

# 现代绿色住宅建筑生态节能设计策略

文 / 钟林云 抚州市建筑设计院有限公司

**摘要:** 为推动建筑领域可持续发展,减少住宅建筑建设和使用期间的环境影响、能源消耗,本文以现代绿色住宅建筑为研究对象,选择生态节能设计作为研究方向,结合理论与实践经验,总结现代绿色住宅建筑生态节能设计中节能环保、以人为本、因地制宜的基本要求。发现以生态节能为核心,在现代绿色住宅建筑工程设计中,可通过优化建筑布局朝向、采光通风、围护结构、能源利用等内容的优化设计,实现生态节能的工程建设目标,降低建筑能耗,加强环境保护。

**关键词:** 绿色住宅建筑; 生态; 节能; 工程设计

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.109

## 引言

面对日益严峻的全球气候变化以及能源危机,人们对环境保护与可持续发展的关注度不断提升,绿色住宅建筑作为建筑行业现代化发展的重要内容之一,强调以保护环境、节约能源和提高人居舒适度为前提,应用先进的设计理念与技术手段,推动建筑行业发展。基于此,本文从生态节能的角度出发,对现代绿色住宅建筑的工程设计展开深入研究。

### 一、现代绿色住宅建筑生态节能设计要求

#### (一) 节能环保

以节能环保作为现代绿色住宅建筑生态设计的核心目标,重点关注建筑自身的能耗及其产生的环境影响,合理选择节能材料、科学规划空间布局、提高能源利用效率。在材料选择环节,选用可回收利用的钢材、再生混凝土等环保型建筑材料,减少建筑材料生产和废弃环节的能源消耗、环境污染。在布局规划环节,优化建筑采光通风设计,改善建筑保温隔热性能。在资源利用环节,引入太阳能、风能、地热能等可再生能源,减轻绿色住宅建筑运行对煤炭、石油等传统化石能源的依赖。整合雨水收集系统、中水回用系统等实现水资源循环利用,实现可持续发展目标。

#### (二) 以人为本

区别于商业、工业等建筑,绿色住宅建筑在生态节能设计中应始终将人的需求和感受放在首位,综合考虑人们居住期间的生活需求,打造舒适、健康的室内环境。第一,围绕绿色住宅建筑中不同群体差异化的生活需求,设计多功能的公共空间,同时保证住宅内部功能分区合理,设置独立的书房、儿童活动空间等,增强建筑设计 with 布局的科学性与灵活性。第二,优化采光通风设计,引入充足的自然光线和自然通风,减少对人工照明和空调系统的依赖,保证良好的空气流通,提升室内舒适度<sup>[1]</sup>。第三,针对外界噪声干扰,在绿色住宅建筑的生态节能设计中采用高性能的隔音材料和构造措施,营造安静、舒适的居住环境。第四,关注特殊人群的使用需求,在

公共区域完善无障碍设计,便于残障人士、儿童和老年人出行。

#### (三) 因地制宜

由于我国幅员辽阔,不同地区的自然环境、气候条件、地域文化等往往存在较大差异。对此,在绿色住宅建筑的生态节能设计中,应贯彻因地制宜的设计原则,根据实际情况制定针对性的设计方案。比如,在气候寒冷地区,关注建筑保温性能,采用厚墙体、双层或多层玻璃窗等结构,加强建筑的密闭性,减少热量散失;在炎热地区,突出建筑本身的隔热通风性能,通过设置遮阳设施、增加开窗面积、设计通风廊道等方式,降低室内温度。充分利用当地的自然资源与建筑材料,还能降低材料运输成本,突出地方特色<sup>[2]</sup>。

### 二、现代绿色住宅建筑生态节能设计的具体路径

#### (一) 布局朝向设计

从建筑空间布局与其整体设计效果的关系来看,发现建筑物的布局与朝向会对其内部空间的取暖、采光、防寒等效果产生直接影响。对此,在现代绿色住宅建筑的生态节能设计中,需以地势平坦、光照充足、通风条件良好、地质结构稳定等科学的选址区域为基础,结合当地的气候条件,加强对采光门窗的形式、大小、朝向的科学设计,以充分利用自然通风和自然采光为核心,对建筑的空间布局 and 整体朝向完成优化设计。

