

ICS 91.100.01
Q 04



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)。

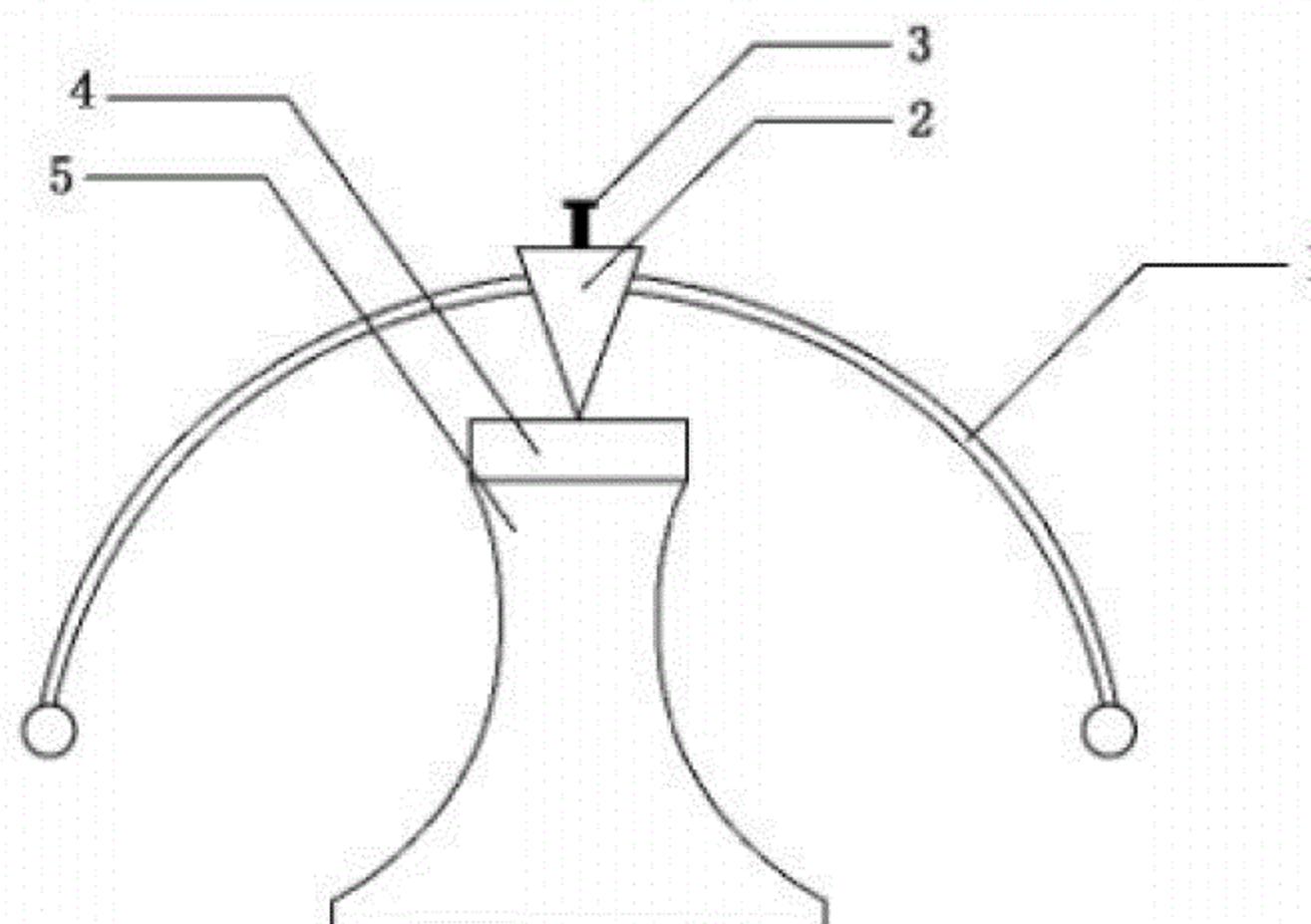
6.3.2 试验结果以试样各粒径范围的质量分数表示。

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_1 — 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。

