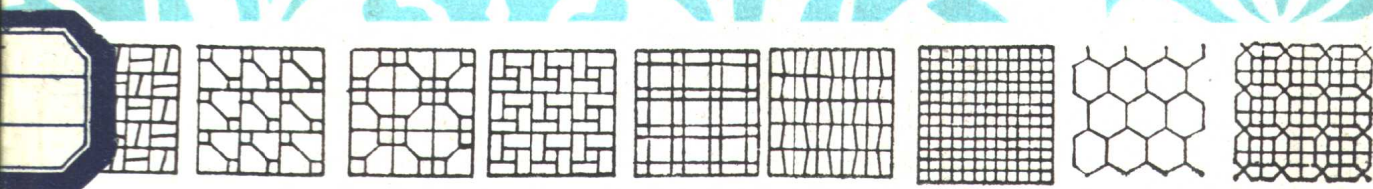


物资管理系教材

建材产品学

孟淑敏 王之泰



北京经济学院发行科

物资管理教材系

建 材 产 品 学

孟淑敏 王之泰

北京经济学院发行科

前 言

1979年，为适应我国高等学校物资管理专业的需要，我们编写了物资管理专业试用教材《建筑材料》，该书除提供社会及兄弟院校做参考教材外，已在大学本科使用了五届。

1979年，党的十一届三中全会之后，我国的形势有了翻天覆地的变化，随着“对外开放，对内搞活经济”政策的深入贯彻，大量的建材及非金属矿产品采用了市场调节的辅助形式，流通渠道已从一家独揽变成了多渠道，生产和消费点由主要是大城市、大工厂，发展到乡、镇，乡镇建材（矿建）企业如雨后春笋，大量建立起来，同时，由于管理水平的发展和提高，这几年建材及非金属矿产品的质量标准也有了很大变化。基于这些原因，原教材已不能反映时代的变化，我们在几轮教学实践的基础上，广泛征求了各界同志们的意见，重新编写了物资管理专业的教材，并定名为《建材产品学》。

这本书的主要指导思想，是给读者提供认识和掌握建材产品流通特性的方法。流通过程中的经济效益是从经济和技术两方面获得的，《建材产品学》和类似的其他课程，就是提高学生和物资工作人员技术及技术管理方面的才干。在编写方法上，本书从基本原理入手，重点论述产品性能、质量、合理使用及储运管理方面的知识。

本书力求完整反映建材产品全貌，对近些年大量涌现的新材料尤其给予了重视。

由于编者水平所限，不免存在谬误之处，希望读者指正。

孟淑敏

王之泰

于北京经济学院 1984.11

目 次

第一章 绪论

- 第一节 建材产品分类·····(1)
- 第二节 建材产品的生产、流通及消费·····(2)
- 第三节 建材在国民经济中的地位·····(4)

第二章 基本性质

- 第一节 基本物理性质·····(6)
- 第二节 材料和水有关的性质·····(10)
- 第三节 材料的热性质·····(12)
- 第四节 材料的机械性质·····(15)
- 第五节 材料的其他性质·····(16)

第三章 建材产品的理化基础

- 第一节 矿物和矿产品·····(19)
- 第二节 硅酸盐矿物·····(27)
- 第三节 岩石和矿产品开采·····(30)
- 第四节 建材产品的理化基础·····(33)

第四章 硅酸盐非金属矿产品

- 第一节 石棉·····(37)
- 第二节 工业粘土·····(43)
- 第三节 滑石及叶腊石·····(53)
- 第四节 其他硅酸盐矿产品·····(57)
 - 一、云母；二、硅石及石英矿产品；三、长石；四、沸石

第五章 其他非金属矿产品

- 第一节 石墨及金刚石·····(64)
- 第二节 硫酸盐矿产品·····(71)
 - 一、石膏；二、重晶石；三、芒硝
- 第三节 碳酸盐矿产品·····(75)
 - 一、石灰石；二、白云石；菱镁矿
- 第四节 其他非金属矿产品·····(78)
 - 一、萤石；二、铝土矿

第六章 石棉制品

- 第一节 石棉水泥制品·····(80)
- 第二节 石棉纺织制品·····(82)

