

大数据环境下特种设备检验机构 数据挖掘技术应用研究

马莉 刘建福 凡秋霞

巴音郭楞蒙古自治州检验检测中心 新疆库尔勒 841000

【摘要】特种设备是社会生产和生活的关键设施，特种设备检验机构承担着保障设备安全的重任，但目前面临着诸多严峻挑战，而数据挖掘技术的应用有望突破当前困境，从根本上改变特种设备检验的模式和效果。对此，本篇文章对特种设备进行了概述，分析了数据挖掘技术在特种设备检验中的必要性，结合实践经验，提出了大数据环境下特种设备检验机构数据挖掘技术的应用策略，以供参考。

【关键词】大数据；特种设备；检验机构；数据挖掘技术

引言：

大数据时代的到来为特种设备检验带来了新的机遇，特种设备产生的数据较多，但如何有效挖掘和利用这些数据是工作人员应该思考的问题，数据挖掘技术作为一种强大的数据分析手段，能够从大量数据中发现潜在的模式和规律。在特种设备检验中，它可以在故障预测、风险评估、内部管理方面发挥作用，提供更精准的检验方法，降低设备应用风险，保障特种设备的安全运行，从而促进特种设备检验行业的发展。

一、特种设备的概述

特种设备包括一些具有显著危险性的承压设备，如锅炉、压力容器、压力管道等，还包括一些机电设备，如电梯、索道、大型工厂中广泛使用的机动车辆等，其具有特殊的工作性质和潜在安全风险，一旦操作不当或维护不善，极有可能对人们的生命安全构成威胁。因此，对于特种设备的管理工作，必须采取极为严格的措施。

在特种设备作业之前，对设备进行全面的仔细检查十分必要，工作人员需要对设备的运行环境进行细致评估，确保没有影响设备正常运行的外部因素，同时还要对设备的供电电压进行检测，使其保持稳定，更为重要的是，工作人员要仔细检查安全防护装置是否完好无损，因为这是防止设备在运行过程中发生意外的重要屏障。如果在检查过程中发现任何异常或潜在问题，工作人员要立即采取行动，不能抱有丝毫的侥幸心理，为了防止安全问题的发生，任何未经检查的特种设备都严禁投入运行。在设备运行的过程中，工作人员还需要实时记录其运行状况，并根

据相关的章程规定对其进行评价，一方面，工作人员要在保障安全的前提下，尽量减少设备的能耗，促使设备高效和环保的运行。另一方面，工作人员需要关注设备的运行状态，及时发现设备可能存在的问题，提前进行预防^[1]。

二、数据挖掘技术在特种设备检验中的必要性

（一）满足多元化的检验需求

特种设备检验机构目前难以满足用户多元化需求，各机构发展不均衡，资源难以共享。在大数据环境下，数据挖掘技术能够整合不同来源和不同类型的特种设备数据，包括设备制造参数、运行数据、维护记录等，通过分析这些数据，可以深入了解各类特种设备在不同工况和不同使用环境下的特点和需求，从而为制定个性化的检验方案提供依据。例如，对于大型成套特种设备的整体化、连续性检测需求，数据挖掘技术可以对其复杂的系统数据进行梳理，找出关键检测点，明确潜在风险区域，实现集中性检验，避免在不必要的检测环节上浪费资源。

（二）增加检验的准确性

数据挖掘技术能够从大量数据中发现隐藏的模式和规律，从而增强特种设备检验的准确性，特种设备的运行状态受到多种因素的影响，如设备类型、使用环境、维护情况等，传统的检验方法往往只能对设备的表面状况进行检查，难以发现深层次的问题。而数据挖掘技术可以通过对大量历史数据的分析，找出这些因素与设备故障之间的关联，从而更加准确地判断设备的运行状态。同时，数据挖掘技术还可以用于异常检测。在特种设备运行过程中，可能会出现一些异常情况，如温度过高、压力异常等，通过

对设备运行数据的实时监测和分析，数据挖掘技术可以及时发现这些异常情况，并发出警报，工作人员可以根据警报信息迅速采取措施，避免设备故障的发生^[2]。

（三）降低检验成本

数据挖掘技术可以优化检验流程，减少不必要的检验项目，降低特种设备检验的成本。传统的特种设备检验会耗费大量的时间和人力，而数据挖掘技术可以通过对历史检验数据的分析，找出设备故障的高发区域，工作人员可以重点检查这些部件而对于其他部件可以适当减少检查的频率和力度，这样既可以保证检验的准确性，又可以降低检验成本。此外，数据挖掘技术可以与信息化管理系统相结合，实现对特种设备检验的全过程管理，从检验计划的制定、检验任务的分配到检验报告的生成和归档，都可以通过信息化系统进行管理，既能提高管理效率，还能降低管理成本。

