

成品精矿混料系统的应用与效果分析

万阳阳

栾川龙宇铝业有限公

摘要：成品精矿作为冶金行业核心原料，其成分均匀性直接决定后续烧结、冶炼工序的稳定性和产品质量。传统人工混料方式存在配比精度低、成分波动大、生产效率低等问题，难以满足现代化冶金生产的精细化要求。本文结合工业生产实践，介绍成品精矿混料系统的组成结构与工作原理，阐述系统在实际生产中的应用要点，分析系统应用后在产品质量、生产效率、成本控制等方面的改善效果，为同类冶金企业成品精矿处理提供实践参考与技术借鉴。

关键词：成品精矿；混料系统；成分均匀性；生产应用；效果分析

1 引言

冶金行业中，成品精矿的成分稳定性是保障烧结矿质量、高炉冶炼效率的关键前提。随着冶金技术向精细化、智能化升级，对成品精矿的成分波动控制提出了更高要求。传统成品精矿混料多采用人工配料、机械搅拌的粗放式方式，受人为操作误差、设备精度不足等因素影响，混料均匀度难以达标，常出现精矿铁分、二氧化硅等关键成分波动超标现象，不仅影响后续冶炼工序的稳定性，还会增加能耗和原料损耗。

成品精矿混料系统通过自动化控制、精准配料和高效混合技术，实现对多品种、多品位精矿的均匀混合，可有效解决传统混料方式的弊端。本文结合某大型冶金企业成品精矿处理改造项目，详细分析该系统的应用流程与实际效果，为行业内同类系统的推广应用提供依据。

2 成品精矿混料系统组成与工作原理

成品精矿混料系统是一套集原料检测、精准配料、高效混合、输送存储于

一体的自动化成套设备，核心由上料输送系统、配料仓系统、检测系统、混匀系统、控制系统及下料输送系统组成，各部分协同运行，实现精矿混料的自动化、精准化控制。

上料输送系统由多台胶带机构成，负责将不同品种、不同品位的成品精矿按类别从存储区域输送至配料仓系统，采用分区输送模式，避免不同精矿提前混掺，保障原料纯度。配料仓系统包含多个专用料仓，每个料仓配备圆盘给料机和电子皮带秤，可根据预设配比精准控制各品种精矿的下料速度和用量，实现多组分精矿的定量配料。

检测系统由原料元素在线分析仪、水分在线检测仪组成，分别安装于配料仓前端和混匀系统后端，实时检测原料及混合精矿的成分含量和水分率，将检测数据实时传输至控制系统。混匀系统采用卧式混匀机，通过高速搅拌实现多组分精矿的充分混合，确保混合精矿成分均匀，满足后续生产要求。

控制系统是整个混料系统的核心，采用 PLC 控制系统，结合检测系统反馈的数据，动态调整圆盘给料机的下料速度和混匀机的运行参数，实现配料、混料全过程的自动化闭环控制，减少人为干预，提升混料精度和稳定性。下料输送系统负责将混合均匀的成品精矿输送至存储料场或直接送往烧结工序，完成整个混料流程。

3 成品精矿混料系统的应用实践

本次应用实践依托某大型冶金企业 2000 万吨/年成品精矿处理项目，该企业原有混料方式为人工配料+简易搅拌，存在混料均匀度低、成分波动大、生产效率低等问题，严重影响烧结矿质量。为此，企业引入成品精矿混料系统，对成品精矿处理流程进行升级改造，具体应用要点如下。

系统安装调试阶段，重点完成各设备的校准与联动调试，对配料仓的给料精度、在线分析仪的检测精度进行校准，确保各设备运行参数符合设计要求。针对不同品种精矿的物理特性，调整混匀机的搅拌转速、填充率等参数，确定最优混料工艺参数，保障混合精矿的均匀性。

生产运行过程中，系统根据烧结工序对成品精矿的成分要求，预设各品种

精矿的配比参数，上料输送系统按类别将精矿输送至对应配料仓。配料仓系统根据预设配比，通过圆盘给料机定量下料，电子皮带秤实时反馈下料量，控制系统根据反馈数据动态调整给料速度，确保配料精度。

