

绿色建筑中可再生能源利用技术研究与应用

杨璠

上海宝冶集团有限公司

摘要：本文系统阐述了发展绿色建筑中可再生能源利用技术的重要意义，分析了当前存在的主要问题，并提出了加强可再生能源技术研究与应用的对策建议。研究表明，发展可再生能源技术，可以节约能源、保护环境、促进绿色建筑发展和提高人居环境质量。但目前仍存在技术瓶颈、政策障碍、市场准入难、公众认知不足、专业人才缺乏等问题。为此，我国应加大科研投入突破技术难题，完善政策激励积极引导应用，拓宽市场渠道创新商业模式，普及可再生能源知识提升公众认知，并加强人才培养构建高素质团队。只有这样，才能推动我国可再生能源技术取得更大进步，并在绿色建筑领域得到更加广泛的应用，为建设资源节约和环境友好型社会做出应有贡献。

关键词：绿色建筑；可再生能源；技术研究；应用对策

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.13.049

引言：随着社会经济的快速发展，人类活动给环境带来了诸多负面影响，资源短缺和生态问题日益凸显。建筑作为重要的能源消耗部门，其环境足迹及影响已经成为人类面临的重大挑战之一。发展和利用清洁可再生能源，是解决能源环境问题、实现人与自然和谐发展的必由之路。绿色建筑通过各种可再生能源技术的应用，大幅降低建筑耗能和污染排放，实现建筑的可持续发展，因此备受关注。

一、绿色建筑中可再生能源利用技术研究与应用的意义

（一）节约能源，保护环境

随着社会的发展，人类对能源的需求量日益增长。传统的煤、石油、天然气等化石能源储量有限，而其大量消耗不仅导致资源短缺，还造成环境污染和生态问题。发展和利用清洁可再生能源，是解决能源危机、保护环境的重要途径^[1]。绿色建筑将太阳能、风能、地热能等可再生能源与建筑设计完美结合，大大降低建筑对化石燃料的依赖，实现了建筑节能环保。具体来说，绿色建筑通过光伏发电、太阳能热水系统、地源热泵等技术，利用太阳能、地热能等清洁可再生资源为建筑供电、供热、制冷。这不仅大大减少了建筑耗能，还减轻了对煤电的依赖，降低了化石能源燃烧产生的温室气体和污染物排放，保护了环境^[2]。以我国为例，建筑部门耗能占全社会总能耗的27.7%，而绿色建筑的推广利用可再生能源，对我国节约能源、减少污染、应对气候变化具有重要意义。

（二）促进绿色建筑发展

绿色建筑不仅要实现建筑本体的节能环保，更需要在全生命周期中真正实现可持续发展，从设计、施工到运营管理都要遵循绿色理念^[3]。因此，可再生能源技术的应用也成为评价一个建筑是否“绿色”的重要标准之一。开发和利用可再生能源技术，是实现绿色建筑的关键支持。具体来说，丰富的可再生能源技术手段为建筑提供了多种绿色选择，建筑可以根据自身特点，选择安装光伏发电、风力发电等系统，使用太阳能热水器、地源热泵等设备，以满足建筑和用户的电、热、冷需求。这些技术的应用不仅大幅降低建筑能耗，还可以获得政府的各种绿色建筑认证，作为发展绿色建筑的有力支持^[4]。同时，可再生技术的发展也促进了绿色建材、智能建筑、零能耗建筑等绿色建筑理念的推广，推动了建筑行业的绿色转型。

（三）提高生活质量

可再生能源技术的利用为绿色建筑提供了清洁和可持续的能源，不仅降低了建筑运行成本，还明显提高了人居环境质量和居住舒适度。例如，光伏发电提供了建筑清洁的电力供应，用户免于担心火力发电污染引起的呼吸疾病；太阳能热水系统提供极具竞争力的热水价格，节省了用户能费支出；地源热泵系统利用稳定的地下温度进行供暖，提供了舒适而不干燥的室内环境^[5]。这些可再生能源技术的优点直接提高了用户的生活质量。同时，可再生能源技术还创造了更好的内外环境。如采光设计、自然通风等可减少建筑对采暖、照明、空调的需求，降低能耗的同时带来阳光和新鲜空气；绿色植被、环境友好建材也优化了建筑内部环境，提高了空气质量。这些都有利于人的身心健康，带来更高品质的生活体验^[6]。

