

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材
QUANGUO GAODENG ZHIYE JIAOYU JINENGXING JINQUE RENCAI PEIYANG PEIXUN TUIJIAN JIAOCAI



楼宇智能化工程技术专业

消防联动系统施工

XIAOFANG LIANDONG XITONG SHIGONG

本教材编审委员会组织编写
孙景芝 主编



中国建筑工业出版社

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

消防联动系统施工

(楼宇智能化工程技术专业)

本教材编审委员会组织编写

孙景芝 主 编

曹龙飞 副主编

黄 河 主 审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

消防联动系统施工/孙景芝主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材.

楼宇智能化工程技术专业

ISBN 978-7-112-07162-3

I. 消… II. 孙… III. 消防-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 077050 号

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

消防联动系统施工

(楼宇智能化工程技术专业)

本教材编审委员会组织编写

孙景芝 主 编

曹龙飞 副主编

黄 河 主 审

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$ 插页: 5 字数: 400 千字

2005 年 9 月第一版 2007 年 1 月第二次印刷

印数: 2,001 — 3,500 册 定价: 23.00 元

ISBN 978-7-112-07162-3

(13116)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书是根据国家教委高等职业技术学院建筑类紧缺人才培养方案编写的。全书共分七个单元，内容是：建筑消防概述；火灾自动报警系统施工；自动执行灭火系统施工；安全疏散诱导与防排烟系统施工；消防系统的供电、安装、布线与接地；消防系统的调试、验收与维护；消防系统的设计及应用实例。本书作者有从教多年的老教师，也有从事消防工程设计与施工的工程技术人员，可以说是校企合作的产物。

本书结合高职教学培养应用型人才的特点，采用项目教学法。在阐述的过程中密切联系工程实际即结合实际工程项目，针对工程项目的实际设计、安装施工及运行维护中所需要的知识点展开分析，具有实用性，是指导学生工程实践的必修内容。另外，为使读者参与消防资质考试，书中给出了相关题型。

本书除可作为大专院校师生教材外，也是消防工程技术人员的一本好参考书。

* * *

本书在使用过程中有何意见和建议，请与我社教材中心（jiaocai@china-abp.com.cn）联系。

责任编辑：齐庆梅 张 晶

责任设计：郑秋菊

责任校对：李志瑛 刘 梅

本教材编审委员会名单

主 任：张其光

副主任：陈 付 刘春泽 沈元勤

委 员：（按拼音排序）

陈宏振	丁维华	贺俊杰	黄 河	蒋志良	李国斌
李 越	刘复欣	刘 玲	裴 涛	邱海霞	苏德全
孙景芝	王根虎	王 丽	吴伯英	邢玉林	杨 超
余 宁	张毅敏	郑发泰			

序

改革开放以来,我国建筑业蓬勃发展,已成为国民经济的支柱产业。随着城市化进程的加快、建筑领域的科技进步、市场竞争的日趋激烈,急需大批建筑技术人才。人才紧缺已成为制约建筑业全面协调可持续发展的严重障碍。

面对我国建筑业发展的新形势,为深入贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》精神,2004年10月,教育部、建设部联合印发了《关于实施职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》,确定在建筑施工、建筑装饰、建筑设备和建筑智能化等四个专业领域实施技能型紧缺人才培养培训工程,全国有71所高等职业技术学院、94所中等职业学校、702个主要合作企业被列为示范性培养培训基地,通过构建校企合作培养培训人才的机制,优化教学与实训过程,探索新的办学模式。这项培养培训工程的实施,充分体现了教育部、建设部大力推进职业教育改革和发展的办学理念,有利于职业院校从建设行业人才市场的实际需要出发,以素质为基础,以能力为本位,以就业为导向,加快培养建设行业一线迫切需要的高技能人才。

