

T 0709-2000 沥青混合料马歇尔稳定度试验

1 目的与适用范围

1.1 本方法适用于马歇尔稳定度试验和浸水马歇尔稳定度试验,以进行沥青混合料的配合比设计或沥青路面施工质量检验。浸水马歇尔稳定度试验(根据需要,也可进行真空饱水马歇尔试验)供检验沥青混合料受水损害时抵抗剥落的能力时使用,通过测试其水稳定性检验配合比设计的可行性。

1.2 本方法适用于按本规程 T 0702 成型的标准马歇尔试件圆柱体和大型马歇尔试件圆柱体。

2 仪器与材料

2.1 沥青混合料马歇尔试验仪:符合国家标准《沥青混合料马歇尔试验仪》(GB/T 11823)技术要求的产品,对用于高速公路和一级公路的沥青混合料宜采用自动马歇尔试验仪,用计算机或 X-Y 记录仪记录荷载一位移曲线,并具有自动测定荷载与试件垂直变形的传感器、位移计,能自动显示或打印试验结果。对 63.5mm 的标准马歇尔试件,试验仪最大荷载不小于 25kN,读数准确度 100N,加载速率应能保持 $50\text{mm}/\text{min} \pm 5\text{mm}/\text{min}$ 。钢球直径 16mm,上下压头曲率半径为 50.8mm。当采用 152.4mm 大型马歇尔试件时,试验仪最大荷载不得小于 50kN,读数准确度为 100N。上下压头的曲率内径为 $152.4\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$,上下压头间距 $19.05\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

大型马歇尔试件的压头尺寸如图 1 所示。

2.2 恒温水槽:控温准确度为 1°C ,深度不小于 150mm。

2.3 真空饱水容器:包括真空泵及真空干燥器。

2.4 烘箱。

2.5 天平:感量不大于 0.1g

2.6 温度计:分度为 1°C 。

2.7 卡尺。

2.8 其它:棉纱,黄油。

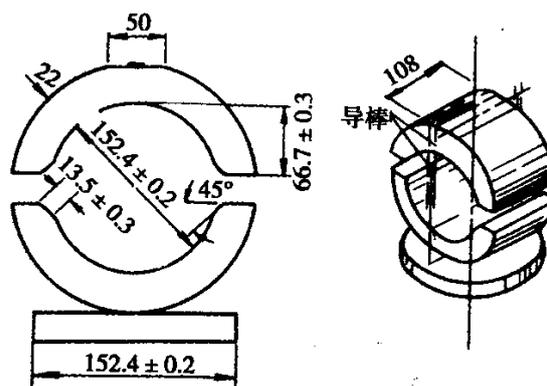


图 1 大型马歇尔试验的压头(尺寸单位:mm)

3 标准马歇尔试验方法

3.1 准备工作

3.1.1 按 T 0702 标准击实法成型马歇尔试件,标准马歇尔尺寸应符合直径 $101.6\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 、高 $63.5\text{mm} \pm 1.3\text{mm}$ 的要求。对大型马歇尔试件,尺寸应符合直径 $152.4\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 、高 $95.3\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 的要求。一组试件的数量最少不得少于 4 个,并符合 T 0702 的规定。

3.1.2 量测试件的直径及高度:用卡尺测量试件中部的直径,用马歇尔试件高度测定器或用卡尺在十字对称的 4 个方向量测离试件边缘 10mm 处的高度,准确至 0.1mm,并以其平均值作为试件的高度。如试件高度不符合 $63.5\text{mm} \pm 1.3\text{mm}$ 或 $95.3\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$ 要求或两侧高度差大于 2mm 时,此试件应作废。

3.1.3 按本规程规定的方法测定试件的密度、空隙率、沥青体积百分率、沥青饱和度、矿料间隙率等物理指标。

3.1.4 将恒温水槽调节至要求的试验温度,对粘稠石油沥青或烘箱养生过的乳化沥青混合料为 $60 \pm 1^\circ\text{C}$,对煤沥青混合料为 $33.3 \pm 1^\circ\text{C}$,对空气养生的乳化沥青或液体沥青混合料为 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 。

3.2 试验步骤

3.2.1 将试件置于已达规定温度的恒温水槽中保温,保温时间对标准马歇尔试件需 30min ~ 40min,对大型马歇尔试件需 45min ~ 60min。试件之间应有间隔,底下应垫起,离容器底部不小于 5cm。

3.2.2 将马歇尔试验仪的上下压头放入水槽或烘箱中达到同样温度。将上下压头从水槽或烘箱中取出擦拭干净内面。为使上下压头滑动自如,可在下压头的导棒上涂少量黄油。再将试件取出置于下

