

建筑保温节能与可再生能源协同利用的模式分析

陈春英

石家庄市藁城区住房和城乡建设局 河北石家庄 052160

【摘要】在全球能源危机和环境保护意识不断增强的背景下，建筑领域的节能与可再生能源利用成为研究热点。建筑保温节能可有效降低建筑能耗，而可再生能源的利用能为建筑提供清洁、可持续的能源供应。本文主要探讨了建筑保温节能与可再生能源协同利用的模式，分析了其优势和面临的挑战，并提出了相应的发展策略，旨在促进建筑行业向绿色、低碳方向发展，实现建筑能源的高效利用和可持续发展。

【关键词】建筑；保温节能；可再生能源；协同利用；模式方法

引言

随着经济的快速发展和城市化进程的加速，建筑能耗在社会总能耗中所占的比例日益增大。传统建筑能源消耗不仅对环境造成了严重污染，还面临着能源短缺的危机。为应对这些问题，建筑保温节能技术和可再生能源利用技术应运而生，将建筑保温节能与可再生能源协同利用，不仅可以进一步提高建筑能源利用效率，减少对传统能源的依赖，还能降低建筑对环境的负面影响，具有重要的经济、社会和环境效益。

1 建筑保温节能与可再生能源协同利用的优势

一是能源效率提升。建筑保温节能措施减少了建筑的热损失，降低了对供暖和制冷能源的需求。在此基础上，可再生能源的引入可以满足建筑剩余的能源需求，两者结合实现了能源的梯级利用，大大提高了能源利用效率。二是环境效益显著，减少了对煤炭、石油等传统化石能源的使用，降低了二氧化碳、二氧化硫等污染物的排放，有助于改善空气质量，减缓全球气候变化。三是经济可行性增强，虽然可再生能源系统的初始投资较高，但长期来看，随着能源价格的上涨和建筑能耗的降低，建筑的运行成本将大幅下降，具有良好的经济可行性。

2 可再生能源在建筑中的应用

2.1 太阳能利用技术

太阳能作为一种取之不尽、用之不竭的清洁能源，在建筑领域的应用主要包括太阳能光伏发电和太阳能光热利用。太阳能光伏发电的原理基于半导体的光生伏特效应，当阳光照射到半导体材料制成的光伏电池上时，光子与半导体中的电子相互作用，产生电子-空穴对，这些电子和空穴在电场的作用下定向移动，从而形成电流。在建筑一体化应用方面，光伏发电与建筑结合的形式多样。例如，

在一些新建的住宅小区，将光伏组件集成到建筑的屋顶，形成光伏屋顶。这些光伏屋顶不仅能够为建筑物提供电力，满足居民日常生活中的照明、家电用电等需求，还能减少对传统电网的依赖，降低用电成本。

太阳能光热利用则是通过太阳能集热器将太阳能转化为热能，用于加热水或空气。在建筑中的应用案例众多，太阳能热水器是最为常见的太阳能光热利用设备，广泛应用于居民住宅和商业建筑。在一些酒店，大量安装太阳能热水器，满足客人的热水需求。此外，太阳能供暖系统也在一些地区得到应用。例如，在北方的一些农村地区，采用太阳能-生物质能联合供暖系统，利用太阳能集热器收集太阳能热量，在白天将水加热并储存起来，晚上当太阳能不足时，启动生物质能锅炉作为辅助热源，为房屋供暖。

2.2 地热能利用技术

地源热泵技术的原理是利用地下浅层地热资源，通过输入少量的高品位能源（电能），实现能量从低温热源向高温热源的转移。在一些住宅小区，采用地源热泵结合地板辐射供暖的方式，为居民提供舒适的室内环境。地板辐射供暖能够使室内温度分布均匀，脚暖头凉，提高了居民的舒适度，而且地源热泵系统的高效运行也降低了居民的供暖成本。地下水直接利用是指将地下水直接引入建筑物，用于供暖、生活热水供应或其他用途。这种方式适用于地下热水资源丰富且水温、水质适宜的地区。地下水直接利用系统相对简单，主要包括热水采集、输送和使用设备。通过打井开采地下水，然后利用管道将热水输送到建筑物内，经过必要的处理（如除砂、除铁、软化等）后，直接用于供暖或生活热水供应。

2.3 风能利用技术

小型风力发电系统在建筑中的应用，为建筑提供了一种

清洁、可再生的能源供应方式。其应用原理是利用风力机将风能转化为机械能，再通过发电机将机械能转化为电能。风力机的叶片在风力的作用下旋转，带动发电机的转子转动，从而产生电能。在设备选型方面，需要综合考虑多个因素。首先是风力资源条件，不同地区的风力大小和稳定性不同，应根据当地的平均风速、风频分布等数据选择合适额定风速和功率的风力发电机。例如，在风力资源较为丰富的沿海地区，可选择额定风速较高、功率较大的风力发电机；而在风力资源相对较弱的内陆地区，则应选择低风速启动性能好、效率较高的小型风力发电机。其次，要考虑建筑的承载能力和空间布局，确保风力发电机的安装不会对建筑结构造成安全隐患，并且安装位置不会影响建筑的美观和其他功能。

