

# 火灾自动报警系统 (第四版)

主 编 孙军田



中国人民公安大学出版社

# 火灾自动报警系统

(第四版)

主 编 孙军田

副主编 陈宇弘

出版发行：中国人民公安大学出版社  
地 址：北京市西城区木厂东里  
邮 政 编 码：100038  
电 话：63901700  
网 址：http://www.gapress.com.cn

中国人民公安大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

火灾自动报警系统/孙军田主编. —4 版. —北京: 中国人民公安大学出版社, 2017. 3

ISBN 978-7-5653-2878-7

I. ①火… II. ①孙… III. ①火灾自动报警—自动报警系统  
IV. ①TU998. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 048294 号

## 火灾自动报警系统 (第四版)

主编 孙军田

---

出版发行: 中国人民公安大学出版社

地 址: 北京市西城区木樨地南里

邮政编码: 100038

经 销: 新华书店

印 刷: 北京兴华昌盛印刷有限公司

---

版 次: 2017 年 3 月第 1 版

印 次: 2017 年 3 月第 1 次

印 张: 19.25

开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16

字 数: 346 千字

---

书 号: ISBN 978-7-5653-2878-7

定 价: 60.00 元

---

网 址: [www.cppsups.com.cn](http://www.cppsups.com.cn) [www.porclub.com.cn](http://www.porclub.com.cn)

电子邮箱: [zhs@cppsup.com](mailto:zhs@cppsup.com) [zbs@cppsueu.edu.cn](mailto:zbs@cppsueu.edu.cn)

---

营销中心电话: 010-83903254

读者服务部电话 (门市): 010-83903257

警官读者俱乐部电话 (网购、邮购): 010-83903253

法律图书分社电话: 010-83905745

---

本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换  
版权所有 侵权必究

# 《火灾自动报警系统》(第四版)

## 教材编辑委员会

主任： 谌再来 王 宇

委员： 王玉晓 万三星 郭扶江 乔戌望

撰稿人： 孙军田 陈宇弘 王亚楠 郭扶江

张学旭 乔戌望 肖祖德 赵洪海

龙 兴

这是一本关于火灾自动报警系统的教科书。本书继承了前三版  
的经验，对前三版中存在的不足进行了修订，增加了最新的技术，以  
适应消防工程技术人员的需求。本书共分七章，第一章（谌再来  
主编）主要介绍火灾自动报警系统的组成及各部分的功能，第二章  
（郭扶江、龙兴撰稿）主要介绍不同火灾探测探测元件的结构、原理及各  
类探测器的电气原理和联动逻辑；第三章（张学旭撰稿）主要介绍  
火灾自动报警系统的报警、联动、消防电话以及排烟、防排烟、防  
烟等常用消防设备联动控制的实现方式与控制原理；第四章（陈宇  
弘、乔戌望撰稿）主要介绍火灾报警控制、消防设备电源及可燃气体  
探测报警系统的工作原理及组成；第五章（赵洪海撰稿）主要介绍光  
纤温度探测、吸气式感烟探测等特殊火灾探测报警系统应用；第六  
章（王亚楠撰稿）主要介绍火灾自动报警系统的施工验收与维护管  
理；第七章（肖祖德撰稿）主要介绍消防控制室云服务平台的功能  
和特点。

本书适合于消防工程技术人员进行技术培训，各级消防  
人员在业务培训。通过对本书的学习，旨在使读者能够全面了解火  
灾自动报警系统的组成、工作原理、通信方式、系统  
编程、施工调试、设计以及日常维护管理知识。

本书在编写过程中得到了武警学院陈南教授、原公安部的支持

## 前 言

这是一本关于火灾自动报警系统的教科书。本书继承了前三版贴近实际的特点，同时最大限度地扬弃了前三版中理论研究的内容，它以智能化消防系统工程实践为切入点，以实践结合理论，以实践总结理论，以实践验证理论。

