

J I A N Z H U M I E H U O S H E S H I

建筑灭火设施

张学魁 景 绒 主编



陕西旅游出版社

建筑灭火设施

张学魁 景 绒 主编



陕西旅游出版社

(陕)新登字012号

责任编辑:陈全力

封面设计:沈 斌

版式设计:张 玮

责任监制:刘青海

为满足新世纪社会发展对消防工作的迫切需要,本书结合我国最新消防技术规范和科研成果,全面、系统地介绍了建筑灭火设施的基础理论和实际应用。主要内容包括:消火栓给水系统、闭式自动喷水灭火系统、开式自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、气体灭火系统、蒸汽灭火系统、干粉灭火系统、气溶胶灭火系统及灭火器配置设计等。可供消防院校教学使用,亦可供消防部队建审、监督、灭火指挥人员和从事消防工程设计、施工安装、企事业单位消防管理人员参考。

· 建 筑 灭 火 设 施 ·

张学魁、景 绒 主编

陕西旅游出版社出版发行

(西安长安路32号 邮政编码710061)

新华书店经销

地矿部河北地勘局测绘院印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 16.25印张 410千字

2000年8月第一版 2000年8月第一次印刷

印数:1—5000

ISBN 7-5418-1330-3/G·351

定价:29.60元

版权所有 翻印必究

前 言

伴随着我国经济建设的飞速发展,建筑业发展异常迅猛,高层建筑、商业建筑、大型的多功能建筑、公共娱乐建筑、工业建筑以及集贸市场和地下建筑等越来越多,这使得我国城市建设更加绚丽多彩。但同时随着物质财富的不断增多和人民生活水平的逐步改善,建筑火灾隐患和危害却日趋严重,特大恶性建筑火灾屡有发生,严重地威胁着人民的生命财产安全。如何最大限度地减少火灾损失、确保建筑物的消防安全,正确、合理地设置建筑灭火设施,显得愈来愈重要。因此,为满足新世纪社会发展对建筑灭火设施的迫切需要,使其发挥好为国家经济建设保驾护航的作用,作者吸收国内外最新的消防科技成果,结合国家最新消防技术规范,在总结近二十年消防教学实践经验基础上,编著了《建筑灭火设施》一书。

本书全面、系统地介绍了建筑灭火设施的类型与组成、工作原理与操作使用、适用范围与设置原则、主要组件及设置要求、设计与审核、竣工验收与维护管理等方面的知识。主要包括:建筑灭火设施基础知识、消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、低倍数泡沫灭火系统、高倍数与中倍数泡沫灭火系统、固定泡沫炮灭火系统、卤代烷灭火系统、二氧化碳灭火系统、七氟丙烷灭火系统、蒸汽灭火系统、干粉灭火系统、气溶胶灭火系统和灭火器等。

本书内容丰富,涵盖了最新、最全面的建筑灭火设施方面的知识。编写时,力求突出实用性,使理论与实际紧密结合;在内容表达方面,努力做到简捷而通俗易懂,图文并茂,图表结合;在内容编排上,做到循序渐进、层次清楚,可操作性强。

本书由张学魁、景绒主编,其中第一章、第六章、第七章、

第九章由张学魁编写，第二章、第三章、第四章、第五章由景绒编写，第八章由崔照宽编写。

本书可供从事消防工程设计人员、施工安装人员，建筑消防审核、监督管理和消防指挥人员、企事业单位的消防人员以及消防院校师生使用和参考。

由于编者水平所限，书中错误在所难免，恳求广大读者批评指正。

编 者
2000年8月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 建筑灭火设施的类型	1
第二节 建筑灭火设施设置原则	4
第三节 建筑灭火设施常用的灭火剂	11
第四节 建筑灭火设施水力计算基本方程	34
第二章 建筑消防给水基础设施	40
第一节 消防水源	40
第二节 消防水泵给水设施	57
第三节 消防水箱	78
第四节 消防增压稳压设备	82
第五节 消防压力调节设施	89
第六节 水泵接合器	94
第七节 室外消火栓	97
第三章 消火栓给水系统	105
第一节 系统的组成、工作原理及操作使用	105
第二节 系统的类型及给水方式	107
第三节 系统主要组件及设置要求	115
第四节 系统的消防水压和用水量	128
第五节 系统的设计	143
第六节 系统的验收与维护管理	157
第四章 闭式自动喷水灭火系统	161
第一节 建、构筑物危险等级的划分	161
第二节 系统类型	163
第三节 系统主要组件及设置要求	172
第四节 系统的设计	203

