

中 华 人 民 共 和 国 冶 金 工 业 部 制 订

---

# 冶金基建试验检验规程

## 第三分册 土工检验

冶基规 103—77

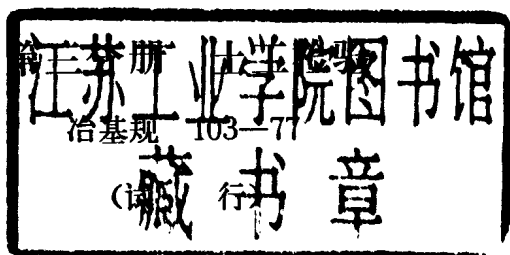
(试 行)

冶 金 工 业 出 版 社

中华人民共和国冶金工业部制订

---

# 冶金基建试验检验规程



冶金工业出版社

中华人民共和国冶金工业部制订

**冶金基建试验检验规程**

**第三分册 土工检验**

冶基规 103—77

(试 行)

\*

冶金工业出版社出版

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

\*

787×1092 1/32 印张 4 1/4 插页 1 字数 91 千字

1978年11月第一版 1978年11月第一次印刷

印数 00,001~12,400 册

统一书号: 15062·3402 定价 (科三) ~~0.35~~ 元

0.37

## 通 知

为了确保工程质量，搞好原材料、半成品的检验试验工作，部委托冶金建筑研究院组织有关单位编制的《冶金基建试验检验规程》业已完毕，现批准试行。试行中各单位可结合具体情况，提出修改意见，送冶金建筑研究院，以臻完善。

冶金工业部

一九七六年一月三日

# 目 录

|             |    |
|-------------|----|
| 第一章 室内试验    | 1  |
| 一、含水量试验     | 1  |
| (一) 烘干法     | 1  |
| (二) 酒精燃烧法   | 3  |
| (三) 红外线法    | 3  |
| (四) 乙炔法     | 4  |
| 二、容重试验      | 5  |
| (一) 环刀法(1)  | 6  |
| (二) 蜡封法     | 7  |
| (三) 环刀法(2)  | 10 |
| (四) 湿度密度计法  | 10 |
| (五) 灌砂法     | 14 |
| 三、比重试验      | 21 |
| 四、颗粒大小分析试验  | 24 |
| (一) 筛析法     | 24 |
| (二) 比重计法    | 27 |
| 五、流限试验      | 33 |
| 六、塑限试验      | 35 |
| 七、击实试验      | 37 |
| 八、渗透试验      | 42 |
| (一) 砂土渗透法   | 42 |
| (二) 南55型渗透法 | 46 |
| (三) 试坑渗水法   | 50 |
| 九、粘性土压缩试验   | 53 |
| 十、黄土类土压缩试验  | 60 |
| 十一、三轴剪力试验   | 63 |

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 十二、静止侧压力系数试验 .....                                         | 84  |
| 十三、粘性土直接剪力试验 .....                                         | 89  |
| 十四、无凝聚性土天然坡角试验 .....                                       | 94  |
| 十五、有机质含量试验（见化学分析检验规程） .....                                | 95  |
| 十六、灼失量试验（见化学分析检验规程） .....                                  | 95  |
| 十七、水溶盐含量试验（见化学分析检验规程） .....                                | 95  |
| 第二章 野外试验 .....                                             | 95  |
| 十八、静力载荷试验 .....                                            | 95  |
| 十九、触探试验 .....                                              | 106 |
| （一）标准贯入试验 .....                                            | 106 |
| （二）轻便触探试验 .....                                            | 109 |
| （三）小触探试验 .....                                             | 111 |
| 附录一 比重计校正 .....                                            | 112 |
| 附录二 压缩仪校正 .....                                            | 116 |
| 附录三 应变控制式直接剪力仪量力环校正 .....                                  | 117 |
| 附录四 常用计算公式 .....                                           | 120 |
| 附录五 土的分类 .....                                             | 121 |
| 附录六 土粒在静水中沉降时间表 .....                                      | 123 |
| 附录七 $\frac{S}{h} \sim f\left(\frac{S}{h}\right)$ 关系表 ..... | 124 |
| 附录八 比重计刻度及弯液面校正所需溶质<br>数量与计算表 .....                        | 125 |
| 附录九 温度校正 .....                                             | 126 |
| 附录十 土粒比重校正 .....                                           | 126 |
| 附录十一 水的动力粘滞系数 .....                                        | 127 |
| 附录十二 水的密度表 .....                                           | 128 |

