

苏州轨道交通火灾自动报警系统功能梳理及改进建议

陈 聪 宋 辉

(苏州市轨道交通集团有限公司运营一分公司,215101,苏州//第一作者,助理工程师)

摘 要 对苏州轨道交通各线路火灾自动报警系统(FAS)在功能、联动条件、联动设备、联动设备恢复方式等方面的共性及差异进行了梳理;根据目前苏州轨道交通各线路FAS设置情况,结合调度员岗位实际工作需求,提出了优化报警声音、校验设备灵敏度、完善FAS图文工作站信息和增补联动推图功能等优化改进建议。

关键词 苏州轨道交通;火灾自动报警系统;功能梳理;改进建议

中图分类号 U231.96

DOI:10.16037/j.1007-869x.2022.05.028

Functionality Sorting and Improvement Suggestions for Suzhou Rail Transit Fire Auto-alarm System

CHEN Cong, SONG Hui

Abstract The similarities and differences of FAS(fire auto-alarm system) of each line of Suzhou Rail Transit are sorted from the perspectives of function, linkage conditions, linkage equipment and linkage equipment recovery mode. According to the current FAS settings of each line of Suzhou Rail Transit and the actual job requirements of dispatcher, suggestions for optimization and improvement are put forward, including optimizing alarm sound, checking equipment sensitivity, improving-FASgraphic workstation information, and adding linkage push-the-figure function.

Key words Suzhou Rail Transit;FAS(fire auto-alarm system); functionality sorting; improvement suggestions

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

广济路控制中心是苏州轨道交通的运营指挥中心,火警应急处置是该中心非常重要的工作之一。掌握各线路FAS(火灾报警系统)监控对象与图形界面、FAS联动条件、FAS联动设备动作方式、FAS联动设备恢复方式的共性与差异,是火警应急处置的基础和必要条件。本文通过归纳总结苏州轨道交通各线路FAS的差异,并结合工作实际提出

相关建议,为调度员培训和火警应急处置提供指导。

1 苏州轨道交通各线路FAS功能共性分析

1.1 FAS和图文工作站的功能设置及功能架构共性

苏州轨道交通各线FAS及图文工作站均使用诺帝菲尔(Notifier)公司提供的系统,监控对象和图形界面基本保持一致。各线路FAS均设置车站和中央两级监控。电环调通过FAS中央级图文工作站监视全线火灾报警,负责组织火灾现场确认和处置;通过FAS车站级图文工作站可监视车站公共区、设备区火灾报警,监视FAS及监管设备报警火灾处置和火灾报警复位等情况。

1.2 FAS联动设备动作共性

各线路FAS联动设备包括执行火灾模式的BAS(环境与设备监控)系统、垂直电梯、防火卷帘门、闸机、消防广播、PIS(乘客信息系统)、非消防负荷电源、门禁(除1号线外)。非消防负荷包括人防电源、污水泵房电源、冷水机组、冷冻冷却泵、冷却塔、广告照明、VRV(变频多联机)空调、检修用电、清扫用电、商铺用电、公共区插座电源、公共区照明和三类负荷等。2号线延伸线、3号线、4号线及其支线对非消防负荷有所细分,动作方式有所不同,下文将对此进行详细论述。

1.3 FAS联动设备恢复方式共性

FAS联动后,车站PIS、PA(广播)系统、闸机和门禁在FAS主机复位后无需操作,自动恢复;垂直电梯、防火卷帘门和非消防负荷电源在FAS主机复位后需现场恢复。各线路BAS的恢复方式均有所不同,下文将对此进行详细论述。

2 苏州轨道交通各线路FAS功能差异分析

2.1 FAS和图文工作站的监控对象及图形界面差异

苏州轨道交通各线路FAS在辅助设备设置上

有两点不同:一是 1 号线在东方之门站至文化博览中心站区间设置感温光纤隧道火灾探测系统,3 号线全线区间设置感温光纤隧道火灾探测系统,其他线路未设置区间感温光纤隧道火灾探测系统;二是仅 1 号线 FAS 图文工作站未设置全站模块总览图,在 ISCS(综合监控系统)中未关联全线 FAS 和气灭主机状态总览图。

