

ICS. 91. 100. 30

Q13



# 团体标准

T/CSTM 00040-2019

---

## 透水混凝土试验方法

Standard test methods for pervious concrete

2019-01-03 发布

2019-02-01 实施

---

中关村材料试验技术联盟 发布

目 次

前言

1	范围 .....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	基本规定.....	2
5	试件成型与养护.....	3
6	表观密度.....	4
7	均匀性.....	4
8	连续空隙率.....	7
9	透水速率系数.....	9
10	透水系数.....	12
11	抗压强度.....	14
12	抗折强度.....	14
13	抗剥蚀性.....	14
14	抗冻性能.....	15
15	抗堵塞性能.....	15
16	试验数据修约与试验报告.....	16
17	附录 A（资料性附录） .....	18

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国材料与试验团体标准委员会建筑材料领域委员会提出。

本标准由中国材料与试验团体标准委员会建筑材料领域委员会水泥制品技术委员会归口。

# 透水混凝土试验方法

## 1 范围

本标准规定了透水混凝土试验方法的术语和定义、基本规定、试件成型与养护、表观密度、均匀性、连续空隙率、透水速率系数、透水系数、抗压强度、抗折强度、抗剥蚀性、抗冻性能、抗堵塞性能、试验数据修约与试验报告。

本标准适用于透水混凝土。

## 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，仅所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 6003.2 试验筛 技术要求和检验 第2部分：金属穿孔板试验筛
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 30435 电热干燥箱及电热鼓风干燥箱
- GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准
- GB/T 50082-2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- JG 237 混凝土试模
- JG 244 混凝土试验用搅拌机
- JG/T 245 混凝土试验用振动台
- JG/T 248 混凝土坍落度仪
- SL 127 容量筒校验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

透水混凝土 pervious concrete

由水泥、骨料、掺合料、外加剂和水等经拌和形成的具有连续空隙结构的混凝土。

### 3.2

连续空隙率 continuous void rate

透水混凝土的连续空隙体积占混凝土总体积之百分比。

### 3.3

透水速率系数 permeability rate coefficient

同等势能条件下，透水混凝土的实际透水速率与势能全部转化为动能时的理论透水速率之比。

### 3.4

透水系数 permeability coefficient

在一定的水力坡度情况下，单位时间内单位面积透水混凝土的透出试件的水体积流量。

### 3.5

抗剥蚀性 anti-abrasion property

透水混凝土抵抗冲击和磨蚀的能力。

### 3.6

透水速率系数保持率 rate of permeability rate coefficient

透水混凝土在使用一段时间后，测得的残存透水速率系数与原始透水速率系数的比值。

## 4 基本规定

### 4.1 一般规定

4.1.1 试验环境相对湿度不宜小于 50%，温度应保持在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；所用材料、试验设备、容器及辅助设备的温度宜与试验室温度保持一致。

4.1.2 制作透水混凝土试件时，所采用的搅拌机应符合 JG 244 的规定，试验宜使用钢制模具，且应符合 JG 237 的规定。

### 4.2 现场取样

4.2.1 同一组透水混凝土拌合物的取样，应在同一盘（车）透水混凝土中取样。取样量应多于试验所需量的 1.5 倍，且不宜小于 20L。

4.2.2 透水混凝土拌合物的取样宜在同一盘（车）混凝土中三处分别取样，并人工搅拌均匀；第一次取样和最后一次取样的时间间隔不宜超过 15min。

### 4.3 试验室透水混凝土拌合物制备

4.3.1 透水混凝土拌合物应采用搅拌机搅拌，搅拌前应将搅拌机冲洗干净，并预拌少量同种透水混凝土拌合物或水胶比相同的浆体，搅拌机内壁挂浆后将剩余料卸出；

- 4.3.2 试验室搅拌混凝土时，材料用量应以质量计。骨料的称量精度应为 $\pm 0.5\%$ ；水泥、掺合料、水、外加剂的称量精度应为 $\pm 0.2\%$ 。
- 4.3.3 称好的水泥、掺合料、难溶和不溶的粉状外加剂宜先在容器中干拌均匀，制备成均匀的混合粉料。液体和可溶外加剂宜先与拌合水混合均匀，制备成均匀的混合水溶液。
- 4.3.4 先将称量好的骨料全部投入搅拌机，加入一半的混合水溶液搅拌 30s，然后将混合粉料投入搅拌机，再搅拌 30s，最后加入另一半混合水溶液，搅拌 180s，透水混凝土拌合物应搅拌均匀。
- 4.3.5 混凝土拌合物一次搅拌量不宜少于搅拌机公称容量的  $1/4$ ，不应大于搅拌机公称容量，且不应少于 20L。
- 4.3.6 搅拌完成后拌和料应在 30min 内完成试件成型。

