

T 0705-2000 压实沥青混合料密度试验 (表干法)

1 目的与适用范围

1.1 表干法适用于测定吸水率不大于 2% 的各种沥青混合料试件,包括 I 型或较密实的 II 型沥青混凝土、抗滑表层混合料、沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)试件的毛体积相对密度或毛体积密度。

1.2 本方法测定的毛体积密度适用于计算沥青混合料试件的空隙率、矿料间隙率等各项体积指标。

2 仪器与材料

2.1 浸水天平或电子秤:当最大称量在 3kg 以下时,感量不大于 0.1g;最大称量 3kg 以上时,感量不大于 0.5g;最大称量 10kg 以上时,感量 5g,应有测量水中重的挂钩。

2.2 网篮。

2.3 溢流水箱:如图 1 所示,使用洁净水,有水位溢流等置,保持试件和网篮浸入水中后的水位一定。

2.4 试件悬吊装置:天平下方悬吊网篮及试件的装置,吊线应采用不吸水的细尼龙线绳,并有足够的长度。对轮碾成型机成型的板块状试件可用铁丝悬挂。

2.5 秒表。

2.6 毛巾。

2.7 电风扇或烘箱。

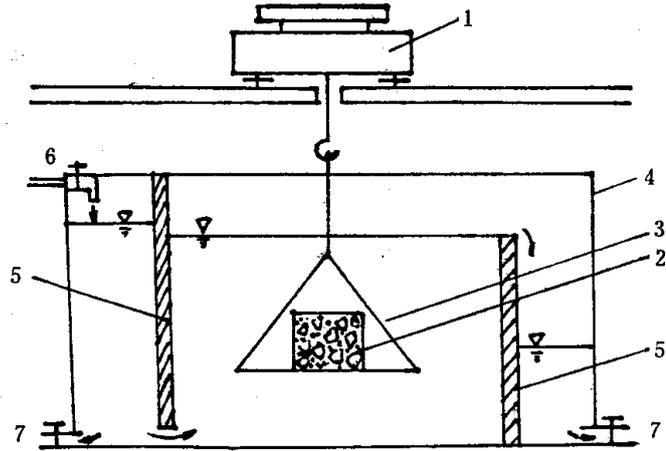


图 1 溢流水箱及下挂法水中重称量方法示意图

1-浸水天平或电子秤;2-试件;3-网篮;4-溢流水箱;5-水位搁板;6-注入入口;7-放水阀门

3 方法与步骤

3.1 选择适宜的浸水天平或电子秤,最大称量应不小于试件质量的 1.25 倍,且不大于试件质量的 5 倍。

3.2 除去试件表面的浮粒,称取干燥试件的空中质量(m_a),根据选择的天平的感量读数,准确至 0.1g,0.5g 或 5g。

3.3 挂上网篮,浸入溢流水箱中,调节水位,将天平调平或复零,把试件置于网篮中(注意不要晃动水)浸水中约 3min - 5min,称取水中质量(m_w)。若天平读数持续变化,不能很快达到稳定,说明试件吸水较严重,不适用于此法测定;应改用本规程 T 0707 的蜡封法测定。

3.4 从水中取出试件,用洁净柔软的拧干湿毛巾轻轻擦去试件的表面水(不得吸走空隙内的水),称取试件的表干质量(m_f)。

3.5 对从路上钻取的非干燥试件可先称取水中质量(m_w),然后用电风扇将试件吹干至恒重(一般不少于 12h,当不需进行其它试验时,也可用 60 ± 5 烘箱烘干至恒重),再称取空中质量(m_a)。

4 计算

4.1 计算试件的吸水率，取 1 位小数。

试件的吸水率即试件吸水体积占沥青混合料毛体积的百分率，按式(1)计算。

$$S_a = \frac{m_f - m_a}{m_f - m_w} \times 100 \quad (1)$$

式中： S_a -试件的吸水率，%；

m_a —干燥试件的空中质量，g；

m_w —试件的水中质量，g；

m_f —试件的表干质量，g。

4.2 计算试件的毛体积相对密度和毛体积密度，取 3 位小数。

当试件的吸水率符合 $S_a < 2\%$ 要求时，试件的毛体积相对密度和毛体积密度按式(2)及式(3)计算，当吸水率 $S_a > 2\%$ 要求时，应改用蜡封法测定。

$$f = \frac{m_a}{m_f - m_w} \quad (2)$$

$$f = \frac{m_a}{m_f - m_w} \times w \quad (3)$$

式中： f 用表干法测定的试件毛体积相对密度，无量纲；

f 用表干法测定的试件毛体积密度， g/cm^3 ；

w —常温水密度 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 。

4.3 试件的空隙率按式(4)计算，取 1 位小数。

$$VV = \left(1 - \frac{f}{t}\right) \times 100 \quad (4)$$

式中： VV 试件的空隙率，%；

t 按本规程 T 0711 或 T 0712 测定的沥青混合料理论最大相对密度，当实测理论最大相对密度有困难时，也可采用按式(5)或(6)计算的理论最大相对密度；

f 试件的毛体积相对密度，用表干法测定，当试件吸水率 $S_a > 2\%$ 时，由蜡封法或体积法测定；当按规定容许采用水中重法测定时，也可用表观相对密度 γ_a 代替。

