



中华人民共和国国家标准

GB/T 38948—2020

沥青混合料低温抗裂性能评价方法

Evaluation method for the cracking resistance of asphalt mixture at
low temperature

2020-06-02 发布

2021-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验设备 1

5 准备工作 2

6 试验步骤 3

7 计算 3

8 试验报告 4

附录 A（资料性附录） 沥青混合料低温抗裂性能试验报告 5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国混凝土标准化技术委员会(SAC/TC 458)归口。

本标准起草单位:长安大学、深圳市路桥建设集团有限公司、深圳海川新材料科技股份有限公司、深圳高速工程顾问有限公司、安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司、河北省交通规划设计院、北京城建华晟交通建设有限公司、中交路桥北方工程有限公司、广西永正工程质量检测有限公司、重庆建工第一市政工程有限公司。

本标准主要起草人:郝培文、王媛、陈为、王春、高云龙、叶智威、杨进、赵普、刘红瑛、宋大鹏、陈修和、何勇海、张勇、刘丹娜、潘立、袁同康、王志文。



沥青混合料低温抗裂性能评价方法

1 范围

本标准规定了评价沥青混合料低温抗裂性能的试验设备、准备工作、试验步骤、计算、试验报告。
本标准适用于公称最大粒径不大于 26.5 mm 的各种热拌、温拌、冷拌沥青混合料。

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。

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沥青混合料弯曲应变能 bend strain energy of asphalt mixture

沥青混合料弯曲试验破坏过程中,达到裂缝形成的临界状态时,储存于沥青混合料内的能量。

注:单位为千焦(kJ)。

3.2

沥青混合料弯曲应变能密度 bend strain energy density of asphalt mixture

沥青混合料弯曲试验破坏过程中,达到裂缝形成的临界状态时,储存于沥青混合料单位体积内的能量。

注:单位为千焦每立方米(kJ/m³)。

4 试验设备

4.1 试验机

宜采用能施加恒定荷载的电液伺服万能材料试验机。荷载由力传感器测定,最大荷载应满足不超过传感器量程的 80%且不小于量程的 20%的要求,宜采用 5 kN,分辨率 0.01 kN。具有梁式支座,下支座中心距 200 mm,上压头位置居中,上压头及支座为半径 10 mm 的圆弧形固定钢棒,压头活动时能与试件紧密接触。应配有恒温环境箱,低温宜控制到-30℃,控温准确到±0.5℃。

4.2 数据采集系统

系统应连续同步记录荷载、跨中位移,采集频率不低于 100 次/s,且能够自动储存数据。荷载、位移分辨率分别不应大于 10 N 和 0.01 mm。

4.3 其他仪器

刻度值不大于 0.1 mm 的游标卡尺。

刻度值不大于 0.1℃、量程为-30℃~100℃的温度计。

浸水天平、溢流水箱、网篮、烘箱、搪瓷盘等。

5 准备工作

5.1 按照 JTG E20 中 T0702 制备沥青混合料,成型试件前应按 JTG E20 中 T0734 规定的方法进行老化,不同沥青混合料的老化条件如表 1 所示。

表 1 沥青混合料的老化条件

混合料类型	老化温度	老化时间
普通沥青混合料	135 ℃±1 ℃	4 h±5 min
改性沥青混合料	150 ℃±1 ℃	4 h±5 min
温拌沥青混合料	120 ℃±1 ℃	2 h±5 min

5.2 按 JTG E20 中 T0703 规定的方法成型试件,室温下普通沥青混合料试件放置 24 h、改性沥青混合料试件放置 48 h 后,按 JTG E20 中 T0715 切割试件,试件尺寸符合表 2 的要求,并在室温下自然晾干,标注试件高度方向。

表 2 低温弯曲试验试件尺寸 单位为毫米

公称最大粒径 D_m 的范围	长	宽	高
$D_m \leq 13.2 \text{ mm}$	250	30	35
$13.2 \text{ mm} < D_m \leq 19 \text{ mm}$	250	40	40
$19 \text{ mm} < D_m \leq 26.5 \text{ mm}$	250	50	50

5.3 在长方体跨中及两支点断面用游标卡尺量取每个试件尺寸,当单个试件 3 个断面的高度(宽度)之差超过 2 mm 时,试件应作废。跨中断面的宽度为 b ,高度为 h ,取 3 个断面的平均值,准确至 0.1 mm。

5.4 根据混合料类型按 JTG E20 中 T0705/0706 规定的方法确定试件的密度、空隙率等指标。实测空隙率与设计空隙率相差超过 0.5% 时,试件应作废。

5.5 每组长方体试件数量不宜少于 6 个,有效试件数量不应少于 4 个。

5.6 从保温环境箱达到试验温度起,试件恒温时间不应小于 4 h,且保温箱中试件之间距离不小于 20 mm。

5.7 安放试验机梁式试件支座,支点间距应为 $200 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$,使上压头与下支座保持平行,且两侧等距离,如图 1 所示,然后将其位置固定。

