# 合理提高建筑抗震性能的措施

## 优化结构体系

规则对称布置：建筑的平面和竖向布置应尽量规则、对称，避免出现过大的偏心和扭转。不规则的建筑在地震作用下容易产生扭转效应，导致结构局部受力过大，增加破坏的风险。例如，平面形状宜采用矩形、正方形等规则形状，竖向体型应均匀变化，避免出现过大的外挑或内收。

多道防线设计：设置多道抗震防线，当某一道防线破坏后，其他防线仍能继续承担地震作用，保证结构的整体稳定性。例如，框架 - 剪力墙结构中，剪力墙作为第一道防线，承担大部分地震力，框架作为第二道防线，在剪力墙破坏后仍能维持结构的竖向承载能力。

## 增强构件连接

保证节点强度：结构构件之间的节点连接应具有足够的强度和延性，确保在地震作用下节点不先于构件破坏。例如，在钢筋混凝土框架结构中，梁柱节点的钢筋锚固长度应符合规范要求，保证节点处的传力可靠。

加强构件锚固：构件在基础或其他支承结构上的锚固要牢固，防止在地震时构件从支承处脱落。如女儿墙、雨篷等附属结构与主体结构的连接应加强，避免地震时发生倒塌伤人。

## 选用合适材料

高延性材料：优先选用延性好的建筑材料，如延性较好的钢材用于钢结构建筑，可使结构在地震作用下发生较大变形而不致突然破坏。对于钢筋混凝土结构，应选用符合抗震性能指标的钢筋，保证钢筋在屈服后有足够的塑性变形能力。

轻质高强材料：采用轻质高强的建筑材料，可减轻结构自重，从而减少地震作用。例如，在高层建筑中使用轻质混凝土作为墙体材料，既能满足结构的强度要求，又能降低结构的地震反应。

## 设置耗能装置

黏滞阻尼器：在结构中设置黏滞阻尼器，通过阻尼器内流体的黏滞阻力消耗地震能量，减小结构的振动反应。黏滞阻尼器一般安装在结构的支撑、剪力墙或梁柱节点等部位，可有效降低结构的层间位移和加速度反应。

摩擦阻尼器：利用摩擦材料之间的摩擦力耗能，当结构发生振动时，摩擦阻尼器的相对位移使摩擦材料产生摩擦，将地震能量转化为热能耗散掉。摩擦阻尼器构造简单，性能可靠，适用于各种类型的建筑结构。

## 考虑地基基础影响

合理选择地基：选择地质条件较好的场地作为建筑地基，避免在软弱地基、液化土等不良地质条件下建造重要建筑。如果无法避免，应采取相应的地基处理措施，如对软弱地基进行加固处理，提高地基的承载力和稳定性。

加强基础设计：根据上部结构的形式和荷载特点，选择合适的基础形式，并加强基础的整体性和刚度。例如，对于高层建筑，可采用筏板基础或箱形基础，将上部结构的荷载均匀传递到地基上，减少基础的不均匀沉降。

# 使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管线、管件

## 管材选择

不锈钢管：不锈钢管具有卓越的耐腐蚀性，尤其适用于建筑给水排水系统。其铬元素在表面形成一层致密的氧化膜，能有效阻止氧气和水与金属基体接触，从而防止生锈。比如 304 不锈钢管，广泛应用于饮用水输送管道，可确保长期稳定运行，避免因管材腐蚀导致的水质污染和管道泄漏问题。

高密度聚乙烯（HDPE）管：这种管材具有良好的抗老化性能，在紫外线防护方面表现出色。它常用于建筑室外排水、燃气输送等领域。HDPE 分子结构稳定，能抵抗环境因素引起的老化降解，延长管材使用寿命。例如在小区室外排水系统中，HDPE 管可以在地下环境中长期使用，减少维护和更换成本。

## 管线选择

交联聚乙烯绝缘电力电缆：在建筑电气系统中，交联聚乙烯绝缘电力电缆具备优异的耐热性和耐老化性能。通过化学交联工艺，聚乙烯分子链形成三维网状结构，提高了电缆的机械性能和电气性能。这种电缆能在较高温度下长期运行，有效降低因温度变化、电气应力等因素导致的绝缘老化速度，保障电力输送的安全可靠。

无卤低烟阻燃通信电缆：对于建筑通信系统，此类电缆不仅具有良好的电气性能，还在防火、低烟、无卤等方面表现突出。其采用的特殊材料配方，使其在燃烧时产生的烟雾少、毒性低，且具备较好的抗老化性能。在建筑物内复杂的环境中，能长时间保持通信线路的稳定，适应不同的温湿度条件，减少因环境因素导致的信号传输故障。

## 管件选择

铜质管件：在建筑给排水连接部位，铜质管件是常用的选择。铜具有良好的耐腐蚀性，其表面能形成一层保护膜，防止进一步腐蚀。同时，铜质管件的强度和韧性较好，能承受一定的压力和振动。例如在热水供应系统中，铜质管件与铜管连接紧密，能有效抵抗热水的侵蚀，确保管道系统的密封性和耐久性。

热塑性弹性体（TPE）管件：在一些需要柔性连接的部位，如通风管道的软连接、卫浴设备的连接等，TPE 管件具有独特的优势。它既具备橡胶的弹性和柔韧性，又具有塑料的加工性能和耐久性。TPE 材料能适应不同的温度变化，不易老化变形，保证了连接部位的稳定性和密封性。

# 活动配件选用长寿命产品，并考虑部品组合的同寿命性；不同使用寿命的部品组合时，采用便于分别拆换、更新和升级的构造

## 活动配件选用长寿命产品

五金合页：在门窗等活动部件中，选用优质的不锈钢或铜合金五金合页。这些材质的合页具有良好的耐磨性和耐腐蚀性，能够承受频繁的开合动作。例如，采用不锈钢材质并经过特殊表面处理的合页，在潮湿的环境中也不易生锈，可保证门窗长期灵活开启，延长其使用寿命。

