

火灾报警联动系统及大楼 智能系统研制与开发进展

王裕政

(中科院上海原子核研究所日环仪器厂 上海 201808)

摘要 本文概述了中科院上海原子核研究所近几年来在研制、生产火灾报警及消防联动系统方面的成就,并且就进一步开发智能化大楼的新设想作了概述.

关键词 火灾报警, 智能化控制系统.

1 前言

火灾给人类带来巨大的灾难是众所周知的. 仅1991年火灾统计表明,全国共发生火灾达5万余起,死伤人数达数千人,直接经济损失达5亿元人民币. 因此,火灾的早期探测与报警技术的采用已刻不容缓. 近年来,国内外火灾自动报警设备的研制与生产发展很快. 据1993年统计,国内已有近一百多家厂家生产近50万只多种类型火灾探测器,5万台报警器. 尽管如此,我国每年还需一半的消防报警产品由国外供货.

上海原子核所从1987年开始立题研制火灾报警控制系统. 1989年4月,国家消防电子产品监督检测中心通过了该所送检的离子感烟探测器及火灾报警控制器两项产品的测试结果,所有项目全部合格. 该系统1990年开始由日环仪器厂小批量投产并投放市场使用,至今总产值达4000万人民币. 1990年,国务院生产办公室、国家科委等将此产品列为国家级新产品并向全国推广.

在当今竞争如此激烈的市场中,该所开发火灾报警系统起步较晚,是如何取胜并站稳脚跟的呢? 这无非是从先进的技术、优良的产品质量、良好的售后服务三方面下功夫. 对于火灾探测报警产品而言,一个关键性能就是降低误报率,杜绝漏报. 从技术角度讲就要研制高可靠性的探测系统及智能化的探测系统. 近十年来,火灾报警产品已发展到第三

代. 第一代产品是多线制火灾报警控制器配以多线制开关量的火灾探测器. 此产品自一次世界大战就已出现,至今仍有小量市场. 第二代产品是采用总线制的地址寻址式火灾报警控制器配以地址编码式开关量火灾探测器,简称为少线制开关量系统. 该所目前生产的就属此类产品. 它的最突出优点是布线简单、可靠,并由于采用了计算机控制,智能化程度大大提高,误报率有一定程度的降低. 第三代产品就是近几年世界各国相继推出的智能寻址式(模拟量)系统. 它将传统的开关量探测器改为模拟量传输的探测器. 计算机对火灾探测器不断从现场传来的实际数据进行连续采样,与计算机中存储的真实火灾特性参数、误报的模拟火灾参数及不同的干扰参数比较,从而作出正确判断,这样大大降低了误报率. 该所目前正在研制这方面的产品.

近几年来,大楼智能化的呼声日趋高涨,它将大楼管理(包括供水、供电、空调及其它机电设施)、火灾报警及消防、安全监控以及通讯等各方面设备由中央计算机统一管理起来. 为了跟上世界发展新潮流,我厂已开展了这方面的研究,并且已经立项作为九四年至九七年重点开发的新项目.

2 该所产品介绍

火灾探测报警及消防联动系统主要包括三方面内容,现就这三方面产品简述如下:

2.1 火灾探测器

火灾探测器包括感烟探测器、感温探测器。该所主要产品是地址编码式离子感烟探测器。它是由放射源 ^{241}Am (1 微居)配以电离室、前置电子板、地址编码板组成。它对于火灾发生初期所产生的烟雾探测灵敏度很高,达到火灾早期预报的目的。解决探测器误报问题要从技术上及工艺结构上着手。该所采用了先进的单源双室结构,这种结构是当今世界各国研究离子感烟探测器的发展趋势。它的最大优点是对外界使用环境的变化(如湿度、温度等)反应不灵敏、很容易达到平衡,它克服了目前普遍采用的双源双室结构中源片配对、受环境变化影响大的弊端,同时有利于火灾探测器的小型化。通过几年的使用表明,它的抗潮性指标很好,能有效地适用我国长江以南地区梅雨潮湿季节,很少产生误报。对探测器的工艺要求是很高的,电离室场效应管的清洁处理要求很严格,并且配以精确的装配。因为场效应管的输入阻抗达到 10^{15} ,因此除了清洁度要求较高外,还要考虑防静电,电瞬变干扰等一系列的技术问题。

所谓开关量探测器是将一定阈值的开关电路安放在探测器内的前置板上。当电离室内电离电流由于进烟而发生变化时,所输出的电压信号超过一定阈值时便产生一个开关量信号送至报警器报警。这种探测器最大优点是线路简单,缺点是不能跟踪环境变化的影响,易产生误报。

