

火灾安全 科学与消防



杨玲 孔庆红 编著

HUOZAI ANQUAN
KEXUE YU XIAOFANG



化学工业出版社

火灾安全 科学与消防

杨玲 孔庆红 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

火灾是现代生产与社会中最主要的灾害之一。火灾科学是以火灾过程为研究对象,并揭示出火灾过程的机理和规律的一门学科,科学地发展火灾的防治技术、灭火技术,最终实现人员在火灾现场的安全疏散。本书共分8章,分别介绍火灾现象的物理化学机理、火灾的发生与蔓延、火灾中的特殊燃烧现象、火灾烟气、火灾探测技术与报警系统、灭火剂与灭火系统、火灾中人的行为与心理、火灾中人员的疏散与逃生。

全书选材相对完整,叙述简洁明了,深入浅出,旨在普及火灾安全科学与消防知识。本书可作为消防工程类、环境与安全类、管理科学与工程类的大专院校生的学习教材,也可供消防人员、安全技术人员、安全评估员、安全工程师阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

火灾安全科学与消防/杨玲,孔庆红编著. —北京:化学工业出版社,2010.5

ISBN 978-7-122-07876-6

I. 火… II. ①杨…②孔… III. 消防 IV. TU998.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第034750号

责任编辑:周永红 杜进祥

装帧设计:尹琳琳

责任校对:边涛

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张12 字数330千字

2011年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

前言

火是人类社会文明的象征，也是人类社会进步的标志，人类改造自然和社会的活动从来都离不开火。然而，从火没有被人类利用开始，人类就饱受火灾的侵扰。古往今来，不知有多少文明在火灾中化为灰烬。当今社会经济飞速发展的同时，火灾发生的次数和造成的损失都在上升，统计资料表明，全世界每天有上千起火灾发生。火灾已成为现代生产与社会中最主要的灾害之一。消防也成为涉及千家万户、各行各业的神圣的事业，与经济建设、社会发展、国家安全密切相关。

火灾是失去控制的、复杂的燃烧现象，是灾害燃烧的表现形式。火灾的孕育、发生和发展、蔓延过程包含流体流动、相变、传热传质和化学反应等物理化学作用；同时火灾体系受环境和气象因素的影响、与灭火手段存在相互影响、与人类行为相互影响，再加上火灾体系内所包含的可燃物和几何条件的复杂性和多变性，火灾体系成为一种在复杂多变的环境条件下，涉及物质、动量、能量和物理化学变化的三维、多相、非平衡态的包含热动力学和反应动力学的非线性耗散结构系统。因此火灾现象具有复杂性、确定性和随机性。

火灾科学是以火灾过程为研究对象，试图揭示出火灾过程的机理和规律的一门学科。火灾科学基础研究的主要任务是科学认识火灾过程，揭示火灾发生、发展的微观机理与规律。内容主要包括火灾物理（火焰羽流、烟气流动等）、火灾化学（热解、阻燃剂机理）、烟气毒性与毒害（烟气危害、人和动物的反应）以及结构功能（材料功能模型、热响应）四个方面。火灾科学应用研究的目的是为了科学地发展火灾的防治技术，主要包括防火材料、火灾探测、人与火灾的相互关系（火灾中人员的安全疏散）和灭火技术等几个方面。

对火灾而言，就其发生频率与对人类生命财产造成损失，建筑类火灾约占整个火灾损失的 70%；因此本书中关于火灾规律性和控制技术的研究，以建筑火灾为代表进行论述。全书共分 8 章。第 1 章是对火灾中的传质传热的物理化学规律进行论述，介绍燃烧过

前言

程中的化学热力学和化学反应动力学，进而揭示火灾的规律性；第2章介绍了物质的着火机理，火灾的发生和蔓延；第3章论述了阴燃、轰燃、火羽流、火旋风等特殊的火灾燃烧现象；第4章介绍了火灾烟气的危害以及烟气控制技术；第5章论述的是基于火灾现场特点的火灾探测和报警技术；第6章从消防灭火的角度出发，介绍了灭火剂与灭火系统；第7章对火灾过程中人的心理和行为特点进行了总结，指出个体良好的教育背景及保持良好的心理状态是从火灾中安全疏散的保证；第8章介绍了火灾中人员的安全疏散与逃生，结合火灾案例，说明了住宅火灾、汽车火灾和森林火灾中人员应该如何安全、快速的逃生。

