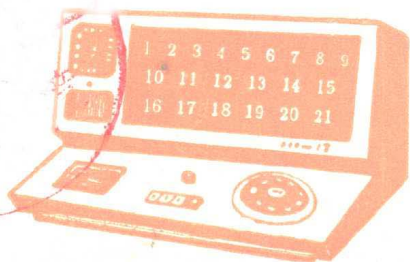




马伯颖 著

# 火灾自动报警装置

原子能出版社



# 火灾自动报警装置

马伯颖 著

原子能出版社

## 内 容 简 介

本书介绍了火灾自动报警和自动灭火系统的概况，较为详细地叙述了采用放射性同位素镅-241的离子感烟式探测器的原理、结构和试验，综述了各种常用火灾探测器的使用方法和安装要求，深入说明了国产HZ 1-1型火灾自动报警装置的原理、性能、结构、使用和维修。它是一本介绍消防自动化基本知识的专业小册子。

本书可供从事消防自动化工作的科学技术人员和工人、火灾自动报警器安装和操作人员，建筑设计单位以及消防部门的有关人员阅读，对其他读者也有参考价值。

### 火灾自动报警装置

马伯颖 著

原子能出版社出版

(北京2168信箱)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售



开本 787 × 1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> · 印张 3<sup>3</sup>/<sub>8</sub> · 字数 73 千字 · 插页 1

1979 年 5 月北京第一版 · 1979 年 5 月北京第一次印刷

印数 001 — 22500 · 定价：0.45 元

统一书号：15175 · 156

# 前 言

在科技战线捷报频传的大好形势鼓舞下,为贯彻“以防为主、以消为辅”的消防方针,推广放射性同位素的应用,介绍我国自制的火灾自动报警装置,特编写了这本通俗的专业小册子。

本书以国内外一些火灾实例,说明了火灾自动报警、自动灭火技术在国家建设和人民生活中的重要性。书中概述了自动报警、自动灭火系统的基本知识和国内外动态,重点介绍了国产HZ I-1型自动报警装置的原理、性能、结构、应用和维修方法。特别是对采用镅-241 $\alpha$ 放射源的离子感烟探测器作了较详细的阐述。同时对感烟探测器及感温探测器的使用方法也作了初步讨论。

本书前三章介绍基本知识和具体应用方法,主要供用户及建筑设计部门在使用和设计时参考。后面几章较深入地描述了火灾的探测和自动报警装置,可供研究制造部门或感兴趣的读者深入了解火灾自动报警装置时参考。这样的编排是为了节省不同读者的时间。

在编写过程中,得到了北京市公安局消防处、公安部沈阳消防科研所、中国科学院原子能研究所、北京市卫生防疫站、交通部船检局和北京饭店的大力帮助,参阅了这些单位提供的宝贵资料。杨红卫、吴文岩、朱卓华以及边久荣、戴兵、王兰普、李庆民、尤慎泽等同志对本书有关内容进行了审阅。在此一并表示谢意。

由于作者水平有限,书中肯定存在不少缺点和错误,切望读者批评指正,以便改进。

作 者 一九七八年三月于北京

# 目 录

第一章	从火灾谈起	1
1-1	火灾事例	1
1-2	火灾自动报警和自动灭火控制系统浅说	9
第二章	国产火灾自动报警装置概述	23
2-1	HZ I-1型火灾自动报警装置的组成和性能	23
2-2	HZ I-1型火灾自动报警系统的原理和施工布线	28
第三章	怎样选择和使用火灾探测器	37
3-1	选择和使用火灾探测器的基本要求	37
3-2	烟探测器的安装和使用须知	40
3-3	感温探测器应用简介	45
第四章	采用铯-241 $\alpha$ 放射源的烟探测器	47
4-1	离子感烟式探测器原理	47
4-2	烟探测器的外形和结构	54
4-3	烟探测器的灵敏度和试验	58
4-4	铯-241 $\alpha$ 放射源的制备及安全检验	61
第五章	HZ I-1型火灾自动报警器的原理	65
5-1	区域报警器工作原理	65
5-2	集中报警器工作原理	71
5-3	HZ I-1型的改进线路——HZ I-1 A型线路	77
第六章	HZ I-1型火灾自动报警器的结构、安装、调试 和使用	82
6-1	区域报警器的结构和安装	82
6-2	集中报警器的结构和安装	84
6-3	区域报警器的调试	86
6-4	集中报警器的调试	90
6-5	使用方法	96
6-6	一般故障的排除方法	99
后 记		102

