

智能化选煤厂建设思路及问题探讨

马涛

国能神东煤炭集团智能技术中心

[摘要] 伴随着科技的发展,煤炭生产加工企业对新技术、新工艺、新设备的应用越来越重视。尤其是近年来,在煤炭工业中,数字化矿山、智慧矿山、机器人采煤、机器人煤矸石分选等智能化建设工作成为了行业内重点关注的工作内容之一。智能选煤厂建设,对推动煤炭产业升级转型与培育新的经济增长点有重要意义,在很大程度上是煤炭产业提升核心竞争力的战略举措。本文通过分析讨论选煤厂智能化改造的相关问题,着重对架构、关键技术等进行阐述,并对国内选煤厂智能化改造的成功案例进行说明。

[关键词] 智能化;选煤厂;建设思路

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.133

引言

随着我国工业化进程不断加速,产业逐步升级,选煤技术也在逐步提升。煤炭工业高质量发展将成为我国煤炭行业的主旋律,目标是构建智能、高效、绿色、安全、和谐的现代化煤炭工业体系。其核心的技术支撑在于煤矿智能化。将人工智能、工业物联网、云计算、大数据、机器人、智能装备等与现代煤炭开发利用深度融合,形成全面感知、实时互联、分析决策、自主学习、动态预测、协同控制的智能系统,实现煤矿开采、煤炭洗选全过程的智能化运行,对于提升煤矿安全生产水平、保障煤炭稳定供应具有重要意义。

1. 智能选煤的内涵

以物联网技术为重要的工作基础,当前的选煤技术为其中的核心内容,在数据生产控制和选洗大数据技术的应用过程中提升选煤工作的智能化程度,从而保证智能化选煤厂相关工作的高效进行,实现了煤炭选洗过程中的智能决策和有效的分析控制,提升选煤工作的智能检测、智能调整、选煤智能控制、选煤参数自动调节等工作。也在自动化的手段采集过程中实现更为精准的生产信息分析,建立起智能化的控制模型,辅助决策。人工数据采集向智能化、自动化的运行方向转变,实现整个煤炭选洗加工的智能化。

2. 行业标准实施现状

智能化选煤厂建设标准由中国煤炭加工利用协会提出,正式列入中国煤炭加工利用协会2019年第一批团体标准制修订项目,项目编号为T/CCT5—2019,项目名称为《智能化选煤厂建设通用技术规范》,2020年10月10日发布,2021年1月1日实施。建设标准在编制过程中,得到了业内众多单位的踊跃支持,很多单位都不同程度地参与了标准的起草或提出了宝贵的修改意见。在征求意见期间,多家单位积极参与,提出修改意见,使标准具有了相当的实践基础,对我国智能化选煤厂建设具有较高的参考价值。中国煤炭加工利用协会将《智能化选煤厂建设第2部分等级评价方法》正式列入2020年度团体标准制修订项目,项目编号为2020013。准备立项的标准有:《煤炭洗选工程数字化交付标准》、《智能化选煤厂建设重介系统》、《智能化选煤厂建设浮选系统》、《智能化选煤厂建设装车系统》、《智能化选煤厂建设标准数据接口技术规范》和《智能化选煤厂标准数据通用技术规范》。

国家能源局制定了《智能化煤矿验收管理办法(试行)》,参照《智能化选煤厂建设通用技术规范》制定了其中的第三部分智能化选煤厂。国家能源集团、中煤能源集团有限公司、山东能源集团有限公司、山西焦煤能源集团参照《智能化选煤厂建设通用技术规范》,制定了自己的智能化建设企业验收标准。各单位制定的验收标准是对《智能化选煤厂建设通用技术规范》各个部分的量化考核,整体方向上与行业要求一致。

3. 数字化基础设施的完善

(1)为支撑传统数字化业务,公司统建了万兆主干网、运营商在厂区内提供全覆盖服务的4G工业无线网络。(2)建成的生产集中控制组态界面可实时显示生产系统、设备运行状态、分选密度、入料压力、液位、电流、耙位、扭矩、煤量、仓位等生产数据。(3)关键设备的电机、减速机、轴承组件、滚筒轴承等部件安装了温度、振动传感器,电流值由综合保护器进行监测,符合AQ1010要求。(4)带式输送机设置电动机综合保护、联锁、急停、堵塞、失速等保护,对应信息接入生产集中控制组态界面。(5)刮板机设置综合保护、联锁、急停、堵塞、断链、跳链等保护。(6)刮板机、筛分机、泵、破碎机等主要生产设备配置了温度、振动传感器,筛下水设置防堵塞保护,各类泵冷却水加装了压力监测装置。(7)生产集中控制系统对全厂主要生产环节全部实现自动化控制与检测,工业视频系统对关键设备和关键环节进行监控。

4. 煤炭选煤的智能云平台

选煤厂智能信息平台的建设情况是智能选煤工作的重要影响因素之一,在生产信息的采集和分析中、生产参数的有效控制中发挥了关键性的作用。并且在智能选煤信息平台上要将生产管理、安全管理、煤质管理等紧密的结合起来,提升功能的优化程度。(1)提炼数据资产。在选煤厂智能信息平台的建设过程中要充分的了解到当前平台建设所需要的大数据信息等,保障平台建设的可靠性等。在大数据的采集过程中,根据因地制宜的原则和实际选煤工作的需要做好分析,保证方法的科学性和有效性等,保证数据采集工作的真实性、综合性、有效性。在数据收集过程中保证数据的精细程度,在多方面的数据选取中全方位分析。例如,在重力