# 第一章 室内试验

## 一、含水量试验

土的含水量是土中所含水分重量与干土重量的百分比。

本试验适用于各种土，但有机质（泥炭、腐殖质及其他）含量超过干土重量10%者除外。

本试验以烘干法为标准方法。如无烘土设备或要求快速测定含水量时，可以采用酒精燃烧法、红外线法和乙炔法。

### （一）烘干法

#### 仪 器 设 备

1. 烘箱：保持 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ ；
2. 天平：感量0.01克；
3. 其他：干燥器、称量盒等。

#### 试 验 步 骤

1. 选取具有代表性的试样不少于15克（砂土应多取），放入称量盒内，立即盖好盒盖，将其擦净后称重。

2. 打开盒盖，将试样放入烘箱。在温度 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 下烘至恒重后，将试样取出，盖好盒盖。置于干燥器内，冷却至室温，称其重量（准确至0.01克）。

注：①烘至恒重的时间，各地可根据比较试验决定；

②称量盒的重量应3~6个月校正一次。

#### 计 算

含水量按下式计算：

$$W = \frac{g_1 - g_2}{g_2 - g_0} \times 100$$

式中  $W$ ——含水量 (%) ;

$g_1$ ——称量盒加湿土重 (克) ;

$g_2$ ——称量盒加干土重 (克) ;

$g_0$ ——称量盒重 (克) 。

注: ① 计算至0.1%;

② 本试验须进行二次平行测定, 取其算术平均值, 以整数 (%) 表示。其平行差值依含水量不同, 不得大于下列规定:

含水量 (%)

允许平行差值 (%)

$\leq 30$

1

$> 30$

2

### 记 录 格 式

#### 含 水 量 试 验

工程编号 \_\_\_\_\_

试验日期 \_\_\_\_\_

| 土 号 | 称量<br>盒号 | 盒 加<br>湿土重<br>(克) | 盒 加<br>干土重<br>(克) | 盒重<br>(克) | 水 重<br>(克)         | 干土重<br>(克)         | 含水量<br>(%)       | 平 均<br>含水量<br>(%) | 备 注 |
|-----|----------|-------------------|-------------------|-----------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----|
|     |          | (1)               | (2)               | (3)       | (4) = (1)<br>- (2) | (5) = (2)<br>- (3) | (6) =<br>(4)/(5) | (7)               |     |
|     |          |                   |                   |           |                    |                    |                  |                   |     |
|     |          |                   |                   |           |                    |                    |                  |                   |     |
|     |          |                   |                   |           |                    |                    |                  |                   |     |
|     |          |                   |                   |           |                    |                    |                  |                   |     |
|     |          |                   |                   |           |                    |                    |                  |                   |     |
|     |          |                   |                   |           |                    |                    |                  |                   |     |

试验者 \_\_\_\_\_

计算者 \_\_\_\_\_

复算者 \_\_\_\_\_



## (二) 酒精燃烧法

### 仪 器 设 备

1. 天平：感量0.01克；
2. 酒精：浓度96%以上；
3. 其他：干燥器、称量盒、滴管等。

### 试 验 步 骤

1. 选取切碎具有代表性的试样（粘性土3~5克；砂土20~30克）。

2. 打开盒盖，用滴管将酒精注入试样内，直至盒内呈现自由液面为止。为使酒精浸透试样，彼此混合均匀，将盒底轻轻在桌上敲击，一般粘土敲击约一分钟，砂土约15秒钟。点燃酒精，烧至火焰熄灭。