地址编码式寻址电路被安装在探测器内的编码板上。通过 7 位拨码开关,达到寻址目的。另外还有故障自检电路,能将探测器内部各种电子元件的种种故障通知报警控制器,如场效应管损坏所引起的开路、短路,开关电路不翻转等等故障都能在数秒钟内通知控制器,加以故障报警。由于采用了地址编码式电路,就实现了两总线传递信息的目的,克服了传统的多线制弊端,简化了布线,降低了成本,增加了可靠性。

除了离子感烟探测器外,还有地址编码式差温探测器及定温探测器产品供应,还有缆式温感探测器适用于厂矿企业中电缆设施的防火要求。

2.2 报警控制器

报警控制器接受各种类型的火灾探测器发出的火灾信息后经过计算机采样、分析、处理,发出声、光报警信号,并通知有关单元。我们的控制器采用目前世界上流行的由中央 CPU 管理下的多 CPU 控制系统。中央 CPU 主机板用通讯方式与各种从 CPU 控制板发生联络,它所控制的内容分为两大部分,即火灾报警单元及消防联动单元,每块火灾报警单元板可联接八个回路,每个回路可接 63 个火灾探测部位。火灾报警板又可分为开关量信号板及模拟量信号板两种。消防联动板可带若干个区域消防联动控制器或直接总线式联接消防联动模块。

除此之外,控制器还可以与 CRT 模拟显示器联络,及时明确地显示火灾所发生的实际地点。

火灾报警板及消防联动板均采用地址寻址式总线传递信息结构,我们采用了两总线火灾报警控制系统。

我们研制的报警控制器在以下几方面显示出它的优良特性:(1)自诊断功能。工作人员利用内部的测试软件键入自诊断号码,就可以对控制器内部各主要部件进行监视,对异常现象进行判断,指示给维修、调试人员。(2)自身保护功能。在意外情况下(例如总线短路),可以将控制器自身保护起来。(3)现场编程功能。若用户临时要求显示特殊房间号码,可在控制器编程输入,也可以将联动信号进行现场编程。(4)信息储存并显示功能。当火警发生时,除显示现场火警发生的部位、时间外,还可以将此信息储存在控制器内,此信息即使在断电情况下也不丢失,并可以随时调出显示。(5)远程通讯功能,通讯距离在 1000 m 以外,可与其它的报警控制器,CRT

显示器进行通讯联络。(6)能同时控制模拟量火灾探测器、开关量火灾探测器及其它模块。(7)总线传输功能。通过两总线联接各种类型的火灾探测器、消防电话;通过三总线联接楼层显示器、区域联动控制器、CRT显示器、STD总线联动控制器等。

该所生产的探测器有JTY-LZ-8001型地址编码离子感烟探测器,JTW-JC-8002型地址编码差温探测器,JTW-JD-8003型地址编码定温探测器,J-SJ-P-M型手动火灾报警按钮,JBF-ZJ-8030型中继器等。报警控制器有JB-QB-500型火灾报警控制器、JB-QB-8100B型火灾报警控制器、JB-LX-8101型楼层火灾显示报警器、JBF-GL-8304型总线隔离器。还有微机CRT模拟显示系统、NEIT-A无交换机消防电话。

2.3 消防联动系统

当火灾发生后,除了及时报警外,还要采取相应的措施,如灭火、疏散人员、打开水泵、切断必要的电流、打开风机、排烟、紧急照明、广播、电梯迫降等等。为此设计了各种类型的消防联动系统。

对消防联动系统设计的关键在于可靠性及灵活性,不允许产生误动作,而且面对大大小小工程的需要,加以灵活的组合。

联动系统的构成主要有两种方式:第一种方式采用总线联动控制器与区域联动控制器(或模块)构成总线联动控制系统,动作各防火区的联动设备。第二种方式采用PLC可编程联动控制器放专线动作重要的联动设备。总线联动控制器有8条控制回路,每条回路最多可接63只联动模块,可控制504个联动设备。在联动设备较为集中的和均布的区域可采用区域联动控制器。对于重要的联动设备,如喷淋泵、消防泵、空调机、电梯等可选用PLC可编程联动控制器进行控制,每一台可编程联动控制器最多可控制16个单命令设备和16个双命令设备。对于采用气体(1301、1211)灭火的场合,可选用PLC可编

