

工地試驗員手冊

C. A. 米羅諾夫教授 主編

建築工程出版社

工地試驗員手冊

（一） 材料試驗（二） 土質

中國工程出版社

1953年4月20日蘇聯建筑工程部技術局批准

工地試驗員手冊

王知剛 鄧恩誠等 譯

刘佩衡 校

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內容提要 本手冊較詳細地介紹了建築材料及其製品（建築石膏、石灰、各種混凝土、水泥、砂漿、磚瓦和其他建築陶瓷、建築鋼材及木材以及天然石材等）的實驗室試驗方法及其在建築中的應用。書中載有蘇聯國家標準（ГОСТ）和技術規範（ТУ）等固定標準對各種建築材料及其製品的要求。

此外，書中還概略地介紹了一些有關在工地上製備的各種建築材料，如砂漿、混凝土、地方性膠凝材料以及摻料等的生產工藝知識；同時還闡明了有關膠凝材料、砂漿、塑化劑、混凝土、防腐劑等材料配合比的選擇方法和標準配合比。

本書內容豐富、全面系統，對建築和建築材料工業企業的工程技術人員有所幫助，對試驗工作者更能有所裨益。

本書第一章至第十一章及第十四章由鄧恩誠、李芬群、馮劍梅等同志翻譯；第十五章至第廿三章及第十二、十三章和附錄由王知剛同志翻譯。

原書說明

書 名 СПРАВОЧНИК ЛАБОРАНТА ПОСТРОЕЧНЫХ
ЛАБОРАТОРИЙ

著 者 Под редакцией лауреата Сталинской премии
д-ра техн. наук проф. С. А. Миронова

出版者 Стройиздат

出版地点 及 年份 Москва-1954

工 地 試 驗 員 手 冊

王知剛 鄧恩誠等 譯 劉佩衡 校

*

1959年7月第1版 1959年7月第1次印刷 4,545 册

850×1168¹/₃₂ 314千字 印張 12 定價 (10) 1.70 元

煤炭工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行 書號 1335

建築工程出版社出版（北京市西郊百萬莊）

（北京市書刊出版業營業許可証出字第052號）

目 錄

序 言

第一章 建筑材料的基本性質.....(11)

1. 比重与容重.....(11)

2. 密度与孔隙率.....(18)

3. 吸水率与透水性.....(18)

4. 吸湿度.....(20)

5. 蒸汽透过性与空气透过性.....(24)

6. 导热性.....(28)

第二章 石 灰.....(30)

1. 分 类.....(30)

2. 石灰的性質与要求(表4及表5).....(31)

3. 驗收规范与試样的选择.....(33)

4. 实验室的試驗方法.....(34)

5. 包裝、标志及保管.....(42)

6. 石灰在建筑中的应用范围.....(43)

第三章 石膏与石膏混凝土.....(43)

一、石膏胶凝材料.....(43)

1. 定义和分类.....(43)

2. 技术规范.....(44)

3. 試样的选择.....(45)

4. 实验室試驗方法.....(45)

5. 石膏的用途.....(46)

二、石膏混凝土.....(47)

1. 定 义.....(47)

2. 材料及其試驗.....(47)

3. 石膏混凝土配合比的选择.....(48)

4. 石膏混凝土制品的驗收规范.....(53)

第四章 水硬性胶凝材料及其摻料.....(54)

1. 水泥名称.....(54)

