

消防技术装备

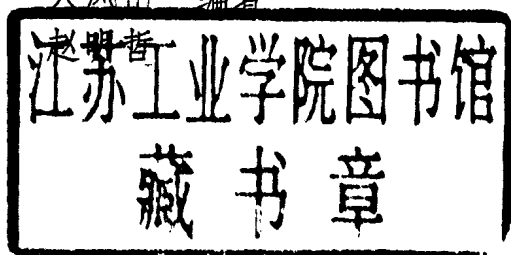
沈耀宗
关凤山 编 著
赵明哲

群众出版社

消防技术装备

沈耀宗

关凤山 编著



群众出版社
一九九〇年六月

消防技术装备

沈耀宗

关凤山 编著

赵明哲

●
群众出版社

西北大学印刷厂印刷

●
787×1092毫米 1/32开本 印张:22 字数:494千字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数:1—5000

ISBN7-5014-0561-6/D·334 定价:6.85元

内 容 提 要

本书主要介绍各种消防车、消防艇、消防直升飞机的性能、使用和维护保养知识，各种消防泵性能、结构、使用和维护知识，並介绍新型呼吸器的结构、使用和管理以及现代消防器具、新型灭火剂的性能和运用等知识。

本书可供消防机关、消防科研机构人员，企业消防管理人员，消防器材厂技术人员，以及消防院校、消防教导队等师生参考。

前 言

本书系武警技术学院消防管理系灭火指挥专业教材。

早在五十年代，我国就翻印了苏联的《消防技术装备》一书。六十年代初，公安部民警干校教员刘万臣同志根据我国消防队伍技术装备实际情况，编写了《消防器材装备》教材，由群众出版社出版发行。近年来消防技术发展很快，消防装备更新换代加速，出现了大量的新设备和新装备，为适应目前消防教学和队伍建设的需要，我们在总结数年大专教学经验基础上，吸取国内外有益的先进技术，编著了这本《消防技术装备》。

本书较系统地介绍消防装备材料、灭火剂、灭火器、消防器具、呼吸保护器具、消防泵、消防车、消防艇和消防飞机等的性能、原理、技术数据、结构、组成、维修以及保养等知识。可供消防部队的灭火指挥员和战斗员、消防装备管理监督人员、消防厂家技术人员、消防科研人员、工企管理人员以及消防院校师生参考。

本书由消防管理系技术装备教研室主任沈耀宗副教授、关凤山副师职教员、赵明哲讲师编写，顾国富和李进兴两位助教绘制了插图，系主任朱吕通教授审查定稿。最后经公安部消防局审定为大学专科教材。

在编写过程中得到吴建助教授的指导，全国消防部队、消防器材厂、消防科研所等有关同志的大力支持，在此表示

感谢。

由于时间仓促，错误在所难免，敬请读者批评指正。

一九九〇年六月

目 录

前 言	1
第一章 消防技术装备材料	1
第一节 材料的分类	1
第二节 金属材料	3
第三节 材料的选用	9
第二章 灭火剂	11
第一节 水	12
第二节 泡沫灭火剂	32
第三节 干粉灭火剂	60
第四节 卤代烷灭火剂	71
第五节 二氧化碳灭火剂	101
第六节 烟雾灭火剂	107
第七节 7150灭火剂	110
第三章 灭火器	114
第一节 灭火器的类型	114
第二节 清水灭火器	121
第三节 酸碱灭火器	122
第四节 泡沫灭火器	126
第五节 干粉灭火器	134
第六节 二氧化碳灭火器	145
第七节 1211灭火器	150
第八节 特殊灭火器	163

第九节	灭火器的配置	171
第四章	消防器具	178
第一节	吸水器具	178
第二节	射水器具	184
第三节	消火栓	222
第四节	泡沫器具	227
第五节	破拆器具	257
第六节	登高器具	264
第七节	救生器具	268
第八节	火场个人防护器具	279
第五章	呼吸保护器具	283
第一节	呼吸生理和呼吸保护	283
第二节	呼吸保护器具的分类	287
第三节	氧气呼吸器	289
第四节	空气呼吸器	320
第六章	消防泵	336
第一节	泵的理论基础	336
第二节	泵的基本参数	338
第三节	叶片泵的特性曲线	347
第四节	离心泵的构造、工作原理和故障分析	352
第五节	水环泵	374
第六节	喷射泵、刮片泵、齿轮泵	384
第七节	手抬机动消防泵	391
第八节	牵引机动消防泵	404
第七章	汽车一般知识	411
第一节	汽车构造	411

