

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 36495—2018

## 烧结砖瓦原料物理性能试验方法

Test method for physical properties of raw material of sintered brick and tile

2018-07-13 发布

2019-06-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试样 .....	2
5 自然含水率试验 .....	2
6 颗粒组成试验 .....	3
7 塑性试验 .....	4
8 普氏拌合水率、临界含水率、干燥敏感性系数和干燥线收缩率试验 .....	6
9 试验报告 .....	11

## 前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国墙体屋面及道路用建筑材料标准化技术委员会(SAC/TC 285)归口。

本标准负责起草单位:中国建材检验认证集团西安有限公司、合肥佳安建材有限公司、合肥鸿厦环保建材有限公司。

本标准参加起草单位:国家建筑材料工业墙体屋面材料质量监督检验测试中心。

本标准主要起草人:林玲、武娜妮、封红英、李俊、孙世文、凌倍。



# 烧结砖瓦原料物理性能试验方法

## 1 范围

本标准规定了烧结砖瓦原料物理性能的试验方法,包含自然含水率、颗粒组成、塑性、普氏拌合水率、临界含水率、干燥敏感性系数和干燥线收缩率。

本标准适用于烧结砖瓦产品原料的物理性能测试。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分:金属丝编织网试验筛

GB/T 18968 墙体材料术语

## 3 术语和定义

GB/T 18968 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 相对含水率 relative moisture content

湿基含水率

试样所含的水分(物理水)与湿试样质量之比值的百分数。

### 3.2 绝对含水率 absolute moisture content

干基含水率

试样所含的水分(物理水)与干试样质量之比值的百分数。

### 3.3 液性限度 liquid limit

原料呈可塑状态的上限含水率(干基),简称液限或流限。

### 3.4 塑性限度 plastic limit

原料呈可塑状态的下限含水率(干基),简称塑限。

### 3.5 塑性指数 plastic index

液性限度和塑性限度之差。

注:表示原料呈可塑状态时含水率的变化范围。

### 3.6 成型含水率 extrusion moisture

砖瓦原料制成试件时所需水量与试件干质量之比值的百分数。

### 3.7 临界含水率 critical moisture content

在干燥过程中,试件收缩即行终止时的含水率(干基)。

3.8

**干燥敏感性系数 coefficient of drying sensitivity**

坯体处于收缩状态的含水率范围(干基)与临界含水率(干基)的比值。

注：反映试件在干燥过程中产生收缩裂纹的难易程度。

3.9

**干燥线收缩率 dry linear shrinkage rate**

试件干燥后的线段收缩值与试件的线段初始长度之比值的百分数。

**4 试样****4.1 试样要求**

取得的原料试样应有代表性。

**4.2 试样处理**

4.2.1 将欲测试的试样放在通风处晾至易破碎为止，必要时可烘干。

4.2.2 试样经人工或机械破碎，全部通过 1 mm 筛，混合均匀，按四分法缩取试验所需的试样质量。

**4.3 试样质量**

单项试验的试样质量应不少于表 1 的规定。

**表 1 单项试验试样质量**

序号	试验项目	试样质量/kg
1	颗粒组成	0.5
2	塑性试验	0.7
3	普氏拌合水率、临界含水率、干燥敏感性系数、干燥线性收缩率	4.0

**5 自然含水率试验****5.1 仪器设备**

5.1.1 干燥箱：温度 105 ℃±5 ℃。

5.1.2 天平：精度 0.01 g。

5.1.3 称量盒。

5.1.4 干燥器。

**5.2 试验步骤**

5.2.1 取送检试样 10 g 左右，放入称量盒内，立即盖好盒盖，称量试样(连同称量盒)湿质量  $m_1$ ，精确至 0.01 g。

5.2.2 揭开盒盖，将称量盒(连同盒盖)放入干燥箱，在温度 105 ℃±5 ℃ 的干燥箱内干燥 24 h。

5.2.3 将烘干的试样(连同盒及盒盖)从干燥箱中取出，迅速盖好盖，放入干燥器中冷却至室温，称试样(连同称量盒)干质量  $m_0$ ，精确至 0.01 g。

5.2.4 本试验应进行两次平行测定。

5.2.5 应定期(3个月~6个月)清洗全部称量盒及盖,烘干后,称量每个盒(连同盒盖)的质量 $m_2$ 。

### 5.3 结果计算

### 5.3.1 相对含水率

### 5.3.1.1 按式(1)计算试样的相对含水率。

式中：

$W_{\text{相}}$ ——相对含水率, %;

$m_1$  ——试样(连同称量盒)湿质量,单位为克(g);

$m_0$  ——试样(连同称量盒)干质量,单位为克(g);

$m_2$  ——称量盒(连同盒盖)的质量,单位为克(g)。

5.3.1.2 试验结果以两次试验结果的算术平均值表示,精确至 0.1%。

### 5.3.2 绝对含水率

### 5.3.2.1 按式(2)计算试样的绝对含水率。

式中：

$W_{\text{绝}}$ ——绝对含水率, %。

5.3.2.2 试验结果以两次试验结果的算术平均值表示,精确至0.1%。

## 6 颗粒组成试验

### 6.1 仪器设备

6.1.1 筛子:符合 GB/T 6003.1 的要求,筛孔边长为 0.5 mm、0.25 mm、0.1 mm。

### 6.1.2 天平:精度 0.01 g。

### 6.1.3 摆篩机。

6.1.4 干燥箱; 温度  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.5 其他：研钵（附带橡皮头研杵）、瓷盆、毛刷、匙、白纸等。

## 6.2 试验步骤

6.2.1 取适量试样，在 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中干燥 24 h。称取干燥后试样 100 g( $m$ )，精确至 0.01 g。

6.2.2 检查筛子,确保筛孔无堵塞、干净,金属丝无断裂。将试样倒入依次叠好的筛子的最上层筛中,盖上筛盖,将筛子放在摇筛机上震摇,震摇时间 10 min。

6.2.3 由上至下,顺序将各筛取下,在白纸上用手轻叩摇晃,至无颗粒漏下为止。

6.2.4 将各筛上及底盘内的试样分别称重( $m_n$ )，精确至 0.01 g。各筛上及底盘内试样质量总和与所取试样质量之差不应大于 1%。

### 6.3 结果计算

6.3.1 介于某颗粒直径范围的试样质量分数按式(3)计算,精确至1%。

式中：

- $x$  ——介于某颗粒直径范围的试样质量分数，%；
- $m_n$  ——介于某颗粒直径范围的试样质量，单位为克(g)；
- $m$  ——干燥后试样总质量，单位为克(g)。

