

### 公路沥青铺装层层间结合质量技术要求

Technical Requirements for Interlayers Bonding Quality of Asphalt  
Pavement for Highway

2025 - 04 - 11 发布

2025 - 07 - 10 实施

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体要求 .....	2
5 层间结合状态分级 .....	3
6 层间结合质量技术要求 .....	4
7 施工质量控制 .....	6
附录 A（规范性）黏结强度检测方法 .....	8
附录 B（规范性）抗剪强度检测方法 .....	12
附录 C（规范性）数据处理及评定方法 .....	14

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 DB 14/T 647—2012《公路沥青铺装层层间结合质量技术要求》，与 DB 14/T 647—2012相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了3个术语（见3.2、3.4和3.8）；
- 更改了5个术语（见3.1、3.3、3.5、3.6和3.7，2012版的3.1、3.5、3.6、3.7和3.8）；
- 删除了3个术语（见2012版的3.2、3.3、3.4）；
- 增加了“层间结合状态分级”章节（见第5章）；
- 将“层间结合质量技术指标”章节更改为“层间结合质量技术要求”章节（见第6章，2012版的第5章）；
- 增加了各层间结合处治方式质量技术要求及试验方法（见6.2、6.3、6.4和6.5）；
- 将“检测与评定”章节更改为“施工质量控制”章节（见第7章，2012版的第6章）；
- 增加了各层间结合处治方式施工质量检测要求（见7.3）；
- 增加了规范性附录“数据处理及评定方法”（见附录C）。

请注意本文件的有些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的任务。

本文件由山西省交通运输厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对本文件的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省交通标准化技术委员会（SXS/TC37）归口。

本文件起草单位：山西省交通科技研发有限公司、山西交科公路勘察设计院有限公司。

本文件主要起草人：段丹军、张帅、孔繁盛、毕嘉宇、成志强、李志强、张波、李艳明、梁燊东、郭立华、王威、畅润田、裴强、樊长昕、魏雅春、路斌。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2012年1月20日首次发布；
- 本次为第一次修订。

# 公路沥青铺装层层间结合质量技术要求

## 1 范围

本文件规定了公路沥青铺装层层间结合的总体要求、层间结合状态分级、层间结合质量技术要求以及施工质量控制等要求。

本文件适用于公路新建、改扩建及养护工程的沥青铺装层层间结合处治工程的质量控制，其他道路工程可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 1034 塑料 吸水性的测定
- GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法
- GB/T 30598 道路与桥梁铺装用环氧沥青材料通用技术条件
- GB/T 38050 乳化沥青渗透性测定法
- JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- JTG 5142 公路沥青路面养护技术规范
- DB 14/T 160 公路改性沥青路面施工技术规范
- DB 61/T 1085 半刚性基层沥青路面透层施工技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 下承层