（四）提升安全管理水平

数据挖掘技术可以为特种设备的安全管理提供有力支持，特种设备的安全运行关系到人民生命财产安全，通过对特种设备检验数据的挖掘，可以及时发现设备存在的安全隐患，提前做好预防措施，防止事故的发生。数据挖掘技术能够对设备的基本信息、运行参数、维护记录等数据的分析，建立安全风险评估模型，从而评估特种设备的安全风险，并基于模型的评估结果，可以对不同风险等级的设备采取不同的管理措施，提高安全管理的针对性和有效性。

三、大数据环境下特种设备检验机构数据挖掘技术应用策略

（一）构建特种设备大数据智慧检验平台

随着社会经济的快速发展，特种设备的需求量呈现出显著的增长态势，这些特种设备广泛应用于各个行业领域，如工业生产、交通运输、建筑施工等，直接关系到整个社会的安全稳定和经济效益。因此，对于特种设备的检验工作提出了更高的要求，特种设备检验机构不仅要确保检验的准确性，还要不断提升检验的效率和质量。特种设备检验机构可以借助物联网、云计算、5G、大数据等相关技术，对现有的检验平台进行优化和升级，从而构建出一个全新的特种设备大数据智慧检验平台。在构建该平台的过程中，工作人员需要关注以下几个方面，第一，数据采集层，通过物联网技术，实现特种设备各业务工作平台数据的自动化采集，将这些数据作为后续分析与处理的基础。第二，数据管理层，需要建立规范、标准的数据体系，对

采集到的数据进行有效的存储和管理，通过元数据技术，对数据进行科学的分类和归档。第三，数据分析处理层，通过对数据的建模和分析，快速获取有价值的信息，针对特种设备的各个环节提供针对性的服务。第四，数据应用层，将分析处理后的数据广泛应用于特种设备检验的各个方面，实现特种设备故障的预警、应急管理的快速响应、质量管理的精细化以及服务评价的客观化，从而全面提升特种设备的安全性能和运行效率^[3]。

（二）构建特种设备数据采集与监控系统

为了从原始数据中提炼出有价值的信息，特种设备检验机构需要根据特种设备的不同功能要求，制定相关的特种设备数据采集与监控系统，该系统首先利用先进的采集技术和存储技术，对获取的原始数据进行精细化预处理，通过模块划分的方式，将数据分类存储，为后续的分析工作奠定基础。其次，系统采用元数据技术、标识技术以及集成技术，对特种设备数据库进行深度识别、全面汇总、整合与分析，从而实现对特种设备数据库的静态管理，其中，静态管理意味着工作人员能够清晰地掌握每一台特种设备的基本信息、历史运行记录以及当前的运行状态，为设备的日常管理和维护提供有力的数据支持。再者，随着特种设备长期在线运行，其数据库中的信息也会不断更新变动。为了实现特种设备动态数据的实时监控，可以引入数据监管云平台，实时接收并处理来自特种设备的数据信息，并通过数据分析技术，及时发现设备运行过程中的风险点和故障点，为特种设备的检验工作指明方向。

（三）构建特种设备风险预警与评估系统

为了保证特种设备持续、稳定、安全地服务于各行各业，构建一套高效、精准的特种设备风险预警与评估系统显得尤为重要。利用机器学习算法，如支持向量机，对特种设备的历史数据进行学习和训练，不断优化风险预警模型。这些算法能够自动识别数据中的复杂模式和潜在风险，提高预警的准确性和及时性。例如，对于电梯的运行数据，可以通过机器学习算法分析电梯的运行轨迹、速度变化、载重情况等因素，预测电梯可能出现的故障类型和时间，提前发出预警信号。特种设备的运行环境和使用情况是不断变化的，因此风险预警与评估系统也需要具备动态调整的能力，特种设备检测机构需要定期对系统进行评估和更新，根据新的数据和实际情况调整风险指标和评估模型，当特种设备的使用年限增加、维护保养情况发生变

化或者出现新的安全法规要求时,系统应及时调整风险评估参数,确保风险预警的准确性。此外,特种设备风险预警与评估系统应与企业的其他安全管理系统,如安全生产管理系统、应急管理系统等进行协同,实现信息共享和联动响应。具体而言,当风险预警系统发出警报时,应急管理系统能够迅速启动应急预案,安全生产管理系统可以对相关设备进行停产检查,共同保障特种设备的安全运行^[4]。

