

浅谈铁道信号微机监测的维修与分析

梁同敏

朔黄铁路公司

DOI:10.32629/etd.v6i12.19246

[摘要] 铁道信号微机监测系统对于保障铁路运输安全、提升运输效率意义重大,是铁路信号设备维护管理的重要支撑。本文先介绍微机监测系统由车站、电务、管理层/局系统层构成,监测对象广泛且功能特点明显。接着阐述其依据对轨道电路、道岔、信号机、电源等外部设备的监测指导维修工作,包括电压监测调整、绝缘测试、动作电流分析、灯丝监测更换等方面。最后说明该系统对外部设备的分析,电气特性分析通过趋势、对比分析发现设备性能渐变趋势与故障隐患;故障模式分析借助数据挖掘和关联分析总结规律、找出故障根源;设备寿命分析通过运行数据统计和可靠性分析评估设备寿命与可靠性,为设备维护更新提供决策支持。

[关键词] 铁道信号; 微机监测; 维修; 分析

中图分类号: U284 **文献标识码:** A

Discussion on Maintenance and Analysis of Railway Signal Microcomputer Monitoring System

Tongmin Liang

Shuohuang Railway Company

[Abstract] The railway signal microcomputer monitoring system is of great significance for ensuring railway transportation safety and improving transportation efficiency, serving as an important support for the maintenance and management of railway signal equipment. This paper first introduces that the microcomputer monitoring system consists of station level, communication signal level, and management level/bureau system level, with a wide range of monitoring objects and distinctive functional features. Then it elaborates on how the system guides maintenance work based on monitoring external equipment such as track circuits, switches, signals, and power supplies, including voltage monitoring and adjustment, insulation testing, operating current analysis, and filament monitoring and replacement. Finally, it explains the system's analysis of external equipment. Electrical characteristic analysis uses trend and comparative analysis to identify gradual performance changes and potential fault hazards. Fault mode analysis uses data mining and correlation analysis to summarize patterns and identify root causes of faults. Equipment life analysis evaluates equipment life and reliability through operational data statistics and reliability analysis, providing decision support for equipment maintenance and replacement.

[Key words] railway signal; microcomputer monitoring; maintenance; analysis

引言

在铁路运输中,铁道信号设备是保障列车安全、高效运行的关键基础设施。随着铁路事业的飞速发展,对信号设备运行的稳定性与可靠性提出了更高要求。铁道信号微机监测系统作为铁路信号设备的重要监测手段,凭借其强大的功能,能实时、精准地采集并分析各类信号设备数据。它不仅为外部设备的维修提供了科学依据,有效指导维修工作开展,还能深入剖析设备电气特性、故障模式及寿命等情况。本文将围绕铁道信号微机监测系统,详细探讨其在外设维修与分析方面的具体应用与重要作用。

1 铁道信号微机监测系统概述

铁道信号微机监测系统由车站系统层、电务系统层和管理层/局系统层构成,其中车站系统层作为基础,包含车站用工业控制计算机主机、采集机、电源和绝缘测试组合机、广域网路由设备、CAN网等,负责采集车站各类信号设备的原始数据,并进行分类、逻辑处理、数据统计与存储,通过站场显示与回放为操作人员提供人机界面,同时将监测信息传送给服务器;电务系统层以电务中心服务器为核心,连接调度、电务工队电务作业组等终端,联络站机和终端机,实现数据接收、存储、发送及操作指令传达;管理层/局系统层则通过总服务器和管理层/终端对整

个监测网络进行宏观管理与调度,以保障系统高效运行。该系统监测对象广泛,涵盖车站电气集中系统的多种设备,其中开关量监测包括键操作情况、轨道光带状态、道岔位置、信号机状态等,并跟踪相关继电器状态变化,为进路跟踪和故障诊断提供原始数据;模拟量监测则涉及轨道电压、道岔表示电压、各种电源电压以及道岔电流等,全面反映信号设备的电气特性。而且系统功能特点明显,在实时监测与记录方面,利用计算机高速信息处理能力,不间断、全面、自动地对信号设备进行实时监测,获取完整连续的实时数据,避免人为干扰,为设备维护管理提供准确依据;在数据逻辑判断与报警方面,具备强大的数据逻辑判断功能,当信号设备工作偏离预定界限或出现异常时,能及时发出不同等级的报警信号,防止设备故障或违章操作影响列车运行^[1]。在数据储存与回放方面,可储存大量现场数据,并支持数据回放,维修人员可通过回放历史数据分析事故时设备状况和操作程序,总结安全操作经验,为故障分析预防提供支持,在网络化与智能化方面,采用“客户/服务器”网络结构,基于TCP/IP协议实现广域网连接,方便数据传输和远程管理,同时运用高级分析工具为电务维修管理提供科学决策依据,提升系统智能化水平。

