

中华人民共和国国家标准

GB 8074—87

水泥比表面积测定方法（勃氏法）

Testing method for specific surface
of cement—Blaine method

1987—07—15发布

1988—02—01实施

国家标准局 发布

水泥比表面积测定方法（勃氏法）

GB 8074—87

Testing method for specific surface
of cement—Blaine method

本标准适用于测定水泥的比表面积以及适合采用本标准方法的其他各种粉状物料，不适用于测定多孔材料及超细粉状物料。

本方法采用Blaine透气仪来测定水泥的细度。

本方法与GB 207—63《水泥比表面积测定方法》可并行使用，如结果有争议时，以本方法测得的结果为准。

1 定义与原理

1.1 水泥比表面积是指单位质量的水泥粉末所具有的总表面积，以 m^2/kg 来表示。

1.2 本方法主要根据一定量的空气通过具有一定空隙率和固定厚度的水泥层时，所受阻力不同而引起流速的变化来测定水泥的比表面积。在一定空隙率的水泥层中，孔隙的大小和数量是颗粒尺寸的函数，同时也决定了通过料层的气流速度。

2 仪器

2.1 Blaine透气仪 如图1、2所示，由透气圆筒、压力计、抽气装置等三部分组成。

2.2 透气圆筒 内径为 $12.70 \pm 0.05\text{mm}$ ，由不锈钢制成。圆筒内表面的光洁度为 $\nabla 6$ ，圆筒的上口边应与圆筒主轴垂直，圆筒下部锥度应与压力计上玻璃磨口锥度一致，二者应严密连接。在圆筒内壁，距离圆筒上口边 $55 \pm 10\text{mm}$ 处有一突出的宽度为 $0.5 \sim 1\text{mm}$ 的边缘，以放置金属穿孔板。

2.3 穿孔板 由不锈钢或其他不受腐蚀的金属制成，厚度为 $1.0 \sim 0.1\text{mm}$ 。在其面上，等距离地打有35个直径 1mm 的小孔，穿孔板应与圆筒内壁密合。穿孔板二平面应平行。

2.4 捣器 用不锈钢制成，插入圆筒时，其间隙不大于 0.1mm 。捣器的底面应与主轴垂直，侧面有一个扁平槽，宽度 $3.0 \pm 0.3\text{mm}$ 。捣器的顶部有一个支持环，当捣器放入圆筒时，支持环与圆筒上口边接触，这时捣器底面与穿孔圆板之间的距离为 $15.0 \pm 0.5\text{mm}$ 。

2.5 压力计 U形压力计尺寸如图2所示，由外径为 9mm 的，具有标准厚度的玻璃管制成。压力计一个臂的顶端有一锥形磨口与透气圆筒紧密连接，在连接透气圆筒的压力计臂上刻有环形线。从压力计底部往上 $280 \sim 300\text{mm}$ 处有一个出口管，管上装有一个阀门，连接抽气装置。

