

# 铁路信号联锁故障诊断及具体应用

李国良

中国铁路北京局集团有限公司北京电务段 北京 100000

**摘要:** 轨道位置联锁机装置是轨道交通系统中保障列车安全运营的基本装置,通过对列车方位的控制形成一定的联锁机构。所以,对铁路信号联锁装置的安全、高效的故障判别功能的需求就相当大。对上述的多种故障诊断手段加以分析比较,而基于人工智能的故障诊断技术中的故障树检测技术则可以实现信号与联锁设备的检测功能,同时利用对问题树的定性分析与定量分析能够对问题做出优先级的排序,从而缩短了检测时间。

**关键词:** 铁路信号;联锁故障;诊断方法;具体应用

引言:铁路系统是我国交通系统中重要的组成,铁路技术维修制度越来越完善,这为我国铁路运输发展提供了稳定基础。衡量铁路运输质量的首要指标是安全,如果安全得不到保障,整个铁路系统将会瘫痪<sup>[1]</sup>。在铁路运输中,联锁设备有着统筹协调车辆运行的作用,如果铁路信号联锁出现问题,必然会降低铁路信息系统的运行效率,严重时可能导致安全事故出现,所以必须确保联锁设备的稳定性,才能够确保铁路行车安全。

## 1 铁路通信信号技术概述

社会经济和运输密切相关。高速公路建设成为运输的重要一环,在国家经济发展中发挥了举足轻重的作用。铁路运输流程中,有关人员都必须重视整个流程的安全和可靠性。这恰恰是铁路运输的一大优点。所以,推进信息化铁路信号网络的建立刻不容缓。必须大力发展通信信号技术,唯有如此,方可逐步提升铁路通信产品的质量,减少铁路通信产品的降低成本。

### 1.1 铁路通信信号技术

铁道通讯信息科学技术从实质上来讲就是利用各种的通讯手段迅速、正确的传输和管理轨道交通工程中的各种数据,是轨道交通的基础。近年来,铁道工程的发展变化促进了铁道通讯信息科学技术的提高。和其他领域一样,轨道交通是特殊的。也就是轨道交通对整个系统的安全和可用性有很高的要求,而这二者都有一定范围受制于轨道通信信号技术的影响。

### 1.2 技术特征

中国铁道工程进展很快,发生着由普速列车向动车和高速铁路的转变。火车的日益加快对无线电通信方面有了更多要求。与以往的传统方法相比,现代高速公路无线电技术更加关注于与其他科技的有机集成。各个系统间可以相互协作,形成了一种有机系统,以便为整条高速公路的运营提供保证。科技的进展加上其他前沿

科技的推进,使得铁路通信的发展不断进步,并日益具有高效率、准确性的特点。现代化的高速公路发展导致我们需要增加轨道交通的数量、提高效率。近年来,中国高速铁路工程建设的力量也大为增强,各条线路的开通和试行都说明铁道工程也处在发展的阶段。现代高速铁路设计的最根本目的就是达到现代高速铁路运营的最高质量,在现代通信信号网络的帮助下更快捷、有效的对列车实施指挥与控制。安全性。和其他产品一样,铁路运输是独特的,它对工作环境中的安全性和稳定性有着很高要求,这在较大程度上决定通信的技术手段是否完善。

## 2 铁路信号联锁设备概述

在列车的运行控制中,铁路信号系统实现了信号控制、调度指挥等目标,发挥了很好的车辆运行指令和安全维护效果。铁路信号系统主要包括了列车的联锁机系统、区间通信系统、列车调度与指挥系统、列车管理系统等,这些体系主要由联锁机设备、机车信号、超快信号、防护装置、集中调节、监控系统及相应的装置等构成。铁路通信联锁器系统,是组织指挥列车正常运行的主要技术设备,其质量的准确性直接关系信号系统指挥作用的充分发挥。在目前的中国高速铁路运行体系中,最常用的铁路信号基础器件主要包括信号继电器、控制信号机、轨道电路、转辙机等。随着计算机在中国高速铁路领域的开发与广泛应用,特别是通过对其可靠性与先进性的研究,产生在计算机实时通信平台,计算机实时通讯系统上一般通过双套联锁软件进行相应运算,并通过双重信息的比较,在信息一致的前提下,得到相应的命令。在对相关命令进行了双重保险之后,电脑的联锁模式就可以实现了自检,这样在各系统装置上如果发生了事故或者问题时,就可以进行及时报警,并有效处理问题,这对提高系统安全性和有效性具有很大意义。

