

铁路工程

基于风险预警的铁路车务系统安全管理策略探讨

杨田芳

国能朔黄铁路发展有限责任公司肃宁分公司 062350

【摘要】铁路作为重要的运输方式，为我国社会经济发展做出了突出的贡献。随着经济发展对铁路运输要求的提升，确保铁路运输效率与运行安全已成为铁路行业重要的发展方向与目标。车务系统安全管理作为铁路安全运行的重要保障，在铁路现代化发展进程中的重要地位愈发突出。基于此，文本以风险预警与车务系统安全管理为切入点，阐述了基于风险预警的铁路车务系统安全管理的重要意义，深入分析了铁路车务系统安全管理现状，并对基于风险预警的铁路车务系统安全管理策略进行了探讨，以期有效提高车务系统安全管理效能，为铁路运行安全提供保障。

【关键词】风险预警；铁路；车务系统；安全管理；人员培训

Exploration of Safety Management Strategy for Railway Operations System Based on Risk Warning

Yang Tianfang

Suning Branch of Guoneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd. 062350

【Abstract】 As an important mode of transportation, railways have made outstanding contributions to the social and economic development of China. With the increasing demand for railway transportation in economic development, ensuring the efficiency and operational safety of railway transportation has become an important development direction and goal for the railway industry. The safety management of the train operation system, as an important guarantee for the safe operation of railways, plays an increasingly prominent role in the modernization process of railways. Based on this, the text takes risk warning and train operation system safety management as the starting point, elaborates on the importance of railway train operation system safety management based on risk warning, deeply analyzes the current situation of railway train operation system safety management, and explores the safety management strategy of railway train operation system based on risk warning, in order to effectively improve the efficiency of train operation system safety management and provide guarantee for railway operation safety.

【Key words】 risk warning; Railway; Vehicle management system; Safety management personnel training

引言：

安全管理是铁路车务系统的核心，目的是对铁路运输过程中人、车、路等各个要素进行实时监测，及时发现并排除潜在的问题，最大程度上保证铁路行车安全。传统的车务系统安全管理主要以人工为主开展各项检查，效率较低、效果差，且覆盖范围有限，时效性较低。而基于风险预警的铁路车务系统安全管理，是构建以大数据、人工智能等技术为核心的现代化车务系统^[1]。通过大数据分析实时收集、整合与分析相关数据，借助人工智能算法构建风险预警模型，从而及时发现铁路运行中各要素存在的风险隐患与问题，及时向相关人员进行预警，工作人员在接到预警的第一时间，根据预警信息提供的风险问题类型，制定合理的应对措施，有效提高车务系统安全管理成效，确保铁路运输安全可靠。

一、基于风险预警的铁路车务系统安全管理的重要意义

(一) 提升安全管理的前瞻性与主动性

传统的铁路车务系统安全管理，主要以人工为主，通过工作人员的事后总结与经验判断，这就导致传统的安全管理

存在着滞后性，难以实时发现风险因素并进行有效控制^[2]。而基于风险预警的车务系统安全管理，则可以在大数据、人工智能等技术基础上，实时掌握列车运行状态、设备参数、作业人员行为以及外部环境因素的变化等，实现安全管理由转变的事后分析与补救向事前预防进行转变，实现安全管理主动防控，提升铁路车务系统安全管理的主动性与前瞻性。

(二) 安全资源优化配置与使用

铁路车务系统涵盖的环节较多、涉及的范围较广，风险点的分布相对广泛。传统的铁路车务系统安全管理，受制于多种因素限制，难以实现安全资源的精准投放，极易出现顾此失彼等现象，降低了车务系统安全管理成效。而基于风险预警的车务系统安全管理，则可以在风险预警系统的支持下，精准有效识别各类风险因素并进行量化评估，进而对风险隐患关键、高发区域进行定位，并将有限的安全资源投向高风险领域，结合差异化的安全管理措施，实现安全资源优化配置与使用，提高车务系统安全管理的有效性与实效性。

(三) 提升车务系统应急处理能力

基于风险预警的车务系统安全管理，不但能及时识别潜在的风险隐患，制定合理的应急策略，还能够为应急方案制定与演练提供参考，确保工作人员掌握不同风险等级下安全管理流程与措施。一旦预警系统发现预警信息，相关部门与

