

# 信息化在选煤厂安全管理中的应用

南朝云,李晋三

(国能神东煤炭洗选中心,陕西 神木 719315)

**摘要:**为解决选煤厂在实施安全管理过程中效率低的问题,采用信息化手段,依托评估系统和专家分析系统,对选煤安全状况进行监测分析,为选煤厂安全管理体系中各个环节的管理人员提供及时、准确、智能化的分析数据和管理手段,有针对性地制定提升选煤厂安全管理水平的发展路径及相关策略。

**关键词:**选煤厂;信息化;安全管理;监控;设备

中图分类号:TD94

文献标志码:A

文章编号:1006-6772(2023)S1-0150-04

## Application of informatization in safety management of coal preparation plant

NAN Chaoyun, LI Jinsan

(CHN Energy Shengdong Coal Preparation Center, Shenmu 719315, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of low efficiency in the implementation of safety management in the coal preparation plant, information technology was used to monitor and analyze the safety status of the coal preparation plant, relying on the evaluation system and expert analysis system, to provide timely, accurate and intelligent analysis data and management means for managers in all links of the safety management system of the coal preparation plant, and to formulate targeted development paths and related strategies to improve the safety management level of the coal preparation plant.

**Key words:** coal preparation plant; promotion of information technology; safety management; monitor; equipment

## 0 引言

安全管理在选煤厂生产工作中的作用愈发明显,选煤厂事故的发生既有技术原因,也有安全管理原因。据统计,70%左右的选煤厂事故是由管理缺陷导致<sup>[1-2]</sup>。安全管理工作在选煤厂生产活动中的作用尤为关键。选煤生产是选煤生产系统运作的根基,要保证选煤厂安全生产目标,使用先进的选煤安全技术尤为重要。虽然先进的安全技术能够减少一部分甚至大部分危险源,但由于目前技术瓶颈,中短期内并不能实现全机械化操作,必然要员工操作参与。人为因素导致的危险源和隐患无法利用安全技术手段进行规避,必须要实施安全管理保证员工行为的安全性<sup>[3-5]</sup>。

随着数字化矿山不断建设,信息化手段可有效增强煤炭安全生产设备和复杂环境的管控能力。通

过使用选煤厂中的设备故障诊断系统可以实现对筛机、胶带机、刮板机、浅槽分选机等设备的计算机控制,当选煤厂生产设备出现故障时,能够及时报警并通知相关管理人员进行处理,提升选煤厂生产设备的安全运行效率。利用通讯电缆和传感器组成的环境监控系统,可以24 h不间断地监控生产系统一氧化碳、粉尘、瓦斯、煤炭发热量等环境因素的风险,利用传感器获取的设备环境安全管理数据进行深度数据挖掘,降低选煤厂复杂多变环境带来的风险<sup>[6]</sup>。

同时,我国煤炭市场化改革深入,碳达峰、碳中和约束导致竞争加剧,内外部因素要求选煤厂要提升竞争力,实现安全、高效、绿色发展,选煤厂如何顺应改革与发展的形势与步伐,找到一条安全可靠、绿色发展的途径与模式,推动产业升级和转型,是一个重大课题,而构建安全型企业是选煤厂的追求目标,也是信息化首要支撑的管理目标。基于行业内信息

收稿日期:2022-10-01;责任编辑:张鑫 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.22130038

作者简介:南朝云(1985—),男,山西运城人,工程师。E-mail:38047760@qq.com

引用格式:南朝云,李晋三.信息化在选煤厂安全管理中的应用[J].洁净煤技术,2023,29(S1):150-153.

NAN Chaoyun, LI Jinsan. Application of informatization in safety management of coal preparation plant[J]. Clean Coal Technology, 2023, 29(S1): 150-153.

