

Research on the construction of China's green and low-carbon technology system and innovation path under the dual carbon goal

Shuxin Wu

Shandong Academy of Environmental Sciences Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250109, China

Abstract

With the escalating global climate crisis, China has established its dual-carbon goals, where building a green and low-carbon technology system serves as the cornerstone for achieving these objectives. Analyzing the current state of this technological framework, we examine the challenges in technological breakthroughs, policy support, and market adaptation. To advance this system, it is crucial to deepen and innovate through these challenges. While technological innovation drives progress in green technologies, policy frameworks and market infrastructure remain major obstacles. Through multi-sector collaboration and cross-industry integration, we must strengthen industry-academia-research partnerships and achieve cross-domain technological convergence. This approach will help overcome existing bottlenecks and ensure the sustainable development of China's green technology ecosystem.

Keywords

dual carbon goals; green and low-carbon technologies; technological innovation; policy support; Cross-border integration

双碳目标下我国绿色低碳技术体系构建及创新路径研究

吴书新

山东省环科院股份有限公司, 中国 · 山东 济南 250109

摘 要

随着全球气候变暖问题日益突出, 我国提出了双碳目标, 构建绿色低碳技术体系是实现该目标的重要保障。在目前绿色低碳技术体系现状下, 分析其面临的技术攻关、政策支持与市场适应性难题, 进一步在挑战中深化、突破绿色低碳技术体系。其中, 技术创新是促进绿色低碳技术进步的一项重要力量, 而政策体系及市场体系建设是影响绿色低碳技术体系发展的主要障碍, 必须通过多方面协同和跨界融合, 使产学研协作更为紧密, 实现跨行业技术融合, 从而突破现有瓶颈, 实现绿色低碳技术体系可持续发展。

关键词

双碳目标; 绿色低碳技术; 技术创新; 政策支持; 跨界融合

1 引言

绿色低碳技术体系的形成是实现我国“双碳”目标的技术支撑, 是实现经济高质量发展的主要驱动力。绿色低碳发展已经成为世界的共识, 我国是世界上最大的碳排放国, 要承担起自身减排责任。在这个前提之下, 怎么样利用技术的创新和政策以及市场的适应, 构建一个绿色低碳技术体系, 形成一个有效的、可持续发展的制度安排, 这是我们共同关注的问题。

【作者简介】吴书新(1983-), 男, 中国山东滨州人, 本科, 工程师, 从事双碳战略与技术研究、区域环境治理、环境影响评价研究。

2 我国绿色低碳技术体系构建的目标与现状

2.1 双碳目标下的技术路线图

碳达峰、碳中和”为我国绿色低碳技术的创新和应用指明了方向。“碳达峰、碳中和”不是一个历史时刻, 也不仅仅是一个技术指标, 而是一个要求将二氧化碳排放量在未来数十年内从当前峰值下降, 推动能源体系、工业体系、交通系统及农业系统的绿色转型的未来愿景。我国双碳技术路线图以清洁高效能源技术利用、二氧化碳捕集利用与封存等关键技术为核心, 意在通过技术进步和技术创新应用逐步突破传统高碳产业发展瓶颈, 建立一个低碳和可持续发展的国民经济体系。每一项技术都要为“碳达峰、碳中和”助力, 避免出现弯路, 与全球绿色发展过程同时接轨。

2.2 绿色低碳技术体系的现有框架

目前,我国已初步形成了包括清洁转型、绿色制造、绿色交通等一系列绿色低碳的技术框架,从技术来看,当前的重点是加快清洁能源等的发展步伐,从能源结构等方面,构建低碳发展体系。从技术要素的瓶颈来看,技术标准体系仍有其限制,当前建立的框架还有制度壁垒,各个环节尚不能整合形成集成合力。这还不能形成一套较为完善的基础设施建设、技术人才资源以及绿色技术开发的商业化应用,绿色低碳产业链的发展还有很长的一段路要走。

3 当前绿色低碳技术体系面临的关键问题

3.1 关键技术攻关的难度

绿色低碳技术领域的共性关键技术突破难。在能源高效利用、碳捕捉与封存等技术方面尚存在较多技术难点。虽然我国光伏、风力发电等清洁能源发展取得一定成效,但高能量密度储能技术与智能电网技术尚未实现完全技术突破,难以实现对能源的高效整合与平衡利用。CCUS技术的商业化应用尚处于起步期,国内外虽然有研究工作,但其产业化规模化应用还需大量技术突破和资金投入。上述技术突破均需要科研、产业化、政策的通力协同,在突破技术瓶颈的同时还需完善相关技术标准化与系统集成问题。

