

火灾自动报警系统 培训教材

合肥市公安局消防处
安徽省消防工程公司
安徽省电子所信息部

火灾自动报警系统

培训教材



WJXY909 2 0045870 3

任世成 主编

合肥市公安局消防处
安徽省消防工程公司
安徽省电子所信息部

0142623

《火灾自动报警系统培训教材》

编辑委员会名单

主任：胡照安

副主任：李景兰、胡定海

主编：任世成

责任编辑：耿秀兰

编委：王刚、许敦乐、薛亚群

编者的话



根据公安部和省消防局文件精神，为满足国内培训在职消防人员的急需，我们组织编写了《火灾自动报警系统培训教材》一书。本书在编辑出版过程中得到有关领导部门和同行兄弟单位的关心和支持，在此谨向他们致谢。本教材为加强对火灾自动报警系统专业技术的学习效果，结合该专业需要介绍了有关电工基础、电子学、测量仪表与方法、数字和模拟电路及微型计算机等方面的专业技术基础知识。本教材分为上篇（消防专业技术）和下篇（专业技术基础）。上篇共八章：其中第一章由胡定海编写；第二章由李景兰编写；第三章至第七章由任世成编写；第八章由王刚编写。下篇共六章；第一、四、五、六章由任世成编写；第二、三章由刘勇和李阳编写。

由于时间和水平所限，书中不妥和疏漏之处难免，敬请读者批评指正。

编委会 1993 年 3 月

序

火灾事故直接影响着当前的经济建设,威胁人民的生命财产安全。如何提前预防火灾,监控火灾的发生,并能及时发现、扑灭火灾,是消防电子急需解决的难题。为适应当前和未来消防工作的需要,满足公安消防监督、保卫及有关部门的防火、灭火技术要求,安徽省消防工程公司、合肥市公安局消防处和省电子研究所会同有关专家、学者和消防专业技术人员,用了一年多的时间进行众多的考察、调研、精选工作,联合编写了《火灾自动报警系统培训教材》。该《教材》是解决自动报警及灭火系统装置设计、安装、维护的指南。该《教材》为国内首次出版发行,是将消防科技成果转化为生产力的一种尝试,也是从事消防自动报警与灭火系统的设计、施工、调试、维护、值班及建筑防火审核人员的工具书,即可作消防科技人员的参考资料,也可作消防专业院校教学参考书,其内容具有实用性、系统性和严肃性,颇有新意。

安徽省公安厅消防局

高级工程师 程晋盛

1993年3月5日

目 录

上 篇

第一章	概述	(1)
第二章	火灾自动报警系统的现状与发展	(5)
第三章	火灾自动报警系统	(11)
3.1	火灾自动报警系统的设置	(11)
3.2	火灾自动报警系统的功能与组成	(12)
3.3	火灾自动报警系统的类型	(14)
3.4	区域报警系统	(18)
3.5	集中报警系统	(22)
3.6	控制中心报警系统	(25)
第四章	火灾探测器	(28)
4.1	火灾探测器的类型	(28)
4.2	火灾探测器的工作原理	(28)
4.2.1	感烟火灾探测器	(28)
4.2.2	感温式火灾探测器	(32)
4.2.3	火焰探测器	(34)
4.3	火灾探测器的主要技术性能	(36)
4.4	火灾探测器的选用	(38)
4.4.1	火灾探测器对火灾过程的响应特性	(38)
4.4.2	选用火灾探测器的要素	(39)
4.4.3	各类火灾探测器的适用场所	(42)
第五章	消防控制室与消防联动控制系统	(43)
5.1	消防控制室的设置与作用	(43)
5.2	消防控制设备及其功能	(44)
5.3	消防联动控制系统	(49)
5.4	消防控制室的管理与值班任务	(50)
第六章	灭火设备与灭火系统	(52)
6.1	室内消火栓系统与设备	(52)
6.2	自动喷水灭火系统	(52)
6.3	卤代烷自动灭火系统	(55)
6.4	其它灭火设备	(56)
第七章	火灾自动报警系统的供电与接地	(61)
7.1	消防用电负荷的特点	(61)
7.2	火灾自动报警系统的供电	(61)

7.3	火灾自动报警系统的接地	(64)
7.3.1	·接地的类型与设置	(65)
7.3.2	接地电阻的测量	(66)
7.3.3	接零	(68)
7.3.4	防雷保护	(69)
7.4	电工安装、维修、操作规程	(69)
第八章	火灾自动报警系统的常见故障分析与维护	(71)

