

轨道交通电气火灾监控系统报警分析与处置措施

高新

天津一号线轨道交通运营有限公司 天津 300000

摘要: 轨道交通电气火灾监控系统通过集成监控主机、剩余电流探测器和数据传输软件, 实时监测电气安全。本文深入分析了剩余电流、过电流、过电压及温度报警类型及其原因, 通过具体案例探讨了报警信号处理流程。针对误报问题, 提出了环境干扰防护、设备定期维护和操作规范化等策略。此外, 详细阐述了报警响应流程、故障排查修复及预防措施, 旨在提升轨道交通电气火灾监控系统的可靠性和火灾应对能力。

关键词: 轨道交通; 电气火灾监控系统报警; 处置措施

引言: 随着城市轨道交通系统的快速发展, 电气火灾成为影响运营安全的重要因素。轨道交通电气火灾监控系统作为预防火灾的关键手段, 能够实时监测电气设备的异常状态, 及时发现并处理火灾隐患。本文旨在深入分析轨道交通电气火灾监控系统的报警类型与原因, 探讨误报问题的解决策略, 并提出有效的处置措施, 以期提高系统的准确性和可靠性, 保障轨道交通的安全运行, 为乘客提供安全、便捷的出行环境。

1 轨道交通电气火灾监控系统概述

1.1 系统组成

轨道交通电气火灾监控系统主要由以下几部分组成: (1) 电气火灾监控主机。作为系统的核心部分, 电气火灾监控主机负责接收、处理并存储来自各个监控探测器的数据, 同时根据预设的报警阈值进行判断, 一旦检测到异常情况, 立即触发报警机制。(2) 剩余电流式电气火灾监控探测器。这些探测器被安装在轨道交通系统的关键电气设备上, 用于实时监测设备中的剩余电流。当剩余电流超过预设值时, 探测器会立即将信号上传至监控主机, 从而触发报警。(3) 数据传输总线及系统软件。数据传输总线负责将探测器采集的数据实时传输至监控主机, 而系统软件则提供用户友好的界面, 用于监控、分析和配置系统。通过系统软件, 用户可以实时查看系统的运行状态, 接收报警信息, 并对系统进行必要的配置和调整。

1.2 系统工作原理

轨道交通电气火灾监控系统的工作原理可以概括为以下几个步骤: (1) 监控探测器检测剩余电流并上传数据。探测器通过高精度的电流传感器实时监测设备中的剩余电流, 并将采集到的数据通过数据传输总线上传至监控主机。(2) 监控主机处理信号、报警、控制等功能。监控主机接收到数据后, 会立即进行处理和分析。

一旦检测到剩余电流超过预设的报警阈值, 监控主机立即触发报警机制, 通过声光报警、短信通知等方式提醒相关人员注意, 并采取必要的控制措施。(3) 与FAS系统的联动。在火灾发生时, 电气火灾监控系统可以与火灾自动报警系统(FAS)进行联动。通过共享信息和协同工作, 两个系统可以更有效地应对火灾威胁, 确保轨道交通系统的安全运行^[1]。

2 轨道交通电气火灾监控系统报警类型与原因

2.1 剩余电流报警

剩余电流报警是电气火灾监控系统中最常见的报警类型之一, 它通常是由以下原因引起的: (1) 线路破损导致的漏电。由于线路老化、磨损或外部因素导致的破损, 电流可能泄漏到接地体或其他不应通电的地方, 引发剩余电流报警。(2) N线和PE线混用或短路。在电气系统中, N线(零线)和PE线(保护接地线)具有不同的功能和安全要求。如果它们被误接或短路, 会导致电流流向不正确的路径, 进而引发剩余电流报警。(3) 不同配电箱零线混用。在复杂的电气系统中, 可能存在多个配电箱。如果不同配电箱的零线被误接或混用, 也可能导致剩余电流的产生和报警^[2]。(4) 互感器穿线错误。剩余电流探测器通常通过互感器来检测线路中的电流。如果互感器穿线错误, 如穿线方向不正确或接线松动, 也可能导致剩余电流检测不准确和误报警。

2.2 过电流、过电压、温度报警

过电流、过电压和温度报警是电气火灾监控系统其他重要的报警类型, 它们通常与电气设备的故障或老化密切相关: (1) 短路、超负荷。当线路中出现短路或设备超负荷运行时, 电流会急剧增加, 超过设备的额定电流, 从而引发过电流报警。同时, 过高的电流也可能导致设备过热和温度报警。(2) 电气设备故障或老化。随着设备使用时间的增加, 其内部元件可能逐渐老化或