2. 水泥的成分与性質	(54)
3. 實驗室試驗方法	(58)
4. 水泥的驗收与儲藏	(66)
5. 水泥在建筑中的应用	(67)
6. 摻料名称	(67)
7. 活性摻料	(70)
8. 摻料——磨細的填充料	(70)
9. 耐酸及耐热的粉状填充料	(73)
10. 水泥的促凝剂与緩凝剂	(74)
11. 驗收、运输与保管	(75)
第五章 普通混凝土的骨料	(75)
1. 概 述	(75)
2. 骨料分类	(76)
3. 技术规范	(76)
1) 对于骨料的一般要求	(76)
2) 混凝土骨料的特殊要求	(77)
4. 試样的选择	(81)
5. 試驗方法	(81)
第六章 普通混凝土(重混凝土)	(85)
1. 混凝土的定义与分类	(85)
2. 混凝土的主要計算特点	(86)
3. 重混凝土的調制	(87)
4. 混凝土的硬化	(88)
5. 混凝土的試驗	(90)
6. 混凝土受冻时的强度損失与冬季澆灌混凝土的方法	(92)
7. 混凝土的使用	(94)
第七章 普通(重)混凝土配合比的計算	(95)
1. 概 述	(95)
2. 水灰比的決定	(96)
3. 混凝土配合比的选择	(102)
4. 材料用量計算	(106)
第八章 混凝土的流动性和粘滯度的选择与測定	(107)

第九章 混凝土和石材的抗冻性	(112)
1. 概 述	(112)
2. 对材料抗冻性的要求	(113)
3. 实验室试验方法	(114)
1) 混凝土用矿物质填料	(114)
2) 重混凝土	(115)
3) 在海水中建造水工构筑物用的天然石材	(118)
4) 筑墙用的砖石材料	(119)
4. 建筑材料抗冻性的试验仪器与试验装置	(123)
第十章 混凝土的腐蚀与防止腐蚀的措施	(124)
1. 侵蚀作用的分类和对混凝土稳定性的要求	(124)
2. 侵蚀过程的实质与其速度	(124)
3. 防止混凝土腐蚀的主要措施	(127)
第十一章 混凝土的养护与混凝土工程的质量检查	(132)
1. 防护浇筑完了的混凝土免受机械性损害, 地下水侵蚀 与雨水冲刷	(132)
2. 冬季施工中混凝土的养护	(133)
3. 在正温度下浇筑完了的混凝土养护	(134)
4. 用涂刷方法保护新浇筑的混凝土表面	(136)
5. 新浇筑混凝土表面涂料的成分	(136)
6. 关于在混凝土表面上喷涂护膜的规定	(138)
7. 混凝土工程的质量检查	(139)
第十二章 矿渣混凝土	(142)
1. 概 述	(142)
2. 对于矿渣骨料和碾磨加工用原料的要求	(142)
3. 矿渣试样的采取和试验方法	(144)
4. 矿渣混凝土配合比的选择	(148)
1) 多孔骨料普通矿渣混凝土配合比之选择	(148)
2) 用碾磨机调制矿渣混凝土时配合比的选择	(153)
3) 按混合工艺方法调制矿渣混凝土配合比的选择	(156)
5. 矿渣混凝土的蒸汽养护	(158)
6. 矿渣混凝土的质量检验	(160)

第十三章 砌筑用砂浆	(161)
1. 砂浆标号	(161)
2. 按硬化时间与硬化温度来确定砂浆强度	(162)
3. 砂浆胶凝材料的选择与应用	(163)
4. 混合砂浆和水泥砂浆的配合比	(165)
5. 石灰砂浆的配合比	(169)
6. 粘土砂浆的配合比	(171)
7. 砂浆的调制	(172)
8. 砂浆质量的检查	(172)
9. 砂浆中粘土掺料的质量检验	(176)
第十四章 砂浆与混凝土的塑化剂	(178)
1. 定义与分类	(178)
2. 塑化剂的使用范围	(179)
3. 塑化剂的制备	(180)
4. 塑化剂的使用方法	(180)
5. 施工特点与质量检查	(183)
6. 制作 BC 塑化剂与松脂塑化剂的主要规程	(185)
7. 塑化剂使用量的计算示例	(186)
第十五章 多孔混凝土	(190)
1. 多孔混凝土的基本特性与应用	(190)
2. 材料及其试验	(191)
3. 多孔混凝土配合比的选择	(192)
4. 制品的生产检验和质量检查	(198)
第十六章 耐热混凝土	(201)
1. 概 述	(201)
2. 材料的基本要求	(204)
3. 耐热混凝土配合比的选择及其制作和养护	(206)
4. 热工设备的干燥和加热	(209)
5. 耐热混凝土的质量检查	(210)
第十七章 天然石材和人工石材	(211)
1. 天然的坚实致密石材	(211)
2. 贝壳石灰岩石材	(213)

