



T/CECS G XXXX: 2025

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

沥青路面层间垂直剪切试验方法

(征求意见稿)

Asphalt pavement interlayer vertical shear test method

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

(空白)

征求意见稿

中国工程建设标准化协会标准

沥青路面层间垂直剪切试验方法

Asphalt pavement interlayer vertical shear test method

T/CECS G: D31-01-2025

主编单位：中交一公局第一工程有限公司
交通运输部公路科学研究院

发布机构：中国工程建设标准化协会

实施日期：2025 年 XX 月 XX 日

人民交通出版社股份有限公司

北 京

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 仪器和材料要求	3
3.1 垂直剪切试验仪	3
3.2 加载装置	3
3.3 恒温恒湿箱	4
3.4 其他辅助设备	4
4 试件准备	5
4.1 现场试件	5
4.2 室内成型双层试件	5
4.3 平行试验	5
5 试验步骤	6
5.1 测量层间界面尺寸	6
5.2 试件恒温处理	6
5.3 调整剪切间隙	6
5.4 试件固定与加载	6
5.5 记录试验现象	6
6 数据处理	7
6.1 计算公式	7
6.2 精度分析	7
7 报告	8
7.1 . 报告内容	8
7.2 测试结果	8
7.3 试验破坏形式	8

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字[2024]116 号）的要求，由中交一公局第一工程有限公司、交通运输部公路科学研究院承担《沥青路面层间垂直剪切试验方法》（以下简称“本标准”）的制订工作。

编写组在总结沥青路面透层、封层和粘层十余年的工程经验以及一千余个沥青层-沥青层层间、沥青层-半刚性基层试件垂直剪切试验结果的基础上，以完善和提升沥青路面粘结层施工技术为核心，完成了本标准的编写工作。

本标准分为 7 章、2 篇附录及 2 篇附件，主要内容包括：1 范围、2 规范性引用文件、3 术语、4 仪器和材料要求、5 试件准备、6 试验步骤、7 数据处理和 8 报告。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本标准提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本标准相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会负责归口管理，由中交一公局第一工程有限公司或交通运输部公路科学研究院负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请函告本标准日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn）。

主 编 单 位：中交一公局第一工程有限公司

交通运输部公路科学研究院

参 编 单 位：中交一公局集团有限公司

中交一公局海威工程建设有限公司

中交一公局第三工程有限公司

山东省交通科学研究院

北京建筑大学

主 编：林广东 严二虎

主要参编人员：陈鹏飞 王少永 李 伟 郭庆洋 顾大勇

李 斌 刘帅东 卫 康 张东山 徐傅晶 于珍学

薛 飞 邵成龙 宋雪波 刘振国 闫翔鹏 徐希忠

季 节 郑文华

主 审：薛忠军

参与审查人员：郭 猛 张 磊 付建村 董雨明 赵立东 杨丽英

参 加 人 员：

征求意见稿

1 总则

1.0.1 本方法适用于测定沥青路面沥青层-沥青层或沥青层-半刚性基层层间抗剪强度，供沥青路面设计、封层和粘层材料选择时使用；也可用于评价试验室制备的双层试件

1.0.2 本方法适用于直径 $150\text{mm}\pm 0.2\text{mm}$ 或 $100\text{mm}\pm 0.2\text{mm}$ 的圆柱体试件；沥青面层的厚度为 $40\text{mm}\pm 10\text{mm}$ 、水稳基层厚度为 $100\text{mm}\pm 20\text{mm}$ ，试件总厚度不宜超过 160mm ，超过的部分需要切割到标准层厚尺寸。

