

实用消防安全丛书

建筑火灾 自动报警技术

中国消防协会学术工作委员会 组织编写



陈南 编著



化学工业出版社
安全科学与工程出版中心

TU998.1

6

实用消防安全丛书

建筑火灾 自动报警技术

中国消防协会学术工作委员会 组织编写



陈南 编著



化学工业出版社

安全科学与工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑火灾自动报警技术/陈南编著. —北京:化学工业出版社, 2005.5
实用消防安全丛书
ISBN 7-5025-6985-5

I. 建… II. 陈… III. 建筑物-火灾-自动报警系统 IV. TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 037437 号

实用消防安全丛书

建筑火灾自动报警技术

中国消防协会学术工作委员会 组织编写

陈南 编著

责任编辑:杜进祥

文字编辑:李玉峰

责任校对:宋玮

封面设计:关飞

*

化学工业出版社
安全科学与工程出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 11 $\frac{1}{4}$ 插页 1 字数 300 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6985-5

定价:25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

序 言

消防是一项社会性、科学性很强的工作，是人民生命财产安全和社会主义经济建设的重要保障之一。近年来，随着改革开放的不断深入，国家经济建设的快速发展，城市化建设规模的不断扩大，对消防工作的要求也越来越高。只有普及消防法规和消防科技教育，才能有效地预防和减少火灾危害。在当前国家经济建设迅速发展，火灾形势相当严峻的情况下，将消防知识纳入社会教育、培训的内容，对于提高全民的消防素质，增强全社会抗御火灾的能力，意义重大。

近年来，随着国民经济和人民生活水平的稳步提高，消防产业逐渐上升为国民经济的重要组成部分。各类消防企业如雨后春笋般成长起来。据统计，我国现有各类消防产品生产企业数千家，消防工程施工企业万余家，从业人员达百余万人。开展消防安全培训，提高从业人员消防安全意识和素质的问题，越来越引起各级政府的重视。尤其是《中华人民共和国消防法》把消防教育、培训上升为法律规定，有力地推动了社会消防教育、培训工作。

为了服务于社会消防安全教育、培训工作，结合当前消防技术法规要求和消防科学技术发展，中国消防协会学术工作委员会和化学工业出版社安全科学与工程出版中心共同组织专业人员编写了这套“简明扼要，选材新颖，特色鲜明，通俗易懂”的实用消防安全丛书，全面系统地介绍当代防火、灭火技术知识，以供广大消防工程设计、施工安装技术人员，社会单位消防管理人员及消防专业相关人员学习、培训使用。

这套丛书包括9个分册，分别为：《消防基础知识》、《灭火剂与灭火器》、《建筑防火安全技术》、《建筑电气防火技术》、《建筑火灾自动报警技术》、《建筑消防给水系统》、《建筑气体灭火系统》、《建筑消防安全管理》、《建筑消防安全问答》等。这套丛书的一个共同特点是

坚持理论与实践相结合的原则，反映了消防领域的基本知识、基本方法和作者的宝贵经验以及有关领域的最新成果，注重实用性和可操作性，力求通俗易懂，面向广大社会从业人员。

我相信这套丛书的出版，有利于社会消防安全教育、培训工作，对提高公民的消防安全素质、增强全民抗御火灾的能力将发挥积极的作用，消防领域的广大科技工作者、管理人员以及相关专业人员也将从中受益。

中国人民武装警察部队学院副院长，少将
中国消防协会学术工作委员会主任委员



2005年11月

前 言

建筑中火灾自动报警系统是当代电子信息技术与传统的建筑火灾探测报警技术有机结合的产物。到目前为止，尽管我国火灾自动报警系统技术产品的发展仅有二十多年的历史，但以信息与数据通信技术、计算机技术和系统集成技术为核心的智能化火灾自动报警系统却获得迅速发展并在建筑中获得了广泛应用。我国目前正处在经济快速发展时期，随着建筑业的蓬勃发展和系统集成技术的广泛应用，一批智能化建筑在全国各地悄然兴起，形成了新的建筑风格或建筑形式，给人们带来了建筑环境舒适性、便利性和安全性等方面的新体验，为火灾自动报警系统的广泛应用创造了良好的条件。

在 21 世纪，高投入、大规模、综合性、智能化已经成为高层建筑发展的必然趋势，围绕高层建筑产生了许多消防安全方面新的技术课题，其中火灾探测报警系统及其技术产品开发、系统设计、工程施工和系统维护管理等相关技术，构成了高层建筑消防安全系统的核心，智能化火灾自动报警系统的内涵及其相关工程技术也随之不断充实和快速发展，促使火灾自动报警系统的相关技术要求必须参照现行国家标准并结合建筑技术的发展特点来综合考虑。为了适应建筑技术发展的实际需要，阐述现代建筑技术发展对智能化火灾自动报警系统提出的新要求，解决在火灾自动报警系统工程设计和应用中的有关问题，作者在多年实践研究的基础上编著本书，以满足工程应用的需求。

