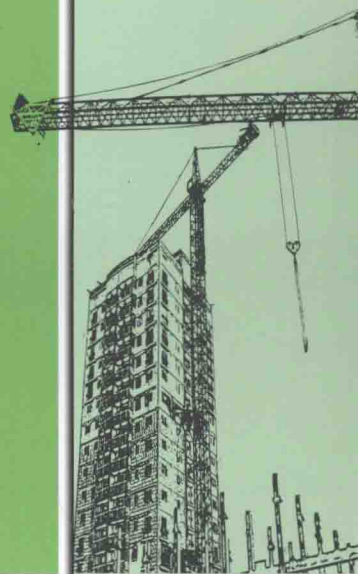


建筑与市政工程施工现场八大员岗位读本

材料员



本书编委会 编写

中国建筑工业出版社

建筑与市政工程施工现场八大员岗位读本

材 料 员

本书编委会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

材料员/本书编委会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 7

(建筑与市政工程施工现场八大员岗位读本)

ISBN 978-7-112-16795-1

I. ①材… II. ①本… III. ①建筑材料-岗位培训-自学参考资料 IV. ①TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 088559 号

本书根据国家最新颁布实施的《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》(JGJ/T 250—2011)以及工程建设有关的技术规范、标准为依据,结合工程应用的实际,将规范、标准要求具体化、系统化,使理论与实践有机地融为一体。主要介绍了材料员基础知识、材料计划管理、材料采购与验收管理、材料供应与运输管理、材料使用与存储管理、材料统计核算管理等内容。

本书可作为建筑工程材料管理人员的专业培训教材,也可作为建筑工程设计、施工人员参 考用书。

* * *

责任编辑: 武晓涛 张 磊

责任设计: 董建平

责任校对: 刘 钰 张 颖

建筑与市政工程施工现场八大员岗位读本

材 料 员

本书编委会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13½ 字数: 335 千字

2014 年 10 月第一版 2014 年 10 月第一次印刷

定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-16795-1

(25502)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编 委 会

主 编 刘 斌

副主编 吴 峰

参 编 于 涛 丁备战 万绕涛 勾永久
左丹丹 刘思蕾 刘 洋 吕德龙
邢丽娟 李 凤 李延红 李德建
李 慧 闵祥义 张素敏 张 鹏
张 静 赵长歌 孟红梅 周天华
顾祖嘉 徐境鸿 梁东渊 韩广会

前 言

建筑材料是建筑工程的物质基础，是建筑工程项目的实体。工程材料质量的好坏，直接影响着整个建筑物质量等级、结构安全、外部造型和建成后的使用功能等。因此，要提高工程项目的质量，就必须狠抓工程材料的质量管理与控制。材料管理的目的是以物美价廉的材料满足施工和生产的需要，控制材料质量、减少材料消耗，在保证建筑工程质量的同时将材料成本控制在最低范围。随着建筑材料新技术的不断发展、新工艺的不断涌现，为了进一步健全和完善施工现场材料管理问题，不断提高材料员素质和工作水平，根据工程施工现场材料管理的实际需要，结合现行国家规范、标准，组织施工现场材料管理人员编写了此书。

为了加强建筑工程施工现场专业人员队伍建设，规范专业人员的职业能力评价，指导专业人员的使用与教育培训，确保工程质量和安全生产，住房和城乡建设部制定了《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》(JGJ/T 250—2011)，本文主要依据该标准及相关规范、条文，详细地介绍了建筑施工现场材料员应掌握的基础知识、岗位知识及专业技能。本书内容由浅入深、从理论到实践、涉及内容广泛、方便查阅、可操作性强。本书在编写过程中得到了安康市城乡建设规划局的大力支持，在此一并表示感谢！

本书可作为建筑工程材料管理人员的专业培训教材，也可作为建筑工程设计、施工人员参考用书。限于作者水平及阅历，加之编写时间仓促，书中错误及疏漏之处在所难免，恳请广大读者与专家批评指正。