为配合技能型紧缺人才培养培训工程的实施,满足教学急需,中国建筑工业出版社在跟踪“高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案”编审过程中,广泛征求有关专家对配套教材建设的意见,组织了一大批具有丰富实践经验和教学经验的专家和骨干教师,编写了高等职业教育技能型紧缺人才培养培训“建筑工程技术”、“建筑装饰工程技术”、“建筑设备工程技术”、“楼宇智能化工程技术”4个专业的系列教材。我们希望这4个专业的系列教材对有关院校实施技能型紧缺人才的培养培训具有一定的指导作用。同时,也希望各院校在实施技能型紧缺人才培养培训工作中,有何意见及建议及时反馈给我们。

建设部人事教育司

2005年5月30日

前 言

我国的消防技术从 20 世纪 80 年代逐步迅速发展起来,消防设备从分立元件、集成器件、地址编码到智能产品;消防系统也自然从传统的多线制向现代总线制转型;随着智能建筑的发展,作为楼宇自动化系统的子系统的消防系统 FA,通过信息网络技术和计算机控制技术在智能系统中进行了网络集成,这就使消防技术又大大向前迈进了一步,由此可见消防技术包含了多学科技术,是多种技术的交叉和综合。

随着我国对消防的重视和提升,从事消防工程的设计、施工、监测、运行维护人员大大增加,急需掌握这一领域的知识和技能,本书不仅可作院校教材,也同时为社会上相关从业人员继续教育提供参考,可做到本书在手,消防工程不愁。

本书编写的指导原则是:

1. 紧紧围绕高等职业教育紧缺人才的培养目标,以其所要求的专业能力并结合建筑电气专业岗位的基本要求为主线,安排本书的内容。
2. 注意与系列其他教材之间的关系,不重复其他教材的内容。
3. 编写的内容结合消防工程项目,强化了实训内容,突出针对性和实用性,同时考虑先进性和通用性,既可作为教科书,也可为从业者提供重要的参考依据。

本书第一、二、五单元由孙景芝编写;第三单元由王统杰编写;第四单元由张铁东编写;第六、七单元由曹龙飞编写。全书由孙景芝主编,并负责统一定稿及完成文前、文后的内容,曹龙飞为副主编,黄河对本书进行了认真的审阅,黑龙江省建筑设计研究院的陈永江总工提供了设计实例并提出了宝贵的意见,在此一并表示感谢。

本书参考了大量的书刊资料,并引用了部分资料,除在参考文献中列出外,在此谨向这些书刊资料作者表示衷心谢意!

由于消防技术不断发展,新修正的相关规范还没问世,我们的专业水平有限,书中必有不当之处,恳请广大读者批评指正。

目 录

单元 1 建筑消防绪论	1
课题 1 建筑消防系统概述	1
课题 2 火灾形成过程	3
课题 3 高层建筑的特点及相关区域的划分	7
课题 4 消防系统设计、施工及维护技术依据	16
单元小结	18
习题与能力训练	18
单元 2 火灾自动报警系统	20
课题 1 概述	20
课题 2 火灾探测器	23
课题 3 现场模块及其配套设备	65
课题 4 火灾报警控制器	80
课题 5 火灾自动报警系统及应用示例	92
单元小结	123
习题与能力训练	124
单元 3 消防灭火系统施工	126
课题 1 概述	126
课题 2 室内消火栓灭火系统	128
课题 3 自动喷水灭火系统	134
课题 4 卤代烷灭火系统	149
课题 5 二氧化碳灭火系统	156
单元小结	160
习题与能力训练	160
单元 4 安全疏散诱导与防排烟系统的施工	162
课题 1 概述	162
课题 2 防排烟系统的基本概念	163
课题 3 防排烟系统	164
课题 4 防排烟设备的监控	170
课题 5 防排烟设施控制	172
课题 6 消防广播	177
课题 7 应急照明与疏散指示标志	180
课题 8 消防电梯	183
单元小结	184
习题与能力训练	184
单元 5 消防系统的供电、安装及布线接地	186
课题 1 消防系统的供电	186

