

Air pollution control technology and low carbon emission path analysis

Jianling Zhang

Inner Mongolia Xiangle Environmental Protection Technology Consulting Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014000, China

Abstract

With the increasing severity of environmental pollution and global warming, air pollution control and low-carbon emissions have become popular research topics. This paper analyzes the current development status, advantages and disadvantages, and application scenarios of air pollution control technologies from a technical perspective. At the same time, by exploring different energy structures, industrial structures, and technological approaches, a thorough analysis of low-carbon emission pathways is conducted. The results show that through technological innovation and optimization, hybrid pollution control technologies have a significant effect on reducing air pollution, and the selection of low-carbon emission pathways needs to comprehensively consider the interrelationships between economic development, energy demand, and environmental protection. Studies indicate that measures such as strengthening investment in green energy, optimizing industrial structures, improving energy efficiency, and promoting clean production technologies can effectively achieve a win-win situation for low-carbon emissions and economic development. This provides important policy references for solving China's air pollution problems and achieving low-carbon development.

Keywords

Air pollution control technology; Low-carbon emission path; Technological innovation and optimization

大气污染控制技术与低碳排放路径分析

张建玲

内蒙古祥硕环保科技有限公司, 中国·内蒙古 包头 014000

摘 要

随着环境污染和全球变暖问题的日益严重, 大气污染控制和低碳排放成为了当前热门的研究话题。本文从技术角度出发, 分析了大气污染控制技术的发展现状、优缺点和使用情景。同时, 通过探讨不同能源结构、产业结构和技术途径, 对低碳排放路径进行了深入分析。结果显示, 通过技术创新与优化, 混合型污染控制技术对于降低大气污染具有显著效果, 低碳排放路径的选择则需要综合考量经济发展、能源需求和环境保护的相互关系。研究表明, 加强绿色能源投入、优化产业结构、提高能源效率以及推广清洁生产技术等措施, 可以有效实现低碳排放和经济发展的双赢。这为解决我国大气污染问题和实现低碳发展提供了重要的政策参考。

关键词

大气污染控制技术; 低碳排放路径; 技术创新与优化

1 引言

大气污染与全球气候变化问题关系密切, 都与人类活动释放出的污染物和温室气体有关。因万物相连, 大气的洁净与否直接影响着地球生物——包括人类自身——的健康, 世界各国对大气污染控制以及实现低碳排放的迫切需求放眼可见。全球许多知名研究机构和科学家正在研发和探索新颖的污染控制技术, 以便在尽可能不影响经济增长的前提下减小大气污染。另一方面, 低碳社会的建立将有助于解决全球气候变暖问题。然而, 如何选择具有适应性的低碳排放路

径, 并实施有效的技术途径是个巨大的挑战。为此, 本研究从技术措施和路径选择两个角度, 旨在解答如何通过污染控制技术优化和低碳排放路径的选择, 来实现大气污染的有效降低和低碳社会的建设。

2 大气污染控制技术概述

2.1 大气污染控制技术的发展现状

大气污染控制技术近年来得到了显著的发展, 随着环境问题的加剧, 其重要性日益凸显^[1]。当前, 大气污染控制技术涵盖了脱硫、脱硝、除尘等关键领域。在脱硫方面, 湿法、干法和半干法技术取得了长足进步, 湿法脱硫技术因其较高的脱硫效率广泛应用于燃煤电厂。在脱硝技术中, 选择性催化还原法 (SCR) 和选择性非催化还原法 (SNCR) 得到广

【作者简介】张建玲 (1988-), 女, 中国内蒙古乌兰察布人, 本科, 工程师, 从事环境工程研究。

泛推广，SCR 技术因具有较高的氮氧化物去除效率而备受青睐。关于除尘技术，电袋复合除尘技术和静电除尘技术的应用覆盖面逐渐扩大，前者因其除尘精度高和能耗低的特点受到重视。整体来看，当前的大气污染控制技术已趋于多元化和专业化，但在成本效益、能效提升等方面仍具备优化提升空间。

2.2 大气污染控制技术的主要类别及其优缺点

大气污染控制技术主要分为末端治理技术和过程控制技术两大类。末端治理技术以处理工业废气为主，包括颗粒物控制技术、脱硫技术和脱硝技术。颗粒物控制技术如电除尘、布袋除尘，能够高效去除颗粒物，但设备成本较高，维修复杂。脱硫技术以湿法脱硫最为成熟，脱硝技术中选择性催化还原表现出较高脱除效率，但均存在运行成本高等问题。过程控制技术注重源头减排，涵盖清洁燃烧技术和废气回收利用技术等，能够在污染生成环节降低排放，但技术门槛高、推广难度较大。这些技术各有特点，组合使用可提升污染控制效果^[2]。

