

“双碳”背景下冶金行业绿色发展路径与政策建议

桂 康

中冶南方柯瑞（武汉）科技有限公司 湖北 武汉 430205

摘 要：在“双碳”目标（碳达峰、碳中和）的宏大愿景下，冶金行业作为能源消耗与碳排放的重点领域，其绿色转型发展不仅关乎行业自身的可持续发展，更对我国实现“双碳”目标具有举足轻重的作用。本文深入剖析“双碳”背景下冶金行业面临的挑战与机遇，探讨行业绿色发展的可行路径，并从政策层面提出针对性的建议，旨在为冶金行业在低碳时代实现绿色、高效、可持续发展提供有益参考。

关键词：双碳；冶金行业；绿色发展；路径；政策建议

1 引言

随着全球气候变化问题日益严峻，减少碳排放、推动绿色发展成为全球共识。我国提出“双碳”目标，彰显了应对气候变化的坚定决心和担当。冶金行业作为国民经济的基础产业，在为国家建设提供大量金属材料的同时，也是能源消耗和碳排放的大户。据统计，我国冶金行业碳排放量占全国碳排放总量的比例较高，其中钢铁行业尤为突出。在“双碳”背景下，冶金行业面临巨大的减排压力，但同时也迎来了绿色转型发展的历史机遇。加快冶金行业绿色发展，探索符合行业特点的绿色发展路径，并制定科学有效的政策加以引导和支持，已成为当前行业发展的紧迫任务。

2 “双碳”背景下冶金行业面临的挑战

“双碳”背景下，冶金行业挑战重重。能源结构调整方面，生产高度依赖化石能源，虽尝试新技术降焦炭消耗，但煤炭主导地位未改，且能源转换效率低，而清洁能源在供应与成本上问题多，调整难度大。工艺技术上，绿色发展需先进低碳技术，但研发投入、设备改造成本高，新技术成熟度待验证，企业资金与风险压力大。产业链协同减排难，产业链长、环节多，上下游企业减排意识与行动有差异，且技术标准、数据共享机制不完善。此外，国际竞争压力加剧，发达国家低碳冶金技术领先，我国在产品标准、贸易规则上受挑战，碳关税等政策或致出口成本上升、份额下降，威胁国际竞争力。

3 “双碳”背景下冶金行业面临的机遇

3.1 政策支持力度加大

为推动“双碳”目标实现，国家和地方政府出台了一系列支持冶金行业绿色发展的政策措施。例如，对采用低碳工艺技术的企业给予财政补贴、税收优惠等支持；加大对节能减排技术研发的资金投入，鼓励企业开展产学研合作；制定严格的环保和能耗标准，倒逼企业

进行技术改造和产业升级。这些政策为冶金行业绿色发展提供了良好的政策环境和发展机遇。

3.2 市场需求潜力释放

随着社会对环境保护和可持续发展的关注度不断提高，消费者对低碳冶金产品的需求逐渐增加。在建筑、汽车、家电等领域，对高强度、轻量化、低碳排放的金属材料需求旺盛。此外，绿色建筑、新能源汽车等新兴产业的快速发展，也为冶金行业提供了新的市场空间。冶金企业通过开发低碳产品，能够满足市场需求，提升产品附加值和市场竞争能力。

3.3 技术创新驱动发展

“双碳”目标为冶金行业技术创新提供了强大动力。在政策引导和市场需求的的双重推动下，企业、科研机构 and 高校加大了对低碳冶金技术的研发投入，取得了一系列重要成果。例如，富氢碳循环高炉技术、全氧高炉技术等降低碳排放方面取得突破；智能冶金技术的发展，提高了生产过程的能源利用效率和资源回收率^[1]。技术创新为冶金行业绿色发展提供了有力支撑，有助于行业实现转型升级。

3.4 产业融合发展机遇

“双碳”背景下，冶金行业与其他产业的融合发展趋势日益明显。例如，冶金行业与新能源产业的融合，可以利用冶金企业丰富的余热、余压等资源发展分布式能源，实现能源的梯级利用；与循环经济产业的融合，加强废钢、废渣等固体废弃物的回收利用，提高资源综合利用率。产业融合发展为冶金行业拓展了发展空间，创造了新的经济增长点。

