

第二节

绿色建筑技术体系

【本节主要内容】

- 一、建筑节能及可再生能源利用
 - 二、建筑节能与城市地下空间开发
 - 三、建筑节水与城市雨水利用
 - 四、建筑节能与绿色建筑设施设备
 - 五、室内环境控制与室外环境设计
- 一、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

外墙外保温是指将保温系统牢固地**附着于建筑物外墙外侧**，从而形成的具有保温功能的建筑结构。

优点：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。

2. 外墙内保温系统

外墙内保温是指将保温系统固定在**外墙内表面**所形成的保温构造。

优点：取材容易、施工方便；

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。

3. 墙体自保温技术

结构保温一体化技术主要有框架填充保温墙和预制保温墙板。

优点：适用范围广、夹心保温等优点；

缺点：在寒冷、严寒地区，墙体会偏厚，框架及节点部分易产生热桥现象。

4. 外墙夹心保温技术

外墙夹心保温一般是以24cm厚砖墙做外墙片，以12cm厚砖墙做内墙片，也有内、外墙片相反的做法。两片墙之间留出空腔，随砌墙随填充保温材料。

夹心保温做法**可用于寒冷地区和严寒地区。**

【单选题】外墙外保温系统的优点有（ ）。

A. 施工方便

- B. 保温隔热效果好
- C. 保护主体结构
- D. 改善室内环境
- E. 适用范围广

答案：BCDE

解析：外墙外保温是指将保温系统牢固地附着于建筑物外墙外侧，从而形成的具有保温功能的建筑结构。

优点：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。

（二）门窗节能技术★★★★

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。

1. 建筑外窗保温隔热措施

提高外窗保温隔热性能的主要措施有：

- 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；**
- 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。**

2. 建筑外窗节能技术

（1）断热桥铝合金外窗。

采用断热桥铝合金外窗的突出优点是强度高，保温隔热性能好，刚性和防火性能较好，同时采光面积大，耐大气腐蚀性好，综合性能好，使用寿命长。

（2）中空玻璃外窗。

若在中空玻璃中充装惰性气体，可进一步增大中空玻璃的热阻。采用热反射镀膜玻璃或Low-E镀膜玻璃，可更加显著地提高外窗保温性能。

（3）玻璃隔热涂料技术和贴膜技术。

采用玻璃隔热涂料技术和贴膜技术，施工环保快捷，可增强外窗的保温隔热性能，夏季能有效反射太阳辐射热量，冬季能将热量保留在室内。

【例题】下列属于建筑外窗保温隔热措施的是（ ）。

- A. 采用导热系数低的材料制作窗框

- B. 设计合理的外窗密封结构
- C. 提高外窗玻璃的隔热品质
- D. 设计正置式屋面
- E. 根据当地条件选择适宜的窗型

答案：ABCE

解析：提高外窗保温隔热性能的主要措施有：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；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。

（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。

这是一种传统屋面保温方式。

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。

（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，抗压强度、持久性与建筑物的寿命等同，施工快捷简便及检修方便简单等优点。**

2. 架空通风屋面

架空通风屋面是比较传统的屋面做法，其在屋面防水层上采用薄型制品架设一定高度的空间，利用屋顶中设置通风的空气层降低屋顶下表面温度，达到屋面隔热降温的目的。

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。

3. 种植屋面

种植屋面是在建筑屋面或地下工程顶板的防水层上铺以种植土或设置容器种植植物，使其起到防水、保温、隔热和环保作用的屋面。

种植屋面的造价较低、易于维护、保温隔热效果好。

4. 蓄水屋面

蓄水屋面是指在屋面的防水层上蓄一定高度的水，利用水的蓄热和蒸发，大量消耗投射在屋顶上的太阳辐射热，起到屋面隔热作用。

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。

（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

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，**一般分为水平式、垂直式、综合式、挡板式四种。**

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。

2. 活动外遮阳

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。

遮阳卷帘	适用于各个朝向的窗户
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	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、遮阳性能较好的活动外遮阳技术	

（五）可再生能源利用★★★★

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**。

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

太阳能采暖系统是指将分散的太阳能通过太阳能集热器转换成热能将冷水加热，然后将热水输送到发热末端来提供建筑供热需求的一种采暖系统。

(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

太阳能光伏系统由太阳能电池组、太阳能控制器、蓄电池（组）等组成，利用太阳能电池组的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统。

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。

2. 地热能利用技术

地热能是指由地壳抽取的天然热能。

在冬季，通过地源热泵把土壤中的热量“取”出来，提高温度后供给室内用于采暖；在夏季，把室内热量“取”出来释放到土壤中去，并且常年能保证地下温度的均衡。

二、建筑节地与城市地下空间开发

(一) 建筑节地★★★

建筑节地是指在建筑活动中**尽可能减少占用地表面积，同时确保绿化面积最小化损失或无损失，从而提高土地使用效率**。

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，提高建筑空间的使用率等。**

(二) 城市地下空间开发★★

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

此外，城市地下空间还可作为电影院、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。

三、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四个方面：

①大力推广使用节水型用水器具，主要包括节水型便器冲洗设备、节水型水龙头、节水型淋浴设施等。

②完善城市管网供应系统，主要包括加强管网维护，减少跑冒滴漏；减少系统超压出流造成的隐性水量浪费；完善热水供应循环系统等。

③推广使用优质给水管材、水表。优质水表不仅可以计量用水，还可以进行用水分析。

④积极采用废水利用措施，并建立雨水回用系统等。

（二）城市雨水利用★★

现代意义上的城市雨水利用不仅涉及水资源的保护与利用，还与排水系统等基础设施建设、城市生态环境、城镇与园区规划、建筑与园林景观等有着密切联系。

城市雨水利用的主要措施包括：

①雨水收集与传输；

②雨水滞留和蓄存；

③雨水回用。

四、建筑节材与绿色建筑设施设备

（一）建筑节材★★★

建筑节材技术主要有三个发展方向：

一是推广应用新型节材建筑结构体系和建筑部品；

二是推广应用节材技术，如高强、高性能建筑材料技术，提高材料耐久性和建筑寿命的技术，有利于节材的建筑优化设计技术，可重复使用和资源化利用的生态材料设计技术和建筑部品化及建筑工业化技术等；

