


高校建筑电气与智能化学科专业指导委员会
规划推荐教材

公共安全技术

张九根 张永坚◎主 编
谢秀颖 马小军◎主 审

 中国建筑工业出版社

高校建筑电气与智能化学科专业指导委员会
规划推荐教材

公共安全技术

张九根 张永坚 主编
谢秀颖 马小军 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

公共安全技术/张九根,张永坚主编. —北京:中国
建筑工业出版社, 2014.6

高校建筑电气与智能化学科专业指导委员会规划推
荐教材

ISBN 978-7-112-16682-4

I. ①公… II. ①张…②张… III. ①智能化建筑-
公共安全-安全技术-高等学校-教材 IV. ①TU89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 064635 号

本教材依据《高等学校建筑电气与智能化本科指导性专业规范》编写,内容
包括:

第1章公共安全技术概论,介绍公共安全系统的概念、功能与组成,公共安
全技术的发展;第2章公共安全技术原理,介绍公共安全系统的构成,公共安
全系统的前端技术、信息传输技术、信息存储技术、信息显示技术等;第3章和第4
章分别介绍火灾自动报警系统和安全技术防范系统,在介绍各子系统的组成及系统
工作原理的基础上,重点叙述主要设备选择和系统设计的相关要素,即强调工程性;
第5章应急联动系统,包括建筑应急联动系统和城市应急联动系统;第6章公共安
全系统机房、供配电、防雷与接地。

本教材编写力求结构体系体现新颖性、课程目标强调工程性、具体内容突出
先进性。

本教材是高等学校建筑电气与智能化学科专业指导委员会规划推荐教材,亦
可作为智能建筑工程设计、技术咨询、工程招标投标人员的参考书。

课件网络下载方法:请进入 <http://www.cabp.com.cn> 网页,输入本书
书名查询,点击“配套资源”进行下载。

责任编辑:张健 王跃 齐庆梅

责任设计:李志立

责任校对:李美娜 关健

高校建筑电气与智能化学科专业指导委员会 规划推荐教材 公共安全技术

张九根 张永坚 主编

谢秀颖 马小军 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:13½ 字数:335千字

2014年8月第一版 2014年8月第一次印刷

定价:26.00元(附网络下载)

ISBN 978-7-112-16682-4

(25517)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

自 20 世纪 80 年代中期智能建筑概念与技术发端以来,智能建筑蓬勃发展而成为长久热点,其内涵不断创新丰富,外延不断扩展渗透,具有划时代、跨学科等特性,因之引起世界范围教育界与工业界高度瞩目与重点研究。进入 21 世纪,随着我国经济社会快速发展,现代化、信息化、城镇化迅速普及,智能建筑产业不但完成了“量”的积累,更是实现了“质”的飞跃,成为现代建筑业的“龙头”,赋予了节能、绿色、可持续发展的属性,延伸到建筑结构、建筑材料、建筑能源以及建筑全生命周期的运营服务等方面,更是促进了“绿色建筑”、“智慧城市”中建筑电气与智能化技术日新月异的发展。

坚持“节能降耗、生态环保”的可持续发展之路,是国家推进生态文明建设的重要举措,建筑电气与智能化专业承载着智能建筑人才培养重任,肩负现代建筑业的未来,且直接关乎建筑“节能环保”目标的实现,其重要性愈来愈突出!2012 年 9 月,建筑电气与智能化专业正式列入教育部《普通高等学校本科专业目录(2012 年)》(代码:081004),这是一件具有“里程碑”意义的事情,既是十几年来专业建设的成果,又预示着专业发展的新阶段。

全国高等学校建筑电气与智能化学科专业指导委员会历来重视教材在人才培养中的基础性作用,下大气力紧抓教材建设,已取得了可喜成绩。为促进建筑电气与智能化专业的建设和发展,根据住房和城乡建设部《关于申报普通高等教育土建学科专业“十二五”部级规划教材的通知》(建人专函[2010]53 号)要求,委员会依据专业规范,组织有关专家集思广益,确定编写建筑电气与智能化专业规划推荐教材,以适应和满足建筑电气与智能化专业教学和人才培养需要。望各位编者认真组织、出精品,不断夯实专业教材体系,为培养专业基础扎实、实践能力强、具有创新精神的高素质人才而不断努力。同时真诚希望使用本规划推荐教材的广大读者多提宝贵意见,以便不断完善与优化教材内容。

全国高等学校建筑电气与智能化学科专业指导委员会

主任委员 方潜生

前 言

公共安全系统 (public security system) 是为维护公共安全, 综合运用现代科学技术, 以应对危害社会安全的各类突发事件而构建的技术防范系统或保障体系。公共安全系统对火灾、非法侵入、自然灾害、重大安全事故和公共卫生事故等危害人们生命财产安全的各种突发事件, 建立起应急及长效的技术防范保障体系; 并具有以人为本、平战结合、应急联动和安全可靠的功能。公共安全系统一般包括火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急联动系统等。