2.6 抽气装置 用小型电磁泵，也可用抽气球。

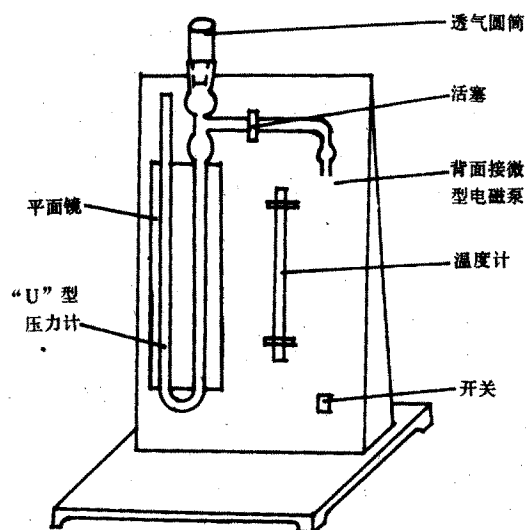


图 1 Blaine 透气仪示意图

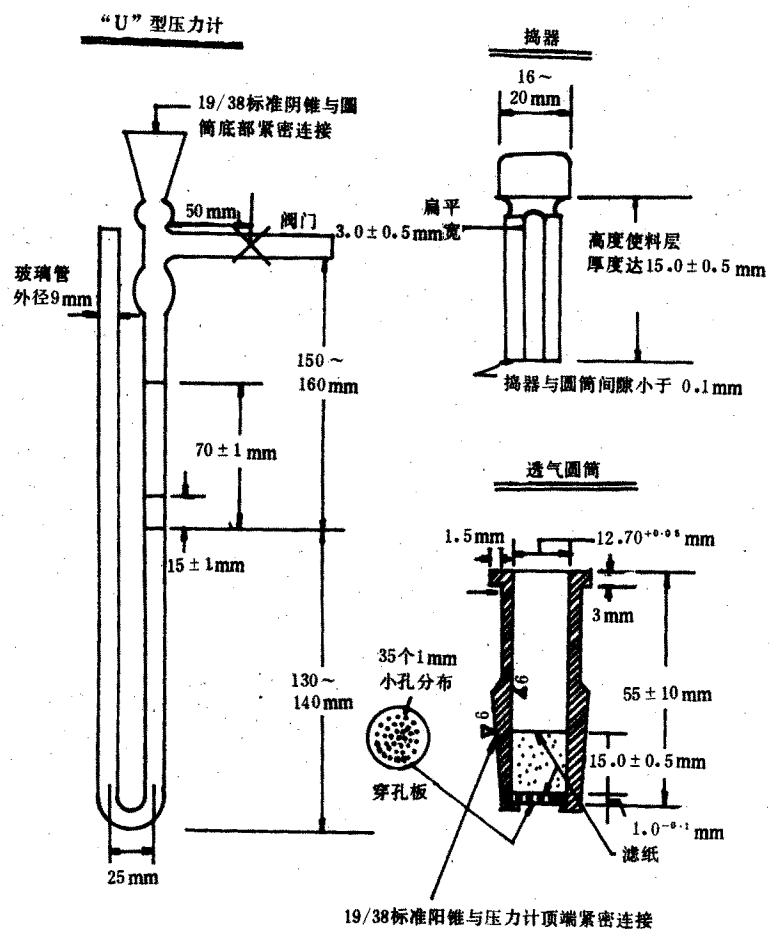


图 2 Blaine 透气仪结构及主要尺寸图

2.7 滤纸 采用符合国标的中速定量滤纸。

2.8 分析天平 分度值为 1 mg。

2.9 计时秒表 精确读到 0.5 s。

2.10 烘干箱。

3 材料

3.1 压力计液体

压力计液体采用带有颜色的蒸馏水。

3.2 基准材料

基本材料采用中国水泥质量监督检验中心制备的标准试样。

4 仪器校准

4.1 漏气检查

将透气圆筒上口用橡皮塞塞紧，接到压力计上。用抽气装置从压力计一臂中抽出部分气体，然后关闭阀门，观察是否漏气。如发现漏气，用活塞油脂加以密封。

4.2 试料层体积的测定

4.2.1 用水银排代法 将二片滤纸沿圆筒壁放入透气圆筒内，用一直径比透气圆筒略小的细长棒往下按，直到滤纸平整放在金属的穿孔板上。然后装满水银，用一小块薄玻璃板轻压水银表面，使水银面与圆筒口平齐，并须保证在玻璃板和水银表面之间没有气泡或空洞存在。从圆筒中倒出水银，称量，精确至 0.05 g。重复几次测定，到数值基本不变为止。然后从圆筒中取出一片滤纸，试用约 3.3 g 的水泥，按照 5.3 条要求压实水泥层^注。再在圆筒上部空间注入水银，同上述方法除去气泡、压平、倒出水银称量，重复几次，直到水银称量值相差小于 50 mg 为止。

注：应制备坚实的水泥层。如太松或水泥不能压到要求体积时，应调整水泥的试用量。

4.2.2 圆筒内试料层体积 V 按式 (1) 计算。精确到 0.005 cm^3 。

$$V = (P_1 - P_2) / \rho_{\text{水银}} \dots\dots\dots (1)$$

式中： V ——试料层体积， cm^3 ；

P_1 ——未装水泥时，充满圆筒的水银质量，g；

P_2 ——装水泥后，充满圆筒的水银质量，g；

$\rho_{\text{水银}}$ ——试验温度下水银的密度， g/cm^3 (见附录 A 表 A 1)。

4.2.3 试料层体积的测定，至少应进行二次。每次应单独压实，取二次数值相差不超过 0.005 cm^3 的平均值，并记录测定过程中圆筒附近的温度。每隔一季度至半年应重新校正试料层体积。

5 试验步骤

5.1 试样准备

5.1.1 将 $110 \pm 5^\circ \text{C}$ 下烘干并在干燥器中冷却到室温的标准试样，倒入 100 ml 的密闭瓶内，用力摇动 2 min，将结块成团的试样振碎，使试样松散。静置 2 min 后，打开瓶盖，轻轻搅拌，使在松散过程中落到表面的细粉，分布到整个试样中。

