

提升精煤产率 优化洗选过程

●马哲琳



[摘要] 淮北矿业股份有限公司淮北选煤厂 1972 年建成投产,是一座有着 50 多年历史的老厂,主要入洗闸河煤田原煤,具备先进的选煤工艺与精湛的选煤技术人才,但随着闸河煤田煤炭资源日渐枯竭,矿区受火成岩侵蚀影响,煤种复杂多变,入洗煤源严重不足。近几年来主要入洗朱庄、双龙、临涣等矿原煤及外购原煤,原煤煤质变化大,多数极难选煤,再加上配煤入洗,配洗比例和煤种多变,致使产品质量控制和精煤产率的提升较为困难。该厂为了应对严峻的经营形势,聚焦双效,在精煤产率提升方面,通过对煤质的研究,对系统工艺的优化,对新操作方法的探索、技术管理和过程控制强化等措施,使精煤产率稳步提升。

[关键词] 重选;精煤产率;配洗

Q 企业现状分析

淮北矿业股份有限公司淮北选煤厂隶属于淮北矿业(集团)有限责任公司,1972 年建成投产,是华东地区建设最早、规模最大的精煤生产企业之一。淮北矿业股份有限公司淮北选煤厂坐落于安徽省淮北市烈山区青龙山脚下,厂区东临京台高速,北接连霍高速,西距国铁青龙山站 1 千米;青龙山站北通陇海线,东达京沪线,西与京九线相邻,交通运输便利。主导产品“青龙山”牌 9~12 级冶金焦用瘦精煤和“九神”牌 12 级冶金焦煤,被评为国家“免检产品”、中国煤炭系统“质量信得过产品”和安徽省名牌产品,以其低灰、低硫、低磷、高发热量、质量稳定的特点,远销沪、皖、苏、浙、闽等大型冶金、炼焦、化工、煤气等企业。

近年来,该厂持续面对闸河矿区资源加速枯竭的现状,主要配洗外购原煤,煤质变化波动大,对精煤产率的提高更为不利。由于以上实际问题和指标调整,既对生产管控能力提出了考验,也进一步压缩了洗选提效的空间。为了实现计划精煤产率,增大效益增长空间。同时,为了自我加压,该厂持续加强管理提升精煤产率,选取选煤厂精煤产率计划值 42.20% 为标杆,突破自我,实现最大化提高精煤产率的目标,为实现淮北选煤厂经济效益大提升而努力。

Q 精煤产率概念剖析

在日常质量管理中,人们提到精煤产率,就会想到洗选效率和精煤回收率、综合产率等概念。正确理解精煤产率概念,有助于更好地强化质量管理。精煤产率是指原煤洗选加工后能生产出多少合格精煤,即精煤产量与入洗原煤量

的比值。

(1)精煤实际产率。这里所指的精煤产率是实际产率,相应的精煤产量也是实际精煤产量,是通过核子称或皮带秤计量,化验相应产品水分进行折算而得。(2)综合产率。综合产率也是评价选煤效果好坏,涉及经济效益测算的重要数据,是由精煤产率、中煤产率、尾煤(煤泥)产率相加而得。(3)精煤产率最大化。精煤产率最大化是质量管理者追求的目标,在原煤质量稳定均质的前提下,精煤产率最大化是效益最大化的基础。

Q 提升精煤产率受阻原因

(1)该厂入洗闸河煤田原煤,由于资源枯竭,煤炭产量降低,煤质变差,为满足生产需求,必须进行多别别煤种配洗。入洗原煤煤质复杂给重介系统的过程控制带来较大困难,也是造成重介产品快灰波动大、精煤产率不易提升的原因之一。(2)换洗煤的频率比较高,原煤供煤量波动较大。由于各矿原煤煤质不同,再加上外购煤配洗,频繁换洗对精煤产率的稳步提升非常不利。另外,原煤供煤量波动较大,影响重介分选的稳定性,分选效果不佳。(3)重介控制系统不稳定,重介灰分合格率低。重介旋流器处理量在最佳区间内分选效果最好,系统相对稳定时有利于质量控制。精煤产品中重精占比超过 60%,重介灰分变化对精煤产率影响大。预判灰分准确性差。生产过程快灰等待时间较长,煤质变化判断、目测灰分对生产指导意义重大,及时预判灰分,调整生产操作,有助于提高精煤灰分合格率。“2+2”操作流程中,煤泥重介系统不够稳定。煤泥泵时有打空

