

低碳概念下的建筑设计方法分析

邓雯

中南建筑设计院股份有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i8.6155

[摘要] 本文从低碳概念下的建筑设计方法角度，分析了能源效率提升和减少温室气体排放的关键措施。具体包括应用 passivhaus 概念、有效利用太阳能和自然采光、选用高效隔热与隔音材料、安装太阳能光伏发电系统以及应用地源热泵系统。同时，强调优化建筑系统设计和选择低碳建材的重要性。通过这些措施，可以实现建筑能源效率的提升和减少温室气体排放的目标，推动建筑行业向低碳环保方向发展。

[关键词] 低碳概念；建筑设计；能源效率；温室气体排放

Analysis of architectural design methods under the concept of low carbon

Deng Wen

Zhongnan Architectural Design Institute Co., Ltd. Wuhan, Hubei Province 430000

[Abstract] From the perspective of building design method under the concept of low carbon, this paper analyzes the key measures of improving energy efficiency and reducing greenhouse gas emissions. Specifically including the application of passivhaus concept, the effective use of solar energy and natural lighting, the selection of efficient heat insulation and sound insulation materials, the installation of solar photovoltaic power generation system and the application of ground source heat pump system. At the same time, it emphasizes the importance of optimizing the building system design and selecting low-carbon building materials. Through these measures, the goal of improving building energy efficiency and reducing greenhouse gas emissions can be achieved, and the construction industry can be promoted to the direction of low carbon environmental protection.

[Key words] low carbon concept; building design; energy efficiency; greenhouse gas emissions

一、引言：

随着全球能源危机和气候变化的日益严重，低碳建筑设计成为了时代的需求。在建筑领域，提升能源效率和减少温室气体排放已成为共同追求的目标。本文将从能源效率提升和减少温室气体排放两个方面，介绍低碳概念下的建筑设计方法。着重讨论了 passivhaus 概念的应用、有效利用太阳能和自然采光、选用高效隔热与隔音材料、安装太阳能光伏发电系统以及应用地源热泵系统的重要性。

二、能源效率的提升

(一) passivhaus 概念的应用

在 Passivhaus 概念的应用中，一个重要的方面是建筑的隔热性能。通过使用高效的隔热材料，如聚苯乙烯泡沫板 (EPS) 或聚氨酯泡沫板 (PUR)，可以有效地减少建筑墙体、屋顶和地板的热量流失。此外，使用这些隔热材料结合合理的隔热层厚度和避免热桥，可以构建一个有效的热屏障，减少外部环境温度对室内的影响。

另一个重要的方面是建筑的气密性^[1]。通过使用高质量的

密封材料和施工工艺，可以有效地减少空气流通和热量泄漏。建筑物的气密性对于维持室内热量的稳定非常重要，因为它可以防止冷空气和热空气的进入和流失。对于实现 Passivhaus 标准来说，建筑物的气密性往往是一个关键指标。

此外，利用建筑的自然资源也是 Passivhaus 概念的核心原则之一。例如，通过优化建筑的朝向和窗户设计，可以最大限度地利用太阳能。合理的窗户布置可以提供充足的自然采光，减少对室内照明的依赖。同时，结合合适的遮阳设施，可以在夏季阻挡过多的阳光，降低室内温度。

Passivhaus 概念的应用还涉及到建筑机械系统的设计。通过选择高效的供暖、通风和空调系统，可以最大限度地减少能源的消耗。采用热回收和高效能量利用设备，可以实现对能源的有效利用，并减少能源的浪费。

(二) 有效利用太阳能和自然采光

通过合理的设计和安装，可以最大程度地利用太阳能和自然光源，减少对人工能源的依赖，从而降低建筑的碳排放和能源消耗。

第一，利用太阳能可以通过使用太阳能光伏发电系统来实现。太阳能光伏发电系统可以将太阳能转化为电能，为建筑供电或者注入电网^[2]。在建筑设计中，可以结合建筑的朝向和屋顶布局，安装太阳能光伏板，以最大化地吸收太阳能。此外，最新的建筑设计还采用了建筑一体化的太阳能发电技术，将太阳能吸收板直接集成到建筑外墙、屋顶或窗户等部位，实现太阳能的全面利用。