2 依据铁道信号微机监测指导外部设备维修

2.1 轨道电路设备维修

电压监测与调整方面,微机监测系统对轨道电路电压实时监测,包括调整状态和分路状态电压。电压偏离正常范围时系统立即报警,维修人员依据报警信息、历史数据和标准曲线分析原因。调整电压过高或过低,可能是轨道电路器材参数改变或连接不良,维修人员需及时调整器材参数或检查连接线路,保障轨道电路正常工作。绝缘测试与隐患整治方面,系统定期开展电缆全程对地绝缘测试。测试前要拆除并联在电缆线路上的防雷元件,保证数据真实准确。若测试显示绝缘不良,维修人员能快速定位故障电缆段,再用兆欧表对回楼电缆逐个测试,确定故障具体芯线。确定后及时更换备用电缆芯线,消除绝缘隐患。通过这些措施,可有效预防轨道电路出现红光带等故障,保障轨道电路运行稳定安全。轨道电路正常运行对铁路运输系统至关重要,能确保列车按计划运行,减少因轨道电路故障导致的运输延误。及时维修处理轨道电路设备问题,可降低故障发生率,提高铁路运输系统整体可靠性,提升运输效率和服务质量,为铁路运输安全有序进行提供有力支撑,保障旅客和货物运输的顺畅与高效。

2.2 道岔设备维修

道岔设备维修中,动作电流监测与分析是关键内容。系统通过采集1DQJ的落下接点状态,精准获取道岔转换的起止时间,同时采集道岔动作电流数据。维修人员对采集到的动作电流曲线进行分析,可据此判断道岔转辙机的电气特性、时间特性以及机械特性是否正常。若启动电流数值偏大,表明道岔解锁时受到的阻力较大;锁闭时电流出现反坡现象,则意味着锁闭阻力大^[2]。这些情况都反映出道岔当前状态不佳。此时,维修人员要对道岔的紧固程度进行适当调整,保证道岔能够正常转换,以此保障列

车运行的安全与顺畅。在状态监测与故障预警方面,系统对道岔位置、表示电压等状态信息进行实时监测。一旦道岔失去表示或者表示电压出现异常情况,系统会立即发出报警信号。维修人员根据报警信息,对道岔相关的继电器、表示电路等部件进行检查,排查故障产生的原因。继电器接点接触不良、表示电路断线等都是可能存在的故障原因。维修人员需要迅速且准确地找出故障点,并及时进行修复处理。通过这样的方式,能够保障道岔正常运行,避免因道岔故障造成列车运行受阻,确保铁路运输系统高效稳定地运行,进而提升铁路运输的服务质量和安全性,满足铁路运输生产的需求。

2.3 信号机设备维修

在信号机设备维修工作中,微机监测系统作为重要的辅助工具,主要在灯丝监测与更换、显示状态监测与调整两方面发挥作用。系统会实时对信号机主灯丝断丝情况进行严密监测,一旦主灯丝出现断丝状况,便会立即发出二级报警。维修人员接到报警信息后,需第一时间迅速赶赴现场更换灯丝,以此确保信号机能够维持正常显示。完成灯丝更换工作后,维修人员并不会就此结束,还会深入分析灯丝断丝的原因,可能存在灯丝老化、电压异常等情况。针对不同的原因,会采取相应的解决措施,若判断是灯丝老化导致,可考虑更换更合适的灯丝型号;若确定为电压异常,则对电压进行调整。通过这些举措,有效延长灯丝的使用寿命,降低设备故障发生的概率。此外,系统还会对信号机的显示状态进行监测,涵盖颜色、亮度等关键信息。当发现显示异常,如颜色出现错误、亮度达不到标准要求时,维修人员会仔细检查信号机的点灯电路、灯泡等部件,认真排查故障所在位置,根据具体实际情况对部件进行调整,若部件存在损坏则及时进行更换,从而保证信号机能够准确显示行车信息,为列车安全运行提供可靠保障,维护铁路运输秩序的正常与稳定。

2.4 电源设备维修

在电源设备维修领域,微机监测系统起着至关重要的作用,主要体现在电压监测与稳定以及漏流监测与处理这两个关键方面。系统能够实时对各类电源电压进行严密监测,这些电源包括转辙机动作电源、信号机输出电源等。一旦电源电压出现波动并超出正常范围,系统会即刻发出报警信号。维修人员依据报警信息,迅速对电源设备展开全面检查,像电源屏、稳压器等关键设备都在检查之列。通过精准调整设备参数或者及时修复故障部件,确保电源电压保持稳定,从而为信号设备提供可靠且持续的电力支持,保障信号设备能够正常运行,进而维护铁路信号系统的整体稳定^[3]。此外,系统还会定期开展电源对地泄漏电流监测工作,并且明确要求测试需在确认无列车的情况下进行。若监测过程中发现漏流超标,维修人员会对电源设备的接地情况和绝缘性能等进行细致入微的检查,以此准确查找漏流原因,如接地不良、绝缘破损等情况都可能导致漏流超标。维修人员必须及时处理这些问题,防止漏流进一步引发设备故障,杜绝因漏流造成的安全事故,全力维护铁路运输的安全与稳定,确保铁路信号系统及相关设备始终处于良好的运行状态。