程联动控制器进行控制,每台PLC联动控制器最多可控制6个灭火分区。

基于微机的消防联动设备总线控制器的工作过程大致如下,该控制器接收来自火灾报警器的火灾报警信息,经逻辑处理后自动(或经手动,或经确认)通过总线控制联动模块或区域联动控制器发出命令去动作相关的联动设备。联动设备动作后,其回答信号再经总线送回总线联动控制器,显示设备工作状态。

该控制器带有键盘,通过它可以进行各种功能编辑和现场编辑。主要的联动控制设备有RH8460型总线联动控制器,RH8462型总线联动模块,XF-KZ-8401型消防联动控制器,RH8463型区域联动控制器等。

3 新产品开发研制

3.1 第三代火灾探测及报警系统(即智能化火灾探测系统)——模拟量(无阈值)火灾探测报警系统

所谓智能化火灾探测系统,英国消防系统协会(BFPSA)下了这样的定义:“使用探测元件将探测到的烟浓度或者热量以模拟信号方式将这些用于判断发生火灾或未发生火灾的参数传输给控制器,在那里根据参数表示的烟量或温度判断火灾是否存在的火灾探测系统”。将输入给报警器的代表当前环境状况的信息与微机中存储的真实火灾特性参数,误报的模拟火灾参数及不同的干扰参数等进行比较,从而作出正确判断,确定是否发生火灾。有人把“智能化”划分为三个种类,即抗干扰“智能”、监视“智能”和火灾探测“智能”。在方法上,智能化火灾报警系统与当前传统的开关量报警系统有很大不同,一是取消原来的开关量探测模式,直接将探测元件获取的模拟信息或通过模数转换成数字量信息传递给报警器,或者直接将此模拟信息通过电流环法传送给报警器。二是要在计算机里存储

足够的真实火灾特性参数,误报的火灾模拟参数和不同环境的干扰参数,用各种数理模型给出火灾信号,此外在探测器的制造上不仅要很好选型,而且在工艺上能保证探测器的可靠性、重复性和一致性。

在智能化火灾报警系统中,火灾判据算法至关重要,常用的有三种方法:(1)阈值比较法,主要根据信号值有无超过报警阈值及超过阈值的时间长短判断火灾。(2)斜率判定法,通过判断信号各点之间的斜率是否大于某一指定阈值及连续超过的次数来判定火灾。(3)多项式拟合法,采用二项式拟合法,通过预测信号达到危险度阈值所需时间是否小于一规定的时间值来预报火灾是否发生。

软件的工作量除了侧重于火灾判据算法外,还要进行数字滤波和系统自检功能的设计。数字滤波的作用是使系统的截止频率小于烟的最大频率,这样就可以有效地防止外界干扰,减少误报的发生。

该所在经过调研之后已经确定新型的智能化火灾报警系统的研制路线,并已经作出了可喜的成绩,预计不久可将此类型火灾报警系统推向市场。

3.2 智能化大楼控制管理系统的研制

80年代中期,美国贝尔实验室试制出一套建筑物综合布线系统,将现代建筑楼宇内

原先各自分散管理的电气设备,包括电梯、空调、消防、照明、给排水、保安、通讯、电视广播等集中统一起来,并通过计算机控制达到大楼的高效,优化运行。这种布线系统诞生以来,世界许多城市涌现了许许多多的智能化大楼。该所自1994年开始立题进行智能化大楼的开发研制工作,研制内容主要有:

(1)新一代的火灾自动报警系统——模拟量智能型火灾自动报警系统。

(2)用微机控制的自动安全监控系统,包括摄像控制、图像处理、图像显示及感兴趣内容的监视及录像等。

(3)楼宇管理系统,特别是空调自控系统,主要包括环境传感器(如温度、湿度)、自动控制的通风阀门以及微机控制系统。

(4)中央控制网络系统,包括以上三个系统的功能综合管理,集中统一布线的研究等。

研制智能化大楼管理系统涉及到许多技术,如各种传感器技术,核技术,微电子技术,工业自动控制技术,计算机应用技术,信息通讯及网络技术,图像处理及显示技术,建筑暖通技术,电器技术等等。这是各种技术的集合项,也是各类人才的集合点。我们只有在原有基础上再广收人才,集中各方面技术力量,才能完成如此重大的科研项目。

Development and Recent Progresses of Fire Alarm, Combined Fire-fighting Controllers and Intelligent Building Control System

Wang Yuzheng

(Shanghai Institute of Nuclear Research, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201808)

Abstract This paper introduces development and recent progress of fire alarm, combined fire-fighting controllers and intelligent building control system in Rihuan Instruments Factory, SINR.

Key Words fire alarm, intelligent control system.