

注册消防工程师资格考试辅导教材

中国消防协会 组织编写



2018年版

# 消防安全技术实务

查询网址: [rsk.class.com.cn](http://rsk.class.com.cn)

RSKS

23388651

刮开

验真

 中国人事出版社

注册消防工程师资格考试辅导教材

2018年版

# 消防安全技术实务

中国消防协会 组织编写



中国人事出版社

图书在版编目(CIP)数据

消防安全技术实务: 2018年版 / 中国消防协会组织编写. -- 北京: 中国人事出版社,  
2018

注册消防工程师资格考试辅导教材

ISBN 978-7-5129-1334-9

I. ①消… II. ①中… III. ①消防-安全技术-资格考试-教材 IV. ①TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 125239 号

**中国人事出版社出版发行**

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

\*

保定市画美凯印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 40 印张 1015 千字

2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 2 次印刷

定价: 112.00 元

营销中心电话: (010) 64962347

中国人事考试图书网网址: <http://rsk.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 50948191

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版  
图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

# 注册消防工程师资格考试辅导教材 编写委员会

主 编 陈伟明 杨建民

副 主 编 单于广 张荣昌

执行副主编 张明灿 王宝伟 沈友弟 曹忙根

参加编写人员 (按姓氏笔画)

马建民 王宗存 王宝伟 石 芳 田锦林 白 洁

毕 明 朱国庆 刘 凯 闫 霁 关大巍 祁 闻

许 丹 李 苗 李 磊 杨丙杰 杨瑞新 何建红

沈友弟 沈燕清 张兴权 张明灿 张颖琮 张耀宇

陈 柏 陈 震 姜 宁 姚 斌 董文辉 赖穗欢

蔡 芸 廖曙江

编 审 人 员 东靖飞 张志勇 郭树林 徐晓楠 黄晓家 薛亚群

廖 平 宋晓勇 李建春 王 炯

## 再版说明

“注册消防工程师资格考试辅导教材”以消防专业知识、实务技术和工程实践经验为主进行编写，自2014年出版后，受到了全国消防行业及社会各界的广泛关注。随着经济社会的发展和消防技术的进步，国家制定和修订了《自动喷水灭火系统设计规范》《建筑内部装修设计防火规范》《建筑钢结构防火技术规范》等一批消防技术标准规范，而且随着国家体制改革的深入推进，消防体制有了重大调整，原教材的有些内容和表述不再适应新的形势。鉴于此，编写委员会决定对本套辅导教材进行全面修订再版。

2018年版修订的重点主要在以下三个方面：一是为适应我国消防体制的改革，将著作权人变更为中国消防协会，并调整新增了部分作者和编审人员。二是根据新的消防技术标准规范，增删和调整了部分教材的内容。三是对辅导教材文字进行了全面谨慎的梳理和修订，统一了专用名词和专业术语。

需要特别说明的是，本套辅导教材的内容如有与现行国家消防技术标准规范不一致之处，应以国家的消防技术标准规范为准。

注册消防工程师资格考试辅导教材编写委员会

2018年4月

## 编写说明

2012年9月27日，人力资源社会保障部和公安部联合发布了《关于印发注册消防工程师制度暂行规定和注册消防工程师资格考试实施办法及注册消防工程师资格考核认定办法的通知》，标志着我国注册消防工程师制度的正式建立，这是我国消防事业发展史上具有重要意义的一件大事。

为适应注册消防工程师资格考试的需要，方便应试人员复习备考，根据《注册消防工程师资格考试实施办法》和《注册消防工程师资格考试大纲》，中国消防协会组织部分消防机构、科研院所、消防企业的专家编写了“注册消防工程师资格考试辅导教材”，共分三册，包括《消防安全技术实务》《消防安全技术综合能力》和《消防安全案例分析》。