下 篇

第一章	电工基础	(79)
1.1	电路元件	(79)
1.1.1	电阻器	(79)
1.1.2	电容器	(81)
1.1.3	电感器	(84)
1.2	直流电路	(86)
1.2.1	直流电路基础	(86)
1.2.2	欧姆定律	(88)
1.2.3	电阻和电源的串联和并联	(90)
1.2.4	电功率和电能	(92)
1.3	复杂直流电路的计算	(94)
1.3.1	基尔霍夫定律	(94)
1.3.2	基尔霍夫定律的应用	(95)
1.3.3	电桥电路	(96)
1.3.4	负载获得最大功率的条件	(97)
1.4	磁和电磁感应	(98)
1.4.1	磁现象的基本知识	(98)
1.4.2	磁场对载流导线的作用力	(100)
1.4.3	磁感应强度与磁通	(102)
1.4.4	磁场强度与导磁系数	(103)
1.4.5	磁性材料的特性和种类	(105)
1.4.6	直导体在均匀磁场中运动的感应电势	(107)
1.4.7	电磁感应的基本定律	(108)
1.4.8	自感与互感	(110)
1.5	正弦交流电路	(114)
1.5.1	交流电和正弦交流电动势的产生	(114)
1.5.2	正弦交流电的性能参数	(117)
1.5.3	正弦交流电的有效值和平均值	(119)

1.5.4	电阻负载的正弦交流电路	(122)
1.5.5	电感负载的正弦交流电路	(123)
1.5.6	电容负载的正弦交流电路	(126)
1.5.7	电阻、电感和电容串联的交流电路	(128)
1.5.8	交流电路的功率和功率因数	(131)
1.6	三相交流电路	(133)
1.6.1	三相正弦交流电动势	(133)
1.6.2	三相电源的联接	(134)
1.6.3	三相负载的联接	(136)
1.6.4	三相功率的计算	(141)
1.7	低压电器	(142)
1.7.1	低压电器的类别及型号编制	(142)
1.7.2	常用低压电器的选用	(145)
1.7.3	常用低压电器的维护与检修	(147)
第二章	电子器件和电子电路	(149)
2.1	常用半导体器件及其应用	(149)
2.1.1	半导体器件基础	(149)
2.1.2	半导体二极管	(152)
2.1.3	晶体三极管	(155)
2.1.4	场效应晶体管	(159)
2.1.5	单结晶体管	(160)
2.1.6	晶闸管	(162)
2.1.7	半导体器件使用注意事项	(165)
2.2	传感元件	(166)
2.3	晶体管放大电路	(169)
2.4	脉冲电路	(174)
第三章	常用测量仪表与测量方法	(177)
3.1	概述	(177)
3.2	常用测量仪表	(177)
3.2.1	万用表	(177)
3.2.2	示波器	(179)
3.2.3	脉冲发生器	(183)
3.2.4	逻辑电路测试笔	(185)
3.3	测量技术基础	(185)
第四章	半导体集成电路	(190)
4.1	半导体集成电路的特点和分类	(190)
4.2	集成电路的命名规则	(191)
4.3	集成电路的封装和外引线排列顺序	(192)
4.4	模拟集成电路	(199)
4.5	集成运算放大器	(199)

4.5.1	集成运算放大器的命名方法	(199)
4.5.2	集成运算放大器的符号与封装	(200)
4.5.3	集成运算放大器的组成	(200)
4.5.4	集成运算放大器的性能参数	(200)
4.5.5	集成运算放大器的产品系列及其性能特点	(203)
4.5.6	集成运算放大器的应用电路	(204)
4.5.7	集成运算放大器的使用注意事项	(209)
4.6	集成稳压器	(210)
4.6.1	直流稳压电源简介	(210)
4.6.2	集成稳压器的类型与性能参数	(213)
4.6.3	集成稳压器的应用	(215)
4.7	模—数和数—模转换器	(222)
4.7.1	A/D 转换器	(222)
4.7.2	D/A 转换器	(226)
4.7.3	A/D、D/A 转换器产品简介	(230)
第五章	数字集成电路	(233)
5.1	概述	(233)
5.2	数制	(233)
5.2.1	几种不同进位制数	(233)
5.2.2	数制转换	(233)
5.2.3	二进制数的算述运算	(235)
5.2.4	二进制编码	(236)
5.3	布尔代数的基本定律	(238)
5.4	数字电路技术	(239)
5.4.1	应用集成技术制造数字电路	(239)
5.4.2	数字集成电路的主要性能参数	(240)
5.4.3	数字集成电路的可靠性试验	(240)
5.5	几种数字集成电路的性能比较	(242)
5.5.1	数字集成电路的逻辑符号元素	(242)
5.5.2	数字集成电路的功能端符号	(242)
5.5.3	TTL 电路的典型参数与使用	(242)
5.5.4	CMOS 电路的典型参数与使用	(252)
5.5.5	高速 CMOS 电路的性能特点与比较	(256)
5.6	基本门电路的触发器	(263)
5.6.1	逻辑电路符号	(263)
5.6.2	基本逻辑门表达式和功能	(264)
5.6.3	触发器	(264)
5.6.4	常用 TTL 门电路、触发器的型号和外引线排列图	(265)
5.7	数字逻辑电路的分类	(276)

