

岩石物理性質的測定

В. Н. 科勃兰諾娃
Н. Д. 列帕尔斯卡婭 著

地質出版社

岩石物理性质的测定

本书经苏联高等教育部批准作为
大学地球物理专业的教学参考用书

В. Н. 科勃兰诺娃 Н. Д. 列帕尔斯卡娅 著

许炳如 等译

地质出版社

1959·北京

В. Н. КОБРАНОВА и Н. Д. ЛЕПАРСКАЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ГОРНЫХ ПОРОД

ГОСГОПТЕХИЗДАТ

1957

在用物探方法找矿时，必須对岩石的物理性質如密度、电阻率、扩散吸附活动性、磁化率、彈性波的传播速度、放射性等有一定的知識。本書介紹了岩石物性的的測定方法和計算方法并列有許多必要的参考数据，对我国物探人員以及有关院校師生都是一本良好的工具書。

本書由許炳如、蘇国柱、未云祥同志譯出。

岩石物理性質的測定

著者	В. Н. 科勃兰諾娃 Н. Д. 列帕尔斯卡婭
譯者	許炳如等
出版者	地質出版社 北京西四羊市大街地質部內 北京市書刊出版業營業許可證出字第050号
发行者	新华書店科技发行所
經售者	各地新华書店
印刷者	地質出版社印刷厂 北京安定門外六鋪炕40号

印数(京)1—4,500册 . 1959年11月北京第1版
开本787×1092¹/₂₅ . 1959年11月第1次印刷
字数137,000 . 印张6⁴/₂₅
定价(10)0.82元

目 录

前言	5
第一章 岩石的致密性和儲油性	
§ 1. 比重和矿物密度	7
实验1. 用比重瓶测定法测定真比重	9
§ 2. 容重	11
实验2. 用静水称重法测定岩石的视容重	14
§ 3. 孔隙度系数	15
实验3. 用米利切夫法测定总孔隙度系数	19
实验4. 用容重法测定固结岩石的总孔隙度 k_n	20
实验5. 用普列奥勃拉任斯基法测定开口孔隙度	22
实验6. 松散岩石总孔隙度 k_n 的测定 (不采用高压)	23
§ 4. 湿度	24
实验 7. 用离心法测定最大分子湿容量	26
实验 8. 用含水介质法测定最大分子湿容量	28
实验 9. 测定非胶结岩石的毛细管湿容量	29
实验10. 测定岩石总湿容量	31
实验11. 用密度计近似测定岩石比重、容重和重量湿度	31
§ 5. 岩石的含油系数	35
实验12. 测定含油系数	36
§ 6. 岩石的渗透性	38
实验13. 测定岩石绝对气体渗透性	40
实验14. 相的渗透性	44
§ 7. 岩石的比面	46
实验15. 利用气比面计测定岩石的比面	47
实验16. 根据粒度成分测定胶结不良的砂岩的比面	54
实验17. 根据岩石的孔隙度和渗透性测定比面	57
第二章 天然水和岩石的电学性质	
§ 8. 天然水的电阻率	59
实验18. 用电阻计测定天然水样的电阻率	60

实验19. 测定岩石标本内天然水的电阻率.....	62
§ 9. 岩石的电阻率.....	66
实验20. 岩石电阻率的测定.....	67
§ 10. 岩石的扩散-吸附活动性.....	70
实验21. 扩散系数 D_a 的测定.....	72
实验22. 扩散吸附系数的测定.....	75
实验23. 扩散吸附活动性的测定.....	79
§ 11. 岩石的氧化还原性.....	79
实验24. 岩石氧化还原活动性的测定.....	80
§ 12. 岩石的流电位及电化过滤活动性.....	83
实验25. 岩石过滤活动性的测定.....	83
§ 13. 极化系数.....	88
实验26. 岩石极化系数的测定.....	89

第三章 岩石的磁性

§ 14. 岩石的磁化率.....	93
实验27. 岩石磁化率的测定.....	95

第四章 岩石的放射性

§ 15. 岩石的天然放射性.....	99
实验28. 岩石天然放射性的测定.....	101
§ 16. 岩石的中子性质.....	108
实验29. 岩石中子性质的测定.....	120

第五章 岩石的热学性质

§ 17. 岩石的导温系数.....	122
实验30. 用调节条件法测定导温系数.....	122
§ 18. 岩石的导热系数和热阻率.....	128
实验31. 用调节条件法测定岩石的导热系数和热阻率.....	128

