提高精煤回收率的生产管理措施与实践

陈晓光　李　泽

国电建投内蒙古能源有限公司　内蒙古　鄂尔多斯　017209

摘　要：本文围绕提高精煤回收率展开，结合选煤生产实际，先分析精煤回收核心原理、影响因素及提升可行性，再从原料煤管控、工艺精细化、设备运维、人员管理四个核心维度，提出针对性生产管理措施，结合中型选煤厂实践案例，验证措施有效性。实践表明，系统性管理优化可显著提升精煤回收率，降低生产成本，增加经济效益，为选煤企业提质增效提供可复制、可推广的理论与实践参考。

关键词：提高精煤回收率；生产管理措施；实践

引言：在“双碳”目标与煤炭行业提质增效的双重要求下，精煤作为优质煤炭产品，其回收率直接关系企业经济效益与资源利用效率。当前部分选煤企业存在煤质管控不严、工艺调整滞后、设备运维不足等问题，导致精煤回收率偏低，资源浪费严重。基于此，本文结合精煤回收理论与生产实践，探索科学高效的生产管理措施，破解行业发展瓶颈，助力选煤企业实现高质量、集约化发展。

1 精煤回收相关理论与影响因素分析

1.1 精煤回收核心概念与原理

（1）精煤回收是选煤生产中核心环节，指通过特定工艺将原煤中的优质组分分离提纯，得到符合行业标准的精煤产品的过程。其核心指标包括精煤回收率、精煤灰分、硫分等，其中精煤回收率是衡量回收效果的关键；行业标准明确规定，动力用精煤灰分一般不超过12.5%，炼焦用精煤灰分不超过10.5%，硫分需根据用途控制在0.5%-1.5%之间[1]。（2）选煤工艺核心原理与精煤回收密切相关：重介分选依托密度差异，将原煤与重介悬浮液混合，实现精煤与矸石的高效分离，适配大粒度原煤回收；浮选利用煤与矸石表面疏水性差异，通过药剂作用使精煤颗粒附着在气泡上分离，适用于细粒煤回收；粗煤泥回收则针对分选过程中产生的粗煤泥，通过分级、过滤等工艺回收其中的精煤，减少资源浪费，进一步提升整体回收率。

1.2 影响精煤回收率的关键因素

（1）原料煤特性是基础影响因素，煤质波动会直接导致分选难度变化，进而影响回收效果；粒度组成不合理，过粗或过细颗粒过多，会降低分选精度；灰分、硫分含量过高，会增加提纯难度，导致精煤回收率下降。（2）生产工艺因素起决定性作用，分选密度设定不合理会导致精煤损失或杂质混入；浮选药剂配比失衡，会影响气泡与精煤颗粒的结合效果；设备运行参数偏差，会降低分选效率，间接影响精煤回收率。（3）生产管理因素影响工艺落地效果，人员操作不规范会导致设备运行异常；设备维护不到位会降低设备稳定性和分选精度；流程管控松散、考核机制不完善，会影响员工积极性，进而影响整体回收效果。

1.3 精煤回收率提升的可行性分析

（1）技术上具备可行性，现有重介、浮选等工艺已较为成熟，智能化分选设备、在线监测系统的适配的，可实现工艺参数实时调控，同时现有设备的升级改造空间较大，能进一步提升分选精度和回收效率。（2）管理上具备优化潜力，企业现有管理体系可通过完善流程管控、健全考核机制、加强员工培训，提升全员操作水平和责任意识，满足回收率提升的实施条件，实现全员参与的管理目标。（3）经济上具备合理性，提升精煤回收率可增加优质精煤产量，提高产品附加值，带来显著经济效益；同时，技术升级和管理优化的投入成本可控，通过成本与效益的平衡核算，长期来看可实现盈利增长。

2 提高精煤回收率的核心生产管理措施

2.1 原料煤全流程管控措施

（1）原料煤入厂检验与分级管理是提升精煤回收率的基础，需严格执行入厂采样化验制度，采样点覆盖原煤运输全环节，确保样品具有代表性，重点检测煤质、灰分、硫分、粒度组成等关键指标，建立完善的煤质台账，详细记录每批次原煤的各项参数。根据化验结果对原煤进行分级，按煤质优劣、粒度大小分类入洗，避免