5.8	组合逻辑电路	(276)
5.8.1	半加器与全加器	(277)
5.8.2	编码器与译码器	(277)
5.8.3	多路选择器与分离器	(281)
5.8.4	比较器	(281)
5.9	时序逻辑电路	(282)
5.9.1	移位寄存器	(282)
5.9.2	二进制加法计数器	(286)
5.10	BCD—七段的译码器/驱动器	(286)
第六章	计算机技术基础	(290)
6.1	计算机的发展概况及其分类	(290)
6.2	计算机基础知识	(291)
6.3	计算机系统的组成	(294)
6.3.1	计算机的硬件	(294)
6.3.2	计算机的软件	(295)
6.4	微处理器	(296)
6.4.1	微处理器的发展	(296)
6.4.2	微处理器的结构	(297)
6.5	微型计算机	(300)
6.5.1	微型计算机的特点	(300)
6.5.2	微型计算机的类型	(301)
6.5.3	微型机的主要性能指标	(301)
6.5.4	微型机的算题及程序设计基础	(302)
6.5.5	微型机的内存	(304)
6.5.6	微型机的 I/O 接口与外围设备	(307)
6.5.7	单片机	(312)
6.5.8	微型机的应用与发展	(316)
附录:	消防技术、产品信息	(319)

上 篇

第一章 概 述

一、火的功过

火是人类赖以生存的发展的一种自然力。关于火,在人类科学文化不发达的世代,无法作出正确解释,因而有过种种神话和传说。在中国,有燧人氏“钻木取火”;古希腊,则有普罗米修斯盗火于天的叙述。其实火,自从地球脱离混沌状态而有了生物之后,即作为雷电、火山等引发的自然现象而存在。在亿万年的漫长过程中,火从令百兽生畏,到逐步为灵长类猿群所利用;而会用火的古猿,即如一位著名的人类学家所说:应该把“它们”改称为他们了。火成为人类进化程度的重要标志之一,是“人猿揖别”的分界。火的利用加强了人类对自然力的控制力量,成为人类征服自然的武器和手段,在人类进化史上具有划时代的意义。正如恩格斯所说,就世界性解放而言,摩擦生火还是超过了蒸汽机,因为摩擦生火第一次使人支配了一种自然力,从而最终把人同动物分开。

中华民族有 5000 年的文明史,是世界上最古老的民族之一。对火的利用成为人类文明史各个历史阶段的重要印记。从烧制陶瓷到金属冶炼,从火药制造到活字印刷术的发明,都标志着中华民族的用火智慧。这在世界文明史上是一种不可磨灭的贡献。

但是,火和其它事物一样具有两重性。火给人类带来了光明和温暖,带来了健康和智慧,从而促进了人类物质文明的不断发展;同时火又能成为一种具有很大破坏性的多发性的灾害,给人类的生活、生产乃至生命安全构成严重威胁。

例如:1992年,全国发生火灾 37528 起,死亡 1845 人,伤 3152 人,损失折款 6.3 亿元。与 91 年相比,火灾次数下降 16.9%,死亡人数下降了 10%;然而损失折款上升了 21.8%,占国民生产总值的万分之二点七。92 年火灾以经济发达的沿海地区较为突出,其中广东一省就发生火灾 1204 起,损失折款 1.3 亿元,次数虽只占全国总数的 3.2%,但损失却高达 20.8%。由此可见:

火灾,能烧掉茂密的森林和宽广的草原,使宝贵的自然资源化为乌有,还污染大气,破坏了生态环境。

火灾,能烧掉人类经过辛勤劳动创造的物质财富,使工厂、仓库、城镇、乡村和大量的生产、生活资料化为灰烬,一定程度上影响着社会经济发展和人们的正常生活。

火灾,能烧掉大量文物、典籍、古建筑等诸多的稀世珍宝,毁灭人类历史的文化遗产,造成无法挽回和弥补的损失。

火灾,不仅使一些人陷于困境,它还涂炭生灵,夺去许多人的生命和健康,造成难以消除的身心痛苦。

总之,火在人类发展史上,既奉献又掠夺,扮演着天使和恶魔的双重角色。因此,人类对火的本质不断深入地进行研究,一方面探索充分利用火的效能;一方面寻求有效地预防和控制火的危害。从而促进整个社会不断发展。

二、消防发展拾零

我们中华民族在长期的用火实践过程中，逐渐掌握了保存火种的方法（例“钻木取火”等），同时，也积累了预防野火、家火的经验。据考古家研究，目前已知世界上最早的用火历史，是我国的西侯度人和元谋人，距今大约有120～180万年。从“北京人”、“山顶洞人”等遗址中发现的灰烬堆积层，就可以说明人类早期不仅懂得了用火和保存火种，而且懂得了对火的管理。“北京人”在周口店山洞中，把火存于火穴中，穴旁堆放树枝、枯木等可燃物，一是用火地点固定使火不熄，二是使可燃物与火保持一定的距离，不致引起火灾。从人类懂得把火长期控制在一个固定范围内进行管理，距今已有四、五十万年。