课题 2 消防系统的设备安装	188
课题 3 消防系统的布线与接地	199
单元小结	200
习题与能力训练	201
单元 6 消防系统的调试验收及维护	202
课题 1 概述	202
课题 2 消防系统的开通调试	202
课题 3 消防系统的检测验收	211
课题 4 消防系统的使用、维护及保养	227
课题 5 施工与调试的配合及消防报警设备的选择技巧	230
单元小结	231
习题与能力训练	232
单元 7 消防系统的设计知识与应用实例	233
课题 1 消防系统设计的基本原则和内容	233
课题 2 设计程序及方法	234
课题 3 消防系统应用实例	243
单元小结	251
习题与能力训练	251
主要参考文献	257

单元 1 建筑消防绪论

知识点：从消防系统的形成和发展前景以及消防系统的组成、类型等入手，对高层建筑、防火类别、保护对象级别、耐火极限的定义及相关区域（报警区域、探测区域、防火分区、防烟分区）的划分进行了较详细的阐述；并介绍了消防系统的设计与施工依据，为后续课学习奠定了基础。

教学目标：

- (1) 了解火灾的形成、危害，消防系统的组成；
- (2) 掌握报警区域、探测区域、防火分区、防烟分区、防火类别、保护对象级别、耐火极限的划分和定义；
- (3) 具有使用相关规范的能力。
- (4) 教学法建议：结合参观项目教学，激发学生对本课程的兴趣。

课题 1 建筑消防系统概述

随着我国建筑行业的飞速发展，“消防”作为一门专门学科，正伴随着现代电子技术、自动控制技术、计算机技术及通讯网络技术的发展进入到高科技综合学科的行列。

一部人类文明的进步史，就是人类的用火史。火是人类生存的重要条件，它可造福于人类，但也会给人们带来巨大的灾难。因此，在使用火的同时一定注意对火的控制，就是对火的科学管理。“以防为主，防消结合”的消防方针是相关的工程技术人员必须遵循执行的。

有效监测建筑火灾、控制火灾、迅速扑灭火灾，保障人民生命和财产的安全，保障国民经济建设，是建筑消防系统的任务。建筑消防系统就是为完成上述任务而建立的一套完整、有效的体系，该体系就是在建筑物内部，按国家有关规范规定设置必需的火灾自动报警及消防设备联动控制系统、建筑灭火系统、防烟排烟系统等建筑消防设施。

1.1 消防系统的形成与发展

早期的防火，灭火都是人工实现的。当发生火灾时，立即组织人工在统一指挥下采取一切可能措施迅速灭火，这便是早期消防系统的雏形。随着科学技术的发展，人们逐步学会使用仪器监视火情，用仪器发出火警信号，然后在人工统一指挥下，用灭火器械去灭火，这便是较为发达的消防系统。

消防系统无论从消防器件、线制、还是类型的发展大体经历可分为传统型和现代型两种。传统型主要指开关量多线制系统，而现代型主要是指可寻址总线制系统及模拟量智能

系统。

智能建筑、高层建筑及其群体的出现，展示了高科技的巨大威力。“消防系统”作为智能大厦中的子系统之一，必须与建筑业同步发展，这就使得从事消防的工程技术人员努力将现代电子技术、自动控制技术、计算机技术及通讯网络技术等较好的运用，以适应智能建筑的发展。

目前，自动化消防系统在功能上可实现自动检测现场、确认火灾，发出声、光报警信号，启动灭火设备自动灭火、排烟、封闭火区等。还能实现向城市或地区消防队发出救灾请求，进行通信联络。

在结构上，组成消防系统的设备、器件结构紧凑，反应灵敏，工作可靠，同时还具有良好的性能指标。智能化设备及器件的开发与应用，使自动化消防系统的结构趋向于微型化及多功能化。

