

消防基础知识

广东省公安消防总队 编

暨南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

消防基础知识/广东省公安消防总队编. —广州:
暨南大学出版社, 2002.9
ISBN 7-81029-787-2

I. 消… II. 广… III. 消防—基本知识 IV. TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 07496 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学
电 话: 编辑部 (8620) 85226530 85228986 85225277
 营销部 (8620) 85225284 85228291 85220602 (邮购)
传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)
邮 编: 510630
网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 暨南大学出版社照排中心
印 刷: 暨南大学印刷厂

开 本: 850×1168 1/32
印 张: 16
字 数: 400 千
版 次: 2001 年 3 月第 1 版
印 次: 2002 年 9 月第 3 次
印 数: 2801—5800 册

定 价: 25.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社营销部联系调换)

《消防基础知识》编辑委员会

主 编：李茂贵

副 主 编：林楚国

执行编辑：杨焕龙

编撰人员：张一民 陈洪文 袁观宏

杨焕龙 龙德平 李书让

前 言

分析广东省近年来发生的火灾事故，引起火灾的一个最根本的原因就是群众消防知识的缺乏和消防安全意识的薄弱。要遏制火灾事故的发生，尤其是重特大火灾事故的发生，为经济建设和社会稳定创造良好的消防安全环境，努力提高群众消防意识，让群众掌握必要的消防常识是当务之急。为此，广东省公安消防总队统一组织编写了《消防基础知识》一书。该书切合实际，深入浅出，通俗易懂，既可作为消防工作者的培训教材，也可供广大群众学习使用。

本书既对与广大群众密切相关的燃烧基础知识、消防法律、电气防火、易燃易爆化学物品防火、公众聚集场所和家庭防火、初起火灾扑救与人员逃生等基本常识作了阐述，同时也对机关、团体、企业、事业单位遵循消防法律、法规要了解掌握的专业知识如建筑如何防火、建筑消防设施如何设置等作了介绍。是一本适应性较强的读本。

本书共八章。第一章由广东省公安消防总队的张一民同志撰写，第二章由广东省公安消防总队的袁观宏同志撰写，第三章由广东省公安消防总队的陈洪文同志撰写，第四章由广东省公安消防总队的杨焕龙同志撰写，第五章和第七章由东莞市公安消防支队的龙德平同志撰写，第六章和第八章由深圳市公安消防支队的李书让同志撰写。武警学院消防工程系的马良同志、北京市公安

消防总队的苏向明同志和广东省公安消防总队的钟娇容、严锡泉、钟伟桐等同志对本书进行了审核修改，最后由广东省公安消防总队的林楚国同志定稿。在编写过程中，广州市公安消防支队、汕头市公安消防支队和肇庆市公安消防支队给予了大力的支持，在此深表谢意。

由于时间仓促，水平有限，本书难免存在疏漏和错误，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2001年11月

目 录

第一章 燃烧基础知识	(1)
第一节 燃烧的本质和条件	(1)
第二节 燃烧的类型	(13)
第三节 可燃物的燃烧特点	(23)
第四节 燃烧产物及其对消防安全的影响	(26)
第二章 消防管理与消防法规	(29)
第一节 消防管理	(29)
第二节 消防法规	(44)
第三节 火灾调查与火灾统计	(56)
第三章 电气防火知识	(68)
第一节 电气火灾的特点	(68)
第二节 电气线路的火灾原因及防火措施	(70)
第三节 电气线路的火灾预防	(74)
第四节 常用电气设备的火灾原因及防火措施	(77)
第五节 爆炸和火灾危险场所的电气设备	(91)
第六节 雷电的危害及防火措施	(100)
第七节 静电的危害及防火措施	(105)
第八节 电气从业人员管理	(110)
第九节 电气火灾的扑救	(112)
第四章 易燃易爆化学物品防火	(115)
第一节 概述	(115)