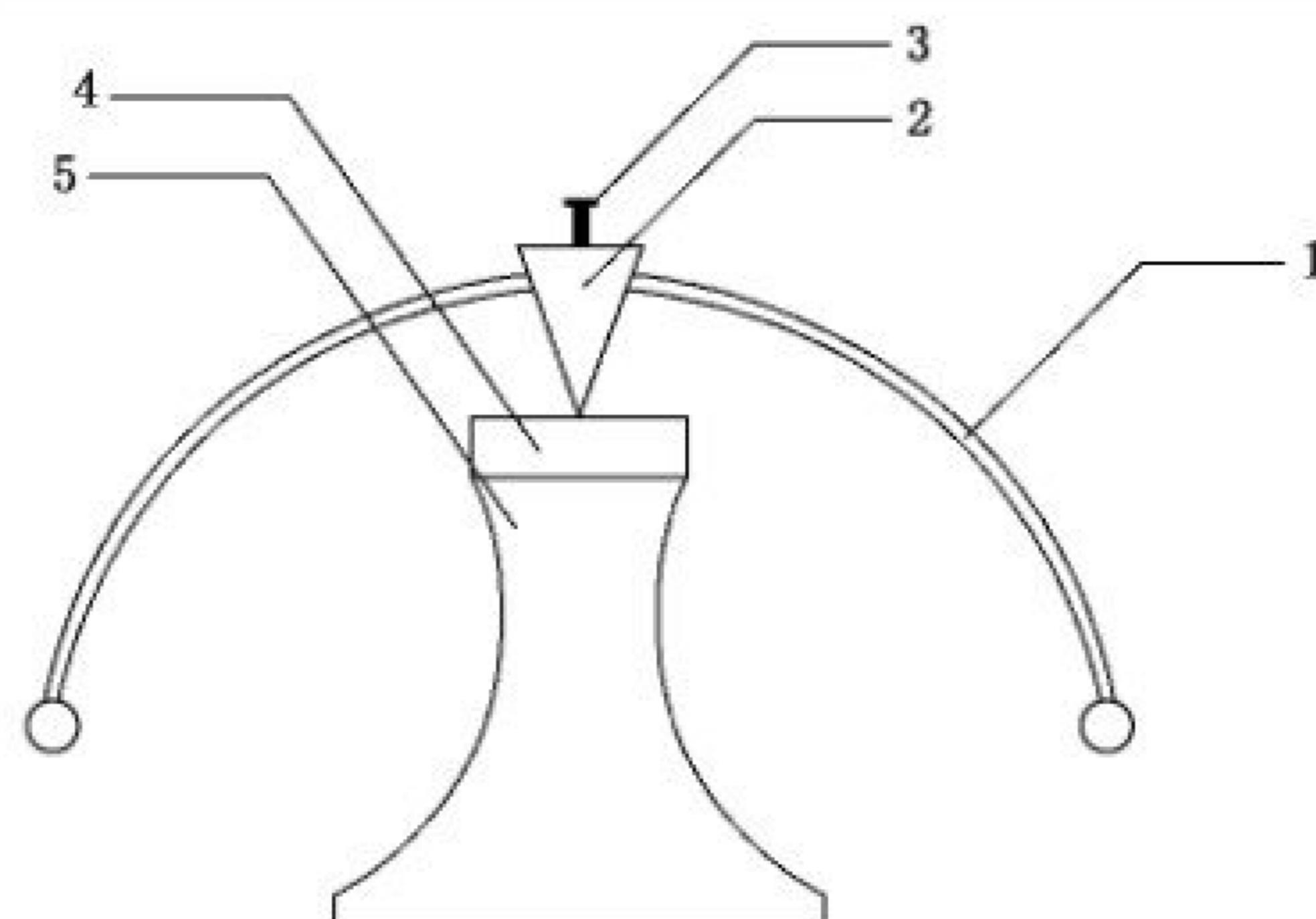
### 6.3.2 试验结果以试样各粒径范围的质量分数表示。

## 7 塑性试验

### 7.1 液限试验

#### 7.1.1 仪器设备

7.1.1.1 锥式液限仪：如图 1 所示，锥身、手柄、平衡装置总重(76±0.2)g，锥角 30°±0.2°。



说明：

- 1——平衡装置；
- 2——锥身；
- 3——手柄；
- 4——试杯；
- 5——底座。

图 1 锥式液限仪

7.1.1.2 天平：精度 0.01 g。

7.1.1.3 干燥箱：温度 105 °C ± 5 °C。

7.1.1.4 其他：干燥器、秒表、称量盒、调泥刀、调土皿(或小搪瓷碗)、刮刀、凡士林、蒸馏水等。

#### 7.1.2 试验步骤

7.1.2.1 取已按 4.2 处理的试样 150 g，放在调土皿(或小搪瓷碗)中，加蒸馏水拌合均匀，用湿布盖好，静置 24 h。塑性较低的原料(拌水陈化后试样不易黏结在一起，较难成型)，如煤矸石、砂质页岩、混合料等，可以将拌水陈化的试样经对辊处理后备用。

7.1.2.2 用调泥刀将制备好的试样调拌均匀，分层装入试杯中，置于杯座上。填装时勿使试样内留有空隙，然后刮去试样多余部分，与杯口齐平，不得用刀在试样面上反复涂抹。

7.1.2.3 用布擦净圆锥仪，在锥体上抹一薄层凡士林。提圆锥仪上端手柄，悬在试样表面中部，至锥尖与试样表面接触时，松开手，使锥体在其自重下沉入试样中。放锥时要平稳，避免冲击。宜采用电磁放锥，试验前通以电流，将平衡锥手柄吸住，试验时将电流断开，锥体自由落入试样中。

7.1.2.4 当锥体经 5 s 沉入试样中深度恰为 10 mm 时，试样的含水率即为液限；若锥体下沉深度大于或小于 10 mm 时，表示该试样含水率高于或低于液限，这时，应挖去试样中有凡士林的部分，取出全部试

样放回调土皿中,摊晾吹干或加蒸馏水调制,重复 7.1.2.2 和 7.1.2.3 的步骤,直至锥体经 5 s 下沉深度恰为 10 mm 时为止。

7.1.2.5 将按 7.1.2.4 测定的合格试样, 挖去有凡士林的部分, 取锥体附近试样按 5.2.1~5.2.3 的步骤, 测定其含水率, 即为液限, 精确至 0.1%。

7.1.2.6 本试验应进行两次平行试验,两次试验差值不应大于1%。

### 7.1.3 结果计算

### 7.1.3.1 按式(4)计算液限。

式中：

$W_L$  — 液限, %;

$m_1$  ——试样(连同称量盒)湿质量,单位为克(g);

$m_0$  ——试样(连同称量盒)干质量,单位为克(g);

$m_2$  ——称量盒(连同盒盖)的质量,单位为克(g)。

7.1.3.2 试验结果以两次试验结果的算术平均值表示,精确至 0.1%。

## 7.2 塑限试验

### 7.2.1 仪器设备

7.2.1.1 毛玻璃:宽约 200 mm,长约 300 mm。

### 7.2.1.2 游标卡尺:精度 0.02 mm。

7.2.1.3 干燥箱: 温度  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.1.4 其他:干燥器、称量盒、调泥刀、调土皿(或小搪瓷碗)、刮刀、蒸馏水等。

