

Strategic Analysis on the Reliability of Railway Signal Equipment

Peng Long

Yuanping Branch of Guoneng Shuohuang Railway Development Co., Ltd., Yuanping, Shanxi, 034100, China

Abstract

Railway is an important means of transportation in China. With the development of economy, railway has basically spread all over the country. Railway signaling equipment is the key factor affecting the railway operation, and the quality of the railway signal equipment directly affects the operation efficiency of the railway. Therefore, strengthening the reliability research of railway signal equipment is of great significance to improve the quality of railway transportation and transportation safety in China. This paper mainly starts from the operation problems of the railway signal equipment, and summarizes the effective measures to improve the reliability of the railway signal equipment, hoping to provide a new research perspective for the scholars who study the railway signal equipment.

Keywords

railway signal equipment; reliability; measures

关于铁路信号设备可靠性的策略分析

龙鹏

国能朔黄铁路发展有限责任公司原平分公司, 中国·山西 原平 034100

摘 要

铁路是中国重要的交通工具, 随着经济的发展, 铁路基本上已经遍布全国各地。铁路信号设备是影响铁路运行的关键因素, 铁路信号设备的质量直接影响到铁路的运行效率。因此, 加强对铁路信号设备可靠性研究, 对于提升中国铁路运输质量和运输安全具有重要意义。论文主要从铁路信号设备在运行过程中存在的问题出发, 简述提升铁路信号设备可靠性的有效措施, 希望给研究铁路信号设备的学者提供新的研究视角。

关键词

铁路信号设备; 可靠性; 措施

1 引言

比较常见的铁路信号设备, 主要有道岔、轨道电路、信号机, 还有信号继电器。铁路信号设备的主要作用就是引导列车在正常的轨道上行驶。一旦铁路信号设备出现故障轻则影响到铁路的运输效率, 重则会威胁到相关人员的人身安全。铁路信号设备伴随铁路交通的发展也日渐成熟, 但是在运行过程中依旧存在着部分问题, 所以为了让铁路信号设备更好地为铁路系统服务, 需要针对当前运行中存在的问题, 探究解决措施提高铁路运输安全。

2 铁路信号设备在运行过程中存在的问题

2.1 缺乏健全的标准规范

铁路交通最早是从其他国家引入中国, 中国的铁路信

号设备也是借鉴其他国家的相关制作标准和管理体系。因此, 虽然中国铁路信号设备的发展相对成熟, 但是从整体上看, 中国铁路信号设备管理相关问题的标准和规范并不健全。

第一, 中国关于铁路运输的相关标准较多, 已经超过 2000 项, 但是其中与铁路信号设备可靠性相关的内容极少^[1]。目前, 与铁路信号设备可靠性相关的只有《铁路信号产品可靠性要求评定方法》。但是, 在深究过程中就会发现, 所涉及的可靠性要求、评定方法内容相对笼统, 缺乏具体的可执行的相关举措。

第二, 目前, 中国铁路行业发展迅猛, 对铁路信号设备的可靠性要求越来越高, 但是当下的政策和评定标准, 已经无法满足铁路行业对信号设备的需求。政策规范具有引导和监督作用, 如果关于铁路信号设备可靠性、相关评定标准不明确, 那么后续也无法对铁路信号设备进行规范化管理。

第三, 缺乏优质的铁路信号设备研究专家。铁路信号可靠性的评判标准和规范是需要基于当下铁路信号设备的

【作者简介】龙鹏 (1982-), 男, 仡佬族, 中国贵州施秉人, 本科, 工程师, 从事铁路信号研究。

发展情况以及铁路行业对信号设备的发展要求而制定的。而所有情况和要求都需要研究专家进行调研。只有在数据可靠的基础上才能制定出符合铁路行业发展要求的铁路信号设备评判标准。但是,目前研究中国铁路信号设备的专家较少,所以部分权威性数据无法获取,所以制定铁路信号设备相关的标准和规范的难度较大。

