

矿用设备监察管理系统的研究与应用分析

陶洪明

(广西煤矿安全监察局统计中心(救援指挥中心), 广西壮族自治区 530000)

摘要: 广西煤矿安全监察局以“互联网+”理念为引领,建设矿用设备监察管理系统,可以实现广西全区煤矿矿用设备基础数据的采集、信息管理和联网分析等功能。通过这些基础数据资源的汇聚管理和有效利用,有效解决矿用设备监管信息分散、信息资源不能共享等问题,实现矿用设备监察的信息化,提高监察管理水平,促使煤矿企业安全管理规范化、信息标准化,带动煤矿及相关行业安全生产,保障广西煤矿安全生产,为广西经济社会良好发展提供强有力支撑服务。

关键词 矿用设备; 监察管理; 信息化; 安全生产

一、系统架构

(一) 业务架构

业务架构以煤矿企业为核心,围绕煤矿企业的安全生产监察、执法和服务等全过程,构建统一数据视图的大数据监察平台。在煤矿端主要采集矿用设备准入、使用、检测、维修、报废等基础信息以及通风、提升、排水、压风、架空人车、皮带等重大设备实时监测数据,然后上传到广西煤矿安全监察局中心数据平台;在中心数据平台,主要对这些数据进行充分挖掘和利用,可以横向与应急管理、国土资源、工信、公安等部门进行数据共享交换,也纵向可以与应急管理部、国家矿山安全监察局、煤矿企业等互通共享,实现业务信息化的转换,消除信息孤岛。

根据职责分级管理,为煤矿企业提供矿用设备安全生产过程管理服务,在为煤矿企业提供服务的同时直接把煤矿企业矿用设备生产管理过程的数据直接保存在中心数据库。保存在中心的数据包括两大类,一类为广西煤矿安全监察局监察执法过程数据,另外一类为煤矿企业重要设备运行实时监测监控数据。广西煤矿安全监察局通过这些大量实时数据可以有针对性的安排执法计划,及时发现煤矿企业安全生产过程中出现的问题,使监察有依据,同时通过数据变化可以实时获取监察效果的反馈,把安全生产监察真正落地,安全生产监察业务形成闭环,有效降低安全生产死亡人数以及重特大安全生产事故发生的数量。

(二) 技术架构

矿用设备监察管理系统采用多层架构进行设计,由数据接入层、传输层、服务层与应用层构成。接入生产矿井数据,通过数据分区、功能分区、权限分级为不同部门、不同级别、不同用户提供按需定制的服务。

数据接入层利用语音网关、视频网关、数据网关对煤矿端矿用设备监测数据进行实时、稳定、可靠的采集,动态获取其他相关信息,对信息资源进行有效整合,建设具备面向行业监管服务能力的数据获取、存储、清洗、融合、分析、发布能力的数据中心。

传输层主要依靠互联网和电子政务外网进行数据传输,网络处理能力要满足业务极限时需要,确保网络设备提供有效网络服务,在网上传输数据是要注意数据的保密性、完整性和可用性等功能。

服务层综合利用包括大数据计算相关的数据操作、数据目录、挖掘分析、分布式实时计算等服务组件,对外提供基础应用支撑服务。

应用层对外主要提供煤矿基础数据管理、安全生产综合达标监管、应急救援与分析评估相关服务,提供二三维 GIS 图形、图标、关联图谱等多种表现形式展示,支持调度大屏、计算机终端、移动便携智能终端信息同步。