## 5 试件成型与养护

### 5.1 试验设备

- 5.1.1 电子天平的最大量程应为 50kg，分度值为 10g。
- 5.1.2 振动台应符合 JG/T 245 的规定。
- 5.1.3 捣棒应符合 JG/T 248 的规定。
- 5.1.4 模具应符合 JG 237 的规定。

### 5.2 试件成型

- 5.2.1 试件成型时，宜依据透水混凝土配合比计算出每个试件的透水混凝土质量，每个试件透水混凝土的质量误差不超过 $\pm 2\%$ ；
- 5.2.2 透水混凝土试件拌合物应分三次装入模内，每层装料高度不超过试模高度的  $1/2$ ；
- 5.2.3 插捣应按螺旋方向从边缘向中心均匀进行，每层用捣棒均匀插捣，做到边、角、中心插密实，每层插捣次数按在  $10000\text{mm}^2$  截面积内不得少于 12 次，插捣时捣棒应保持垂直，不得倾斜且保证有效插捣，装填插捣完毕后，物料略高出试模；
- 5.2.4 装料完成后，开启振动台，振动时间不宜超过 15s。振动时应避免物料外溢。振动完成后，将试模四周清理干净，去除模具上口多余的拌和料，用抹刀将试件表面抹平。

### 5.3 养护

试件成型后，应用薄膜覆盖表面，在  $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  的条件下养护 24h 后编号、拆模，拆模后立即放入标准养护室中养护至规定龄期。

## 6 表观密度

### 6.1 试验设备

6.1.1 容量筒应为金属制成的圆筒，筒外壁应有提手，容积不小于 5L，容量筒上沿及内壁应光滑平整。

6.1.2 电子天平的最大量程应为 50kg，分度值为 10g。

6.1.3 振动台应符合 JG/T 245 的规定。

6.1.4 捣棒应符合 JG/T 248 的规定。

### 6.2 试验步骤

6.2.1 容量筒容积的校验应符合 SL 127 标准规定。

6.2.2 试验前，容量筒内外壁应擦干净，称取容量筒质量  $m_{b1}$ ，精确至 10g。

6.2.3 将透水混凝土拌合物装入容量筒中，装料密实方法应按 5.2 执行。振动完成后，将筒口多余的透水混凝土拌合物刮去，使表面凹陷与凸起部分体积大致相等，将容量筒外壁擦净，称取透水混凝土拌合物试样与容量筒总质量  $m_{b2}$ ，精确至 10g。

6.2.4 透水混凝土拌合物的表观密度按式(1)计算，精确至  $10\text{kg/m}^3$ 。

$$\rho = \frac{m_{b2} - m_{b1}}{V_r} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\rho$ ——透水混凝土拌合物表观密度，单位为千克每立方米 ( $\text{kg/m}^3$ )；

$m_{b1}$ ——容量筒质量，单位为克 (g)；

$m_{b2}$ ——容量筒和试样总质量，单位为克 (g)；

$V_r$ ——容量筒容积，单位为升 (L)。

### 6.3 试验结果评定

以三次测试值的算术平均值作为该组试件的试验结果。3 个计算值中的最大值或最小值中如有 1 个与中间值的差值超过中间值的 3% 时，则取中间值作为该组试件的试验结果。如最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的 3% 时，则该组试验结果无效。

## 7 均匀性

## 7.1 试验设备

7.1.1 试验用电子天平的最大量程应为 10kg，分度值为 1g。

7.1.2 捣棒应符合 JG/T 248 的规定。

7.1.3 烘箱应符合 GB/T 30435 的规定。

7.1.4 试验筛的筛孔公称直径应小于骨料的最小粒径，并应符合 GB/T 6003.2 的规定。

7.1.5 成型后透水混凝土均匀性试验用盛料器应由钢材、塑料等不吸水材料制成，内径应为 100mm，分为上、中、下三节，每节高度 100mm，在相邻两层连接处加宽 3mm~5mm，并设有橡胶垫圈。

