

工地試驗室 材料試驗指導

苏联·謝列勃倫耐著

基本建設出版社

1
68

內 容 提 要

本書敘述了工地試驗室建築材料的試驗方法、檢查各種建築施工質量的指標，提供了建築材料試驗及驗收的記錄表格。

本書可供工地試驗室工作人員和工程技術人員以作試驗指導之用。

原 本 說 明

書 名	РУКОВОДСТВО ПО ИСПЫТАНИЮ МАТЕРИАЛОВ В ЛАБОРАТОРИИ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ
著 者	Г.Н.СЕРЕБРЕННЫЙ
出版者	МАШСТРОЙИЗДАТ
出版地点 及日期	МОСКВА—1950

工 地 試 驗 室 材 料 試 驗 指 導

盧 榮 儉 譯

*

基本建設出版社出版

(北京復興門外三里河)

北京書刊出版業營業許可證出字第086號

國家建設委員會印刷廠印刷 新華書店發行

*

書號：15052·160

開本787×1092 1/25 • 印張7¹/₆ • 字數158,400

1957年11月第1版

1957年11月第1次印刷 • 印數1—1,200冊

定 價 (11) 1.50元

目 录

譯 序	1
緒 言	2
第一章 建筑材料基本物理—力学性質的定义	3
第二章 磚石材料	13
普通粘土磚	13
矽酸鹽磚	17
建筑輕質磚	19
混凝土石塊	21
毛石	24
第三章 矿物膠結材料	27
气硬性建筑石灰	27
水硬性石灰	31
羅馬水泥	33
普通矽酸鹽水泥、火山灰質矽酸鹽水泥、矿渣矽酸鹽水泥	34
矾土水泥	49
石灰—矿渣水泥、石灰—火山灰水泥、石灰—粘土水泥及 石灰—煤灰水泥	51
建筑石膏	53
無水石膏水泥	57
第四章 混凝土	59
第五章 建筑砂漿	75
第六章 絕热材料	82
鈔花板	82
蘆葦板及麦秸板	85
木纖維板	87
泥炭保溫板	91
多孔混凝土	95

矿物棉	100
矿物棉制品	102
石棉镁石	105
石棉白云石	107
第七章 屋面及防水材料	110
油毡 (面用瀝青油毡)	110
油紙	114
油毡紙	115
無砂油毡紙	117
石棉水泥波狀瓦	118
石棉水泥半波狀瓦	122
石棉水泥屋面平瓦	123
粘土瓦	126
屋面鋼板	130
第八章 瀝青膠結材及瑪瑙脂	133
石油瀝青	133
煤瀝脂	135
屋面瀝青瑪瑙脂	136
溶脂制屋面瑪瑙脂	139
第九章 木材	141
第十章 各种建筑工程質量的檢查	147
混凝土工程	147
磚石工程	154
卷材屋面工程	155
附录 I 工地試驗室所需設備、器皿及藥品	156
附录 II 表格 (1—23)	160
苏联建筑材料的固定标准 (ГОСТ)	174
参考文献	176

譯 序

大家都知道，檢驗建築材料，是保證建築工程質量的重要條件之一。然而，要進行材料檢驗，不能完全依靠正規的試驗室來進行，因為正規的試驗室數量不多，如果所有工地都依賴正規試驗室，就會使他們負擔過重，試驗不能及時。因此，在各工地上設立一些設備較簡單但又能進行一些簡易試驗工作的工地試驗室，以補正規試驗室的不足，是非常必要的，這在我國目前情況下，尤為重要。

我國在解放後，各重要工地紛紛建立了工地試驗室，的確解決了不少問題。但是，有些工地試驗室對自己的任務還不十分明確；不明瞭應該進行些什麼試驗和具有些什麼設備以及應該怎樣和工地聯繫等。

這一系列的問題，在本書中都有了明確的答復。而且，通過這本書，還可以使我們學習到蘇聯工地試驗室的許多寶貴經驗。

無可諱言，這本書因出版年代較早（1950年），其中誤印的地方頗多，且引用的全蘇固定標準還有些已經過時。但，不能因此抹煞它的全部價值，特別在我國目前情況下，它還是我們很需要的資料。因此，仍把它譯出出版；誤印的地方，譯者僅就個人的水平加以糾正。但為譯者的技術水平及俄文水平所限，可能有錯改和錯譯的地方，希望讀者多多提出寶貴的意見。

