

基于数字化矿山机电设备管理研究与应用

张廷虎 李江恒

(云南黄金矿业集团股份有限公司鹤庆北衙矿业有限公司 云南大理 671507)

摘要: 随着科技进步和社会经济的快速发展,数字化转型成为矿业公司发展战略的重心所在。在有色金属矿山企业的发展过程中,机电设备担当着生产环节的核心角色,其管理工作也是矿山企业管理工作的重要内容。传统的矿山机电设备管理方式已经难以适应新的发展需求,基于数字化的矿山机电设备管理已逐渐成为矿山发展的新兴领域,因此研究数字化矿山机电设备管理具有重要意义。本文分析矿山数字化机电设备管理研究与应用,探讨管理模式在有色金属矿山企业中的应用意义。

关键词: 数字化; 矿山; 机电设备; 数据; 应用

1、引言

作为国民经济中的支柱产业之一,有色金属矿山企业的可持续高效发展对于整个国家的工业和经济实力有着举足轻重的地位。在此背景下,为了能够有效提升企业在市场中的竞争力,矿山机电设备逐步从小型、分散、低效到大型、集中、高效的变革发展,并成为矿山生产的基石,其管理直接影响着矿山的安全生产和经济效益。然而,传统的矿山机电设备管理模式由于缺乏信息整合能力,造成信息孤岛、资源无法实现共享、且难以进行有效的设备运维数据进行分析利用,给矿山机电设备管理提出新的挑战。随着数字化矿山建设的提速,提升机电设备的自动化、智能化同时,充分利用数字化技术在矿山机电设备管理过程中高效、精准、便捷的优越性,其不仅可以显著提升有色金属矿山企业的生产效率与生产质量,还能有效降低生产事故的发生率,成为推动现代有色金属矿山企业能够健康稳定高质量发展的重要驱动力。因此,研究数字化技术在矿山机电设备管理中的应用具有重大的现实意义。本文将以数字化矿山机电设备管理的研究、原则、策略以及应用实践进行分析,同时对未来发展提出展望。

2、基于数字化矿山机电设备管理的研究

数字化矿山机电设备管理是将计算机、物联网、大数据等多维度的新技术与设备先进管理理念的执行过程深度融合,通过自动化监控、数据分析、远程控制和智能维护等应用在矿山机电设备管理中,建立起一套完整的管理体系,旨在提高设备管理的效率和准确性,实现设备数据化管理、现场数据融合和真正意义上的智能化、精益化管理,从而增强矿山机电设备安全性、可靠性,充分发挥最大效能和降低故障率。现已成为我国有色金属矿山企业发展核心驱动力之一,其研究主要体现在以下几个方面:

设备维护保养优化: 数字化矿山机电设备管理通过系统化和智能化的手段,实现了对设备全生命周期的规范化、制度化和流程化管理。这种方式能够制定出更加科学、高效的维护保养计划,实现对设备维护保养的实时监控与调整,进而降低设备故障率和维修成本。

设备故障诊断与预测: 借助先进的设备诊断技术和数据化的设

备管理,及时发现设备故障,准确定位并快速解决问题。同时,通过数据分析和挖掘技术,还能预测设备未来潜在的故障,从而实施预防性的维护。

优化生产流程: 通过数字化矿山机电设备管理,实现对生产流程的优化与管理,提升设备运转效率和生产效率,提高生产指标,降低能源消耗和生产成本,最终提升企业效益。

设备管理智能化: 通过大数据分析技术和设备运行数据的实时监测与分析,能够获得更精准、高效的设备管理方案和建议,从而提升设备管理的专业水平和效率。

安全生产监控: 数字化矿山机电设备管理能够实现对设备运行状态的实时监控,及时预警并处理设备故障,极大地提高矿山生产的安全性和可靠性。同时,通过数字化技术对设备进行远程控制和智能化操作,减少了人为操作的误差和安全风险,提高了设备管理的安全性。

3、基于数字化矿山机电设备管理的原则

数字化矿山机电设备管理是在传统矿山机电设备管理基础上创新性的综合管理,在施行数字化矿山机电设备管理的过程中,应坚持以下原则:

数据驱动: 数字化的矿山机电设备管理是建立在对矿山机电设备运行、维护、优化等全过程数据采集和统计,并以这些数据作为基础,通过深入研究和分析,从而得出科学的管理决策,提高矿山机电设备管理效率和设备寿命。

全面覆盖: 数字化的设备管理应覆盖矿山机电设备的所有方面,包括设备的台账、点检、保养、故障管理诊断、维修、操作及备品备件等方面,进而实现机电设备在矿山全生命周期内的高效管理,以保证设备的运行稳定。

实时更新: 数字化的设备管理利用实时化监测、设备闭环管理等功能,实时更新设备运行状态、故障情况等数据,以满足企业管理的自动化、协同化、无纸化需求,提高生产效率和资产利用率。

可靠性与安全性: 设备超负荷运转和部件损坏是设备故障的主要原因。因此,基于数字化的设备管理对于设备的设计、选型、实施、维护等提出基于安全性与可靠性的标准化、规范化要求,确保

