

基于信息化技术的城市轨道交通双重预防机制建设

陈宝

芜湖市运达轨道交通建设运营有限公司, 安徽 芜湖 241000

[摘要]随着上海轨道交通“智慧城市轨道交通”技术研究和示范性应用工作的推进,结合生产实践,已研发并推广应用了一系列新型智慧运维系统和设备,如维保车辆的轨旁车辆综合检测系统、车联网系统、移动维修管理系统、车辆检修设备状态智能监测及综合管理系统、轨道交通车辆段控制中心一体化管理系统和安全生产管理系统;后勤管理推出了以物业管理中心为核心的设施设备检测、园区秩序管理、环境监测、智慧仓储等设备;其他供电、机电、通号、工务等专业也均已部署各自的智慧运维系统,使车辆基地各项生产提质增效,车辆综合维修水平和效率不断提高。

[关键词]城市轨道交通;双重预防机制;信息化建设

DOI: 10.33142/sca.v6i1.8361

中图分类号: U121

文献标识码: A

Construction of Dual Prevention Mechanism for Urban Rail Transit Based on Information Technology

CHEN Bao

Wuhu Yunda Rail Transit Construction and Operation Co., Ltd., Wuhu, Anhui, 241000, China

Abstract: With the advancement of the research and demonstration application of Shanghai rail transit's "smart city rail transit" technology, combined with production practice, a series of new smart operation and maintenance systems and equipment have been developed and promoted, such as the trackside vehicle comprehensive detection system, vehicle networking system, mobile maintenance management system, intelligent monitoring and comprehensive management system for vehicle maintenance equipment status integrated management system and safety production management system for the control center of rail transit vehicle depot; Logistics management has launched facilities and equipment testing, park order management, environmental monitoring, smart warehousing, and other equipment with the property management center as the core; Other specialties such as power supply, electromechanical, communication, and engineering have also deployed their own intelligent operation and maintenance systems, so as to improve the quality and efficiency of various production in the vehicle base, and continuously improve the comprehensive maintenance level and efficiency of vehicles.

Keywords: urban rail transit; dual prevention mechanism; information construction

引言

当前我国城市轨道交通正处于高速发展阶段,截至2022年年底,中国已累计有53个城市开通运营城市轨道交通线路290条,运营里程9584公里,车站5609座^[1]。列车车辆是城市轨道交通系统的运动载体与核心,也是最复杂的设备之一。运营里程的不断增长导致列车数量不断增加,这就要求车辆运用检修管理需要更加精细化和高效化,而城市轨道交通车辆基地作为车辆运用检修的主要场所,有效提高车辆运行可靠性、不断提升运维效率、控制人员投入、降低运维成本是当前城市轨道交通车辆基地迫切需要解决的问题。

1 双重预防机制信息化建设的原则逻辑

1.1 坚持风险管理优先原则

以风险管理为主线,全面识别风险、开展等级评估、制定管控措施、分级开展风险管控为安全生产的第一道防线,有效解决重大“未知和意外”问题。

1.2 坚持“人、机、料、法、环”5个方面的系统原则

保持风险分类管理和风险检查治理的两道防线,根据

生产和运营的整个过程,整个生命周期的过程,努力管理隐患前的风险分级管控和事故前的隐患排查。

1.3 坚持充分参与的原则

将双重预防机制计算机化,并在公司各级管理层、每个活动部门和每个具体工作中实施工作责任分工,确保责任明确。

1.4 坚持持续改进的原则

持续动态管理安全风险数据库及岗位隐患排查手册、持续组织开展风险管控措施排查,并根据排查结果持续开展风险再辨识,实现双重预防机制不断深化,有助于不断提高双重预防机制的构建水平。

2 城市轨道交通运维信息技术的特点

众所周知,我们在日常生活中看到的城市轨道交通是安全、快捷、及时的。事实上,在城市轨道交通设计中,这是一个复杂的系统,涉及许多专业和学科,具有许多分支和多样性,使城市轨道交通的监测和管理更加困难,使城市轨道交通的设计更加复杂。此外,在城市轨道交通建

设过程中，点、长线、宽面很多，建设会影响城市人民的正常出行，妨碍交通。同时，中国城市轨道交通的计算机设备还不完善，尽管由于城市轨道交通的广泛涉及、线路的多样性和车辆的不统一性，以及我的业务信息技术设备还不够成熟，我们在城市轨道交通建设中使用了部分信息技术，但一些信息技术设备已经过时，无法投入使用而且其中的信息资源不能用于城市轨道交通的实际生产。

3 双重预防机制建设内容

双重预防机制是基于安全风险的过程安全管理理念的具体实践，是防范重大安全风险、实现事故“纵深防御”和“关口前移”的有效手段，是《安全生产法》明确规定的重点内容，是企业落实安全生产主体责任的重要抓手。双重预防机制的信息化，是对风险分级管控、隐患排查治理核心业务进行流程重构，本质上是通过新兴数字技术减少信息成本、提高管理效率，推动企业双重预防机制高效持续运行。双重预防机制信息化建设目的是通过数字化技术应用，解决以往风险管控措施不落实、隐患排查不精准、全员参与不充分、整改情况难追溯等痛点难点问题，推动企业双重预防机制真正执行、真正落地、高效持续运行。

