

物资管理丛书

材料学

陶一敏 主编



人民教育出版社

材 料 学
陶一敏 主编

人民教育出版社出版发行

北京安华印刷厂印装

开本787×1092 1/32 印张14.125 插页 31万字数

1989年10月第1版 1989年10月第1次印刷

印数：1—4000

ISBN 7-107-10563-9

G·1753 定价4.90元

前 言

根据物资管理院校和经济院校物资管理专业教学的需要,为了适应物资管理事业发展和物资战线专业干部学习的需要,我们在深入调查研究的基础上,组织了具有长期物资管理教学经验的教师编写了这套物资管理丛书。

本套丛书拟分若干批出版,第一批规划有:《物资企业管理学》,《物资营销学》,《材料学》,《机电仪产品学》,《计算机物资管理信息系统》,《物资经营管理学》,《销售管理学》。此套教材经丛书编审委员会组织编写并审定。编审委员会成员,主任:王之泰;副主任:仇铎、陈梅君;委员:吴爱菊、陶一敏、陶义文、秦瑛、黄顺杰、曹佩文、张惠颖、王微。物资部科教司推荐本套教材可作为物资管理专业证书班的专业教材。

本书由陶一敏主编。参加各章编写的有:第一章、第十章、第十五章、第十六章、第十七章,陶一敏;第二章、第四章、第五章、第二十章、第二十一章,陶义文;第三章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十八章,孟淑敏;第六章、第七章、第八章,张惠颖;第九章,杨荣芝;第十九章,许春燕。

限于编者水平,本书如有不妥之处,请读者批评指正。

目 录

总论	(1)
第一章 标准、材料的性能与质量指标	(4)
第一节 标准	(4)
第二节 材料的组成与结构	(6)
第三节 材料的物理性质	(12)
第四节 材料的力学性质	(16)
第五节 材料的热性能	(23)
第六节 材料的电性能	(27)
第一篇 原料	(31)
第二章 化工矿物原料	(32)
第一节 矿物概述	(32)
第二节 含硫矿物	(34)
第三节 含磷矿物	(36)
第四节 含硼矿物	(39)
第五节 其他化工矿物	(40)
第三章 建材矿物原料	(44)
第一节 硅酸盐矿物原料	(41)
第二节 硫酸盐矿物原料	(51)
第三节 碳酸盐矿物原料	(53)
第四节 碳素矿物原料	(54)

第五节 其他建材矿物原料·····	(55)
第四章 无机化工原料·····	(56)
第一节 化工原料概述·····	(56)
第二节 硫酸·····	(58)
第三节 烧碱·····	(64)
第四节 纯碱·····	(68)
第五章 有机化工原料·····	(73)
第一节 有机化工原料概述·····	(73)
第二节 电石·····	(75)
第三节 甲醇·····	(77)
第四节 苯·····	(79)
第二篇 金属材料·····	(85)
第六章 金属材料基本知识·····	(86)
第一节 金属材料的分类和技术标准·····	(86)
第二节 金属的组织与结构·····	(87)
第三节 金属的热处理·····	(89)
第七章 钢铁材料·····	(92)
第一节 生铁·····	(92)
第二节 铁合金·····	(97)
第三节 钢·····	(99)
第四节 钢材·····	(134)
第八章 有色金属材料·····	(177)
第一节 有色金属的分类·····	(177)
第二节 铝及铝材·····	(179)
第三节 铜及铜材·····	(189)
第四节 硬质合金·····	(199)

第五节	其他有色金属	(203)
第三篇	天然材料	(208)
第九章	木材	(209)
第一节	木材的构造与性质	(209)
第二节	合理选用木材	(224)
第三节	木材检验	(227)
第四节	木材的储存保管	(235)
第五节	人造板	(240)
第十章	天然橡胶	(243)
第一节	天然橡胶的概述	(246)
第二节	天然橡胶的品种及用途	(250)
第十一章	天然岩石	(254)
第一节	岩石	(254)
第二节	天然装饰石材	(256)
第三节	其他天然岩石	(259)
第四篇	无机非金属材料	(260)
第十二章	水泥	(261)
第一节	水泥的概述	(261)
第二节	水泥的生产过程	(263)
第三节	水泥的建筑性质	(266)
第四节	硅酸盐水泥	(269)
第五节	掺混合材料的硅酸盐水泥	(275)
第六节	特种水泥	(284)
第七节	其他品种水泥	(291)
第八节	水泥的储运	(295)
第十三章	建筑玻璃和玻璃纤维	(297)