3. 普通混凝土石材	(215)
4. 土坯材料	(220)
第十八章 建筑陶器	(221)
1. 粘土砖	(221)
1) 普通粘土砖、多孔的和多孔空心的粘土砖 (塑压成型的和半干压制的)	(221)
2) 輕質砖	(226)
3) 耐火砖	(227)
4) 耐酸砖	(228)
5) 路面砖 (缸砖)	(230)
2. 陶質板材	(232)
3. 陶質排水管	(237)
4. 粘土瓦	(240)
5. 陶質空心砖	(243)
6. 实驗室試驗方法	(245)
7. 矽酸盐砖	(250)
第十九章 隔热材料	(252)
1. 分 类	(252)
2. 平均試样的选择	(252)
3. 实驗室試驗方法	(252)
4. 隔热工程的质量检查	(264)
第二十章 瀝青屋面材料和瀝青防水材料	(266)
1. 名称与分类	(266)
2. 对瀝青屋面材料和瀝青防水材料的要求	(267)
3. 試样的选择	(269)
4. 实驗室試驗方法	(270)
5. 瀝青屋面材料的应用	(279)
6. 施工检查	(280)
第廿一章 瀝青混凝土	(281)
1. 分 类	(281)
2. 名称与性能指标	(281)
3. 混合料之調制及試件之制备	(283)

4. 實驗室試驗方法	(287)
5. 面层的施工检查	(289)
第廿二章 建筑鋼材	(289)
1. 建筑鋼材論述	(289)
2. 鋼材的机械性能	(290)
3. 影响鋼材机械性能的因素	(292)
4. 建筑鋼材的标号	(295)
5. 鋼材机械性能試驗方法	(298)
6. 焊接質量检查	(310)
第廿三章 木材	(317)
1. 結構用木材的容許疵病	(318)
2. 对木材質量的要求	(321)
3. 各种树类木材的性能	(323)
1) 針叶树类木材	(323)
2) 闊叶树类木材	(323)
4. 木材的主要疵病	(325)
5. 木材試件的选择	(327)
6. 試驗方法	(328)
7. 各种树类木材的使用范围	(331)
8. 胶合結構木材	(331)
9. 对胶合木結構的胶粘剂的要求	(336)
1) 酚甲醚胶組成料的驗收与儲藏	(336)
2) 脲素水泥胶的驗收与儲藏	(338)
10. 木材的防腐	(339)
附录	
1. 建筑實驗室的組織条例	(344)
2. 建筑材料力学試驗及化学分析試驗設備一覽表	(352)
参考文献	(373)

序 言

第十九次党代表大会关于1951—1955年苏联发展国民经济第五个五年计划的指示规定，主要建筑材料的增产数量在五年内不得小于1倍。同时指示还规定要改进建筑材料的质和扩大建筑材料的品种。最有效地利用建筑材料的问题特别具有现实意义，因为提高建筑质量和降低建筑造价主要是与正确地解决这个问题分不开的。在造价方面，建筑材料的价值占房屋和构筑物造价的50%以上。因此对于建筑材料及其制品的选择、质量检查和合理地使用应当予以特别注意。为了降低建筑造价及减少运输费用，在各种情况下均应广泛地使用地方建筑材料。

解决与建筑材料的验收、试验、保管及正确使用等有关的错综复杂的问题，是建筑实验室的基本任务。

这个问题的圆满解决与许多因素有关，其中与能够满足现代建筑施工所要求的试验方法和指导参考资料的存在与否有很大关系。

适合于上述要求的“建筑实验室工作者手册”中，包括有关主要建筑材料和最广泛采用的制品的所必需知识及其性能指标。手册中除载有全苏国定标准(ГОСТ)和技术规范(ТН)之外，尚包括一些有关建筑材料生产工艺方面的知识，同时也介绍了建筑材料的各种试验方法。