水龙头阀芯：水龙头作为建筑用水的关键活动配件，其阀芯的质量直接影响使用寿命。陶瓷阀芯因其硬度高、密封性好、耐磨性能强等特点，成为长寿命水龙头的首选。陶瓷阀芯能够经受频繁的水流冲刷和开关操作，有效减少漏水现象的发生，一般可保证几十万次的开关寿命，大大提高了水龙头的整体耐久性。

## 考虑部品组合的同寿命性

外墙面砖与粘结剂：在建筑外墙装饰中，选择与外墙面砖使用寿命相匹配的粘结剂至关重要。优质的粘结剂应具备良好的耐候性、粘结强度和柔韧性，能与面砖共同承受外界环境的作用。例如，聚合物改性水泥砂浆粘结剂，其性能稳定，能在长期的日晒雨淋、温度变化下，保持与面砖的牢固粘结，避免面砖脱落，使外墙面装饰系统具有较长的整体使用寿命。

屋面防水卷材与保温材料：屋面系统中，防水卷材和保温材料的同寿命性是保证屋面性能的关键。选择质量可靠、耐老化性能好的防水卷材，如 SBS 改性沥青防水卷材，搭配与之相容性好的保温材料，如挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS）。两者在使用寿命上相互匹配，能有效防止屋面渗漏和保温性能下降，减少屋面维修和翻新的频率。

## 不同使用寿命部品组合时采用便于拆换、更新和升级的构造

装配式卫生间：在装配式卫生间中，各种部品如洁具、墙板、吊顶等可能具有不同的使用寿命。采用模块化设计，通过连接件将各个部品组装在一起，当某个部品需要更换时，可以方便地拆卸和安装。例如，洁具通过标准接口与给排水管道连接，墙板采用卡扣式安装，吊顶采用可拆卸的龙骨系统，使得在不影响其他部品的情况下，能够快速更换损坏或老化的部件，实现卫生间的更新和升级。

电气插座与墙面装修：在室内装修中，电气插座随着使用和技术发展可能需要更新。在墙面装修时，可采用活动式插座面板或暗藏式插座盒的设计。活动式插座面板可以直接拆卸更换，暗藏式插座盒便于在不破坏墙面装修的情况下，对插座内部线路和插座本体进行维修和升级。这种构造方式既保证了墙面装修的美观性，又便于对不同使用寿命的电气部件进行更新。

# 装饰材料

## 采用耐久性好的外饰面材料

常见材料及特点

石材：如花岗岩，质地坚硬，耐磨损、抗风化能力强，外观大气庄重，常用于高档建筑的外立面。但自重较大，安装工艺要求较高，成本也相对较高。

陶瓷砖：具有良好的耐水、耐酸碱性能，色彩丰富，图案多样，价格适中，适用于各类建筑。不过，在寒冷地区，需注意其抗冻性能，防止冻融循环导致面砖脱落。

金属板材：如铝板，质轻、强度高，耐腐蚀，造型可塑性强，常用于现代风格建筑。其维护成本低，使用寿命长，但前期投资成本较高。

## 采用耐久性好的防水和密封材料

常见材料及特点

防水卷材：如 SBS 改性沥青防水卷材，具有良好的耐水性、低温柔韧性和抗老化性能，施工方便，广泛应用于屋面和地下防水工程。但卷材搭接处需处理好，否则易出现渗漏隐患。

防水涂料：像聚氨酯防水涂料，可形成无缝、完整的防水膜，对复杂基层适应性强，防水性能好。不过，施工时对环境条件要求较高，需在干燥、通风良好的条件下施工。

密封胶：硅酮密封胶耐候性佳，粘结力强，能有效密封建筑缝隙，防止雨水、空气渗透。常用于门窗与墙体间的密封、建筑伸缩缝密封等。

## 采用耐久性好、易维护的室内装饰装修材料

常见材料及特点

地面材料：瓷砖耐磨、耐水、易清洁，花色多样，适用于厨房、卫生间等潮湿区域和客厅、走廊等人员走动频繁区域。强化复合木地板价格实惠，耐磨性能较好，安装方便，但脚感相对生硬，防水性能不如瓷砖。

墙面材料：乳胶漆色彩丰富，施工方便，干燥快，易于修补和更新，成本较低。但在潮湿环境下可能出现发霉、变色等问题。墙布具有较好的装饰效果，质感柔软，吸音性能好，且耐擦洗，若局部损坏，更换相对麻烦。

家具材料：实木家具质感好，天然环保，但价格较高，需注意保养，避免受潮、暴晒导致变形。板式家具以人造板材为基材，表面经过处理，具有较好的耐磨性和耐污性，款式多样，价格较为亲民。

合理采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料， 耐久性好的外饰面材料 耐久性好的防水和密封材料 耐久性好、易维护的室内装饰装修材料

# 合理采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料

## 耐久性好的外饰面材料

### 天然石材

#### 花岗岩

耐久性表现：花岗岩质地坚硬，其莫氏硬度通常在 6 - 7 级，具有极高的耐磨性，能长期经受风吹、日晒、雨淋以及外界物体的摩擦撞击而不轻易损坏。它的化学性质稳定，抗风化能力强，耐酸碱侵蚀，能在各种恶劣的自然环境下保持自身的物理和化学性能，使用寿命可达数十年甚至上百年。