损坏,导致绝缘性能下降、电阻增加等问题。这些问题可能导致设备在运行过程中产生过热、过电流或过电压等异常情况,从而触发相应的报警。

2.3 烟雾报警

烟雾报警是电气火灾监控系统中的重要报警类型。当电气设备或线路因故障产生火花、电弧或高温时,可能会引发周围可燃物质的燃烧,产生烟雾。烟雾报警器通过检测空气中的烟雾浓度来判断是否存在火灾风险。一旦烟雾浓度超过预设阈值,烟雾报警将被触发,提醒相关人员采取紧急措施,防止火灾事故的发生。烟雾报警的引入,进一步增强了电气火灾监控系统的火灾预警能力,为轨道交通的安全运营提供了更加全面的保障。在实际应用中,应结合轨道交通系统的特点和需求,合理设置烟雾报警器的安装位置和灵敏度,确保其能够及时、准确地响应火灾风险。

3 轨道交通电气火灾监控系统误报问题探讨

3.1 误报原因分析

(1) 环境干扰。轨道交通环境复杂多变,电气火灾监控系统在运行过程中容易受到各种外部环境的干扰。例如,地铁车站内的电磁场干扰可能导致传感器信号失真,进而触发误报警。此外,空气中的微粒、湿度变化以及温度变化等因素也可能对系统的检测精度产生影响。特别是在地铁列车高速运行时,产生的气流和震动可能会干扰探测器的正常工作,增加误报的风险。(2) 系统设备故障或老化。电气火灾监控系统的核心在于其传感器和探测器等关键设备。这些设备在长时间运行后可能会出现磨损、老化或性能下降的情况。一旦设备出现故障,如灵敏度降低或响应延迟,就可能导致系统误报。此外,系统中的数据传输线路、电源供应等辅助设备也可能因故障或老化而引发误报。(3) 人为操作失误。人为因素在电气火灾监控系统的误报问题中同样不可忽视。操作人员的专业水平、操作习惯以及对系统的熟悉程度都可能影响系统的正常运行。例如,在设置报警阈值时,如果操作人员缺乏专业知识或经验,可能会导致阈值设置不当,从而引发误报。此外,在系统的日常维护和管理中,如果操作人员未能按照规范进行操作,也可能导致系统出现故障或误报。

3.2 减少误报的措施

(1) 采用防误报技术与大数据分析。为了减少误报,可以积极引入先进的防误报技术和大数据分析手段。现代电气火灾监控系统已经能够利用智能算法对采集到的数据进行深度分析,从而更准确地识别火灾隐患。通过大数据分析,系统可以学习正常状态下的电气

参数波动范围,并建立相应的模型。当检测到异常参数时,系统可以自动对比模型进行判断,以减少误报的发生。此外,还可以采用先进的滤波技术和信号处理技术来降低环境干扰对系统的影响。(2) 定期维护与检修系统设备。定期维护和检修系统设备是减少误报的关键措施之一。应建立完善的设备维护计划,定期对传感器、探测器等关键设备进行清洗、校准和性能测试。对于老化的设备,应及时进行更换或升级,以确保系统的整体性能。同时,还应加强对数据传输线路、电源供应等辅助设备的检查和维护,确保其正常运行。(3) 加强操作培训与规范。提高操作人员的专业水平和操作技能对于减少误报同样重要。应定期组织操作人员进行系统培训,使其熟悉系统的基本原理、操作方法和维护要求。通过培训,操作人员可以更好地理解系统的报警逻辑和报警阈值的设置方法,从而减少因操作失误引发的误报。此外,还应建立完善的操作规程和应急预案,确保在紧急情况下能够迅速、准确地响应和处理报警信号。

4 轨道交通电气火灾监控系统的处置措施

4.1 报警响应流程

报警响应流程是轨道交通电气火灾监控系统在火灾预警后的首要任务,它直接关系到火灾初期的控制与处置效果。(1) 接收报警信号。当电气火灾监控系统检测到电气线路或设备存在异常,如剩余电流超标、温度过高、烟雾浓度升高等,系统会立即触发报警信号。这些信号可能通过监控中心的显示屏、声音报警装置或手机短信、电子邮件等方式发送至预设的接收人员,如控制中心的值班员、车站的值班站长、安全管理人员等。接收人员需时刻关注监控系统的报警信息,确保能够第一时间接收并响应。(2) 现场确认与初步处置。接收到报警信号后,相关人员应立即携带必要的检测工具和防护装备前往现场进行确认。现场确认的内容包括核实报警信息的准确性,检查电气设备的运行状态,观察现场是否有烟雾、异味、火花等火灾初期迹象。一旦确认存在火灾风险,应立即启动初步处置程序,如切断故障区域的电源,启动紧急照明和疏散指示系统,使用灭火器材进行初期扑救,同时组织现场人员有序疏散至安全地带^[3]。