公共安全系统是智能建筑的主要子系统, 对应地, “公共安全技术”是建筑电气与智能化专业的专业核心课程, 是建筑智能化工程知识领域的核心知识单元, 其主要内容包括: 公共安全系统、安全技术防范系统、火灾自动报警系统、应急联动系统、消防联动系统、消防—建筑设备联动系统、公共安全系统集成技术、城市区域联网安防系统。

本教材依据《高等学校建筑电气与智能化本科指导性专业规范》编写, 内容安排如下:

第1章公共安全技术概论, 包括公共安全系统的概念、功能与组成, 公共安全技术的发展。

第2章公共安全技术原理, 包括公共安全系统构成、前端技术、信息传输技术、信息存储技术和信息显示技术。

公共安全系统中的火灾自动报警系统和安全技术防范系统的各相关子系统, 其结构体系都包括前端、传输、信息处理/控制/管理和显示/记录/执行四大单元。不同(功能)的子系统, 只是各单元的具体内容有所不同。基于此, 将火灾自动报警系统和安全技术防范系统的上述四大单元的主要技术统一做原理性的叙述, 是本书编写的特色之一。

第3章火灾自动报警系统, 包括系统组成与类型、火灾探测报警系统、消防联动控制系统、家用火灾报警系统、电气火灾监控系统、可燃气体探测报警系统、火灾自动报警系统的性能化设计。

第4章安全技术防范系统, 包括视频安防监控系统、入侵报警系统、出入口控制系统、访客对讲系统、电子巡查系统、停车场管理系统、安全技术防范系统集成与综合管理、住宅小区安全防范系统。

第5章应急联动系统, 包括建筑应急联动系统和城市应急联动系统。此部分在以往的教材中鲜有系统介绍, 尤其是纳入地区应急联动体系已经是正在兴起的智慧城市的重要组成部分, 故独立为一章。

第6章公共安全系统机房、供配电、防雷与接地。火灾自动报警系统的监控中心宜独立设置, 但与安防系统监控中心合并设置越来越普遍, 故合并在一起叙述。火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急联动系统的供电、防雷与接地的要求基本相同, 也合并在一起叙述。

本教材编写力求新颖性、工程性、先进性。

新颖性——一般“消防”和“安防”分别成书，即使合编，也是简单拼接。本教材体系安排抓住“消防”和“安防”技术核心——信息处理技术的应用，从原理上介绍公共安全系统中的技术。

工程性——在介绍各子系统的组成及系统工作原理的基础上，重点叙述主要设备选择和系统设计的相关要素，即强调工程设计方法，这也是本书的一大特色。

先进性——主要体现在技术上和相关设计规范的应用上。

此外，尚需说明的是，曾有一位前辈讲过，编写教材要做到“天衣无缝”，意思是不面面俱到，要有取有舍、留有余地，给读者思考的空间。本教材在内容范围和深度的把握上、思考题的设置上力图遵循这样的思想。

本书由南京工业大学、山东建筑大学、南京三江学院联合编写，第1、5章由何毅编写、第2章由林昕编写、第3、6章由张九根编写、第4章由张永坚编写，全书由张九根统稿。

感谢山东建筑大学谢秀颖教授和南京工业大学马小军教授为本书审稿。

限于作者水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有不足或不妥之处，敬请读者赐教。

目 录

第 1 章 公共安全技术概论	1
1.1 公共安全系统概述	1
1.2 公共安全技术的发展	13
1.3 智慧城市背景下的公共安全系统	14
思考题与习题	17
第 2 章 公共安全技术原理	18
2.1 公共安全系统构成	18
2.2 前端技术	20
2.3 信号传输技术	41
2.4 信息存储技术	46
2.5 信息显示技术	50
思考题与习题	53
第 3 章 火灾自动报警系统	54
3.1 火灾自动报警系统组成与类型	54
3.2 火灾探测器的选择与布置	58
3.3 消防联动控制系统的工作原理	73
3.4 火灾自动报警与消防联动控制系统的设计	88
3.5 住宅建筑火灾自动报警系统设计	102
3.6 消防应急照明与疏散指示系统设计	104
3.7 电气火灾监控系统设计	110
3.8 可燃气体探测报警系统设计	114
3.9 火灾自动报警系统的性能化设计	117
思考题与习题	121
第 4 章 安全技术防范系统	123
4.1 视频安防监控系统	123
4.2 入侵报警系统	140
4.3 出入口控制系统	151
4.4 访客对讲系统	159
4.5 电子巡查系统	160
4.6 停车场管理系统	161
4.7 安全技术防范系统集成与综合管理	166
4.8 住宅小区安全防范系统	171
思考题与习题	175

第 5 章 应急联动系统	176
5.1 建筑应急联动系统	176
5.2 城市应急联动系统	178
思考题与习题	194
第 6 章 公共安全系统机房、供配电、防雷与接地	196
6.1 公共安全系统机房	196
6.2 公共安全系统供配电	199
6.3 公共安全系统防雷与接地	202
思考题与习题	204
主要参考文献	206