自动化消防系统的设计，已经大量融入微机控制技术、电子技术、通讯网络技术及现代自动控制技术，并且消防设备及仪器的生产已经系列化、标准化。

总之，现代消防系统，作为高科技的结晶，为适应智能建筑的需求，正以日新月异的速度发展着。

1.2 消防系统的组成

所谓消防系统主要由三大部分构成：一部分为感应机构，即火灾自动报警系统；另一部分为执行机构，即灭火自动控制系统；还有避难诱导系统（后两部分也可称消防联动系统）。

火灾自动报警系统由探测器、手动报警按钮、报警器和警报器等构成，以完成检测火情并及时报警的任务。

现场消防设备种类繁多。它们从功能上可分为三大类：第一类是灭火系统，包括各种介质，如液体、气体、干粉以及喷洒装置，是直接用于扑火的；第二类是灭火辅助系统，是用于限制火势、防止灾害扩大的各种设备；第三类是信号指示系统，用于报警并通过灯光与声响来指挥现场人员的各种设备。对应于这些现场消防设备需要有关的消防联动控制装置，主要有：

- (1) 室内消火栓灭火系统的控制装置；
- (2) 自动喷水灭火系统的控制装置；
- (3) 卤代烷、二氧化碳等气体灭火系统的控制装置；
- (4) 电动防火门、防火卷帘等防火区域分割设备的控制装置；
- (5) 通风、空调、防烟、排烟设备及电动防火阀的控制装置；
- (6) 电梯的控制装置、断电控制装置；
- (7) 备用发电控制装置；
- (8) 火灾事故广播系统及其设备的控制装置；
- (9) 消防通信系统，火警电铃、火警灯等现场声光报警控制装置；
- (10) 事故照明装置等。

在建筑物防火工程中，消防联动系统可由上述部分或全部控制装置组成。

综上所述，消防系统的主要功能是：自动捕捉火灾探测区域内火灾发生时的烟雾或热

气,从而发出声光报警并控制自动灭火系统,同时联动其他的设备的输出接点,控制事故照明及疏散标记,事故广播及通信、消防给水和防排烟设施,以实现监测、报警和灭火的自动化。消防系统的组成如图 1-1 所示。

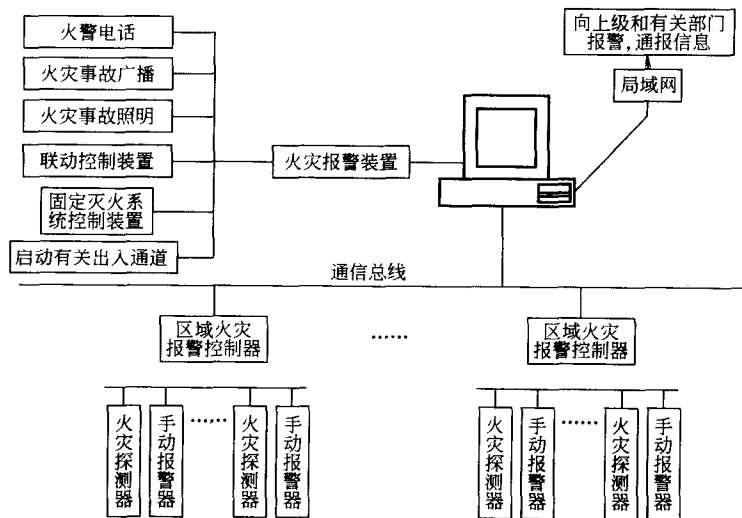


图 1-1 消防系统的组成

1.3 消防系统的分类

消防系统的类型，按报警和消防方式可分为两种：

1. 自动报警、人工消防

中等规模的旅馆在客房等处设置火灾探测器，当火灾发生时，在本层服务台处的火灾报警器发出信号（即自动报警），同时在总服务台显示出某一层（或某分区）发生火灾，消防人员根据报警情况采取消防措施（即人工灭火）。

2. 自动报警、自动消防

这种系统与上述不同点在于：在火灾发生时自动喷洒水进行消防。而且在消防中心的报警器附设有直接通往消防部门的电话。消防中心在接到火灾报警信号后，立即发出疏散通知（利用紧急广播系统）并开动消防泵和电动防火门等消防设备，从而实现自动报警、自动消防。