第三节 石棉橡胶制品·····	(84)
第四节 石棉制动传动制品·····	(85)
第五节 其他石棉制品·····	(86)

一、石棉板、纸、毡；二、石棉粉、砖、瓦；三、石棉塑料制品

第七章 建筑玻璃

第一节 玻璃的生产及流通·····	(89)
第二节 玻璃的基本原理·····	(91)
第三节 平板玻璃的生产·····	(95)
第四节 普通平板玻璃·····	(101)
第五节 特种平板玻璃·····	(104)
第六节 玻璃的物流·····	(109)

第八章 玻璃纤维及制品

第一节 概述·····	(118)
第二节 主要性质·····	(121)
第三节 玻璃纤维制品·····	(124)
第四节 玻璃纤维的用途·····	(127)

第九章 建筑陶瓷制品

第一节 概述·····	(130)
第二节 建筑陶瓷产品·····	(133)
第三节 陶瓷制品的质量判断·····	(137)

第十章 气硬性胶凝材料

第一节 石膏胶凝材料·····	(139)
第二节 石灰胶凝材料·····	(143)
第三节 镁质胶凝材料·····	(152)

第十一章 水泥

第一节 水泥生产及流通·····	(155)
第二节 水泥的基本原理·····	(157)
第三节 水泥的生产·····	(162)
第四节 水泥的建筑性质及质量指标·····	(167)
第五节 硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥·····	(171)
第六节 掺混合材料的硅酸盐水泥·····	(175)
第七节 特种水泥·····	(187)

一、快硬硅酸盐水泥；二、大坝硅酸盐水泥；三、油井水泥；四、膨胀水泥；五、装饰水泥；六、高铝水泥；七、其他特种水泥

第八节 无熟料水泥·····	(194)
----------------	-------

第十二章 混凝土及水泥制品

第一节 混凝土·····	(198)
第二节 水泥制品·····	(212)

第十三章 水泥的技术管理	
第一节 水泥的物理检验	(215)
第二节 水泥的物流	(218)
第三节 消耗定额管理	(225)
十四章 混凝土外加剂	
第一节 概述	(230)
第二节 减水剂	(230)
第三节 其他外加剂	(234)
第十五章 防水材料	
第一节 防水材料原理及分类	(237)
第二节 沥青	(238)
第三节 防水卷材	(244)
第四节 其他防水材料	(246)
第五节 物资管理	(248)
第十六章 装饰材料	
第一节 概述	(252)
第二节 各种装饰材料	(252)
第三节 储运	(259)
第十七章 保温吸声材料	
第一节 保温材料	(260)
第二节 吸声隔声材料	(265)
第十八章 墙体及屋面材料	
第一节 概述	(269)
第二节 主要墙体材料	(272)
第三节 主要屋面材料	(277)
第四节 物资管理	(279)
第十九章 耐火材料	
第一节 概述	(282)
第二节 耐火材料的基本性质	(283)
第三节 主要耐火制品	(284)
第四节 规格、牌号及储运	(286)

第一章 绪 论

第一节 建材产品分类

按照我国生产部门和流通部门内部的分工关系，建材产品指“建材及非金属矿产品”，其中，建材主要指土建材料和新型非金属材料，不包括建筑钢材和木材，非金属矿产品主要指通用非金属矿产品，不包括燃料、化工非金属原料矿、冶金非金属原料矿。建材产品可以归纳成如下三类：

（一）非金属建筑材料

包括土建材料和一部分安装、装修材料，可分为以下几大类：

- 1、胶凝材料：包括气硬性胶凝材料、水硬性胶凝材料两类。
- 2、玻陶材料：包括建筑玻璃和卫生、装饰陶瓷两类。
- 3、沥青材料：包括沥青及各种沥青制品。
- 4、天然砂、石：包括建筑用砂、石，混凝土用砂石。
- 5、烧土制品：包括各种烧制的砖、瓦。
- 6、混凝土制品：包括各种构件、水泥制品、石棉水泥制品等。
- 7、耐火材料：包括各种耐火砖。