建筑布局的优化设计中,综合考虑现代绿色住宅建筑工程的设计要求以及区位因素,以其地形条件、整体风向等自然条件为重要依据,对建筑整体的排列方式、间距等作出科学调整,采用行列式、围合式等建筑布局方式,结合我国建筑消防设计规定等,严格把控住宅建筑之间的间距大小,形成天然的通风通道,确保空气正常流通。在建筑内部,则可通过科学设计中庭的方式,引入更多自然光线,并在这一空间内创设一个开放、舒适的休闲场所,增加适当的植物和景观元素,强化现代绿色住宅建筑的审美价值与生态价值,同时作为社交场所,增强建筑中庭的实用性功能。

建筑朝向优化设计中,尽可能选择正南朝向设计绿色住宅建筑的功能区,以此在最大限度上获得充足的自然光照。在此基础上,根据冬季与夏季主风向的区别,细致调整建筑朝向的角度,使其与冬季主风向分离,与夏季主风向的角度不超过 $45^{\circ}$ 。这样的建筑朝向设计方案,既能在冬季保证建筑具有较高的日照条件,配合采光采暖措施,打造温度舒适的室内环境,减少建筑采暖的能源消耗,还能在夏季借助百叶窗、遮阳板、格栅等遮阳设施,控制太阳光辐射热量,降低室内温度,整体达到冬暖夏凉的效果<sup>[3]</sup>。此外,如果建筑周围有重要的地标性建筑或者美丽的风景,还可选择面向这些景观的建筑朝向,便于居民在使用建筑时欣赏、享受周围环境。

### (二) 采光通风设计

贯彻被动式设计理念,以科学的空间布局和建筑朝向为基础,为保障现代绿色建筑室内环境的舒适度,并将建筑能耗控制在更低水平,可在合理规划建筑布局和朝向的基础上,围绕建筑采光与建筑通风展开优化设计,优化建筑光线分布,加强自然采光利用,拓宽空气流动路径,加快空气交换速度。

采光设计中,根据建筑工程所在地区的风向特点,在合理规划建筑布局与朝向的基础上,以合理增加窗户面积、优化窗户设计形式为关键,采用大面积落地窗或通长窗,扩大建筑采光面,引入更多自然光线。同时,综合考虑大面积窗户在夏季容易产生强光直射、过度升温的情况,需配合设计遮阳帘、百叶窗等可调节的遮阳装置,根据太阳高度角与光照强度的不同进行,调节阳光的进入角度。针对建筑内部部分距离外墙较远、不易采光的深层区域,在合理设计中庭的基础上,加强采光井的设置,在垂直空间上引入光线,保证建筑不同楼层的照明效果。根据建筑不同功能区域,可对其窗户开合方式进行灵活调整。比如,在卧室与客厅,设计可调节的开窗形式,居住者可根据自身需求对光线强弱进行调整。在建筑顶部设计不可调节的天窗,可引入更加自然光,使建筑内部光线分布更加均匀。

通风设计中,根据风压通风与热压通风的基本原理,合理设置建筑进风口与出风口的数量、位置、尺寸等,借助建筑外部的风压差,向建筑内部引入更多自然风,促进室内空气流动。利用热空气上升的原理,可将进风口与排风口分别设置在建筑底部与顶部位置,产生热压通风。将通风口、通风管道、百叶窗等设置在建筑的不同方位,尤其在建筑中庭、走廊等区域,可加强通风井与自然通风通道的设置,降低建筑运行期间对机械通风系统的依赖,在风速较低时也能保障空气流通。为保证自然通风的效果,根据不同季节和气候条件,对通风口的数量以及通风道的开口面积作出调整,减少室内外温