手册中载有：

- 1) 建筑材料和制品的分类及其重要性能特点；
- 2) 全苏国定标准(ГОСТ)、技术规范(ТН)等国定标准对建筑材料、制品质量的要求；
- 3) 试验室用试样的选择方法；
- 4) 试验室的试验方法；

5) 建築材料和制品的使用範圍;

6) 施工質量檢查。

本手冊特別注意在工地上製備的各種材料，如砂漿、混凝土、地方膠凝材料、摻合料等等的生產工藝；同時還闡明了有關膠凝材料、砂漿、塑化劑、混凝土、防腐劑等材料配合比的選擇方法和標準配合比。

本手冊是中央工業建築科學研究院 (ЦНИИО) 的科學工作者們在斯大林獎金獲得者科學技術博士 С. А. 米羅諾夫教授領導與主編下的集體作品。各章的執筆人如下：第一章——技術科學碩士 Р. Е. 布林林克、К. Ф. 佛金和 А. У. 福蘭秋克；第二章——技術科學碩士 Н. В. 羅巴切夫；第三章——技術科學博士 Р. Г. 布魯切夫；第四章——技術科學碩士 А. М. 什切別道夫；第五、七章——技術科學碩士 И. М. 福林克里；第六、九章——技術科學博士 С. А. 米羅諾夫；第八章——技術科學博士 А. Е. 杰索夫；第十章——技術科學碩士 Н. А. 莫什昌斯基；第十一章——技術科學碩士 Р. А. 布諾維奇；第十二章——技術科學碩士 Н. В. 斯維勤和 Р. А. 布諾維奇；第十三章——技術科學碩士 И. Т. 高德魏；第十四章——技術科學碩士 В. И. 索羅哥爾；第十五章——技術科學碩士 А. Т. 巴拉諾夫；第十六章——技術科學博士 К. Д. 聶克拉索夫；第十七章——技術科學碩士 А. С. 特米德里耶夫；第十八章——技術科學碩士 И. А. 哥爾維特斯和 И. И. 波杰木金；第十九章——技術科學碩士 И. Н. 列茲尼果夫和 В. Н. 卡烏夫曼；第二十、二十一章——技術科學碩士 И. М. 魯殿斯卡婭；第二十二章——技術科學碩士 И. И. 索果羅夫斯基；第二十三章——技術科學博士 Ю. М. 伊瓦諾夫和 А. В. 顧賓果和技術科學碩士 А. И. 潘菲羅娃婭和 Г. В. 斯文奇茲斯基。

對本書的批評意見可寄至莫斯科別羅吾街 3 號蘇聯中央工業建築科學研究院。著者將對給本書提出指正意見的讀者表示感謝。

蘇聯中央工業建築科學研究院

第一章 建筑材料的基本性質

建筑材料有許多共同的性質，但這些共同性質的數量指標相互不同。

建筑材料的基本性質有：比重，容重，密度，孔隙率，吸水率，透水性，透氣性，吸濕度，蒸汽透過性和熱傳導性。

1. 比重與容重

材料的比重是材料單位體積在絕對緻密狀態下的重量。

為了測定固體材料的比重 γ_v ，需要將干燥材料的重量（ G 以克計）以絕對密緻狀態，即無空隙及孔隙的體積（ V_a 以立方公分計）來除，所得之商，即為材料的比重。比重按下列公式計算之：

$$\gamma_v = \frac{G}{V_a} \text{ (克/立方公分)}。$$

固體材料的比重用下法測定：

將材料的試樣研為細末，在 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 溫度下烘至恒重。然後，在干燥器中冷卻至室溫，并用900孔/平方公分的篩篩之，但有些材料是例外的，其結晶水在低於 100°C 溫度時將被排出。因此這些材料需要在低於 100°C 溫度下進行干燥，如石膏和石膏制品需在不高於 55°C 溫度下進行干燥。