课题 2 火灾形成过程

火灾形成的过程及形成原因的研究一直是消防产品研发人员的重要依据，它是建立消防系统的理论基础，是人们研发各种消防设施的重要依据。

2.1 火灾形成条件

在时间上失去控制的燃烧所造成的火灾称为火灾，火灾形成过程如下：

例如有固体材料、塑料、纸及布等，当它们处在被热源加热升温的过程中，其表面会产生挥发性气体，这就是火灾形成的开始阶段。一旦挥发性气体被点燃，就会与周围的氧气起反应，由于可燃物质被充分的燃烧，从而形成光和热，即形成火焰。一旦挥发性气体被点燃，如果设法隔离外界供给的氧气，则不可能形成火焰。这就是说。在断氧的情况下，可燃物质不能充分燃烧而形成烟。所以烟是火灾形成的初期象征。火焰的形成，说明火灾就要发生。

众所周知，烟是一种包含一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）、氢气（H₂）、水蒸气及许多有毒气体的混合物。由于烟是一种燃烧的重要产物，是伴随火焰同时存在的一种对人体十分有危害的产物，所以人们在叙述火灾形成的过程时总要提到烟。火灾形成过程也就是火焰和烟的形成过程。

综上所述，火灾形成的过程是一种放热、发光的复杂化学现象，是物质分子游离基的一种连锁反应。不难看出，存在有能够燃烧的物质，又存在可供燃烧的热源及助燃的氧气或氧化剂，便构成了火灾形成的充分必要条件。

物体燃烧一般经阴燃、充分燃烧和衰减熄灭等三个阶段。在阴燃阶段（即 AB 段），主要是预热温度升高，并生成大量可燃气体的烟雾。由于局部燃烧，室内温度不高，易灭火。在充分燃烧阶段（即 BC 段）除产生烟以外，还伴有光、热辐射等，火势猛且蔓延迅速，室内温度急速升高，可达 1000℃ 左右，难以扑灭，火灾损失严重。在衰减熄灭阶段（即 CD 段）室内可燃物已基本燃尽而自行熄灭。燃烧过程特征曲线（也称温度-时间曲线）如图 1-2 所示。也可用图 1-3 所示框图描述燃烧特征。

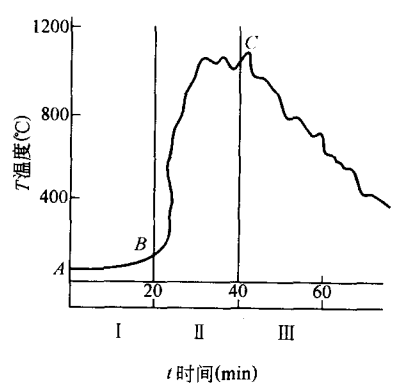


图 1-2 燃烧过程特征曲线
(温度-时间曲线)

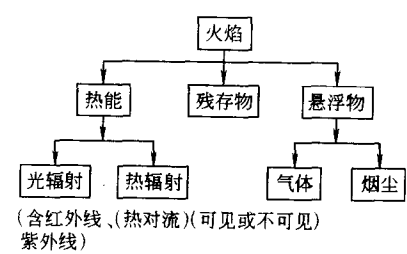


图 1-3 燃烧特征框图

火灾发展的三个阶段，每段持续的时间以及达到某阶段的温度值，都是由当时燃烧的条件决定的。为了科学实验及制定防火措施，世界各国都相继进行了建筑火灾实验，并概括地制定了一个能代表一般火灾温度发展规律的标准“温度-时间曲线”。我国制定的标准火灾温度-时间曲线为制定防火措施以及设计消防系统提供了参考依据。曲线的值由表 1-1 列出，曲线的形状已经表示在图 1-2 中。