维护要点：日常维护相对简单，只需定期用清水冲洗，去除表面灰尘等污渍。对于顽固污渍，可使用专门的石材清洁剂，但要注意避免使用强酸强碱类清洁剂，以免腐蚀石材表面。由于花岗岩具有一定的吸水性，为防止水渍和污渍渗入内部，可每隔数年进行一次石材防护处理，增强其防水、防污性能。

#### 大理石

耐久性表现：大理石纹理优美，质感细腻，具有较好的耐久性。虽然其硬度较花岗岩略低，莫氏硬度一般在 3 - 5 级，但在正常的外部环境下，也能保持较长时间的美观和结构稳定。其抗风化能力因成分不同有所差异，但优质大理石在室内或干燥的室外环境中，能长时间保持色泽和质地。

维护要点：大理石表面相对较软，容易被划伤，所以要避免尖锐物体直接接触。清洁时宜用温和的清洁剂和柔软的抹布擦拭，避免使用粗糙的清洁工具。同时，由于大理石主要成分是碳酸钙，易与酸发生反应，应防止酸性物质接触，以免腐蚀表面。

### 陶瓷砖

#### 瓷质砖

耐久性表现：瓷质砖吸水率极低，通常小于 0.5%，这使其具有良好的防水性能，能有效抵御雨水渗透，防止因水的侵蚀导致的砖体损坏。其硬度较高，耐磨性能优良，适用于各类建筑的外墙装饰，尤其是人员或车辆流动较大的区域。此外，瓷质砖的色彩和图案丰富，且经过特殊的烧制工艺，颜色持久不褪色，能长期保持美观。

维护要点：日常清洁用普通的清洁剂和水即可，对于油污等较顽固污渍，可使用专门的瓷砖清洁剂。在使用过程中，要注意避免重物撞击，防止砖体破裂。如果发现瓷砖表面有细微裂缝，应及时处理，防止裂缝扩大。

#### 陶质砖

耐久性表现：陶质砖吸水率相对较高，一般在 10% - 20% 之间，虽然防水性能不如瓷质砖，但通过表面施釉处理，可有效提高其防水和抗污能力。在耐久性方面，其质地相对较软，耐磨性能稍逊于瓷质砖，但在一些对耐磨性要求不特别高的建筑外墙面装饰中，仍能发挥较好的装饰效果且具有一定的耐久性。

维护要点：由于陶质砖表面的釉面可能会因外力而破损，一旦釉面受损，污渍容易渗入，所以要注意避免尖锐物体刮擦。清洁时同样使用温和的清洁剂，避免使用强腐蚀性物质。若发现釉面有破损，可考虑进行局部修复或更换瓷砖。

### 金属板材

#### 铝板

耐久性表现：铝板质轻且强度高，其密度约为钢材的三分之一，但强度能满足建筑外饰面的要求。它具有良好的耐腐蚀性，铝在空气中能形成一层致密的氧化铝保护膜，阻止进一步氧化。此外，通过表面处理，如阳极氧化、氟碳喷涂等工艺，可大大提高其耐候性，使其在紫外线、酸雨等恶劣环境下，长时间不褪色、不粉化，使用寿命可达 20 - 30 年。

维护要点：铝板表面相对光滑，不易积尘，清洁时只需用清水冲洗或用软布擦拭即可。对于顽固污渍，可使用中性清洁剂。在日常使用中，要注意避免尖锐物体划伤表面涂层，一旦涂层受损，应及时进行修补，以防止铝板基体被腐蚀。

#### 不锈钢板

耐久性表现：不锈钢板具有卓越的耐腐蚀性，其铬含量一般在 10.5% 以上，能在表面形成一层富铬氧化膜，阻止内部金属与外界腐蚀介质接触。这种特性使其在潮湿、有化学腐蚀的环境中，如沿海地区或工业区域，依然能保持良好的性能。不锈钢板强度高，能承受较大的外力，不易变形，且具有良好的耐高温性能，可适应各种复杂的气候条件。

维护要点：不锈钢板的维护较为简单，定期用干净的湿布擦拭，去除表面灰尘和污渍。避免使用含有氯离子的清洁剂，因为氯离子可能会破坏不锈钢表面的钝化膜，引发点蚀等腐蚀现象。如果表面有轻微划痕，可使用专门的不锈钢抛光剂进行处理，恢复其光泽。

## 耐久性好的防水和密封材料

### 防水卷材

#### SBS 改性沥青防水卷材

耐久性表现：SBS（苯乙烯 - 丁二烯 - 苯乙烯）改性沥青防水卷材以热塑性弹性体 SBS 改性沥青为涂盖层，玻纤毡或聚酯毡为胎基。SBS 聚合物的加入，大大提高了卷材的低温柔韧性和高温稳定性，使其能在 - 25℃至 100℃的温度范围内保持良好的性能。同时，它具有良好的耐水性，能有效阻止水分渗透，且抗老化性能优越，正常使用条件下，使用寿命可达 15 - 20 年。

施工及维护要点：施工时采用热熔法，将卷材底面的改性沥青加热熔化后粘贴在基层上，要求基层平整、干燥，粘贴牢固，避免空鼓。在使用过程中，要注意保护卷材表面，避免尖锐物体刺穿。如果发现卷材局部有破损，应及时进行修补，可采用相同材质的卷材进行热熔修补，确保防水效果。

#### 高分子防水卷材

耐久性表现：高分子防水卷材如三元乙丙橡胶防水卷材、聚氯乙烯（PVC）防水卷材等，以合成高分子材料为基料。它们具有优异的耐候性，能在极端的温度、紫外线、臭氧等环境因素下长期保持性能稳定。其拉伸强度高，延伸率大，能适应基层的变形，不易断裂。三元乙丙橡胶防水卷材的使用寿命可达 30 年以上，是一种耐久性极佳的防水材料。

