

现代建筑设计中节能环保理念的整合与运用

马琳

中冶京诚工程技术有限公司, 中国·北京 100176

摘要: 论文探讨了现代建筑设计中节能环保技术的整合与应用, 重点分析了屋面节能设计、门窗节能设计和墙体绿色节能设计三个关键领域。论文详细描述了如何通过科学合理地配置建筑材料及结构来达到节能与环保的目的, 包括利用高反射率材料减少热岛效应、采用双层或三层玻璃提高门窗的隔热性能, 以及使用高效保温材料 and 生态砖等创新技术优化墙体设计。此外, 论文还探讨了节能材料的使用、可持续能源系统的整合, 如太阳能和风能的应用, 以及绿色建筑策略, 如被动式设计和高效的建筑围护结构等, 旨在通过这些综合性的设计策略, 显著降低建筑物的能源消耗, 提高居住和工作空间的舒适度, 同时促进建筑行业的可持续发展。

关键词: 现代建筑设计; 节能环保; 屋面节能设计; 门窗节能设计; 墙体绿色节能设计

The Integration and Application of Energy-saving and Environmental Protection Concepts in Modern Architectural Design

Lin Ma

MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract: This paper explores the integration and application of energy-saving and environmental protection technologies in modern architectural design, with a focus on analyzing three key areas: roof energy-saving design, door and window energy-saving design, and wall green energy-saving design. The paper provides a detailed description of how to achieve energy conservation and environmental protection through scientifically and reasonably configuring building materials and structures, including using high reflectivity materials to reduce heat island effects, using double-layer or three-layer glass to improve the insulation performance of doors and windows, and using innovative technologies such as high-efficiency insulation materials and bio bricks to optimize wall design. In addition, the paper also explores the use of energy-saving materials, the integration of sustainable energy systems, such as the application of solar and wind energy, as well as green building design strategies such as passive design and efficient building envelope structures. The aim is to significantly reduce building energy consumption, improve the comfort of living and working spaces, and promote sustainable development of the construction industry through these comprehensive design strategies.

Keywords: modern architectural design; energy conservation and environmental protection; roof energy-saving design; energy saving design for doors and windows; green and energy-saving design of walls

1 引言

在当前全球气候变化和能源危机日益严峻的背景下, 节能环保已成为建筑设计领域中的一个核心议题。建筑业作为能源消耗和碳排放的主要来源之一, 承担着转型的重要责任。因此, 现代建筑设计不仅仅追求美观和功能性, 更需融入可持续发展的理念, 通过整合先进的节能环保技术来降低能源消耗和减少环境影响。随着科技的进步和材料科学的发展, 建筑师和工程师现在有了更多的资源和技术手段来实现这些目标。例如, 屋面节能设计可以通过高反射材料和绿色屋顶系统显著降低建筑的热负荷; 节能窗户技术通过使用多层玻璃和惰性气体填充改善隔热性能; 墙体的绿色节能设计则利用高效保温材料和生态砖等创新解决方案优化热性能。此外, 整合太阳能和风能等可再生能源系统不仅能为建筑提

供必要的能量, 还能显著减少对化石燃料的依赖。

2 现代建筑设计中节能环保技术

2.1 屋面节能设计

在现代建筑设计中, 屋面节能设计是一个重要的环节, 它涉及如何通过科学合理地配置和使用建筑材料及结构, 达到降低能源消耗和增强环保效果的目标。这种设计不仅要考虑建筑物的美观和功能性, 还要重视其对环境的影响, 尤其是在全球变暖和资源日益紧张的当下, 更加显示出其重要性。屋面作为建筑物与外界环境直接接触的重要部分, 其设计方式直接影响到建筑物的热环境性能。传统的屋面设计往往忽视了节能的重要性, 导致建筑物在使用过程中能耗过高, 不利于环境保护。而现代的屋面节能设计则采用了多种创新技术和材料来改善这一状况, 如使用高反射率的屋面材

