

# 智能化新技术在选煤厂的应用

宁晓敏（霍州煤电集团回坡底煤矿洗煤厂，山西 洪洞 031400）

**摘要：**随着中国的产业升级，对煤炭洗选的要求也越来越高，要实现煤炭洗选由劳动密集型向技术集约型的转变，大幅度提高生产的经济效益和安全性。而智能化新技术可以满足煤炭洗选的需要。2020年，中华人民共和国国家发展和改革委员会、国家能源局等8个部门发布了《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》，旨在实现中国煤炭行业的转型。文件中指出智能化选煤厂的目标是实现煤炭的精准分离、精细化管理及大幅度提高煤矿开采的效率。基于此，本篇文章对智能化新技术在选煤厂的应用进行研究，以供参考。

**关键词：**智能化新技术；选煤厂；应用分析

云计算、大数据和物联网等新技术的崛起，带动了包括煤炭行业在内的众多产业的升级换代。生产过程的自动化、信息处理的智能化成为煤炭企业发展的趋势，通过打造智慧矿山，以信息化升级现有的生产流程等一系列举措，最终达到提升传统选煤厂选煤质量和选煤效率的目标。2020年2月，为推动煤炭行业高质量发展，促进煤炭产业转型升级，国家八部委印发《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》，意见提出煤矿智能化是煤炭工业高质量发展的核心技术支撑。伴随现代科技的持续发展，煤炭生产加工企业对高新技术及高新设备的应用需求逐渐增长。其中，对于选煤厂生产作业而言，运用现代化技术手段，构建选煤厂智能化生产系统逐渐成为选煤厂发展的主流趋势，加强对相关技术的探究具有积极意义。

## 1 选煤厂智能化生产系统关键构成分析

### 1.1 智能化信息平台

智能化信息平台的构建对选煤厂生产智能化体系的构建起着决定性作用。在构建选煤智能化信息平台时，必须提前对平台构建后需采集的各类数据信息进行全面解析，以保证平台运行的可靠性和稳定性。而在实际进行数据采集时，应当注意因地制宜进行数据汇总，以确保数据采集的真实、有效、全面。例如对于重介分选系统的加药量而言，要注意其与分选效果间属于实时对应关系，而非以月或年为单位的宏观统计。同时，平台所包含的数据信息应从大量生产实践中获取，这就要求在数据采集点的选择上充分结合实际，尽可能选择具有代表性的点位。此外，由于煤炭洗选加工作业的专业性较强，影响生产的外界因素较多，其生产中所产生的各类数据十分庞杂，处理难度也相对较大，这就要求在构建时设置管理架构，确保数据处理的快速高效。

### 1.2 着力提升智能分选过程控制技术水平，确保智能化建设提效降本效果

分选过程智能控制是选煤生产中保证产品质量、提高精煤产率，降低介质消耗的核心过程。要实现分选过程的透明化，首先要实现分选产品数质量的高精度在线检测，同时开发智能控制算法，在此基础上，通过大数

据分析和智能决策，进一步挖掘控制系统潜力，最大限度提升分选精度和分选效果。对单元分选环节，要围绕工况波动和煤质变化，提升分选智能控制系统的适应性、冗余性、可靠性和稳定性。对炼焦煤和动力煤选煤厂，分别依照炼焦煤选煤厂以产率最大、效益最优为原则和动力煤选煤厂以灵活适配、效益优先为原则，建立可靠的洗选过程智能模型，实现浮选过程智能控制及主决策。不仅要关注单元分选智能控制，更要构建多单元分选的智能决策，优化分选过程参数配置，实现效益最优。研发基于大数据的智能选煤决策平台、商品煤智能检验与管控体系、选煤生产数字孪生技术等，实现选煤厂无人值守作业。

### 1.3 智能化建设是一个久久为功的过程，不是简单的“交钥匙工程”

选煤厂智能化建设的显著特征是信息技术、人工智能、控制技术与选煤工艺、装备甚至于人才的深度融合，智能化选煤厂建设是高新技术融入选煤渐进迭代的过程，不是简单的“交钥匙工程”。要消除现场对传统选煤厂建设的“交钥匙工程”僵化思路，拓展选煤产—学—研—用人才路线，培育壮大选煤智能化人才队伍，加大选煤厂智能化培训力度，优化知识型、技能型、管理型人才发展体系。只有切实认识到选煤厂智能化建设是颠覆性的生产、管理的革命性变革，才能真正围绕选煤厂智能化建设勇于探索、大胆实践、循序渐进、持续改进。