譯者

1957年10月

緒 言

在苏联，建筑工程規模日益宏大，所有这些工程，都需要大量的建筑材料。建筑材料的費用，在建筑造价中佔很大的比重（50—60%）。所以改善建筑事業和降低建筑成本的主要措施之一，是善于選擇和利用工地上的材料、半成品和制成品。

在提高工程質量 and 降低建筑成本上工地試驗室有着極其重要的作用。試驗室应参与建筑中使用材料的整个过程。試驗室的任務是：評定驗收材料的質量、檢查材料儲存的情況、選擇配合比、選擇在工地現場制作材料的正确工艺方法和檢查所採用的材料的質量等等。

建筑工程之所以能出色地完成，常常是由于善于利用地方性建筑材料。所以試驗室的任務，是及时进行关于利用地方性建筑材料的研究工作。

为了很好完成这些任务，工地試驗室应具备必需的設備、用具及參考書。

有关建筑材料的教材及其生产工艺文献，主要是叙述材料的生产工艺过程及其性質，至于材料的試驗方法，通常是引用固定全苏标准（ГОСТ）、技术规范（ТУ）及其他定額标准文件。

然而，对工地試驗室來說，要大量地获得上述文件，是很困难的，尤其是受了地域的限制。此外，由于条件的限制，工地試驗室也常常不能按固定全苏标准及技术规范所要求的全部項目进行試驗。

本書的目的是直接給予工地試驗室工作人員和工地生产工作人員以实际的帮助。但所述試驗室，仅适用于中等規模的工地（每年建筑安裝的工作量約值2,000—4,000万盧布）。

本書闡明下列諸問題：

- 1) 建筑材料基本物理—力学性質的定义；
- 2) 工地試驗室进行的基本建筑材料試驗；
- 3) 檢查各种工程施工質量。

在大多数情況下，本書所述材料的必須具备的質量指标，都符合固定全苏标准及技术规范中的全部要求。

鑑于本書的任務，書中所述試料的採取和試驗方法仅适用于中等規模工地的試驗室，並不适用于标准試驗。

M·A·杜必專工程師提供了許多建筑材料試驗紀錄表格，給作者很大的帮助；科学技术碩士 M·И·希格罗維奇和 И·М·夫林克里也為本書提供了許多寶貴的意見。作者对这些同志深表感謝。

第一章 建筑材料基本物理—力学性質的定义

比 重

材料的比重是該材料在紧密状态下的單位体积的重量。

將干燥材料的重量P，除以它的絕對体积 V_a ，即得比重。这就是設以材料在紧密状态下（即沒有細孔和空隙）的体积除其重量。

这样，比重的計算公式为：

$$\gamma_y = \frac{P}{V_a} \dots\dots\dots (1)$$

大多数的建筑材料具有很多空隙。所以測定絕對体积时，須將材料磨成粉末，用細篩过篩，取篩下的粉末測定比重，这样才能認為实际上沒有空隙存在。

然后，將已称量的粉末傾于盛有水（当材料不与水發生化学作用时）或其他液体（火油、汽油）的具有刻度的容器中，根据容器液面的上升，測定粉末的总体积。該体积即为材料的絕對体积。

为了更精密地測定比重，須利用圖1所示的仪器。仪器置于盛水的玻璃容器中，使其有刻度的部分为水所淹没。仪器应固定于架上，以免它浮起。为使仪器的体积保持一定，在試驗的时候，必須使玻璃容器中的水保持一定的溫度。傾水（或其他液体）于仪器中，至刻度0处为止（按下弯月面計）。然后，用濾紙擦干附在仪器上部的水滴。

取已磨成粉末的材料若干，其体积須稍大于20立方公分。材料粉末应預先放在105—110°的烘箱中烘1—2小时，使至恒重，然后放在干燥器中冷却。試料的称量須精确至0.01克。用細金屬絲將已称量的材料，經過漏斗徐徐地撥入仪器中，直至仪器水面升到20立方公分的刻度或在仪器上任何刻度为止。最后，称量未傾进的剩余試料。