掌握了火灾的形成规律，就为防火提供了理论基础。分析可知：燃烧必须具备三个条件即可燃物，氧化剂、引火源（温度）。

标准火灾温度曲线值

表 1-1

时间(min)	温度(℃)	时间(min)	温度(℃)	时间(min)	温度(℃)
5	535	30	840	180	1050
10	700	60	925	240	1090
15	750	90	975	360	1130

2.2 造成火灾的原因

建筑物起火的原因多种多样，主要可归纳为由于生活用火不慎引起火灾、生产活动中违规操作引发火灾、化学或生物化学的作用造成的可燃和易燃物自燃，以及因为用电不当造成的电气火灾等。其中，随着我国经济的飞速发展，人民生活水平日益提高，用电量剧增，电气火灾在建筑火灾中所占的比重越来越大。

2.2.1 人为火灾

工作中的疏忽，是造成火灾的直接原因。

例如：电工带电维修设备，不慎产生的电火花造成火灾；焊工不按规程操作，动用电焊或电焊工具进行野蛮操作造成火灾；在建筑内乱接临时电源、滥用电炉等电加热器造成火灾；乱扔火柴梗，烟头等造成的火灾更为常见；人为纵火是火灾形成的最直接原因。

2.2.2 可燃固体燃烧造成火灾

可燃固体从受热到燃烧需经历较长时间。可燃固体受热时，先蒸发水分，当达到或超过一定温度时开始分解出可燃气。此时，如遇明火，便开始与空气中的氧气进行激烈的化学反应，并产生热、光和二氧化碳气体等，即称之为燃烧。用明火点燃可燃固体时燃烧的最低温度，称为该可燃物体的燃点。部分可燃固体的燃点如表 1-2 所示。

可燃性固体的燃点

表 1-2

名 称	燃点(℃)	名 称	燃点(℃)
纸张	130	粘胶纤维	235
棉花	150	涤纶纤维	390
棉布	200	松木	270~290
麻绒	150	橡胶	130

有些可燃固体还具有自燃现象，如木材、稻草、粮食、煤炭等。以木材为例：当受热超过 100℃时就开始分解出可燃气，同时释放出少量热能，当温度达到 260~270℃时，释放出的热能剧烈增加，这时即使撤走外界热源，木材仍可依靠自身产生的热能来提高温度，并使其温度超过燃点温度而达自燃温度发焰燃烧。

2.2.3 可燃液体的燃烧

可燃液体在常温下挥发的快慢不同。可燃液体是靠蒸发（汽化）燃烧的，所以挥发快的可燃液体要比挥发慢的危险。在低温条件下，可燃液体与空气混合达到一定浓度时，如遇到明火就会出现“闪燃”，此时的最低温度叫做闪点温度。部分易燃液体的闪点温度如表 1-3 所示。

部分易燃液体的闪点温度

表 1-3

名 称	闪点(℃)	名 称	闪点(℃)
石油醚	-50	吡啶	+20
汽油	-58~+10	丙酮	-20
二硫化碳(CS ₂)	-45	苯(C ₆ H ₆)	-14
乙醚(CH ₃ OCH ₃)	-45	醋酸乙醇	+1
氯乙烷(CH ₃ CH ₂ Cl)	+38	甲苯	+1
二氯乙烷(CH ₂ ClCH ₂ Cl)	+21	甲醇(CH ₃ OH)	+7

从表中可见,易燃液体的闪点温度都很低。如小于或等于闪点温度,液体蒸发汽化的速度还供不上燃烧的需要,故闪燃持续时间很短。如温度继续上升,到大于闪点温度时,挥发速度加快,这时遇到明火就有燃烧爆炸的危险。由此可见,闪点是可燃、易燃液体燃烧的前兆,是确定液体火灾危险程度的主要依据。闪点温度越低,火灾的危险性越大,越要注意加强防火措施。

