



第十一章

绿色建筑



【本章主要知识点】

- 一、绿色建筑的特征
- 二、建筑节能及可再生能源利用
- 三、建筑节能与城市地下空间开发
- 四、建筑节水与城市雨水利用
- 五、建筑节能材
- 六、室内环境控制
- 七、我国绿色建筑评价体系
- 八、国外绿色建筑评价体系
- 九、建筑碳排放计算



第十一章 绿色建筑

一、绿色建筑的特征

《绿色建筑评价标准（2024年版）》（GB/T50378—2019）

强调了绿色建筑的以下特征。

1. 建筑全寿命期绿色化

对建筑规划、设计、施工、使用、维修、保养、拆除等方面，综合考虑绿色建筑的理念落实和指标要求，还应向前延伸到建筑材料的开采到运输、生产过程，鼓励使用绿色建材，向后延伸到建筑物拆除后的垃圾分解或回收利用等环节。



第十一章 绿色建筑

2. “四节一环保”

包括节能、节地、节水、节材和保护环境。

3. 提供“健康、适用、高效”的使用空间

4. 实现人与自然和谐共生



第十一章 绿色建筑

二、建筑节能及可再生能源利用

（一）外墙节能技术

1. 外墙外保温系统

优点：适用范围广、保温隔热效果好、保护主体结构、改善室内环境等

缺点：一旦出现裂缝等质量问题时，其维修往往较为复杂和困难。



第十一章 绿色建筑

2. 外墙内保温系统

优点：取材容易、施工方便等

缺点：饰面层容易开裂、不便于室内二次装修和吊挂饰物、占用室内使用空间、容易引起热桥、热量损失大等缺点。



第十一章 绿色建筑

3. 墙体自保温技术

优点：适用范围广、夹心保温等

缺点：对于寒冷、严寒地区的墙体会偏厚，框架及节点部分仍易产生热桥现象。

4. 外墙夹心保温技术

夹心保温做法可用于寒冷地区和严寒地区。



第十一章 绿色建筑

（二）门窗节能技术

1. 建筑外窗保温隔热措施

（1）采用导热系数低的材料制作窗框。

（2）设计合理的外窗密封结构，选用性能优良的密封材料。

（3）提高外窗玻璃的隔热品质。

（4）根据当地条件选择适宜的窗型。



第十一章 绿色建筑

2. 建筑外窗节能技术

- (1) 断热桥铝合金外窗。
- (2) 中空玻璃外窗。
- (3) 玻璃隔热涂料技术和贴膜技术。



第十一章 绿色建筑

（三）屋面节能技术

1. 正置式屋面与倒置式屋面

（1）正置式屋面。

正置式屋面是指隔热保温层在防水层之下的屋面。

优点：对保温材料的要求标准较低，价格便宜

缺点：施工复杂、使用寿命短、屋面易漏水等。



第十一章 绿色建筑

(2) 倒置式屋面。

倒置式屋面是指将保温层设置在防水层之上的屋面。

与正置式屋面相比，倒置式屋面具有构造简单、避免防水层破坏、长期稳定的保温隔热性能与抗压强度、持久性与建筑物的寿命等同、施工快捷简便、检修方便简单等优点。



第十一章 绿色建筑

2. 架空通风屋面

优点是构造简单、造价低廉、后期易维修，但其隔热效果相对于种植屋面和蓄水屋面而言差很多，尤其是夏季建筑物顶层的温度一般都会比其他楼层的温度高。



第十一章 绿色建筑

3. 种植屋面

这类屋面的**造价较低、易于维护、保温隔热效果好。**

4. 蓄水屋面

但蓄水屋面对**屋面防水层的要求较高，且对蓄水的水源供给有一定要求。**



第十一章 绿色建筑

（四）建筑遮阳技术

有效的遮阳措施包括**绿化遮阳、结合建筑构件的遮阳和专门设置的遮阳**。

常见的建筑遮阳包括**固定外遮阳和活动外遮阳**。

（1）固定外遮阳是指设置在建筑外表面，且不能通过调节角度或形状改变遮光状态的建筑遮阳设施。

固定外遮阳形式一般分为四种：**水平式、垂直式、综合式、挡板式**。



第十一章 绿色建筑

水平式遮阳	能够有效地遮挡高度角较大、从窗户上方照射下来的阳光，适用于接近南向的窗户
垂直式遮阳	能有效地遮挡高度角较小、从窗户侧面照射过来的阳光，适用于东北角、西北角及北向附近的窗户
综合式遮阳	对遮挡高度角中等、从窗前斜射下来的阳光比较有效，适用于东南角或西南角附近的窗户
挡板式遮阳	能够有效地遮挡高度角较小、直射窗户的阳光，适用于东向、西向附近的窗户。



