

焦炉生产中煤气回收与利用的经济性分析

崔 光 (宣化钢铁集团有限责任公司焦化厂, 河北 张家口 075100)

摘 要: 随着全球能源需求的不断增长, 焦炉煤气的回收与利用已经成为钢铁行业提高能源效率、降低成本和减少环境污染的重要途径。本文通过对焦炉煤气回收与利用的经济性进行深入分析, 旨在为焦炉生产企业提供可持续发展的策略。文章首先介绍了焦炉煤气的产生过程及其特性, 然后详细探讨了不同的回收技术和利用途径, 包括直接利用、间接利用和综合利用。通过对成本和收益的细致分析, 本文评估了不同回收与利用方案的经济效益, 并提出了技术、管理和政策层面的优化建议。研究表明, 通过采用先进的回收技术和合理的利用策略, 焦炉煤气的回收与利用不仅能够显著提高企业的经济效益, 还能够有效减少环境污染, 促进企业的绿色发展。

关键词: 焦炉煤气; 回收技术; 利用途径; 经济性分析; 可持续发展

0 引言

随着全球能源需求的不断增长, 以及对环境保护意识的提高, 如何高效、清洁地利用能源资源成为了全球关注的焦点。焦炉煤气作为炼焦过程中的副产品, 含有高热值的气体成分, 如氢气、甲烷等, 是一种宝贵的二次能源。然而, 由于技术和经济因素的限制, 大量的焦炉煤气未能得到有效回收和利用, 造成了能源的浪费和环境的污染。因此, 研究焦炉煤气的回收与利用技术, 对于提高能源利用效率、减少环境污染、促进工业可持续发展具有重要的理论和实践意义。

国内外对于焦炉煤气回收与利用的研究已经取得了一定的进展。在国外, 一些发达国家如德国、日本等, 由于其先进的工业技术和严格的环保法规, 焦炉煤气的回收与利用技术发展较为成熟, 已经实现了高效、清洁的能源利用。在国内, 随着环保政策的加强和能源结构的调整, 焦炉煤气回收与利用技术也得到了快速发展, 但是仍存在技术水平不均衡、经济效益不高等问题。因此, 本研究将结合国内外研究现状, 探讨适合我国国情的焦炉煤气回收与利用技术, 以期推动我国能源利用的绿色转型。

1 焦炉煤气回收技术概述

1.1 焦炉煤气的产生与特性

焦炉煤气是在炼焦过程中产生的一种副产品, 其主要成分包括氢气、甲烷、一氧化碳、二氧化碳、氮气等。在炼焦过程中, 煤炭在高温无氧或微氧条件下进行干馏, 分解产生焦炭、煤气和焦油。焦炉煤气因其高热值、易燃、易爆等特性, 被视为一种宝贵的能源资源。其热值高, 可以用于发电、供热等多种用途, 但在同时也需要严格的安全措施来防止火灾和爆炸事

故, 切实保证炼焦生产安全。

1.2 焦炉煤气回收技术分类

焦炉煤气回收技术根据其工作原理和操作方式, 主要分为湿法回收和干法回收两大类。湿法回收技术如水封式和文丘里式, 利用水或其他液体介质来捕捉和冷却煤气, 有效地降低煤气温度, 并且回收其中的热量。干法回收技术则包括布袋除尘器和电除尘器, 通过物理或化学方法, 以去除煤气中的粉尘和有害物质, 确保煤气的清洁和安全。

1.3 主要回收技术的原理与特点

1.3.1 主要回收技术与原理

水封式回收技术通过设置水封装置, 将煤气与外界环境隔离, 防止煤气泄漏, 同时利用水的冷却作用降低煤气温度, 为后续的煤气处理提供便利。文丘里式回收技术则利用文丘里管的负压效应, 迅速吸入并冷却煤气, 有效回收煤气中的热量, 提高能源利用效率。布袋除尘器通过布袋过滤煤气中的粉尘, 具有除尘效率高、操作简便等优点, 适用于大规模煤气处理。电除尘器则利用高压电场使煤气中的粉尘带电, 并通过电场力将其捕集, 具有处理量大、能耗低等特点, 是现代焦炉煤气回收中的重要技术之一。

1.3.2 主要回收技术特点

焦炉煤气的回收技术不仅是关乎能源的节约与环境的保护, 还直接影响到企业的经济效益。湿法回收技术中的水封式和文丘里式, 通过水的冷却和捕捉作用, 能够有效地回收煤气中的热量, 减少能源的浪费。然而, 湿法回收技术在处理过程中可能会产生废水, 需要进一步处理以避免对环境造成污染。干法回收技术如布袋除尘器和电除尘器, 则通过物理或电化方