4 “双碳”背景下冶金行业绿色发展路径

4.1 优化能源结构，提高清洁能源利用比例

（1）加大可再生能源应用：冶金企业应积极布局太阳能、风能等可再生能源项目，建设分布式能源系统，

满足企业部分用电需求。例如,在厂房屋顶安装太阳能光伏板,利用厂区空旷场地建设风力发电设施,实现能源的自给自足和清洁化供应。(2)探索氢能冶金应用:氢能作为一种清洁能源,在冶金行业具有广阔的应用前景。企业可以开展氢基直接还原炼铁技术、氢气喷吹炼钢技术等的研究与应用,逐步替代部分化石能源,降低碳排放。同时,加强与氢能产业链上下游企业的合作,共同推动氢能制备、储存、运输等基础设施建设。(3)提高能源利用效率:通过采用先进的节能技术和设备,对冶金生产过程中的能源系统进行优化改造,提高能源转换效率和利用效率。例如,推广高效节能电机、余热回收装置等,实现能源的梯级利用和循环利用,减少能源浪费。

4.2 推进工艺技术创新,实现低碳生产

(1)发展短流程炼钢技术:与长流程炼钢相比,短流程炼钢(以废钢为主要原料的电炉炼钢)具有能源消耗低、碳排放少等优势。冶金企业应加大对短流程炼钢技术的研发和应用力度,提高废钢资源回收利用水平,逐步优化炼钢工艺流程结构。同时,加强短流程炼钢过程中的节能减排技术配套,降低生产成本,提高产品质量。(2)研发低碳炼铁新技术:针对传统高炉炼铁工艺碳排放高的问题,加大对低碳炼铁新技术的研发攻关。例如,富氢碳循环高炉技术通过向高炉内喷吹富氢气体,提高煤气循环利用率,降低焦比和碳排放;全氧高炉技术采用纯氧鼓风,提高煤气热值和还原效率,减少氮气等惰性气体带来的能耗和碳排放。企业应积极开展这些新技术的工业试验和产业化应用,推动炼铁工艺的绿色低碳转型^[2]。(3)加强智能化技术应用:利用大数据、人工智能、物联网等智能化技术,对冶金生产过程进行实时监测、优化控制和智能决策。通过建立能源管理系统、生产过程优化模型等,实现生产过程的精准控制和能源的高效利用,提高产品质量和生产效率,降低碳排放。例如,利用智能传感器实时采集生产数据,通过大数据分析优化生产参数,实现能源的按需分配和高效利用。

4.3 加强产业链协同减排,构建绿色产业生态

(1)推动上下游企业合作:冶金企业应加强与上下游企业的合作,共同开展绿色供应链建设。在上游,与矿山企业合作,推广绿色采矿技术,提高矿石品位和资源利用率,减少采矿过程中的环境破坏和碳排放;在下游,与汽车、家电等制造企业合作,根据其低碳产品需求,开发定制化的低碳冶金产品,实现产业链上下游的协同减排。(2)建立产业联盟和合作平台:政府、行业协会和企业应共同推动建立冶金行业绿色发展产业联

盟和合作平台,加强企业之间的技术交流与合作,共享减排技术和经验。通过联合开展技术研发、标准制定、市场推广等活动,形成产业合力,共同应对“双碳”挑战。例如,产业联盟可以组织企业开展低碳冶金技术攻关,共同制定低碳产品标准和认证体系,提高行业整体绿色发展水平。(3)完善循环经济产业链:加强冶金行业与循环经济产业的融合发展,完善废钢、废渣等固体废弃物的回收利用体系。企业应加大废钢回收力度,提高废钢在炼钢原料中的占比;同时,加强对冶金废渣的综合利用,开发高附加值的废渣利用产品,如矿渣微粉、钢渣水泥等,实现资源的循环利用和废弃物的零排放。

4.4 强化企业管理,提升绿色发展水平

(1)建立健全绿色管理体系:冶金企业应建立健全绿色管理体系,将绿色发展理念融入企业战略规划和日常生产经营活动中。制定完善的能源管理、环境管理、质量管理等制度,加强对能源消耗、污染物排放等指标的监测和考核,确保企业生产经营活动符合环保和节能要求。(2)加强人才培养和引进:绿色发展需要高素质的专业人才。企业应加强与高校、科研机构的合作,开展产学研联合培养,培养一批既懂冶金技术又熟悉节能减排、环保技术的复合型人才。同时,积极引进国内外优秀的绿色发展人才,充实企业人才队伍,为企业绿色发展提供智力支持^[3]。(3)加强企业社会责任意识:冶金企业应积极履行社会责任,加强与政府、社会公众的沟通与交流,主动公开企业环境信息和碳排放数据,接受社会监督。通过开展环保公益活动、宣传绿色发展理念等方式,树立良好的企业形象,赢得社会各界的支持和认可。

