

节能减排目标下的煤化工经济发展探究

黄云鹏（山西乡宁焦煤集团元甲煤业有限公司，山西 临汾 042100）

摘要：本文探讨在当前全球气候变化和环境保护背景下，煤化工行业如何在实现节能减排目标的同时，保持经济发展的动力和活力。首先分析煤化工行业面临的节能减排挑战，并探讨包括清洁煤技术、碳捕集、利用和储存（CCUS）、节能改造和能效管理以及可再生能源整合在内的技术解决方案。再次，从政策驱动与激励机制、研发投入与技术创新、资源整合与循环经济、市场调控与需求侧管理、以及行业协作与标准制定等方面，探讨促进煤化工经济发展的主要措施，皆在为煤化工行业的可持续发展提供策略指导。

关键词：节能减排；煤化工；经济发展

随着全球对环境保护和气候变化的日益重视，煤化工行业作为能源和化学品的重要来源，面临着转型升级的迫切需求。节能减排不仅是响应全球气候变化的必要举措，也是煤化工行业可持续发展的关键所在。

1 全球与我国的节能减排政策概览

在全球范围内，节能减排已成为各国政府和国际组织关注的重点。联合国气候变化框架公约（UNFCCC）及其《巴黎协定》是国际上应对气候变化的重要法律文件，旨在将全球平均气温升幅控制在工业化前水平上升 2°C 以内，努力限制在 1.5°C 以内。为达成这一目标，多国提出了自己的减排计划，包括提高能源效率、发展可再生能源、减少化石能源依赖等策略。

我国，作为世界上最大的能源消费国和二氧化碳排放国，其节能减排政策对全球气候变化有着重要影响。我国政府在“十四五”规划和2035年远景目标中明确提出，将坚持绿色低碳发展，努力达到碳达峰和碳中和目标。具体措施包括：

碳排放控制：我国计划于2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。这需要大幅度调整能源结构，减少对煤炭的依赖，同时大力发展风能、太阳能等可再生能源。**能源结构优化：**加快发展非化石能源，提高清洁能源在能源消费中的比重。此外，推动能源生产和消费革命，提高能效。**工业升级：**对重污染行业如煤化工行业进行改造升级，推广应用低碳技术和设备，提升能源利用效率。**政策和法规：**出台一系列法律法规，包括碳排放权交易体系、节能减排标准和指导政策等，以法律形式保障节能减排目标的实现。

这些政策不仅对我国国内的能源和工业生产产生深远影响，也为国际社会提供了应对气候变化的我国方案和经验。然而，实现这些宏伟目标面临诸多挑战，比如能源结构的调整需要时间和巨大的投资，同时也要

保障经济的稳定增长和社会的和谐发展。对于煤化工行业而言，如何在保障能源安全和产业链稳定的前提下，实现节能减排，则属于需深入探讨和解决的问题。

2 煤化工行业的节能减排技术

2.1 清洁煤技术

清洁煤技术主要涉及煤炭的高效、清洁利用。这包括煤炭的洗选技术，可以通过物理或化学方法减少煤中的灰分（约10%–30%）和硫分（约1%–3%），从而提高燃烧效率并减少污染物排放。例如，通过采用重介质分离技术，可以有效降低煤的灰分含量至约12%以下，同时降低硫含量。

高效燃烧技术，如循环流化床燃烧（CFB）技术，能在较低温度（约 850°C – 900°C ）下进行高效燃烧，减少氮氧化物（ NO_x ）的排放量（低至 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下），同时有效控制二氧化硫（ SO_2 ）的排放（低至 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下）。此外，利用先进的超临界（SC）和超超临界（USC）技术，可以提高蒸汽参数（压力超过 22.1MPa ，温度超过 374.15°C ），进一步提高发电效率至40%–45%，显著降低二氧化碳的排放量。

2.2 碳捕集、利用和储存（CCUS）

碳捕集、利用和储存（CCUS）技术是指通过技术手段从工业排放中捕集二氧化碳（ CO_2 ），然后将其转化为有用产品或安全地储存以减少大气排放。在煤化工行业中，这通常包括三个步骤：捕集、运输和储存。捕集技术主要有三种：后燃烧捕集（可捕集约90%的 CO_2 排放），氧燃烧（提高 CO_2 浓度以便捕集），和预燃烧捕集（通过气化将煤转化为合成气，然后分离出 CO_2 ）。捕集后的 CO_2 通常通过管道或船舶运输到储存地点，如枯竭的油气田或深层盐水层。

2.3 节能改造和能效管理

节能改造和能效管理，是通过技术升级和管理优

化,来合理降低能源消耗和提高能源效率。例如,通过安装高效率的换热器和泵,可以提高能源利用率,减少能耗。在一些先进的煤化工企业中,通过使用高效电机和变频驱动器,能效提高了约10%–30%。