法去除煤气中的粉尘和有害物质，具有较高的除尘效率和较低的能耗，但其设备投资和维护成本相对较高。

1.3.3 焦炉煤气回收技术选择

在选择焦炉煤气回收技术时，企业需要综合考虑技术成熟度、经济效益、环境影响等因素。随着科技的进步和环保要求的提高，未来的焦炉煤气回收技术将更加注重能源的高效利用和环境友好性，例如开发新型的干湿结合回收技术，以及利用先进的催化剂和膜分离技术提高煤气中各组分的回收率和利用价值。通过不断的技术创新和优化，焦炉煤气的回收与利用将更加高效、环保，为顺利实现绿色能源转型和可持续发展做出贡献。

2 焦炉煤气利用途径分析

2.1 焦炉煤气直接利用

焦炉煤气的直接利用是将其作为燃料直接燃烧，以产生热能或电能。在供热方面，焦炉煤气可以直接用于锅炉燃烧，为工业生产或居民生活提供热能。这种利用方式简单直接，能够迅速满足供热需求，尤其是在冬季供暖季节，焦炉煤气的直接利用能够有效保障供热系统的稳定运行。在发电方面，焦炉煤气可以通过燃气轮机或内燃机转化为电能。燃气轮机发电具有启动快、效率高、污染小等优点，适合于负荷变化较大的场合。内燃机发电则适用于小规模或分布式发电系统，其灵活性和可靠性较高。直接利用焦炉煤气不仅能够满足企业的能源需求，还能够减少对外部能源的依赖，降低能源成本，同时减少温室气体和其他污染物的排放，对环境保护具有积极意义。

2.2 焦炉煤气间接利用

焦炉煤气的间接利用涉及将煤气中的有用成分通过化学转化或物理分离等方法提取出来，用于生产化工产品。例如，通过水煤气变换反应，可以将一氧化碳和氢气转化为合成气，进而生产甲醇、合成氨等化工原料。这些化工原料是生产塑料、化肥、溶剂等众多化工产品的基本原料，具有广泛的市场需求。此外，焦炉煤气中的氢气可以通过分离技术提取出来，用于加氢反应或作为清洁能源。氢气作为一种清洁能源，其燃烧产物仅为水，不产生任何污染物，是未来能源发展的重要方向。间接利用焦炉煤气能够提高资源的附加值，促进循环经济的发展，同时也能够减少对传统化石能源的依赖，有助于实现能源结构的优化和升级。

2.3 焦炉煤气综合利用案例分析

以某钢铁企业为例，该企业采用了焦炉煤气的综

合利用方案，实现了能源的高效利用和资源的最大化增值。首先，企业通过高效的回收系统，将焦炉煤气收集起来，然后进行净化处理，去除其中的杂质和有害物质。净化后的煤气一部分直接用于厂区的供热和发电，另一部分则通过化学转化生产化工产品。在供热和发电方面，企业采用了先进的燃气轮机和内燃机技术，确保了能源的高效转化和利用。在化工产品生产方面，企业利用水煤气变换反应和氢气分离技术，生产了甲醇、合成氨等高附加值的化工原料。

此外，企业还利用煤气中的氢气进行加氢处理，生产了高纯度的氢气产品，用于满足市场需求。这种综合利用模式不仅提高了能源的利用效率，还显著降低了企业的生产成本，实现了经济效益和环境效益的双赢。通过这种综合利用，企业不仅减少了对传统能源的依赖，还提高了自身的竞争力，为企业的可持续发展奠定了坚实的基础。

焦炉煤气的直接利用和间接利用各有优势，企业应根据自身的实际情况和市场需求，选择合适的利用途径。同时，通过技术创新和管理优化，不断提高焦炉煤气的利用效率和经济效益，实现能源的可持续利用和环境的可持续发展。

3 焦炉煤气回收与利用的经济性分析

3.1 成本分析

焦炉煤气回收与利用的成本主要包括设备投资、运行维护费用、能源消耗和人力成本等。设备投资涉及回收系统和利用设施的建设费用，运行维护费用包括日常操作、设备检修和更换部件的费用。能源消耗主要指在回收和利用过程中消耗的电力、水等资源。人力成本则涉及操作人员的工资和培训费用。准确计算这些成本对于评估焦炉煤气回收与利用的经济性至关重要。

3.2 收益分析

焦炉煤气回收与利用的收益主要来源于煤气的直接利用和间接利用。直接利用的收益包括通过燃烧煤气产生的供热和发电收益。间接利用的收益则来自于化工产品的销售，如甲醇、合成氨等。此外，煤气回收还能减少环境污染，带来潜在的环境效益。通过对比成本和收益，可以评估焦炉煤气回收与利用的经济可行性。

3.3 经济效益评价指标

评价焦炉煤气回收与利用的经济效益通常采用净现值 (NPV)、内部收益率 (IRR)、投资回收期 (PBP)