第1章 公共安全技术概论

公共安全技术 (public security technology) 是为维护公共安全, 综合运用现代科学技术, 以应对危害社会安全的各类突发事件而构建的技术防范系统或保障体系。本书将主要讨论建筑智能化领域的公共安全系统, 该系统主要包括火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急联动系统等部分。

本章将在概述公共安全系统的基本概念、火灾自动报警系统和安全技术防范系统等内容的基础上, 分析公共安全技术的现状及发展趋势。最后, 对智慧城市框架背景下的公共安全系统进行介绍。

1.1 公共安全系统概述

1.1.1 公共安全系统的基本概念

1. 安全

根据现代汉语词典的解释, 所谓“安全”就是没有危险、不受侵害、不出事故。中文所说的“安全”, 在英文中有“Safety”和“Security”两种解释。牛津大学出版的《现代高级英汉双解辞典》对“Safety”一词的主体解释是: 安全、平安、稳妥; 保险(锁)、保险箱等。而对“Security”一词的主体解释是: 安全、无危险、无忧虑; 提供安全之物, 使免除危险或忧虑之物; 抵押品, 担保品; 安全(警察), 安全(部队)等。

实际上, 中文所讲的“安全”是一种广义的安全, 它包括两层涵义: 一是指自然属性或准自然属性的安全, 对应英文中的“Safety”, 他的被破坏主要不是由于人的有目的的参与而造成的, 而是由自然灾害事故(如水、火、震灾等)或准自然灾害事故(如产品设计缺陷、环境、卫生条件恶化等)所产生的对安全的破坏; 二是指社会人文性的安全, 即有明显人为属性的安全, 它与英文中“Security”相对应, 他的被破坏主要是由于人的有目的的参与而造成的, 如入侵盗窃、抢劫、破坏等刑事犯罪等。因此广义地讲, “安全”应该包括“Safety”和“Security”两层含义。

2. 公共安全

公共安全是指公民、个人和社会的安全, 指公民个人和社会从事正常的生活、学习、工作、娱乐、交往所必需的稳定的外部环境和秩序; 指多数人的生命、健康、公私财产、民主权利和自我发展有可靠的保障, 最大限度地避免各种灾难的伤害。

公共安全的范畴主要包括信息安全、食品安全、公共卫生安全、公众出行安全、避难者行为安全、人员疏散的场地安全、建筑公共安全、城市生命线安全、恶意和非恶意的人身安全和人员疏散等。

其中, 信息安全是指为数据处理系统而采取的技术的和管理的的安全保护, 保护计算机硬件、软件、数据不因偶然的或恶意的原因而遭到破坏、更改或显露。信息安全本身包括

的范围很广，大到国家军事政治等机密安全，小到如防范商业企业机密泄露、防范青少年对不良信息的浏览、个人信息的泄露等。信息安全主要包括以下五方面的内容，即需保证信息的保密性、真实性、完整性、未授权拷贝和所寄生系统的安全性。信息安全是一门涉及计算机科学、网络技术、通信技术、密码技术、信息安全技术、应用数学、数论、信息论等多种学科的综合性学科。

3. 公共安全系统

公共安全系统 (public security system) 是智能建筑一个主要的子系统。《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2006 中给出的定义是：公共安全系统是为维护公共安全，综合运用现代科学技术，以应对危害社会安全的各类突发事件而构建的技术防范系统或保障体系。其功能是：应对火灾、非法侵入、自然灾害、重大安全事故和公共卫生事故等危害人们生命财产安全的各种突发事件，建立起应急及长效的技术防范保障体系；以人为本、平战结合、应急联动和安全可靠。公共安全系统一般包括火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急联动系统等。

火灾自动报警系统 (fire detection and alarm system) 是实现火灾早期探测、发出火灾报警信号，并向各类消防设备发出控制信号完成各项消防功能的系统，一般由火灾触发器件、火灾警报装置、火灾报警控制器、消防控制室图形显示装置等组成。

安全技术防范系统 (security & protection system) 是以维护社会公共安全为目的，运用技防产品和其他相关产品所构成的入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、防爆安全检查系统等，或由这些系统组合或集成的电子系统或网络。安全技术防范系统一般由安全防范综合管理系统和若干个相关子系统组成，民用建筑及通用工业建筑中较常用子系统包括：入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡查管理系统、访客对讲系统、停车库(场)管理系统及各类建筑物业务功能所需的其他相关安全技术防范系统。

应急联动系统 (emergency response system) 是整合各种应急救援力量及服务资源，统一指挥，联合行动，及时、有序、高效地开展紧急救援或抢险救灾行动，从而保障公共安全的综合救援体系及集成技术平台。应急联动系统一般泛指城市(或地区)应急联动系统，大型公共建筑内所设置的应急联动系统，是城市(或地区)应急联动系统的一部分。