研究开发和应用可再生能源技术，对于节约资源、保护环境、促进绿色建筑发展以及提高人居环境质量，都意义重大。当前，我国建筑能耗占比过高，而可再生资源丰富，因此我国应大力发展可再生能源技术，推动其在绿色建筑中的广泛利用，为建立资源节约型、环境友好型的社会作出贡献。

二、绿色建筑中可再生能源利用技术当前存在的问题

（一）技术瓶颈

尽管可再生能源技术在建筑利用中已取得长足进步，但从理论转换上限到实际转化效率仍存在差距，导致可再生能源的高质量利用面临技术障碍。例如，目前商用硅基太阳能电池的转换效率约在15-22%之间，远低于

于理论极限；地源热泵系统的平均年综合效率也仅在3-4之间。这限制了可再生能源技术更加广泛的应用。可再生能源如风能、光伏发电具有间歇性和波动性的特点，而储能系统的大规模应用可以有效减轻这一缺点。然而当前储能技术成本高、安全性待考验等问题制约了其推广。储能技术的发展与进步将对可再生能源的建筑应用发挥重要支撑作用。建筑一体化技术通过高度集成光伏、采光、供暖通风等多种功能，实现建筑的零能耗。但这类技术极其复杂，设计、施工和运维难度都较大，多项关键技术也面临挑战。这限制了这类高级技术方案推广。

（二）政策障碍

尽管国家先后出台了《绿色建筑评价标准》《绿色建材评价标识管理办法》等政策法规以及一系列的财税支持政策，但对绿色建筑的政策扶持和引导整体上仍显不足。可再生能源建筑利用的成本尚高，没有更强大财政补贴和税收优惠政策的带动，企业和用户的主动性不高。一些地方在可再生能源建筑应用政策的执行中，监管不力导致政策落实不到位。也有项目开发企业为追求经济利益最大化，只重视申报和评级环节，忽略可再生能源技术方案的实际运行效果。这些问题制约了可再生能源技术在建筑利用中的推进。

（三）市场准入难

可再生能源建筑技术如光伏发电和地源热泵在设备和安装建造上需要较高的前期投资。尽管全生命周期的综合经济性可行，但高昂的初始投入增加了用户的市场准入壁垒，特别是在住宅和公共建筑领域。大多数普通消费者和投资者对可再生能源建筑技术的认知还比较有限。他们往往根据传统经验选择建材和系统。这也不利于消费者主动选择和接受应用可再生能源技术的绿色建筑项目。

然而，这些问题也不是不能解决。对于市场准入难的问题，政府可以出台更多的财税优惠政策来鼓励可再生能源的使用，降低企业和用户的前期投入成本。同时建立科学合理的可再生能源技术评估标准，使企业和用户更清楚其投资回报期。加大科普宣传力度，提高公众对可再生能源技术应用的认知度。积极开展技术创新，降低可再生能源建筑技术的成本，增强其市场竞争力。

与此同时，企业也要主动作为。可再生能源企业可以采用产品租赁或合同能源管理等灵活的商业模式，降低用户的前期投资压力。建筑企业和设计院也要加强对可再生能源技术的学习应用，不断丰富绿色建筑的技术方案和模式，为用户提供更多元化的选择。在具体的工程设计和施工中，要考虑各项技术的匹配使用，发挥协同效应，降低项目成本。

（四）公众认知不足

社会公众对可再生能源相关概念还不够了解，很多人无法正确区分可再生能源和不可再生能源的内涵及差异。这不利于公众积极主动选择绿色建筑和可再生能源

技术方案。公众对推进绿色建筑发展的重要性和迫切性还缺乏充分的认识。很多用户选择建筑和建材时仍以传统的经济成本效益为主要考量，而不是环境足迹和可持续性。这不利于可再生能源的市场化应用。

