

被动式住宅暖通设计策略的优化与实践

胡向楠

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在当前环境保护和可持续发展的背景下,被动式住宅暖通设计作为一种有效的绿色建筑方案备受关注。被动式设计通过最大程度地利用自然资源,减少对人工能源的依赖,具有显著的能源效益和环保特性。文中通过分析被动式住宅暖通设计现有问题,并在此基础上提出被动式住宅暖通设计策略,通过优化被动式设计,以期实现住宅建筑的能源效益提升。

[关键词]被动式住宅;暖通设计;策略的优化

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11128

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Optimization and Practice of HVAC Design Strategies for Passive Residential Buildings

HU Xiangnan

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the current context of environmental protection and sustainable development, passive residential HVAC design has attracted much attention as an effective green building solution. Passive design maximizes the use of natural resources, reduces dependence on artificial energy, and has significant energy benefits and environmental characteristics. The article analyzes the existing problems in passive residential HVAC design and proposes passive residential HVAC design strategies based on this. By optimizing passive design, it aims to improve the energy efficiency of residential buildings.

Keywords: passive residential buildings; HVAC design; optimization of strategies

引言

全球能源消耗不断攀升,建筑行业所占的能源消耗比例相当可观,而传统建筑暖通设计中常采用的主动式设计方法不仅消耗大量能源,还对环境产生不可忽视的影响,转向被动式设计已成为建筑领域的重要趋势^[1]。被动式设计通过最大限度地利用自然资源,减少对人工能源的依赖,被认为是一种可行的绿色建筑解决方案。然而,虽然被动式设计理念被广泛接受,但在实践中却面临着系列的挑战,如不同地区的气候特征、建筑结构的多样性以及用户需求的差异性,都为被动式设计的实施带来了一定的困难。因此,迫切需要在研究中深入剖析这些问题,并提出切实可行的优化策略,以推动被动式住宅暖通设计的进一步发展。

1 被动式住宅暖通设计的重要意义

1.1 节能减排与可持续发展

被动式设计以最小化对外部能源的需求为原则,注重充分利用自然资源,尤其是太阳能、自然通风等,这不仅有助于节约能源,减少对非可再生能源的依赖,还能显著减少建筑在使用过程中的碳排放。通过优化建筑的热性能、通风系统,被动式设计有望成为低碳建筑的代表,为可持续发展目标做出积极贡献。被动式住宅暖通设计的实施,通过采用高效的保温隔热材料、合理设计建筑朝向和窗户布局,最大限度地减小了建筑的能耗,提高了能源利用效率,这不仅有助于缓解城市能源供应压力,也能够降低建筑运营过程中的运营成本,为社会创造更可持续、更经济

实惠的发展模式^[2]。

1.2 创造更宜居的室内环境

被动式设计强调人与环境的和谐共生,通过最优化建筑朝向、合理设置遮阳设施等手段,使建筑内部的温度、湿度、采光等条件更加宜居。在寒冷季节,合理设计采光系统和保温结构,使得室内能够充分利用阳光,提高室内温暖度,减少对暖通系统的依赖,而在炎热季节,通过防晒措施和通风设计,保持室内通风,确保居住者的舒适度,不仅提高了住宅的整体舒适性,也为居住者创造了更加健康、宜人的室内环境,被动式设计有望成为未来室内环境设计的重要方向,为人们提供更宜居的生活空间^[3]。

1.3 推动建筑行业的技术创新与发展

从传统的依赖主动式暖通设备向被动式设计的转变,需要结合先进的技术手段和工程实践,促使建筑设计、建筑材料、设备系统等方面的不断创新,这不仅有助于推动建筑行业的可持续发展,还促使相关技术的推广和普及,为行业带来新的增长点。被动式设计的应用,不仅需要专业人员对新技术的熟悉和掌握,也需要建筑行业的不断学习和改进,通过这种方式,被动式住宅暖通设计不仅在理论层面上创新,更在实践中推动了建筑行业的全面升级,促进了行业的绿色转型。

2 被动式住宅暖通设计中常见问题分析

2.1 通风不足与空气质量问题

通风不足与空气质量问题是被动式住宅暖通设计中

的关键挑战,主要体现在通风系统无法有效地保证室内外空气的交换,导致室内空气质量下降。通风不足可能源自设计上的缺陷,例如通风口的位置设置不当、通风系统容量不足或配置不合理,或者建筑密封性过强造成新鲜空气流通受限。这样的情况导致室内空气质量恶化,湿度增加和有害物质积聚,例如挥发性有机化合物(VOCs)、二氧化碳等,对居住者的健康产生负面影响。通风不足直接妨碍了室内空气质量的维持,可能引发居住者的呼吸系统问题、过敏反应、疲劳感等健康问题,特别是在高密封性的建筑中,缺乏良好的通风系统会加剧这一问题,使得室内空气质量难以得到有效改善,这种情况对被动式住宅的暖通系统设计和运行提出了严峻挑战,通风不足还可能导致室内异味、潮湿以及细菌滋生,给居住环境带来不适和卫生隐患^[4]。

