

被动式建筑技术在节能减排中的应用研究

邱望

中国葛洲坝集团三峡建设工程有限公司

摘要：被动式建筑技术作为一种节能减排的创新方法，在当前全球环境保护的背景下得到了广泛的关注和应用。本研究旨在探讨被动式建筑技术在节能减排中的应用，并通过文献综述和案例分析的方式，对其应用效果进行评估。论文首先介绍了被动式建筑技术的定义、原理和分类，并梳理了相关研究的发展历程。随后详细阐述了被动式建筑技术在节能减排中的具体应用。包括 passivhaus 理念的引入、建筑外墙和屋顶的绝热设计、高性能窗户和门的选择、自然采光与通风系统的优化等方面。通过实地调研和数据收集，对不同被动式建筑技术的能源利用效率和减排效果进行了定量分析。研究表明，被动式建筑技术在节能减排中起到了显著的作用。通过合理设计和应用，可以大幅度降低建筑物的能耗和碳排放。但同时也存在一些挑战和问题，如技术成本较高、建筑材料选择的限制等。因此，进一步提高被动式建筑技术的应用水平，需要加强技术研发、政策支持和市场培育等方面的努力。

关键词：被动式建筑技术；节能减排；passivhaus；能源利用效率；碳排放

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.017

一、引言

被动式建筑技术是一种通过建筑设计和构造来最大限度地减少对外界能源的依赖，实现室内舒适环境和高效的技术。与传统建筑相比，被动式建筑技术注重利用自然资源，如太阳能、地热能和风能等，以及建筑本身的热质量，通过合理的布局、隔热、通风、遮阳和采光等设计手段，实现节能减排的目标。

在全球能源紧缺和气候变化的背景下，节能减排成了全球共同关注的议题。建筑是能源消耗的重要领域，占据了全球总能源消耗的约40%。传统建筑多依赖化石能源，导致大量的能源消耗和温室气体排放，加剧了能源危机和环境污染问题。因此，发展和应用节能减排技术，特别是被动式建筑技术，具有重要的意义。

被动式建筑技术在节能减排中扮演着关键的角色。它利用建筑本身的热性能和自然资源，通过合理的设计和构造，实现建筑内外温度和能量的平衡，减少对传统能源的依赖。被动式建筑技术不仅可以降低建筑的能耗，还可以提高室内空气质量、舒适度和居住者的生活品质。因此，深入研究和应用被动式建筑技术对于推动节能减排、改善环境质量具有重要的意义。

二、被动式建筑技术的发展与节能减排

（一）被动式建筑技术的发展历程

被动式建筑技术的发展可以追溯到20世纪70年代，

当时人们开始意识到传统建筑所带来的能源浪费和环境问题。随着能源危机和环境保护意识的增强，被动式建筑技术逐渐得到了重视和发展。在过去几十年里，各国相继提出了一系列推动节能减排的政策和标准，促进了被动式建筑技术的研究和应用。随着科技的进步和设计理念的创新，被动式建筑技术也不断演化和完善，涌现了许多新的设计方法和材料。

（二）被动式建筑技术如何助力节能减排

被动式建筑技术通过最大限度地利用自然资源和建筑本身的热性能，实现了节能减排的目标。具体而言，被动式建筑技术可以从以下几个方面助力节能减排：

1. 隔热和保温：通过有效的隔热材料和隔热设计，减少建筑内外温度的传导和对流，降低供暖和制冷的能耗。

2. 通风与自然冷却：合理的通风系统可以实现室内空气的流动和新鲜空气的进入，提高室内空气质量和舒适度，减少人工通风设备的使用。

3. 太阳能利用：被动式建筑技术通过优化建筑的朝向、窗户的设计和遮阳设施等，充分利用太阳能，实现日照采暖和照明，减少对传统能源的依赖。

4. 采光设计：合理的采光设计可以最大限度地利用自然光，减少对人工照明的需求，降低能源消耗。

（三）具体案例分析

具体的案例分析是了解被动式建筑技术在节能减排中应用效果的重要途径。例如，德国弗劳恩霍夫太阳能建筑研究所的办公大楼就采用了被动式建筑技术，在建筑的设计和构造上充分考虑了隔热、通风和太阳能利用等因素，使得建筑在不使用传统供暖和制冷设备的情况下，仍然保持了舒适的温度和空气质量。