本书是在综合国内外大量文献的基础上完成的。中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室对聚合物材料的阻燃及热解动力学、火灾中的特殊燃烧现象、火灾探测技术等方面作了比较深入且科学的研究，编者在火灾科学国家重点实验室读博士期间，积累了一定的知识。本书的相关内容是在此基础上，结合文献调研成果撰写而成的。在此向火灾科学国家重点实验室内的老师和同学致敬。同时向书中引用文献的作者表示敬意。

本书由杨玲负责拟定大纲并编写第1、2、3、7、8章。孔庆红编写第4、5、6章。本书在编写过程中，受到了首都经济贸易大学柴建设、王勇毅、钮英建、郭晓宏、刘志敏、别凤喜、谢中朋老师；中国科学技术大学胡源老师、宋磊老师；江苏科技大学张俊豪博士；以及家人的大力支持，吕慧、陈自艳等同学也提供了不少帮助，在此一并表示诚挚的感谢。

由于作者经验不足、水平有限，书中不足在所难免，欢迎读者朋友们批评指正。

杨 玲

2009年12月

第 1 章 火灾科学绪论	1
1.1 导言	1
1.2 火灾中燃烧现象的基本认知	3
1.2.1 什么是燃烧	3
1.2.2 燃烧的控制与利用	10
1.2.3 燃烧与火灾	11
1.3 火灾化学热力学基础	17
1.3.1 燃烧的化学本质	18
1.3.2 燃烧的机理、历程及行为	19
1.3.3 化学热力学基础	24
1.4 化学动力学基础	30
1.4.1 化学反应速率	31
1.4.2 热解动力学	44
1.5 火灾中的传质、传热	58
1.5.1 火灾中的传质过程	58
1.5.2 火灾中的传热过程	58
1.6 火灾科学	59
1.6.1 火灾的规律性	59
1.6.2 火灾科学的研究内容	61
第 2 章 火灾的发生与蔓延	64
2.1 导言	64
2.2 火灾的发生	65
2.2.1 着火的方式	65
2.2.2 着火的机理	65
2.2.3 可燃物的着火	67
2.3 火灾的蔓延	81
2.3.1 火焰蔓延	82
2.3.2 热传导	83
2.3.3 热对流	83

目录

2.3.4 热辐射	84
2.3.5 飞火	86
2.3.6 火灾在不同相态可燃物中的蔓延	86
2.3.7 建筑内的火灾蔓延	93
2.3.8 森林火灾蔓延	96
第3章 火灾中的特殊燃烧现象	98
3.1 阴燃	98
3.1.1 阴燃现象与特征	99
3.1.2 阴燃导致火灾事故案例	107
3.2 轰燃	110
3.2.1 轰燃现象与特征	110
3.2.2 轰燃的危害	118
3.3 火羽流与顶棚射流	119
3.3.1 羽流现象	119
3.3.2 火焰概念与特征	119
3.3.3 火羽流概念与特征	120
3.3.4 顶棚射流	124
3.4 回燃	125
3.5 烟气爆炸	130
3.6 森林火灾中的特殊火行为	133
3.6.1 火旋风	133
3.6.2 火爆	135
3.6.3 高温热流	135
第4章 火灾烟气	137
4.1 烟气的种类与危害	137
4.1.1 烟气的生成与种类	137
4.1.2 烟气的物理特性与生理毒性	141
4.1.3 烟气的危害性	150

4.2 烟气的蔓延	154
4.2.1 概述	154
4.2.2 烟气蔓延	155
4.3 建筑火灾中的烟气控制	160
4.3.1 防排烟基本原则	160
4.3.2 建筑排烟系统设计	163
第5章 火灾探测技术与报警系统	176
5.1 火灾探测技术和报警系统概述	176
5.1.1 火灾探测与报警技术的发展史	176
5.1.2 高层建筑中火灾探测与报警的必要性	181
5.2 火灾探测技术	182
5.2.1 感烟探测技术	182
5.2.2 感温探测技术	188
5.2.3 感光探测技术	193
5.2.4 智能型火灾探测技术	196
5.3 火灾自动报警系统	205
5.3.1 火灾自动报警系统的组成	205
5.3.2 火灾自动报警系统工作原理	209
5.3.3 建筑电气消防设施与联动控制	223
第6章 灭火剂与灭火系统	229
6.1 导言	229
6.1.1 我国灭火剂的发展史与现状	229
6.1.2 常见的灭火原理	230
6.1.3 常用灭火剂和灭火器类型	231
6.2 常用灭火剂的类型	233
6.2.1 干粉灭火技术	233
6.2.2 泡沫灭火技术	237
6.2.3 哈龙灭火技术	244