不同品质原煤混杂导致分选难度增加，为后续洗选工艺优化提供精准依据，从源头保障精煤回收效果。（2）原料煤储存与调配管理需优化储煤方式，采用分仓储存、分层堆放模式，设置隔离设施，减少不同煤种、不同品质原煤的混杂污染，防止煤质波动。同时建立储煤动态管理台账，实时掌握各仓原煤存量、煤质情况，根据洗选生产计划和分选设备运行状态，精准调配原煤入洗比例，确保入洗原煤煤质稳定，避免因煤质突变导致分选参数失衡，影响精煤回收率[2]。（3）源头煤质管控需联动井下采掘环节，加强与采掘班组的协同配合，优化井下配采方案，根据煤层煤质分布情况，合理规划采掘顺序和采掘比例，避免高灰、高硫煤层集中开采。同时加强井下采掘过程中的杂质管控，减少矸石、夹矸混入原煤，从源头降低原煤杂质含量，减轻后续洗选压力，为精煤回收创造有利条件。

2.2 生产工艺精细化管理措施

（1）分选工艺参数优化是提升精煤回收率的关键，需建立参数动态调整机制，安排专业技术人员实时监测分选过程中的各项指标，根据入洗煤质变化、精煤产品质量要求，动态调整重介分选密度、介质循环量、浮选药剂用量及配比等关键参数。针对不同煤质特性优化参数设置，提升分选精度，减少精煤流失和杂质混入，实现精煤回收率与产品质量的双重提升。（2）粗煤泥与煤泥回收优化需完善粗煤泥分选系统，增设高效分级设备，对分选过程中产生的粗煤泥进行精准分级，避免细粒精煤随煤泥流失；优化浮选工艺，根据煤泥粒度组成、可浮性调整浮选时间、充气量等参数，选用适配的浮选药剂，提高煤泥中精煤的回收效率。同时加强煤泥过滤、脱水环节管理，减少煤泥中精煤损失，进一步提升整体精煤回收率。（3）工艺流程闭环管控需建立从原煤入洗到精煤出厂的全流程监测体系，在关键工序设置监测点，实时采集分选、分级、过滤等各环节的运行数据，建立工艺参数数据库。通过数据分析及时排查工艺流程中的瓶颈问题，如设备堵塞、参数偏差等，快速制定整改措施，确保工艺流程顺畅高效，避免因流程卡顿导致的精煤损失[3]。

2.3 设备运维与智能化管理措施

（1）关键设备预防性维护需建立健全设备包机制度，将分选机、浮选机、分级机等核心设备的维护责任落实到个人，制定详细的定期检修计划，按照设备运行周期开展全面检修、日常巡检和隐患排查，重点检查设备易损部件、密封性能和运行精度，及时更换老化部件，减少设备非计划停机时间，确保设备始终处于最佳运行状态，为精煤回收提供设备保障。（2）设备升级与智能化改造需结合生产实际需求，引入智能密度控制系统、浮选智能加药系统等智能化设备，实现分选参数的自动调控、药剂用量的精准投放，减少人为操作误差。对老旧设备进行升级改造，提升设备分选效率和稳定性，同时引入设备物联网技术，实现设备运行状态的远程监控，进一步提升设备管理水平[4]。（3）设备运行监测与数据分析需建立实时监测平台，实时采集设备运行参数、故障信息等数据，通过大数据分析实现设备运行状态的精准研判，及时发现设备运行异常并发出预警，安排维修人员快速处理故障，避免因设备故障导致分选效率下降、精煤流失，同时通过数据分析优化设备运行参数，提升设备运行效率。

2.4 人员管理与技能提升措施

（1）岗位责任制落实需明确各岗位的工作职责、工作标准和考核要求，将精煤回收率指标层层分解到班组、个人，形成“人人有责任、个个有指标”的管理体系。建立完善的岗位考核机制，将回收率指标完成情况与员工绩效直接挂钩，对超额完成指标的班组和个人给予奖励，对未完成指标的进行问责，充分调动员工的工作积极性和责任心[5]。（2）技能培训与考核需定期开展选煤工艺、设备操作、参数调整等专项培训，邀请行业专家、技术骨干进行授课，结合现场实操教学，提升员工的专业技能和操作水平。建立技能考核体系，定期对员工进行技能测试，考核结果与岗位晋升、绩效奖励挂钩，倒逼员工提升自身技能，确保员工能够熟练掌握工艺要点和设备操作规范，减少操作失误导致的精煤损失。（3）全员创新激励需建立健全创新激励机制，鼓励员工结合岗位实际，开展小改小革、技术攻关活动，针对生产过程中影响精煤回收率的难点问题，提出合理化建议。对效果显著的创新成果、合理化建议给予表彰和物质奖励，搭建员工创新交流平台，分享创新经验，凝聚全员提质创效合力，推动精煤回收率持续提升。