本书以国内现行技术规范和要求较高的国际标准为依据，选取有代表性的典型产品为研究对象。第一章（孙军田撰稿）简要概述火灾自动报警系统的类型、构成及其应用范围；第二章（郭扶江、龙兴撰稿）主要剖析不同类型现场探测器件的结构、原理及各类控制器、联动模块的电气原理和联动逻辑；第三章（张学旭撰稿）分类阐述自动喷水、气体灭火、消防应急广播、消防电话以及送风排烟等常用消防设施联动控制的实现方式与控制原理；第四章（陈宇弘、乔成望撰稿）讲述电气火灾监控、消防设备电源及可燃气体探测报警系统的工作原理及组成；第五章（赵洪海撰稿）主要介绍光纤温度探测、吸气式感烟探测等特定火灾探测报警系统应用；第六章（王亚楠撰稿）主要介绍火灾自动报警系统的竣工验收与维护管理；第七章（肖祖德撰稿）简要介绍消防运维宝云服务平台的功能和特点。

本书适合于消防工程设计与审核人员进行技术培训、各级消防人员在职培训。通过对本书的学习，旨在使读者能够全面了解火灾自动报警系统的历史沿革、设备构成、工作原理、通信方式、联动编程、施工调试、设计以及日常维护管理要领。

本书在编写过程中得到了武警学院陈南教授、深圳市泰和安科

技术有限公司、公安部消防局警官培训基地及银川市公安消防支队领导的大力支持，在此表示感谢！由于时间仓促，对于本书中存在的问题和不足，恳请读者或专家提出宝贵意见，以改进我们的教学工作，推动我国消防事业的发展 and 进步。

公安部消防局警官培训基地 孙军田

二〇一七年三月

# 目 录

<b>第一章 火灾自动报警系统综述</b> .....	1
第一节 火灾自动报警系统的发展与标准化认证 .....	1
第二节 火灾自动报警系统的类型及其构成 .....	6
第三节 火灾自动报警系统在建筑火灾防控中的作用 .....	16
第四节 火灾自动报警系统的设置原则与系统选型 .....	22
第五节 总线制自动报警系统设备的地址编码 .....	26
<b>第二章 火灾探测报警系统</b> .....	32
第一节 现场触发器件的原理与构造 .....	32
第二节 探测器的选配与布置 .....	59
第三节 现场警报器件的构造与性能 .....	72
第四节 火灾报警控制器与消防联动控制器 .....	78
<b>第三章 消防联动控制系统</b> .....	119
第一节 消防联动控制设计概述 .....	119
第二节 气体灭火联动控制 .....	123
第三节 水灭火联动控制 .....	135
第四节 防烟、排烟系统与防火门、防火卷帘系统的联动控制 .....	148
第五节 消防应急广播与电话系统 .....	155
第六节 疏散照明等消防设备联动控制简介 .....	169
第七节 消防控制室图形显示装置 .....	173
<b>第四章 火灾预警系统</b> .....	179
第一节 电气火灾监控系统 .....	179
第二节 可燃气体探测报警系统 .....	183
第三节 消防设备电源监控系统 .....	191
<b>第五章 特定火灾探测报警系统应用</b> .....	193
第一节 光栅光纤感温火灾探测报警系统 .....	193
第二节 分布式光纤感温火灾探测报警系统 .....	203
第三节 管路采样式吸气感烟火灾探测报警系统 .....	218
第四节 住宅建筑火灾自动报警系统 .....	237

第六章 系统的竣工验收与维护管理 .....	244
第一节 系统验收组织准备 .....	244
第二节 系统验收要求与标准 .....	250
第三节 火灾自动报警系统启用与维护 .....	257
第四节 火灾探测报警及消防联动设备性能检测 .....	260
第五节 消防控制室运行管理 .....	283
第七章 消防运维宝云服务平台 .....	289
第一节 消防运维宝云服务平台系统概述 .....	289
第二节 云平台的传输设备 .....	295



