

# 岩石中碳酸盐度 測定指南

A. A. 列茨尼科夫 E. П. 穆利科夫斯卡婭 著

楊 惠 珍 譯

地質出版社

## 野外化驗箱的用途

这本指南所描述的野外化驗箱（圖 1）是供在野外条件下做岩石中所含之碳酸、碳酸鈣和碳酸鎂的快速技術測定之用的。

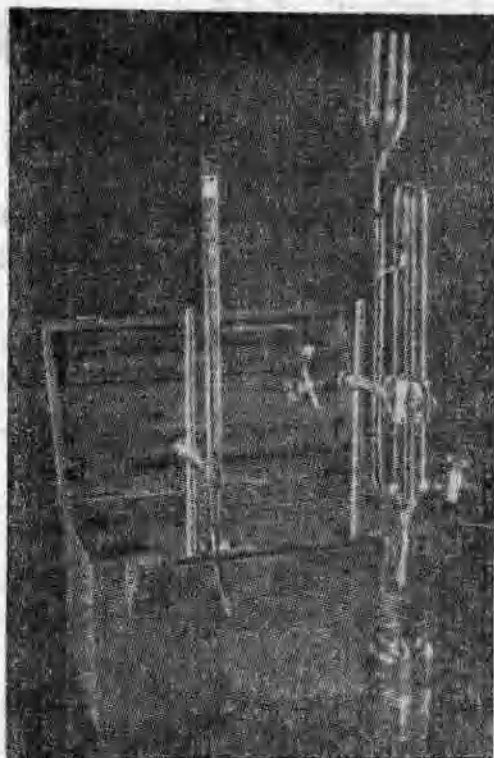


圖 1

借助于化驗箱可以測定岩石白云石化的程度、估價水泥原料的質量和進行大宗鑽孔岩心的分析工作等等。

利用化驗箱進行的分析工作可由未受過專門教育的工作

人員來擔任，但他們應事先受過該項工作的培訓。

### 化驗箱的使用規則

1. 化驗箱應放置在乾燥的地方。
2. 包裝化驗箱時應盡量小心。
3. 研鉢、小杵、篩子和藥稱的稱盤每次測定後都要仔細擦抹乾淨。

### 化驗箱的設備

化驗箱由兩個木箱組成：主要木箱，尺寸為 $39 \times 21 \times 21$ 厘米，重7.2公斤；備用木箱，尺寸為 $36 \times 31 \times 25$ 厘米，重16公斤。

化驗箱中的試劑數量可做500—700次 $\text{MgCO}_3$ 和 $\text{CaCO}_3$ 的測定。如果欲做同樣次數的碳酸測定，則還須補充儲備2.5公升濃度為1:0.5的鹽酸。