3. 待冷却约一分钟后，再按第2条步骤，重复燃烧。粘性土共烧三次，砂土共烧两次。

4. 最后一次燃烧后，立即盖上盒盖，置于干燥器内，冷却至室温，称其干土重（准确至0.01克）。

注：在工地上进行快速测定时，称重可准确至0.1克。

### 计 算

1. 计算公式与烘干法同。
2. 本试验须进行二次平行测定，取其算术平均值，以整数（%）表示。

### 记 录 格 式

记录格式与烘干法同。

## (三) 红外线法

### 仪 器 设 备

1. 红外线快速干燥器：RQ—305型（见图1—1）或红外线灯罩Sc69—02型（即水分快速测定仪）；

2. 天平：感量0.01克；
3. 其他：干燥器、称量盒等。

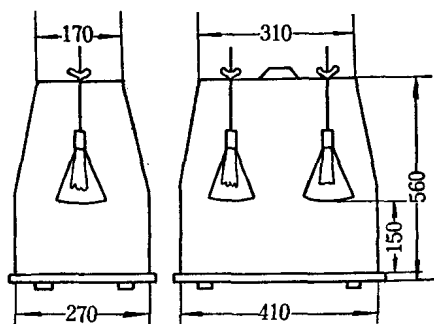


图 1—1 红外线快速干燥器RQ—305型

### 试 验 步 骤

1. 选取切碎具有代表性试样（粘性土 15 克；砂土 20 克），放入称量盒内，立即盖好盒盖，擦净后称重。

2. 打开盒盖，将试样放入红外线快速干燥器内（应使试样在灯光直射区内，其表面与灯泡相距 15 厘米）烘烤 45～60 分钟。

若采用红外线灯罩，则烘烤 25～30 分钟（应使试样表面与灯泡相距 7 厘米）。

3. 关闭电源，取出试样，盖好盒盖，置于干燥器内，冷却至室温，称其重量（准确至 0.01 克）。

### 计 算 及 记 录 格 式

计算及记录格式与烘干法相同。

### （四）乙炔法

#### 仪 器 设 备

1. 锥形铁瓶：容积 1000 厘米<sup>3</sup>；

2. 压力表：6 公斤/厘米<sup>2</sup>，精度0.05公斤/厘米<sup>2</sup>；
3. 硬质胶皮管：长 1 米；
4. 天平：感量0.1克；
5. 其他：牛角勺、漏斗、毛刷、电石粉、削土刀等。

### 试 验 步 骤

1. 检查锥形铁瓶、硬质胶皮管、压力表之间的连结，不得漏气。
2. 打开铁瓶盖，选取切碎具有代表性试样15克，通过漏斗装入铁瓶内。
3. 称取电石粉15克，通过漏斗装入铁瓶内，立即盖上瓶盖并旋紧。
4. 摇晃铁瓶（粘性土约 2 分钟，砂土约 1 分钟）直至压力表指针稳定。记录气压值。
5. 缓慢打开铁瓶盖，徐徐放出瓶内乙炔气体。

### 计 算

根据测得的气压值，查气压-含水量曲线图，求得相应的含水量。

- 注：①试验前，应在室内先进行校验，并绘制气压-含水量曲线图；  
 ②工地试验与室内校验所用的电石粉应一致，且防受潮。

## 二、容 重 试 验

土的容重是土的单位体积重量。

根据土的不同情况，在试验室采用环刀法<sup>(1)</sup>或蜡封法；在工地采用环刀法<sup>(2)</sup>、湿度密度计法或灌砂法。环刀法适用于能用环刀切削的土；蜡封法适用于难于切削并易碎裂的土（大孔土除外）；湿度密度计法适用于砂土和轻亚粘土；灌砂法适用于砂土和碎石土。