目 录

1 材料员基础知识	1
1.1 建筑材料的分类与性质	1
1.1.1 建筑材料的分类	1
1.1.2 建筑材料的性质	2
1.2 材料消耗定额	7
1.2.1 材料消耗定额的分类	7
1.2.2 材料消耗定额的编制	9
1.2.3 材料消耗定额管理的作用	12
1.2.4 材料消耗定额管理的项目	13
1.3 工程招标投标和合同管理	15
1.3.1 工程招标投标	15
1.3.2 工程合同管理	20
1.4 材料管理基础	23
1.4.1 材料员的工作程序	23
1.4.2 材料管理的基本要求	24
1.4.3 材料管理的内容	24
1.4.4 材料管理的方法	25
1.4.5 材料管理的任务	27
1.5 材料员职业能力标准与评价	28
1.5.1 材料员职业能力标准	28
1.5.2 材料员职业能力评价	30
2 材料计划管理	32
2.1 材料计划管理基础知识	32
2.1.1 材料计划管理的含义	32
2.1.2 材料计划的分类	32
2.1.3 编制计划管理的任务	34
2.1.4 影响材料计划管理的因素	35
2.2 材料计划的编制	35
2.2.1 材料计划的编制原则	35
2.2.2 材料计划的编制准备	36
2.2.3 材料计划的编制程序	36

2.2.4	材料计划的编制方法	37
2.2.5	材料计划编制实例	42
2.3	材料计划的实施	45
2.3.1	组织材料计划的实施	45
2.3.2	协调材料计划实施中出现的问題	46
2.3.3	建立材料计划分析和检查制度	46
2.3.4	材料计划的变更和修订	47
2.3.5	材料计划的执行效果的考核	49
2.3.6	材料计划实施分析实例	49
3	材料采购与验收管理	51
3.1	材料采购验收基础知识	51
3.1.1	材料采购的概念	51
3.1.2	材料采购的原则	51
3.1.3	材料采购的影响因素	51
3.1.4	材料采购管理制度	52
3.1.5	材料验收基本要求	53
3.2	材料采购管理的内容	54
3.2.1	材料采购信息的管理	54
3.2.2	材料采购及加工业务	55
3.2.3	材料采购合同的管理	58
3.2.4	材料采购资金管理	63
3.2.5	材料采购批量的管理	64
3.2.6	材料采购质量的管理	66
3.3	材料采购方式	67
3.3.1	建设工程材料基本采购方式	67
3.3.2	建设工程材料主要采购方式	69
3.3.3	市场采购	71
3.3.4	加工订货	73
3.3.5	组织材料的其他方式	73
3.4	材料的验收管理	75
3.4.1	材料验收基础知识	75
3.4.2	材料的取样检测	77
3.4.3	建筑常用材料的验收方法	78
4	材料供应与运输管理	106
4.1	材料供应与运输基础知识	106
4.1.1	材料供应的概念与特点	106
4.1.2	材料供应管理的原则	107

4.1.3	材料供应管理的任务	108
4.1.4	材料运输管理的作用与任务	108
4.2	材料供应管理的内容	109
4.2.1	编制材料供应计划	109
4.2.2	材料供应计划的实施	110
4.2.3	材料供应情况的分析与考核	110
4.3	材料供应方式	112
4.3.1	材料供应方式	112
4.3.2	材料供应的数量控制方式	114
4.3.3	材料的领用方式	114
4.3.4	影响供应方式选择的因素	115
4.4	材料定额供应方法	116
4.4.1	限额领料的形式	116
4.4.2	限额领料数量的确定	116
4.4.3	限额领料的程序	121
4.4.4	限额领料的核算	124
4.5	材料配套供应	124
4.5.1	材料配套供应应遵循的原则	124
4.5.2	材料平衡配套方式	125
4.5.3	配套供应的方法	125
4.6	材料运输管理	126
4.6.1	材料运输方式	126
4.6.2	材料运输合理化	130
4.6.3	材料运输计划的编制与实施	132
4.6.4	材料的托运、装卸与领取	134
5	材料使用与存储管理	137
5.1	材料的使用与存储基础知识	137
5.1.1	材料的使用管理的阶段	137
5.1.2	材料储备的种类	138
5.1.3	影响材料储备的因素	140
5.2	材料储备定额的制定	141
5.2.1	材料储备定额的作用与分类	141
5.2.2	材料储备定额的制定	142
5.2.3	材料最高、最低储备定额	146
5.2.4	材料储备定额的应用	146
5.3	材料的发放与耗用	147
5.3.1	现场材料的发放	147