第十一章 绿色建筑

(2) 活动外遮阳是指设置在建筑外表面，且可以通过调节角度或形状改变遮光状态的建筑遮阳设施，主要有**遮阳卷帘、活动百叶遮阳、遮阳篷、遮阳纱幕**等。



第十一章 绿色建筑

遮阳卷帘	适用于各个朝向的窗户，当卷帘完全放下的时候，能够阻挡几乎所有的阳光辐射
活动百叶遮阳	既可以升降，也可以调节角度，在遮阳、采光和通风之间达到平衡
遮阳篷	是采用卷曲方式使软性材质的帘布向下倾斜，且能伸展、收回的遮阳装置
遮阳纱幕	既能阻挡阳光辐射，又能根据材料选择控制可见光的进入量，阻挡紫外线，并能避免眩光干扰
内置遮阳中空玻璃也是一种调节方便、遮阳性能较好，在节能设计时可认为是活动外遮阳的形式	



第十一章 绿色建筑

（五）可再生能源利用

可再生能源是指**风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能**等非化石能源。

可再生能源建筑应用是指在建筑物中合理利用**太阳能、浅层地热能**等非化石能源，改善用能结构，降低常规能源消耗量的活动。

目前在建筑领域应用较广、发展较快的可再生能源主要是**太阳能和地热能**。



第十一章 绿色建筑

1. 太阳能利用技术

(1) 太阳能光热利用。

太阳能光热利用主要有**太阳能热水系统和太阳能采暖系统**。



第十一章 绿色建筑

1) 太阳能热水系统。

太阳能热水系统是利用**太阳能集热器**，收集太阳辐射能把水加热的一种装置，是目前太阳热能应用发展中**最具经济价值、技术最成熟的产品**。

2) 太阳能采暖系统。

太阳墙系统是一项用于提供经济适用的采暖通风解决方案的太阳能高科技新技术。



第十一章 绿色建筑

(2) 太阳能光电利用。

太阳能光电利用主要有**太阳能光伏系统和太阳能制冷系统**。



第十一章 绿色建筑

2. 地热能利用技术

地源热泵是一种利用**地下浅层地热资源**既能供热又能制冷的高效节能环保型空调系统。



第十一章 绿色建筑

三、建筑节地与城市地下空间开发

（一）建筑节地

城市节地的途径有以下几种：适当建造多层、高层建筑，适当提高公共建筑的建筑密度，住宅建筑立足创造宜居环境确定建筑密度和容积率，同时降低建筑密度；强调土地集约化利用，为今后的持续发展留有余地，增加绿地面积，改善居住环境，充分利用周边的配套公共建筑设施，合理规划用地；高效利用土地，如开发利用地下空间，采用新型结构体系与高强轻质建筑材料，提高建筑空间的使用率，改善城市环境。



第十一章 绿色建筑

(二) 城市地下空间开发利用

(1) 地下交通工程。

(2) 地下居住空间。

(3) 地下商业工程。

(4) 地下市政系统。

(5) 地下停车场。

城市地下空间除有以上应用外，还可作为**电影院、舞厅、剧院等地下文化娱乐设施空间**，**防灾的地下人防空间**，**存放防空、防爆、保温、隔热等物品的地下仓储设施等**。



第十一章 绿色建筑

四、建筑节水与城市雨水利用

（一）建筑节水

要推动既有居住建筑节水改造，建立完善运行管理制度，

推广智慧水务和再生水利用。



第十一章 绿色建筑

建筑节能主要包括以下五个方面。

(1) 大力推广使用节水型用水器具。

(2) 完善城市管网供应系统。

(3) 推广使用优质给水管材、水表，其使用年限长且能兼顾水质。

(4) 积极采用废水利用措施，建立中水回用系统，利用中水可替代等量的自来水；建立雨水回用系统，调蓄排放、地面雨水入渗和回收利用屋面雨水等。

(5) 增强节水意识，落实节水措施。



第十一章 绿色建筑

（二）城市雨水利用

1. 雨水收集与传输

雨水收集与传输是指利用**人工集雨面或天然集雨面**将降落在下垫面上的雨水汇集在一起，然后通过管网、渠道等输水设施转移至存储或利用的部位。

城市中典型的集水面一般可分为**屋面、地面、水面**三类。

地面集水面主要包括**广场、道路、绿地、坡面**等，水面既可以作为集水设施，也可以作为落水设施。



第十一章 绿色建筑

2. 雨水滞蓄

常见的滞蓄区域包括建筑屋顶、绿地塘坝、洼地、湖泊、人工地下落水池等。



第十一章 绿色建筑

3. 雨水回用

通常由**弃流过滤系统、蓄水系统、净化系统**组成。

雨水回用主要途径是城市雨水经适当处理后根据水质状况和需求，可回用于**工业用水、生活杂用（如冲洗厕所、洗衣、洗车、消防用水等）、构造水景观、绿地灌溉、地下水回灌**等。