（二）新型非金属材料

新型非金属材料又分新型建筑材料及新型非金属材料两类。

- 1、新型建筑材料：主要指以下类别的产品：

（1）传统建筑材料品种翻新而形成的新型材料，包括新品种胶凝材料、特种玻璃、新品种陶瓷材料及各种新型沥青、烧土及混凝土制品。

- （2）非粘土、非烧砖及砌块。
- （3）高效、轻质保温材料。
- （4）建筑塑料及各种建筑塑料制品。
- （5）轻质墙体板材。
- （6）新型涂料及胶粘剂。

- 2、新型非金属材料：主要包括：

- （1）玻璃纤维及玻璃纤维增强塑料。
- （2）人造晶体：如人造金刚石、石墨、云母、水晶等。
- （3）高温陶瓷及工程陶瓷材料。
- （4）混凝土减水剂。
- （5）高硬度材料。
- （6）铸石。

（三）非金属矿产品：主要包括：

1、硅酸盐成分的非金属矿产品：包括石棉及石棉制品、云母、高岭土、滑石、叶腊石、石英、沸石、火山灰、橄榄石、长石、蛭石、珍珠岩、浮石、硅藻土、花岗石等。

2、其他成分的非金属矿产品：包括金刚石、石墨、石膏、石灰石、大理石、重晶石、萤石、铝土矿、白云石、菱镁矿等。

第二节 建材产品的生产、流通及消费

一、建材产品的生产

（一）生产系统

我国建材产品生产部门很多，主要有以下几个系统。

1、建材系统：主要是国家建材局领导和指导的系统，大多是大、中型生产企业。各个地区设地区建材局或建材工业总公司组织和管理各地生产企业。这是建材产品生产的主要系统。

2、乡镇企业系统：属农业管理系统，大多是县以下的小型或中型建材企业。在乡镇企业系统中，建材产品划入矿建产品一类。目前，建材是乡镇企业的主要生产品种之一。

3、化工系统：化工系统中不少企业生产建材产品，主要品种有建筑塑料及塑料制品、沥青及防水材料、混凝土外加剂、油漆涂料等。

4、冶金系统：冶金系统生产的建材产品主要有耐火材料、某些非金属矿产品、建筑钢、铸铁管道及暖气，也生产一部分水泥等材料。

（二）建材工业特点

建材工业生产的特点主要有以下几方面：

1、本质是化学工业。与一般化学或精细化学工业的不同之处在于：第一，建材工业大多采用重型设备以创造化学反应条件，并处理大量物料，因而称做“重化学工业”；第二，建材工业大多采用高温方法促进和完成化学反应，因而又称做“热化学工业”。在科学体系中，建材工业往往是化学工业的一个分支，某些资本主义国家将其做为化学工业的一个组成部分。

2、核心是硅酸盐工业。建材工业中大部分行业是利用硅酸盐为基本原料或产品为硅酸盐成分的工业，因而有许多共同点和共同的物理——化学基础。硅酸盐工业实际上是建材工业的主体。

3、主要生产设备是窑炉。进行高温热化学反应，是依靠窑炉来进行的，建材工业中使用窑炉种类和数量，是所有国民经济各部门中最多的。因而国内外也有称之为“窑业”的。近代促进硅酸盐形成反应也采用压力釜的生产方法，在较低的温度下及较高压力下促进化学反应，但其数量比之窑炉仍然较少。

4、广泛采用粉体工艺。硅酸盐工业的高温热化学反应性质以及水泥等胶凝材料水

化性质，要求物质在反应前具有有利于化学反应的结构状态，即要求有一定的反应表面积以提高反应速度，充分进行化学反应。粉磨工艺是建材工业中不可缺少的，非金属矿产品的选矿工艺，为彻底使有用矿物与杂质分离，也需制备粉体，为选矿创造条件。

二、建材产品的流通

（一）流通系统

我国的建材产品比较早地采取了“多渠道”的流通方式，主要的流通部门有：

1. 物资管理部门和物资企业：国家计委和国家物资局负责指令性计划分配产品——水泥的分配和管理产品的流通；国家建材局供应分配局负责组织管理指导性计划的产品流通；省市各级物资局负责本地指令性计划和指导性计划产品的流通管理。各级建筑材料公司从事建材产品的经营。

