场检测的方法进行判断；室内 CO<sub>2</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 浓度受到室内通风条件、人员活动量、人员数量、室外天气等影响，其变化波动幅度比较大，故当项目设置长期监测平台，可直接采用长期监测平台提供的数据，按照标准计算方法进行平均浓度核算。

室内 TVOC、甲醛、氨、苯、氡浓度现场检测方法应符合《室内空气质量标准》GB/T18883 的规定要求，抽样比例不宜少于同类型功能房间数量的 5%，同类功能房间不少于 3 个；年平均质量浓度为一年内有人时段平均浓度的算术平均值，每日监测的时间间隔不应超过 10min。

室内二氧化碳浓度现场检测方法应符合《室内空气质量标准》GB/T 18883 的规定要求，抽样比例不宜少于同类型功能房间数量的 5%，每层同类功能房间不少于 1 个；年平均体积浓度为一年内有人时段日均浓度的算术平均值，每日监测的时间间隔不应超过 10 min。

室内可吸入颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）浓度现场检测方法应符合《建筑通风效果测试与评价标准》JGJ/T 309 的规定要求，抽样比例不宜少于同类型功能房间数量的 5%，每层同类功能房间不少于 1 个；先做筛选采样检验，若检验结果符合要求，为达标；若筛选采样检验结果不符合要求，必须按日平均要求，用累积采样检验结果评价。建筑室内颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年均值为一年内日平均浓度的算术平均值，每日监测的时间间隔不应超过 10 min，有人时段的建筑颗粒物平均浓度作为日均

浓度。

本条的实施步骤及评估方法为：现场核查具有检测资质的第三方检测单位提供的检测报告；若是长期监测数据，则现场核查监测平台及数据，及相关的室内环境质量分析计算报告。

**5.0.2 建筑运营过程中采取有效水质控制措施，使得生活饮用水、直饮水、集中生活热水等水质符合国家或行业现行相关标准的规定，并采取定期检测和在线监测各类用水的水质，及时掌握各类用水的水质安全情况，评价总分值为 10 分，按表 5.0.2 的规则评分。**

**表 5.0.2 用水质量评分规则**

一级指标	二级指标	评价内容或限值			得分
用水质量	生活饮用水水质	符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求	生活饮用水总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计, mg/L) TH	300 mg/L < TH ≤ 450 mg/L	(1)
				200 mg/L < TH ≤ 300 mg/L	(2)
				100 mg/L < TH ≤ 200 mg/L	3
			生活饮用水浑浊度 TD (NTU-散射浊度单位)	0.5NTU < TD ≤ 1NTU	(1)
				TD ≤ 0.5NTU	2
			生活饮用水菌落总数 TBC (CFU/mL)	50CFU < TBC ≤ 100CFU	(1)
	TBC ≤ 50CFU	2			
	直饮水水质	直饮水水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ 94 的规定			1
	集中生活热水水质	集中生活热水系统采取控制运行水温、设置杀菌装置等措施避免嗜肺军团菌孳生，保证热水水质符合标准要求			1
	其他用水水质	非传统水源、游泳池、采暖空调系统等的水质应符合国家现行相关标准的规定			1

**【条文说明】**

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。未设置直饮水的项目，直饮水水质条款不参评；未设置集中生活热水系统的项目，集中生活热水水质条款不参评；未设置非传统水源、游泳池、采暖空调系统的项目，其他用水水质条款不参评。

为量化衡量生活饮用水、直饮水、集中生活热水等水质，提出本条要求。

生活饮用水水质从用水舒适和用水健康的角度出发，在现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的基础之上，对生活给水的总硬度、浊度和菌落总数

提出更高的要求。

直饮水是以符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 水质标准的自来水或水源为原水，经再净化（深度处理）后供给用户直接饮用的高品质饮用水。对于设置直饮水的项目，现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ 94 规定了管道直饮水系统水质标准，主要包含感官性状、一般化学指标、毒理学指标和细菌学指标等项目。

现行国家标准《建筑给排水设计规范》GB 50015 规定生活热水供水温度应控制在 55℃~60℃ 之间，并规定生活热水水质的水质指标应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求。但在生活热水系统加热冷水的过程中，随着水温的升高，水中原本用于保证供水过程中持续杀菌能力的余氯因挥发而减少和消失，从而导致细菌滋生，特别是军团菌之类的致病菌，生活热水水质的水质有可能达不到现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求。常用的军团菌抑菌杀菌措施包括热冲击、运行水温控制、杀菌装置等。