1.1.2 火灾自动报警系统

1. 火灾及火灾发展过程

火灾是一种违反人们意志，在时间和空间上失去控制，并给人类带来灾害的燃烧现象。

火灾发生、发展的整个过程是非常复杂的，影响因素也很多，但通过对燃烧理论的研究发现，热量传播伴随在火灾发生、发展的整个过程，是影响火灾发展的决定性因素，而且热量传播的三种途径(传导、对流和辐射)在火灾发展的各个阶段起的作用也各不相同。下面以建筑室内火灾为例介绍火灾的发展和蔓延。

根据室内火灾温度随时间的变化特点，可以将火灾的发展过程分为三个阶段，即火灾初期增长阶段、火灾充分发展阶段、火灾减弱阶段，如图 1-1 所示。

(1) 初期增长阶段

刚起火时，火区面积不大，其燃烧状况与敞开环境中的燃烧差不多。随着火区逐渐增

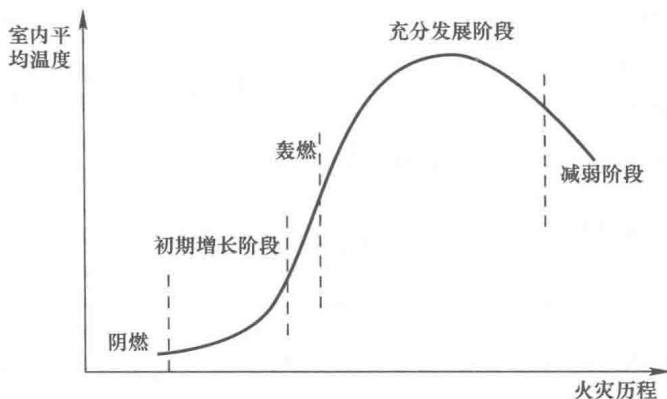


图 1-1 室内火灾温度变化曲线

大，房间的通风状况对火区继续发展的影响将越来越明显。

若房间通风足够好，火灾将逐渐发展为“轰燃”——室内所有可燃物都将起火。

(2) 充分发展阶段

燃烧强度仍在增加，热释放速率逐渐达到某一最大值，室内温度经常会升到 800°C 以上，因而可严重损坏室内设备及建筑物本身的结构，甚至造成建筑物的部分毁坏或全部倒塌。另外，高温烟气还会携带着相当多的可燃组分从起火室的开口窜出，引起邻近房间或相邻建筑物起火。

(3) 减弱阶段

火灾逐渐减弱，可燃物的挥发组分大量消耗而使燃烧速率减小。随后明火燃烧无法维持，可燃固体变为赤热的焦炭。这些焦炭按碳燃烧的形式继续燃烧，不过燃烧速率已比较缓慢。由于燃烧放出的热量不会很快散失，室内平均温度仍然较高，在焦炭附近还会存在局部相当高的温度区。

若火灾尚未发展到减弱阶段就被扑灭，可燃物还会发生热分解，而火区周围的温度在一段时间内还会比平时高很多，可燃挥发组分还可以继续析出。如果达到了足够高的温度与浓度，还会再次出现明火燃烧。

2. 火灾发展与消防

建筑物发生火灾后人们一定会采取多种消防行动来抗御火灾。这些行动或多或少会影响火灾的发展，从而使有些火灾在初期即被扑灭，或者不会达到充分发展阶段（旺盛期）。采取的消防行动越及时、越合理，越有助于保护建筑物内人员与财产的安全，并使建筑本身少受损失。各种消防对策对于控制和扑救火灾都有着重要的作用，它们分别以不同的方式，在火灾的不同阶段，对火灾的发展进程产生影响。例如，在火灾早期启动喷水灭火，对控制室内温度的升高很有效，于是室内可能不会出现轰燃阶段，并且火灾也会较快被熄灭。在建筑火灾中，各种防治火灾对策的应用都应当参照火灾的发生、发展过程加以考虑，如图 1-2 所示。

控制起火是防止或减少火灾损失的第一个关键环节，为此应当了解各类可燃材料的着火性能，将其控制在危险范围之外。在防火设计过程中，不仅需要严格控制建筑物内火灾荷载密度，而且必须重视材料的合理选用。对那些容易着火的场所或部位采用难燃材料或不燃材料，而通过阻燃技术改变某些可燃或易燃材料的燃烧性能也是一种基本的阻燃手段。

