

表 11-1 一星级、二星级、三星级绿色建筑技术要求(部分)

要求内容	一星级	二星级	三星级
围护结构热工性能或建筑供暖空调负荷	—	热工性能提高 5%, 或负荷降低 3%	热工性能提高 10%, 或负荷降低 5%
严寒和寒冷地区住宅建筑外墙传热系数	降低 5%	降低 10%	降低 20%
节水器具水效等级	3 级	2 级	
住宅建筑隔声性能	—	卧室分户墙和卧室分户楼板两侧房间之间的空气声隔声性能 ≥ 47 dB, 卧室分户楼板的撞击声隔声性能 ≤ 60 dB	卧室分户墙和卧室分户楼板两侧房间之间的空气声隔声性能 ≥ 50 dB, 卧室分户楼板的撞击声隔声性能 ≤ 55 dB
室内主要空气污染物浓度	降低 10%	降低 20%	

3. 绿色建筑评价时点及基本要求

(1) 评价时点

绿色建筑评价应在建筑工程**竣工后进行**。

绿色建筑**预评价应在建筑工程施工图设计完成后进行**。

(2) 基本要求。

1) 申请评价方应对参评建筑进行**全寿命期技术和经济分析**, 选用适宜技术、设备和材料, 对规划、设计、施工、运行阶段进行全过程控制, 并应在评价时提交相应分析、测试报告和相关文件。

申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

2) 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) **申请绿色金融服务的建筑项目, 应对节能措施、节水措施、建筑能耗和碳排放等进行计算和说明, 并应形成专项报告。**

4) **绿色建筑应在施工图设计阶段提供绿色建筑设计专篇, 在交付时提供绿色建筑使用说明书。**

【单选题】在建筑工程 () 完成后, 可进行预评价。

- A. 初步设计
- B. 技术设计

C. 施工图设计

D. 竣工验收

答案：C

解析：绿色建筑评价应在建筑工程竣工后进行。在建筑工程施工图设计完成后，可进行预评价。

（三）国外绿色建筑评价体系★★

在国外，有代表性的绿色建筑评价体系主要有英国BREEAM评价体系、美国LEED评价体系和日本CASBEE评价体系。

1. 英国BREEAM评价体系

英国建筑研究院环境评价体系（BREEAM）是英国“建筑研究机构”在1990年制定的**世界上第一个绿色建筑评价体系**。

（1）BREEAM评价体系的目标

BREEAM评价体系的目标是**减少建筑物的环境影响**，通过设置得分等级对设计、建造及建筑维护阶段的最优者进行认证与奖励。

“评估条款”分别归类于不同的环境表现，便于修改时增减评估条款。BREEAM根据建筑获得的最后分数给予**“通过（pass）、良好（good）、优秀（verygood）、优异（excellent）、杰出（outstanding）”**五个级别评定。最后，由BREEAM给予评估建筑正式的“评定资格”。BREEAM评价体系的目标由以下几方面构成。

- 1）提供全面的可持续性评估框架：用于评估建筑物的设计、建造、运营和拆除阶段对环境的影响。
- 2）改善环境、社会和经济的可持续性：通过制定科学严谨的标准，在现行的制度和实践中，公正评估、奖励改善建筑环境的行动。
- 3）减少建筑物对环境的影响：通过评估和认证，鼓励建筑项目在能源使用、水资源管理、废物管理、室内环境质量改善、土地使用、生态系统保护等方面采取可持续措施。
- 4）提高资产的核心可持续性绩效：特别是针对气候变化，核心绩效主要与最小化能源需求和资产建设、运营维护和寿命终止产生的碳排放有关。
- 5）促进国际性的绩效比较：BREEAM评价体系已在全球70多个国家使用，实现了国际性的绩效比较，同时也保持了地域国界的灵活性。
- 6）鼓励创新和最佳实践：鼓励使用创新解决方案来提升资产的可持续性能，并奖励那些在可持续性方面表现突出的项目。

(2) BREEAM评价体系的构成。

BREEAM评价体系的构成包括：

- ①管理——总体政策和规程；
- ②健康和舒适——室内和室外环境；
- ③能源——能耗和CO₂排放；
- ④运输——有关场地规划和运输时CO₂的排放；
- ⑤水——消耗和渗漏问题；
- ⑥原材料——原料选择及对环境的作用；
- ⑦土地使用——绿地和褐地使用；
- ⑧地区生态——场地的生态价值；
- ⑨污染——除CO₂外的空气和水污染。

每一条目下分若干子条目，对应不同得分点，分别从建筑性能、设计与建造、管理与运行三个方面进行评价，满足要求即可获得相应分数。

2. 美国LEED评价体系

美国绿色建筑协会于1995年发起编写了《能源与环境设计先导》（LEED）。在借鉴英国BREEAM评价体系和加拿大建筑环境性能评价准则BEPAC的基础上，形成了LEED评价体系。