施工及维护要点：高分子防水卷材的施工方法多样，包括冷粘法、自粘法等。施工时要确保基层清洁、干燥，卷材之间的搭接应严密，采用专用的胶粘剂或焊接工艺进行连接。在使用过程中，同样要防止外力破坏，定期检查卷材表面，如有发现老化、龟裂等现象，应及时评估并采取相应的修复或更换措施。

### 防水涂料

#### 聚氨酯防水涂料

耐久性表现：聚氨酯防水涂料是一种双组份反应固化型合成高分子防水涂料，它能在基层表面形成一层连续、致密的弹性防水膜。该防水膜具有优异的耐水性、耐酸碱性和耐候性，能长期抵御水的侵蚀和化学介质的腐蚀。其拉伸强度高，断裂伸长率大，对基层的裂缝有较强的适应性，能有效防止因基层变形而导致的防水层开裂，正常情况下使用寿命可达 10 - 15 年。

施工及维护要点：施工时需严格按照产品说明进行配料和施工，确保基层干净、干燥，施工环境温度一般在 5℃以上。涂层应均匀，避免出现漏涂、流坠等现象。施工完成后，需等待防水层完全固化后再进行后续施工。在使用过程中，要避免重物冲击防水层。若发现防水层表面有破损，应及时用同类型的防水涂料进行修补，确保防水效果。

#### 丙烯酸防水涂料

耐久性表现：丙烯酸防水涂料以纯丙烯酸聚合物乳液为基料，加入其他添加剂而制成。它具有良好的耐水性、耐候性和耐紫外线性能，能在室外环境下长期使用而不褪色、不粉化。其成膜性好，能形成坚韧、有弹性的防水膜，对基层有较好的附着力，且能适应一定程度的基层变形，使用寿命一般在 8 - 10 年。

施工及维护要点：丙烯酸防水涂料施工方便，可采用刷涂、滚涂或喷涂等方式。施工时基层应平整、坚实，无油污、灰尘等杂质。该涂料可在潮湿但无明水的基层上施工，但在低温高湿环境下施工，干燥时间会延长。在使用过程中，要注意避免尖锐物体划伤防水层，对于轻微的表面损伤，可直接用涂料进行修补。

### 密封胶

#### 硅酮密封胶

耐久性表现：硅酮密封胶具有优异的耐候性，能在紫外线、臭氧、高低温等恶劣环境下长期保持性能稳定，不易老化、龟裂。它的粘结力强，对多种建筑材料如玻璃、金属、石材等都有良好的粘结效果，能有效密封建筑缝隙，防止雨水、空气和灰尘的渗透。硅酮密封胶还具有良好的弹性，能适应建筑材料因温度变化、结构位移等产生的变形，确保密封效果持久，正常使用寿命可达 10 - 20 年。

施工及维护要点：施工前要将密封部位的表面清理干净，确保无油污、灰尘等杂质。根据缝隙大小选择合适的胶嘴，挤出密封胶时要均匀、连续，避免出现气泡和断胶现象。施工后，要等待密封胶完全固化，固化时间根据环境温度和湿度有所不同，一般需要 1 - 3 天。在使用过程中，若发现密封胶有老化、开裂或脱落等现象，应及时进行更换，以保证密封性能。

#### 聚氨酯密封胶

耐久性表现：聚氨酯密封胶具有良好的耐磨性、耐油性和耐化学腐蚀性，能在较为恶劣的环境中保持密封性能。它的弹性和粘结力也较强，能适应建筑结构的微小变形，有效防止缝隙处的渗漏。聚氨酯密封胶在一般建筑环境下的使用寿命可达 8 - 15 年。

施工及维护要点：施工时基层应干燥、清洁，可采用机械注胶或手工注胶的方式。注胶后要及时修整胶缝，使其表面平整、美观。在使用过程中，要注意避免密封胶接触有机溶剂等可能导致其溶解或性能下降的物质。若密封胶出现损坏，应及时清理并重新密封。

## 耐久性好、易维护的室内装饰装修材料

### 地面材料

#### 瓷砖

耐久性表现：瓷砖具有良好的耐磨性，其表面硬度较高，能承受日常人员走动、家具挪动等带来的摩擦，不易产生划痕。瓷砖的耐水性极佳，吸水率低，不会因潮湿环境而变形、发霉，适用于厨房、卫生间等经常接触水的区域。此外，瓷砖的化学稳定性好，耐酸碱腐蚀，能长期保持表面的色泽和质地。

维护要点：日常清洁只需用清水或普通清洁剂擦拭即可，对于顽固污渍，可使用专门的瓷砖清洁剂。避免使用尖锐、粗糙的工具清洁，以免划伤瓷砖表面。如果发现瓷砖有松动或损坏，应及时更换，防止影响周边瓷砖的使用。

#### 强化复合木地板

耐久性表现：强化复合木地板的表面通常覆盖有一层耐磨层，其耐磨转数较高，一般家用级别的强化复合木地板耐磨转数可达 6000 - 9000 转，能满足家庭日常使用的耐磨需求。它的尺寸稳定性较好，不易因温度、湿度变化而发生较大变形。同时，强化复合木地板的抗污性能也不错，污渍不易渗透到内部。

维护要点：清洁时应避免使用大量水，以防地板受潮变形，可使用微湿的拖把或专用地板清洁剂进行清洁。要避免重物在地板上拖拉，防止划伤耐磨层。由于强化复合木地板的表面耐磨层一旦损坏难以修复，所以在使用过程中要注意保护。