# 第一章 从火灾谈起

## 1-1 火灾事例

随着我国社会主义事业的蓬勃发展，我国高层建筑在各大城市不断出现。由于高层建筑距地面高达几十米以上，一旦起火，蔓延迅速，人员疏散困难，处理不好就容易造成重大灾害。因此，高层建筑的火灾自动报警和自动灭火问题，就成为一项迫切需要解决的课题了。

国外高层建筑曾发生过不少次大火事故，造成重大损失。

一九四六年十二月七日深夜，美国15层的“文考夫”饭店，三楼楼道起火。烟火经敞开楼梯间迅速上升，波及全楼。远离起火点的第15层旅客也遭到严重伤亡。又因楼梯间在饭店中央，烟火封锁，消防人员无法上楼扑救。结果119人死亡，100余人受伤，死伤人数占住店旅客的70%以上(见图1)。

一九七二年五月十三日晚，日本大阪市7层的“千日”酒馆起火，死118人，伤几十人。

起火原因是，三楼一名工作人员乱扔火柴棍引起的。大阪当局出动了38部消防车，13部云梯车和33部其它车辆，596名消防队员，经9个多小时才将大火扑灭。着火总面积达8800平方米(见图2)。

一九七一年十二月二十五日早晨10点，南朝鲜汉城刚刚建成一年多的21层“大然阁”饭店，二楼咖啡间加热炉旁的液化石油气瓶起火，很快蔓延了整个二楼咖啡间和休息厅，切断了该饭店唯一的出口楼梯，火势迅速发展。10点17分，消防队接到报警，出动40部消防车，530名消防队员参加扑救，

大火直到下午4点半才被控制住。烧毁了饭店内部全部建筑设备，死163人，伤60人，是南朝鲜1946年以来死人最多的一起火灾(见图3)。



图 1 “文考夫”饭店大火

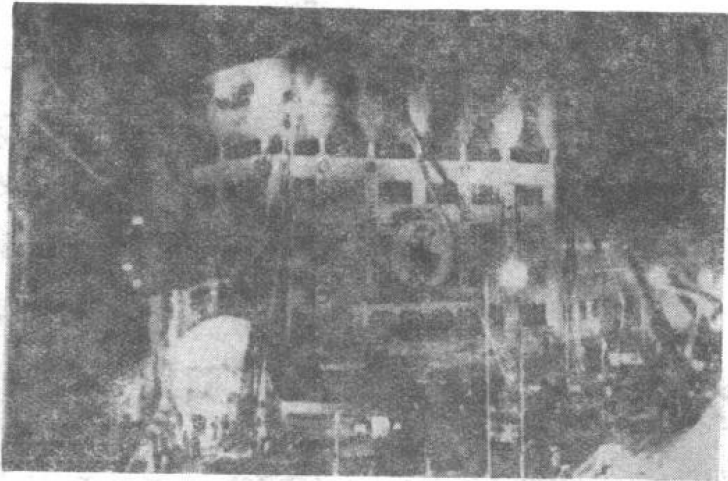


图 2 “千日”酒馆大火

一九七二年二月二十四日，巴西圣保罗31层的“安的斯”大楼着火，死16人，伤329人。“安的斯”百货大楼于1962年建成，高333英尺。大多是办公和商业用房，屋顶上有一个直升飞机机场。它的位置在该国圣保罗繁华大街交叉口，周围是高楼大厦。起火时正值巴西夏天，有些窗子开着。下午4点（风速17英里/小时），五楼仓库工人发现起火。4点26分，消防队到现场，火已窜出房屋，大火团高330英尺，宽130英尺，向街上扑出50多英尺，烤着了附近建筑物。当时楼内有千人左右。当局出动32部消防车及2架直升飞机，用梯子经三小时从15、16层救出100人。直升飞机经四小时救出350人。火情影响24层，损失200万美元（见图4）。