5.1.2 水泥试样，应先通过 0.9 mm 方孔筛，再在 $110 \pm 5^\circ \text{C}$ 下烘干，并在干燥器中冷却至室温。

5.2 确定试样量

校正试验用的标准试样量和被测定水泥的质量，应达到在制备的试料层中空隙率为 0.500 ± 0.005 ，计算式为：

$$W = \rho V (1 - e) \dots\dots\dots (2)$$

式中： W ——需要的试样量，g；

ρ ——试样密度, g/cm³;

V ——按第4.2条测定的试料层体积, cm³;

e ——试料层空隙率^注。

注: 空隙率是指试料层中孔的容积与试料层总的容积之比, 一般水泥采用 0.500 ± 0.005 。如有些粉料按上式算出的试样量在圆筒的有效体积中容纳不下或经捣实后未能充满圆筒的有效体积, 则允许适当地改变空隙率。

5.3 试料层制备

将穿孔板放入透气圆筒的突缘上, 用一根直径比圆筒略小的细棒把一片滤纸^注送到穿孔板上, 边缘压紧。称取按第5.2条确定的水泥量, 精确到0.001g, 倒入圆筒。轻敲圆筒的边, 使水泥层表面平坦。再放入一片滤纸, 用捣器均匀捣实试料直至捣器的支持环紧紧接触圆筒顶边并旋转二周, 慢慢取出捣器。

注: 穿孔板上的滤纸, 应是和圆筒内径相同、边缘光滑的圆片。穿孔板上滤纸片如比圆筒内径小时, 会有部分试样粘于圆筒内壁高出圆板上部; 当滤纸直径大于圆筒内径时会引起滤纸片皱起使结果不准。每次测定需用新的滤纸片。

5.4 透气试验

5.4.1 把装有试料层的透气圆筒连接到压力计上, 要保证紧密连接不致漏气^注, 并不振动所制备的试料层。

注: 为避免漏气, 可先在圆筒下锥面涂一薄层活塞油脂, 然后把它插入压力计顶端锥形磨口处, 旋转二周。

5.4.2 打开微型电磁泵慢慢从压力计一臂中抽出空气, 直到压力计内液面上升到扩大部下端时关闭阀门。当压力计内液体的凹月面下降到第一个刻线时开始计时, 当液体的凹月面下降到第二条刻线时停止计时, 记录液面从第一条刻度线到第二条刻度线所需的时间。以秒记录, 并记下试验时的温度(°C)。

6 计算

6.1 当被测物料的密度、试料层中空隙率与标准试样相同, 试验时温差 $< 3^{\circ}\text{C}$ 时, 可按式(3)计算:

$$S = \frac{S_s \sqrt{T}}{\sqrt{T_s}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

如试验时温差大于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 时, 则按式(4)计算:

$$S = \frac{S_s \sqrt{T} \sqrt{\eta_s}}{\sqrt{T_s} \sqrt{\eta}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: S ——被测试样的比表面积, cm²/g;

S_s ——标准试样的比表面积, cm²/g;

T ——被测试样试验时, 压力计中液面降落测得的时间, s;

T_s ——标准试样试验时, 压力计中液面降落测得的时间, s;

η ——被测试样试验温度下的空气粘度 Pa·s;

η_s ——标准试样试验温度下的空气粘度 Pa·s。

6.2 当被测试样的试料层中空隙率与标准试样试料层中空隙率不同, 试验时温差 $< \pm 3^{\circ}\text{C}$ 时, 可按式(5)计算:

$$S = \frac{S_s \sqrt{T} (1 - e_s) \sqrt{e^3}}{\sqrt{T_s} (1 - e) \sqrt{e_s^3}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

如试验时温差大于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 时, 则按式(6)计算:

$$S = \frac{S_s \sqrt{T} (1 - \varepsilon_s) \sqrt{\varepsilon^3 \eta_s}}{\sqrt{T_s} (1 - \varepsilon) \sqrt{\varepsilon_s^3 \eta}} \dots\dots\dots (6)$$

式中: ε ——被测试样试料层中的空隙率;

ε_s ——标准试样试料层中的空隙率。

6.3 当被测试样的密度和空隙率均与标准试样不同, 试验时温差 $< \pm 3^\circ\text{C}$ 时, 可按式 (7) 计算:

$$S = \frac{S_s \sqrt{T} (1 - \varepsilon_s) \sqrt{\varepsilon^3 \rho_s}}{\sqrt{T_s} (1 - \varepsilon) \sqrt{\varepsilon_s^3 \rho}} \dots\dots\dots (7)$$

如试验时温度相差大于 $\pm 3^\circ\text{C}$ 时, 则按式 (8) 计算:

$$S = \frac{S_s \sqrt{T} (1 - \varepsilon_s) \sqrt{\varepsilon^3 \rho_s \eta_s}}{\sqrt{T_s} (1 - \varepsilon) \sqrt{\varepsilon_s^3 \rho \eta}} \dots\dots\dots (8)$$