(1) LEED评价体系组成及内容。

1) 评价体系组成

LEED创立之初，仅仅面向新建筑和楼宇改造工程（LEED-NC），随着体系的不断完善，逐渐发展为包括六种彼此关联但又有不同侧重的评价标准。

LEED-NC（LEEDforNewConstruction），面向新建建筑的评价。

LEED-EB（LEEDforExistingBuilding），面向既有建筑营运管理的评价。

LEED-CI（LEEDforCommercialInterior），面向商业内部装修的评价。

LEED-CS（LEEDforCore&Shell），面向业主和租户协同发展的评价。

LEED-H（LEEDforHome），面向住宅的评价。

LEED-ND（LEEDforNeighborhoodDevelopment），面向社区规划与发展的评价。

2) 评价内容

LEED评价体系主要从以下方面对建筑进行综合考量。

- ①整合过程：项目团队在设计和施工过程中采用的可持续发展策略。
- ②选址与交通：建筑的选址和交通便利性，鼓励使用公共交通和非机动车交通。

- ③可持续场地：场地的生态价值提升和可持续利用，如保护生物多样性和减少热岛效应。
- ④节水效率：水资源的高效利用，包括雨水收集和废水回收再利用。
- ⑤能源与大气：能源节约和可再生能源的使用，减少温室气体排放。
- ⑥材料与资源：建筑材料的可持续采购和资源的高效利用，减少建筑垃圾。
- ⑦室内环境质量：改善室内空气质量、采光和通风等，为使用者提供健康舒适的环境。
- ⑧创新营运：项目在可持续发展方面的创新实践和运营管理措施。
- ⑨地区优先：针对特定地区的环境和社会问题，采取的优先措施。

（2）LEED评价要点及等级。

LEED是一个**民间的、基于共识、市场推动**的绿色建筑评价体系。

该评价体系所建议的节能环保原则及相关措施都是基于目前市场上成熟的技术应用，同时也尽量在依靠传统实践和提倡新兴概念之间取得一个良好的平衡。

1) LEED评价要点。LEED评价要点分为以下三类。

- ①评价前提。项目都必须同时满足必要条件，否则无法通过认证。
- ②得分点。即上述评价内容所描述的各个方面采取的技术措施。每一个LEED认证级别都会有相应的得分总值要求。
- ③创新分。这些分数主要用于奖励两种情况：一种是候选项目采取的技术措施所达到的效果显著超过某些评价要点的要求，具有示范效果；另一种是项目采取的技术措施在LEED评价体系中沒有提及的环保节能领域取得显著成效。

2) 评价认证等级。申请项目在满足所有评价前提条件后，评价结果则按得分点和创新分的满足情况分为四个认证级别：

①认证级，满足至少40%的评价要点要求；

②银级，满足至少50%的评价要点要求；

③金级，满足至少60%的评价要点要求；

④白金级，满足至少80%的评价要点要求。

【单选题】LEED评价体系中，若认证等级为银级，则满足至少（ ）的评估点要求。

- A. 40%
- B. 50%
- C. 60%
- D. 80%

答案：B

解析：此题考查LEED评估认证等级。申请项目在满足所有评估前提条件后，评估结果则按评估要点和创新分的满足情况分为四个认证级别。①认证级：满足至少40%的评估点要求。②银级：满足至少50%的评估点要求。③金级：满足至少60%的评估点要求。④白金级：满足至少80%的评估点要求。

3. 日本CASBEE评价体系

日本建筑物综合环境性能评价体系（CASBEE）是在日本国土交通省支持下，由企业、政府、学术界联合组成的日本可持续建筑协会合作研究的成果。

CASBEE评价体系由一系列评价工具组成。其中，最核心的是与设计流程（设计前期、中期和后期）紧密联系的四个基本评价工具，分别是规划与方案设计工具、绿色设计工具、绿色标签工具和绿色运营与改造设计工具，分别应用于设计流程各个阶段，同时每个阶段的评价工具都能适用于若干种用途的建筑。

（1）CASBEE评价体系分类。

CASBEE评价体系主要分为以下几类工具，以适应不同类型的建筑项目。

CASBEEforNewConstruction（CASBEE-NC）：适用于新建建筑。

CASBEEforExistingBuilding（CASBEE-EB）：适用于既有建筑。

CASBEEforRenovation（CASBEE-RN）：适用于建筑翻修。

CASBEEforHome（DetachedHouse）：适用于住宅（独户独栋）。

CASBEEforTemporaryConstruction：适用于临时建筑。

CASBEEforUrbanDevelopment：适用于城市开发。

CASBEEforCities：适用于城市层面。

CASBEEforRealEstate：适用于不动产评估。

此外，还有针对特定需求的扩展工具，如CASBEEforHeatIsland（用于评价建筑对热岛效应的缓解措施）。

（2）CASBEE评价内容与评价指标。

CASBEE评价体系从两个主要方面对建筑进行评价。

1) 环境质量（Q）：包括室内环境、服务性能和室外环境三个子项。

2) 环境负荷（L）：涉及能源、资源、材料以及建筑用地外环境四个方面的环境负荷减少。

评价过程中，CASBEE采用5分评价制，达到最低要求为1分，达到一般水平则为3分。

最终得分由各子项得分乘以对应权重系数后求和得到，分别计算出建筑环境性能得分

（SQ）和建筑环境负荷减少得分（SLR）。通过细目表显示评分结果，随后计算出建筑的整体环境性能效率，即BEE值。

二、建筑碳排放计算★★★★

为贯彻国家应对气候变化和节能减排的相关方针政策，规范建筑碳排放计算方法，《建筑碳排放计算标准》（GB/T51366—2019）明确了建筑碳排放的计算对象、内容和范围，以及建筑碳排放计算方法。

