

社会消防安全培训教材之二

易燃易爆化学物品安全操作与管理

公安部消防局 编

新华出版社

高中数学必修1同步练习

——

社会消防安全培训教材之二

易燃易爆化学物品安全操作与管理

公安部消防局编

新华出版社

图书在版编目(CIP)数据

易燃易爆化学物品安全操作与管理/公安部消防局编. - 北京:新华出版社, 1999.6

ISBN 7-5011-4445-1

I. 易… II. 公… III. 化学工业-危险材料, 易燃易爆-危险物品管理②化学工业-危险材料, 易燃易爆-安全技术 IV. TQ086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 20628 号

易燃易爆化学物品安全操作与管理

新华出版社出版

(北京宣武门西大街 57 号 邮编:100803)

新华书店总店北京发行所发行

中国文联印刷厂印刷

开本:1/32 850×1168 毫米 印张:7 字数:190 千字

1999 年 8 月第一版 1999 年 8 月北京第一次印刷

ISBN 7-5011-4445-1/G·1644

定价:14.00 元

版权所有, 翻盗必究

序

消防工作是一项科学性、社会性很强的全民性的事业,只有普及消防法规和消防科技教育,才能有效地预防和减少火灾的危害。在当前国家经济建设迅速发展,火灾形势相当严峻的情况下,将消防知识纳入社会教育、培训的内容,提高全民的消防素质,增强全社会抵御火灾的能力,意义重大。

近几年来,开展社会消防安全培训,提高从业人员消防安全意识和素质的问题,越来越引起各级政府的重视。1994年,公安部、劳动部联合发出了《关于开展消防安全培训工作的通知》,提出了对社会特定岗位工种人员开展消防安全培训,推行持证上岗制度的要求。1995年,在国务院批转的《消防改革与发展纲要》中对消防安全培训提出了具体要求和规定。各地从实际出发,针对不同岗位和工种特点,多渠道、多形式、有计划、有步骤、分期分批开展消防安全培训。全国每年有上百万人接受消防安全培训。各地还相继建立了一批消防安全培训机构,经当地政府或教育部门批准成立的消防职业学校就有20多所,消防培训中心200多个,有6所地方院校开设了消防专业。消防教育培训的广泛开展,对预防和减少火灾产生了积极的作用。1998年4月29日,第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过的《中华人民共和国消防法》,把消防教育、培训上升为法律的规定,将推动全社会消防教育、培训工作逐步走上法规化、规范化的轨道。

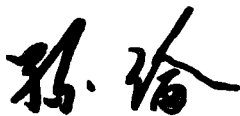
为了规范社会消防安全培训内容,公安部消防局决定组织编写一套社会消防安全培训教材。1998年4月15日至16日,公安部消防局组织北京、上海、天津、四川等12个省、直辖市、自治区的有关消防专家及专业工作者在南京召开了教材大纲编写研讨会,会议确定了教材编写大纲,明确了任务分工。上海市消防局牵头,广东、河北两省消防局参加,负责《消防安全管理》教材编写;天津市消防局牵

头,江苏、山西两省消防局参加,负责《易燃易爆化学物品安全操作与管理》教材编写;北京市消防局牵头,山东、新疆两省消防局参加,负责《消防控制室操作与管理》教材编写;四川省公安厅消防局牵头,湖北、黑龙江两省消防局参加,负责《建筑消防设施工程技术》教材编写。承担教材编写任务的单位抓紧组织人员拟写文稿,在人力、物力上给予大力支持,各牵头单位分别及时组织通稿。在各教材通稿的基础上,公安部消防局于9月7日至11日在新疆乌鲁木齐对四本社会消防安全培训教材组织了审稿,特邀北京消防局苏向明总工程师主审《消防控制室操作与管理》,湖北省公安厅消防局副局长黎天荣主审《消防安全管理》,武警学院消防工程系马良副教授主审《易燃易爆化学物品安全操作与管理》,天津消防科研所研究员徐炳耀主审《建筑消防设施工程技术》。在新华出版社排出清样后,公安部消防局于11月18日至20日组织四本教材的主审人再一次对教材进行了审查和修改,在此基础上,由主编人员审核定稿。