工作人员可以根据预警信息类别,启动相应的风险应急机制,有效调动应急资源,科学组织救援活动,从而提高应急响应能力,有效控制风险事故带来的影响与损失,确保铁路运输稳定进行。

(四) 推动铁路车务系统安全管理现代化转型

基于风险预警的车务系统安全管理可有效推动铁路车务系统安全管理现代化转型。大数据、人工智能、物联网等技术的应用,为构建风险预警体系提供了技术支撑,并为车务系统优化升级提供了契机。铁路车务系统需要对数据采集、信息共享、模型构建、算法优化等方面进行升级,构建以数据驱动为核心的车务系统,有效提高安全管理水平,进而为我国铁路事业高质量发展提供支撑与保障。

二、铁路车务系统安全管理现状

(一) 风险预警体系不健全

一是风险识别全面性不足,难以对车务系统中各项复杂的风险因素进行有效识别,导致车务系统安全管理存在漏洞,对铁路运行安全产生隐患^[1]。二是风险评估模型科学性与适用性不足。现有的车务系统风险评估方法主要以定性分析与主观判断,定量评估方法应用不足,无法对风险因素可能造成的影响等级进行科学划分与精准良好,影响了风险预警的精准性。三是风险信息采集与共享水平较低。车务系统涉及的范围相对较广,需要各部门密切配合。但各部门系统存在着信息壁垒,数据难以实现即时交流与共享,无法为风险预警系统提供全面、真实、有效的数据参考,影响了风险预警结果的全面性。四是预警指标体系设置不健全。部分指标设置与车务系统实际情况相脱离,指标相对笼统、敏感性不足、关联性不强,无法有效识别风险隐患与前期征兆,难以满足风险预警需求。

(二) 风险预警与管控能力较弱

虽然铁路部门近年来加大了车务系统风险管理力度,通过定期专项检查、季节性检查等活动,积极落实安全风险识别与隐患排查,但取得的实际效果并未达到预期。究其原因,主要是传统的风险识别以管理人员与工作人员经验判断为主,缺乏动态性、系统性与科学性,无法对潜在的、隐形的风险因素进行识别。另外,隐患排查活动相对片面,更重视对显性问题的检查,而忽视了深层次的管理漏洞、流程缺陷等风险因素,进而导致风险预警与管控能力较弱,影响了车务系统安全管理成效。

(三) 人员综合能力与素质有待提升

车务系统工作人员的综合能力与素质是确保车务系统安全管理效果的重要保障。但是,就目前来看,部分人员综合能力与素质有待提升。一方面,部分车务系统人员受工作强度大、精神压力高等因素的影响,容易滋生麻痹心理与侥幸心理,作业操作行为不规范,进而带来一定的风险隐患。另一方面,铁路车务系统新入职人员、转岗人员数量增加,其业务能力、应急处置能力提升需要一定的培训周期,也增加了车务系统安全管理压力。另外,缺乏科学的激励机制。铁路车务部门虽然建立了安全绩效考核机制,但主要以事故结果考核为主,忽视了风险预警与管控行为的激励,工作人员参与风险预警与安全管理的积极性与主动性相对较低。

(四) 安全管理技术应用水平有限

虽然铁路部门加大了现代化先进技术应用力度,但是安全管理技术应用水平相对较低,难以满足风险预警的铁路车务系统安全管理发展需求。首先,数据挖掘与利用方面存在不足。各信息系统之间难以实现数据共享与业务协同,无法对车务系统安全风险进行全面、实时监测与分析,削弱了风险预警系统效用。其次,风险预警模型的构建与应用发展时间较短,仍处于初级探索阶段,未能形成成熟稳定的资源整合、预测与预警平台,安全管理技术应用水平相对较低。

(五) 应急管理体系不完善

第一,风险应急预案缺乏针对性与可行性。部分预案内容相对宏观,与现场实际情况相脱离,不同风险场景下的应急处置流程方案细化不足,不具备实际的指引效用,导致实践演练形式化,无法有效提高应急人员能力。第二,应急预警信息传递效率较低、覆盖面较窄,相关人员无法在第一时间获取准确的预警信息并采取有效措施,影响了风险预警机制效用的同时,降低了车务系统安全管理质量。