### 7.2.2 试验步骤

7.2.2.1 取已按 4.2 处理的试样 100 g, 按 7.1.2.1 制备试样, 或从液限试验制备好的试样中取约 30 g 备用。塑性较低的原料(拌水陈化后试样不易黏结在一起, 较难成型), 如煤矸石、砂质页岩、混合料等, 可以将拌水陈化的试样经对辊处理后备用。

7.2.2.2 为了使制备的试样含水率接近于塑限,可将试样在手中揉捏至不粘手,或将试样捏扁,如出现裂缝,表示含水率已接近塑限。

7.2.2.3 取接近塑限的试样一小块,先用手搓成椭圆形,然后再用手掌在毛玻璃板上轻轻搓滚。搓滚时手掌均匀施加压力于泥条上,不得使泥条在毛玻璃板上无力滚动。泥条长度不宜超过手掌宽度,在滚动时不应从手掌下任一边脱出。泥条在任何情况下,不得产生中空现象。

7.2.2.4 若泥条搓成直径为 3 mm 时, 仍未产生裂缝及断裂, 表示这时试样的含水率高于塑限, 应将其捏成一团, 按 7.2.2.3 继续搓滚, 直至泥条直径等于 3 mm, 产生裂缝并开始断裂为止。若泥条直径大于 3 mm 时断裂, 表示试样含水率小于塑限, 应加入适量蒸馏水, 重复 7.2.2.2 和 7.2.2.3 的步骤, 直至泥条直径等于 3 mm 时产生裂缝并断裂。

7.2.2.5 取合格断裂泥条 3 g~5 g, 放入称量盒内, 随即盖紧盒盖, 按 5.2.1~5.2.3 的步骤, 测定其含水率, 即为塑限, 精确至 0.1%。

7.2.2.6 本试验应进行两次平行试验，两次试验差值不应大于1%。

### 7.2.3 结果计算

### 7.2.3.1 按式(5)计算塑限

式中：

$W_p$  —— 塑限, %;

$m_1$  ——试样(连同称量盒)湿质量,单位为克(g);

$m_0$  ——试样(连同称量盒)干质量,单位为克(g);

$m_2$  ——称量盒的质量, 单位为克(g)。

7.2.3.2 试验结果以两次试验结果的算术平均值表示,精确至0.1%。

### 7.3 塑性指数

### 7.3.1 按式(6)计算塑性指数。

式中：

$I_p$  —— 塑性指数;

$W_1$ ——液性限度,仅取百分号前的数值;

