

Discussion on the Fault Diagnosis Method of Railway Signal Equipment

Tao Li

Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Xinzhou, Shanxi, 036100, China

Abstract

At present, many domestic institutions have begun to research the diagnosis method of railway signal equipment faults, and have made a breakthrough progress in the research work. Railway signal equipment is related to the operation, organization and command of the train, which can ensure the safe and effective operation of the train through the signal transmission. Therefore, to ensure the smooth operation of the train, we must ensure the working stability of the railway signal equipment. As an important infrastructure in the railway industry, the railway signal equipment can not only effectively improve the efficiency of the domestic railway transportation, but also ensure the work safety of the train staff. However, due to the use of railway signal equipment for a long time, and the working environment is vulnerable to external majeure factors, it is inevitable that there will be equipment failure. At present, it has begun to study the diagnosis method of railway signal equipment faults in China, hoping to provide technical support for ensuring the safe and stable operation of the train. This paper mainly analyzes the common fault problems in the railway signal fault diagnosis, and discusses the fault diagnosis method of the railway signal equipment, hoping to provide reference opinions for promoting the safe development of China's railway transportation industry.

Keywords

railway signal equipment; fault diagnosis; common problems; diagnostic method

铁路信号设备故障诊断方法探讨

李陶

朔黄铁路发展有限责任公司, 中国·山西忻州 036100

摘要

当前, 中国已经有多家机构都开始研究铁路信号设备故障的诊断方法, 并且在研究工作中取得了突破性的进展。铁路信号设备关系到对于列车的运行、组织以及指挥工作, 能够通过信号的传递, 确保列车安全有效的运行。由此可见, 想要确保列车的平稳运行, 就必须保障铁路信号设备的工作稳定性。而铁路信号设备作为一项铁路事业中重要的基础设施, 不仅能够有效地提升国内铁路运输的效率, 同时, 也能够确保列车工作人员的工作安全性。但是铁路信号设备由于长时间的使用, 并且所处工作环境容易受到外界不可抗因素的影响, 因此不可避免地会出现设备故障问题。当前, 国内已经开始研究铁路信号设备故障的诊断方式, 希望能够为保障列车的安全平稳运行提供技术支持。论文主要是分析了铁路信号故障诊断中常见的故障问题, 并且就铁路信号设备的故障诊断方法进行了探讨, 希望能够为推动中国铁路运输行业的安全发展提供参考意见。

关键词

铁路信号设备; 故障诊断; 常见问题; 诊断方法

1 引言

中国国土辽阔, 因此铁路的建设与国家经济建设之间息息相关, 而铁路一直以来都是较为快捷价格低廉的交通运输方式, 一直以来都是人们选择出行或运输的重要交通方式。铁路信号设备对于铁路运输工作具有重要的意义, 是支持铁路平稳运行基础设备中最为关键的构成部分。

近年来, 中国铁路信号系统随着信息技术以及互联网

技术的飞速发展, 已经成为了指挥铁路交通安全的基础保障。虽然当前中国铁路建设中的相关基础设备及应用性能得到了切实的提升, 但是铁路信号设备在传递信号的过程中, 还是会出现联锁设备板件集成化、接触不良造成的信号传递故障问题, 这些故障问题甚至会影响至维修管理人员对于铁路信号设备故障问题的分析和判断, 严重的影响了中国铁路交通事业的安全稳定发展。

2 铁路信号设备故障诊断中常见的故障问题

2.1 道岔故障问题

道岔故障问题主要分为单动道岔故障、双动道岔故障

【作者简介】李陶(1988-), 男, 中国山西晋中人, 本科, 助理工程师, 从事铁路信号研究。

以及道岔缺乏表示这三种类型。单动道岔故障主要是指动道岔的电流信号已经送达了道岔的信号设备中,并且在操作过程中,控制台已经显示电流到位,但是由于外界物理原因导致道岔无法按照指定操作到规定的位置,或信号设备出现故障问题时显示电压异常。