### 碳酸測定器的描述

圖2中的儀器由以下部分組成：

1——容量為200—250毫升的玻璃罐；

2——玻璃量筒，長325毫米，內徑26—27毫米，在外表面上有毫米標度（量筒下部與一個活塞和兩個管子銲接）；

3——緩衝儲存器，以橡皮管與銲接在量筒上的外管上部相連；

4——反應器，容量為15毫升，在10

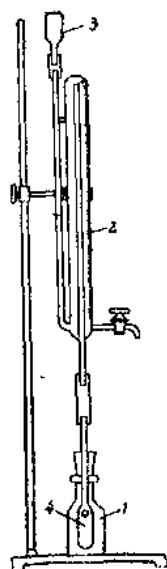


圖 2

毫升处有一刻度并还有一个灌注鹽酸的小孔。

反应器上帶有橡皮塞，借此可使之与玻璃罐緊密相接。  
反应器上部以橡皮管与鉚接在量筒內的管子下端相接。

試 剂 和 設 备 一 覽 表

剂 試

| 試 剂 名 称         | 包 裝           |               | 試 剂 数 量                                         |         |
|-----------------|---------------|---------------|-------------------------------------------------|---------|
|                 | 主 要 箱         | 备 用 箱         | 主 要 箱 內                                         | 备 用 箱 內 |
| 鹽酸 1:0.5        | 帶橡皮塞的玻璃瓶      | 帶橡皮塞的玻璃瓶      | 0.20 升                                          | 2.0 升   |
| 鹽酸 1.0-n        | 同 上           | 同 上           | —                                               | 1.0 升   |
| 鹽酸 0.1-n        | 同 上           | 同 上           | 0.20 升                                          | —       |
| 氯化鈣             | —             | 帶橡皮塞的玻璃罐      | —                                               | 0.25 斤  |
| 氫氧化鈣            | 帶橡皮塞的玻璃瓶      | —             | 0.20 升                                          | —       |
| 化学純或分析純<br>的碳酸鈣 | 六个帶橡皮塞的試<br>管 | 帶橡皮塞的玻璃罐      | 每種兩個<br>称样:<br>0.1000 克<br>0.2500 克<br>0.4000 克 | —       |
| 氯化鈉的飽和溶<br>液    | 帶橡皮塞的玻璃瓶      | —             | 0.25 升                                          | —       |
| 氯化鈉             | —             | 羊皮紙小包         | —                                               | 0.20 斤  |
| 含水硫酸銅粉末         | 羊皮紙和麻布袋       | 羊皮紙和麻布袋       | 0.05 斤                                          | 0.40 斤  |
| 1%百里歐的酒精<br>溶液  | 帶小橡皮球的滴管      | 帶小橡皮塞的玻璃<br>瓶 | 0.020 升                                         | 0.200 升 |
| 0.1%的甲基橙        | 同 上           | 同 上           | 0.020 升                                         | 0.100 升 |
| 蒸餾水             | 帶橡皮塞的玻璃瓶      | 帶橡皮塞的玻璃瓶      | 0.25 升                                          | 1.0 升   |
| 变性酒精            | 酒精灯           | 同 上           | 0.05 升 <sup>①</sup>                             | 0.3 升   |

①原文为0.50升，可能是0.05升之誤——譯者注。

## 設 备 和 材 料

| 物 件 名 称                                 | 物 品 的 数 量 |      |
|-----------------------------------------|-----------|------|
|                                         | 主要箱內      | 备用箱內 |
| 帶有容量为 250 毫升的玻璃瓶的碳酸測定器                  | 2         | 2    |
| 帶橡皮塞的, 容量为 1000 毫升的玻璃瓶                  | —         | 4    |
| 帶橡皮塞的, 容量为 250 毫升的玻璃瓶                   | 5         | —    |
| 帶橡皮塞的, 容量为 100 毫升的玻璃瓶                   | —         | 6    |
| 容量为 20 毫升的試管                            | 6         | 15   |
| 帶小橡皮球的滴管                                | 2         | —    |
| 帶橡皮塞的容量为 2 毫升的試管                        | 6         | —    |
| 碳酸測定器金屬支架和夾鉗                            | 2         | 1    |
| 滴定管的金屬支架和夾鉗                             | 1         | —    |
| 容量为 $10 \times 0.1$ 毫升的吸移管              | 2         | —    |
| 容量为 $15-20 \times 0.1$ 毫升的滴定管           | 2         | —    |
| 直徑为 5 厘米的漏斗                             | 1         | 2    |
| 容量为 10—15 毫升的量筒                         | 1         | 1    |
| 容量为 100 毫升的容量瓶                          | —         | 2    |
| 反应器                                     | 2         | 2    |
| 緩衝儲存器                                   | 2         | 2    |
| 阿比赫 (ABIX) 金屬研钵                         | 1         | —    |
| 帶小杵的瓷研钵                                 | 1         | —    |
| 容量为 100 毫升的量筒                           | —         | 1    |
| 角度称盤藥称, 灵敏度不小于 0.01 克, 附有 5 克以下的砝碼和一个錘子 | 1         | —    |
| 金屬酒精灯                                   | 1         | —    |
| 直徑为 8 厘米 100 網目的篩子                      | 1         | —    |
| 角度小匙或刮鏟                                 | 1         | 1    |
| 試管刷                                     | 1         | 1    |
| 毛巾                                      | 1         | —    |
| 濾紙                                      | 1 張       | 6 張  |
| 化驗箱使用指南                                 | 1 份       | —    |

