

# 绿色低碳理念下煤焦化工生产工艺优化路径研究

曹明刚 梅晓亮 吴强 刘伟 刘耀

内蒙古包钢庆华煤化工有限公司 内蒙古 包头 014010

**【摘要】**：绿色低碳理念的推动，煤焦化工生产工艺的优化成为当前亟待解决的问题。优化生产过程不仅能提高能源利用效率，还能减少碳排放，对环境产生积极影响。本文从煤焦化工生产的现状出发，分析了当前工艺中存在的能源浪费和污染问题，提出了基于绿色低碳理念的工艺优化路径，探索了提高生产效率、降低排放的具体方法。研究表明，合理的工艺调整可以显著降低碳排放和能源消耗，为煤焦化工行业的可持续发展提供理论支持。

**【关键词】**：绿色低碳；煤焦化工；生产工艺；优化路径；碳排放

DOI:10.12417/2811-0536.26.07.001

## 引言

煤焦化工生产一直以来是能源密集型和高污染的行业，如何实现能源的高效利用和环境的可持续发展成为急需解决的课题。绿色低碳理念的提出，为煤焦化工行业带来了新的发展方向。通过优化生产工艺，可以在降低环境污染和碳排放的同时，提高能源的综合利用率。煤焦化工生产工艺的优化不仅关系到企业的经济效益，也对国家的环保政策和全球碳减排目标具有重要意义。如何在保证产品质量和生产效率的前提下，实现绿色低碳的生产模式，是当前研究的核心问题。

## 1 煤焦化工生产中存在的主要问题

煤焦化工生产过程中，长期存在着能源浪费和环境污染的问题，这直接影响了行业的可持续发展。在传统的煤焦化工生产工艺中，能源利用效率低下，煤炭和其他资源的消耗量大，且生产过程中产生的废气、废水和固体废物排放严重污染空气和水源。焦炉煤气排放中的二氧化硫、氮氧化物等有害物质，增加了对环境的压力。现有的生产模式往往缺乏精细化管理和技术更新，导致污染物的排放标准未能有效控制，难以满足日益严格的环保要求。

煤焦化工生产过程中的高温、高压操作，通常需要大量的热能支持，而现有的热能回收技术并不完善，热能的利用效率较低<sup>[1]</sup>。即使在部分地区已经采用了热能回收装置，但因设备老化、操作不当或技术水平的限制，无法有效实现能源的闭环利用。此类问题不仅导致能源的浪费，也增加了生产成本。生产过程中，煤焦化工的副产品处理也是一个突出的问题。在传统生产工艺中，煤气、焦油、煤渣等副产品的回收和再利用未能得到充分的优化，许多资源被浪费或排放到环境中。虽然当前已有部分企业尝试采用更加环保的

处理方法，但大多数生产环节仍以传统方式运作，副产品的有效利用率低，未能充分实现资源的循环经济。煤焦化工生产面临着能源消耗大、污染排放重、资源利用低效等一系列问题，亟需通过技术创新和工艺优化实现绿色低碳的生产模式。

## 2 基于绿色低碳理念的工艺优化方法

绿色低碳理念下，煤焦化工行业实现转型的核心是依托技术创新，聚焦“能源高效利用、污染物源头管控、资源循环回收”三大方向，通过针对性技术手段破解传统工艺痛点，推动生产全流程绿色化、低碳化转型，核心技术手段及应用方式如下。热能高效回收与循环利用技术可破解热能浪费痛点，构建“余热回收-能量转化-循环赋能”体系，采用焦炉烟气余热回收技术，配套高效热管换热器、余热锅炉等设备，捕捉 180-350℃ 中低温余热并转化为饱和蒸汽替代传统燃煤锅炉，同步引入焦炉煤气梯级利用技术实现“发电-供热”联动，推广干熄焦技术（CDQ）回收红焦显热，减少热能损耗与废水产生。

煤气净化与污染物治理技术以“精准净化、有害去除、资源化回收”为目标，采用选择性催化还原（SCR）脱硝技术，在 300-400℃ 下将氮氧化物还原为氮气和水，搭配氨法脱硫实现二氧化硫资源化回收，用活性炭吸附法处理 VOCs 及杂质并通过热再生循环利用，配套焦油深加工与煤渣无害化技术推动“零排放”。

