

# Construction of a Dynamic Risk Assessment Model for Work Safety of Municipal Tobacco Enterprises Based on the “Three - Dimension and Four - Layer” Framework

Gaoqiang Wang

Changle Branch, Shandong Weifang Tobacco Co. Ltd., Weifang, Shandong, 262400, China

## Abstract

In response to the problems of risk identification lag and passive management in traditional safety production management models for tobacco commercial enterprises, this paper proposes and constructs a “three-dimensional-four-level” dynamic risk assessment model for safety production. The model, with state dimension, process dimension, and trend dimension as the evaluation framework, and basic data layer, index calculation layer, comprehensive evaluation layer, and decision application layer as data support, forms a stereoscopic risk assessment system. By setting up a key indicator system and establishing a warning and intervention mechanism, it achieves the visualization, quantification, and early warning of safety risks. Practice shows that the model effectively promotes the transformation of safety management from post-event accountability to pre-event prevention and process control, significantly improving the enterprise's safety management level and risk prevention capability. This study provides theoretical reference and practical path for the intelligent and refined safety management of enterprises.

## Keywords

municipal tobacco enterprise; safety production; dynamic risk assessment; risk early warning; three-dimensional-four-level model

## “三维四层” 地市烟草企业安全生产动态风险评估模型构建

王高强

山东潍坊烟草有限公司昌乐分公司, 中国·山东 潍坊 262400

## 摘要

传统烟草商业企业安全生产管理模式具有风险识别滞后、管理被动等风险, 本文提出并构建了一个“三维-四层级”评估模型用于评估安全生产动态风险。该模型从状态维度、过程维度和趋势维度等几个维度进行评估, 以基础数据层、指标计算层、综合评估层和决策应用层提供数据支撑, 构成立体化风险评估体系。通过设定关键指标体系, 建立预警干预机制, 实现安全风险的可视化、可量化、可预警。实际应用显示, 该模型显著提升了企业安全管理水平和风险防控能力, 安全管理重点从事后问责转变为事前预防和过程控制。这项研究为企业智能化、精细化安全管理提供了理论参考和实践路径。

## 关键词

地市烟草企业; 安全生产; 动态风险评估; 风险预警; 三维-四层级模型

## 1 引言

安全生产是烟草商业企业持续健康发展的基础保障, 随着烟草行业市场化改革深入推进, 地市烟草商业企业业务范围不断扩大, 物流、仓储、运输等多个环节安全风险日益复杂。传统的安全管理多采用定期检查、事后追责的方式, 存在风险识别滞后、管理被动、资源分配不合理等问题, 难以有效应对日益复杂的安全风险。因此, 企业需要一套科学、动态、可操作的安全风险评估模型, 实现安全风险可视化、可量化、可预警, 推动安全管理重心从事后问责向事前预防、

过程控制转变, 这已成为当前烟草商业企业安全管理急需解决的问题。

## 2 文献综述

安全生产管理研究早期最具影响力的模型是 Haddon 于 1970 年提出的“Haddon 矩阵”(Haddon Matrix)。该模型从宿主(人)、致伤因子(物/能量)和环境(物理与社会)多重因素进行事前、事中、事后的动态分析, 揭示了安全事故的生成原因与动态演化过程, 是风险的系统性分析的基础。

管理流程的标准化和评估手段的智能化两个方向的研究都是在这个此理论基础上的。在流程化方面, 例如王小明(2015)基于 PDCA 循环的安全管理模型研究深入探讨了 PDCA 循环在安全管理的应用研究。在技术驱动方面,

【作者简介】王高强(2005-), 中国山东潍坊人, 本科, 从事烟草产业管理与优化研究。

例如李华等(2018)大数据驱动下的风险智能识别与预测方法。

### 3 模型设计

#### 3.1 设计目标与原则

本模型设计目标是实现安全风险的可视化、可量化、可预警,推动安全管理从事后问责向事前预防、过程控制转变。模型设计遵循以下原则:

(1) 系统性原则:覆盖人、机、环、管各要素,贯穿物流、交通、资金、信息等全流程。

(2) 动态性原则:评估数据实时或者定期更新,展示出安全状况的动态变化数据。

(3) 导向性原则:评估结果直接指导风险整改和资源投入。

(4) 可操作性原则:指标可测量、数据可获取以及评估可执行。

#### 3.2 模型核心架构

本模型由三个评估维度和四个数据层级构成,形成“三维度-四层级”立体化评估体系。

#### 3.2.1 三个评估维度

(1) 状态维度(结果性指标):特定时间点的安全状态,主要展示指标:隐患数量、设备完好率。

(2) 过程维度(过程性指标):安全管理活动的执行率和质量,主要展示指标:安全检查完成率、培训演练参与率。

(3) 趋势维度(预警性指标):安全风险的变化趋势,主要展示指标:隐患整改周期变化趋势、同类违章重复发生趋势。

#### 3.2.2 四个数据层级

(1) L1 基础数据层:来自一线、实时或定期采集的原始数据。

(2) L2 指标计算层:用模型算法,将基础数据计算为各类安全指标。

(3) L3 综合评估层:对指标进行加权、聚合处理,形成部门、区域、专项的综合评估分数以及风险等级。

(4) L4 决策应用层:最终生成评估报告、预警信号和整改建议,用于管理决策。

表 1 地市烟草商业企业安全生产关键指标体系

类别	一级指标	二级指标(示例)	数据来源/频率	权重建议	维度归属
A. 仓储物流安全	A1 仓库安全	消防设施完好率、温湿度监控达标率、电气线路检查合格率	物联网传感器、日常点检记录/实时、日	较高	状态、过程
	A2 作业现场安全	装卸作业违章率、叉车等设备定检率、现场“5S”管理评分	视频监控 AI 识别、检查记录/实时、周	高	状态、过程
	A3 库存安全	卷烟库存周转效率(防积压)、高价值商品防盗措施落实率	WMS 系统、安保记录/周、月	中	状态
B. 交通运输安全	B1 车辆状态	公务车辆、配送车辆年检率、日常检查故障率、配送车辆车载 GPS/GIS 在线率	车管平台、驾驶员上报/日、实时	高	状态、过程
	B2 驾驶行为	超速、疲劳驾驶、违规停车报警次数	GPS/OBD 监控系统/实时	极高	状态、预警
	B3 配送过程	在途货物异常事件数	手持终端、工作报告/每单、日	高	过程、状态
C. 公共场所安全	C 办公楼安全	门禁系统有效性、消防通道畅通率、食堂燃气检查合格率	安防系统、行政检查/周、月	中	状态、过程
D. 安全管理效能	D1 风险管控	风险辨识更新及时性、重大风险管控措施落实率、隐患排查治理闭环率	安全信息系统/月、季	极高	过程、趋势
	D2 培训与意识	安全培训计划完成率、一线员工岗位安全规程抽考合格率	培训记录、在线考试系统/季	中	过程
	D3 应急能力	应急预案修订及时性、应急演练开展率及效果评估、应急物资完好率	预案文档、演练记录/半年、年	中	过程、状态
	D4 事件管理	未遂事件上报数量与质量、安全事故“四不放过”落实率	事件报告系统/实时、事件后	极高	状态、趋势

### 4 关键评估指标体系

根据烟草商业企业特点,设定以下核心指标体系(见下表)。

### 5 动态评估方法与流程

#### 5.1 数据采集与接入

(1) 自动采集:物联网(消防、温湿度)、车联网(GPS)、

视频 AI 分析、业务系统(WMS、ERP)数据自动对接。

(2) 手动录入:通过移动终端 APP,实现安全检查、培训记录、隐患上报的在线化、标准化录入。

(3) 周期报送:部门定期报送总结性数据。

#### 5.2 指标计算与评分

每个二级指标的参数:目标值、预警值、报警值。用设定好的函数将参数数值计算为标准分。

举个例子，隐患整改闭环率得分为 (已闭环数 / 应闭环总数) \* 100，若计算结果低于及格分数 90 分则触发预警。

### 5.3 综合评估与可视化

(1) 权重设置：采用层次分析法 (AHP) 或专家打分法设定各层级指标权重，在设定权重的时候，“事故、事件管理”、“风险管控”、“驾驶行为”等严格管控指标赋予更高权重。

