

Research and Practice on Enhancing the Risk Management and Control Capacity of Small and Medium-sized Enterprises

Hongxin Yao¹ Jiaming Li²

1. CRRC Qishuyan Locomotive and Rolling Stock Technology Research Institute Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213011, China

2. Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213015, China

Abstract

This study aims at the problem of weak risk control capabilities of small and medium-sized enterprises. By using systematic analysis and empirical research methods and adopting intelligent means, a set of risk control systems suitable for small and medium-sized enterprises has been constructed. This article expounds the application and practical effects of core technologies such as grid division and risk assessment. Practice shows that this system can effectively enhance the risk control capabilities of small and medium-sized enterprises, reduce the risk of accidents, and provide strong support for the safe production of small and medium-sized enterprises.

Keywords

risk management and control; Risk assessment; Grid division; Intelligent monitoring; Collaborative disposal

中小企业风险管控能力提升的研究及实践

姚宏昕¹ 郦佳鸣²

1. 中车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司, 中国·江苏·常州 213011

2. 天地(常州)自动化股份有限公司, 中国·江苏·常州 213015

摘要

本研究针对中小企业风险管控能力薄弱的问题,运用系统分析与实证研究方法,采用智能化手段,构建了一套适用于中小企业的风险管控体系。本文阐述了网格划分、风险评估等核心技术的应用及实践效果。实践表明,该体系能够有效提升中小企业的风险管控能力,降低事故风险,为中小企业的安全生产提供了有力支撑。

关键词

风险管控; 风险评估; 网格划分; 智能监控; 联动处置

1 引言

在我国经济体系中,中小企业占据重要的地位,然而,近年来中小企业安全事故数量在各类企业事故总数中占比较大,由于中小企业普遍存在规模较小、资金有限、技术力量薄弱、安全设施不完善、员工安全意识不足、安全管理不到位等原因,火灾、爆炸、机械伤害等事故时有发生。在风险管控方面面临诸多挑战,事故发生率相对较高,风险管控能力差,急需探索适合中小企业的风险管控模式和技术手段,利用信息化+智能化装备与安全业务相融合的方式解决上述问题。

本研究旨在深入分析中小企业风险管控能力提升的有效途径和方法,构建智能化风险管控体系,提升中小企业风险管控能力。

【作者简介】姚宏昕(1984-),中国江苏常州人,硕士,高级工程师,从事企业信息化研究。

2 中小企业风险管控现状

目前,中小企业在风险管控方面呈现出多种特点。在管理模式上,部分中小企业采用传统的经验式管理,缺乏系统的管理体系和科学的管理方法。安全管理制度往往不够完善,执行力度不足,存在有章不循、违章操作等现象。在安全投入方面,由于资金有限,许多中小企业在安全设施设备购置、员工安全培训、安全技术研发等方面的投入相对较少,导致安全基础薄弱。

在安全技术应用方面,一些中小企业开始尝试引入先进的安全技术,但投资大,应用程度较低。例如,部分企业虽然安装了一些安全监测设备,如气体传感器、火灾报警器等,但这些设备之间缺乏有效的联动机制,无法实现对安全风险的全面监测和及时处置。同时,中小企业在安全信息化建设方面相对滞后,信息化管理手段应用不足,难以对安全数据进行有效的收集、分析和利用^[1]。

3 网格划分规则的研究与应用

研究制定生产区域网格划分规则，明确网格层级及各层级网格的划分规则，以及各个网格的责任部门，根据网格内人员巡检、风险管控、隐患管理治理等安全业务的执行情况，评估各级网格点的安全等级，并梳理出企业网格清单。对于网格内存在的风险进行识别，并进行分级分类及评估风险等级，明确风险管控措施及各个层级人员的管控责任，编制形成企业网络安全风险清单，然后研究确定风险点对应的管控措施、隐患、报警、事件等信息的分级及推送、处理规则。网络安全状况评估机制及算法主要涉及以下 3 个方面。

3.1 风险点风险等级算法

建立风险地图评估并展示出企业存在的固有的风险点和风险等级，根据梳理的网格清单内的风险，依据 LEC 法对每个风险点进行危险性大小评估根据公式：风险 $D=L$ （可能性） E （暴露频率） C （后果严重性），就可以计算当前风险的危险程度，并判断评价危险性的大小。其中的关键还是如何确定各个分值，以及对乘积值的分析、评价和利用^[2]。

3.2 网格风险管控状态算法

网格的风险管控需要对网格中安全状态的动态实时评估，网格风险管控状态设计采用安全指数数值高低来反映，以网格为打分单位，设定总分值，根据以下数据源进行打分。

- ① 网格内传感器的离线、报警状态相应扣分。
- ② 巡检情况的逾期未巡检状态相应扣分。
- ③ 网格内有无隐患及隐患数量进行相应扣分。
- ④ 网格内发生事件的逾期确认数量相应扣分。