5.3.2	材料现场的耗用	150
5.4	周转材料的使用管理	153
5.4.1	周转材料使用管理基础知识	154
5.4.2	周转材料的使用管理方法	155
5.4.3	常见周转材料的使用管理	159
5.5	工具的使用管理	161
5.5.1	施工工具的分类	161
5.5.2	工具施工管理的不管理方法	162
5.6	材料储备管理	166
5.6.1	材料储备业务流程	166
5.6.2	材料验收入库	167
5.6.3	材料保管与堆放	169
5.6.4	易燃、易爆、易损及有毒有害材料的储存	169
5.6.5	材料出库程序	170
5.6.6	仓库盘点的内容与方法	171
5.6.7	材料储备账务管理	173
5.6.8	建筑常用材料储备方法	174
5.7	库存控制与分析	177
5.7.1	库存量的控制方法	177
5.7.2	库存分析	179
6	材料统计核算管理	182
6.1	材料统计核算基础知识	182
6.1.1	材料核算的概念	182
6.1.2	材料核算的基础工作	182
6.2	材料核算的基本方法	183
6.2.1	工程成本的核算方法	183
6.2.2	工程成本材料费的核算	183
6.2.3	材料成本的分析	184
6.3	材料统计核算的内容	186
6.3.1	材料采购的核算	186
6.3.2	材料供应的核算	188
6.3.3	材料储备的核算	190
6.3.4	材料消耗量的核算	191
6.3.5	周转材料的核算	194
6.3.6	工具的核算	195
附录	与建筑材料相关的法律、法规	197
附录 A	《中华人民共和国建筑法》	197

目 录

附录 B 《中华人民共和国招标投标法》	198
附录 C 《中华人民共和国合同法》	199
附录 D 《中华人民共和国产品质量法》	202
附录 E 《建设工程安全生产管理条例》	203
参考文献	205

1 材料员基础知识

1.1 建筑材料的分类与性质

1.1.1 建筑材料的分类

建筑材料的种类繁多，可从不同角度对其进行分类。为有助于掌握不同建筑材料的基本性质，有必要简略地叙述一下不同的分类方法，见表 1-1。

建筑材料的分类

表 1-1

序号	分类依据	材料类别	主要内容
1	按使用历史分类	传统建筑材料	传统建筑材料是指使用历史较长的，如砖、瓦、砂、石及作为三大材料的水泥、钢材和木材等
		新型建筑材料	新型建筑材料是针对传统建筑材料而言，使用历史较短，尤其是新开发的建筑材料
2	按主要用途分类	结构性材料	结构性材料主要指用于构造建筑结构部分的承重材料，例如水泥、骨料（包括砂、石、轻骨料等）、混凝土外加剂、混凝土、砂浆、砖和砌块等墙体材料、钢筋及各种建筑钢材、市政工程中大量使用的沥青混凝土等，在建筑物中主要利用其具有一定力学性能
		功能性材料	功能性材料主要是指在建筑物中发挥除力学性能以外其他特长的材料，例如防水材料、建筑涂料、绝热材料、防火材料、建筑玻璃、防腐涂料、金属或塑料管道材料等，它们赋予建筑物以必要的防水功能、装饰效果、保温隔热功能、防火功能、维护和采光功能、防腐蚀功能及给排水等功能
3	按化学成分分类	无机材料	大部分使用历史较长的建筑材料属无机材料。无机材料又分为金属材料和非金属材料，前者如钢筋及各种建筑钢材（属黑色金属）、有色金属（如铜及铜合金、铝及铝合金）及其制品，后者如水泥、骨料（包括砂、石、轻骨料等）、混凝土、砂浆、砖和砌块等墙体材料、玻璃
		有机高分子材料	建筑涂料（无机涂料除外）、建筑塑料、混凝土外加剂、泡沫聚苯乙烯和泡沫聚氨酯等绝热材料、薄层防火涂料等
		复合材料	复合材料是指使用不同性能和功能的材料进行复合制成的性能更理想的材料，可以都是无机材料复合而成或都是有机材料复合而成，也可以由无机和有机材料复合而成

此外，还可以按照建筑材料的构造，将其分为匀质材料、非匀质材料和复合结构材料等。

1.1.2 建筑材料的性质

1. 建筑材料的物理性质

(1) 与质量有关的性质

1) 实际密度 (简称密度)。实际密度 (简称密度) 指物体的质量与真实体积的比值, 即材料在绝对密实状态下单位体积的质量, 按式 (1-1) 计算:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-1)$$