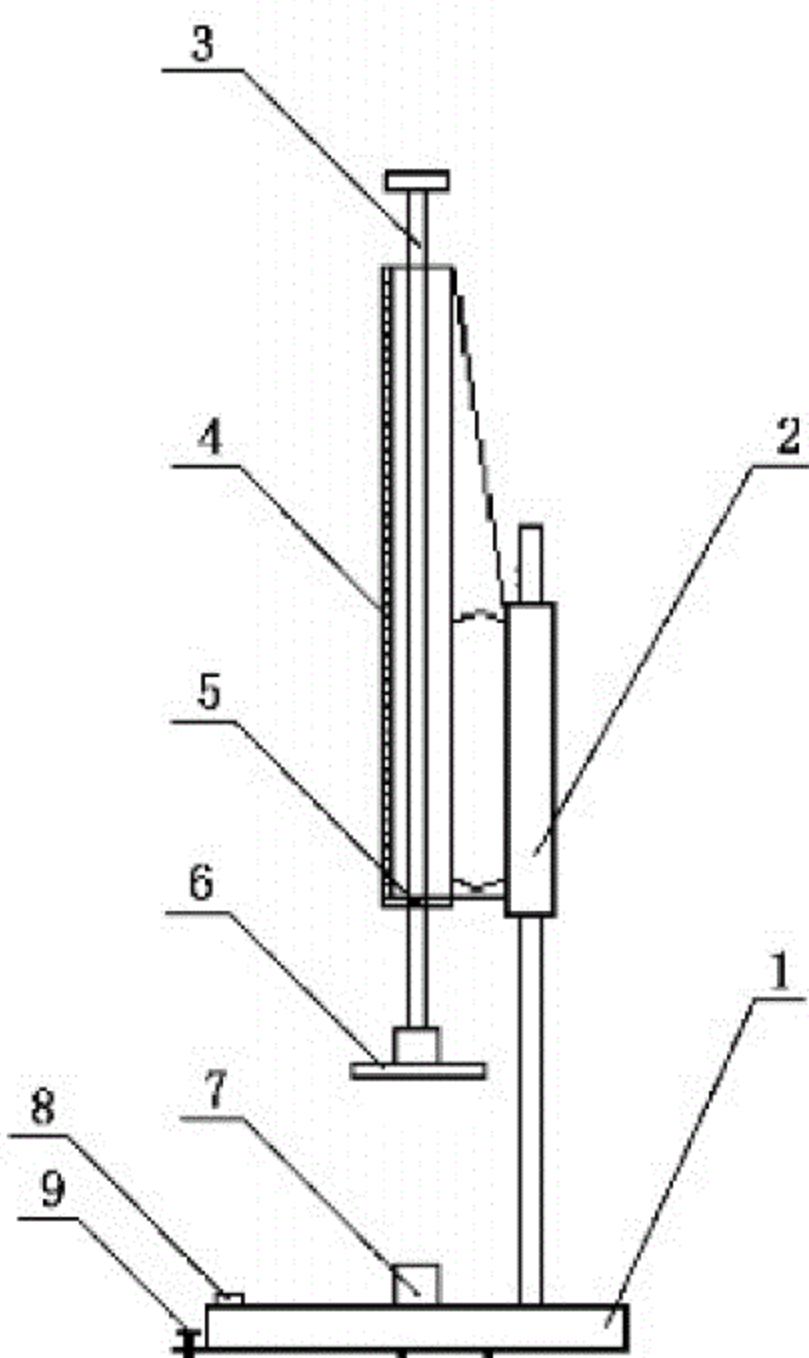
7.3.2 结果精确至 0.1。

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；

5—紧固螺栓:

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。

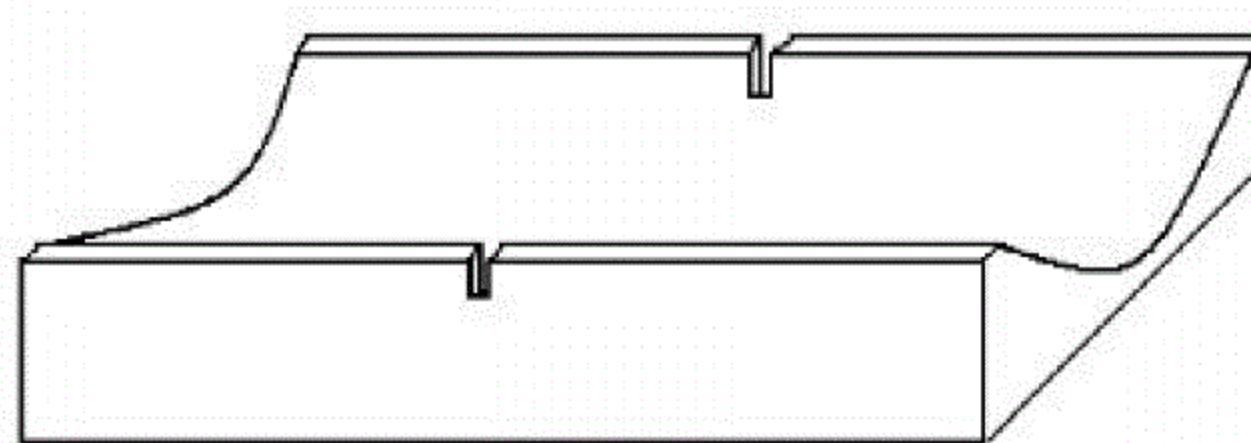


图 3 半圆样模

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。

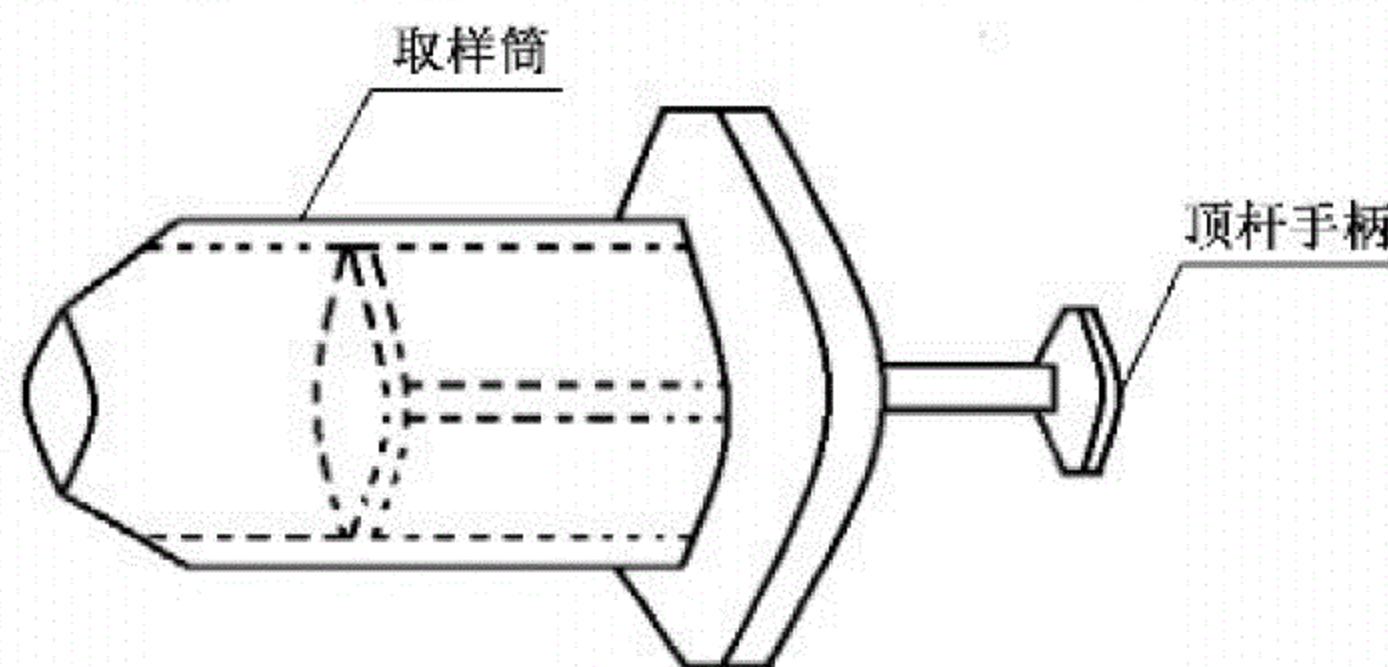


图 4 手工取样器

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。

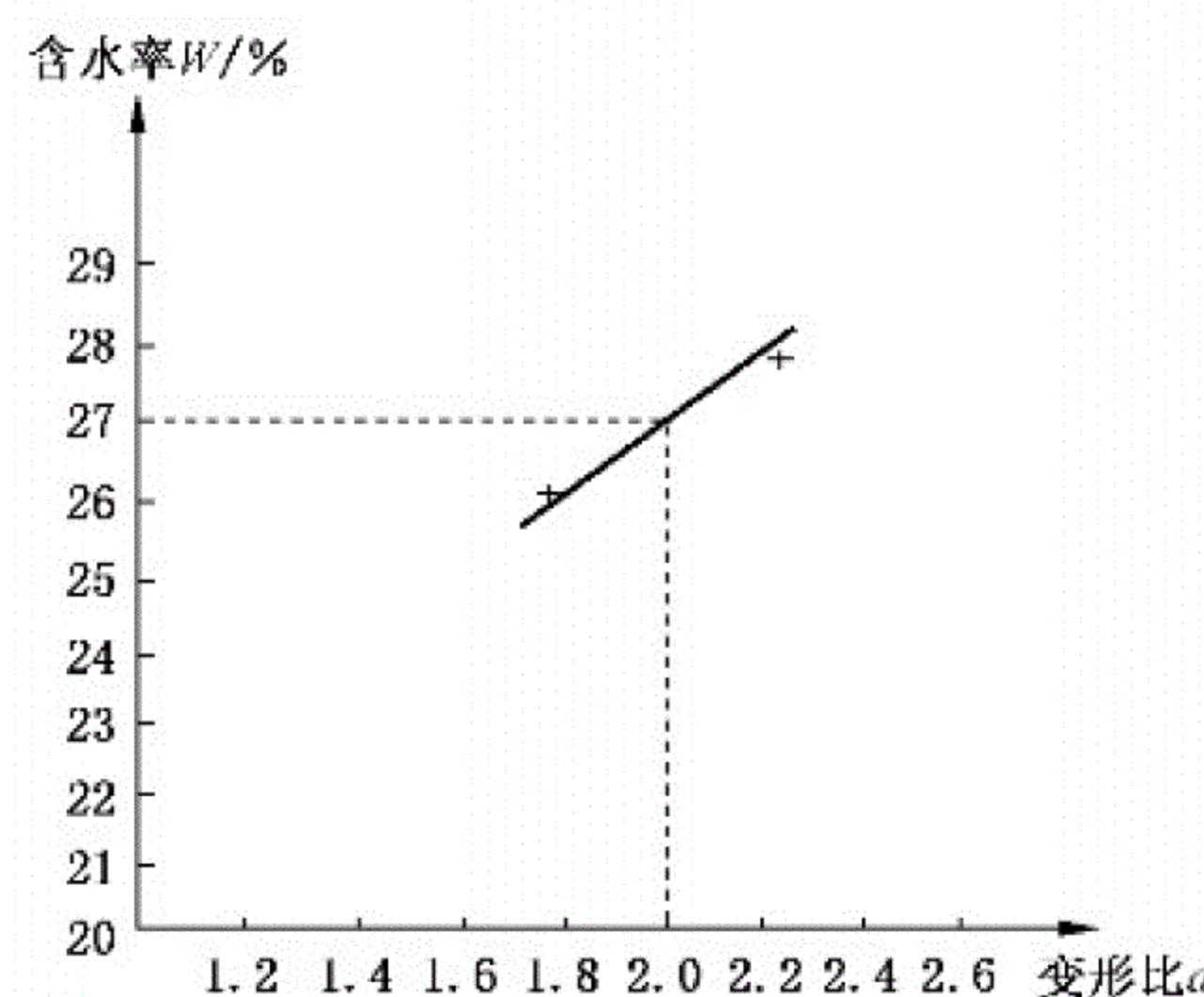