非传统水源、游泳池、采暖空调系统等水质状况可直接影响人群健康。非传统水源一般用于生活杂用水，包括绿化灌溉、道路冲洗、水景补水、冲厕、冷却塔补水等，其不同用途应达到相应的水质标准，如：用于冲厕、绿化灌溉、洗车、道路浇洒、水景补水应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920、《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》GB/T 25499、《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 等城市污水再生利用系列标准的要求。对于设置游泳池的项目，现行行业标准《游泳池水质标准》CJ 244 在游泳池原水和补水水质指标、水质检验等方面做出了规定。对于设置了采暖空调循环水系统的项目，现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T29044 规定了采暖空调系统的水质标准。

建筑运行期间，各类用水的供水系统运行状态会随时间、环境、使用需求调整而发生变化，这一系列变化对各类用水的供水水质也会造成影响。建筑物业管理部门应制定水质检测制度，定期监测各类用水的供水水质，及时掌握各类用水的水质安全情况，对于水质超标状况应能及时发现并进行有效处理，避免因水质不达标对人体健康及周边环境造成危害。水质季检、（半）年检应委托具有资质的第三方检测机构进行定期检测，项目所在地卫生监督部门对本项目的水质抽查

或强制检测也可计入定期检测次数中。各用水系统的水质检测项目可参考下表6。

表6 水质检测参考项

	检测周期	检测参考项目
生活饮用水	每季度检测1次	浑浊度、色度、臭和味、余氯、pH值、溶解性总固体、硬度、细菌总数、总大肠菌群、COD <sub>Mn</sub>
直饮水	每季度检测1次	浑浊度、色度、臭和味、余氯、pH值、溶解性总固体、硬度、细菌总数、总大肠菌群、COD <sub>Mn</sub>
生活热水	每季度检测1次	浑浊度、色度、臭和味、余氯、pH值、溶解性总固体、硬度、细菌总数、总大肠菌群、COD <sub>Mn</sub> 、嗜肺军团菌
游泳池池水	每季度检测1次	浑浊度、色度、臭和味、余氯、pH值、溶解性总固体、硬度、细菌总数、总大肠菌群、COD <sub>Mn</sub>
建筑中水	每半年检测1次	浑浊度、色度、臭和味、余氯、pH值、溶解性总固体、细菌总数、总大肠菌群、COD <sub>Mn</sub>
市政再生水	每半年检测1次	浑浊度、色度、臭和味、余氯、pH值、溶解性总固体、细菌总数、总大肠菌群、COD <sub>Mn</sub>
回用雨水	每半年检测1次	浑浊度、色度、臭和味、余氯、pH值、溶解性总固体、细菌总数、总大肠菌群、COD <sub>Mn</sub>

本条的实施步骤及评估方法为：查阅相关竣工图、管理制度、工作记录、检测报告，并现场核实。

**5.0.3 建筑运营过程中对主要功能房间的噪声级、天然采光及人工照明、热舒适等建筑物理性能指标进行测试评估，评价总分值为10分，按表5.0.3的规则评分。**

表5.0.3 建筑物理性能表现评分规则

一级指标	二级指标	评价内容或限值	得分
建筑室内物理性能	室内背景噪声（噪声级）	满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的低限要求	(0.8)
		满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的低限值和高标准值的平均要求	(1.6)
		满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118中的高标准要求	2.4
	专项声学性能（混响时间）	有声学要求的特殊用途房间，检查混响时间是否满足相应功能要求	1.2
	天然采光质量（采光系数）	满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的面积比例不小于60%	(0.8)
		满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的面积比例不小于75%	(1.6)
		满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的面积比例不小于90%	2.4

	人工照明质量 (照度、显色指数及眩光值)	满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定	2
	热舒适质量 (温度、湿度)	满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定	2

**【条文说明】**

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

为量化衡量绿色建筑使用阶段在室内声学、光学以及热舒适等对健康环境营造方面有重要影响的性能指标实际表现，提出本条要求。本条文下设主要功能房间室内背景噪声、特殊功能房间专项声学性能、天然采光质量、人工照明质量以及热舒适质量等五项指标。其中：

1、室内背景噪声的评估以主要功能房间的室内噪声级水平为主要指标。实施步骤为首先核查建筑室内背景噪声模拟或分析报告，依据报告结论并结合现场踏勘，再选取建筑内部噪声较不利的房间及有代表性的房间进行昼间和夜间噪声检测，并将结果与现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中对应类型房间的低限值和高标准要求值进行比对，确定本条可得的分值。