式中 ρ ——实际密度, g/cm^3 ;

m ——材料在干燥状态下的质量, g ;

V ——材料在绝对密实状态下的体积, cm^3 。

绝对密实状态下的体积, 是指不包括材料内部孔隙的固体物质的真实体积。在常用建筑材料中, 除了钢材、玻璃等少数接近于绝对密实的材料外; 绝大多数材料都含有一些孔隙。

2) 表观密度。表观密度又称为视密度, 是指材料在自然状态下单位体积的质量, 按式 (1-2) 计算:

$$\rho_0 = \frac{m}{V_0} \quad (1-2)$$

式中 ρ_0 ——表观密度, g/cm^3 或 kg/m^3 ;

m ——材料的质量, g 或 kg ;

V_0 ——材料在自然状态下的体积, 或称表观体积, cm^3 或 m^3 。

表观体积, 是指包含材料内部孔隙在内的体积。对外形规则的材料, 其几何体积即为表观体积; 对外形不规则的材料, 可用排液法测定, 但在测定前, 为防止测液进入材料内部孔隙而影响测定值, 待测材料表面应用薄蜡层密封。

3) 堆积密度。堆积密度一般指砂、碎石等的质量与堆积的实际体积的比值, 也指散粒材料在疏松堆放状态下, 单位体积的质量, 按式 (1-3) 计算:

$$\rho'_0 = \frac{m}{V'_0} \quad (1-3)$$

式中 ρ'_0 ——堆积密度, kg/m^3 ;

m ——材料的质量, kg ;

V'_0 ——材料的堆积体积, m^3 。

4) 密实度。密实度是指材料总体积内被固体物质所充实的程度, 即材料的绝对密实体积占总体积的比例。密实度反映了材料的致密程度, 以 D 表示:

$$D = \frac{V}{V_0} \times 100\% = \frac{\rho_0}{\rho} \times 100\% \quad (1-4)$$

5) 孔隙率。孔隙率是指固体材料总体积内孔隙体积所占材料总体积的比例, 孔隙率常用%表示。孔隙率 P 可用式 (1-5) 计算:

$$P = \frac{V_0 - V}{V_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \times 100\% \quad (1-5)$$

孔隙率与密实度的关系为:

$$D + P = 1 \quad (1-6)$$

6) 填充率。填充率指粒状材料在堆积体积中, 被其颗粒填充的程度, 用 D' 可用式 (1-7) 计算:

$$D' = \frac{V_0}{V'_0} \times 100\% \quad (1-7)$$

7) 空隙率。空隙率指散粒材料在堆积体积内, 颗粒之间空隙体积占堆积体积的百分率, 空隙率越高, 表观密度越低。空隙率可用 P' 表示。 P' 值可用式 (1-8) 计算:

$$\begin{aligned} P' &= \frac{V'_0 - V_0}{V'_0} \times 100\% = \left(1 - \frac{V_0}{V'_0}\right) \times 100\% \\ &= \left(1 - \frac{\rho'_0}{\rho_0}\right) \times 100\% = 1 - D' \end{aligned} \quad (1-8)$$

式中, P' 可作为控制混凝土骨料级配与计算含砂率的依据。

(2) 与水有关的性质

1) 吸水性。吸水性是指材料在浸水状态下吸收水分的能力。吸水性的常用吸水率 W 来表示。吸水率又分为质量吸水率与体积吸水率两种。

质量吸水率: 材料吸收水分的质量与材料烘干后质量的百分比。常按下式计算:

$$W_m = \frac{m - m_s}{m_s} \times 100\% \quad (1-9)$$

体积吸水率: 材料吸收水分的体积占烘干时自然体积的百分比。按下式计算:

$$W_v = \frac{m - m_s}{V} \times 100\% \quad (1-10)$$

式中 W_m ——材料的质量吸水率, %;

W_v ——材料的体积吸水率, %;

m ——材料吸水饱和后的质量, g;

m_s ——材料在烘干至恒重后的质量, g;

