

大数据在特种设备检验和管理中的应用

刘彬

内蒙古自治区特种设备检验研究院通辽分院

DOI:10.32629/btr.v8i12.5180

[摘要] 在特种设备行业面临传统管理检验模式诸多挑战的背景下,本文阐述大数据在特种设备检验和管理中的应用。检验方面,可提升精准度,优化计划,实现远程检验,规范数据管理。管理方面,能实现全生命周期管理,进行风险评估与预警,优化资源配置,为决策提供支持。大数据弥补传统模式不足,打破局限,解决数据存储散乱、管理低效等问题,提升检验质量与效率,增强管理科学性、规范性与实效性,保障特种设备安全运行与管理有序推进。

[关键词] 大数据; 特种设备; 检验; 管理; 应用

中图分类号: TP311.13 **文献标识码:** A

Application of Big Data in the Inspection and Management of Special Equipment

Bin Liu

Tongliao Branch of Inner Mongolia Special Equipment Inspection and Research Institute

[Abstract] Against the backdrop of the numerous challenges faced by traditional inspection and management models in the special equipment industry, this paper discusses the application of big data in the inspection and management of special equipment. In inspection, big data can improve accuracy, optimize inspection planning, facilitate remote inspection, and standardize data management. In management, it enables full life-cycle management, risk assessment and early warning, resource allocation optimization, and decision-making support. Big data addresses the shortcomings of traditional models, overcomes their limitations, and helps resolve problems such as scattered data storage and inefficient management. It thereby improves the quality and efficiency of inspection, enhances the scientific, standardized, and effective nature of management, and ensures the safe operation and orderly management of special equipment.

[Key words] big data; special equipment; inspection; management; application

引言

特种设备原有检验管理方式存在明显短板,无法适配当下安全管控与运营管理的实际标准。大数据具备批量处理和解析数据的功能,能够适配特种设备行业转型需求。本文围绕大数据在特种设备检验、管理环节的落地方式展开分析,梳理该技术对检验结果判定、检验任务排布、设备全周期管控、安全风险预判等工作产生的实际作用,说明大数据能够补齐行业现有管理短板,推动特种设备安全管控工作走向规范化、高效化运行。

1 大数据技术概述

大数据是常规软件工具无法在固定周期内完成捕捉、管理与处理的数据集合,具备五项核心特征。数据整体规模体量庞大,拥有海量性特点;数据生成、传输和处理的整体速率较快,具备高速性特征;数据形态涵盖结构化、半结构化、非结构化三类,形式多元,体现多样性;海量数据中具备实际利用价值的数据占

比偏低,存在价值密度低的特性;数据本身精准、可靠,能够保障整体数据质量,满足真实性要求。大数据技术架构分为五个核心层级,各层级各司其职,构成完整的数据处理体系。数据采集层主要整合各类渠道资源,完成多来源基础数据的收集汇总工作。数据存储层依托分布式文件系统、专业数据库等技术,实现海量数据的有序整理与长期存储。数据处理层针对原始数据开展加工工作,通过清洗、转换、集成等操作,剔除无效和冗余数据,统一数据格式,完成数据预处理。数据分析层借助专业算法与分析模型,对预处理后的规范数据进行深度挖掘解析,提取有效数据信息。数据应用层对接各类业务场景,将数据分析成果落地使用,为业务决策、风险管控等工作提供数据支持。当前大数据分析主要分为四类方式,覆盖数据处理与应用全流程。描述性分析依托数据统计汇总,梳理数据基础特征与整体分布情况^[1]。诊断性分析通过追溯、复盘数据,定位各类问题产生的核心原因。预测性分析结合历史数据与专业模型,推演事物发展趋

势及相关事件的发生概率。规范性分析以预测结果为基础,结合实际业务需求,制定最优的执行方案与决策方案。

2 大数据在特种设备检验中的应用

2.1 提升检验精准度

传统特种设备检验工作开展模式较为单一,整体工作依托检验人员从业经验与人工目视排查方式完成设备检测工作,这类常规检验手段存在明显局限性,无法有效排查设备内部隐蔽缺陷,也难以提前识别设备运行过程中潜藏的安全隐患,检验结果存在偏差、漏检等问题,整体检验精准度难以保障。将大数据技术应用于特种设备检验工作,可有效弥补传统检验模式的短板,该技术能够全面归集整合特种设备全生命周期各类数据信息,涵盖设备出厂设计参数、历年检验检测数据、日常运行监测数据、故障记录等多维度数据源,实现设备数据的统一汇总与系统化梳理。依托大数据分析模型对归集的设备数据进行深度挖掘、对比分析与趋势研判,可全方位掌握设备实际运行状态,完成对设备工况的系统化评估与故障精准诊断,打破人工检验的局限性。通过对设备各项核心运行参数、损耗数据、历史检测数据的综合比对分析,能够精准捕捉设备参数异常变化,有效识别设备存在的腐蚀、破损、结构老化等各类缺陷问题,从技术层面规避人工检验的疏漏,切实提升特种设备整体检验质量与精准度,为特种设备安全稳定运行提供可靠的检测数据支撑。