3.2 绿色低碳技术推广中的政策支持不足

政策是绿色低碳技术的有效推广、应用的保障。但是当前我国有关技术推广层面的政策以及相关政策的落实应用还存在“不均衡”现象,国家颁布的政策较为全面,但针对技术推广层面的政策执行程度和应用范围不广泛,绿色低碳技术的发展会遇到没有足够资金支持、政府激励政策上不足等问题,在这些技术的前期研发阶段,相关市场还没有完整的盈利模式,研发技术成果缺乏充足的资源支持,该现象更加多发于绿色低碳技术在应用层面的推广工作^[1]。此外,该部分政策更加倾向于某一类行业或是某一类技术的政策,在绿色低碳技术的不同行业、不同领域之间,缺乏具有连贯性的协同政策,造成绿色低碳技术使用往往处于政策“真空”、制度“隔离”的现象,明显影响着绿色低碳技术规模化推广的进度和时效性。

3.3 市场适应性资本投入的难题

市场适应度差与缺乏资本投入,是绿色低碳技术发展的又一困境。绿色低碳技术成熟到产业化的进程需要长期的资本投入,传统的资本市场对低碳技术的投资关注度偏低,原因在于低碳技术的不确定性高和 risk 高。绿色技术发展与市场回报周期长、应用周期长的特点,常常使得投资者对绿色技术的不确定性持保守态度。资本的流动性低以及绿色低碳技术应用商业模式不够明晰,容易造成绿色低碳技术的资金投入偏少。尽管国家出台了一系列发展绿色金融的政策,但目前绿色资本市场发展仍不成熟,绿色债券、碳交易市场等相关机制不完善,使绿色资本市场难以有足够多的资金进

入绿色低碳技术产业的发展。

4 绿色低碳技术体系的深化建设突破路径

4.1 技术创新对绿色低碳体系的推动作用

深化绿色低碳技术体系的发展离不开技术创新,技术创新是双碳目标实现的重要驱动。在现阶段全球气候变化和能源需求快速增长的背景下,我们需要对现有技术体系内的技术来寻求突破口。绿色低碳技术创新不是在现有技术基础上做小修小补,而是在多种技术维度上的交叉融合,在多层次多角度上的创新构想,如能源领域内清洁能源转换效率如何提高、储能技术如何创新突破、智能电网系统的完善等均存在技术瓶颈。现有的绿色低碳技术并不成熟,其存在技术效率低、技术成本高、应用推广难、范围广等问题,只有技术创新才能实现瓶颈突破。技术创新不仅要实现对现有技术体系的突破,还要考虑在产业层面实现绿色低碳技术的应用落地问题,如如何降低成本,如何提升技术的市场适应性,这不仅要大量的科研投入,还要通过绿色创新的模式,提升绿色低碳技术市场化推广能力。真正的技术创新并不是技术创新本身,而是实现技术创新广泛使用的技术解决方案^[2]。不管是新型绿色能源技术,还是低碳制造、绿色建筑等,技术创新都是打开各类市场潜力的钥匙,同时也是今后我国在全球绿色低碳转型方面起引领作用的依仗。

4.2 完善政策体系市场机制的协调发展

目前,我国绿色低碳领域政策在实际执行的过程中,其政策制定与市场环境之间存在一定的脱节,进一步影响了绿色低碳技术的推广应用。一是政策体系不够完善,现有绿色低碳领域各项政策多集中于部分绿色低碳技术和领域,而非覆盖面更宽广的政策体系;二是市场机制对绿色低碳领域技术创新的引导作用仍然较弱,缺少必要的市场化推动。针对这一问题,必须将完善政策体系并协调推进其与市场机制联动发展作为绿色低碳技术推广应用中的重要发展战略。其中,在政策层面,应构建覆盖绿色技术全生命周期的政策支持体系,不仅要绿色技术研发、创新给予相应的政策激励,还要关注绿色技术推广应用和产业化过程中政策保障机制的建设,充分考虑绿色技术由科学成果向生产力转化的发展需求。在市场机制层面,应健全绿色低碳领域市场化定价机制,如引导资本市场加大绿色低碳产业投资力度,为绿色低碳产业发展和技术推广应用的创新主体提供相应的投融资政策支持^[3];积极推进碳排放交易市场、绿色金融市场等市场机制的完善与发展,充分调动绿色低碳技术推广应用的市场吸引力,使其在竞争中得以凸显。

4.3 产学研协同创新的推进策略

绿色低碳技术突破和应用往往是产学研协同创新机制下的产物。产业需要向学界提供方向,学界理论技术革新向产业提供动力和保障,而产学研深度融合是科技创新的不竭动力,是产业发展的活水源泉。当前我国产学研协同创新仍

存在“碎片化”及“脱节”的问题。部分高校和科研院所的技术成果无法及时转化为技术产品投入市场使用,从而造成资源浪费和技术创新滞后。部分企业在其发展的过程中过于关注短期经济利益,技术研发上的投入不够大、积累不足,也无法在绿色低碳技术方面取得快速的进步。如要进一步深化绿色低碳技术体系建设,产学研协同创新必须要在多元角度上进行深度整合和优化。在制度建设上,政府可加强对产研紧密型联动发展、强强联合,出台政策吸引政策驱动科研成果转化生产;企业在该领域中应加大研究的投入,建立研发机构,积极探寻技术转化路线,减少从技术和研发到产品市场的时间间隔;学界应加强对各专业交叉研究,建立起“多学科交叉、跨领域、跨行业”的产学研合作研究平台,发挥学理研究的前瞻性研究作用。产学研协同创新应注重成果的实用性及商业化应用,摒弃技术追求过度理论化和理想化。实现绿色低碳技术产业化必须深度协同,才能在全球市场保证我国绿色低碳技术的领先优势。