V ——材料自然状态下的体积, cm^3 。

对于加气混凝土、泡沫塑料、软木、海绵等轻质材料, 由于材料本身具有很多微细、开口、连通的孔隙, 其吸水后的质量往往比烘干时的质量大若干倍, 计算出的质量吸水率将会超过 10%, 因此, 在这种情况下, 最好选用体积吸水率来表示它们的吸水性。

2) 吸湿性。材料在潮湿的空气中吸收空气中水分的性质称为吸湿性, 吸湿性的常用含水率 (或叫湿度) 来表示。含水率是指材料所含水的质量占材料干燥时质量的百分比, 通常按下式计算:

$$W_{\text{含}} = \frac{m_{\text{含}} - m_{\text{干}}}{m_{\text{干}}} \times 100\% \quad (1-11)$$

式中 $W_{\text{含}}$ ——材料的含水率, %;

$m_{\text{含}}$ ——材料吸收水分后的质量, g;

$m_{\text{干}}$ ——材料干燥时的质量, g。

含水率的大小同样取决于材料本身的成分、组织构造等, 并与周围空气的相对湿度和温度有关。气温愈低, 相对湿度愈大, 材料的含水率也就愈大, 含湿状态也会导致材料性能上的多种变化。

材料的吸湿性对施工生产影响较大。例如,木材由于吸收或蒸发水分,往往造成翘曲、裂纹等缺陷;石灰、水泥等,因吸湿性较强,容易造成材料失效,从而导致经济损失。因此,不应忽视吸湿性对材料质量的影响。

3) 耐水性。耐水性指材料在吸水饱和状态下,不发生破坏,强度也不显著降低的性能。耐水性的大小常以软化系数 $K_{\text{软}}$ 来表示:

$$K_{\text{软}} = \frac{R_{\text{饱}}}{R_{\text{干}}} \quad (1-12)$$

式中 $K_{\text{软}}$ ——材料的软化系数;

$R_{\text{饱}}$ ——材料在吸水饱和状态下的抗压极限强度, MPa;

$R_{\text{干}}$ ——材料在烘干至质量恒重状态下的抗压极限强度, MPa。

上式表明, $K_{\text{软}}$ 值的大小能够说明材料吸水后强度降低的程度。 $K_{\text{软}}$ 值一般在 0~1 之间, $K_{\text{软}}$ 值越小,说明材料的耐水性越差,吸水后强度下降得越多。 $K_{\text{软}}$ 值大于 0.80 的材料,通常可以认为是耐水的材料。

4) 抗冻性。抗冻性是材料在吸水饱和状态下,能经受多次冻结和融化作用(冻融循环)而不破坏,强度也无显著降低的性质。以试件能经受的冻融循环次数表示材料的抗冻等级。

冰冻对材料的破坏作用是由于材料孔隙内的水结冰时体积膨胀而引起。材料抗冻性的高低取决于材料的吸水饱和程度和材料对结冰时体积膨胀所产生的压力的抵抗能力。

抗冻性良好的材料,抵抗温度变化、干湿交替等风化作用的性能也强。所以抗冻性常作为矿物材料抵抗大气物理作用的一种耐久性指标。处于温暖地区的建筑物,虽无冰冻作用,为抵抗大气的风化作用,确保建筑物的耐久性,对材料往往也提出一定的抗冻性要求。

5) 抗渗性。抗渗性是指材料在水、油、酒精等液体压力作用下抵抗液体渗透的性质。

材料的抗渗性能常用“抗渗等级”来划分。抗渗等级是在标准试验方法下,以材料不透水时所能承受的最大水压力(MPa)来确定的。若某材料能够抵抗 1.0MPa 的压力水,则其抗渗等级记作 P_{10} 。抗渗性也常用“渗透系数” K 来表示,按下式计算:

$$K = \frac{Q}{At} \cdot \frac{d}{H} \quad (1-13)$$

式中 K ——渗透系数, cm/h;

Q ——渗水量, cm^3 ;

A ——渗水面积, cm^2 ;

d ——试件厚度, cm;

