

◀ 第三版

建筑防火 设计手册

主 编 王学谦
副主编 景 绒 陈 南

JIANZHU FANGHUO
SHEJI SHOUCHE

中国建筑工业出版社

建筑防火设计手册

(第三版)

主 编 王学谦

副主编 景 绒 陈 南

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑防火设计手册 / 王学谦主编. —3 版. —北京:
中国建筑工业出版社, 2015.9
ISBN 978-7-112-18422-4

I. ①建… II. ①王… III. ①建筑设计-防火-技术
手册 IV. ①TU892-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 205383 号

本书是《建筑防火设计手册》的第三版, 本书内容共 25 章, 包括燃烧基础知识; 建筑火灾概论; 建筑防火材料和防火涂料; 建筑耐火等级; 建筑装修和外墙保温防火设计; 建筑防火分区、分隔和平面布置防火设计; 建筑安全疏散和避难设计; 建筑总平面布局和灭火救援设施设计; 厂房和仓库防爆设计; 建筑室外消防给水系统设计; 室内消火栓系统设计; 自动喷水灭火系统; 消防水幕系统; 水喷雾灭火系统; 细水雾灭火系统; 消防水炮系统; 建筑泡沫灭火系统; 气体灭火系统; 气溶胶灭火系统; 干粉灭火系统; 灭火器配置设计; 建筑防排烟系统设计; 供暖、通风空调系统防火; 电气防火设计; 火灾自动报警系统设计。

本书主要供建筑设计人员、建筑施工技术人员、监理人员、建筑防火审核人员、建筑消防科学研究人员学习使用, 也可供高等院校消防工程专业和土建专业师生以及企业、事业单位消防干部学习参考。

* * *

责任编辑: 时咏梅 岳建光 张 磊
责任设计: 李志立
责任校对: 张 颖 刘梦然

建筑防火设计手册

(第三版)

主 编 王学谦

副主编 景 绒 陈 南

*

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

北京红光制版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 41 插页: 6 字数: 1042 千字

2015 年 8 月第三版 2015 年 8 月第六次印刷

定价: 99.00 元

ISBN 978-7-112-18422-4

(27625)

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)

本书编委会

主 编 王学谦

副主编 景 绒 陈 南

参 编 张学魁 李思成 郑俊岭 湛宝华 杨玉胜

商靠定 马宏伟 王 斌 马双成 朱敬华

杨卫国 陈 静 陶彦伯

第三版前言

根据中华人民共和国住房和城乡建设部 2014 年 8 月 27 日第 517 号公告,《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 自 2015 年 5 月 1 日起实施。原《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95 同时废止。

《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 是在《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95 (2005 年版)的基础上,经过整合修订而成,与这两个规范的主要区别如下:

1. 合并了《建筑设计防火规范》和《高层民用建筑设计防火规范》,调整了两项标准间不协调的要求,将住宅建筑的高、多层分类统一按照建筑高度划分;

2. 增加了灭火救援设施和木结构建筑两章,完善了有关灭火救援的要求,系统规定了木结构建筑的防火要求;

3. 补充了建筑保温系统的防火要求;

4. 将消防设施的设置独立成章并完善了有关内容;取消了消防给水系统、室内外消火栓系统和防烟排烟系统设计的要求,这些系统的设计要求分别由相应的国家标准作出规定;

5. 适当提高了高层住宅建筑和建筑高度大于 100m 的高层民用建筑的防火技术要求;

6. 补充了有顶商业步行街两侧的建筑利用该步行街进行安全疏散时的防火要求;调整、补充了建材、家具、灯饰商店营业厅和展览厅的设计疏散人员密度;

7. 补充了地下仓库、物流建筑、大型可燃气体储罐(区)、液氨储罐、液化天然气储罐的防火要求,调整了液氧储罐等的防火间距;