第五节 系统的验收与维护管理	223
第五章 开式自动喷水灭火系统	227
第一节 雨淋喷水灭火系统	227
第二节 水幕消防给水系统	249
第三节 水喷雾灭火系统	265
第六章 泡沫灭火系统	284
第一节 系统类型	284
第二节 系统主要组件及设置要求	296
第三节 泡沫液与水的混合方式	322
第四节 低倍数泡沫灭火系统的设计	326
第五节 高倍数与中倍数泡沫灭火系统的设计	346
第六节 泡沫灭火系统的管理	354
第七章 气体灭火系统	358
第一节 系统概述	358
第二节 系统主要组件及设置要求	369
第三节 系统对防护区和保护对象的要求	386
第四节 灭火剂用量计算	389
第五节 系统的设计	409
第六节 气体灭火系统的维护管理	436
第八章 蒸汽、干粉及气溶胶灭火系统	443
第一节 蒸汽灭火系统	443
第二节 干粉灭火系统	455
第三节 气溶胶灭火系统	479
第九章 灭火器	487
第一节 灭火器的性能及操作使用	487
第二节 灭火器的选择	499
第三节 灭火器配置设计	502
参考文献	513

第一章 绪 论

随着我国改革开放和经济建设的飞速发展，人们对建筑的需求标准越来越高，使得建筑功能越趋复杂，建筑规模越趋大型化。但随之，建筑火灾隐患和危害却日趋严重，特大恶性建筑火灾屡有发生，建筑消防安全问题显得尤为突出。大量的火灾案例表明，建筑灭火设施对增强建筑物自身防护能力，防止和减少火灾损失，确保建筑物的消防安全起着十分重要的作用，其完善程度已成为衡量建筑标准等级的重要标志。

第一节 建筑灭火设施的类型

建筑物发生火灾，如果在时间和空间上失去控制，一般将会经过：初起——初、中期(发展蔓延)——较大火势(猛烈燃烧)——完全失控这几个阶段。不同类型的建筑物，由于具体情况不同，火灾发展各阶段经过的时间长短可能不一样。因此，在建筑物内预先需设置相应的灭火设施，以便直接有效地扑灭不同阶段的火灾，最大限度地减少火灾损失。通常，根据扑灭不同阶段火灾的需要，建筑灭火设施可归纳为以下三大类。

一、初起火灾灭火设施

初起火灾灭火设施是指设置在建筑物内的灭火器、消防水喉或轻便消防水龙等设施，当建筑物发生火灾，现场的非专业消防人员使用这些灭火设施，能及时有效的扑灭建筑物初起火灾。由

于火灾在初起阶段积蓄的能量少，燃烧范围小，若能及时发现和扑救，火灾损失将大大减少。分析国内外火灾统计资料，其设置不仅能防止小火蔓延成大火，减少火灾损失和人员伤亡，而且还可节省自动灭火系统启动的耗费。因此，如何结合各类建筑物及场所的使用性质和安全要求，正确合理地设置初起火灾灭火设施，则是消防实战的客观需求，亦是重要的消防措施之一，应引起广泛重视。

1. 灭火器

灭火器是扑救建筑物初起火灾使用的最基本、最有效的大众化灭火器材。它需由人操作并通过自身具有的压力将所灌装的灭火剂喷出实施灭火。具有不受水源、电源等的影响，轻便灵活，可移动，便于操作，可靠性能好等特点。广泛应用于高、低层工业与民用建筑物中。

2. 消防水喉

消防水喉是指由阀门、卷盘、消防软管、小口径水枪等组成的一种轻便灭火设备。具有易于操作、几乎感觉不到射流反作用力等特点，工作人员稍加培训即可操作使用。平时将其接口固定安装在建筑物内的消防竖管上，消防软管卷盘设置在专用箱内，发生火灾时，在消防队未到火场之前，动用该设备同样能有效地扑灭建筑物初起火灾。

3. 轻便消防水龙

轻便消防水龙是指由阀门、接口、小口径水带、小口径水枪等组成的小型灭火设备。其可固定安装在消防竖管上，亦可放在包内挂在墙上，使用时可直接接在生产、生活给水管道的水龙头上出水灭火，比消防水喉更简便，特别适合于家庭使用。