2.2 铁路信号设备缺乏可靠性指标

铁路信号设备本身会有一些的参数,如生产指标使用年限等都是铁路信号设备的关键指标,也是工作人员对铁路信号设备可靠性进行评判的重要标准。与此同时,铁路信号设备在运行过程中会产生一定的数据。一般情况下,工作人员会捕捉铁路信号设备在运行过程中所产生的数据,然后根据现有的运行数据和铁路信号设备的基本参数进行比较,来判断铁路信号设备是否正常运转。同时,工作人员还会根据铁路信号设备的相关指标开展检测和维修工作。每次检测和维修也会产生一定的数据,工作人员也会将其记录在册。由于所有的数据指标都需要是工作人员捕捉和记录,所以所记录的数据指标可能会有些偏差,导致信息不准确^[1]。此外,铁路信号设备在运行过程中会出现突发性故障,如果工作人员缺乏相关的故障指标,那么就无法在短时间内判断铁路信号发生故障的原因,也无法出应急方案排除故障。铁路信号设备可靠性指标是工作人员参考的重要标准,因此必须通过技术手段去解决铁路信号设备可靠性指标不完善、不准确的问题。

2.3 缺乏可靠性模型

单纯依靠人工对铁路信号设备的可靠性进行监测和研究,无法满足当下铁路行业飞速发展的需求。所以,必须通过可靠性模型对铁路信号设备进行监测。目前,中国铁路信号设备发展现状上看,当前中国缺乏可靠性模型,支撑铁路信号设备的可靠性研究。第一,铁路信号设备作为一项机械设备,其本身就具有不稳定性,其不稳定性就会导致在运行过程中会出现故障。第二,随着铁路信号设备的使用时间越来越长,其原始的数据指标也会发生变化。再加上部分铁路信号设备已经经过多次维修,其内部的整体系统已经被破坏,所以铁路信号设备的故障发生频率也会越来越高,并且很难预测。因此,要想对铁路信号设备的可靠性进行研究,必须创建一个合适的模型,利用该模型去监测铁路信号设备故障的发生类型发生频率,进而可以预测到铁路信号设备发生故障的基本趋势和故障的基本类型,然后为铁路信号设备的相关工作人员提供可靠的数据参考。

3 提升铁路信号设备可靠性的有效措施

3.1 健全相关标准和规范

第一,要对现有的铁路信号设备可靠性的相关标准和规范进行研究,并结合当下铁路行业对铁路信号设备的要求以及铁路信号设备的发展情况,与现有的标准和规范进行对

比,找出需要补充哪些标准和规范。此外,铁路信号设备可靠性的相关标准和规范一定要具有可行性,不可过于笼统。铁路信号设备的类型比较多,因此在规范和标准中要针对不同类型的铁路信号设备作出不同的规定。规定的内容范围要涉及铁路信号设备的应用地点、生产编号、使用年限以及制造材料等。能够数据化的标准和规范,要利用数据去标明。

第二,要聘请铁路信号设备相关的专家开展市场研究工作^[1]。开展铁路信号设备的市场研究工作,主要是为了更全面地了解当下中国铁路信号设备的运行状况以及各个地区对铁路信号设备可靠性的定义要求和相关标准有哪些。在开展市场研究工作过程中,要对铁路信号设备的管理人员、铁路信号设备的工作人员以及乘务人员进行访谈,进而获得更加准确的数据,全面了解铁路信号设备的实际运行情况。此外,专家要将所调研的数据提交给铁路行业的相关部门帮助铁路行业完善铁路信号设备可靠性的相关标准和规范。

3.2 利用现代技术获取铁路信号设备可靠性指标

目前,自动化技术的应用范围越来越广泛,所以在探究铁路信号设备可靠性时要善于借助自动化技术,让工作人员利用技术去捕捉铁路信号设备运行的各项指标。

首先,在传统工作模式下,铁路信号设备各种运行情况和运行数据都依靠人工捕捉,这种工作方式不仅效率低,而且容易出现统计错误或者计算误差,所以要引入自动化技术,通过自动化设备去捕捉铁路信号设备的运行数据,实时监控铁路信号设备的运行情况。工作人员可以将铁路信号设备的原始参数和可靠性指标数据录入系统中,发现在运行过程中一旦发现运行的数据约与录入的数据发生偏离,系统就会自动报警,并将这个信息直接传达通过网络直接传达给工作人员。