将所有扣分进行汇总，在总分中去除，扣完为止，就可以得到网络安全指数。

3.3 部门、公司安全指数算法

针对网络安全指数及部门、公司安全指数，企业根据自身安全风险的情况，选取以下两种算法。

3.3.1 木桶短板算法

即部门内所有网格最低分为部门安全指数；公司内所有部门最低分为公司安全指数。该算法重在突出当前安全风险，采用该方法，当某一网格分值低时，能明显地突显出来，但是会出现因个别网格管理不到位而影响对全公司安全管理的总体评价。

3.3.2 综合分析法

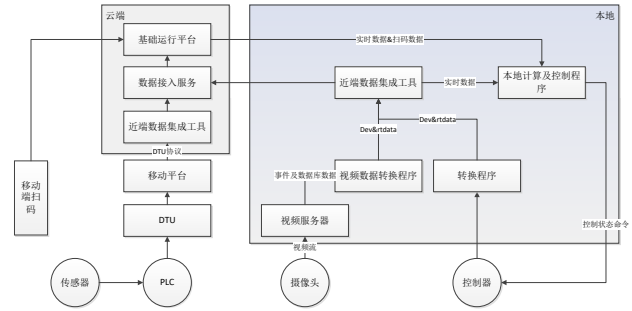
即部门的安全指数与公司的安全指数通过多个维度的指标，按照重要程度加权处理后得出的指数。该算法能体现出网络安全管理的综合水平，但是，当某个网格出现较低的得分时，无法直接快速地体现出来。

4 风险管控智能系统设计

4.1 系统总体架构

风险管控智能系统采用分层分布式架构设计，包括数据采集层、传输层、控制层和应用层，各层之间通过 4G/5G

网络，MQTT，Modbus485 等标准通信协议进行数据交互，总体网络架构如下，定义了本系统相关的云服务器，各类分析、存储和管理服务器，本地应用服务器，联动控制设备，智能摄像机和传感器的总体部署方式和关联关系，整个系统技术架构采用基础平台 + 业务子的分布式模式，基础平台提供通用组件和服务以及对业务系统的部署管理，各业务系统相对独立内聚，仅负责子系统内部业务或向其他业务系统提供其业务内部数据。



整个系统部署分为三大块：位于企业局域网内部的本地端，位于云端的服务以及位于用户侧的客户端。其中本地端包含系统所有的各类传感器、控制器、PLC、摄像头、NVR 服务器、视频分析服务器、视频存储服务器、本地应用服务器、本地数据库服务器等。云端包含部署在公网或专网的基础平台服务器、数据采集服务器和数据处理服务器，而客户端则为直接面向用户的移动设备 APP 和电脑 web。本地端的本地应用服务器通过智能转换程序将各类视频服务器生成的视频事件转换为标准数据接入云端服务器，同时将传感器采集的数据转换成标准数据后接入云端服务器。云端则包含运行本系统的应用服务器及数据接入服务器^[3]。

4.2 主要关键技术的实现

4.2.1 智能视频分析技术

智能视频分析技术是实现风险管控智能联动的重要手段。通过智能视频分析技术，能够对视频图像中的人员行为、物体状态、环境变化等信息进行实时分析和识别，实现对安全隐患和事故的早期预警。智能视频分析技术主要包括目标检测、目标跟踪、行为分析、事件识别等方面。

4.2.2 边缘计算

为了减轻传输层和控制层的负担，提高系统的实时性和可靠性，在数据采集层引入了。边缘计算技术能够对传感器或视频采集到的数据进行初步处理和快速分析，通过边缘计算，可以去除采集数据中的噪声和干扰，提高数据的质量和准确性；同时，可以提取出数据中的关键特征信息，减少数据传输量，提高数据传输效率。

4.2.3 联动控制技术

智能视频分析系统与风险管控智能联动控制系统实现了无缝对接，当智能视频或传感器分析系统检测到安全隐患或事故时，立即将相关信息发送至控制层，控制层根据预设的方案执行控制输出，风险综合监视及联动处置系统中涉及