另一个例子是中国的“被动式居住区”项目，在该项目中，通过合理的朝向、高效隔热材料和可控式通风系统等被动式建筑技术的应用，实现了大幅度的能源节约和减排效果。

以上案例表明，被动式建筑技术在节能减排中具有显著的应用潜力和效果，为实现可持续发展和建设低碳社会提供了可行的解决方案。

三、被动式建筑技术在节能减排中的应用方法

（一）建筑设计优化

通过优化建筑的形状、朝向和布局等，可以最大限度地利用自然资源和能源，实现节能减排的目标。

建筑的形状和朝向应该充分考虑太阳辐射的利用。合理的建筑形状可以最大化接收太阳辐射，实现日照采暖和照明的效果，在冬季减少供暖能耗。对于南北朝向的建筑来说，南面的朝向可利用太阳能进行被动式采

暖，而北面的朝向则需要减少窗户的面积，以防止能量损失。

建筑的布局应充分考虑通风和自然冷却的需求。合理设置通风系统和开口部位，利用风力和气流的作用，实现室内空气的流通和新鲜空气的进入，提高室内舒适度，降低人工通风设备的使用频率。

建筑的隔热设计也是非常重要的。采用高效隔热材料和隔热结构，减少建筑内外温度的传导和对流，降低供暖和制冷的能耗。注意建筑物外墙的保温层和窗户的隔热设计，避免能量的散失。

（二）建筑材料的选择

优质的建筑材料可以提高建筑的隔热性能、保温性能和耐久性，减少能源的消耗和环境的影响。

在隔热方面，常见的材料包括岩棉、聚苯板、聚氨酯等，这些材料具有较好的隔热性能，可以减少能量的传导和损失。在保温方面，可以选择使用节能玻璃、空气层、保温砖等材料，增加建筑的保温效果。还可以选择环保材料，如石膏板、竹木材料等，减少对环境的污染。

在材料的选择过程中还需要考虑资源的可持续性和回收利用的能力。选择可再生材料或者回收利用的材料，可以减少对自然资源的依赖，降低环境的压力。

（三）利用可再生能源

太阳能和风能是主要的可再生能源，在建筑中的应用具有广阔的前景。

太阳能利用包括太阳能热利用和太阳能光利用两种方式。太阳能热利用通过太阳能集热器将阳光转化为热能，用于供暖、热水等方面。太阳能光利用则通过光伏发电板将太阳能转化为电能，用于照明、电力等方面。

风能利用通过安装风力发电装置，将风能转化为电能。这种技术在适宜的地区可以实现多个建筑的集体供电，减少对传统能源的依赖。

（四）控制建筑空间的温度和湿度

为了实现节能减排的目标，被动式建筑技术采用了多种方法来控制建筑空间的温度和湿度。

绝缘材料的应用：使用高效的绝缘材料来隔离建筑内外的热量交换，减少室内温度的波动。例如，在墙体、屋顶和地板等部位使用保温材料，可以有效地减少室内外温度的传导。

通风系统的设计：通过合理设计建筑的通风系统，利用自然通风或机械通风的方式来调节室内空气的流动，以达到室内温湿度的控制。例如，引入新鲜空气和排出废气的通风系统可以提供良好的空气质量和舒适的室内环境。

外遮阳和隔热措施：在建筑外立面设置遮阳板、窗帘或百叶窗等装置，可以有效地阻挡太阳直射进入室内，减少室内温度的上升。采用隔热材料来阻断室内外热量的传导，也可以降低室内温度的变化。

