

附件

《国家工业节能技术应用指南与案例（2021）》之一 ——钢铁行业节能提效技术

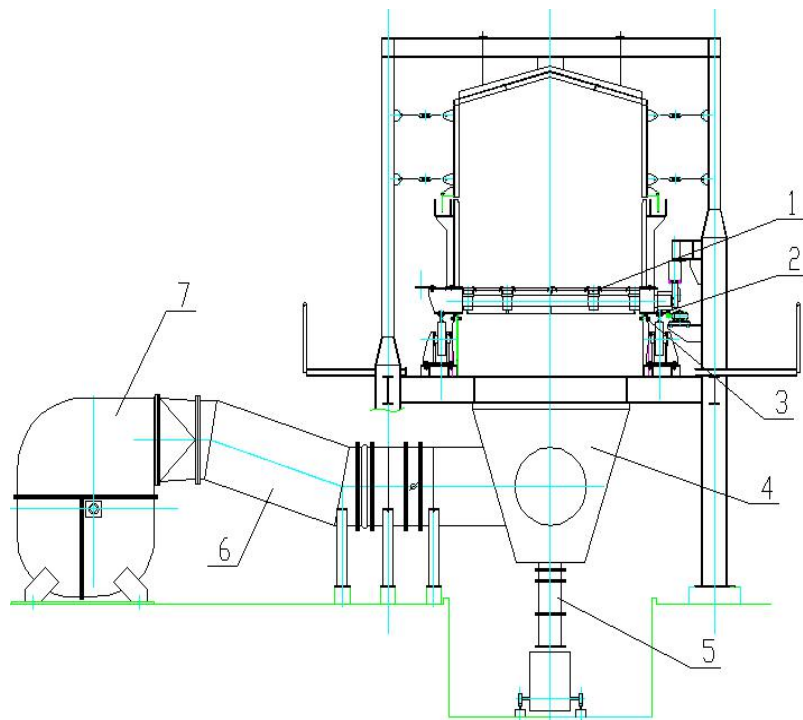
（一）转臂式液密封环冷机

1. 技术适用范围

适用于液密封环冷机节能技术改造。

2. 技术原理及工艺

以高刚度模块化回转体单元为核心运行部件，以水作为密封介质，台车栏板及环冷罩采用全密封全保温技术，并配备完善的运行安全检测及控制系统，解决了传统环冷机运行跑偏及密封效果差造成的漏风漏料问题，可实现设备系统漏风率 $\leq 5\%$ ，冷却风机总装机容量降低 50%以上，余热利用效率提高 10%以上。技术原理图如下：



1-回转框架及台车；2-支撑辊；3-风箱上罩；4-风箱；
5-双层卸灰阀及卸料小车；6-风道；7-鼓风系统

3.技术指标

- (1) 排料温度： $\leq 120^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 漏风率： $\leq 5\%$ 。
- (3) 吨矿冷却风量：1600 立方米/小时（标态）。
- (4) 余热利用吨矿发电量：18~20 度。

4.技术功能特性

- (1) 单层通轴平面结构台车，寿命长，冷却效率提高约 10%。
- (2) 全流程模块化，改造施工周期短。
- (3) 设备系统漏风率 $\leq 5\%$ ，冷却风机总装机容量降低 50%以上，余热利用效率提高 10%以上。

5.应用案例

日照钢铁示范工程项目，技术提供单位为湖南中冶长天

重工科技有限公司。

(1) 用户用能情况简单说明：日照钢铁厂 12、13 号烧结生产线有 2 台 415 平方米环冷机设备，设备故障率高，漏风率 30%~40%，烧结吨矿耗电量 7.1 千瓦时。

(2) 实施内容及周期：利用转臂式液密封环冷机替代原有传统环冷机。实施周期 5 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造完成后，相较于原有环冷机设备，设备故障率明显降低，漏风率由 30%~40% 下降至 5% 以下，烧结吨矿耗电量从 7.1 千瓦时下降到 3.55 千瓦时、吨矿余热发电量从 13 千瓦时提高到 18 千瓦时，余热利用效率提升至 60%，年节约标准煤 1.17 万吨，年减排 CO₂ 3.24 万吨。投资回收期约 2 年。