这套培训教材,现分四册。社会消防安全培训教材之一为《消防安全管理》,供培训消防安全重点单位的管理人员所用。主要论述有关消防安全管理概念,安全管理组织、制度及各类管理人员的职责,并分章论述消防安全检查、重点管理、火源管理、易燃易爆化学物品管理、电气防火管理、建筑防火管理、火灾事故调查处理及消防法律责任,并选编了部分典型火灾案例;社会消防安全培训教材之二为《易燃易爆化学物品安全操作与管理》,供培训从事生产、储存、销售、运输易燃易爆化学物品的人员使用。本教材除了讲述有关消防基础知识外,重点论述易燃易爆化学物品的火灾危险性、安全管理、事故处理、法律责任,并选编了易燃易爆化学物品典型的火灾案例剖析;社会消防安全培训教材之三为《消防控制室操作与管理》,供培训消防控制室的操作人员使用。本教材主要讲述消防控制室设备及其控制功能,并分章论述火灾自动报警系统、自动灭火系统和火灾报警联动系统及其运行管理;社会消防安全培训教材之四为《建筑消防设施工程技术》,供培训建筑消防设施的设计、施工安装、检测及维修人员

使用。本教材对建筑消防设施有关设计、安装、检测及维修进行概述,重点介绍有关建筑物的耐火等级与防火系统,消防给水,自动喷水灭火系统,气体灭火系统、泡沫与干粉灭火系统,防排烟与通风空调系统防火,火灾探测报警系统,消防安全疏散和消防供电。这四本教材的一个共同特点是坚持理论与实践相结合的原则,注重实用性和可操作性,力求通俗易懂,面向基层,面向大众。

相信这套教材的出版,对社会消防安全培训工作的开展,对提高公民的消防安全素质,增强全民抗御火灾的能力将是一个有力的推动。借此机会,向直接参与起草编写这套教材的同志致以敬意。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of two characters, '孙' and '路', written in a cursive, expressive style.

一九九八年十二月

《易燃易爆化学物品安全操作与管理》编委会

编委主任:孙 伦

副主任:李世雄

编 委:(按姓氏笔划排列)

卜根发	王子岗	王沁林	王延生	王振中
王爱民	王铁军	王郭社	王根堂	王福林
白文广	田生有	平 措	刘汉宏	刘建平
刘海辰	权东先	孙承库	沈友弟	吴玉成
吴玉根	吴有信	李 明	李世阳	李纪选
李汝敏	李金生	李茂贵	李晋兴	张正福
张林生	张茂荣	张彦林	张晓玲	张铭德
张增慧	汪树生	汪清波	陈建辉	杨书生
杨志杰	卓 英	周文森	赵子新	赵国运
苗树堂	徐 峰	徐明吉	莫若海	高正超
高雨祥	唐照明	钱耀民	梁志强	黄振石
黄禄年	琮 色	董文俊	傅纪成	傅军刚
傅树昌	蒋朝龙	廉 玉	蔡智敏	黎天荣

主 编:王根堂

副 主 编:高正超 杨志杰 李汝敏

编撰人员:(按姓氏笔划排列)

王以革	王建军	刘 靖	毕兴权	贾立荣
崔凤霞				

主 审:马 良

前 言

易燃易爆化学物品是极易引发火灾爆炸事故的一类化学制品,它品种繁多、性质复杂、用途广泛、危险性大。这类物品在生产、使用、运输、储存、销售、销毁等环节中操作管理稍有不慎,极易造成重大人员伤亡和财产损失的火灾事故,是消防监督管理的重点。为认真贯彻落实《中华人民共和国消防法》、《化学危险品安全管理条例》、《易燃易爆化学物品消防安全监督管理办法》等法律、法规,提高操作管理人员的消防安全管理水平及操作技能,公安部消防局统一组织编写了《易燃易爆化学物品安全操作与管理》教材,以规范易燃易爆化学危险品从业人员的社会消防安全培训。

本书对易燃易爆化学物品的基础知识、火灾危险特性、安全管理要求、事故处理及违反易燃易爆化学物品安全管理行为所应承担的法律责任,进行了系统阐述。同时剖析了部分火灾案例并摘录易燃易爆化学物品安全法规,以备学习、查阅。

