

火灾自动报警系统调试工法的优化及应用

王汇

(上海市安装工程集团有限公司)

【摘要】火灾自动报警系统与通风空调、电气、给排水等相关系统的联动调试,需要根据不同项目的性质和需求进行专业性调整。依据现行国家施工及验收标准的要求,从调试新工序、调试新方法、调试新技术等方面改进工艺流程,梳理系统最新的联动控制逻辑原理,从而总结提炼一套更具适用性与创新性的火灾自动报警系统调试新工法,并在上海轨道交通15号线项目成功应用,取得良好效果。

【关键词】火灾自动报警系统;调试工艺流程优化;仿真平台;联动控制逻辑

中图分类号:TU998.1

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.02.040

Optimization and Application of Debugging Method for Automatic Fire Alarm System

WANG Hui

(Shanghai Installation Engineering Group Co.,Ltd.)

【Abstract】The linkage debugging of automatic fire alarm system with ventilation and air conditioning, electrical, water supply and drainage and other related systems needs professional adjustment according to the nature and needs of different projects. According to the requirements of the current national construction and acceptance standards, the process flow is improved from the aspects of debugging new procedures, new methods and new technologies, and the latest linkage control logic principle of the system is sorted out, so as to summarize and refine a set of more applicable and innovative new commissioning method for automatic fire alarm system, which has been successfully applied in Shanghai rail transit line 15 project and achieved good results.

【Keywords】optimization of commissioning process; simulation platform; Linkage control logic

1 引言

依据现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB50166-2019的要求,结合各类民用与市政工程的实施,在原有企业级工法的基础上,研究与总结一套更具适用性与创新性的火灾自动报警系统调试新工法,对提高系统调试技术水平与企业在消防领域的影响力,具有重要意义。

2 系统调试工法优化的切入点

依据最新国家标准的要求,基于多类性质工程中火灾自动报警系统的调试,对原企业级工法《火灾自动报警系统调试工法》进行升级,重点分析国家标准中提及的最新要求,优化系统调试工艺流程,梳理系统最新的联动控制逻辑原理,总结适用的操作要点,为工程建设提供技术支持。

3 系统调试流程与联动控制逻辑的调整

在原工法基础上对系统调试流程进行优化调整:增设仿真平台建设工序,并优化部分设备单体调

试和联动功能测试内容,以达到工艺流程的最优。

火灾自动报警系统调试流程如图1中新工艺流程所示,包含调试准备工作、编制数据库、设备单体调试、仿真平台搭建、仿真平台调试、仿真平台联动功能测试、下载联动程序、联动功能测试、制作图形显示界面、图形显示功能测试、全网联调、消防检测、消防验收等步骤。调试准备工作、编制数据库、设备单体调试与仿真平台搭建、仿真平台调试、仿真平台联动功能测试环节并行开展,缩减调试周期。

重新梳理控制逻辑后如图2所示,探测器有两点发出报警信号,火灾报警控制器(联动型)收到满足联动触发条件的报警信号后按设定的控制逻辑向各相关受控设备发出准确的联动控制信号,并发出声、光报警。通过图形显示装置显示火灾发生的位置,按照预先编制的火灾联动逻辑关系,发出控制信号,联动各种灭火设备,从而达到迅速有效扑灭火灾的效果。