条文说明

当检验现场沥青层-沥青层或沥青层-水稳层层间抗剪强度时采用直径 $150\text{mm}\pm 0.2\text{mm}$ 试件。

2 术语

2.0.1 剪切间隙 Shear gap

上、下剪切夹具之间的距离。

2.0.2 层间峰值剪切应力 Interlaminar peak shear stress

剪应力的极大值 (MPa)，按本方法试样的最大剪切力 F 除以试件初始横截面积 A 。

征求意见稿

3 仪器和材料要求

3.1 垂直剪切测试仪

可调节剪切间隙垂直剪切测试仪适用于 UTM、马歇尔试验仪和路强仪等加载仪器：构造如图 1 所示。

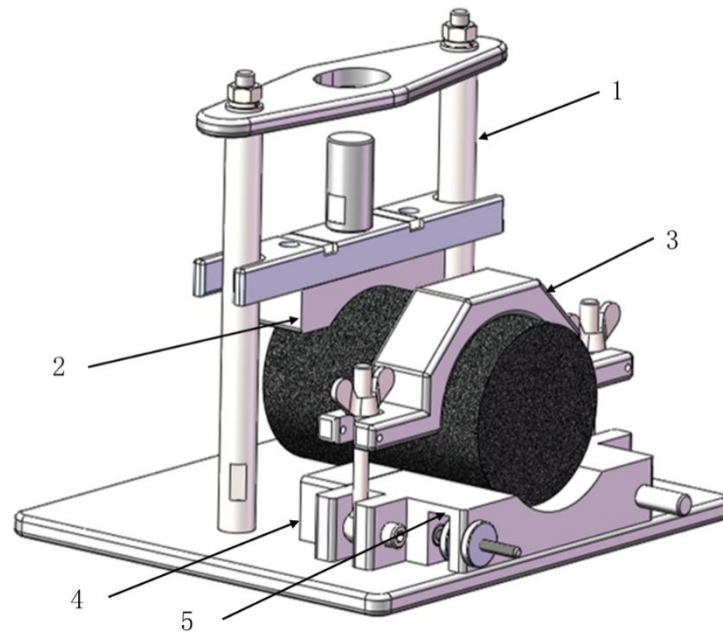


图 1 可调整剪切间隙间距的剪切强度测试仪三维示意图

1-导向柱；2-上剪切夹具；3-试件固定环；4-下剪切夹具；5：底座

由下列部分组成：

(1) 支撑底座：可以放置直径 100mm 或 150mm 的圆柱形试件，配合试件固定环可以牢固地固定试件。

(2) 剪切框架：可以沿导杆垂直移动，与导杆之间无摩擦力。

(3) 剪切间隙调节件：可以调整下剪切环与上剪切环的间距，选取 0mm~20mm 范围的剪切间隙。

注：在不同的剪切间隙，预计试验结果会有所不同。

3.2 加载装置

可使用通用机械或液压试验机，提供 $5 \pm 0.1 \text{ mm/min}$ 竖向位移速率。荷载传感器的量程不小于 15kN，精度为 0.1N。荷载位移传感器的量程至少为 150mm，精度为 0.1mm。

3.3 恒温恒湿箱

恒温恒湿箱用于试件保温，温度范围能满足 0~60℃试验要求，控温精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

3.4 其他辅助设备

- (1) 切割锯。
- (2) 游标卡尺。
- (3) 温度计：分度计 0.5°C 。
- (4) 电子天平：感量不大于 0.1g。

征求意见稿

4 试件准备

4.1 现场试件

取芯前，清楚地做好编号并标记交通方向，便于后续施加平行于交通方向载荷。道路取芯试件直径应为 150mm 或 100mm；一次钻取至面层结构最深处，保证无需撬动芯样，从路面上取芯。试验界面上方或下方的芯样高度大于标准试件尺寸时，应使用切割锯将其修整至标准试件尺寸。

注 1：取芯、搬运和运输过程中，应避免对层间黏结造成扰动。如果在取芯过程中，芯样存在脱层现象，则应再取一个芯样，并在取芯报告中注明。

注 2：一个芯样上有多个界面需要测试时，应在试样上方或者下方标记待测试件的界面。

4.2 室内成型双层试件

(1) 室内成型试件适用于现场钻取下层和室内成型下层。下层试件直径应为 $150\pm 0.1\text{mm}$ 作为下层的试厚度大于 100mm 时，应使用切割锯将其修整至约 $100\text{mm}\pm 20\text{mm}$ 。