等指标。净现值是指项目收益现值减去成本现值后的余额,正值表示项目盈利。内部收益率是指使净现值等于零的折现率,反映了项目的盈利能力。投资回收期是指项目投资回收所需的时间,较短的回收期意味着较快的资金回笼。

3.4 经济性对比分析

为了更全面地评估焦炉煤气回收与利用的经济性,需要进行不同方案的对比分析。这包括不同回收技术之间的成本效益对比,以及直接利用和间接利用的经济效益对比。通过对比分析,可以确定最经济、最环保的煤气回收与利用方案,为企业提供决策支持。

4 焦炉煤气回收与利用的优化策略

4.1 技术优化建议

为了提高焦炉煤气回收与利用的效率和经济性,技术优化是关键。建议采用先进的煤气回收技术,如高效的干法除尘和湿法冷却系统,以减少能源消耗和提高回收率。同时,引入智能化监控和控制系统,实时调整操作参数,确保煤气回收过程的稳定性和安全性。此外,开发新型的煤气利用技术,如催化转化和膜分离技术,可以提高煤气中各组分的利用价值,增加经济效益。

4.2 管理优化建议

管理优化涉及生产流程的优化、成本控制和人员培训等方面。建议实施精益生产管理,优化煤气回收与利用的流程,减少不必要的能源和物料浪费。加强成本管理,通过精细化的成本核算和预算控制,降低运营成本。同时,定期对操作人员进行技能培训和安全教育,提高他们的操作水平和安全意识,确保煤气回收与利用过程的安全高效。

4.3 政策与市场环境优化建议

政策与市场环境的优化对于焦炉煤气回收与利用的可持续发展至关重要。建议政府出台相关政策,鼓励企业采用清洁能源和高效能源利用技术,提供税收优惠和财政补贴。同时,建立健全的煤气回收与利用市场机制,促进煤气资源的合理配置和高效利用。此外,加强与国际市场的交流合作,引进国外先进的煤气回收与利用技术和管理经验,提升国内企业的竞争力。

5 展望

未来,焦炉煤气回收与利用的研究可以从以下几个方面进行拓展:①技术创新:继续研发新型高效的焦炉煤气回收与利用技术,如催化转化、膜分离技术等,以提高煤气的综合利用价值;②系统集成:探索

焦炉煤气与其他能源系统的集成利用,如与太阳能、风能等可再生能源的互补利用,实现能源的多元化和优化配置;③环境影响评估:加强对焦炉煤气回收与利用过程中环境影响的评估,确保技术应用的环保性和可持续性;④政策研究:深入研究国内外相关政策,为焦炉煤气回收与利用提供更有力的政策支持和市场激励。通过不断的研究和实践,焦炉煤气回收与利用将更加高效、环保,为钢铁行业乃至整个社会的可持续发展做出更大贡献。

6 结论

本研究通过对焦炉煤气回收与利用的技术、经济性以及优化策略进行深入分析,得出以下结论:焦炉煤气作为一种高热值的能源资源,其回收与利用对于提高能源效率、降低成本和减少环境污染具有重要意义。焦炉煤气的直接利用和间接利用均具有显著的经济效益,但需要根据企业的具体情况选择合适的利用途径。技术优化是提高焦炉煤气回收与利用效率的关键,包括采用先进的回收技术和智能化监控系统。管理优化可以降低运营成本,提高生产效率,而政策与市场环境的优化则有助于推动焦炉煤气回收与利用的可持续发展。

参考文献:

- [1] 田秀. 焦化回收系统能量流有序化在节能降耗上的优势研究 [J]. 山西冶金 .2023(03):038.
- [2] 周鹏,白雪峰."双碳"背景下焦炉煤气制尿素工艺及应用总结 [J]. 肥料与健康 .2022(03):013.
- [3] 程刚. 焦炉煤气净化处理技术应用探讨 [J]. 清洗世界 .2022(02):018.
- [4] 谷晓玲. 新型焦炉煤气净化工艺的开发 [J]. 内蒙古石油化工 .2022(05):013.
- [5] 李晓灵,陈影,付利俊. 炼焦煤氮元素在焦炭和煤气中转化规律研究 [J]. 包钢科技 .2021(04):002.
- [6] 王贵. 焦炉煤气脱硫技术进展与分析 [J]. 煤化工 .2021(04):013.
- [7] 张淑娇,董丽丽,王力川,等. 焦炉煤气净化工艺的研究进展 [J]. 山东化工 .2021(23):029.
- [8] 刘会民,王小明. 焦炉煤气中氨与硫化氢污染物资源化利用技术研究 [J]. 甘肃冶金 .2021(04):024.
- [9] 杨锐,刘继红. 面向虚拟装配的装配建模技术 [J]. 机械科学与技术 .2001(02):058.
- [10] 陶鹏万. 焦炉煤气制甲醇转化工艺探讨 [J]. 天然气化工 .2007(05):012.