二、初、中期火灾灭火设施

当建筑物发生火灾，通过其内部设置的自动灭火系统，可自动探测火灾并自动启动释放灭火剂，有效地扑灭和控制建筑物

初、中期火灾。目前常用的自动灭火系统有以下几种：

1. 自动喷水灭火系统

自动喷水灭火系统是安装在建、构筑物中的一种固定式自动灭火系统。它由喷头、报警阀、给水管网、给水设备和报警控制设备等组成，平时系统处于准工作状态，当使用场所发生火灾时，喷头或报警控制装置能够探测火灾信号，并能立即自动启动喷水灭火。这种系统具有安全可靠、工作性能稳定、灭火成功率高、维护简便、投资少、不污染环境等优点，是扑救建筑物初期火灾最常用、最主要的灭火设施。

自动喷水灭火系统根据其喷头的开闭形式又可分为闭式自动喷水灭火系统和开式自动喷水灭火系统两大类，分别应用于不同的保护对象。

2. 气体灭火系统

气体灭火系统是由火灾自动报警系统控制，火灾时可自动将灭火剂释放到保护空间并蒸发气化达到灭火浓度实现灭火。这些灭火剂易挥发，灭火后不留痕迹，对保护对象不产生污损，且灭火速度快，是一种清洁、高效的自动灭火系统。其仅用于一些重要的特殊场所的消防保护。

目前应用的气体灭火系统有卤代烷1301灭火系统、卤代烷1211灭火系统、二氧化碳灭火系统及某些卤代烷替代系统。

3. 泡沫灭火系统

泡沫灭火系统是针对液体火灾的扑救而开发的灭火系统，火灾时，可自动开启或由人操作，通过泡沫比例混合器、泡沫产生装置等一系列设施，将泡沫覆盖到燃烧液面实施灭火。其是保护甲、乙、丙类液体储罐或生产装置区等场所的主要灭火设施。

泡沫灭火系统按发泡倍数分低倍数泡沫灭火系统、中倍数泡沫灭火系统和高倍数泡沫灭火系统，其用于保护不同的场所。

4. 干粉灭火系统

干粉灭火系统以干粉作为灭火剂，利用氮气、二氧化碳或其他惰性气体的驱动、携带将这些固体粉末喷出实施灭火。这种灭火系统具有灭火速度快、灭火效率高、不导电等优点，主要用于一些不怕粉末污染的工业场所的消防保护。

5. 蒸汽灭火系统

对于一些工业建筑，由于有充足的蒸汽源，可利用蒸汽作为灭火剂，用于对某些生产场所的消防保护。蒸汽灭火系统结构简单，灭火效果好，不需太量投资，有条件的话，应尽可能采用。

三、较大火灾灭火设施

因为水枪使用方便、机动灵活，射流时的射程远、水量大、机械破坏力强、能将燃烧积聚的热量冲散，对扑救火灾效果较好，消防队员到达火场后，往往使用消火栓给水系统灭火。特别是当建筑物起火并已发展到猛烈燃烧阶段，有可能会造成建筑构件的塌陷，自动灭火系统难以控制火势，甚至部分或全部失去作用，这种情况下，设置在建筑物内的消火栓给水系统成为灭火的主体。因此说消火栓给水系统是扑救建筑火灾的重要设施。

第二节 建筑灭火设施设置原则

根据灭火系统的适用范围，在一座建筑物内的相同部位，往往可能同时适用于用两种或两种以上的灭火系统进行保护，那么，究竟应设置哪一种灭火系统，这应在保证建筑物消防安全的前提下，根据建筑类型及重要性、火灾燃烧特性和火灾的危险性以及灭火的有效程度等综合因素，通过技术、经济比较，来合理确定。国家有关消防技术规范对每种灭火系统的设置作出如下规定：

一、应设置消火栓给水系统的建筑

1. 高层建筑

高层建筑必须设置室内、外消火栓给水系统。

2. 低层建筑

符合下列条件的低层建筑应设消火栓给水系统：

(1) 厂房、库房、科研楼(存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品除外)。但对于耐火等级为一、二级且可燃物较少的丁、戊类厂房和库房，耐火等级为三、四级且建筑体积不超过 3000m^3 的丁类厂房和体积不超过 5000m^3 的戊类厂房可不设消火栓给水系统。