8. 完善了防止建筑火灾竖向或水平蔓延的相关要求。

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95 整合修订为《建筑设计防火规范》GB 50016—2014,这是国家工程建设消防标准体系的一项重大改革。适逢其以及大批工程建设消防技术规范出台,为了满足广大建筑消防设计人员、施工人员和监督审核人员全面系统学习、掌握建筑防火设计基本知识和各种实用建筑防火技术的需要,我们对 2008 年出版的《建筑防火设计手册》(第二版)进行了大量修订、精编,撰写了《建筑防火设计手册》(第三版)一书。

本书的修订突出了五个特点:一是与新规范紧密接轨,紧密结合国家最新颁布的一系列工程建设消防技术规范,特别是《建筑设计防火规范》GB 50016—2014、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 等重要的技术标准;二是博采众长,尽可能多地吸收借鉴国内外建筑防火设计的先进技术和实践经验;三是体系完整,结构合理,内容丰富,涵盖面广,力求把建筑防火设计所用到的各种规范、知识和数据等尽量融汇于本书之中,做到一书在手,通览无余;四是突出实用性和可操作性,注重理论联系实际;五是在内容表达方面力求做到简洁明了、图文并茂,在内容编排上做到循序渐进、层次清楚、设

计步骤程序化。

全书由王学谦负责整体结构设计，并统一整理定稿，撰写附文。本书撰写人员分工为：王斌撰写第一章；杨玉胜撰写第二章；郑俊岭撰写第三章；商靠定撰写第四章；马双成撰写第五章；湛宝华撰写第六章；马宏伟撰写第七章；朱敬华撰写第八章；陶彦伯撰写第九章；张学魁撰写第十、十一章；景绒撰写第十二章至第二十一章；李思成撰写第二十二章；陈静撰写第二十三章；杨卫国撰写第二十四章的第一、二节；陈南撰写第二十四章的第三、四节和第二十五章。

本书主要供建筑设计人员、建筑施工技术人员、监理人员、建筑防火审核人员、建筑消防科学研究人员学习使用，也可供高等院校消防工程专业和土建专业师生以及企业、事业单位消防干部学习参考。

在撰写本书过程中，参阅了部分消防专业书籍（见参考文献）的有关内容，在此谨向这些书籍的各位作者深表谢意。

由于我们水平有限，加之编写时间较为仓促，本书难免存在缺点和错误之处，敬请读者批评指正，以臻完善。

主编 王学谦

2015年7月6日

第二版前言

建筑物是人类进行生活、生产和政治、经济、文化等活动的场所。凡是建筑物都存在可燃物和着火源，因而存在发生火灾的危险性。随着城镇不断扩大，各种建筑越来越多，建筑布局及功能日益复杂，用火、用电、用气和化学物品的应用日益广泛，建筑火灾的危险性和危害性大大增加。近年来，我国的建筑火灾形势依然严峻，历年来在各种火灾事故中占居首位的建筑火灾，其发生的频率和造成的损失在总火灾中所占比例居高不下。自1997年以来，我国火灾直接经济损失年平均在13亿元以上，其中建筑火灾的损失占80%以上；建筑火灾发生的次数占总火灾次数的75%以上。

近十几年来发生的数起特大恶性建筑火灾所造成的财产损失和人员伤亡情况令人十分震惊。例如，1994年12月8日新疆克拉玛依友谊馆特大火灾（死亡323人，伤130人，直接经济损失210.9万元）；1994年11月27日辽宁阜新市歌舞厅特大火灾（死亡233人，伤20人，直接经济损失12.8万元）；2000年12月25日河南洛阳东都商厦特大火灾（死亡309人，直接经济损失275万元）；1993年8月5日广东深圳清水河外贸危险品仓库特大火灾爆炸事故（火灾直接经济损失2.5亿元，死亡18人，重伤136人）；2003年11月3日湖南衡阳市衡州大厦火灾倒塌事故（火灾直接经济损失500万元，伤亡36人，其中有20名消防官兵壮烈牺牲）；等等。这些特大建筑火灾事故损失惨重，骇人听闻。