(四) 构建特种设备内部与服务评价体系

构建特种设备内部与服务评价体系首先需要确定科学合理的评价指标,例如,对于设备的安全性,可以通过事故发生率、安全隐患排查整改率等指标进行评价,对于检验检测质量,可以通过检验报告的准确性、及时性、完整性等指标进行衡量。在实际检验过程中,需要采用定量与定性相结合的评价方法,运用数据分析和统计方法,计算各项评价指标的得分。例如,对于设备的故障率,可以通过统计一定时间内设备发生故障的次数,计算出故障率,然后根据故障率的高低给予相应的得分。此外,特种设备内部与服务评价体系是一个不断完善和优化的过程,随着技术的进步和管理要求的提高,应及时调整评价指标和方法,持续改进评价体系,以适应不断变化的市场需求和安全管理要求。例如,随着物联网、大数据等技术的应用,评价体系可以增加对设备智能化管理、数据分析应用等方面的评价指标,推动特种设备管理向数字化、智能化方向发展。同时,应加强对评价结果的分析和应用,总结经验教训,不断提高特种设备的内部管理和服务质量。

(五) 培养专业的数据挖掘人才团队

特种设备检验机构可以积极引进数据挖掘领域的专业人才,充实特种设备检验机构的人才队伍,从相关行业引进有经验的数据挖掘人才,如从互联网企业、金融机构等数据驱动型行业引进人才。这些人才在处理大规模数据、构建复杂数据模型方面具有丰富的实践经验,能够将先进的数据挖掘理念和技术引入特种设备检验领域,推动数据挖掘技术在检验机构中的应用创新。对于在职人员,需要加大培养力度,制定人才培养计划,通过内部培训、外部进修、学术交流等多种方式,提高现有人员的数据挖掘技能和业务水平,例如,可以邀请专家学者进行培训讲座,组织工作人员参加相关的学术会议和研讨会,了解最新的技术动态和应用案例,并鼓励工作人员自主学习,健全人才激励机制,充分调动数据挖掘人才的工作积极性和创造

性,通过绩效考核、薪酬激励、晋升机制等方式,对表现优秀的人才进行奖励和激励。

(六) 构建特种设备数据安全与保护体系

在大数据环境下,特种设备检验机构的数据挖掘技术应用必须高度重视数据安全与隐私保护,特种设备数据包含大量敏感信息,一旦泄露可能会对企业和社会造成严重的不良影响。对此,可以建立严格的特种设备检验数据访问权限体系,明确不同岗位在特种设备检验工作中的数据访问范围和权限级别,一线检验人员只能访问其负责检验的设备数据进行记录和初步分析,而管理岗位人员则根据其职责被授予相应的数据查看和管理权限。同时,运用先进的数据加密手段。对特种设备检验数据在存储和传输过程中进行加密处理,防止非法窃取或篡改,可综合使用对称加密与非对称加密技术,确保数据的安全性。此外,还要与专业的数据安全服务机构合作。借助专业机构的技术优势和丰富经验,对特种设备检验机构的数据安全体系进行评估和优化,定期邀请专业的数据安全审计机构进行全面审计,及时发现并消除潜在的数据安全隐患,确保安全措施的有效性和可靠性。

结束语:

综上所述,大数据环境下数据挖掘技术在特种设备检验机构中具有重要的应用价值,通过对特种设备大数据的深入挖掘和分析,能够显著提升检验机构的工作水平。然而,数据挖掘技术的应用仍需不断探索和完善,在后续工作中,检验机构需要结合自身业务特点和发展需求,深入挖掘数据挖掘技术的潜力,拓展其应用领域,充分发挥大数据的优势。同时,工作人员需要加强数据采集的准确性和完整性,提高数据挖掘算法的适应性,从而更好地应对检验需求。

参考文献:

- [1] 李如. 基于数据挖掘的承压设备典型损伤诊断预测研究[D]. 导师: 杨剑锋; 李光海. 北京化工大学, 2022.
- [2] 何赖江, 黄伟杰, 彭欢. 特种设备大数据互联互通与共享平台中数据安全与隐私保护[J]. 中国特种设备安全, 2021, 37(11): 50-55.
- [3] 时亚南, 鲁玉坤. 基于Web特种设备监督指导平台的开发与应用[J]. 设备监理, 2021, (05): 61-64.
- [4] 王恩和, 王建明, 陈庆良, 莫诚生. 基于特种设备大数据分析平台研发的设备风险数据模型构建方法及实现[J]. 中国特种设备安全, 2020, 36(12): 70-73+88.