(2) 特等、甲等剧场及超过800个座位的剧院、电影院、俱乐部和超过1200个座位的礼堂、体育馆。

(3) 体积超过 5000m^3 的车站、码头、机场建筑物以及展览馆、商店、病房楼、门诊楼、图书馆书库等。

(4) 超过七层的单元式住宅，超过六层的塔式住宅、通廊式住宅、底层设有商业网点的单元式住宅。

(5) 超过五层或体积超过 10000m^3 的教学楼等其他民用建筑。

(6) 国家级文物保护单位的重点砖木或木结构的古建筑。

3. 人防工程

符合下列条件的人防工程(地下工程)应设消火栓给水系统：

(1) 使用面积超过 300m^2 的商场、医院、旅馆、展览厅、旱冰场、体育场、舞厅、电子游艺场。

(2) 使用面积超过 450m^2 的餐厅、丙类和丁类生产车间、丙类和丁类物品库房。

(3) 电影院、礼堂。

(4) 消防电梯前室。

4. 车库

汽车库、修车库、停车场均应设置消火栓给水系统。

二、应增设消防水喉的建筑

符合下列条件的建筑应增设消防水喉设备：

1. 高层建筑

高级旅馆、重要的办公楼、一类高层建筑的商业楼、展览楼、综合楼等和建筑高度超过100m的其他高层民用建筑。

2. 低层建筑

(1) 厂房、库房、科研楼、综合楼、重要的办公楼以及超过五层或体积大于10000m³的教学楼等其他民用建筑。

(2) 特等、甲等剧场及超过800个座位的剧院、电影院等和超过1200个座位的礼堂、体育馆等。

(3) 人员密集的公共建筑(体育馆、影剧院、会堂等除外)、饮食加工业的烹饪操作间等(亦可设轻便消防水龙)。

三、应设置闭式自动喷水灭火系统的建筑及部位

1. 高层建筑

高层建筑及其符合条件的部位应设置闭式自动喷水灭火系统：

(1) 建筑高度超过100m的高层民用建筑(除面积小于5m²的卫生间、厕所和不宜用水扑救的部位外)。

(2) 建筑高度不超过100m的一类高层民用建筑及其裙房的下列部位(除普通住宅和高层民用建筑中不宜用水扑救的部位外)：公共活动用房；走道、办公室和旅馆的客房；可燃物品库房；高级住宅的居住用房；自动扶梯底部和垃圾道顶部。

(3) 二类高层民用建筑中商业营业厅、展览厅等公共活动用房和建筑面积超过200m²的可燃物品库房。

(4) 高层民用建筑中庭的每层回廊。

(5) 高层民用建筑中经常有人停留或可燃物较多的地下室房间。

(6) 服装、针织高层厂房。

(7) 高层库房(高层卷烟成品库房除外)。

2. 低层建筑

符合下列条件的低层建筑及部位应设置闭式自动喷水灭火系统:

(1) 等于或大于50000纱锭的棉纺厂的开包、清花车间; 等于或大于5000锭的麻纺厂的分级、梳麻车间; 面积超过1500m²的木器厂房; 火柴厂的烤梗、筛选部位; 泡沫塑料厂的预发、成型、切片、压花部位。

(2) 每座占地面积超过1000m²或总建筑面积大于2000m²的棉、毛、丝、麻、化纤、毛皮及其制品库房, 卷烟成品库房、烟叶或烟叶复烤成品库房, 每座占地面积超过600m²的火柴库房; 建筑面积超过500m²的可燃物品的地下库房; 可燃、难燃物品的高架库房(冷库除外); 藏书量超过50万册图书馆的书库及阅览室。

(3) 超过1500个座位的剧院舞台上部(屋顶采用金属构件时)、化妆室、道具室、储藏室、贵宾室; 超过2000个座位的会堂或礼堂的舞台上部、储藏室、贵宾室; 超过3000个座位的体育馆观众厅的吊顶上部、贵宾室、器材间、运动员休息室; 超过5000人的体育场的室内贵宾室、器材间、运动员休息室。

(4) 邮政楼中面积大于500m²的邮袋库。

(5) 每层面积大于1000m²或总建筑面积大于2000m²的展览大厅、商业建筑中的营业厅与办公室、走道。

(6) 总建筑面积大于1000m²且设有集中空气调节系统的旅馆或建筑面积大于3000m²且层数超过4层的旅馆内的走道、公共活动用房、餐厅、商店、库房和客房。

(7) 设有集中空气调节系统、装修档次较高且建筑面积大于2000m²的综合办公楼内的走道、公共活动用房、餐厅、商店等。

(8) 飞机发动机试验台的准备部位。

3. 人防工程

符合下列条件的人防工程及部位应设置闭式自动喷水灭火系统:

(1)使用面积超过1000m²的商场、医院、旅馆、展览厅、旱冰场、体育场、舞厅、电子游艺场、丙类生产车间、丙类和丁类物品库房。

(2)超过800个座位的电影院、礼堂的观众厅(吊顶下表面至观众席地面高度不超过8m、舞台面积超过200m²时)。

(3)地下公共娱乐场所。

4. 汽车库

I、II、III类地上汽车库、停车数超过10辆的地下汽车库、机械式立体汽车库或复式汽车库以及采用垂直升降梯作汽车疏散出口的汽车库、I类修车库均应设置闭式自动喷水灭火系统。

