

# 地铁车辆检修作业安全联锁管理系统

刘逸飞

青岛地铁集团运营分公司西海岸运营中心, 山东 青岛 266000

**【摘要】:** 安全联锁设备对铁路行业的发展有着十分重要的影响, 如果发生故障则会危害铁路运行安全。笔者对地铁车辆检修中应用安全联锁管理系统进行了论述, 根据铁路信号联锁设备出现的故障, 针对性处理解决。

**【关键词】:** 地铁车辆检修; 安全联锁设备; 车号识别

## 引言:

近年来, 铁路维修的技术不断革新, 城市轨道交通工程建设已应用于我国大中型城市中, 人们对于日常生活中利用的地铁出行的安全意识也在逐渐增强。铁路检修作用中的安全联锁系统是负责控制整个地铁车辆运行的重要设施, 该系统可以分析出地铁车辆牵引系统发生的故障并立即展开解决措施。为确保各地的地铁车辆实际运营高效率, 技术人员在开展检修作用时要了解故障发生的具体原因, 积极采取结局措施, 推动我国轨道交通事业的长远发展。

## 1. 安全联锁系统构成

安全联锁装置, 顾名思义是以安全为目的的装置, 联锁装置通过机械或电气机构将两个动作结合成互相牵制的关系, 能够完成自动控制, 防止错误操作的发生, 被地铁车辆检修所采用。日常生活中安全联锁装置也随处可见, 比如, 洗衣机的甩干程序, 高速旋转的转桶会对人造成意外伤害, 所以洗衣机的门打开时, 甩干就会自动停止, 无法启动甩干装置。安全联锁装置的实质就是环环相扣, A操作是B操作发生的前提, B操作又是C操作的前提, 前一操作可以是单独的操作, 也可以作为后一个操作发生的必要条件。当铁路运行出现异常情况或发生故障时, 该系统需要按照铁路运行的规律与要求, 对内部设备进行自检操作, 帮助车辆回到安全状态。通常, 安全联锁系统与报警系统在一起, 安全联锁系统需要保护的整个机组的停车联锁、部分装置的停车联锁、改变机组运行方式的联锁、设备正常运转联锁、设备正常联络联锁, 设备之间相互联系、相互制约, 地铁车辆的开车、停车、运行都必须遵守操作程序或者在特定的条件下才能进行。

## 2. 安全联锁设备的故障

铁路安全联锁设备是保障铁路安全运行的重要基础设施, 从实际运行情况而言, 铁路信号安全联锁设备的故障主要表现在以下几个方面:

铁路轨道电路故障: 按照联锁设备的位置, 可以将故障划分为室内故障和室外故障, 室内设备故障还可以被划分为信号设备断路故障、短路故障以及局部电源系统故障。

铁路联锁设备发生断路的原因是轨道继电器不吸合, 工作人员可以利用万能表来测试继电器线路图的电压, 如果线路的电压比常规电压低, 那么可以判定是轨道电路的继电器线图发生了系统故障, 如果电压正常, 需要进一步对继电器的局部线图进行检测, 局部线图的检测电压达到110V, 可以判断为是轨道电路继电器局部线图发生开路现象引起的联锁设备故障。

信号机故障是铁路信号安全联锁设备的常见故障, 主要分为两种类型: 第一种, 铁路站内部信号机灭灯控制台在禁止灭灯的时候, 控制信号显示器的机械设备上出现闪光; 第二种, 区间信号机断丝和灭灯, 铁路信号安全联锁设备的灯丝发生熔断, 铁路断路器会直接跳闸, 严重危害整个铁路的运行安全。

铁路信号安全联锁设备在运行过程中如果出现了岔道故障问题, 会严重危害整个轨道系统的运行。所以工作人员要及时发现并采取有效措施来解决故障, 利用测试电流的方法来检查室外电源是否在第一时间被送出。

## 3. 诊断安全联锁设备故障的措施

### 3.1 传统的故障诊断方式

传统的故障诊断方式是维修人员长久而得的故障检修经验, 在对铁路安全连锁设备的故障进行全面分析判断, 然后结合地铁车辆的实际运行情况, 提出针对性处理措施。包含优选法、比较法、校核法、逻辑推理法等, 将铁路信号安全联锁设备控制线路在控制台上显示出来, 指示灯的闪烁频率和亮度代表了故障的严重程度。

