



云南出版集团公司  
云南人民出版社

XIAOFANG  
JISHUZHANGBEI

# 消防 技术装备

消防指挥专业专科统编教材  
XIAOFANGZHUYIHUANYEZHUANKETONGBIANJIACAII

◆ 张国建 主编





消防指挥专业专科统编教材

# 消防 技术装备

张国建 主编

云南出版集团公司  
云南人民出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

消防技术装备 / 张国建主编. —昆明: 云南人民出版社, 2006. 4

消防指挥专业专科统编教材

ISBN 7-222-04699-2

I. 消... II. 张... III. 消防设备-军事院校-教材 IV. TU998.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 034139 号

终 审: 欧阳常贵

统 稿: 李锦雯

责任编辑: 胡本常 李锦雯

装帧设计: 胡元青

责任印制: 施建国

书 名	消防技术装备
作 者	张国建 主编
出 版	云南出版集团公司 云南人民出版社
社 址	昆明市环城西路 609 号
邮 编	650034
网 址	ynrm. peoplespace. net
E-mail	rmszbs@public. km. yn. cn
开 本	850 × 1168 1/32
印 张	14.25
字 数	350 千
版 次	2006 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
排 版	云南科技印刷厂
印 刷	云南科技印刷厂
书 号	ISBN7-222-04699-2
定 价	29.00 元

编审委员会主任：李 树 刘汉宏

编审委员会副主任：卢桂平 崔德俊 程丹江

吕显智

编 委：陈宏伟 张宏宇 张福有

吴元智 陶正福

主 编：张国建

副 主 编：王永西 梁卫国

编 者：张国建 王永西 梁卫国

周俊良 曾爱军

# 前 言

按照邓小平同志“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”的指示精神和《公安消防部队昆明指挥学校教学计划》的要求，为适应新形势下培养消防专业人才的需要，努力提高教育质量，我校组织相关教师编写了《消防指挥专业专科统编教材》。本教材以马列主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，以国家的法律、法规和国务院、公安部对新时期消防工作的指示为依据，针对消防高等专科学校教育的规律、特点，立足消防，贴近基层，理论联系实际，总结消防工作的经验，吸取国内外消防科学技术最新成果编写而成。教材在内容上，力求正确阐述各门学科的基本理论、基础知识，既注重教材的深度和广度，又注重突出基本理论、基础知识在消防工作中的具体应用，并兼顾到内容的科学性、系统性和实用性。本统编教材可供全国消防部队院校专科教学，基层消防干部和企业事业单位专职消防人员的培训以及广大消防官兵自学使用。

《消防技术装备》是《消防指挥专业专科统编教材》之一，由张国建主编，编写人员分工如下：绪论，张国建；第一章，曾爱军；第二章、第三章，王永西；第四章，周俊良；第五章，梁卫国；第六章至第十章，张国建。

由于理论水平有限，时间仓促，工作经验不足，错误在所难免，望读者批评指正。

公安消防部队  
昆明指挥学校 专科统编教材编审委员会

二〇〇六年一月

# 目 录

绪 论 .....	(1)
第一章 灭火剂 .....	(4)
第一节 水 .....	(4)
第二节 泡沫灭火剂 .....	(20)
第三节 干粉灭火剂 .....	(42)
第四节 二氧化碳灭火剂 .....	(48)
第五节 卤代烷灭火剂及其替代物 .....	(53)
第六节 其他灭火剂 .....	(64)
第二章 灭火器 .....	(76)
第一节 概述 .....	(76)
第二节 干粉灭火器 .....	(86)
第三节 二氧化碳灭火器 .....	(91)
第四节 其他灭火器 .....	(96)
第三章 灭火器具 .....	(106)
第一节 吸水器具 .....	(106)
第二节 输水器具 .....	(111)
第三节 射水器具 .....	(118)
第四节 空气泡沫灭火器具 .....	(135)