2、专项声学性能的评估以特殊功能用途房间的混响时间等声学参数是否满足相应功能要求为主要指标。实施步骤为首先核对建筑中是否存在 100 人以上的多功能厅、接待大厅、大型会议室、讲堂、音乐厅和其他有声学要求的重要功能房间，对于此类房间应进行专项声学评估，现场观察所在空间的体型设计、吸声设计和混响设计、扩声系统设计等内容，并根据声学检测报告核对该房间的混响时间等关键性能指标是否满足使用功能需求。

3、天然采光质量的评估以室内采光系数达标率为主要指标。实施步骤为选取建筑内的主要功能房间，根据《建筑采光设计标准》GB 50033 的相关要求，对主要功能房间进行抽样布点，分别对室外照度和室内照度进行检测并计算采光系数，将结果与 GB 50033 中对应类型房间的要求值进行比对，确定本条可得的分值。

4、人工照明质量的评估以照度、显色指数和眩光值等为主要指标。实施步骤为现场测试主要功能房间的人工照明质量，核查照明环境营造措施和眩光控制措施。室内照度的检测应根据《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关要求，对主要功能房间进行抽样布点，并将结果与 GB 50034 中对应类型房间的要求值进

行比对。

5、热舒适质量的评估以温度、湿度为主要指标。实施步骤为测试主要功能房间的温度、湿度等参数，核对是否满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。依据《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T 50785-2012 的相关要求，对主要功能房间进行抽样布点，对进行温湿度和风速等参数检测，并将结果与《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2014 中对应类型房间的要求进行比对。测试时从建筑内各种不同用途的房间中随机抽检 10% 的面积的房间，检测室内基本环境状况（温度、湿度）。夏季、冬季和过渡季至少检测两天，上午下午各一次。

本条文对于主要功能房间的定义：办公类建筑指的是单人办公室、多人办公室、电视电话会议室、普通会议室等，商店类建筑指的是商场营业厅、餐厅、员工休息室、流通走廊等，综合建筑和其他类型建筑可参根据具体情况确定。

## 6 用户感受

**6.0.1** 用户对建筑使用的总体感受应满意，评价总分为 10 分，按表 6.0.1 的规则评分。

表 6.0.1 用户使用感受评分规则

1级指标	2级指标	评价内容或限值	分值
用户使用感受	室外公共空间满意度	0~0.5	(0.2)
		0.5~1	(0.5)
		1~2	1
	场地交通便捷满意度	0~0.5	(0.2)
		0.5~1	(0.5)
		1~2	1
	建筑室内空间满意度	0~0.5	(0.2)
		0.5~1	(0.5)
		1~2	1
	建筑人文关怀和心理健 康考虑方面满意度	0~0.5	(0.2)
		0.5~1	(0.5)
		1~2	1
建筑总体综合满意度	0~0.5	(1.5)	
	0.5~1	(3)	

		1~2	6
--	--	-----	---

**【条文说明】**

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

通过用户满意度的评价，密切关注用户对室外公共环境、交通环境、室内环境以及心理健康等方面的需求，不仅有利于建筑性能的提升，也能促进用户对建筑性能的直接感知并增添获得感，体现以人为本的理念。

本条的实施步骤及评估方法为：以问卷调查方式对场地、建筑使用者进行主观调查，根据调查满意度情况的统计分析报告确定本条得分。

调查对象：场地、建筑使用者。调查形式：由第三方评估机构组织开展问卷调查。调查样本量和工况要求：建筑使用人数不多于 100 人时，调查样本应基本覆盖所有人员；调查对象大于 100 人时，问卷发放量不少于建筑使用人数的 20%。并且需包含不同季节情况调查。

表 7 用户使用满意度调查问卷内容样例

问卷对应得分	-2	-1	0	1	2
评价内容	非常不满意	不满意	一般	满意	非常满意
您对建筑区域内所提供的室外公共活动空间是否满意	<input type="checkbox"/>				
您对建筑周边的公共交通设施（地铁、公交）使用便捷性是否满意（包括站点配备充足度、建筑到公交站场的便捷性、舒适性等）	<input type="checkbox"/>				
您对建筑的室内空间布局合理性、室内物理环境（建筑声、光、热环境）的舒适性是否满意	<input type="checkbox"/>				
您对建筑为工作或生活所营造的绿化景观、人体工程学、适龄设计等人文关怀和心理健康考虑是否满意	<input type="checkbox"/>				
您对建筑的总体综合感受是否满意	<input type="checkbox"/>				