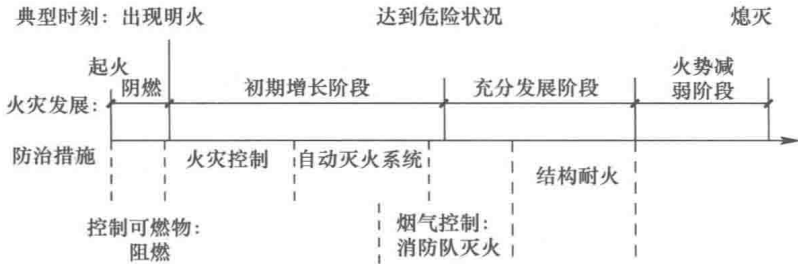


图 1-2 火灾发展过程与相应消防对策

火灾自动探测报警是防治火灾的另一关键环节，该系统可在火灾初期发挥作用。在发生火灾的早期，准确地探测到火情并迅速报警，不仅可为人员的安全疏散提供宝贵的报警信息，而且可通过联动启动有关消防设施来扑灭或控制早期火灾。自动喷水灭火系统是当前广泛应用的一种自动灭火设施，它可及时将火灾扑灭在早期或将火灾的影响控制在限定范围内，并能有效保护室内的某些设施免受损坏。对于某些使用功能或存储物品比较特殊的场合，还应根据具体情况选择其他适用的灭火系统。

对于大型建筑、高层建筑和地下建筑等现代建筑来说，使用自动消防系统对控制火灾的增长具有特别重要的意义。这些建筑中往往都有较大的火灾荷载，且火灾发展迅速。单纯依靠外来消防队扑灭火灾，往往会延误时机。加强建筑物的火灾自防自救能力已成为现代消防的基本理念。自动火灾探测和灭火系统是实现这种功能的两种基本手段。由于火灾的类型不同，扑灭火灾的具体技术也有较大的差别，在特定的场合应当选用与该场合相适应的灭火系统。

在建筑火灾中，防止烟气的蔓延是一个极为重要的问题，主要是因为烟气可对楼内人员的安全构成严重威胁。因此，必须在烟气达到对人员构成危险之前就将他们撤离到安全地带。有效控制烟气的蔓延也是迅速灭火的基本条件，另外对于保护财产也具有重要意义。建筑物内的许多设施，如电子仪器、通信设备、生化材料等受到烟熏后，它们的工作性能也会受到极大的影响。

许多建筑火灾经常可以发展到轰燃阶段，在这种情况下保住建筑物整体结构的安全便成为火灾防治的主要目标，为此应当保证建筑物的构件具有足够强的耐火性能，所以认真核算相关构件的耐火极限是防火安全工程的又一重要内容。

建立良好的消防监控中心或通信指挥中心是实现多种消防技术综合集成的关键一环。缺乏强有力的统一管理和控制，难以保证各类消防系统的有效协同运作。此外，消防队接到报警后的快速反应也具有重要意义，对于轰燃后的大火，一般需要专业的消防队来扑救。他们到达火场的时间越快，就越有利于控制火灾。因此，加强消防通信和指挥系统、提高消防队伍的快速反应能力是增强城市防火安全的主要因素。

3. 消防方针

火，给人类带来文明、光明和温暖，但是失去控制的火，也常常给人类带来灾难。人类使用火的历史与同火灾作斗争的历史相伴相生。消防工作是人类在同火灾作斗争过程中逐步形成和发展起来的一项专门工作，是社会和经济发展的重要安全保障。在总结长期以来人类同火灾做斗争的基本经验基础上，根据消防工作的客观规律，我国在消防法规中提出了“预防为主，防消结合”的消防工作方针。它准确地表达了“防”的重要性和“防”

与“消”的辩证关系。

“预防为主”，就是在消防工作的指导思想上把预防火灾的工作摆在首位，动员全社会力量，依靠广大群众贯彻和落实各项防火的行政措施、组织措施和技术措施，从根本上防止火灾的发生。无数事实证明，尽管完全避免发生火灾是不可能和不现实的，但只要人们有较强的消防安全意识，自觉遵守和执行消防法律、法规和规章以及国家消防技术标准，大多数火灾是可以预防的。“防消结合”，是指同火灾作斗争的两个基本手段——预防火灾和扑救火灾必须有机地结合起来，即在做好防火工作的同时，要大力加强消防队伍和消防设施的建设，积极地做好各项灭火准备，一旦发生火灾，能够迅速有效地灭火和抢救，最大限度地减少火灾所造成的人身伤亡和物质损失。防火和灭火是一个问题的两个方面，是辩证统一、相辅相成、有机结合的整体，只有认识到这一点，才能同火灾做有效的斗争。

4. 建筑消防系统

建筑消防系统是为建筑物的火灾预防和火灾扑灭建立一套完整、有效的保障体系，以提高建筑物的安全水平。建筑消防系统的建立涉及人和物两个方面的因素。对于人的因素来说，要进行消防培训和教育，提高其消防意识和技能；在日常工作和生活中培养良好的消防意识和习惯，减少火灾发生的隐患；发生火灾时能及时组织起来，正确使用消防设施，安全、迅速地撤离火场等。对于物的因素来说，就是要建立起相应的安全保障设施和系统，即要能及时发现火灾，提供各种设备及时投入灭火行动，保证人员和重要物资快速、安全地疏散；尽量在火灾初期阶段即将其扑灭，减少人员伤亡和财产损失。在现代建筑中，由于其功能越来越复杂，使用的材料类型日益增多，建筑结构方式千变万化，建筑高度不断增加，这些因素使得消防安全面临更多的困难，因此需要采用多种形式的消防系统一起联合工作，才能达到一定的消防安全水平。建筑消防系统主要包含以下几个部分。

