

苏州轨道交通火灾后联动设备恢复效率提升研究

糜建洪

(苏州市轨道交通集团有限公司运营一分公司,215101,苏州//工程师)

摘 要 地铁车站大多都为地下建筑,火灾发生后的人员疏散尤为重要。每个车站都设有火灾自动报警系统,火灾发生时,能及时报警,有助于及时疏散乘客。苏州轨道交通运营至今,发生了数十起火灾联动事件,有的是真实火情,有的是误报。而火灾后,各设备专业需及时恢复联动设备,以保证客运服务正常进行,提高火灾联动设备恢复效率尤为重要。介绍了苏州轨道交通不同线路的火灾联动条件及联动设备恢复方式,分析了联动设备恢复中存在的问题,提出了提高联动设备恢复效率的建议。

关键词 地铁;火灾联动;联动设备;恢复效率

中图分类号 U231.96

DOI:10.16037/j.1007-869x.2022.05.022

Research on Efficiency Improvement of Suzhou Rail Transit Linkage Equipment Recovery after Fire

MI Jianhong

Abstract Most metro stations are underground buildings, so personnel evacuation after fire taking place is particularly important. Each station is equipped with automatic fire alarm system, which can alarm in time and guide passengers to evacuate in case of fire. Since the operation of Suzhou rail transit, dozens of fire linkage events have occurred, including real fire and false alarm. After the fire took place, each equipment discipline needs to restore the linkage equipment in time to ensure the normal operation of passenger service. The recovery efficiency of fire linkage equipment is particularly important. The fire linkage condition and linkage equipment recovery modes of different lines of Suzhou Rail Transit are introduced. The existing problems in linkage equipment recovery are analyzed. Suggestions are proposed for improving linkage equipment recovery efficiency.

Key words metro; fire linkage; linkage equipment; recovery efficiency

Author's address Suzhou Rail Transit Group Co., Ltd., 215101, Suzhou, China

1 苏州轨道交通火灾联动条件及联动设备恢复方式

苏州轨道交通目前已开通运营 4 条线路,还有 5 条线路正在建设中。在开通运营线路中,1 号线于 2012 年 4 月正式开通运营,为苏州最早开通运营的线路;3 号线于 2019 年 12 月正式开通运营,为苏州 4 条运营线路中最晚开通运营的线路。1 号线和 3 号线的开通时间相差 7 年。在这 7 年中,国家对城市轨道交通火灾自动报警系统(FAS)的设计及施工规范有修改和新增内容,这造成苏州轨道交通不同线路的火灾联动条件、联动设备动作方式和恢复方式等存在差异。苏州轨道交通火灾联动设备包括广播、声光报警装置、消防风机、应急照明、垂直电梯、门禁和闸机等设备。苏州轨道交通不同线路 FAS 联动条件如表 1 所示。苏州轨道交通火灾联动设备的动作方式及 FAS 主机复位后联动设备恢复方式如表 2 所示。

表 1 苏州轨道交通不同线路 FAS 联动条件
Tab. 1 FAS linkage conditions of different lines of Suzhou Rail Transit

线路	FAS 联动条件
1 号线和 2 号线正线	车站 FAS 主机在自动位;任意 1 个手动报警按钮或同一防火分区(含气灭保护区)内 2 个探测器报火警
2 号线延伸线、3 号线、4 号线	车站的 FAS 主机在自动位;同一探测区域内任意 1 个手动报警按钮和 1 个探测器报火警,或同一探测区域(含其气体灭火系统保护区)内 2 个探测器报火警,或同一探测区域内 1 个电动排烟口与 1 个探测器或手动报警按钮同时报警(2 号线延伸线无电动排烟口,3 号线只在段场设置电动排烟口)

由表 1 和表 2 可见,1 号线及 2 号线正线在 1 个手动报警按钮报警后即触发火灾联动,2 号线延伸线、3 号线和 4 号线均是 1 个手动报警按钮报警并且有 1 个探测器报警才触发联动。由此可知,1 号线和 2 号线正线火灾联动触发概率大。苏州轨道交通各条线所联动的设备基本相同,但动作方式和恢复方式上存在差异,新建线路比既有线路火灾联动更为严谨,火灾后的联动设备恢复步骤更多。

表 2 苏州轨道交通火灾联动设备的动作方式及 FAS 主机复位后联动设备恢复方式

Tab. 2 The action mode of Suzhou Rail Transit fire linkage equipment and the recovery mode of linkage equipment after the FAC host is reset