(3) 联系相关部门与专业团队进行进一步处理。初步处置后,应立即联系消防部门、轨道交通运营管理部门以及专业的电气设备维修团队进行进一步处理。向消防部门报告火灾情况,请求专业消防力量支援;向运营管理部门汇报事件进展,协调资源,确保轨道交通系统的其他部分能够正常运行;联系专业维修团队对故障设备进行详细检查与维修,防止火灾隐患再次发生。

4.2 故障排查与修复

故障排查与修复是确保电气火灾监控系统持续、可靠运行的关键环节。(1)对报警设备与系统进行全面检查。故障发生后,首先应对触发报警的设备与系统进行全面检查。这包括检查传感器、探测器、信号处理单元、数据传输线路等关键部件的工作状态,确认是否存在损坏、松动、污染等问题。同时,利用专业检测仪器对电气线路进行绝缘电阻、接地电阻等参数的测量,以评估电气系统的整体安全状况。(2)制定缺陷整治措施并实施。基于全面检查的结果,制定针对性的缺陷整治措施。对于设备故障,如传感器灵敏度下降、线路老化等,应依据设备手册或专业维修指南进行修复或更换;对于系统配置不当或软件缺陷,应调整系统设置或升级软件版本。制定措施后,需组织专业维修团队实施,确保所有修复工作符合行业标准与安全规范。在修复过程中,应严格遵守操作规程,确保维修人员的人身安全。

(3)维修替换主要部件,确保系统功能完备性、可靠性。在故障排查与修复过程中,若发现主要部件(如传感器、信号处理单元等)严重损坏或性能下降,应及时进行维修或替换。维修时,应选用与原部件兼容性良好的替换件,确保系统的正常运行不受影响。替换后,需对系统进行功能测试,验证修复效果,确保系统功能完备性、可靠性达到设计要求。同时,应建立完善的设备维护档案,记录设备的维修历史、性能变化等信息,为后续的预防性维护提供依据。

4.3 预防措施与建议

预防措施与建议是降低电气火灾风险、提高系统安全性的根本途径。(1)加强电气设备日常巡检与维护。预防电气火灾的关键在于日常的巡检与维护。应建立完善的电气设备巡检制度,明确巡检周期、巡检内容、巡检标准等,确保电气设备处于良好运行状态。巡检内容应包括电气线路、开关、插座、照明灯具、配电箱等关键部件的检查,及时发现并处理潜在的安全隐患。同

时,应定期对电气设备进行清洁、紧固、测试等工作,延长设备使用寿命,降低故障率^[4]。(2)提高电气设备与线路的绝缘性能。电气设备与线路的绝缘性能是防止电气火灾的重要因素。应定期对电气设备与线路进行绝缘测试,确保其绝缘电阻符合规定要求。对于绝缘性能下降的电气设备与线路,应及时进行维修或更换。此外,还应加强对电气设备与线路的保护措施,如安装漏电保护器、过载保护器等,以提高其安全性能。(3)完善火灾应急预案与演练。为了应对可能发生的电气火灾事件,应建立完善的火灾应急预案。预案应包括火灾报警、初步处置、人员疏散、消防扑救等方面的内容。同时,还应定期组织应急预案演练,提高相关人员的应急处置能力和协同作战能力。通过演练,可以检验预案的可行性和有效性,并及时发现和改进存在的问题。

结束语

通过对轨道交通电气火灾监控系统的报警分析与处置措施的探讨,我们深刻认识到该系统在预防和处理电气火灾中的重要性。通过不断优化报警逻辑、提升设备性能、加强人员培训等措施,我们可以有效减少误报,提高系统的准确性和可靠性。未来,随着技术的不断进步,轨道交通电气火灾监控系统将更加智能化、网络化,为轨道交通的安全运营提供更加全面、高效的保障。让我们共同努力,为乘客的安全出行保驾护航。

参考文献

- [1]邹灿.火灾自动报警控制系统在高铁站房与轨道交通系统施工技术上的比较分析[J].安装,2020,(09):85-86.
- [2]罗亮,徐秋珍.轨道交通车站火灾自动报警系统接地故障问题分析[J].有色冶金设计与研究,2020,(04):46-48.
- [3]华孟迪,余祺晖,赵健.轨道交通火灾自动报警系统消防联动设计分析[J].电气技术,2020,(11):116-117.
- [4]杜炎.探讨轨道交通火灾自动报警系统的设计及其应用[J].建材与装饰,2020,(19):204-205.