$W_p$ ——塑性限度，仅取百分号前的数值。

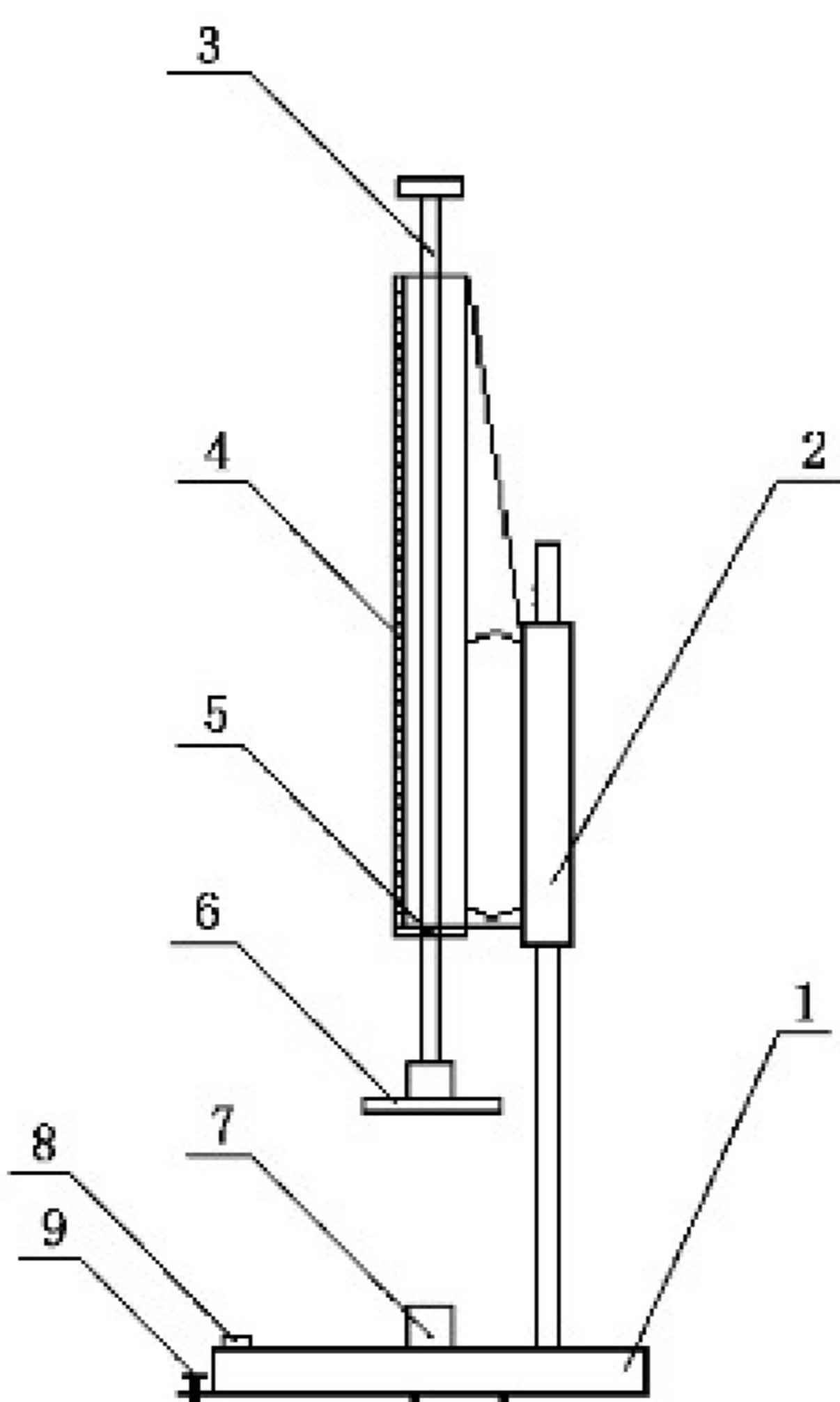
### 7.3.2 结果精确至 0.1。

## 8 普氏拌合水率、临界含水率、干燥敏感性系数和干燥线收缩率试验

### 8.1 普氏拌合水率试验

### 8.1.1 仪器设备

8.1.1.1 普氏塑性仪：如图 2 所示。



说明：

1——底座；

2——支架；

3—导杆；

4——刻度标尺；

6——冲压盘；

### 7—试件；

8——水平仪；

9——水平调节螺栓(支脚)。

图 2 普氏塑性仪

8.1.1.2 半圆样模:如图 3 所示。

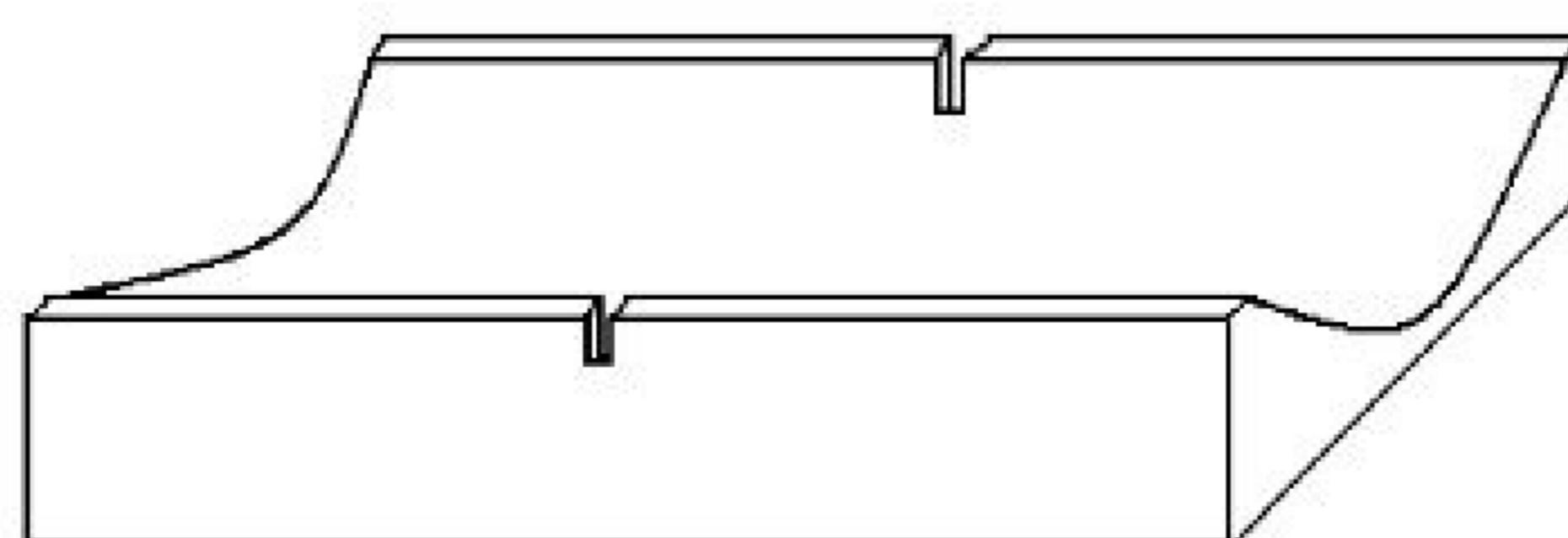


图 3 半圆样模

8.1.1.3 手工取样器:如图 4 所示,取样筒内径 35 mm $\pm$ 0.5 mm,高 60 mm。

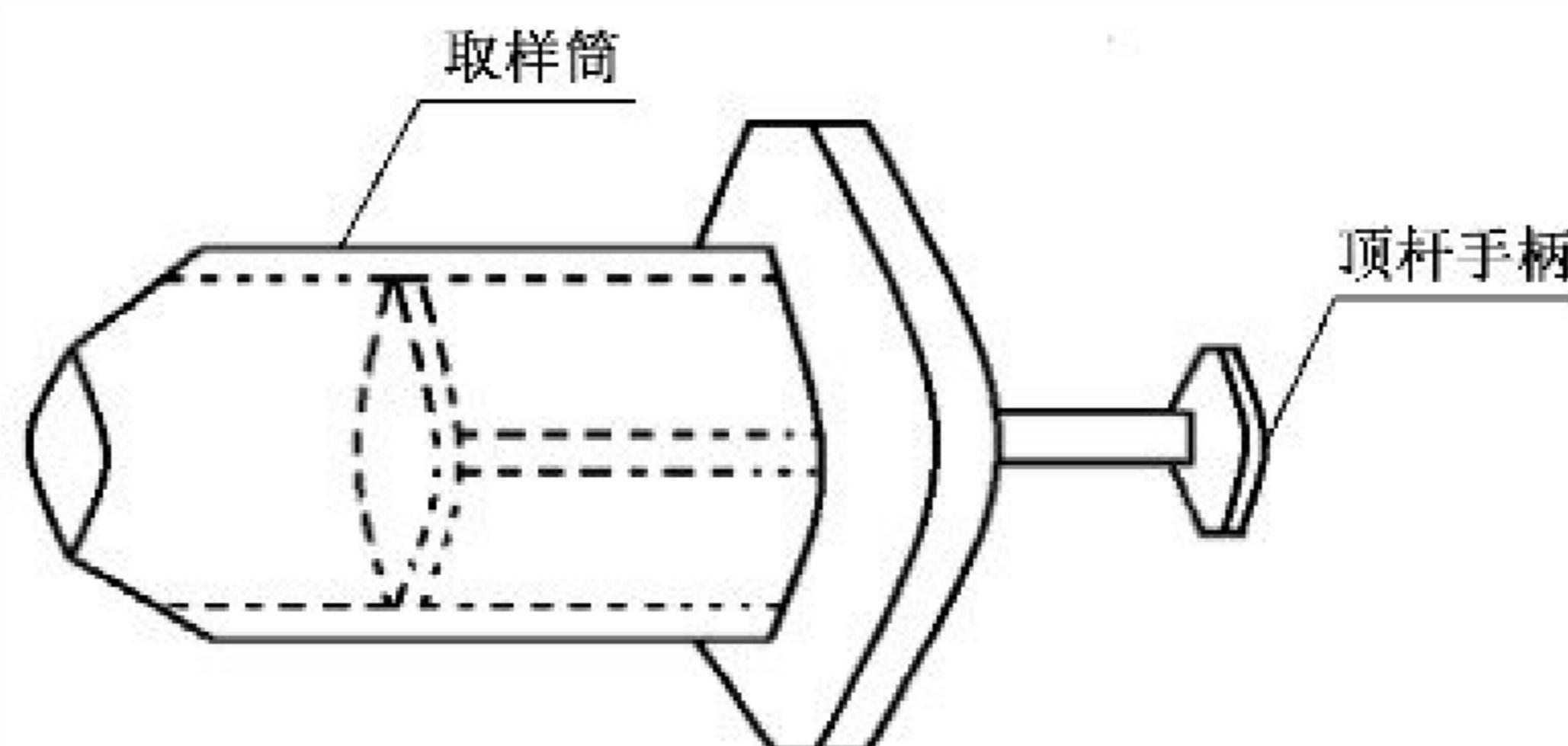


图 4 手工取样器

8.1.1.4 电子天平:精度 0.01 g。

8.1.1.5 干燥箱:温度 105 °C $\pm$ 5 °C。

8.1.1.6 其他:干燥器、凡士林、称量盒、切割刀、橡皮板、瓷盆、蒸馏水等。

## 8.1.2 试验步骤

8.1.2.1 取已按 4.2 处理好的试样 4 kg $\sim$ 5 kg,在其塑性范围内选用 3 种拌合水量。

8.1.2.2 将试样按确定好的拌合水量拌合均匀,密封存放 24 h,使水分匀化。

8.1.2.3 将陈化 24 h 的试样取出,用手捏合并在橡皮板上摔练成长约 80 mm、宽约 40 mm、高约 70 mm 的长方体。