(1) 建筑防火

建筑防火的任务是从本质安全化着手，在假想失火条件下，尽量抑制火情的发展，控制火势的传播和蔓延。在建筑设计时，应从以下几方面考虑：

- 1) 尽量选用非燃、难燃性建筑材料，减小火灾荷载，即可燃物数量。
- 2) 在布置建筑物总平面时，保证必要的防火间距，减小火源对周围建筑的威胁，切断火灾蔓延途径。
- 3) 在建筑物内的平面和竖向方向合理划分防火分区，各分区间用防火墙、防火卷帘门、防火门等进行分隔，一旦某一分区失火，可将火势控制在本防火分区内，不致蔓延到其他分区，以减小损失并便于扑救。
- 4) 合理设计疏散通道，确保火灾时灾区人员安全逃生。
- 5) 合理设计承重构件及结构，保证建筑构件有足够的耐火极限，使其在火灾中不致倒塌、失效，确保人员疏散及扑救安全，防止重大恶性倒塌事故的发生。
- 6) 在布置建筑物总平面时，还应保留足够的消防通道，便于城市消防车辆靠近着火建筑展开扑救。

(2) 火灾自动报警系统

火灾发生后，能被及早地发现，是为灭火和人员疏散赢得宝贵时机的重要条件，早一秒钟发现火灾，就多一分主动，多一分安全。火灾的监测可以通过设置在各部位的火灾探测器、手动报警按钮等装置来实现，也可以由人员直接通信报警。火灾探测器主要通过探

测保护范围内空气中烟气的浓度和空气温度来判断有无火灾，当探测值达到预定的报警值时，发出火灾报警信号，并传送给集中的消防控制系统。

(3) 火灾事故广播与疏散指示系统

火灾被确认后，即应当将发生火灾的消息迅速通知危险区域的人群，在火情还不严重时将人员转移离开。但没有组织的疏散容易引起混乱，加上火灾现场情况复杂，能见度低，人员心情慌乱，往往不能沿着正确的路线撤离。因此，火灾现场人员的疏散特别需要清晰、明确的引导，这些任务都可由火灾事故广播与疏散指示系统完成。

(4) 灭火系统

在发生火灾之后，应及时将其扑灭。如果把维持燃烧所必须具备的条件之一破坏，燃烧就不能继续进行，火就会熄灭。因此，灭火就是破坏燃烧条件，使燃烧反应中止的措施。灭火方法可归纳为冷却、窒息、隔离和化学抑制四种。前三种灭火方法是通过物理过程进行灭火，后一种方法是通过化学过程灭火。灭火系统都是通过上述四种作用的一种或综合作用而扑灭火灾的。

1) 冷却剂灭火系统

可燃物燃烧的条件之一，是在火焰和热的作用下达到燃点，裂解、蒸馏或蒸发出可燃气体，使燃烧得以持续。若将可燃固体冷却到自燃点以下，火焰就将熄灭；将可燃液体冷却到闪点（指在规定的试验条件下，液体挥发的蒸气与空气形成的混合物，遇火源能够闪燃的液体最低温度）以下，并隔绝外来的热源，可燃液体不能挥发出足以维持燃烧的气体，火灾就会被扑灭。冷却性能最好的灭火剂，首推是水。水具有较大的热容量和很高的汽化潜热，冷却性能很好。建筑水消防设备不仅投资少，操作方便，灭火效果好，管理费用低，且冷却性能好，是冷却法灭火的主要灭火设施，在建筑消防中得到了最普遍的应用。

水消防系统有两种基本形式：室内消火栓系统和自动喷淋系统。室内消火栓供灭火人员手工操作使用，使用初期由屋顶水箱自动供水，也可由水泵抽吸消防水池中的蓄水来供应使用；自动喷淋系统能够自动工作，喷淋头感受到的室内温度达到一定设定值时，即可自动喷水，使火熄灭，这样就缩短了系统反应时间，在火灾初起时即将其扑灭，提高了灭火效率。

2) 窒息法灭火系统

可燃物燃烧都必须具有维持燃烧所需的最低氧浓度，低于这个浓度，燃烧就不能继续，火灾即被扑灭。如碳氢化合物的气体或蒸气通常在氧浓度低于 15% 时即不能维持燃烧。

降低空气中的氧浓度的窒息法灭火，采用的灭火剂一般有二氧化碳、氮气等。重要的计算机房、贵重设备间可设置二氧化碳灭火设备来扑救初起火灾，高温设备间可采用蒸气灭火设备，重油储罐可采用烟雾灭火设备，石油化工等易燃、易爆设备可采用氮气保护，以便及时控制或扑灭初期火灾，减少损失。

