

安太堡选煤厂智能化建设现状与展望

赵磊 张文睿

中煤平朔集团有限公司 山西 朔州 036000

摘要:通过分析安太堡选煤厂智能化建设现状,以现有生产技术和基础,对关键设备、关键区域、关键生产环节提出智能化建设规划和设想,从而使安太堡选煤厂安全健康环境得到有效改善,大幅度降低一线工人劳动强度,并有效提升安太堡选煤厂生产效率。

关键词:选煤厂;智能化;关键设备;关键区域;生产环节;生产效率

引言

智能化选煤厂建设以提高选煤厂生产效率和安全生产为目标,以各生产环节的智能控制、智能生产与智能管理为核心,充分利用工业控制的智能化、数字化及通信技术手段,通过生产设备的互联互通,基于大数据分析的决策支持,对选煤厂日常生产实时监控,并对生产流程和工艺设备进行智能化的调控,实现智能管理与决策,保障生产过程在高效、集约和智能的模式下运行,从而达到提质增效、本质安全和全面提升企业的竞争力的目的^[1]。

1 安太堡选煤厂智能化建设现状

中煤平朔安太堡选煤厂是一座处理能力15.00Mt/a的特大型动力煤选煤厂,采用全重介生产工艺。主厂房内布置有配置基本相同而又彼此独立的四套系统,原煤经分级筛分后,13-150mm块煤采用重介浅槽分选机进行主再选,1-13mm末煤采用重介旋流器进行主再选,粗煤泥采用“分级旋流器+弧形筛+煤泥离心机”的联合回收工艺,细煤泥由“浓缩机+加压过滤机”回收,产品煤全部经配煤装车,做为优质动力煤经铁路运输至国内外各大电厂^[2]。

安太堡洗煤厂在发展过程中,伴随科技的不断进步,长期致力于选煤智能化建设,在多个方面具备一定的智能化管控能力,但也存在许多不足之处有待进一步提升。目前,安太堡选煤厂具有相当规模的生产控制系统、视频监控系统和调度广播系统基础,其中主厂房、装车站、选矸车间、压滤车间都有较为完善的集控操作系统,能监测重介生产过程参数、采集皮带秤实时数据等,并对桶位、比重等参数自动调节控制。^[3]但实际生产过程中,仍需大量人工来完成后续的生产指标确定、生产操作、生产效果分析和预测工作。

在视频监控方面,摄像机在关键生产区域基本覆盖,但采集的视频利用率较低,其主要通过集控操作人员人工观看监视,时常无法对异常事件和突发事件做出适

当、及时的反应。

安太堡选煤厂对胶带运输机的失速、跑偏、防撕裂、打滑、拉线等各类保护装置不断研究改进,在异常状态下,能及时、准确做出相应报警及动作。研发的给料机限位防堵装置解决了给料机卡、堵、冒煤问题,极大地降低了员工劳动强度。在原煤返煤暗道、装车站暗道及各类煤仓安装了有害气体在线监测装置,甲烷、CO浓度超标时,集控操作平台会发出相应报警。以上这些措施都为实现胶带运输机的无人值守提供了有力保障。

2 安太堡选煤厂智能化建设展望

无人化是智能化选煤厂建设的终极目标,可也应清醒地认识到,受技术条件的制约,目前还无法实现选煤厂完全的无人化,但可以通过智能化升级,有针对性地降低员工的劳动强度,实现少人以及局部生产环节的无人。因而,对安太堡选煤厂未来智能化建设提出以下几个方面的规划和设想。

2.1 重介质系统智能分选

产品煤的质量是煤炭企业的生命,重介质系统智能分选可以实现分选密度的智能决策,稳定产品煤质量,提升生产效率和经济效益,促进重介质分选工艺的发展。通过原煤和产品煤筛分浮沉数据、历史分选参数数据,构建重介分选智能控制数据库,形成产品煤质量与分选密度之间的反馈控制模型。以最大经济效益为原则,依据入洗原煤煤种、灰分、可选性曲线和产品煤目标灰分、在线灰分,进行大数据分析,建立分选密度的预测和优化机制,实现重介质分选过程参数在线智能给定,智能分选系统将实际测定值与给定值作比较,自动调节分流和补水,实现分选过程的智能控制。

分选过程给定值的实时优化需结合产品煤的在线灰分,因而快速、精确的重介质智能分选需要有先进的煤质检测设备为硬件支持,即在原煤和产品煤皮带安装在线灰分仪,持续检测实时灰分值,达到及时掌握煤质动

态,合理控制生产,实现生产最优的目的。

2.2 无线网络和移动管理系统APP

随着无线通信技术的不断发展和智能移动设备的广泛使用,可考虑在安太堡选煤厂内部搭建专用无线网络,实现有线网络和无线网络对接,不仅能降低电缆损坏率,而且各类生产信息可方便、及时地进行传递,为生产过程移动监控、员工移动办公提供网络环境支撑。

