

## 低能耗建筑中的被动式暖通设计原则与方法

梁建涛

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 在低能耗建筑领域被动式暖通设计成为追求可持续性和高效能耗的关键理念。文中主要探究了被动式暖通设计的原则与方法, 揭示其在实现舒适室内环境的同时, 最大程度地减少能源耗用的潜力。在当前全球能源危机和环境可持续性的背景下, 通过理解和应用被动设计原则能够在建筑中寻找更加环保和经济的解决方案。

[关键词] 低能耗建筑; 被动式暖通; 设计原则

DOI: 10.33142/aem.v6i2.10988

中图分类号: TU83

文献标识码: A

### Principles and Methods of Passive HVAC Design in Low Energy Buildings

LIANG Jiantao

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

**Abstract:** Passive HVAC design has become a key concept in the pursuit of sustainability and high energy efficiency in the field of low-energy buildings. This article mainly explores the principles and methods of passive HVAC design, revealing its potential to minimize energy consumption while achieving a comfortable indoor environment. In the context of the current global energy crisis and environmental sustainability, understanding and applying passive design principles can lead to finding more environmentally friendly and economical solutions in buildings.

**Keywords:** low energy buildings; passive HVAC; design principles

被动式暖通设计的理念追求在不依赖主动能源输入的前提下, 为建筑提供舒适的室内环境。通过剖析原则和方法力图建筑师、设计师及相关从业者提供实用的指导, 使其在低能耗建筑设计中更好地融合环保理念和高效能源利用。

#### 1 被动式暖通设计概述

被动式暖通设计是一种在建筑设计中注重利用自然能源和自然环境的方法, 实现舒适室内环境而不过度依赖主动能源消耗的理念, 这一设计概念的核心在于最大限度地利用太阳能、风力和其他自然元素实现建筑的节能、环保和可持续发展。

被动式暖通设计注重建筑的朝向和形态, 通过科学规划建筑朝向最大化地捕捉太阳辐射, 达到采暖和采光的双重效果。通过合理设计建筑结构引入自然风力, 实现建筑内外空气的交换, 从而达到通风、降温和空气质量的改善, 合理设置窗户、通风孔和通风口, 促进室内外空气的流通。在被动式暖通设计中, 热桥效应是指建筑中传导热量的短路, 导致能量浪费。通过在设计中避免或减少热桥的产生可以有效提高建筑的保温性能, 减少能源损耗, 从而实现低能耗的目标<sup>[1]</sup>。

#### 2 低能耗建筑中的被动式暖通设计原则

##### 2.1 日照与遮阳

被动式暖通设计的第一原则是充分利用太阳能, 通过科学规划建筑朝向和布局最大程度地捕获太阳辐射。为了

实现这一目标, 建筑师需要考虑日照时间、季节变化和地理位置等因素, 通过合理设计窗户的尺寸和位置确保充足的自然采光, 减少对人工照明系统的依赖。同时通过使用适当的遮阳结构或植被可以在夏季避免过度的日照, 降低室内温度, 提高舒适度。

##### 2.2 自然通风与通气

建筑师应设计合理的通风系统, 使自然风力得以充分利用, 实现室内外空气的有效交换, 通过合理设置窗户、通风孔以及利用建筑的形态, 在设计过程中考虑到气流路径、建筑朝向和周边环境以最大化地提高通风效果。通过这种方式让低能耗建筑可以减少对机械通风系统的依赖, 达到能源节约的目的。

##### 2.3 热桥的防控

热桥是指建筑中传导热量的路径导致能量浪费, 为了防止这一效应建筑师需要在设计中采用隔热材料, 避免冷热空气的直接接触, 特别是在建筑结构交叉部位如窗户框架和墙体连接点, 采取有效的隔热措施非常关键, 通过这种方式建筑可以保持更为稳定的温度并降低能耗, 提高能源利用效率<sup>[2]</sup>。

##### 2.4 质感与材料选择

被动式暖通设计中材料的选择直接关系到建筑的保温性能和热质感, 建筑师应该选择具有良好保温性能的材料如高效绝热材料、双层窗户和可控制透明度的隔热玻璃, 同时考虑到材料的环保性也是必不可少的, 从而确保建筑

在使用过程中对环境的影响最小化,通过合理的材料选择,让低能耗建筑可以实现更好的能效表现,提高使用寿命,降低维护成本。

### 3 低能耗建筑中的被动式暖通设计现存问题

#### 3.1 设计认知不足

建筑师和设计师在实践中对被动式暖通设计原理的理解存在不足,这在很大程度上妨碍了低能耗建筑的有效实施。一些专业人士对被动式暖通设计的概念存在模糊认知,他们更加熟悉传统的主动式暖通系统,而对于通过合理利用建筑形态、朝向、和自然资源实现能效的被动式设计理念了解较少,这种认知不足导致在设计过程中忽略了一些潜在的被动设计机会,从而影响了建筑的整体能效。同时设计团队对被动式暖通设计原则的细节理解有限,缺乏对日照、通风、遮阳等具体原则的深入了解,导致设计中的疏漏和不足,例如在朝向规划中未能最大程度地利用太阳能,或者在通风系统设计上未能最优化气流路径,这种细节上的不足影响到建筑的实际能效表现。