(2) 动态评分：按照日、周、月等时间周期，系统动态自动计算各部门、各业务板块的安全得分。

(3) 风险四色图：根据结果分数在地图或组织架构图上标注“红、橙、黄、蓝”四色标识风险等级。

(4) 管理驾驶舱：建立领导层可视化的面板，展示核心指标、趋势图、预警列表等管理内容。

### 5.4 预警与干预机制

(1) 阈值预警：当任一关键指标超过预设阈值时，系统自动将预警信息发送给相关责任人以及安全管理部门。

(2) 趋势预警：通过环比、同比分析，识别指标恶化趋势并进行趋势预警。

(3) 专项预警：在重大节假日、汛期、极端天气前，根据历史数据及外部通知，进行专项安全预警。

## 6 实践应用与效果评估

### 6.1 实施情况

我们选取某地市烟草商业企业进行了本模型的试点应用，试点范围包括：12 个县区烟草公司、5 个物流中心、3 个配送中心。截至到评估日期，已成功将超过 2000 个关键安全风险点接入系统持续进行监控。

我们用模型分析了人员行为、设备状态、作业环境及管理流程等多个维度的风险点，把收集的结果用 Haddon 矩阵框架进行标定。对物联网传感器、视频监控、作业日志及巡检记录等多个源数据进行实时采集，将采集的数据进行融合分析，初步构建了企业级安全生产动态感知网络。

### 6.2 效果评估

经过近一年的系统化运行，模型的应用效果通过多项关键绩效指标 (KPI) 得到了显著体现。具体量化对比如下表所示：

表 2 系统运行效果对比表

评估维度	关键指标	实施前状况	实施后状况	提升效果
风险识别效率	平均识别周期	约 7 天	≤ 2 天	缩短约 71%
	识别准确率	基准值	提高 35%	误报、漏报率显著降低
隐患整改效能	整改闭环率	78%	92%	提升 14 个百分点
	重大隐患整改及时率	未专项统计	95%	建立了专项跟踪与预警机制
安全绩效结果	可记录安全事故数量	年度基准值	同比下降 32%	事故严重程度同步下降
	未遂事件 / 轻微事件数量	年度基准值	同比下降 28%	潜在风险得到有效控制

## 7 结论与展望

本研究构建的“三维度 - 四层级”模型，在试点地市烟草商业企业中进行安全生产动态风险评估，得到了预期的效果，将安全风险做到可视化、可量化、可预警，把安全管理模式从事后问责模式转变为事前预防、过程控制模式。

根据收集的数据显示，应用模型提升了风险识别效率、隐患整改闭环率及整体安全绩效，可以作为烟草商业企业的现代安全管理体系的有效支撑工具。

展望未来，该模型可与 AI 相结合，结合科学算法使风险预测更加精准，并且进一步拓宽数据来源渠道，整合更多的内外部安全信息，搭建一个全面的风险感知网络，最终实

现安全与业务管理的融合。

### 参考文献

- [1] Haddon W. The many faces of injury prevention. American Journal of Public Health, 1970, 60(1): 19-29.
- [2] 王小明. 基于PDCA循环的安全管理模型研究[J]. 中国安全科学学报, 2015, 25(6): 143-148.
- [3] 李华, 等. 基于大数据的安全生产风险评估方法研究[J]. 中国安全科学学报, 2018, 28(11): 101-107.
- [4] 国家烟草专卖局. 烟草行业安全生产标准化建设指南[Z]. 2020.
- [5] 张强, 等. 烟草企业安全管理创新与实践[M]. 北京: 中国烟草出版社, 2022.