第一节	建筑玻璃	(297)
第二节	玻璃纤维	(308)
第三节	玻璃的物流	(313)
第十四章	其他非金属材料	(318)
第一节	石膏胶凝材料	(318)
第二节	陶瓷质材料	(320)
第三节	耐火材料	(323)
第五篇	合成材料	(326)
第十五章	高分子化合物概论	(327)
第一节	高分子化合物的基本概念	(327)
第二节	高聚物的合成	(356)
第十六章	塑料与合成树脂	(363)
第一节	塑料	(363)
第二节	聚乙烯	(366)
第三节	酚醛树脂	(370)
第十七章	合成橡胶和橡胶制品	(373)
第一节	合成橡胶	(373)
第二节	橡胶制品	(378)
第十八章	复合材料	(386)
第一节	混凝土	(387)
第二节	石棉水泥制品	(393)
第三节	石棉橡胶、石棉塑料复合制品	(395)
第四节	玻璃纤维增强塑料	(397)
第五节	木基复合材料	(399)
第六篇	燃料及危险品	(400)
第十九章	煤炭	(401)

第一节	煤炭是社会主义四个现代化的重要物质基础.....	(401)
第二节	煤炭的组成.....	(401)
第三节	煤炭的性质.....	(406)
第四节	煤的分类.....	(412)
第五节	煤的管理.....	(416)
第二十章	石油产品.....	(419)
第一节	石油产品的分类编组、代号和命名.....	(419)
第二节	石油燃料.....	(421)
第三节	润滑油和润滑脂.....	(427)
第二十一章	危险品.....	(433)
第一节	危险品的分类及品名编号.....	(433)
第二节	危险品的储运要点.....	(437)

总 论

《材料学》是物资经济管理专业的一门专业课，又是机电管理、仓储、物流、财会、工业企业管理等专业的专业基础课。其任务是为各专业师生和物资管理工作提供原材料方面比较全面的基础理论知识。《材料学》是一门多学科又相互渗透的新的综合性学科，是应用技术和经济管理相结合的一门边缘学科。

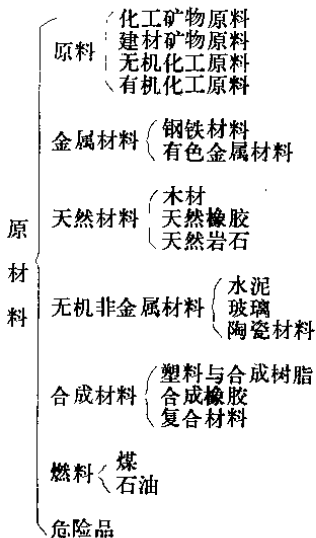
自70年代以来，随着生产的高速度发展，原材料消耗量剧增，造成了世界性资源短缺，价格昂贵，资源无节制地开发，已使有限的自然资源急剧减少，一些重要资源已濒于枯竭。有关部门曾预测，以陆地为主体的自然矿物的储藏量，若以目前的采掘速度，很多资源的开采寿命只有几十年，例如铜53年、锌24年、铅21.4年，还有很多自然矿物资源将在一百年内相继开采殆尽，所以原材料的供应已成为一个重大的国际性问题。

我国的自然资源并不十分丰富，特别是近百年来毫无节制的开采，使铜、镍、锡、木材等重要资源已接近枯竭的边缘，面对我国经济建设的巨大需求与原材料供应严重不足的紧张局面，势必要加强原材料的科学管理和研究，了解原材料性能，以利更好的选用，对短线资源组织节约代用、综合利用，以解决供应紧张，通过管理工作充分发挥资源的最大

作用，这是实现社会主义四个现代化的物质保证。

当今世界上，材料的种类不下几百万种，进入80年代以来，世界各国，特别是经济发达的国家，对原材料的研制都十分重视。有人把材料、能源和信息并列为现代技术的三大支柱，可见材料的重要性。

长期以来材料分为金属材料和非金属材料两大类，进入80年代以来，随着科学技术的发展，新材料发展迅速，逐步形成了以天然材料、新型合成高分子材料、金属材料、无机非金属材料、原料、燃料等的新材料体系，为此，本教材采用如下分类法：