全书共八章，内容包括：概述、火灾信息探测及数据处理方法、火灾探测器原理及应用、火灾自动报警系统结构与形式、建筑中消防设备联动控制实现、火灾自动报警系统设计、工程应用和典型产品分析等。附录节选并收集了当前我国建筑火灾探测报警系统方面的有关设计、施工及验收标准，以供参考。本书在编写过

程中注意吸收国内外火灾自动报警系统方面的先进技术和有益经验，突出实用性和可操作性，力求系统地介绍内容，深入浅出，循序渐进。

本书可供建筑防火设计人员、建筑电气设计人员、企事业单位消防干部、消防控制室技术人员使用，也可作为院校消防工程专业、安全工程专业的火灾自动报警系统课程教学参考书。愿此书能为从事建筑消防工程技术工作的同行提供一些有益的参考。

由于作者水平所限，书中难免存在不足之处，恳请读者和同行批评指正，以臻完善。

编 者

2005年9月

内 容 提 要

本书是《实用消防安全丛书》中的一个分册。书中结合国家标准要求,系统介绍建筑火灾自动报警系统设计、应用和维护管理方面的知识和各种实用技术措施。包括:火灾信息探测及数据处理方法,火灾探测器原理及应用,火灾自动报警系统结构及设计形式,建筑中消防设备联动控制实现,建筑火灾自动报警系统工程设计、工程应用和典型产品分析等。附录节选并收集了当前我国建筑火灾探测报警系统方面的有关设计标准,以供参考。

本书可供建筑防火设计人员、建筑电气设计人员、企事业单位消防干部、消防控制室技术人员使用,也可作为院校消防工程专业、安全工程专业的火灾自动报警系统课程教学参考书。

目录

第一章 概述	1
第一节 现代建筑防火要求	1
一、现代建筑火灾特点	3
二、现代建筑火灾危险性	5
三、现代建筑消防安全要求	6
第二节 火灾自动报警系统及其要求	7
一、火灾自动报警系统基本结构	8
二、火灾自动报警系统基本性能	10
三、火灾自动报警系统基本要求	11
第三节 火灾自动报警系统发展趋势	12
一、火灾自动报警系统现状及特点	12
二、火灾自动报警系统的研究内容	16
三、火灾自动报警系统的发展趋势	17
第二章 火灾信息探测及数据处理方法	19
第一节 基本火灾现象	19
第二节 典型火灾过程分析	20
一、普通可燃物火灾	20
二、工业企业火灾	22
第三节 火灾信息探测方法	22
一、空气离子化探测法	23
二、光电探测法	23
三、热（温度）探测法	24

四、火焰（光）探测法	24
五、可燃气体探测法	25
六、复合式火灾探测法	25
第四节 火灾监测数据处理方法	26
一、火灾探测信号特征	26
二、阈值比较方法	29
三、类比判断方法	31
四、分布智能方法	39
五、探测算法分析比较	49
第三章 火灾探测器原理及应用	53
第一节 火灾探测器基本功能	53
第二节 火灾探测器分类及性能指标	55
一、火灾探测器分类型谱	55
二、火灾探测器产品型号编制	57
三、火灾探测器性能指标要求	59
第三节 感烟式火灾探测器构成原理	63
一、离子感烟式火灾探测器	63
二、光电感烟式火灾探测器	73
三、感烟式火灾探测器的灵敏度指标	78
第四节 感温式火灾探测器构成原理	80
一、定温式火灾探测器	80
二、差温式火灾探测器	84
三、差定温式火灾探测器	85
四、感温式火灾探测器的主要性能指标	87
第五节 感光式火灾探测器构成原理	90
一、紫外感光火灾探测器	90
二、红外感光火灾探测器	93
第六节 可燃气体探测器构成原理	94
第七节 火灾探测器的工程应用	97
一、火灾探测器的选用原则	97