2. 商业系统：商业供销部门的土产建材机构经营市场、民需的建材产品。

3. 乡镇企业系统：生产和销售本企业的建材产品，有些乡镇流通企业也从事建材产品的经营。

4. 建材工业系统：各级建材工业局设有产品销售部门，经营建材产品流通，一些建材生产厂也设有流通经营部门。

5. 建筑工业系统：有许多建工部门不仅组织本部门建材的供应，而且也经营建材产品。

（二）建材流通特点

1. 流通渠道多，产需关系复杂：建材的生产单位及消费单位遍布全国各个经济部门和其它文化、娱乐、教育、体育、研究、军事等部门、分布于城镇及农村，点既多、面又广，因此，将这么多的产需衔接起来是一项十分复杂的工作。

2. 产品量大体重，需要占用较多的运力和流通设施：建材产品大多是地方材料，虽然强调就地就近组织供应，但是，仍然要占用相当多的长途运力，特别是占用铁路运力，占铁路货运总量的22%。至于占用的汽车、马车、水路运输的运力则更多。

3. 物流费比重高：建材的大部分产品是低值品，但由于数量多、重量大，在组织物流的过程中相应要更多地支出运费、装卸费、搬运费及包装费。物流费在产品价格中的比重高于其它工业产品，其中尤以砖、瓦、灰、砂、石物流费的比重更高，常常占销售价格的二分之一到一、两倍。例如，物流费比重稍低的袋装水泥，包装费占水泥生产成本的1/5，约占售价的1/6，平均运费约占水泥售价的1/5，两项合计约占售价的30~40%。

由于建材的物流费较高，就使得建材的流通管理难于取得较优的经济效果。

4. 流通损失大：建材的流通损失与其本身的性质及产品特点有关，这已于第一节中有所叙述，其流通损失的比重往往超过其它工业产品。造成建材流通损失大的第二因素，是与建材的低值有关，由于低值，在组织流通中就不能投入太大的管理力量，否则更会增大物流费用的比重。投入的管理力量有限，就难免顾此失彼，增大损失。

三、建材产品的消费

从使用和消费角度对建材产品分类，可分成：

1. 基本原料：主要面向生产制造部门，这些部门在使用建材产品时，完全改变了产品原有形态和性质。

2. 材料：主要面向基本建设、生产维修部门，这些部门的产品中包含了建材产品原有的形态和结构，只是通过多种组合、复合、装配方式，使之和其他材料一起，构成一个新的产品。

3. 制品：是能独立担任某些功能的建材产品，有些虽然仍需组合或装配，但是在组合或装配的新产品中，起着主要功能的作用。

建材产品的消费领域十分广阔，从消费性质来分，建材产品既是生产资料，又是生活资料，其消费涉及以下重要领域：

1. 基本建设：是建材产品消费的最大领域，基本建设的每一阶段都消耗大量建材产品，例如，土建阶段，主要依靠各种建材，如砖、瓦、灰、砂、石、水泥、板材和制品等；安装阶段大量使用玻璃、卫生陶瓷、水暖器件等；装修阶段又主要依靠各种饰面、装饰材料。

2. 维修：建筑物的维护修理依靠各种建材产品，同时，许多设备的维修，如窑炉维修、管道保温层维修，化工反应罐釜内衬维修、传动刹车设备维修等也都需使用大量建材产品。

3. 生产：大量非金属矿产品和一部分建材是许多生产部门的基本原材料，如石棉、金刚石、石灰岩、萤石、重晶石、水泥等产品都有这种作用。

4. 生活：人的衣、食、住、行、用五大生活要素也都要使用和消费建材，如劳动保护衣着，食品添加剂，各种住宅，交通设备刹车、传动、采光，家俱装饰、室内装饰用具等都和建材产品有关。

第三节 建材在国民经济中的地位

国内外对于建材在国民经济中的地位都有较高的评价，虽然具体说法各异，但都肯定了建材是保证国民经济健康发展的重要因素。

（一）列宁的评价

列宁在十月革命前就指出：“大机器工业发展的必要条件之一（也是大机器工业发展的极具特征的伴侣）是提供燃料和建筑材料的工业以及建筑业的发展”（《列宁全集》第3卷第479页）。