我国古代没有“消防”一词，把管理火的官员称为“火正”，防火或灭火的法令称“火禁”，灭火称“救火”。“消防”一词，是清朝末年开始使用的，当初的含意是防火防患，到本世纪二十年代后，“消防”一词专指防火与灭火，但仍称“消防火灾”，后来逐渐演变，“火灾”两字被省略了。

我国进行消防管理有文字记载大约在5000年前，古代部落首领黄帝，在安排“国计民生”时就开始把与人们息息相关的消防事务列为重要内容。他根据当时因百姓放火烧荒开垦田地，常常引起火灾，烧毁大量山林牧草的情况，提出了“节约用水火柴物”的主张（见史记·五帝本记）。他主张人们顺应自然界的规律，使用人类的智慧和力量，对水源不要随便决口排泄，对山林草原不可任意放火烧荒。《汉书》也有这样的记载：“自黄帝涿鹿之战以定火灾”。这是我国最早的有关消防管理的禁令了。其后，另一个部落首领舜也对消防工作很重视。他选贡人担任管火官，这大概是我国最早的消防管理官员。商朝，发布了严厉的消防法令，《韩非子·内储说》记载当时商规定，“弃灰于道者，断其手”，这一刑律过于残酷，使很多触犯者残废，后商鞅变法时对其进行了重大修改，改为“弃灰于道者，黥”。

西周，专管消防的官员已经确定了等级区别，《周礼》记载，当时管理火政的官制有三种，即宫正、司爨、司烜。宫正是掌管王宫之戒令和纠察的官员，其职责范围包括宫中的防火；司爨是专门掌管火政的官员。司烜的职责是制火，提供火烛和火炬、监督军队中用火、敲火铃提醒人们注意防火等。

春秋时期，那时人们已经知道在一定的季节和一定的气候条件下容易失火。《孙子兵法火攻篇》说：“发火有时，起火有日。时者，天之燥也；日者，月在箕、壁、翼、轮也，凡此四者，风起之日也”。这一时期的思想家韩非，曾运用消防哲理教导人“防微杜渐”。他针对“火灾于天，在劫难逃”的谬论，提出“百尺之宝，以窳隙之烟焚”。意思说高大建筑能毁于烟囱的裂缝。可见当时的消防宣传工作已相当深入。

北宋都城汴京（河南开封）和后来的南宋都城临安（浙江的杭州）最早组建了专业消防队伍——“防隅军”。这也是我国最早的消防管理机构。当时以“军巡铺”为基层单位，每隔二、三步即“置一军巡铺，以兵卒三、五人为一铺”（宋、吴自牧：《梦粱录》），每天夜晚巡逻。南宋时，仅都城临安就有专事“扑救烟焰的防隅军2300余人，筑望火楼23座。北宋时骑快马报警，南宋时以旗帜指其（失火的）方向为号，夜则易以灯（《梦粱录》），得到报警“俱整队伍”，“听从调遣”，消防官兵则“分头救火”。在建立了消防管理机构的同时，还实行了严格的火源管理措施和奖惩办法。如有人进行祭祀，要在后半夜烧化纸钱，必须事先告知当地的消防管理官员——“厢使”。对于救火官兵，“并力扑灭，支給犒赏；若

不竭力，定以军法治罪”（《焚梁录》）。若有人故意放火，则令有关官员限期捉拿罪犯。由于宋代建立了这些消防管理机构，又制定了一些管理措施，因而有效地保护了城市的安全。宋代的消防管理，在我国消防管理发展史上占有突出的地位。

清朝末年，我国有些城市建立了不同形式的“救火会”、“水会”，建立了消防队。

民国时期，北京、天津、上海等地都建立了消防队。如当时的北平设立的消防队，有队员 300 多名，消防车 10 余部以及其它消防工具。

中华人民共和国成立以来，在党和政府的领导下，我国的消防事业得到了迅速发展。早在建国初期，我国就制定了消防工作的方针、政策、原则。1957 年 9 月，周恩来总理签署了《关于加强消防工作的指示》，明确指出“消防工作是保卫我国社会主义建设和人民生命财产安全的一项重要措施。”同年十一月，经全国人民代表大会常务委员会批准，国务院总理命令公布了《消防监督条例》这是建国后第一个全国性的消防法规，为开展消防工作奠定了基础。1963 年 10 月，公安部制定了《关于城市消防管理工作的规定》，同年又制定了《关于加强农村消防工作建设的若干问题》。

党的十一届三中全会以来，我国的消防事业出现了新的喜人形势。目前，我国的消防工作已经初步形成了一套适合我国国情的管理体系，首先，从中央到地方的各级公安机关，普遍建立了消防监督机构，制定了一系列消防规章、条例、办法。其次我们已经建设了一支初具规模的消防队伍，再次我国消防科研、消防教育以及消防器材生产等都取得了重大成就。特别是 1984 年 5 月 13 日国务院公布的《中华人民共和国消防条例》及其实施细则，总结了我国三十多年来消防工作的经验，规定了消防方针和任务，阐明了消防的地位与作用。消防条例第二条规定：消防工作，实行“预防为主、防消结合”的方针。这个指导方针是由原来的“以防为主，以消为辅”的方针演变发展过来的，它继承了原方针的基本精神，又更加科学地表达了“防”和“消”的关系。