美国纽约一幢50层大楼发生火灾，烧毁第33、34和35层（见图5）。





图 3 “大然阁”饭店大火(背面)

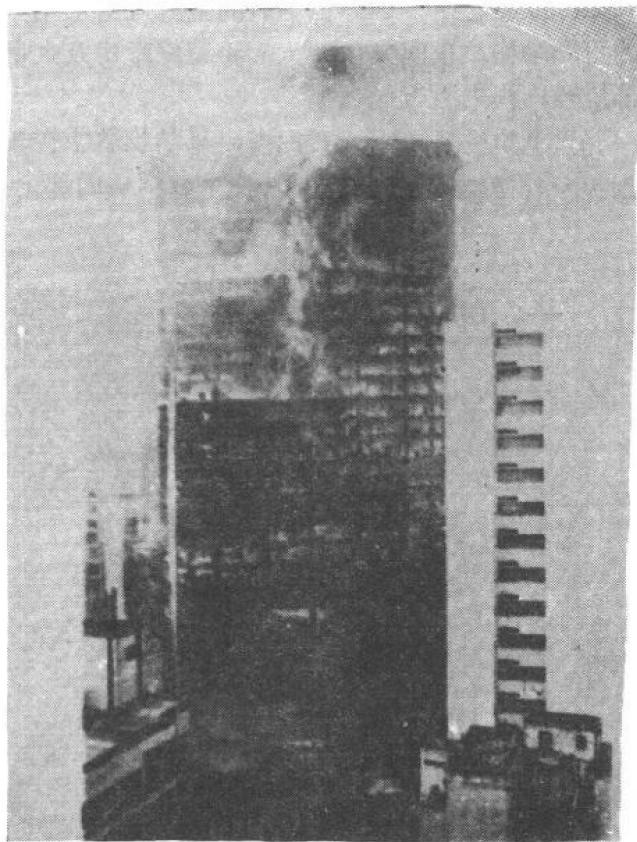


图 4 “安的斯”大楼大火

我国解放以来，党和政府对消防事业非常重视，制定了“以防为主，以消为辅”的方针，火灾事故比旧社会时大大减

少。但是，由于我国的消防技术水平还较低，跟不上社会主义建设事业蓬勃发展的需要，因此火灾事故还不能消除，给国家财产和人民生命安全造成一定的损失。例如：

某工厂成品仓库，因旁边堆放的生石灰遇水生热，烤着库房的可燃结构，夜间发生大火，将整座库房及大量电子器件全部烧毁，损失百万元以上。

一九六七年三月二十八日深夜，某学校教学楼地下室起火，烟火顺着楼梯间蔓延到三楼，使该教学楼内部全都烧毁，

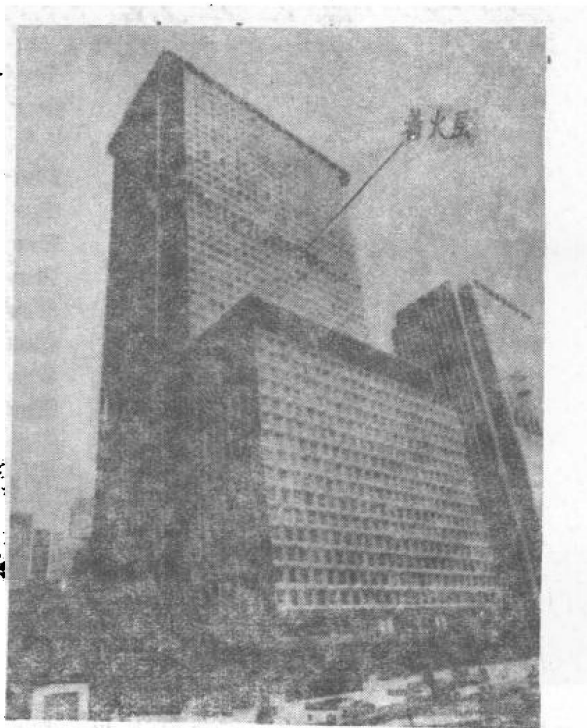


图 5 纽约50层大楼大火

烧死在三楼睡觉的一女教师及其两个孩子，一男教师受伤。

一九七三年，某市体育馆因烟头引着可燃风道发生大火，整座体育馆被烧毁。

据统计，近几年来，礼堂、剧场、俱乐部和电影院的火灾事故时有发生，不仅烧毁房屋设施，而且造成人员伤亡。

一九七四年八月二十一日深夜，某化工厂苯酚车间过氧化氢异丙苯储罐发生爆炸，引起火灾，造成死伤30多人的严重事故，烧毁机械设备二十多台。

从上面所列举的火灾事例中，特别是高层建筑的大火事故中可以看出，高层建筑火灾的特点是：（1）火势猛，蔓延快。这是因为内部陈设和装修材料大多是易燃的，加之各种管道竖井和楼梯、电梯等，如同一座座烟囱，拔火力很强，使火势迅猛扩散。据资料介绍，火灾时，烟气水平方向流动速度为0.3—0.8米/秒，垂直方向为2—4米/秒。也就是说，当烟气无阻挡时，只要一分钟左右，就可扩散到几十层高，用不了多少时间，整个大楼就会燃烧起来。（2）人员和物资的疏散困难。主要原因是人员、物资集中在高处。火灾时楼梯往往成为烟火的通道，而电梯因防止火势蔓延往往停用或机件失灵不能使用，要将人员和物资在短时间疏散到地面是很不容易的。