比重按下式計算：

$$\gamma_y = \frac{P - P_1}{V} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- P——試驗前試料的重量，以克計；
- P₁——剩下的試料的重量，以克計；
- V——為試料所排去的水（或其他液体）的体积，以立方公分計。

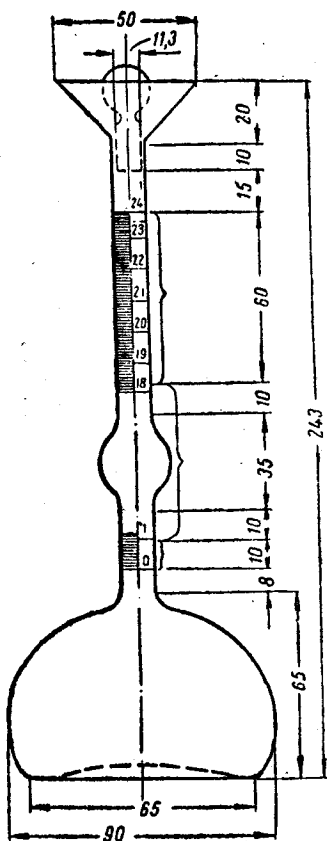


圖1. 測定比重的儀器（尺寸以公厘計）

測定比重也可用容量瓶進行（圖2）。

其法：取一已干燥和稱量好的容量瓶，將重約3—5克的試料傾入瓶中，準確地稱量。試料須預先在瓷鉢中研碎，在105—110°的溫度下干燥至恒重，並用3600—4900孔/平方公分的篩子過篩。

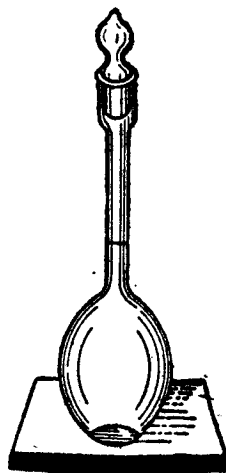


圖2. 測定比重的容量瓶

往盛有試料的瓶中注入少量的蒸餾水，將瓶在弱火上煮 5—10 分鐘，再向瓶中注水至齊頸部刻度處，並使水冷卻。然後，將容量瓶置于恒溫水槽中 20—30 分鐘，使其溫度與水槽中的溫度一致。將容量瓶從恒溫槽中取出，用濾紙吸去在刻度以上部分的多余的水分，並將瓶外擦干，然後將瓶稱量。

將容量瓶洗淨；注入煮沸的蒸餾水使其體積等於裝有試料和水時的體積，然後在所需溫度下將瓶稱量。

比重按下式計算

$$\gamma_y = \frac{P_H d}{P_H + P_{HB} - P_M} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

P_H ——試料重量，以克計。

d ——在所與溫度下水的密度，以克 / 立方公分計。

P_{HB} ——容量瓶和水的重量，以克計。

P_M ——容量瓶、水和試料的重量，以克計。

比重的測定須進行兩次，兩次測定的結果，差數不應超過 0.005。

液體建築材料（水玻璃、焦油、油類及其他）的比重，用比重計測定最為簡單。比重計的刻度各有不同，例如有 0.9—1 克 / 立方公分的；有 1.0—1.10 克 / 立方公分的，等等。

比重計為一玻璃管（圖 3），兩端封閉，底端盛以水銀或鉛粒，上部具有刻度。將比重計插入需試驗的液體中，如液體的比重愈小，則比重計沉入液中愈深。

容 重

容重是材料在自然狀態下的單位體積重量。因此，材料的體積是只量度其外形（而不除去其空隙）來測定的。

測定容重的公式與比重的公式同，但材料的體積（ V_0 ）則為自然狀態下的體積（連空隙在內）。



圖 3. 比重計

容重为:

$$V_0 = \frac{P}{V_0} \text{ 克/立方公分或公斤/立方公尺} \dots\dots\dots (4)$$

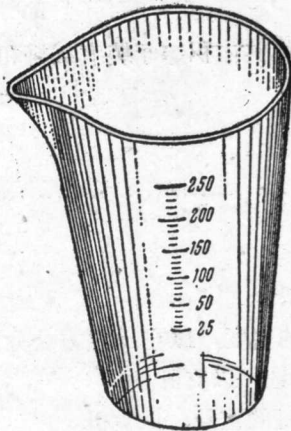


圖4. 具有刻度的量杯

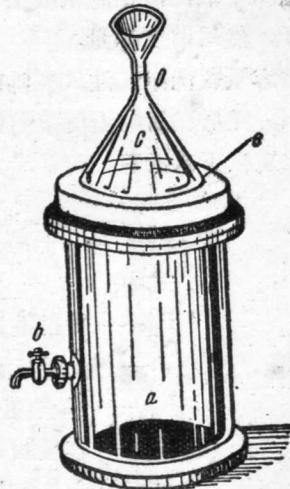


圖5. 体积計

測定容重的試件，多为規則幾何形狀，这样就可以直接量度試件並計算出它的体积。

測定不規則形狀的試件的体积时，須將試件浸入水中，量度被試件所排出的水的体积。測定試件的体积，应在浸水以前，預先把試件吸水至飽和（使水充滿試件中所有的空隙），或在試件上薄薄地蓋一層融化的石臘；如用后法測定，必須減去所蓋的石臘的体积。石臘的体积可由其比重（0.9克/立方公分）求得。

試件的体积可用具有刻度的量杯（圖4）來測定，也可用較準確的体积計（如圖5所示）進行測定。体积計是由一厚壁玻璃圆筒 *a* 及与它密合的玻璃盖 *c* 所組成。盖上有漏斗，漏斗的頸部有一記号 0；圆筒 *a* 有一开关 *b*。为了盖能很好地与圆筒密合，在盖端置一重的金屬环 *e*，並墊以毛毡。

由漏斗將水注入体积計中，至齐記号 0 处为止，然后擰开开关 *b*，

將水放到一已預先稱量過的杯中。放水的多少，以估計能在體積計內放入試件為準。將試件放入圓筒 α 中，然後將蓋蓋好，將杯中的水從漏斗注入到齊記號0處為止。將杯重新稱量，杯中剩餘的水的體積，即為試件的體積。

碎粒材料的容重不是固定的，因為它具有許多空隙，它的容重因其密實程度而異。

碎粒材料的容重，可用標準漏斗（圖6）測定。

漏斗用鐵皮製成，固定在三腳架上。漏斗中部放一篩孔為5公厘的篩（如測定砂的容重時），或篩孔為2公厘的篩（如測定水泥、石膏、石灰等時）。漏斗的下部插入一直徑為20公厘的管中，管出口處有一閘門。

在漏斗下放一已預先稱量過的量筒，兩者間的距離為50公厘。傾試料於漏斗中，試料通過篩子和管子而落入量筒中。量筒被試料注滿後，將漏斗管下的閘門關閉，刮去量筒上多餘的試料，然後將裝有試料的量筒稱量，並測定其容重。

測定液體、碎粒和漿狀材料也可用科學技術碩士Н·И·品脫哥夫斯基所創的儀器進行①。

該儀器（圖7）由兩圓筒組成，筒1較大而筒2較小，兩筒均用鐵皮製成，每筒均有底。圓筒的上部開敞。大筒的直徑為54公厘，小筒為50公厘，這樣可使小筒能自由套入大筒內。大筒的重量為115克，小筒為55克。在大筒的底部焊一金屬板，重50克，以增筒重。

該儀器用下述方法進行刻度：

（1）注水於小筒中至滿，並將它套入大筒內；

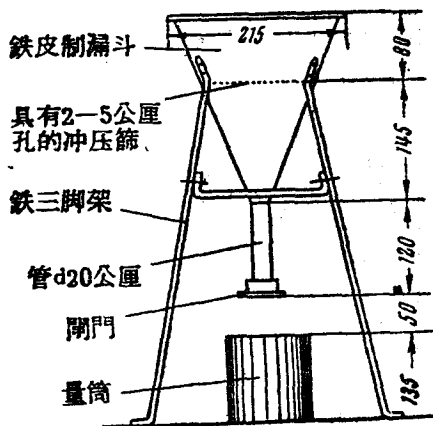


圖6. 標準漏斗（尺寸以公厘計）

① 該儀器詳見“建築試驗室儀器與設備”一書，1944年版。

(2) 將大筒放入盛有水的鐵桶中，按它的浮起的位置（焊在大筒底部的加重鐵板能使筒垂直地浮在水中），記錄其下沉的深度，並在下沉的水平綫上刻以刻度，這刻度就表示所測定的容重等於1000公斤/立方公尺；