第二节	压缩气体和液化气体的火灾危险性及其消防措施	(116)
第三节	易燃液体的火灾危险性及其消防措施	(125)
第四节	易燃固体的火灾危险性及其消防措施	(132)
第五节	自燃物品和遇湿易燃物品的火灾危险性及其消防措施	(136)
第六节	氧化剂和有机过氧化物的火灾危险性及其消防措施	(141)
第七节	化学危险物品储存的消防安全	(145)
第八节	化学危险品公路运输的消防安全	(163)
第九节	石油库和加油站的防火防爆	(169)
第十节	液化石油气库的防火防爆	(181)
第五章	建筑防火	(186)
第一节	概述	(186)
第二节	建筑构件的燃烧性能及耐火极限	(195)
第三节	建筑物的耐火等级	(198)
第四节	总平面布局和平面布置	(199)
第五节	建筑物的防火分区和防火分隔物	(204)
第六节	防烟分区	(212)
第七节	安全疏散	(220)
第八节	建筑通风、空调系统防火及防排烟设施	(234)
第九节	建筑内部装修防火	(243)
第六章	公众聚集场所及家庭防火	(254)
第一节	商场的防火	(254)
第二节	宾馆、饭店防火	(263)
第三节	影剧院、礼堂防火	(277)
第四节	体育馆(场)的防火	(283)

第五节	卡拉 OK、歌舞厅的防火	(289)
第六节	居家及生活的防火	(299)
第七节	仓库防火	(324)
第七章	建筑消防设施	(336)
第一节	火灾自动报警系统	(336)
第二节	消火栓给水系统	(351)
第三节	自动喷水灭火系统	(366)
第四节	气体自动灭火系统	(386)
第五节	泡沫灭火系统	(399)
第六节	火灾事故照明和疏散指示标志	(419)
第八章	初起火灾的扑救与人员逃生	(423)
第一节	消防器材	(423)
第二节	初起火灾的扑救	(456)
第三节	自救与逃生	(476)

中国消防安全标志

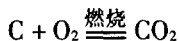
危险货物包装标志

第一章 燃烧基础知识

第一节 燃烧的本质和条件

一、燃烧的本质

燃烧,俗称“着火”。人们通过长期用火实践和大量的科学实验证明,燃烧是可燃物质与氧化剂作用发生的一种放热发光的剧烈化学反应。因此,国标(GB5907-86)定义:燃烧是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。可燃物在燃烧过程中,生成了与原来的物质完全不同的新物质。例如:



燃烧不仅在空气(氧)存在时能发生,有的可燃物在其它氧化剂中也能发生燃烧。例如,氢气就能在氯气中燃烧。



镁屑甚至能在二氧化碳中燃烧。在日常生活、生产中看到的燃烧现象,大都是可燃物质与空气(氧)或其它氧化剂进行剧烈化合而发生的放热发光现象。实际上,燃烧不仅仅是化合反应,也有的是分解反应。从本质上讲,燃烧是剧烈的氧化还原反应。



燃烧反应不仅强调是一种化学反应，而且还强调必须是同时有放热现象。火焰即为火的放热发光的物理现象。燃烧时发光的主要原因，一是白炽的固体粒子，如火焰中的碳粒；二是某些不稳定的（或受激发）的中间物质。燃烧放热主要是因为化学反应时有旧键的断裂和新键的生成。而断键时要吸收能量，成键时又放出能量，且断键时吸收能量要比成键时放出的能量少，所以燃烧都是放热反应。

随着现代科学的发展，对燃烧的认识不断深化。现在普遍认为，燃烧是一种游离基的链锁反应。可燃物质的分子在高温或光照等外因作用下，吸收能量而活化，分解为活泼的原子或原子团。它们不同于普通的原子或原子团，带有不成对的电子。这种原子或原子团称为游离基或自由基。这些游离基非常活泼，一旦生成即诱发其它分子迅速地、一个接一个地自由分解，生成大量新的游离基，从而形成了蔓延扩张、循环传递的链锁反应过程，直到不再产生新的游离基为止。如果在燃烧过程中抑制游离基的产生，链锁反应就会中断，燃烧也就停止了。