《消防安全技术实务》以消防专业知识和消防实务技术为主进行编写，共分五篇四十五章。第一篇消防基础知识，主要介绍有关燃烧、火灾、爆炸及易燃易爆危险品的基础知识及事故防控的基本原理与技术。第二篇建筑防火，主要介绍生产和储存物品的火灾危险性分类、建筑分类与耐火等级、总平面布局和平面布置、防火防烟分区与分隔、安全疏散、建筑电气防火、建筑防爆、建筑设备防火防爆、建筑装修和保温材料防火及灭火救援设施等设计要求。第三篇建筑消防设施，主要介绍消防给水及消火栓系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、细水雾灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统、干粉灭火系统、火灾自动报警系统、防烟排烟系统、消防应急照明和疏散指示系统、城市消防远程监控系统等各种消防设施的分类、系统组成、工作原理、适用范围、设置要求及其供配电技术，以及建筑灭火器的配置要求与配置技术。第四篇其他建筑、场所防火，主要介绍石油化工、地铁、城市交通隧道、加油加气站、发电厂与变电站、飞机库、汽（修）车库、洁净厂房、信息机房、古

建筑和人民防空工程等相关建筑的防火技术。第五篇消防安全评估,主要介绍火灾风险管理、火灾风险识别、火灾风险评估方法及建筑性能化防火设计评估的方法与技术。

《消防安全技术实务》第一篇第一、二章由祁闻编写,第三、四章由张耀宇编写;第二篇第一章由关大巍编写,第二章由张耀宇编写,第三章由祁闻编写,第四章由姜宁编写,第五、六章由蔡芸编写,第七章由张颖琮编写,第八、九章由廖曙江编写,第十章由关大巍编写,第十一章由姜宁编写;第三篇第一章由姚斌编写,第二章由姜宁编写,第三、四、五章由沈友弟编写,第六、七章由许丹编写,第八章由张明灿编写,第九章由刘凯编写,第十章由王宝伟编写,第十一章由董文辉编写,第十二章由刘凯编写,第十三章由姚斌编写,第十四章由张颖琮编写;第四篇第一、三章由王宝伟编写,第二、四章由何建红编写,第五章由关大巍编写,第六章由姚斌编写,第七、八章由赖穗欢编写,第九章由张明灿编写,第十章由何建红编写,第十一、十二章由赖穗欢编写;第五篇第一、二章由马建民编写,第三章由张明灿编写,第四章由王宗存、李磊编写。

《消防安全技术实务》的编写工作得到了上海、北京、辽宁、重庆、江苏、安徽、山西消防总队,天津、沈阳消防研究所,中国人民武装警察部队学院和中国建筑科学研究院建筑防火研究所的大力支持;天津、沈阳消防研究所国家标准规范管理组和中国人民武装警察部队学院消防工程系的专家、教授对本书进行了审阅,提出了许多宝贵的修改意见,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,时间仓促,书中难免存在不足之处,希望读者批评指正。

注册消防工程师资格考试辅导教材编写委员会

2018年4月

# 目 录

## 第一篇 消防基础知识

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第一章 燃烧                       | 1  |
| 第一节 燃烧条件                     | 1  |
| 第二节 燃烧类型及其特点                 | 3  |
| 第三节 燃烧产物                     | 7  |
| 第二章 火灾                       | 12 |
| 第一节 火灾的定义、分类与危害              | 12 |
| 第二节 火灾发生的常见原因                | 14 |
| 第三节 建筑火灾发展及蔓延的机理             | 15 |
| 第四节 防火和灭火的基本原理与方法            | 22 |
| 第三章 爆炸                       | 25 |
| 第一节 爆炸的概念及分类                 | 25 |
| 第二节 爆炸极限                     | 28 |
| 第三节 爆炸危险源                    | 30 |
| 第四章 易燃易爆危险品                  | 34 |
| 第一节 爆炸品                      | 34 |
| 第二节 易燃气体                     | 35 |
| 第三节 易燃液体                     | 38 |
| 第四节 易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质 | 39 |
| 第五节 氧化性物质和有机过氧化物             | 41 |