3 协同利用模式分析

3.1 太阳能与建筑保温节能协同模式

太阳能光伏一体化保温系统是将太阳能光伏发电技术与建筑保温系统有机融合的创新型系统，它主要由太阳能光伏组件、保温材料、连接固定部件以及电气控制系统等构成。太阳能光伏组件是核心部件，负责将太阳能转化为电能，常见的有单晶硅、多晶硅和非晶硅光伏组件。保温材料则选用导热系数低、保温性能好的材料，如聚苯乙烯泡沫板（EPS）、挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS）、聚氨酯泡沫等，以减少建筑物内外的热量传递。连接固定部件用于确保光伏组件与保温材料以及建筑结构之间的稳固连接，电气控制系统则负责对光伏发电过程进行监测、控制和管理，保障系统的稳定运行。该系统的工作原理基于光生伏特效应，当太阳光照射到太阳能光伏组件上时，光子与光伏材料中的电子相互作用，产生电子-空穴对，这些电子和空穴在电场的作用下定向移动，从而形成电流。产生的直流电通过控制器进行调节和控制，然后输入逆变器，将直流电转换为交流电，供建筑内部的电器设备使用，多余的电能还可储存到蓄电池中，以备夜间或光照不足时使用。同时，保温材料发挥其保温隔热作用，阻止热量的传递，降低建筑物的能源消耗，实现建筑的保温节能。

3.2 地热能与建筑保温节能协同模式

地源热泵与保温系统协同运行的原理基于两者的互补特性。地源热泵通过地下浅层地热资源进行热量交换，实现建筑物的供暖与制冷。在冬季，地源热泵从地下吸取热量，提升温度后供给室内；夏季则将室内热量转移到地下。而保温系统的作用是减少建筑物内外的热量传递，保持室内温度的稳定。两者协同工作时，保温系统降低了建筑物的热负荷，使得地源热泵在运行过程中无需消耗过多

能量来维持室内温度，从而提高了地源热泵的运行效率。例如，在冬季，良好的保温系统能有效减少室内热量的散失，地源热泵只需补充少量热量就能保持室内温暖，降低了能源消耗。在系统设计要点方面，首先要合理选择地源热泵的类型和规格。根据建筑物的面积、朝向、功能以及当地的地质条件等因素，确定合适的地源热泵机组型号和容量。对于大型商业建筑，由于其空间大、热负荷高，需要选择功率较大的地源热泵机组；而对于小型住宅，可选用功率较小、能效比高的机组。其次，埋管的设计至关重要。埋管的长度、间距、埋深等参数直接影响地源热泵的换热效率。在地质条件允许的情况下，适当增加埋管的长度和深度，能提高换热面积，增强换热效果，如，在土壤导热系数较低的地区，可以增加埋管深度来提高换热效率。同时，保温系统的设计也不容忽视，要根据建筑物的特点和当地气候条件合理选择相关保温材料和保温方式，在寒冷地区可采用保温性能好的岩棉板、聚氨酯泡沫等材料，增加保温层的厚度，提高保温效果。

3.3 风能与建筑保温节能协同模式

风能促进建筑自然通风的原理基于空气的流动特性。当风吹向建筑时，在建筑的迎风面形成正压区，背风面形成负压区，这种压力差促使空气从迎风面的开口进入建筑内部，然后从背风面的开口排出，从而实现自然通风。在建筑设计中合理利用这一原理，优化建筑的布局、朝向和开口位置等，就可以增强自然通风效果。例如，将建筑的主要功能空间布置在迎风面，设置较大的窗户或通风口，以增加进风量；在背风面设置适当的出风口，确保空气能够顺利排出。同时，利用建筑内部的隔断、走廊等空间，引导空气的流动路径，使自然通风能够覆盖到建筑的各个区域。从节能效果来看，风能与建筑自然通风协同具有显著的节能优势。在夏季，自然通风可以有效地降低室内温度，减少空调设备的使用时间和能耗。研究表明，在适宜的气候条件下，通过良好的自然通风设计，室内温度可降低2-5℃，空调能耗可降低30%-50%。在冬季，自然通风可以在保证室内空气质量的前提下，适当引入室外新鲜空气，减少室内空气的污浊程度，同时避免过度通风导致的热量散失。通过合理控制通风时间和通风量，利用自然通风来调节室内温度，既能保证室内的舒适度，又能降低供暖能耗。