8.1.2.4 将手工取样器顶杆手柄拉出,内壁抹上一薄层凡士林,垂直徐徐压入泥块至筒满,用切割刀将多余试样沿筒边切掉,推动手柄,将泥柱慢慢推出放在半圆样模上。用刀沿半圆样模切割槽,精确地将泥柱切割成两切面平行、高度为 40 mm( $h_0$ )的圆柱体试件,每种拌合水量试件取 2 块。

8.1.2.5 调整冲压盘面与底座之间高度为 186 mm,拧紧螺栓。将被测试件放在仪器底盘中心的圆圈内,使试件尽量居中。

8.1.2.6 松开普氏塑性仪紧固螺栓,使冲压盘沿套管自由下落,冲压试件,待导杆稳定后,读标尺即得试件冲压后的高度  $h_1$ ,精确至 1 mm。按 8.1.3.1 计算变形比,精确至 0.01。

8.1.2.7 提起仪器冲压盘,将冲压后的试件取出,剥掉外层,取中间的试样 10 g 左右,放入称量盒内,立即盖好盒盖,称量湿试样质量(连同称量盒) $m_1$ 。

8.1.2.8 揭开称量盒盖,将称量盒与盒盖一同放入干燥箱,在温度 105 °C $\pm$ 5 °C 下烘至恒重。

8.1.2.9 将烘至恒重的称量盒取出,盖好盒盖,放入干燥器内,冷却至室温,称量干试样质量(连同称量盒) $m_0$ 。按 8.1.3.2 计算含水率,精确至 0.01%。

8.1.2.10 重复 8.1.2.2 $\sim$ 8.1.2.9 的步骤,测试另外两种不同含水率试样的变形比和含水率。

## 8.1.3 结果计算与绘图

### 8.1.3.1 变形比( $a$ )

8.1.3.1.1 按式(7)计算。

式中：

$a$  ——变形比;

$h_0$ ——试件原始高度 40 mm, 单位为毫米(mm);

$h_1$  ——试件冲压后高度, 单位为毫米(mm)。

8.1.3.1.2 试验结果以两次试验结果的算术平均值表示,精确至 0.1。

### 8.1.3.2 含水率(W)

### 8.1.3.2.1 按式(8)计算。

式中：

W——含水率, %;

$m_1$ ——湿土质量,单位为克(g);

$m_0$ ——干土质量,单位为克(g);