式中: ρ ——被测试样的密度, g/cm^3 ;

ρ_s ——标准试样的密度, g/cm^3 。

6.4 水泥比表面积应由二次透气试验结果的平均值确定。如二次试验结果相差 2 % 以上时, 应重新试验。计算应精确至 $10\text{cm}^2/\text{g}$, $10\text{cm}^2/\text{g}$ 以下的数值按四舍五入计。

6.5 以 cm^2/g 为单位算得的比表面积值换算为 m^2/kg 单位时, 需乘以系数 0.1。

附录 A
(参考件)

表 A1 在不同温度下水银密度、空气粘度 η 和 $\sqrt{\eta}$

室 温 ℃	水 银 密 度 g/cm ³	空 气 粘 度 η (Pa·s)	$\sqrt{\eta}$
8	13.58	0.0001749	0.01322
10	13.57	0.0001759	0.01326
12	13.57	0.0001768	0.01330
14	13.56	0.0001778	0.01333
16	13.56	0.0001788	0.01337
18	13.55	0.0001798	0.01341
20	13.55	0.0001808	0.01345
22	13.54	0.0001818	0.01348
24	13.54	0.0001828	0.01352
26	13.53	0.0001837	0.01355
28	13.53	0.0001847	0.01359
30	13.52	0.0001857	0.01363
32	13.52	0.0001867	0.01366
34	13.51	0.0001876	0.01370

表 A2 水泥层空隙率值

水泥层空隙率 e	$\sqrt{e^3}$	水泥层空隙率 e	$\sqrt{e^3}$
0.495	0.348	0.515	0.369
0.496	0.349	0.520	0.374
0.497	0.350	0.525	0.380
0.498	0.351	0.530	0.386
0.499	0.352	0.535	0.391
0.500	0.354	0.540	0.397
0.501	0.355	0.545	0.402
0.502	0.356	0.550	0.408
0.503	0.357	0.555	0.413
0.504	0.358	0.560	0.419
0.505	0.359	0.565	0.425
0.506	0.360	0.570	0.430
0.507	0.361	0.575	0.436
0.508	0.362	0.580	0.442
0.509	0.363	0.590	0.453
0.510	0.364	0.600	0.465

表 A3 空气流过时间

 T ——空气流过时间 (s) \sqrt{T} ——式中应用的因素

T	\sqrt{T}	T	\sqrt{T}	T	\sqrt{T}	T	\sqrt{T}	T	\sqrt{T}	T	\sqrt{T}
26	5.10	44	6.63	62	7.87	80	8.94	98	9.90	165	12.85
27	5.20	45	6.71	63	7.94	81	9.00	99	9.95	170	13.04
28	5.29	46	6.78	64	8.00	82	9.06	100	10.00	175	13.23
29	5.39	47	6.86	65	8.06	83	9.11	102	10.10	180	13.42
30	5.48	48	6.93	66	8.12	84	9.17	104	10.20	185	13.60
31	5.57	49	7.00	67	8.19	85	9.22	106	10.30	190	13.78
32	5.66	50	7.07	68	8.25	86	9.27	108	10.39	195	13.96
33	5.74	51	7.14	69	8.31	87	9.33	110	10.49	200	14.14
34	5.83	52	7.21	70	8.37	88	9.38	115	10.72	210	14.49
35	5.92	53	7.28	71	8.43	89	9.43	120	10.95	220	14.83
36	6.00	54	7.35	72	8.49	90	9.49	125	11.18	230	15.17
37	6.08	55	7.42	73	8.54	91	9.54	130	11.40	240	15.49
38	6.16	56	7.48	74	8.60	92	9.59	135	11.62	250	15.81
39	6.24	57	7.55	75	8.66	93	9.64	140	11.83	260	16.12
40	6.32	58	7.62	76	8.72	94	9.70	145	12.04	270	16.43
41	6.40	59	7.68	77	8.77	95	9.75	150	12.25	280	16.73
42	6.48	60	7.75	78	8.83	96	9.80	155	12.45	290	17.03
43	6.56	61	7.81	79	8.89	97	9.85	160	12.65	300	17.32

附加说明:

本标准由建筑材料科学研究院归口。

本标准由建筑材料科学研究院水泥科学研究所负责起草。

本标准主要起草人施娟英、陈萍、张秋英、李佩勤。

本标准委托建筑材料科学研究院水泥科学研究所负责解释。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
水泥比表面积测定方法（勃氏法）
GB 8074—87

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)
中国标准出版社北京印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 15 000
1988年 5 月第一版 1988年 5 月第一次印刷
印数 1—24 000

*

书号：155066·1-5555 定价 0.45 元

*

标 目 90—8