本书深入浅出、通俗易懂,可供生产、使用、储存、销售、运输、装卸易燃易爆化学物品单位的管理、操作人员学习使用,也可作为公安消防机构人员的业务参考资料。

本书共五章,第一章和第四章由山西省消防局的王建军、贾立荣和毕兴权同志撰写,第二章由江苏省消防局的崔凤霞同志撰写,第三章由天津市消防局的王以革及刘靖同志撰写。全书由天津市消防局组织统稿。武警学院消防工程系马良同志为本书主审,新疆消防局的李纪选同志和天津市消防局的白建国同志对本书进行了审核修改,最后由公安部消防局王根堂、高正超、杨志杰同志定稿。在编写过程中,天津市、江苏省和山西省消防局的领导给予了大力支持,在此深表谢意。

由于时间仓促,水平有限,本书的缺点和错误在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

一九九八年十月

目 录

序

前 言

第一章 基础知识	(1)
第一节 物质的燃烧	(1)
第二节 防火防爆原理	(11)
第三节 火灾的分类及灭火剂选择	(13)
第四节 灭火基本原理及常用灭火器的使用	(15)
第二章 易燃易爆化学物品的火灾危险特性	(21)
第一节 危险物品的分类及标志	(21)
第二节 压缩气体和液化气体	(23)
第三节 易燃液体	(34)
第四节 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品	(47)
第五节 氧化剂和有机过氧化物	(61)
第六节 其它化学危险物品	(67)
第三章 易燃易爆化学物品安全操作管理	(77)
第一节 储存与经营	(77)
第二节 运输与装卸	(89)
第三节 其它	(109)
第四章 事故处理	(129)
第一节 险情处置	(129)
第二节 火灾特点与扑救	(148)
第三节 事故善后处理	(161)
第五章 法律责任	(171)
附录一 典型火灾爆炸事故案例	(176)
附录二 易燃易爆化学物品法规节录	(189)
附录三 物质的火灾危险性分类	(205)
附录四 危险品包装标志	(207)

第一章 基础知识

在易燃易爆化学物品的消防安全管理和安全操作中,为了有效地预防火灾爆炸事故的发生,减少火灾损失,必须首先对物质燃烧的基本条件、着火机理、火灾发生发展规律及防火灭火基本原理等消防安全基础知识有一个必要的了解,以便在掌握火灾规律的基础上,通过控制和破坏燃烧的基本条件,达到防火、灭火和控制火势扩大蔓延的目的。

第一节 物质的燃烧

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,称为燃烧。在时间或空间上失去控制的燃烧所造成的灾害叫火灾。

一、燃烧的基本条件

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(引火源)。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)。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。

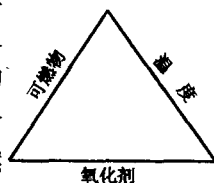


图 1.1 燃烧三角形

进一步研究表明,用“燃烧三角形”来表示无焰燃烧的基本条件是非常确切的。而对有焰燃烧,因过程中存在未受抑制的游离基(自由基)作中间体,因而燃烧三角形需增加一个坐标,形成燃烧四面体

(见图 1.2)。自由基是一种高度活泼的化学基团,能与其他的自由基和分子起反应,从而使燃烧按链式反应的形式扩展。因此,有焰燃烧的发生需要四个必要条件,即:可燃物、氧化剂、温度和未受抑制的链式反应。

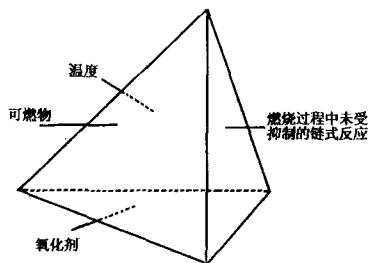


图 1.2 燃烧四面体

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可燃物,如木材、氢气、汽油、煤炭、纸张、硫等等。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。从数量上讲,绝大部分可燃物为有机物,少部分为无机物。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。对于这三种状态的可燃物来说,其燃烧难易程度是不同的,一般是气体比较容易燃烧,其次是液体,最后是固体。

有些物质在通常情况下不燃烧,但在特定条件下也能燃烧。例如,铁和铜在通常条件下谁也不会认为它们能燃烧,但事实上赤热的铁在纯氧中能发生剧烈的燃烧,赤热的铜能在纯氯中发生剧烈燃烧。铝本身不燃烧,把铝碎成粉末,不但会燃烧,甚至飞扬在空气中时遇火还能发生爆炸。在这种条件下,完全可以说铁、铜和铝也是可燃物。不过,人们一般还是把铁、铜和铝作为不燃物对待,因为在通常情况下它们并不发生燃烧。又如像聚氯乙烯、酚醛塑料等高分子聚合物,在强烈火焰作用下也能燃烧,但离开火焰后则不能燃烧,将这类物质就称之为难燃物。