### 1.4 智能化设备

智能化设备是实现选煤厂智能化生产的物质基础，此类设备应当具备故障智能诊断及修复等特征。运行时设备能够自动采集与设备运行相关的各类数据并与设备正常运行数据进行比对分析，从而及时发现故障隐患，发出不同等级的报警信息；同时，针对存在的问题，能够结合以往生产实际经验，提出相应的处置方案，从而实现故障的快速消除，最大程度上确保生产的持续性和连贯性。

## 2 选煤厂管理的现存问题

### 2.1 人员素质水平低下

对于煤炭行业的工作人员来说，其在构成和来源上

具有多样性,因此这些人员的素质水平参差不齐,人员之间的受教育程度也具有较大的差异。因此,受到文化水平以及专业知识的限制,在进行理论知识与技能掌握的时候,也具有不同的进度和效果。而且这些人员具有的操作水平不同,在选煤厂中,还有一大部分人员属于劳务派遣用工。因此,在实际的管理工作中,具有较大的落实难度。

## 2.2 安全投入不足

为了在选煤厂的日常生产中,实现安全管理,就必须要有相关的安全设备以及防护用具的支持和保障,这样才能为安全工作的开展,提供坚实的物质基础。但是现阶段普遍存在安全投入不足的问题,选煤厂所配备的安全用品往往存在数量不够,或者具有老化、破损的问题,没有及时引进先进的科技装备。

## 2.3 选煤厂目前自动化、信息化程度处于中等水平

①洗选系统已实现启停车远程集中自动控制,但大部分设备和控制阀门尚未实现智能控制,使生产现场存在大量人为不安全因素;②视频监测系统采用模拟图像信号采集与传输模式,抗干扰能力较差;③由于生产及供电设备主要通过人工巡检,设备运行转台信息不能实时传送至集控室,造成设备故障停机率高,严重影响生产效能。

## 2.4 配电系统建设中的不足

①高压开关柜内的断路器手车、接地刀闸增加电动操作功能,但目前仅能应用于就地控制或 PLC 远程控制;②电动操作机构在低压柜中大量的使用,众多厂家的电动操作机构可以简单的分为:有储能功能和无储能功能 2 种。无储能功能的电动操作机构在无电源的情况下,断路器分闸比较困难,存在一定的安全隐患,而国内断路器配套电动操作机构多无储能功能;③由于前期建设等问题,部分选煤厂智能电机保护器只能后台观察监控电机保护器运行状态,现场维修人员只能联系监控人员了解故障状态;④巡检机器人能够准确定位,直接将原始视频及音频数据上传到调度中心,通过工作人员确定情况,仍然需要人为确定,功能单一;⑤智能电机保护器及巡检机器人等网络设备的大量使用造成现有网络的拥堵,管理系统繁杂,电脑设置较多,浪费大量人力物力;⑥智能供配电管理系统建设目前仍处于智能化的初级阶段,无法实现对设备状态和故障诊断。

# 3 选煤过程中智能化新技术的应用分析

## 3.1 智能密度控制技术的应用

在进行重介质分选的过程中,密度是重要指标。在进行分选时,密度主要通过人工调节和程序化控制调节。人工调节虽然操作简便,但是控制精度差,效率低下。程序化控制调节虽然简便,但是在分选时密度只能设为定值,这对于实际情况十分不利。为此,研发了智能密度控制系统,实现了对分选密度的精准控制。通过对原

煤组分和灰分进行分析,采用一些智能算法对分选过程中的密度变化进行准确预测,从而实现对分选密度的精准控制。此外,还研发了一种智能重介质旋流器分选系统,可实现在线预测产品分配曲线和原煤的可选性曲线。再结合原煤瞬时灰分曲线,可以在线预测产品的灰分和增量灰分。