第二，自然采光也是提高建筑能源效率的有效方法。通过合理的建筑设计，可以最大限度地利用自然光源，减少对室内照明系统的需求。建筑师可以通过优化建筑的窗户布置、采用透明的建筑材料、设计庭院和天井等手段，使自然光能够均匀地进入室内空间。此外，还可以结合遮阳设备和智能控制系统，实现对自然光的精确调节，避免过度的阳光照射，保持室内的舒适性。

在建筑设计中，除了利用太阳能和自然采光外，还可以结合使用其他技术来进一步提高能源效率。例如，可以采用光伏幕墙技术，在建筑外立面安装透明的太阳能吸收板，实现太阳能的收集和建筑外墙的装饰功能。此外，还可以采用太阳能热水系统，将太阳能转化为热能用于供暖和热水的供应。

（三）高效隔热与隔音材料的选用

第一，隔热材料的选择对于能源效率至关重要。在建筑外墙、屋顶和地板等部位，可以采用高效隔热材料，如岩棉、玻璃棉、聚苯乙烯泡沫板（EPS）等。这些材料具有良好的隔热性能，可以有效地防止室内热量的散失，减少对供暖和空调系统的依赖。

第二，隔音材料的选用对于提供良好的室内环境也非常重要^[3]。在墙体、地板和天花板等部位，可以采用吸音板、隔音玻璃、挂墙隔音材料等，来减少外界噪音的进入和室内噪音的传递。这些材料具有良好的吸音和隔音性能，可以提高建筑的舒适性和可靠性。

第三，无论是隔热材料还是隔音材料的选用，都应考虑其环保性能。在低碳概念下，建筑设计需要注重使用环境友好的材料，减少对环境的影响。因此，可以选择可再生材料或者回收利用材料来替代传统的能源密集材料，以降低碳排放。

除了单一材料的选用外，还可以结合多种材料和技术的应用，来达到更高效的隔热与隔音效果。建筑设计师可以根据建筑的特点和需求，进行防火、防潮和构造密封等方面的考虑，同时结合适当的通风和空调系统，以全面提升能源效率。

三、可再生能源的应用

（一）太阳能光伏发电系统的安装

太阳能光伏发电系统的安装需要充分考虑建筑的朝向和光照条件。通常情况下，建筑的屋顶是一个理想的安装位置，因为它可以最大限度地接收阳光。建筑师可以通过评估建筑的方向、倾角和阴影情况，确定最佳的安装位置和布置方式。

在安装过程中，应选择高效的太阳能光伏组件。光伏组件由多个太阳能电池板组成，可将太阳光直接转化为直流电能。

常见的太阳能电池板包括单晶硅、多晶硅和薄膜太阳能电池板。根据实际需求和预算，可以选择合适的电池板类型。

除了光伏组件，光伏发电系统还需要其他关键的组件，如逆变器、电池储能系统和监控装置等。逆变器将直流电转化为交流电，以满足建筑内部的用电需求。电池储能系统可以存储多余的电能，以备不时之需。监控装置则用于监测光伏发电系统的运行状况和发电效率。

在安装过程中，需要考虑组件的稳固安装和良好的电气连接。光伏组件应安装在稳定的支架上，并确保其与建筑的耐久性和结构安全性相匹配。电气连接需由专业电工进行，以确保安全和有效的电能传输。

（二）地源热泵系统的应用

首先，地源热泵系统的应用需要充分考虑建筑的地质条件。地下土壤的热能储存和传输能力与地质特征有关，因此需要进行地质勘察和分析，以确定地源热泵系统的布置和设计参数。地下水或地下岩石等地热源的选择也取决于地质条件的特点和可行性。

在地源热泵系统的应用中，地热能的提取和回馈是关键环节。一般采用水平埋管、垂直埋管或水井三种方式进行地热能的提取和回馈^[4]。水平埋管是将导热管埋设在较浅的土壤中，利用土壤的稳定温度来进行热能交换。垂直埋管则是通过将导热管深埋在地下，利用地下土壤温度的稳定性来进行热能交换。水井方式则是通过地下水或地下岩石进行热能交换，利用地下水或地热岩石的稳定温度来提供热能。