图 5 塑性曲线示意图

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 撮泥辊:如图 6 所示。

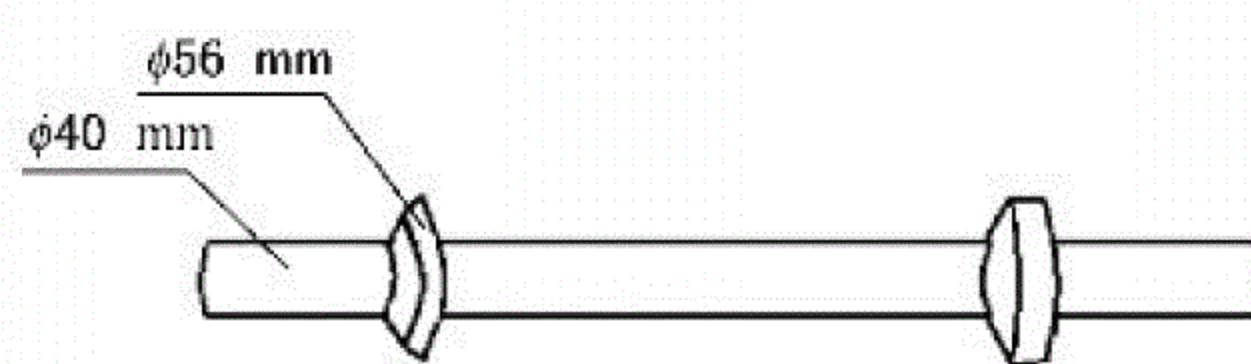


图 6 擀泥辊

8.2.1.2 泥片取样器:如图 7 所示。

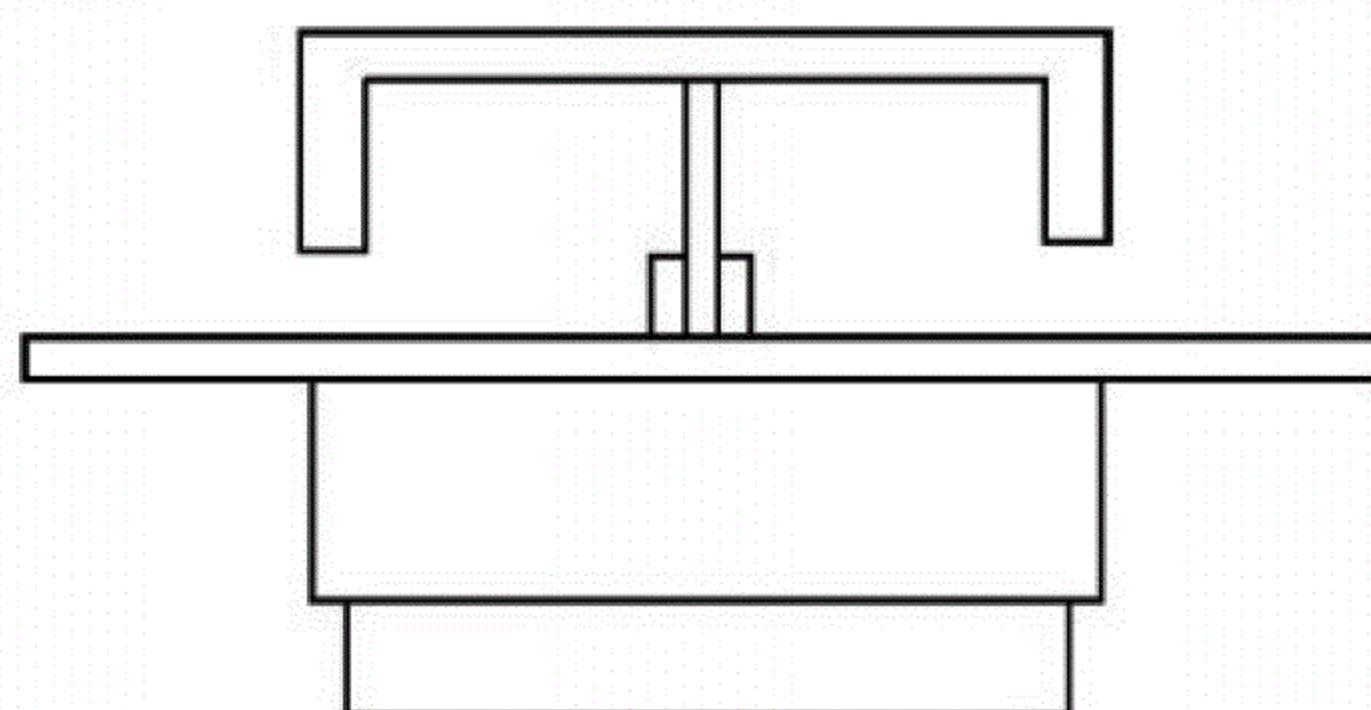


图 7 泥片取样器

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 ℃±5 ℃。

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 mm×60 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 mm×50 mm×8 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 mm±0.02 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 ℃~32 ℃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 ℃±5 ℃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 $\bar{\Delta}L$ 。