大机器工业是当时现代化的标志，所以，列宁实际上是认为，提供建材是现代化的必要条件之一。

（二）我国中央领导的评价

“建材工业和燃料动力、交通运输一样，是国民经济的先行”。

“先行”这一思想，许多中央领导同志都有过表述。建材是基本建设扩大再生产的物质基础，“先行”是国民经济发展的客观规律之一。

（三）资本主义国家的说法

六十年代以前，美国许多人将钢铁、汽车和建筑做为国民经济的三大支柱。建筑这个支柱实际是两条腿：建设和材料，而从费用来看，建筑工程材料费比重，一般在60～70%，所以，材料这条腿显然更重要一些。

第二章 基本性质

第一节 基本物理性质

一、比重和容重

(一) 比重

干燥材料在绝对密实状态下，单位体积的重量称比重。

$$\text{比重} = \frac{\text{干燥状态下重量}}{\text{绝对密实状态下体积}} \quad \text{单位：克/厘米}^3$$

绝对密实状态下的体积是指不包括孔隙在内的材料体积。自然界中的天然材料和工业生产的人造材料都或多或少地存在一些孔隙，绝对密实的材料几乎是没有什么的，我们日常接触的钢铁材料、玻璃、岩石等，内部空隙很少，因而接近于绝对密实状态。

测干燥状态材料的重量，是将材料于105~110°C的温度下烘干至恒重，以排除所有的吸附水分，然后称量。

密实材料的体积可用排液法进行测定，形状规则的密实材料，可测量其长、宽、高，然后计算体积。将此体积数值做为绝对密实状态体积的近似值。

测定有孔隙材料的体积，方法是材料粉碎以排除其孔隙，材料粉碎越细，内部孔隙就排除的越彻底，测定值便越精确。将磨细后的材料干燥后用排液法测定其体积，此体积数值也接近于绝对密实状态的体积数值。

在用排液法测材料的体积时，应选择不与材料发生化学反应的液体。这样测出的比重尚不是完全绝对密实的重量，因此称做“视比重”。

材料的比重是一个固定不变的数值，是反映物质本性的数值，其数值只取决于材料的组成物质结晶结构状态而与材料的孔隙状态无关。

(二) 容重

材料在自然状态下，单位体积的重量称做容重。

材料的自然状态随是否含水及含水多少有很多种，因而材料容重应标明其含水状态，分干容重及湿容重两大类。

$$\text{干(湿)容重} = \frac{\text{干燥(含水)状态下重量}}{\text{自然状态下体积}} \quad \text{单位：克/厘米}^3 \text{或公斤/米}^3$$

材料在自然状态下的体积是指包括材料内部孔隙的体积，对块状材料来讲是块状容重，对松散材料来讲是堆积容重。所以容重又分块状容重及松散容重两种：

$$\text{块状容重} = \frac{\text{块状材料重量}}{\text{块状材料体积}}$$

$$\text{松散容重} = \frac{\text{松散材料重量}}{\text{松散材料堆积容积}} \quad \text{单位：公斤/米}^3$$

将块状材料制成规则形状试块，然后称重并用尺测量三向长度求得体积，就可计算其容重；松散材料可装入容器中，或者堆成规则的几何形状来测定体积，进而计算容重。

主要材料的比重、容重值见表2—1：

表2—1 几种材料的比重、容重

材 料 种 类	比重 (克 /厘米 ³)	容重 (公斤 /米 ³)	材 料 种 类	比重 (克 /厘米 ³)	容重 (公斤 /米 ³)
石炭岩	2.6	1800~2600	水 泥	3.1	1200~1300
普通粘土砖	2.7	1600~1800	砂	2.0	1450~1650
蒸养粉煤灰砖	—	1500~1700	高炉矿渣	2.6~2.9	500~2900
加气混凝土	2.7	400~600	普通混凝土	2.7	2000~2400
膨胀珍珠岩	—	50~80	玻 璃	2.5	2500
水	1.0	1000	钢	7.85	7850