现象，导致液位高低浮动，且煤泥系统作为重介与浮选间的桥梁，煤泥重介的稳定分选对重介及浮选的稳定操作起着较为重要的作用。(4)过程快灰检验误差。在生产过程中，作为快灰实时监控设备，在线测灰仪由于受到皮带上煤层的厚度影响，快灰数据显示范围比例大，人工采样滞后一个小时，不能完全作为参照指导生产。

Q 提升精煤产率的针对性措施

针对上述原因分析，攻关团队逐条研讨、分析、攻克，制定相应措施。

(一)全面协调部署，不断优化洗选方案

针对入洗原煤复杂这一问题，首先，要加强与各矿煤质部门的及时沟通，了解原煤煤质变化，做好信息收集。其次，加强入厂原煤的检验，第一时间将原煤情况上报给调度，为下一步的配煤生产做好准备。重介操作司机要对入洗原煤煤质做到提前掌握，以便制定科学合理的分选密度，保证精煤产率稳步提升。

根据原煤 $-1.5(\text{g}/\text{cm}^3)$ 上浮含量、灰分、原煤可选性曲线、中煤含量、煤泥含量等分析讨论，煤种指标合格时，坚持单一煤种入洗；确需配洗时，充分考虑原煤筛分、浮沉资料、 $-1.5(\text{g}/\text{cm}^3)$ 浮物灰分、G值、挥发分等，实现配洗产率最大化。坚持同分选密度、灰分差别不大的原煤配洗； $-1.5(\text{g}/\text{cm}^3)$ 浮物灰分差别大、中间物含量大的原煤避免配洗； $-1.5(\text{g}/\text{cm}^3)$ 浮物灰分高、中间物含量大的原煤优先选择 $-1.5(\text{g}/\text{cm}^3)$ 浮物灰分低、中间物含量小的原煤配洗。

经检测化验，外购排矸煤 $-1.5(\text{g}/\text{cm}^3)$ 浮物灰分为10.31%，粘结72，挥发分24.20%，硫分0.36%。但中间物含量大(45.71%)，重控操作难度大，分选密度稍微波动，对灰分和产率影响较大，单洗因中煤含量大，处理量较低，易增加电耗，适合与内灰低、中间物含量少的原煤(临焦、临肥)配洗焦煤。外购块煤 $-1.5(\text{g}/\text{cm}^3)$ 浮物灰分为10.52%，粘结75，挥发分25.50%，硫分0.36%，中间物含量22.02%。精煤产率高，单洗因精煤皮带运载量受限，处理量较低，适合与内灰低、中间物含量少的原煤配洗焦煤。如临涣煤，内灰低的朱庄、双龙配洗。

生产前组织召开攻关小组会议，详细部署生产工作计划，细化责任，明确到人，挂图作战。生产中，生产调度指挥中心主任全面指挥协调各环节，原煤均匀供应、系统稳定操作、筛子脱介检查、产品目测灰分、煤样检测化验，认真分析，仔细观察，精细检测，详实记录每一个操作参数、每一个化验数据。

生产系统稳定后，小组人员分工作业：(1)根据煤质资料，设定密度、磁性物、合理打分流。(2)观察精、中、矸筛面情况，检测各产品带介情况，针对不同筛面物料情况，

合理调整喷水情况，矸石筛物料少喷水适当调小，精煤筛物料厚尽量开大喷水，保证重介系统补水平衡。(3)精煤采样台“砸摸看”样，主观预测灰分，通过观察精煤有无天然焦、精煤硬度情况、精煤的亮度、精煤粉脆干爽，预判重介灰分。(4)采重介精煤、中煤样做离线灰分检测及 $-1.5\text{kg}/\text{L}$ 密度级浮沉数据分析。(5)在精煤综合产品皮带采混合精煤留样做灰，与各产品灰分对比，通过重精产率、浮精抽率及精煤沉降扭矩、精煤压滤机板数、粗精煤离心机入料浓度等数据，分析各精煤产品质量占比。(6)测量浮选入料、油量油比、精煤沉降扭矩、尾矿浓度，合理用油，计算浮选抽率。(7)对比预测灰分、离线灰分与实际灰分差值，详实记录全过程数据。(8)调整密度、磁性物，优化过程操作，重复检测。