4 工法优化要点分析

对照最新验收规范要求,结合工程系统的调试

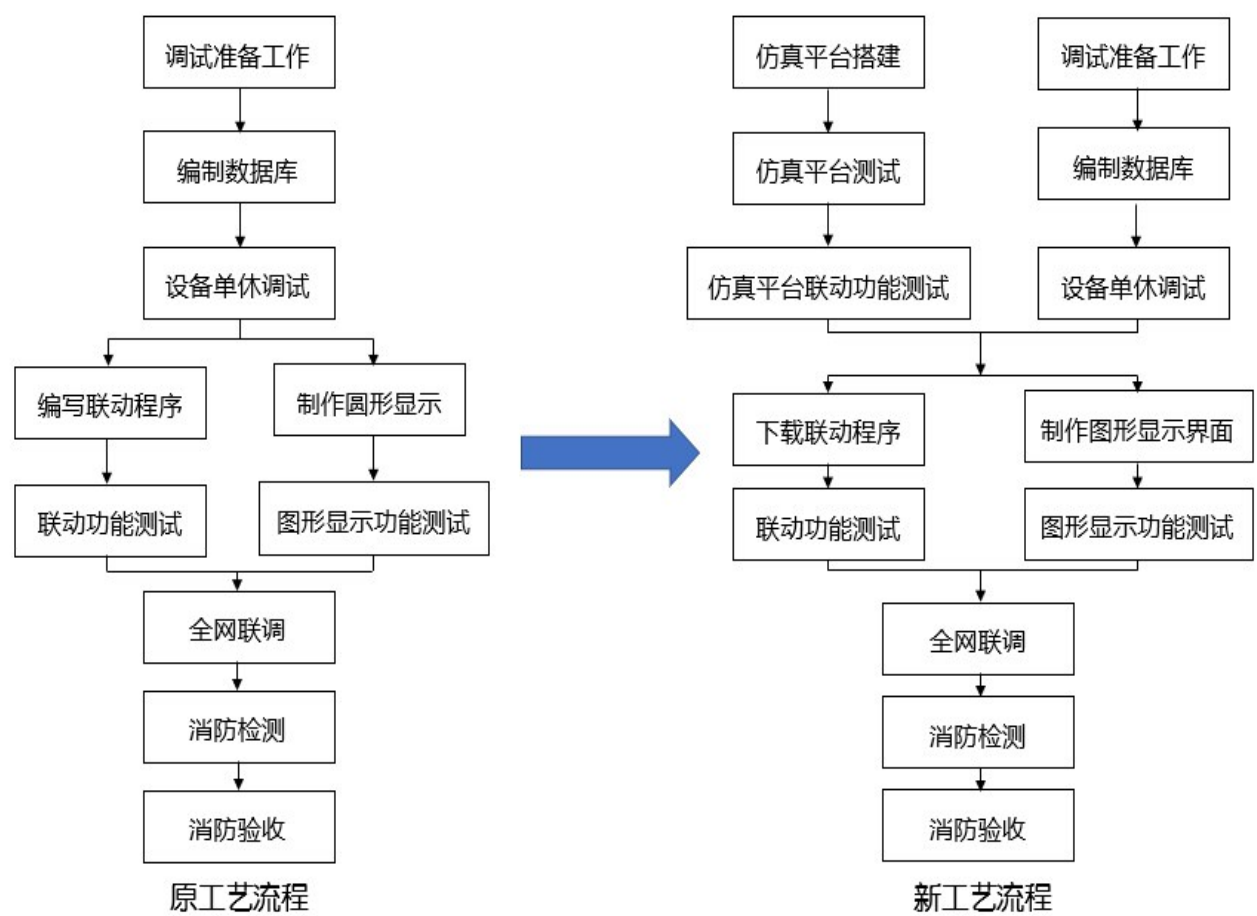


图1 火灾自动报警系统调试流程优化

经验,基于原企业级工法,提升工法的工艺流程,完善单体调试和联动测试的操作要点,主要有增加仿真平台建设的工序、补充完善设备单体调试内容、简化现场程序编制工作、更新部分系统联动测试内容。

4.1 增加了仿真平台的建设

4.1.1 仿真平台搭建

仿真平台按建筑单体火灾自动报警系统施工图上的所有火灾自动报警系统设备数量1:X搭建,包括火灾报警控制器(联动型)、各类型探测器、各类型模块、区域显示器、图形显示装置等,且设备连接顺序应与图纸上的连接顺序保持一致。

4.1.2 仿真系统调试

对同类型的设备统一进行设备数据库命名标识,根据仿真平台1:X的搭建要求,编制仿真平台数据库,将设备类型和数量、地址编号等信息通过编程软件添加到仿真平台数据库中。

根据联动关系表,编写联动程序。程序编写完成后进行编译,检查程序中是否有语法错误及其他编写错误,编译通过后,将程序转化成机器语言,输入仿真平台火灾报警控制器(联动型)内。