在建筑材料和非金属矿产品中，有些材料自然状态下的体积接近或等于绝对密实状态下的体积，它们的容重值与比重值相近。也有许多材料（如砖、加气混凝土、松散状态的砂、石、灰等），由于内部存在或多或少的空隙，因此容重值明显小于比重值。

在生产和物资管理中常常要用到这两个基本性质。主要用在以下几方面：

1. 做为质量指标：容重值是一些轻体材料重要的质量指标，例如加气混凝土、泡沫混凝土、空心及多孔砖、保温制品等都以容重做为质量指标。

2. 做为换算的依据：体积和重量的换算必须用容重和比重做依据，例如：砂、石、灰等松散材料在无法全部称量的情况下，有时用体积做计量单位，但多数情况下需要将其换算成重量，这就需要知道它们的容重值。

3. 做为判定材料性质和质量的依据：同种材料比重、容重与其它性质都有一定关系。由于比重、容重比较容易进行测量，因此常常通过测定比重、容重的值来大略地判定其它性质。例如，水泥变质后，比重往往降低；空心材料强度一般随容重的降低而降低；导热性一般也随着容重降低而降低。这样，我们就可以通过测定比重、容重值来判断其强度和热性质。

二、材料的孔隙性质

材料的孔隙性质包括孔隙率、孔隙大小和孔隙结构。

（一）孔隙率

孔隙率是指材料体积内孔隙所占的体积比例。

$$\text{孔隙率} = \frac{\text{孔隙占有的体积}}{\text{材料自然状态体积}} \times 100\% = \frac{\text{自然状态体积} - \text{绝对密实体积}}{\text{自然状态体积}} \times 100\%$$

（二）孔隙构造

1. 孔隙大小：按尺寸大小分为极微细孔隙、细小孔隙及粗孔三类。

2. 孔隙结构：分连通孔隙与封闭孔隙，连通孔隙不仅彼此贯通，能与外界相通；

封闭孔隙彼此不相通。

孔隙率及孔隙构造是表示材料构造特性的基本指标，与材料的其他性质有密切的关系。如材料的容重、强度、热性能、透水性、耐冻性、耐蚀性等均与之有关。

一般说来，相同孔隙率的材料，由于孔隙构造不同，性质也会有不小的差别：微孔材料比粗孔材料的强度高、保温性能好；封闭孔材料比连通孔材料的强度高，保温性、耐蚀性、耐水性都好，但吸音性差。

(三) 空隙率：松散材料堆积容积内，材料之间空隙所占容积的百分率。

$$\text{空隙率} = \frac{\text{材料堆积之间空隙容积}}{\text{材料堆积容积}} \times 100\%$$

三、材料的胀缩

材料的胀缩原因有：①受温度影响，产生热胀冷缩；②受水分和湿度的影响，产生湿胀干缩；③材料物理状态发生变化时，如晶形转变、胶凝、结晶时体积的变化；④材料中的组成物质与外部物质发生化学反应时，体积变化的胀缩。材料的胀缩有时候是有利的，例如膨胀水泥的膨胀性是许多应用领域所需要的性能，但是材料的胀缩往往带来十分有害的影响，例如建筑物的墙体材料在砌筑后如果发生胀缩，就会导致建筑物的损坏。材料的胀缩如果变化均匀，有时对材料性能影响不大，如果变化不均匀，就会使材料内部出现应力，造成材料的剥落、裂纹、变形，从而影响材料的性能，甚至会使材料遭到破坏。

反映材料膨胀性能的指标有线膨胀率、体膨胀率、膨胀系数、膨胀倍数等。

(一) 线膨胀率

$$\text{线膨胀率} = \frac{\text{膨胀后长度} - \text{膨胀前长度}}{\text{膨胀前长度}} \times 100\%$$

线膨胀率为正，则为膨胀；线膨胀率为负，则为收缩。

(二) 体膨胀率

$$\text{体膨胀率} = \frac{\text{膨胀后体积} - \text{膨胀前体积}}{\text{膨胀前体积}} \times 100\%$$

体膨胀率为正，则为体积膨胀；体膨胀率为负，则为体积收缩。

(三) 平均线膨胀系数

$$\text{平均线膨胀系数} = \frac{\text{膨胀变化值}}{\text{温度变化值} \times \text{膨胀前长度}} \times 100\% \quad \text{单位：} 1/\text{度}$$