6.未来三年推广前景及节能减排潜力

预计未来 3 年，推广应用比例可达到 60%，可形成年节约标准煤 81.8 万吨，年减排 CO₂ 226.59 万吨。

(二) DP 系列废钢预热连续加料输送成套设备

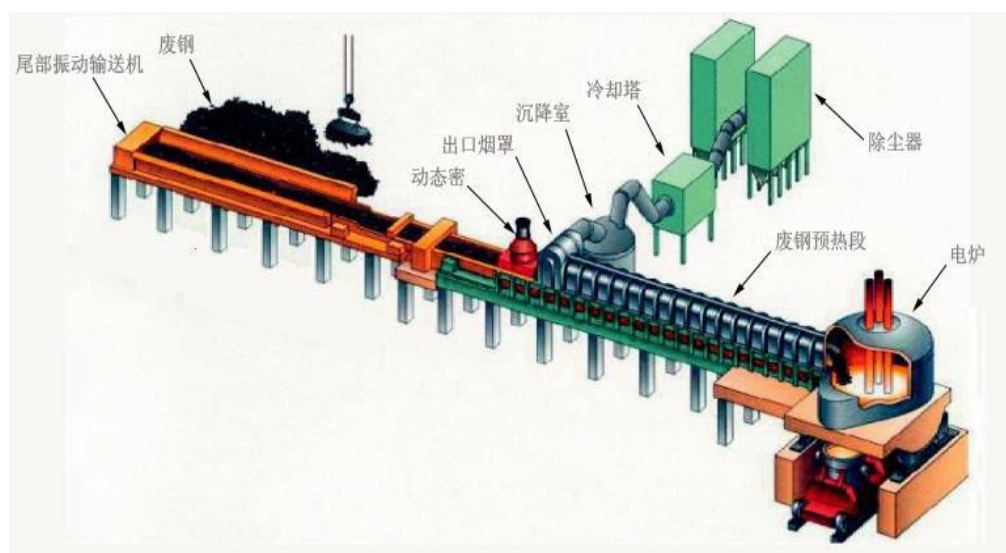
1.技术适用范围

适用于短流程电炉炼钢领域节能技术改造。

2.技术原理及工艺

开发了具有对流加热功能的振动输送和高效物料预热输送装备，改变电炉高温烟气在废钢预热通道内的流动方向，使高温烟气与废钢的热交换形式由辐射传热变为对流与辐射

相结合的传热方式。该成套装备实现了电弧炉冶炼过程连续加料、连续预热、连续熔化和连续冶炼，大幅度降低了炼钢能耗，缩短了电炉冶炼周期，减少了烟气排放。技术原理图如下：



3.技术指标

- (1) 冶炼时间缩短：15~25 分钟。
- (2) 产量提高：30%。
- (3) 电极消耗降低：0.5~0.8 千克/吨。

4.技术功能特性

- (1) 实现了连续加料、连续预热、连续熔化和连续冶炼。
- (2) 形成了“连续加料-供电-供氧-余热-二噁英治理”工艺。
- (3) 降低了炼钢能耗，缩短了电炉冶炼周期，减少了烟气排放。

5.应用案例

西宁特殊钢股份有限公司改造示范项目，技术提供单位为河南太行金利重工股份有限公司。

(1) 用户用能情况简单说明：西宁特殊钢股份有限公司主要采用废钢分批加入方式，需要多次旋开炉盖用料篮加料，能耗高、效率低、环境污染严重，冶炼成本高。

(2) 实施内容及周期：在原设备基础上新建 DP 系列废钢预热连续加料输送成套设备。实施周期 1 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造后，系统冶炼电耗降低 100 千瓦时/吨，年钢产量 85 万吨，年节约标准煤 2.64 万吨，年减排 CO₂ 7.31 万吨。投资回收期为 3.5 个月。