目录

6.2.4 新型灭火技术及其灭火原理	250
6.3 二氧化碳灭火系统	256
6.3.1 二氧化碳灭火技术	256
6.3.2 二氧化碳灭火系统的组成	257
6.3.3 二氧化碳灭火系统的工作原理	258
6.4 水灭火系统	261
6.4.1 室内消火栓灭火系统	261
6.4.2 室内自动喷水灭火系统	267
第7章 火灾中人的行为与心理	274
7.1 导言	274
7.2 心理、行为和逻辑	275
7.2.1 概述	275
7.2.2 心理过程与安全	277
7.3 人类的灾害心理	278
7.3.1 概述	278
7.3.2 灾害知觉的不安全特性	280
7.3.3 人在火灾中的心理和行为	286
7.3.4 灾后的心理救助	300
第8章 火灾中人员的疏散与逃生	306
8.1 导言	306
8.1.1 人员安全疏散的条件	307
8.1.2 火灾临界危险状态的判定	310
8.2 火灾产物对人员疏散的影响	310
8.2.1 烟气对人员生理的影响	310
8.2.2 烟气对人员心理及步行速度的影响	311
8.2.3 烟气对人员疏散行为的影响	312
8.3 火灾发展对人员疏散的影响	314
8.3.1 火灾现场分析	314

目录

8.3.2 灭火救援措施	317
8.4 疏散指示引导系统	321
8.4.1 疏散指示标志	321
8.4.2 消防疏散指示图	323
8.5 火灾现场如何逃生	325
8.5.1 住宅火灾及安全疏散	325
8.5.2 地下空间火灾及安全疏散	334
8.6 森林火灾现场如何逃生	345
8.6.1 森林火灾燃烧类型	346
8.6.2 森林火灾的扑救与火场逃生	349
8.7 汽车火灾与安全疏散	352
8.7.1 汽车火灾特点	352
8.7.2 汽车火灾原因分析	353
8.7.3 汽车火灾逃生知识	356
附录 火灾扑救小常识	357
参考文献	360

第1章 火灾科学绪论

1.1 导言

火，构成了人类从野蛮进入文明的重要标志，如《韩非子》所说：“民食果菰蚌蛤，腥臊恶臭而伤害腹胃，民多疾病。”自火诞生后，才使“炮生为熟，令人无腹疾，有异于禽兽。”火，这个神奇而不可思议的自然力，曾经一度令我们的祖先望而生畏。火山爆发、熔岩四溢，犹如一条条火龙，直流奔泻，吞噬着它所触及的一切。雷电触发森林火灾。腐叶、煤层的自燃酿成燎原烈火。山石崩塌时，石块碰撞产生的火花也经常引起熊熊大火……一片浓烟弥漫之中。火舌翻滚，野兽四处逃窜，生气蓬勃的密林，顷刻间化为一片焦土。面对这令人恐怖的、似乎拥有无限魔力的怪物，我们的祖先不知所措、惊恐万状。但是，勇于探索的人类祖先，在与自然的斗争中成长，经过漫长岁月的摸索和实践，终于征服和掌握了火。于是，火将严寒判处了“死刑”；火给洞穴驱散了潮湿；火“通牒”野兽远离人群，宣布部落为安全场所。人类茹毛饮血的生活方式，因烧烤食物而成为历史。安居乐业的生活，因刀耕火种而降临人间。

在人类文明发展史上，从来没有一项发明能像火影响那么大，从夸父追日到普罗米修斯偷火，从钻木取火到火柴的产生，从蒸汽机到宇宙飞船探游茫茫天际，在人类文明前进的每一步，火的作用和影响都不容忽视。

火给人类带来文明的同时，也给人类带来了意想不到的灾难。2008年11月14日早晨6时10分左右，上海商学院徐汇校区一学生宿舍楼发生火灾，4名女生从6楼宿舍阳台跳下逃生，当场死

