
5. 5m 焦炉大跨度分段揭顶高效节能修复技术研究及应用 公示材料

一、项目基本情况

项目名称：5.5m 焦炉大跨度分段揭顶高效节能修复技术研究及应用

主要完成单位：云南大为制焦有限公司、中冶焦耐（大连）工程技术有限公司

主要完成人：陈举、李晓峰、保德山、朱署、王恩阁、周崇俊、张存贵、王武军、张飞、余明江、余仕里

拟提名等级：云南省科学技术进步奖二等奖

二、项目简介

焦炉作为工业生产中连接煤炭资源与下游产业的核心装备，是国家基础工业体系的关键枢纽，焦炉炉墙长期处于高温、腐蚀及机械应力环境下，易出现耐火材料老化、结构变形等问题，严重影响生产效率和安全性。传统的整体翻修、陶瓷焊补、局部挖补更换，吊顶翻修等焦炉维修技术存在工期长、产能损失大、成本高、作业风险高、热态保护不足、修复质量不稳定等诸多局限性。本项目针对 5.5m 高效维修迅速达产等关键技术难题进行研究，发明了“一种焦炉燃烧室大面积揭顶维修方法”和“一种焦炉烟道弯管精确安装定位装置”，提出系统性、创新性维修技术。攻克高温环境下焦炉大跨度揭顶维修的结构安全控制、精准修复与快速复产

等关键难题，显著提升了维修效率与质量，降低了维修成本。取得如下创新成果

创新点 1. 开发不停产高效分段维修技术，突破焦炉大跨度揭顶大修技术瓶颈，实现了炼焦装置快速释放产能至最佳运行状态。本项目开发不停产高效分段维修技术，在维修期间，单座焦炉产能保持在 45%左右，最大程度地降低了维修对生产的影响。实现了单次连续 14 个燃烧室的大跨度揭顶，其宽度达到了 19.4 米，一举突破了业界最多连续 5 个燃烧室修理的技术瓶颈。本技术相较于传统全面拆除重砌大修技术维修费用降低 48%，施工周期大幅缩短 26%，极大减轻了焦炉维修项目资金压力和产能影响。

创新点 2. 基于多种耐火材料组合膨胀特性研究，创建膨胀预测模型及核心控制技术，实现了新砌体与原砌体及护炉设备的精准对接。本项目深入开展了多种耐火材料组合膨胀特性研究，对耐火材料的组合进行了优化设计，创新性将云南本地区生产的耐火材料用于焦炉砌筑，充分考虑了不同耐火材料在不同温度条件下的膨胀系数等参数，能够精准预测和控制耐火材料在实际工况下的膨胀行为，实现新老砌体之间以及砌体与护炉设备之间的精准对接，修复后炉体无变形、错台、窜漏等现象。

创新点 3. 研究缓冲炉区梯度控制技术，攻克维修区域相邻炉号难以保护的技术难题，实现了缓冲区炉体结构的高

温无损保护。本项目开发了缓冲炉区梯度控制和多维度动态加固保护技术，实现了在 850℃ 以上高温环境下检修后，相邻炉号的热态稳定性和完好性达到 100%。

本项目获授权专利 4 项（其中发明专利 2 项），项目投产后快速释放产能，性能完全达到设计水平，2021 年至 2024 年累计生产焦炭 385.08 万吨，增产 188.2 万吨，吨焦耗煤气量平均降低 15.73m³/t，降低生产成本 3068.27 万元，减少废气排放量 36343.89 万 m³；推焦电流平均降低 160A、焦炉 K 均 0.96 达特级焦炉水平。创造了较高的经济、社会和生态效益，为行业内其他企业提供了可借鉴的成熟方案，有力推动行业技术水平整体提升。

三、主要完成人对项目的贡献情况

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度	对成果创造性贡献
1	陈 举	男	1978.02	高级工程师	本科	项目负责人，为发明专利 1 授权第 1 人。
2	李晓峰	男	1968.12	正高级工程师	本科	项目技术策划与研究，工程施工负责人。
3	保德山	男	1982.03	高级工程师	本科	项目工艺与设备结合，为发明专利 2 授权第 1 人。
4	朱 署	男	1982.10	工程师	本科	项目缓冲区技术研，为发明专利 1 授权第 2 人。
5	王恩阁	男	1968.12	正高级工程师	本科	项目热工技术顾问，热工技术寻优咨询。
6	周崇俊	男	1976.04	工程师	本科	项目设备技术及耐火材料膨胀特性技术研究。

7	张存贵	男	1974.04	工程师	本科	项目实施生产组织与运行技术研究。
8	王武军	男	1981.08	工程师	本科	项目护炉设备保护与砌体对接技术研究。
9	张 飞	男	1986.08	工程师	本科	项目实施过程安全安全管理与热工研究。
10	余明江	男	1983.12	助理工程师	本科	项目砌筑过程质检质量监督。
11	余仕里	男	1985.10	助理工程师	本科	项目耐火材料质量监督与性能验证。

四、推广应用情况

云南大为制焦公司与中冶焦耐联合创建的“中冶焦耐工程技术有限公司西南技术中心”，为该技术的推广应用提供了有力的平台支持。通过该技术中心，能够进一步加强技术研发、工程服务和人才培养等方面的工作，推动技术的不断创新和完善，实现技术的标准化和规范化，在全国范围内多家焦化企业焦炉维修中取得良好业绩。

五、获得知识产权情况

1. 专利

知识产权类别	知识产权具体名称	专利号	授权日期	证书号
发明专利	一种焦炉燃烧室大面积揭顶维修方法	ZL202210954307.X	2024-05-12	第6994848号
发明专利	一种焦炉烟道弯管精确安装定位装置	ZL202110984577.0	2022-09-09	第5443712号
实用新型专利	一种节能型焦炭生产装置	ZL202121459642.X	2022-01-21	第15574491号
实用新型专利	一种保证焦炉烟道正常运行的烟道堵	ZL202121645506.X	2022-05-17	第16538656号

	板			
--	---	--	--	--

2. 论文

论文名称	刊名	作者	发表时间	年卷页码	论文署名单位
浅析正压烘炉中热废气的分布对烘炉温度管理的影响	燃料与化工	柴鑫 王武军 李晓峰	2024年12月	第55卷第S1期11页	中冶焦耐(大连)工程技术有限公司、辽宁省低碳焦化专业技术创新中心、云南曲煤焦化实业发展有限公司焦化厂
焦炉烘炉期间炉柱曲度变化浅析	燃料与化工	柴鑫 王武军 李晓峰	2022年1月	第53第1期18页	中冶焦耐(大连)工程技术有限公司、云南曲煤焦化实业发展有限公司

3. 企业标准

标准名称	标准编号	标准状态	首次发布日期	起草单位
煤气系统岗位安全操作技术规程	QMJH/ZY(J) ZJLJ-001-2024	现行有效	2024年6月25日	云南大为制焦有限公司
铁件炉门热修岗位安全技术规程	QMJH/ZY(J) ZJLJ-004-2023	现行有效	2022年12月20日	云南大为制焦有限公司