(二)细致优化生产过程步骤安排

对入厂原煤严格分仓储存，并做好记录。根据调度安排，通过控制不同给煤机供煤量，保证入洗量控制在最佳区间，同时关注原煤仓存变化，及时补充原煤，避免空仓不下煤等情况。实行原煤给煤机包机制，各工段负责清理不同给煤机，对于给煤机工作状态进行详细记录，责任到人。通过密度调整跟踪、分流、补水等操作保证生产系统的稳定，从而提高重介灰分合格率。优化数据记录及数据反馈流程，施行精细化管理模式，重介参数数据库构建工作持续推进，产率计算、离线和在线灰分仪应用进一步加强。生产过程中通过现场砸样、目测，做精煤、中煤浮沉试验，测离线灰分等手段，判断精煤灰分变化，指导生产操作，杜绝连低连高现象。活化考核制度，权限下放至工段段长，段长根据产品仓仓存、实际生产、调度指令等情况合理、灵活调整考核区间，掌握生产主动性。车间方面坚持日发生产简报，内容涵盖主观预判、客观分析、生产数据总结等多重信息，聚四工段及技术组为合力，为实现高效益生产提供可靠参考。结合不同原煤性质、弧形筛窜料情况，调整煤泥泵上料阀、重介分流量、煤泥重介补水等参数，观察煤泥重介分选压力变化，更换煤泥泵，保证煤泥重介系统的稳定。如表1所示。

表1 供煤量与重介灰分合格率对照表

对标项目	原煤供煤量 波动较大	重介灰分 合格率低	预判灰分 准确性差	煤泥重介 系统不稳
现状值	280t/h~340t/h	65%	80%	煤泥泵时有打空
目标值	300t/h~320t/h	80%	95%	煤泥泵上料稳定

(三)加强配装分析

1.外购原煤南区洗选配装

我厂在生产过程中，在应对连续高灰时，出台了《连续出现精煤灰分偏高现象的管理条例》，确保高灰分仓不超过总仓数的二分之一，提高配装的自由度。

2.外购山西瘦精煤北区配装

我厂充分发挥北区配煤基地的作用,向定制化生产努力,为客户打造优质定制煤,通过赴山西多次调研,发现山西煤炭资源虽然品种多、可选择余地大。但由于运输距离较远,原煤入洗已经超出了经济运输半径,唯有通过外购精煤与内部资源配装可实现效益最大化。充分对接市场,寻找符合淮北矿区煤质特征、具有性价比的精煤资源,与淮北矿区精煤合理配煤销售,实现产量效益双丰收。前期通过与信盛、相城能源、大榭等公司合作,取得了较可观的经济效益。

Q 精细化综合管理稳定精煤产率以期达到长期效益

稳定精煤产率是煤炭企业的长期效益,提升精煤产率的核心是科学化的生产制度。淮北选煤厂将精细化管理的理念引入生产管理,将生产管理责任具体化、明确化。进一步强化了提升精煤产率过程管控的考核、质量司机的考核,以及固化精煤产率的综合管理等,为稳固精煤产率提供了可靠的制度保障。

(1)制度是生产管理的“指挥棒”,根据生产实际需要,及时修订《车间精煤产率考核的管理规定》,不断提高其对生产的指导性。

(2)简化配洗方案,延长连续入洗时间。目前,淮选厂共入洗4对矿井的原煤,2023年三季度配洗方案最多时达10余种,导致生产过程换煤次数多,不利于洗选产率的稳定。进入2023年四季度后,根据各入洗矿井原煤煤质煤种情况,与生产调度信息中心积极沟通,共同商定优化配洗方案,减少控制在7种以内,单个煤种的连续入洗时间尽量保持在4~5个小时以上,为稳定产品产率创造了良好的条件。