“预防为主”，就是在消防工作的指导思想上，把火灾预防工作放在首位，也就是要广泛发动和依靠群众，通过各种行政的、技术的和组织的措施，大力做好火灾预防工作，从根本上防止或减少火灾的发生。从已经发生的火灾来看，尽管直接原因多种多样，但主要是人们思想麻痹，缺乏消防知识引起的。只要人们提高防火警惕性，懂得消防知识，并采取有效的预防措施，绝大多数火灾是可以防止的。

“防消结合”就是指同火灾作斗争的两个基本手段——预防和扑救必须有机地结合起来，也就是在做好火灾预防工作的同时，必须积极主动地以人力、物力、技术等各方面做好充分准备，以便一旦发生火灾，能够迅速有效地予以扑灭，最大限度地减少火灾所造成的损失。“防”与“消”是相辅相成、互为补充的，是一个不可分割的整体。我们要正确理解“防”与“消”的辩证统一关系，这是达到一个目的两种手段，不可偏废，在消防工作中，“防”与“消”都是重要的，“重消轻防”或“重防轻消”都是片面的。只有防消紧密结合，才能有效地同火灾作斗争。

三、高层建筑火灾，当今消防的难点

人民的生产活动和社会活动绝大多数是在各式各样的建筑物内进行的，为了达到预防火灾的目的，人类逐渐掌握了建筑物起火，燃烧蔓延的基本规律。

随着城市现代化的发展,高层民用建筑如雨后春笋拔地而起,1976年广州建成的白云宾馆共33层建筑高度114.05米,83年广州落成的白天鹅宾馆共34层,建筑高度100米,南京的金陵饭店共37层,建筑高度110.9米,85年竣工的深圳国际贸易大厦地上50层,地下3层,建筑高度160米。我们合肥市目前共有高层建筑84幢,今后几年将会有更多的高层建筑出现。由于高层民用建筑的结构与低层、多层建筑有许多不同之处,所以其火灾发生的特点与扑救方法显著不同。主要有以下几个方面:

1. 火势蔓延速度快——高层民用建筑的楼梯间、电梯井、管道井、电缆井、排气道、垃圾道等竖向管井,如果防火措施处理不当,发生火灾时拔气作用大,每个竖向管井好象一座高耸的烟囱,促使火势迅速向上蔓延。试验证明,在火灾初起阶段,烟气在水平方向扩散的速度为0.3米/秒,就是在火灾燃烧猛烈阶段,高温的作用下,烟气在热对流中扩散速度也只有0.5~1米/秒,但烟气沿楼梯间等竖向管井的垂直扩散速度为3—4米/秒。就是说,一座高度为100米的高层民用建筑,在25~33秒时间内,烟气即能顺着垂直通道从底层扩散到顶层,这样快的扩散速度,对建筑物的威胁将是很大的。

助长高层民用建筑火灾迅速蔓延的还有风力因素。据测定,如在10米高处的风速为5米/秒,则在30米高度的风速为8.7米/秒,在60米高处的风速为12.3米/秒,在90米高处的风速则为15米/秒。由于风力的作用,着火物所需的氧气供应愈来愈充分,火场的热对流相应加快,火势的蔓延的速度加快,使燃烧愈来愈猛烈。

2. 人员疏散困难——高层民用建筑一是层数多,高度大,需要较长的疏散时间,二是由于人员比较集中,疏散时容易发生拥挤;三是烟气流和火势竖向蔓延速度快,烟气使人中毒给疏散人员威胁极大。

3. 火灾扑救困难——扑救高层民用建筑火灾,在一般情况下主要靠室内消防给水设施。但往往会出现以下情况,如:火势向上蔓延快,烟气大,热辐射强;室内消防给水不足;消防水泵及其电源发生故障;另外如果高层民用建筑没有设置消防电梯,则消防人员要身着隔热服进行登楼,往往会因体力不足而失掉灭火战机,据测试表明,训练有素的消防战斗员,身着战斗服,穿上战斗靴,携带65mm水带2盘和水枪一支,从底层楼梯口起跑至第九层后(建筑高度23.2米)40%的队员心率超过规定,到达11层100%的队员心率和呼吸均超过规定,甚至丧失了灭火战斗力。

4. 功能复杂,火险隐患多——有些高层建筑面积大,层数多,内部功能复杂,既有办公商贸用房,又有旅馆饭店,既有仓库锅炉、变压器等设备,又有舞厅、歌厅游戏机、卡拉OK等娱乐场所,尤其是集中开发建设,分散出售的高层建筑,使用单位多,加上自己擅自装潢,使用大量可燃材料,火险隐患增多,而且不便管理。