## 儀器的校準和碳酸的測定

1. 裝好一個支架并把儀器固定在支架上，然後在活塞下放一個燒瓶或玻璃罐以便盛接氯化鈉的飽和溶液。

2. 通過緩衝儲存器把氯化鈉的飽和溶液注入量筒內，同時要注意量筒和外管內沒有留下空氣氣泡。

3. 用分析天平稱量三個絕對干燥的、細研磨的、化學純的碳酸鈣稱樣。稱樣重量為0.1000；0.2500和0.400克。其中相應地含有0.044；0.0110和0.176克的 $\text{CO}_2$ 。野外化驗箱的 $\text{CaCO}_3$ 稱樣要預先準備好，這些稱樣可保存在小試管中。

4. 把一份碳酸鈣的稱樣全部倒入燒瓶。用10毫升盛于量杯中的蒸餾水把附着在燒瓶內表面上的碳酸鈣粉末沖到燒瓶底部。

5. 用橡皮管使反應器與銲接在量筒內的玻璃管下端相接。

6. 用吸移管把1:0.5的鹽酸注入反應器至刻度。反應器要用濾紙擦干淨。

7. 小心地把反應器置于盛有碳酸鈣粉末的燒瓶內并用套在反應器上的橡皮塞使反應器緊緊地固定在燒瓶頸口中。

8. 儀器的密閉程度可用觀察量筒外管的溶液水平面來檢查。如果在幾分鐘內水平面不下降，則可以認為儀器已經密閉。如果情況相反，則須把橡皮塞塞得更緊閉些或另換一個橡皮塞。

9. 打開活塞逐滴放出量筒的氯化鈉溶液使量筒和外管中液體的水平面相等。然後按上彎月面把量筒內（見圖2—2）液體水平面的高度記錄下來。

10. 用傾斜的方法將少量的鹽酸從反應器中注入燒瓶，

然后搖动燒瓶。產生的碳酸把氯化鈉溶液从量筒內排到外管和緩衝儲存器中。

11. 打开活塞放出氯化鈉溶液使外管和量筒內的溶液水平面相等。

12. 重复一次第10和第11条所叙述的全部操作程序。用力搖动燒瓶直至碳酸鈣完全分解和量筒內溶液的平面不再下降时为止。然后按上弯月面把量筒內（見圖2—2）液体的水平面高度記錄下來。

13. 使用其他碳酸鈣称样的仪器校准工作也同样按上述方法进行。

14. 計算仪器的标尺刻度值或測定仪器标尺中的1毫米相当于多少克数量的碳酸。計算按下列公式進行：

$$A = \frac{a}{v},$$

式中：

$a$ ——硫酸鈣称样中 $\text{CO}_2$ 的克数；

$v$ ——仪器中溶液开始高度和終結高度間的差数。

$A$  的数值計算至小数点后第四位。然后从三次 $A$  值測定中取平均值。

15. 要測定岩石中的碳酸必須按照全部上述程序進行。測定前应把岩石細碎并过篩。根据碳酸的預計含量，用灵敏度不小于0.01克<sup>①</sup> 的天平称取称样0.5—5克。

16. 化驗的岩石中的碳酸含量百分数可按下列公式計算：

$$\% \text{CO}_2 = \frac{100 \times A \times v}{b},$$

<sup>①</sup>化驗箱中备有兩台仪器，因此可以同时做兩份碳酸的測定。

式中

$b$ ——測定碳酸用的岩石克數；

$A$ ——以 $\text{CO}_2$ 克數表示的儀器標尺 1 毫米刻度的數值；

$v$ ——儀器中溶液開始高度和終結高度間的差數。

備註：碳酸含量的百分數用  $v_0$  置換  $v$  的方法計算要更準確些；即以零點溫度和 760 毫米水銀柱的壓力按下列公式計算：

$$v_0 = \frac{v \times p \times 273}{760 (t + 273)},$$

式中

$v$ ——儀器中溶液開始高度和終結高度間的毫米差數；

$p$ ——儀器在操作時以水銀柱毫米數表示的大氣壓；

$t$ ——化驗室內空氣的溫度( $^{\circ}\text{C}$ )。

在計算碳酸含量百分數（見第 16 條）和儀器標尺刻度值（見第 14 條）的公式中將  $v$  代以  $v_0$ 。

17. 如果所化驗的岩石中含有能分解於鹽酸的硫化鐵或其他金屬硫化物，則在岩石稱樣倒入燒瓶後還應加入 0.5 克的硫酸銅，然後按照上述程序進行碳酸含量的測定。

### 碳酸鎂的測定<sup>①</sup>

1. 用吸移管量入試管如下數量的 0.1-H 鹽酸溶液：若所化驗的岩石中碳酸的含量小於 15%。則量入 2.5 毫升；若碳酸的含量多於 15%、則量入 5 毫升。