### 墙面材料

#### 乳胶漆

耐久性表现：优质乳胶漆具有良好的耐擦洗性，一般可达到 1000 - 10000 次以上的耐擦洗次数，能满足日常清洁的需求，不易因擦拭而掉色或损坏。其耐候性也较好，在室内正常环境下，能长时间保持色泽鲜艳，不易发黄、粉化。同时，乳胶漆具有一定的抗污性能，灰尘等污渍不易附着。

维护要点：日常清洁时，可用湿布轻轻擦拭墙面。如果墙面有轻微污渍，可使用温和的清洁剂进行清洗。若墙面出现局部损坏，如小面积的掉漆、裂缝等，可进行局部修补，但要注意修补时的颜色和纹理尽量与原墙面一致。

#### 集成墙板

耐久性表现：集成墙板通常采用铝合金、竹木纤维等材料制成，具有较好的防水、防潮性能，能有效防止因潮湿导致的墙面发霉、变形。其表面经过特殊处理，耐磨、耐刮擦，不易出现划痕。同时，集成墙板的色彩和图案持久，不易褪色，能长期保持美观。

维护要点：清洁集成墙板较为简单，用湿布擦拭即可去除表面灰尘和污渍。在使用过程中，要避免尖锐物体撞击墙面，若发现墙板有局部损坏，可根据其安装方式进行拆卸更换。

### 家具材料

#### 实木家具

耐久性表现：实木家具以天然木材为原料，材质坚硬，结构稳定，具有较好的耐久性。优质的实木家具经过精心的干燥、加工和涂装处理，能抵御一定程度的温度和湿度变化，不易变形、开裂。而且，实木家具随着使用时间的增长，会形成独特的包浆，更具韵味。

维护要点：实木家具需要定期保养，可每隔一段时间使用专用的实木家具保养油进行擦拭，保持木材的光泽和湿度。要避免阳光直射，防止木材因暴晒而褪色、干裂。同时，要注意控制室内湿度，避免湿度过高导致家具受潮发霉。如果家具表面出现轻微划痕，可使用木质修补膏进行修复。

#### 板式家具

耐久性表现：板式家具以人造板材为基材，如刨花板、中密度纤维板等，表面通常贴有三聚氰胺饰面板或实木皮。三聚氰胺饰面板具有良好的耐磨、耐污、耐刮擦性能，能有效保护基材，延长家具使用寿命。板式家具的结构较为稳定，通过连接件组装，便于拆卸和运输，在正常使用情况下，能满足长期的使用需求。

维护要点：清洁板式家具时，用湿布擦拭即可，若有污渍，可使用温和的清洁剂。避免重物撞击家具表面，防止饰面板破损。如果发现连接件松动，应及时拧紧，以保证家具的稳固性。

# 避免室内空气污染

## 防止空气和污染物串通

合理规划布局：在建筑设计阶段，合理划分功能区域，使厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等区域与其他空间保持一定的距离和合理的位置关系，例如将卫生间、厨房等设置在远离卧室、客厅等主要生活空间的位置，通过设置缓冲空间如走廊、过渡房间等，减少不同区域空气直接串通的可能性。

加强通风设计：确保各区域有独立且有效的通风系统，厨房、打印复印室、卫生间等可设置独立的排风口，地下车库设置专门的排风系统，排风口位置要合理选择，如地下车库排风口应布置在主导风的下风向，与所有建筑的出入口、新风进气口和可开启扇的距离不少于 10m。

提高围护结构密封性：对各区域之间的墙体、门窗等围护结构进行密封处理，选择密封性能好的门窗产品，安装时确保密封胶条安装到位；在墙体施工中，保证墙体的砌筑质量，减少缝隙，对穿墙管道、电缆等孔洞进行密封处理，防止空气和污染物通过这些缝隙扩散到其他空间。

## 防止厨房、卫生间排气倒灌

安装止回阀：在厨房和卫生间的排风管上安装止回阀，利用阀门的单向导通原理，确保排风只能向外排出，而不会出现气流倒灌的情况。止回阀应定期检查和维护，确保其正常工作。

优化排风管道设计：合理设计排风管道的走向、坡度和管径，减少管道的弯头和阻力，使排风顺畅排出。排风管道应尽量避免过长或过窄，以保证排风的流速和压力，降低排气倒灌的风险。同时，要确保排风管道与排风口、风机等连接牢固，无泄漏。

确保风机正常运行：选择合适功率和性能的排风机，保证排风机能够提供足够的排风量和排风压力，以克服管道阻力和外界压力差，使排风顺利排出。定期对排风机进行维护和保养，检查风机的叶轮、电机等部件是否正常，清理风机内部的灰尘和杂物，确保风机的性能稳定。

# 装修材料安全

## 人造板材及其制品

甲醛释放量：依据《绿色产品评价 人造板和木质地板》GB/T 35601-2022，人造板材及其制品的甲醛释放量应符合相关规定，例如浸渍纸层压木质地板、实木复合地板的甲醛释放量限量值为≤0.050mg/m³，且限量标识为 E1。无醛人造板及其制品的甲醛释放量应≤0.030mg/m³ ，且应采用无醛胶黏剂生产。

其他有害物质：对苯、甲苯、二甲苯等挥发性有机化合物（VOCs）也有一定限量要求，以降低对室内空气质量的影响。

## 涂料

内墙涂料：参照《绿色产品评价 涂料》GB/T 39560.5-2020，挥发性有机化合物（VOC）含量应≤80g/L，苯、甲苯、乙苯、二甲苯总和含量≤300mg/kg，游离甲醛含量≤50mg/kg ，可溶性重金属（铅、镉、铬、汞）含量也需符合相应限量。

木器涂料：同样依据上述标准，水性木器涂料中挥发性有机化合物（VOC）含量应≤250g/L，苯、甲苯、乙苯、二甲苯总和含量≤300mg/kg，游离甲醛含量≤100mg/kg；溶剂型木器涂料对苯、甲苯、乙苯、二甲苯总和含量等指标有严格限量，如硝基类≤700g/L ，聚氨酯类≤420g/L 等。