能效管理系统的引入,如ISO50001能源管理标准,有助于企业建立一个系统性的能源管理框架,通过实时监控和分析能源消耗数据,识别节能潜力。这些系统可以帮助企业减少约5%–15%的能源消耗。另外,通过热力系统优化,如回收余热和蒸汽系统改造,可以额外减少能耗10%–20%。

2.4 可再生能源的整合

煤化工企业整合可再生能源,如太阳能和风能,可以减少对化石燃料的依赖。例如,安装光伏发电系统,平均每安装1kW光伏板就能年产电约1100–1500kWh,可减少电网的依赖。风电项目中,每兆瓦风电机组年发电量可达2000–3000kWh,减少CO₂排放量约2000t/a。此外,生物质能的利用也是一个有效途径。例如,通过共燃生物质和煤炭,可减少10%–30%的煤炭消耗和相应的CO₂排放。同时,利用工业废气生产生物燃料,如利用煤矿瓦斯制取甲烷,也是减少温室气体排放的有效手段。

3 节能减排目标下促进煤化工经济发展的主要措施

3.1 政策驱动与激励机制,推动绿色转型

在实现节能减排目标的同时促进煤化工经济发展中,政策和激励机制可引导企业走向绿色转型,并激发市场和技术创新,从而在保证环境可持续性的同时,实现经济的稳定增长。

首先,政府可以制定相关政策,为煤化工行业的绿色转型提供方向和框架。例如,制定更为严格的排放标准和环保法规,促使企业减少污染物排放和提高能源效率。同时,政府还可以通过发布节能减排指导方针,帮助企业识别节能减排的关键领域和技术路径。其次,财政补贴和税收优惠是激励企业采用清洁和高效技术的重要手段。通过为那些投资于节能减排技术和设备的企业提供财政补助,降低企业的初始投资成本。此外,对于在产品设计和制造过程中采用环保材料和技术的企业,可以给予税收减免或抵扣,从而激发企业的积极性。另外,低利贷款和金融支持对于鼓励企业进行技术创新和升级改造同样重要。通过向企业提供低息贷款或风险投资,可以降低企业在技术研发和应用方面的经济压力,促使其更加积极地投入到节能减排技术的开发和应用中。此外,建立煤化工行

业的碳排放权交易机制也是一个有效的政策工具。通过市场化手段,不仅可以促进碳排放的减少,还可以激励企业寻找更加经济高效的减排途径。企业可以通过提高能效和采用清洁技术来减少碳排放,从而在碳交易市场上获得经济收益。最后,政府还可以通过建立合作平台和信息共享机制,促进煤化工行业内部和跨行业间的交流与合作。这种合作可以是技术交流、经验分享、联合研发等形式,通过集聚各方资源和智慧,共同推动煤化工行业的节能减排和绿色发展。

3.2 研发投入与技术创新,提升效率

第一,加大对节能减排技术的研发投入是推动行业可持续发展的关键。这包括改进现有的煤炭清洁利用技术、开发更高效的碳捕集与利用技术、以及探索新型的可再生能源整合方案。例如,通过对清洁煤技术的持续研发,可以显著提高煤炭的燃烧效率和减少污染物的排放。同时,研究如何有效地整合太阳能、风能等可再生能源到传统煤化工流程中,也是减少对化石燃料依赖、降低碳排放的重要途径。

第二,技术创新还包括对现有生产工艺的优化。通过采用先进的自动化和数字化技术,比如物联网(IoT)、大数据分析和人工智能(AI),可以实现对生产过程的实时监控和优化,从而提高能源利用率和减少原材料的浪费。例如,通过精确控制生产参数,可以最大限度地提高原料的转化率,减少能源消耗和废物产生。

第三,需积极鼓励企业之间、企业与科研机构之间的合作,共同研发新技术、新工艺也是推动技术创新的有效方式。通过这种跨界合作,可以整合不同领域的专业知识和资源,加速技术的开发和应用。

第四,政府和行业组织在技术创新方面也应发挥引导和支持作用。政府可以提供研发资金支持、税收优惠等激励措施,鼓励企业加大技术创新的投入。同时,行业组织可以建立技术交流平台,促进技术成果的分享和推广,加快技术在整个行业的普及和应用。

3.3 资源整合与循环经济,优化产业结构

3.3.1 资源整合:提高原料和能源的利用效率

3.3.1.1 原料回收与再利用

煤化工过程中产生的副产品和废物可以通过回收和再处理变成有价值的资源。例如,煤气化过程中产生的煤渣可以用于建材生产,而煤化工废水经过处理后可以循环使用。通过这种方式,不仅减少了废物的排放,也降低了对新原料的需求^[1]。