## 第二篇 建筑防火

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一章 概述              | 44 |
| 第二章 生产和储存物品的火灾危险性分类 | 48 |
| 第一节 生产的火灾危险性分类      | 48 |



|     |                |     |
|-----|----------------|-----|
| 第二节 | 储存物品的火灾危险性分类   | 55  |
| 第三章 | 建筑分类与耐火等级      | 59  |
| 第一节 | 建筑分类           | 59  |
| 第二节 | 建筑材料的燃烧性能及分级   | 60  |
| 第三节 | 建筑构件的燃烧性能和耐火极限 | 63  |
| 第四节 | 建筑耐火等级要求       | 66  |
| 第四章 | 总平面布局和平面布置     | 69  |
| 第一节 | 建筑消防安全布局       | 69  |
| 第二节 | 建筑防火间距         | 70  |
| 第三节 | 建筑平面布置         | 76  |
| 第五章 | 防火防烟分区与分隔      | 82  |
| 第一节 | 防火分区           | 82  |
| 第二节 | 防火分隔           | 86  |
| 第三节 | 防火分隔设施与措施      | 90  |
| 第四节 | 防烟分区           | 94  |
| 第六章 | 安全疏散           | 96  |
| 第一节 | 安全疏散基本参数       | 96  |
| 第二节 | 安全出口与疏散出口      | 101 |
| 第三节 | 疏散走道与避难走道      | 105 |
| 第四节 | 疏散楼梯与楼梯间       | 106 |
| 第五节 | 避难层(间)         | 111 |
| 第六节 | 逃生疏散辅助设施       | 112 |
| 第七章 | 建筑电气防火         | 116 |
| 第一节 | 电气线路防火         | 116 |
| 第二节 | 用电设备防火         | 119 |
| 第八章 | 建筑防爆           | 125 |
| 第一节 | 建筑防爆基本原则和措施    | 125 |
| 第二节 | 爆炸危险性厂房、库房的布置  | 126 |
| 第三节 | 爆炸危险性建筑的构造防爆   | 130 |
| 第四节 | 爆炸危险环境电气防爆     | 134 |
| 第九章 | 建筑设备防火防爆       | 140 |
| 第一节 | 采暖系统防火防爆       | 140 |
| 第二节 | 通风与空调系统防火防爆    | 142 |
| 第三节 | 燃油、燃气设施防火防爆    | 146 |
| 第四节 | 锅炉房防火防爆        | 150 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第五节 电力变压器防火防爆          | 151 |
| <b>第十章 建筑装修、保温材料防火</b> | 154 |
| 第一节 装修材料的分类与分级         | 154 |
| 第二节 装修防火的通用要求          | 159 |
| 第三节 特殊功能部位与用房装修防火要求    | 160 |
| 第四节 单层、多层公共建筑装修防火      | 162 |
| 第五节 高层公共建筑装修防火         | 163 |
| 第六节 地下民用建筑装修防火         | 166 |
| 第七节 建筑外保温系统防火          | 167 |
| <b>第十一章 灭火救援设施</b>     | 170 |
| 第一节 消防车道               | 170 |
| 第二节 消防登高面、消防救援场地和灭火救援窗 | 172 |
| 第三节 消防电梯               | 174 |
| 第四节 直升机停机坪             | 175 |