2. 注一滴 0.1% 甲基橙於試管中的鹽酸內並在酒精燈上加熱至沸，然後用削筆刀尖分次小量地加細磨過篩的岩石粉

<sup>①</sup>測定鎂之前，首先要測定碳酸。

末于試管中。每次加入岩石粉末后均應將試管加熱至沸為。  
 了取得滿意的結果，加入的岩石粉末應盡量少些，而且要在  
 溶液加熱至沸后才可加下一次的岩石粉末。以上所述的岩石  
 分解程序一直要繼續進行到紅色溶液由于加入一份岩石粉末  
 而變為黃色溶液為止。

3. 裝置一個滴定管支架并把滴定管固定其上。然後加  
 入兩滴 1% 百里酞的溶液并由滴定管加入氫氧化鈣飽和溶液  
 于上述中和了的液體中。每次加入的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  分量為 0.5 毫  
 升，如此直到溶液呈穩定的蔚藍色為止（每份加完后一定要  
 加熱溶液至沸）。

從消耗  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的毫升總數中扣除 0.5 毫升。

岩石中碳酸鎂的含量可按下列公式計算：

$$\% \text{MgCO}_3 = \frac{A(a-0.5) \times 0.4 \times 42}{22b}$$

式中

$A$ —— $\% \text{CO}_2$ ;

$a$ ——滴定鎂所消耗的 0.04-N  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  溶液的毫升;

$b$ ——分解岩石所用的 0.1-N 鹽酸溶液的毫升數;

22—— $\text{CO}_2$  的克當量;

42—— $\text{MgCO}_3$  的克當量。

換算  $\text{MgCO}_3$  為  $\text{MgO}$  所用的系數為 0.478。

### 碳酸鈣的測定

按下列公式計算以進行鈣的測定：

$$\% \text{CaCO}_3 = \left( \frac{A}{22} - \frac{\% \text{MgCO}_3}{42} \right) 50,$$

式中

A——岩石中所含的 $\%CO_2$ ;

22—— $CO_2$ 的克当量;

42—— $MgCO_3$ 的克当量;

50—— $CaCO_3$ 的克当量。

換算 $CaCO_3$ 为 $CaO$  所用的系数为0.56。

### 試剂的配制

#### 1. 鹽酸 1:0.5

于0.5 公升的蒸餾水中在繼續攪拌的情況下緩緩地加入1 升濃鹽酸。

#### 2. 鹽酸 0.1-N

用吸移管量出10毫升的1.0-N鹽酸溶液倒入容量为100毫升的容量瓶中，用蒸餾水加到刻度。然後將溶液充分搖勻。

#### 3. 氯化鈉的飽和溶液

把100克食鹽放于玻璃瓶中，注入300毫升的水，將溶液放置几天使之充分飽和時時搖動溶液以加速鹽的溶解。

#### 4. 氫氧化鈣的0.04-N 溶液

將一茶匙的氧化鈣和200毫升的蒸餾水倒入容量为250毫升的玻璃瓶中，搖動溶液并放置一夜。在使用之前再重新搖動溶液一次并經放在盛氫氧化鈣的滴定管上的漏斗過濾。按照一个工作日所需消耗的試剂量用上述方法灌注滴定管。工作結束後，將溶液从滴定管中移入玻璃瓶并用橡皮塞塞好。

#### 5. 0.1% 甲基橙溶液

將0.1克的甲基橙溶解于100毫升的蒸餾水中。

#### 6. 1% 百里酞溶液

將一克百里酞溶解于100 毫升的90° 的酒精中。