差,并保证建筑在夏季的最大风速低于 $1.5\text{m/s}$ ,且不会产生明显的涡流区域。

### (三) 低能耗围护结构

#### 1. 保温隔热墙体

围护结构是分隔建筑与外界环境的重要界面,其性能直接影响建筑运行能耗水平。墙体作为围护结构的重要组成部分,在低能耗围护结构设计中,以选择合适的保温材料和墙体结构为关键。一方面,在现代绿色住宅建筑中选用挤塑聚苯板、聚氨酯泡沫等保温隔热性能优越的外墙保温隔热材料,发挥其导热系数低的优势,有效阻止热量传输,提高保温效果,创设稳定的建筑内部环境。另一方面,设计由外墙外保温、外墙内保温和夹心保温三层结构共同构成的外墙保温结构,在不占用室内空间的前提下,产生优越的保温隔热性能,并为建筑结构提供保护。要想提升外墙保温隔热效果,可适当增加外墙保温材料的厚度,某地区住宅建筑工程将其外墙保温材料厚度设置为 $8\text{cm}$ ,或者还可引入空气层隔热、相变材料等创新保温技术,在冬季减少室内热量散失,在夏季阻挡外部热量进入室内。

#### 2. 隔热通风墙体

与保温隔热墙体不同的是,隔热通风墙体利用自然通风与隔热的原理,在墙体中设置通风空腔,形成自然的气流通道,平衡墙体内外热量差,最终实现减少热量传递、降低建筑能耗的效果。设计人员在现代绿色住宅建筑隔热通风墙体的设计过程中,全面了解其控制室内外温度差异的作用,综合运用增加隔热材料层数与厚度、增加通风层面积与通风口数量等可行的设计方案,提高墙体隔热性能,增进建筑空气流通。通过这样的隔热通风墙体设计,实现墙体内部热量与外界空气的有效交换,阻隔外部热量传递,降低室内温度<sup>[4]</sup>。

#### 3. 屋面保温隔热设计

屋面是整个建筑结构中容易吸收和散失热量的部分,对建筑能耗具有显著影响。在低能耗围护结构设计中,可通过改善屋顶的节能性能,加强屋面保温隔热设计,优化现代绿色住宅建筑的热量传递,提高建筑整体的节能效果。第一,科学选择适宜的屋面材料,比如泡沫混凝土、聚苯板等保温材料,可有效减少屋面的热传输,或者利用高反射率的屋面材料反射太阳光,降低屋顶温度。第二,优化屋面结构设计,在屋面设置通风夹层形成通风屋面,随着空气的自然流动可以将屋面的热量带走,防止出现屋面温度过高的情况。此外,围绕屋面热量传输的过程,可增加屋顶绝热层厚度,或者添加屋顶保温板等层状的隔热材料,减少热量传输,提高隔热性能。比如,某绿色住宅建筑屋面部位的生态节能设计中,设置了 $20\text{cm}$ 高的通风层,使得该建筑屋面温度较其他常规屋面温度在夏季降低了 $5^{\circ}\text{C}$ 。

#### 4. 门窗节能设计

在整个绿色住宅建筑的围护结构设计中，以门窗部位为关键，特别是在当前越来越多建筑工程采用大落地窗设计的基础条件下，如果应用传统玻璃窗户，则在其窗框、窗洞口等部位的连接处容易出现热桥现象，导致室内热量快速散失，室外热量加速渗入。对此，以阻隔空气渗透与热量传递作为门窗节能设计的关键。首先，在门窗材料选择环节，重点关注各类门窗材料的保温隔热性能，优先选择塑钢门窗、断桥铝门窗等保温隔热性能优越的门窗材料。与钢材制作的门窗相比，塑钢门窗的传热系数仅有其 1/357，同时在隔绝噪声方面还具有一定优势。而断桥铝门窗的导热系数也处于较低水平，只有  $1.8 \sim 3.5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ，同时对水分渗入与结露具有良好的抵御效果。其次，在玻璃材料选择中，优先选择填充大量惰性气体的高性能三玻两腔中空玻璃（图 1）、表面被低辐射膜覆盖的 Low-E 玻璃。前者可阻隔热量传递，并降低室外噪声，后者则反射红外线，减少热量传播。最后，以提升门窗气密性作为门窗生态节能设计的关键着力点，在门窗周围合理应用密封胶、密封条等密封材料，同时科学调节门窗的遮阳系数、可见光比、门窗比例等性能参数。