### 第三篇 建筑消防设施

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>第一章 概述</b>         | 177 |
| 第一节 建筑消防设施的作用及分类      | 177 |
| 第二节 建筑消防设施的设置与管理      | 180 |
| <b>第二章 消防给水及消火栓系统</b> | 182 |
| 第一节 消防给水及设施           | 182 |
| 第二节 室外消火栓系统           | 195 |
| 第三节 室内消火栓系统           | 197 |
| 第四节 设计参数              | 202 |
| <b>第三章 自动喷水灭火系统</b>   | 213 |
| 第一节 系统的分类与组成          | 213 |
| 第二节 系统的工作原理与适用范围      | 216 |
| 第三节 系统设计主要参数          | 220 |
| 第四节 系统主要组件及设置要求       | 228 |
| 第五节 系统的控制             | 240 |
| <b>第四章 水喷雾灭火系统</b>    | 242 |
| 第一节 系统灭火机理            | 242 |
| 第二节 系统分类              | 243 |
| 第三节 系统工作原理与适用范围       | 244 |
| 第四节 系统设计参数            | 246 |

|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| 第五节        | 系统组件及设置要求                 | 247        |
| <b>第五章</b> | <b>细水雾灭火系统</b>            | <b>255</b> |
| 第一节        | 系统灭火机理                    | 255        |
| 第二节        | 系统分类                      | 257        |
| 第三节        | 系统组成、工作原理与适用范围            | 258        |
| 第四节        | 系统设计参数                    | 262        |
| 第五节        | 系统组件及设置要求                 | 264        |
| <b>第六章</b> | <b>气体灭火系统</b>             | <b>270</b> |
| 第一节        | 系统灭火机理                    | 270        |
| 第二节        | 系统分类和组成                   | 271        |
| 第三节        | 系统工作原理及控制方式               | 274        |
| 第四节        | 系统适用范围                    | 276        |
| 第五节        | 系统设计参数                    | 276        |
| 第六节        | 系统组件及设置要求                 | 286        |
| <b>第七章</b> | <b>泡沫灭火系统</b>             | <b>290</b> |
| 第一节        | 系统的灭火机理                   | 290        |
| 第二节        | 系统的组成和分类                  | 291        |
| 第三节        | 系统型式的选择                   | 293        |
| 第四节        | 系统的设计要求                   | 294        |
| 第五节        | 系统组件及设置要求                 | 301        |
| <b>第八章</b> | <b>干粉灭火系统</b>             | <b>307</b> |
| 第一节        | 系统的灭火机理                   | 307        |
| 第二节        | 系统的组成和分类                  | 308        |
| 第三节        | 系统工作原理及适用范围               | 310        |
| 第四节        | 系统设计参数                    | 311        |
| 第五节        | 系统组件及设置要求                 | 316        |
| <b>第九章</b> | <b>火灾自动报警系统</b>           | <b>318</b> |
| 第一节        | 火灾探测器、手动火灾报警按钮和火灾自动报警系统分类 | 318        |
| 第二节        | 系统组成、工作原理和适用范围            | 321        |
| 第三节        | 系统设计要求                    | 325        |
| 第四节        | 可燃气体探测报警系统                | 343        |
| 第五节        | 电气火灾监控系统                  | 346        |
| 第六节        | 消防控制室                     | 349        |
| <b>第十章</b> | <b>防烟排烟系统</b>             | <b>353</b> |
| 第一节        | 自然通风与自然排烟                 | 353        |
| 第二节        | 机械加压送风系统                  | 359        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 第三节 机械排烟系统 .....                | 365        |
| 第四节 防烟排烟系统的联动控制 .....           | 373        |
| <b>第十一章 消防应急照明和疏散指示系统 .....</b> | <b>377</b> |
| 第一节 系统的分类与组成 .....              | 377        |
| 第二节 系统的工作原理与性能要求 .....          | 380        |
| 第三节 系统的选择及设计要求 .....            | 382        |
| <b>第十二章 城市消防远程监控系统 .....</b>    | <b>385</b> |
| 第一节 系统组成和工作原理 .....             | 385        |
| 第二节 城市消防远程监控系统的设计 .....         | 388        |
| 第三节 系统的主要设备 .....               | 392        |
| <b>第十三章 建筑灭火器配置 .....</b>       | <b>395</b> |
| 第一节 灭火器的分类 .....                | 395        |
| 第二节 灭火器的构造 .....                | 397        |
| 第三节 灭火器的灭火机理与适用范围 .....         | 400        |
| 第四节 灭火器的配置要求 .....              | 405        |
| <b>第十四章 消防供配电 .....</b>         | <b>410</b> |
| 第一节 消防用电及负荷等级 .....             | 410        |
| 第二节 消防电源供配电系统 .....             | 412        |