亡，酿成近年来最为惨烈的校园事故。据统计，2009年1月份我国共发生火灾1.4万起，死亡168人，受伤52人，直接财产损失10619万元（指统计月，不含森林、草原、军队、矿井地下部分火灾）。2009年2月7日澳大利亚维多利亚州发生了一场历时一个多月的森林大火，这场特大森林火灾燃烧总面积达41万公顷，共造成210人死亡、1800多栋房屋被毁、近100万头牲畜和野生动物死亡。更糟糕的是，大火造成的气候代价将是可怕的，因为森林植被已经被燃烧殆尽。悉尼大学的马克·亚当（Mark Adams）说：“数百万公顷的桉树林一旦烧光，向大气排放的二氧化碳数量是极其巨大的。”根据测算，每公顷林地储存的二氧化碳约为50~80t。亚当此前的研究表明，澳大利亚在2003年以及2006~2007年度发生的森林火灾大概向大气中释放了1.05亿吨二氧化碳气体。人类每年因使用生物燃料、森林火灾以及农业焚烧等共排放二氧化碳达55亿吨。过去50年来，人类活动已使大气中的二氧化碳水平升高了近20%。科学界认为，人类活动使自然界的碳循环失衡，以二氧化碳为主的温室气体是导致全球气候变暖的主要因素。

当火可控制时，它能给人类带来光明和温暖、带来健康和智慧，促进人类物质文明不断发展；当不可控制而成为灾害时，它则给人类带来具有很大破坏性和多发性的灾害，对人类生命财产和生态环境构成巨大威胁。每一起火灾都经历了孕育、发生、发展、全盛直至熄灭这样的过程，为了预防和控制火灾，我们应当从理论上深刻了解在火灾及其相关过程（包括热解、燃烧和爆炸）的孕育、发生、发展和衰落的各个阶段，体系中所发生的各种化学反应及其耦合效应和作用机理；体系内外能量转化的化学本质；体系组成、结构和形态的变化及其带来的体系外效应；各类火灾相关事故的化学诱因及化学防治的技术手段和方法。所有这一切构成了一门新兴的科学——火灾科学。

火灾科学是一个科学问题集中、创新余地巨大的、与经济建设、社会发展、国家安全及科技进步密切相关的有长期生命力的研究领域。它的产生和发展使得人类从被动地着眼于如何扑救到主动

地深入了解火灾的机理，从更高的层次上认识火灾的发生和危害，用先进的科学技术和手段去进一步减少火灾损失。随着我国国民经济的发展，迫切要求减少火灾对生产、生活及资源环境的危害，这也是保障国家经济持续发展的重大需求，科技减灾、安全减灾最有效的手段，也是减灾的必由之路。

火灾安全科学是采用系统安全工程 and 安全管理方法，对火灾等灾害事故进行事故机理的研究，同时进行应用基础研究的一门科学，与经济建设、社会发展、国家安全和科技进步密切相关。本书共分八章，分别介绍火灾科学绪论、火灾的发生与蔓延、火灾中的特殊燃烧现象、火灾烟气、火灾探测与报警技术、灭火器与灭火系统、火灾中人的行为与心理、火灾中人员的疏散与逃生。通过典型火灾事故实例的介绍，普及火灾安全科学知识，增强人们的火灾防范意识 and 火灾中的救护能力，为未来可能出现的火灾危害服务，为构建和谐服务。

本章讨论火灾过程中的燃烧概念及燃烧动力学和热力学方面的相关基础理论。

1.2 火灾中燃烧现象的基本认知

众所周知，火灾是失去控制的燃烧，在火灾过程中，存在着不同物质燃烧产生的“火”。我们俗称的“火”其实是“火焰”。火焰正确地说是一种状态或现象，是物质燃烧时释放的光和热量。下面我们就来了解什么是燃烧。

1.2.1 什么是燃烧

燃烧是包括流体流动、传热传质和化学反应及其相互作用的复杂过程。想要正确充分地认识燃烧，首先就要知道物质燃烧时会产生哪些行为以及产生这些行为的本质。物质在燃烧中的行为总共可以分为如下几类：热解、燃烧、爆炸和火灾。下面来介绍关于这几种行为的基本认知。

1.2.1.1 物质的热解

热解的发生以两种形式体现，一为热分解，无机物受热后主要

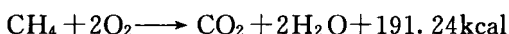
发生这种行为。如一些化合物受热分解为两种或多种新物质。大家最熟知的就是氯酸钾受热分解释放出氧气的过程， $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{受热}} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ ；二是热降解，主要发生在长链的聚合物的受热行为中。如聚氨酯在受热时，当温度在 200°C 以下有较好的热稳定性，在 200°C 以上的主要裂解产物为 CO_2 、异氰酸酯、四氢呋喃和醇、酯类等化合物。