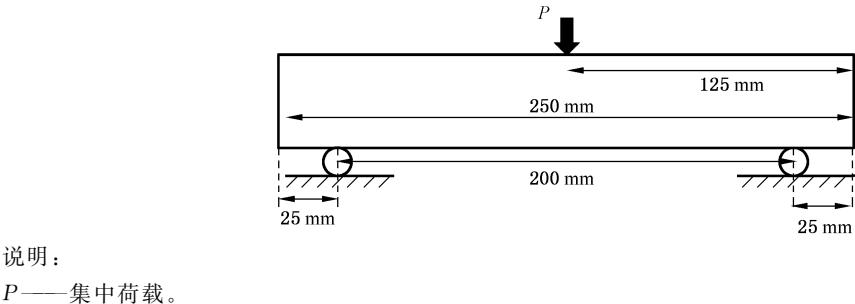


图 1 低温弯曲试验加载装置示意图

6 试验步骤

- 6.1 试验需在环境箱中进行,试验温度为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。当采用其他温度时需在报告中注明。
- 6.2 达到保温时间后,根据标记的高度方向将试件迅速对称安放在支座上,关闭环境箱门。试件上下方向应与试件成型时方向一致。
- 6.3 开动压力机,以恒定的加载速率在试件跨径中央施以集中荷载,直至试件破坏。记录并储存试件加载过程中荷载、跨中挠度等数据。加载速率宜采用 50 mm/min ,当采用其他速率时应注明。

7 计算

7.1 根据荷载-跨中挠度计算应力应变,绘制应力应变图,如图 2 所示。

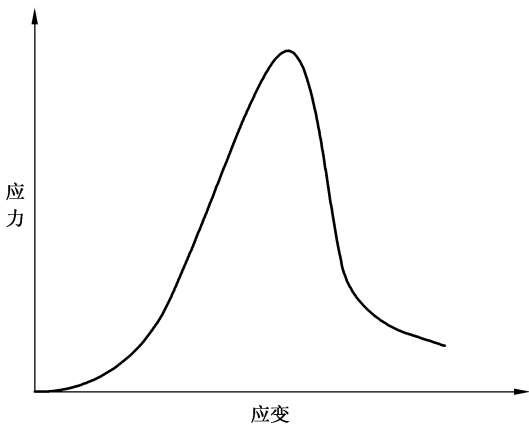


图 2 应力-应变曲线图

7.2 按式(1)和式(2)计算试件在达到最大荷载前任一加载时刻 t 试件梁底跨中的应力和应变:

$$\sigma_t = \frac{3 \times L \times P_t}{2 \times b \times h^2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\epsilon_t = \frac{6 \times h \times d_t}{L^2} \dots\dots\dots (2)$$

- 式中:
- σ_t ——试件梁底在时刻 t 的应力,单位为兆帕(MPa);
 - ϵ_t ——试件梁底在时刻 t 的弯拉应变,以微应变($\mu\epsilon$)计;
 - b ——跨中断面试件宽度,单位为毫米(mm);
 - h ——跨中断面试件高度,单位为毫米(mm);
 - L ——试件的跨径,单位为毫米(mm);
 - P_t ——试件在 t 时刻所承受的集中荷载,单位为千牛(kN);
 - d_t ——试件在 t 时刻的跨中挠度,单位为毫米(mm)。

7.3 根据试件在破坏前任一加载时刻 t 的应力 σ_t 和应变 ϵ_t ,按式(3)进行回归,相关系数应大于 0.99。

$$\sigma = A\epsilon^3 + B\epsilon^2 + C\epsilon + D \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- σ ——试件梁底的应力,单位为兆帕(MPa);
 ϵ ——试件梁底的弯拉应变,以微应变($\mu\epsilon$)计;
 $A、B、C、D$ ——为材料基本参数,无量纲。

7.4 按式(4)计算沥青混合料弯曲应变能密度:

$$\frac{dW}{dV} = \int_0^{\epsilon_0} \sigma d\epsilon = \int_0^{\epsilon_0} f(\epsilon) d\epsilon \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $\frac{dW}{dV}$ ——沥青混合料弯曲应变能密度,单位为千焦每立方米(kJ/m^3);
 ϵ_0 ——试件破坏时最大应力对应的应变值,以微应变($\mu\epsilon$)计;
 ϵ ——试件梁底的弯拉应变,以微应变($\mu\epsilon$)计;
 σ ——试件梁底的应力,单位为兆帕(MPa)。

7.5 允许误差

一组数据中各个数据与平均值之差小于标准差的 k 倍时,平均值作为试验结果。当一组数据中某个数据与平均值之差大于标准差的 k 倍时,该数据应予舍弃,并以其余数据重新计算平均值。 k 的值见表 3。

表 3 k 的值

β	n							
	3	4	5	6	7	8	9	10
0.05	1.15	1.46	1.67	1.82	1.94	2.03	2.11	2.18
0.01	1.15	1.49	1.75	1.94	2.10	2.22	2.32	2.41
注： n 代表数据个数, β 代表显著性水平。								

8 试验报告

试验报告应包括下列内容(参见附录 A):

- 本标准编号(GB/T 38948—2020);
- 试件的名称和尺寸规格,及混合料类型;
- 若采用与本试验不同参数,注明所有试验参数;
- 试验结果及计算的标准差和变异系数;
- 试验人员和试验时间。

附 录 A
(资料性附录)

沥青混合料低温抗裂性能试验报告

试验完成后,按照表 A.1 的格式编写试验报告。

表 A.1 沥青混合料低温抗裂性能试验报告

标准编号						样品编号				
试验条件						试验日期				
主要仪器设备 及编号										
混合料类型						成型方法				
加载速率						试验温度				
试件编号	跨径 mm	试件 宽度 mm	跨中 高度 mm	空隙率 %	跨中 挠度 mm	最大荷载 N	抗弯拉 强度 MPa	最大弯拉 应变 μϵ	弯曲应变 能密度 kJ/m³	
平均值										
均方差										
变异系数										
备注										

试验室名称：
试验： 复核： 审核： 日期： 年 月 日