4.4 计算试件的理论最大相对密度或理论最大密度，取 3 位小数。

4.4.1 当已知试件的油石比时，试件的理论最大相对密度可按式(5)计算。

$$t = \frac{100 + P_a}{\frac{p_1}{1} + \frac{p_2}{2} + \dots + \frac{p_n}{n} + \frac{p_a}{a}} \quad (5)$$

式中： t —理论最大相对密度，无量纲；

P_a —油石比，%；

a —沥青的相对密度(25 / 25)；

$P_1 \dots P_n$ —各种矿料占矿料总质量的百分率，%；

$p_1 \dots p_n$ ——各种矿料对水的相对密度。对粗集料，宜采用与沥青混合料同一种相对密度，即混合料采用表干法、蜡封法或体积法测定的毛体积相对密度时，粗集料也采用毛体积相对密度。当混合料采用水中重法测定的表观相对密度代替时，粗集料也采用表观相对密度；对细集料（砂、石屑）和矿粉均采用表观相对密度。矿料的相对密度按《公路工程集料试验规程》（JTJ 058）规定的方法测定。

4.4.2 当已知试件的沥青含量时，试件的理论最大相对密度按式（6）计算。

$$t = \frac{100}{\frac{p'_1}{1} + \frac{p'_2}{2} + \dots + \frac{p'_n}{n} + \frac{p_b}{a}} \quad (6)$$

式中： $P'_1 \dots P'_n$ ——各种矿料占沥青混合料总质量的百分率，%；
 P_b ——沥青含量，%。

4.4.3 试件的理论最大密度按式(7)计算。

$$t = t \times w \quad (7)$$

式中： t ——理论最大密度， g/cm^3 。

4.4.4 旧路面钻取芯样试样的混合料缺乏材料密度及配合比时，沥青混合料理论最大相对密度应采用本规程 T 0711，T0712 方法实测求得。

4.5 试件中沥青的体积百分率可按式(8)或(9)计算，取1位小数。

$$VA = \frac{p_b \times f}{a} \quad (8)$$

$$V = \frac{100 \times p_a \times f}{(100 + p_a) \times a} \quad (9)$$

式中：VA——沥青混合料试件的沥青体积百分率，%。

4.6 试件中的矿料间隙率，可按式(10)或式(11)计算，式(10)适用于空隙率按计算的理论最大相对密度计算的情况；式（11）适用于空隙率按实测的理论最大相对密度计算的情况，取1位小数。

$$VMA = VA + VV \quad (10)$$

$$VMA = \left(1 - \frac{f}{s_b} \times p_s\right) \times 100 \quad (11)$$

VMA——沥青混合料的矿料间隙率，%；

P_s ——沥青混合料中各种矿料占沥青混合料总质量的百分率之和，即 P'_i ，%；

s_b ——全部矿料对水的平均相对密度，按式(12)计算。

$$s_b = \frac{100}{\frac{p_1}{1} + \frac{p_2}{2} + \dots + \frac{p_n}{n}} \quad (12)$$

4.7 试件的沥青饱和度按式(13)计算，取1位小数。

$$VFA = \frac{VA}{VA + VV} \times 100 \quad (13)$$

式中：VFA——沥青混合料试件的沥青饱和度，%。

4.8 试件中的粗集料骨架间隙率可按式(14)计算，取1位小数。

$$VCA_{mix} = \left(1 - \frac{f}{ca} \times p_{ca} \right) \times 100 \quad (14)$$

式中VCA_{mix} ——沥青混合料中粗集料骨架之外的体积（通常指小于4.75mm的粗细集料、矿粉、沥青及空隙）占总体积的比例，%；

P_{ca}——沥青混合料中粗集料的比例（由P_{ca} = P_s × P_{A4.75}计算，f P_{A4.75}为矿料级配中4.75mm筛余量，即100减去4.75mm通过率之差），%；

ca——矿料中所有粗集料颗粒部分对水的合成毛体积相对密度，按式(15)计算。

$$ca = \frac{p_{1c} + p_{2c} + \dots + p_{nc}}{\frac{p'_{1c}}{1c} + \frac{p'_{2c}}{2c} + \dots + \frac{p_{nc}}{nc}} \quad (15)$$

式中：P_{1c}...P_{nc}——各种粗集料在矿料配合比中的比例，%；

P'_{1c}...P'_{nc}——相应的各种粗集料对水的毛体积相对密度。

5 报告

应在试验报告中注明沥青混合料的类型及采用的测定密度的方法。