(2) 下层芯样上表面无粘层时，将粘层材料加热至规定的施工温度，使用电子天平均匀地洒（撒）布所需量的粘层材料。

(3) 将松散的混合物放在粘结层顶部，按 JTG E20-2011 中 T0737-2011 方法使用旋转压实仪（SGC），覆盖相应层位的上沥青面层；成型时试件温度不宜低于 10°C ，旋转压实 60 次，沥青层压实厚度 $40\text{mm}\pm 10\text{mm}$ 。

注 1：粘层材料用量会对试验结果产生显著影响。取芯时，保证表面完整，不宜出现缺边掉角，半刚性基层建议养生 28d 后取芯。

注 2：如果上剪切环没有完全接触试样，可将试样的一端或两端压实至 60mm 厚或在试件底部粘贴钢垫片等方法，延长试件厚度。

注 3：当剪切试验目的是选择粘粘结层材料并且试验室内无旋转压实仪时，可以采用变厚度车辙试模成型双层车辙试件，再钻取 $150\text{mm}\pm 0.2\text{mm}$ 芯样，制备垂直剪切试验试件。

4.3 平行试验

平行试验个数为 4~6 个试件。

5 试验步骤

5.1 测量层间界面尺寸

用卡尺测量试件界面的直径，精确至 0.1mm。

5.2 试件恒温处理

将试件放置于 $25^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的恒温恒湿箱内，至少 4h。

注：采用其他试验温度会对试验结果产生影响。

5.3 调整剪切间隙

上下剪切夹具调整到 $10\text{mm}\pm 0.1\text{mm}$ ，试件上层放置上剪切一侧，下层放置在 U 形底座上。调整试件位置使试件界面位于上、下剪压头之间的间隙中。

注 1：如果试件上标记了交通方向，则剪切载荷可平行于交通方向施加。

注 2：如果使用金属板延伸，凹槽可以垂直于所施加剪切力的方向。

5.4 试件固定与加载

(1) 放置试件固定环，拧紧固定试件。

(2) 如果剪切仪器尚未固定在加载仪器中，则应将剪切仪器放置在加载仪器中并进行调整，直到上部剪切环几乎接触到加载杆。

(3) 以 $5\text{mm}/\text{min}\pm 0.1\text{mm}/\text{min}$ 的恒定位移速率连续施加位移，直至破坏。记录施加在试样上的最大载荷 (P_{max}) 以及垂直和水平变形。

5.5 记录试验现象

适用于报告的试验现象描述如下：

(1) 上层和下层完全分离，

(2) 上层有明显滑移，

(3) 上层有明显变形，

(4) 试件表面集料破碎

(5) “V”型撕裂破坏。

6 数据处理

6.1 计算公式

按公式（1）计算层间峰值剪切应力 τ ：

$$\tau = \frac{4P_{max}}{\pi D^2} \quad (1)$$

式中： τ ——层间剪切强度（MPa）；

P_{max} ——最大剪切力（kN）；

D ——界面直径（mm）。

6.2 精度分析

同一组试验 4~6 个平行试验，使用标准差分析试验结果精度，按公式（2）计算标准差 SD：

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

其中：SD——标准差； x_i ——第 i 个数据； $\bar{x}$ ——平行试验的平均值。

7 报告

7.1. 报告内容

- (1) 取芯后芯样状态描述，包括试件的完整性和表面构造等；
- (2) 试件标记、空隙率和试件直径；
- (3) 报告破坏表面位置，即破坏发生在层间界面处、沥青面层或半刚性基层处；
- (4) 注意界面的表面，包括任何污染物、铣刨条纹、剥离、粘结层条纹等。
- (5) 试样尺寸——包括沥青面层厚度、半刚性基层的厚度和试样的直径。

7.2 测试结果

- (1) 施加的极限载荷，kN。
- (2) 层间剪切强度，MPa。
- (3) 荷载位移，mm。
- (4) 一组试件的层间剪切强度的平均值和标准差。

7.3 试验破坏形式

- (1) 上层和下层完全分离，
- (2) 上层有明显滑移，
- (3) 上层有明显变形，
- (4) 试件表面集料破碎
- (5) “V”型撕裂破坏。