第二节	汽车稳定性分析	419
第三节	汽车运行故障检查与调整	425
第八章	消防车	443
第一节	消防车分类	443
第二节	消防车结构特点	446
第三节	水罐消防车	455
第四节	泡沫消防车	481
第五节	干粉消防车	503
第六节	干粉泡沫联用消防车	524
第七节	云梯消防车	549
第八节	举高喷射消防车	561
第九节	登高平台消防车	580
第十节	机场消防车	601
第十一节	通讯指挥消防车	619
第十二节	排烟消防车	628
第十三节	火场照明消防车	636
第九章	消防艇	650
第一节	船艇基本知识	650
第二节	消防艇的灭火装备	659
第十章	消防飞机	668
第一节	消防飞机的类型	668
第二节	消防飞机结构和性能	671
第三节	消防飞机的灭火装备	683
第四节	消防飞机的使用和维护	687

第一章 消防技术装备材料

第一节 材料的分类

消防技术装备无论是在设计、制造过程中，还是在使用、维修过程中，有关人员都应熟悉消防技术装备常用材料牌号、规格、成分及有关的性能，做到选用材料合理，从而充分发挥技术装备的技术性能及提高工作的可靠性。

为全面了解和掌握消防技术装备材料的性能及影响材料性能的诸因素，应了解有关材料成分、组织结构和性能等基本理论。此外，还应与使用实践密切结合，经常注意技术装备材料的使用情况以及对技术装备性能的要求和材料的性能是否适应。

消防技术装备常用材料有金属材料和非金属材料。

一、金属材料

金属材料，尤其是金属材料中的黑色金属材料 和 铝合金、铜合金，使用最多、最广。

如碳素结构钢常用来制造消防泵和消防车中的金属构件、套筒、气缸、齿轮、螺栓、螺母、连杆、轮轴、盖及焊接件等。

合金结构钢常用来制造灭火器筒、呼吸保护器具中的氧气瓶或空气瓶等。

不锈钢常用来制造消防泵泵轴、压紧轴套等。

铸钢常用来制作消防车变速箱体、飞轮、联轴器以及手抬机动消防泵中的自动启动机体等。

铸铁常用来制作消防泵泵体、阀壳、轴承座及消防车中的排气引水器等。

球墨铸铁常用来制作消防泵和消防车发动机的曲轴，可锻铸铁常用来制作发动机连杆、活塞环等。

消防技术装备常用的有色金属材料有铜合金、铝合金。

由于铜合金具有耐磨和耐腐蚀的特点，因而氧气呼吸器的供气硬管、供水线路上的阀门和垫圈以及消防泵中的滑动轴承的轴瓦等，均用铜合金制造。

铝合金的特点是有很高的强重比，其强重比约为 $(118\sim 214)\times 10^4$ 厘米，是优质碳素钢的2~3倍，是合金结构钢的1.5~2倍。因此，在同样强度下，用铝合金制成的零件重量比其他材料制成的要轻得多。所以，对于减轻重量有着重要意义的一些器材，如水枪、各类接口、挂钩梯、拉梯等，常用铝合金制作。

