

地铁火灾自动报警系统（FAS）的管理与维护

刘玉龙 葛亚飞 赵宣皓

郑州轨道交通运营有限公司 河南 郑州 450000

摘要：地铁火灾自动报警系统（FAS）是轨道交通消防安全的核心设施，承担火情探测、信号传输、消防联动等关键职能。本文简述该系统的架构组成、运行原理及合规运行标准，从人员管理、日常运维、台账管控等方面梳理常态化管理体系，剖析分级维保规范、设备运维要点及常见故障处置方式，针对性总结当前运维短板，提出标准化优化措施与智能化升级方案，为地铁FAS系统安全稳定长效运行提供参考。

关键词：地铁；火灾自动报警系统（FAS）；管理；维护

引言：地铁具有空间密闭、人流密集、疏散难度大的特点，火灾风险防控是地铁运营安全的中中之重。FAS系统作为地铁消防防控的核心系统，可实现火情早期预警与全域消防联动，是防范地铁火灾事故、保障乘客与运营安全的关键屏障。为保障系统持续可靠运行，规范运维管理流程，本文系统阐述地铁FAS系统的运行机制、管理体系与维保标准，分析现存问题并给出优化对策，助力地铁消防运维规范化、智能化发展。

1 地铁 FAS 系统概述及运行原理

1.1 FAS系统整体架构与组成设备

（1）系统整体架构。地铁FAS系统采用中央级、车站级两级管控架构，层级分工明确。中央级负责全线消防状态集中监控、数据汇总及统一调度，车站级为独立管控单元，负责本站火灾监测与应急处置，两级联动保障全线消防管控闭环。（2）核心硬件设备。核心设备包含火灾报警主机、各类火灾探测器、手动报警按钮及联动控制器。报警主机为系统核心中枢，负责接收、处理各类信号；探测器实时监测环境火情参数；手动报警按钮供人工紧急上报火情；联动控制器执行各类消防设备启停指令^[1]。（3）配套辅助设备。主要包括信号传输线路、专用电源设备及各类终端联动设备，为系统稳定运行提供保障。传输线路实现信号双向传输，专用备用电源保障断电时系统持续工作，终端设备承接各类消防联动执行任务。

1.2 FAS系统核心功能与运行原理

（1）火灾探测预警功能。依托烟感、温感、红外等各类探测器，实时采集车站环境中的烟雾、温度、火光等参数，将物理信号转化为电信号上传至主机，实现火情早期感知与预警。（2）信号传输与分析研判功能。系统对上传数据进行筛选、比对、分析，通过内置甄别逻辑区分设备故障、干扰信号与真实火情，有效规避误

报、漏报问题，保障报警信息精准可靠。（3）消防联动控制功能。确认火情后，系统自动触发联动机制，同步联动通风、排烟、门禁、广播等系统，完成通风关停、排烟启动、门禁解锁、应急广播播报等操作，快速构建应急疏散与灭火环境。

1.3 地铁FAS系统运行规范与标准依据

（1）国家消防规范。系统运行、施工及维保严格遵循GB50166火灾自动报警系统施工验收标准、GB25201消防设施维护管理标准等国家级规范，筑牢设备合规运行基础。（2）城市轨道交通专项运维管理规范。针对地铁密闭、人流密集的特殊场景，遵循轨道交通专属消防运维规范，适配地铁特殊运营环境的消防管控需求。（3）地铁运营企业FAS系统运行管理细则。各运营企业结合线路实际情况，制定细化的设备巡检、故障处置、日常运维细则，规范岗位操作流程，保障系统常态化稳定运行。

2 地铁 FAS 系统常态化管理体系

2.1 人员管理与岗位制度建设

（1）岗位配置与岗位职责。地铁FAS系统运维管理实行定岗定责管理模式，科学配置系统运维、调度监控、设备检修等专项岗位，覆盖系统运行全流程。明确各岗位工作边界与权责范围，运维人员负责系统日常保障，监控人员负责实时状态盯控，检修人员负责设备故障排查与养护，杜绝权责交叉、岗位空缺问题，实现各项工作有序落地。（2）人员持证上岗与常态化培训机制。所有在岗作业人员必须持有消防设施操作员等相关资质证书，严格落实持证上岗要求。同时建立常态化培训体系，定期开展设备操作、系统调试、故障判别等技能培训，针对性开展火灾应急处置、联动操作演练，持续提升工作人员专业能力和突发火情应急处置水平，规避人为操作失误风险^[2]。（3）岗位考核与责任追溯制度。建

立完善的岗位履职考核机制,将日常巡查、设备运维、应急处置等工作纳入月度、季度考核范畴。制定清晰的考核标准与奖惩机制,对履职不到位、违规操作等行为进行追责,形成闭环管理,有效规范工作人员日常履职行为,强化岗位责任意识。