联动设备	动作方式	FAS 主机复位后的恢复方式
BAS(环境与设备监控)系统执行火灾模式	不同房间或区域(房间和区域根据通风空调运行模式表划分)接收到火灾信号后,触发通风系统的火灾模式	在综合监控界面或 IBP(综合后备盘)盘上执行火灾复位命令,复位后再执行正常模式
垂直电梯	迫降至疏散层,开门后切断电源。1 号线,迫降至就近层	需现场高压送电,送电后自动恢复
切除动力非消防电源	其他动力负荷的非消防电源(包括冷水机组、冷冻冷却泵、冷却塔、VRV(多联机)空调、检修用电、清扫用电和商铺用电等)联动后立刻切除。3 号线,环控二级非消防负荷联动后延时 2 min 后切除	需现场高压送电。通风空调冷水机组、冷却塔、冷冻冷却泵、VRV 空调机组等,需在机电车间现场开启;其余设备,送电后自动恢复
切除照明非消防电源	联动后延时 6 min 后切除。在延时期间,如收到消防水系统动作信号(消防泵或喷淋泵动作信号)则立刻切除电源。车辆段、停车场、主变电所等处所的立刻切除,不延时。1 号线,不切除照明非消防电源;2 号线正线,立刻切除,不延时	需现场高压送电,送电后恢复。在综合监控界面上执行火灾复位命令,复位后再执行正常模式。1 号线,无需高压送电,只要在综合监控工作站上执行照明模式即可恢复
防火卷帘门	车站内乘客服务用房(小商铺)的防火卷帘门,在火灾联动后一步降关闭。车站与物业相连接的通道、换乘站不同线路之间的换乘通道及连接 2 个独立车站之间的换乘通道,不作为疏散通道的,一步降关闭通道之间的防火卷帘门;作为疏散通道的,二步降关闭通道之间的防火卷帘门	需现场恢复
门禁	车站门禁释放。1 号线,不联动,释放门禁	无需操作,自动恢复
闸机	闸机释放。3 号线,联动后,闸机和售票机延时 2 min 后切断电源	无需操作,自动恢复
消防广播	播放火灾信息	无需操作,自动恢复
乘客信息系统	显示火灾信息	无需操作,自动恢复

2 苏州轨道交通火灾联动事件分析

苏州轨道交通自开通运营至今,共发生火灾联动 59 起。其中,抢修用时最长的为 2019 年 8 月 23 日发生的钟南街站火灾联动事件,抢修用时最短的为 2014 年 12 月 18 日发生的石路站火灾联动事件。本文对这 2 起火灾联动事件的抢修过程进行对比分析。可将火灾联动抢修分为抢修响应阶段、赶赴现场阶段、设备恢复阶段和抢修结束 4 个阶段。钟南街站火灾联动抢修 4 个阶段的用时分别为 3 min、59 min、33 min 和 1 min,石路站火灾联动抢修 4 个阶段的用时分别为 2 min、10 min、13 min 和 1 min。在抢修响应阶段和抢修结束阶段,2 起火灾联动抢修的用时基本相同。2 起火灾联动抢修的用时差异主要在赶赴现场阶段以及联动设备恢复阶段。对苏州轨道交通的历年火灾联动事件分析发现,火灾联动抢修的用时差异也主要体现在这两个阶段,现针对这两个阶段进行分析研究。

在赶赴现场阶段,钟南街站为 1 号线末端站,而抢修人员的最近驻站点在广济南路,距离该站较远;石路站在广济南路附近,距离较近。抢修人员驻站点距离火灾联动现场位置是影响抢修效率的主要因素。在部分火灾联动事件中,抢修人员选择地铁出行,到场时间较长,交通方式也是影响抢修效率的重要因素。

在联动设备恢复阶段,多起联动事件中暴露出来的主要问题为:一是现场处置人员技能水平不足,在抢修过程中无法及时确认设备状态;不能熟练操作设备,导致设备恢复较慢。二是抢修负责人对抢修流程及火灾联动影响范围认识不清、抢修专业用语不熟,不能及时与所有设备专业确认恢复情况;在回复控制中心时不能快速准确传达现场情况,造成抢修效率慢。三是抢修负责人大局意识不强,多次发生设备已恢复,但未及时申请抢修结束的情况,导致不能及时恢复正常行车组织和行车调度工作。

3 提高联动设备恢复效率的建议

本文结合苏州轨道交通火灾联动事件抢修中存在的问题,从“人机料法环”5 个层面提出提高联动设备恢复效率的建议。

3.1 人员方面的建议

- 1) 各专业定期组织火灾联动技能及抢修流程标准化培训。影响火灾后联动设备恢复速度的原因除了设备故障本身以外,主要还是抢修人员对本专业设备的处置效率低,以及对抢修流程的不熟悉。所以要在日常工作中定期组织培训,提高抢修人员的技能水平。
- 2) 将公司级抢修演练常态化,增强各专业之间配合处置能力。虽然每年各专业都组织抢修演练,但公司级的抢修演练较少,使各专业的协调配合演