二、火灾探测器的适用场所	104
三、火灾探测器的工程要求	105
四、火灾探测器的安装规则	115
第四章 火灾自动报警系统结构与形式	119
第一节 火灾自动报警系统基本组成	119
第二节 火灾报警控制器构成原理	122
一、火灾报警控制器分类	123
二、主要技术性能及功能要求	125
三、火灾报警控制器工作原理	128
四、火灾报警控制器型号编制	132
第三节 火灾自动报警系统结构形式	135
一、多线制系统结构	136
二、总线制系统结构	136
三、集中智能型系统结构	137
四、分布智能型系统结构	137
五、网络通信系统结构	138
第四节 火灾自动报警系统的设计要求	139
一、建筑设计防火规范的规定	139
二、火灾报警区域和探测区域划分	141
三、自动和手动两种触发装置	142
四、系统工作接地和保护接地	143
第五节 火灾自动报警系统设计形式	144
一、火灾自动报警系统的设计选型依据	144
二、区域报警系统设计形式	145
三、集中报警系统设计形式	146
四、控制中心报警系统设计形式	150
第六节 火灾自动报警系统应用形式	153
一、多线制系统和总线制系统	154
二、集中智能系统和分布智能系统	155
三、中控机、主子机和节点机系统	156

第五章 建筑中消防设备联动控制实现	159
第一节 消防控制室及其技术要求	159
一、消防控制室设置依据	160
二、消防控制室的构成	161
三、消防控制室技术要求	161
第二节 消防控制设备及其功能	165
一、室内消火栓系统的控制、显示功能	165
二、自动喷水灭火系统的控制、显示功能	165
三、管网气体灭火系统的控制、显示功能	166
四、泡沫灭火系统的控制、显示功能	166
五、干粉灭火系统的控制、显示功能	167
六、常开防火门的控制功能	167
七、防火卷帘的控制功能	167
八、防烟、排烟设施的控制、显示功能	167
第三节 固定灭火装置的联动控制	168
一、室内消火栓系统的联动控制	168
二、自动喷水灭火系统的联动控制	171
三、卤代烷灭火系统的联动控制	174
四、干粉灭火系统的联动控制	175
第四节 防排烟设备的联动控制	177
一、防排烟控制过程	178
二、电动送风阀、排烟阀的控制	179
三、防火阀及防烟防火阀的控制	179
四、防火门及防火卷帘的控制	179
第五节 其他消防设备联动控制	181
一、消防疏散指示系统	181
二、火灾应急照明系统	182
三、火灾应急广播与警报装置	186
四、消防专用电话	189
第六章 火灾自动报警系统工程设计	190

第一节	火灾自动报警系统设置原则	190
第二节	系统设计前期要求	193
第三节	火灾探测器的设置要求	194
	一、特级保护对象	194
	二、一级保护对象	194
	三、二级保护对象	196
第四节	系统选型及设计要求	197
	一、一般要求	197
	二、系统形式选择	198
	三、区域报警系统的设计要求	198
	四、集中报警系统的设计要求	199
	五、控制中心报警系统的设计要求	200
	六、消防联动控制设计要求	201
第五节	系统设计要点	202
	一、探测区域和报警区域的划分	202
	二、火灾探测器和手动火灾报警按钮的设置	203
	三、火灾自动报警系统保护方式	204
	四、自动控制与手动控制	205
	五、系统设计形式确定方法	205
	六、系统供电及报警设备保护	207
	七、系统工程选线及布线要求	208
	八、系统室内配线的防火措施	209
	九、设计项目与火灾自动报警系统的配合	210
	十、火灾自动报警系统工程图的基本内容	211
第七章	火灾自动报警系统工程应用问题	212
第一节	消防电源及其供电要求	212
	一、消防电源组成与要求	212
	二、消防负荷等级与供电要求	213
	三、火灾应急电源种类、供电范围和容量	216
	四、消防用电设备负荷资料	217

五、消防主电源与应急电源的切换	217
六、消防配电线路的设置与标志	219
第二节 消防设备耐火耐热配线	220
一、消防设备电气配线基本措施	220
二、消防设备电气配线原则与要求	221
第三节 火灾自动报警系统工程施工要求	225
一、一般要求	225
二、布线要求	226
三、火灾探测器的安装要求	227
四、手动火灾报警按钮的安装要求	228
五、火灾报警控制器的安装要求	228
六、消防控制设备的安装要求	228
七、系统接地装置的安装要求	229
第四节 火灾自动报警系统的调试与验收	229
一、一般要求	229
二、调试前的准备	230
三、火灾自动报警系统调试	230
四、火灾自动报警系统验收	231
第五节 火灾自动报警系统的运行与维护	237
一、一般要求	237
二、定期检查和试验	238
三、日常维护与定期清洗	240
第八章 火灾自动报警系统典型产品分析	242
第一节 火灾自动报警系统性能分析	242
一、火灾探测器及其产品	242
二、火灾报警控制器及其产品	243
三、系统设计及工程质量	244
第二节 国外典型火灾报警产品	245
一、EST3 系列火灾自动报警系统	245
二、Minerva 80 系列智能型火灾自动报警系统	257

