

123713

高等学校教学用书

建筑材料试验指导

И.И.耶果罗夫, П.Ф.舒边金 合著

大连工学院建筑材料教学小组 译



建筑材料工业出版社

1
1766

高等学校教学用书

建筑材料試驗指导

И.И.耶果罗夫 П.Ф.舒边金 合著

大連工学院建筑材料教学小組 譯

苏联高等教育部批准作为工程建筑
院系的專業教材

建筑材料工業出版社

簡 介

本書系根据苏联建筑材料書籍出版社1951年出版的“Руководство к лабораторным занятиям по испытанию строительных материалов”譯出。該書經苏联高等教育部批准作为工程建筑学院“建筑材料”課程的專業教材。

書中包括在試驗室中进行建筑材料試驗的試驗方法；叙述了在試驗过程中所采用的仪器以及混凝土和砂漿的配料計算方法。

本書也可作为建筑單位試驗室工作人員試驗建筑材料的參考書。

И.И.ЕГОРОВ П.Ф.ШУБЕНКИН:

РУКОВОДСТВО К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО
ИСПЫТАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

建筑材料試驗指導

大連工学院建筑材料教学小組 譯

1957年 7 月第一版 1957年 7 月北京第一次印刷 5,055 册

850×1168 • 1/32 • 147,000 字 • 印張 5 張 • 定价(10)0.90 元

北京市印刷一厂印

新华書店發行

書号0066

建筑材料工業出版社出版(地址:北京市復興門外南礼士路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第094号

目 录

导 言	10
第 一 章 材料的基本物理力学性質 (天然石材)	13
1. 容重	13
1) 几何形狀規則的試件	14
2) 几何形狀不規則的試件	15
a) 量筒法	16
b) 在水中称量法	17
B) 用石臘求体积法	18
2. 比重	19
1) 測定比重的試件的制作	20
2) 求絕對体积的方法	20
a) 量筒法	20
b) 特制的体积計法	21
B) 比重瓶法	22
3. 孔隙度、吸水率及含水量	24
1) 孔隙度	24
2) 吸水率 (显孔隙度)	25
a) 試件逐漸浸入水中法	25
b) 試件浸水后再煮沸法	26
3) 含水量	26
4. 耐压强度	27
5. 磨損性	29
6. 硬度	31
7. 軟化系数	33
8. 抗冻性	33
1) 直接冻融試件試驗法	33
2) 快速試驗法	35
9. 石材的目視鑑定	36

第二章 木材	40
1. 木材的組織和各种木材的特征.....	40
2. 木材的疵病.....	41
1) 組織不規則.....	41
2) 裂紋.....	46
3) 树节.....	47
4) 变色、腐朽、虫蛀.....	48
3. 木材的物理力学性質試驗.....	49
1) 湿度.....	49
2) 綫收縮.....	50
3) 容重.....	51
4) 木材 1 公分長度中的年輪数.....	52
5) 晚材含量百分率.....	53
6) 順紋耐压强度.....	54
7) 橫紋耐压强度.....	55
8) 靜力弯曲强度.....	56
9) 剪切强度.....	57
第三章 人造石材制品 (陶質制品及其它制品)	59
1. 粘土磚(ГОСТ 530-54) (塑性法压制的磚及 半干法压制的磚).....	59
1) 檢查及測量.....	59
2) 耐压强度.....	60
3) 弯曲强度.....	61
4) 吸水率及抗冻性.....	62
2. 五壁空心粘土磚.....	63
3. 灰砂磚(ГОСТ 379-53).....	63
4. 陶質鋪地磚(ГОСТ 6187-53).....	65
5. 粘土瓦(ГОСТ 1808-54).....	66
6. 石棉水泥制品.....	67
第四章 無机膠凝材料	70