练较少,以至于真实抢修中无法进行快速有效的配合。同时,由于缺少在大型演练中的锻炼,在抢修过程中,各专业人员常常会紧张无措,所以将公司级演练常态化,不仅能提高各专业人员的抢修技能,而且能有效提高抢修人员的心理素质,可有效避免因情绪紧张而影响判断处置。

3) 各专业应合理配置抢修人员。由于近年来城市轨道交通的快速发展,各专业技术骨干分流情况较为严重,新员工居多。在有抢修任务后,如先期到场人员为新员工,在对其进行远程指导的同时,技术熟练的骨干员工要尽快赶赴现场,避免新员工独立抢修,造成因判断不足而影响抢修效率。

3.2 机制方面的建议

1) 优化火灾联动抢修处置流程。目前使用的《车站火灾处置预案》是总则性文件,且使用时间较长,部分要求已与实际不相符,应按照现有情况进行更新。同时,在总则性文件中明确各专业的设备恢复以及抢修结束的条件,无论任何专业人员担任抢修负责人都能据此及时确认所有专业的设备恢复情况,以提升抢修效率。

2) 各设备专业制定本专业的火灾联动抢修技能手册。目前,各设备专业只有针对应急突发情况的培训课件,缺少规范性操作手册。各设备专业要根据表1和表2的内容制定火灾联动抢修作业的标准性文件,并保证本专业抢修人员均能依据抢修规程操作处置。

3) 根据火灾联动要求制定各设备专业的送电标准。在火灾后联动设备恢复过程中,何时送电是决定设备能否快速恢复的决定性条件。应根据火灾联动要求,制定各设备专业送电的必要条件,以有效缩短照明、通风等设备对客运服务影响的时间,最大限度降低火灾联动对运营的影响,确保运营服务快速恢复。

3.3 器具材料方面的建议

1) 各设备专业结合本专业特点制作标准抢修工具包。抢修工具包放置在抢修班组驻站点,并由专人定期检查。接到抢修任务后,抢修人员无需再寻找并确认抢修工器具是否完备,能有效减少准备时间,快速赶赴抢修现场。

2) 在条件允许的情况下,在各车站设置常用抢修工具包。如果车站配备有常用抢修工器具,各设备专业接到抢修任务后,就能就近安排抢修人员直接赶赴现场,使用车站的抢修器具进行抢修,而无需先至

驻站点取抢修工具包,能有效缩短抢修准备时间。

3) 在车站配备足量的手持无线电台。火灾联动涉及专业多,在现场抢修人员较多的情况下,可借用车站的手持无线台,可提高专业反馈效率,进而提高抢修效率。

3.4 联动条件设置方面的建议

在苏州轨道交通的所有火灾联动事件中,共有17起是因手动报警按钮误动作造成的,主要是由于1号线及2号线正线在1个手动报警按钮报警后即触发火灾联动,误动作概率大。而2号线延伸线、3号线、4号线均是1个手动报警按钮报警并且有1个探测器报警才触发火灾联动。可在中大修或者更新改造中修改火灾联动触发条件,均改为1个手动报警按钮报警并且有1个探测器报警的新标准,这能有效减少误联动概率。

3.5 环境方面的建议

1) 各设备专业设立的正线驻站点要合理、均匀,在条件允许的情况下应多设置驻站点,保证任意车站抢修时均能快速到场。避免出现因驻站点距离抢修车站较远而导致抢修人员赶赴现场时间长的情况。

2) 优化抢修人员赶赴现场的交通方式。要明确规定,除恰逢上下班高峰期外,抢修人员优先选择乘出租车赶赴现场,而不能一味采用搭乘电客车的方式;同时,应在车辆段、停车场和线路中间站准备抢修用车,在夜间等不易叫到出租车的时间,可调用抢修用车接抢修人员赶赴现场。

4 结语

本文以苏州轨道交通发生的火灾联动事件为例,分析了抢修作业中存在的问题,并对如何提高火灾后联动设备恢复效率提出了相应的建议。火灾联动功能是确保城市轨道交通安全快速疏散的重要功能,但如非真实火灾触发该功能对客运服务造成的影响较大,因此误联动后快速恢复各设备,保证客运服务尤为重要。目前,各城市的轨道交通在火灾联动处置方面都存在类似问题,还需要各设备专业多总结经验或是采用先进技术,不断提高火灾联动恢复效率。

参考文献

- [1] 谭依民. 地铁火灾自动报警系统消防联动分析[J]. 自动化应用, 2018(5): 35.

(下转第104页)