4 协同利用面临的挑战

4.1 存储技术瓶颈

储能技术是实现可再生能源稳定供应的关键环节，但目前储能技术成本较高，限制了其大规模应用。在各类储能

技术中，锂离子电池是应用较为广泛的一种，但其成本仍然相对较高。根据市场数据，锂离子电池的成本约为150-200美元/千瓦时，对于大规模储能项目来说，高昂的电池购置成本使得项目投资巨大。此外，锂离子电池还存在使用寿命有限、安全性等问题，需要定期更换和维护，进一步增加了使用成本。

4.2 初始投资成本高

以太阳能光伏发电系统为例，一套完整的小型家用太阳能光伏发电系统，包括太阳能电池板、逆变器、控制器、支架等设备，每瓦的投资成本约为3-5元，对于一个装机容量为10kW的系统，仅设备购置成本就高达3-5万元。如果是考虑安装费用，还需额外增加一定的成本，如安装材料、人工费用等，这使得总成本进一步提高。对于大型商业建筑或公共建筑，所需的光伏发电系统规模更大，投资成本也更为可观。

4.3 政策支持力度不足

从政策补贴方面来看，目前部分地区对可再生能源设备的补贴力度相对较小，且补贴标准不够灵活。例如，一些地区对太阳能光伏发电系统的补贴，仅能覆盖设备购置成本的一小部分，难以有效降低投资者的初始投资压力。对于地源热泵系统，补贴政策往往缺乏针对性，未能充分考虑到不同地质条件下系统建设成本的差异，导致在地质条件复杂地区，地源热泵系统的推广应用受到阻碍。而且补贴的发放流程繁琐，审核周期长，这使得许多企业和投资者在申请补贴时面临诸多困难，影响了他们采用可再生能源技术的积极性。

5 应对策略

5.1 加强技术研发与创新

为突破技术方面的瓶颈，政府与企业应加大研发投入，建立专项科研基金，鼓励科研机构 and 高校开展相关技术研究。可以设立太阳能光伏转换效率提升专项基金，支持对新型光伏材料和电池结构的研究，探索提高转换效率的新途径。同时，加强产学研合作，促进科研成果的转化应用；科研机构专注于前沿技术研究，高校培养专业人才，企业则负责将科研成果进行产业化生产和市场推广。通过建立产学研合作平台，实现各方资源共享、优势互补，加速技术创新的进程。

5.2 完善政策支持体系

政府应加大对可再生能源设备的补贴力度，根据不同技术的发展阶段和成本情况，制定灵活的补贴标准。对于处于发展初期、成本较高的储能技术，给予较高的补贴；对

于相对成熟的太阳能光伏发电技术，逐步降低补贴比例，引导企业通过技术创新和规模化生产降低成本。同时，简化补贴发放流程，缩短审核周期，提高补贴资金的发放效率，确保企业和投资者能够及时获得补贴支持。

5.3 推动市场培育与发展

加强宣传教育是提高市场认知度和接受度的重要手段，可以应用多种渠道，如电视、报纸、网络等媒体，以及举办专题讲座、展览等活动，向公众普及建筑保温节能与可再生能源协同利用技术的知识和优势。制作生动形象的科普视频，介绍太阳能、地热能、风能等可再生能源在建筑中的应用原理和实际效果，展示协同利用技术为人们生活带来的便利和经济效益。举办建筑节能与可再生能源应用专题讲座，邀请专家为建筑开发商、设计师和普通消费者讲解相关技术，解答他们的疑问，提高他们对这些技术的认识和理解。

6 结语

综上所述，建筑保温节能与可再生能源协同利用是建筑行业实现可持续发展的重要途径。虽然目前面临着一些挑战，但通过技术创新、成本降低和政策支持等措施，这种协同利用模式将具有广阔的发展前景，能够为建筑行业的绿色转型和能源的可持续利用做出重要贡献。

参考文献：

- [1] 丰燕飞. 新型建筑保温材料应用现状与发展前景探析[J]. 居舍, 2023, (31): 44-46.
- [2] 唐启戩. 新型建筑保温材料研究进展与应用前景分析[J]. 居舍, 2023, (13): 57-59.
- [3] 张静. 绿色环保建筑保温墙结构节能减排控制研究[J]. 环境科学与管理, 2019, 44(12): 15-20.
- [4] 程英. 浅谈建筑保温材料的节能与防火[J]. 中国建材科技, 2018, 27(04): 16-17.
- [5] 赵端. 节能理念下长租公寓建筑保温结构一体化设计[J]. 建设科技, 2023(22): 24-27.
- [6] 周铭. 建筑保温隔热材料与建筑防火性能研究[D]. 南昌大学, 2014.
- [7] 刘建新. 保温节能技术在房建工程外墙施工中的应用[J]. 石材, 2023, (04): 87-89.
- [8] 唐征广. 建筑保温材料的节能与防火[J]. 江苏建材, 2023(05): 22-23.
- [9] 伍雪峰. 外墙保温节能技术在工程建设中的运用[J]. 居舍, 2023(21): 46-49.

作者简介：陈春英（1988.3-），女，汉，江西赣州，本科，工程师，研究方向：建筑工程。