$m_2$ ——称量盒的质量,单位为克(g)。

8.1.3.2.2 试验结果以两次试验结果的算术平均值表示,精确至 0.1%。

### 8.1.3.3 绘图

8.1.3.3.1 以含水率( $W$ )为纵坐标,其相应变形比( $a$ )为横坐标,绘制塑性曲线图。塑性曲线示意图如图 5 所示。

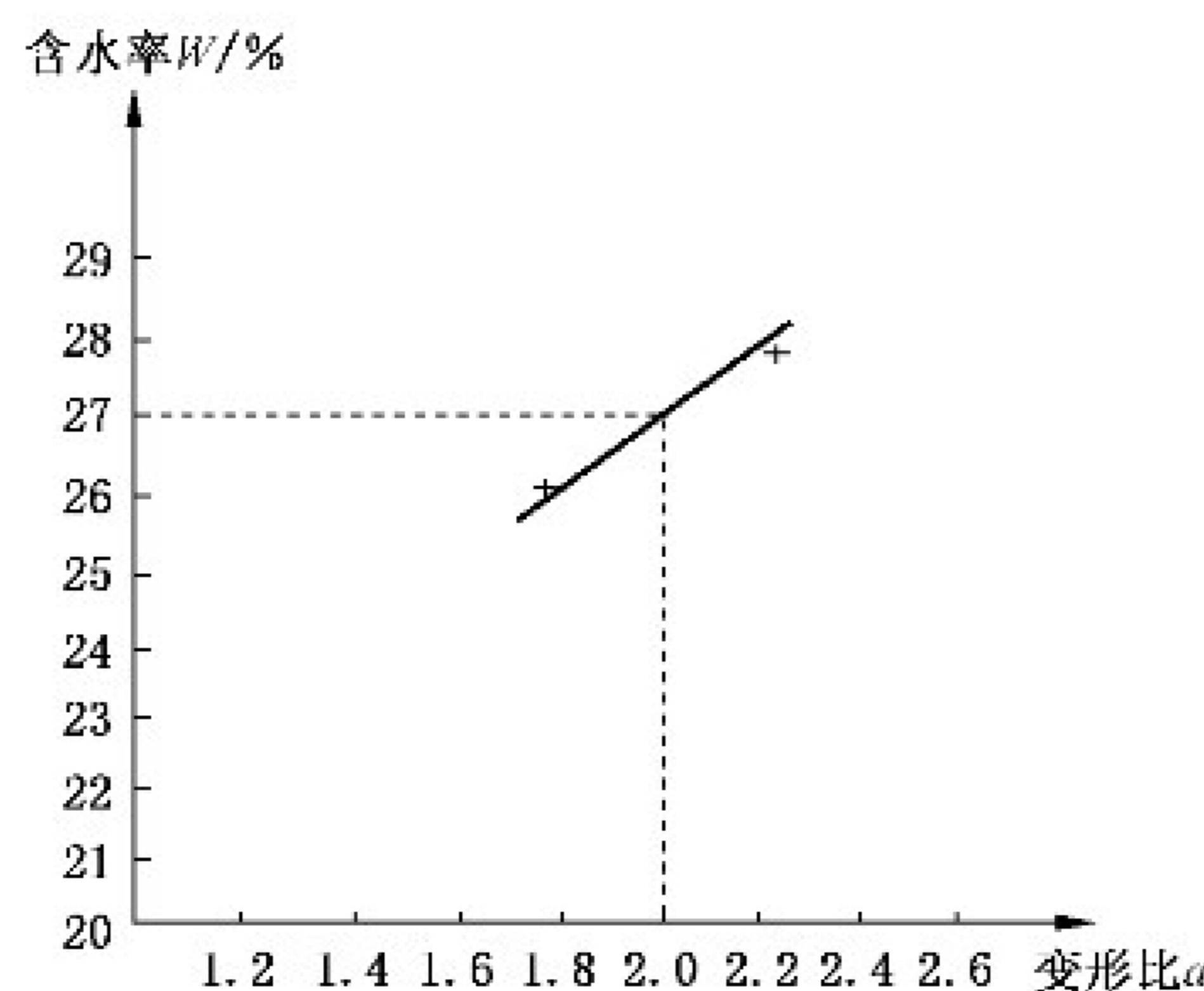


图 5 塑性曲线示意图

8.1.3.3.2 从横坐标  $a=2$  处作垂直线与曲线相交,由交点引水平线同纵坐标相交的含水率即为普氏拌合水率(干基),见图 5。

## 8.2 临界含水率、干燥敏感性系数和干燥线收缩率试验

### 8.2.1 仪器设备

### 8.2.1.1 摊泥辊：如图 6 所示。

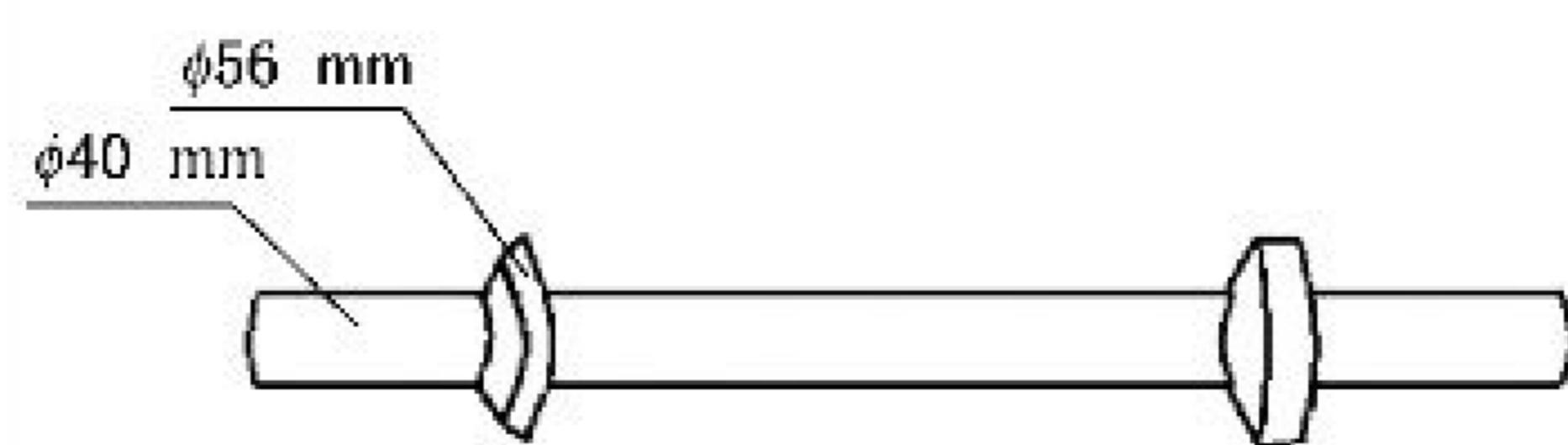


图 6 擀泥辊

8.2.1.2 泥片取样器:如图 7 所示。

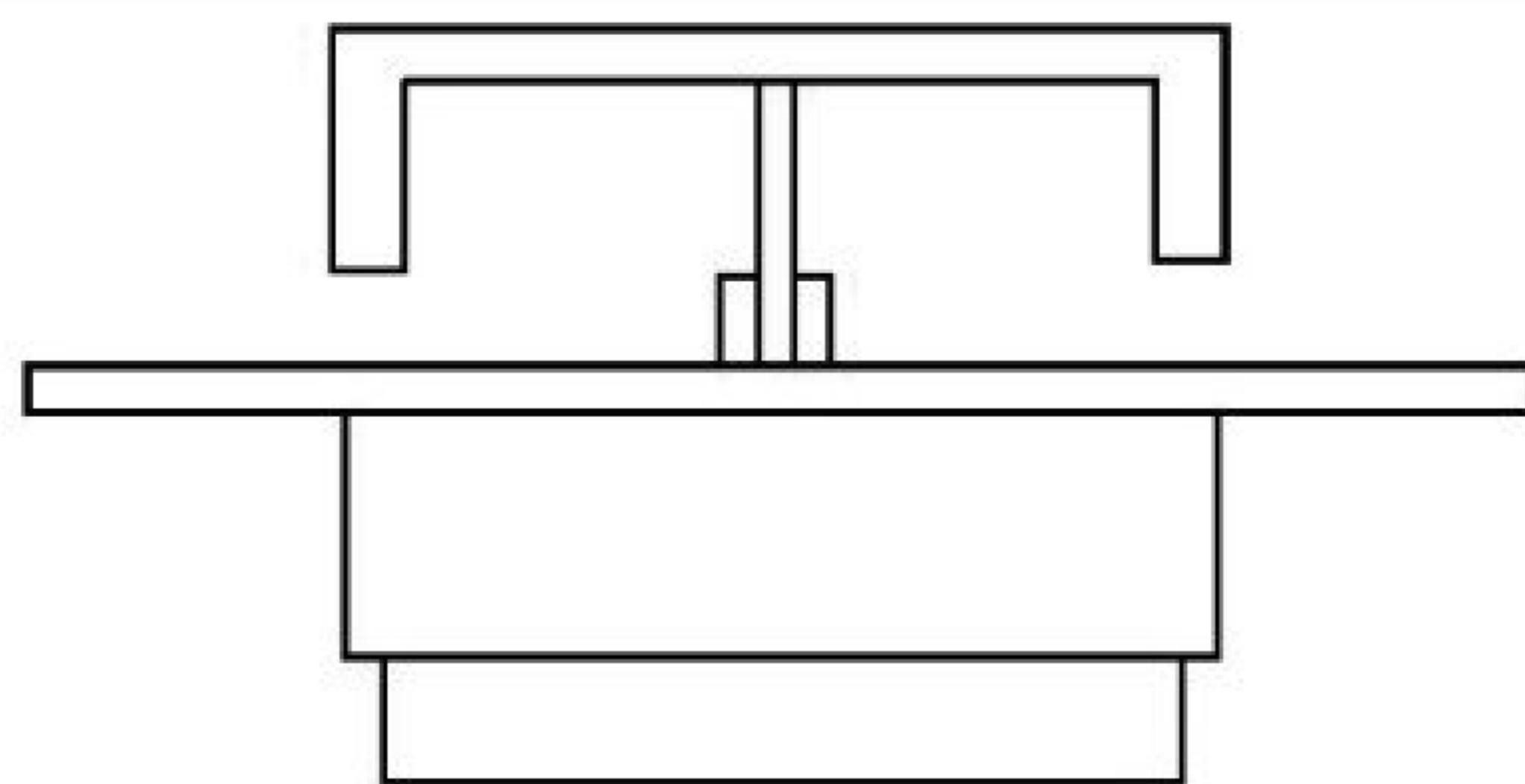


图 7 泥片取样器

8.2.1.3 天平:精度 0.01 g。

8.2.1.4 游标卡尺:量程 150 mm, 精度 0.02 mm。

8.2.1.5 干燥箱:温度  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

8.2.1.6 其他:蒸馏水、湿布、玻璃板、润滑油、凡士林等。

## 8.2.2 试件制备

8.2.2.1 将玻璃板清洗干净并烘干。玻璃板 2 块,每块面积约  $60\text{ mm} \times 60\text{ mm}$ 。

8.2.2.2 取已按 4.2 处理好的试样 1.5 kg,按普氏拌合水率加入适量的蒸馏水拌合均匀,封存 24 h。

8.2.2.3 准备好湿布、玻璃板和泥片取样器待用。湿布 2 块,以手拧紧不滴水为准;在每块玻璃板上抹一薄层凡士林,并称重( $m_1$ )、编号。

8.2.2.4 将陈化 24 h 的试样,摔练成约 20 mm 厚的泥块,置于铺有湿布的橡皮板(或其他不吸水的平台)上,在泥块上再铺一块湿布,用擀泥辊呈 90°方向交替碾压,用力要均匀,每一方向每次需来回碾压,不可使泥片厚薄不一,碾压至泥块面积不再增加时停止。

8.2.2.5 泥块碾压停止时形成的泥片厚度为 8 mm,取掉泥片上的湿布,将取样器的顶杆拉起并扣在泥块上裁取试件,然后用顶杆推出试件置于玻璃板上。取两块试件进行平行试验,试件尺寸为  $50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ 。