# 第一章 火灾自动报警系统综述

**内容提要：**本章主要介绍火灾自动报警系统的发展历史、组成、适用范围以及应用设计等方面的内容。

## 第一节 火灾自动报警系统的发展与标准化认证

**内容提要：**本节简要介绍国际和国内火灾自动报警系统的发展以及消防电子产品的标准化认证。

### 一、火灾自动报警系统的发展史简介

早在 19 世纪末，英国最早利用金属受热膨胀的原理制成感温传感器件自动通报火警。1906 年，英国火灾保险公司委员会首次发布了具有规范性质的感温火灾探测器安装技术要求文件。20 世纪 30 年代，人们利用水银对温度敏感的特性制成了第一个定温火灾探测器。这一时期被认为是火灾探测报警发展的第一阶段。但是，这一时期仅仅开发了火灾自动探测报警技术（机械式感温火灾探测器），并未形成完整的火灾自动报警系统。

20 世纪 40 年代末，瑞士西伯乐斯公司发明了离子感烟火灾探测器（电子式感烟火灾探测器），并在此基础上建立了完整的火灾自动报警系统。国际消防界普遍以此作为火灾自动报警系统的新起点。

火灾自动报警系统自问世迄今已有半个多世纪的历史，火灾探测及相关领域取得了令人瞩目的进步。纵观这一发展历程，火灾自动探测报警系统经历了以下三个阶段：

#### （一）传统火灾自动报警系统阶段

这个阶段的特征为：多线制火灾自动报警系统，探测器为非编码开关量型产品。目前，此类系统主要用于小型工程，系统可靠、造价低。

#### （二）总线制火灾自动报警系统阶段

这个阶段的特征为：总线制火灾自动报警系统，如四总线制、二总线制系统；探测器为编码开关量型产品。总线制编码信号传输技术普遍应用，使

得自动报警系统的工程造价大大降低。目前,二总线制火灾自动报警系统得到了广泛应用。

### (三) 智能型火灾自动报警系统阶段

智能型火灾自动报警系统是基于数字信号传输的二总线制系统,探测器为具有独立智能的火灾探测产品。该系统由火灾探测器将所在环境的火灾参数(如烟雾浓度及其变化率、温度及其升温速率等)发送给报警控制器,报警控制器本身是一个计算机处理中心,计算机接到信号后进行分析处理,并与事先存入计算机的标准变化特性曲线相比较,在确认出火灾后立即发出传统的声光报警。由于智能型火灾自动报警系统具备多级智能,因此,具有更高的可靠性和抗误报警能力。

随着信息技术的飞速发展,新一代智能型火灾自动报警系统已经采用了现代多媒体技术,能够利用语音、文字以及平面、立体图形显示系统各类信息;同时采用先进的网络通信技术将各类信息集成在一起,实现集中管理。智能型火灾自动报警系统已经不再是单纯功能的报警设备了,它集火灾报警、消防联动与控制于一体,广泛应用于大型的火灾报警工程中。

### (四) 建筑消防一体化控制系统阶段

#### 1. 建筑消防一体化控制系统的由来。

《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)中的火灾自动报警系统目标图(如图1-1-1所示)给出的是火灾自动报警系统的发展目标,消防联动控制系统中的各子系统自成系统,消防联动控制器不再直接控制末端设备,而是通过各种消防电气控制装置进行控制。各种消防电气控制装置将逐步成为定型产品,并均应通过消防认证。

《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)对火灾自动报警系统作出了定义,并明确了火灾自动报警系统具有联动控制功能。现行的火灾自动报警及消防联动控制系统是以建筑设计防火为目的而建立的一套系统,其所包含的消防子系统种类较多,且每个子系统的通信协议、通信模式都不相同,消防联动控制器直接控制末端设备,存在对消防设备的状态信息监控不到位的问题。《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)中的火灾自动报警系统目标框图实现了集中监控分散管理的目的,解决了现阶段火灾自动报警系统在设计、施工、维护过程中所遇到的问题,这也是火灾自动报警系统发展的必然趋势。