1.2.1.2 物质的燃烧

燃烧，对我们来说是太熟悉了。然而时至今日，我们对燃烧的本质并不完全清楚。

1777 年，法国拉瓦锡初步揭开了燃烧的面纱，他认为燃烧的实质是：燃料 + 氧 $\longrightarrow$ 灰烬 + 热量。

1869 年，法拉第发现了燃烧的化学变化，例如甲烷的燃烧用式子表示出来是：



然而，燃烧的化学过程是极其复杂的。就拿简单的甲烷燃烧来看，现代研究表明甲烷和氧碰撞会先分解成甲基 (CH_3)，但甲基相当稳定。当两个甲基再碰撞生成两个碳的中间化合物（如 C_2H_2 或 C_2H_4 ）以后，才燃烧得快。

通常，我们把燃烧定义为：可燃物与氧化剂作用发生的放热反应，通常伴随有火焰、发光和（或）发烟现象。因此，“燃烧”包括各种类型的氧化反应或类似于氧化的反应以及分解放热反应等。按照这个定义，物质不一定在“氧”中燃烧，例如，很多金属可以在氟中燃烧，氧化钙、氧化钡可以在二氧化碳中燃烧；火药没有气体介质也能燃烧。因此，燃烧过程主要是指放出热量和光的化学过程。

从燃烧的定义可见，燃烧是需要条件的。

(1) 燃烧的必要条件

物质燃烧过程的发生和发展，必须具备以下三个必要条件，即：可燃物、氧化剂和温度（点火源）。只有这三个条件同时具备，才可能发生燃烧现象，无论缺少哪一个条件，燃烧都不能发生。但

是，并不是上述三个条件同时存在，就一定会发生燃烧现象，还必须这三个因素相互作用才能发生燃烧。

① 可燃物 凡是能与空气中的氧或其他氧化剂起燃烧化学反应的物质称为可燃物。可燃物按其物理状态分为气体可燃物、液体可燃物和固体可燃物三种。可燃烧物质大多是含碳和氢的化合物，某些金属如镁、铝、钙等在某些条件下也可以燃烧，还有许多物质如肼、臭氧等在高温下可以通过自己的分解而放出光和热。

② 氧化剂（助燃剂） 帮助和支持可燃物燃烧的物质，即能与可燃物发生氧化反应的物质称为氧化剂。燃烧过程中的氧化剂主要是空气中游离的氧，另外如氟、氯等也可以作为燃烧反应的氧化剂。

③ 温度（点火源） 是指供给可燃物与氧或助燃剂发生燃烧反应的能量来源。最常见的是热能，其他还有化学能、电能、机械能等转变的热能。

④ 链式反应 有焰燃烧都存在链式反应。当某种可燃物受热，它不仅会汽化，而且该可燃物的分子会发生热裂解作用从而产生自由基。自由基是一种高度活泼的化学形态，能与其他自由基和分子反应，而使燃烧持续进行下去，这就是燃烧的链式反应。