H ——水头差, cm;

t ——渗水时间, h。

材料的渗透系数反映了材料抵抗压力水渗透的性质,渗透系数越大,材料的抗渗性越差。材料抗渗性能的好坏,与材料的孔隙率、孔隙特征有关。

(3) 与热有关的性质

1) 导热性。材料传导热量的能力,称为导热性。材料导热能力的大小常用热导率 λ 表示。

试验证明，材料传导的热量与热传导面积、热传导时间及材料两侧表面的温差成正比，与材料的厚度成反比，如图 1-1 所示。

设材料的厚度为 a ，面积为 A ，两侧表面的温度分别为 t_1 、 t_2 ，经 Z 小时后通过面积 A 的总热量为 Q ，则材料传导热量的大小可用下式表示：

$$Q = \lambda \times \frac{AZ(t_2 - t_1)}{a} \quad (1-14)$$

$$\lambda = \frac{Qa}{AZ(t_2 - t_1)} \quad (1-15)$$

式中 λ ——材料的热导率， $W/(m \cdot K)$ ；

Q ——材料传导的热量， J ；

a ——材料的厚度， m ；

A ——热传导的面积， m^2 ；

Z ——热传导时间， h ；

$t_2 - t_1$ ——材料两侧面的温差， K 。

热导率是评定材料绝热性能的重要指标。它的物理意义是：在规定的传热条件下，单位厚度的均质材料，当其两侧表面的温差为 $1K$ 时，在单位时间内通过单位面积的热量。

影响材料热导率的因素很多， λ 值的大小与材料内部孔隙构造、含水率等有着密切的关系。材料的孔隙率越大，热导率就越小，材料的保温、隔热性能就越好。粗大或贯通孔隙，因孔内气体产生对流而使热导率增大，所以，孔隙形状为细微而封闭的材料，其热导率较小。

2) 比热容和热容量。比热容和热容量指材料在受热（或冷却）时能够吸收（或放出）热量的性质。热容量的大小常用比热容 c （也称热容量系数，简称比热）来表示。材料吸收或放出的热量与其质量、温差均成正比，用下式表示：

$$Q = cm(t_2 - t_1) \quad (1-16)$$

式中 Q ——材料吸收或放出的热量， J ；

c ——材料的比热容， $J/(g \cdot K)$ ；

m ——材料的质量， g ；

$t_2 - t_1$ ——材料受热或冷却前后的温差， K 。

由上式可知，比热容 c 的计算公式为：

$$c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} \quad (1-17)$$

比热容表示 $1g$ 材料温度升高（降低） $1K$ 时所吸收（放出）的热量。材料的比热容 c 与其质量 m 的乘积 cm ，称为材料的热容量值。它表示材料在温度升高或降低 $1K$ 时所吸收或放出的热量。热容量值大的材料，能在热流变动或采暖设备供热不均匀时，缓和室内的温度波动。

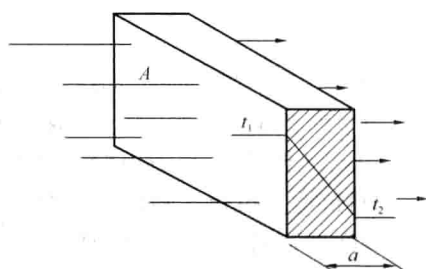


图 1-1 材料导热示意图

2. 建筑材料的力学性质

(1) 力学强度

强度是指材料在外力（荷载）作用下抵抗破坏的能力。当材料承受外力作用时，内部就产生了应力，随着外力的逐渐增加，应力也相应地增大，直到材料内部质点间的作用力已不能抵抗这种应力时，材料即产生破坏，此时的极限应力值就是材料的极限强度，常用 R 来表示。

材料的强度一般是通过破坏性试验测定。将试件放在材料试验机上，施加荷载，直至破坏，根据材料在破坏时的荷载，计算出材料的强度。由于材料强度的测定工作一般是在静力试验中进行的，所以常称为静力强度，对静力强度的值，每个国家都规定有统一的标准试验方法。

根据外力作用方式的不同，材料强度可分为抗压强度、抗拉强度、抗弯（抗折）强度、抗剪强度四种。图 1-2 中列举了几种强度试验时的受力装置，它们很直观地反映了外力的作用形式和所测强度的类别。

材料的抗压、抗拉、抗剪强度均可用下式计算：

$$R = \frac{F}{A} \quad (1-18)$$

式中 R ——材料的抗压、抗拉、抗剪极限强度，MPa；

F ——材料达到破坏时的最大荷载，N；

A ——材料的受力截面积， mm^2 。

材料抗弯（抗折）强度是指材料在外力作用下抗弯曲（折断）的强度。材料的抗弯（抗折）强度与材料的受力情况有关，现以材料试验中最常采用的方法为例，如图 1-3 所示，即当一个集中外力作用于试件跨中一点，且试件的截面为矩形（包括正方形）时，其抗弯（抗折）强度由下式计算：