#### 2. 建筑消防一体化控制技术。

建筑火灾自动报警系统一体化控制是通过单一设备(或单一人机界面)实现对整个建筑体或建筑群的各种可探测的火灾危险信号和火灾信号的采集、

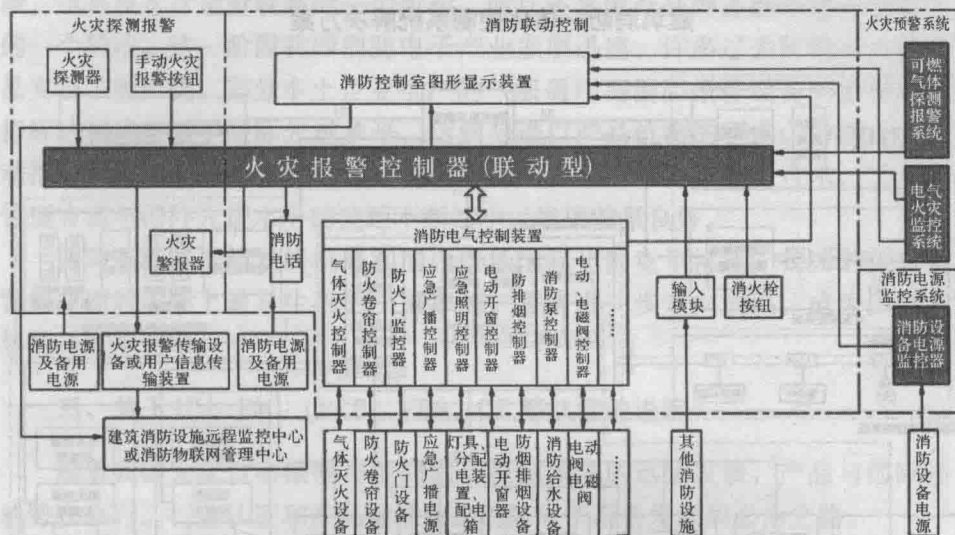


图 1-1-1 火灾自动报警系统目标图

处理、分析、报警，并实施联动控制的技术。图 1-1-2 是建筑火灾自动报警系统一体化控制技术应用图。

真正意义上的消防一体化控制系统应该是一主多从架构的，是现行多子系统并行的火灾报警（联动控制）系统架构的升级和发展，是互联网技术和 IT 技术的不断发展在消防报警技术领域的综合应用，它代表了技术发展的新趋势。本书附录给出了具体某产品的一体化控制解决方案。

## 二、我国火灾自动报警系统的发展过程

与国际火灾自动报警系统的发展过程类同，我国的消防电子行业，40 多年来经历了从无到有、从小到大、从弱到强的发展过程。

与世界上先进的工业国家相比，我国火灾报警产品起步较晚。20 世纪 70 年代中期，北京自动化仪表二厂引进火灾自动报警技术，并开始生产火灾自动报警系列产品，实现了我国火灾自动报警行业从无到有的“零的突破”。20 世纪 70 年代末期，公安部以及核工业部下达了研制火灾自动报警系统的科研计划。20 世纪 80 年代前期，火灾自动报警系列产品被研制出来，并实现规模化生产，投入市场。最初，火灾自动报警产品大多数为多线制（ $n+1$ ）和电位信号传输方式，消防联动控制产品基本上是多线制的硬件组合，无灾误报几乎成为当时国内厂商的共同难题。这一阶段的产品由于采用多线制，施工较为困难，技术水平相对较低。



段,也是技术含金量较高的一个阶段,而且还是国产品牌占据市场主导地位的一个阶段。这一阶段我国消防电子产业发展迅速,许多过去依赖进口的产品实现了国产化,部分本土企业生产的一般通用型消防报警设备的主要技术指标达到或接近了国际先进水平,达到与进口产品抗衡的程度。中国火灾自动报警行业本土品牌已经完成了从弱到强的发展,本土企业在技术、工艺和管理方面与国外先进水平的差距不断缩小,发展前景良好。