高层建筑火灾也是可预防的。为保障高层建筑的消防安全,国家颁布了“民用高层建筑防火技术规范”。(以下简称高规)高规对高层建筑的平面布置、建筑结构、安全疏散、防火分隔、消防设施等诸方面作了明确具体定量的规定,高规关于安装火灾自动报警自动灭火系统的规定尤为重要,这是保证高层建筑消防安全,提高其自防自救能力的重要环节,因此,只要我们从工程设计到竣工验收都严格贯彻执行高规,交付使用后严格消防管理,高层火灾这一恶魔一定能被人类制服。

第二章 火灾自动报警系统的现状与发展

火灾自动报警系统在早期发现和通报火灾,防止和减少火灾危害,保护人身和财产安全及保卫社会主义现代化建设等方面发挥了重大作用。它已在我国国民经济领域各部门的广泛应用中,显示了不可估量的经济效益和社会效益。火灾自动报警系统已成为保护人身和财产安全必不可少的重要手段。我国消防工作中采用火灾自动报警系统,与国外工业发达国家相比起步较晚。我国改革开放以来,现代化的厂房、电站、大中型计算机机房、仓库、地下建筑、大型百货商场和办公楼、高标准多层民用建筑和为数众多的高层建筑等,如雨后春笋般的涌现。随着现代化建筑的飞速发展,我国的火灾自动报警系统、自动消防设备,无论从研制、设计、生产和施工等方面都有了新的发展。

在现代化的建筑中,特别是高层建筑,不仅发生火灾后扑救困难,危险大,将会造成巨大的财产损失和人员伤亡。同时由于建筑内有各种电气设备,如许多高层建筑内有变配电设备、空调通风设备、电梯、各种照明设备、通讯设备、电视设备、计算机、备用电机及贮油设备等。其管道电缆布线复杂,随着用电负荷的增加,使火灾发生的几率也增加。所以在现代化高层建筑中设置火灾自动报警系统,尤为重要。近年来,各部门对火灾自动报警系统的需求,不仅表现在数量上的日趋增多,而且对其功能和可靠性等方面提出更高的要求,这给我国消防工作带来新课题,并将进一步促进我国火灾自动报警系统的研制、生产和应用的发展。

一、国内火灾自动报警系统的发展概况

火灾自动报警系统作为我国八十年代新兴的技术密集型产品,实际上是从“七五”才开始开发的,至今短短的几年中,加快改革开放以来,由于社会主义建设迅速发展,火灾自动报警系统的市场需求量不断扩大,及有关部门的重视和支持,通过各方面的共同努力,我国火灾自动报警系统的研制、开发、生产和应用等方面取得了令人瞩目的成就,主要有:

1. 建立了火灾自动报警系统的工业生产基础

经过几年的发展,全国从事火灾自动报警系统及其配套产品生产的企事业单位已达七十多家。其中有军工企业、部属企业、也有中外合资企业、集体企业,同时新建、转产和兼营该系统产品的企业日见增加。这些企业都形成了一定生产规模。年产值多数为数百万元,年产值在千万元以上的有四个大中型企业。火灾自动报警系统及其配套产品,国内已有十多个企业能以较大批量供应市场,适应了我国消防事业的发展需要,其中北京有三家(中安厂、四〇一厂等)、天津有二家、江苏有一家、上海有三家、西安有一家、东北二家、深圳一家、安徽一家。军工、部属企业不但技术力量雄厚,而且有较先进的完整生产设备、产品检测设备和质量保证体系。因此,这些企业的产品质量比较高、性能稳定、产品更新换代快,已成为火灾自动报警系统及其配套产品的专业生产企业或定点生产企业。以这些骨干为基础的火灾的自动报警系统的工业生产体系将得到进一步的完善。

2. 加强了产品质量检验、监督和标准化工作

火灾自动报警系统的质量和可靠性,直接关系到国家财产和人民生命的安全。国家计委、公安部、城建部等领导部门,对此十分重视并组织了有关单位制订了有关的设计规范、产品生产和质检标准(其中很多是强制性执行的标准)如:1987年颁布的GBJ16—87《建筑设计防火规范》及GBJ45—82《高层民用建筑设计防火规范》等;国家于1988年颁布了我国第一本GBJ116—88《火灾自动报警系统设计规范》,并列为有关单位必须认真贯彻实施的一部技术法规;91年颁布了GB12978—91《火灾报警设备检验规则》、《点型紫外火焰探测器技术要求和试验方法》等。这些规范和标准涉及面广,具有科学性、政策性、法制性和经济性的特点,是指导生产、进行产品质量检验和监督的重要依据。通过这些规范和标准的贯彻实施,有力推动了火灾自动报警系统及其配套产品质量的提高,并促进了产品更新换代。在我国有关部门组织和领导下,建立了由“国家消防电子产品质量监督检测中心”统一负责对各企业生产的报警系统及配套产品质检的工作体系(包括对国外进口的同类产品检验),和由各省的消防局或消防监督管理局负责对该类生产企业的管理、协调和监督的行业管理体系。并进一步加强了行业管理,克服了生产盲目性,加快了这一行业的发展。