2.2 FAS 联动条件差异

各线路车站 FAS 主机在自动位前提下的触发联动条件如下:

- 1) 1 号线和 2 号线 FAS 联动条件:任意一个手动报警按钮报警;同一防火分区(含气灭保护区域)内 2 个探测器报火警。
- 2) 2 号线延伸线 FAS 联动条件:同一防火分区任意一个手动报警按钮和 1 个探测器报火警;同一防火分区内(含气灭保护区域)2 个探测器报火警。
- 3) 3 号线 FAS 联动条件:同一探测区域内任意一个手动报警按钮和 1 个探测器报火警;同一探测区域内 1 个电动排烟口/排烟窗/排烟阀与 1 个探测器或手动报警按钮同时报警;同一探测区域(含气灭保护区域)内 2 个探测器报火警。
- 4) 4 号线及其支线 FAS 联动条件:同一防火分区任意 1 个手动报警按钮和 1 个探测器报火警;同一防火分区(含气灭保护区域)内 2 个探测器报火警。

2 号线延线、4 号线及其支线结合了 1 号线和 2 号线运营经验,在 1 号线和 2 号线“任意一个手动报警按钮报警”基础上增加同一防火分区内探测器同时报警的条件,降低因手动报警按钮误操作而引起 FAS 联动的概率。3 号线设备房因增加带有火灾报警功能的电动排烟口/窗等设备,所以其触发联动条件在 2 号线延伸线的基础上增加了电动排烟口/窗/阀与探测器、手动报警按钮的联动功能。

2.3 FAS 联动设备动作方式差异

苏州轨道交通各线路 FAS 联动动作差异如表 1 所示。

由表 1 可见:

- 1) 1 号线、2 号线正线联动时,所有非消防负荷电源立即切除。
- 2) 2 号线延伸线、4 号线结合了 1 号线和 2 号线运营经验,将非消防负荷从功能上分为照明负荷非消防电源和动力负荷非消防电源。3 号线进一步细分为环控非消防负荷电源、其他动力负荷的非消

表 1 苏州轨道交通各线路 FAS 联动动作差异表
Tab.1 Differences of FAS linkage action of Suzhou Rail Transit lines

电源分类	线路
动力负荷非消防电源	1 号线、2 号线
	立即切除
	环控非消防负荷电源联动后延时 2 min 切除,其他动力负荷的非消防电源立即切除
照明负荷非消防电源	3 号线
	立即切除
	2 号线延伸线、4 号线及其支线
	1 号线、2 号线
	立即切除
	联动后延时 6 min 切除,延时期间收到消防水系统动作信号则立即切除
	3 号线
	联动后延时 6 分钟切除或联动时消火栓按钮动作立即切除
	2 号线延伸线、4 号线及其支线
	联动后延时 6 分钟切除或联动时消火栓按钮动作立即切除

防电源和照明负荷非消防电源;同时在联动触发时间上做梯度管理,在不影响联动功能的情况下减小无火情消防联动对运营的影响。

- 3) 3 号线动力负荷非消防电源分为环控非消防负荷电源与其他动力负荷非消防电源两部分。由于 3 号线 FAS 联动环控系统执行相应的火灾模式后,大系统除排烟风机及相应的风阀外,其余设备与小系统部分通道走廊等不参与排烟功能的风机风阀均关闭并切断电源。环控非消防负荷既为上述负荷。FAS 联动后需留出关闭设备的时间,故延时 2 min 之后切除。

2.4 高架站设备联动特点

2 号线高架站由附属楼和车站主体两部分组成。附属楼楼层为负一层、一层、二层、三层、四层和电缆夹层。其中一层和三层主要部分为商业,设置由独立的 FAS 主机及联动设备,归属“苏州市轨道交通集团有限公司资源开发分公司”管辖,故本文不展开讨论。FAS 联动后,附属楼负一层设备房、附属楼二层设备房、附属楼四层设备房及电缆夹层设备联动特点如下:

- 1) 附属楼负一层设备房设备联动特殊点:切除非消防电源(延时 30 s);迫降附属楼电梯(2 台电梯均迫降后切除上游电源);PIS 和 PA 执行相应火灾模式,门禁释放,应急照明启动(附属楼),负一层警铃启动。
- 2) 附属楼二层设备房设备联动特殊点:切除非消防电源(延时 30 s);迫降附属楼电梯(2 台电梯均迫降后切除上游电源);PIS 和 PA 执行相应火灾模式,门禁释放,应急照明启动(附属楼),商业开发区域防火卷帘门降落。

3) 附属楼四层设备房设备联动特殊点:切除非消防电源(延时 30 s);迫降附属楼电梯(2 台电梯均迫降后切除上游电源);PIS 和 PA 执行相应火灾模式,门禁释放,应急照明启动,警铃启动,专用排烟风机(1 个探测器)和补风机(1 个探测器)启动。

4) 电缆夹层设备联动特殊点:火警时,1 根感温电缆执行相应火灾模式。

FAS 联动后,非消防电源、垂梯、PIS、PA 等设备联动方式均相同,仅附属楼不同楼层所属特殊设备动作情况不同。高架站车站主体 FAS 联动设备除大系统与隧道通风系统外,其余均与 2 号线地下站的相同。

2.5 FAS 联动设备恢复方式差异

FAS 主机复位后,车站 PIS、PA、闸机、防火卷帘等联动设备自动恢复或需现场恢复。车站照明及通风系统需调度员通过 ISCS 恢复,或发令给车站,由车站恢复,具体恢复方式如下:

1) 车站照明恢复方式:对于 1 号线,FAS 主机复位后,车站重新执行正常照明模式即可恢复;对于 2 号线、3 号线、4 号线及其支线和 2 号线延伸线,因车站正常照明电源为非消防电源,因此,FAS 联动切除后,需待非消防电源送电后,再次执行正常照明模式后方可恢复。

2) 车站通风系统恢复方式:由于各线路 BAS 系统与通风系统设置,在硬件和软件上均有差异,故各线路通风系统恢复方式均有不同。对于 1 号线、2 号线、3 号线和 2 号线延伸线,FAS 主机复位后,调度员在 ISCS 上执行灾后复位,此时通风系统将保持原火灾模式不变,对于 2 号线、2 号线延伸线和 3 号线,只需调度员再执行正常运行模式即可恢复通风;对于 1 号线,调度员需先执行全停模式,然后再重新执行正常运行模式方可恢复通风。对于 4 号线及其支线,FAS 主机复位后,电环调在 ISCS 上执行灾后复位,此时,若通风系统原先在模式控制状态,则将按时间表所设置的模式运行;若通风系统原先在模式手动状态,则将运行全停模式。

3 改进建议

根据目前苏州轨道交通各线路 FAS 设置情况,结合调度员岗位实际工作,提出以下优化改进建议。

3.1 敏感度及声音优化

各线路 FAS 图文工作站灵敏度预报警声音小且会被监管报警、故障报警所覆盖。特别是在夜

间,FAS 专业施工时,会产生大量监管报警和故障报警,此时如某站报“灵敏度预报警”,则会被后续报警所覆盖。虽然相关国标^[1-3]未规定“灵敏度预报警”的报警等级,但是,由于调度岗位对“灵敏度预报警”的处置与火警一致,这在一定程度上影响了调度员的监控及处置效率。建议将“灵敏度预报警”的报警等级提升至与火警的一致,且提升“灵敏度预报警”的报警音量。

3.2 校正设备灵敏度

各车辆段、停车场内,以及列检库和联合车库等处设置的红外探测器,在夏季或雨季均存在频繁误报警情况,影响调度员的正常工作。建议对该类探测器灵敏度进行校正,以适应车辆段和停车场的环境工况。

3.3 完善 FAS 图文工作站信息

1 号线文博站至东方之门站区间、3 号线全线区间设置感温光纤隧道火灾探测系统,探测器在 FAS 图文工作站仅标注设备编号,未标注位置信息,同时工程车正常作业时会产生报警。如文博站至东方之门站区间长度较长,如感温光纤隧道火灾探测系统报火警,车站人员难以在第一时间确定报警位置,影响处置效率。建议:在 FAS 图文工作站中标注区间感温光纤模块位置信息,可结合区间公里标进行标注;校正光纤隧道火灾探测系统的探测器灵敏度,以使其适应区间内工程车作业工况。