面对高新技术的发展机遇和国内市场国际化的竞争挑战,我国的火灾报警行业面对国际上最具生机的中国市场,必将进一步走向成熟,成为国际市场的一支生力军。

### 三、关于 UL、FM、LPCB、VDS、CE 等认证的说明

随着我国火灾自动报警与消防联动控制系统的迅猛发展,产品与国际接轨势在必行。行业认证和产品标准化是消防电子设备发展的必由之路。

#### (一) UL 认证

UL 是美国最大的产品安全检测认证机构,其更多的认证是在民用产品,对于民用产品,UL 认证比 FM 认证更重要。

按 UL 系列标准进行认证,UL 标准自成体系,与其他国外标准不相通。产品认证后每年 4 次监督审查。

#### (二) FM 认证

FM 是美国最大的风险保险商,并非美国政府产品安全检测认证机构。FM 认证更多的是工业用产品,对于工业用产品,FM 认证比 UL 认证更重要。

按 FM 标准或规程进行认证,FM 标准与 UL 标准、NFPA 标准有一定联系,FM 标准比 UL 标准要求相对少一些,但两者之间不存在互认或替代。

产品认证后每年 4 次监督审查,FM 自己必须进行 1 次,其他 3 次可认可 UL 的审查。

#### (三) LPCB 认证

LPCB 是英国防损认证机构,是一家较权威的第三方认证机构。

按 EN54 系列标准认证。EN54 系列标准与 ISO 的消防产品标准基本等效,试验方法及参数与 IEC 标准一致,标准的通用性较强,可得到更多国家的认可。

产品认证后每年 2 次监督审查。

#### (四) VDS 认证

VDS 认证是德国一家专业认证机构,针对消防及安防系统产品进行的认证,VDS 与 LPCB 均是火灾探测及报警类产品的指定认证机构(Notified

body)。

按 EN54 系列标准认证, EN54 系列标准与 ISO 的消防产品标准基本等效, 试验方法及参数与 IEC 标准一致。

认证后需进行监督审核。

#### (五) CE 认证

CE 标志在欧盟市场属强制性认证标志, 这是欧盟法律对产品提出的一种强制性要求。

消防报警系统产品涉及的指令有: 73/23/EEC (LVD) 低电压指令、89/336/EEC (EMC) 电磁兼容指令、89/106/EEC (CPD) 建筑指令。前两个指令可通过自我声明形式, 当欧盟官方公报中已刊登协调标准并规定生效日期时, 必须按要求进行 CPD 指令的第三方如 LPCB 认证。此时, 消防产品除了要求满足 EN 有关安全标准及电磁兼容标准 (包括抗干扰及骚扰两方面要求) 外, 还要求满足 EN54 系列标准。

CE 认证的标准为 EN 系列协调标准, 内容基本与 ISO、IEC 标准保持协调一致。

## 第二节 火灾自动报警系统的类型及其构成

**内容提要:** 本节主要介绍火灾自动报警系统的结构形式以及系统主要设备的功能作用。

火灾自动报警系统是探测火灾早期特征、发出火灾报警信号, 为人员疏散、防止火灾蔓延和启动自动灭火设备提供控制与指示的消防系统, 是火灾探测报警系统及消防联动控制系统的简称。