(3)牢固树立全员、全过程精细化综合管理的理念。精细化综合管理不仅要考核质量岗位,还根据实际需要,将原煤仓下、精煤配仓等关键岗位也纳入生产管理中,根据不同的岗位职责制定了相应的考核办法,有效提高了原煤供应的稳定性,从而稳固了精煤产率。

(4)细化精煤仓存灰分管理,有效指导精煤配装。淮北选煤厂共有储存仓24个,单个精煤仓储量为1200吨,而单趟精煤外运量为3200吨左右,在精煤装车时仓内精煤不可能是理想的层状下落,而是漏斗状。因此,为有效指导精煤配装,将单个仓储容量为1200吨的精煤仓实行分层管控,每400吨左右为一层,共分3层,要求每一层的平均灰分都要在合格范围。假如该层的灰分偏高,则上层的灰分就要适当压低,或者压低同一煤种其他精煤仓的灰分,从而通过有效配装提高精煤外运灰分的稳定率,在稳定产品质量的情况下进一步稳固精煤产率。

Q 实施效果

2023年外购煤入厂量增多,配煤方案更为多变,调度

方面下达原煤配比由原来的比例指令(如朱庄:双龙1:1)改为吨位指令(如焦原:石台:双龙70:80:170),极大地方便了原煤仓下操作。同时,选煤车间工段严格按照对标措施控制原煤量,重控岗位作为小调度,积极关注原煤供煤情况,主动同准备车间、原煤仓下沟通,煤量波动、低仓入洗情况大大改善。正常生产过程中,除因矸石或精煤含量过大等特殊原因需控制供煤量外,原煤供煤量基本稳定在300t/h~320t/h之间。通过前三季度时间积累,生产车间对外购煤特性、不同配煤种类煤质变化的基本掌握,数据库应用表现良好,重介灰分合格率升至82.5%。活化考核制度充分发挥了生产车间能动性,生产过程中避免连高连低的同时,质量司机更加放心大胆操作,稳定灰分指标。而在预判灰分方面,也不须再拘泥于“提上来”“降下去”,而是“偏上限”“偏中限”,预判灰分准确率达到94%。双号煤泥泵进行了更换,同时,提高单双煤泥重介系统关注度,煤泥桶液位纳入重控岗位操作刚性规定,双号煤泥桶液位不低于2.2米,单号煤泥桶液位不低于3.2米,杜绝了煤泥重介系统不稳定的情况。如表2所示。

表2 淮北选煤厂2023年第4季度精煤产率完成情况汇总表

2023年	原煤量	精煤量	产率	目标值	差值	完成情况
10月	156471	53299	34.06%	42.20%	-8.14%	未完成
11月	176557	61642	34.91%	42.20%	-7.29%	未完成
12月	247878	106824	43.10%	42.20%	0.9%	完成

Q 结束语

通过以上举措,产品质量控制稳定性逐步提高,但10、11两个月未完成目标值要求,12月份完成了目标要求,主要原因为原煤性质变化大且煤质差。下一步将进一步优化原煤入洗配比,稳定原煤供应,提升自身操作水平,以及产品质量的稳定性,控制入仓灰分在中上线,进一步提升精煤产率,完成优选目标。

Q 参考文献

- [1]武宝明.提高精煤产率的有效措施[J].山西煤炭管理干部学院学报,2015,28(02):119-121.
- [2]刘峰.中国选煤业技术水平的国际比较[J].中国煤炭,2002(09):40-41,43.
- [3]苏磊平.精煤稳定率控制对选煤厂效益提升的研究与应用[J].能源技术与管理,2024,49(03):173-175.

作者简介:

马哲琳(1987—),女,汉族,安徽淮北人,本科,工程师,淮北矿业股份有限公司淮北选煤厂,研究方向:矿物加工。