#### 3.2 技术应用面临的问题

市场上存在各种各样的新型材料,但建筑师和设计师需要在众多选择中进行取舍,缺乏对新材料性能的深入了解和经验,使得在建筑设计中未能最大程度地利用这些材料的节能潜力,这导致了在实践中有些低能耗建筑并未充分发挥新材料的优势。同时新一代智能控制系统可以实现更精确的温控、照明和通风,但将这些系统与被动式暖通设计有机地融合是一个复杂的任务,缺乏对这些系统的深入理解和合理运用导致系统的过度使用或不足使用,影响了建筑的整体能效。

#### 3.3 缺乏成功案例的实证问题

由于被动设计是一个相对新兴的概念,特别是在一些传统建筑市场上,建筑师和设计师对于被动设计理念的实证案例了解不足,这种相对缺乏范例导致了在实际项目中对被动设计的谨慎态度,建筑业者更倾向于采用传统的主动式暖通系统,因为它们在实际应用中具有更多的成功案例,而且相对成熟。其次部分成功案例缺乏详细的实证数据和全面的评估,尽管一些低能耗建筑被标榜为被动设计的成功典范,但在实践中缺乏足够的客观数据来证明其实际的能源节约和环境效益,这使得其他设计者在尝试应用相似原则时缺乏足够的可信参考,不敢轻易冒险采用被动设计方案。此外,由于气候、地理和文化等方面的差异,一些地区的被动设计方案并不适用于其他地区,这使得设计者在参考案例时需要更谨慎,因为一个地区的成功案例未必能在另一个地区取得相似效果<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 建筑师与设计师沟通不畅问题

建筑师和设计师在专业背景上存在差异,缺乏对该领域的深入了解,建筑师更专注于建筑形态、外观和结构,而对于暖通设计原理的了解有限;相反设计师专注于室内

布局和装饰,对建筑的整体能效关注较少,这种专业差异导致了在项目初期阶段,双方对被动设计的期望和目标难以达成一致。而且被动设计原则涉及多个领域,包括建筑学、工程学、环境科学等,而这些领域的专业术语和概念使得交流变得复杂,这使得建筑师和设计师在沟通时产生误解,阻碍了被动设计方案的顺利制定和实施。再加上如果建筑师和设计师没有机会深入了解对方的专业知识和工作流程,就难以形成高效协同,这种分工过于独立的状态导致在整个设计过程中出现沟通断层,影响了被动设计原则的全面应用。

### 4 低能耗建筑中的被动式暖通设计的办法

#### 4.1 提高被动设计教育

为提高低能耗建筑中被动式暖通设计的教育水平,需从多个层面入手,包括教育体系、专业培训和实践经验的传递。首先学校和教育机构应该在建筑、设计和工程等专业课程中加强被动设计理念的教学,引入相关课程如被动式暖通设计原理、节能建筑技术和可持续设计方法等,通过在教育体系中强化被动设计的理论基础让学生可以更全面地理解其原则和应用。其次建筑师、设计师和工程师通常在各自的专业领域内接受培训,但为了更好地协同工作他们需要了解并尊重其他领域的知识,专业培训机构可以提供跨学科的培训计划帮助专业人士更好地理解被动设计原则,促进团队协作,这种培训可以通过研讨会、研讨班和实地考察等方式进行以促进实际案例的分享和经验的交流。再次,专业人士在实际项目中的成功案例是宝贵的教育资源,建筑学院和专业机构可以通过合作项目、实习机会和行业交流等途径,促进实践经验的传递,从而让学生和年轻专业人士在实践中学到被动设计的实际应用,提升他们的实际操作能力。最后,借助现代技术手段是提高被动设计教育的创新途径,通过模拟真实项目场景让学生和专业人士可以在虚拟环境中进行实际的被动设计实践,加深对原理和方法的理解,在线平台也可以提供开放式的教育资源,为学习者提供更广泛的学习机会<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 加快推动技术研发

为了加速低能耗建筑中被动式暖通设计的技术研发,需要采取一系列战略和措施,从基础研究到实际应用全方位推动技术创新。加强基础研究是推动技术研发的关键一环,投入更多资源支持基础研究项目特别是针对被动式暖通设计领域的前沿科学问题展开深入研究,建立跨学科研究团队,汇聚建筑学、工程学、材料科学等多个领域的专业知识,促进创新的理论和技术突破。同时要推动产业界与科研机构的深度合作,建立开放式创新平台,促使科研机构与企业共同参与项目合作,这种合作模式可以在科学家和工程师之间建立直接的桥梁,将理论研究迅速转化为实际可应用的技术,同时建立产学研协同创新机制,将科研成果更快速地转化为实际的建筑工程实践。此外加强国