3) 隔离法灭火系统

可燃物为燃烧反应提供基本条件。若把可燃物与火焰、氧气隔离开来，燃烧即告停止，火灾也就被扑灭。

石油化工装置及其输送管道（特别是气体管路）发生火灾时，关闭易燃、可燃液体的来源，将易燃、可燃液体或气体与火焰隔开，残余易燃、可燃液体（或气体）烧尽后，火

灾就被扑灭了。电机房的油槽（或油罐）可设一般泡沫固定灭火设备；汽车库、压缩机房可设泡沫喷洒灭火设备。

4) 化学抑制法灭火系统

可燃物燃烧反应都是游离基的链锁反应。碳氢化合物在燃烧过程中其分子被活化，发生游离基 H、OH 和 O 的链锁反应。若能有效压制游离基的产生或者能降低游离基的浓度，燃烧就会停止，火灾即被扑灭。采用卤代烷灭火剂，就是降低游离基的灭火方法。

卤代烷灭火设备一般适用于贵重设备机房、电子计算机房、电子设备室、图书档案馆等既怕水又怕污染的场所，危险性较大且重要的储存易燃和可燃液体、气体的场所，以及建筑内发电机房、变压器室、油浸开关及地下工程的重要部位等。由于卤代烷对大气臭氧层有破坏作用，除应尽量限定其在特殊场所采用外，一般不宜采用。

与卤代烷灭火效果相似或可以替代卤代烷的灭火剂有 FE-232、FE-25、CGE410、CEA614、HFC-23、HFC-227、氟碘烃等。

干粉灭火剂的化学抑制作用也很好，不少类型的干粉可与泡沫联用，灭火效果很显著。凡是能用卤代烷抑制的火灾，干粉均能达到同样效果，但干粉灭火有污染环境的不足之处。

化学抑制法灭火的灭火速度快，若使用得当，可有效扑灭初期火灾，减少人员和财产的损失。

5) 防烟排烟系统

火灾时，伴随着物质的燃烧，将产生大量有毒烟气。弥漫的烟气将阻碍人的视线，易使人迷失正确的逃离方向，在发生火灾这样紧急的情况下，将加重人的恐惧心理。同时，烟气还会通过呼吸对人体生命安全造成直接威胁。火灾表明，烟气是造成人员伤亡的最主要原因。因此，在灭火的同时，必须同时考虑火灾现场的排烟和其他区域特别是疏散通道的防烟问题，以便于人员的安全疏散。防烟排烟系统是人员生命安全的重要保证。

通风空调系统的风管、水管往往穿越多个水平房间和垂直楼层，一旦失火，火势及烟气极易沿着管线四处传播。因此，设计通风空调系统时应考虑阻火隔烟措施，如选用非燃的风管材料和保温材料，以及在适当的位置设置防火阀等，以切断火势及烟气传播的路线。

6) 消防控制中心

前述的各个子系统在分别进行火灾的扑灭及人员的疏散等工作时，需要一个统一的控制指挥中心，使各子系统能紧密协调工作，发挥出最大的效能。根据防火规范的要求，凡需要考虑防火设施的高层建筑（如旅馆、酒店和其他公共活动场所）及其他重要的工业、民用建筑，都应该设消防控制中心，负责整幢大楼或一个建筑群的火灾监控与消防的指挥工作。消防控制中心既应起到防火管理中心的作用，又应起到信息情报中心的作用，同时也是消防机关在该大楼灭火的指挥中心。

建筑消防系统的设置应坚持兼顾安全性和经济性的原则。在建筑物内，消防系统设置得越全面，手段越完善，消防的安全性就越好，投资也越高。但由于火灾是一种非正常事件、稀少事件，在空间和时间上，人们对它的把握有很大的不确定性，要达到绝对的安全仅是理想的状态，消防系统的设计就是要根据社会的经济承受能力、消防技术水平，为建筑物内不同的生活和生产环境提供与之相适应的安全保障。

5. 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统是实现火灾早期探测、发出火灾报警信号、向各类消防设备发出控制信号完成各项消防功能的系统，一般由火灾触发器件、火灾警报装置、火灾报警控制器、消防控制室图形显示装置等组成。

火灾自动报警系统包括火灾探测报警系统、消防联动控制系统、可燃气体探测报警系统和电气火灾监控系统等。

系统工作过程是：当建筑物内某一被监视现场（房间、走廊、楼梯等）着火，火灾探测器便把从现场探测到的信息（烟气、温度、火光等）以电信号形式立即传到火灾报警控制器，控制器将此信号与现场正常状态整定信号比较。若确认着火，则输出两回路信号：一路指令声光显示装置动作，发出声光报警及显示火灾现场地址（楼层、房号等）并记录第一次报警时间；另一路则指令消防联动控制设备控制相应的消防设备扑灭火灾、引导人员疏散。为了防止系统失控或执行器中组件、阀门失灵而贻误救火时间，故现场附近还设有手动开关，以手动报警及控制执行器（或灭火器）动作，以便及时扑灭火灾。