3. 技术引进和消化、吸收相结合,加快了产品国产化进程

我国火灾报警系统的研制、开发起步虽较晚,但由于有关部门在组织国内生产企业、科研院所、大学协同研制开发该类产品的同时,采取多种方式引进国外先进技术和产品,如有些企业引进国外散件组装、引进生产设备、生产线和有关检验设备组织生产、引进先进技术或通过中外合营方式引进技术和产品。这样,通过技术引进加快了该行业中企业的技术改造,缩短了和国外同类产品的差距、满足了国内市场的急需。有关企业在引进国外技术和产品的同时,积极组织科技人员消化、吸收先进技术,短期实现了国产化,如天津中环科学仪器公司1980年引进烟雾报警器,经过几年努力现已实现国产化,并通过美国“UL”标准认证,出口国外;又如西安二六二厂1987年从瑞士CERBERUS公司引进F732探测器生产技术,并大批量生产F732型探测器。消化、吸收引进技术后,又开发了FJ—2700/088系列报警控制器等产品。众多事例表明引进国外先进技术并积极消化和吸收,明显加快了国产化的火灾自动报警系统及配套产品,赶超国际先进水平的进程。

4. 产品质量稳步提高、系列化产品增多

在我国发展火灾报警装置的初期阶段,这类产品品种单一、门类不全,不成系列、配套性差,特别是产品质量不稳定,不能满足用户的要求,产品的可信度低。经过几年的努力和发展,有关领导部门加强了产品设计规范和标准的制定和实施工作、逐步完善了质检的技术手段、统一了全国消防产品的质检工作、严格执行产品生产的许可证制度。同时,各生产企业也逐步实行了全面质量管理、制定并贯彻实施全面质量管理条例、建立并推行质量保证体系。因而国产火灾自动报警系统及配套产品的质量逐年得到稳步提高。第十一届亚运会许多项建筑工程的火灾自动报警系统中,其自动报警、自动灭火装置和器件,大部分为国产设备,为国家节省了大量外汇,保证了亚运会的顺利进行,进一步提高了用户对国产自动报警、自动灭火产品质量的信赖。至今,此类产品门类齐全、品种繁多、已形成产品系列并且产品配套性得到增强。以国产火灾探测器为例,就有感烟探测器、感温探测器、感光探测器等三类,每类又有几个系列产品。又如火灾报警控制器,国内相继开发了区域型、集中型、通用型、微机智能型及其它类火灾报警控制器,这些火灾报警控制器功能各异、

品种众多。综上所述,近年来我国火灾自动报警系统、自动灭火设备及配套产品的生产发展迅速。还值得一提的是这些生产企业,产品的更新换代较快,产品的研制开发面向市场,有较强的市场适应能力。

5. 施工安装队伍扩大、安装质量不断提高

近年来,随着社会主义建设的发展,各地兴建的现代化建筑愈来愈多,相应的安置火灾自动报警系统的需求量日益增多,促使消防施工安装队伍不断壮大。施工安装质量的好坏,关系到火灾自动报警系统能否准确、有效发挥作用,对此各消防工程公司、消防技术监督部门都很重视,加强了对施工安装队伍的技术培训和审验工作,贯彻执行了施工安装消防工程的许可证制度,从而有效地保证消防工程的施工质量。各省市施工安装队伍承接大型消防工程的能力增强、工程的调试开通率不断提高。如合肥市综合商业群体——金斗城,建筑面积达十二万平方米,其规模之大,在国内也属屈指可数的几个大型消防工程之一,它是安徽省最大的一个消防工程,其技术要求高、时间紧。安徽省消防工程公司等单位,承接了该工程的消防系统施工,采用了北京中安报警设备厂等企业产品。承接单位在历年积累的施工经验基础上,加强了员工的岗前技术培训和质量教育,严格按规范技术要求施工,力争全面优质完成这一大型消防工程的施工安装任务。

综上所述,以火灾自动报警系统为中心的我国消防电子技术,在其科研、产品开发和系统应用等方面都取得令人瞩目的成就。产品品种及其产量增长迅速、质量稳步提高。就总体而言,我国消防电子技术起步不久,该行业的研究力量、生产能力、工业基础和管理水平等方面远跟不上国家建设速度,尤其是缺乏从事消防电子技术的专业人才。近年来,我国将消防电子技术列为高技术门类的一种学科,它包含:光电子技术、传感器、自动控制、计算机、通讯技术,同时还涉及热工技术、特殊材料、化工等技术领域。但是,我国大中专院校至今还没有设置这一学科的专业,而消防电子科研部门、生产企业急需掌握这一专业的技术人才。培养消防电子技术专业人才,已是议事日程上的一件大事。据悉,我国在“八五”期间在有些大专院校将开设消防电子技术专业。