料来减少热岛效应,或是利用绿色屋顶技术来增加屋面的绿化面积,从而起到良好的隔热和保温效果。

绿色屋顶是一种非常有效的屋面节能设计策略,它通过在屋顶覆盖土壤和植被,不仅可以吸收和隔绝热量,降低建筑物内部的温度,还能通过植物的光合作用减少空气中的二氧化碳含量。此外,绿色屋顶还能有效地收集雨水,减少城市排水系统的压力,并且提供了额外的生物栖息地,增强城市的生物多样性。除了绿色屋顶,高反射率屋面材料也是现代建筑中常用的节能技术之一。这类材料能反射大部分阳光,减少屋顶吸收的热量,从而降低建筑内部的冷却需求。例如,一些特殊的涂料和覆盖材料,能反射掉达到 85% 以上的阳光,这种材料的使用在炎热的夏季特别有效,可以显著减少空调的使用,从而降低能源消耗。此外,现代建筑还经常采用集成太阳能板的屋面设计,这种设计不仅能够保持屋顶的节能特性,还能通过太阳能板产生电力,为建筑物自身或者周边环境提供绿色能源。这种屋顶的设计在一些办公大楼和公共建筑中越来越普遍,它不仅提升了建筑物的能源自给自足能力,也符合可持续发展的理念。

在实施屋面节能设计时,还需要综合考虑建筑物的地理位置、气候特征及使用功能。例如,在高温多日照的地区,反射率高的材料和绿色屋顶的冷却效果会更加明显;而在寒冷地区,则应更多考虑屋面的保温效果和雪负荷的影响。通过这些综合性的设计考虑,现代建筑的屋面不仅成为保护内部环境免受外界不利影响的屏障,更成为实现节能减排和环境保护目标的重要部分。这种屋面设计的推广和应用,不仅能提升建筑物自身的性能,也能为城市的可持续发展作出贡献。在全球范围内推广这种先进的屋面节能技术,将对减少建筑行业的整体能源消耗和碳排放产生积极影响,有助于应对日益严峻的气候变化问题。

2.2 门窗节能设计

门窗作为建筑的重要组成部分,对于整体能源效率具有决定性影响。在现代建筑设计中,门窗节能设计不仅关注其功能和美观性,更加重视其在节能和环保方面的表现。这种设计的核心是通过优化门窗的热性能来减少能源消耗,同时确保室内的舒适度和光照需求得到满足。

在门窗的节能设计中,首要任务是提高其隔热和密封性能。传统的门窗多由单层玻璃构成,隔热效果差,易造成冷热空气的流失,从而增加了暖气和空调的能源消耗。而现代节能门窗通常使用双层或三层玻璃,并在玻璃间注入惰性气体,如氩气,这种设计显著提高了窗户的隔热性能。此外,采用低辐射(Low-E)涂层的玻璃能有效反射部分红外线和紫外线,既保持室内温度稳定,又避免了太阳辐射的直接照射,保护室内家具不受光照损伤。门窗框架的材料选择也是节能设计的关键。使用绝缘性能良好的材料,如塑料、复合材料或经过特殊处理的木材,可以进一步提升整体的隔热效果。这些材料不仅具有良好的耐候性,还能有效阻断热桥,

即那些容易导致热量传递的区域。除了改进门窗的物理属性外,现代设计还注重利用智能控制系统来优化能源使用。例如,可以安装智能窗户,这种窗户配备有可以感应外部环境变化的传感器,能自动调整窗户的透光率和遮阳功能,以适应不同的天气条件和室内光照需求。在日照充足时自动减少透光,避免过多的热量进入室内,而在阴天则增加透光,减少室内照明的需求。门窗的设计还应考虑其在建筑中的位置和朝向,这对于优化能源利用同样重要。例如,在冷暖差异大的地区,将大面积的窗户设计在朝南的方向,可以最大化冬季的太阳辐射热利用,减少取暖需求;而在夏季通过设置遮阳系统,如自动百叶窗或外挂遮阳棚,减少太阳直射,从而降低冷却成本。这种基于地理和气候的策略性设计,不仅提高了门窗的节能效果,也增加了居住和工作空间的舒适度。通过这些综合措施,现代建筑中的门窗不再仅仅是分隔内外环境的结构元素,而是成为调节能源消耗、提升居住舒适度和保护环境的关键工具。

2.3 墙体绿色节能设计

墙体在现代建筑中承担着承重和隔离室内外环境的双重任务,而墙体的绿色节能设计则关注于如何通过采用高效材料和创新技术,实现建筑能源消耗的最小化和生态环境影响的最小化。这种设计不仅有助于降低建筑的运行成本,还能显著提高居住和使用的舒适度,同时对环境保护作出贡献。