分析许多建筑发生火灾、造成大量人员伤亡和巨大财产损失的根源，其中最主要的一点就在于建筑设计不符合建筑防火技术规范的规定，或者建筑防火设计技术措施没有在实际工程中得到落实，留下了先天性的火灾危险隐患。无数事例说明，在建筑设计时做好作为其重要组成部分的建筑防火设计工作，则会为该建筑物的消防安全打下一个良好的基础，可以从根本上防止和减少火灾的发生，且在其一旦发生火灾时把火灾损害降低到最低程度。鉴于此，适逢《建筑设计防火规范》（GB 50016）等一系列十分重要的建筑消防技术规范的出台，为了满足广大建筑消防设计人员、施工人员和监督审核人员全面系统学习、掌握建筑防火设计基本知识和各种实用建筑防火技术的需要，我们多位从事建筑防火专业教学、设计、施工和审核工作多年的同行，及时对1998年编写出版的《建筑防火设计手册》大型工具书进行了修订，编写了《建筑防火设计手册》第二版。

《建筑防火设计手册》（第二版）的编写注意突出了四个特点：一是紧密结合国家最新颁布的一系列建筑消防技术规范，特别是《建筑设计防火规范》（GB 50016）等常用重要的规范，注意吸收国内外现代建筑防火设计的先进技术和经验；二是体系完整，结构合理，内容丰富，涵盖建筑防火设计的各个方面，力求把建筑防火设计所需要的各种知识都尽可能地予以介绍；三是突出实用性和可操作性，注重理论联系实际；四是在内容表达方面力求做到简洁而通俗易懂、图文并茂，在内容编排上做到循序渐进、层次清楚、设计步骤程序化。

本手册共分7篇35章，各篇内容如下：

第一篇（包括2章）：建筑防火概论；
第二篇（包括3章）：建筑防火材料和防火涂料；
第三篇（包括7章）：建筑防火设计；
第四篇（包括13章）：建筑消防给水、灭火系统设计；
第五篇（包括3章）：建筑防排烟系统和通风供暖系统防火设计；
第六篇（包括4章）：电气防火、建筑物防雷与火灾监控系统设计；
第七篇（包括3章）：特殊建筑场所防火设计（地下建筑、无窗厂房和高危工业建筑防火设计）。

本手册主要供建筑设计人员、建筑施工技术人员、监理人员、建筑防火审核人员、建筑消防科学研究人员学习使用，也可供高等院校消防工程专业和土建专业师生以及机关、团体、企业、事业单位消防干部学习参考。

本手册的编写，参阅了部分消防专业书刊的有关内容，在此谨向这些书刊的各位作者深表谢意。

本手册承蒙我国著名消防专家、武警学院院长杨隽少将担任主审，谨在此向他表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，加之编写时间较为仓促，本手册难免存在缺点和错误之处，敬请读者批评指正，以臻完善。

主编 王学谦

2007年7月10日

第一版前言

近几年来,随着我国改革开放的不断深入和经济建设的迅速发展,城市建设进程加快,高层建筑、大型宾馆、饭店、商场和影剧院、歌舞厅急剧增加,居民住宅楼、办公楼越来越多;同时,随着物质财富的不断增多和人民生活逐步改善,社会生活和生产等领域的火灾危险因素也随之增加,火灾发生的频率和造成的损失一度呈上升趋势。火灾统计资料表明,在各种火灾事故中,占居首位的是建筑火灾。1993年,建筑火灾发生28502起,占全年总火灾次数的74.8%;死2080人,占总火灾死亡人数的84.3%;火灾直接经济损失9.72亿元,占总火灾直接经济损失的86.8%。1994年,建筑火灾发生30229起,占总次数的76.8%;死2531人,占总死亡人数的88.8%;火灾损失10.7亿元,占总火灾损失的85.8%。1995年,建筑火灾发生28476起,占总火灾次数的75.1%;死2030人,占总死亡人数的89.1%;火灾损失9.48亿元,占总火灾损失86.1%。建筑火灾中的特大恶性火灾屡有发生。例如:新疆克拉玛依友谊馆、阜新市艺苑歌舞厅、唐山林西百货大楼、吉林市银都夜总会、南昌万寿宫商城、北京隆福大厦等几起特大恶性建筑火灾,损失惨重,骇人听闻。