2.3 大气污染控制技术的应用情况

大气污染控制在工业、交通、能源等领域的应用具有重要意义。在工业领域，烟气脱硫、脱硝和除尘技术被广泛应用于火电、水泥、钢铁等重污染行业，以减少主要污染物排放。在交通领域，尾气净化技术和新能源汽车推广有效缓解了机动车排放的污染压力。在能源领域，清洁煤技术和可再生能源技术的运用，显著降低了能源生产过程中的污染物排放。这些技术的应用在不同情景下展现出较高的适应性和效率，为实现环境改善提供了技术支撑。

3 大气污染控制技术的创新与优化

3.1 技术创新对大气污染控制的影响

技术创新在大气污染控制中的作用愈加显著。新兴技术的引入和发展使得传统大气污染控制技术的效率和适用性得到了增强。先进的监测和检测技术能够实时捕捉大气中污染物的变化，为制定精确的控制策略提供支持。催化技术、新型过滤材料和生物修复技术的开发与应用，显著提升了污染物的去除效率。信息技术与大数据的结合，为污染源追踪、控制流程优化和排放预警系统提供了基础。技术创新不仅在污染物处理过程中发挥直接作用，也为长期环境监控和污染预防奠定了坚实基础。只有持续推动技术创新，才能适应污染物种类和排放特点的变化，从而达到更高效的大气污染控制效果。

3.2 基于混合型污染控制技术的优化路径

混合型污染控制技术通过整合多种污染治理方法，提高了大气污染治理的效率和效果。其优化路径集中在协同处理不同类型污染物，最大限度地减少二次污染的产生。这种技术广泛应用于处理颗粒物、气态污染物及挥发性有机化合物等多源污染。优化路径的核心在于开发具有高效去除能力

的催化材料及先进的过滤系统，以实现多种污染物的高效捕获和分解。通过结合智能控制系统和实时监测技术，能够动态调整处理过程，提高响应速度和适应性。在工业应用中，该技术已显示出显著的环境和经济效益，是未来大气污染控制的重要方向。

3.3 技术优化对大气污染降低的效果

技术优化在大气污染控制中具有显著成效，通过工艺改进和设备升级，从源头减少污染物的产生成为重要手段。混合型污染控制技术的应用整合了多种单一技术的优势，在多污染物协同控制方面表现出高效率。以燃煤电厂为例，通过优化脱硫、脱硝及除尘技术，显著降低了二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的排放浓度。采用实时监测及智能控制技术，实现了污染物排放的高效管理和精确调控。研究表明，技术优化不仅提高了污染控制效率，还降低了能源消耗和运行成本，为实现环境与经济效益的平衡奠定了基础^[3]。这对当前大气污染治理和能源清洁化转型具有重要意义。

4 低碳排放路径中的降碳技术与国际实践

4.1 降碳技术的最新进展与国际研究

近年来，全球范围内在降碳技术方面取得了显著进展。碳捕获、利用与封存（CCUS）技术作为前沿领域，受到了广泛关注。该技术通过捕获工业排放中的二氧化碳，进行压缩、运输并最终封存于地下或海底，有效减少温室气体排放。欧盟、美国和中国等国家和地区在 CCUS 技术的研发和应用上取得了重要突破，多个示范项目正在运行或规划中。

此外，氢能技术和生物质能源转换技术也是降碳领域的研究热点。氢能作为一种清洁、高效的能源载体，其生产、储存和应用技术正在不断成熟。生物质能源转换技术则通过转化农业废弃物、林业残余物等为能源，实现废物利用的同时减少温室气体排放。

4.2 国际降碳成果与案例分析

在国际上，多个国家和地区已经成功实施了降碳项目，取得了显著成效。例如，挪威通过大力发展海上风电和氢能产业，实现了能源结构的优化和碳排放的大幅降低。丹麦则通过推广高效节能建筑和新能源汽车，有效减少了建筑和交通领域的碳排放。

在工业领域，钢铁和水泥等高耗能、高排放行业是降碳的重点。欧洲的一些钢铁企业已经采用了先进的碳捕获技术，实现了生产过程中的碳排放减少。同时，水泥行业也在探索使用替代原料和燃料，以及优化生产工艺来降低碳排放。

4.3 碳排放管控与交易机制

碳排放管控与交易机制是实现低碳排放的有效手段。通过将碳排放量纳入管控范围，并设定排放上限，可以促使企业采取减排措施。同时，碳排放交易机制允许企业在市场上买卖排放权，从而激励企业采取更高效的减排措施。

欧盟的碳排放交易体系（ETS）是全球最大的碳排放交易市场之一。该体系通过设定排放上限，并允许企业在市场上买卖排放权，实现了碳排放的有效管控。碳排放管控与交易机制的实施，不仅有助于降低碳排放，还能推动绿色经济的发展。通过引入市场机制，可以激励企业加大在绿色技术上的投入，推动技术创新和产业升级。