2.2 隔热性能不足导致能耗增加

隔热性能不足是被动式住宅暖通设计中一项极为显著的问题,直接导致能源消耗的不必要增加,主要反映在建筑结构的隔热设计上,包括墙体、屋顶和地板的隔热材料选择、布局以及施工工艺等方面。当隔热性能不足时,室内热量容易通过建筑外壳散失,使得室内温度难以维持在理想的舒适水平,从而迫使加热或冷却设备更为频繁地运行,这源自对建筑材料的选择不当,施工工艺不够严密,或者窗户设计未能有效考虑到隔热性能。因此,建筑在冬季无法有效保温,夏季则难以有效隔绝外部高温。隔热性能不足直接导致了能量的不适当流失,使得室内环境变得难以维持理想的温度,进而迫使居住者更加依赖于机械加热或制冷设备,这不仅增加了对能源的需求,也加剧了能源的浪费,与被动设计的节能理念相悖。在隔热性能不足的住宅中,能源的额外消耗直接导致了能源成本的上升,同时也增大了对环境的负面影响^[5]。

2.3 被动式太阳能设计不足

被动式太阳能设计不足是被动式住宅暖通设计中的一个关键问题,直接影响着能源的可持续利用,主要表现在对太阳能的捕获和利用方面,包括建筑朝向选择、窗户设计,以及太阳能采集设备的缺失或不足。首先,建筑朝向的选择不当可能导致室内无法充分接收到太阳辐射,从而减弱利用太阳能的效果。其次,窗户设计不合理,比如数量不足、尺寸过小或过大,都会影响到室内的日照和通风状况,使太阳能的渗透效果降低。最为关键的是,被动式太阳能采集设备的不足,如太阳能板、热贮存墙等的缺失或规模不够,导致未能最大化地捕获和储存太阳能,影响了系统的整体性能,这种不足直接反映在能源供给上,使得被动式住宅难以实现自给自足的状态,更需要依赖传统的能源供应方式。被动式太阳能设计不足带来的直接后果是对其他能源的依赖性增加,不仅影响了能源的可持续性,也违背了被动设计的初衷。在太阳能充足的地区,未

能充分发挥太阳能的潜力,使得被动式住宅的节能效果大打折扣。因此,为了更好地实现被动式太阳能设计,必须在建筑规划和设计阶段充分考虑建筑朝向、窗户布局和太阳能采集设备的设置,以最大程度地提高系统的自给自足性,减少对传统能源的依赖,推动低碳、可持续的生活方式。

3 被动式住宅暖通设计策略的优化与实践

3.1 区域气候特征的差异性优化与实践:差异化设计策略

被动式住宅暖通设计在不同的地域气候条件下面临着显著的差异,因此必须采用差异化设计策略,以最大化地利用当地气候资源,提高设计的效益和可持续性。第一,对于寒冷地区,差异化设计应重点解决保温需求。采用高效的保温材料,如绝缘墙体和屋顶,有助于减小热量流失,提高建筑的隔热性能。考虑使用双层窗户结构,以减少冷空气对室内的流通,并有效地捕获和存储太阳能,提高采暖效果,在寒冷地区中,还可以探索地热能的应用,通过地源热泵系统或地面换热器来提供稳定的供暖。第二,对于炎热地区,重点在于遮阳和通风的设计。采用合适的遮阳结构,如悬挑屋檐、遮阳百叶等,可以有效阻挡强烈的阳光,减轻室内的热负荷;合理设计通风系统,包括自然通风和机械通风,有助于降低室内温度,选择反射性高的外墙涂料,减少建筑吸收太阳热量,也是提高在炎热地区舒适性的有效手段。第三,在湿润地区,差异化设计策略需要聚焦于防潮和通风。采用透气性良好的建筑材料,如透气砖墙或透湿膜材料,有助于减少湿气积聚,设计合理的通风系统,确保空气流通,减轻湿气对建筑和居住者的不利影响。选择抗霉防潮的内部装饰材料也是重要的实践步骤,以维护室内空气的质量。第四,针对不同地域气候特征,设计师需要深入研究当地气象数据,运用模拟软件进行气候分析,从而制定出差异化设计方案,通过模拟和优化,可以预测不同设计元素对室内环境的影响,为决策提供科学依据。第五,差异化设计策略还需要结合被动式设计的原则,例如合理利用日照、避免不必要的热桥等,在实践工程中,可以结合太阳路径图,确保建筑在不同季节和时间段充分利用太阳能资源。综上所述,通过在设计中细致考虑不同气候条件下的需求,最大程度地发挥被动式设计的优势,实现建筑与环境的高度协同,从而创造出更为舒适、节能、可持续的住宅暖通设计。