第六章 岩石的弹性

§ 19. 岩石的弹性.....	134
实验32. 用验震器测定弹性波传播速度.....	136
实验33. 用验硬器近似测定岩石的弹性.....	149
参考文献.....	153

緒 言

如果对岩石物理性質——密度、电阻率、扩散-吸附活动性、磁化率、弹性波的传播速度、放射性等沒有一定的知識，要有成效地使用物探方法找矿和勘探是不可能的。

同时，不仅需要掌握岩石物理性質的具体数据，而且还需要具有如下的概念：

1. 关于物理性質的形成过程和它們在风化壳內的变化情形；

2. 关于定量测定物理性質的方法和岩石物理性質与研究岩石和找矿时具有实际意义的一系列参数之間的关系。

这一点对測井更为重要。在这方面基于最近所完成的实验工作，建立了岩石物理性質（电性、放射性和儲油性等）間的函数关系和相互的連系，研究了物理参数与岩石的岩矿性質和矿产含量（含油性和含煤量等）之間的关系。这样一来，就可以根据岩石的物理性質来詳查各种岩石，并可以在不取岩心的情况下利用測井的方法来研究沉积岩。

野外物探工作的实践表明，不知道岩石物理性質，就不能正确設計，也不能有科学根据地對工作的成果进行地質解释。

所有这一切都迫使人們以严肃的态度对待岩石物理性質的研究，并建立新的、年轻的、成为目前实用地球物理基础的科学——岩石物理学。

岩石物理学是研究岩石物理性質、它們的变化規律、相互关系和它們与岩石其他参数間关系的科学。

本書內描述了测定一系列岩石物理性質的方法：

1. 岩石的儲油性和致密性——岩石的比重和容重、孔隙度、渗透性、比面、容积湿度和含油度；

2. 岩石的电性——岩石和水的电阻率、扩散-吸附、渗透、氧化-还原和次生电化学反应活动性（极化系数）；

3. 岩石的放射性——岩石的自然放射性和中性；

4. 岩石的热学特性——岩石导热性和温度传导性；
5. 岩石的磁性——岩石的磁化率；
6. 岩石的弹性——弹性波的传播速度。

本教材是以各实验室和研究所为石油工业编制的岩石物理性质测定规范为基础编写而成的。

因为是初次编写这方面的教材，所以缺点是在所难免。作者欢迎读者提出各种意见和建议，请将提出的意见寄到以И. М. 古勃金命名的莫斯科石油学院矿场地球物理教研室（Москва, Б. Калужская ул., д. 6）。

作者对莫斯科石油学院矿场地球物理教研室主任В. Н. 达赫诺夫教授在本教材准备付印期间给予的帮助和对教材的校阅表示感谢。

第一章 岩石的致密性和儲油性

§1. 比重和矿物密度

岩石固体部分的单位体积在空气中的重量，或者干燥岩石的重量 (P) 与其体积 (V) 和孔隙空间的体积 (V_n) 之差的比，称为岩石的真比重 (δ_n)。

$$\delta_n = \frac{P}{V - V_n}.$$

比重在CGS, MKS, MTS单位制中的量纲为:

$$[\delta_n] = \frac{[P]}{[V] - [V_n]} = ML^{-2}T^{-2}.$$

在CGS单位制中比重的测量单位为达因/厘米³ (克·厘米⁻²·秒⁻²)；在MKS单位制中比重的测量单位为牛顿/米³ (千克·米⁻²·秒⁻²)；在MTS单位制中为斯坦/米³ (吨·米⁻²·秒⁻²)。

常常采用的比重的测量单位为克/厘米³。

以克/厘米³为单位的比重的数值和以克/厘米³为单位的密度的数值相同。因而矿物的密度是岩石固相的质量与体积的比。

因为多矿岩石的固体部分是比重各不相同的矿物的集合体，因此，岩石的比重就是以组成岩石的全部矿物的比重加权平均值表示，并可用下式来计算：

$$\delta_n = \sum_{i=1}^{i=n} \delta_{ni} V_i = \delta_{n1} V_1 + \delta_{n2} V_2 + \dots + \delta_{nn} V_n,$$