粉末狀材料的體積用體積測定器（圖1）測定。體積測定器是帶有刻度管和膨脹球形的儀器。其刻度部分之分度為0.2立方公分。

在測定以前，將體積測定器放於水中，使其刻度部分全部浸入水中，水的溫度必須相應於體積測定器制刻度時的溫度，在儀器底部盛入無水煤油、無水汽油或者其他液體。

為了測定末狀材料的比重，稱約70克的粉末材料，精確度需達0.01克，然後使用小勺，徐徐將粉末材料裝入瓶內，俟瓶內液

体升至20立方公分的刻度为止，或者至仪器的最上部的刻度为止。得出的讀数即是所求的排除液体的体积 γ_y ，此后再称余剩粉末的重量，按公式計算比重，其計算精确度达0.01克

$$\gamma_y = \frac{G_1 - G_2}{V_a}$$

式中 γ_y ——材料的比重，克/立方公分；
 G_1 ——試样在試驗前的重量，克；
 G_2 ——余剩試样的重量，克；
 V_a ——在仪器中被排除的液体的体积，立方公分。

以两次測定的平均数值作为材料的比重，但两次測定結果的差数不得超过0.02。

液体材料的比重用带有各种刻度的比重計測定。为了測定液体材料的比重，将要求測定的液体盛入圓玻璃筒中，然后将比重計放入其中，使比重計自由地在圓玻璃筒中浮动，但不得使比重計与圓筒的底部及四壁相接触，比重可直接自比重計上的刻度讀出。

石材的比重 $\gamma_y = 2.2 - 3.3$ ，而有机材料的比重 $\gamma_y = 0.9 - 1.6$ 。

容重是单位体积之材料在自然状态下（包括在干燥或一定湿度状态的孔隙）的重量；容重有各种单位，克/立方公分，公斤/立方公尺和吨/立方公尺。

有規則形状固体材料的容重可按下述程序測定：預先将試件在 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 温度下烘干至恒重，然后冷却并称其重量，用尺或卡尺測量試件的体积，精确度达0.1公厘。

試件的容重为試件的重量除体积所得之商。

若固体材料为不規則形状时，其体积測定如下：

1) 根据被排除水的体积測定材料的体积。体积測定器(图2)