热负荷控制：通过调整建筑内部的热负荷，如照明、空调、电器设备等的使用，可以有效地控制室内温

度的变化。合理的照明设计和电器设备的选择与使用，可以减少热量的产生，降低室内温度的上升。

水蒸气调节：通过采用适当的防潮措施，如使用防潮材料、加强建筑的密封性等，可以减少室内水蒸气的逸散，提高室内空气的湿度控制能力。合理利用植物和水体等自然元素，可以增加室内的湿度，改善室内环境。

（五）用途和建筑的相关因素（如地理位置、气候等）

被动式建筑技术的应用方法还需要考虑到建筑的用途以及与之相关的因素，如地理位置和气候等。

建筑用途：不同的建筑用途对温湿度的要求有所不同。例如，住宅、办公室、商业场所等需要提供舒适的室内环境，而工业厂房、仓库等则可能对温湿度要求较低。因此，在应用被动式建筑技术时，需要根据建筑的用途来确定相应的温湿度控制策略。

地理位置：建筑所处的地理位置会影响其周围环境的气候条件。例如，在寒冷地区，需要采取保温措施以防止热量的流失；而在炎热地区，则需要采取遮阳和降温措施来减少室内温度的上升。因此，根据建筑所在地的气候特点，可以合理选择适用的被动式建筑技术方法。

气候条件：不同气候条件下的温湿度变化差异较大，需要针对性地应用相应的被动式建筑技术。例如，在湿润地区，需要采取防潮措施以避免室内湿度过高；而在干旱地区，则需要采取保湿措施来增加室内的湿度。因此，在应用被动式建筑技术时，需要结合具体的气候条件来制定相应的控制方案。

四、被动式建筑技术在节能减排中的挑战及解决措施

（一）技术创新与应用难点

被动式建筑技术在节能减排中面临着一些技术创新与应用难点。如何在设计、建造和改造过程中合理融入被动式建筑技术是一个挑战。需要对建筑结构、材料、设备进行全面的优化与整合，确保能够最大限度地利用自然资源，并提高能源利用效率。技术标准和规范也需要不断更新和完善，以满足日益增长的节能减排需求。被动式建筑技术的复杂性和多样性也增加了应用难度，需要专业人士的深入研究和实践经验支持。

措施：一是加强科研力量，推动被动式建筑技术的创新发展。政府可以增加科研经费投入，鼓励高校、科研机构和企业开展相关研究，培养更多的专业人才。建立行业联盟或研发中心，促进技术创新和成果共享。二是加强产学研合作，推动被动式建筑技术的应用推广。政府可以出台相关政策，鼓励企业与高校、科研机构合作开展技术研发和示范项目，提高技术的可行性和实用性。三是完善标准和规范体系，确保被动式建筑技术的安全性和可靠性。政府可以设立专门的标准化委员会，制定和修订相关标准和规范，引导行业健康发展。

（二）法规、标准和政策支持问题

一方面,目前我国在被动式建筑技术领域缺乏相关的法规和标准,导致相关技术的应用受到限制。另一方面,政策支持力度不够,缺乏针对性的激励措施,未能有效推动被动式建筑技术的发展和应。

措施:一是建立健全法规和标准体系,推动被动式建筑技术的规范化应用。政府可以制定相关的法律法规,明确被动式建筑技术在建设、改造和使用过程中的要求和标准,并加强对标准实施的监督和评估。二是加大政策支持力度,激励被动式建筑技术的发展和应。政府可以提供财政补贴、税收优惠等支持措施,鼓励企业和个人采用被动式建筑技术,促进其在市场上的推广和应。

(三) 公众认知和接受度问题

由于被动式建筑技术相对较新,公众对其了解不足,缺乏对其节能减排效果和经济性的全面认知,导致其在市场上的推广受到一定的阻力。

措施:一是加强宣传和教,提高公众对被动式建筑技术的认知和接受度。政府可以通过举办展览、培训和宣传活动,向公众普及被动式建筑技术的相关知识和优势,并提供实际案例以证明其节能减排效果和经济性。二是加强产业链合作,提高被动式建筑技术的整体效益。政府可以鼓励建筑业、材料业、设备制造业等相关产业之间的合作,形成完整的产业链,提高被动式建筑技术的市场竞争力,降低成本,提高性价比。