对组成仿真系统的设备进行调试,包括但不限于以下设备:火灾报警控制器(联动型)、各类型探测器、各类型模块、区域显示器、图形显示装置。

4.1.3 仿真平台联动功能测试

模拟火灾发生工况,输出模块根据消防联动工况表做出相应的动作。模拟火灾发生工况下火灾自动报警系统与其他各相关系统的消防联动功能及接口测试,包括但不限于喷淋泵、消防泵、消防专用风机、排烟阀、防火阀、电动挡烟垂壁、防火卷帘门、防火门、消防广播、声光警报器、应急照明、非消防电源、门禁、闸机、电梯等设备。

技术特点:提高火灾自动报警系统的软件编制、调试质量;将联动功能测试提前至仿真平台,有效缩

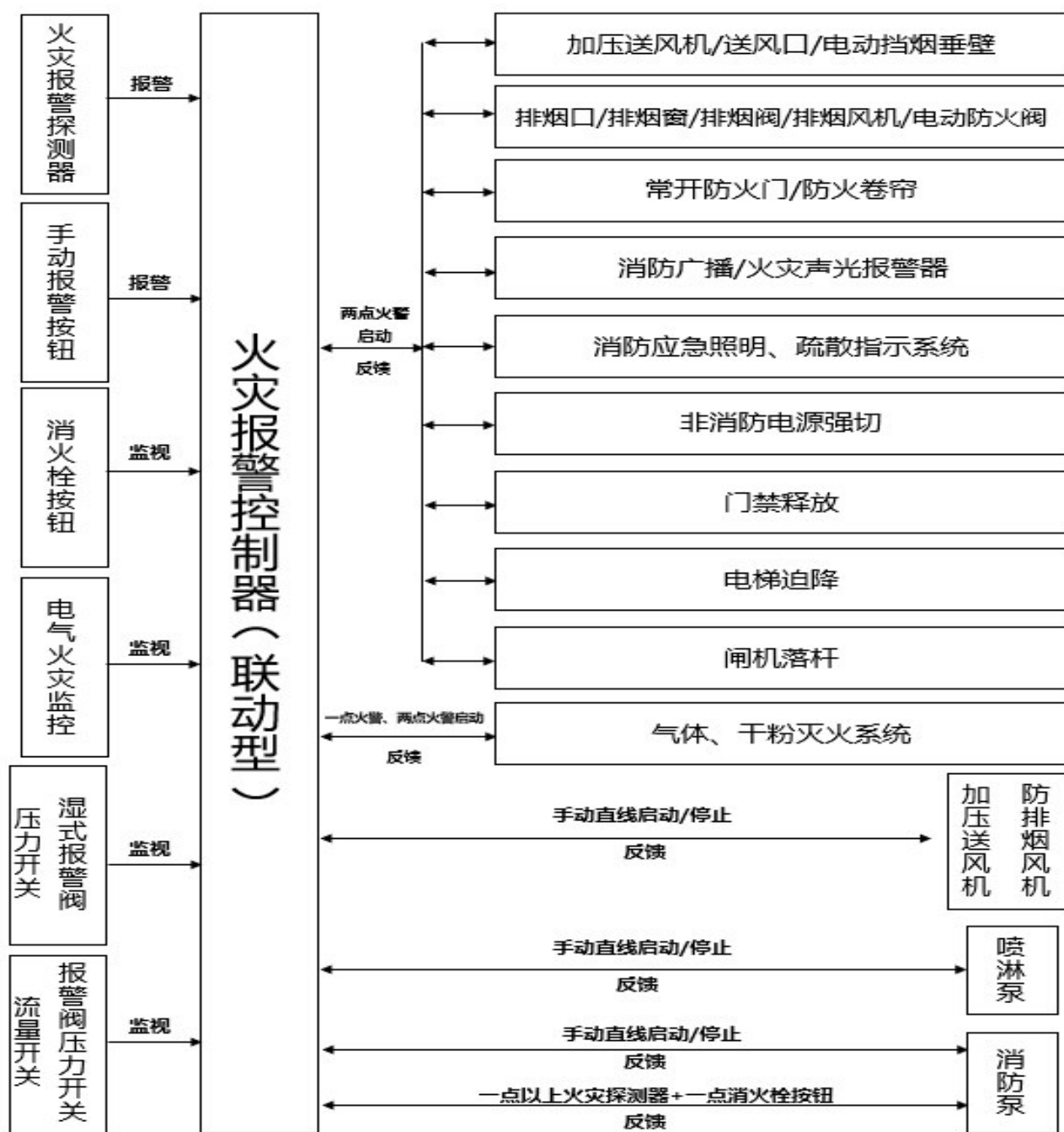


图2 火灾自动报警系统联动控制逻辑关系图

短现场调试工作周期,降本增效。

4.2 完善了设备单体调试

4.2.1 控制与显示类设备

1) 气体、干粉灭火控制器

切断驱动部件与气体、干粉灭火装置间的连接,将气体、干粉灭火控制器与火灾报警控制器(联动型)相连接,使气体、干粉灭火控制器和火灾报警控

制器(联动型)处于自动控制工作状态。火灾报警控制器(联动型)发出指令,气体、干粉灭火控制器显示火警信息,动作相应设备,完成相应功能,火灾报警控制器(联动型)收到并显示反馈信号^[1]。

2) 可燃气体报警控制器

将可燃气体的探测器与控制器相连接,接通电源,使控制器处于正常监视状态。模拟可燃气体探测器动作,可燃气体控制器显示反馈信号,并传输至

火灾报警控制器(联动型),主要功能工作正常^[1]。

3) 电气火灾控制设备

将总线回路的电气火灾探测器与监控设备相连接,接通电源,使监控设备处于正常监视状态。模拟动作电气火灾探测器,电气火灾控制器显示反馈信号,并传输至火灾报警控制器(联动型),主要功能工作正常。

4.2.2 系统其他部件

1) 输入模块

现场动作输入模块,将输入端短接,输入模块灯亮,火灾报警控制器(联动型)接收到设备模块动作信号,显示输入模块编码与设备编号相对应,并与设计图纸相符。

2) 输出模块