检测系统实时检测原料的成分和水分，若发现原料成分波动，控制系统自动调整各组分配比，避免因原料差异导致混合精矿质量不达标。混匀系统接收配料后的精矿，按预设参数进行高速搅拌，混合完成后，下料输送系统将合格的混合精矿输送至指定区域，实现连续化生产。

日常运维过程中，建立定期巡检制度，重点检查配料仓、混匀机、输送胶带机等设备的运行状态，及时清理设备内部的物料粘连，校准检测仪器和电子皮带秤，确保系统长期稳定运行。同时，根据生产负荷变化，动态调整系统运行参数，优化混料工艺，提升系统适配性。

4 成品精矿混料系统的应用效果分析

成品精矿混料系统投入运行后，通过对比系统应用前后的生产数据，从产品质量、生产效率、成本控制三个维度，分析系统的应用效果，具体如下。

产品质量方面，系统应用前，人工混料方式下，成品精矿的混匀度仅为60%~70%，铁分波动允许偏差大于 $\pm 0.5\%$ ，二氧化硅波动允许偏差大于 $\pm 0.2\%$ ，难以满足行业标准要求。系统应用后，通过精准配料和高效混合，混合精矿的混匀度提升至95%以上，铁分波动允许偏差控制在 $\pm 0.18\%$ 以内，二氧化硅波动允许偏差控制在 $\pm 0.2\%$ 以内，完全符合《钢铁企业原料场工程设计标准》要求。混合精矿成分均匀性的提升，有效改善了后续烧结工序的透气性，减少了烧结过程中的参数波动，烧结矿合格率提升12%以上，为高炉冶炼提供了稳定的原料保障。

生产效率方面，传统人工混料方式需要大量操作人员进行配料、搅拌、检测等工作，不仅劳动强度大，且生产效率低下，单班混料能力仅为800吨。成品精矿混料系统实现了全过程自动化运行，无需大量人工干预，单班混料能力提升至2000吨，生产效率提升150%以上。同时，系统采用连续化生产模式，避免了人工操作中的间断性，减少了生产等待时间，进一步提升了整体生产效率。

成本控制方面，系统应用后，混合精矿成分稳定性提升，减少了因成分波动导致的烧结矿返工、废料产生，原料损耗率降低 8%~10%，每年可节约精矿原料消耗超千万元。自动化运行模式减少了操作人员数量，降低了人工成本，同时，设备运行能耗较传统混料方式降低 12%，进一步压缩了生产成本。此外，系统的稳定运行减少了设备故障停机时间，降低了设备维护成本，为企业创造了显著的经济效益。

此外，成品精矿混料系统的应用还提升了生产过程的智能化水平，实现了混料过程的全程可追溯，便于生产管理和质量管控。系统的闭环控制模式，可及时发现并解决生产过程中的异常问题，降低了生产风险，保障了生产的连续性和稳定性。

5 结论与展望

成品精矿混料系统通过自动化配料、精准检测 and 高效混合，有效解决了传统混料方式存在的精度低、效率低、成分波动大等问题，在提升产品质量、提高生产效率、降低生产成本等方面发挥了重要作用。应用实践表明，该系统运行稳定、适配性强，能够满足现代化冶金企业成品精矿处理的精细化要求，具有较高的推广应用价值。

未来，随着智能化技术的不断发展，成品精矿混料系统可进一步融合人工智能、大数据等技术，优化混料工艺参数，实现原料成分的预测性调整，进一步提升混料精度和生产效率。同时，可拓展系统的功能，实现多品种、多规格精矿的灵活混配，满足不同冶炼工序的个性化需求，为冶金行业的绿色化、智能化发展提供有力支撑。

参考文献

[1]韩风光,杨永斌,李和平,等.预制粒强化铁精矿烧结及并料工艺构建[J/OL].烧结球团:1-9[2026-03-09].