



第十一章

绿色建筑



本章主要内容

- 一、绿色建筑的特征
- 二、绿色建筑相关政策及标准
- 三、建筑节能及可再生能源利用
- 四、建筑节能与城市地下空间开发
- 五、建筑节水与城市雨水利用
- 六、建筑节能
- 七、室内环境控制与室外环境设计
- 八、我国绿色建筑评价体系
- 九、国外绿色建筑评价体系
- 十、建筑碳排放计算



第十一章 绿色建筑

一、绿色建筑的特征

1. 建筑全寿命期绿色化

绿色建筑全寿命期理念不仅仅包括建筑全寿命期的各个环节，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”

“四节一环保”是指节地、节能、节水、节材和保护环境。

3. 提供“健康、适用、高效”的使用空间

4. 实现人与自然是和谐共生



第十一章 绿色建筑

二、绿色建筑相关政策及标准

（一）相关政策

2014年3月，中共中央、国务院发布的《国家新型城镇化规划（2014—2020年）》中进一步提出了我国绿色建筑发展的中期目标。根据上述文件要求，我国到2015年和2020年绿色建筑占城镇新建建筑的比例分别达到**20%和50%**。

2020年7月15日，住房和城乡建设部等七部门联合印发的《绿色建筑创建行动方案》中，提出的创建目标是：到2022年，当年城镇新建建筑中绿色建筑面积占比达到**70%**，星级绿色建筑持续增加。



第十一章 绿色建筑

2022年3月1日，住房和城乡建设部发布的《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》明确提出，到2025年，城镇新建建筑全面建成绿色建筑，建筑能源利用效率稳步提升，建筑用能结构逐步优化，建筑能耗和碳排放增长趋势得到有效控制，**基本形成绿色、低碳、循环的建设发展方式**，为城乡建设领域2030年前碳达峰奠定坚实基础。

我国持续推动高水平绿色建筑发展，作为实现城乡建设领域碳达峰的重要举措，并已逐步形成**“强制”与“激励”**相结合推动绿色建筑发展的格局。



第十一章 绿色建筑

（二）相关标准

我国于2006年首次发布国家标准《绿色建筑评价标准》（GB/T50378）。经过八年实践，于2014年4月进行第一次修订；2019年又进行了第二次修订，自2019年8月1日起实施。

基于国家标准《绿色建筑评价标准》（GB/T50378），逐步形成了绿色建筑系统化标准体系。



第十一章 绿色建筑

三、建筑节能及可再生能源利用

(一) 建筑节能

1. 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维修比较困难。



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：饰面层容易出现开裂、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。

(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。



第十一章 绿色建筑

(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

2. 门窗节能技术

在日常生活中，门窗造成的热能损耗占房间总热能损耗的60%~70%，甚至更多，可见门窗是最容易造成能量损失的部位。

在进行建筑节能设计时，对门窗的节能处理也提出了更高要求，通过**控制窗墙面积比、改善窗户的保温性能、提高窗户的隔热性能、提高门窗的气密性、选用适宜的窗型**等方式提高门窗的节能性能。



第十一章 绿色建筑

3. 屋面节能技术

常用的屋面形式包括正置式与倒置式屋面。同时，屋顶隔热降温的方法包括架空通风、屋顶蓄水或定时喷水、屋面绿化等。

(1) 正置式与倒置式屋面。

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。

这是一种传统屋面保温方式，对保温材料的要求标准较低，价格便宜，但存在施工复杂、使用寿命短、屋面易漏水等缺点。



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

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

蓄水屋面对屋面防水层的要求较高，且对蓄水的水源供给标准有一定要求。



第十一章 绿色建筑

4. 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。



第十一章 绿色建筑

（二）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。

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**。

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**。

1) 太阳能光伏系统

太阳能光伏系统分为离网光伏发电系统、并网光伏发电系统和分布式光伏发电系统。

2) 太阳能制冷系统

太阳能制冷系统是利用光伏转换装置将太阳能转化成电能后，再用于驱动半导体制冷系统或常规压缩式制冷系统实现制冷的。



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**。

地源热泵通过输入少量的高品位能源（电能），即可实现能量从低温热源向高温热源的转移。



第十一章 绿色建筑

四、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结构材料，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