1. 建筑用气硬性石灰 (未熟化的塊灰 ГОСТ 1174-51).....	70
1) 熟化速度.....	70
2) 石灰产漿量.....	70
3) 石灰漿的含水量.....	71
4) 石灰漿中未熟化顆粒的含量.....	71
2. 磨細的生石灰 (ГОСТ 5803-51)	72
1) 标准稠度.....	72
2) 耐压强度.....	72
3. 建筑石膏 (ГОСТ 125-41)	73
1) 标准稠度.....	73
2) 凝結時間.....	74
3) 抗張强度.....	75
4) 細度.....	77
4. 水泥 (矽酸鹽水泥、塑化矽酸鹽水泥、火山灰 質矽酸鹽水泥, 矿渣矽酸鹽水泥, 高鋁水泥) (ГОСТ 310-41)	77
1) 水泥淨漿的标准稠度.....	78
2) 凝結時間.....	80
3) 安定性.....	81
4) 細度.....	82
5) 硬練砂漿的抗張强度和耐压强度.....	84
a) 抗張試驗.....	85
b) 耐压試驗.....	86
6) 軟練砂漿的抗折强度和耐压强度.....	88
a) 水泥砂漿标准稠度的測定.....	88
b) 抗折試驗.....	90
в) 耐压試驗.....	91
7) 水泥的快速試驗 (南部水泥科学研究院 Юж-НИИцемент 的方法).....	93
第五章 混凝土的集料.....	95

1. 砂 (ГОСТ 2781-50 及 2773-50)	95
1) 选取平均试样	95
2) 有机物杂质的含量	95
3) 粘土和塵土的含量	96
4) 砂的体积膨胀	97
5) SO_3 的含量	97
6) 云母的含量	97
7) 含水率	97
8) 容重和比重	98
a) 容重	98
6) 比重	99
9) 空隙率	99
10) 砂的粒度組成	99
2. 碎石 (卵石) (ГОСТ 2779-50 和 2780-50)	102
1) 选取平均试样	102
2) 有机物杂质的含量	102
3) 粘土和塵土的含量	102
4) SO_3 的含量	103
5) 含水率	103
6) 比重	103
7) 容重	104
8) 空隙率	104
9) 最密实混合物的选配	104
10) 粒度組成	105
11) 吸水率	106
12) 耐压强度	107
13) 抗冻性	108
a) 直接冻结試驗	108
6) 硫酸鈉溶液試驗	109
第六章 混凝土	110

1. 混凝土混合物的流动性及和易性(ГОСТ 6901-54).....	110
1) 坍落度	110
2) 錐體在振動台上的振動(Б. Г. 斯克 拉姆泰也夫法)	111
3) 錐體在工業用粘度計中的振動	112
2. 混凝土混合物配合比的計算和選擇	114
3. 混凝土的質量檢查	125
1) 耐壓強度 (ГОСТ 6901-54)	125
2) 抗折強度 (ГОСТ 6901-54)	128
3) 混凝土的密實度和孔隙度	130
4) 抗凍性	131
5) 抗滲性 (ГОСТ 4800-49)	131
6) 混凝土混合物的容重	132
第 七 章 輕質混凝土及其制件	133
1. 輕質混凝土集料的性質	133
2. 選擇輕質混凝土配合比的特点	134
3. 大孔混凝土配合比的選擇	135
4. 輕質混凝土預制件的質量	137
5. 爐渣混凝土塊的質量 (ГОСТ 6928-54)	138
第 八 章 建築砂漿 (砌築用)	140
1. 配合比的選擇	140
2. 砂漿的質量檢查	142
1) 流動性	142
2) 容重	143
3) 耐壓強度	144
第 九 章 有機膠凝材料和以其為主要成分的各种材料	145
1. 石油瀝青	145
1) 針入度	145
2) 延度	146
3) 軟化点	147