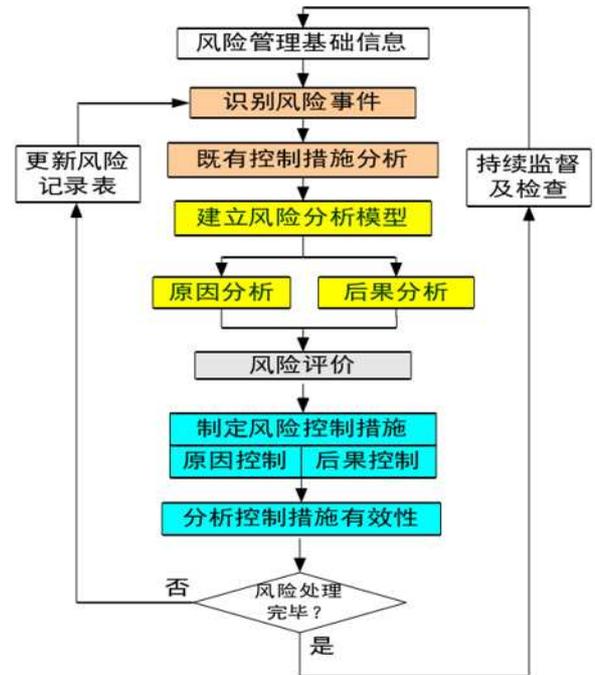


图1 铁路车务系统风险管理的基本流程

三、基于风险预警的铁路车务系统安全管理策略

(一) 构建动态化、智能化风险预警体系

第一,铁路车务部门应构建全面的风险管理数据库,系统梳理车务系统在行车组织、调车作业、客运货运、设备设施、人员行为以及外部环境等各方面风险因素并录入系统,明确风险节点、表现形式、影响范围与后果等,为风险预警系统提供全面、真实、有效的数据参考。第二,建立数据采集与共享平台,通过 CTC、LKJ、视频监控等系统与设备,对车务系统各环节数据进行实时收集,破除信息壁垒,实现各部门、各环节数据即时采集、交流与共享^[4]。第三,积极应用大数据、人工智能等技术,构建符合车务系统安全管理

需求的预警模型。通过整合、分析与挖掘历史数据、隐患数据、实时监测数据,提高风险预警模型风险识别、评估能力,并通过预警指标设置,对风险因素进行级别划分,并发出与等级相对应的预警信号,为风险管理提供有效引导。动态化、智能化的铁路车务系统安全管理流程如下(图1):

(二) 完善风险预警与联动处置机制

首先,构建健全的风险预警信号发布与传递机制。铁路车务部门应对预警信息发布权限、渠道、流程等进行明确,提高预警信号发布与传递的时效性,从而第一时间将预警信息传递至相关人员,并及时开展应急处理,实现预警信息无死角,提高预警信息覆盖范围。其次,制定差异化的风险管理方案。车务部门应根据预警信息等级(表1),制定差异化应急预案与方法,提高风险管控的针对性与有效性,如,对于C级预警信息,可通过现场检查、提醒工作人员注意等措施;对于B级或A级预警信息,则需要结合实际情况,采用调整作业计划、暂停作业计划、增派监控人员、启动应急预案等方法,将风险控制合理范围内。最后,完善风险预警与管控的闭环管理。车务部门应建立预警信息接受记录、处置措施落实、效果评估以及风险消除确认的闭环管理流程,并对预警信息应急处置流程进行动态追踪,确保应急措施有效有序落实,并对应急处置流程与效果进行分析总结,及时发现存在的不足,并进行优化完善,提高预警与应急处置水平。

表1 车务系统风险预警信息等级分类表

事件具体描述	事件概率及标识符号	
	概率性	标识符
事件出现频繁极高	频繁出现	A
事件多次出现或连续出现	多次出现	B
事件出现但不连续,事件间隔较长	偶尔出现	C
在考察周期内有一定概率出现	基本不出现	D