(3) 不從水中提出大筒，也不將小筒內的水傾出，而將預先稱量的砂0.5公斤傾入大筒內，這樣，大筒下沉更深；

(4) 在大筒新下沉的水平綫處刻以刻度，此刻度表示容重為1,500公斤/立方公尺；

(5) 在上述兩刻度間刻劃五個等分，每個等分中間又劃分為五等分（1,500）刻度以上的地方，也刻劃若干同樣的刻度。刻度應用不致為水所洗掉的顏料刻劃。

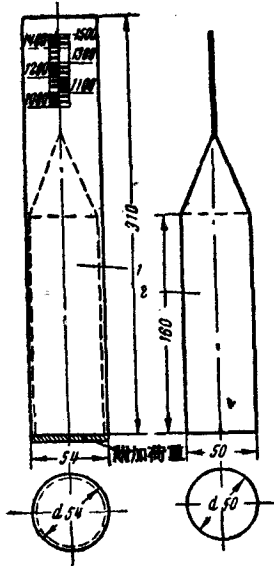


圖7. 測定容重的品脫哥夫斯基儀

用上述儀器測定容重時，須將試件裝滿于小筒內，並將小筒置于大筒中，再將它放入盛有水的鐵桶內。由大筒下沉的刻度，測定試件的容重。

空 隙 率

空隙率是由空隙在材料中所佔的體積與材料全體積的百分比來表示。空隙率可根據材料的比重和容重按下式計算求得：

$$P_0 = \frac{\gamma_y - \gamma_0}{\gamma_y} \cdot 100\% \dots\dots\dots (5)$$

吸 水 率

吸水率是長期處在水中的材料吸收水分的能力。

吸水率根據吸水飽和的試件和干燥試件的重量差來測定，並常以這個重量差與干燥材料重量的百分比或者與材料體積的百分比表示。

如在干燥状态下的材料重量为 P_1 ，饱和状态下的材料重量为 P_2 ，材料的体积为 V_0 ，则吸水率可按下式计算：

按干燥材料重量计算的吸水率：

$$B_{\text{Bec}} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \cdot 100\% \dots\dots\dots(6)$$