## 第四篇 其他建筑、场所防火

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>第一章 概述 .....</b>       | <b>415</b> |
| <b>第二章 石油化工防火 .....</b>   | <b>418</b> |
| 第一节 石油化工火灾危险性及其特点 .....   | 418        |
| 第二节 生产防火 .....            | 419        |
| 第三节 储运防火 .....            | 427        |
| <b>第三章 地铁防火 .....</b>     | <b>435</b> |
| 第一节 地铁火灾危险性及其特点 .....     | 435        |
| 第二节 地铁建筑防火设计要求 .....      | 436        |
| 第三节 地铁火灾工况运作模式 .....      | 441        |
| <b>第四章 城市交通隧道防火 .....</b> | <b>443</b> |
| 第一节 隧道分类 .....            | 443        |
| 第二节 隧道的火灾危险性及其特点 .....    | 445        |
| 第三节 隧道建筑防火设计要求 .....      | 447        |

|             |                        |     |
|-------------|------------------------|-----|
| <b>第五章</b>  | <b>加油加气站防火</b> .....   | 454 |
| 第一节         | 加油加气站的分类分级 .....       | 454 |
| 第二节         | 加油加气站的火灾危险性及其特点 .....  | 457 |
| 第三节         | 加油加气站的防火设计要求 .....     | 459 |
| <b>第六章</b>  | <b>发电厂与变电站防火</b> ..... | 475 |
| 第一节         | 发电厂分类 .....            | 475 |
| 第二节         | 火力发电厂的火灾危险性 .....      | 476 |
| 第三节         | 火力发电厂的防火设计要求 .....     | 478 |
| 第四节         | 变电站的火灾危险性 .....        | 481 |
| 第五节         | 变电站的防火设计要求 .....       | 482 |
| <b>第七章</b>  | <b>飞机库防火</b> .....     | 486 |
| 第一节         | 飞机库的分类 .....           | 486 |
| 第二节         | 飞机库的火灾危险性 .....        | 488 |
| 第三节         | 飞机库的防火设计要求 .....       | 489 |
| <b>第八章</b>  | <b>汽车库、修车库防火</b> ..... | 496 |
| 第一节         | 汽车库、修车库的分类 .....       | 496 |
| 第二节         | 汽车库、修车库的火灾危险性 .....    | 498 |
| 第三节         | 汽车库、修车库的防火设计要求 .....   | 499 |
| <b>第九章</b>  | <b>洁净厂房防火</b> .....    | 505 |
| 第一节         | 洁净厂房的分类 .....          | 505 |
| 第二节         | 洁净厂房的火灾危险性 .....       | 506 |
| 第三节         | 洁净厂房的防火设计要求 .....      | 507 |
| <b>第十章</b>  | <b>信息机房防火</b> .....    | 514 |
| 第一节         | 信息机房分类 .....           | 514 |
| 第二节         | 信息机房的火灾特点 .....        | 514 |
| 第三节         | 信息机房的防火设计要求 .....      | 515 |
| <b>第十一章</b> | <b>古建筑防火</b> .....     | 521 |
| 第一节         | 我国古建筑分类 .....          | 521 |
| 第二节         | 古建筑的火灾危险性 .....        | 522 |
| 第三节         | 古建筑防火安全措施 .....        | 523 |
| <b>第十二章</b> | <b>人民防空工程防火</b> .....  | 528 |
| 第一节         | 人民防空工程分类 .....         | 528 |
| 第二节         | 火灾危险性及其特点 .....        | 529 |
| 第三节         | 人民防空工程的建筑防火设计要求 .....  | 530 |