### 一、火灾自动报警系统的组成

火灾自动报警系统由火灾探测报警系统、消防联动控制系统、可燃气体探测报警系统及电气火灾监控系统组成。火灾自动报警系统结构组成如图 1-2-1 所示。

系统结构组成简图给出的是一个集中报警系统的构成示意图, 它说明了系统中各部分之间的相互关系, 在具体工程中, 系统构成应由设计人员根据工程实际情况进行配置。

#### (一) 火灾探测报警系统

火灾探测报警系统是实现火灾早期探测并发出火灾报警信号的系统, 一

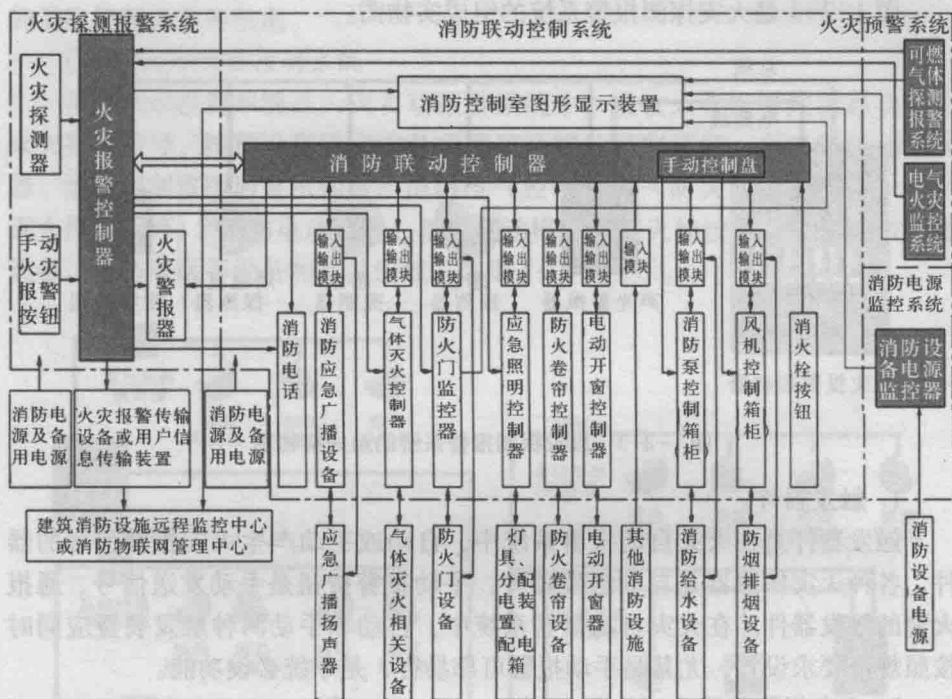


图 1-2-1 火灾自动报警系统结构组成简图

般由火灾触发器件（火灾探测器、手动火灾报警按钮）、声和/或光警报器、火灾报警控制器等组成。

图 1-2-2 是火灾探测报警系统的组成示意图。

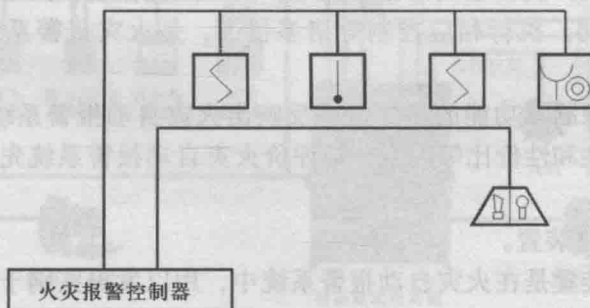


图 1-2-2 火灾探测报警系统的组成示意图

图 1-2-3 是火灾探测报警系统的组成实物图。

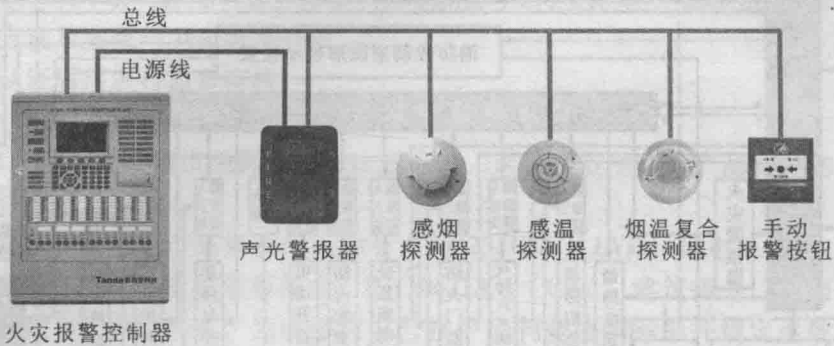


图 1-2-3 火灾探测报警系统的组成实物图

### 1. 触发器件。

触发器件是在火灾自动报警系统中，自动或手动产生火灾报警信号的器件，各种火灾探测器是自动触发器件，手动报警按钮是手动发送信号、通报火警的触发器件。在火灾自动报警系统中，自动和手动两种触发装置应同时按照规范要求设置，尤其是手动报警可靠易行，是系统必设功能。

### 2. 火灾报警装置。

火灾报警装置是在火灾自动报警系统中，用以接收、显示和传递火灾报警信号，能发出控制信号并具有其他辅助功能的控制指示设备。

火灾报警控制器就是火灾报警装置中最基本的设备。火灾报警控制器向火灾探测器提供稳定的工作电源，监视探测器及系统自身的工作状态，接收、转换、处理火灾探测器输出的报警信号，发出声光报警，指示、存储报警的具体部位及时间，执行相应控制等诸多任务，是火灾报警系统的核心组成部分。