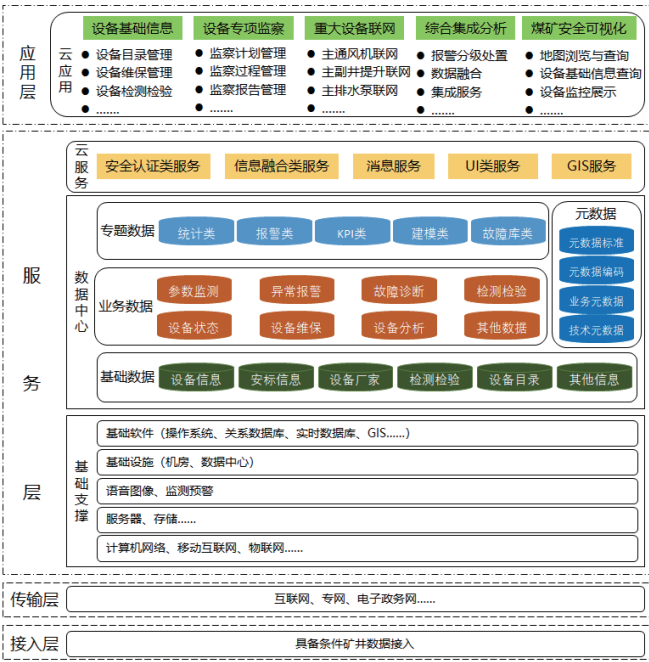


图 1 系统架构

(三) 网络架构

各个煤矿通过互联网专线,将数据实时上传广西煤矿安全监察局数据中心平台。各矿企与业务部门按分级分区授权访问。第三方或跨部门平台通过专线将关键数据共享到数据服务器,实现最终数据汇聚的目标。

二、系统建设规范及资源规划

(一) 系统建设规范

系统建设严格遵循国家和行业已有标准,根据实际需要完善或制定数据标准、业务标准、技术标准和管理标准等规范,形成广西煤矿监察监管信息化标准规范。

在充分的业务分析、业务与应用需求调研的基础上,运用信息分类方法、信息编码方法以及数据标准化方法制定数据标准规范,并制定标准更新维护机制,以适应业务与系统发展的需要;由业务部门或统筹部门制定的煤矿企业设备管理业务标准、监察设备监察业务标准等组成业务标准规范;数据交换技术标准与接口规范、数据定义规范、应用接口规范等组成技术标准规范,本系统主要制定数据采集方式的技术标准;项目管理、运行维护管理等用于对业务系统的顺利开发、顺利实施提供保障的管理标准规范。

(二) 信息资源规划

信息资源规划包括信息的采集、处理、传输和使用等全面规划,其意义在于可以帮助理清并规范表达用户需求,落实“应用主导”,

整合信息资源,消除“信息孤岛”,实现应用系统集成,指导应用软件的选型并保证成功实施。信息资源规划,首先要识别并描述出在各业务中依据业务活动和管理活动中所涉及到的和需要由信息系统处理的主要信息类型,并揭示这些信息的内容、结构、来源及相互关系等要素。信息资源规划与应用系统架构密切相关,在规划信息资源时,必须依照各应用系统独立建设的数据处理机制,实现电子数据的集中存储、集中处理和集中管理。

矿用设备监察管理系统建设需要符合应急管理部信息化建设规划纲要要求,并进行整体规划,所管理的信息资源主要是规划纲要中相关业务信息资源与对应管理类信息资源。基于数据管理的方便性,矿用设备监察管理系统建设项目应用支撑的信息资源分为结构化和非结构化两种方式进行管理,并按两条主线进行设计。在数据库设计中,结构化数据完全采用关系数据库方式存储,非结构化数据将采用文件系统加关系数据库方式存储;在应用设计中,对于结构化数据和非结构化数据要分别设计功能进行支持,以保证两种数据都能正常地管理和访问。

(三) 数据库系统建设

数据库系统实现煤矿企业矿用设备、设备监控数据接入和采集,对矿用设备全生命周期过程电子监控信息的存储利用,对安全监管、煤矿安全监察、综合协同监管和公共服务信息的存储管理和应用。

数据库建设包括涵盖系统通用基本信息数据资源库;煤矿设备基本信息、设备维保、设备检测检验等静态数据,煤矿设备实时监测数据、煤矿设备报警记录、煤矿设备运行记录、设备三维建模等动态监测数据的重大设备监察管理数据库;煤矿在线巡察数据、大数据分析数据、煤矿安全风险数据等内容的分析数据库。

三、系统功能及应用分析

(一) 矿用设备基础信息管理功能模块

该模块将矿用设备的准入、安装、使用、检测检验、维护、管理制度、报废等全生命周期信息进行系统集成。包括设备基本信息、设备维保信息、设备检验检测信息、禁止淘汰设备信息等功能。实现重大机电设备信息录入、设备信息查询检索、设备信息分类查询统计、设备信息图表统计展示、设备信息综合分析展示,以及矿用机电设备台账管理、日常维保记录管理、维保结果录入管理、维保统计分析、定期未维保预警报警等需求。具备设备检验检测详细记录管理、检验报告管理、检验结果查询统计管理、下次检验时间预警报警管理、检验单位信息管理,以及禁止淘汰设备目录管理、禁止淘汰设备管理等需求。