第十一章 绿色建筑

五、建筑节能

建筑节能有多方面途径，效果较好且可行的主要包括以下五个方面。

(1) 可替代传统黏土砖的新型保温节能墙体材料，在工程应用技术方面取得了显著进展。

(2) 散装水泥应用技术。

(3) 采用预拌混凝土和预拌砂浆。

(4) 高强轻质建筑材料工程应用技术。

(5) 以耐久性为核心特征的高性能混凝土及其他高耐久性建筑材料的工程应用技术。



第十一章 绿色建筑

六、室内环境控制

室内环境主要包括室内的**声环境**、**光环境**、**热湿环境**和**空气品质**四个方面。

1. 室内声环境控制

(1) 噪声的传播控制。

要有效解决噪声污染问题，必须从**声源**、**传播途径**和**接收者**三个方面采取有效措施。

从声源控制噪声是最根本的措施。



第十一章 绿色建筑

(2) 掩蔽噪声。

通常可以利用电子设备产生的背景噪声来掩蔽令人讨厌的噪声，以解决噪声控制的问题。

(3) 吸声减噪。

(4) 建筑隔声。

(5) 建筑隔振与消声。



第十一章 绿色建筑

2. 室内光环境控制

建筑室内光环境可以通过**天然采光和人工照明**的结合来营造，但是，**室内光环境的构建应以优先考虑天然采光为原则。**

正常使用的照明系统，按其灯具的布置方式可分为**一般照明、分区一般照明、局部照明、混合照明**四种方式。



第十一章 绿色建筑

一般照明	不考虑特殊的局部需要，形成均匀的照度
分区一般照明	先对房间按功能进行分区，再对每一分区做一般照明
局部照明	在较小范围或有限空间内，采用距离视看对象近的灯具来满足该点照明要求
混合照明	由一般照明和局部照明合成



第十一章 绿色建筑

3. 室内热湿环境控制

室内热湿环境控制方法可分为**被动式方法和主动式方法**。

(1) 室内热湿环境控制的被动式方法。

所谓被动式方法，就是利用被动式措施改善室内热湿环境，主要是做好**太阳辐射控制和自然通风**这两项工作。



第十一章 绿色建筑

(2) 室内热湿环境控制的主动式方法。

借助**机械和电气技术**，即主动式方法。

室内热湿环境控制的主动式方法主要包括**供暖、通风和空气调节**。



第十一章 绿色建筑

七、我国绿色建筑评价体系

（一）绿色建筑评价指标体系

根据《绿色建筑评价标准（2024年版）》（GB/T50378—2019），我国民用绿色建筑评价内容包括安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居五个方面，即五类评价指标。每类评价指标均包括控制项和评分项，在此基础上还统一设置了“提高与创新”加分项。



第十一章 绿色建筑





第十一章 绿色建筑

1. 安全耐久

(1) 控制项。

(2) 评分项。

细分为9项指标进行评分，**评价总分为100分。**



第十一章 绿色建筑

2. 健康舒适

(1) 控制项。

(2) 评分项。

细分为11项指标进行评分，**评价总分为100分。**



第十一章 绿色建筑

3. 生活便利

(1) 控制项。

场地人行出入口500m内应设有公共交通站点或配备连接公共交通站点的专用接驳车。

(2) 评分项。

细分为13项指标进行评分，评价总分为100分。



第十一章 绿色建筑

4. 资源节约

(1) 控制项。

建筑造型要素应简约，应无大量装饰性构件，并应符合下列规定：①住宅建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于2%；②公共建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不应大于1%。

选用的建筑材料应符合下列规定：①500km以内生产的建筑材料质量占建筑材料总质量的比例应大于60%；②现浇混凝土应采用预拌混凝土，建筑砂浆应采用预拌砂浆。



第十一章 绿色建筑

(2) 评分项。

细分为18项指标进行评分，**评价总分为200分。**



第十一章 绿色建筑

5. 环境宜居

(1) 控制项。

(2) 评分项。

细分为9项指标进行评分，**评价总分为100分。**