## 7.2 透水混凝土均匀性

透水混凝土均匀性试验分为透水混凝土拌合物的均匀性和成型后透水混凝土的均匀性。

### 7.2.1 透水混凝土拌合物的均匀性试验步骤：

7.2.1.1 从搅拌机出口分别取最先出机和最后出机的混凝土试样各两份，两次取样时间间隔不得超过 5min，每份混凝土试样重量不少于 5kg。

7.2.1.2 称取每份试样的质量，分别记为  $m_{j1}$ 、 $m_{j2}$ ，精确至 1g。

7.2.1.3 将称量后的混凝土试样倒入试验筛，用水冲洗，筛得各份骨料。

7.2.1.4 将筛取后的两份骨料放入  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的烘箱中烘干至恒重，分别称取各份骨料质量  $m_{j3}$ 、 $m_{j4}$ ，精确至 1g。

7.2.1.5 新拌透水混凝土拌合物的均匀性可用先后出机取样的透水混凝土含浆率比率作为评定的依据。透水混凝土含浆率比率应按式 (2) 计算，精确到 0.1%。

$$D = \frac{(m_{j1} - m_{j3}) \div m_{j1}}{(m_{j2} - m_{j4}) \div m_{j2}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$D$ ——新拌透水混凝土含浆率比率，%；

$m_{j1}$ ——先出机取样的透水混凝土质量，单位为克（g）；

$m_{j2}$ ——后出机取样的透水混凝土质量，单位为克（g）；

$m_{j3}$ ——先出机取样的透水混凝土骨料质量，单位为克（g）；

$m_{j4}$ ——后出机取样的透水混凝土骨料质量，单位为克（g）。



## 7.2.1.6 试验结果评定

以两组新拌透水混凝土含浆率比率的算术平均值作为该组试件的试验结果。如两组新拌透水混凝土含浆率比率的差值超过平均值 5% 时，则该组试验结果无效。

## 7.2.2 成型后透水混凝土均匀性试验步骤：

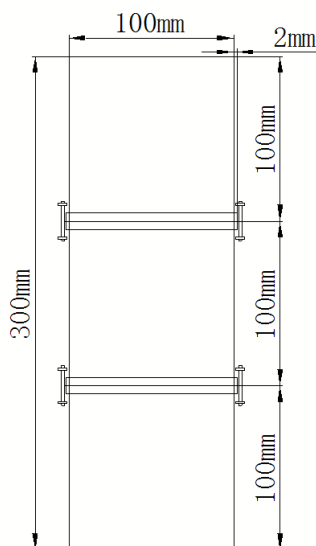


图 1 盛料器的形状与尺寸

7.2.2.1 将新拌透水混凝土装入盛料器中，略高出装置顶端，开启振动台，振动 15s 后关闭，用抹刀将表面多余透水混凝土刮去；

7.2.2.2 透水混凝土初凝前，将上层透水混凝土取出并称重记作  $m_{top}$ ，之后全部放入试验筛中用水冲洗，将浆料冲洗干净，放入托盘 1 中；

7.2.2.3 透水混凝土初凝前，将下层中的透水混凝土取出并称重记作  $m_{bot}$ ，同样放入试验筛中将浆料冲洗干净，放入托盘 2 中；

7.2.2.4 将两个托盘做好标记后放入烘箱中烘干至恒重，之后称取各自的重量，分别记作  $m'_{top}$  和  $m'_{bot}$ 。

7.2.2.5 按式（3）计算上层骨料的百分数  $p_{top}$ ，按式（4）计算下层骨料的百分数  $p_{bot}$ ，精确到 0.1%。

$$P_{top} = \frac{m'_{top}}{m_{top}} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $P_{top}$  ——上层骨料百分比，%
- $m_{top}$  ——上层透水混凝土质量，单位为克（g）；
- $m'_{top}$  ——上层透水混凝土过筛并烘干后质量，单位为克（g）。

$$P_{bot} = \frac{m'_{bot}}{m_{bot}} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $P_{bot}$  ——下层骨料百分比，%
- $m_{bot}$  ——下层透水混凝土质量，单位为克（g）；
- $m'_{bot}$  ——下层透水混凝土过筛并烘干后质量，单位为克（g）。