## 胶粘剂

室内装修用胶粘剂：按照《绿色产品评价 胶粘剂》GB/T 39560.6-2020，水基型胶粘剂中甲醛含量应≤0.05g/kg，苯含量≤0.02g/kg，甲苯与二甲苯含量总和≤0.2g/kg ，挥发性有机化合物（VOC）含量也需符合相应的限量要求，如木工用≤50g/L ，建筑陶瓷用≤10g/L 等。

溶剂型胶粘剂：该标准规定，溶剂型胶粘剂中苯含量≤0.05g/kg，甲苯与二甲苯含量总和≤5g/kg，卤代烃含量≤50g/kg ，挥发性有机化合物（VOC）含量如聚氨酯类≤700g/L ，橡胶类≤550g/L 等。

## 地毯及地毯衬垫

有害物质释放量：根据《绿色产品评价 地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂》GB/T 35608-2017，地毯及地毯衬垫的总挥发性有机化合物（TVOC）释放量应≤10.0μg/（m²・h），甲醛释放量应≤0.05mg/（m²・h），苯乙烯释放量应≤0.40μg/（m²・h）。

## 壁纸

重金属及有害物质：《绿色产品评价 壁纸》GB/T 39560.4-2020 规定，壁纸中重金属（如铅、镉、铬、汞等）含量有严格限量，例如铅含量≤90mg/kg ，镉含量≤25mg/kg 。同时，甲醛含量应≤120mg/kg，氯乙烯单体含量≤1.0mg/kg。

# 分类、分级用能自动远传计量系统，能源管理系统

## 系统概述

分类、分级用能自动远传计量系统：将建筑中的各类能源消耗，如电力、水、燃气等，按照不同的能源类型、使用部门、功能区域等进行分类和分级计量。通过智能计量仪表采集能耗数据，并利用远程传输技术，如无线通信、电力线载波等，将数据传输到中央管理平台。

能源管理系统：以计算机技术、通信技术、自动化技术为基础，对建筑能耗数据进行收集、存储、分析和处理。通过建立能耗模型和数据分析算法，实现对建筑能耗的实时监测、能耗趋势预测、节能潜力分析等功能，为建筑节能管理提供决策支持。

## 实施要点

### 计量装置选型与安装

选型：根据不同的能源类型和计量需求，选择合适的智能计量仪表，如智能电表、智能水表、智能气表等。仪表应具备高精度、高可靠性、远程通信功能等特点。

安装：合理布置计量仪表的安装位置，确保能够准确计量各分类、分级用能情况。对于电力计量，可在配电室、楼层配电箱、重要用电设备处安装电表；对于水、气计量，应在引入管、分支管等位置安装相应仪表。

### 数据传输与通信

通信协议：选择统一的通信协议，如 Modbus、DL/T 645 等，确保计量仪表与数据采集设备、数据采集设备与能源管理系统之间能够准确通信。

传输方式：可采用有线传输方式，如 RS-485 总线、光纤等，也可采用无线传输方式，如 GPRS、LoRa、ZigBee 等。根据建筑的实际情况和需求，选择合适的传输方式，保证数据传输的稳定性和及时性。

### 能源管理系统功能设计

能耗监测：实时显示建筑各分类、分级用能的能耗数据，以图表、曲线等形式展示能耗变化趋势，方便管理人员直观了解建筑能耗情况。

数据分析：对能耗数据进行统计分析，如同比分析、环比分析、能耗分布分析等，找出能耗异常点和节能潜力点。

能源预测：基于历史能耗数据和相关影响因素，建立能源预测模型，对未来的能耗情况进行预测，为能源规划和管理提供参考。

节能管理：制定节能目标和计划，通过对设备运行状态的监测和控制，实现节能优化运行。例如，根据室内外环境温度自动调节空调系统运行参数，根据光照强度自动控制照明系统开关等。

# 智能化服务系统

## 系统构成与功能

### 健康监测子系统

实时生理指标监测：借助可穿戴设备（如智能手环、智能床垫等），实时收集老人的心率、血压、睡眠质量、运动步数等生理数据。例如，智能床垫能在老人睡眠时，无感监测心率、呼吸频率，一旦数据出现异常，立即向医护人员发出警报。

健康数据分析与预警：运用大数据分析技术，对长期积累的健康数据进行深度分析，预测疾病风险。若发现老人血压持续波动异常，系统自动提示医护人员安排进一步检查，实现疾病的早发现、早干预。

### 安全保障子系统

紧急呼叫与定位：老人随身携带的智能终端设有紧急呼叫按钮，遇紧急情况一键呼叫，系统迅速定位老人位置，通知相关人员及时救援。在养老院的公共区域和老人房间内，也安装有紧急呼叫装置，方便老人随时求助。

行为异常监测：通过安装在房间、走廊的摄像头（采用隐私保护技术，仅分析行为动作）以及各类传感器，监测老人的日常行为。若老人长时间未活动、摔倒等异常行为发生，系统立即报警。