本教材按上述分类依次介绍。

原材料的种类繁多，性能复杂，但是仍有不少相似处。为了节省篇幅，本教材在总论中集中介绍了标准、材料的性能与质量指标。

第一章 标准、材料的性能 与质量指标

第一节 标 准

为了使原材料的生产和经营管理有统一的技术规定，避免在物资供应和质量检验时，由于规格、技术指标混乱而引起纠纷，故对广泛使用的原料、材料、燃料等都订有质量标准。当供需双方对所供原材料有质量争议时，质量标准可作为仲裁的依据。

目前标准仍分为国家标准、部(专业)标准和企业标准三级。

一、国家标准

凡国民经济中大量使用的，具有重大技术经济意义的工农业产品，以及在全国范围内必须用标准的形式来加以统一的技术规定，均应制定国家标准。例如“GB 210—80”，GB为国家标准的代号，是汉语拼音字母“国标”的简写；80是该标准颁布时间为1980年；210为顺序号。

二、部(局)标准

部(局)标准规定以国务院所属部(局)名称为对象，其代号一律用两个汉语拼音字母表示，例如YB表示冶金部标准、SY表示石油部标准、HG表示化工部标准、JB表示一机部

标准等。“JB205—63”代表一机部第205号部标准，为1963年批准的。

部(局)标准若专业较多，规定在部(局)标准代号后用一个阿拉伯数字加以区分，由各部门根据需要情况自行决定。例如化工部分为七个专业，1为无机化学产品、2为有机化学产品、3为化学试剂、4为橡胶及橡胶加工品、5为化工机械及设备、6为新材料、7为感光材料。“HG 2—351.1—74”HG后面的2表示专业分类号。

三、企业标准

企业标准是指尚未发布或不必要发布国家标准或部标准的有关产品质量规定。其代号用分数形式表示，“XQ”为分子，“B”为分母，例如北京市为 $\frac{\text{京Q}}{\text{B}}$ 、上海市为 $\frac{\text{沪Q}}{\text{B}}$ 、陕西省为 $\frac{\text{陕Q}}{\text{B}}$ 等。“ $\frac{\text{陕Q}}{\text{B}}$ 15—84”为陕西省统一颁布的第15号企业标准。

近悉为了使我国的标准体制适应经济体制改革的需要，在本世纪末要建成适应商品经济发展的，具有中国特色的标准体制，目前，我国的标准体制正由原来的国家标准、部标准、企业标准三级标准逐步向国家标准、专业标准、地方标准和企业标准四级协调配套的标准体制过渡。

国家标准是对全国经济、技术发展有重大意义，在全国范围内统一的标准，是我国标准的主体。其主要对象是全国通用的基础标准，方法标准，有关国计民生、量大面广的重要产品标准等。1986年全国采用国际标准会议确定的6000多种主要产品，原则上都要制订国家标准。

设立专业标准是为适应经济体制改革和加强行业管理的需要，将原有的部标准逐步过渡为专业标准，在《中华人民共和国标准化管理条例》中已做明确规定。对于现行的部标准，争取在1990年底以前向专业标准过渡完毕。

设立地方标准是结合我国实际，适应有计划商品经济发展的需要，我国地域辽阔，全国各地自然条件、资源条件和生活习惯不同，经济技术发展不平衡，特别是农业生产地区性强，乡镇企业兴起，新产品发展很快，不可能也不必要把所有产品都订为国家标准。因此，制订一批某个地区范围内统一的地方标准，作为国家标准和专业标准的补充，是促进地区经济发展所必需的。

设立企业标准要改变过去把某个地区范围内统一的标准称为企业标准的做法。为了适应企业转变经营机制，以及改革、开放、搞活的需要，有利于商品经济的发展，在遵守国家法律、法规、方针、政策的前提下，在没有上级标准的情况下，企业可以根据市场和用户的需求，制订企业产品标准，作为商品交货的依据。

在我国标准体制的改革中，还将允许制订一部分推荐性标准，标准内容的改革，将本着既有利于指导生产，又有利于搞好贸易的目的。

第二节 材料的组成与结构

要了解材料的性能，必须首先研究其内部组成和结构。

一、材料的组成

材料的组成是指材料的主要化学成分、矿物成分。它不

仅是决定材料物理力学性质的因素之一，而且，当材料与外界环境或各种物质相接触时，它们间必然要按照化学变化规律发生作用。材料是否经得住酸、碱等化学药品的腐蚀，是否容易氧化、燃烧等等，这些都属于化学作用，都与材料的组成直接有关。该部分内容安排在原材料有关章节中介绍。