墙体的节能设计首先考虑的是其保温性能。传统建筑中常用的单一材料墙体在保温方面表现不佳,导致了大量热能的损失。现代建筑则倾向于使用复合墙体系统,其中包括内外两层固定结构,中间填充高效保温材料。这些保温材料如聚苯乙烯泡沫、聚氨酯泡沫和玻璃棉等,具有低热传导性,能有效阻隔室外热量进入室内或室内热量散失。除了增强保温性,墙体材料的选择也考虑环保和可持续性。例如,生态砖或再生材料制成的砖块,不仅减少了生产过程中的资源消耗和废物排放,还能在使用过程中维持良好的环境表现。此外,一些先进的墙体材料还能通过吸收二氧化碳来减少温室气体排放,例如碳负材料技术,这种材料能在硬化过程中吸收空气中的二氧化碳,从而减少建筑行业的整体碳足迹。墙体的绿色节能设计还包括其色彩和表面处理的创新应用。淡色或反射性高的外墙涂料可以有效反射阳光,减少建筑物吸收的热量,从而降低冷却负荷。同样,某些特殊的涂层如冷却涂料,能够增强墙体表面的散热能力,进一步优化建筑的热环境。在设计墙体结构时,还可以考虑集成通风系统和绿色植被系统,这些都是提升墙体节能性能的有效手段。通风系统通过在墙体内创建空气流动路径,自然或机械地调节室内外空气交换,从而降低建筑的能耗和改善室内空气质量。绿色植被系统,类似于绿色屋顶技术,可以应用在外墙上,其通过植物的自然蒸发作用来降低墙体表面温度,同时增加城市绿地面积,改善城市生态环境。

结合这些设计理念和技术,现代建筑的墙体不仅成为保护内部环境和提供安全的结构,更是实现节能减排和环境友好的关键。随着新材料、新技术的不断发展,墙体的绿色节能设计将持续推动建筑业向更加可持续和环境友好的方向发展。这种综合性的设计方法不仅满足了功能和美学的需求,更重要的是回应了全球环境保护和节能减排的紧迫挑战。墙体绿色节能设计施工效果如图 1 所示。



图 1 墙体绿色节能设计施工效果

3 节能环保技术的应用策略

3.1 节能材料的使用

在现代建筑设计中,节能材料的应用成为提高能效、降低环境影响的重要策略。这些材料不仅可以显著减少建筑物在运行期间的能源消耗,还有助于减少建筑过程中的碳排放,符合可持续发展的要求。节能材料涵盖了从基本建筑材料到高科技特种材料的广泛范围,它们的共同特点是高效能和低环境影响。例如,高效绝热材料如聚氨酯泡沫和真空绝热板(VIP)具有极低的热传导率,可以极大地减少热能通过建筑围护结构的流失,从而减少了对供暖和制冷系统的依赖。这类材料在墙体、屋顶、地板和窗户系统中的应用,能显著提升整个建筑的热效率。另一类重要的节能材料是相变材料(PCM),这些材料可以在特定温度下改变相态,如从固态转为液态,过程中吸收和释放大量热能。将PCM集成到建筑材料中,如墙壁或天花板,可以调节室内温度,减少对传统暖通空调系统的需求。在温度变化显著的日夜周期中,PCM通过在白天吸热和在夜间释热,帮助维持室内温度的稳定,从而提高舒适度并降低能耗。

在光热和光电材料方面,现代建筑也在积极探索利用太阳能的潜力。例如,集成太阳能电池的建筑材料,如光伏玻璃,不仅作为建筑围护结构的一部分,还能将太阳光转换为电能,为建筑物自身或网络供电。这些材料使得建筑物在节能的同时,还能成为能源的生产者,极大地提升了能源自给自足的能力。此外,回收和再生材料的使用也是现代建筑节能材料的一个重要方面。通过使用再生钢材、再生混凝土、回收的玻璃和塑料等材料,可以减少新材料生产过程中的能源消耗和资源开采,这不仅有助于节能,还能减少建筑废弃物的产生。这些材料通常具有与传统材料相当或更好的性能,是绿色建筑设计中不可或缺的部分。实际应用中,节能材料的效果通常通过减少能源费用、提高居住和使用的舒适度以及增强建筑物的市场竞争力来体现。

3.2 可持续能源系统的整合

在面对全球能源危机和环境退化的双重挑战下,现代建筑设计越来越重视整合可持续能源系统,以减少对传统化石燃料的依赖并降低环境影响。太阳能和风能作为最常见的可再生能源,其在建筑设计中的应用正变得日益广泛,并展示出极大的潜力和多样化的利用方式。