1.1.3 安全技术防范系统

1. 安全防范的定义

所谓“防范”就是防备、戒备，而防备是指做好准备以应付攻击或避免受害，戒备是指防备和保护。综合上述解释，是否可给安全防范如下定义：做好准备和保护，以应付攻击或避免受害，从而使被保护对象处于没有危险、不受侵害、不出现事故的安全状态。显而易见，这里安全是目的，防范是手段。通过防范的手段达到或实现安全的目的就是安全防范的基本内涵。

在西方不用安全防范这个词，而用损失预防和犯罪预防（loss prevention & crime prevention）这个概念。正像中文的“安全”与“防范”要连在一起使用构成一个新的复合词一样，在西方，“loss prevention”和“crime prevention”也是连在一起使用的。损失预防与犯罪预防构成了“safety/Security”一个问题的两个方面。在国外，“loss prevention”通常是指社会保安业的工作重点，而“crime prevention”则是警察执法部门的工作重点。这两者的有机结合才能保证社会的安定与安全，从这个意义上说损失预防和犯罪预防就是安全防范的本质内涵。

2. 安全防范的主要手段

就防范手段而言，安全防范包括人力防范（人防）、实体防范（物防）和技术防范（技防）三个范畴。

人力防范（personnel protection）是执行安全防范任务的相应素质人员和/或人员群体的一种有组织的防范行为（包括人、组织和管理等）。

实体防范（physical protection）是用于安全防范目的、能延迟风险事件发生的各种实体防护手段（包括建（构）筑物、屏障、器具、设备、系统等）。

技术防范（technical protection）是利用各种电子信息设备、系统和/或网络提高探测、延迟、反应能力和防范功能的安全防范手段。

人力防范和实体防范是古而有之的传统防范手段，它们是安全防范的基础。随着科学技术的不断进步，这些传统的防范手段也不断融入新科技的内容。技术防范的概念是在近代科学技术（最初是电子报警技术）用于安全防范领域并逐渐形成一种独立防范手段的过

程中所产生的一种新的防范概念。由于现代科学技术的不断发展和普及、应用，技术防范的概念也越来越普及，越来越为警察执法部门和社会公众所认可、接受，以致成为使用频率很高的一个新词汇。技术防范的内容也随着科学技术的进步而不断更新，在科学技术迅猛发展的当今时代，可以说几乎所有的高新技术都将或迟或早地移植或应用于安全防范工作中。因此，技术防范在安全防范中的地位和作用将越来越重要，它将带来安全防范的一次新的革命。

3. 安全防范的基本要素

安全防范的基本要素是探测、延迟和反应。

探测 (detection) 指感知显性风险事件或/和隐性风险事件发生并发出报警的手段。

延迟 (delay) 指延长或/和推迟风险事件发生进程的措施。

反应 (response) 指为制止风险事件的发生所采取的快速行动。

探测就是对入侵行为的发现能力。为了发现入侵行为，发现探测这一要素，是以人力防范为基础，以技术防范为手段，通过安装适当的报警设备包括防盗、防火、监听、监视等前端设备来探测被保护区域的任何动静，一旦有犯罪分子入侵作案或有危险情况的发生，就能及时报警。其主要作用是能及时发现违法犯罪和治安灾害事故的苗头，使防范工作赢得时间，赢得斗争的主动权。

延迟功能可以减慢入侵者行动的速度，主要依靠实体防范手段实现，对被保护对象设置必要的实体屏障，包括建筑物防范设施（如围墙、防盗门、窗、防火门等）和室内防范设施（如保险柜、锁具等）来推迟违法犯罪的进程和治安灾害事故的蔓延，为出警人员赢得宝贵的反应时间，在最短的时间内到达现场进行制止。

反应功能是反应力量成功阻止入侵者侵入的行动，主要是依靠人力防范的实施，并辅以技术防范手段来实现。一旦得到报警信息就要在最短的时间内配备足够的出警人员到达现场，以制止危险的发生和犯罪活动的终止。

这三个要素之间是相互作用，相互制约，缺一不可的。它们按一定的逻辑要求构成具有特定防范功能的有机整体。一方面发现探测要准确，延迟时间长短要合适，反应制止要迅速有力；另一方面，反应制止的时间，应小于延迟的时间，这样才能使出警人员及时赶到现场，制止危险的发生和犯罪活动的终止，这样，整个防范体系才能发挥其最佳的功能。

4. 风险等级与防护级别

(1) 风险等级

风险等级 (level of risk) 指存在于被防护对象（人或财产）本身及其周围的、对其构成安全威胁的程度。

划分保护对象的风险等级的原则是：根据被防护对象（人、财、物）自身的价值、数量及其周围的环境，判定被防护对象受到威胁或承受风险的程度。风险等级一般分为三级，按风险由大到小定为一级风险、二级风险和三级风险。

(2) 防护级别

防护级别 (level of protection) 是指为保护人和财产的安全所采取的防范措施（技术的和组织的）的水平。

显然，防护级别的高低既取决于技术防范的水平，也取决于组织管理的水平。被保护