智能化控制与精准调控技术依托数字化、智能化技术，实现生产过程的精准管控，减少人为操作误差带来的能源浪费与污染排放。搭建煤焦化工全流程智能监测平台，在各生产环节安装专用传感器，实时采集温度、压力、污染物浓度等核心数据，通过 5G 技术传输至中控系统，实现生产数据的实时监控；引入

人工智能优化模型,基于实时数据自动调整焦炉加热、煤气净化等环节的生产参数,实现生产过程的动态优化;配套设备智能诊断技术,对生产设备的运行状态进行实时监测与故障预警,保障生产设备稳定高效运行,从管控层面提升能源利用效率、降低污染物排放<sup>[2]</sup>。

原材料优化与低碳能源替代技术从源头减碳,采用低硫低灰煤分选技术,对炼焦煤进行精准筛选,剔除高硫、高灰杂质,从源头降低生产过程中的污染物排放;引入天然气掺烧技术,替代部分传统化石能源,降低焦炉加热环节的碳排放;试点推广生物质气替代技术,逐步减少对化石能源的依赖,推动能源结构低碳化;采用配煤优化技术,通过科学配比不同种类煤炭,在减少优质炼焦煤用量的同时,保障焦炭质量,实现“节能、提质、低碳”三者兼顾。

### 3 工艺优化的实施与效果分析

工艺优化的实施过程中,能源利用效率的提高与污染物排放的减少是衡量效果的关键指标。在实际应用中,通过技术改造与流程优化,煤焦化工生产不仅能够实现节能减排,还能提升生产过程的整体效益。通过引入热能回收装置,焦炉煤气中的废热能够有效地转化为可利用能源,这一举措显著减少了对外部能源的依赖,同时降低了生产成本。通过精确的温控和压力调节,焦炉的燃烧过程得到了更为精准的控制,从而进一步提高了热能利用率,减少了热损失。

煤气净化技术的应用对于降低污染物排放起到了至关重要的作用。在生产过程中,采用高效的脱硫设备,使得煤气中的有害气体得以有效去除,从源头上控制了二氧化硫和氮氧化物的排放,显著改善了空气质量。结合先进的废气吸附技术,能够确保污染物的排放符合严格的环保标准,为企业应对日益严格的环保法规提供了保障<sup>[3]</sup>。废水处理系统的优化也在降低水污染方面起到了积极作用,通过高效的水处理技术,

如 UASB 厌氧生化处理技术、膜分离技术及芬顿氧化高级氧化技术,可针对性去除废水中酚、氰、氨氮等难降解污染物,不仅实现了水资源的循环利用,还减少了废水对周边环境的影响。副产品的回收利用方面,工艺优化也取得了显著成效。煤焦化工生产中产生的焦油和煤渣,经过优化的工艺流程,可以实现更高效的回收与利用。焦油可以通过精炼处理用于生产化学品、燃料等,煤渣作为建材的原料得到广泛应用,减少了废弃物的排放,推动了资源的循环利用。通过这些措施的实施,不仅降低了生产中的物料浪费,还为企业带来了新的经济收益,提升了整体的资源利用效率。

智能化控制系统的引入使得生产过程中的能源消耗和排放得到了精确控制。实时监测系统能够根据各项生产数据的变化,自动调节设备的运行状态,从而优化能源的使用和减少排放。智能化生产的实施,提升了煤焦化工生产过程的自动化水平,降低了人工操作中的误差,确保了生产的稳定性和产品的质量。此外,智能化管理系统还能够通过数据分析,预测设备的运行状况,及时进行维护和保养,延长设备的使用寿命,降低了因设备故障带来的生产停滞损失。通过综合的工艺优化措施,煤焦化工生产不仅在降低碳排放和能源消耗方面取得了显著成效,还通过技术升级提升了资源的回收率和经济效益,为行业的可持续发展奠定了基础。

### 4 结语

工艺优化是煤焦化工生产向绿色低碳转型的关键路径,通过热能回收、污染物净化、资源回收与智能化控制等技术的综合应用,显著提高了能源效率并降低了环境负担。未来,煤焦化工行业需要持续深化技术革新,推动生产过程的绿色化、智能化,为实现可持续发展目标提供保障。

### 参考文献:

- [1] 于小利.包装行业低碳生产工艺推广与绿色发展路径研究[J].消费与品牌传播,2025(6):0051-0053.
- [2] 刘永新.化工企业机械设备绿色低碳改造的经济性分析与投资决策[J].漫科学(科技应用),2025(9):128-130.
- [3] 高超.煤焦化工生产中的挥发性有机物治理技术研究[J].化工管理,2025(18):76-78.