火灾报警控制器(联动型)发送动作指令至输出模块,输出端无源干触点闭合,输出模块灯亮,火灾报警控制器(联动型)显示输出模块编码与设备编号相对应,并与设计图纸相符。

4.2.3 简化了下载联动程序

由于仿真调试阶段已编制联动程序,现场调试时将已编译完成的联动程序下载到火灾报警控制器(联动型)及区域显示器内,无需现场编制程序。

4.2.4 更新了联动功能测试

气体、干粉灭火控制器直接连接火灾探测器时,在接收到防护区域内第一个联动触发信号后,启动防护区域内的声光报警器;在接收到防护区内第二个联动触发信号后,关闭防护区域的加压送风机、防排烟风机、送风阀、排风阀、电动防火阀和防火门/窗等,启动防护区域外的声光报警器和喷洒光报警器,启动气体灭火装置(延迟喷射时间不大于30s),并将以上反馈信息传送至气体、干粉灭火控制器,火灾报警控制器(联动型)接收并显示气体、干粉灭火控制器的启动信号、受控设备动作的反馈信号。气体灭火控制器不直接连接火灾探测器时:气体灭火系统的联动触发信号由火灾报警控制器(联动型)发出,动作相应控制设备,火灾报警控制器(联动型)接收并显示气体、干粉灭火控制器的启动信号、受控设备动作的反馈信号。

设有预作用的喷淋系统,其同一报警区域内两点火警信号作为预作用阀组开启的联动触发信号,由火灾报警控制器(联动型)开启预作用阀组。水流

指示器、湿式报警阀、压力开关、喷淋泵的启停信号反馈至火灾报警控制器(联动型),水流指示器、湿式报警阀、压力开关不能作为喷淋泵的直接启动信号。

当设置消火栓按钮时,将一只以上火灾探测器与一只消火栓按钮动作信号作为报警信号,由火灾报警控制器(联动型)启动消防泵,并接收消防泵的启动反馈信号。

5 工程应用

以上海市轨道交通15号线工程为例,其全线共设30座车站、1座车辆段、1座停车场、2座主变电所、4处中间风井及1座控制中心,共计39座单体,火灾自动报警系统共设置50台控制器,全线约30000点位,车站主要设备如图3。该系统工程原定开工日期为2020年3月,因为疫情原因推迟到了5月底,导致FAS系统总工期压缩为7个月,项目进度严重滞后。