对于最后一项调查内容“建筑总体综合满意度”，如果建筑运营单位能够提供有效材料证明用户投诉渠道畅通且近一段时间内（如半年或一年）用户投诉率为零或很低，第三方评估机构可在调查问卷得分基础上酌情给以 0~2 分的加分。

## 7 运营经济

**7.0.1 对绿色建筑建造及运营累计成本进行统计和估算，实现经济合理运营，评价总分为 10 分，按表 7.0.1 的规则评分。**

**表 7.0.1 建筑成本经济性评分规则**

一级指标	二级指标	评估内容或限值	得分
建筑建造运营成本	建筑建造运营成本展示	统计估算建筑建造及 50 年运营累计成本	6
	建筑建造运营成本经济合理	成本不高于国内同类建筑成本的平均水平	(2)
		成本不高于国内同类建筑成本的较低值水平	4

### 【条文说明】

本条适用于各类民用建筑的运营后评估。轻型工业建筑可参照使用。

为量化衡量绿色建筑建造和运营使用阶段的经济成本投入情况，提出本条要求。

绿色建筑在设计、建造和运营使用各个阶段都需要经济成本投入。考虑到目前国家规范一般要求建筑设计使用年限为 50 年，本条对建筑建造及 50 年运营的累计成本（元/m<sup>2</sup>）进行考查，这样既反映了建筑建造初投资的影响，也体现了建筑运营期的成本投入情况。其中，建筑建造成本可通过建筑工程决算数据获取；建筑 50 年运营使用的成本可在往年实际运营花销情况基础上并结合相关研究算法和经验数据进行估算，范围包括建筑使用的能源资源成本、建筑设备系统的清洁养护成本和维修改造成本、结构与装修的清洁养护成本和维修改造成本等。另外，还应考虑相关成本的利率和价格浮动等因素，按照现值进行估算。建筑成本的计算也可参考国际标准 ISO 15686-5 (Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 5: Life-cycle costing, 房屋和建筑资产.工作寿命计划.第 5 部分: 生命周期成本) 或德国可持续建筑评价标准 (DGNB) 中“经济质量”一章中的条文 ECO1.1 “生命周期建筑物成本”的相关方法。

对于建筑成本的经济合理性的判断，可通过与国内同类建筑的成本水平比较来实现。国内同类建筑的成本水平可由参评建筑项目方通过对同类建筑的调研统计得到，也可由评估专家和评估机构不断收集相关建筑项目数据，不断充实完善评估数据库，国内同类建筑成本的平均水平可取数据库中相关数组的 50 分位值（中位数），成本的较低值水平可取数据库中相关数组的 25 分位值（前 1/4）。建筑成本不高于国内同类建筑成本的平均水平时可得较低分数，不高于国内同类建

筑成本的较低值水平时可得较高分数。

本条的实施步骤及评估方法为：查阅项目提交的建筑建造运营成本计算书的计算过程、数据选取和计算结果，以及与国内同类建筑成本的比较结果。

建筑生命周期建造运营成本（LCC，元/m<sup>2</sup>）计算书应包括以下几方面内容：

- 1、LCC 成本构成；
- 2、主要参数说明和约定（相关单价、利率等）；
- 3、各类成本的分析计算过程和依据证明（详细证明可放在附件中）；
- 4、LCC 计算结果，按下式（6）计算得到 LCC 值。

$$LCC = \frac{1}{A} \cdot \left( C_0 + \sum_{n=1}^{50} \frac{C_n}{(1+d)^n} \right) = \frac{1}{A} \cdot \left( C_0 + \sum_{n=1}^{50} \frac{C_{E,n} + C_{dw,n} + C_{sw,n} + C_{cl,n} + C_{BY,n} + C_{WX,n} + C_{GH,n}}{(1+d)^n} \right) \quad (6)$$

式中：A——建筑面积（m<sup>2</sup>）；

C<sub>0</sub>——建安成本（元）；

d——每年预期实际贴现率，5.5%<sup>1</sup>；

C<sub>n</sub>——第 n 年支付款项总额（元）；

C<sub>E, n</sub>——第 n 年支付的能源电力款项总额（元）；

- 已运营年：C<sub>E, n</sub> = 当年市政用电总量（t）× 电价（元/kWh）
- 未运营年：C<sub>E, n</sub> = 典型年市政用电总量（t）× 电价（元/kWh）；