---

第五节	消火栓与水泵接合器 .....	(155)
第四章	消防员个人防护装备 .....	(163)
第一节	消防头盔 .....	(163)
第二节	消防防护服 .....	(166)
第三节	消防手套、消防靴 .....	(171)
第四节	消防安全带、安全钩及保险钩 .....	(174)
第五节	消防呼救器 .....	(180)
第六节	消防员呼吸保护器具 .....	(183)
第五章	抢险救援装备 .....	(193)
第一节	消防梯 .....	(193)
第二节	破拆器具 .....	(196)
第三节	排烟器具 .....	(217)
第四节	照明器具 .....	(221)
第五节	侦检器具 .....	(228)
第六节	防化洗消器具 .....	(238)
第七节	救生器具 .....	(245)
第六章	消防泵 .....	(252)
第一节	概述 .....	(252)
第二节	离心泵 .....	(256)
第三节	中低压消防泵 .....	(265)
第四节	高低压消防泵与多压消防泵 .....	(268)
第五节	引水消防泵 .....	(275)
第六节	手抬机动消防泵 .....	(282)

---

第七章 消防车概论 .....	(300)
第一节 消防车概述 .....	(300)
第二节 消防车结构特点 .....	(312)
第八章 灭火消防车 .....	(319)
第一节 泵浦消防车 .....	(319)
第二节 水罐消防车 .....	(323)
第三节 泡沫消防车 .....	(343)
第四节 干粉消防车 .....	(353)
第五节 干粉泡沫联用车 .....	(361)
第九章 举高消防车 .....	(375)
第一节 云梯消防车 .....	(376)
第二节 登高平台消防车 .....	(390)
第三节 举高喷射消防车 .....	(408)
第十章 专勤消防车和救援消防车 .....	(425)
第一节 抢险救援消防车 .....	(425)
第二节 通讯指挥消防车 .....	(430)
第三节 无人驾驶消防车——无线遥控灭火机器人 .....	(438)
第四节 供液消防车 .....	(441)
参考书目 .....	(446)



## 绪 论

### 一、消防装备的种类

消防装备是用于扑救火灾，以及处置其他灾害事故的各种器材、器具的总和。

消防装备种类繁多，按其功能不同分为以下几类：

#### (一) 消防员个人防护装备

消防员个人防护装备是保护消防员在灭火战斗和抢险救援过程中免受伤害，正常发挥应有战斗力的器具。它包括消防服、头盔、消防靴、面具、安全带、安全钩、防毒面具、氧气呼吸器、空气呼吸器、隔热服、避火服等。

#### (二) 灭火剂

指用于灭火，能够灭火的药剂。包括水、泡沫、干粉、卤代烷及其替代物、二氧化碳、金属灭火剂及烟雾灭火剂等。

#### (三) 灭火装备

指主要用于扑救火灾的器材、器具，包括各种灭火器、供水器具、泡沫灭火器具等。

#### (四) 抢险救援装备

指主要用于处置火灾之外的其他灾害事故的各种器材、器具，以及在紧急情况下营救被困人员的器材、器具。它包括破拆器具、登高器具、救生器具、侦检器材、排烟器材、照明器材、防化洗消器材等。

### (五) 消防专用运输工具

指装载、运输消防人员、灭火剂、灭火装备或抢险救援装备的工具,包括消防车、消防船(艇)、消防飞机、消防坦克、消防机器人等。

## 二、消防装备的地位和作用

### (一) 消防装备是构成消防部队战斗力的基本要素之一

人、消防装备,以及人与消防装备的结合,是构成消防部队战斗力的基本要素。

消防装备是人类同火灾作斗争的武器,是开展抢险救援工作所采用的工具,是扑救火灾、抢险救援的物质基础,也是影响灭火技术、战术发挥的客观条件。因此,我们说:“有什么样的装备就打什么样的仗。”

国内外多起火灾扑救战例证明,对日益复杂的大型火灾,传统的人海战术、车海战术已不再适应了。现代火灾需要现代消防装备,甚至需要有高技术含量的特种装备、智能装备等。

消防装备在决定灭火成败的因素中,日益显示出重要的地位和作用。

### (二) 消防装备是一个国家、地区的消防科技实力的直接体现

消防装备的先进程度,是一个国家或地区消防的窗口,是体现一个国家或地区经济实力和科技实力的重要标志。

消防装备现代化是灭火作战现代化的最重要的内容,为有效地扑救现代火灾,有效地进行其他灾害的援救行动,发达国家竞相利用现代科技成果,设计制造了各种现代消防装备。如用途广、自动化程度高、耐高温辐射的无人驾驶消防车;可在陆地、沙漠、沼泽、水面行走的多栖抢险救援消防车;工作高度超过70m的举高消防车;水、陆两栖消防飞机;耐高温的防火隔热服;红外火源探测仪等。