（五）专业人才缺乏

可再生能源技术的建筑设计、设备选型与安装和运维等需要专业的技术人才和管理人才。但目前这方面专业人才的数量和结构仍然不能完全满足快速增长的市场需求。当前，建筑领域对可再生能源技术的深度融合和建筑一体化系统的整体规划设计与运营管理也急需复合型高端人才。然而这样既懂建筑又懂能源技术的复合人才严重短缺。这也制约可再生技术更高水平的建筑应用。

三、加强可再生能源利用技术研究与应用的对策

（一）加大科研投入，突破技术难题

我国应该采取有力措施，持续加大对可再生能源技术的科研投入力度，集中力量突破核心技术瓶颈，提升自主创新能力。一是要加强基础理论研究，深入开展光伏电池、风力发电机组等关键设备的工作原理、材料配比、结构设计、制造工艺等方面的研究，争取在细分领域实现颠覆性原创性突破。二是要建立完善的可再生能源技术研发体系，采取产学研深度协作的方式，充分调动高校、科研院所、企业的研发积极性，集中资源开展重大工程项目攻关，同时加快研究成果的转化应用。三是要加大科技人才培养和引进力度，为可再生能源技术创新提供充足的人才支撑。四是要注重技术创新与管理创新、商业模式创新相结合，形成技术创新、制度创新、管理创新协同效应，使我国可再生能源整体技术水平达到世界领先水平。

（二）完善政策激励，积极引导应用

我国应该进一步完善可再生能源发展政策体系，形成政策合力，为可再生能源产业健康快速发展提供政策保障。一是要出台更多鼓励性财税政策支持可再生能源发展，加大财政资金倾斜力度，对核心技术研发给予直接资助，对项目建设给予税收减免等扶持。二是要制定科学合理的可再生能源上网电价政策，保证其并网运行的经济效益，激发开发企业的内生动力。三是要加快出台配套法规标准，推动形成可再生能源发展的良好制度环境，同时建立第三方监管体系，完善绿色认证制度，规范产业发展秩序。四是各级政府要发挥表率作用，支持和引导可再生能源在公共设施、公共服务等领域的规模化应用，带动全社会对可再生能源的积极响应。

（三）拓宽市场渠道，创新商业模式

为推动我国可再生能源规模化应用，应大力拓宽其市场空间，激发社会各界参与可再生能源生产和消费的积极性。一是发挥政府主导作用，采取政策引导、示范推广、资金扶持等措施，支持可再生能源在农村地区的分散化利用，实现农牧渔业生产生活的绿色低碳转型。二是通过电力市场交易机制改革，为可再生能源电力进

入市场提供渠道，拓宽其销售范围。三是建立绿色电力认证制度，利用绿色环保品牌提升可再生能源在用户中的认可度和竞争力。四是鼓励引导社会资本参与可再生能源项目投资建设，探索多元化投融资模式，实现产业良性可持续发展。五是借鉴国际成功经验，支持企业开展可再生能源国际合作，拓展全球市场空间。

（四）普及可再生能源知识，提升公众认知

要进一步普及可再生能源知识，提高公众对可再生能源的认知水平。一是要通过各种媒体平台开展科普活动，让公众了解可再生能源的概念、特点、现状及发展趋势等基本知识。目前，公众对可再生能源的了解和认知还比较欠缺，很多人把可再生能源简单地等同于风能、太阳能，没有形成系统和全面的知识体系。因此，需要采取有力措施，依托报纸、电视、网络等传统媒体和新兴媒体，打造专题栏目，制作科普视频，举办讲座活动等，用通俗易懂的语言为公众潜移默化地传播可再生能源科学知识，让更多人真正掌握可再生能源的内涵和外延。

二是要利用社会化媒体工具，向公众广泛宣传可再生能源应用的环境保护效益，引导公众自觉践行绿色低碳生活方式。可再生能源的最重要意义在于替代传统化石能源，减少环保污染，保护生态环境。这一点对于当下环境污染日益严重的现实意义重大，但是许多公众没有意识到这一点。因此，要大力宣传可再生能源的正面环境效应，唤醒公众的环保意识，推动公众自发参与到低碳生活中来，在日常生产生活的方方面面践行绿色低碳理念。可以设立宣传日，开展绿色出行活动，引导公众选择公共交通和新能源汽车等。