本书共有23章,按内容可分为六大部分:

第一部分(第一章)为建筑火灾和防火基本知识;

第二部分(第二章~第九章)为建筑设计防火;

第三部分(第十章~第十八章)为消防给水、灭火系统设计;

第四部分(第十九、二十章)为建筑防排烟系统和通风供暖系统防火设计;

第五部分(第二十一、二十二章)为电气系统防火和火灾自动报警控制系统设计;

第六部分(第二十三章)为特殊建筑的防火设计。

本书全面、系统地介绍了建筑防火设计的基本知识,并按照现行建筑设计防火规范的要求,吸收现代建筑防火设计技术和先进经验,针对建筑防火设计中存在的问题,介绍了一系列实用的建筑防火技术措施。本书内容丰富、完整,涵盖了建筑防火设计的全部内容。编写时,力求突出实用性和可操作性,注重理论联系实际;在内容表达方面力求做到简洁而通俗易懂、图文并茂,在内容编排上做到循序渐进、层次清楚、设计步骤程序化。

本书主要供建筑设计人员和建筑防火审核人员阅读使用,也可供防火监督人员、工业企业和事业单位消防干部及消防院校、建筑院校有关专业师生学习参考。

本书在编写过程中得到了许多专家及同行的热情帮助和支持,并参阅了一些作者的文献资料,在此谨向他们深表谢意。

由于我们的水平有限,缺点和错误之处希望读者批评指正。

目 录

第一章 燃烧基础知识	1
第一节 燃烧条件及其在消防中的应用	1
第二节 燃烧类型和形式	3
第二章 建筑火灾概论	8
第一节 建筑火灾和起火原因	8
第二节 建筑火灾的发展和蔓延	11
第三节 火灾全面发展阶段的性状	14
第四节 建筑火灾烟气及控制	18
第五节 建筑设计防火对策和措施	26
第三章 建筑防火材料和防火涂料	28
第一节 建筑材料的高温性能	28
第二节 建筑材料及制品燃烧性能分级和试验方法	33
第三节 建筑防火材料	42
第四节 建筑防火涂料	46
第四章 建筑耐火等级	59
第一节 概述	59
第二节 建筑构件的耐火性能	60
第三节 民用建筑耐火等级	63
第四节 厂房和仓库的耐火等级	69
第五节 木结构建筑的燃烧性能和耐火极限	79
第五章 建筑装修和外墙保温防火设计	81
第一节 建筑内部装修防火	81
第二节 建筑外墙保温和外墙装饰防火	92
第六章 建筑防火分区、分隔和平面布置防火设计	96
第一节 概述	96
第二节 防火分区、分隔的分隔物	97
第三节 建筑防火分区、层数和面积	120
第四节 防火分隔和平面布置	126
第七章 建筑安全疏散和避难设计	143
第一节 概述	143
第二节 疏散楼梯间和疏散楼梯等设施	144
第三节 民用建筑的安全疏散和避难	153
第四节 厂房的安全疏散	161