为了加强防火管理,消防规范规定:将闪点温度小于或等于 45℃ 的液体称易燃性液体,闪点温度大于 45℃ 的液体称为可燃性液体。

2.2.4 可燃气体的燃烧

可燃性气体(包括上述的可燃、易燃性液体蒸汽)与空气混合达到一定浓度时,如遇到明火就会发生燃烧或爆炸。遇到明火发生爆炸时的最低混合气体浓度称作该混合气体的爆炸下限;而遇明火发生爆炸时的最高混合气体浓度称该混合气体的爆炸上限。可燃性气体(包括可燃、易燃性液体蒸汽)发生爆炸的上、下限值如表 1-4 所示。在爆炸下限以下时不足以发生燃烧;在爆炸上限以上时则因氧气不足(如在密闭容器内的可燃性气体)遇明火也不会发生燃烧或爆炸,但如重新遇到空气,仍有燃烧或爆炸的危险。

部分可燃气体(包括可燃、易燃液体的蒸汽)的爆炸上、下限

表 1-4

气 体 名 称	爆炸极限(%)		自燃点(℃)
	下 限	上 限	
甲烷 CH ₄	5.0	15	537
乙烷 C ₂ H ₆	3.22	12.5	472
丙烷 C ₃ H ₈	2.37	9.5	446
丁烷 C ₄ H ₁₀	1.9	8.5	430
戊烷 C ₅ H ₁₂	1.4	8.0	309
乙烯 C ₂ H ₄	2.75	34.0	425
丙烯 C ₃ H ₆	2.0	11.0	410
丁烯 C ₄ H ₈	1.7	9.4	384
硫化氢 H ₂ S	4.3	46.0	246
一氧化碳 CO	12.5		

当混合气体浓度在爆炸上、下限之间时,遇到明火就会燃烧或爆炸。为防爆安全,应避免爆炸性混合气体浓度在爆炸上、下限值之间,一般多强调爆炸性混合气体浓度的爆炸

下限值。

多种可燃混合气体的燃烧或爆炸极限值可用下式计算：

$$t = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \frac{V_i}{N_i}} \% \quad (1-1)$$

式中 t ——可燃混合气体的燃烧或爆炸极限；

V_i ——可燃混合气体中各成分所占的体积百分数；

N_i ——可燃混合气体中各成分的爆炸极限（下限或上限）。

【例】 已知液化石油气中，丙烷占体积的 50%，丙烯占体积的 10%，丁烷占体积的 35%，戊烷占体积的 5%，求该液化石油气的燃烧（爆炸）浓度极限。

【解】 由表 1-4 分别查得丙烷、丙烯、丁烷、戊烷的爆炸下限值及上限值代入 (1-1)

式得：

$$t_l = \frac{100}{\frac{50}{2.37} + \frac{10}{2.0} + \frac{35}{1.9} + \frac{5}{1.4}} \% = 2\%$$
$$t_h = \frac{100}{\frac{50}{9.5} + \frac{10}{11.0} + \frac{35}{8.5} + \frac{5}{8.0}} \% = 9.16\%$$

由计算可知，该液化石油气的燃烧（爆炸）极限为 2%~9.16%。

在高层建筑和建筑群体中，可燃物多、用电量大、配电管线集中等，电气绝缘损坏或雷击等都可能引起火灾。所以在消防系统设计中，应针对可燃物燃烧条件和现场实际情况，采取防火、防爆的具体措施。

2.2.5 电气事故造成的火灾

在现代高层建筑中，用电设备复杂，用电量大，电气管线纵横交错，火灾隐患多。如电气设备安装不良，长期带病或过载工作，破坏了电气设备的电气绝缘，电气线路一旦短路就会造成火灾。防雷接地不合要求，接地装置年久失修等也能造成火灾。

由以上火灾产生的原因可知，火灾有五种：固体物质火灾称 A 类；液体火灾或可燃化的固体物质火灾为 B 类；气体火灾为 C 类；金属火灾为 D 类；带电物体燃烧的火称带电火灾。只要堵住火灾蔓延的路径，将火灾控制在局部地区，就可避免形成大火而殃及整个建筑物。