## 3.2 煤泥水智能处理技术的应用

选煤完成后会产生一定量的煤泥水。煤泥水的处理将直接影响选煤质量。在对煤泥水进行处理时,需要加入一定量的絮凝剂。传统的方法是工人凭经验进行添加,这很容易引起循环水较大的波动,甚至影响分选过程。针对这种情况,研发了煤泥水智能处理系统。该系统通过对煤泥水的密度进行实时测量,采用智能算法实时估计加药量,实现了对加药的自动化控制。实践表明,在采用煤泥水智能处理技术后,成本降低了 10% 左右。

## 3.3 选煤厂智能装备系统

选煤厂智能装备系统主要由智能化移动监管平台和终端发布软件构成。选煤厂各个分散系统被集成到统一的综合管控平台上,除了前述的浏览器方式访问,本文提供了 APP 移动端的方式对数据进行监控、报警实时推送;在后台建立各种数据统计和分析模型,以智能报表的方式推送到移动端,为生产决策提供依据。移动监管平台具备所有集成子系统的实时数据展示功能,展示页面需通过自动化界面网关功能自动生成 H5 页面,实现子系统的 APP 监控界面与综合集成平台界面完全一致。该平台的主要功能包括:①生产状况实时监控功能,实现对干选系统、浮选系统、DCS 控制系统、煤质系统、煤泥水加药系统等生产环节的实时监控;②视频监控和应急通信功能,支持间隔 30s 静态抓图和在线状态监测;③远程控制功能,在权限许可的情况下,支持移动终端实现设备的开停控制;④基于二维码的设备管理功能,采用设备树方式进行管理,部门、设备之间灵活调配,通过手机 APP 可扫描二维码查询设备信息,还包括其维修计划制定和维修流程管理;⑤智能报表推送功能,可实现智能日报、周报等报表的定时推送功能,报表包括主要的生成数据,如出勤人数、产量、告警、选煤主要设备运行情况等;⑥定制界面和公告推送功能,系统可根据用户需要定制监控主界面,显示用户感兴趣的现场实时状况;同时提供微信平台发布并推送生产系统各模块关键信息。

## 3.4 设备层智能化升级

①底层生产设备智能化。将气动阀门更换为电液动阀门,配套具有就地和远程操作功能的控制箱,位置信号及动态监控画面上传至集控室,从而实现远程控制。升级中低压配电系统综保后台,实现峰谷电能计量、能耗统计分析、电能质量监测等功能,实现配电室无人值守。利用重介系统现有原煤、精煤皮带配置的在线灰分



仪,根据实时灰分反馈调节循环悬浮液密度、各介质桶液位、磁性物含量等参数,严格把控产品质量;②数据采集设备智能化。对主要设备安装温度传感器和振动传感器,实时监测并进行故障报警。通过设备运行状态的全面监测,实时发现、排除故障,避免因设备造成生产停滞;③视频监视系统智能化。在原有视频监视系统基础上,提高智能化水平,采用高清网络摄像机+交换机+视频管理服务器+工业电视墙的系统模式;④数据服务中心智能化。为保证业务系统的高可用、可适应高负载,对系统服务器资源进行整合,设置4台双至强、内存256G物理服务器和1套虚拟服务软件“VMware vSphere”,提供约30台虚拟服务器后台服务。

### 3.5 传输网络建设

选煤厂配电系统是选煤厂正常生产的保障,可靠性要求高。智能化升级中,智能电机保护器、多功能仪表、安防高清摄像头、巡检机器人等设备开始大量投入使用,由于原设计网络的限制,已无法发挥智能化配电系统的优越性,原有的监控通信网络多无法满足使用要求。建议单独建立用于配电管理的千兆级专用网络,与生产控制系统、安防监控系统网络分离,实现专网专用,提高配电系统网络的可靠性,特别针对于使用智能电机保护器的项目,配电网络的可靠性至关重要。