火灾报警控制器功能的多少能够反映出火灾自动报警系统的技术构成、可靠性、稳定性和性价比等因素，是评价火灾自动报警系统先进性的一项重要指标。

### 3. 火灾警报装置。

火灾警报装置是在火灾自动报警系统中，用以发出区别于环境声、光的火灾警报信号设备。它以声、光等方式向报警区域发出火灾警报信号，以警示人们迅速采取安全疏散、灭火救灾措施。

### 4. 电源。

火灾自动报警系统属于消防用电设备，其主电源应采用消防电源，备用电源可采用蓄电池。系统电源除为火灾报警控制器供电外，还为与系统相关



的消防控制设备等供电。

## (二) 消防联动控制系统

消防联动控制系统是火灾自动报警系统中，接收火灾报警控制器发出的火灾报警信号，按预设逻辑完成各项消防功能的控制系统。由消防联动控制器、消防控制室图形显示装置、消防电气控制装置（防火卷帘控制器、气体灭火控制器等）、消防电动装置、消防联动模块、消火栓按钮、消防应急广播设备、消防电话等设备和组件组成，如图 1-2-4 所示。

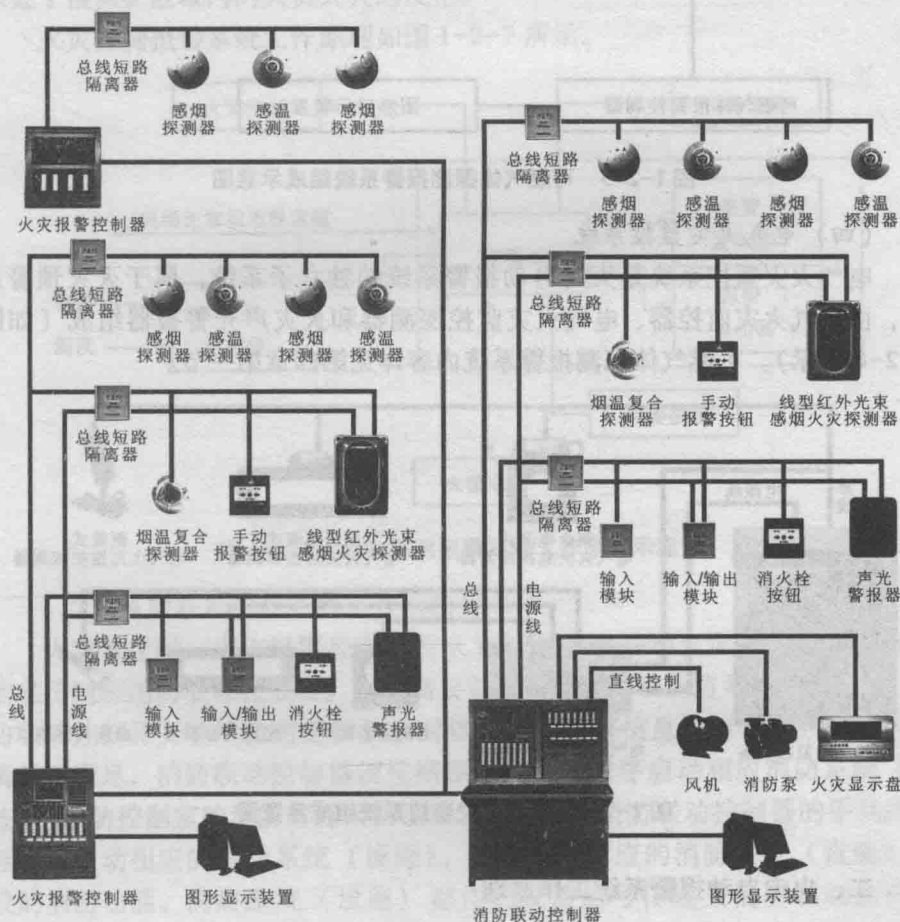


图 1-2-4 消防联动控制系统组成示意图