### 3 铁道信号联锁设备的重要作用

随着我国科技水平的不断提升,我国的铁道领域也得到了长足的发展,同时各种现代化的新技术也被广泛应用于铁道系统中,并促进着铁道运行效率的不断提升。铁道通信控制器在铁路保障系统中占有着关键的地位,为火车的安全行驶提供了有力的保证。联锁设备也是铁道信号系统的重要组成部分,通过联锁设备在铁道信号系统中的广泛应用,不但有效的提升了铁道信号系统的运行效率,它有效的推动了中国铁道信号系统的更加发展。所以想要保证铁路信号联锁机设备的顺利运行,必须对平时的检查维修工作给予高度的关注,不断的减少铁路信号联锁机设备的事故风险,由此才能为车辆的平安运营带来有力的保证。

### 4 铁路信号联锁设备故障类型

在整个铁路运行系统运行过程中,信号联锁设备其提供了良好的信息服务,是铁路车辆调度过程中一个不可缺少的装置,对于铁路列车行车安全十分重要<sup>[2]</sup>。但是,信号联锁设备故障对于铁路行车稳定产生了不利影响,常见的信号联锁设备故障主要有以下几类。

#### 4.1 轨道电路故障

在信号联锁系统中,存在的故障类型众多,而轨道电路故障则是其中一项。故障的类型按照信号设备位置进行分类可以分成室外故障以及室内故障。在室内设备故障类型中,主要包括设备断路、局部电源故障以及设备短路等三种故障。出现故障的类型为断路故障,导致这种故障的一个因素是轨道继电器无法正常吸合<sup>[3]</sup>。为了使得人员能够深入了解这些故障成因,人员也必须使用万能表对电源的各个组成部分的电流加以检查。如果在检测时看到被测位置的线路电流远低于在正常状态下工作的电流,则即可确定轨道电路中存在的系统故障。但如果在测试时没有测出线路电压的异常值,则需要再进行局部线图检查,而如果在测试时看到的局部线图电流为110V时,则其类型即为轨道局部线图的短路现象。

#### 4.2 信号机故障

在几种常见故障中,信号机故障出现频次并不低,这种故障的表现形式大体上可以被分为两种。这是一个车站的信号机在封闭情况下出现运行的情况,检测人可以接收到熄灯信息,可是在信息屏幕上却表现为闪烁情况。如果灯在被允熄灭后没有将信息打开,那么检查人员很难把这个问题找到和处理。二是区间信号机面临的不平衡的断丝灭灯问题。一旦连锁系统工作中发生了长丝融断现象,将会导致线路断路器重合闸,这个现象对整条轨道运营也会造成了很大危害。

#### 4.3 道岔故障

如果信号连锁设备出现岔道故障,也会影响到整个系统运行,严重会导致系统运行中止。所以,技术人员应该在第一时间对这种问题进行解决,采取有效方式全面地检测系统,确保系统故障被检查出来,并及时修复。在判断这种故障时,主要以测试电流方式进行故障判断,同时也要确保室外电源在出现故障后及时得到送出<sup>[4]</sup>。如果此时将电路启动,则应该进一步保障电路运行的稳定性,避免该问题升级扩大。

### 5 铁路信号联锁设备故障诊断技术

#### 5.1 一般诊断方式

对于信号联锁设备故障诊断,通常都会采用需要维修人员在维护过程中仔细检查各部分电路,如果发现电路不稳定,则进行进一步的处理。这种诊断方式是应用频次最高的一种方式,可以将信号连锁设备主要的或者潜在的故障检测出来并进行解决,在分析判断后,技术人员需要根据实际故障处理手段给出特定的处理方案。故障诊断的过程中,受到人员维修经验的影响相对较大,人为判断的因素更多,在诊断时主要采用优选法、校核法、比较法、逻辑推理法等。在这些诊断方法中,综合方法的效果更理想,能够使得信号连锁设备运行时的故障所在位置现实出来,指示灯的变化则说明了故障严重程度,可以为技术人员提供数据。

#### 5.2 故障信号处理

在多种信号处理方式中,信号处理方式应用良好,在进行设备故障诊断过程中,借助于构建的信号模型对设备运行时一些异常的数值进行分析,找到故障所在处。从实际情况分析可知,在进行故障信号处理时优缺点各异。首先,故障信号处理方式优势明显,技术人员能够在操作时更快地将故障分析出,无需进行复杂的操作,故障类型也很清楚。但是这种方式也存在着缺点,故障信号处理方式对于相关设备的依赖性比较高,如果故障处理设备出现问题,那么则很难通过信号处理方式得知具体的故障类型<sup>[5]</sup>。

#### 5.3 智能诊断方式

在多种故障诊断方式中,智能化诊断融合了一先进的诊断技术,具有较高的诊断性能,借助于智能故障诊断方式,可以将多种复杂系统故障判断出来,而且诊断的效率更高。从这种方式实际应用可知,诊断设备效果优异,通过专家系统、模糊逻辑、人工神经网络等可以快速的计算出故障程度,在信号联锁设备故障诊断中,可以快速地辨识主要的故障。智能故障诊断需要借助于计算机网络系统进行运行,依靠专业人员使用计算