7.2.2.6 用分层指数反映透水混凝土在外力振动作用下浆体的稳定性，分层指数按式（5）计算，精确到 0.1%。

$$I_{seg} = 2 \times \frac{P_{top} - P_{bot}}{P_{top} + P_{bot}} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $I_{seg}$  ——成型后透水混凝土分层指数，%。

7.2.2.7 试验结果评定

以两次分层指数测试值的算术平均值作为该组试件的试验结果。

8 连续空隙率

8.1 试验设备

8.1.1 电子天平，最大量程应为 10kg，分度值为 1g。

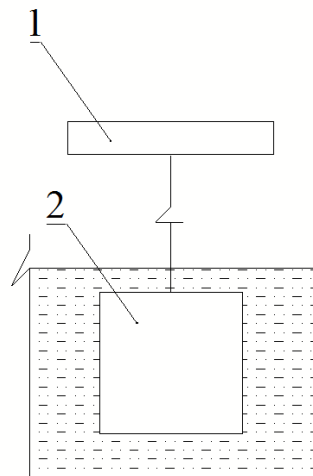
8.2 试件制备和养护

试验应采用尺寸为 150mm×150mm×150mm 的试件，在标准养护条件下养护 7d 以上。

### 8.3 试验步骤

8.3.1 将试件在水中浸泡 24h，取出沥干，用直尺量出试件的尺寸，并计算出试件的体积  $V_0$ 。

8.3.2 将试件放入水中浸泡，待无气泡出现时，称取试件在水中的质量  $m_{k1}$ 。



说明：

1——电子天平；

2——透水混凝土试件。

图 2 试件在水中测试示意图

8.3.3 取出试件，放在标准养护室内沥水，待透水混凝土试件底部无滴水时，称取试件的质量  $m_{k2}$ 。

8.4 透水混凝土连续空隙率按式（6）计算，精确至 0.1%。

$$v = \left[ 1 - \frac{m_{k2} - m_{k1}}{\rho_w V_0} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$v$ ——透水混凝土连续空隙率，%；

$m_{k1}$ ——试件在水中的质量，单位为克（g）；

$m_{k2}$ ——试件沥干后的质量，单位为克（g）；

$\rho_w$ ——水的密度，取  $1\text{g/cm}^3$ ；

$V_0$ ——试件的体积，单位为立方厘米（ $\text{cm}^3$ ）。

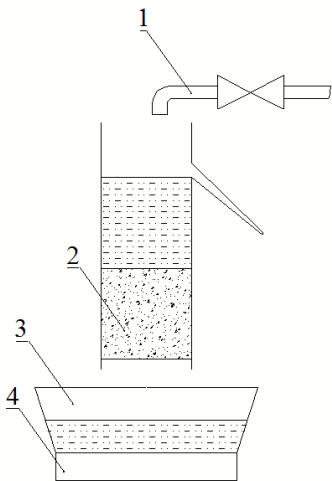
### 8.5 试验结果评定

以 3 个试件测试值的算术平均值作为该组试件的试验结果。3 个计算值中的最大值或最小值中如有 1 个与中间值的差值超过中间值的 15% 时，则取中间值作为该组试件的试验结果。如最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的 15% 时，则该组试验结果无效。

9 透水速率系数

9.1 试验设备

9.1.1 透水速率系数测定仪。



说明：

- 1——供水系统；
- 2——透水混凝土试件
- 3——接水容器；
- 4——电子秤。

图 3 透水速率系数测定示意图

9.1.2 密封材料。

9.1.3 钢直尺，分度值 1mm。

9.1.4 电子天平，最大量程应为 50kg，分度值为 10g。

9.1.5 秒表，分度值 0.1s。

9.1.6 温度计，分度值 0.1℃。

9.2 试件制备和养护

制备 150mm×150mm×150mm 试件或  $\phi$  100mm 的圆柱体试件 3 个, 试件成型方法应符合 5.2 的规定, 在温度为 20℃±2℃, 相对湿度大于 95% 的标准养护室内养护 7d 以上。