3 铁道信号微机监测对外部设备的分析

3.1 电气特性分析

趋势分析方面,铁道信号微机监测系统会收集外部设备长期的电气特性数据,像轨道电路电压、道岔动作电流等。基于这些数据,系统生成月曲线和年趋势图。维修人员通过查看分析这些图表,能直观了解设备在一个月或一年内的变化状况,进而发现设备性能的渐变趋势。若观察到轨道电路电压呈逐渐下降态势,这可能意味着轨道电路器材出现老化或者存在接触不良的问题。依据这一判断,维修人员可提前规划安排检修计划,在故障发生前进行预防性处理,避免故障对铁路运输造成影响。在对比分析上,系统会把外部设备的实时电气特性数据与标准曲线、历史数据展开对比。当实时数据和标准曲线出现较大偏差时,表明设备状态出现异常,需要维修人员进一步深入检查分析。以道岔动作电流曲线为例,将其与标准曲线进行对比,若动作时间和电流存在明显差异,就可以判定道岔存在故障隐患^[4]。维修人员根据这一判断结果,及时对道岔进行维修处理,保障道岔正常运行,确保铁路信号系统稳定可靠,维护铁路运输的安全与秩序。

3.2 故障模式分析

在数据挖掘与分析上,借助数据挖掘技术,对微机监测系统所存储的海量外部设备故障数据进行深度剖析。通过全面梳理这些数据,总结出故障模式与规律。比如针对轨道电路故障数据展开分析,能够发现部分特定区段在特定时间段内频繁出现红光带故障。进一步深入探究,推测该故障可能与列车运行密度、周边环境因素等存在关联。依据这些分析结果,可为制定具有针对性的维修策略提供有力支撑,使维修工作更具科学性和前瞻性。在关联分析方面,着重分析外部设备不同部件之间的故障关联关系。由于道岔等设备的故障往往并非单一部件问题,可能涉及转辙机、继电器等多个部件。通过关联分析,能够精准找出故障的根源部件。当道岔出现无表示的情况时,维修人员可对相关继电器状态和转辙机动作电流进行细致分析。依据这些数据信息,判断是继电器故障还是转辙机故障导致了道岔无表示,从而有效提高故障诊断的准确性,缩短故障排查时间,提升维修效率,保障铁路信号设备正常运行,维护铁路运输的安全。

3.3 设备寿命分析

运行数据统计与分析中,需对外部设备的运行时间、动作次数等数据进行全面统计。同时,结合设备电气特性变化情况来综合评估设备使用寿命。以道岔为例,通过统计其动作次数,并监测动作电流的变化,能依据这些数据预测转辙机的剩余使用寿命。依据预测结果,可合理安排设备大修和更换计划,防止设备因过度使用而引发故障,保障铁路信号系统的稳定运行。在可靠性分析方面,运用可靠性理论与方法,对外部设备的可靠性指标展开分析,涵盖故障率、平均无故障工作时间等。通过分析这些可靠性指标的变化趋势,能够准确评估设备的可靠性水平^[5]。若发现某类信号机的故障率呈逐渐上升态势,这表明其可靠性在降低。基于这一判断,就需要考虑对该类信号机进行更换,为设备的维护和更新提供科学合理的决策支持,确保铁路信号设备始终处于良好地运行状态,维护铁路运输的安全与高效,降低因设备故障导致的运营风险和损失。

4 结语

综上所述,铁道信号微机监测系统凭借其多层次架构与强大功能,在铁路信号领域发挥着不可替代的作用。它不仅为轨道电路、道岔、信号机、电源等外部设备的维修提供了精准指导,能及时发现并处理设备隐患,保障设备稳定运行;还通过电气特性、故障模式和设备寿命等多维度分析,为维修策略制定、故障精准诊断和设备更新决策提供科学依据。随着铁路事业的不断发展,该系统需持续优化升级,进一步提升监测精度与智能化水平,以更好地适应铁路运输需求,为铁路安全、高效运行提供坚实保障。

[参考文献]

- [1]孙孝纲.浅谈铁道信号微机监测的维修与分析[J].运输经理世界,2020(4):39-41.
- [2]张峰源.探索铁路信号设备维护中微机监测的应用[J].科学与信息化,2021(21):135-136.
- [3]孙霞.铁路信号微机监测系统在铁路运行中的应用[J].租售情报,2021(16):108-109.
- [4]韩文君.铁路信号微机联锁在铁路运输自动化中的作用分析[J].科学技术创新,2020(8):71-72.
- [5]孙霞.铁路信号系统维修差错管理研究[J].租售情报,2021(17):83-84.