2.2 日常运行管理制度

(1) 24小时值守与实时监控制度。地铁FAS系统实行全天候24小时专人值守制度,值守人员全程监控系统运行状态、信号传输情况及设备工作参数,实时掌握全线及各车站消防系统工况,及时发现异常信号、设备故障等问题,确保隐患早发现、早处置,保障系统全天候稳定运行。(2) 日常巡查制度。严格落实分级日常巡查制度,明确日检、周检、月检的巡查频次与核心内容,重点检查报警主机、探测器、联动设备的运行状态及线路、电源工况。同时规范巡查记录填写标准,要求巡查数据真实完整、问题记录清晰,留存完整工作台账,杜绝漏巡、漏记、虚检等问题。(3) 设备启停、参数调整审批管理制度。针对FAS系统设备启停、运行参数修改、程序调试等关键操作,建立专项审批流程。所有操作需提前报备、逐级审批,严禁工作人员私自改动系统参数、启停核心设备,从制度层面杜绝违规操作,保障系统运行参数稳定、功能正常^[9]。

2.3 技术档案与台账管理

(1) 设备基础档案管理。全面梳理归档FAS系统全套基础资料,涵盖各类设备型号参数、出厂合格证、安装施工图纸、系统拓扑图、调试报告等核心资料,建立完整的设备基础档案,为设备运维、检修、改造提供精准的技术依据。(2) 运维台账管理。常态化做好运维台账记录工作,详细登记日常巡查结果、设备维保作业内容、故障发生时间、故障原因、处置过程及修复结果等信息,实现每一项运维工作、每一次故障处置都有据可查,为系统状态分析提供数据支撑。(3) 档案更新与归档机制。建立动态档案更新与标准化归档机制,针对设备更换、系统改造、参数调整等情况,及时更新技术档案与台账资料。定期对纸质、电子档案分类归档,保障所有资料的完整性、时效性与可追溯性,为FAS系统长效化、规范化管理奠定基础。

3 地铁 FAS 系统标准化维护检修工作

3.1 分级分类维保作业规范

(1) 日常预防性维保。日常预防性维保是保障FAS系统稳定运行的基础工作,主要以常态化巡检保养为主。作业内容包括设备表面除尘清洁、机身外观完整性检查、指示灯及电源状态核查,同时完成探测器、手动报

警按钮等设备的基础功能测试,及时排查表面破损、积灰、接触不良等轻微隐患,避免小问题累积引发系统故障,保障设备基础运行状态良好。(2) 周期性维保。依据地铁运维标准开展月度、季度、年度分级周期性维保工作。月度维保侧重设备常规工况检测与功能核验;季度维保针对系统运行参数、设备连接状态进行深度检查与微调;年度维保为全面系统性检修,对整套FAS系统设备性能、联动逻辑、线路工况进行全方位检测与校核,确保系统长期运行稳定性^[4]。(3) 专项维保。结合地铁特殊运行环境开展针对性专项维保,重点包含隧道探测器专项检修、消防联动系统功能校验、信号传输网络检测维护。针对隧道潮湿、粉尘大、车辆震动强的环境特点,强化隧道探测设备防护检测,排查联动系统逻辑漏洞,校验传输网络稳定性,保障特殊场景下设备可靠运行。

3.2 核心设备维护技术要点

(1) 报警主机维护。报警主机作为系统核心,维护工作重点为系统参数定期校准,核对设备编码、报警阈值、联动逻辑等关键参数,确保参数符合运行标准。同时定期检测系统运行程序,排查程序卡顿、数据异常等问题,及时完成历史故障记录清零、系统重启校准等操作,保障主机运算及信号处理功能正常。(2) 前端探测设备维护。针对烟感、温感等前端探测器,定期开展深度除尘清洁,消除粉尘遮挡导致的探测失灵问题。严格按照技术标准检测设备探测灵敏度,对灵敏度偏移、响应滞后的探测器进行参数校准或设备调校,确保探测器能够精准捕捉火情信号,杜绝漏报、误报问题。(3) 联动设备与线路维护。定期对系统传输线路、接线接口开展全面巡检,检查线路磨损、松动、氧化等问题,紧固设备接口。同时排查排烟、广播、门禁等联动终端设备工况,对老化、破损、性能衰减的线路及设备及时更换,保障信号传输通畅、联动设备响应及时^[5]。