按体积计算的吸水率为：

$$B_{\text{O6}} = \frac{P_2 - P_1}{V_0} \cdot 100\% \dots\dots\dots(7)$$

吸水率之值主要决定于材料浸水时间的长短及其吸水方法。对于各种不同材料来说，上述条件在相应的标准及技术规范中都有规定。

强 度

强度是材料在因受荷重而产生的应力作用下抵抗破坏的一种能力。各种结构中所用的材料均须试验其压力、张力、弯力、剪力、扭力等应力。

绝大多数建筑材料，其基本特征之一，就是它具有抗压强度。

试验压力的材料，须制成试件，以便在压力机中受压。

抗压试验的试件，为普通各种不同尺寸的立方体（石材试件

——每边长5—10公分；混凝土试件——每边长15、20或30公分；砖试件——每边长约12.5公分等）。各种材料试件的尺寸，在相应的标准及技术规范中都有规定。

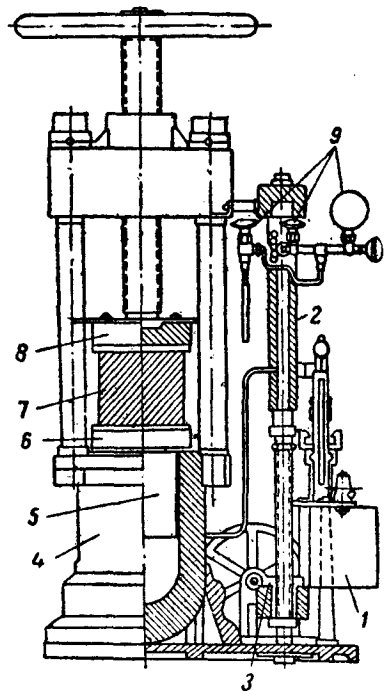


圖8. 液压机

抗压强度極限用下式計算：

$$R_{сж} = \frac{P}{F} \text{ 公斤/平方公分} \dots\dots\dots (8)$$

式中：P——試件破坏时的最大荷重（公斤）；

F——試件最初的断面积（平方公分）。

圖 8 所示为一苏联制試驗压力的液压机的構造。

液压机在油的压力下工作进行，油貯于油缸 1 中，油泵 2 由蝸桿傳动裝置 3 帶动。油从油缸 1 进入唧筒 4 內，推动活塞 5。在活塞上部为下压板 6，其上放置試件 7，試件就在压板 6 与 8 中間受压。由油管傳往唧筒內的压力可由三个压力計 9 中的一个压力計上讀出。为保証試件的表面与压力板密合，下压板具有球座的裝置。

