

[零碳录·焦点议题]

培育和发展新质生产力： 绿色低碳技术在传统产业创新 应用系列

/ iGDP / Aug. 2024



报告作者

杨 鹏

绿色创新发展研究院

高级项目总监/高级分析师

yangli@igdp.cn

免责声明

本报告内容和观点仅代表作者的个人理解和观点，旨在加强相关领域的讨论交流，不代表支持方、作者所属机构、调研专家学者的立场和观点。本报告内容采用数据和信息均来自公开的信息和渠道，我们力求准确和完整，但难免偶有疏漏，敬请谅解并指正。

引用建议

杨鹏. 2024. 零碳录焦点议题：培育和发展新质生产力：绿色低碳技术在传统产业的创新应用系列. 工作论文. 北京：绿色创新发展研究院.

随着绿色低碳技术的突破和应用，为传统产业转型升级提供了关键动力，并推动了新质生产力的形成。这些技术不仅促进产业的能效提升和碳排放减少，也是被视为产业绿色低碳转型的关键战略途径。

政府近年来颁布的一系列政策文件中，为传统产业的节能减碳技术发展提供了方向指导。本系列主要简述与国家战略紧密对接的低碳技术及其在传统产业的应用进展。

绿氨掺烧——现役煤电机组低碳转型技术

国家能源局 2024 年 7 月发布的《煤电低碳化改造建设行动方案（2024-2027 年）》将绿氨掺烧作为煤电低碳化改造的技术方案之一，要求“利用风电、太阳能发电等可再生能源富余电力，通过电解水制绿氢并合成绿氨，实施燃煤机组掺烧绿氨发电，替代部分燃煤。改造建设后煤电机组应具备掺烧 10% 以上绿氨能力，燃煤消耗和碳排放水平显著降低。”

» 绿氨掺烧：煤电机组低碳转型的短中期方案

绿氨掺烧技术作为煤电低碳转型的创新技术路线，适用于现役煤电机组改造。这项技术对对燃煤机组的运行影响小，避免了对大规模的设备改造需求，只需要增设掺绿氨燃烧系统。相较于碳捕集和封存（CCS）等煤电低碳技术，绿氨掺烧在改造成本上具有低成本优势。由于氨热值与原煤热值接近，该项技术能够在源头上减少煤炭的使用，实现二氧化碳排放减排。这项技术的减碳效果取决于掺绿氨比例。例如，若煤电机组掺绿氨比例为 10%，则绿氨替代了 10% 的煤炭使用。



煤电仍是我国电力供应的最主要电源。2023 年我国煤电发电量占总发电量比重接近六成^[1]。绿氨掺烧技术可以与现有的燃烧设备和系统兼容，减少对大规模改造和新设备需求，

为现役煤电机组低碳转型在短中期内提供了一个可行的转型途径。未来，全绿氨燃烧技术代表火电领域更深度转型的技术方向之一。

» 煤电掺氨燃烧技术处于工业化试验阶段

煤电掺氨燃烧技术在我国处于工业化试验阶段。工业化试验阶段为燃烧技术、掺烧规模、稳定运行时长、排放控制和系统集成等关键创新领域提供了接近实际工作条件的测试环境。这些创新技术的研究和试验为推动煤电掺氨技术的示范应用和商业化应用提供基础^{[3] [4]}。

2023 年，由两家研制单位申报以及依托工程的“燃煤电厂掺氨燃烧成套技术及关键设备”成功列入了国家能源局第三批能源领域首台（套）重大技术装备（项目）名单。能源领域首台（套）重大技术装备是指国内率先实现重大技术突破、拥有自主知识产权、尚未批量取得市场业绩的能源领域关键技术装备。

- **皖能铜陵发电有限公司 300MW 燃煤机组大比例掺氨燃烧试验**

2023 年 4 月，由安徽省能源集团有限公司和合肥综合性国家科学中心能源研究院联合研发，氨邦科技有限公司负责实施，皖能铜陵发电有限公司 300MW 燃煤机组大比例掺氨燃烧经过为期 1 年的工程化试验，在大型煤电机组锅炉加装纯氨燃烧器，与煤粉燃烧器同时运行。实现了 100-300MW 并网功率下燃煤掺氨比例 10-35% 多种工况的锅炉安全平稳运行。技术团队计划在 1000MW 机组开展掺烧比例超过 50% 的工程化试验^[5] ^[6]。