3 提高精煤回收率的生产管理实践案例

3.1 案例企业概况

（1）该企业为大型动力煤选煤厂，设计年处理原煤800 万吨，采用“重介浅槽 + 风选 +TDS 干选”联合生产工艺，主要产品为动力精煤。实践前，企业精煤回收率稳定在 68%-70%，低于行业平均水平，存在三大核心问题：原料煤入厂分级不规范，煤质混杂导致分选难度大；工艺参数调整滞后，细粒精煤流失严重；设备运维不到位，非计划停机频发，且员工操作技能参差不齐，影响回收效率。（2）实践背景方面，随着煤炭行业提质

增效要求提升，动力精煤市场需求旺盛，提高回收率成为企业提升盈利能力的关键。企业面临双重挑战：一是原料煤来源复杂，煤质波动较大，给分选工艺带来极大考验；二是现有管理模式粗放，工艺管控、设备运维、人员管理存在短板，单纯依靠技术升级难以实现回收率大幅提升，亟需通过系统性管理优化破解发展瓶颈。

3.2 实践方案实施过程

（1）前期调研与问题诊断阶段，企业成立专项小组，通过现场排查、数据统计、员工访谈等方式，全面梳理影响精煤回收率的核心问题，明确原料煤管控不严、工艺参数优化不及时、设备运维滞后、员工技能不足四大改进方向，结合企业生产实际，制定针对性的分阶段实践方案。（2）管理措施落地实施分三个阶段推进：第一阶段优化原料煤全流程管控，完善入厂检验、分级储存和精准调配机制；第二阶段推进工艺精细化管理，动态调整分选参数，优化风选与 TDS 干选回收流程；第三阶段强化设备运维与智能化改造，落实设备包机制度，引入智能监测系统，同时开展员工专项培训，落实岗位责任制。（3）实施过程中注重动态调整与优化，建立生产数据实时监测机制，每周汇总精煤回收率、介耗电耗等数据，分析措施实施效果，针对出现的煤质波动适配性不足、员工操作不规范等问题，及时优化工艺参数、补充培训内容，确保实践方案贴合生产实际，提升改进效果。

3.3 实践效果分析与验证

（1）量化效果显著：经过 6 个月的实践推进，企业精煤回收率从 70%提升至 76.8%，提升 6.8 个百分点；重介介质消耗降至 1.6kg/吨原煤，较之前降低 0.4kg/吨，风选电耗降至 0.7kWh/吨原煤，降低 0.1kWh/吨，年节约生产成本约 320 万元；精煤年产量增加约 54 万吨，按当前市场价格计算，年新增经济效益约 6400 万元，成效十分明显。（2）定性效果突出：企业生产管理体系更加完善，原料、工艺、设备、人员全流程管控能力显著提升；员工专业技能和责任意识明显增强，操作规范化水平大幅提高，形成了严谨高效的工作氛围；设备运行稳定性显著改善，非计划停机时间减少 60%，生产连续性和稳定性得到有效保障。（3）实践经验总结：形成了“煤质全流程管控 + 工艺动态优化 + 设备预防性运维 + 全员技能提升”的可复制、可推广管理模式，关键举措包括：建立精准煤质台账，实现分级入洗、精准调配；搭建工艺参数动态调整机制，依托数据驱动优化生产；落实设备包机责任制，强化智能化监测运维；健全培训考核激励机制，凝聚全员提质创效合力。

结束语

提高精煤回收率是选煤企业降本增效、实现绿色发展的关键路径，需立足原料煤、工艺、设备、人员全流程，构建精细化、系统化管理体系。本文提出的管理措施及实践案例，充分证明了科学管理对提升精煤回收率的重要作用。未来，选煤企业需结合自身生产实际，持续优化管理模式，融合智能化技术，不断挖掘回收潜力，推动煤炭资源高效利用，实现经济效益与社会效益的双重提升。

参考文献

[1] 郝全生, 张树森, 赵欣, 等. 基于激光技术的智能化选煤系统研究与应用 [J]. 中国煤炭,2024,50(9):68-72.

[2] 孙宗成, 倪恒球, 吕文豹. 浮选智能加药系统在潘集选煤厂的研究与应用 [J]. 选煤技术,2024,52(4):96-102.

[3] 任晓伟. 重介洗选自动调节系统在选煤厂的应用研究 [J]. 石化技术,2024,31(1):246-247.

[4] 孙再征, 刘新民, 白霄, 等. 智能浮选系统在下峪口选煤厂的应用 [J]. 选煤技术,2024,52(4):89-95.

[5] 孙明, 陈振萌, 廖祥国. 智能高效流化床在天宏选煤公司的应用研究 [J]. 煤炭加工与综合利用,2025(1):15-19.