4.4 行业共治多方合作的路径探索

推进绿色低碳技术体系的深化建设不是单个行业或主体能独立完成的,需要不同行业间的协同共治。而目前很多技术问题和市场壁垒的原因也不是单纯的技术问题,而是不同产业间的信息不对称、利益冲突、资源配置不合理等因素所致。这样的局限性迫使我们跨行业联合起来在相互之间建立更强的互动合作机制,以行业共治的形式,形成一股强大合力,支持绿色低碳技术的大规模推广应用。在这个过程中,政府、企业、科研院所、社会公众等多元主体都是不可或缺的,其中,政府需要发挥引领者和协调者的角色,通过政策法规支持和资金的投入等手段,刺激和激发各主体的积极性。企业是技术创新与市场营销的主体力量,企业作为产品与市场的直接提供者,需要承担更大的技术创新与产品(绿色低碳产品)制造、产业化应用与市场化开拓的责任。科研院所则负责为实践提供技术指导与理论支撑,支持绿色低碳技术的不断突破创新,为技术更好地助力产业发展提供支持和帮助。而在行业共治的过程中社会组织和公众也至关重要,例如环保 NGO、行业协会等第三方组织为整个行业的利益相关者,它们可以为行业共治提供监督和推动作用,在某种程度上,绿色低碳技术在没有其引导和督促下不会走进一条可持续发展的道路。在这一过程中,最关键的是如何协调不同行业主体之间的利益,避免发生各自出于短期利益驱动而在产业链局部范围内形成恶性竞争,造成不必要的资源浪费。只有通过建立行业共治的协同机制,推动各方在绿色低碳技术应用中的深度合作与资源共享,才能克服目前各自为战的局面,形成推动绿色低碳技术体系建设的强大合力。

4.5 技术跨界融合的实施框架

跨界融合是目前在全球的绿色低碳转型的大趋势中探索突破传统产业边界、技术创新的重要方式,绿色低碳技术创新也不是单一的技术突破,而是技术之间相互交叉,相互融合,产生新的技术解决方案,才能解决更深层次的环境和社会问题。跨界融合的实现框架,需要突破传统行业的技术领域,从能源、交通、建筑、工业到农业等多个行业领域的技术交叉,形成整体性的绿色低碳的技术体系。这种融合需要实现各行业的技术平台联通,借助信息化、数字化技术使不同技术领域能够更有效率和快速地资源分享与跨行业的协同创新,如新能源与智能电网的融合,清洁能源与储电等技术的融合,工业废弃物循环再利用与绿色制造技术的融合。跨界融合的实现框架,不仅仅是技术的交叉融合,更是不同行业政策的协调、产业链的延伸、资本的投入等要素。跨界融合需要各方抛弃行业的固有限制,打破现有产业格局的固有思维。各行业从单打独斗的竞争中转变为彼此合作共赢的关系,促进各领域技术间的优势互补和优势资源的共享。为此,政策方面也需要推出鼓励跨界融合的政策,淡化行业壁垒,提供政策资金,做到标准化、规范化。跨界融合绝不仅是在技术上融合,更重要的是在商业模式、市场规则等层面进行的融合。跨界融合中尤为重要企业的参与,企业作为技术的推动者也是商业化应用的主力军。跨界融合的完成需要企业各方在技术、资金、市场等方面的投入、引导。

5 结语

从目前来看,绿色低碳技术体系的建立涉及多个利益主体、多个技术门类甚至多个行业的协调合作,因此,在双碳目标的引领下,技术创新虽是我国绿色低碳发展的核心驱动力,但仅仅依靠特定技术层面的技术创新,很难形成合力,协同创新将是我国未来在技术发展方面着力培养的重要能力。在制度安排、资金需求以及市场化机制方面,将对各种力量以及技术进行有效的统筹整合,跨界融合、协同合作将成为解决绿色低碳技术发展过程中面临的诸多技术壁垒和制度问题的主要选择。在全社会广泛参与和共同努力的基础上,才能实现我国绿色低碳发展的最终目标。

参考文献

- [1] 王飞,李磊,陈敏.双碳目标下绿色低碳技术体系的构建与发展方向[J].低碳技术,2022,14(06):112-118.
- [2] 张华,刘建华,李睿.我国绿色低碳技术创新路径探析[J].科技进步与对策,2021,38(18):145-152.
- [3] 赵俊杰,王凯.双碳背景下绿色低碳技术的发展现状与挑战[J].可持续发展,2021,45(02):59-63.