式中： n ——组成岩石的矿物的数目；

$\delta_{n1}, \delta_{n2}, \dots, \delta_{nn}$ 和 V_1, V_2, \dots, V_n ——分别为各个矿物在单位体积岩石中的比重和体积。

在表1和表2中，列举了多种造岩矿物和岩石的比重。

由第一个公式得出，为了测定岩石的比重或者是岩石的矿物密度，需要测量岩石固体部分的体积和重量。干燥岩石重量 (P) 的测

沉积岩的最主要的造岩矿物

表 1

矿 物	比 重		矿 物	比 重	
	δ_n (克/厘米 ³)			δ_n (克/厘米 ³)	
水铝英石	1.95—1.89		石英	2.65—2.66	
磷长石	2.57—2.69		白榴石	2.45—2.50	
霏细岩	2.52		褐铁矿	3.50—4.00	
硬石膏	2.80—3.00		菱铁矿	2.9—3.1	
钙长石	2.70—2.76		磁铁矿	4.97—5.18	
文 石	2.85—2.94		霞石长石	2.54—2.57	
黑云母	2.69—3.16		胶岭石	2.0—2.52	
石 盐	2.1—2.2		白云母	2.76—3.0	
多水高岭土	2.0—2.2		橄辉石	3.18—3.57	
水铝矿	2.3—2.4		蛋白石	1.9—2.3	
石 膏	2.31—2.33		正长石	2.5—2.62	
海绿石	2.2—2.8		黄铁矿	4.95—5.10	
一水硬铝矿	3.3—3.5		燧 石	2.8—3.7	
白云石	2.8—2.99		叶腊石	2.66—2.9	
方解石	2.71—2.72		斜长石	2.61—2.76	
高岭石	2.60—2.63		普通角闪石	3.0—3.47	

各种沉积岩的比重

表 2

岩 石	比 重 δ_n (克/厘米 ³)		最大或然值的范围
	由	到	
砂 子	2.62	2.78	2.64—2.68
砂 岩	2.60	2.88	2.64—2.68
淤泥岩(粉砂岩)	2.40	2.88	2.65—2.73
頁 岩	2.34	3.45	2.62—2.75
泥灰岩	2.57	2.78	2.67—2.73
石灰岩	2.41	2.86	2.70—2.74
白 堊	2.63	2.73	—
白云岩	2.75	2.88	—
白云粉	2.81	2.91	—

定是大家熟知的，并不很难，通常这种测定是伴随着标本体积测定而进行的。体积的测定比较复杂，常常使用这样几种方法：1. 比重瓶测定法，2. 容积法，3. 气体取代法，4. 静水称重法中的一种方法进行。

比重瓶测定法是应用极为广泛的、很精确的，并在各种情况下均能适用的一种方法。容积法虽然保证了测量的速度，但不够准确。用气体取代法和静水称重法测定固体部分的体积的方法不能适用于所有各种不同情况，因此不准备介绍。

用比重瓶測定法測定真比重

实验 1

实验步骤

1. 比重瓶水数的测定。额定容积的比重瓶（见图 1，通常使用体积为 25 到 30 立方厘米的比重瓶进行岩石比重的测定）需要洗涤，而后烘干，直到其本身重量不再变化为止。然后将比重瓶置于分析天平上来称重（重量 P ），其准确度达到 0.0001 克，将蒸馏水装到标线为止；再将比重瓶放入温度 20°C 的水槽中，历半小时之久，将它仔细擦干，重新称重（重量 P_1 ）。

根据公式 $\frac{P_1 - P}{\delta_B^{20}}$ 来计算水数；

式中 P 和 P_1 —— 已知数值；而 δ_B^{20} —— 蒸馏水在 20°C 时的比重。

2. 测定前标本的准备：需要采集不含有偶然的、不能表征此种岩石的包裹物的标本；标本重量应为 9—10 克。

将标本放在瓷臼内研碎，用筛孔直径为 0.5 毫米的筛子来筛，洗去石油（参看实验 12）和残余的盐，再将它烘干，直到具有固定的重量为止。之后放入保干器内冷却。

3. 比重的测定。

a. 将 4—5 克的岩石装入干燥的比重瓶内称重（重量 P_2 ）。

6. 将蒸馏水装入比重瓶内，使装入的水和岩石的体积佔比重瓶体积的 $\frac{2}{3}$ ，将比重瓶放入水开沸的槽内 1 小时^①，使空气从岩石内离去。当水泡不再出现时，可以认为，空气已全部从岩石内离去。其次将比重瓶内的水装到标线，并将它置入 20°C 的水槽内，历 30 分钟。