2.2 优化检验计划

依托大数据技术,可以把特种设备日常运行数据和历年故障台账汇总起来,通过系统化的数据分析,摸清设备故障的发生规律,掌握设备长期运行状态的变化趋势。根据设备运行状态和风险等级划分结果,就能有针对性地制定检验方案,统筹安排检验时间和检验内容。设备运行平稳、参数正常、故障风险低的,可以适当延长检验周期,减少不必要的检验环节。设备运行参数波动大、工况不稳定、安全风险高的,则要缩短检验周期,增加相应检验项目,强化全流程运行管控^[2]。传统检验采用固定周期模式,资源调配也比较僵化,普遍存在资源分配不均衡、利用效率不高的问题。大数据支撑下的差异化检验模式,打破了以往固定周期的限制,可以根据设备实际运行风险来配置人力和机具,让检验资源更贴近真实需求,减少闲置和重复,整体上提高了检验质量和效率,也推动特种设备检验管理从粗放向精细化走了一步。

2.3 实现远程检验

借助大数据与物联网结合的技术手段,特种设备远程检验工作可实现常态化落地应用。通过在各类特种设备加装传感采集装置,可实时采集设备运行过程中的各项基础数据,精准记录设备运行参数、工作状态等核心信息,相关数据经由网络通道统一传输至后台监控中心,完成数据的集中归集、存储与统一管理。检验人员可依托专用远程工作平台,随时调取查看设备实时运行数据及历史留存数据,动态掌握设备整体运行状况,依托数据研判完成常规检验工作,无需奔赴现场开展人工检验作业。传统现场检验模式受地域限制较大,对于分布零散、位置偏远的特

种设备,外勤检验工作量大、出行成本高,且容易出现检验进度延误的问题。远程检验模式彻底突破了地域局限,有效减少外勤工作总量,降低人员往返产生的各项成本,规避长途通勤带来的检验滞后问题,大幅缩短特种设备整体检验周期,提升检验工作效率与规范性,确保所有特种设备检验工作都能按时保质完成,夯实设备安全运行管理基础。

2.4 检验数据管理

大数据技术能够有效解决特种设备检验数据存储散乱、管理低效的行业问题,完成各类检验数据的规范化统筹管理。依托标准化特种设备检验数据管理平台,可整合汇总特种设备全周期检验相关资料,涵盖各类书面检验报告、现场检验工作记录、设备检测影像及视频等全部数据资源,实现所有检验数据的集中储存与统一管控。该管理模式打破了传统数据分散存储、调取不便的弊端,工作人员可根据工作需求随时调取、查阅各类检验数据,大幅提升检验工作的整体效率。在此基础上,结合数据挖掘技术对海量检验原始数据开展系统化、深层次的数据解析工作,梳理整合各类数据关联信息,深挖数据中隐藏的设备运行规律、检验隐患及行业共性问题^[3]。通过对全域检验数据的整合分析,能够提炼有效数据价值,为特种设备检验工作的流程优化、隐患防控、工作决策提供真实、可靠的数据支撑,助力特种设备检验工作从传统经验化作业向数据化精准作业转型。

3 大数据在特种设备管理中的应用

3.1 设备全生命周期管理

大数据技术可实现特种设备全生命周期闭环管理,管理工作覆盖设备设计、制造、安装、使用、报废全部流程。依托专用数据存储架构,可统一归集特种设备各阶段的静态数据与动态数据,数据内容包含设备基础参数、生产工艺资料、检验检测结果、日常运维记录等核心内容,完成各类设备数据的集中归档、长效存储和动态更新。管理人员可随时调取设备完整数据资料,清晰掌握设备实时运行状况与过往使用、运维记录,为设备运维保养、设备更新替换、报废审批处置等常规工作提供可靠的数据依据。对设备运行时长、运行状态、维修成本等关键数据进行汇总分析后,可核对设备日常运行的合规情况,明确设备报废判定标准,精准发现设备老化、性能下降等各类安全隐患。传统特种设备管理模式以人工操作为主,存在数据零散、数据更新和数据分析滞后等问题。大数据管理模式可有效规避此类问题,严格落实特种设备各环节管理规范,规范设备全生命周期管理流程,完善特种设备安全管理的数据体系,切实提升特种设备运行安全性。