其次,自动化检测系统不仅能够监测铁路信号设备的运行情况,同时还具有定位功能,一旦铁路设备信号发生故障,系统可以将定位和故障数据一同传递给工作人员。在传统工作模式下,铁路设备信号发生故障的位置需要工作人员进行现场识别,这种识别方式的时间成本较高,因此通过自动化检测系统能够更快地提高铁路信号设备工作人员的工作效率。

最后,铁路信号设备在运行过程中会出现突发情况。对于比较常规性的故障问题,工作人员可以直接远程操作系统对故障进行识别和维修。对于比较严重的故障,系统会有工作人员传递信号数据,让铁路信号设备工作人员能够根据数据参数判断故障原因并采取维修措施。同时,自动化系统能够将所有的故障同步到云端,并将所有的数据打包存储方便工作人员日后查看,并且也可以有效避免数据丢失的问题。

3.3 选择恰当的可靠性模型。

目前,铁路信号设备可靠性检测的模型有很多,比较常见的有指数分布模型、加纳分布模型、极值模型以及威布尔分

布模型。这几类模型适用于不同的场景，工作人员可以根据铁路设备信号的具体型号去选择不同的。在选择可靠性模型时还要通过铁路信号的运行需求，铁路信号的说明数据以及其他的数据资料去进行拟合优度检验，然后再判断适合利用哪一种模型。威布尔分布模型是当前适用范围比较广泛的模型，该模型之所以广受欢迎，是因为该模型具备四个可靠性分析的函数，通过这四个函数可以反映出铁路信号设备的材料是否存在缺陷以及铁路设备信号的材料对于铁路信号使用寿命的影响程度^[4]。通过对材料的使用寿命进行预测，可以帮助工作人员判断是否需要更换材料或者是更换零部件。其次，铁路信号设备作为一种机械设备，随着使用时间的增加，故障发生的概率越难以预测。因此，通过选择可靠的分析模型，结合铁路信号设备在运行以来发生故障的频率，运行过程中产生的基本参数等相关数据，预测铁路信号设备在不同使用年限出现的故障概率是多少^[5]。除此之外，还可以预测铁路信号设备故障出现的趋势，进而可以为铁路信号设备工作人员开展维修工作，检验工作提供数据基础^[6]。如果根据模型预测铁路信号设备在后续发生的故障概率非常高，那么铁路信号工作人员就要基于故障维修成本判断是否要更换铁路信号设备。通过借助可靠性模型对铁路设备信号进行分析，能够帮助铁路信号工作人员做出正确决策，进而提

高速铁路信号设备的可靠性。

4 结语

铁路信号设备的可靠性直接影响到铁路的运行安全，因此必须要将铁路信号设备可靠性研究放在重要位置。但是从研究现状看，目前铁路信号设备可靠性存在着标准缺失、数据指标不准确、自动化程度不高等问题。所以，在进行可靠性分析时要结合铁路信号设备当下的现状及出现的问题，并从制度技术和模型这三个角度去探究如何提高铁路信号设备的可靠性。

参考文献

- [1] 沙玉民.铁路信号设备可靠性分析[J].科技创新与应用,2021(2016-16):292.
- [2] 王珊珊,王成娟.铁路信号继电器工作原理及特性分析[J].机电元件,2021,41(2):4.
- [3] 任荔娜.铁路信号系统故障维修工作中的问题及应对策略[J].产业创新研究,2021(2020-18):138-139.
- [4] 张雨,狄龙,陈文帅.铁路信号设备维护与安全保障分析[J].科技资讯,2021(2019-23):64.
- [5] 王云锋.铁路信号设备可靠性研究与思考[J].汽车世界,2020(1):1.
- [6] 唐龙,王永杰.关于铁路信号设备可靠性研究[J].科技资讯,2019(2):15-16.