化建设方面探索实践,研判安全管理信息化的价值和实践方向<sup>[7]</sup>。

## 1 安全信息化管理价值分析

### 1.1 安全管理信息化目标

随着信息时代来临,越来越多选煤厂认识到信息化对选煤厂安全管理的重要性。选煤厂信息化建设不仅增强选煤厂在生产、调度、运输等方面的工作效率,同时也提升选煤厂安全管理水平。通过提升安全设备的自动化水平,减少基层操作工人。另一方面,各类传感器和安全信息化系统的使用提高了对不同安全管理对象的管理控制能力。在人员管理方面,数据在矿工结构优化、安全管理培训考核、不安全行为管控和隐患排查等方面的作用越来越大。利用大数据挖掘技术,根据安全性高低能够对矿工实施有效分类,从而更准确对人员进行管理。同时,APP和小程序使选煤厂安全管理工作不局限于现场培训管理,只需一个手机就能够随时随地实现自我安全培训。此外,在人员“三违”系统管控和隐患排查方面,通过构建相应的信息化手段,发现隐患后,只需拍摄照片或小视频,无需繁琐文字描述,从而提升管理时效性和准确性。

为选煤厂提供集中监测平台、远程诊断平台、信息沟通平台、作业支撑平台。以选煤设备及运行信息的数字化、信息化为基础,设备在线监测为手段,评估系统和专家分析系统为依托,加强对选煤设备状况的监测和分析,为洗选中心设备管理体系中各环节管理人员提供及时、准确、智能化的数据和管理手段,为诊断专家提供实时(包括历史)机组故障诊断数据、变化趋势、分析诊断图谱;把安全规程融入操作支撑系统,通过全厂数据交互,感知区域安全状况、制止异常作业行为;构建“一点触发,多点联动”的消防安防平台,把安防管理由事后提至事中、由被动变为主动,形成预防、监控、应急和决策支持全面安防系统。通过信息化手段为选煤厂构建更透明、更高效、更科学的安全管理体系提供技术保障。

### 1.2 安全管理信息化架构

以大数据分析应用为核心,系统化提升数据价值挖掘与应用能力,建设设备、控制、管理、平台支撑4个层次的安全管理信息化技术架构,并逐层开展技术创新和协同应用,进一步推进实现生产高度自动化、管理高度集约化、信息互联互通的安全管理格局,创建安全管理信息化体系,实现全生命周期管理、管控一体化、信息高度融合的管理目的。

### 1.3 机电信息化作用分析

机电信息化的支撑将与各业务密不可分,作为支撑手段提高各业务的自动化程度和管理水平,在新木桶理论中紧密衔接各环节,贯通选煤厂运营各专业、各业务、各流程,衔接公司管理各制度、各层级、各环节,对比传统手段,在安全管理方面将发挥积极作用<sup>[8]</sup>。

#### 1.3.1 不间断监控

实时监测选煤厂环境数据、设备数据和其他运行数据,根据具体情况分层级及时计算设备综合评估指标,监测系统关联预警,可视化展示,比较传统的人工巡检,在高空、狭窄、密闭空间等高危区域,信息手段可极大规避风险;在主机及主要辅机等重点设备,实现24h无死角不间断巡检,对现场问题早发现、早处理。

#### 1.3.2 大数据应用

生产过程的数字化镜像是信息化管理的基础,大数据技术为安全管理开辟了全新视野,为选煤生产提供了运行信息、能耗信息、电量信息、设备状态信息等实时数据服务与管理,有效挖掘设备潜能,提高设备可靠性。同时,为各业务口应用信息实时数据提供便捷,实现按层级分析,增强海量实时数据处理能力,支持再优化、评估、预警、集控运行等功能。

#### 1.3.3 自学习模型

在安全管理的信息化支撑方面,除了搜集数据,关键是建立精准的分析模型,包括设备预警模型、系统优化模型、性能计算模型等,还要搜集解决问题的案例,通过机器学习归纳案例的特征、规则,经大量学习与训练不断优化模型,持续提升安全管理水平。

#### 1.3.4 安全要素耦合

利用信息技术关联分散的安全环节,将人、物、空间等安全要素形成统一整体,利用侦测、预警、响应联动,构建各要素间的自动协同,确保安全管理的全局性和系统性。

## 2 实践研究

按照事故成因理论来看,事故发生主要因素是由于物的不安全状态、人的不安全行为、环境的不安全因素和管理失效,随信息技术快速发展,事故原因在信息论影响下,可预判事故发生前特征。笔者立足于安全管理信息化,从数据利用和平台搭建入手,围绕预防和规避上述4点事故主要成因开展研究。