课题 3 高层建筑的特点及相关区域的划分

3.1 高层建筑的定义及特点

3.1.1 高层建筑的定义

关于高层建筑的定义范围，早在 1972 年联合国教科文组织下属的世界高层建筑委员会就讨论过这个问题，提出将 9 层及 9 层以上的建筑定义为高层建筑，并建议按建筑的高度将其分为 4 类：

9~16 层（最高到 50m），为第一类高层建筑；

17~25 层（最高到 75m），为第二类高层建筑；

26~40 层（最高到 100m），为第三类高层建筑；

40 层以上（高度在 100m 以上），为第四类高层建筑（亦称超高层建筑）。

但是，目前各国对高层建筑的起始高度规定不尽一致，如法国规定为住宅 50m 以上，其他建筑 28m 以上；德国规定为 22 层（从室内地面算起）；日本规定为 11 层，31m；美国规定为 22~25m，或 7 层以上。我国关于高层建筑的界限规定也不完全统一，如《民用建筑设计通则》（JGJ 37—87）、《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T 16—92）和《高层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—95）均规定，10 层及 10 层以上的住宅建筑（包括底层设置商业网点的住宅）和建筑高度超过 24m 的其他民用建筑为高层建筑；而行业标准《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》（JGJ 3—91）规定，8 层及 8 层以上的钢筋混凝土民用建筑属于高层建筑。这里，建筑高度为建筑物室外地面到檐口或屋面面层高度，屋顶上的瞭望塔、水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度和层数内，住宅建筑的地下室、半地下室的顶板面高出室外地面不超过 1.5m 者也不计入层数内。

3.1.2 高层建筑的特点

（1）建筑结构特点

高层建筑由于其层数多，高度过高，风荷载大，为了抗倾浮，采用骨架承重体系，为了增加刚度均有剪力墙，梁板柱为现浇钢筋混凝土，为了方便必须设有客梯及消防电梯。

（2）高层建筑的火灾危险性及特点

1) 火势蔓延快：高层建筑的楼梯间、电梯井、管道井、风道、电缆井、排气道等竖向井道，如果防火分隔不好，发生火灾时就易形成烟囱效应。据测定，在火灾初起阶段，因空气对流，在水平方向造成的烟气扩散速度为 0.3m/s，在火灾燃烧猛烈阶段，可达 0.5~3m/s；烟气沿楼梯间或其他竖向管井扩散速度为 3~4m/s。如一座高度为 100m 的高层建筑，在无阻挡的情况下，仅半分钟烟气就能扩散到顶层。另外风速对高层建筑火势蔓延也有较大影响，据测定，在建筑物 10m 高处风速为 5m/s，而在 30m 处风速就为 8.7m/s，在 60m 高处风速为 12.3m/s，在 90m 处风速可达 15.0m/s。

2) 疏散困难：由于层数多，垂直距离长，疏散引入地面或其他安全场所的时间也会长些，再加上人员集中，烟气由于竖井的拔气，向上蔓延快，这些都增加了疏散难度。

3) 扑救难度大：由于层楼过高，消防人员无法接近着火点，一般应立足自救。

（3）高层建筑电气设备特点

1) 用电设备多：如弱电设备；空调制冷设备；厨房用电设备；锅炉房用电设备；电梯用电设备；电气安全防雷设备；电气照明设备；给排水设备；洗衣房用电设备；客房用电设备；消防用电设备等。

2) 电气系统复杂：除电气子系统外，各子系统也相当复杂。

3) 电气线路多：根据高层系统情况，电气线路分为火灾自动报警与消防联动控制线路，音响广播线路，通信线路，高压供电线路及低压配电线路等。

4) 电气用房多：为确保变电所设置在负荷中心，除了把变电所设置在地下层、底层外，有时也设置在大楼的顶部或中间层。而电话站、音控室、消防中心、监控中心等都要