第五节	仓库的安全疏散	163
第六节	木结构建筑的安全疏散	164
第八章	建筑总平面布局和灭火救援设施设计	165
第一节	总平面布局一般要求	165
第二节	防火间距	167
第三节	灭火救援设施	182
第九章	厂房和仓库防爆设计	186
第一节	概述	186
第二节	厂房和仓库防爆设计要点	190
第十章	建筑室外消防给水系统设计	196
第一节	概述	196
第二节	消防设计流量	200
第三节	消防水源	208
第四节	室外消防给水管网设施	213
第五节	系统水力计算	220
第六节	消防水泵给水设施	225
第十一章	室内消火栓系统设计	233
第一节	概述	233
第二节	系统主要组件及要求	239
第三节	室内消火栓的布置	243
第四节	室内消火栓系统的设计计算	246
第十二章	自动喷水灭火系统	253
第一节	概述	253
第二节	系统类型	256
第三节	系统主要组件	262
第四节	喷头与管网的布置	270
第五节	系统设计流量与水压	277
第十三章	消防水幕系统	287
第一节	概述	287
第二节	系统主要组件及设置要求	289
第三节	系统设计	296
第十四章	水喷雾灭火系统	299
第一节	概述	299
第二节	系统主要组件及设置要求	303
第三节	系统的设计	310
第十五章	细水雾灭火系统	314
第一节	概述	314
第二节	细水雾灭火系统的组成及类型	317
第三节	系统设计	320

第十六章 消防水炮系统	323
第一节 概述	323
第二节 系统主要组件及设置要求	324
第三节 系统设计	326
第十七章 建筑泡沫灭火系统	330
第一节 概述	330
第二节 系统组成设施及设置要求	333
第三节 系统设计计算	338
第十八章 气体灭火系统	345
第一节 概述	345
第二节 气体灭火系统组成设施设计要求	350
第三节 灭火剂用量计算	360
第四节 气体灭火系统设计计算	369
第十九章 气溶胶灭火系统	383
第一节 概述	383
第二节 灭火剂用量计算	387
第三节 系统的设置要求	389
第二十章 干粉灭火系统	392
第一节 概述	392
第二节 系统主要组件及设置要求	397
第三节 系统设计	405
第二十一章 灭火器配置设计	411
第一节 灭火器	411
第二节 灭火器选配	414
第三节 灭火器配置设计	417
第二十二章 建筑防排烟系统设计	421
第一节 建筑防烟、排烟系统设置范围	421
第二节 建筑防烟、排烟系统分类	423
第三节 防烟分区的划分	424
第四节 自然通风和自然排烟系统	429
第五节 机械加压送风防烟系统	433
第六节 机械排烟系统	440
第七节 防烟排烟系统主要部件	452
第八节 防烟排烟系统联动控制	463
第二十三章 供暖、通风空调系统防火	469
第一节 供暖系统防火	469
第二节 通风和空调系统防火	469
第二十四章 电气防火设计	473
第一节 电气防火概述	473

第二节	消防电源及配电防火	475
第三节	电力线路及电器装置防火	492
第四节	火灾应急照明与疏散指示系统	519
第二十五章	火灾自动报警系统设计	529
第一节	系统构成	529
第二节	火灾探测器选择与设置	535
第三节	系统设计	548
第四节	住宅建筑火灾报警系统	558
第五节	电气火灾监控系统	559
第六节	可燃气体探测报警系统	567
第七节	消防控制室	572
附录一	各类非木结构构件的燃烧性能和耐火极限	596
附录二	各类木结构构件的燃烧性能和耐火极限	610
参考文献	614

第一章 燃烧基础知识

第一节 燃烧条件及其在消防中的应用

火灾是一种违反人们意志、在时间和空间上失去控制的燃烧现象。弄清燃烧的条件，对于预防火灾、控制火灾和扑救火灾有着十分重要的指导意义。

一、燃烧条件

燃烧是指可燃物与氧化剂作用发生的放热反应，通常伴有火焰、发光和（或）发烟现象。燃烧过程中，燃烧区的温度较高，使其中白炽的固体粒子和某些不稳定的中间物质分子内电子发生能级跃迁，从而发出各种波长的光；发光的气相燃烧区就是火焰，它是燃烧过程中最明显的标志；由于燃烧不完全等原因，会使产物中产生一些小颗粒，这样就形成了烟。放热、发光、生成新物质是燃烧现象的三个特征。