注:  $\phi$  100mm 圆柱体试件适用于钻芯取样, 高度为铺装层实际厚度。

### 9.3 试验步骤

- 1) 试件从养护地点取出后, 置于操作台上, 使试件成型面朝上。用钢直尺测量试件尺寸, 分别在不同位置测量三次, 取平均值, 精确至 1mm。计算试样的上表面积 ( $A$ )。
- 2) 将试件放入水中, 水位应高出试件上表面 100mm, 试件浸泡 2h 后取出。
- 3) 用密封材料对试件进行侧面密封处理, 保证试件侧面不渗水且密封材料不得进入试件空隙。
- 4) 将侧面密封好的试件成型面向上, 安装在透水速率系数测定仪的出水口下方, 将试件紧固在仪器上, 保持接口密封。
- 5) 开启仪器, 等到水头稳定时, 保持试件上部的水头恒定, 记录试件上表面水头 ( $H_w$ ), 水温 ( $T$ )。在排水口放置容器接水, 同时开启计时器, 记录测试时间  $t$  内的出水量  $Q$ , 测试时间不宜少于 20s。

9.4 透水混凝土透水速率系数按式 (7) 计算, 精确至 0.01%。

$$\zeta_p = \frac{Q}{At\sqrt{2gH_w}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$\zeta_p$  ——水温为 T℃ 时, 透水混凝土试件的透水速率系数, %;

$Q$  ——时间  $t$  秒内的渗水量, 单位为立方毫米 (mm<sup>3</sup>);

$A$  ——试件的上表面面积, 单位为平方毫米 (mm<sup>2</sup>);

$H_w$  ——试件上表面静水压, 单位为毫米水柱 (mmH<sub>2</sub>O);

$t$  ——测试时间, 单位为秒 (s);

$g$  ——重力加速度, 取 9800mm/s<sup>2</sup>。

9.5 试验温度下透水速率按式 (8) 计算, 精确到 0.1mm/s。

$$v_T = \zeta_p v_0 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$v_T$  ——水温为 T℃ 时, 透水混凝土试件的透水速率, 单位为毫米每秒 (mm/s);

$\zeta_p$ ——水温为  $T^{\circ}\text{C}$  时，透水混凝土试件的透水速率系数，%；

$v_0$ ——理论透水速率，单位为毫米每秒（ $\text{mm/s}$ ）。

表 1 理论透水速率  $v_0$  值

$H_w$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0	443	626	767	885	990	1084	1171	1252	1328
100	1400	1468	1534	1596	1657	1715	1771	1825	1878	1930
200	1980	2029	2077	2123	2169	2214	2257	2300	2343	2384
300	2425	2465	2504	2543	2581	2619	2656	2693	2729	2765

9.6 试验以  $20^{\circ}\text{C}$  水温作为标准水温，标准水温下的透水速率按式 (9) 计算，精确到  $0.1\text{mm/s}$ 。

$$v_{20} = v_T \frac{\eta_T}{\eta_{20}} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$v_{20}$ ——标准温度  $20^{\circ}\text{C}$  下试样的透水速率，单位为毫米每秒（ $\text{mm/s}$ ）；

$\eta_T$ —— $T^{\circ}\text{C}$  时水的动力粘滞系数，单位为千帕秒（ $\text{kPa} \cdot \text{s}$ ）；

$\eta_{20}$ —— $20^{\circ}\text{C}$  时水的动力粘滞系数，单位为千帕秒（ $\text{kPa} \cdot \text{s}$ ）。

表 2 水的动力粘滞系数比  $\eta_T / \eta_{20}$

温度/ $^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.783	1.723	1.665	1.610	1.560	1.511	1.466	1.421	1.379	1.340
10	1.301	1.265	1.230	1.197	1.165	1.135	1.106	1.077	1.051	1.025
20	1.000	0.976	0.953	0.931	0.909	0.889	0.869	0.850	0.832	0.814
30	0.797	0.780	0.764	0.749	0.733	0.719	0.705	0.691	0.678	0.665
40	0.653	0.641	0.629	0.618	0.608	0.597	0.589	0.576	0.566	0.557
注：用线性插值法可求得 0-49 之间非整数温度下的水的动力粘滞系数比 $\eta_T / \eta_{20}$ ，代入式中可得标准温度 $20^{\circ}\text{C}$ 下试样的透水速率值。										