### 2.1 安全管理信息化基础构建

#### 2.1.1 数据基础营造

对选煤厂进行大数据资源分析、挖掘及数据规

划,建立数据流转规范体系,确保数据一致性、准确性、实时性;研究实现电站大数据运维管理,构建数据资源管理与应用平台,形成基于大数据分析、云服务管理、分站点应用的管控决策支持能力,研究如何电站大数据转换、清洗与数据集成,并进行数据质量管理和主数据管理;针对大数据分析所需网络资源、存储资源、计算资源,研究虚拟资源池技术,实现数据资源的集中共享;大数据分析引擎及数据可视化技术,支撑设备故障特征量提取、设备建模;研究搭建设备故障库、检修方案库、设备档案库、业务规则库、运行指导方案库,并支持在线检索、趋势分析、在线监测及仿真计算。

### 2.1.2 互联互通的信息平台打造

作为建设机电安全管理信息化的重要前提与基础,基本任务是打造纵横贯通的信息平台,支撑和促进安全的集约化管控、一体化协同、信息共享、数据分析。在信息平台支撑下,实现有效的信息交换和共享,使人、机器、服务之间互联,从而实现对生产环境、设备状态、生产过程、作业过程、管理过程的动态感知,进而实现安全要素融合。

## 2.2 物的不安全状态监控

### 2.2.1 设备安全数据库建设

建设自学习、自完善的设备分析模型数据是大数据发挥其核心价值的重要流程,利用数据挖掘、机器学习、统计分析等手段,对设备安装时间、运行周期、故障类型、厂家、现场环境等实时分析,突出变量间的内部关联及分布,建立关联网络图,通过状态矩阵与最小相似性分析,建设设备自我诊断、自我调整的分析模型,在设备故障发展的早期发现,实现主动预知性检修。

### 2.2.2 远程诊断建设

随着科技发展,安全监测、诊断的方法不断改进,从传统的听、看、摸辨别故障原因,到利用手持式测振仪进行一些基本分析的简易诊断,再到周期数据诊断分析及目前可通过数据源采集终端及传输技术,达到设备状态信息的多层级共享,使各层级管理者可实时了解设备的运行状况,同时实现平台专家会诊,通过网络、跨区域汇集,聚集各方优势,实现对设备更加准确的判断。远程诊断应用如图 1 所示。

## 2.3 人的不安全行为监控

### 2.3.1 自动高效的监控系统研发

针对高危、高空、狭窄、密闭等区域,全时段实时自动巡检,提高巡检工作效率、拓宽巡检范围、提升巡检精度,减少人员巡检的风险;同时融合实时工况、就地采集信息、人员生命体征等多维度数据,实

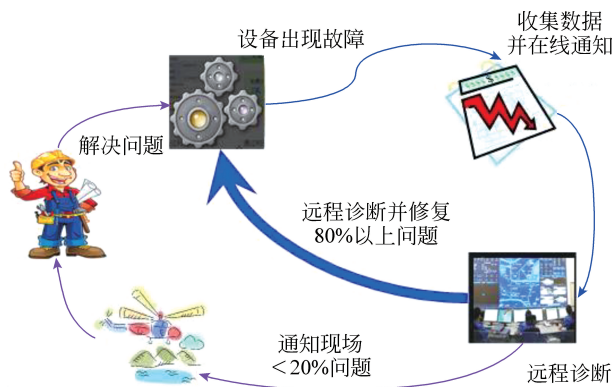


图 1 远程诊断应用

现更优的现场数据全时段实时分析与即时预警,为人员安全提供全方位支撑,通过可穿戴设备保障作业人员的环境安全,降低操作风险。视频监控系统如图 2 所示。

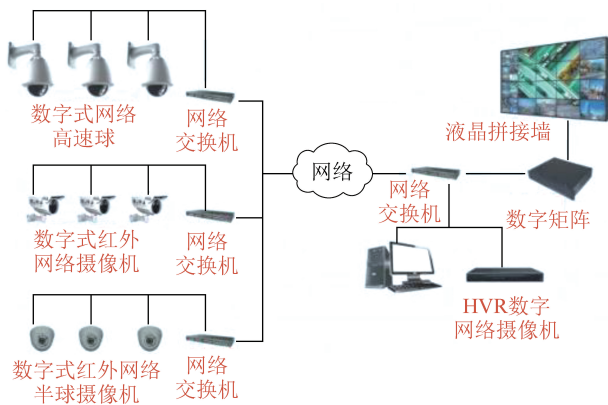


图 2 视频监控系统

### 2.3.2 现场作业支持系统研发

应用 5G 网络传输、二维码识别机制和综合定位技术,建立现场作业系统,与设备监测系统、环境监控系统相关联,为现场作业提供 workflow 支撑,实现三级操作防护和远程监控,有效保障作业安全。