1. 城市地下空间的功能

城市地下空间开发利用类型呈现**多样化、深度化和复杂化**的发展趋势。

类型上，逐渐从人防工程拓展到交通、市政、商服、仓储等多种类型；

开发深度上，由浅层开发延伸至深层开发；

具体项目上，由小规模单一功能的地下工程发展为集商业、娱乐、休闲、交通、停车等功能于一体的地下城市空间。



第十一章 绿色建筑

2. 城市地下空间开发利用

(1) 地下交通工程

城市大规模开发地下空间的较早经验**始于建设地铁**。

除地铁工程外，隧道、交通快速道也是地下交通工程开发的常见形式。

(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

五、建筑节水与城市雨水利用

(一) 建筑节水

建筑节水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

雨水滞蓄包括滞留和蓄存。

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

雨水回用系统就是将雨水收集后，按照不同需求对收集的雨水进行处理后达到符合设计使用标准的系统，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

六、建筑节能

1. 建筑节能途径

(1) 可取代黏土砖的新型保温节能墙体材料的工程应用技术。如外墙外保温技术、保温模板一体化技术等。

(2) 散装水泥应用技术。



第十一章 绿色建筑

(3) 采用商品混凝土和商品砂浆。

如商品混凝土集中搅拌，比现场搅拌可节约水泥**10%**，减少因现场散堆放、倒放等造成的砂石损失**5%~7%**。

(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

2. 建筑节能施工技术

建筑施工应尽可能从以下六个方面减少建筑材料的浪费及建筑垃圾的产生。

(1) 采用建筑工业化的生产与施工方式。

(2) 采用科学严谨的材料预算方案，尽量降低竣工后建筑材料剩余率。

(3) 采用科学先进的施工组织 and 施工管理技术，使建筑垃圾产生量占建筑材料总用量的比例尽可能降低。



第十一章 绿色建筑

(4) **加强工程物资与仓库管理**，避免优材劣用、长材短用、大材小用等不合理现象。

(5) **大力推行一次装修到位**，减少耗材、耗能和环境污染。

(6) **尽量就地取材**，减少建筑材料在运输过程中造成的损坏及浪费。



第十一章 绿色建筑

七、室内环境控制与室外环境设计

(一) 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

解决噪声污染问题就必须从**声源、传播途径和接收者**三个方面分别采取有效措施。

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

建筑室内光环境可利用**天然光和人工光创造**，但室内光环境应优先选择**天然采光**。

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**。

(1) 一般照明

在工作场所内不考虑特殊的局部需要，以照亮整个工作面为目的的照明方式称为一般照明。一般照明时，灯具均匀分布在被照面上空，在工作面形成均匀的照度。

(2) 分区一般照明

采光设计时先对房间按功能进行分区，再对每一分区做一般照明，这种照明方式称为分区一般照明。



第十一章 绿色建筑

(3) 局部照明

为了实现某一指定点的高照度要求，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的照明方式称为局部照明。

(4) 混合照明

工作面上的照度由一般照明和局部照明合成的照明方式称为混合照明。

混合照明是一种分工合理的照明方式，在工作区需要很高照度的情况下，常常是一种经济的照明方式。

此外，人工光源按其发光机理可分为**热辐射光源**和**气体放电光源**。前者靠通电加热钨丝使其处于炽热状态而发光；后者靠放电产生的气体离子发光。



第十一章 绿色建筑

(二) 室外环境设计

室外环境设计的实质就是充分利用各类无害自然环境资源，实现绿色建筑设计。