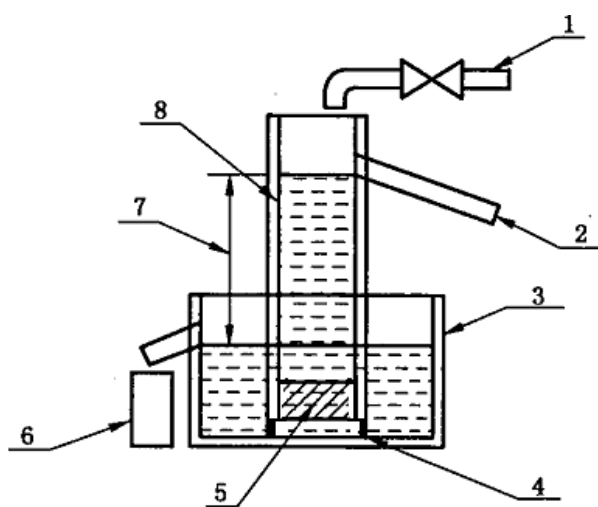
## 9.7 试验结果评定

以 3 个试件测试值的算术平均值作为该组试件的试验结果。3 个计算值中的最大值或最小值中如有 1 个与中间值的差值超过中间值的 15% 时，则取中间值作为该组试件的试验结果。如最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的 15% 时，则该组试验结果无效。

## 10 透水系数

### 10.1 试验设备

#### 10.1.1 透水系数测定仪



说明：

1—供水系统；2—溢流口；3—溢流水槽：具有排水口并保持一定水位的水槽；4—支架；5—试样；6—接水容器；7—水位差；8—透水筒：具有溢流口并能保持一定水位的筒体。

图 4 透水系数测定仪示意图

#### 10.1.2 密封材料。

#### 10.1.3 钢直尺，分度值 1mm。

#### 10.1.4 电子天平 20kg，分度值 1g。

#### 10.1.5 秒表，分度值 0.1s。

#### 10.1.6 温度计，分度值 0.1℃。

### 10.2 试件制备和养护

制备 150mm×150mm×150mm 试件或直径为 100mm 的圆柱体试件 3 个，试件成型方法应符合 5.2 的规定，在温度为 20℃±2℃，相对湿度大于 95% 的标准养护室内养护 7d 以上。

注：直径 100mm 试件适用于钻心取样，高度为铺装层实际厚度。

10.3 试验步骤

10.3.1 试件从养护地点取出后，置于操作台上，使试件成型面朝上。用钢直尺测量试件尺寸，分别在不同位置测量三次，取平均值，精确至 1mm。计算试样的上表面积（A）。

10.3.2 将试件放入水中，水位应高出试件上表面 100mm，试件浸泡 2h 后取出。

10.3.3 用密封材料对试件进行侧面密封处理，保证试件侧面不渗水且密封材料不得进入试件空隙。

10.3.4 将侧面密封好的试件成型面向上，安装在透水系数测定仪的出水口下方，将试件紧固在仪器上，保持接口密封，放入溢流水槽。

10.3.5 开启仪器，调整入水口的流速，直到水头保持在溢流口，而多余水由溢流口流出，保持水位差稳定，溢流口水流平稳，记录水位差（ $H$ ），水温（ $T$ ）。在排水口放置容器接水，同时开启计时器，记录测试时间  $t$  内的出水量  $Q$ ，测试时间不宜少于 20s。