消防装备的先进程度是一个国家或地区对消防工作的重视程度及消防行业地位高低的反映，是一个国家和地区的消防科技实力的直接体现。

### 三、消防技术装备课程的研究对象、目的及内容

消防技术装备课程从消防工作的实际需要出发，以现有的消防装备为研究对象，目的在于了解消防装备的发展和应用情况，掌握消防装备的基本知识、基本原理和基本技能。

由于消防装备的品种、规格繁多而不可详尽，本课程立足现有装备，着眼未来发展，选择常用的、具有代表性的部分消防装备作为内容，阐述其功能、用途、结构、原理、性能、特点、操作使用方法、维护保养要求，期望达到举一反三、融会贯通的效果。

### 四、消防技术装备课程的地位

实现人与消防装备的有机结合，是提高消防部队战斗力的有效途径。要实现人与消防装备的有机结合，就要掌握消防装备。“打什么仗，用什么装备”。消防部门要对消防产品的研制、设计、生产部门提出明确的需求，采购、配置适合处置本地区灾害事故的消防装备，并结合人员的编制体制，利用这些装备组织科学的训练，合理地管理配备的消防装备，以便处置火灾或其他事故时使它们能够充分地发挥其效能。要掌握消防装备，就要掌握消防装备的功能、用途、结构、原理、性能、特点、操作使用方法、维护保养等方面的基本知识和基本技能。消防技术装备课程适应消防部队建设需要而发展起来，并日臻完善。

消防装备在灭火救援中的重要作用和地位决定了消防技术装备课程在消防院校整个课程体系中的重要地位，它是消防指挥专业的一门主干课程。

# 第一章 灭火剂

凡是能够有效地破坏燃烧条件，使燃烧中止的物质，统称为灭火剂。简言之，灭火剂就是可以用来灭火的物质。

现代使用的灭火剂，种类很多，其中最常用的有：水、泡沫、干粉、卤代烷、二氧化碳、烟雾、7150 等。这些灭火剂，按照它们的状态，可分为气体灭火剂（卤代烷、二氧化碳等），液体灭火剂（水、泡沫、7150 等）和固体灭火剂（干粉、烟雾等）；按照灭火原理，可分为物理灭火剂（水、泡沫、二氧化碳、7150、烟雾等）和化学灭火剂（卤代烷、干粉等），现代灭火剂的发展很快，不仅在品种上日趋繁多，能够适应扑救各种火灾的需要，而且在质量上不断提高，向着高效、低毒和通用的方向发展。随着科学技术的发展，新型的灭火剂将会不断涌现。

## 第一节 水

水是最常用的灭火剂。古今中外，水在灭火中获得了广泛的应用。它既可以单独使用，也可以与不同的化学剂组成混合液使用。

水源可以是地上水，如海洋、江河、湖泊、池塘、水池等；也可以是地下水，如潜水、泉水、自流水等。

## 一、水的物理性质

水是无色无味无臭的透明液体。它有三种状态：气态、液态和固态。

### (一) 水的密度

水的密度随温度变化而变化。水在 1 标准大气压下、不同温度时的密度见表 1-1-1。

表 1-1-1 在 1 标准大气压下水的密度随温度的变化

水温(°C)	密度(kg/m <sup>3</sup> )	水温(°C)	密度(kg/m <sup>3</sup> )	水温(°C)	密度(kg/m <sup>3</sup> )
0	999.87	10	999.73	60	983.24
2	999.97	20	998.23	70	977.81
4	1000.00	30	995.67	80	971.83
6	999.97	40	992.24	90	965.34
8	999.88	50	988.07	100	958.38

由表 1-1-1 可知，水在 4°C 之前，它的密度随温度的升高而增大，在 4°C 时达到最大值，尔后却随着温度的进一步升高而下降，这是水的一种异常现象。

水在结冰时，它的体积要膨胀十一分之一，这就是说，水在结冰时，线性膨胀为 3%，体积增加约 9%。

### (二) 水的热容量和汽化热

水的热容（比热）比任何其他液体都大；1g 水温度升高 1°C 需要吸收 4.1868J 的热量。水的汽化热也很大，1g 水在 100°C 时变成同温度的蒸气需要吸收 2256.6852J 的热量。