火势蔓延大大超过人员疏散速度，烟气又有毒性和窒息性而将人熏死和闷死，所以容易造成很大的伤亡。若平时宣传教育不够和救火时引导不力，人员往往惊慌乱逃，造成摔死等二次灾害。（3）扑救困难。高层建筑的火灾，主要靠建筑物内部的消防设施来扑救，从外部扑救的主要是低层建筑物。高层建筑起火后，其内部的通道（包括楼梯）又往往被火切断，所以扑救格外困难。

我们从上述火灾实例中可以看到，火灾给人们造成的损

失和伤亡是很大的。我国的高层建筑物、工厂、矿山、商店、学校、港口码头、油田气井、森林、计算机控制中心等等正在不断涌现，这都是我国社会主义财富集中之处，都是千千万万社会主义建设者辛勤劳动和生活的地方。万一发生火灾，就会给社会主义事业和人民生命财产带来巨大的损害。

一九七六年十一月的一天，在北京某饭店十六层楼上一个房间里，困倦的旅客没有把香烟熄灭就入睡了。烟头落在床铺上，渐渐将被子引燃……在未形成火灾之前的阴燃阶段，装在该房间的火灾自动报警装置，发出火警信号。经服务人员的紧急处理，消除了一场以前难以避免的火灾。

为了更好地落实“以防为主、以消为辅”的消防工作方针，确保高层建筑物及厂矿、企业安全，除了要在建筑设计上不断提高设计水平，采用非燃材料，设置安全疏散设施、排烟装置和采取防火分隔措施，周密考虑电气设备的防火安全，设置可靠的供电供水设施外，更需要不断引进各种新型电子化先进技术，采取早期火灾报警及自动灭火措施，尤其对高层建筑，这种措施是非常重要的。

早在一八九〇年就在英国出现了感温式火灾探测器。采用放射性同位素源的离子感烟式火灾探测器，国外在本世纪六十年代初就推广应用了。目前，火灾探测器的品种近20种，大多已系列化、标准化。制造厂家很多，产品数量也随着需要不断增加。如英国年产量在300万只左右，日本150万只左右，苏联也达数万只以上。有些国家已将火灾自动报警器列为国家标准，纳入建筑设计规范，成为必须安装的消防设备。有的国家在舰船和高速列车的制造规范上，也将火灾自动报警器列为必备设备。联合国有关机构还组织了国际性的讨论，就海上航行人员生命安全问题，商讨应用火灾自动报警器的