4) 瀝青材料中瀝青的含量	149
5) 瀝青材料的外觀	150
2. 地瀝青瑪瑙脂	150
3. 地瀝青砂漿	151
1) 地瀝青砂漿配合比的計算	151
2) 地瀝青砂漿的製造	153
4. 屋面瑪瑙脂	153
5. 屋面卷材	155
第十章 金屬	158
1. 外觀檢查	158
2. 力學試驗	158
1) 屈服點	160
2) 抗拉強度	161
3) 引伸率	161
4) 細頸處的縮減率	161
5) 單位沖擊韌性	162
6) 硬度	164
3. 工藝試驗	168
1) 冷彎試驗	168
2) 火花試驗	169
4. 金相試驗	170
1) 制備試件	170
2) 宏觀研究	171
3) 微觀研究	172
5. 金屬的熱處理	173
第十一章 油漆材料	176
1. 顏料的性質	176
1) 容油量	176
2) 復蓋力	177
3) 耐鹼性	178

2. 膠粘剂（固定剂）的性質.....	178
1) 顏色.....	178
2) 粘度.....	180
3) 干燥速度.....	181
3. 漆膜的性質.....	182
1) 柔性.....	182
2) 冲击强度.....	183
3) 耐光性.....	184

导 言

“建筑材料”课程的基本任务，是要给予学生一些知识，使他们在根据各种结构物使用条件选用该结构物的建筑材料时，能正确的评定材料的性质，并在修筑建筑物时，能有效的利用材料。

按照本课程进行独立的试验室作业，能使熟悉各种主要的建筑材料，并熟悉确定建筑材料技术性质的方法及所用的仪器设备。而这本“试验指导”应能帮助学生有成效的进行该项作业。

为了保证试验工作成功，试验时应完全符合理论的基本原理，并要尽可能正确的进行每一个试验。

试验建筑材料时，总是要测量能说明材料性质的各种物理数值（长度、体积、力及其他）。

进行各种测量时，须力求作到使测量的精确度接近于该项仪器能够达到的精确度（仪器标尺上或说明书中指出的精确度）。试验建筑材料时，如测量的精确度为所量值的0.1%，通常就认为很高了。

任何一个测量都不只进行一次，而必须在相同的试验条件之下进行几次（不得少于三次）。试验时量度的次数越多，则所求得的平均值也越接近于其真正值，最后结果也越准确。

试验建筑材料时，常常要称其重量，称量时使用各种型式及精确度不同的天平。

称量之前要确定：

- a)天平的最大荷重与试件重量是否相符；
- 6)天平的灵敏度（称量的容许精确度）和零点位置（刻度上的一根标线，天平荷重后指针在其左近摆动）；

b)所需的小砝码。

应该严格遵守使用天平的规则，即：

天平未固定时（秤盘摆动未停止时）不得加砝码；

用工业天平称量粉状材料时，只许放在容器内或纸上称；

取小砝码时只许使用镊子；

称量时只許在盤中先放大砝碼，然后放小砝碼，直到平衡为止；每放一次砝碼都必須先固定天平；

称量的材料放在天平左盤的中央，砝碼則放在右盤上；不要把称量的材料和砝碼放在一个盤上；称完后要立即把天平上的砝碼和称量物取下；

从天平上取下砝碼时，先取最小的，在記錄簿上記下每一砝碼的重量。

在試驗室工作中，長度測量或其它測量采用下列量具：刻度为 1 公厘的金屬尺或木尺；測量准确至 0.1 公厘的卡尺；測量显微镜；压力表，溫度計，体积計；量筒或其他特殊仪器。

每一种量具和仪器的刻度值，都应符合量度精确度的要求。

每次測量容器中的液柱高度时，液面应以弯液面的切綫为准。同时視線必須要与刻度面垂直。

随使用那一种仪器对建筑材料的性質进行各种測量或試驗时，在試驗工作开始前須进行下列工作：檢驗仪器是否完善沒有毛病，确定其应用范围、力量大小及标尺上的刻度值，还要熟悉技术安全規則。

應該考虑到，任何一个建筑材料試驗工作的完成結果，不仅与所采用的試驗方法是否正确，所用仪器的精确度和进行試驗的仔細程度有关，而且还与試驗結果的記錄是否正确和有系統有关。个别測量結果記錄得不正确，以后在最后整理試驗結果时，便要导致大的錯誤和不正确的結論。