双动道岔的故障问题,主要是指当一动道岔出现故障时,总控制台的电流表在操作过程中会立即停止,但实际电流已经运输到了一动道岔信号设备中。道岔缺乏表示主要是指操作人员可以通过信号设备,控制铁路道岔,但是信号设备却不显示状态。此时就需要判断信号设备是室外故障还是室内故障,可以通过测试分线盘处电压判断电源送没送出去。需要注意的是,室外故障和室内故障一般不会同时存在,如果检测过程中显示故障问题是室外故障,那么,证明室内故障是不存在的。

2.2 轨道电路故障问题

轨道电路故障问题主要有室内故障和室外故障这两种形式,对于轨道故障的室内室外进行判断,首先可以利用万用表对出现故障的信号设备区域分线盘两端进行检测,观察分线盘的两端是否存在电压,如果轨道电路出现了相位不正确或继电器局部区域的电路设备出现故障时,万用表就会显示出分线盘两端的电压。

需要注意的是,只有轨道电路的施工刚刚结束,之后才可能会发生相位故障问题,在一般条件下这种情况几乎不会发生,因此可以根据轨道电路的施工时间,将相位故障问题的可能性排除。如果轨道电路出现了室内故障,那么在使用 的过程中,电路电压可能会高于标准值,容易出现断路的问题,这主要是由于分线盘在异常状况下通常会选择送电端最近的设备集中送电,虽然在此时设备内部电压值已经低于了标准值,但是在检测过程中测得的电压值很可能不准确,这时故障检修人员就需要对室内设备的电路电压进行再次测量,再次确定室内故障线路的故障范围。如果轨道电路上存在严重的漏电问题。那么,在检测的过程中,在电路电压较低的情况下,轨道继电器依然不能吸起,这就证明,在电流传送的过程中已经出现了电流虚短的现象,这种故障问题通常存在于室外轨道电路中^[1]。

在通常情况下,轨道电路的室外故障问题可以分为短路故障和断路故障两种类型。但是这两种类型在检修人员判断过程中容易造成混淆,因此维修检测人员需要了解这两种电路故障的辨别方法。

在故障检测工作中需要测量,并且判断故障区域的电流、电压是否处于标准工作状态,如果信号设备的电力线路

存在短路故障问题,那么在工作过程中,电力线路的电流值将会高于标准值,但是送电端的信号设备依旧正常运转,这时故障检修人员就可以将故障区域判定为受电端的钢轨区域内部,如果在故障检测工作中,工作电压低于了轨道标准电压,检测人员就需要对钢轨中的电流进行再次测量,如果只是发生了短路问题,这时电流值就会高出标准工作值,如果是出现了断路的情况,那么轨道面的电压值就会低于正常工作制,甚至电压值检测为零^[2]。

2.3 信号机故障问题

信号机的故障问题主要分为站内信号机灭灯、区间信号机灭灯现象或主丝断裂现象。信号机主要采用双灯丝灯泡,并且在灯泡电路内部还设有主灯丝和副灯丝自动转换装置。通常情况下,每个灯泡都对应着一台信号点灯变压器,从而起到对灯泡内部电路变压以及隔离防护的作用。信号点灯电路在主灯丝切断之后,将会自动转换为副灯丝,并且还具备自动报警的功能。

当信号点灯电路发生故障导致信号机灭灯时,可在分线盘处区分故障范围及性质,方法如下:在分线盘测量(重复开放信号时),有电压,则为室外故障,无电压则为室内故障;区分完毕室内外后,再区分是短路故障还是断路故障,通过甩线的方法进行测量判断,若是室外故障,则可以将电源线甩开后用电阻档进行判断,电阻为零则为短路故障,电阻无穷大则为开路故障。

3 铁路信号设备的故障诊断方法

3.1 专家诊断法

专家诊断法其实就是将铁路信号设备的故障专家集结起来,通过这些专家丰富的设备故障检测经验,能够围绕铁路信号设备的某一故障问题进行判断^[3]。但是这种方式在应用过程中可能会受到时间和空间方面的限制,并且在铁路信号设备的检测过程中应用范围有限。