在矿山生产过程中的安全、稳定地运行。

协同管理: 基于数字化的设备管理通过与 DCS、ERP、MES 等系统的深度融合与数据共享, 实现设备管理与生产管理的一体化与协同化, 从而提高企业的管理效率和生产效率。

可持续发展: 数字化的设备管理必须充分考虑现有设备, 并具有灵活的结构和留有合理的扩展空间, 应根据矿山机电设备的技术发展趋势和生产需求的变化, 持续优化与更新, 以实现矿山机电设备管理的数字化转型新标杆。

4、基于数字化矿山机电设备管理的策略

(1) **建立数字化矿山机电设备管理平台:** 利用工业自动化、物联网、大数据、5G 等数字化技术, 搭建一个在线式数字化机电设备管理平台, 实时监控设备的运行情况, 包括在线检测、故障诊断与预测性运维。

(2) **实施数字化机电设备巡检:** 运用数字化技术, 对设备进行自动化的巡检, 比如采用智能巡检仪和智能 AR 巡检眼镜监测仪等设备, 实时收集设备的运行状态、油位、温湿度、电流等数据, 实现设备运行数据的自动化采集和传输。

(3) **数字化机电设备故障诊断:** 根据设备运行的历史数据和实时数据, 通过数据分析和机器学习等技术, 建立设备故障诊断模型,

实现设备故障的早期预警和诊断, 例如主观诊断法和仪器诊断法等技术手段。

(4) **数字化机电设备保养和维护:** 通过数字化矿山机电设备管理平台, 实现设备保养和维护的数字化管理, 对设备的维修保养计划、备件库存情况、维修过程等进行数字化管理, 并通过虚拟仿真技术对维修过程进行模拟, 提高维修效率和可靠性。

(5) **数字化机电设备评估:** 通过数字化矿山机电设备管理平台, 对设备的性能、能耗、可靠性等进行评估, 为设备的改进和升级提供依据。

(6) **数字化机电设备智能控制:** 将数字化矿山机电设备管理平台与智能控制系统相结合, 实现设备的远程控制和智能化管理, 提高设备的利用率和运行效率, 同时也降低设备的能耗和成本。

5.数字化矿山机电设备管理的应用实践

某有色金属矿业集团将矿山机电设备管理提升融入到数字化转型升级过程中, 基于国际标准 ISO55000 资产管理体系框架, 采用云平台、物联网、大数据和移动操作系统等最新的面向对象思想分层开发技术, 构建了适用于矿山复杂机电设备全寿命周期管理的数字化综合管理平台。该平台架构设计如下:

(1) 数字化矿山机电设备管理平台整体架构

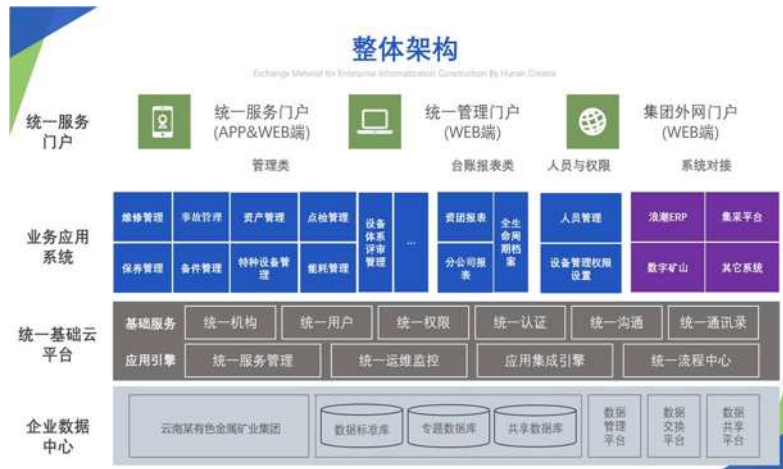


图 1 数字化矿山机电设备管理平台整体架构



图 2 数字化矿山机电设备管理平台应用架构

基于矿山原有数据中心基础资源设施,搭建矿山数字化机电设备管理应用支撑平台,进行设备管理类、设备台账报表类与设备管理人员与权限类的应用服务开发。在平台建设过程中还对接了浪潮ERP系统、各个生产车间的DCS控制系统及其他基础自动化系统,构建基于矿山云平台的统一服务门户和管理门户。

(2) 数字化矿山机电设备管理平台应用架构

该数字化机电设备管理平台应用架构,立足于现场管理,结合精益TPM的过程方法,建立针对矿山(公司)级、厂(部)级、车间级、基层班组等各层面的全面生产维护管理体系,涵盖现场管理(运行管理)、技术管理、业务管理、经济管理、绩效评价五个方面,包容设备全寿命周期管理内容,以成本为导向、挖掘设备潜能、追求设备生命周期效益最大化,构成以绩效评价手段为管理闭环的良性循环机制。