(1) 风险分级管控以“安全运营”为目标，建立“规划—设计—建设—运营”全寿命周期的风险分级管控机制，加强安全风险的辨识与评估，对各阶段的危险源逐一排查、风险点逐一辨识，组织专业技术人员进行风险评估与分级，形成风险评估报告及风险数据库，对风险实施分级管理。建立安全风险动态管理机制，定期组织安全风险全面辨识工作并对新增风险及时辨识、评估、制定管控措施并分级管控、登记入库、风险告知；建立安全风险联动管理机制，一旦发现风险失控苗头，及时进行风险预警，确保各责任单位能第一时间采取处置措施，将安全风险降至合理、可接受的水平。

(2) 隐患排查治理对照安全风险数据库，逐一分析各项风险管控措施弱化、失效所产生的安全隐患，形成隐患台账，并根据隐患台账建立匹配具体岗位的隐患排查手册，实施岗位定期隐患排查，落实隐患自查自改及风险再辨识评估。在生产过程中由于人的不安全行为、物的不安全状态、管理上的缺陷造成风险管控措施部分弱化、失效，这就产生了安全隐患，通过隐患填报、交办、整改、验收、销号形成闭环，确保安全风险持续受控。

4 城市轨道交通双重预防机制建设途径

4.1 风险分级管控功能模块

风险分级管控模块实现安全风险分级管控工作流程化、信息化，具备安全风险辨识、评估管控、风险管控责任落实、跟踪记录、统计分析功能。包括风险从辨识、等级评估到现场管控的全流程线上管理；模块内置安全风险数据库，帮助企业更加准确、高效、智能地进行风险辨识，极大简化风险辨识工作；模块能够自动生成企业风险清单和个人风险管控责任清单，并向相关人员推送其清单上的

风险管控任务，简化现场风险管控工作。

4.2 隐患排查治理功能模块

模块实现隐患排查治理工作流程化、信息化，自动巡查系统隐患、落实整改责任，实施闭环管理；具备 AI 视频智能识别功能，自动识别隐患、三违。

4.2.1 检查表单管理功能

第一种是已成型的隐患排查检查表下载系统，用于离线编辑。第二种是由基于工作活动或危险源数据库场景的控制措施自动生成的检查表，自动生成的检查表可以在离线修改后下载，修改完成后可以导入系统。同时，系统可以实现在线编辑、激活和删除验证表单的功能。

4.2.2 检查计划管理功能

检查计划分为年度检查计划、定期岗位隐患排查和临时检查计划。年度检查计划：企业安全管理部门每年组织各部门制定企业级和部门级年度检查计划的任务，该计划仅规定检查内容、检查频率、检查部门、检查区域等，不规定参与检查的人员、检查表等。检查部门根据检查任务制定相应的详细检查计划，明确检查人员、检查表格和其他内容；临时检查计划：可以是季节性、专业性的检查，针对某一时期、某一专业、某一系统组织的临时安全检查计划；定期岗位隐患排查是基于岗位隐患排查手册开展的隐患排查，按照岗位隐患排查手册规定的排查内容、排查周期、排查方法等定期组织隐患排查。

4.2.3 隐患输入功能

隐患的来源主要有 4 种形式。第一种是公司内部组织的各种检查，检查完成后通过在线编辑或批量导入上传自动分组到隐患治理模块中。第二种是现场手持式拍摄识别的隐患通过在线编辑自动分组到隐患治理模块中。第二种是在点验证过程中检测到的问题自动分组到隐患治理模块中。第四，各种外部检查的隐患，通过在线编辑或批量导入进入隐患治理模块中。隐患输入后，可在系统中定义隐患整改的单位/部门、隐患整改负责人和隐患消除完成时间（负责人可进行转移），负责人或其指定的人员可修改系统中的整改措施并上传材料（技术条件、现场照片、验收记录等）。

4.2.4 隐患治理功能

隐患治理模块以风险管控清单为依据，按照隐患排查计划，自动推送隐患排查内容，支持缺陷管理，跟踪落实整改责任，实现隐患从查处登记到验收销号的全流程闭环管理。针对重大及以上隐患，设置重大隐患管理、隐患督办功能，帮助企业做好重大以上隐患治理工作。

隐患治理模块具有任务跟踪和闭环管理功能，可设置预警和到期报警系统，信息传输给负责人、属地管理部门和相应的监督人员。隐患整改完成后，隐患将自动分组到隐患台账数据库中，以便进行记录管理。在隐患治理过程中使用安全生产成本或经费时，可登录成本控制中心申请批准。

4.2.5 违章管理功能

实现违章行为的文字、语音、图片和视频数据录入、统

计、分析,根据反违章积分管理制度,记录违章积分、考核。

4.2.6 安全决策分析功能

模块全面汇集企业风险、隐患、违章等数据,实现自然灾害、运营、生产区域多维度风险态势综合评判、设备健康状况自动诊断。包括形成双重预防数据看板模块,提供多种形式的图表分析,生成综合分析报告,实现对企业日常安全管理过程中形成的风险管控、隐患排查、违章查处等数据的全方位分析,通过图、表形式进行数据可视化展示;企业可了解当前安全管理薄弱点,提示安全主体责任履职情况,帮助管理人员掌握企业当前安全管理形势。