### 生活服务子系统

智能点餐服务：老人可通过房间内的智能终端或平板电脑，在线浏览每日菜单，根据个人口味和健康需求自主点餐。系统自动将点餐信息传至厨房，方便厨师准备。

生活设施智能控制：老人能通过语音或手机应用，控制房间内的灯光、空调、电视等设备。比如，老人说 “打开灯光”，智能系统立即响应，为老人提供便利。

### 管理运营子系统

人员管理：对养老院的医护人员、服务人员进行排班管理，记录工作任务与绩效。通过系统分配护理任务，确保每位老人得到及时照料。

物资管理：实时监控食品、药品、日用品等物资库存，设置库存预警值。当物资快耗尽时，自动提醒管理人员采购，保障养老院日常运营。

### 社交娱乐子系统

远程视频通话：为老人提供与家人、朋友远程视频通话的功能，通过智能设备实现亲情互动，缓解老人思念之情。

活动组织与推荐：根据老人兴趣爱好，智能推荐各类文化娱乐活动，如书法绘画班、合唱活动等，并协助工作人员组织活动报名与管理。

## 应用优势

提升服务质量：为老人提供全方位、个性化的服务，满足多样化需求，提升生活品质与幸福感。

提高管理效率：自动化完成任务分配、物资管理等工作，减少人工操作，降低管理成本，提高养老院运营效率。

增强安全保障：实时监测老人健康与安全状况，及时处理紧急情况，最大程度保障老人生命安全。

促进亲情沟通：远程视频通话等社交功能，让老人与家人保持密切联系，丰富精神生活。

# 较高用水效率等级的卫生器具

## 坐便器

特点：采用先进的冲水技术和设计理念，在保证冲洗效果的前提下，最大限度地减少用水量。有的还具备双按钮冲水控制，可根据实际需求选择不同的冲水量1。

代表产品：TOTO 的 CW999B 智能马桶，采用了超漩冲洗技术，一级水效，每次冲洗用水量仅为 4 升，能有效节约水资源，同时其静音效果也非常出色；科勒的五级旋风绿能马桶，通过优化管道设计和冲水系统，实现了高效节水，达到一级水效标准。

## 水龙头

特点：通常采用陶瓷阀芯，具有良好的密封性和耐用性，能够精确控制水流大小和开关。部分水龙头还带有起泡器，使水流更加均匀，减少飞溅，提高用水效率。

代表产品：九牧的 36310 水龙头，采用了节水起泡器，出水柔和且节水效果明显，水效等级达到 1 级；摩恩的 8343 水龙头，运用了先进的水流控制技术，能够在满足日常使用需求的同时，有效降低用水量，属于高效节水型产品。

## 淋浴器

特点：通过特殊的喷头设计和水流控制技术，使水能够均匀地喷洒在身体上，在保证洗浴效果的同时，减少水的浪费。一些淋浴器还具备空气注入功能，将空气与水混合，增加水的冲力和覆盖面积，从而达到节水的目的3。

代表产品：汉斯格雅的飞雨系列淋浴喷头，采用了独特的空气注入技术，水效等级高，节水效果显著；箭牌的 AEB1101 淋浴器，喷头设计合理，出水均匀，能够有效提高用水效率，属于较高水效等级的产品。

## 小便器

特点：采用红外感应或自动冲水装置，能够根据使用情况自动控制冲水量，避免了不必要的水资源浪费。此外，小便器的冲水系统也经过优化，冲水力度和水量都经过精确计算，以确保在冲洗干净的同时实现节水目标。

代表产品：东鹏的 UDP1112 小便器，具有红外感应自动冲水功能，一级水效，冲水量小且冲洗效果好；恒洁的 HCE826A 小便器，采用了高效节水的冲水系统，能够有效节约水资源，同时其陶瓷材质表面光滑，不易挂污，便于清洁。

## 蹲便器

特点：在保证使用功能的基础上，通过优化冲水结构和管道设计，减少每次冲洗的用水量。一些蹲便器还采用了节水型水箱或感应式冲水装置，进一步提高用水效率5。

代表产品：惠达的 HD1136 蹲便器，搭配节水型水箱，冲水量可控制在较低水平，达到较高的水效等级；法恩莎的 FB1610 蹲便器，采用了先进的冲水技术，能够有效节水，同时其防滑、防臭等性能也较为出色。

# 绿化灌溉及空调冷却水系统采用节水设备或技术

## 绿化灌溉采用节水设备或技术

### 采用节水灌溉系统

滴灌系统：通过安装在毛管上的滴头将水一滴一滴均匀而缓慢地滴入植物根部附近土壤。其优点是能精准地将水送到植物根部，减少水分蒸发和径流损失，节水效果显著，一般可比地面灌溉节水 30%-50%。适用于果树、蔬菜等经济作物以及花卉种植等。

微喷灌系统：利用微喷头将水以细小的水滴喷洒在植物叶面和根部周围。相比传统灌溉方式，可有效减少灌溉中的地面径流、积水，还能提高灌溉效率，保障植被得到及时、均匀灌溉，有助于保持土壤的松散结构，防止土壤板结。

喷灌系统：通过喷头将水喷射到空中，散成细小水滴均匀地洒落在灌溉区域。能根据不同的地形、植物需求等调整喷头的射程、角度和喷洒强度，使灌溉更加均匀，比地面漫灌节水 30% 左右，常用于大面积的草坪、农田等灌溉。

## 设置节水控制措施或种植无须永久灌溉植物

土壤湿度感应器：可以实时监测土壤的湿度状况，将数据反馈给灌溉控制系统，当土壤湿度低于设定值时自动开启灌溉系统，达到设定值时则关闭，实现按需灌溉，避免过度灌溉造成水资源浪费。

雨天自动关闭装置：一般通过雨量传感器来工作，当监测到降雨量达到一定程度时，自动关闭灌溉系统，防止在雨天或土壤水分已足够时仍进行灌溉，有效节约水资源。

种植无须永久灌溉植物：选择耐旱、耐瘠薄的植物品种，如仙人掌、景天科植物等，这些植物自身具有较强的保水能力和适应干旱环境的能力，在生长过程中不需要大量的灌溉用水，可大大减少绿化灌溉的用水量，尤其适用于水资源短缺地区的绿化。

