

# 检修作业安全联锁管理系统在轨道交通车辆检修中的应用

张艺饶

长春轨道交通集团有限公司建设事业总部

**摘要:** 车辆段检修作业是保障车辆安全的关键环节, 保证轨道交通车辆检修作业的安全性、高效性、便利性对轨道交通安全运行至关重要, 目前检修作业安全联锁管理系统正逐渐成为城市轨道交通车辆检修中的关键安全保障设备。本文介绍了检修作业安全联锁管理系统的构成, 介绍了其在长春轨道交通轻轨3号线一期工程延伸线电台街车辆段中的应用。

**关键词:** 轨道交通; 车辆检修; 安全联锁

地铁车辆段检修作业过程, 涉及接触网停电、做安全措施、登平台检修等多个地点和多个作业环节, 车辆检修作业过程中存在诸多安全隐患。车辆段检修安全联锁管理系统, 充分利用计算机技术中逻辑判断、安全联锁、智能门控、声光警示、视频监控等手段, 实现检修库内各股道接触网停电、安全措施到位情况与检修平台的技术关联和闭锁管理, 为作业安全提供监督和保障, 可有效解决车辆段检修专业作业过程中的安全管控问题, 将传统作业流程形成闭环管理, 建立程序化、网络化、可视化、标准化的安全保障体系, 充分保障车辆段检修作业的安全。

## 一、检修作业安全联锁管理系统安全控制原理

车辆段检修作业安全联锁管理系统将车辆段接触网停电操作流程转变为计算机逻辑控制规则, 由系统后台根据现场实时状态进行整体逻辑判断和控制, 利用逻辑控制、防误闭锁、信号监测、视频监控、智能告警等先进技术, 对接触网停电过程进行安全管控, 确保车辆段检修作业安全。

## 二、检修作业安全联锁管理系统构成及功能

车辆段检修作业安全联锁管理系统由安全联锁子系统、智能门控子系统、操作票子系统、安全警示子系统、调度反馈子系统、视频联动监护子系统几部分构成。车辆段检修作业安全联锁管理系统设备主要包括安全联锁后台(含显示器、全套系统及功能软件)、紧急解锁适配器、供电作业手持终端、通讯适配器、无线基站、WFZG无线通讯模块、智能地线桩/验电桩、分散式地线闭锁、智能验电器、嵌入式硬盘录像机、视频工作站(含显示器、全套系统及功能软件)、调度反馈屏、进/出检修平台安全门控系统、LED信息显示和安全警示系统、摄像头、网络通讯设备、打印机、各种现场锁具及附件等。

### (一) 安全联锁管理功能

系统具备全面、完善的安全联锁管理, 实现库内接触网停电过程与验电、挂接地线等安全措施的联锁管控, 防止误分/合隔离刀闸、带电挂接地线、带接地线送电等电气误操作。

### (二) 无线网络实时跟踪功能

系统应通过设置无线网络实时数据通讯设备, 搭建工业级低功耗ZigBee无线网络来实现操作过程的在线式实时模拟跟踪及联锁, 应实现现场作业与控制室之间的无线通信功能及实时数据交互。

### (三) 作业流程管控功能

应实现电子化开操作票, 能快速准确地开出符合安规要求的操作票, 操作票生成过程应能够自动进行联锁逻辑判断。

### (四) 视频联动监护功能

视频联动监护子系统由嵌入式硬盘录像机、视频工作站、摄像头等组成, 同安全联锁子系统相结合, 实现模拟联动、操作联动和告警联动, 通过视频远程实时跟踪操作情况, 包括设备操作的到位情况, 远程设备查看, 达到远程视频监护和安全管理的目的。

### (五) 智能视频分析功能

通过网络高清摄像头实时监控隔离开关动作情况, 能根据视

频图像智能识别隔离开关分合状态, 并和隔离开关辅助接点遥信状态形成不同源判断, 结果不一致时, 系统自动推出告警信号。接触网送电前系统通过视频智能分析技术自动判断相应检修作业平台上的人员及物品滞留情况, 发现人员或物品滞留时系统自动推出告警信号。

### (六) 调度反馈屏功能

调度反馈屏可直观显示库区股道、接触网及检修平台的各种信息量。调度反馈屏上应有检修平台对应股道的示意图, 图上有操作相关的所有设备, 比如隔离刀闸、验电点、接地点、检修平台门, 以触摸式灯开关屏为显示界面, 通过网络采集, 实时反馈设备状态。调度反馈屏上还应有各种光字牌, 可直观显示各种信息, 包括接触网是否带电、是否接地、检修平台是否有人工作等信息。

### (七) 平台门禁管理系统功能

车辆段检修库检修平台进出门需要设置平台门控装置, 应具备平台门与隔离开关、接触网接地操作的安全联锁管理, 接触网带电和未做好安全措施时, 即使刷卡也不能开门。

### (八) 安全警示系统管理功能

实现检修平台安全警示功能, 如LED带电显示、黄色警示、作业指示灯等, 以上警示功能均能通过声光进行报警, 用于提醒列车司机, 对侧股道是否带电, 是否可以驶入。有电可以驶入, 无电禁止驶入。

### (九) 人机界面及图形软件管理功能

系统需具有人性化的人机界面及图形软件功能, 可根据现场股道及平台的布置情况在系统工作站上进行绘制和显示, 并具备良好的人机交互功能以及用户权限管理、数据统计分析等。

## 三、检修作业安全联锁管理系统在长春轨道交通中的应用

长春轨道交通轻轨3号线一期工程延伸线电台街车辆段内检修作业区域主要包括运用库停车列检库16处车顶平台。为保障车辆段检修作业安全, 满足安全生产的整体要求, 提出了一种车辆段检修作业安全联锁管理系统解决方案。该系统解决方案将车辆段接触网停电操作流程转变为计算机逻辑控制规则, 由系统后台根据现场实时状态进行整体的逻辑判断和控制, 充分利用安全联锁、信号监测、视频监控、智能告警、计算机逻辑控制等先进技术, 对车辆段接触网停电、安全措施到位情况与检修平台门进行技术关联和闭锁管理, 确保车辆段检修作业人身和设备安全。系统从车辆段安全生产的各地点、各流程综合考虑, 在检修作业的各环节均融入安全管控, 建立一个程序化、网络化、可视化、标准化的安全保障体系, 实现了人机联控, 不仅能保证车辆段检修作业安全, 还能规范作业过程, 提高工作效率。

## 四、结语

城市轨道交通的安全运行离不开高质量的检修工作。车辆段检修作业安全联锁管理系统实现了车辆段安全保障从“人控”转换为“技术控制”, 作业监管从“现场”转换为“远程”, 既提高了轨道交通供电运行的安全性, 又提升了工作效率、降低了运营成本, 具有巨大的经济效益和社会效益, 将会在轨道交通运营管理中得到越来越广泛地应用。

## 参考文献

[1] 徐道亮, 王梦格. 轨道交通车辆检修新技术及装备概述[J]. 机车车辆工艺, 2016(5): 39-40.

## 作者简介:

张艺饶, 男, 吉林省长春市人, 工程师, 从事通信网络优化、城市轨道交通建设与管理工作的。