消防技术装备常用金属材料见表1-1-1。

二、非金属材料

消防技术装备常用的非金属材料有纺织制品、橡胶制品、工程塑料及竹木等。

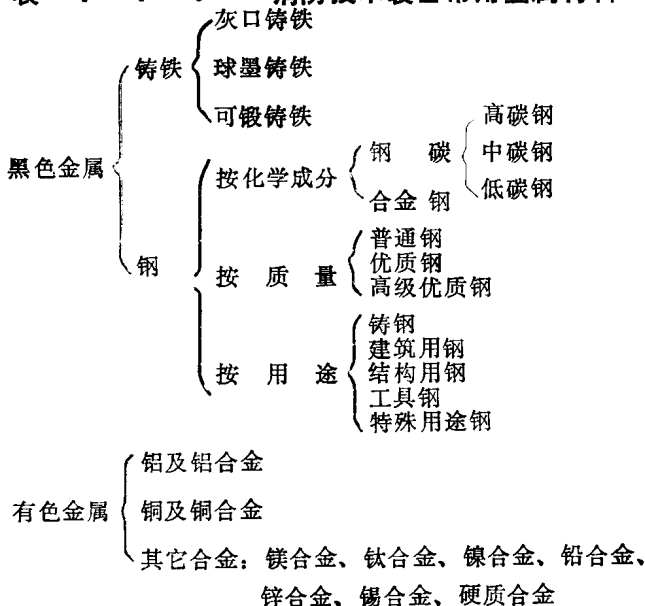
如消防战斗服、铝箔隔热服、避火服、防火救灾服、水带及救生袋等是纺织制品。

消防泵及消防车的吸水管、氧气呼吸器的面罩和气囊、消防靴等是橡胶制品。

工程塑料常用来制作消防车水罐、消防头盔、空气呼吸

器面罩、消防泵和消防车的仪表板、电气绝缘元件、密封垫、填料、隔膜等。

表—1—1—1 消防技术装备常用金属材料



竹、木多用于制作各类消防梯。

第二节 金属材料

一、材料的机械性能

金属材料的机械性能是用弹性与刚性、塑性、强度、硬度、韧性、疲劳破坏和疲劳极限、蠕变和蠕变强度极限来描述的，它表示金属材料在外力作用下，抵抗变形或破坏的能力。

1. 弹性与刚性

弹性是指材料在外力去除后能恢复原状的能力。

如图 1—2—1，材料在弹性范围内，外力 P 与相应的变形量 Δl 保持着直线关系，即外力与变形成正比例。把金属材料能保持弹性变形的最大应力（图 1—2—1 中的 e 点）称为弹性极限，用 “ σ_e ” 表示

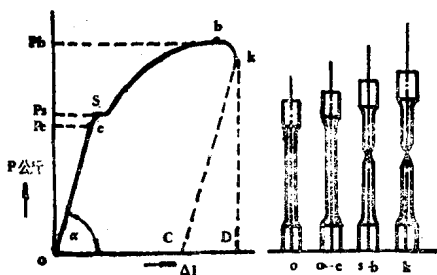


图 1—2—1 拉伸曲线

$$\sigma_e = \frac{P_e}{F_0}$$

式中，

P_e ——保持弹性时的最大外力；

F_0 ——试件原有横断面积。

σ_e 的值越大，说明该材料的弹性越好。

刚性是指金属材料受力时能抵抗弹性变形的能力，它是用弹性模数 “ E ” 来表示的。

$$E = \frac{\sigma}{\delta}$$

式中，

σ ——应力；

δ ——应变。

2. 塑性

塑性是指金属材料在外力作用下不产生破坏的永久变形的最大能力，它是用断面收缩率 ψ 和延伸率 δ 来表示的。

$$\psi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \times 100\%$$

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

式中，

F_0 、 F_1 ——分别为试棒原来的横断面积和拉断后的断口面积；

L_0 、 L_1 ——分别为试棒的标距长度和拉断后的标距长度。

断面收缩率和延伸率越大，材料的塑性越好。低碳钢的延伸率可达35%，断面收缩率可达60%；而弹簧钢延伸率只有8%，断面收缩率也只有30%。

3. 强度

强度是材料在外力的作用下抵抗明显的塑性变形或破坏的最大能力。由于材料所受的外力有拉力、压力、剪切力、扭转力和弯曲力等，因而材料的强度有抗压强度、抗弯强度和抗拉强度等。其中，抗拉强度应用最多。