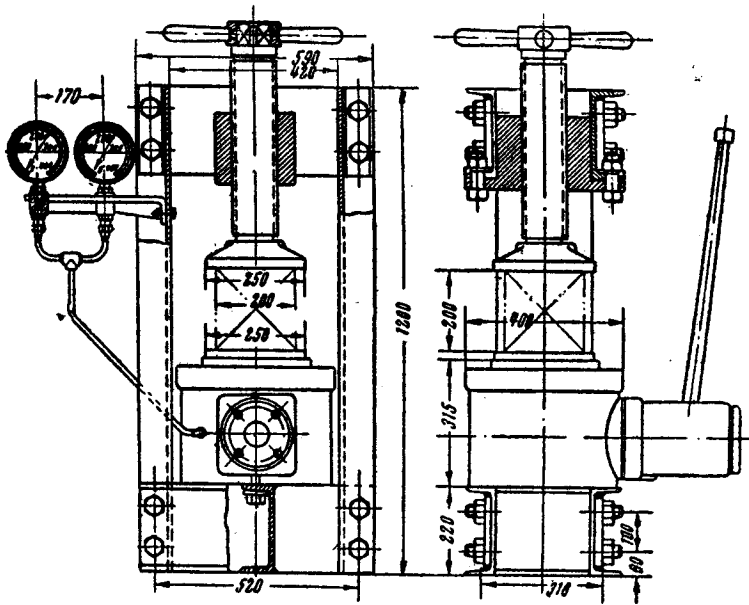


圖9. ЦЭЛ МСПТИ型100吨液压机

圖 9—11 是建筑材料試驗室用的試驗材料抗压强度的各种不同能力的压力机。

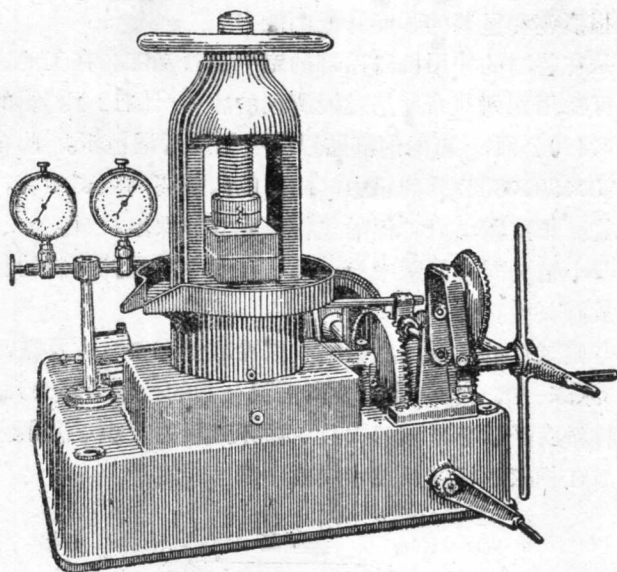


圖10. 60吨液压机

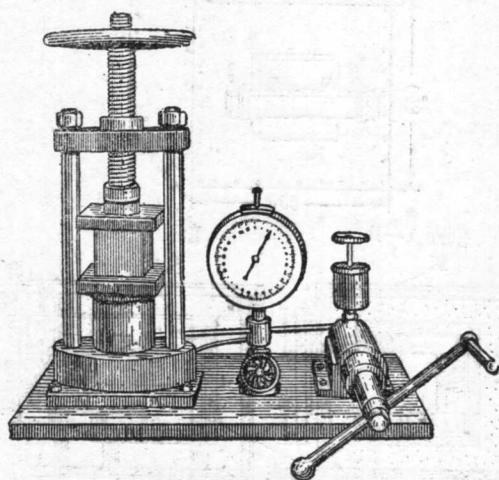


圖11. 3吨液压机

抗 冻 性

抗冻性是指在饱水状态下的材料，經受多次循环的冻、融后而無

显著的破損痕迹和显著的强度降低的能力。

試件是在特制的和用机器冷却的室中进行受冻。在工地进行抗冻性試驗，可採用別列刘布斯基教授所創的冰箱（圖12）。箱的尺寸为400×400×450公厘，箱的内部貼以漆有柏油的油毡紙。此箱放在另一尺寸为80×80×80公分的箱中，兩箱的四壁間的距离相等。兩箱有一共有的盖。箱壁間填以矿棉隔热材料或其他保温材料。

大箱与小箱的同一面壁中有一孔，在孔中放有鋅鉄制的盒子，受冻試件即放置其中。

小箱与盛試件的盒子的盒壁間填以冷冻混合剂（冰及鹽，其比例为1:2）；冰冻一次（約一晝夜）所需混合剂的数量为55公升。

各种材料应受循环冻融的次数、循环时间的長短、融解方法和受冻溫度等，在相应的标准及技术规范中都有規定。

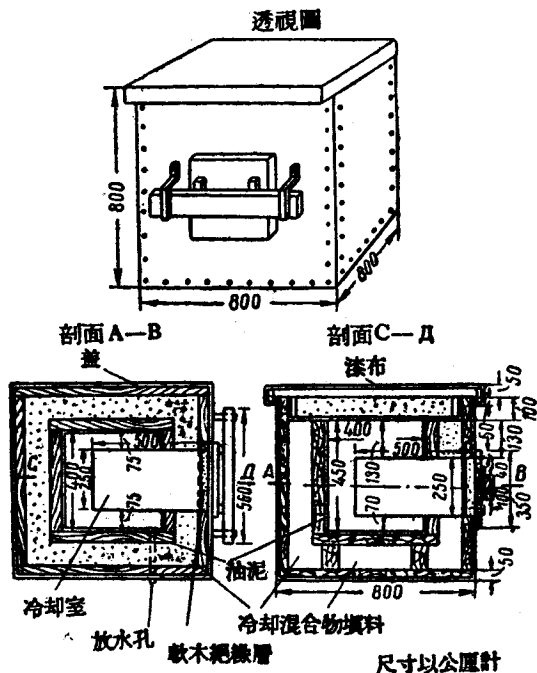


圖12. 別列刘布斯基教授冰箱

第二章 磚石材料

普通粘土磚

普通粘土磚是密实的人造石材，用天然或經人工摻砂的粘土製、焙燒而成。

磚用作砌筑牆、柱、爐子、管道等。

根据国定全苏标准ГОСТ530—41，普通粘土磚划分为：

(1) 根据其抗压和抗弯强度極限划分为：“500”、“125”、“100”、“75”和“50”等五个标号；

(2) 根据其外觀划分为一級和二級兩種。

对普通粘土磚外觀的要求

表 1

指 标	級 別	
	一 級	二 級
1. 允許尺寸偏差 (公厘)：		
長	± 5	± 8
寬	± 3	± 6
厚	± 3	± 4
2. 表面及稜角弯曲不大于 (公厘)：		
側 面	3	5
臥 面	3	5
3. 稜边及角殘缺 (每磚不多于兩处) 不大于 (公厘)：	10	20
4. 沿磚不寬橫过的裂紋長度不大于 ① (公厘)：	20	40
5. 一組磚中火候不足者所佔的百分比不大于：	3	5
6. 不合 1, 2, 3, 4 項規格的磚所佔的百分比不大于 ②：	10	20
其中半磚所佔的百分比	3	5

① 一个磚如果有一处或一处以上的橫过裂紋 (在 250×65 公厘的磚面上，並橫过磚的整个厚度)，其沿磚寬長度超过 40 公厘的，作半磚計。