系统的密度的分选过程中,浮选系统的加药量等都与选矿的实际的效果是密切相关的,不能从月、年等宏观数据方面进行统计,而是采用了更为科学和有效的方式进行精细化的控制。宽泛的数据选择工作包括了选煤厂的安全、生产环境、煤质管理等方面的数据提取,生产数据的选择需要根据管理工作的要点内容的需要进行全方位的分析,从而在多方面的建设过程中确定好选煤厂智能信息平台的目标定位等,提升平台的价值和选煤厂的高效运行。(2)清晰的架构设计和技术选择。选煤厂智能信息平台的构架设计工作十分关键,也涉及到了多学科的内容,在网络环境的搭建过程中从硬件等多方面进行定位和分析的工作。云计算平台的构建技术是多方面,需要从技术选择的需求出发,结合关键性的技术手段和目标问题,明确选煤厂智能信息平台的目的和环境。(3)管理科学化。选煤厂智能信息平台对应的煤矿选洗工作的专业化程度高、受到的外部影响因素众多、生产数据平台的多变性非常高,也就使得数据处理的难度是非常大的。在数据管理的过程中,有着较大的难度,在选煤厂智能信息平台的建设过程中要优化科学管理的构架,逐渐退出现场操作人员,明确项目负责人,扁平化管理各司其职完成工作。

5. 数据采集与数据治理

针对业务系统分散、数据孤岛、数据标准不统一、业务关联性不强等问题,在大数据背景下,为了实现数据分析系统与生产运营管理紧密结合,深度对称,神东洗选中心通过建设厂级和中心级综合管控平台,解决了架构不统一,规则不一致、业务关联性不强,业务边界不清楚等问题。根据具体功能模块,梳理业务模块关联的系统 and 基础数据源,数据来源包括应用系统数据、时序数据(传感器、仪器仪表等)和视频数据,开发数据采集接口,将功能模块开发所需的数据采集到数据底座,利用数据治理平台和治理工具对采集的数据进行治理和管控,建立标准数据服务目录,加强数据目录管理,根据外部系统的数据调用需求,查找该条数据从哪一个数据服务目录中提取,规范数据来源和数据治理管理,保证数据质量和数据唯一性,所有数据从数据治理平台或底座中调用,该平台具有协同处理机制。根据洗选业务实际,基于标准数据目录开发各个应用场景具体功能模块,实现数据关联共享和数据使能驱动。

6. 关于建设智能选煤厂的建议

6.1 提高对智能化的认识,准确定位选煤厂特点,智能选煤厂是智能矿山的重要组成部分之一,需要利用智能选煤技术等完善选煤厂的基础建设工作,从智能感知、智能决策、设备智能诊断与管理以及生产过程智能化等环节进行理论研究和应用实践,研发选煤厂智能化建设成套技术。例如,通过智能决策系统,对比不同生产方式,预测所能生产的商品煤产率和质量,从而计算出产品效益,推荐最优生产方式,并对生产成本、效益等进行分析,极大促进了神东煤炭集团管理创新及智能化建设,实现提质增效、智能化生产与管

理。

6.2 智能分选系统

根据原煤质量、密度组成、分选产品质量等历史数据,并结合生产中原煤、精煤、矸石的实时数质量、精煤灰分设定值等数据,建立实时悬浮液密度预测模型,实现悬浮液密度随原煤煤质变化自动设定,根据产品实时灰分反馈调节循环悬浮液密度设定值;通过建立的悬浮液密度调节控制模型,通过调节控制合格介质分流、补水和补充介质等方式,实现循环悬浮液密度、液位、煤泥含量、压力的稳定控制,实现重介质分选过程参数在线智能给定与优化;开发基于专家知识和模糊控制策略的重介分选参数精准控制执行技术,有效匹配了重介质分选参数时变、非线性和强耦合等特点。现有的工业应用表明,在原煤性质同等条件下商品煤产率提高1.09%,矸石带煤率平均0.8%,重介质系统降低介耗约13.46%。

6.3 明确智能选煤厂的建设目标

智能选煤厂建设的最终目标是实现高效的选煤和控制的工作,进行高效的选煤管理等。在实际的工作过程中因为煤质、工艺、产品结构等多方面的不同,智能选煤厂的现场基础设施也存在着较大的差异。因此,智能选煤厂的建设过程中应该根据自身工作的需要等,明确智能选煤厂的建设目标,其核心的工作环节在于选煤核心技术的智能化,从而提升选煤的精度。在当前的智能选煤厂建设中,缺乏有实用性和创新价值的研究工作,应该进一步推进智能重选机、智能浮选、智能压滤机的研究工作,避免盲目的设备应用。

6.4 内部市场化管理系统

内部市场化以市场主体公平交易为原则,实现中心—厂站—车间—班组—个人,五层四级的结算。通过劳动定额和工作量统计,系统计算巡视面积、检修工时、装车节数等,实现了智能自主分析,最终根据结果实现与员工绩效工资挂钩

结束语

综上所述,工业互联网、传感器升级、5G网络等技术的发展已经为选煤厂进行智能化改造提供了条件。智能选煤技术的发展和系统优化是一个产业链强相关的工作,需要同时开展洗选过程的智能感知、智能控制、智能管理与智能决策等功能。现阶段,能够应用于选煤厂智能化改造的方案与技术不断丰富,实践经验积累过程中也出现了许多典型,需进行具体分析,以确保经验转换的适用。随着选煤厂智能化改造的逐步完成,未来我国煤炭资源使用将进入新的高度。但也要充分认识到当前发展中的不足,及时进行技术提升,建成安全、节能、环保的智能化选煤厂,实现效益提升。

参考文献

[1] 匡亚莉. 智能化选煤厂建设的内涵与框架[C]// 2019年全国选煤学术交流会论文集. 2019: 32-38.