其中，可燃物、氧化剂（助燃物）、温度（点火源）又称为燃烧的三要素，如图 1-1 所示。

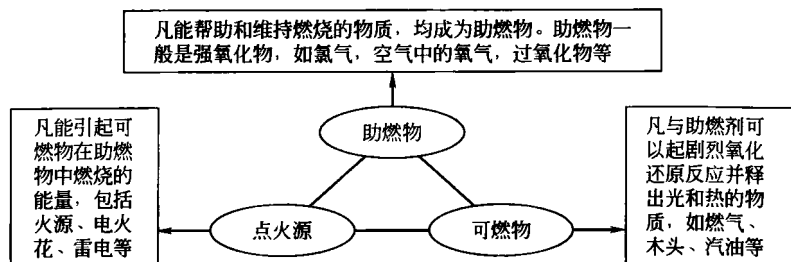


图 1-1 燃烧三要素图解

（2）燃烧的充分条件

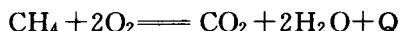
参见图 1-1 可以清楚地知道，燃烧至少需要可燃物、助燃物和

最初的引燃能量才可以发生。但并非三者存在就可以燃烧，比如我们有火柴作为点火源，有厚实的放置在空气中的木板作为可燃物，用火柴在木板上熏烧，即使长时间，可能也只是把木板与火柴火焰相接触的地方熏黑了一点，而无法点燃。当然若要持续燃烧并失去控制成灾时，就对可燃物和助燃物有量的要求了。所以燃烧的充分条件是：①一定的可燃物浓度；②一定的氧气含量；③一定的点火能量；④未受抑制的链式反应。对于无焰燃烧，前三个条件同时存在，相互作用，燃烧即会发生。而对于有焰燃烧，除以上三个条件，燃烧过程中存在未受抑制的游离基（自由基），形成链式反应，使燃烧能够持续下去，亦是燃烧的充分条件之一。

（3）燃烧的过程

综上所述，燃烧的过程可以简单图示如下。

① 可燃气体 在火源作用下加热到着火点（燃点）就能氧化分解燃烧，是最容易燃烧的。如：



② 可燃液体 可燃液体在火源作用下的燃烧要经历如下的过程：

受热 → 蒸气 → 燃烧

如：丙酮($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)液 $\longrightarrow$ ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)蒸气 + $4\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

③ 可燃固体 可燃固体的燃烧可以用如下公式表示。

a. 可燃固体 $\longrightarrow$ 熔融状态 $\longrightarrow$ 可燃蒸气 $\longrightarrow$ 燃烧

如： $\text{S}(\text{固}) \longrightarrow \text{S}(\text{熔融}) \longrightarrow \text{S}(\text{蒸气}) \longrightarrow \text{S}(\text{蒸气}) + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2 + \text{Q}$

b. 可燃固体 $\longrightarrow$ 直接析出可燃气体 $\longrightarrow$ 燃烧

如：木材 $\longrightarrow \text{H}_2, \text{CH}_4 \longrightarrow$ 燃烧

（4）燃烧的类型

燃烧的类型有许多种，主要有闪燃、着火、自燃和爆炸，每种类型的燃烧都自有其特点。

① 闪燃 一定温度下，液体能蒸发成蒸气或少量固体如樟脑、萘、木材、塑料聚乙烯、聚苯乙烯等表面上能产生足够的可燃蒸

气，遇火源能产生一闪即灭的现象。发生闪燃的最低温度称为闪点。表 1-1 给出了某些可燃液体的闪点温度。

表 1-1 某些可燃液体的闪点温度

可燃物名称	二硫化碳	乙醚	汽油	丙酮	润滑油	甲苯	乙醇	松节油	石油
闪点/℃	-45	-45	10	-10	285	26.3	10	32	30

② 着火 可燃物质发生持续燃烧的现象叫着火，如油类、酮类。可燃物开始持续燃烧所需要的最低温度，叫燃点（又称为着火点），燃点越低，越容易起火。表 1-2 给出了几种可燃物质着火的燃点。

表 1-2 几种可燃物质的燃点

名 称	汽油	煤油	乙醇	樟脑	萘	赛璐珞	橡胶	纸张	石蜡	麦草
燃点/℃	16	86	60~76	70	86	100	120	130	190	200
名 称	布匹	棉花	烟草	松木	有机玻璃	胶布	聚乙烯	聚氯乙烯	涤纶	尼龙 6
燃点/℃	200	210	222	250	260	325	340	391	390	395

③ 自燃 可燃物在空气中没有外来火源，靠自热和外热而发生的燃烧现象称为自燃。根据热的来源不同，可分为本身自燃和受热自燃。使可燃物发生自燃的最低温度叫自燃点。自燃有固体自燃、气体自燃及液体自燃。表 1-3 给出了几种物质的自燃点。

表 1-3 几种可燃物的自燃点

物质名称	黄磷	松香	汽油	煤油	柴油	木材	无烟煤	稻草	涤纶纤维
自燃点/℃	30	240	255~530	240~290	350~380	400~500	280~500	330	442
物质名称	氢	CO	CO ₂	H ₂ S	乙醇	乙醛	丙酮	醋酸	苯
自燃点/℃	572	609	120	292	392	275	661	650	580
物质名称	铝	铁	镁	锌	有机玻璃	硫	聚苯乙烯	树脂	合成橡胶
自燃点/℃	645	315	520	680	440	190	490	460	320