## (一) 环刀法<sup>(1)</sup>

### 仪 器 设 备

1. 环刀：内径60~80毫米，高20~30毫米，壁厚1.5~2.0毫米；
2. 天平：感量0.1克；
3. 其他：削土刀、钢丝锯、润滑油等。

### 试 验 步 骤

1. 按工程需要取原状土或配制所需状态的扰动土，整平土样两端，将环刀内壁涂一薄层润滑油，然后刀口向下放在土样上。

2. 用削土刀（或钢丝锯）将土样削成略大于环刀直径的土柱。然后将环刀垂直下压，边压边削，直至土样伸出环刀为止。削平两端余土，但不得在削平土样时往返涂抹。

注：① 对于较软的土先用钢丝锯将土样分段，然后用环刀切取；

② 环刀的容积和重量应3~6个月校正一次。

3. 擦净环刀外壁，称重（准确至0.1克）。

### 计 算

按下式计算容重：

$$\gamma = \frac{g_1 - g_2}{V}$$

式中  $\gamma$ ——容重（克/厘米<sup>3</sup>）；

$g_1$ ——环刀加土重（克）；

$g_2$ ——环刀重（克）；

$V$ ——环刀容积（厘米<sup>3</sup>）。

注：① 计算至0.01克/厘米<sup>3</sup>；

② 本试验须进行二次平行测定，其平行差值不得大于0.03克/厘米<sup>3</sup>。取其算术平均值，以两位小数表示。

# 记录格式

## 容重试验

### (环刀法)

工程编号\_\_\_\_\_

试验日期\_\_\_\_\_

| 土 | 环刀号 | 环刀加土重<br>(克) | 环刀重<br>(克) | 土重<br>(克)          | 环刀容积<br>(厘米 <sup>3</sup> ) | 容重<br>(克/厘米 <sup>3</sup> ) | 平均容重<br>(克/厘米 <sup>3</sup> ) | 备 |
|---|-----|--------------|------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|
| 号 |     | (1)          | (2)        | (3) =<br>(1) - (2) | (4)                        | (5) =<br>(3)/(4)           | (6)                          | 注 |
|   |     |              |            |                    |                            |                            |                              |   |
|   |     |              |            |                    |                            |                            |                              |   |
|   |     |              |            |                    |                            |                            |                              |   |
|   |     |              |            |                    |                            |                            |                              |   |
|   |     |              |            |                    |                            |                            |                              |   |

试验者\_\_\_\_\_

计算者\_\_\_\_\_

复算者\_\_\_\_\_

## (二) 蜡封法

### 仪器设备

1. 天平：感量0.01克；
2. 其他：蜡、烧杯、削土刀、细线、针、蒸馏水等。

### 试验步骤

1. 切取多于30厘米<sup>3</sup>具有代表性的试样，削去松浮表土及尖锐棱角后，系于细线上，称重（准确至0.01克）。

2. 持线将试样徐徐浸入刚过熔点的蜡液中，待全部浸没后立即将试样提出。

3. 细查涂在试样四周的蜡膜。若有气泡存在，则应用热针刺破并涂平其孔口；若封蜡不完整，则再将试样浸入蜡液中，至封蜡完整为止。冷却后称重（准确至0.01克）。

4. 将试样悬吊于天平一端，并使其浸没于蒸馏水中。称重（准确至0.01克）后取出试样，擦干蜡表面的水分后再称重一次。检查试样中是否有水浸入，如有水浸入，且其重量超过0.03克时，应重做。

### 计 算

按下式计算容重：

$$\gamma = \frac{g_0}{\frac{g_1 - g_2}{\gamma_{wt}} - \frac{g_1 - g_0}{\gamma_n}}$$