我国的工程施工情况又如何呢?从全国看自“七五”开始逐步开工的。所以从设计能力、工程安装、调试开通、工程监审等方面,经几年的实践,已取得了很大的进展,成绩喜人。但是也存在不少问题,每个城市都有几幢安装了报警设备而调不通的大楼,这类情况前几年发生较多。就是正式交付使用的工程,使用单位无人管理,一、二年后促使整个系统失灵的现象时有发生。这些情况都给国家造成很大的浪费,原因何在?主要是个认识问题,不少单位的领导对于安装报警系统认识不足,为了盖楼,不安装又不行,被动应付,大楼盖起来了,对消防设施就不管不问了,对于如何管好,用好消防报警设备就更谈不上,这个问题较为普遍。同时,专业消防施工队伍少,对于交验后的技术服务:保修、技术培训跟不上,也是一个问题。

从产品质量上看也不尽人意。如探测器,要求可靠性高、抗干扰能力强、在较为恶劣的使用环境中能正常工作,但是国产各类探测器:烟感、温感、光感、气感等,在高温高湿下往往误报率高,有的不能正常工作。控制器存在的主要问题是:工艺差、布线乱、金属件易锈腐、备用电池质量不过关、焊接工艺差、有的厂家印制板不符合国标,这些问题都有待于进一步完善。联动系统,有几个厂家已采用总线制,但元器件有的使用功率太小,易损坏。又如水喷淋头用玻璃球式,在较低的温度下易破裂,造成事故,而且更换比较困

难,有待改进。

目前,我国火灾自动报警设备、自动灭火设备产品的质量水平,还达不到国外工业发达国家产品的先进水平。国产品价格低,使用国产品,可为国家节省大量外汇,国产品质量在稳步提高,具有一定可靠性。而且国产品用在国内现代化建筑工程中,在准确及时报警和灭火中,发挥了巨大的作用。在我国虽然火灾自动报警系统的应用时间不长,但在许多装有国产自动报警系统的现代化建筑中,当火情发生时,由于系统及时准确报警,把火灾消灭在初期,大大减少了火灾的危害。据不完全统计,这种事例已有数百次。又如北京大约 500 多个单位安装了火灾自动报警、自动消防设备,其中多数为国产品。这些单位设置了消防控制室,配备了消防值班维护人员。当火情露头时,报警系统准确及时报警,又由于值班人员认真负责,及时排除了火险,做到了早发现和早防患,减少了火灾损失。由此可见,国产自动报警系统及消防设备,已经历多年实践的考验,且发挥了很大的经济和社会效益。今后,进一步提高其整体水平,还需有关领导部门、企业、施工安装单位和用户多方面共同努力。

二、国内研制、开发动态

1. 近期,国内一些科研院所和有关企业,已瞄准国际先进水平——现代火灾自动报警系统,进行研制、开发,并取得一些成果。

火灾自动报警系统可分为“开关量”与“模拟量”两类。

采用开关量技术的火灾自动报警系统(或称传统火灾自动报警系统,目前多数单位都安装这种系统),火灾的报警由各个探测器发出。每个探测器都具有自己的报警阈值。(环境的变化达到固定阈值时开关电路同样动作,发出报警信号这是环境造成的误报)。控制器收到此信号后进行确认,发出声光报警并置示报警部位。这种火灾自动报警系统工作原理简单、工艺要求不十分严格,不需要先进设备和技术,但存在以下先天性缺陷:如被整定的报警阈值不能随着环境条件的变化而自动调整。到高温、潮湿地方或季节误报率就高;用户无法掌握探测器技术状态的变化等。为了解决“开关量”的缺陷,应运而生的是“模拟量”报警系统。

现代火灾自动报警系统是指模拟量火灾自动报警系统又称智能型报警系统等,对火灾的判断不再采用探测器简单的阈值方法来实现,而由计算机分析、处理、采集并存储于计算机内,由探测器发回的烟感、温感、光感、气感的大量模拟量并转换为数字化数据,经计算机按一定算法计算、分析并进行比较,做出判断(又称类比系统)。探测器无报警阈值,没有开关电路。探测器把探测到的物理量自动转换成数字量,并传输给控制器。控制器进行周期性的连续扫描,读出探测器发回的各类数据,进行分析、判断、比较、存储。

环境中各种因素的变化量,与火灾发生时的变化量比较相对说来是很缓慢的,控制器内的计算机,根据环境的自然变化,自动转换监视灵敏度,对自然变化率进行补偿。

探测灵敏度不再是每个探测器的固定阈值,而由软件包来确定,控制器可根据环境的具体条件来调整到最佳要求。

报警分为“予备报警”与“火灾报警”二个阶段。环境变化率达到一定程度(根据消防规程与实验数据)发出“予警”信号。如烟浓度或温度不再发展就终止报警,要是继续发展达到一定数值,发展速率高,就转入“火灾”报警。