### (三) 水的导电性

水的导电性能主要与水的纯度有关。纯净的水是电的不良导体，电阻率很大，约 2000Ωm。随着水中杂质含量的增加，特别是电解质含量的增加，水的电阻率迅速下降，导电能力大大增强。

由于水能导电，所以在一般情况下，不能用密集水流来扑救电气设备火灾，只有在电气设备断电后才可以用密集水流来灭火。

#### （四）水的表面张力与润湿现象

物质界面层内的分子与内部分子周围的环境不同。内部分子所受四周邻近相同分子的作用力是对称的，各个方向的力彼此抵消。但在界面层的分子，一方面受到本相内物质分子的作用，另一方面又受到性质不同的另一相中物质分子的作用，因此界面层的性质与内部不同。

在气液界面上，液面下厚度约等于分子作用半径的一层液体，叫做液体的表面层，在液体表面层中的分子，一方面受到液体内部分子的作用，另一方面受到液体外部气体分子的作用，但是气体密度与液体密度相比很小，一般可把气体分子的作用忽略不计。由此可知，在液体表面层中，每个分子都受到垂直于液面并且指向液体内部的不平衡力的作用，如图 1-1-1a 所示。如果一个分子从液体内部移到表面层内，必须反抗这个力而作功，从而增加了这一分子的位能。也就是说，表面层内的分子比在液体内部的分子有较大的位能，这种位能叫表面能。

因为一个系统处于稳定平衡时，应有最小的位能，所以液体表面的分子有尽量挤入液体内部的趋势，以便使液体面最小，位能最小。因为液体具有尽可能缩小其表面的趋势，在宏观上，液体表面就好像是一张拉紧了弹性膜，处在沿着表面的使表面有收缩倾向的张力作用之下，这种力叫做液体的表面张力。

当用泡沫灭火时，水生成泡沫，其表面积极大地增加，因此需要做很多功来增加其表面能。如果能有效地降低液体的表面张力，就会使所需做的功大大减小，而使发泡倍数大大增加。泡沫液的主要功能之一就是降低水的表面张力。

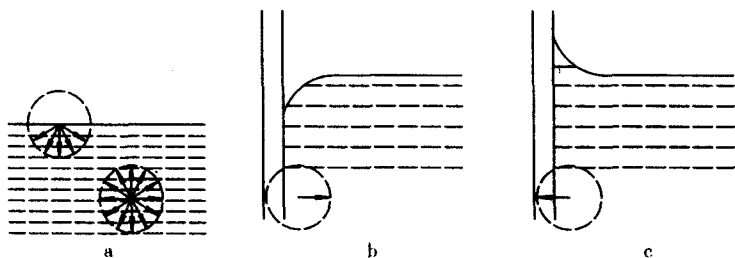


图1-1-1 表面张力的润湿、不润湿现象

在固体和液体的界面上，厚度等于分子作用半径的一薄层液体叫做附着层。在附着层内，液体分子的作用球有一部分在固体之中，因此受力不对称。如果液体分子和固体分子之间的相互吸引力（称为附着力）小于液体分子之间的相互吸引力（称为内聚力），那么液体界面上的分子所受的合力垂直于附着层而指向液体内部，有尽量挤入液体内部的趋势。因此，附着层有收缩倾向，这就是不润湿的根源，如图1-1-1b所示。反之，如果附着力大于内聚力，那么分子所受的合力垂直于附着层而指向固体，于是分子在附着层内的位能较之在液体内部为小，根据平衡时位能最小的原理，液体内部的分子将尽量挤入附着层，结果附着层有伸张的倾向，这就是产生润湿现象的原因，如图1-1-1c所示。总之附着力大于内聚力，就产生液体能润湿固体的现象，附着力小于内聚力，就产生液体不能润湿固体的现象。

能被水润湿的固体物质，起火时用水扑救效果良好。这是因为一方面水容易在固体表面形成一层水膜，把固体和空气隔离开来；另一方面，水容易浸湿固体，改变其燃烧性能，使之难以燃烧。不能被水润湿的固体物质，起火时用水扑救效果就差。如果在水中添加润湿剂，使不能被水润湿的物质变成能够被水润湿的物质，就能显著提高水的灭火效果。