四、应设置水幕消防给水系统的建筑及部位

符合下列条件的建筑物及部位应设防火分隔水幕或防护冷却水幕系统：

1. 超过1500个座位的剧院舞台台口及与舞台相连的侧台、后台的门窗洞口，以及按《剧院建筑设计规范》要求设置防火幕有困难的其他部位。

2. 超过2000个座位的会堂、礼堂的舞台口。

3. 应设防火墙等防火分隔物而无法设置的开口部位。

4. 防火幕或不测背面火温度的防火分隔卷帘的上部。

5. 高层民用建筑内超过800个座位的剧院、礼堂的舞台口和设有防火卷帘、防火幕的部位。

6. 人防工程内代替防火墙的防火卷帘的上部。

五、应设置雨淋喷水灭火系统的建筑及部位

符合下列条件建筑物及部位应设雨淋喷水灭火系统：

1. 火柴厂的氯酸钾压碾厂房，建筑面积超过100m²生产、使用硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐璐胶片、硝化纤维的厂房。

2. 建筑面积超过60m²或储存量超过2t的硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐璐胶片、硝化纤维库房。

3. 日装瓶数量超过3000瓶的液化石油气储配站的灌瓶间、实瓶库。

4. 超过1500个座位的剧院和超过2000个座位的会堂舞台的葡萄架下部。

5. 建筑面积超过400m²的演播室。

6. 乒乓球厂的轧坯、切片、磨球、分球检验部位。

7. 火药、炸药、弹药及火工品工厂的某些工房或工序。

六、应设置水喷雾灭火系统的建筑及部位

符合下列条件的建筑物及部位应设置水喷雾灭火系统。

1. 单台容量在40MVA及以上的厂矿企业可燃油油浸电力变压器、单台容量在90MVA及以上可燃油油浸电厂电力变压器或单台容量在125MVA及以上的独立变电所可燃油油浸电力变压器(缺水或严寒地区应采用其他固定灭火系统)。

2. 低层建筑的燃油燃气锅炉房。

3. 高层建筑内的可燃油油浸电力变压器室、充可燃油的高压电容器室和多油开关室、自备发电机房以及燃油、燃气的锅炉房。

4. 人防工程内的油浸变压器室等。

七、应设置气体灭火系统的建筑及部位

1. 高、低层建筑内的下列房间应设置气体灭火系统:

(1) 主机房建筑面积不小于140m²的电子计算机房中的主机房和基本工作间的已记录磁、纸介质库。

(2) 省级或超过100万人口的城市, 其广播电视发射塔楼内的微波机房、分米波机房、米波机房、变配电室和不间断电源(UPS)室。

(3) 国际电信局、大区中心、省中心和一万路以上的地区中心的长途程控交换机房、控制室和信令转接点室。

(4) 二万线以上的市话汇接局和六万门以上的市话端局程控

交换机房、控制室和信令转接点室。

(5)中央及省级治安、防灾和网、局级及以上的电力等调度指挥中心的通信机房和控制室。

(6)其他特殊重要设备室。

2.高、低层建筑内的下列房间应设置气体灭火系统,但不得采用卤代烷1211、1301灭火系统:

(1)国家、省级或藏书量超过100万册的图书馆的特藏库。

(2)中央和省级档案馆中的珍藏库和非纸质档案库。

(3)大、中型博物馆中的珍品库房。

(4)一级纸、绢质文物的陈列室。

(5)中央和省级广播电视中心内,面积不小于120m²的音像制品库房。

八、宜设置蒸汽灭火系统的建筑及部位

符合下列条件的建筑及部位宜设置蒸汽灭火系统:

1.使用蒸汽的甲、乙类厂房和操作温度等于或超过本身自燃点的丙类液体厂房。

2.单台锅炉蒸发量超过2t/h的燃油、燃气锅炉房。

3.火柴厂的火柴生产联合机部位。

4.有条件并适用蒸汽灭火系统设置的场所。

九、宜设置低倍数泡沫灭火系统的场所

下列场所宜设置低倍数泡沫灭火系统:

1.总储量不小于500m³独立的非水溶性甲、乙、丙类液体储罐及总储量不小于200m³独立的水溶性甲、乙、丙类液体储罐,机动消防设施不足的企业附属非水溶性甲、乙、丙类液体储罐区。

2.非水溶性甲、乙、丙类液体可能泄漏的室内场所。

3.甲、乙、丙类液体槽车的装卸栈台或码头。

十、应配置灭火器的建筑