三、国外典型产品性能特点比较	266
第三节 国内典型火灾报警产品	271
一、ZN900 系列火灾自动报警与消防联动控制系统	271
二、LA040 系列火灾自动报警系统	277
第四节 早期火灾探测及报警	280
一、Go-dex 系统结构特点	281
二、Go-dex 系统工作原理	284
三、Go-dex 系统的工程设计	288
四、Go-dex 系统应用实例——电信机房早期火灾探测	292
第五节 消防工程实例分析	295
一、上海某金融综合大厦	295
二、深圳世界贸易中心大厦	303
附录 1 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB 50116—1998)	307
附录 A 探测器安装间距的极限曲线	325
附录 B 不同高度的房间梁对探测器设置的影响	326
附录 C 按梁间区域面积确定一只探测器保护的梁间 区域的个数	326
附录 D 火灾探测器的具体设置部位 (建议性)	327
附录 E 本规范用词说明	330
附录 2 《火灾自动报警系统施工及验收规范》 (GB 50166—1992) (节选)	331

第一章 概述

建筑是人类环境的一个组成部分。由于现代建筑比传统建筑更能够为人们提供理想的工作和生活环境，因此以 1984 年 1 月美国联合科技集团（UTBS）在美国康乃狄格州哈特福德市（Connecticut Hartford）建设的都市大厦（City Palace）为标志，世界各地相继兴起了营造现代建筑即智能化建筑的热潮。20 世纪 90 年代以来，智能化建筑在我国似雨后春笋般地拔地而起，成为大型、综合型建筑发展的主流。

现代建筑是建筑艺术与计算机和信息技术相互渗透、有机结合的产物，是适应现代社会信息化与经济国际化对建筑物的功能、环境和高效率管理的需要，尤其是对建筑物应具备信息通信、办公自动化和建筑设备自动控制与管理等一系列功能的要求而在传统建筑基础上发展起来的。

现代建筑是综合经济实力的象征和综合性科技产业，其发展涉及电力、电子、仪表、建材、钢铁、机械、计算机与通信等多种行业。20 世纪 80 年代以来，信息处理与通信技术的迅速发展，推动了信息产业发展，微型计算机性能提高且价格下降到用户能够接受的程度，同时数字程控交换机、光纤通信、卫星通信、区域网络与广域网络等取得长足发展，都为现代建筑即智能化建筑的兴起奠定了技术基础。

第一节 现代建筑防火要求

自 1984 年现代建筑即智能化建筑理念提出至今，智能化建筑

的定义目前尚无统一规定。美国智能化建筑学会（American Intelligent Building Institute）定义“智能化建筑”是将结构、系统、服务、运营及其相互联系全面综合，达到最佳组合，获得高效率、高功能与高舒适性的大楼。

考虑到建筑环境必须适应智能化建筑的要求，方便、有效地利用现代信息和通信设备并采用建筑设备自动化技术，使建筑物具有高度综合管理的功能，因此，新加坡规定智能化建筑必须具备三个条件：一是具有先进的自动控制系统，可自动调节建筑内的各种设施，包括室温、湿度、灯光、保安、消防等，创造舒适安全的环境；二是具有良好的通信网络设施，使数据能够在建筑内层与层之间进行流通；三是能够提供足够的对外通信能力。鉴于此，现代建筑即智能化建筑的结构可用图 1-1 表示，它是以大跨度框架式建筑结构为基础，由建筑环境内系统集成中心（SIC，System Integrated Center）利用综合布线系统（PDS，Premises Distribution System）形成标准化强电与弱电接口，连接建筑自动化系统（BAS，Building Automation System）、通信自动化系统（CAS，Communication Automation System）和办公自动化系统（OAS，Office Automation System），实现建筑自动化、通信自动化和办公自动化功能。

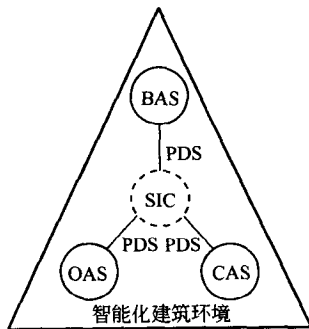


图 1-1 现代建筑结构示意

近年来，现代建筑发展速度之快，分布范围之广，规模之大，建筑技术之先进和建筑艺术之引人注目，都是过去无法比拟的。智能化建筑以及高层建筑的高低错落，鳞次栉比，疏密相间，形成了

2 建筑火灾自动报警技术