燃烧可分为有焰燃烧和无焰燃烧。通常看到的明火都是有焰燃烧。有些可燃固体发生表面燃烧时，有发光发热现象，但是没有火焰产生，这种燃烧方式则是无焰燃烧。发生燃烧必须同时具备三个必要条件，即可燃物、助燃物（氧化剂）和引火源。

（一）可燃物

凡是能与空气中的氧或其他氧化剂起化学反应发生燃烧现象的物质，均称为可燃物。

可燃物按其化学组成可分为无机可燃物和有机可燃物两大类。从数量上讲，绝大部分可燃物为有机物，少部分为无机物。

无机可燃物包括金属（如钠、钾、镁、钙、铝等）、非金属（如碳、磷、硫等），以及一氧化碳、氢气等。

有机可燃物种类繁多，其中大部分含有碳（C）、氢（H）、氧（O）元素，有的还含有少量氮（N）、磷（P）、硫（S）等，如木材、煤、棉花、纸、塑料、汽油、甲烷、乙醇、氢气、石油液化气等。

可燃物按其状态可分为可燃固体、可燃液体及可燃气体三大类。不同状态的同一种物质燃烧性能不同。一般来讲，气体比较容易燃烧，其次是液体，再次是固体。

（二）助燃物（氧化剂）

凡是与可燃物发生反应并引起和支持燃烧的物质，称为助燃物。助燃物的种类很多，如广泛存在于空气中的氧气，此外还有氟、氯、溴、碘，以及一些化合物，如硝酸盐、氯酸盐、高锰酸盐及过氧化物等。这些化合物分子中含氧较多，当受到光、热或摩擦、撞击等作用时，能发生分解，放出氧气，从而使可燃物氧化燃烧。

氧气在空气中体积比约占 21%，故一般可燃物在空气中均能燃烧。空气供应不足时燃烧就会不完全，隔绝空气能使燃烧停止。

（三）引火源

引火源是指具有一定能量、能够引起可燃物燃烧的能源,也称为点火源。常见的引火源的有下列几种:

(1) 明火。明火是指生产和生活中的炉火、焊接火、撞击、摩擦打火、机动车辆排气管火星、烛火、吸烟火、飞火等。

(2) 电弧、电火花。电弧、电火花是指电气设备、电气线路、电气开关及漏电打火,电话、手机等通信工具火花,静电火花(物体静电放电、人体衣物静电打火、人体积聚静电对物体放电打火)等。

(3) 雷击。雷击瞬间高压放电能引燃许多可燃物。

(4) 高温。高温是指高温加热、烘烤、积热不散、机械设备故障发热、摩擦发热、聚焦发热等。

(5) 自燃引火源。自燃引火源是指在既无明火又无外来热源的情况下,物质本身自行发热、燃烧起火,如白磷、烷基铝在空气中能自行起火;钾、钠等金属遇水着火;易燃、可燃物质与氧化剂、过氧化物接触起火等。

在一定条件下,各种不同可燃物发生燃烧,均有一定的最小点火能量要求,只有达到一定的能量才能引起燃烧。引火源这一燃烧条件的实质是提供一个初始能量,在此能量激发下,使可燃物与氧化剂发生剧烈的氧化反应,引起燃烧。

可燃物、助燃物和引火源是构成燃烧的三个要素,缺一不可,即必要条件。但发生燃烧仅具有必要条件还不够,还要有“量”的方面的条件,即充分条件。在某些情况下,如可燃物的数量不够、助燃物不足或引火源的能量不够大,燃烧也不能发生。例如,在同样温度(20℃)下,用明火瞬间接触汽油和煤油时,汽油会立刻燃烧起来,煤油则不会。这是因为汽油在此温度下的蒸气体量已经达到了燃烧所需浓度(数量),而煤油蒸气体量没有达到燃烧所需浓度。由于煤油的蒸发量不够,虽有足够的空气(氧气)和着火源的接触,也不会发生燃烧。又如,实验证明,空气中氧气的浓度降低到14%~18%时,一般的可燃物就不会燃烧。再如,火柴可点燃一张纸而不能点燃一块木头;电、气焊火花温度可达1000℃以上,它可以将达到一定浓度的可燃混合气体引爆,而不能将木块、煤块引燃。