1. 建筑碳排放计算对象

建筑物碳排放计算应以**单栋建筑或建筑群**为计算对象。

2. 建筑碳排放计算内容和范围

（1）计算内容

建筑碳排放计算应包含《IPCC国家温室气体清单指南》中列出的各类温室气体，包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF₆）等主要温室气体。

（2）计算范围

建筑物碳排放计算应根据不同需求按阶段进行计算，并可将分段计算结果累计为建筑全寿命期碳排放。

可将建筑全寿命期划分为**建材生产及运输、建造及拆除、建筑运行**三个阶段进行建筑物碳排放计算。

3. 建筑碳排放计算方法

（1）建材生产及运输阶段碳排放计算

建材生产及运输阶段碳排放计算应包括**建筑主体结构材料、建筑围护结构材料、建筑构件和部品等，纳入碳排放计算的主要建筑材料的总重量不应低于建筑中所耗建材总重量的95%。重量比小于0.1%的建筑材料可不计算。**

建材生产及运输阶段的碳排放应为建材生产阶段碳排放与建材运输阶段碳排放之和。其计算公式为：

$$C_{JC} = \frac{C_{sc} + C_{ys}}{A}$$

式中：C_{jc}——建材生产及运输阶段单位建筑面积的碳排放量（kgCO₂e/m²）；

C_{sc}——建材生产阶段碳排放（kgCO₂e）；

C_{ys}——建材运输阶段碳排放（kgCO₂e）；

A——建筑面积（m²）。

（2）建造阶段碳排放计算

建筑建造阶段的碳排放应包括两部分：**一是各分部分项工程施工过程消耗的燃料、动力产生的碳排放；二是措施项目实施过程消耗燃料、动力产生的碳排放。**

建筑建造阶段的碳排放量计算公式为：

$$C_{JZ} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{JZ,i} EF_i}{A}$$

式中：C_{JZ}——建筑建造阶段单位建筑面积的碳排放量（kgCO₂/m²）；

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（kgCO₂/kWh或kgCO₂/kg）；

A——建筑面积（m²）。

（3）建筑运行阶段碳排放计算

建筑运行阶段碳排放计算范围应包括暖通空调、生活热水、照明及电梯、可再生能源、建筑碳汇系统在建筑运行期间的碳排放量。

碳排放计算中采用的建筑设计寿命应与设计文件一致，当设计文件不能提供时，应按50年计算。

建筑运行阶段碳排放量应根据各系统不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定。

建筑运行阶段的用能系统消耗电能、燃油、燃煤、燃气等形式的终端能源，建筑总用能根据不同类型的能源进行汇总，再根据不同能源的碳排放因子计算出建筑物用能系统的碳排放量。

此外，在建筑全寿命期内，可再生能源替代常规能源的使用，减少建筑物的碳排放量时，该部分应在建筑相应用能系统的常规能源消耗量中直接扣除。

当可再生能源系统的供能量大于能源系统的常规能源消耗量并对外输送时，计算结果为负值，可在建筑物的总碳排放量中核减。建筑场地内的绿化碳汇产生的减碳量应在建筑碳排放量中进行核减。

【单选题】建材生产及运输阶段碳排放计算时，纳入碳排放计算的主要建筑材料的总重量

不应低于建筑中所耗建材总重量的（ ）。

A. 80%

B. 85%

C. 90%

D. 95%

答案：D

解析：建材生产及运输阶段碳排放计算应包括建筑主体结构材料、建筑围护结构材料、建筑构件和部品等，纳入碳排放计算的主要建筑材料的总重量不应低于建筑中所耗建材总重量的95%。重量比小于0.1%的建筑材料可不计算。

（4）建筑拆除阶段的碳排放应**包括人工拆除和使用小型机具机械拆除使用的机械设备消耗的各种能源动力产生的碳排放。**

建筑拆除阶段的单位建筑面积碳排放量计算公式为：

$$C_{cc} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{cc,i} EF_i}{A}$$

式中：C_{cc}——建筑拆除阶段单位建筑面积的碳排放量（kgCO₂/m²）；

E_{cc,i}——建筑拆除阶段第i种能源总用量（kWh或kg）；

EF_i——第i类能源的碳排放因子（kgCO₂/kWh）；

A——建筑面积（m²）。