(四) 膨胀倍数：

$$\text{膨胀倍数} = \frac{\text{膨胀后体积}}{\text{膨胀前体积}}$$

膨胀倍数小于1为收缩，大于1为膨胀。

(五) 胶质价

是专门测定膨润土膨胀情况的衡量指标。以15克粘土加水成100毫升，粘土充分膨胀后占有的体积为100毫升的百分数。

$$\text{胶质价} = \frac{15\text{克粘土膨胀后体积}}{100} \times 100\%$$

四、材料的粒径

(一) 粒径含义及衡量方法

细粒状或粉状物料的尺寸大小叫粒径，粒径常用颗粒绝对尺寸或平均尺寸表示。

测量材料的粒径，可以用一定孔眼大小的筛子筛分，也可以测定单位粉粒状物料（一般是一克物料）的暴露表面积大小，一般说来，颗粒越细，则表面积越大，颗粒越粗则表面积越小。一克物料所具有的面积称做“比表面积”。其中，筛分法是经常使用的方法。

(二) 筛分法及筛子

将粉粒状物料烘干后，取一定重量的样品，放入筛内，再按规定程序摇动或振动一定时间，观察物料经过筛孔的数量，以此判断物料粒径的方法，称做筛分法。

筛分法所使用的筛子有圆孔筛及方孔筛两种，筛分颗粒较大的物料用圆孔筛；筛分微细颗粒的粉粒状物料用方孔筛。各种粉粒物料的检验常采用以下几种筛：

1. 英制筛：用筛号数或用目数表示，含义是：沿筛孔的一个边长量一英寸（25.4毫米），在此长度上遇到几个孔，就称若干目，将目数按一定梯级取值，就形成一套筛号（表2—2）。

2. 苏制筛：有两种表示方法，一种是筛网号数，网号数与方形筛孔边长取相同值，例如，1号网方孔边长1毫米，0.5号网指方孔边长为0.5毫米。另一种表示方法为单位面积（厘米²）的筛孔数，例如硬练水泥标准筛为4900孔筛，即每厘米²有4900个方孔。

表 2—2 筛 孔 尺 寸 表

筛 号 (目数)	方孔边长(毫米)	每英寸孔数	筛 号 (目数)	方孔边长(毫米)	每英寸孔数
3	6.72	3.0	40	0.42	37.9
4	4.76	4.2	45	0.35	44.7
5	4.0	5.0	50	0.30	52.4
6	3.36	5.8	60	0.25	61.7
7	2.8	6.8	70	0.21	72.5
8	2.38	7.9	80	0.177	85.5
10	2.0	9.2	100	0.149	101
12	1.68	10.8	120	0.125	120
14	1.41	12.5	140	0.105	143
16	1.19	14.7	170	0.088	167
18	1.0	17.2	200	0.074	200
20	0.84	20.2	230	0.062	233
25	0.71	23.6	270	0.053	270
30	0.56	27.5	325	0.044	323
35	0.5	34.7			

第二节 材料和水有关的性质

一、材料和水接触的现象

(一) 物理现象

1. 润湿：当水与材料表面接触时，由于水分子之间的相互作用力（内聚力）以及水分子与该材料之间的相互作用力的存在，就会表现出两种状态。

(1) 亲水现象：水分子之间的内聚力（表面张力）小于水分子和材料分子之间的作用力（范德华力），于是，水和材料在相互引力作用下尽量扩大接触面，材料表面被水润湿，这一现象称亲水现象，或称润湿现象。此时，如果在水、材料与空气三相交点沿水滴表面引切线，其与材料的夹角为锐角（润湿边角），（如图 2—1a）。