3.2 风险评估与预警

大数据技术能够整合特种设备各类核心数据,统一处理设备运行、作业环境、定期检验、运维台账等全维度信息。依托特种设备运行特性构建适配的风险评估模型,可实现设备故障风险的实时判定与动态预警。系统自动采集设备运行关键参数,不间断开展数据对比分析,依据既定风险评判标准和安全阈值完成常态化监测。一旦设备风险指标偏离安全区间,系统将自动

触发预警机制,向管理人员推送预警信息,支撑相关人员及时开展隐患排查、设备检修及安全管控等处置工作。现阶段传统特种设备安全管理模式侧重事后整改,普遍存在管控滞后、隐患预判缺失等短板,难以实现全方位的安全管控。基于大数据的风险评估与预警模式,以设备真实运行数据为核心依据,精准识别设备运行异常状态,提前排查各类隐性安全隐患,从源头管控设备运行安全问题,规避设备安全运行风险^[4]。该模式能够有效强化特种设备运行稳定性,补齐传统安全管理的预判短板,全面提升特种设备风险预判、隐患防控及整体安全管控能力,完善特种设备安全管理体系。

3.3 资源优化配置

大数据技术能帮特种设备管理部门把人力、物力、财力几块资源统筹起来,调配更规范,用起来也更有效率。先把家底盘清楚。把特种设备的存量、区域分布、实时运行数据、日常管控记录汇总到一起,通过系统梳理分析,找出各地区、各类设备管理上的薄弱环节和实际需求。有了这些底数,资源调配就有了数据支撑。人员管理方面,各部门根据设备检验周期、日常监管任务、运行状态等数据,统筹安排岗位分工和工作内容。任务量在各区域、各岗位之间均衡分配,让人员负荷相对平衡,避免有人闲置、有人超负荷,整体效率就提上来了。物资和资金这块,依据设备故障规律、零部件更换频率和日常养护需求,统一规划维修耗材和配件的采购、储备、调配。库存数量精准把控,多余的及时清理,减少积压和浪费。库存太高占资金、容易损耗,太低又怕耽误事,控在合理水平,资金使用效率也能提高。整体来看,这套做法能让各类资源用得更充分,管理工作更平稳,运行成本也能压下来,逐步实现资源的合理配置和高效运用。

3.4 决策支持

大数据技术能补上传统特种设备管理的数据短板,给各项管理决策提供可靠支撑。过去管理中存在数据分散、决策依据不足的问题。大数据可以把行业数据、设备运行数据和各类监管数据汇总起来,统一分析处理,既掌握行业趋势和政策法规变动情况,也摸清各类设备的运行状态、技术参数、损耗程度和服役年限等基本情况。有了这些真实数据做底子,管理人员就不再

单靠经验来判断,而是能针对设备日常管控、安全监管、运维养护等工作,拿出贴合实际、符合规范的管理方案。通过系统化的整理和分析,还能锁定影响特种设备安全运行的关键因素,找准管理上的核心重点和薄弱短板,反过来对安全管控体系做针对性优化^[5]。另外,结合现行政策标准和设备技术更新情况,工作人员可以客观评估老旧设备的使用状态,排查潜在安全隐患,明确设备是要维保、改造、更新还是报废。决策精准度提高了,各项措施也更有针对性,各类特种设备运行起来更有保障,监督管理工作也逐步走向规范化。数据支撑下的决策方式,让过去很多靠估摸的事情有了明确依据,管理上的盲目性降下来了,整体效能自然也就上去了。

4 结语

综上所述,在特种设备领域,大数据技术的深度应用正带来一场变革。从检验环节提升精准度、优化计划、实现远程操作,到管理环节覆盖全生命周期、做好风险预警、优化资源配置、提供决策支持,大数据凭借海量、高速、多样等特性,打破传统局限。它让特种设备管理更科学、精准、高效,为设备安全稳定运行筑牢根基。未来,持续挖掘大数据潜力,将推动特种设备行业迈向更高水平,为社会发展提供更有力的安全保障。

【参考文献】

- [1]吕文蒲,陈硕硕,郑世山.全面质量管理在特种设备检验检测机构中的应用[J].产品可靠性报告,2025(5):58-59.
- [2]江贯男,刘思雨,王志勇.物联网在特种设备检验中的应用研究[J].产品可靠性报告,2025(7):68-69.
- [3]张梦生.特种设备检验中大数据技术的应用探讨[J].中国设备工程,2024(21):200-202.
- [4]徐海亮,程康,孙凯.质量管理体系在特种设备检验检测中的具体应用及分析[J].中国质量监管,2024(1):104-105.
- [5]邹读.大数据在特种设备中的安全管理研究[J].中国设备工程,2024(1):52-54.

作者简介:

刘彬(1981—),女,蒙古族,内蒙古人,本科,高级工程师,特种设备检验等。