## 空调冷却水系统采用节水设备或技术

### 循环冷却水系统采取相关节水方式

设置水处理措施：对冷却水进行软化、除垢、杀菌灭藻等处理，可防止在管道和设备表面形成水垢和微生物污垢，提高热交换效率，使冷却水能够更好地发挥冷却作用，减少因热交换效率降低而导致的冷却水用量增加，同时还能延长设备的使用寿命。

加大集水盘：能够增加对冷却系统中冷凝水等的收集量，防止冷却水在运行过程中因各种原因溢出，将溢出的水收集起来可以重新利用，提高水资源的利用率。

设置平衡管或平衡水箱：在多台冷却塔并联运行时，平衡管或平衡水箱能使冷却塔蓄水池内水位保持均匀，确保各个冷却塔的水量分配均衡，避免有的冷却塔水量过多溢出，而有的冷却塔水量不足影响冷却效果，从而实现节水并保证系统的稳定运行。

### 采用无蒸发耗水量的冷却技术

风冷冷却技术：通过风扇等设备加速空气流动，利用空气来带走冷凝器等设备产生的热量，无需使用水作为冷却介质，不存在蒸发耗水问题，具有节水、系统相对简单等优点，常用于小型空调系统或对节水要求较高的场所。

热管冷却技术：利用热管内工质的相变传热原理，将热量从发热端传递到散热端，通过散热端的空气或其他冷却介质散热，在一些特定的空调系统中应用，可减少或避免使用冷却水，达到节水的目的。

# 工业化内装部品的类型

整体卫浴：将卫生间的各种功能部件，如马桶、洗手盆、淋浴设施、浴室柜等集成在一个整体的空间模块中，具有安装便捷、防水性能好、空间利用高效等优点。

整体厨房：把橱柜、炉灶、抽油烟机、水槽等厨房设备和家具进行一体化设计和生产，可实现快速安装，且风格统一，能满足不同的厨房空间需求和使用功能。

装配式吊顶：如集成吊顶，将照明、取暖、换气等功能与吊顶面板集成在一起，有多种材质和款式可供选择，安装简便，能提升室内整体美感。

干式工法地面：包括一些采用干式铺装工艺的地板、地砖等，如悬浮式地板，无需湿作业，施工速度快，还具有良好的隔音、保温性能。

装配式内墙：如硅酸钙板等预制墙板，通过拼装方式进行安装，具有防火、防潮、隔音、环保等特点，能快速分隔室内空间，且表面可进行多种装饰处理。

管线集成与设备设施：将电气、给排水等管线进行集成设计和安装，采用标准化的管线模块，便于施工和维护，同时也有利于空间的整洁和美观。

# 绿色材料

## 可再循环材料

定义：原貌形态的材料或制品不能直接回用在建筑工程中，但可经过破碎、回炉等专门工艺加工形成再生原材料，用于替代传统形式的原生原材料生产出新的建筑材料。

**常见类型**

金属材料：如钢筋、钢材、铜、铝合金型材等，回收铝所需的能量不到从铝土矿中生产铝所需能量的 10%，大约 55% 的铝罐都被循环利用。

无机非金属材料：包括玻璃、石膏等。玻璃回收后可重新熔炼制成新的玻璃制品；石膏可经过处理后用于生产石膏板等产品。

其他材料：纸张、塑料等也是常见的可再循环材料。如大约 20% 的塑料软饮料瓶被循环利用，回收的纸张可制成再生纸。

## 可再利用材料

定义：基本不改变旧材料或制品的原貌，仅对其进行适当清洁或修整等简单工序后，经过性能检测合格，直接回用于建筑工程的材料。

**常见类型**

建筑制品与部品：如门窗、管道、卫生洁具等。旧门窗如果结构完好、五金件可正常使用，经过清洁、修复后可直接安装在新的建筑项目中。

装饰材料：如木地板、瓷砖、石材等。拆除下来的木地板，若表面磨损不严重，经过打磨、上漆等处理后可再次使用。

结构材料：部分木材、钢材等结构材料，在建筑拆除后，只要没有明显的损坏和变形，经过简单的处理和检测，可继续用于新建筑的结构搭建。

## 利废建材

定义：利用工业废渣、建筑垃圾、生活垃圾等废弃物为主要原料生产的建筑材料，可实现废弃物的资源化利用，减少对天然资源的依赖，降低环境污染。

**常见类型**

### 砖类

煤矸石砖：以煤矸石为主要原料，经过粉碎、成型、烧结等工艺制成，可用于替代传统的黏土砖。

粉煤灰砖：利用粉煤灰、石灰等为主要原料，经配料、搅拌、压制成型、蒸养等工艺生产，具有较好的保温隔热性能。

建筑垃圾砖：将建筑垃圾中的混凝土块、砖块等破碎、筛分后，添加适量的胶凝材料和添加剂，制成的墙体砖。

### 砌块类

粉煤灰加气混凝土砌块：以粉煤灰、水泥、石灰、石膏等为原料，加入发气剂，经搅拌、浇注、静停、切割、蒸压养护等工艺制成，具有质轻、保温、隔音等优点。

煤矸石空心砌块：以煤矸石为主要原料，制成的空心砌块，可用于非承重墙体的砌筑。

### 板材类

蒸压粉煤灰加气混凝土隔墙板：以粉煤灰为主要原料，添加水泥、石灰等胶凝材料和其他添加剂，经搅拌、浇注、养护等工艺制成，可用于建筑物的内隔墙。

GRC 轻质多孔板：以耐碱玻璃纤维为增强材料，以低碱度水泥为胶凝材料，加入适量的轻质骨料和添加剂，经搅拌、成型、养护等工艺制成，具有轻质、高强、防火、防潮等特点。