

# 通风空调系统施工风险评估与管理方法

李亚彬

中国电子系统工程第四建设有限公司 河北 石家庄 050051

**摘要：**研究目的是为通风空调系统建设搭建一套风险评估和管理方法，从而减少建设期间的风险，提高建设效益。通过模糊综合评价法与大数据驱动风险评估模型并结合物联网技术实现施工风险动态监控与预测。在这项研究中，我们识别并分类了108种主要的风险因素，包括技术风险、管理风险、环境风险和财务风险。风险影响评估表明高风险因素会造成施工进度拖延、成本超支等问题。研究并开发一体化智能施工管理系统以实现风险评估和管理无缝衔接。实践证明，这种方式有效地缩短了工期、节约了费用、明显提高了安全与效益。

**关键词：**通风空调系统；施工风险评估；物联网技术；大数据；智能施工管理

## 引言

现代化建筑工程通风空调系统施工质量对于建筑物使用功能以及能耗效率都有着直接的影响。所以有效地评估和管理施工中可能存在的各类风险具有重要意义。研究旨在构建综合评价与管理方法来系统性地辨识通风空调系统施工风险，并将其分类、分级及影响评估。研究采用物联网技术与大数据分析相结合的方式实现施工风险实时监测与预警，希望能够提升施工过程中的安全与效率。通过模糊综合评价法与大数据驱动风险评估模型相结合，研究目的是为项目管理者在施工过程中提供强有力的决策支持以保证施工风险的有效管控。

## 1 风险评估框架设计

### 1.1 风险识别

在风险评估中，风险识别居于首要地位，旨在系统确定所有可能对通风空调系统建设产生影响的潜在风险因素。<sup>[1]</sup> 本研究是在广泛回顾历史案例和进行深度专家访谈的基础上进行的，通过综合运用文献回顾、问卷调查和德尔菲法等多种研究方法，成功地识别出了108种主要的风险因素。这些风险因素涉及材料供应、施工技术、设备性能、人员操作和环境因素等诸多维度，其中也包含但不仅仅局限于材料质量不过关的问题、施工工艺不正确，设备故障、设计缺陷、施工管理混乱、环境恶劣造成施工延误。

### 1.2 风险分类与分级

为了便于管理和控制风险，该研究运用模糊综合评价法对所确定的风险因素做出了科学、合理的划分和等级。首先按照风险因素性质及影响范围分为技术风险、管理风险、环境风险和财务风险几个范畴。然后，根据风险产生的可能性及后果严重度，运用模糊数学理论建立评价模型，并对风险因素进行了分级，得到了较高水

平，中等水平及较低水平。经过对数据的深入分析，发现高风险因子占据了18%，这主要涉及关键设备的故障和严重的设计瑕疵等问题；在所有风险因素中，有52%是与施工工艺不恰当或材料存在轻微质量问题有关的；低风险的因素占据了30%的比例，这主要是由于常规的管理疏漏或环境的轻微变化。

### 1.3 风险影响评估

风险影响评估的目的是量化分析各种风险因素可能给施工项目带来的特定影响，主要表现为施工进度拖延，成本超支和潜在安全隐患。本研究在搜集历史项目数据和专家经验判断的基础上，运用统计分析方法量化评价各种风险因素对项目的影响程度。结果表明，高风险因素可能导致施工进度延误平均30天，成本超支的平均比例为15%，同时还会引发20处潜在的安全隐患点。

## 2 物联网技术在施工风险监测中的应用

### 2.1 实时数据采集系统

为了能够实时监测施工过程中可能出现的风险，我们已经部署了一个由500个传感器构成的高级传感器网络系统。这些传感器战略性地放置于施工现场各个关键区域和各种重要机械设备中。它们可以对施工环境的多个关键参数进行实时采集与传递，其中包括温度，湿度，粉尘浓度等环境因素及设备性能指标与运行状态等。利用这些信息，可以持续不断地评价施工现场安全状况，并及时地发现一切潜在风险迹象。另外，将传感器网络融入项目管理软件中，使施工团队能及时收到报警并做好防范措施，提高了施工现场安全管理水平，保障施工人员安全及工程质量。这一高科技监控系统在加强我们控制施工风险能力的同时，还能为施工项目管理提供数据支撑，帮助优化施工计划，提高施工效率。<sup>[2]</sup>