可燃物是燃烧不可缺少的一个首要条件,是燃烧的内因,没有可燃物燃烧根本不能发生。

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。氧化剂具有较强的氧化性能。通常我们所讲的氧化剂(助燃物)是指广泛存在于空气中的氧气。此外,还有能够提供氧气的含氧化合物和氯气等。

3. 温度(引火源)

引火源是指供给可燃物与助燃物发生燃烧反应的能量来源。一般分直接火源和间接火源两大类。了解火源的种类和形式,对有效预防火灾事故的发生具有十分重要的意义。

直接火源主要有:

(1)明火:指生产、生活中的炉火、灯火、烛火、焊接火、吸烟火、撞击、摩擦打火、机动车辆排气筒火星、飞火等。

(2)电弧、电火花:指电气设备、电气线路、电气开关及漏电打火;电话、手机、BP机等通讯工具火花;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)瞬间高压放电的雷击能引燃任何可燃物。

间接火源主要有:

(1)高温:指高温加热、烘烤、积热不散、机械设备故障发热、摩擦发热等。

(2)自燃起火: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,如黄磷、烷基铝在空气中会自行起火;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。

4. 链式反应

大多数的有焰燃烧都存在着链式反应。当某种可燃物受热时,它不仅会汽化,而且该可燃物的分子会发生热裂解作用,即它们在燃烧前会裂解成为更简单的分子。这些分子中的一些原子间的共价键常常会发生断裂,从而生成自由基。由于它处于一种高度活泼的化

学状态,能与其它的自由基和分子反应,而使燃烧持续下去,这就是燃烧的链式反应。未受抑制的链式反应分链引发、链传递、链终止三个阶段。它是维持有焰燃烧的必要条件之一。

需要说明的是,具备了燃烧的必要条件,并不等于燃烧必然发生。在各必要条件中,还有一个“量”的概念,这就是发生燃烧或持续燃烧的充分条件。燃烧的充分条件是:

(1)一定的可燃物浓度

可燃气体或可燃液体的蒸汽与空气混合只有达到一定浓度,才会发生燃烧或爆炸。如:车用汽油在 -38°C 以下、灯用煤油在 40°C 以下、甲醇在 7°C 以下时均不能达到燃烧所需的浓度。在这种条件下,虽有充足的氧气和明火,仍不能发生燃烧。

(2)一定的氧气含量

各种不同的可燃物发生燃烧,均有本身固定的最低含氧量要求。低于这一浓度,虽然燃烧的其他必要条件已经具备,燃烧仍不会发生。如:汽油的最低含氧量要求为14.4%,煤油为15%,乙醚为12%。

(3)一定的点火能量

各种不同可燃物发生燃烧,均有本身固定的最小点火能量要求。达到这一能量才能引起燃烧反应,否则燃烧便不会发生。如:汽油的最小点火能量为0.2mJ,乙醚(5.1%)为0.19mJ,甲醇(2.24%)为0.215mJ。

(4)不受抑制的链式反应

对于无焰燃烧,以上三个条件同时存在,并且相互作用,燃烧即会发生。而对有焰燃烧,除以上三个条件外,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。

二、燃烧的类型

燃烧按其形成的条件和瞬间发生的特点,一般分为闪燃、着火、自然和爆炸四种类型,它们具有共同特征但表现形式不同。

(一)闪燃

液体都能蒸发,而且液体的蒸发温度范围非常广,既能在高温时蒸发,又能在常温时蒸发 甚至低温时也能蒸发,只是蒸发的速度不同而已。当液体温度较低时,由于蒸发速度很慢,液面上蒸气浓度很小,蒸气与空气形成的混合气体遇到火焰时,是点不燃的。随着温度的升高,液面上蒸气浓度增大,就有可能在一定的蒸发温度下,可燃液体的饱和蒸气与空气混合后遇火焰闪出火花并随即熄灭。这种在液体表面上能产生足够的可燃蒸气(包括可熔化的少量固体,如石蜡、樟脑、萘等),遇火能产生一闪即灭的燃烧现象,叫做闪燃。