## 8.2.3 试验步骤

8.2.3.1 在试件上用小刀划两条对角线,用游标卡尺分别在两条对角线上压出间距( $L_0$ )为  $50\text{ mm} \pm 0.02\text{ mm}$  的线段,在试件表面压痕时,禁止挪动玻璃板,然后在线段上做标记。迅速称量试件质量,精确到 0.01 g,此时试件含水率为成型含水率( $W_f$ )。

8.2.3.2 将试件放在温度为  $16^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$  的室内自然干燥,避免太阳直接照射。

8.2.3.3 每隔 3 h 用游标卡尺测量试件的每条线段长度( $L_1, L_2$ ),精确至 0.02 mm,并连同玻璃板一起称量质量( $m_2$ ),精确至 0.01 g;直至连续 2 次测量两块试件 4 条线段长度平均值之差小于 0.05 mm 为止。测量线段长度及称重应准确、迅速。

8.2.3.4 将试件放入干燥箱,在温度为  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  下烘至恒重。取出放入干燥器内冷却至室温,然后测量试件的每条线段长度( $L_{d1}, L_{d2}$ ),精确至 0.02 mm;连同玻璃板一起称量干质量( $m_0$ ),精确到 0.01 g。

8.2.3.5 计算成型时及各次测量时的含水率  $W$  及所对应的线收缩值  $\overline{\Delta L}$ 。

#### 8.2.4 结果计算

#### 8.2.4.1 临界含水率

8.2.4.1.1 含水率(含成型含水率)按式(9)计算,精确至 0.1%。

式中：

W——试件含水率, %;

$m_2$ ——在干燥过程中,试件连同玻璃板的湿质量,单位为克(g);

$m_0$ ——试件连同玻璃板的干质量,单位为克(g);

$m_1$ ——玻璃板的质量,单位为克(g)。

8.2.4.1.2 每块试件线收缩值  $\Delta L_i$  按式(10)计算, 精确至 0.01 mm。

式中：

$\Delta L_i$  ——试验期间, 试件线收缩值, 单位为毫米(mm);

$L_0$  ——试件上两条线段的初始长度(50 mm),单位为毫米(mm);

$L_1$  ——试验期间,试件上第一条线段长度,单位为毫米(mm);

$L_2$  ——试验期间,试件上第二条线段长度,单位为毫米(mm)。

8.2.4.1.3 试样的线收缩值 $\overline{\Delta L}$ 以两块试件线收缩值的算术平均值表示,精确至 0.01 mm。

8.2.4.1.4 以试件含水率  $W$  为横坐标, 线收缩值  $\overline{\Delta L}$  为纵坐标绘图, 干燥收缩阶段与收缩停止后的两条直线的延长线相交于一点, 所对应的含水率即为临界含水率  $W_c$ , 精确至 0.1%。试件的线收缩值与含水率的关系曲线示意图见图 8。