二、燃烧的条件

（一）燃烧的必要条件

为了更好地掌握灭火原理，首先应该了解物质燃烧的条件。任何物质发生燃烧，都有一个由未燃烧状态转向燃烧状态的过程。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）。人们总是用“燃烧三角形”来表示燃烧的三个必要条件（见图 1-1-1）。只有在上述三个条件同时具备的情况下可燃物质才能发生燃烧。三个条件无论缺少哪一个，燃烧都不能发生。



图 1-1-1 燃烧三角形

1、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称为可燃物。自然界中的可燃物种类繁多,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类别。但从化学的角度上讲,可燃物都是未达到其最高氧化状态的材料。一种特定的材料能否被进一步氧化,取决于它的化学性质。任何主要由碳和氢元素组成的材料都可以被氧化,绝大多数的可燃固体有机材料、可燃液体和气体都含有一定比例的碳和氢。除了含碳和氢的化合物以外,含有其他元素的许多化合物也是可燃的。如某些单质,可以在空气中或氧气中燃烧;某些金属,如镁、铝、钙等在某些条件下可以在纯氮气的环境中“燃烧”。有许多物质在相当高的温度下可以通过自己的分解而发出光和热。例如,肼(N_2H_4)、二硼烷(B_2H_6)与臭氧(O_3)等。

2、氧化剂(助燃物)

能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氧,它包括游离基的氧或化合物中的氧。空气中含有大约 21% 的氧,因此可燃物在大气中的燃烧是以游离的氧作为氧化剂,这种燃烧是最普遍的。除了氧元素以外,某些物质也可以作为燃烧反应的氧化剂,如氟、氯等。

3、温度(点火源)

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。常见的是热能,其他还有化学能、电能、机械能等转变的热能。

燃烧反应可以通过用明火点燃处于空气(或氧气)中的可燃物或通过加热处于空气(或氧气)中的可燃物来实现。在无外界点火源时,只有将可燃物加热到其着火点以上才能使燃烧反应进行。因此,物质的燃烧除了其可燃性和氧之外,还需要温度和热量。由于各种可燃物的化学组成和化学性质各不相同,使其发生燃烧的温度也不同。

点火源的种类很多,根据火源的能量源不同,可分为:

(1)明火焰

明火焰是最常见而且比较强的点火源,如火柴火焰、蜡烛火焰等。明火焰的温度约在 $700^{\circ}\text{C} \sim 2000^{\circ}\text{C}$ 之间,它可以点燃任何可燃物质。

(2)炽热体

炽热体是指受高温或电流等因素作用,由于蓄热而具有较高温度的物体。如烧红的铁块、短路的熔珠、长时间通电的电熨斗、高温蒸气管道等。炽热体与可燃物接触引起着火有快有慢,这主要取决于物质的性质和状态,其点燃过程是从一点开始扩及全面的。

(3)火星

火星是在铁器与铁器、铁器与石头、石头与石头强力摩擦、撞击时产生的,是机械能转为热能的一种现象。此外,进行焊割时也能产生火星,烟囱及某些火场也能飞出火星。这些火星的温度根据光测高温计测量,约有 1200°C 。虽然火星的能量较小,但温度很高,可引燃可燃气体或液体蒸气与空气的混合物;也能引燃如棉花、布匹、干草、糠、绒毛类易燃固体物质。

(4)电火花

当两电极间放电时能产生电火花,若两电极间空气被击穿或者切断高压接点时还能产生白炽的电弧,还有静电放电火花和雷击、放电。这些电火花都能引起可燃气体、液体蒸气和易燃固体物