作业层下已铺筑的结构层。

### 3.2

#### 糙化

对沥青铺装下承层表面进行处理，使其具有一定粗糙程度的工艺。

### 3.3

#### 黏结层

用以提高或改善沥青铺装层层间结合效果的功能层。

### 3.4

#### 层间处治

对沥青铺装下承层表面进行糙化处理，通过施作黏结材料以提高层间结合效果的措施。

### 3.5

#### 防水黏结层

为防止水分渗入桥面水泥混凝土铺装层，铺设的具备黏结及防水作用的功能层。

3.6

**黏结强度**

沥青铺装层层间接触界面所能承受的最大拉应力。

3.7

**抗剪强度**

沥青铺装层层间接触界面所能承受的最大剪应力。

3.8

**层间结合状态分级**

根据气候、交通荷载、路面结构及纵坡因素确定的沥青铺装层层间结合状态等级。

4 总体要求

4.1 下承层

4.1.1 下承层应洁净，并具有一定的粗糙程度，构造深度应符合表 1 要求，否则采用精铣刨、抛丸等方式进行糙化处理。

表1 下承层构造深度技术要求

单位为毫米

下承层	技术要求	试验方法
半刚性基层	≥0.55	JTG 3450 的 T0961
沥青路面	≥0.45	
水泥混凝土铺装层	≥0.55	

4.1.2 糙化处理应对下承层进行清扫、去污，直至无杂物、灰尘、浮浆或油污。

4.2 材料及用量

4.2.1 当下承层为半刚性基层时，层间结合应采用透层、透层和下封层一体化施工或同步碎石封层处治方式。

- a) 透层材料选择及用量应符合 JTG F40 的规定，其渗透系数应不小于 20 mm。透层洒布完成 48 h 后应进行渗透深度检测。渗透深度不少于 5 mm，检测方法按照 JTG 3450 的要求进行。
- b) 下封层可采用不粘轮乳化沥青，其技术指标应符合表 2 的要求，不粘轮乳化沥青洒布量及其他下封层材料选择、用量应符合 JTG F40 和 DB 14/T 160 的规定。若透层和下封层一体化施工时，乳化沥青洒布量应为 1.6 L/m<sup>2</sup>~1.8 L/m<sup>2</sup>，折合沥青用量为 0.8 kg/m<sup>2</sup>~0.9 kg/m<sup>2</sup>，可一次洒布成型，也可分两次完成。洒布后应同时撒铺 0 mm~5 mm 石屑，撒布量为 2 m<sup>3</sup>/1000 m<sup>2</sup>~3 m<sup>3</sup>/1000 m<sup>2</sup>。
- c) 同步碎石封层材料选择及用量应符合 DB 14/T 160 的规定。

表2 不粘轮乳化沥青技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
破乳速度	—	快裂	JTG E20的T0658
粒子电荷	—	阳离子(+)	JTG E20的T0653
筛上剩余量 (1.18 mm筛)	%	≤0.1	JTG E20的T0652

表2 不粘轮乳化沥青技术要求（续）

试验项目		单位	技术要求	试验方法
粘度	恩格拉粘度 ( $E_{25}$ )	—	1~15	JTG E20的T0622
	沥青标准粘度 ( $C_{25,3}$ )	s	8~25	JTG E20的T0621
蒸发残留物	含量	%	$\geq 50$	JTG E20的T0651
	针入度 (100 g, 25 °C, 5 s)	0.1mm	30~50	JTG E20的T0604
	软化点	°C	$\geq 70$	JTG E20的T0606
	溶解度(三氯乙烯)	%	$\geq 97.5$	JTG E20的T0607
储存稳定性	1天	%	$\leq 1$	JTG E20的T0655
	5天	%	$\leq 5$	JTG E20的T0655
不粘轮特性		—	不粘轮	目测

4.2.2 当下承层为沥青面层时，层间结合应采用黏层处治方式。黏层可采用不粘轮乳化沥青，其技术指标应符合表2的要求，不粘轮乳化沥青洒布量及其他黏层材料选择、用量应符合 DB 14/T 160 的规定。当涉及养护工程铣刨重铺时，层间黏层材料洒布量宜相应增加  $0.1 \text{ L/m}^2 \sim 0.2 \text{ L/m}^2$ 。

4.2.3 当下承层为沥青路面需要进行超薄罩面预防性养护时，层间黏结材料选择及用量应符合 JTG 5142 的规定。

4.2.4 当下承层为水泥混凝土铺装层时，层间结合应采用防水黏结层或同步碎石封层处治方式。防水黏结层可采用环氧沥青，其技术指标应符合表3的要求，洒布量应为  $1.4 \text{ kg/m}^2 \sim 1.6 \text{ kg/m}^2$ ，其他防水黏结层材料选择及用量应符合 DB 14/T 160 的规定。

表3 水泥混凝土桥面防水黏结层用环氧沥青技术要求

项目	单位	技术要求	试验方法
热固性	—	150°C不熔化	GB/T 30598
吸水率	%	$\leq 0.3$	GB/T 1034
抗拉强度	MPa	$\geq 1.0$	GB/T 16777
容留时间	min	$\geq 20$	JTG E20的T0625
断裂伸长率	%	$\geq 150$	GB/T 16777
耐饱和盐水性	%	$\leq 1$	GB/T 30598
不透水性	—	0.3 MPa, 30 min不渗水	GB/T 16777