二、材料的结构

材料的许多物理力学性质，例如强度、硬度、导电性、导热性等等，都与材料的结构状态有关。一般来说，物质有固、液、气三种状态。但是高分子材料只有固、液两种状态。由于条件不同，同一固体物质可以形成晶体，也可形成非晶体（又称无定形），本教材仅指通常呈现的状态。例如大多数固体物质都是晶体，但是天然橡胶和合成橡胶例外，他们都是无定形态。材料的结构一般可分为晶体、无定形态和胶体三类。

（一）晶体

1. 晶体的特征

（1）晶体一般都有一定的几何外形：例如，氯化钠晶体是立方体，明矾晶体是正八面体等。而非晶体则没有一定的几何形状，例如，玻璃、沥青等，

（2）晶体具有各向异性：晶体的光学性质、导热性、解理性（指晶体容易沿着某一平面剥离的现象，参看第二章有关内容。）等，从不同方向测定时是不一样的。例如云母片可以很顺利的层层撕开，垂直方向剥离就困难多了；又如氯化钠只能沿一定方向才能劈成小立方体。非晶体是各向同性的，例如打碎一块玻璃时，不是沿一定方向破裂，而是得到不同形状的碎片。

（3）晶体有一定的熔点：加热晶体达某一温度，开始熔

化，在没有熔化前，继续加热，温度保持不变，只有当晶体全部熔化后，温度才继续上升，这说明晶体具有固定的熔点。非晶体没有固定的熔点。

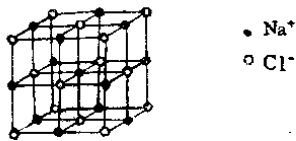
晶体与非晶性质质的差异，主要由内部结构决定。采用x射线知道晶体是分子或离子或原子的质点，在空间有规则排列成整齐外形的多面体固体物质。组成晶体的质点有规则地排列在空间的一定点上，这些点的总和称为晶格，在晶格上排有微粒的点称为晶格结点，非晶体的微粒在空间的排列是不规则的。

2. 晶体的基本类型

根据组成晶体的微粒，以及微粒间作用力，可将晶体分为五种基本类型。

(1) 离子晶体：在晶格结点上，按一定规则排列着正离子和负离子，正负离子间靠静电引力(离子键)互相结合，这样的晶体叫离子晶体。图总-1-1所示。

在NaCl晶体结构中，晶格结点上的质点为 Na^+ 、 Cl^- ，质点间作用力为离子键。由于离子键没有方向性，每个 Na^+ 离子同时吸引着六个 Cl^- 离子；每个 Cl^-

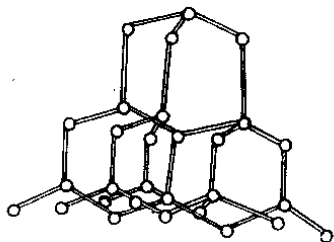


图总-1-1 NaCl 晶体结构

离子也同时吸引着六个 Na^+ 离子。因此在NaCl晶体中，并不存在单个的NaCl分子，仅是正、负离子的数目比是1:1。所以，严格地说NaCl只表示晶体中正负离子的比例，而不是表示分子组成的分子式。

在离子型晶体中，正负离子间有很强的静电作用，所以属于离子型晶体的化合物具有较高的熔点、沸点和硬度，但延展性很小。

(2)原子晶体：在晶格结点上排列着原子，原子间靠共价键结合，这样的晶体叫原子晶体。例如，金刚石就是原子晶体。在该晶体中，每个碳原子与其周围的四个碳原子形成无数个正四面体，组成了金刚石的巨型分子。所以在原子晶体中也不存在单个的小分子，如图总-1-2所示。



图总-1-2 金刚石的结构

由于原子晶体是原子以共价键相结合而形成的，破坏晶体内的共价键，需要很多能量，因此，原子晶体的特点是硬度大（金刚石是所有物质中最硬的），熔点高（金刚石的熔点高达 3570°C ），热膨胀系数小，化学性质稳定，在一般溶剂中不溶解。由于晶体中没有离子，固态、熔融态都不导电。但有些原子晶体如硅、锗等均可作优良的半导体。

(3)分子晶体：在晶格结点上排列着分子，质点间的作用力是分子间力，这样的晶体叫分子晶体。由于分子间力很弱，所以分子晶体的硬度小，熔点低。在固态和熔融态都不