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 ΔL_i 按式(10)计算, 精确至 0.01 mm。

式中：

ΔL_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 $\bar{\Delta L}$ 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。

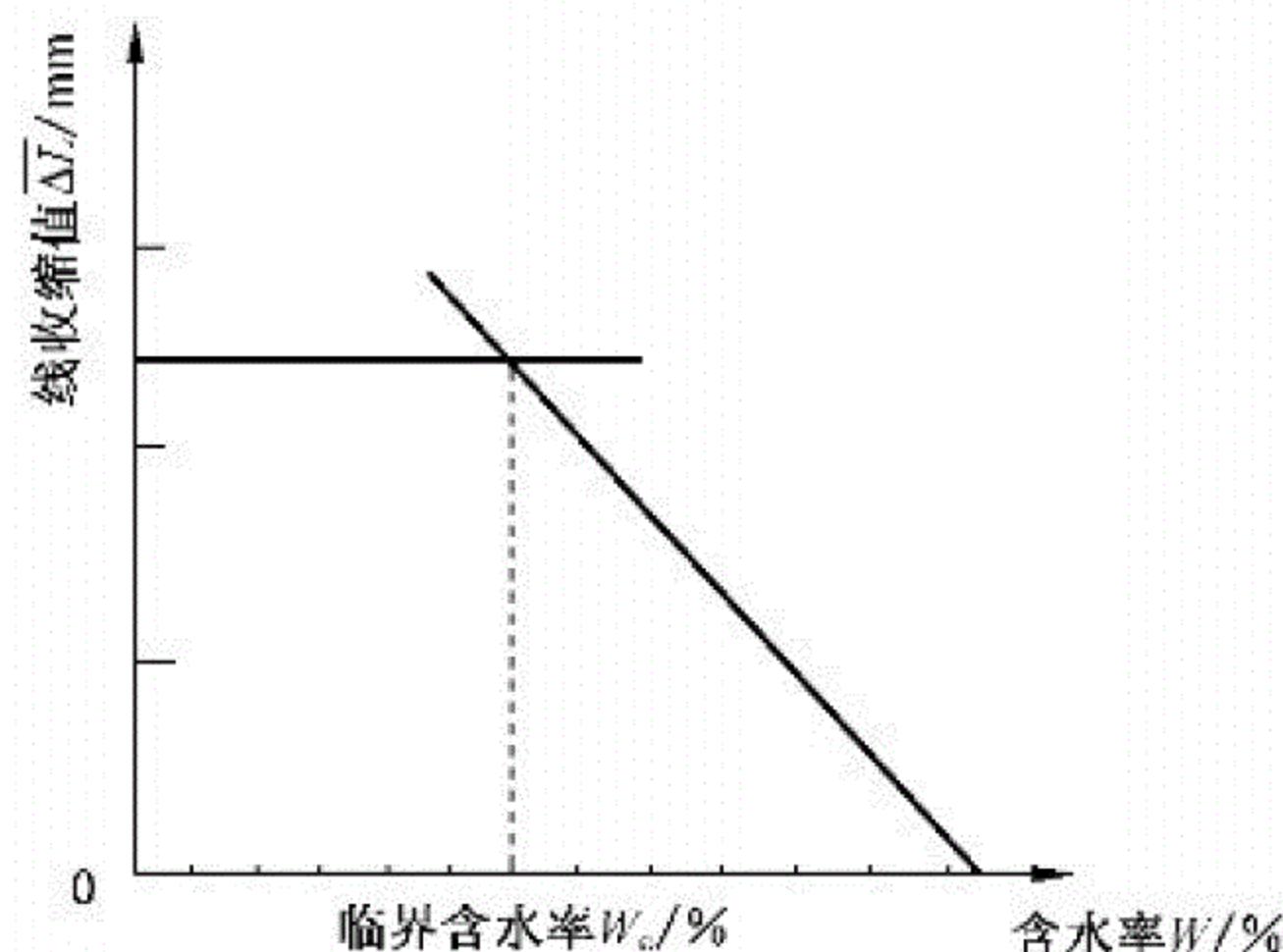


图 8 试件的线收缩值与含水率的关系曲线示意图

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：

ΔL_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 \bar{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