由此可见,要使可燃物发生燃烧,不仅要同时具备三个要素,而且每一要素都须有一定的“量”,并彼此相互作用。否则,就不能发生燃烧。

二、燃烧条件在消防中的应用

一切防火与灭火措施的基本原理,就是根据物质燃烧的条件,阻止燃烧三要素同时存在、互相结合、互相作用。

(一) 防火的基本原理和方法

一切防火措施,都是为了防止燃烧条件产生。防止火灾的基本措施有:

(1) 控制可燃物。以难燃或不燃的材料代替易燃或可燃的材料;用防火涂料涂刷可燃材料,改变其燃烧性能;对于具有火灾、爆炸危险性的厂房,采取通风方法,以降低易燃气体、蒸气和粉尘在厂房空气中的浓度,使之不超过最高允许浓度;防止可燃物质跑、冒、滴、漏;对于那些相互作用能产生可燃气体或蒸气的物品加以隔离,分开存放;预防森林火灾采用防火隔离带等。

(2) 隔绝空气。使用易燃易爆物质的生产应在密闭设备中进行;对有异常危险的生

产,可充装惰性气体保护;隔绝空气储存,如将钠存于煤油中,磷存于水中,二硫化碳用水封闭存放等。

(3) 消除引火源。如采取隔离、控温、接地、避雷、安装防爆灯、遮挡阳光、设禁止烟火标志等。

(4) 阻止火势蔓延。如在相邻两建筑之间留出一定的防火间距;在建筑内设防火墙、防火门和防火卷帘;在管道上安装防火阀等。

(二) 灭火的基本原理和方法

一切灭火措施,都是为了破坏已经产生的燃烧条件,使燃烧熄灭。灭火的基本方法有:

(1) 冷却法。就是将灭火剂直接喷射到燃烧物上,使其温度降低于燃点之下,使燃烧停止;或者将灭火剂喷洒在火源附近的物体上,使其不受到火焰辐射热的威胁,避免形成新的着火点。

冷却法是灭火的主要方法,常用水和二氧化碳冷却降温灭火。灭火剂在灭火过程中不参与燃烧过程中的化学反应,这种方法属于物理灭火方法。用水扑灭一般固体物质引起的火灾,主要是通过冷却作用来实现的。水具有较大的比热容和很高的汽化热,冷却性能很好。在水灭火过程中,水大量地吸收热量,使燃烧物的温度迅速降低,使火焰熄灭、火势得到控制、火灾终止。

(2) 隔离法。将可燃物与氧气、火焰隔离,就可以中止燃烧。例如:将火源处或其周围的可燃物质隔离或移开,使燃烧因隔离可燃物而停止;自动喷水泡沫联用系统在喷水的同时,喷出泡沫覆盖于燃烧液体或固体的表面,在发挥冷却作用的同时,将可燃物与空气隔开,从而实现灭火;在扑灭可燃液体或可燃气体火灾时,迅速关闭输送可燃液体或可燃气体的管道阀门,切断流向着火区的可燃液体或可燃气体的输送,同时打开可燃液体或可燃气体通向安全区域的阀门,使已经燃烧或即将燃烧或受到火势威胁的容器中的可燃液体、可燃气体转移。

(3) 窒息法。就是阻止空气流入燃烧区或用不燃物质冲淡空气,使燃烧物得不到足够的氧气而熄灭。一般氧浓度低于15%时,燃烧就不能维持。在着火场所内,可以通过灌注不燃气体,如二氧化碳、氮气、蒸汽等,来降低空间的氧浓度,到窒息灭火。水喷雾灭火系统工作时,喷出的水滴吸收热气流热量而转化为蒸汽,当空气中水蒸气浓度达到35%时,燃烧即停止。