抗拉强度极限用“ σ_b ”表示：

$$\sigma_b = \frac{P_b}{F_0}$$

式中，

P_b ——图1—2—1曲线上b点时的外力；

F_0 ——原试棒断面积。

4. 硬度

硬度是指金属材料抵抗压入物压陷的能力，它通常用布氏硬度、洛氏硬度和维氏硬度来表示。

如图 1—2—2，布氏硬度是在布氏硬度试验机上测得的硬度值，它用“HB”表示。

$$HB = \frac{P}{\frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中，

P——钢球所加的负荷；

D——钢球直径；

d——试件上的压坑直径。

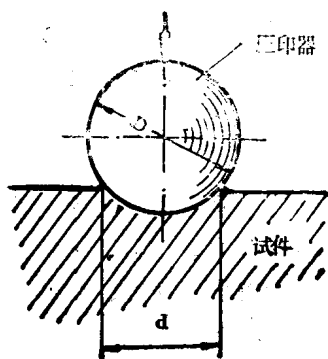


图 1—2—2 布氏硬度试验时的钢球与压坑

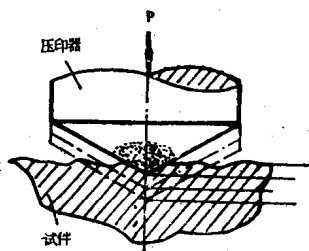


图 1—2—3 洛氏硬度试验的压坑

如图 1—2—3，洛氏硬度是用 120° 的金刚石圆锥体或

直径为1.58毫米的淬火钢球作压印器，在一定的压力下压入试件的表面，压力去除后，根据试件上留下的压坑深度来衡量材料的硬度，用“HR”表示。根据压印器和负荷不同，又分别用“HRA”、“HRB”、“HRC”来表示。

5. 韧性

韧性是指金属材料在冲击载荷作用下抵抗破坏的能力，它用“ a_k ”值来表示。

$$a_k = \frac{G \cdot H_1 - G \cdot H_2}{F}$$

式中，

G——摆锤重量（图 1—2—4）；

H_1 ——摆锤举起的高度；

H_2 ——摆锤冲动试件后反向剩余高度；

F——试件断面积。

“ a_k ”值越大，则表明单位断口面积上吸收的冲击能量越大，韧性也就愈高。受冲击载荷的各种零件，最好用韧性较高的材料制作。

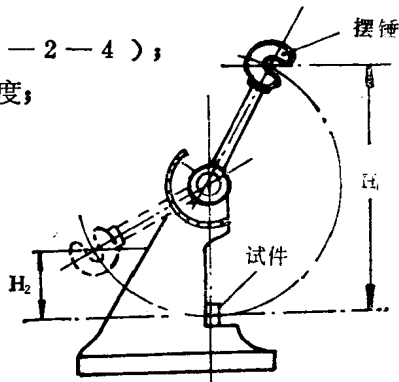


图 1—2—4 冲击试验

6. 疲劳破坏和疲劳极限

疲劳破坏是指金属材料在长期反复、交变应力作用下发生破坏的现象。

而疲劳极限是指材料经受若干次反复交变载荷不受破坏的最大应力，它常用“ σ_{-1} ”来表示。

对于一般钢材，把受反复交变 $10^6 \sim 10^7$ 次而不破坏的应力作为疲劳极限；对于有色金属，应力循环次数一般定为 10^8 次以上。

7. 蠕变和蠕变强度极限

蠕变是指金属和合金在高温长期工作时、负荷虽小于屈服极限但仍产生塑性变形的现象。

而蠕变极限则表示材料抵抗蠕变的能力。

二、金属材料的物理性能

金属材料的物理性能是指构成某种物质分子的固有特性，如密度、熔点、导热性、导电性和热胀冷缩等。

1. 密度

单位体积的质量叫密度，用“ ρ ”表示。

$$\rho = \frac{M}{V}$$

式中，

M ——质量，

V ——体积。

如铝的密度是 2.6984g/cm^3 ，而铜的密度是 8.96g/cm^3 。

2. 熔点

熔点是指金属由固态转变为液态时的温度。如锡的熔点是 231.91°C ，而钨的熔点却高达 3380°C 。

3. 热膨胀性

把随着温度变化，体积发生膨胀和收缩的现象称为热膨胀性。各种金属或合金，其热膨胀性是不一样的。

三、金属材料的化学性能

金属材料的化学性能是指金属与其它物质起化学反应的