

基于大数据分析的机电工程项目风险管理研究

彭长江

西安工业大学，西安，710000；

摘要：在大数据时代，大数据分析技术作为一种强大的数据处理工具，被广泛应用于多个行业领域。在机电工程项目风险管理过程中，大数据分析技术能够帮助管理者更加全面、系统地收集、处理、分析项目风险数据，提高风险管理的效率。在机电工程项目管理实践中，由于项目信息系统、复杂机电工程特点、工程环境等因素影响，在进行风险识别与评估过程中容易出现数据失真和信息遗漏等问题。针对这些问题，文章基于大数据分析技术提出一种机电工程项目风险管理的方法，该方法能够及时地对项目风险进行识别和预警，并根据识别结果提出相应的应对策略，能够为机电工程项目风险管理提供有力支撑。

关键词：大数据分析；机电工程；项目风险管理

DOI：10.69979/3060-8767.25.06.064

引言

在大数据时代，大数据技术已经渗透到社会各个领域，大数据分析技术是数据时代下一种新兴的、强大的数据处理工具，通过大数据技术可以对海量的数据进行搜集、整理和分析，能够快速处理大量的、复杂的、随机的、离散的和动态变化的信息，可以对数据进行整理、归类、分类、总结和归纳等操作，能够为后续分析工作提供强大支撑。目前，在工程项目管理过程中，项目风险管理已成为工程项目管理中非常重要的一环。机电工程项目风险管理也是如此，在机电工程项目建设过程中涉及大量复杂的信息和数据，而大数据分析技术可以帮助管理者更加全面、系统地收集、处理和分析项目风险。

1 机电工程项目特点与风险类型

机电工程项目是一个集生产、研发、加工和销售等多项功能于一体的综合性系统，其特点是项目周期长、涉及领域广、影响因素多，风险因素的不确定性和复杂性导致机电工程项目管理具有较大的难度。从目前机电工程项目管理实践来看，机电工程项目风险主要包括外部环境风险、市场风险、技术风险、经济风险等。其中，外部环境风险主要包括政策法规变化导致的不确定性；市场风险主要包括技术市场波动带来的不确定性；技术风险主要包括技术革新带来的不确定性；经济风险主要包括资金供求变化带来的不确定性^[1]。

2 大数据在工程项目管理中的应用现状

目前，大数据在机电工程项目管理中的应用主要有以下几种情况：一是在工程项目实施阶段，通过对机电工程项目进行信息化管理，为管理层提供决策支持和管控手段；二是在机电工程项目运行阶段，通过对机电工

程项目的运行情况进行实时监测和动态管理，为管理层提供决策支持和管控手段；三是在机电工程项目后期阶段，通过对机电工程项目进行跟踪监测和分析，为管理层提供决策支持和管控手段；四是在机电工程项目运维阶段，通过对机电工程项目的运行情况进行动态监测和分析，为管理层提供决策支持和管控手段^[2]。

3 机电工程项目风险识别与数据采集

3.1 风险识别内容与流程

机电工程项目风险识别的主要内容包括风险因素识别、风险因素之间关系识别、项目风险来源识别、风险因素组合与风险因素重要度评估。其主要流程为：①收集项目信息；②进行调查和访谈；③编制调查问卷和访谈提纲；④使用决策树对项目的各种潜在风险进行评估和筛选，形成风险因素清单；⑤运用因子分析法对初步筛选的风险因素进行归类，形成机电工程项目主要的风险因子清单；⑥在此基础上，依据机电工程项目的特点以及不同行业领域的特性，确定各主要风险因子之间的相关性，将相关度较高的风险因子组合成机电工程项目主要的风险因子清单^[3]。

3.2 风险数据来源与采集技术

数据采集是风险识别和数据分析的基础，也是数据质量的保障，因此数据采集技术在风险识别中至关重要。本文主要采用电子问卷调查法，通过访谈的形式获取机电工程项目主要风险因素的信息。由于机电工程项目涉及行业领域较多，风险因素种类繁多，因此在调研过程中采用电子问卷调查法，将机电工程项目中涉及的主要风险因素进行了系统归纳和整理，并结合机电工程项目风险因素与其他行业领域的相似性，对主要风险因素进