3.3.1.2 能源共享和联合生产

在煤化工园区内实行能源共享,比如,共用蒸汽和电力,可以提高能源的利用率。同时,通过实施联合生产(如热电联产),可以最大限度地利用能源,减少能源浪费。

3.3.2 循环经济模式:促进产业链闭环

3.3.2.1 产业链协同

通过建立紧密的产业链关系,各环节之间可以相互提供原料和能源,形成一个闭环的生产系统。例如,某一环节的副产品可以作为另一环节的原料,这样不仅降低了整个产业链的生产成本,也减少了环境污染。

3.3.2.2 绿色供应链管理

推行绿色供应链管理,确保从原料采购到产品销售的每一个环节都尽可能地减少对环境的影响。这包括选择环境友好的原料、采用低碳的运输方式、减少包装材料的使用等。

3.4 市场调控与需求侧管理,平衡供需

3.4.1 市场调控:调整产能和优化产品结构

3.4.1.1 控制过剩产能

政府和行业组织可以通过制定合理的产能规划和生产指标来控制市场供应,避免由于过剩产能造成的资源浪费和环境污染。这包括淘汰落后产能,限制新产能的无序增长。

3.4.1.2 推动产品结构升级

鼓励煤化工企业发展高附加值、低污染的产品,减少对传统高能耗、高污染产品的依赖。通过技术创新和产品创新,提升产品质量,满足市场对于绿色、环保产品的需求。

3.4.2 需求侧管理:提升能源效率和消费模式创新

3.4.2.1 优化能源消费结构

通过政策引导和市场机制,促进工业和民用能源的多元化和清洁化。例如,鼓励使用更高效的能源技术和设备,推广可再生能源的应用,从而降低对传统煤炭能源的依赖^[2]。

3.4.2.2 消费模式创新

通过提高公众对节能减排和环境保护的意识,推动消费者偏好的转变。这可以通过市场营销、教育宣传等方式实现,引导消费者选择绿色、环保的产品和服务,从而促进市场对这些产品的需求。

3.5 行业协作与标准制定,共同规范

3.5.1 加强行业内部协作

加强行业内部协作主要体现在资源共享、信息交

流和联合研发方面。企业间可以共享市场动态、技术进展和管理经验,通过建立信息交流平台,促进技术和经验的快速传播。此外,企业间的合作不仅限于信息共享,还可以扩展到共同的研发项目。例如,多个企业可以联合开发新的节能减排技术,共同解决行业面临的挑战,这种协作有助于降低研发成本,同时加速新技术的应用和普及。

3.5.2 制定和执行行业标准

首先,需要制定环保和节能的标准,确保所有企业在生产过程中达到一定的环保水平和能效要求。这些标准包括对排放限值、能源消耗、废物处理等方面的具体规定。其次,质量和安全标准同样重要,这不仅关系到产品的市场竞争力,也关系到企业和员工的安全。制定严格的质量控制和安全标准,可以提升产品的整体质量,同时确保生产过程的安全性^[3]。最后,对这些标准的执行也至关重要,需要通过定期的审核、评估和监督来确保各企业均能遵守这些标准。

4 结束语

综上所述,煤化工行业在实现节能减排目标的过程中,需要综合考虑技术创新、政策支持、市场机制和行业合作等多方面因素。通过采用先进的清洁煤技术、实施CCUS、优化能效管理以及整合可再生能源,行业能够显著提高能源利用效率,减少环境污染。同时,政策驱动与激励机制、研发投入、资源整合、市场调控和行业协作等措施,是促进煤化工行业经济可持续发展的关键。未来,煤化工行业的发展需要不断适应全球环境保护的趋势,通过技术创新和产业升级,实现更加绿色、高效和可持续的发展模式。

参考文献:

- [1] 柯彦,陶怡,易学睿,等.典型煤化工项目低碳发展路径的技术经济评价[J].洁净煤技术,2022,28(6):127-134.
- [2] 张勇.中国经济新常态的背景下大型煤炭企业以培育新型高端现代煤化工为特色的转型升级的意义[J].中国民商,2022(4):34-36.
- [3] 党伟男.大数据如何助力煤化工企业经济转型的探究[J].中国化工贸易,2022(26):85-87.

作者简介:

黄云鹏(1985-),男,山西临汾乡宁县管头镇人,2013年1月毕业于太原理工大学,采矿工程,工程测量工程师,山西乡宁焦煤集团元甲煤业有限公司地测副总工,从事工作/研究方向:采矿工程。