10.4 透水混凝土透水系数按式(10)计算，精确到 0.1mm/s。

$$k_T = \frac{QL}{AHt} \dots\dots\dots (10)$$

式中：  $k_T$  ——水温为  $T^{\circ}\text{C}$  时，透水混凝土试件的透水系数，单位为毫米每秒（mm/s）；

$Q$  ——时间  $t$  秒内的渗水量，单位为立方毫米（ $\text{mm}^3$ ）；

$L$  ——试件的高度，单位为毫米（mm）；

$A$  ——试件的上表面积，单位为平方毫米（ $\text{mm}^2$ ）；

$H$  ——水位差，单位为毫米（mm）；

$t$  ——测试时间，单位为秒（s）。

10.5 本试验以  $20^{\circ}\text{C}$  水温作为标准水温，标准温度  $20^{\circ}\text{C}$  下的透水系数按式(11)计算，精确到 0.1mm/s。

$$k_{20} = k_T \frac{\eta_T}{\eta_{20}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$k_{20}$  ——标准温度  $20^{\circ}\text{C}$  下试样的透水系数，单位为毫米每秒（mm/s）；

$\eta_T$  —— $T^{\circ}\text{C}$  时水的动力粘滞系数，单位为千帕秒（ $\text{kPa} \cdot \text{s}$ ）；



$\eta_{20}$ ——20℃时水的动力粘滞系数,单位为千帕秒(kPa·s)。

水的动力粘滞系数比 $\eta_T/\eta_{20}$ 见表2。

## 10.6 试验结果评定

以3个试件测试值的算术平均值作为该组试件的试验结果。3个计算值中的最大值或最小值中如有1个与中间值的差值超过中间值的15%时,则取中间值作为该组试件的试验结果。如最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的15%时,则该组试验结果无效。

## 11 抗压强度

11.1 取先行进行了透水速率系数或透水系数测试的尺寸为150mm×150mm×150mm的试件3个,用湿毛巾将试件表面水分擦干后进行试验。

11.2 透水混凝土立方体的抗压强度试验方法参照GB/T 50081进行。

## 12 抗折强度

透水混凝土抗折强度试验方法参照GB/T 50081进行。

## 13 抗剥蚀性

### 13.1 试验设备

13.1.1 电子天平,最大量程应为5kg,分度值为0.1g。

13.1.2 试验筛应符合国家标准GB/T 6003.2的规定。

13.1.3 洛杉矶磨耗试验机。

### 13.2 试件制备和养护

制备尺寸为 $\phi 100\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的圆柱体试件6个,分为三组。试件成型方法应符合5.2的规定,在温度为 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ,相对湿度大于95%的标准养护室内养护28d。

### 13.3 试验步骤

1) 将试件从标准养护室取出,然后用湿毛巾将试件表面擦干。

2) 称取一组饱和面干试件的初始质量 $m_{b1}$ ,精确至1g。

3) 将2个试件放入洛杉矶磨耗试验机内,不加钢球。开启试验机,控制试验机转速为30r/min~33r/min,运行500转后停机。

4) 取出洛杉矶磨耗试验机内所有的物料, 放置在 25mm 试验筛上, 进行筛分。称取筛子上混凝土的质量  $m_{b2}$ , 精确至 1g。

13.4 透水混凝土抗剥蚀性可用剥蚀质量损失率作为评定的依据。透水混凝土剥蚀质量损失率按式 (12) 计算, 精确到 0.1%。

$$B = \frac{m_{b1} - m_{b2}}{m_{b1}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

$B$  ——透水混凝土剥蚀质量损失率, %;

$m_{b1}$  ——透水混凝土试件的初始质量, 单位为克 (g);

$m_{b2}$  ——剥蚀试验后筛上透水混凝土的质量, 单位为克 (g)。

### 13.6 试验结果评定

以三组试件测试值的算术平均值作为该组试件的试验结果。3 个计算值中的最大值或最小值中如有 1 个与中间值的差值超过中间值的 15% 时, 则取中间值作为该组试件的试验结果。如最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的 15% 时, 则该组试验结果无效。

## 14 抗冻性能

14.1 制备 150mm×150mm×150mm 的试件, 试件成型方法应符合 5.2 的规定。

14.2 透水混凝土抗冻性能试验方法及计算方法参照 GB/T 50082-2009 第 4.1 条的规定进行。

## 15 抗堵塞性能

15.1 本方法适用于测定透水混凝土试件在堵塞砂土影响下, 经受一定的堵塞、雨淋、干燥循环后, 仍能满足透水混凝土透水性能要求的抗堵塞能力。

### 15.2 试件制备和养护

制备 150mm×150mm×150mm 的试件 3 个, 试件成型方法应符合本标准 5.2 的规定, 在温度为 20℃ ±2℃, 相对湿度大于 95% 的标准养护室内养护 7d 以上。