## 4 智能化新技术在选煤厂的应用建议

### 4.1 提高安全管理的智能化信息化水平

随着近些年选煤厂的持续建设,也提高了自动化生产水平,但是在设备方面,依然存在通信功能较弱的问题,导致出现设备孤岛现象。虽然已经不断地提高了监测监控水平,但是也具有显著的控制孤岛的问题。在监视的基础之上,无法实现有效的控制。当前,在科技发展的过程中,云计算、大数据等技术作为热门的内容,要加强选煤厂生产中的应用。对于选煤厂日常的生产过程来说,会出现海量的实时数据,这些数据都具有动态性特点,比如监测监控数据、自动化生产数据等等。因此,在应用人工智能、大数据等技术的前提之下,能够实现对数据的高效分析,从而进一步的总结安全事故的演变以及其出现的规律,这样就能够对选煤厂进行决策时,从数据方面提供重要的支撑和保障,完善与优化安全预警工作,实现高效率、高质量的安管理工作。

### 4.2 设备选型及管路要求

管道法兰、焊缝及其他连接件安装位置要符合设计要求,不得紧贴墙壁和管架,朝向合理,便于检修。管道安装的坡向要符合设计要求,坡度偏差不得超过设计值的1/3。管道穿越墙壁、楼板、屋面、道路时,穿越位置及保护措施符合设计要求,穿墙及过楼板的管道加有套管,管道焊缝位于套管外。穿墙套管长度大于墙厚,穿楼板套管高出楼面或地面50mm。穿过屋面的套管有防水肩和防水帽。管道与套管的空隙用石棉和其他不燃

材料填塞。两法兰应平行并保持同轴性,螺栓能自由穿入。螺栓的规格、型号、穿向一致,外露长度相等,紧固匀称,松紧适度。阀门的型号符合设计要求,安装位置、进出口方向正确,连接牢固、紧密、启闭灵活,手轮、手柄朝向合理,阀门表面洁净。导向支架或滑动支架安装位置正确,埋设牢固,滑动而无歪斜和卡涩现象,反向偏移量为设计位移的1/2,滑动面洁净平整。弹簧支、吊架安装位置正确,埋设牢固,调整高度符合设计要求。

## 5 结束语

选煤厂作为煤炭产品深加工和清洁利用的重要环节,其作业效率及质量对煤炭资源价值的最大化实现影响重大,同时选煤作业过程往往对技术操作的要求相对较高。鉴于此,在选煤生产中积极引入先进的智能控制手段,逐步构建智能化选煤生产系统,实现选煤生产作业的全程自动化控制,成为了选煤厂生产工艺发展的必然趋势。

### 参考文献:

- [1] 朱德康. 智能化新技术在选煤厂的应用 [J]. 能源与节能, 2019(10):192-193.
- [2] 高建川, 王然凤. 智能化选煤厂建设再思考 [J]. 山西焦煤科技, 2019, 45(10):4-6+31.
- [3] 包国强, 齐健, 尉维洁. 智能化选煤厂建设思路及问题探讨 [J]. 工矿自动化, 2019, 47(S2):92-93.
- [4] 董永胜, 陈为高, 侯佃平, 孙宝昌. 智能化选煤厂研究与建议 [J]. 工矿自动化, 2019, 47(S1):26-31.
- [5] 于海选, 廖祥国, 宋宝强, 郜二鹏. 智能化新技术在选煤厂的应用 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2019(02):47-49.
- [6] 吴成山. 浅谈智能化选煤厂建设 [J]. 山西焦煤科技, 2019, 45(01):34-37+56.
- [7] 刘纯, 李太友. 从选煤厂智能化的实践看未来智能化的发展 [C]//2019年全国选煤学术交流会议论文集, 2019: 112-118.
- [8] 张孟飞. 选煤行业新技术浪潮下的智能化选煤厂 [J]. 石化技术, 2019, 27(03):289-290.
- [9] 李太友, 刘纯. 选煤行业新技术浪潮下的智能化选煤厂 [J]. 选煤技术, 2019(01):7-13.
- [10] 王晨. 选煤厂设备自动化控制新技术 [J]. 信息系统工程, 2018(11):81+98.
- [11] 艾铭廉. 选煤厂自动化控制技术的应用与实践 [J]. 科技创新与应用, 2018(3):2.
- [12] 曹晋涛. 试论选煤厂设备自动化控制新技术 [J]. 当代化工研究, 2020(11).

### 作者简介:

宁晓敏(1993-),女,汉族,山西稷山人,2016年7月毕业于中国矿业大学,电气工程及其自动化专业,本科,助理工程师,研究方向:洗煤浮选。