3.2 建筑结构与环境协调不足优化与实践:综合设计方法的采用

采用综合设计方法强调不同专业领域的紧密协作,确保建筑结构和被动式设计相互支持,实现最佳效果。首先,建筑结构设计需要与被动式设计需要在项目的早期阶段就建立紧密联系,设计团队应该包括建筑师、结构工程师和环境工程师,需要共同探讨和确定建筑的朝向、形状、材料等关键设计元素,这就要求设计者在项目的初期就进行跨

学科的协作,以充分考虑建筑结构对被动式设计的影响。其次,在实践中,综合设计方法可以借助建筑信息模型(BIM)技术的应用来实现,BIM是一种数字化建模工具,能够将建筑结构和被动式设计的方方面面整合到一个共享的平台上。通过BIM,设计者可以实时模拟和优化建筑结构和环境设计的交互影响,及时发现潜在的冲突,提高设计的协同性和一致性。再次,综合设计方法要求设计者采用系统性的思考方式,不仅要考虑建筑结构和被动式设计的相互关系,还需要考虑它们与建筑功能、使用者需求以及当地环境的综合影响,这种系统性思考有助于设计者更全面地理解建筑与环境之间的相互作用,从而制定出更为综合的设计方案。最后,在实践工程中,可以采用一系列工具和技术来促进综合设计方法的落地,如建筑性能模拟工具可用于模拟建筑在不同设计方案下的性能,从而评估其对环境的影响。同时,定期的设计审查和协同会议也是确保设计团队有效沟通和协作的关键环节。综合设计方法的采用有助于在建筑结构和被动式设计之间建立更为紧密的联系,从而实现更高效、更协调的住宅暖通设计,这种方法不仅可以提高设计质量,还有助于降低建筑的整体能耗,实现更可持续的建筑发展。因此,在实践中,建筑行业需要加强跨学科的合作,推动综合设计方法的广泛应用。如果您有任何进一步的问题或需要更多信息,请随时告诉我。

3.3 用户需求的多样性优化与实践:参与式设计和个性化方案

为了更好地满足不同居民的期望和偏好,采用参与式设计和提供个性化方案成为关键策略,不仅能够提高用户满意度,还有助于推动可持续建筑的发展。一方面,在项目的早期阶段,设计者应与居民进行深入的沟通,了解他们对于室内环境的需求、偏好以及生活方式。通过工作坊、问卷调查等方式,收集用户的反馈意见,使其成为设计的重要参考。实践中,参与式设计需要建立一种开放、透明的沟通渠道,以促进设计团队与居民之间的积极互动,通过让居民参与到决策过程中,设计者可以更好地理解他们的需求,从而在设计中更好地考虑到不同用户的多样性。另一方面,在实践中,设计者可以采用灵活的设计模块,

以便根据不同用户的需求进行个性化配置。例如,在供暖系统中,可以提供可调节的温度和湿度控制,以满足对舒适度有不同要求的居民,包括引入智能化技术,智能家居系统可以根据居民的生活习惯和喜好,自动调整室内环境参数,如温度、照明等,不仅提高了用户的舒适感,还有助于节能,因为系统可以更精确地响应用户需求,避免不必要的能源浪费。在实践中,可以通过提供不同的建筑设计方案来满足用户对于外观和空间布局的个性化需求,如可以为不同用户提供多样化的外立面设计、户型选择等,以确保建筑既能够满足功能需求,又符合个性化的审美追求。综合来看,通过将用户融入设计过程,设计者能够更全面地理解他们的需求和期望,从而制定出更为符合实际使用情境的设计方案,这种个性化的设计不仅提高了用户的满意度,也有助于建筑的可持续性发展。

4 结束语

被动式住宅暖通设计是未来建筑发展的重要方向,通过不断优化策略和实践验证,可以更好地发挥其在能源效益和环境友好方面的优势。在未来,随着技术的不断发展和用户参与意识的提高,差异化设计策略、综合设计方法的采用和个性化方案将在被动式住宅暖通设计中发挥越来越重要的作用。

[参考文献]

- [1] 窦元元,王子勇,王艺晓.被动式住宅暖通设计策略研究[J].城市建筑空间,2022,29(2):246-249.
 - [2] 魏贺东,崔智宇,李浩,等.被动式住宅暖通设计中常见问题分析[J].门窗,2019(5):73-74.
 - [3] 胡莹.寒冷地区被动式住宅舒适性能耗与经济性分析[D].北京:北京建筑大学,2014.
 - [4] 王丽颖,丘雨佳.对德国被动式居住建筑节能技术的考察[J].长春工程学院学报(自然科学版),2013,14(3):38-40.
 - [5] 陈滨,朱佳音.中国寒冷地区被动式房屋模式初探[J].建筑科学,2011,27(6):6-9.
- 作者简介:胡向楠(1984.6—),男,汉族,毕业学校:河北工程大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。