3.3 常见故障排查与应急处置

(1) 系统常见故障类型。地铁FAS系统运行中常见故障主要分为四类,分别是设备误报警、前端探测设备失灵、线路故障导致的信号中断以及火情触发后的系统联动失效。此类故障多由设备积灰老化、线路接触不良、参数偏移或环境干扰引发,是日常检修的重点防控问题。(2) 故障快速排查流程与技术方法。故障排查遵循先整体后局部、先主机后终端的原则,首先通过报警主机定位故障区域与故障类型,再逐一一对应线路、接口、前端设备进行排查。利用专业检测仪器核验设备参数与信号传输状态,快速锁定故障点位,精准区分设备

故障、线路故障与系统程序故障。(3)故障应急处置方案与临时管控措施。发现系统故障后,第一时间记录故障信息,对故障区域设备进行临时隔离管控,防止故障扩散。针对误报警及时复位系统,对设备失灵、信号中断等故障,启用临时监测手段弥补防控空缺,同步组织人员快速抢修,故障未消除前加强现场人工巡查,保障车站消防安全可控。

4 地铁 FAS 运维现存问题及优化对策

4.1 当前运维管理现存主要问题

(1)管理制度落地不到位。部分运维管理制度仅停留在书面层面,日常巡查、设备维保工作流于形式,存在敷衍巡检、记录造假、维保漏项等问题,制度约束力不足,难以形成常态化管控效果。(2)设备运行故障发生率偏高。地铁FAS设备长期处于高负荷运行状态,加之隧道潮湿、粉尘、车辆震动等复杂环境干扰,设备老化、灵敏度衰减、线路氧化等问题频发,导致系统误报、设备失灵等故障频繁出现。(3)运维人员专业素养不足。部分运维人员缺乏系统的专业培训,对设备原理、故障机理掌握不扎实,日常运维操作不规范,面对突发故障时处置流程混乱、操作不当,容易延误故障抢修时机。

4.2 运维管理体系优化措施

(1)完善标准化运维流程,细化各环节作业规范。结合地铁运营实际,优化巡查、维保、故障处置全流程作业标准,细化不同岗位、不同频次的作业内容与验收标准。明确作业步骤、记录要求与质检标准,杜绝简化操作、形式化维保问题,推动运维工作标准化、规范化落地。(2)建立全生命周期设备管理体系,实现设备动态管控。针对所有FAS设备建立从采购安装、日常运维、故障检修到报废更换的全周期档案。实时更新设备运行状态、维保记录、故障频次等数据,精准掌握设备老化情况,提前规划检修与更换工作,实现设备动态管控。(3)强化人员常态化培训与考核,提升专业运维能力。搭建系统化培训体系,定期开展设备运维、故障排查、应急联动处置专项培训。完善考核与追责机制,将实操能力、应急处置成效纳入绩效考核,倒逼人员提升专业

技能,规范岗位操作行为。

4.3 智能化运维技术应用优化

(1)依托大数据实现设备故障预判与预防性维保。利用大数据技术汇总设备运行、故障、维保数据,分析设备故障规律与老化趋势,精准预判潜在故障隐患。将传统被动维修转化为主动预防性维保,有效降低设备故障发生率,提升系统运行可靠性。(2)智能化监测系统搭建,提升实时监控精准度。引入智能监测技术,对设备运行参数、信号传输状态进行全天候精准监测,自动识别异常数据,减少人工监测盲区与人为失误,提升系统状态监测的准确性与时效性。(3)联动运维平台升级,实现运维工作数字化、规范化。升级一体化智能运维平台,整合巡查记录、维保台账、故障信息等数据,实现运维任务派发、过程监管、结果归档全流程数字化管理,简化运维流程,全面提升FAS系统运维管理规范化水平。

结束语

综上所述,地铁FAS系统的精细化管理与标准化维护,是筑牢地铁消防安全防线的核心举措。现阶段地铁FAS运维仍存在制度落地不足、设备故障频发、人员素养欠缺等问题。通过完善运维管理体系、落实分级维保作业、强化人员专项培训、引入智能运维技术,可有效提升系统运行稳定性,降低故障发生率,全面优化地铁火灾防控能力,为城市轨道交通安全、有序、常态化运营提供坚实保障。

参考文献

- [1]蒋幸昌.地铁火灾自动报警系统的设计分析[J].中国标准化,2023,9(14):245-248.
- [2]李超,路军红.地铁火灾自动报警系统设计与应用[J].建筑工程技术与设计,2025,12(29):154-158.
- [3]杜炎.探讨地铁火灾自动报警系统的设计及其应用[J].建材与装饰,2023,24(19):254-257.
- [4]李显林.地铁机电设备维护维修管理的经济性[J].大众标准化,2022,10(19):81-83.
- [5]沈俊文.浅谈如何提高城市地铁机电系统设备的维护管理效率[J].建材与装饰,2023,31(7):264-268.