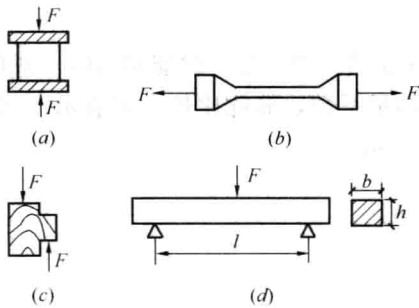


图 1-2 强度试验方式

(a) 抗压；(b) 抗拉；(c) 抗剪；(d) 抗弯

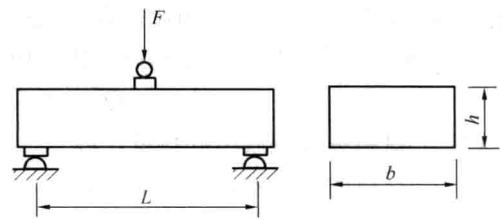


图 1-3 抗弯（抗折）强度实验示意图

$$R_{\text{弯}} = \frac{3FL}{2bh^2} \quad (1-19)$$

式中 $R_{\text{弯}}$ ——材料的抗弯（抗折）极限强度，MPa；

F ——受弯试件达到破坏时的荷载，N；

L ——试件两支点间的距离，mm；

b ——试件截面的宽度，mm；

h ——试件截面的高度，mm。

材料的强度大小主要取决于材料本身的成分、结构和构造。不同种类的材料具有不同的强度值，即使是同种类的材料，由于孔隙率及孔隙构造特征的不同，材料表现出的强度性能也都有所不同。疏松及孔隙率较大的材料，其质点间的联系较弱，有效受力面积较小，故强度较低。孔隙率越大，材料的强度越低。某些具有层状或纤维状构造的材料，往往由于受力方向不同，所表现出的强度性能也不同。

为了对不同的材料强度进行比较，可以采用比强度，比强度即材料的抗压强度与其密度之比。它是衡量材料轻质高强的性能的一个重要指标，比强度的值越大，说明材料的轻质高强性能越好。

(2) 力学变形

1) 弹性变形。材料受外力作用而发生变形，外力去掉后能完全恢复原来形状，这种变形称为弹性变形。材料的弹性变形曲线，如图 1-4 所示。材料的弹性变形与外力（荷载）成正比。

2) 塑性变形。材料受外力作用而发生变形，外力去掉后不能恢复的变形称为塑性变形（永久变形）。

许多材料受力不大时，仅产生弹性变形；受力超过一定限度后，即产生塑性变形，如建筑钢材。有的材料在受力时弹性变形和塑性变形同时产生，如图 1-5 所示。如果取消外力，弹性变形 ab 可以消失，而其塑性变形 Ob 不能消失，如混凝土。

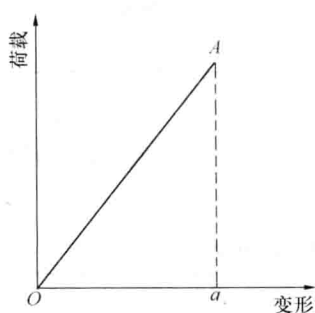


图 1-4 材料的弹性变形曲线

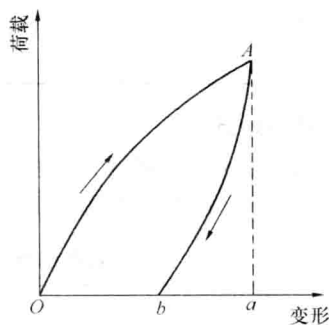


图 1-5 材料的弹塑性变形曲线

1.2 材料消耗定额

材料消耗定额是指在节约和合理使用材料的条件下，生产单位生产合格产品所需要消耗一定品种规格的材料、半成品、配件和水、电、燃料等的数量标准，包括材料的使用量和必要的工艺性损耗及废料数量。

1.2.1 材料消耗定额的分类

1. 按用途划分

材料消耗定额按用途可将其分为材料消耗概（预）算定额、材料消耗施工定额及材料消耗估算指标，见表 1-2。