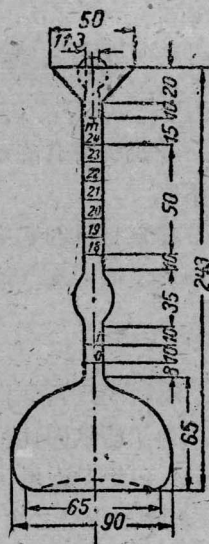


圖1 粉狀材料体积測定仪

是在圓杯上放着一個帶有螺絲的小板，螺絲的尖端作為固定材料之用。另外在架子上安有刻度管。

2) 用液体比重法進行測定。

使用上述兩種方法測定容重時，必須事先將試件塗以石蠟，材料的容重用下式計算之：

$$\gamma_0 = \frac{G}{V},$$

式中 G ——試件重量；

V ——試件體積。

松散材料的容重用公升量筒和特制漏斗來測定（圖3）。

烘干至恒重的松散材料，冷卻至室溫時，通過漏斗裝入公升量筒中，用尺將量筒上多餘的材料刮去，然後稱其重量。

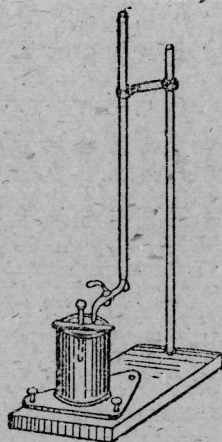


圖2 非規則形狀材料
體積測定儀

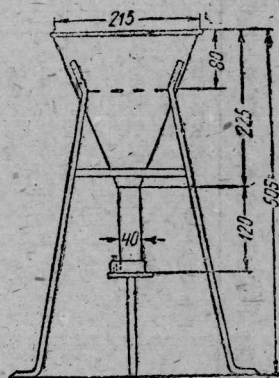


圖3 松散材料體積
測定儀

容重按下式求之：

$$\gamma_0 = \frac{G_1 - G_2}{V},$$

式中 V ——量筒體積；

G_1 ——盛滿測定材料後的量筒重量；

G_2 ——量筒重量。

幾種材料的比重與容重載於表1中。

主要建筑材料的比重、容重、孔隙率与热传导系数

表 1

号 碼	材 料 名 称	干燥状态下的 比重	干燥状态下的 容重 (公斤/立方公尺)	孔 隙 率	热 传 导 系 数	
					干 燥 状 态	标准湿度下的 計算值
1	2	3	4	5	6	7
1	凝 灰 岩	2.8	800—1100	71—61	0.16—0.23	0.40
2	石棉水泥瓦和板	2.5	1600—1900	36—24	—	0.30
3	石棉水泥保温隔热板	1.1	250—350	88—84	0.055—0.075	0.08
4	石棉絕緣板	—	400	83	1.12	—
5	瀝青材料	2.2	1800—2000	18—9	—	0.65
6	瀝青混凝土	2.8	2100—2200	25—22	0.70—0.80	0.90
7	卵石混凝土	2.6	2000—2250	23—14	0.73—1.05	1.10
8	碎石混凝土	2.6	1800—2200	31—16	0.57—0.96	0.75—1.10
9	水洗矿渣混凝土	2.5	1600—1800	36—28	0.48—0.62	0.75
10	玄武岩	2.5	1900—2000	24—20	0.69—0.67	1.00
11	白 桦 木	1.6	500—600	69—62	0.075—0.085	—
12	石油瀝青木屑板	—	300—400	—	0.07	0.10
13	油毛毡	1.7	200—300	88—82	0.036—0.050	0.05
14	植物質油毛毡	1.5	150—250	80—83	0.145—0.063	—
15	加气石膏	2.7	500	82	0.12	0.16
16	耶 石	—	1500	38	0.42	—
17	石膏和石膏制品	2.7	900—1300	67—52	0.19—0.29	0.35

18	石膏混凝土	2.6	1000—1300	62—50	0.23—0.32	0.32—0.48
19	粘土石膏	2.6	900—1600	66—38	0.22—0.45	—
20	柏油	—	950	—	0.26	0.26
21	粘土	2.7	1600—1800	41—36	0.40—0.46	0.60—0.70
22	花岗岩	3.0	2500—2800	17—6	2.8	3.0
23	梓木	1.65	700—900	58—46	0.10—0.13*	0.20*
24	钢筋混凝土	—	2400	—	—	1.33
25	重石灰石	2.6	1700—2400	35.8	0.50—1.20	0.80—1.75
26	贝壳石灰岩	2.6	1200—1400	54—46	0.29—0.35	0.55
27	陶粒混凝土	2.6	1400	46	0.35	0.55
28	烧粘土砖	2.7	1600—1900	41—29	0.40—0.58	0.70**
29	砂酸盐砖	2.6	1800—2000	31—23	0.57—0.73	0.75**
30	粘土砖 (多孔的)	2.7	600—1400	78—48	0.14—0.32	0.50***
31	矿渣砖	2.6	1100—1400	58—46	0.26—0.35	0.50
32	砂藻土砖	2.7	900—1300	67—52	0.19—0.29	0.40***
33	日晒干砖 (土坯)	2.5	1200—1600	52—36	0.31—0.47	0.60
34	陶制品	2.6	1900—1700	27—35	0.65—0.50	0.75
35	有孔陶砾	2.9	1000—1400	66—52	0.185—0.280	0.35
36	菱苦土板	2.4	900	62	0.23	0.30
37	亚麻皮	1.5	10—200	93—87	0.041—0.056	—
38	芦苇	—	400	—	0.69	0.12
39	压制的马粪纸	1.5	40—500	73—67	0.082—0.095	0.15
40	马粪纸	1.6	250	84	0.055	0.065