(三) 强化人员综合能力培养

一方面,对全体工作人员进行风险预警意识培训,提高全员参与风险预警的积极性。车务部门应当为员工提供专业系统的培训,并将风险预警知识、真实案例、风险预警模型应用流程等作为培训内容,增强工作人员风险敏感度,提高工作人员风险识别能力,积极参与风险预警与安全管理。另一方面,加强作业人员应急能力培训。车务部门应定期组织理论培训与应急演练,确保作业人员掌握不同场景的风险应急知识与技能,确保作业人员可以有效应对各类突发情况,从而将风险损失降至最低^[5]。此外,车务部门还应当建立科学的激励机制,合理规划新入职员工、转岗人员培训时间,提高员工与转岗人员风险预警意识,掌握风险应对技能。并将安全绩效考核与激励机制相结合,对及时发现和报告重大

风险隐患、有效处置预警事件的人员给予表彰奖励,激发全员参与风险预警管理的积极性和主动性。

(四) 推动安全管理技术与装备升级

一是车务部门应加大安全管理技术研发投入,将新技术、新设备与风险预警相结合,提高风险预警效能,确保车务系统安全管理效果。如,积极应用智能监控设备,利用AI图像识别技术精准发现作业人员不规范行为与其他各环节的异常情况。应用先进的在线监测设备,对列车运行关键设备状态进行动态监测与预警,确保设备性能可靠、运行安全。探索数字技术应用路径,搭建模拟仿真模型,结合设备状态、环境变化、风险演变等关键数据,对风险进行预测分析并进行可视化转化,提高风险管理决策质量。二是对现有技术进行整合升级,提高风险预警与车务系统性能,实现车务系统安全管理自动化、智能化发展,为风险预警效用的发挥提供技术支撑。

(五) 健全应急管理体系

第一,构建完善的应急预案体系,并定期进行优化更新。车务部门应当在风险预警类别的基础上,针对不同等级的预警信息,制定针对性的应急预案,确保应急预案的科学性与可行性,提高应急处置能力。同时,定期对应急预案效果进行评估,结合实际案例、演练结果、模型优化等,对应急预案进行更新完善,确保应急预案的时效性与有效性。第二,提高应急资源统筹能力。基于风险预警的车务系统安全管理,应精准判断各类突发风险事故的影响与后果,科学组织应急救援队伍,对物资、装备以及技术等资源进行统筹管理与科学配置,最大程度上发挥应急资源的价值。第三,提高应急演练水平。车务系统在进行应急演练过程中,以多部门协同的形式开展专项演练、特定风险演练,注重演练方案的科学性与可行性,重点考察演练的协同性、实战能力、物资调配效率等。演练结束后,要深入总结经验教训,对应急预案、指挥流程和处置措施进行改进和完善,通过持续的实战化演练提升整体应急处置能力。

总结:

综上所述,基于风险预警的车务系统安全管理,是提高铁路运输安全管理效能,实现铁路运输稳定发展的重要保障,对我国铁路事业高质量发展至关重要。为此,探索多维度风险预警铁路车务系统安全管理策略,充分发挥大数据、人工智能等技术优势,有利于提高车务系统的风险识别、评估与预警能力,制定科学有效的应急处理机制,在提高安全管理质量的同时,助力车务系统安全管理智能化发展。

参考文献

- [1]张海云.铁路车务系统安全管理中大数据的应用[J].高铁速递, 2024(3): 58-60.
- [2]孔祥芳,胡哨刚,刘晓波,等.基于风险预警的铁路车务系统安全管理策略探讨[J].交通企业管理, 2021, 36(04): 99-101.
- [3]续展华.铁路车务系统安全管理研究[J].科学与信息化, 2020(26): 137.
- [4]冯晓杰.大数据在铁路车务系统安全管理中的应用[J].百科论坛电子杂志, 2023(11): 100-102.
- [5]王石.铁路车务系统安全风险预警防范系统探讨[J].科技展望, 2015, 25(18): 177.

作者简介:杨田芳(1999.02-)女,山西大同人,大学本科,助理工程师,研究方向:铁路车务专业。