行了归类和总结。在数据采集过程中,为保证所获取的数据信息真实可靠、易于统计和分析,采用了问卷调查法、因子分析法等多种方式^[4]。

3.3 数据的预处理与质量控制

由于数据采集过程中可能存在数据失真、信息遗漏、数据重复等问题,因此在数据采集过程中要进行预处理和质量控制,主要包括以下几个方面:①对机电工程项目风险因素进行归一化处理;②对采集到的问卷进行筛选和分类;③对数据进行标准化处理;④对采集到的数据进行探索性分析,初步验证数据的可靠性;⑤将初步验证有效的数据进行整理和归类,形成机电工程项目主要风险因子清单。通过以上预处理工作,确保了所获得的风险数据真实可靠、易于统计和分析,并为后续风险评估与应对提供了充分、全面和科学的参考依据。在此基础上,进行了机电工程项目主要风险因子的重要性评估。

3.4 风险数据特征分析

在进行机电工程项目风险数据特征分析之前,需要先对风险数据进行统计分析,确定数据的特征指标。通常,机电工程项目风险数据的特征指标可分为3类:一是总体风险因素,如项目人员素质、项目环境、技术水平等;二是项目过程风险因素,如进度、质量、安全等;三是项目最终结果风险因素,如是否盈利等。对于机电工程项目风险数据的特征指标分析,可以通过对风险数据的统计分析,确定机电工程项目主要风险因素及其出现频率。在此基础上,再将不同类别的风险因子按照其出现频率进行排序^[5],进而确定机电工程项目主要风险因子。

4 基于大数据分析的风险评估方法

4.1 大数据驱动的风险评估框架

以机电工程项目为例,其风险评估框架由两个主要部分组成,分别为风险源、风险评估指标体系和风险评估模型。风险源包括项目管理、工程技术、市场环境等三个方面;风险评估指标体系包括5个一级指标和20个二级指标;风险评估模型由四个主要部分组成,分别为输入层、中间层和输出层。在基于大数据分析的机电工程项目风险评估框架中,输入层包括对项目进行的所有风险数据采集,中间层包括对项目进行的所有数据处理和分析,输出层包括对项目进行的所有数据分析和结果^[6]。

4.2 常用大数据分析工具与模型

支持向量机(Support Vector Machine, SVM):

SVM是一种统计学习理论,基于分类问题,是一种监督学习的机器学习算法。通过SVM对训练集进行分类,并将输出作为新的样本输入到预测模型中,从而使预测结果与真实情况更加接近。神经网络:神经网络以其高度的并行处理能力、自适应能力和容错能力,在许多领域都得到了广泛的应用。神经网络模型在计算速度、精度和可解释性等方面都有明显优势,可用于对未知输入数据的预测。决策树:决策树是一种非参数型分类技术,通过构造决策树对数据进行分类,得到的结果较为准确。

4.3 风险评估关键指标体系构建

在构建机电工程项目风险评估关键指标体系时,一方面要考虑到机电工程项目的特点,另一方面还要兼顾风险评估指标的全面性。本文通过对机电工程项目风险评估的研究,发现影响机电工程项目风险的因素主要有:组织管理、技术创新、安全生产、投资规模、环境保护和质量进度等。本文以上述六大风险为例,在分析机电工程项目风险因素的基础上,设计出包含16个二级指标和30个三级指标的机电工程项目风险评估关键指标体系。根据数据可获得性以及可采集性原则,选取能够在大数据平台上进行存储和管理的数据作为风险评估关键指标体系中的数据来源^[7]。

4.4 风险评估模型的实现与验证

本节以某工程项目为例,介绍基于大数据分析的机电工程项目风险评估模型的实现和验证。首先,采用大数据分析工具,对采集到的数据进行预处理;其次,通过构建基于大数据分析的机电工程项目风险评估关键指标体系,建立风险评估模型;最后,利用模糊综合评价法对机电工程项目风险进行综合评估。根据本工程项目的具体情况,将该工程项目分为四个等级:好、一般、差和最差。其中,好、一般和差分别对应于两个不同的等级;而最差则对应于三个等级。通过上述方法可以计算得到该机电工程项目的综合风险等级为一般。最后,根据评估结果对机电工程项目风险进行分级分类管理。

5 机电工程项目风险预警与决策支持

5.1 风险动态监测与实时预警机制

在大数据环境下,项目风险管理系统与大数据平台、项目风险数据库等可以实现实时信息交互,从而使管理者对项目风险的变化情况实时掌握,做到风险的动态监测与实时预警。在项目实施过程中,通过对相关数据进行收集、整理、分析、汇总、预警等操作,及时掌握项目实施过程中可能出现的风险并进行分析与预测,建立一套完整的动态风险监测机制。在项目结束后,通过对相关数据进行汇总整理和分析,评估项目整体情况以及