平台采用物联网技术,通过各类传感器和网络技术,采集和监测矿山机电设备的各项实时数据,如设备的状态、运行情况、环境参数等,进而实现对矿山机电设备的远程控制、监测和维护。其次还利用大数据技术,对设备的各项数据进行有效的管理和分析,挖掘出其中的规律和特征,为设备的维护和管理提供科学的依据和支持,进而提高设备的运行效率、降低运营成本和提高安全性。同时为保障设备管理组织与体系的有效运行,整个数字化机电设备管理平台分别从组织维度、资产维度与知识维度进行运作。组织维度包含方针目标、组织职责、管理计划、管理会议、体系评价、绩效考核、持续改善等几个方面确保体系PDCA的闭环管理,有利企业资产管理水平提升及健康发展;资产维度包含规划选型、安装验收、使用、检维修、技改、报废的全生命周期管理来确保资产的投资回报率最大化;知识维度包含技术档案、法规制度、技术标准、能力教育等方面帮助矿山建立人才育成体系,为矿山培养复合型人才来保障体系的健康运行。

(3) 数字化矿山机电设备管理部署架构

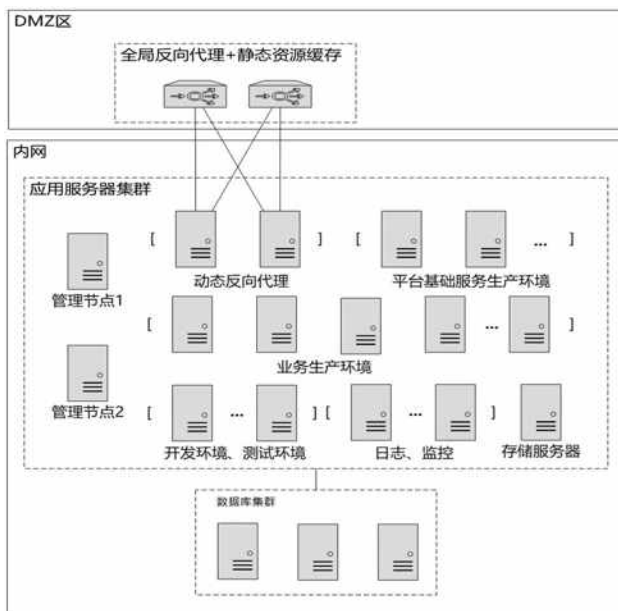


图3 数字化矿山机电设备管理部署架构

平台部署架构中采用了多环境的解决能力。平台规划了统一应用部署架构,所有服务器的操作系统统一使用Centos7.2+64位的版本,平台内部的Java应用使用tomcat8来部署。

该有色金属矿业集团通过数字化机电设备管理平台应用实践,矿山机电设备管理越来越精细化,设备数据实时共享、分析和处理等功能,为矿山的各个职能管理部门的业务开展提供了全新的设备管理模式,形成人员工作高效、设备综合效率领先、维护成本合理的设备管理体系。从基本的设备技术资料、设备备件管理、维修工单到人工工时考核,设备的产能绩效、趋势图表、分析模型等机电设备的全寿命周期数字化管理,有效的提高企业设备运营效率、降低设备故障率、减少故障维修时间,有助于提高有色金属矿山企业对开采、选矿效率和安全性的保证力度,进一步推动我国矿山企业的发展。

6. 结束语

总之,数字化矿山建设是矿山企业发展的必然趋势,在现代企业管理中占据着重要地位,数字化矿山机电设备管理研究和应用是数字化矿山建设的重要组成部分,对于提升矿山生产效率、保障矿山安全生产及降低矿山设备维护成本有着极其重要的意义,也是矿山企业实现转型升级和可持续高质量发展的重要途径之一。

通过构建数字化机电设备管理体系,建立矿山机电设备管理集约化、系统化、规范化管理标准,通过便捷的移动终端,科学的数据分析,统一的业务接口,可有效降低设备管理成本、管理风险,提升协同管理、资源信息共享,有效提升设备管理绩效;数据的实时、准确存储,可为矿山企业进行工业大数据分析,发现矿山企业生产管理的深层次、瓶颈问题,为未来的战略决策提供数字化支撑。目前数字化矿山机电设备管理仍存在一些问题需要解决。但随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展和完善,相信数字化矿山机电设备管理将更加智能化、高效化。未来,我们期待在数字化技术的推动下,通过对机电设备进行数字化、智能化、自愈化管理,可以提高机电设备的使用率,避免资源浪费和损失,保证有色金属矿山企业能够实现更加安全、高效、绿色的生产。

参考文献:

- [1]关于矿山机电设备维护管理措施探讨[J]. 阚士远; 陈亚华. 山东工业技术, 2021.
- [2]矿山机电设备管理初探[J]. 阎世杰. 价值工程, 2021.
- [3]对矿山机电设备管理要点的分析与探讨[J]. 齐元磊; 赵守来; 陈正伟. 科技与企业, 2021.
- [4]关于矿山机电设备安全监控系统的研究[J]. 董哲; 李冰. 商业文化(下半月), 2022.
- [5]浅析矿山机电设备的维修与管理措施[J]. 赵帅; 王涛. 价值工程, 2022.