在规定的试验条件下(采用闭杯法测定),液体表面上能产生闪燃的最低温度,叫做闪点(又称闪火点)。闪燃是一种瞬间燃烧现象。闪燃发生的原因,是因为液体在闪燃温度下蒸发速度不快,液体表面上聚积的蒸气一瞬间燃尽,而来不及补充新的蒸气以维持稳定的燃烧,故闪燃一下就熄灭了。但闪燃往往是着火的先兆,闪点是表示可燃性液体性质的指标之一。当可燃液体加热到闪点及闪点以上时,遇有火焰或火星的作用,就不可避免地引起着火。在消防管理中,对这种燃烧现象应引起注意。几字易燃液体的闪点见表 1-1。

表 1-1 几种易燃和可燃液体的闪点

液体名称	闪点(℃)	液体名称	闪点(℃)
汽油	-46	乙醚	-45
煤油	28	丙酮	-20
酒精	9~11	乙酸	40
苯	-14	松节油	35
甲苯	4.0	乙二醇	110
二甲苯	23	二苯醚	115
二硫化碳	-30	菜籽油	163

(二)着火

可燃物质在空气中与火源接触,达到某一温度时,开始产生有火焰的燃烧,并在火源移去后仍能持续燃烧的现象,叫做着火。着火就

是燃烧的开始,并且以出现火焰为特征,这是日常生产、生活中最常见的燃烧现象。例如,用火柴点燃柴草,就会着火。

一种物质燃烧时放出的燃烧热使该物质能蒸发出足够的蒸气来维持其燃烧所需的最低温度叫燃点。通俗讲就是能引起着火的最低温度。物质的燃点越低,越容易着火,火灾危险性也就越大。部分常见可燃物的燃点见表 1-2。

表 1-2 部分常见可燃物的燃点

物质名称	燃点(℃)	物质名称	燃点(℃)	物质名称	燃点(℃)
黄磷	34	橡胶	120	布匹	200
硫	207	纸张	130~230	木材	250~300
樟脑	70	棉花	210~255	灯油	86
蜡烛	190	麻绒	150	松节油	53
赛璐珞	100	烟叶	222	豆油	220
松香	216	炭黑	180	无烟煤	280~500

一切可燃液体的燃点都高于闪点。其一般规律是:易燃液体的燃点比闪点高 1~5℃,而且液体的闪点愈低,这一差值愈小。例如,汽油、丙酮等闪点低于 0℃的液体,这一差值仅为 1℃;闪点在 100℃以上的可燃液体,这一差值可达到 30℃以上。实际上,在敞开容器中很难把易燃液体的闪点与燃点区别开来。因此,在评定易燃液体的火灾危险时,一般以闪点为参数。

但是,燃点对可燃固体和闪点比较高的可燃液体,则具有实际意义。根据可燃物的燃点高低,可以衡量其火灾危险程度,以便在防火和灭火工作中采取相应的措施。例如,控制这些物质的温度在燃点以下,就可防止火灾的发生;灭火中用冷却法灭火,其原理就是将着火物质的温度降低到燃点以下,使火熄灭。

(三)自燃

可燃物质在没有外部火花、火焰等火源的作用下,因受热或自身

发热积热不散引起的燃烧称做自燃。

根据热的来源不同,物质的自燃可分为受热自燃和自热自燃(即本身自燃)两大类。

1. 受热自燃

可燃物质在没有明火接触而靠外部热源作用下,达到一定温度时而发生自行着火现象,称为受热自燃。例如,可燃物在加热、烘烤、熬炼、热处理中,或者受摩擦热、辐射热、压缩热、化学反应热的作用而引起的燃烧,均属于受热自燃。

2. 自热自燃(即本身自燃)

由于物质内部发生生物、物理、化学等作用造成积热不散而引起的自行着火现象,叫做自热(或蓄热)自燃,也叫本身自燃。例如:湿稻草、油棉纱、褐煤等在没有外来热源作用下的燃烧均属自热自燃。

在规定的条件下,物质发生自燃的最低温度,叫做该物质的自燃点。在这一温度时,物质与空气(氧)接触,不需要明火的作用,就能发生燃烧。物质的自燃点越低,发生火灾的危险性就越大。几种常见物质的自燃点见表 1-3:

表 1-3 几种物质的自燃点

名 称	自燃点(℃)	名 称	自燃点(℃)
黄磷	34 ~ 35	乙醚	180
汽油	280	乙炔	335
煤油	240 ~ 290	硫磺	207
柴油	250 ~ 380	涤纶纤维	390
赤磷	200 ~ 270	赛璐珞	150
石油沥青	270	硫化氢	270