安太堡选煤厂生产区域占地面积大、设备较多,如果全部依靠集控室操作员通过上位机和大屏幕监控现场情况,劳动强度大、效率低。因而在搭建无线网络的基础上,可开发一款专用的移动管理系统APP,将各区域采集的数据和监控视频通过无线网络推送。巡检人员和管理人员通过手持智能终端,在厂区内任何地点都可调取查看实时现场生产状况及各种工艺参数信息,以便及时发现,作出决策。移动管理系统APP可通过建立巡检现场智能单元,自动生成二维码,识别现场巡检人员,精准定位巡检人员所在位置,保障无人值守及人员作业的安全性,实现员工智能巡检。另外,现场情况及日常业务也可通过移动管理系统APP录入功能进行信息化管理,实现待办任务实时推送、执行、反馈的无纸化智能管理模式。

2.3 设备智能管理

安太堡选煤厂设备主要通过人工管理,存在工作量大、效率低、实时性差等缺点,因而有必要在重介分选机、振动筛、离心机、胶带输送机及各类泵的电机、减速机、激振器上安装温度、振幅传感器,实现设备状态在线监测和数据实时采集,通过对采集的设备运行状态数据与设备健康状态标准进行智能对比分析,按故障等级推送报警信息,从而实时反映生产状况及设备运行状态^[4]。在此基础上,可针对性强化重点设备的检修保养,充分发挥检修人员的能动性,使设备检修保养制度更加完善。实时采集的设备运行数据也可推送至移动管理系统APP,巡检和检修人员可在手持终端随时查看设备的当前运行状态、有无现场报警等,及时、准确的判断设备有无异常,从而减少生产延误,提高生产效率。

2.4 智能视频监控

近年来,图像处理、人工智能、大数据与数字高清视频监控深度结合形成的智能视频监控技术得到快速发展,其原理是采用图像处理、模式识别和计算机视觉技术,通过在监控系统中增加智能视频分析模块,借助计算机强大的数据处理能力过滤掉视频画面无用或干扰信息、自动识别不同物体,分析抽取视频源中关键有用信息,判断监控画面中的异常情况,并以最快和最佳的方

式发出警报,从而有效进行事前预警^[5]。在安太堡选煤厂智能化建设过程中,有必要对重点区域及设备引入智能视频监控,如厂区无人值守区域人员异常闯入报警、胶带输送机异物混入报警、跑冒煤识别报警、“三违”行为识别功能等。智能视频监控与安太堡选煤厂现有视频监控系统相融合,能弥补人眼观看的弱点,提高监控视频的利用效率,降低集控人员劳动强度,使其在无人化值守和安全生产过程中发挥更大的作用。

2.5 胶带输送机无人值守

安太堡选煤厂以装车站暗道胶带输送机为试点,建立了胶带输送机自动化、智能化无人值守模式,下一步应将此模式逐步推广至厂区内全部在用的胶带输送机。另外,安太堡选煤厂还正在推进胶带输送机栈桥走廊地面防漏水密封工程,以及完善走廊冲洗水回收系统,后期可在胶带输送机走廊布置由电磁阀控制,从机头到机尾依次排队开关的喷头,实现走廊定时自动冲洗,并由扫地泵按照液位自动回收冲水。胶带输送机无人值守的进一步完善可有效减轻员工劳动强度,提高生产效率,降低生产成本,改善工作环境,减少安全隐患。

2.6 仓位智能控制系统

煤仓的仓储情况直接影响选煤厂的生产,安太堡选煤厂原煤槽仓和产品煤仓粉尘较大,仓储情况需要人工观测,误差大,且精煤移动小车需通过现场人工控制。因而有效解决仓储情况的实时、准确测量是提高生产系统效率的关键。

可采用超声波测量仓储情况,并加装移动小车位置传感器,通过测量的仓储情况,在线控制移动小车,实现智能配仓,以做到不空仓、不顶仓,使生产高效进行。仓储情况智能控制系统还应设置智能开车和现场手动开车两种模式,正常生产时采用智能开车,故障或检修时采用手动开车,现场还应配置急停按钮,以便发生紧急情况时,能及时停车。生产指挥和调度人员也可以通过上位机随时掌握仓储情况,有效提高安太堡选煤厂自动化、信息化水平,提高生产效率。

2.7 智能装车系统

安太堡选煤厂现有装车系统需操作人眼识别车厢位置,手动操作调整移动放料溜槽位置,劳动强度大,装车时间长,且易发生超偏载,因而有必要建设智能化的自动装车系统。

可在原有装车系统的基础上,增加车号自动识别系统、车厢位置及装煤开始位置检测系统。火车进入装车站后,自动识别车号,确定装车品种及车厢数,在开始装车位置的轨道两侧安装红外检测装置,用于检测车厢