机网络对检测区域进行模拟,然后将各项资源整合,对比设备故障数据库数据,最终分析出故障原因。在智能诊断系统数据库中有很多故障数据,通过对比故障数据可以快速的分析出故障,并将故障类型显示出来

#### 5.4 故障树状分析

在诊断故障时,可以采用树状分析方式,这种方式可以从主客观角度对存在的主要设备故障进行判定。从实际应用效果看,采用故障树状分析法能够为技术人员梳理所有故障,并将故障可能的原因列出,帮助人员有针对性地解决故障,这可以大大提升故障诊断的质量。

#### 5.5 故障处理流程图

在诊断故障时,借助于故障流程图可以切实使得信号联锁设备故障诊断质量提升,进而将故障发生时间缩短,为行车的稳定打下基础。故障处理流程图主要是通过图表的形式展示出信号联锁设备故障类型以及具体的成因,这种方式使得故障处理变得十分清晰,能够将故障时长缩短,为铁路行车调度提供基础保障。

#### 5.6 控制容错

只有切实地将铁路信号联锁设备故障分析出来,针对故障类型选择故障处理方案,才能确保铁路运行的稳定性。目前来看,控制容错的方式可以采用微机连锁系统,这种系统对于故障诊断的精确性提供了良好保障,在容错软件的应用下联锁设备运行将会更为稳定。

### 6 铁路信号联锁故障诊断方法的具体应用

#### 6.1 故障诊断专家系统

在现阶段的铁路信号联锁机故障诊断技术中,故障诊断专家系统已经得到了普遍的使用,它集多种功能于一身,其中知识库和数据库的基本功能在于系统存储故障信息,并通过各部分中的数据可进行一定的推理运算,产生的测试数据将通过显示屏这一平台得以全面展示。通过对铁路运营过程数据的收集和整理,作出是否存在问题的评估,如果存在将深入研究,确定其原因、危害程度及其变化趋势,在此基础上由科研人员制定可行性的解决方法,在安全的环境中有效解决。

#### 6.2 计算机监测系统

结合计算机监控对列车运营区域的联锁系统实施事故预警、检查和报告,运用现场检测进行逻辑诊断及及时的找出事故发生具体位置,降低误判概率,缩短故障诊断时限,提升事故排除质量。利用调度监测技术,

运用遥测技术的应用原理把车辆的联锁装置与闭塞装置组合起来,拓宽车辆监测范围,以便更准确地发现问题和快捷地作出解决,而且还可以利用信息的统计分析为问题预防、故障诊断与消除提供坚实的基础。

#### 6.3 故障树分析法

故障树分析法,和建立树状图的研究方法比较相似,根据所发生现象的主要问题进行研究,然后在整个分析流程中,对每个问题都加以统计与排序,然后再抽丝剥茧地层层推进,接着再通过树型图,使各种问题都相关联,直至最后出现了问题的主要根源,接着再从根源到下盘,层层向上解决,然后再由难到易,逐级攻克,这阶段便是问题树分析法的具体实施阶段,但这类分析法,通常作为出现问题之后的解决过程,最主要的辅助方法。

#### 6.4 解析模型法

以检测目标的数学模型为依据,利用解析函数等技术的组合与运用进行对数据的有效处理,进而准确地寻找故障的根源,并制定相适应的解决方法,从而实现及时处理故障、恢复联锁系统平稳工作的目标。

结语:铁路供电系统的工作是一个高复杂性的工作,信号联锁系统在其结构组成中有着关键性角色,针对此类系统故障的程度很大的现象,必须采用正确的方式对其进行检查,在确定原因后制定针对性的解决方法。作为工程技术人员,首先就必须注意新信息技术的引入,选择正确的检测方式,并在已有技术手段的基础上加以完善,切实提升有关检测手段的运用技术水平,为工程故障诊断和处理项目提供更有力的技术保障。

#### 参考文献

- [1]魏韬.铁路信号联锁故障诊断及具体应用[J].智能城市,2021,7(2):139-140.
- [2]江晓飞.铁路信号微机联锁系统常见故障及检修对策[J].中国新通信,2020,22(11):40.
- [3]金正忠.浅谈铁路信号联锁设备的故障诊断[J].中国新通信,2020,22(6):137.
- [4]王宾.铁路信号微机联锁系统常见故障及解决方案[J].建筑工程技术与设计,2020(10):2800.DOI:10.12159/j.issn.2095-6630.2020.10.2725.
- [5]王雯秀.铁路信号微机联锁系统常见故障及检修对策[J].商品与质量,2020(44):74.