式中  $\gamma$ ——容重（克/厘米<sup>3</sup>）；

$g_0$ ——土重（克）；

$g_1$ ——土加蜡重（克）；

$g_2$ ——土加蜡在水中重（克）；

$\gamma_{wt}$ ——蒸馏水在  $t$  °C时的容重（克/厘米<sup>3</sup>）；

$\gamma_n$ ——蜡的容重（克/厘米<sup>3</sup>）。

注：① 计算至0.01克/厘米<sup>3</sup>；

② 试验须进行二次平行测定，取其算术平均值，以两位小数表示。其平行差值不得大于0.03克/厘米<sup>3</sup>。

密 重 試 驗  
式 格 錄 記

工程编号

期試驗

[illegible]

试验者

计算者:

復算者

### (三) 环刀法<sup>(2)</sup>

对于回填土压实容重的检查，可使用容积为500厘米<sup>3</sup>的环刀进行。

#### 仪 器 设 备

1. 环刀：下口内径100毫米，上口内径100.4毫米，高63.7毫米，壁厚2.0~2.2毫米，刀口厚度0.5毫米；
2. 环盖：内径与环刀上口内径相同，外径为104.4毫米；
3. 天平：感量0.1克；
4. 其他：铁锹、削土刀、手锤、直尺及测定含水量设备等。

#### 试 验 步 骤

1. 在试验地点，将面积约30×30厘米<sup>2</sup>的一块地面铲平。检查填土压实容重时，应将表面未压实的土层清除干净，并将压实的土层铲去一部分（其深度视需要而定），使环刀打下后，能达到规定的取土深度。
2. 在铲平的地面上，用手锤将环盖及环刀垂直打入土中，入土深度以稍超过环盖上的排气孔为准。
3. 用锹将环刀及试样挖出。
4. 轻轻取下环盖，用削土刀削平环刀两端余土。
5. 擦净环刀外壁后称重（准确至1.0克）。
6. 自环刀中取出具有代表性的试样测定含水量。

#### 计 算

按环刀法<sup>(1)</sup>计算容重。

#### 记 录 格 式

记录格式与环刀法<sup>(1)</sup>相同。

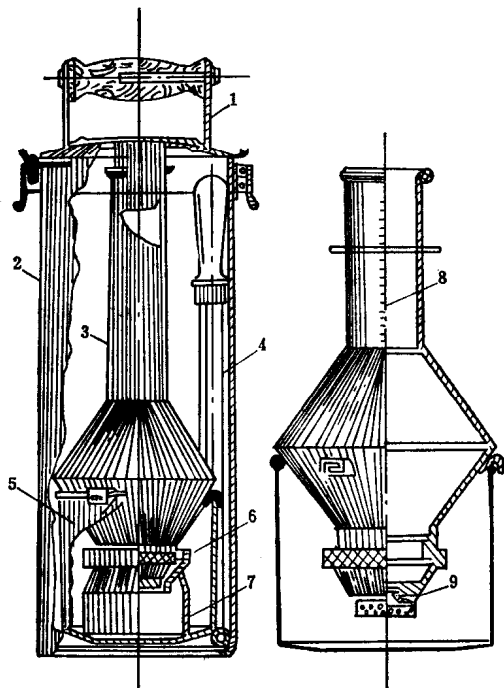
### (四) 湿度密度计法



## 仪 器 设 备

### 1. 湿度密度计一套 (见图1—2), 包括下列各部分:

浮秤: 颈管上刻有4个标尺。标尺“0”上的刻度表示土的容重, 其范围自1.2至2.2克/厘米<sup>3</sup>。标尺“1”、“2”和标尺“3”上的刻度分别表示比重为2.60、2.65、2.70的土样的干容重, 其范围自1.0至2.2克/厘米<sup>3</sup>。浮秤下部装有铁砂, 以便适当调整浮秤自重。颈管外径上下均为4厘米;



湿度密度计装置图

浮秤详图

图 1—2 湿度密度计的浮秤和容器

1—筒盖; 2—水筒; 3—浮秤; 4—刮刀; 5—容器; 6—环刀盖; 7—环刀; 8—标尺; 9—铁砂