其次，地源热泵系统的运行需要借助热泵装置实现热能转换。热泵装置由压缩机、膨胀阀、换热器和冷却器等主要组件组成。它可以通过压缩蒸汽、液化冷却剂等热力循环迁移热能，实现供热、供冷和热水供应。

在地源热泵系统的应用中，需要注意系统的设计和运行管理。合理的系统设计可以提高能源效率，减少能源消耗。运行管理包括系统的监测和调整，以及定期的维护和保养。通过监控和调整系统的工作状态，可以实现对能源的精细管理，提高系统的性能和效率。

四、减少温室气体排放

（一）优化建筑系统的设计

第一，优化建筑的能源系统设计是减少温室气体排放的关键。建筑的能源系统包括供热、供冷、照明和电力等方面。通过采用高效的设备和技术，以及科学合理的能源管理策略，可以降低能源消耗和碳排放。例如，选择节能灯具、高效空调和暖通系统，以及利用智能控制技术实现能源的精细管理。

第二，优化建筑的水管理系统也是减少温室气体排放的重要方面。合理设计和配置雨水收集系统、灌溉系统和污水处理系统，可以实现水资源的最大程度利用和减少排放。通过对用水的计量和监测，以及采用节水设备和技术，可以降低用水量，减少对传统供水系统的依赖，并降低对水资源的压力。

第三，优化建筑废物管理系统也是减少温室气体排放的重

要措施。建筑产生的废物可以通过合理分类、回收和处置来减少对环境的负面影响。采用可再生材料和可降解材料，充分利用建筑废物的资源价值，减少对有限资源的消耗。此外，建筑物的生命周期分析可以帮助评估并实施减少温室气体排放的措施。

第四，优化建筑系统的设计还需要考虑建筑的整体环境影响。合理的建筑布局和朝向设计可以最大限度地利用自然光和自然通风，减少对人工照明和空调的需求。同时，建筑的生态环境设计和植物配置可以提供自然的空气净化和温度调节效果，进一步降低能源消耗和温室气体排放。

(二) 低碳建材的选择和使用

优先选择可再生资源为原材料的建材是减少温室气体排放的重要途径。如木材、竹材等可再生材料具有短生命周期和较低的能耗，可降低整个生命周期过程中的碳排放。此外，与传统混凝土相比，使用植物基材料或特种材料，如生物砖、石膏板等，可减少水泥的使用量，从而降低碳排放。

此外，选择低能耗和高效率建材有助于减少温室气体排放。如优选高效隔热和保温材料，如岩棉、聚氨酯等，降低能源消耗和采暖或制冷需求，进而减少温室气体的排放。同时，选用高效的建筑玻璃，如夹层玻璃或低辐射玻璃，可提高建筑的隔热性能，减少对人工照明和空调的需求，进一步降低能源消耗。

最后，选择可循环利用和可回收建材也是减少温室气体排放的重要策略。如选择可拆卸的建筑构件和建筑系统，使其在

建筑寿命周期结束后能够进行高效的再利用或回收，降低废弃物的排放。此外，优先选择具有再生能力和可持续性的建材，如再生钢材、再生混凝土等，可以减少对原材料的开采和能源消耗。

五、结语：

低碳概念下的建筑设计方法为实现建筑能源效率的提升和减少温室气体排放提供了重要的指导。通过应用 passivhaus 概念、有效利用太阳能和自然采光、选用高效隔热与隔音材料、安装太阳能光伏发电系统以及应用地源热泵系统，可以实现建筑的能源自给自足和可再生能源的应用。此外，优化建筑系统设计和选择低碳建材也是减少温室气体排放的重要手段。通过综合运用这些方法和措施，可以实现低碳概念下建筑设计的目标，促进建筑行业向低碳环保的方向迈进，并为可持续发展做出贡献。

[参考文献]

[1]刘震.低碳概念下的建筑设计应对策略[J].城市建设理论(电子版),2023(14):51-53.

[2]张海康,李继勇.低碳概念下建筑设计研究[J].佛山陶瓷,2023,33(05):90-92.

[3]李功明.低碳概念下的建筑设计方法研讨[J].工程建设与设计,2023(04):16-18.

[4]何隽平.低碳概念下的建筑设计应对策略研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(04):46-48.