## 2.4 环境的不安全因素监控

利用信息化手段建立安防联动机制,建设预防、监控、应急和决策支持的全面安防体系,将火灾报警、视频监控、门禁控制、电子周界防护等安防实况进行集成,利用虚拟现实、增强现实等手段,充分展示安防信息量,实现系统间“一点触发、全面联动”,提高安防监测实时性、报警及时性和响应全面性,安防管理由被动变主动、由事后提至事中。

## 2.5 生产管控平台视频巡查加强

重点区域视频安装规范,对各作业区域、辅助运输交叉路口等重点区域的视频监控有效覆盖。明确专人常态化开展生产管控平台巡检工作,重点对设备运行、视频监控和执法记录仪视频等方面进行巡

查,视频画面清晰程度和流畅性;巡查查工作面开机生产期间,栅栏封闭区域内作业人员是否存在不安全行为,通过信息化手段保障现场安全。

## 2.6 管理失效的规避

运用信息化将“安全第一、预防为主”的安全管理思想融入风险识别、风险评估、风险控制(事前、事中、事后)、监督改进等措施中。通过大数据、风险预控等分析系统,对选煤厂各系统工作中的不安全因素进行全方位识别并录入信息系统;利用信息化手段,将安全管理制度固化并实时跟踪监督,为全面落实安全措施提供有效手段;利用数据互联与业务联动,在系统中流程化应急预案,从自动响应到提醒实现主动应急处置。信息技术推动安全管理营造主动防御、规范执行和自动响应的新格局。

## 3 结 论

1)应用大数据技术,构建设备分析模型,利用自学习机理,加强设备分析诊断能力;应用网络传输技术,对设备状态进行不间断实时、远程监控,提高运维水平。

2)研究信息支撑平台,实现数据共享、业务互联以及安全要素的横纵贯通,满足生产过程安全信息的动态感知和联动响应。

3)聚焦业务场景,把安全制度固化到信息平台,为现场作业、消防安保、应急响应建立全面的信息支撑与安全保障,实现安全异常早发现、早预警,

把安全管理关口前移,利用信息手段监控并避免事故成因4要素。

4)安全生产信息化建设势在必行,且大有可为。从信息价值挖掘的角度,强化“信息感知能力、信息应用能力、信息增值能力”为内涵,构建具备“灵敏感知、畅通互联、敏捷响应、科学预判、动态调整”等特征的安全管控信息化体系,实现安全要素的精准管控及科学决策,显著提升选煤厂机电安全管理水平。

## 参考文献:

- [1] 蔡卫,马尚权.我国煤矿安全管理的现状及对策[J].煤炭科学技术,2004(12):74-76.
- [2] 李乃文,季大奖.行为安全管理在煤矿行为管理中的应用研究[J].中国安全科学学报,2011,21(12):115-121.
- [3] 孔留安,李武.影响我国煤矿安全的本质因素分析[J].煤炭学报,2006(3):320-323.
- [4] 吴晓春.大数据技术在煤矿安全生产运营管理中的应用[J].煤矿安全,2018,49(12):239-241.
- [5] 刘香兰.煤矿安全生产大数据分析与管理平台设计研究[J].煤炭工程,2017,49(6):32-35.
- [6] 刘海滨,刘浩,刘曦萌.煤矿安全数据分析与辅助决策云平台研究[J].中国煤炭,2017,43(4):84-88,136.
- [7] 丁振,张麟.浅析大数据技术助力煤矿安全管理[J].中国煤炭,2015,41(10):121-123.
- [8] 刘铁敏,任伟.我国煤矿安全管理的现状与对策[J].煤矿安全,2000(2):55-57.