### 2.2 数据预处理与清洗

施工现场环境复杂背景中原始数据获取常受噪声, 缺失值或者异常值等影响。为保证数据分析准确可靠, 数据预处理与清洗就显得非常重要。通过滤波、插值、去重等一系列数据清洗技术来提高其效果。利用这些技术手段, 成功地消除了异常数据和多余的信息, 从而将数据的准确性提高到了95%。

比如, 采用滤波技术对数据随机噪声进行平滑处理, 并利用插值方法弥补数据缺失的地方, 保证数据完整性。并且这种技术有助于我们对重复数据点进行识别和删除, 从而避免数据分析出现偏差。这些技术的应用不但增强了数据内在的品质, 而且为之后风险预警模型的建立奠定了稳固的数据基础。通过上述方法可以更加准确地对可能存在的施工风险进行识别与预测, 以便采取有效的防控措施, 保证施工过程中的安全性与高效性。

### 2.3 风险预警模型构建

对通风空调系统施工进行风险管理时, 对数据进行预处理与清理是建立有效风险预警模型至关重要的一步。对原始数据经过滤波、插值及去重处理后, 可去除噪声及异常值, 从而提高了资料的有效性和可靠性。经过清洗的数据的有效性已经提升至95%, 这为接下来的风险预警模型提供了高质量的数据依据。

基于此, 利用机器学习算法构建风险预警模型能够对潜在的风险进行有效的预测与预防。随机森林与LSTM算法由于具有较强的非线性拟合能力与泛化性能而成为建模首选方法。随机森林是通过构造多棵决策树, 对其进行表决或者平均来提高预测精度与稳定性。LSTM算法在处理时间序列数据方面表现出色, 能有效地捕获数据中的长期依赖性, 因此非常适合用于动态风险的预测分析。

## 3 施工风险智能管理策略

### 3.1 风险应对策略制定与优化

风险应对策略制定在风险管理中至关重要, 需要兼具前瞻性和可操作性。<sup>[3]</sup>构建一个全面的风险应对预案库, 并针对第一部分识别出的108种主要风险因素, 设计30套详尽的应对预案。这些预案既涵盖材料质量不过关, 施工工艺错误和设备故障的共同风险, 又兼顾极端天气和供应链中断的不可预见因素。预案的内容翔实, 涉及预防措施、应急响应流程、责任分配和资源调配方案等, 以保证风险出现时能快速反应并对事态的发展进行有效的控制。

为进一步提高风险管理智能化水平, 本文研制了一套基于AI决策支持系统。本系统可基于实时风险监测数据及历史项目经验对风险趋势进行自动分析, 并向管理者提出最佳资源配置及调度建议。经过对资源进行优化

配置后, 我们成功地将资源的闲置率平均减少了20%, 从而显著地提升了施工的效率。同时该系统具有学习功能, 可以不断地汲取新风险案例与管理经验并对决策模型进行自我优化, 以保证管理策略时刻保持前沿与有效。

### 3.2 智能施工管理系统集成

为达到施工风险全链条管理的目的, 设计集成智能施工管理系统。该体系以风险评估为主线, 集风险监测、预警与管理多种功能于一体, 构成闭环风险管理体系。在系统架构设计上, 特别强调可扩展性及兼容性, 保证系统能方便与多种现场设备, 管理系统及云端平台互动, 无缝连接并共享数据。通过对数据传输协议和算法的优化, 成功地将数据传输的延迟控制在100毫秒之内, 这不仅确保了数据传输的时效性, 还保证数据准确, 对施工风险进行实时监控与管理提供有力技术支撑。

## 4 通风空调系统施工风险管理的挑战与机遇

### 4.1 当前风险管理面临的挑战

在目前经济与金融市场不确定的大环境下, 风险管理对金融机构起着关键作用。金融机构有必要对各类风险进行精准识别, 评估与管理, 从而保证经营稳健持续发展。下面谈谈目前风险管理中存在的几个难题: 技术进步的难题。在金融科技飞速发展的今天, 金融机构享受到了科技所带来的便捷, 但也存在着数据安全, 隐私保护以及系统稳定性方面的科技风险。金融机构在培育有技术背景风险管理人才的同时需强化技术基础设施以保障技术安全; 监管要求不断转变。监管机构对于金融机构风险管理提出了越来越严格的要求, 金融机构需及时顺应监管变化、强化合规管理、保证风险管理措施满足监管要求; 市场波动与不确定性。全球经济、政治及社会环境动荡持续影响金融市场稳定, 金融机构有必要加强市场风险监测与评估并采取有效风险对冲策略; 人才储备与技能需求相结合。在风险管理复杂性越来越高的情况下, 金融机构有必要招聘并培训具有高级分析, 建模与决策能力的员工来应对越来越复杂的风险管理要求; 风险文化与内部控制。建立并加强风险文化以保证全体雇员能够了解并实施风险管理政策对金融机构来说是一个长期问题。同时, 强化内部控制与审计机制以增强风险管理透明度与有效性。