(二) 矿用设备专项监察管理功能模块

该模块自动生成监察计划,对监察区域内煤矿大型固定设备的使用、维护和管理情况,供用电设备运行、维护和管理情况,井下运输系统的运行、维护与管理情况,淘汰落后设备及隐患整改情况等监察。设备现场监察过程管理综合利用人工监察、在线抽检、综合分析等手段,对煤矿设备管理制度贯彻执行、特种设备持证上岗、设备使用维护管理等情况进行管理。监察的时间、地点、监察内容、监察过程、监察结果、监察意见等信息通过文字、图片等方式生成汇总,形成设备安全现场监察报告,重点突出管控不到位的项目和存在的问题。

(三) 重大设备监测联网分析功能模块

该模块对煤矿主通风机、提升机、水泵、压风机、架空人车等重大设备数据采集和分析。利用前端数据采集网关,实现系统相关数据及设备运行工况实时采集联网,实时了解相关设备系统的运行状态和各类告警,并利用多种图表方式展现多维分析、钻

取结果。

该模块支持对重大设备进行三维建模。根据煤矿现场真实场景进行三维建模,然后将三维模型导入到系统中,根据实际采集参数实时监测值变化驱动相应状态动态调整,以使煤矿企业管理人员和监察管理人员能直观感知设备的真实样貌。

(四) 综合集成分析

在遵循项目数据协议的基础上,系统具备与广西煤矿安全监察局已建系统之间数据融合与集成服务,包括煤矿事故风险分析平台、煤矿安全监控、人员定位、应急调度指挥等相关系统,实现已有信息化平台与新建设信息化平台的数据互通,消除数据孤岛。

基于系统建设内容,将系统采集的实时数据和历史信息融合显示,将重大机电设备监测联网信息、煤矿事故风险分析平台信息等集成显示,并分别提供面向区煤监局和煤矿等多种类用户综合集成分析结果。模块主要包含用户权限管理、主提升设备监测综合页面、主通风机设备监测综合页面、主排水设备监测综合页面、压风设备监测综合页面、架空乘人装置监测综合页面、综合分析数据分析页面等功能展现。

(五) 煤矿安全可视化信息功能模块

该模块以基础地理信息数据为基础,在统一基准下完成重大机电设备实时监测信息、异常报警信息、统计分析数据等专题数据的精准落图,准确反映全区重点煤矿与重大设备的空间分布,建设全区的煤矿及设备监管“一张图”,为实现矿用设备的检查管理提供数据支撑。监察人员及煤矿管理人员可动态访问授权范围内相关信息,在地理信息服务平台上描点上图,为管理工作提供实用、便捷的地图信息服务支撑,能够快速提供直观、有效的辅助决策信息。同时,系统根据用户角色和权限显示授权范围内的重大设备监测数据、历史曲线、报警信息,自动生成煤矿安全简报,并推送给用户。

四、系统效益分析

矿用设备监察管理系统有利于提高广西煤矿安全监察局对煤矿矿用设备监察的工作效能,在国家实施分类监管和重点监控的原则下,将建立一套完整的煤矿矿用监督管理档案和信息查询系统,为政府部门多年来一直推进的动态监管体系建设提供有力支撑。

矿用设备监察管理系统可根据实际工作的需要,拓宽矿用设备安全监察监管的外延,不仅可以对国家强制要求检测的“煤矿在用主通风机、排水系统、空气压缩机、提升机系统以及煤矿用架空乘人装置”等设备监管,也可以将其他影响安全的设备,如带式输送机、煤矿局部通风机、煤矿安全监控系统、煤矿供电系统等设备,纳入监督管理档案和信息查询系统,这有利于逐步解决设备安全管理缺乏信息化手段、信息分散、信息资源不能共享的问题,也有利于满足矿用设备品种范围随着经济社会发展可能出现的新变化。

五、结语

广西地区煤矿规模较小,矿区比较分散,煤矿通风、排水、提升等重大设备监控系统的信息化程度较低,矿用设备监察管理系统可有效提升对煤矿矿用设备的安全监察监管能力,提升地区煤矿安全生产指数。广西煤矿安全监察局需要继续指导煤矿企业信息化、智能化的转型,督促煤矿企业加大信息化经费投入,不仅保障矿用设备监察管理系统项目的稳定运行,也从根本上保障广西全区煤矿的安全生产,促使煤矿企业落实安全生产主体责任,在遏制重特大事故发生方面起到了积极作用。

参考文献:

[1] 王利峰.我国煤矿重要机电运输设备安全管理现状及对策措施研究[J].煤炭工程,2022,54(04):162-166.