在使温度取平的过程中，比重瓶内的水位将要有变化，因此需要注意使水位保持不变（水的弯液面下部应在标线处）。

b. 将比重瓶从水槽内取出，仔细擦干，放在分析天平上来称重（重量 P_3 ）。

① 砂子可以煮沸 30 分钟。

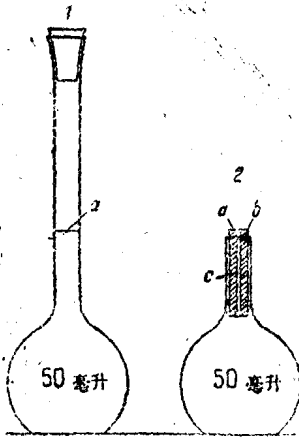


图 1. 测定岩石比重用的不同类型的比重瓶

1—液体达到标线处的比重瓶；2—带有软木塞 a 和毛细管道 b 的比重瓶，当比重瓶的 d 端出现水点时，认为比重瓶内已含有50毫升

真比重可用公式：

$$\delta_{\pi} = \frac{P_2 - P}{(P_1 - P) - (P_3 - P_2)} \text{ 计算。}$$

练习：

1. 测定岩石标本的真比重（用平行测定法）。平行测定间的偏差不应超过 0.02 克/厘米³。

2. 将结果整理成表 a 和表 b 。

依据米利切尔(Мельчер)法测定真比重所需要的设备和用品：1. 附有砝码的分析天平，2. 干燥器，3. 保干器，4. 电炉（电热板），5. 水槽，6. 比重瓶 4 个，7. 温度计，8. 蒸馏水，9. 孔度直径为 0.5 毫米的筛子。

用容积法测定岩石真比重将在 § 3 的实验 4 内讨论。

表 a

岩 石	标本号	干燥的时间	标本的重量 P' (克)	标本号	干燥的时间	标本的重量 P' (克)

表 b

岩 石	标本号	比重瓶的重量 P (克)	装水的比重瓶的重量 P_1 (克)	装岩石的比重瓶的重量 P_2 (克)	装水和岩石的比重瓶的重量 P_3 (克)	比 重 δ_{π} 克/厘米 ³

§2. 容 重

具有天然湿度或者含水、气、石油并具有一定构造的单位体积的岩石重量称为容重 (δ_{Π})

$$\delta_{\Pi} = \frac{P_{\Pi}}{V_{\Pi}},$$

式中: P_{Π} ——潮湿的或者含有水、气、石油的岩石重量,

V_{Π} ——岩石的体积。

视容重 (δ_{κ}) ——绝对干燥的单位体积的岩石的重量

$$\delta_{\kappa} = \frac{P}{V_{c.\Pi}},$$

式中: P 和 $V_{c.\Pi}$ ——各为绝对干燥岩石标本的重量和体积。

容量 (δ_{Π}) 和 (δ) 的量纲如下:

$$[\delta_{\Pi}] = \frac{[P_{\Pi}]}{[V_{\Pi}]} = \frac{MLT^{-2}}{L^3} = ML^{-2}T^{-2},$$

$$[\delta_{\kappa}] = \frac{[P]}{[V_{c.\Pi}]} = ML^{-2}T^{-2},$$

在物理和工程单位制中, 它们是与真比重取相同的单位。以克/厘米³为单位的岩石的容量的数值等于以克/厘米³为单位的岩石密度的数值。

单矿岩石的视容重 δ_{κ} 实际上等于岩石的比重减去比重 δ_{Π} 与孔隙度的乘积。

$$\delta_{\kappa} = \delta_{\Pi} - k_{\Pi}\delta_{\Pi} = (1 - k_{\Pi})\delta_{\Pi}.$$