6.未来三年推广前景及节能减排潜力

预计未来 3 年，推广应用比例可达到 30%，可形成年节约标准煤 175 万吨，年减排 CO₂ 484.75 万吨。

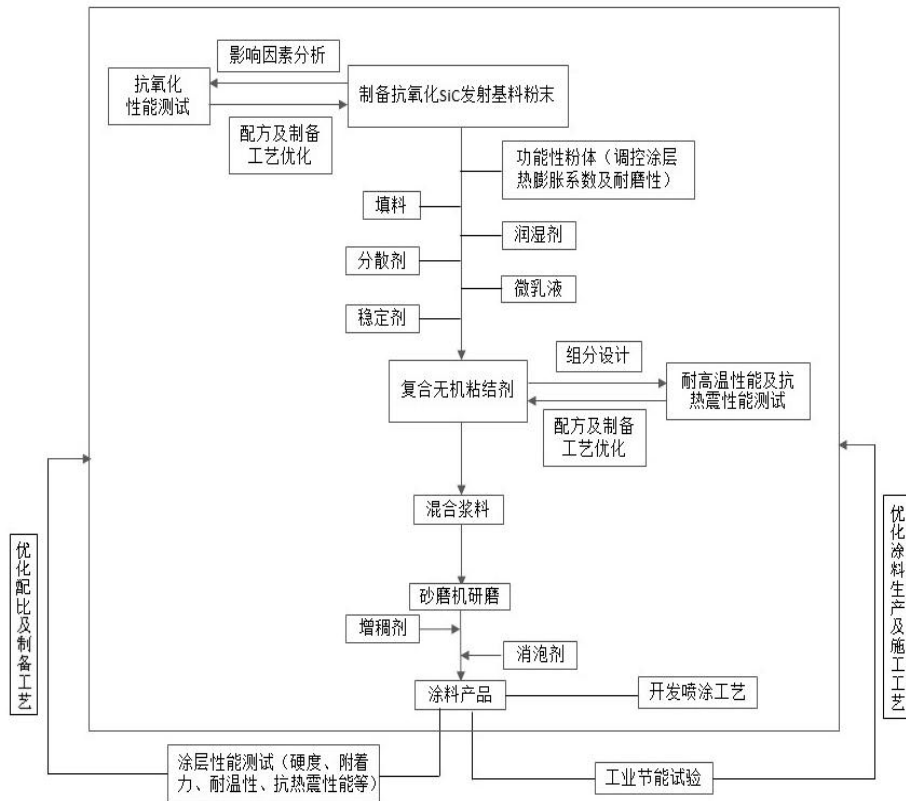
(三) 高温工业窑炉红外节能涂料技术

1.技术适用范围

适用于工业锅炉节能技术改造。

2.技术原理及工艺

通过增加基体表面黑度，形成高发射率辐射层，从而减少热量流失，达到炉窑节能效果。涂层可改变传热区内热辐射的波谱分布，将热源发出的间断式波谱转变成连续波谱，从而促进被加热物体吸收热量，强化了炉内热交换过程，提高了窑炉能源利用率。工艺流程图如下：



3.技术指标

- (1) 节能率： $\geq 10\%$ 。
- (2) 长期工作温度范围：800~1650℃，短期工作温度可达 1700℃。
- (3) 涂层固化后硬度高。

4.技术功能特性

复合黏结剂提高了涂层整体的耐温性和抗热震性能，涂层在窑炉内部温度变化时不开裂、不脱落。

5.应用案例

山东钢铁股份有限公司莱芜分公司型钢厂改造项目，技术提供单位为天津水泥工业设计研究院有限公司。

(1) 用户用能情况简单说明：山东钢铁股份有限公司莱芜分公司型钢厂加热炉保温性能差，平均能耗 2.03 吉焦/吨。

(2) 实施内容及周期：在其轧钢车间内一台年产 25 万吨型钢加热炉的加热段、均热段喷涂上红外节能涂料，有效面积 145 平方米。实施周期 1 个月。

(3) 节能减排效果及投资回收期：改造后，加热炉月度统计平均能耗 1.68 吉焦/吨，对比改造前平均能耗 2.03 吉焦/吨，吨钢平均能耗降低 0.35 吉焦，节能率达到 17%，年节约标准煤 0.30 万吨，年减排 CO₂ 0.83 万吨。投资回收期 3 个月。

6. 未来三年推广前景及节能减排潜力

预计未来 3 年，推广应用比例可达到 5%，可形成年节约标准煤 149.4 万吨，年减排 CO₂ 413.84 万吨。