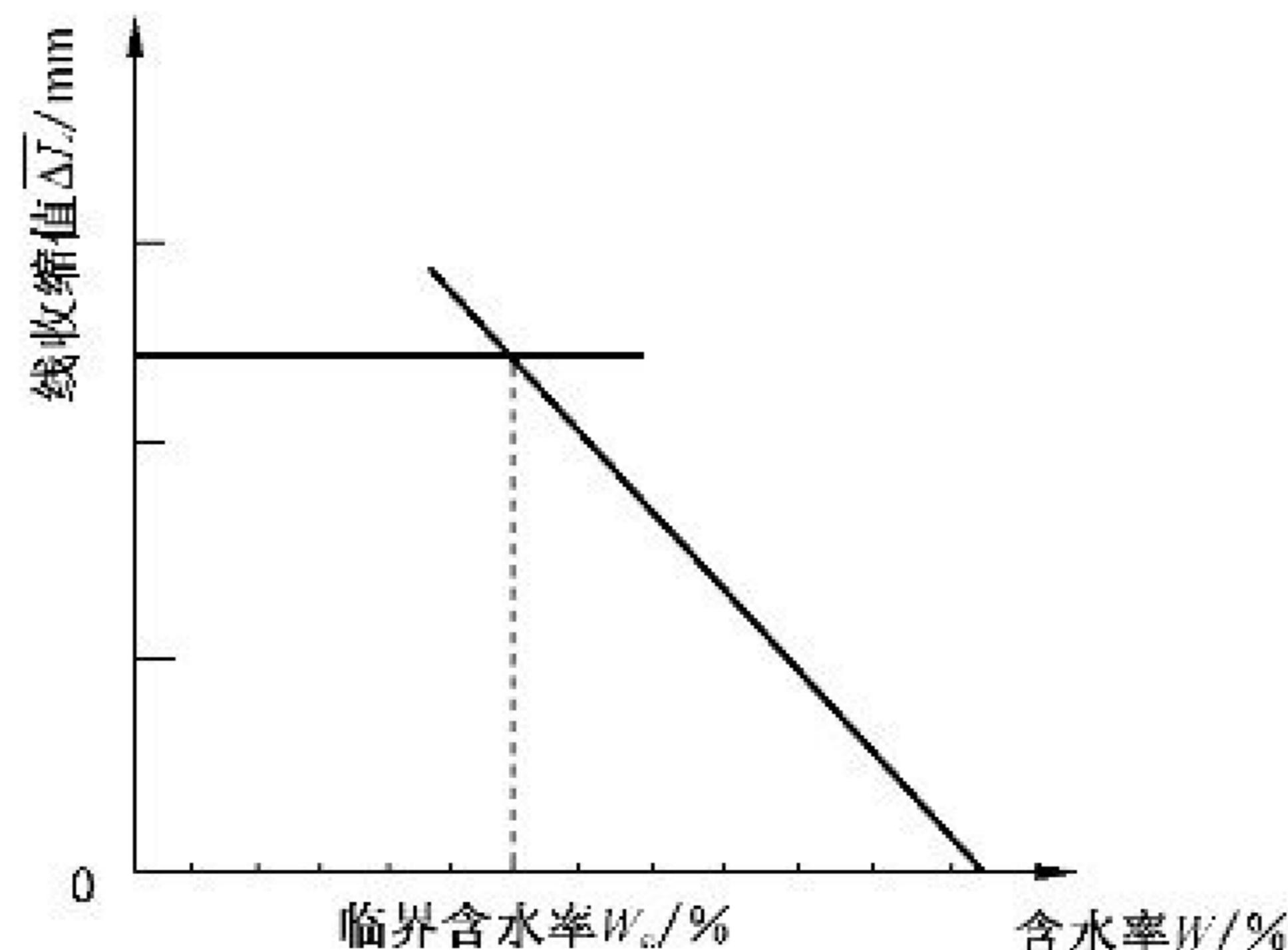


图 8 试件的线收缩值与含水率的关系曲线示意图

### 8.2.4.2 干燥敏感性系数

按式(11)计算,精确至 0.1。

式中：

$K$  ——干燥敏感性系数；

$W_f$ —试件成型含水率, %;

$W_c$ ——临界含水率, %。

#### 8.2.4.3 干燥线收缩率

8.2.4.3.1 每块试件的干燥线收缩率按式(12)、式(13)计算。

式中：

$\Delta L_d$  —— 干燥后, 试件线收缩值, 单位为毫米(mm);

$L_0$  ——试件上两条线段的初始长度(50 mm),单位为毫米(mm);

$L_{d1}$  ——干燥后,试件上第一条线段的长度,单位为毫米(mm);

$L_{d2}$  ——干燥后,试件上第二条线段的长度,单位为毫米(mm);

$y_d$  ——试件干燥线收缩率, %。

8.2.4.3.2 试样的干燥线收缩率 $y_d$ 以两块试件干燥线收缩率的算术平均值表示,精确至0.1%。

#### 8.2.5 平行试验重复性

本试验应进行两次平行试验。两次试验差值中临界含水率不应大于1%，干燥敏感性系数不应大于0.2，干燥线收缩率不应大于0.6%。否则试验结果无效。

9 试验报告

试验报告内容应包括：

- a) 受检单位；
  - b) 试样名称、编号、数量及状态；
  - c) 检验项目、依据标准；
  - d) 检验条件；
  - e) 所用的主要试验仪器；
  - f) 试验结果与评定；
  - g) 检验单位、检验人员、审核人员、日期及其他。

中华人民共和国  
国家标准  
烧结砖瓦原料物理性能试验方法

GB/T 36495—2018

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

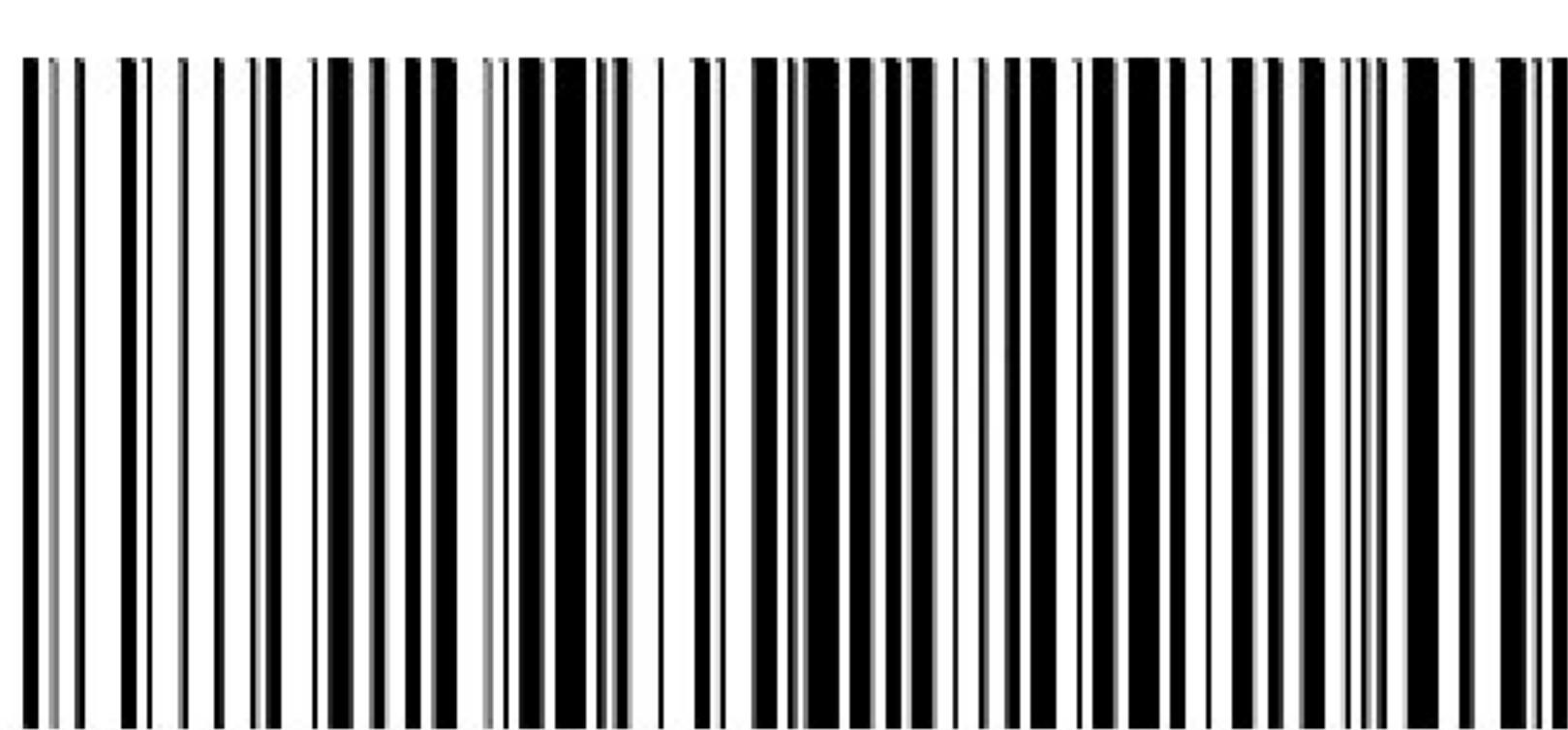
服务热线:400-168-0010

2018年7月第一版

\*

书号:155066·1-60837

版权专有 侵权必究



GB/T 36495-2018