- **中国神华台山电厂 630MW 大容量燃煤锅炉掺氨清洁高效燃烧工程验证项目**

2023 年 12 月，由中国神华、烟台龙源、三河电厂共同研制，依托国能台山电厂 600 兆瓦燃煤发电机组成功实施了煤炭掺氨燃烧试验。按照第一阶段试验计划，实现了 500 兆瓦、300 兆瓦等多个负荷工况下燃煤锅炉掺氨燃烧平稳运行^[7]。

» 推广应用的挑战与前景

绿氨掺烧技术的广泛推广也受限于绿氨供应的经济性和供应稳定性。绿氨是通过风电或光伏发电等可再生能源电解水制氢后合成得到的，其成本目前高于传统合成氨^[8]。同时，我国目前风光制氢合成氨产能与煤电改造对绿氨的潜在需求相比存在较大的差距。但随着可再生能源电价的下降、煤炭价格的上涨、碳排放交易市场的成熟以及绿氨生产规模的扩大，预计绿氨成本将有显著下降，增强市场竞争性。国际可再生能源署（IRENA）2022 年发布的《创新展望：绿氨》报告认为，在中国，煤制氨可能在 2030 年之后逐渐被淘汰，届时绿氨生产成本将低于 500 美元/吨^[9]。

针对该技术的重点推广区域，建议重点关注新疆、内蒙古、甘肃、山东、山西等煤电大省，这些地区正面临着电力行业的低碳转型压力，同时光伏和风电等新能源电力发展迅猛，具备开展煤电机组绿氨掺烧示范应用的有利条件。

参考文献

- [1] 中国电力企业联合会. 2023 年电力行业经济运行报告[R/OL]. (2024-05).
<http://lwzb.stats.gov.cn/pub/lwzb/bztt/202405/W020240527578179924981.pdf>.
- [2] 华夏 EV 网. 世界首个“燃煤锅炉混氨燃烧技术”应用项目在山东烟台成功投运-华夏 EV 网
[EB/OL]. (2022-01-26)[2024-08-01]. <http://www.evinchina.com/newsshow-674.html>.
- [3] 张琳. 精准施策示范先行 统筹推进煤电低碳化改造建设[EB/OL]//国家发展改革委. (2024-07-16)[2024-07-31].
https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/jd/202407/t20240716_1391680.html.
- [4] 烟台龙源. “燃煤电厂掺氨燃烧成套技术及关键设备”入选国家能源局第三批能源领域首台(套)重大技术装备(项目)名单[EB/OL]. (2023-12-07)[2024-07-31].
<https://lyjs.chnenergy.com.cn/lyjsw/kjcx/202312/9af9e326d0724a81a82043d551faa076.shtml>.
- [5] 合肥综合性国家科学中心能源研究院. 大型煤电机组大比例掺氨燃烧示范工程重大创新成果[EB/OL]. (2023-04-08)[2024-07-31]. <https://www.ie.ah.cn/?c=40&m=892>.
- [6] 安徽省人民政府国有资产监督管理委员会. 安徽：主动融入谋共赢[EB/OL]. (2024-07-05)[2024-08-01]. <http://gzw.ah.gov.cn/ahgz/gzjg/57429611.html>.
- [7] 台山市人民政府. 国能台山电厂 600 兆瓦燃煤发电机组掺氨燃烧试验成功[EB/OL]. (2023-12-04)[2024-07-31].
http://www.cnts.gov.cn/tssrmzf/tsyw/tskx/content/post_2988208.html.
- [8] 香橙会. 氢能行业发展新趋势：氢能时代会到来吗[EB/OL]//中国能源网. (2022-01-26)[2024-07-31]. <https://www.china5e.com/news/news-1129311-1.html>.
- [9] IRENA. Innovation Outlook: Renewable Ammonia[R/OL]. (2022).
https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/May/IRENA_Innovation_Outlook_Amonia_2022.pdf.