**第五篇 消防安全评估**

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一章 概述                | 538 |
| 第一节 风险管理              | 538 |
| 第二节 火灾风险评估的分类、作用与基本流程 | 541 |
| 第二章 火灾风险识别            | 545 |
| 第一节 火灾风险评估概念辨析        | 545 |
| 第二节 火灾风险来源            | 547 |
| 第三节 火灾风险源分析           | 549 |
| 第三章 火灾风险评估方法概述        | 559 |
| 第一节 安全检查表法            | 559 |
| 第二节 预先危险性分析法          | 563 |
| 第三节 事件树分析法            | 566 |
| 第四节 事故树分析法            | 570 |
| 第五节 其他火灾风险评估方法        | 574 |
| 第四章 建筑性能化防火设计评估       | 578 |
| 第一节 概述                | 578 |
| 第二节 火灾场景设计            | 581 |
| 第三节 烟气流动与控制           | 587 |
| 第四节 人员疏散分析            | 599 |
| 第五节 建筑结构耐火性能分析        | 613 |

# 第一篇

# 消防基础知识

## 第一章

## 燃烧

### 学习要求

通过本章学习，应了解燃烧的概念及燃烧的的必要条件和充分条件；熟悉气体、液体、固体燃烧的特点；掌握燃烧产物的概念和几种典型物质的燃烧产物。

燃烧基础知识主要包括燃烧条件、燃烧类型及其特点，以及燃烧产物等相关内容，是关于火灾机理与燃烧过程最基础、最本质的知识。

### 第一节 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（或受激发）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，燃烧产物中会产生一些小颗粒，这样就形成了烟。

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；有些固体发生表面燃烧时，有发光发热的现象，但是没有火焰产生，这种燃烧方式则是无焰燃烧。

— 燃烧的发生和发展，必须具备三个必要条件，即可燃物、助燃物和引火源，通常称为燃烧三要素。燃烧发生时，上述三个条件必须同时具备，用着火三角形来表示（如图1-1-1所示）。

但要导致燃烧的发生，不仅需要满足三要素条件，而且需要三者达到一定量的要求，并且存在相互作用的过程。因此，燃烧的充分条件可进一步表述为：具备足够数量或浓度



图1-1-1 着火三角形

的可燃物；具备足够数量或浓度的助燃物；具备足够能量的引火源；上述三者相互作用。

## 一、可燃物

凡是能与空气中的氧或其他氧化剂起化学反应的物质，均称为可燃物，如木材、氢气、汽油、煤炭、纸张、硫等。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；按其所处的状态，又可分为可燃固体、可燃液体和可燃气体三大类。

## 二、助燃物

凡是与可燃物结合能导致和支持燃烧的物质，均称为助燃物，如广泛存在于空气中的氧气。普通意义上，可燃物的燃烧均是指在空气中进行的燃烧。在一定条件下，各种不同的可燃物发生燃烧，均有本身固定的最低氧含量要求。氧含量过低，即使其他必要条件已经具备，燃烧仍不会发生。

## 三、引火源

使物质开始燃烧的外部热源（能源）称为引火源。在一定条件下，各种不同可燃物只有达到一定能量才能引起燃烧。常见的引火源有下列几种：

(1) 明火。明火是指生产、生活中的炉火、烛火、焊接火、吸烟火、撞击、摩擦打火，机动车排气管火星、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，固定电话、手机等通信工具火花，静电火花（物体静电放电，如人体衣物静电打火、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任何可燃物。

(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。

## 四、链式反应自由基

自由基是一种高度活泼的化学基团，能与其他自由基和分子起反应，从而使燃烧按链式反应的形式扩展，也称游离基。

研究表明，大部分燃烧的发生和发展除了具备上述三个必要条件以外，其燃烧过程中还存在未受抑制的自由基作中间体。多数燃烧反应不是直接进行的，而是通过自由基和原子这些中间产物瞬间进行的循环链式反应。自由基的链式反应是这些燃烧反应的实质，光和热是燃烧过程中的物理现象。因此，大部分燃烧发生和发展需要四个必要条件，即可燃物、助燃物、引火源和链式反应自由基，燃烧条件可以进一步用着火四面体来表示，如图 1—1—2 所示，四个必要条件分别对应图中四面体的四个面。