含有气体的多矿岩石的容重:

$$\delta_{\kappa} = (1 - k_{\Pi}) \sum_{i=1}^{i=n} \delta_{\Pi i} V_i.$$

后一公式是确定单位体积岩石的容重 δ_{κ} 与孔隙度 k_{Π} 、结成岩石晶架的矿物比重 $\delta_{\Pi i}$ 和容积含量 V_i 的关系。

对具有粒间孔隙度的(粒间孔隙含有水份)含有水和石油的多矿岩石来说, $\delta_{B.\Pi}$, $\delta_{H.\Pi}$, δ_{κ} , k_{Π} , k_{H} , δ_{H} , δ_{B} 间具有下列的关系:

$$\delta_{B.\Pi} = (1 - k_{\Pi})\delta_{H.\Pi} + k_{\Pi}\delta_{B} = \delta_{\kappa} + k_{\Pi}\delta_{B},$$

$$\delta_{H.\Pi} = (1 - k_{\Pi})\delta_{H.\Pi} + k_{\Pi}\delta_{H}(1 - k_{H}) + \delta_{H}k_{\Pi}k_{H},$$

式中： $\delta_{B.K}$ ——含水岩石的容重， δ_H ——含水和石油的岩石的容重， $\delta_{H.H}$ ——岩石的真比重， δ_B ——水的比重， δ_H ——石油的比重， k_H ——孔隙度， k_H ——岩石孔隙空间含油系数。

当岩石的孔隙度和真比重不变时，在岩石含有气体的情况下，它的容重最小；在含有水的情况下，它的容重最大；含水、石油和气体的岩石的比重处于容重的范围内。

对多矿岩石而言：

$$\begin{aligned} \delta_H &= (1 - k_H) \sum_{i=1}^{i=n} \delta_{H_i} V_i + k_H \sum_{i=1}^{i=n^*} \delta_{H_i}^* V_i^* = \\ &= (1 - k_H) (\delta_{H_1} V_1 + \delta_{H_2} V_2 + \dots + \delta_{H_n} V_n) + \\ &\quad + k_H (V_1^* \delta_{H_1}^* + V_2^* \delta_{H_2}^* + \dots + V_n^* \delta_{H_n}^*) \end{aligned}$$

式中： K_H ——岩石的孔隙度， V_i ——岩石固体部分中第*i*个矿物的容积含量， V_i^* ——岩石内的不均匀液体中的液态和气态矿物的容积含量， δ_{H_i} ——岩石固体部分的矿物的真比重， $\delta_{H_i}^*$ ——岩石的液体部分的矿物真比重， n ——岩石固体部分中的矿物数目， n^* ——岩石液体部分中的矿物的数目。

在实验室中常常测定岩石的视比重 δ_K ，并利用上述公式根据已知的孔隙度(或者湿度)和水的真比重来计算岩石的容重。根据已知的 δ_H 和湿度 W 可以很容易在B.A.普里克朗斯基的量板中确定出 δ_K 来。(见图2)。

各种岩石的容重

表3

岩 石	岩石的容重 (克/厘米 ³)	
	干 的	湿 的
砂 子	1.37—1.81	1.85—2.14
泥质砂	> 1.81	
黄土和黄土状岩石	1.16—1.73	
砂 岩	1.53—2.80	2.04—2.65
粘 土	1.3—2.37	1.63—2.47
泥质页岩	2.08—2.65	
石灰岩	1.53—3.0	
白云岩	1.48*—2.90	
砂质土	0.4—0.9	
火成岩	2.40—3.34	