### (五) 水与其他液体的相容性

有些液体能够与水相互溶解，我们称之为水溶性液体，如乙醇、乙醚等。有些液体则不能与水相互溶解，我们称之为非水溶性液体，如汽油、煤油、柴油、苯等。

对水溶性可燃液体火灾，可以通过混合冲淡的方法，使火灾得到控制或扑灭。对非水溶性可燃液体火灾，当可燃液体比水重时，可用水来扑救（例如可以用水扑救二硫化碳火灾），这时水在液面形成一个覆盖层，把可燃液体与空气隔离开来。但当可燃液体比水轻时，由于它可漂浮在水面上随水流散，给灭火带来不少困难，如扑救方法得当，仍能控制和扑灭火灾（例如使用喷雾水）；如扑救方法不当，反而会助长火势扩大，造成火灾蔓延。

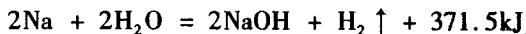
## 二、水的化学性质

水能与许多物质发生化学反应，但在消防工作中，最关心的是在水灭火时，那些能与水发生反应而产生燃烧、爆炸的物质。

### (一) 遇水燃烧物质

遇水燃烧物质主要有以下几类：

(1) 活泼金属及其合金类。如锂、钠、钾、铯、钠汞齐、钾钠合金等。它们遇水后发生剧烈反应，产生氢气并放出大量的热，能使氢气自燃或爆炸，同时未来得及反应的金属也随之燃烧、飞溅。例如：

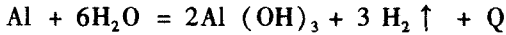
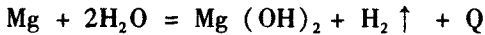


(2) 金属粉末类。如锌粉、镁铝粉等。锌粉在潮湿空气中能发生自燃，与水接触，特别是在高温下，反应比较剧烈，能放出氢气，但由于反应中放出的热量较少，不致直接引起氢气的燃烧或爆炸。

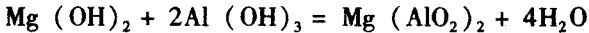




镁铝粉是镁粉和铝粉的混合物。镁铝粉与水反应要比镁粉或铝粉单独与水反应剧烈得多。因为铝粉或镁粉与水反应，除产生氢气外，还生成氢氧化镁或氢氧化铝，后者能形成保护膜，阻止反应继续进行，故一般不会引起燃烧。

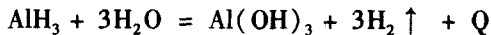
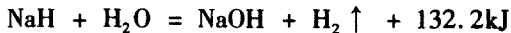


而铝镁粉与水反应时能同时生成氢氧化镁和氢氧化铝，这两种物质又能相互作用而生成偏铝酸镁。

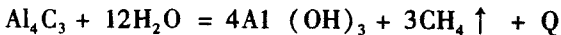
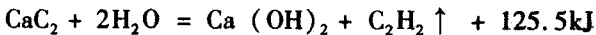


由于偏铝酸镁能溶于水，破坏了氢氧化镁或氢氧化铝对镁粉或铝粉的保护作用，使镁铝粉不断地与水发生剧烈反应，产生氢气，放出大量的热，从而引起燃烧或爆炸。

(3) 金属氢化物类。如氢化锂、氢化钠、四氢化锂铝、氢化钙、氢化铝等。这类物质与水反应生成氢气和相应的碱，反应放出的热量，有的（如氢化钠）能使氢气自燃或爆炸，有的（如氢化铝）则因放热不多而不能使氢气自燃或爆炸，但反应生成的氢气接触明火也会发生燃烧或爆炸。例如：



(4) 金属碳化物类。如碳化钙、碳化钾、碳化铝、石灰氮等。这类物质与水反应能生成易燃的气态碳氢化合物（石灰氮除外），并放出一定量的热。例如：



纯的石灰氮（ $\text{CaCN}_2$ ）与水反应能生成可燃气体氨。但因为石灰氮是用碳化钙与氮气反应制成的，所以工业用的石灰氮中常含有少量碳化钙杂质，与水反应时，除生成氨外，常伴有乙炔气体。在火场，碳氢化合物和氨都会助长火势扩大，促使火灾