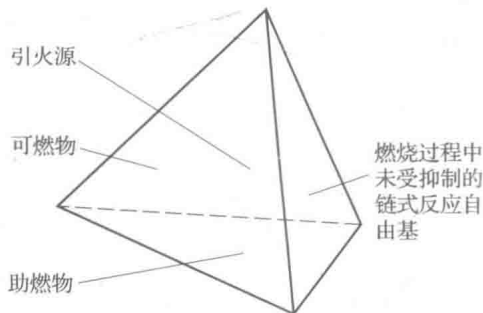


图 1—1—2 着火四面体



## 第二节 燃烧类型及其特点

燃烧可从着火方式、持续燃烧形式、燃烧物形态、燃烧现象等不同角度作不同的分类。掌握燃烧类型的有关常识,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、按燃烧发生瞬间的特点分类

按照燃烧形成的条件和发生瞬间的特点,燃烧可分为着火和爆炸。

#### (一) 着火

可燃物在与空气共存条件下,当达到某一温度时,与引火源接触即能引起燃烧,并在引火源离开后仍能持续燃烧,这种持续燃烧的现象叫着火。着火就是燃烧的开始,并且以出现火焰为特征。着火是日常生活中常见的燃烧现象。可燃物的着火方式一般分为下列两类:

##### 1. 点燃(或称强迫着火)

点燃是指从外部能源,如电热线圈、电火花、炽热质点、点火火焰等得到能量,使混气的局部范围受到强烈的加热而着火。这时就会在靠近点火源处引发火焰,然后依靠燃烧波传播到整个可燃混合物中,这种着火方式习惯上称为引燃。

##### 2. 自燃

可燃物质在没有外部火源的作用时,因受热或自身发热并蓄热所产生的燃烧,称为自燃。即物质在无外界引火源条件下,由于其本身内部所发生的生物、物理或化学变化而产生热量并积蓄,使温度不断上升而自然燃烧的现象。自燃点是指可燃物发生自燃的最低温度。

(1) 化学自燃。这类着火现象通常不需要外界加热,而是在常温下依据自身的化学反应发生的,因此习惯上称为化学自燃。例如,火柴受摩擦而着火,炸药受撞击而爆炸,金属钠在空气中自燃,煤炭因堆积过高而自燃等。

(2) 热自燃。如果将可燃物和氧化剂的混合物预先均匀地加热,随着温度的升高,当混合物加热到某一温度时便会自动着火(这时着火发生在混合物的整个容积中),这种着火方式习惯上称为热自燃。

#### (二) 爆炸

爆炸是指物质由一种状态迅速地转变成另一种状态,并在瞬间以机械功的形式释放出巨大的能量,或是气体、蒸气在瞬间发生剧烈膨胀等现象。爆炸最重要的一个特征是爆炸点周围发生剧烈的压力突变,这种压力突变就是爆炸产生破坏作用的原因。作为燃烧类型之一的爆炸主要是指化学爆炸,关于爆炸的具体分类及其特点详见本篇第三章。

### 二、按燃烧物形态分类

燃烧物按形态分为气体燃烧、液体燃烧和固体燃烧。可燃物质受热后,因其聚集状态的不同而发生不同的变化。绝大多数可燃物质的燃烧都是在蒸气或气体的状态下进行的,并出现火焰。而有的物质则不能成为气态,其燃烧发生在固相中,如焦炭燃烧时呈灼热固态。可燃物质的性质、状态不同,燃烧的特点也不一样。

#### (一) 气体燃烧

可燃气体的燃烧无须像固体、液体那样经熔化、蒸发过程,其所需热量仅用于氧化或分