* 白云粉。

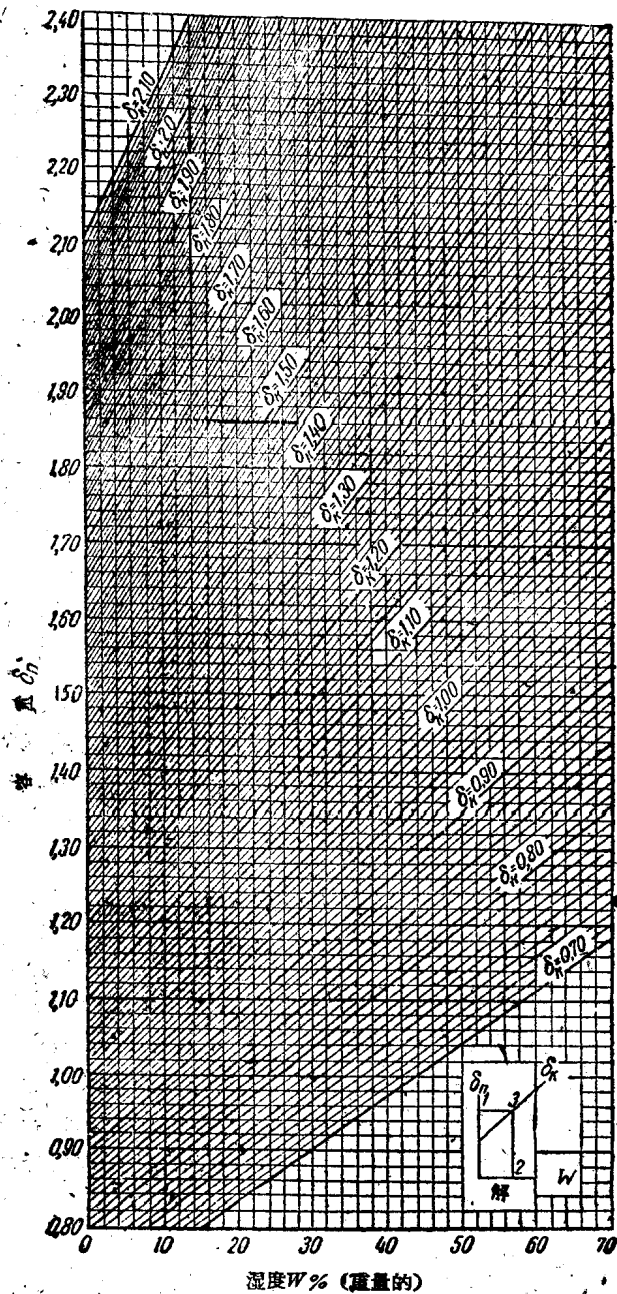


图2. 根据潮湿的岩石容重 δ_n 和湿度 w 计算岩石视容重 δ 的
B.A. 普里克朗斯基的诺模图

为了确定容重,需要用工业用天平称量岩石的重量 $P_{\text{н}}$ 或者 P ,岩石的体积用下列各种方法中的一种方法来求得: 1. 静水称重法, 2. 容重法, 3. 引入液体称重法, 4. 根据标本大小确定标本法, 5. 比重瓶测定法。

上边谈到的几种方法中,经常用的是前两种方法;而这两种方法比较起来,静水称重法较准确,容重法省时间。

引入液体称重法和比重瓶法用于测定体积不大的岩石标本[2]。根据标本大小确定标本体积法不够准确,在近似测定致密岩石的体积时可以应用[10]。因为这些方法在应用上具有一定的局限性,故在本指导书中不做探讨。

由于标本体积测定的方法不同,我们根据相应的体积测定方法来命名容重测定法。

用静水称重法测定岩石的视容重

实验 2

实验步骤

1. 测定前标本的准备。应采集重 5—8 克的均匀的标本,标本不应有非岩石本身固有的包裹体、孔洞、裂隙。含有石油的标本应将石油提取出来。在 105—107°C 的温度条件下来干燥标本,直到它具有固定重量为止,之后放入保干器内冷却。

2. 标本容重的测定。a. 将标本放在工业用天平上称重(P')并将标本包一层比重 $\delta_{\text{н.п}}$ 已知(例如 0.87 克/厘米³)的石蜡,标本涂包石蜡的方法如下:先将标本的一半放入溶化的石蜡里,然后将另一半放入,直到标本上凝有足足一层石蜡为止。不需将石蜡过度加热,因为过热,会使它渗入标本的孔洞内,这样会影响测定的结果。石蜡的温度不应超过 70°C,以保证它能够很好地附于标本的表面。6. 石蜡包好的标本重新称重(P'_1), P'_1 和 P' 间的差是石蜡的重量。石蜡的体积用公式

$$V_{\text{н.п}} = \frac{P'_1 - P'}{\delta_{\text{н.п}}}$$

来计算。b. 对包有石蜡的标本进行静水称重。为此,将标本置放于

工业用天平的吊环上，在标本的下边放置装有蒸馏水的玻璃杯，然后将天平平衡。应该注意到，使标本不触玻璃的壁，要完全潜入水中。需要进行悬挂标本的金属丝的校正：将金属丝放入水中称重，从标本在水中的重量 (P_2') 减去已求得的金屬絲的重量。

封有石腊的标本的体积 ($V_{\text{пар. обр}}$) 用公式

$$V_{\text{пар. обр}} = \frac{P_1' - (P_2' - a)}{\delta_{\text{в}}} \approx P_1' - P_2' + a \text{ 来计算。}$$