5 “双碳”背景下冶金行业绿色发展的政策建议

5.1 加强政策引导与支持

政府应制定和完善冶金行业绿色发展的产业政策,明确产业发展方向和目标。通过产业规划、项目审批等手段,引导企业加大对低碳冶金技术研发和应用的投入,限制高能耗、高排放项目的建设。同时,鼓励企业开展兼并重组,提高产业集中度,推动行业规模化、集约化发展,提升行业整体绿色发展水平。设立冶金行业绿色发展专项资金,对采用低碳工艺技术、开展节能减排改造的企业给予财政补贴。补贴范围可以包括技术研发、设备购置、项目建设等方面,降低企业绿色发展成本,提高企业积极性。此外,对生产低碳冶金产品的企业给予价格补贴或税收减免,增强低碳产品的市场竞争力。进一步完善税收政策,对冶金企业实施节能减排、资源综合利用等行为给予税收优惠。例如,对采用清洁

能源、低碳工艺技术的企业减免增值税、企业所得税；对回收利用废钢、废渣等废弃物的企业给予资源综合利用税收优惠，鼓励企业开展绿色生产。

5.2 强化标准与监管

政府应加快制定和完善冶金行业能耗和碳排放标准，提高行业准入门槛。根据不同工艺、不同产品类型，制定科学合理的能耗限额和碳排放强度标准，并定期进行修订和完善。对达不到标准的企业，责令其限期整改，整改仍不达标的，依法予以关停。加大对冶金企业环境监管执法力度，建立健全环境监测体系，加强对企业污染物排放、能源消耗等情况的实时监测。严厉打击企业偷排偷放、超标排放等环境违法行为，对违法企业依法予以高限处罚，并追究相关责任人的法律责任。同时，加强对企业环境信用评价，将评价结果与企业融资、项目审批等挂钩，形成有效的约束机制^[4]。加快推进全国碳排放权交易市场建设，将冶金行业纳入碳排放交易体系。通过市场机制，促使企业主动降低碳排放，实现碳排放资源的优化配置。政府应加强对碳排放交易市场的监管，完善交易规则和制度，确保市场公平、公正、公开运行。

5.3 推动技术创新与成果转化

政府应加大对冶金行业低碳冶金技术研发的资金投入，设立科技专项，支持企业、科研机构 and 高校开展关键技术研发和创新。鼓励企业增加研发投入，建立企业技术中心、工程研究中心等创新平台，提高企业自主创新能力。同时，引导社会资本参与冶金行业绿色技术研发，形成多元化的科技投入机制。加强企业、科研机构 and 高校之间的合作与交流，建立产学研用协同创新机制。鼓励科研机构和高校将科研成果优先向企业转化，企业为科研机构和高校提供实践平台和资金支持，共同开展低碳冶金技术研发和应用示范。政府可以通过设立产学研合作项目、建设产业技术创新战略联盟等方式，

推动产学研用深度融合，加速科技成果转化。积极开展冶金行业绿色发展领域的国际合作与交流，引进国外先进的低碳冶金技术和管理经验。鼓励企业参与国际标准制定，加强与国际冶金企业在技术研发、项目合作等方面的合作，提升我国冶金行业在国际绿色发展领域的话语权和竞争力。同时，支持我国企业“走出去”，在海外开展低碳冶金项目投资和建设，推动我国冶金行业绿色发展技术和产品走向世界。

结语

“双碳”目标的提出为冶金行业绿色发展带来了前所未有的挑战与机遇。面对挑战，冶金行业必须坚定信心，积极应对，通过优化能源结构、推进工艺技术创新、加强产业链协同减排和强化企业管理等路径，加快绿色转型发展步伐。同时，政府应充分发挥政策引导和支持作用，加强标准与监管，推动技术创新与成果转化，为冶金行业绿色发展创造良好的政策环境和社会氛围。只有通过行业自身的努力和政府的政策支持协同推进，冶金行业才能在“双碳”背景下实现绿色、高效、可持续发展，为我国经济社会的绿色转型和“双碳”目标的实现做出积极贡献。在未来的发展中，冶金行业应持续关注国际绿色发展动态，不断探索创新绿色发展模式，努力成为全球冶金行业绿色发展的引领者。

参考文献

- [1]钱玉东.双碳背景下有色冶金行业绿色发展路径：浅议ESG体系对有色冶金行业绿色可持续发展的推动作用[J].中国有色冶金,2021,50(06):5-8.
- [2]顾军,孙桂红.大冶集团助力冶金行业深耕绿色发展[N].中国冶金报,2023-05-11(019).
- [3]乔明,李文杰,晋王强,等.有色冶金企业绿色发展环境管理体系研究[J].甘肃科技,2019,35(18):98-100.
- [4]李世禧.绿色节能在冶金行业经济发展中的作用分析[J].冶金与材料,2025,45(03):184-186.