(4) 化学抑制法。就是使灭火剂参与到燃烧反应过程中去,有效抑制燃烧自由基的产生或降低火焰中自由基的浓度,使燃烧反应终止。化学抑制灭火的灭火剂常见的有干粉和七氟丙烷。

第二节 燃烧类型和形式

掌握燃烧类型和形式,对于了解物质燃烧机理、火灾危险性的评定有着重要的意义。

一、燃烧类型

按照燃烧形成的条件和发生瞬间的特点,燃烧可以分为以下类型:

(一) 闪燃

1. 定义

在一定温度条件下,可燃性液体或固体表面产生的蒸气与空气形成的混合物,当遇明火时发生一闪即灭的燃烧现象称为闪燃。

2. 闪点

闪点,系指在规定的试验条件下,可燃性液体或固体表面产生的蒸气与空气形成的混合物,遇火源能够闪燃的液体或固体的最低温度(采用闭杯法测定)。

可燃性液体的闪点,以“℃”表示。闪点是判断液体火灾危险性大小及对可燃性液体进行分类的主要依据。有些固态可燃物质如樟脑、萘、磷等,在一定的条件下,也能够缓慢地蒸发可燃蒸汽,因而也用闪点衡量其火灾和爆炸危险性。

物质的闪点越低,则越容易蒸发可燃蒸气和气体,并与空气形成浓度达到燃烧或爆炸条件的可燃混合气体,其火灾和爆炸的危险性越大,反之则小。例如,汽油的闪点是 -50°C ,煤油的闪点是 $38\sim 74^{\circ}\text{C}$,显然汽油的火灾危险性就比煤油大。

3. 闪点在消防上的应用

可燃性液体的火灾危险性是根据其闪点进行分类的。根据闪点的不同,将可燃性液体的火灾危险性划分为甲、乙、丙类。具体是:闪点 $< 28^{\circ}\text{C}$ 的液体划为甲类液体;闪点 $\geq 28^{\circ}\text{C}$ 至 $< 60^{\circ}\text{C}$ 的液体划为乙类液体;闪点 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 的液体划为丙类液体。在建筑设计防火规范中,将生产中使用或产生甲、乙、丙类液体的厂房,通常分别划分为甲、乙、丙类火灾危险性厂房,而将储存甲、乙、丙类的仓库,通常分别划分为甲、乙、丙类火灾危险性仓库,根据火灾危险性不同,采取相应的防火措施。

(二) 点燃

1. 定义

可燃物质在与空气共存条件下,当达到某一温度时与火源接触、立即引起燃烧,并在火源离开后仍能继续燃烧,这种持续燃烧的现象称为点燃,也称着火。

2. 燃点

可燃物质开始持续燃烧所需的最低温度称为该物质的燃点或着火点,以“℃”表示。

3. 燃点在消防上的应用

所有可燃液体的燃点都高于闪点,因此,在评定液体的火灾危险性时,燃点就没有多大实际意义。但是燃点对可燃固体及闪点较高的可燃液体,则具有实际意义。如将这些物质的温度控制在燃点以下,就可防止火灾的发生。

(三) 自燃

1. 定义

自燃是可燃物质不用明火点燃而能够自发着火燃烧的现象。其可分为受热自燃和自热燃烧两类。可燃物质在外部热源作用下,温度升高,当达到一定温度时着火燃烧,称受热自燃。一些物质在没有外来热源影响下,由于物质内部发生化学、物理或生化过程而产生热量,这些热量积聚引起物质温度持续上升,达到一定温度时而发生燃烧,称自热燃烧。

2. 自燃点

可燃物质在没有外部火花或火焰的条件下,能自动引起燃烧和继续燃烧时的最低温度称为自燃点。可燃物质的自燃点,以“℃”表示。自燃点是判定可燃物质受热升温形成自