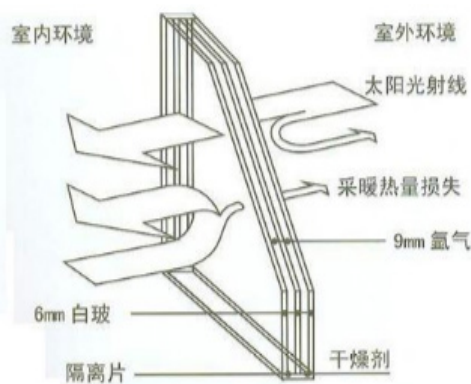


图 1 三玻两腔中空玻璃结构

#### （四）能源利用系统

基于现代住宅建筑运行期间的电力需求，在绿色住宅建筑生态节能设计中，积极构建多元化的能源利用系统。以太阳能光伏发电技术、地源热泵技术、智能技术手段等为依托，在绿色住宅建筑屋顶与墙面等阳光充足的区域，搭建如下图所示的太阳能发电板，将太阳能转化为电能，满足建筑运行对电力资源的需求，如照明、家电使用等。利用太阳能热水器制取热水，满足人们在日常生活中的热水需求，减少对传统能源的依赖。

利用地下浅层中的地热资源，在绿色住宅建筑的能源利用中搭建地源热泵系统，借助地下埋管换热器实现热量交换，在系统运行期间可根据建筑需求进行制冷和

供热，调节建筑内部温度。夏季，利用地源热泵系统可将绿色住宅建筑内部热量释放到地下，达到制冷效果；冬季，利用地源热泵系统可提取地下热量，为室内供暖。与传统空调和供暖系统相比，该系统的运行过程中不仅相对稳定、高效，还具有节能、环保的显著优势，可将能源消耗减少 40% 以上<sup>[5]</sup>。



图 2 住宅屋顶的太阳能发电板

以生态节能为核心的现代绿色住宅建筑设计，在现代科学技术快速发展的背景下，不仅要注重能源技术的革新，还要以能源应用环节为重点，搭建能源管理系统，提高能源应用效率。聚焦绿色住宅建筑运行期间的能源浪费问题，在建筑内部的能耗设备上设置传感器，实时监测建筑运行的能耗数据，并在能源管理软件中集中这些数据，并完成数据分析处理。利用高效能源管理系统，可帮助管理人员精准把握建筑运行期间能耗较高的原因，采取针对性的处置措施降低建筑能耗。

#### 结语

综上所述，以现代绿色住宅建筑作为建筑行业可持续发展的重要方向之一，综合考虑能源消耗、气候环境、居住需求等要素，展开生态节能设计，通过科学的布局朝向、良好的采光通风、低能耗的围护结构以及高效的能源利用，为人们打造舒适、健康的居住条件，同时减少建筑运行期间的能源消耗与环境影响。

#### 参考文献

- [1] 张磊, 栾和伟. 绿色节能技术在住宅建筑设计中的应用 [J]. 新材料·新装饰, 2025, 7(8): 81-84.
- [2] 缙泽琳, 乔明哲. 绿色生态建筑技术在住宅设计中的应用分析 [J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2025(1): 123-126.
- [3] 韦苗. 低碳节能建筑与绿色建筑生态节能设计研究——以某住宅项目为例 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(9): 0088-0092.
- [4] 李长亮. 现代绿色建筑生态节能设计策略探析 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025(1): 115-117.
- [5] 王晓清. 绿色建筑理念的生态宜居住宅设计 [J]. 建材与装饰, 2024, 20(8): 61-63.