試驗結果通常是以表格的形式記錄在專門的簿子中（試驗記錄簿）。这些数据以后便用来計算最后結果，并得出关于所試材料質量的結論。

在記錄簿中还要表明所完成的工作項目的名称及其內容，所用的仪器和机器及其簡要特性，必要的計算公式以及計算公式中的測量值和計算值的符号和因次。

当一切測量工作都已完成，試驗結果也記下之后，便要算出所求試驗的数值，并要考虑到誤差。

算出所求值的算术平均值即可作为最后结果，算术平均值等于试验结果（测量结果）的总和与试验次数、测量次数和试件数目等之比值。

测量结果的算术平均值，在一般情形下可按下列式计算：

$$M = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \cdots + m_n}{n} = \frac{\sum m}{n},$$

式中 M ——测量结果的算术平均值； $m_1, m_2, m_3, \cdots$
 m_n ——各次测量（试验）结果； n ——试件总数或测量次数、称量次数等。

确定各种建筑材料质量的具体方法以及计算平均值的方法，在相应的标准的规范中都有说明。

第 一 章

材料的基本物理力学性質（天然石材）

以下是說明天然石材的試驗方法，因为在試驗室的条件下合理的确定建筑材料基本性質的方法，正是与石材的試驗方法一致的。当材料須按別种方法确定其基本性質时，則那些增添的試驗方法另有說明。

如何选取石材試驗时所用的試样，对于正确的評定天然石材的建築性質有很重要的意义。其所以重要，是因为在大多数情况下，同一地区所出产的石材，性質都不相同。这种現象在沉积岩以及帶有層理的其他岩石中特別显著。

考虑到天然石材的不均質性，石材試样要从几个地点（鑽孔或探井）及从不同深度来采取，以便所采試样能够代表整个产石地区的特性。

試驗天然石材时，要求出以下的性質：容重或比重、孔隙度、吸水率和含水量、耐压强度、磨損性、硬度、軟化系数、抗冻性。

1. 容 重

材料在天然状态下單位体积（确定材料体积时，其中空隙也包括在內）的重量称为容重。將所試驗的石材試件的重量，除以其在天然状态下（帶有孔隙和空洞）的体积所得之商数即为容重，按下式計算：

$$\gamma_0 = \frac{G}{V}, \quad (1)$$

式中 γ_0 ——材料容重，克/立方公分；

G ——試件重，克；

V ——試件体积，立方公分。

材料的容重，一般应小于其比重，最多也只应等于比重。从公式（1）可看出，为了计算出容重值，需要知道材料试件的重量和它所佔的体积。

求容重要用尺寸較大的材料试件。试件的几何形状有規則的和不規則的，因而求积体的方法也随之不同。

1) 几何形状規則的試件

随着试件制作方法的不同，试件形状可能为立方体或圆柱体。为了计算这两种试件体积所需的试件尺寸，用卡尺或直尺測量。用卡尺測量，要精确到 0.1 公厘（圖 1），用直尺測量，要精确到 0.5 公厘。