(2) 憎水现象：如果水分子内部的内聚力大于水与材料分子之间的引力，则水与材料之间尽量收缩接触面，润湿边角大于 90° （图 2—1b），这种现象称憎水现象。

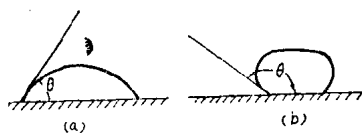


图2—1 亲水和憎水现象

a—亲水现象 b—憎水现象

2、毛细现象：是水分沿毛细管运动的现象。亲水材料水分子之间内聚力小于水与材料的作用力，水在毛细管内形成凹形弯液面，并上升到一定高度（和本身重力平衡），憎水材料的毛细管中，水形成凸形弯液面，并下降到一定高度，如图 2—2 所示。

很明显，亲水材料，水分很容易渗入材料内部，从内部和材料发生物理化学变化，因而易受水的浸蚀；而憎水材料即使浸泡到水中，水也难于深入到材料内部，因而有一定的防水性。

3、表面吸附现象：材料内部分子之间相互吸引，力是平衡的，而在表面层，内部分子引力大，而空气分子的引力小，表面层的力处于不平衡状态，有一个向内部的作用力，这称做表面力场。由于表面力场存在，无论亲水材料还是憎水材料，表面都会吸附水分或其他物质，这种吸附表现在材料外表面、内部孔隙表面，称做吸附现象。吸附现象为水与材料之间的物理

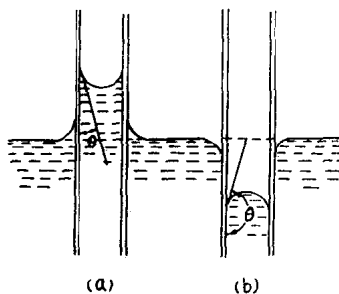


图2—2 毛细现象

a—亲水材料 b—憎水材料

——化学变化创造了条件，也会改变材料的重量。

(二) 化学现象

材料接触水之后，发生的化学变化主要有：

1. 溶解：材料和水之间不发生化学反应，而形成均一的溶液。
2. 水化：水和材料发生化学反应，而变成新的化合物。

二、和水有关的性质

(一) 吸水性和吸湿性

1. 吸水性：材料在水中吸水至饱和的性质。用吸水率表示。

$$\text{吸水率} = \frac{\text{材料吸水饱和重量} - \text{干燥重量}}{\text{干燥材料重量}} \times 100\%$$

2. 吸湿性：材料在潮湿空气中吸收水分的性质。用含水率表示。

$$\text{含水率} = \frac{\text{含水材料重量} - \text{干燥材料重量}}{\text{干燥材料重量}} \times 100\%$$

致密材料吸水率小，多孔材料随孔隙增多吸水率增大，特别是连通气孔，会加大吸水率。吸湿性随着空气中湿度增加而加大。此外，吸水率还取决于材料的亲水、憎水性。

各种材料的吸水率相差很大，表2—3列出几种材料的吸水率指标。

表 2—3 材料吸水率指标

材 料 名 称	吸 水 率 (%)	材 料 名 称	吸 水 率 (%)
石棉水泥瓦	≥28	防潮砖	7~9
粘土空心砖	13~20	石油沥青油毡	浸水24小时 ≥ 1
煤矸石砖	6~15	粉煤灰砌块	20~24
粉煤灰砖	25~35	石棉离合器片	≥ 2

(二) 透水性

在水压作用下，水透过材料的性质称透水性。用抗渗性衡量，透水性的检验是用一定水压的水作用于材料一面，观察另一面是否有渗水现象及规定时间渗水数量。或以刚刚渗水时最大水压表示。

透水性取决于材料密实呈度、内部孔隙大小、数量及孔隙状态，绝对密实材料和具有封闭微孔材料实际是不透水的。

(三) 耐水性

材料长期在水的作用下不破坏，其强度也不显著降低的性质称耐水性。由于材料具有吸水性和吸湿性，随着材料中水分含量的增加，强度会有不同程度的降低。即使花岗石这样致密的材料，长期泡在水中，其强度也会降低。材料的耐水性用软化系数 $K_{\text{软}}$ 表示。

$$K_{\text{软}} = \frac{\text{材料吸水饱和后强度}}{\text{干燥材料强度}}$$