开始装煤的位置, 判别火车运行速度及停车、行车等各种火车运行状态。使之与现有称重装车系统和视频监控系统集成, 形成统一的监控管理平台, 实现装煤车厢到位后, 移动放料溜槽和放料闸板自动工作、精确装车。从而简化装车操作流程, 减轻装车操作员工作强度, 减少岗位人员, 提高装车效率。

2.8 智能加药系统

安太堡选煤厂入选原煤煤质差, 煤泥含量和沉降特性波动幅度大, 煤泥层厚度和沉降效果需要人工测量, 十分依赖员工的个人经验来调整絮凝剂添加量, 药剂制度滞后。

智能化的加药系统包括安装于浓缩机入料管处的煤泥水流量计、浓度检测仪以及安装在浓缩机上的超声波发射源获取清水层、煤泥层厚度。从而实时、准确检测煤泥水沉降过程的真实状态, 反馈、优化药剂制度, 确保煤泥水沉降高效、稳定进行, 达到减少员工劳动强度, 节约絮凝剂使用量。另外, 可通过集控操作平台进行煤泥水处理工艺远程控制, 实时监测煤泥水流量、浓度、絮凝剂添加量等参数, 实现无人化值守^[6]。

2.9 泵类设备纳入集控范畴

目前, 安太堡选煤厂集控操作系统以远程控制生产工艺主要设备为主, 部分泵类设施(如清扫泵、密封水泵等)未实现集中控制, 但这些岗位又需要大量操作人员就地起停。若将此类设备纳入集控范畴, 配合视频监控系统, 可将岗位操作人员从简单的设备启停操作和不间断的巡回检查工作中解放出来。从而, 减少岗位人员数量, 降低劳动强度, 促进无人化值守, 确保员工及设备安全。

2.10 门禁及人员定位系统

在安太堡选煤厂区域范围内整体建立门禁管理系统, 实现对厂部各区域进出车辆、人员身份、时间、次数等信息自动生成和分析。并参考井工矿人员定位系统, 建立安太堡选煤厂人员立体定位系统, 对进入厂区的人员全过程跟踪、实时监控, 切实确保人员安全, 实现信息化和智能化的管理。^[7]

2.11 员工组织结构精简

可以设想, 随着安太堡选煤厂智能化建设的不断推进, 生产班组的员工组织架构必将发生重大转变。在智

能化的自动装车系统基础上, 将二号井装车站与安太堡装车站集控操作室合并, 设操作员1人, 负责装车操作、监控视频分析和设备数据分析; 装车工长1人+巡检工1人, 负责装车站所有无人值守胶带输送机 and 关键设备巡检。主厂房集控室设操作员2人, 1人负责主厂房、选矸车间、公共区和矸石线的设备集控操作, 1人负责上述区域的监控视频和设备数据分析; 主厂房工长1人+副工长1人+巡检工3人, 负责主厂房和选矸车间设备巡检; 公共区工长1人+巡检工2人, 负责公共区和矸石线所有无人值守胶带输送机巡检; 另加带班副厂长1人, 共计14人, 相较于现有生产班组人员, 员工组织结构得到大幅精简, 人力成本将有效降低。

结束语

选煤厂智能化建设不可能一蹴而就, 在未来的工作中, 安太堡选煤厂力争在原有基础上对关键设备、关键区域、关键环节逐步实现智能化。使区域巡检向无人值守、定时巡检转变, 集控操作向智能集中控制转变, 人工数据采集向系统自动采集转变, 设备运行状况由经验分析向大数据智能分析转变。从而改善生产条件, 降低员工劳动强度, 提高安全保障水平, 提升安太堡选煤厂的生产效率。

参考文献

- [1]宋文革. 大型选煤厂智能化技术研究[J]. 洁净煤技术, 2019, 25(4): 144-150.
- [2]王碧清, 高赞, 苗彦平, 等. 选煤厂智能化管理系统研究[J]. 技术与创新管理, 2018, 39(2): 211-214.
- [3]匡亚莉. 智能化选煤厂建设的内涵与框架[J]. 选煤技术, 2018, (1): 85-91.
- [4]张贺, 于雅泉, 于德芳, 等. 设备智能化在线监测系统在济三选煤厂的应用[J]. 选煤技术, 2018(2): 94—97.
- [5]任建宾. 选煤厂机电设备故障智能化检测系统研究[J]. 煤炭与化工, 2019, 42(4): 84-86, 93.
- [6]刘克颜, 吴茂晗. 选煤厂智能视频监控系统设计[J]. 煤炭加工与综合利用, 2017(3): 6—7, 12.
- [7]陶亚东, 潘月军. 选煤厂煤泥水加药智能化控制系统研究[J]. 洁净煤技术, 2019, 25(4): 151-155.