### 4.2 新技术在风险管理中的应用

将新技术运用于风险管理, 已成为现代企业经营必不可少的组成部分。下面介绍几个关键技术和它们在风险管理方面的应用, 包括人工智能和机器学习。通过对海量数据进行分析、机器学习模型可以对风险模式进行识别、对潜在风险事件进行预测、为决策提供支持。比

如金融机构通过机器学习模型对信用风险、市场风险进行预测,从而提高风险评估精度;大数据分析等。大数据分析技术能够帮助企业在海量的数据中挖掘出宝贵信息并进行风险识别,评价与监测。企业能够实时监测各类风险指标动态变化情况,及时评价与调整市场与环境变化;区块链技术。区块链具有透明性、不可篡改性、去中心化等特点,给风险管理带来了一种全新解决方案。从供应链管理角度来看,区块链能够保证交易可追溯性、真实性、减少欺诈风险;云计算、物联网技术(IoT)。物联网技术将各类设备与传感器联系在一起,对数据进行实时采集,帮助企业对资产状态进行监测并对设备故障进行预测,进而减少运营风险;自动化与机器人技术。在一些高风险环境下,自动化与机器人技术能够代替人工进行作业,降低了人员的安全风险,也提升了作业的精度与效率。

#### 4.3 未来发展趋势与研究方向

在全球经济与金融市场持续变革的背景下,风险管理领域迎来了空前的挑战与机遇。下面介绍一下今后风险管理发展的趋势和研究趋势:经济安全和关键风险识别。在全球政治经济格局发生深刻变革的时代背景下,国家经济安全及其关键领域风险识别显得十分重要。研究重点将放在全球变局中经济特征,趋势规律和关键经济领域风险效应评估等;数字时代供应链安全问题。在数字化转型不断加快的背景下,全球供应链安全风险已成为人们关注的焦点。本研究将讨论供应链之韧性,中美贸易摩擦如何影响全球供应链及智慧供应链创新等问题;在非合作全球竞争中进行技术创新。在非合作全球竞争环境下,产业关键技术创新,发展变革和管理是今后研究的重点方向。其中包括战略产业关键技术

识别、竞争态势、演化路径及预测等;金融安全和系统控制。金融风险的复杂性决定了风险管理研究必须对金融安全中风险演化机制进行更深层次的探索,提出系统的控制策略。其中涉及金融市场网络结构、风险分析、智能控制技术等多个方面;管理科技安全和信息安全。科技与信息对国家竞争力与战略安全具有重要意义。研究重点将放在不确定性国际环境中国家科技安全、信息安全管理及全球变局中生态环境与能源资源风险管理等方面。

#### 5 结束语

通过本次研究所搭建的通风空调系统施工风险评估及管理方法,可以准确地识别,归类并监测施工中存在的各种风险,使施工安全高效得到显著改善。研发的一体化智能施工管理系统不仅使风险评估和管理无缝衔接,还通过实时数据采集、风险预警模型等手段为项目管理者决策提供有力支持。实践效果表明,这种方法对于缩短施工周期、节约成本效果显著,为目前及今后建设项目风险管理提供一种科学管理手段,具有重要参考意义。伴随着科技的进步与应用的不断深入,预计这种方式将会在更加广阔的领域中发挥更大的功效,从而助力建筑工程可持续发展。

#### 参考文献

- [1]杨鹏举,赵伟,崔行义,等.基于风险评估方法提高厂房空调系统验证工作效果的探索[J].化工与医药工程,2024(2):16-21.
- [2]牟文字.地铁车站通风与空调系统施工管理难点及应对措施[J].轻松学电脑,2021(3):0043-0043.
- [3]李永乐.地铁车站通风与空调系统施工管理难点及应对措施[J].工程技术研究,2020(14):186-187.