质着火。由于电气设备的广泛使用,这种火源引起的火灾所占的比例越来越大。

(5) 化学反应热和生物热

即由于化学变化或生物作用产生的热能,这种热能如不及时散掉,就能引起火灾甚至爆炸。

(6) 光辐射

如太阳光、凸玻璃聚光热等。这种热能只要具有足够的温度,就能引燃可燃物质。

几种常见的引火源温度,见表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 几种引火源的温度

引火源名称	火源温度(℃)	引火源名称	火源温度(℃)
火柴焰	500 ~ 650	气体灯焰	1600 ~ 2100
烟头中心	700 ~ 800	酒精灯焰	1180
烟头表面	250	煤油煤焰	780 ~ 1030
机械火星	1200	植物油灯焰	500 ~ 700
煤炉火焰	1000	蜡烛焰	640 ~ 940
烟囱飞火	600	焊割焰	2000 ~ 3000
石灰与水反应	600 ~ 700	汽车排气管火星	600 ~ 800

引火源温度越高,越容易引起可燃物燃烧。

以上三个条件,是发生燃烧的基本条件。然而,事实证明在某些情况下,虽然具备了燃烧的基本条件,如果可燃物的数量不够,氧气不足或点火源的热量不大、温度不够,燃烧也不能发生。即只有达到一定量变,才能发生质变。所以,要发生燃烧,除了上述三个基本条件外,还必须具备以下充分条件。

(二)燃烧的充分条件

1、一定浓度的可燃物

要燃烧,必须使可燃物质与助燃物(氧化剂)有一定的浓度比例,如果可燃物与助燃物比例不当,燃烧就不一定发生。例如,氢气在空气中的含量达到4-75%之间时就能着火甚至爆炸;但若氢气在空气中的含量低于4%或高于75%时,既不能发生着火,也不能发生爆炸。又如,在室温20℃的同样条件下,用火柴去点汽油或煤油时,汽油立刻燃烧起来,而煤油却不能燃烧。这是因为煤油在室温下蒸气浓度不多,还没有达到燃烧所需的浓度。由此说明,虽然有可燃物质,但其挥发的气体或蒸气浓度不够,即使有空气(氧化剂)和点火源的接触,也不能发生燃烧。

2、一定比例的助燃物

要使可燃物质燃烧,助燃物的数量必须足够,否则燃烧就会减弱,甚至熄灭。例如:点燃的蜡烛用玻璃罩罩起来,不使周围空气进入,经过较短时间后,蜡烛就会熄灭。通过对玻璃罩内气体的分析,发现这些气体中还含有16%的氧气,这说明蜡烛在含氧量低于16%的空气中不能燃烧。测试表明,大多数可燃物质在含氧量低于16%的条件下,就不能发生燃烧。这是因为助燃物浓度太低的缘故。因此,可燃物质燃烧都需要有一个最低氧化剂浓度(即含氧量),低于此量燃烧就不会发生。由于可燃物质性质不同,燃烧时所需要的含氧量是不相同的;在等量情况下,使某些物质完全燃烧,所需要的含氧量也有差异。部分物质燃烧所需要的最低含氧量,如下表1-1-2所示。

第一章 燃烧基础知识

表 1-1-2 部分物质燃烧所需最低氧含量

物质名称	含氧量(%)	物质名称	含氧量(%)
汽油	14.4	丙酮	13.0
煤油	15.0	氢气	5.9
乙醇	12.0	橡胶屑	13.0
乙醚	3.7	多量棉花	8.0
乙炔		蜡烛	16.0