际合作也是推动技术研发的有效途径,通过与国际科研机构、企业和学术组织的合作获取全球范围内的最新技术资讯和研究成果,参与国际性项目并推动国内技术与国际前沿水平接轨,通过国际交流激发创新思维,拓展技术视野,提高我国在被动式暖通设计领域的竞争力。在技术研发过程中还要注重实际应用和示范工程的建设,通过建立示范项目让验证和展示新技术的可行性和实际效果,这种实践经验的反馈可以指导进一步的研发,提高技术的实用性和适用性,政府可以通过激励政策奖励和支持企业和科研机构参与示范工程,创造更多的实践机会。最后还要注意建立健全的知识产权保护机制,在科研机构和企业合作的过程中加强知识产权的管理与保护,确保研发成果的创新性和独特性。

#### 4.3 做好成功案例分享与推广

在低能耗建筑中,为了促进被动式暖通设计的成功案例分享与推广,可以采取一系列策略,从案例挖掘、多媒体展示到社会参与等多个层面入手。积极挖掘和总结成功案例是推动分享与推广的基础,建筑行业可以通过建立案例数据库、定期组织案例研讨会等方式,搜集和分享那些在被动式暖通设计方面取得显著成果的项目,这不仅可以为其他设计者提供宝贵的经验和灵感,也能够更好地树立业界的标杆,推动更多项目朝着低能耗目标迈进<sup>[5]</sup>。同时要通过建立专业的网站、社交媒体平台或移动应用程序,将成功案例以图文、视频等形式直观地呈现给广大设计师、建筑师和相关专业人士,这种形式的分享可以更生动地展示被动设计的实际效果,吸引更多关注并促使更多项目采用这一理念。此外还通过邀请专业人士亲临实地,深度感受成功案例的舒适性和能效,可以更好地传递被动设计的理念,通过实地考察还可以让设计者和建筑从业者亲身感受到项目的挑战和创新之处,激发更积极的学习与实践热情。与此同时要注意建立行业交流平台,专业协会、学术组织等可以组织定期的座谈会、论坛或研讨会,为业内人士提供交流和分享的机会,进而建立更紧密的业界联系,推动成功案例在业内的广泛传播,从而形成积极的行业氛围。最后要注意强调社会参与和公共意识的提升,普及被动设计理念的公益宣传活动、举办绿色建筑展览等方式,加强公众对低能耗建筑的认知,推动更多人关注和支持这一理念,公众的认和支持将为被动设计在更多项目中的应用提供有力的社会基础。

#### 4.4 促进跨学科合作

首先,学校和培训机构可以调整课程设置引入跨学科

的课程,让建筑师、工程师和设计师能够在同一个课堂中学习,增进对各自领域的理解,同时组织跨学科的项目实践让学生在 实际项目中体验协同工作,从而培养出具备跨学科能力的专业人才。其次,科研机构可以通过设立专门的研究团队,集结来自建筑学、工程学、环境科学等不同领域的专业人才,这样的团队能够集思广益,通过各专业的深度合作推动被动设计理念的研究与实践,科研项目的负责人也应该具备跨学科背景,能够协调各方资源,推动项目的全面发展。再次,在实践层面创造跨学科合作的实践平台,建筑公司和设计事务所可以建立项目团队,将建筑师、设计师和工程师有机地融合在一起,通过项目团队的形式让成员之间能够更紧密协作,从而实现跨学科的无缝合作,同时借助虚拟协作工具和技术使得不同领域的专业人才能够实时、高效地进行信息共享和沟通,降低合作的交流成本。

#### 5 结语

综上所述,低能耗建筑中的被动式暖通设计原则与方法不仅揭示了设计中的创新潜力,更理解了在追求舒适性的同时实现能源高效利用的关键。这不仅仅是一种设计理念,更是一项积极响应气候变化、节能减排的实际行动。通过探讨期望激发更多设计者和从业者对被动设计的关注,引领建筑行业走向更加可持续的未来。在实现建筑环境与能源效益的平衡过程中共同追求创新、可持续发展,并在被动设计的指导下,开创出更加智慧、环保的建筑设计新时代。

#### [参考文献]

- [1]安文卓,刘凯,刘柯,等.寒冷地区被动式办公建筑室内舒适性优化调节方法探究[J].建筑技术开发,2023,50(8):149-152.
  - [2]同小峰.绿色建筑设计理念在住宅建筑中的整合与应用[J].砖瓦,2023(4):74-76.
  - [3]张浩杰.被动式超低能耗建筑外围护结构保温层厚度多目标优化研究[D].湘潭:湖南科技大学,2022.
  - [4]马新然,王海峰,陈兴飞,等.河北省某被动式超低能耗居住建筑暖通空调设计[J].暖通空调,2021,51(2):200-204.
  - [5]沈建勋.暖通空调系统在被动式建筑中的应用[J].建材发展导向,2021,19(8):38-39.
- 作者简介:梁建涛(1982.3—),男,汉族,毕业学校:河北建筑工程学院,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。