### 3.2 故障信号处理方式

信号处理方式是指在诊断设备故障的时候, 通过打造信号模型, 来对一些特征数值进行综合性分析处理。故障信号处理方式在实际操作的时候有良好的适用性, 而且操作十分简单。但该方式有一定的依赖性, 当安全联锁系统的故障比较复杂的时候, 信号处理的难度也会随之增加。

### 3.3 人工智能故障诊断方式。

人工智能故障诊断是一种融合了专家系统、人工神经网络、模糊逻辑等多种诊断技术的综合性诊断法, 能够对各类复

杂的系统故障进行精准的判断,在铁路信号安全联锁系统故障诊断时能够显示出良好的辨识性和判断性。人工智能故障诊断的开展需要依靠计算机网络系统,技术人员在计算机网络系统的作用下模拟故障流程,包含大量的专业知识和诊断经验,在模糊逻辑结构知识和科学推理的作用下更好的分析各类系统故障。

### 3.4 设备故障树状分析法

树状分析法可以从主观和客观两个角度分析铁道信号安全联锁系统的故障,对设备故障原因从总体到具体的全部细节进行分析,帮助技术人员了解各类故障因素发生的概率,提升各类故障诊断的安全性和准确性。

### 3.5 故障处理流程图

故障流程图可以提升对铁道信号安全联锁系统故障诊断的效率,借助图表将铁道信号安全联锁设备故障全面展示出来,使得铁道信号联锁设备的故障处理更加程序化,缩短故障延时。

### 3.6 诊断故障和控制容错

控制容错微机连锁系统是故障诊断的一项重要应用,在容错软件和冗余系统的作用下能够更好地促进铁路运输系统的稳定运行,确保整个铁路系统的安全可靠。

## 4. 地铁车辆安全检测系统

根据检修模式,选择集成列车轴温检测、踏面擦伤、轮缘几何尺寸检测、受电弓在线检测、车号识别、走行部异响探测等多种功能,搭建对地铁车辆运行的实时监控的系统。地铁车辆安全检测系统由中央管理主机、地面检测系统组成,包括车号识别系统、红外线轴温检测系统等。中央管理主机通过专线通讯与各检测系统相连,将检测数据和设备状态实时传送给管

### 参考文献:

- [1] 牟宗元. 地铁车辆基地行车管理信息系统的设计与实现[D].西南交通大学,2016.
- [2] 苏飞. 城市轨道交通车辆段运营安全管理需求分析与系统开发[D].广州大学,2016.
- [3] 毛家明. 地铁车辆基地列车出入库管理系统设计与实现[D].西南交通大学,2018.

理及维修中心,对地铁车辆出现的异常情况及时检测与报警,对常见地铁车辆事故的严重情况评估分级。如今地铁车辆安全检测系统的检测技术已趋于成熟,并得到广泛。

### 4.1 车号识别系统

车号识别系统应用射频识别技术,自动采集车辆ID,为车辆后续的跟踪管理提供信息,是物联网技术在轨道交通领域的应用。车号识别系统由车辆标签、地面天线、车轮传感器、RF射频模块、工控计算机、读出仪表构成。当列车通过时,车轮传感器检测到车轮信号,启动RF射频模块,通过地面天线向列车区域发射微波信号,车辆标签被微波激活,通过编码器将车号及车辆参数等标签信息调制在微波载波信号上,反射至地面天线。地面天线接收标签反射回来的调制信号后,RF射频模块解调信号,通过通信模块与计算机和其他系统共享车号信息。

### 4.2 轴箱温度检测系统

采用红外测温技术,实现非接触温度测量。红外轴温探测装置的轨边传感器有:车轮传感器、红外轴温探测器、室外分线箱等,红外轴温探测器受轴箱热辐射并转换成电信号,当列车通过时,红外轴温探测器对轴箱进行扫描,获取轴温信号,根据不同的标准判别发生的热轴故障,并按照微热、强热、激热3个等级预报热轴。

### 结论:

总而言之,地铁车辆安全联锁系统影响着铁路运输系统的安全与稳定,需要车辆检修人员加强对其的有效管理与诊断,并采取措施保证地铁车辆的良好运行,准确判断故障原因,完善检修方案,提升检修水平,保证地铁车辆的运行安全,推动我国地铁车辆运营的长远发展。