3、一定能量的点火源

无论何种能量的点火源，都必须达到一定的强度才能引起可燃物质着火。也就是说，点火源必须有一定的温度和足够的热量，否则，燃烧便不会发生。物质燃烧所需点火源的强度，取决于不同可燃物的着火温度，即引起燃烧的最小点火能量，低于这个能量便不能引起可燃物燃烧。例如：从烟囱冒出来的炭火星，温度约有600℃，已超过一般可燃物的燃点，如果这些火星落在柴草、纸张和刨花等易燃物上，就能引起着火，说明这种火星所具有的温度和热量能引燃这些物质；如果这些火星落在大块木材上，虽有较高的温度，但缺乏足够的热量，不但不能引起大块木材着火，而且还会很快熄灭。再如，在生活中人们生炉子，总要先用废纸、刨花、木炭等容易着火的物质来引火，这就是利用这些物质燃烧时放出的热量把炉子里的煤炭（焦炭）加热到一定温度使炭燃烧，之后由于煤炭（焦炭）本身燃烧放出大量的热，炉子里保持着相当高的温度，使煤炭（焦炭）能持续自行加热燃烧。由此说明，只有具备一定温度和热量的点火源，才能引起可燃物质的燃烧。不同的可燃物质，燃烧时所需要的温度和热量各不相同。几种常见可燃物燃烧需要的温度（燃点），见下表1-1-3。

消防基础知识

表 1-1-3 几种常见可燃物燃烧需要的温度

物质名称	燃点(℃)	物质名称	燃点(℃)
松 木	250	照明	86
棉 花	210~255	橡胶	120
布 匹	200	麻绒	150
纸 张	130~230	松节油	53
麦 草	200	黄磷	34~60
蜡 烛	190		

一些可燃物的最小点火能量,如下表 1-1-4。

表 1-1-4 一些可燃物的最小点火能量

物质名称	最小点火能量(mj)	物质名称	燃点(℃)
汽 油	0.2	乙炔(7.73%)	0.019
氢(29.5%)	0.019	甲烷(8.5%)	0.28
丙烷(5~5.5%)	0.26	乙醚(5.1%)	0.19
甲醇(12.24%)	0.215	苯(2.7%)	0.55

4. 可燃物、助燃物和点火源三者的相互作用

实验证明,燃烧不仅必须具备可燃物、助燃物和点火源,并且满足相互之间的数量比例,同时还必须使三者相互结合,相互作用,否则,燃烧也不能发生。例如:在教室里有桌、椅、门、窗等可燃物质,有充满空间的助燃物(空气),有火源(电源),构成燃烧的条件具在,可是并没有发生燃烧现象,这就是因为这些条件没有作用的缘故。

三、燃烧条件在消防工作中的应用

我们掌握了物质燃烧的条件,就可以了解预防和扑救火灾的

道理,采取相应的措施。

(一)防火的基本措施

根据燃烧条件,一切防火措施都是为了防止燃烧的三个条件同时结合在一起。为此,防火的基本措施是:

1、控制可燃物。以难燃或不燃材料代替易燃、可燃材料:用水泥代替木料建筑房屋;用防火涂料浸涂可燃材料,提高其耐火极限;对散发可燃气体或蒸气的场所加强通风换气,防止积聚形成爆炸性混合物;对装有易燃液体或可燃气体的容器关闭角阀,防止泄漏等等。

2、隔绝助燃物。对使用、生产易燃易爆化学物品的生产设备实行密闭操作,防止与空气接触形成可燃混合物;或使用惰性气体保护等等。

3、消除着火源。在爆炸危险场所安装整体防爆电气设备;在仓库、油库、加油站等重要场所禁止任何火源等等。

4、阻止火势蔓延。在建筑物之间设防火墙或留防火间距;在面积较大的场所划分防火分区;在可燃气体管道上安装阻火器、安全水封;在超高层建筑中设避难层等等。

(二)灭火的基本原理。

根据燃烧的基本条件要求,任何可燃物产生燃烧或持续燃烧都必须具备燃烧的的必要条件和充足条件。因此,火灾发生后,所谓灭火,就是破坏燃烧条件,使燃烧反应终止的过程。

灭火的基本原理可以归纳为四个方面,即冷却、窒息、隔离和化学抑制。前三种灭火作用主要是物理过程,化学抑制是一个化学过程。不论是使用灭火剂灭火,还是通过其他机械作用灭火,都是通过上述四种作用的一种或几种来实现的。

1、冷却灭火

对一般可燃物而言,它们之所以能够持续燃烧,其条件之一就