4.2.7 安全数据中心

利用大数据集成平台技术实现多源、异构安全数据的采集、存储、处理、共享,实现系统间多源数据信息的联动展示,以及多维数据的信息关联分析、传递,系统具备安全风险实时监测、变化分析、趋势预测、关联分析等功能。

4.3 列车健康管理系

列车健康管理系

主要具备以下功能。
(1)列车故障/状态信息实时回传至车辆段或控制中心,实现故障快速应对。

(2)列车子系统具备故障趋势预测,实现主动列车健康管理系

概念示意图维修。
(3)列车具备数据无线回传至服务器,通过大数据分析,实现部件全寿命管理,并与维修、生产、物资等联动。

列车健康管理系

4.4 检修信息化系

统主要由车上数据采集管理系统及地面运维中心两部分组成,列车将搜集的数据通过车地传输通道传输到地面相应设备,实现列车与地面之间的车地无线数传,并将列车信息发送至指定地面运维中心服务器,由地面运维中心完成故障、车辆状态信息的分类、统计和分析评估。地面运维中心具备列车状态远程实时监视和运维数据大数据分析两个功能。在累计分析车辆状态数据的基础上,进行大数据分析挖掘、状态预警、指导维修等工作。

检修信息化系

统针对车辆的检修作业,建立一个集信息集成、集中监控、流程管理、人员防护于一体的综合自动化管控系统。检修信息化系统改变原有按专业划分的分散管理模式,将车辆段内各专业各地点的信息进行集中监控,融入各种安全防护措施,保障检修作业安全,并以作业流程顺序为主线,串联各个工作场景,形成从作业起始到结束的闭环流程管理。以某车辆段安全检修信息化系统为例,系统建立数据平台,由安全联锁系统、出乘派班系统、检修与设备信息管理系统3部分组成,数据平台整合各系统数据信息,具备统一的信息分析、展示功能。检修信息化系统通过对数据的采集、传输、处理,实现对车辆段检修作业及检修人员的安全管控、质量管控、成本管控,同时对乘务出乘表编制、检修作业管理等实现信息化管理,达到防止安全事故发生、提高管理效率、降低检修成本的

目的。

4.5 着重开展信息化建设工作,防止产生信息遗漏问题

在实际建设交通运输安全生产双重预防机制期间,充分利用现代社会信息技术,在创新安全风险防范和管控模式之后,合理融合信息化建设和安全管理工作,将信息技术作为载体,制定科学合理的信息化建设方案。安全管理人员在日常工作时,不仅要兼顾风险管控和隐患排查治理工作,也要提高信息检索和分析效率,这样有助于后续做好风险信息监测工作。此外,充分利用信息技术,积极构建完善的云数据上传系统,在增强风险分级管理方便性的同时,防止在信息排查阶段出现遗漏问题。

将企业双重预防机制工作流程与智能化信息技术有机融合,发挥人工智能的数据采集、存储、分析处理效能,全面创新了企业安全风险管控和隐患排查治理工作流程,充分发挥双重预防机制的效果。

5 结束语

总之,运输安全工作非常重要,不仅是我们的运输业发展的前提,也是其长期发展的基本保障。运输生产安全双重预防机制的建设应严格按照标准要求进行,以降低重大安全事故的可能性,同时避免因安全问题造成严重经济损失。在提高双重预防机制的效力的过程中,从不同角度采取了若干措施,以确保风险分类控制和风险检测工作的同步。安全风险控制到位不会形成事故风险,风险一旦发现及时治理就不能转化为事故,通过双重预防工作机制,有效控制每种类型的风险到最低限度,在培训开始时管理每种风险,在萌芽状态下摧毁每种事故。安全生产工作与其他工作一样,只能依法进行管理,必须坚定事故可以预防和控制、风险分类管理和风险检测治理的理念。加强努力,建立双重预防机制,满足预防和控制安全风险的要求,从而促进我国运输业的可持续发展。

【参考文献】

- [1]刘晓峰,周星宇,胡恩华,等.城市轨道交通信号智能化运维系统线网中心的设计与实现[J].城市轨道交通研究,2020,23(2):84-88.
 - [2]廖祺硕.重庆江跳线轨道交通工程 BIM 技术应用研究[D].重庆:重庆交通大学,2020.
 - [3]刘乐乐.基于新一代信息技术的智慧城市轨道交通运维管理研究[J].智能建筑与智慧城市,2020(9):70-71.
 - [4]杜娇,陆容天.大规模网络化运营下城市轨道交通通信系统设备的运营和维护初探[J].运输经理世界,2020(9):75-76.
 - [5]唐德浩.轨道交通的数据中心运维管理系统[J].电子技术,2020,49(9):30-31.
- 作者简介:陈宝(1989.7-),男,安徽省芜湖市,本科,注册安全工程师职业资格/工程师职称,长期从事城市轨道交通运营安全管理工作。