图3 15号线车控室火灾自动报警系统设备

针对工期紧任务重的现场情况,在优化后的调试工法指导下,我们将顾村公园站作为典型车站采用1:1方式搭建仿真平台(如图4),整个建筑单体耗工期及人工对比如表1。



图4 仿真平台的搭建

由于仿真平台搭建、调试、测试和拆除工作先于现场调试工作独立完成,不影响现场调试工作的推

进,对工期不构成影响,所以由表1可知顾村公园站作为典型车站节省工期8d,多消耗人工21d·人。

表1 顾村公园站火灾自动报警系统调试工期与人工耗费对比表

调试阶段	传统工法		优化工法	
	工期/d	人工/(d·人)	工期/d	人工/(d·人)
仿真平台搭建、调试、测试、拆除阶段	/	/	15	74
设备单体调试阶段	6	54	3	18
下载联动程序及联动功能测试、图形显示界面制作及功能测试	14	59	9	42

其余38座建筑单体包括换乘车站、标准车站、风井、主变电所、控制中心、停车场、车辆段,采用更经济的1:X方式搭建仿真平台(仿真平台报警部分按照每个防火分区配置2个感烟探测器、2个感温探测器、1个手动报警按钮和1个消火栓按钮;联动部分按项目实际所需设备数量1:1配置)。各个建筑单体火灾自动报警系统调试工期与人工耗费情况统计分析后如表2。

表2 其余建筑单体火灾自动报警系统调试工期与人工平均耗费对比表

调试阶段	传统工法		优化工法	
	工期/d	人工/(d·人)	工期/d	人工/(d·人)
仿真平台搭建、调试、测试、拆除阶段			9	36
设备单体调试阶段	6	39	2	14
下载联动程序及联动功能测试、图形显示界面制作及功能测试	14	53	9	34

现场调试过程中,将联动功能测试与图形显示功能测试合并进行,由同一施工班组同步完成,节省了大量工期与人工。由表2可知其余38座建筑单体平均节省工期11d,节省人工8d·人。

整个工程项目火灾自动报警系统全部调试工作按上述方法完成后实现的降本增效情况如表3所示。

表3 整体工程火灾自动报警系统调试工期与人工总耗费对比表

	传统工法	优化工法	降本率/%
调试总工期/d	80	67	16
绝对工期/d	818	444	46
总人工/(d·人)	3671	3387	8

由表3可知,在优化后的调试工法指导下,总人工降本率约为8%,绝对工期压缩率约为46%。由于各建筑单体的调试工作交叉推进,需根据前项工序确定进场调试时间,所以由13个施工班组集中进行调试,合理安排施工班组交叉同步调试,将计划调试总工期由80d缩短为67d,实际工期压缩率为16%。

上海市轨道交通15号线整个工程项目以压缩工期为主要目的,并节省一定的人工。应用优化的工法压缩了总工期,按时完成调试任务,保证了消防验收的一次性通过,本项目于2021年1月顺利交付通车运行,系统运行正常。

我们先后经过多个施工项目的验证,优化后调试工法,为工期时间紧、系统组成复杂的大中型工程项目提供了一种可行的火灾自动报警系统调试工法,达到了预设的压缩工期和减少人工的目标。此工法还在上海市轨道交通18号线、郑州市轨道交通5号线和苏州中心广场等工程中得以实施应用,都取得了良好的效果,从项目进度、质量、成本等各方面都取得了相关方的好评。

6 结语

随着火灾自动报警系统最新修订国家验收规范的实施,以及消防领域新技术、新设备的快速发展与更新,火灾自动报警系统的调试出现了新的要求与操作方法。本文结合多类性质工程的实施,对火灾自动报警系统的调试工艺流程的优化进行了总结,并根据新版国家验收标准的要求梳理了系统最新的联动控制逻辑原理,总结工程项目的系统调试经验与方法以及实用的操作要点,最终为形成一套先进、高效、适用的火灾自动报警系统市级调试工法,给现场施工人员和调试人员提供宝贵经验,为本行业技术的升级提供宝贵的资料。

参考文献

- [1] GB 50166-2019.火灾自动报警系统施工及验收标准[S].