到的联动控制的主要有以下三类：

①传感器本地联动控制：当传感器的数据超限时，直接通过本地计算输出开关量报警及控制信号。

②摄像机联动控制：应用服务器采集并分析多种智能摄像机的识别分析结果，并分析计算，如有异常，输出相应的控制信号。

③摄像机本地联动控制，摄像机直接采集并通过边缘计算分析视频图像是否异常，并本地输出控制及报警信号。

联动控制逻辑可以根据企业实际需求进行灵活配置和调整，确保在不同的安全风险情况下，能够迅速、有效地采取相应的处置措施，最大程度地降低事故损失。

4.3 风险综合监视及联动处置场景设计

风险综合监控及联动处置典型场景包括：通道堵塞智能识别、预警及联动处置，烟火智能识别、预警及联动处置，气体、温度超限智能识别、预警及联动处置以及作业人员资质智能识别、预警及联动处置。

4.3.1 通道堵塞智能识别、预警及联动处置

设置智能摄像机物体占用检测触时间，如果检测到禁停区域有车辆违规停车或有大件物体占用禁停区域后达到设置警戒时间后，智能分析服务器将产生占道预警事件，并发出开关量报警信号触发智能音柱播放警告音，本地应用服务器将这条占道事件发送给风险管控平台，并推送通知给所属网格安全员进行处置。

4.3.2 烟火智能识别、预警及联动处置：

采用热成像摄像机，设置报警温度，全覆盖检测重点防控区域。热成像摄像机本地能在极短时间内识别温度异常情况，并直接通过摄像机本地输出开关量信号驱动智能音柱播放语音报警声，并通过摄像机 IO 控制信号打开喷淋灭火装置。同时，该异常事件将同步发送至风险管控平台，并推送给所属网格安全员进行处置。

4.3.3 气体、温度超限智能识别、预警及联动处置：

根据现场实际情况配备不同的气体检测传感器和温度传感器，当检测到气体浓度超标超限时，开启传感器所在房间的排气扇，开始通风，当温度超限时，开启电磁阀，启动喷淋装置，开始降温。同时 PLC 设备将采集到的各传感器数据上传至风险管控平台，并推送给所属网格安全员进行处置。

4.3.4 作业人员资质智能识别、预警及联动处置：

从事特种行业操控的人员必须经过培训，并取得资质证书，操作及辅助人员必须佩戴安全帽，设计安装人脸识别、全帽检测摄像机进行安全风险管控。特种设备操作人员使用特种设备前，需要在指定各区域通过人脸识别摄像机，接受人员身份核验及安全帽佩戴检测，本地应用服务器根据人脸识别和安全帽摄像机反馈的识别结果进行逻辑判断，输出反

馈信号，如允许送电或打开特种设备钥匙或遥控器存放柜，并在工作操作中，实时检测安全帽佩戴状态。智能视频如发现异常，将上传至风险管控平台，并推送给所属网格安全员进行处置。

4.4 软件模块设计

安全风险管控平台关键业务主要包括以下几个功能：风险管理、安全检查、隐患管理、系统设备管理。

①风险管理子系统主要维护系统的风险清单及根据风险清单、漏检数据、隐患数据、实时报警数据，以网格点为单位计算安全预警等级，同时触发对应等级的安全预警事件。根据梳理的网格清单内风险，依据 LEC 法进行危险性大小进行评估并按照较大风险、一般风险和低风险三类，通过风险颜色标示（橙、黄、蓝）以地图的方式在系统内进行展示。

②安全检查子系统维护系统安全检查任务信息，通过从各巡检网格内的风险清单中获取巡检内容、巡检频次、隐患类型中的人工检查管控措施生成针对风险的日常检查任务，通过系统设备管理的设备维护数据生成针对设备的点检任务。

③隐患管理子系统维护系统中的隐患数据，接收日常隐患的录入、风险管理子系统触发的安全预警事件确认后的隐患和安全检查中异常后的隐患录入。

④系统设备管理为安全检查提供设备点检数据，子系统中设置设备清单，包括设备名称、设备类型（传感器、摄像头、联动装置）、所在部门、所在网格、设备安装时间、设备维护周期、设备有效期。

5 结语

本研究针对中小企业风险管控能力薄弱的现状，通过风险评估算法与网络安全指数模型的结合，实现了风险点的精准分级与动态评估；借助智能视频分析、边缘计算及联动控制等技术，构建了“传感器+智能视频”双维度数据采集与协同处置的智能管控模式。实践表明，该体系显著提升了企业风险管控能力，未来可进一步探索与 5G+AI 技术的融合，构建全场景风险仿真模型，推动风险管控从“事后处置”向“事前预测”升级，为中小企业安全生产数字化转型提供更具普适性的技术路径。

参考文献

- [1] 张梦雨.数据资产审计挑战与风险管控策略研究[J].商业观察,2025,11(17):81-84+92.
- [2] 吴渊.金融企业内部控制的有效性研究[J].中国市场,2025(18):95-98.
- [3] 许琰.智能化技术在安全生产管理中的应用[J].包钢科技,2025,51(03):95-98.