标本的体积等于 $V' = V_{\text{пар. обр}} - V_{\text{пар.}}$

根据已知的标本的重量和体积用公式

$$\delta_{\text{к}} = \frac{P'}{V_{\text{пар. обр}} - V_{\text{пар.}}} = \frac{P'}{V'}$$

来求标本的容重。

练习：

1. 测定岩石标本的容重 (用平行测定法)。
2. 应将测定的结果列成表格。

岩石	标本号	干燥标本在空气中的重量 P' (克)	封有石腊的标本在空气中的重量 P_1' (克)	封有石腊的标本在水中的重量 P_2' (克)	金属丝在水中的重量 a (克)	岩石的容重 克/厘米 ³

测定岩石容重所需要的设备和用品：1. 附有砝码的工业用天平，2. 石腊，3. 蒸馏水，4. 电爐 (电热板)，5. 保干器。

§3. 孔隙度系数

岩石孔隙度系指成因、形状和大小各不相同的存在于构成岩石的固体矿物间的所有孔洞而言。岩石孔洞可能是开口的和隔离的。开口孔洞彼此间大气可以流通，这样的孔洞组成了岩石的开口孔隙度。

封口孔洞的总体积称为封口或者隔离孔隙度。总孔隙度系指封口和开口孔洞的整体而言。

在自然界中的通常的压力梯度作用下，可以使液体和气体流动的孔隙度称为有效孔隙度。

孔隙度的大小是借助总孔隙度、开口孔隙度和有效孔隙度的无量纲系数来表示。

全部孔洞的体积 V_{Π} 、开口孔洞的体积 V_0 和有效孔洞 $V_{\text{э}}$ 各与岩石总体积 V 的比： $k_{\Pi} = \frac{V_{\Pi}}{V}$ ； $k_{\Pi.0} = \frac{V_0}{V}$ 和 $k_{\Pi.\text{э}} = \frac{V_{\text{э}}}{V}$ 分别称为总孔隙度的系数 k_{Π} 、开口孔隙度的系数 $k_{\Pi.0}$ 和有效孔隙系数 $k_{\Pi.\text{э}}$ 。

除了上述的系数外，有时利用导出孔隙度系数 $k_{\Pi.\Pi\P}$ ，此种系数就是岩石孔洞的体积 V_{Π} 和岩石固体部分 $V - V_{\Pi}$ 的比： $k_{\Pi.\Pi\P} = \frac{V_{\Pi}}{V - V_{\Pi}}$ 。

孔隙度系数是用岩石单位体积几分之几或者是百分数来表示。

胶结成的岩石的总孔隙度系数通常是用米利切尔法和容积法来测定；若要测定此种岩石的开口孔隙度需要利用普列奥勃拉任斯基 (Преображенский) 法。

外胶结的岩石的比重用比重瓶法测定之，而容重是在阿毕赫 (Абих) 臼内或者金属圆柱体内不使用压力来测定。

现在还没有确定有效孔隙度的可靠的方法。

若需要测定干燥（和潮湿）的岩石孔隙度，则根据已知比重 $\delta_{\text{н}}$ 和已知容重 $\delta_{\text{к}}$ （和以干燥岩石单位重量几分之几表示的湿度 W 和自然状态的潮湿岩石的容重 δ_{Π} ）可以很容易地计算总孔隙度系数 k_{Π} 和导出孔隙度系数 $k_{\Pi.\Pi\P}$ ，其公式如下：

$$k_{\Pi} = \frac{\delta_{\text{н}} - \delta_{\text{к}}}{\delta_{\text{н}}}, \quad k_{\Pi.\Pi\P} = \frac{\delta_{\text{н}} - \delta_{\text{к}}}{\delta_{\text{к}}}$$

$$\text{和} \quad k_{\Pi}^* = \frac{\delta_{\text{н}}(1+W) - \delta_{\Pi}}{\delta_{\Pi}(1+W)}, \quad k_{\Pi.\Pi\P}^* = \frac{\delta_{\Pi}(1+W) - \delta_{\text{н}}}{\delta_{\Pi}}$$

式中： k_{Π}^* 和 $k_{\Pi.\Pi\P}^*$ ——分别以单位的几分之几表示的潮湿岩石的总孔隙度和导出孔隙度。为了测定干燥岩石的孔隙度也可以利用普里克斯基的量板（见图3）。