存在的风险点,并对评估结果进行分析、总结,从而形成完整的风险管理系统报告。通过该报告可以为机电工程项目管理者提供相应的决策支持。

5.2 风险决策支持系统设计

风险决策支持系统主要由四个模块构成:风险信息采集模块、风险评价分析模块、风险控制决策模块和风险监测预警模块。首先,在项目实施过程中,通过对相关数据进行收集、整理、分析,利用大数据平台与大数据技术构建机电工程项目的风险信息采集系统;其次,利用专家经验对所收集到的项目风险信息进行评价分析,并根据不同的评估结果制定相应的风险控制决策方案;最后,在项目实施过程中通过监测预警模块对可能存在的风险进行实时监测,并对监测结果进行分析与总结,形成项目实施过程中的风险预警报告,为项目管理者提供决策支持^[8]。

5.3 风险响应与控制策略优化

针对风险决策支持系统中的风险识别、风险评价、风险控制决策和风险监测预警四个模块,结合机电工程项目特点,运用大数据分析技术对项目实施过程中的风险因素进行全面分析,并建立相应的风险监测预警机制。在机电工程项目的实施过程中,若发现项目可能存在重大风险,应立即向项目管理部门发出预警信号,并采取相应的措施进行风险控制,避免进一步扩大损失。若发现存在较小或可控的风险,则应对其进行实时监测与动态调整。在此过程中,可通过设置预警级别、制定不同的控制策略等方式对项目实施过程中出现的异常情况进行有效预警。

5.4 信息可视化在风险管理中的应用

通过信息可视化技术对风险数据进行可视化,可以让团队成员直观地看到风险发生的具体位置,并可根据可视化结果调整风险管控的策略。通过可视化的方式,可以让项目管理人员更好地识别和分析风险事件的发生情况和可能带来的后果,从而提高风险管控的效果。通过信息可视化技术,可对机电工程项目管理过程中的各种信息进行加工整理,并以图形化形式表现出来,实现对项目管理人员进行风险信息监测、风险事件预警和风险响应等工作,从而使他们能快速、直观地了解项目面临的各类风险以及采取的应对措施,为机电工程项目风险管理提供有力支持。

将项目风险数据进行可视化后,项目管理人员可直观地看到项目的风险状态。当系统监测到有高风险事件

发生时,会显示黄色或红色;当系统监测到有较高风险事件发生时,会显示绿色或蓝色。系统可以根据可视化的结果自动识别并提示相应的风险信息,从而及时向管理人员发出预警信号,以便采取相应的应对措施。除此之外,如果管理人员要查看不同的风险状态,可以通过点击屏幕上不同颜色区域的按钮来实现,这样既能清晰地看到项目所处的风险状态,又能以更直观、更直观的方式了解各个阶段可能出现的风险事件。

6 结语

本文主要探讨了基于大数据分析的机电工程项目风险管理框架,通过对大数据的深入研究,为企业制定相应的风险管理策略提供了科学依据。大数据在机电工程项目中的应用不仅能够有效地降低项目风险,还能为企业带来更多的经济效益。因此,企业应该重视大数据技术在机电工程项目中的应用,积极引进大数据技术来对项目风险进行管理,从而提高机电工程项目的管理效率和管理质量。此外,企业还应该根据实际情况构建大数据分析系统来对机电工程项目中存在的风险进行管理,从而有效地降低项目风险发生的概率,为企业创造更多的经济效益。

参考文献

- [1] 隗才琳. 地铁机电安装工程项目施工安全风险管[J]. 中国科技信息, 2025, (14): 149-151.
- [2] 刘黎明. 机电工程项目电气设备安全管理、安装调试和风险管控[J]. 上海电气技术, 2025, 18(01): 57-64+93.
- [3] 王亮. 城市轨道交通机电设备安装工程项目风险管理研究[D]. 石家庄铁道大学, 2024.
- [4] 朱必俊. 机电安装工程施工项目的施工风险管理[J]. 电子技术, 2023, 52(01): 204-205.
- [5] 何小刚. GC大厦机电安装工程项目施工安全风险管[D]. 兰州交通大学, 2022.
- [6] 陈磊, 毕超, 李柏金. 机电工程项目施工的安全风险管理[J]. 集成电路应用, 2021, 38(08): 150-151.
- [7] 张昕. 浅析机电安装工程项目施工的安全风险管理[J]. 南方农机, 2020, 51(11): 198-199.
- [8] 郭强. 机电安装工程项目施工安全风险管[J]. 科技风, 2020, (10): 110.

作者简介: 陕西省兴平市, 男, 汉族, 本科, 无, 机电工程, 610481*****1811