重要性和具体规范。除探测器之外，在自动报警装置和自动监控方面，国外发展也很快。目前已系列化、标准化、通用化，生产批量很大。大多采用固体组件集成电路，技术先进，结构紧凑，维修方便，可靠性高。装置的功能也较多，如巡回检测、数字显示、存储记忆、自动打印、电视监视等。它们能和空调系统、排烟、疏散系统和自动灭火系统联动。有的还采用计算机控制，实现楼群的自动化管理。

## 1-2 火灾自动报警和自动灭火控制系统浅说

现代化的火灾自动报警装置往往是和自动灭火系统联动的。特别是在消防人员不易深入和火势蔓延迅猛的场所，如油库、油井、气井、高层建筑、地下工程、卫星地面设施及有毒车间等。

### 1. 控制系统的组成

如图 6 所示，这个系统主要由电子自动报警自动控制装置、探测装置、操作装置和执行装置四个部分组成。

(1) 电子自动报警自动控制装置，它包括集中监控装置，声光报警装置，存储记忆装置，巡回检测数字显示装置，自动打印记录装置，工业电视火场监视装置和稳压电源、自充电电源等。主要是由电子线路组成的综合自动化装置，其功能是将探测器或其它方式输入的火灾信号，用声光或数字显示出来，并进行信号存储、打印记录或工业电视监视。也可自动操作各种灭火系统。

例如澳大利亚 *Centascan* 监控系统就是一个典型系统。它有 100 点的巡回检测装置，可对 100 个探测点进行快速巡检。用一个双向专用线路传输信号，最远传输距离可达 30 公里以