当前,随着中国互联网技术以及现代信息技术的飞速发展,这种专家诊断法已经延伸为人工智能诊断法的一种方式,同时也是一种综合性较强的诊断方式。人工智能专家诊断法在运用的过程中,可以通过模拟专家在处理故障问题时的思维方式,参照专家处理故障问题的经验,快速地找到铁路信号设备的故障区域。当前,这种人工智能专家诊断检测方式,由于其能够突破时间和空间上的限制被逐渐推广在铁路信号设备的诊断工作中,并且也取得了较为理想的应用成效^[4]。

3.2 人工经验诊断法

人工经验诊断法其实是一种较为传统且最为常见的诊

断方式。人工经验诊断法对于铁路故障维修和检测工作人员的专业素质以及工作经验都具有较为严格的要求。在采用人工经验诊断法对铁路信号设备的故障问题进行检测的过程中,维修检测人员需要结合自身的工作经验以及信号,设备运行过程中的实际故障进行自主判断,在故障判断的过程中,可以通过逻辑推理、故障比较或优选法及时地查找出铁路信号设备的故障类型。

从客观的角度来说,传统的人工经验诊断法在诊断过程中,大多数依据维修检测人员自身的经验素质,可以说,检测的结果具有一定的主观性,无法确保诊断结果的科学准确。虽然在当前信息技术的发展背景下,人工智能检测方式具有极大的应用优越性,但是传统的人工经验诊断方式仍然具有不可替代的关键价值^[5]。

3.3 模糊逻辑诊断分析法

模糊逻辑诊断分析法其实是一种数学思维下的分析处理方式,这种诊断方法早在20世纪60年代就已经出现。模糊逻辑诊断分析方法,最初是由美国著名数学家提出的,自模糊数学理论提出之后也为后期模糊学科的发展铺垫了基础。人工智能专家诊断系统在诊断在研发过程中较为烦琐且复杂,而模糊逻辑诊断分析方法其实与人类对于铁路信号设备故障问题的判断思维方式大同小异。这种方式主要是在专家做归纳的经验知识中找到与铁路信号设备故障问题相关联的理论支持,然后采用计算机编码的方式对故障问题进行推断。从这一角度来看,模糊逻辑诊断分析方式,对于专家所提出的经验也具有较高程度的依赖性^[6]。

3.4 人工神经网络分析法

人工神经网络分析法能够找到故障问题并且快速解决,这种分析方法主要是以人脑的神经系统作为故障诊断的模板,在研发的过程中赋予了计算机人类思维的处理方式。人

工神经网络分析在应用的过程中不需要依赖于专家的知识库,在对故障问题进行运算和处理的过程中,也不会由于故障问题的复杂性而降低故障处理效率。但是当前人工神经网络分析法的研究还处在摸索阶段中,前期的研发成本过高并且研发周期较长,还没有被广泛的应用在中国铁路信号设备故障的检测过程中^[7]。

4 结语

综上所述,铁路信号设备的故障诊断工作关系到了铁路指挥信号的正常传输。因此,在故障检测工作中,必须要了解常见故障问题的显性特征,结合人工经验和计算机诊断这两种方式确保故障问题判断的精准性和科学性,通过理论与实践相结合的方式,有效地解决中国铁路信号设备的故障问题。

参考文献

- [1] 李新琴,张鹏翔,史天运,等.基于深度学习集成的高速铁路信号设备故障诊断方法[J].铁道学报,2020,42(12):97-105.
- [2] 李承连.铁路信号设备故障诊断方法发展趋势探析[J].中国新通信,2021,23(1):161-163.
- [3] 乔曦.浅析几个常见铁路信号设备故障诊断方法[J].科技创新与应用,2018(13):293.
- [4] 石磊.浅析几个常见铁路信号设备故障诊断方法[J].电子世界,2018(6):160-161.
- [5] 李海军.关于铁路信号设备故障诊断方法的探讨[J].通讯世界,2018(2):65-66.
- [6] 罗磊.铁路信号设备故障诊断中常见的问题分析[J].黑龙江交通科技,2015,38(7):169-170.
- [7] 任耀华.铁路信号设备故障诊断相关研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(8):162-163.