五、被动式建筑技术在未来节能减排的前景

(一) 被动式建筑技术的发展趋势和潜力

被动式建筑技术作为一种可持续发展的建筑理念,具有巨大的发展潜力。随着人们对环境保护和能源危机的认识不断增强,越来越多的国家开始关注节能减排问题,并逐渐采用被动式建筑技术作为解决方案。未来,被动式建筑技术的发展趋势将主要体现在以下几个方面:

技术创新将推动被动式建筑的发展。例如,智能化系统的应用、太阳能、地热能等可再生能源设备的发展以及建筑外墙的保温材料等方面的创新都将推动被动式建筑技术的发展。

社会经济因素将对被动式建筑技术产生影响。政府在制定相关政策时将更加重视被动式建筑技术的应用,为其发展提供更好的政策环境和经济支持。由于能源价格的不断上涨,被动式建筑技术将更具竞争力,吸引更多的投资。

人们对生活质量的追求将推动被动式建筑技术的发展。被动式建筑技术可以提供更舒适、更健康的室内环境,满足人们对于居住质量的要求。

(二) 适应性环境和社会经济变迁的影响

被动式建筑技术的应用受到适应性环境和社会经济变迁的影响。不同地区的气候条件和自然资源情况不同,需要根据具体情况进行相应的被动式建筑设计。例如,在寒冷地区,需要采取保温隔热措施,而在炎热地

区,则需要考虑冷却和通风的问题。资源状况和经济发

(三) 支撑被动式建筑技术发展的政策和规划

政策和规划对于被动式建筑技术的发展具有重要作用。政府在制定相关政策时应该加大对被动式建筑技术的支持力度,通过税收减免、补贴和引导资金等方式,鼓励企业和个人采用被动式建筑技术。政府还应该制定相应的标准和规范,推动被动式建筑技术在建筑行业的应用。相关部门可以通过开展科研和技术培训,提高从业人员对于被动式建筑技术的认识和应用能力。只有政策和规划的支持,被动式建筑技术才能得到更好的发展,并为节能减排做出更大的贡献。

综上,被动式建筑技术在未来节能减排中有着广阔的前景。通过技术创新、适应性环境和社会经济变迁的影响以及政策和规划的支持,被动式建筑技术将得到不断推广和应,为实现可持续发展和节能减排目标做出积极贡献。

六、结束语

被动式建筑技术是一种以自然资源和环境条件为基础,通过优化建筑设计和运营来实现节能减排的方法。本研究通过对被动式建筑技术在节能减排中的应用进行了深入研究和分析,得出以下几点反思:

被动式建筑技术在节能减排方面具有显著的优势。通过合理利用太阳能、地热能等自然资源,以及合理设计建筑结构和通风系统,可以有效降低能耗,减少二氧化碳等温室气体的排放。

尽管被动式建筑技术在节能减排领域有广泛的应用潜力,但在实践中仍存在一些挑战和限制。例如,对于不同的地理环境和气候条件,需要针对性地选择适合的被动式建筑技术方案,并解决与之相关的技术问题。

被动式建筑技术的应用也需要与其他节能减排手段相结合。单纯依靠被动式建筑技术无法满足所有节能减排需求,还需要配合使用其他技术手段,如智能控制系统、可再生能源等,以最大限度地提高能源利用效率。

参考文献

- [1]袁园园.寒冷地区被动式超低能耗建筑设计要点及应用探索[J].铁道建筑技术,2023(6):90-94.
- [2]房涛,刘锐捷.被动式建筑设计与技术研究[J].艺术科技,2023,36(8):211-214.
- [3]郑敏.被动式节能在住宅建筑设计中的应用[J].建筑·建材·装饰,2022(19):178-180.
- [4]张黎明.被动式建筑节能设计技术策略研究[J].建筑工程与管理,2022,4(9).
- [5]路月雷,高炜,刘伯颖.被动式超低能耗民用建筑建设技术的市场发展探析[J].国际援助,2022(10):91-93.