太阳能系统主要包括太阳能光伏(PV)板和太阳能热水系统。光伏板能将太阳光直接转换成电力,常见于建筑物的屋顶或外墙,甚至是窗户上使用特殊的透明太阳能电池。这些系统可以为建筑物提供所需的一部分或全部电力,特别是在日照充足的地区,太阳能系统不仅能满足建筑自身的电力需求,还可以向电网供电,形成一个能源正反馈系统。此外,太阳能热水系统利用太阳能加热水资源,供应建筑中的热水需要,这种系统在住宅和商业建筑中尤为常见,有效降低了能源消耗和运行成本。

风能的应用在建筑设计中相对较少,但在高层建筑和位于风能资源丰富地区的建筑项目中,风能也开始被考虑整合进能源系统中。通过安装小型风力涡轮机,建筑可以捕捉和转化风能为电力。这些风力涡轮机可以安装在建筑的屋顶或墙面,尤其适合风速较高的地区。虽然风力发电的稳定性受气候影响较大,但它可以作为太阳能的有益补充,特别是在夜间或阴天,当太阳能发电量减少时,风能可以提供必要的能量支持。而且将这些可再生能源系统整合到建筑设计中,不仅需要考虑技术的实施和经济的可行性,还需要对建筑物的地理位置、气候条件和用户的实际能源需求进行全面分析。例如,建筑师和工程师需要确保太阳能板和风力涡轮机的最佳布局,以最大化能源捕获和效率。同时,现代建筑还倾向于使用智能能源管理系统,这些系统能实时监控能源产出和消耗,优化能源使用,减少浪费。

3.3 绿色建筑设计策略

绿色建筑设计策略致力于通过优化建筑的设计、材料选择和能源使用,减少环境影响,提高能效,并增强居住者的舒适度。这种设计策略不仅关注单一的节能技术,而是从整体上考虑如何通过设计实现能源的最大化利用和环境的 minimized 干预。以下是一些核心的绿色建筑设计策略:

①被动式设计:被动式设计是指利用自然资源来达到热舒适性和室内光照的优化,减少对机械系统的依赖。例如,通过合理的朝向和布局规划,使建筑最大限度地利用自然光照和通风。在寒冷地区,建筑应设计为朝南,以最大化日照接收;在热带地区,则通过设置遮阳系统和进行适当的朝向调整,以减少太阳直射,从而降低冷却负荷。

②高效的建筑围护结构:建筑的外墙、屋顶和地面是热交换的主要部位。使用高绝缘性材料,如真空绝热板或高效泡沫,可以显著减少热能的流失或进入。此外,使用高性能的窗户,如双层或三层玻璃窗,以及有低辐射涂层和惰性气体填充,可以进一步提高隔热和隔音效果。

③可再生能源的集成：如前所述，集成太阳能板和风力涡轮机可以使建筑产生自己的电力，减少对外部电网的依赖。此外，地热热泵系统可以利用地下恒温来供暖和制冷，这在一些地理条件允许的地区是一个高效的选择。

④水资源管理：通过收集雨水和再利用灰水（来自洗手台、淋浴和洗衣机的废水）来满足建筑的非饮用水需求。这不仅减少了对市政供水系统的依赖，也减轻了下水道系统的负担。

⑤室内环境质量的优化：提供良好的室内空气质量和充足的自然光照，是绿色建筑设计的重要方面。使用无毒和低挥发性有机化合物（VOC）的材料，以及高效的通风系统，可以显著提高室内空气质量。此外，通过设计确保室内有足够的自然光照，可以减少人工照明的需求，提高居住和工作空间的舒适度。

⑥本地化材料的使用：选择本地生产的材料可以减少

运输过程中的能源消耗和碳排放。此外，本地材料通常更适应当地的气候条件，可能在性能上更为优越。

通过这些策略，绿色建筑设计不仅能达到节能减排的目的，还能提供健康舒适的居住和工作环境，实现经济效益与环境保护的双重目标。这些综合性的措施需要在设计阶段进行精心规划和协调，以确保各项系统的有效整合和运作。

参考文献：

- [1] 朱文敏.房屋建筑设计中节能环保理念的运用分析[J].建筑工程技术与设计,2017(13):1131.
- [2] 赵双双.浅谈绿色建筑设计理念在建筑设计中的整合与应用[J].工程技术:全文版:26[2024-04-27].
- [3] 刘月菊.浅谈现代建筑工程设计中环保节能理念的应用[J].黑龙江科技信息,2011.
- [4] 来晓峰,赵晓娟.现代建筑工程设计中环保节能理念的应用[J].中国住宅设施,2020(2):2.