用卡尺測量时，是将试件置于移动的和固定的刀口之間。讀试件尺寸应先在基尺上讀出公厘数，再在兩尺刻度重合处从游标上讀出十分之一公厘，如示意图中所示。

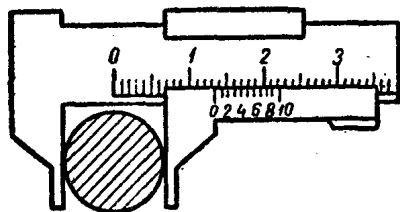


圖 1 游标卡尺示意图

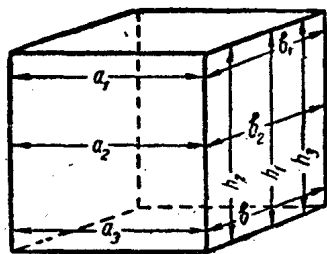


圖 2 立方体試件測量法

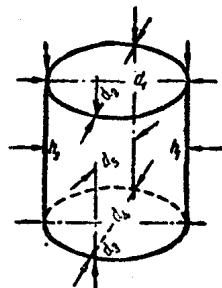


圖 3 圆柱体試件測量法

如果试件的形状接近于立方体。則每个需要測量的面要量三

处，如图 2 所示，而以三次量得结果的算求平均值作为最后尺寸。试件的体积按下式计算：

$$V = abh \text{ 立方公分,} \quad (2)$$

式中 a, b, h , 各为试件每面的平均尺寸，公分；当在每面量三处时，它们各等于：

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} \text{ 公分;}$$

$$b = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3} \text{ 公分;}$$

$$h = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} \text{ 公分。}$$

当试件的形状接近于圆柱体时，为计算其体积所需要的尺寸要用下述方式来测量。即在圆柱体的两个平行底面上，通过中心作两个互相垂直的直径，并沿直径量出两底的直径长度；此外，在圆柱体高度的中央，也用游标卡尺量出其直径数值。

试件的高度是在直径与圆周的交点处来测量，如图 3 所示。试件的体积按下式计算：

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times h \text{ 立方公分,} \quad (3)$$

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6}{6} \text{ 公分,}$$

$$h = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} \text{ 公分。}$$

求出试件体积之后，再称其重量，并按公式 (1) 计算容重。在作试验之前，先将试件放在烘箱中，在 $105-110^\circ$ 的温度下烘干至恒重。

2) 几何形状不规则的试件

当石材试件是任意形状时，试件的体积是以容器中的水或任何其它不与所试材料起作用的液体被试件排出的方法来求得。根据所要求的测定精确程度的不同，使用各种不同的仪器（体积计）。

a) 量筒法

根据試件的大小不同，可以用1000或500立方公分的量筒来求其体积（圖4）。在量筒中裝入半筒水或其他液体（ V_1 立方公分），然后小心地將事先被水飽和到恒重的試件浸入。随着試件的浸入，量筒中的液面有所升高，新的体积为 V_2 立方公分。試件浸入后液体所增長的体积即为試件的体积：

$$V = V_2 - V_1 \text{ 立方公分,} \quad (4)$$

式中 V ——試件体积，立方公分；

V_1 ——量筒中液体的原始体积，立方公分；

V_2 ——液体与試件所占体积，立方公分。

用量筒来求試件的体积，是很簡單而且容易作到的，但其精确度是不够高的。例如1000立方公分的量筒，每个刻度就表示10立方公分，而500立方公分的量筒，每个刻度就表示5立方公

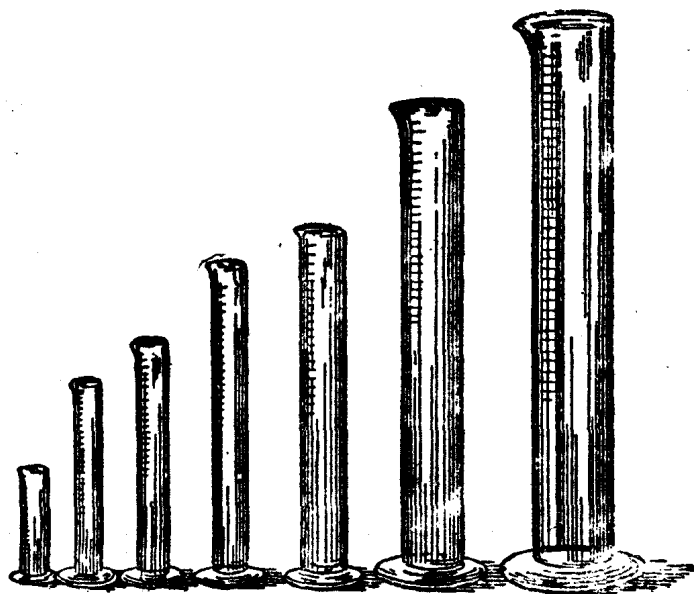


圖4 量筒