15.3 试验设备应符合 9.1 的规定。

### 15.4 试验步骤

15.4.1 按照表 3 的颗粒粒径分布配制堵塞砂土。

表 3 堵塞砂土颗粒粒径分布

粒径/mm	筛子目数	质量比例/%
1.18-2.36	8~14	15
0.6-1.18	14~28	20
0.3-0.6	28~48	20
0.15-0.3	48~100	20
小于 0.15	100 以上	25

15.4.2 按 9 的方法,测试试件的初始透水速率系数  $\zeta_{T0}$ 。之后放入温度为  $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的烘箱中烘干 4h,冷却至室温。

15.4.3 将试件侧面密封,然后在试件表面平铺上 200g 的堵塞砂土。

15.4.4 将 3L 的清水在 5min~10min 之间均匀喷淋在试件上表面,并防止水从试件侧面流出,待水完全渗过试件后,用干布轻轻擦拭试件侧面及底部,放入温度为  $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的烘箱中烘干 4h,冷却至室温。

15.4.5 用毛刷清扫试件上表面直至没有沙土扫落,此时记为试件经历了一次堵塞循环。

15.4.6 重复 15.4.3~15.4.5 步骤,经历 10 次堵塞循环后,测试该试件的透水速率系数  $\zeta_{T10}$ 。

15.4.7 透水速率系数保持率应按下式(13)计算,精确到 0.1%

$$P = \frac{\zeta_{T10}}{\zeta_{T0}} \times 100 \dots\dots\dots (13)$$

式中:  $P$  ——透水混凝土透水速率系数保持率, %;

$\zeta_{T0}$  ——透水混凝土试件的初始透水速率系数, %;

$\zeta_{T10}$  ——10 次堵塞循环后,透水混凝土试件的透水速率系数, %。

## 15.5 试验结果评定

以 3 个试件测试值的算术平均值作为该组试件的试验结果。

## 16 试验数据修约与试验报告

### 16.1 试验数据的修约

试验数据应读至仪器、量具的最小分度值,按产品允许偏差的规定,确定修约位数和修约间隔,修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

## 16.2 试验数据的比较方法

试验值或计算值均按 GB/T 8170 规定采用修约值比较法。

## 16.3 试验报告

试验报告应包括下列主要内容：

- a) 生产厂名；
- b) 产品名称和等级；
- c) 标准编号；
- d) 产品编号、规格和数量；
- e) 试验项目名称；
- f) 试验日期；
- g) 试验结果；
- h) 试验人员、审批人员；
- i) 试验部门签章；
- j) 试验报告日期。

**附录 A**  
**（资料性附录）**

本标准主要起草单位：苏州混凝土水泥制品研究院有限公司、国家水泥混凝土制品质量监督检验中心。

本标准参加起草单位：南京标美生态环境科技有限公司、东南大学、滁州中联混凝土有限公司、山东大学、江苏诚意工程技术研究院有限公司、湖南工学院、北京耐尔得智能科技有限公司、河南城建学院、中国水利水电第三工程局有限公司、福建农林大学、宁波中淳高科股份有限公司、河南大学、上海砭仁环保技术发展有限公司、东北农业大学、江苏瑞皇新型建材有限公司、西昌学院、中国建筑材料科学研究总院有限公司、华新水泥股份有限公司、天津市港源试验仪器厂、宜春鸿辉新型建筑材料厂、广西雄远新材料科技有限公司、明达地下空间科技发展有限公司、建研华测（杭州）科技有限公司、山东禹王管业有限公司、深圳港创建材股份有限公司、江苏工程职业技术学院。

本标准主要起草人：王爱勤、张力、骆静静、刘远祥、满丽莹、高建明、倪俊、张炯、汤国芳、赵洪、张卉伊、马先伟、刘忠宁、梁洲辅、焦凯、蔡基伟、王孟波、赵传宝、刘嫒春、钱诚、游潘丽、张磊蕾、陈超、李坦平、解海旺、崔新壮、刘晓俊、李小生、谢雄敏、路兰、张金凤、王赞、刘明乐、刘加华、冯宝伟、王晓妍、沈星宇、张芳芳。

---