C<sub>dw, n</sub>——第 n 年支付的市政用水款项总额（元）；

- 已运营年：C<sub>dw, n</sub> = 当年市政用水总量（t）× 水价（元/t）
- 未运营年：C<sub>dw, n</sub> = 典型年市政用水总量（t）× 水价（元/t）；

C<sub>sw, n</sub>——第 n 年支付的废水处理款项总额（元）；

- 已运营年：C<sub>sw, n</sub> = 当年废水处理总量（t）× 水价（元/t）
- 未运营年：C<sub>sw, n</sub> = 典型年废水处理总量（t）× 水价（元/t）；

C<sub>cl, n</sub>——第 n 年支付的清洁养护款项总额（元）；

- 已运营年：C<sub>cl, n</sub> = ∑ 当年清洁工作量（h）× 清洁服务费单价（元/h）
- 未运营年：C<sub>cl, n</sub> = ∑ 典型年清洁工作量（h）× 清洁服务费单价（元/h）；

C<sub>BY, n</sub>——第 n 年支付的检查保养款项总额（元）；

- 已运营年：C<sub>BY, n</sub> = ∑ 当年单项检查保养额（元/项）

<sup>1</sup> 参考德国 DGNB CORE14 Office 2014。

- 未运营年：按建安成本的一定百分率计算，各单项百分率可参考表 8；  
 $C_{WX, n}$ ——第 n 年支付的维修款项总额（元）；
- 已运营年： $C_{WX, n} = \sum$  当年单项维修额（元/项）
- 未运营年：按建安成本的一定百分率计算，各单项百分率可参考表 8；  
 $C_{GH, n}$ ——第 n 年支付的更换款项总额（元）。
- 已运营年： $C_{GH, n} = \sum$  当年单项更换额（元/项）
- 未运营年： $C_{GH, n} = \sum$  当年寿终单项更换额（元/项），各单项更换额按其建安成本计算，各单项在达到其假定或预计使用寿命的次年产生更换费用，如果第 n-1 年没有单项达到使用寿命则第 n 年  $C_{GH, n} = 0$ ，各单项的假定使用寿命可参考表 8。

表 8 检查、保养和维修成本的参考计算参数表

(注：参考德国 DGNB CORE14 Office 2014)

序号	建筑/技术构件	假定的使用寿命， 单位为年	保养/检查开支 %每年	维修开支 %每年
<b>A</b>	<b>建筑结构构件</b>		0.1	1.0%
<b>B</b>	<b>技术设备构件</b>			
<b>1</b>	<b>燃气、供排水系统</b>	50	0.70	0.55
<b>2</b>	<b>供热</b>	(若有明细成本数据，采用 2.1~2.8 的指标)		
	供热设备（若缺乏明细成本数据，使用此汇总指标）	25	0.6	0.5
2.1	使用移交	25	0	1
2.2	分配	50	0	1
2.3	生产	25	1	2
2.4	生活热水			
2.5	使用移交	15	1	1
2.6	分配（包括水管）	25	0	2
2.7	生产	25	1	2
2.8	水处理设备	15	1	1
<b>3</b>	<b>室内空调设备</b>	(若有明细成本数据，采用 3.1~3.8 的指标)		
	空调和制冷设备（若缺乏明细成本数据，使用此汇总指标）	25	1.4	2.4
3.1	一般使用移交	25	1	1
3.2	热回收	25	10	2
3.3	空气冷却器	25	4	2
3.4	天花板辐射制冷系统	25	1	1
3.5	加湿器/除湿器	15	2	3
3.6	分配	25	0	1

3.7	生产——冷量	15	1	2
3.8	生产——热量	25	1	2
<b>4</b>	<b>强电设备</b>	25	1	0.6
<b>5</b>	<b>通讯技术设备</b>	25	0.70	0.25
<b>6</b>	<b>电梯</b>	25	1.4	1.10
<b>7</b>	<b>垃圾处理设备</b>	25	1.6	1.4
<b>8</b>	<b>建筑管理系统 (BMS)</b>	25	1	1.5

## 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，在条件允许时首先应这样做的：

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 本标准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 《建筑采光设计标准》 GB 50033
- 2 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 3 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 4 《民用建筑节能设计标准》 GB 50555
- 5 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 6 《民用建筑能耗标准》 GB/T 51161
- 7 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749
- 8 《饮用净水水质标准》 CJ 94