压头上，盖上上压头，然后装在加载设备上。

3.2.3 在上压头的球座上放妥钢球，并对准荷载测定装置的压头。

3.2.4 当采用自动马歇尔试验仪时，将自动马歇尔试验仪的压力传感器、位移传感器与计算机或 X-Y 记录仪正确连接，调整好适宜的放大比例。调整好计算机程序或将 X-Y 记录仪的记录笔对准原点。

3.2.5 当采用压力环和流值计时，将流值计安装在导棒上使导向套管轻轻地压住上压头，同时将流值计读数调零。调整压力环中百分表，对零。

3.2.6 启动加载设备，使试件承受荷载，加载速度为 $50 \pm 5 \text{mm/min}$ 。计算机或 X-Y 记录仪自动记录传感器压力和试件变形曲线并将数据自动存入计算机。

3.2.7 当试验荷载达到最大值的瞬间，取下流值计，同时读取压力环中百分表读数及流值计的流值读数。

3.2.8 从恒温水槽中取出试件至测出最大荷载值的时间，不得超过 30s。

4 浸水马歇尔试验方法

浸水马歇尔试验方法与标准马歇尔试验方法的不同之处在于，试件在已达规定温度恒温水槽中的保温时间为 48h，其余均与标准马歇尔试验方法相同。

5 真空饱水马歇尔试验方法

试件先放入真空干燥器中，关闭进水胶管，开动真空泵，使干燥器的真空度达到 98.3kPa (730mmHg) 以上，维持 15min，然后打开进水胶管，靠负压进入冷水流使试件全部浸入水中，浸水 15min 后恢复常压，取出试件再放入已达规定温度的恒温水槽中保温 48h，其余均与标准马歇尔试验方法相同。

6 计算

6.1 试件的稳定度及流值

6.1.1 当采用自动马歇尔试验仪时，将计算机采集的数据绘制成压力和试件变形曲线，或由 X-Y 记录仪自动记录的荷载—变形曲线，按图 2 所示的方法在切线方向延长曲线与横坐标相交于 O_1 ，将 O_1 作为修正原点，从 O_1 起量取相应于荷载最大值时的变形作为流值 (FL)，以 mm 计，准确至 0.1mm。最大荷载即为稳定度 (MS)，以 kN 计，准确至 0.01kN。

6.1.2 采用压力环和流值计测定时，根据压力环标定曲线，将压力环中百分表的读数换算为荷载值，或者由荷载测定装置读取的最大值即为试样的稳定度 (MS)，以 kN 计，准确至 0.01kN。由流值计及位移传感器测定装置读取的试件垂直变形，即为试件的流值 (FL)，以 mm 计，准确至 0.1mm。

6.2 试件的马歇尔模数按式(1)计算。

$$T = \frac{MS}{FL} \quad (1)$$

式中：T—试件的马歇尔模数，kN/mm；

MS—试件的稳定度，kN；

FL—试件的流值，mm。

6.3 试件的浸水残留稳定度按式(2)计算。

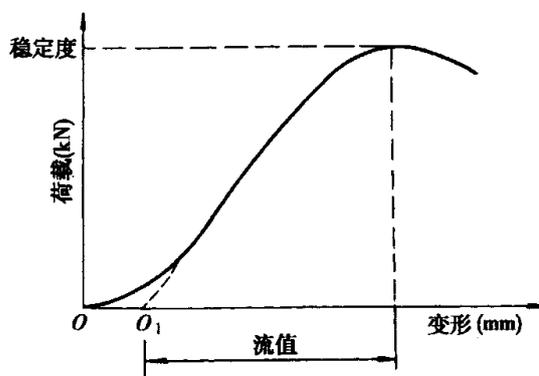


图 2 马歇尔试验结果的修正方法

$$MS_0 = \frac{MS_1}{MS} \times 100 \quad (2)$$

式中：MS₀——试件的浸水残留稳定度，%；

MS₁——试件浸水 48h 后的稳定度，Kn。

6.4 试件的真空饱水残留稳定度按式(3)计算。

$$MS'_0 = \frac{MS_2}{MS} \times 100 \quad (3)$$

式中：MS'₀——试件的真空饱水残留稳定度，%；

MS₂ ——试件真空饱水后浸水 48h 后的稳定度，kN。

7 报告

7.1 当一组测定值中某个测定值与平均值之差大于标准差的 k 倍时，该测定值应予舍弃，并以其余测定值的平均值作为试验结果。当试件数目 n 为 3,4,5,6 个时，k 值分别为 1.15, 1.46, 1.67, 1.82。

7.2 采用自动马歇尔试验时，试验结果应附上荷载—变形曲线原件或自动打印结果，并报告马歇尔稳定度、流值、马歇尔模数，以及试件尺寸、试件的密度、空隙率、沥青用量、沥青体积百分率、沥青饱和度、矿料间隙率等各项物理指标。