3.4 增补联动推图功能

当报火警时,调度员除需在第一时间通知车站现场排查外,还需通过 CCTV(闭路电视监控)系统了解报警区域现场实情,以便及时采取应对措施。目前 FAS 与 CCTV 系统无关联。建议:增加 FAS 与 CCTV 系统的关联功能,增加火灾报警在 CCTV 系统上的推图功能或 FAS 联动时在 CCTV 上的推图功能,切实提升调度员应对突发应急事件的及时性、精确性和有效性。

3.5 改进 1 号线和 2 号线联动条件

在苏州轨道交通 10 年的运营实践中发现,绝大多数的 FAS 联动事件均是无火情的 FAS 联动;此外,2 号线延伸线以及后续的新建线路中,在“任意一个手动报警按钮报警”FAS 联动条件基础上,增加了“同一防火分区内探测器同时报警”的 FAS 联动条件,运营实践表明,此功能的加入可在保证功能可靠性的同时降低因手动报警按钮误操作而引起误报警的概率,提高了运营的稳定性和提升了乘

客的乘车体验。故建议:1 号线和 2 号线的 FAS 联动条件,在原有基础上增加“同一防火分区内探测器同时报警”这一条件。

4 结语

对苏州轨道交通各线路 FAS 的共性及差异进行了梳理,目前各线路 FAS 的报警灵敏度及其图文工作站功能等方面有改进空间。通过校验传感器灵敏度、调整报警声音和报警级别等措施可去除环境及设备因素干扰,提高火灾探测和预报的准确性,进而防止调度员因频繁误报警而对报警信息脱敏;通过增补 FAS 模块信息及 FAS 与 CCTV 系统联动推图功能等措施,可提高调度员处置火灾报警事件的效率,有助于调度员采取更为准确、妥当的处置措施。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.火灾报警控制器:GB 4717—2005[S].北京:

中国标准出版社,2005.

General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine, Standard Administration of the People's Republic of China. Fire alarm control units: GB 4717—2005[S]. Beijing: Standards Press of China, 2005.

- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.消防联动控制系统:GB 16806—2006[S].北京:中国标准出版社,2006.

General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standard Administration of the People's Republic of China. Automatic control system for fire protection: GB 16806—2006[S]. Beijing: Standards Press of China, 2006.

- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.火灾自动报警系统设计规范:GB 50116—2013[S].北京:中国计划出版社,2013.

Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China. Code for design of automatic fire alarm system: GB 50116—2013[S]. Beijing: China Planning Press, 2013.

(收稿日期:2021-12-10)

(上接第 116 页)

3 结语

城市轨道交通车站票务终端设备智能化程度日益提高,因此本文提出突破传统票务运作模式,探索研究建立智能化的地铁票务和客服中心,并提出了 AFC 系统的智能化发展方向。

参考文献

- [1] 李道全.城市轨道交通自动售检票系统多元化支付研究与应用[J].都市快轨交通,2019(4):126.

LI Daoquan. Research and application of diversified payment for automatic fare collection system in urban rail transit[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2019(4): 126.

- [2] 蔡佳妮.“互联网+”时代城市轨道交通自动售检票系统设计

[J].城市轨道交通研究,2020(3):192.

CAI Jiani. Design of urban rail transit automated fare collection system in “Internet +” era [J]. Urban Mass Transit, 2020 (3): 192.

- [3] 赵晗,陈琦,高伟,等.“互联网+”技术在郑州地铁 AFC 系统中的应用[J].都市快轨交通,2017(4):81.

ZHAO Han, CHEN Qi, GAO Wei, et al. Application of “Internet+” technology in AFC system of Zhengzhou Metro [J]. Urban Rapid Rail Transit, 2017(4): 81.

- [4] 孙超.基于二维码技术的地铁 AFC 系统升级改造研究[J].现代城市轨道交通,2019(7):51.

SUN Chao. Research on two-dimensional code technology in AFC system of metro [J]. Modern Urban Rail Transit, 2019 (7): 51.

(收稿日期:2021-12-10)

欢迎访问《城市轨道交通研究》网站

<http://umt1998.tongji.edu.cn>