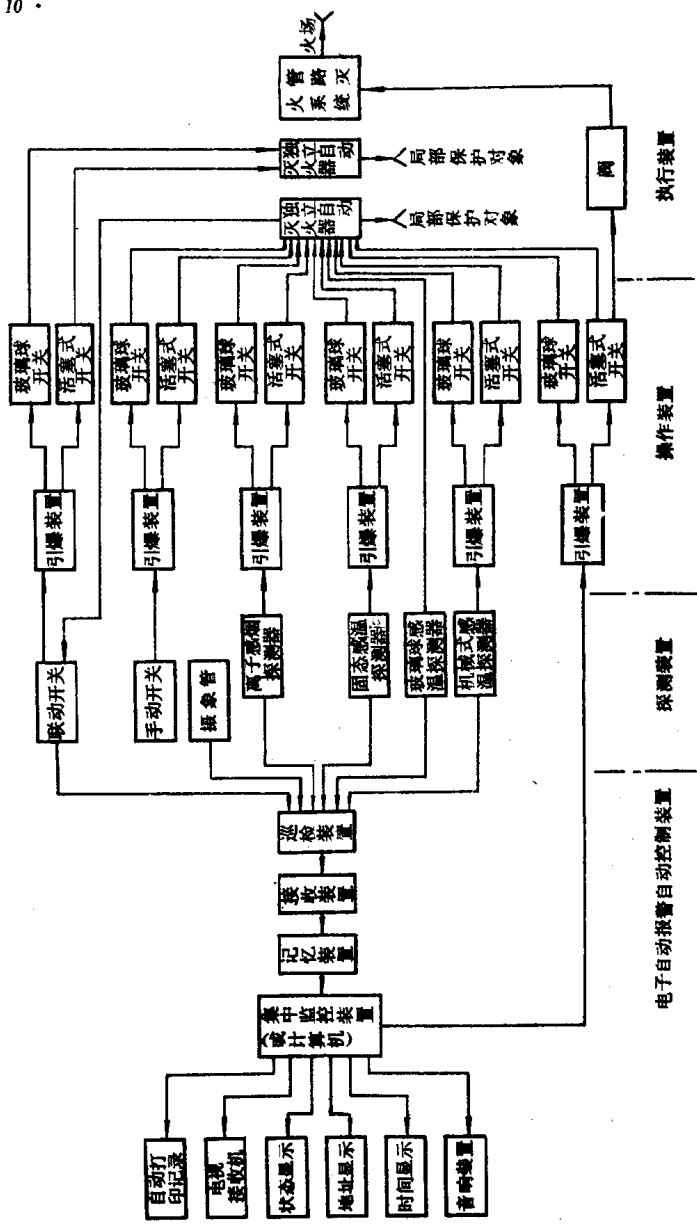


图 6 火灾自动报警和自动灭火控制系统方框图

上。数码显示可显示报警探测器的地址(部位);可显示六种状况:即“火灾”、“超温”、“低温”、“安全”(偷盗)、“电梯故障”和“正常”;还可显示时间,精度至秒。巡检输入的故障信号,由接收装置输入给记忆装置进行比较,只有前后三次完全一样时,才给专用计算机发出信号,以保证显示和动作正确可靠。记忆装置还可储存以前的故障(火灾)信号,需要时按下有关按键,就能打字输出。电视接收机由专用机控制,可随意选择100个部位中任何摄像机传来的图象。该系统有手动-自动选择。自动状态时,没有数字显示,打字机在记录纸上连续无误地按巡检程序将地址、状态和时间打印下来。手动时,进行数字显示。只有在需要时,按下打印按键,打字机工作。该系统在火灾时,可将信号输出给其它计算机以及消防机构。还可控制自动灭火系统、排烟、疏散系统和空调系统。

(2) 探测器:它是将火灾信号感知后转换为电信号,输入到报警控制装置中去。主要有感烟探测器和感温探测器。感烟探测器最常用的是离子感烟式的,它利用烟中粒子使离子电流发生变化而动作,达到在阴燃阶段早期发现的目的。其优点是寿命长,几乎是半永久性的;灵敏度高,可探测燃烧所产生的微量烟粒子;稳定性好,不受光线、热流影响;抗震性好。它的放射源一般采用镅-241 ( $^{241}\text{Am}$ ),源强一般在1—10微居里。保护面积为100—150平方米。

光电感烟探测器,是利用烟中含有的粒子使光散射的作用而动作。还有利用气敏半导体在烟作用下电阻骤变而动作的气敏感烟探测器。这种感烟探测器目前尚未广泛应用。

感温探测器主要有定温定点式、差动定点式、差动分布式和双作用式等。



最常用的有定温定点式的。用作其热敏感元件的有低熔合金、双金属节点、双金属筒、热敏半导体和内装酒精乙醚混合液的玻璃球感温元件等。节点式的原理是，当其周围温度达到一定值时，节点闭合而动作。动作温度一般为50—100℃。保护面积不大于50平方米。采用热敏半导体的又称固态感温探测器，体积小，灵敏度较高，全电子化无机械触点。玻璃球感温元件，是利用温度升到一定值时，液体膨胀使玻璃球破碎而动作的。这种热敏感元件也可直接装在灭火器喷嘴上，操作喷嘴灭火。

另一种应用较广的是差动定点式的，其热敏感元件多为双金属片和膜片气室。它的工作原理是，利用局部环境温度上升超过正常温升速率，空气膨胀而动作。这是因为在发生火灾时，火源附近环境温度会快速上升，其温升速率是较快的。一般当温升速度达到10—15℃/分即可动作。保护面积约50平方米。

差动分布式探测器是在较广的范围内，温升超过正常上升速率，空气膨胀而动作的。它又分为热电式、热敏半导体式和空气管式三种。其中空气管式应用较广，主要用在层高为8米至15米的场所。

双作用式的探测器，即综合定温式和差动式两种的特点，对温度和温升速率同时感知的探测器。这种探测器在温度上升很快或达到某一固定温度时均可动作。

近几年，又出现了应用红外线、紫外线、激光和气敏半导体元件的新型探测器。红外线光电探测器，能检测瞬间燃烧的火焰，可在100米内检测到0.1平方米的火焰，适用于探测森林火灾。美国雷得福军工厂，采用一种超高速红外探测器，能以光速探测火焰和火星发出的红外辐射。紫外线光电