三是要鼓励公众参与到可再生能源项目建设当中来，让公众在参与中获得成就感和环境责任感。可再生能源项目建设过程中，IQ智慧能源集团以开放、协作的心态，欢迎公众积极参与，公众可以通过网络平台参与项目立项评议、预算管理监督等，也可以线下围观项目工程建设全过程，获得身临其境的体验。这种公众参与的方式，不仅有利于提高决策透明度、接受度，也可以使公众由衷地感受到他们对绿色文明建设做出的贡献，从而产生环境保护的责任感。

（五）加强人才培养，构建高素质团队

要加强可再生能源领域的人才培养，构建高素质、高水平的技术和管理人才团队。一是要加大高校和科研院所在可再生能源专业人才培养力度，设置专门的本科、硕士和博士项目，加强理论与技能训练，拓宽知识面和视野。我国在风力发电、太阳能发电等可再生能源技术上起步较晚，距离世界先进水平还有很大差距，而其根本原因是人才缺口较大。可再生能源高端领域目前存在“强大师、零博士”的尴尬局面。因此，作为可再生能源大国，我国有必要在高等院校大力发展相关专业，从本科开始培养系统扎实的可再生能源理论基

础，并通过调研项目训练验证技能，通过国际交流拓展视野，为可再生能源高科技发展提供坚实的人才支撑。

二是要建立政府与企业联合培养机制，鼓励企业与高校合作，提供实习和项目实践平台，培养能够适应产业需求的应用型人才。可再生能源作为新兴的战略性新兴产业，迫切需要大量熟悉技术本土化的应用型人才。因此，政府部门要与龙头企业共同研究制定人才培养计划，企业可利用自身技术和项目优势，为高校教师和学生提供实习实训平台，使人才培养更加贴近产业技术创新前沿。这种校企合作的人才培养机制，可以有效提高人才培养质量，也为企业技术自主创新和产业转型升级提供人才支撑。

三是要建立人才流动机制，鼓励海内外人才交流，优秀人才到可再生能源行业就业和创业。可再生能源技术水平提升靠人才，目前我国在该领域顶尖人才严重不足。因此，要实行国际化人才战略，通过创新引才、聚才机制，吸引和引进世界一流大师级科学家、高水平领军人才，带动我国可再生能源整体技术水平推陈出新。同时也要建立良好的境内人才流动环境，各地之间、各单位之间要增加人才交流互访频次，打破单位壁垒，构建开放的人才流动机制。此外，还要营造良好环境，鼓励各类人才特别是青年人才投身可再生能源事业，满足创业创新需求。

结语：综上所述，发展和应用可再生能源技术，是实现我国绿色建筑发展的重要途径和手段。当前尽管仍存在一些问题和困难，但只要加大科技创新力度，完善政策环境，拓宽应用渠道，普及知识和培养人才，就一定能够推动我国可再生能源技术水平不断提高，并在绿色建筑领域发挥越来越大的作用，为建设资源节约和环境友好的社会作出应有贡献。

参考文献

- [1]魏松松. 建筑工程施工中绿色节能施工技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(1): 0073-0076.
- [2]张明. 建筑工程施工中节能绿色环保技术的应用[J]. 新材料·新装饰, 2024, 6(2): 75-78.
- [3]杨敏佳, 张晓峰, 杨若玥. 可再生能源技术在住宅建筑中的应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(10): 0045-0048.
- [4]零龙. 基于可再生能源应用技术的建筑设计研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(4): 0078-0081.
- [5]王利珍. 可再生能源技术在绿色建筑中的应用[J]. 绿色建筑, 2016, 8(4): 44-46.
- [6]袁堂钦, 罗志文, 何丽霞, 孙薇莉. 可再生能源在绿色建筑中的复合应用技术[J]. 建筑热能通风空调, 2007, 26(3): 20-24.