5 低碳排放路径选择与实施策略

5.1 能源需求经济发展与环境保护的协调关系

在当今社会，协调能源、经济与环保关系对实现低碳排放至关重要。科技进步与政策调整可缓解传统能源过度使用带来的问题。调整能源结构、发展可再生能源及提升能效是关键，能减少对化石燃料依赖，推动可持续发展。经济发展中，应优先环保，应用法规与新技术降污。完善政策与经济激励能引导企业绿色创新，保障低碳经济发展，促进增长，同时保护生态。

5.2 低碳排放路径的选择与决策

在选择低碳排放路径的过程中，需要综合考虑经济、环境和技术等多方面因素。低碳路径的选择应依据对当前能源结构的分析，明确不同能源使用对碳排放的贡献度，通过评估潜在的经济成本和环境收益来制定决策。各个行业的能源消耗特性和技术可行性也是路径选择中的关键考量因素。政策导向和社会接受度对低碳路径的实施具有重要影响。准确的数据分析和预测、合理的政策支持、以及公众的积极参与都是实现低碳路径选择的重要保障。

5.3 低碳排放路径的具体实施策略

低碳排放路径的具体实施策略需要综合考虑多方面因素，以实现环境保护与经济发展的平衡。优化能源结构是关键，通过大力发展可再生能源，如风能、太阳能、生物质能等，减少对化石能源的依赖。完善政策支持体系，为绿色技术研发、应用和推广提供经济激励和法律保障。培育公众低碳消费观念，加强宣传教育，鼓励个人和企业积极参与低碳实践。在国际合作方面，加强技术交流与经验分享，共同应对气候变化，构建可持续的全球发展模式^[9]。

6 低碳发展策略与政策建议

6.1 绿色能源投入与产业结构优化

在低碳发展过程中，加大绿色能源投入和优化产业结构是实现可持续发展的重要策略。绿色能源的投入需要加快风能、产业结构优化则要求逐步减少高能耗、高排放行业的比重，加强对高新技术产业和服务业的支持，推动传统制造业向绿色化、智能化转型。两者的协同作用将在提升资源利用效率的同时，为环境保护和经济增长创造新的动力。通过对绿色能源和产业结构的统筹规划，可以为低碳经济的发展

提供坚实的基础和持久的动力。

6.2 提高能源效率与推广清洁生产技术的策略

提高能源效率与推广清洁生产技术是实现低碳发展的重要策略。通过提高能源转换和利用效率，可以在减少能源消耗的同时降低温室气体排放。其中，优化工业流程和设备升级是关键途径，例如采用高效节能设备、智能化监控系统以及废热回收技术。建筑、交通等领域的节能技术应用也应得到广泛推广，如发展绿色建筑和新能源汽车。

清洁生产技术的推广能够从源头减少污染物的产生，这对于实现低碳排放具有重要意义。包括使用清洁能源替代化石能源、创新无害化原料和工艺，以及强化生产过程中的废弃物资源化利用。加强对清洁生产技术的研发投入与技术成果的转化能力，有助于促进其广泛应用。

制定政策激励措施，如税收减免、补贴和碳排放交易机制，对企业采用高效和清洁技术具有积极作用。通过技术提升与政策支持的共同作用，可实现能源效率的显著提高和生产过程的绿色化，为低碳发展注入持续动力。

6.3 政策建议与应对措施

为有效应对气候变化，应加强政策支持，推动绿色金融发展，为企业提供减排激励措施，降低其转型成本。同时，完善相关法律法规，严格规范排放行为，确保企业合规运营。此外，加强国际合作至关重要，通过共享先进技术与经验，共同提升全球气候治理能力。

7 结语

本论文聚焦环境污染与全球变暖，从技术视角审视大气污染控制技术现状、优劣及应用。研究显示，混合型污染控制在减排上优势显著，而低碳排放路径需平衡经济、能源与环保。加强绿色能源、优化产业结构、提升能源效率及推广清洁生产是实现低碳与经济发展双赢的有效途径。本研究为此提供了基础，但未来需深入探索，以更有效地应对大气污染和推动低碳发展。

参考文献

- [1] 李晓波.船舶大气污染排放控制技术研究示范[J].科技成果管理与研究,2022,(01):77-79.
- [2] 周绍军.关于碳排放与大气污染物排放分析及治理研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2022,(05):0147-0150.
- [3] 张珥桐.大气污染源解析与排放控制技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2023,(06):0025-0028.
- [4] 余圆燕.大气污染源监测与排放控制技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023,(11):0096-0099.
- [5] 谷斌高应伏.火电厂大气污染物排放控制技术分析[J].山西化工,2023,43(04):232-233.