三是开发应用先进的工程管理技术，并制定建筑节材相关标准规范，通过科学管理实现节

材。

（二）绿色建筑设施设备★★

1. 空调系统

除变风量空调系统、变制冷剂流量空调系统外，还可采用冷热电三联供系统。

2. 采暖设备与系统

（1）采用风机水泵变频调速技术

（2）设置热能回收装置

3. 照明设备

4. 给水排水设备

五、室内环境控制与室外环境设计

（一）室内声环境控制★★★★

1. 噪声传播控制

要有效解决噪声污染问题，必须从**声源、传播途径和接收者**三个方面采取相应措施。

从声源控制噪声是最根本的措施，但接收者一般都难以对声源进行根本改造，在声源处即使只是局部减弱辐射强度，也可使中间传播途径及接收者的噪声控制工作大大简化。

2. 掩蔽噪声

噪声控制并不等于噪声降低。在多数情况下，噪声控制是要降低噪声的声压级，但有时是增加噪声。

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。

3. 吸声减噪

由于总体布局和其他原因，利用上述措施无法解决噪声污染问题时，可在建筑物内装置吸声材料来改善室内听闻条件和减少噪声干扰，特别是对于走道、休息厅、门厅等交通和联系的空间。

如果在走道顶棚及侧墙墙裙以上进行吸声处理，即可使噪声局限在声源附近，从而限制走道的混响声压级。

4. 建筑隔声

可将鼓风机、空压机、球磨机和发电机等发声设备或需要安静的场所封闭在一个小的空间内，使其与周围环境隔离，以使操作人员免受噪声危害。

此外，还可采用隔声性能良好的隔声墙、隔声楼板和隔声门、窗等，使高噪声车间与周围的办公室及住宅区等隔开，以避免噪声对人们正常生活的干扰。

5. 建筑隔振与消声

除对振动源进行改进、减弱振动强度外，还可在振动传播途径上采取隔离措施，用阻尼材料消耗振动的能量并减弱振动向空间的辐射。

（二）室内光环境控制★★★★

建筑室内光环境可通过**天然采光和人工照明**相结合来营造。

室内光环境应以**优先考虑天然采光为原则构建**。

为了改善天然采光效果，除可采取**反光板、棱镜玻璃窗**等简单措施外，还可采用**导光管、光纤**等先进的天然采光技术，也可通过**控制窗地比**来保证足够的天然采光。

人工照明主要可分为**工作照明（或功能性照明）和装饰照明（或艺术性照明）**。

按灯具布置方式不同，正常使用的照明系统可分为**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，灯具均匀分布在被照面上空，以照亮整个工作面为目的。

（2）分区一般照明

同一房间内按功能进行分区，然后再根据每一分区的照度值需求实现一般照明。

（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。

（4）混合照明

工作面上的照度由一般照明和局部照明合成。混合照明常常是一种经济的照明方式。

（三）室内热湿环境控制★★★

室内热湿环境控制可分为**主动式控制和被动式控制**两种方式。

被动式控制，主要是做好太阳辐射控制和自然通风。

主动式控制：供暖、通风和空气调节等。

在室内环境品质中，**空气温度、湿度、气流速度和洁净度**（俗称“四度”）通常被视为空气调节的基本要求。

（四）室内空气品质控制★★

室内空气品质的控制方法主要包括：

①**堵源**，即围护结构表层应选用有害气体释放量少的材料；

②**节流**，即合理使用空调或通风系统，使可能的污染源产污量降至最低程度；

③**稀释**，即保证足够的新风量或通风换气量，稀释和排除室内气态污染物，这也是改善室内空气品质的基本方法；

④**清除**，即采用各种物理或化学方法，清除或分解空气中的有害物。

【单选题】解决噪声污染问题最根本的措施是（ ）。

- A. 从声源控制噪声
- B. 掩蔽噪声
- C. 吸声减噪
- D. 建筑隔声

答案：A

解析：从声源控制噪声是最根本的措施，但使用者一般都难以对声源进行根本的改造，而在声源处即使只是局部减弱辐射强度，也可使中间传播途径及接收处的噪声控制工作大大简化。

【例题】建筑室内光环境所采用的混合照明方式是指由（ ）合成的照明方式。

- A. 局部照明和整体照明
- B. 整体照明和分区照明
- C. 一般照明和局部照明
- D. 分区照明和一般照明

答案：C

解析：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。

（五）室外环境设计

绿色建筑的室外环境设计**包括充分利用太阳能、风能、地热进行供暖、供热、发电采光、通风；有效利用水资源，设置水循环利用系统；充分考虑绿化配置，软化人工建筑环境；利用其他无害自然资源等。**