## 5 层间结合状态分级

5.1 层间结合状态分级设计宜以 1 km 为一个分级单元，单元内分级设计以最不利分级为标准。

5.2 沥青铺装层层间结合设计时，应结合气候、交通荷载、路面结构及纵坡因素等条件，对沥青铺装层层间结合状态进行等级分级，共分为 I、II<sub>a</sub>、II<sub>b</sub>、II<sub>c</sub>、III<sub>a</sub>、III<sub>b</sub>、III<sub>c</sub>、III<sub>d</sub> 级，层间结合状态影响条件越不利，对层间结合质量技术要求越高。

5.3 采用最热月平均最高气温作为层间结合状态分级气候分区指标。气候分区应符合 JTG F40 的规定。

5.4 纵坡应以坡度、坡长进行分级，分级标准应符合表4的要求。

表4 道路纵坡分级

分级	一般路段	特殊路段
道路纵坡	纵坡小于2.5%或坡长小于等于1 km	纵坡大于等于2.5%且坡长大于1 km

5.5 层间结合状态等级应符合表 5 的要求。针对桥面和复合式路面、桥与桥、桥与隧道之间过渡段或连续坡段之间过渡段长度较短时，层间结合状态分级宜提高一个等级。对于路面拼接部位，层间结合状态分级宜提高一个等级。

表5 层间结合状态等级

处治部位		道路线形	气候分区					
			1区		2区		3区	
			交通荷载					
			极重交通、 特重交通、 重交通	中等交通、 轻交通	极重交通、 特重交通、 重交通	中等交通、 轻交通	极重交通、 特重交通、 重交通	中等交通、 轻交通
沥青铺装层-半刚性 基层		一般路段	II <sub>a</sub>	I	I	I	I	I
		特殊路段	III <sub>a</sub>	II <sub>a</sub>	II <sub>a</sub>	I	I	I
沥青铺装层-沥 青铺装层	中面层-	一般路段	III <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>
		特殊路段	III <sub>b</sub>	III <sub>b</sub>	III <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>	II <sub>b</sub>
	表面层-	一般路段	III <sub>c</sub>	III <sub>c</sub>	III <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>
		特殊路段	III <sub>c</sub>	III <sub>c</sub>	III <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>
沥青铺装层-水泥 铺装层	一般路段	III <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	
	特殊路段	III <sub>c</sub>	III <sub>c</sub>	III <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	II <sub>c</sub>	
超薄罩面-沥青路面		一般路段	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>
		特殊路段	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>	III <sub>d</sub>

## 6 层间结合质量技术要求

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 应采用黏结强度或抗剪强度作为评价层间结合质量的指标，黏结强度检测应符合本标准附录 A 的要求，抗剪强度检测应符合本标准附录 B 的要求。
- 6.1.2 黏结层施工完成并铺筑上结构层后，应进行层间结合质量检测。
- 6.1.3 室内检测黏结强度、抗剪强度时，应钻取包含层间结合在内的上、下结构层芯样。
- 6.1.4 宜在温度 10℃~35℃ 的条件下进行现场黏结强度检测。层间结合质量技术指标检测标准温度应为 20℃。其他温度检测时，应对检测结果进行修正，温度修正方法应符合附录 A 的要求。

### 6.2 半刚性基层与沥青铺装层层间结合质量技术要求

半刚性基层与沥青铺装层层间结合质量技术要求应符合表6的规定。

表6 半刚性基层与沥青铺装层层间结合质量技术要求

单位为兆帕

层间处治部位	层间结合状态等级	试验项目	技术要求	试验方法
沥青铺装层-半刚性 基层	I	20℃黏结强度	≥0.20	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.25	附录B

表6 半刚性基层与沥青铺装层层间结合质量技术要求（续）

层间处治部位	层间结合状态等级	试验项目	技术要求	试验方法
	II <sub>a</sub>	20℃黏结强度	≥0.25	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.30	附录B
	III <sub>a</sub>	20℃黏结强度	≥0.30	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.35	附录B

### 6.3 沥青铺装层与沥青铺装层层间结合质量技术要求

沥青铺装层与沥青铺装层层间结合质量技术要求应符合表7的规定。

表7 沥青铺装层与沥青铺装层层间结合质量技术要求

单位为兆帕

层间处治部位	层间结合状态	试验项目	技术要求	试验方法
中面层-下面层	II <sub>b</sub>	20℃黏结强度	≥0.25	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.35	附录B
	III <sub>b</sub>	20℃黏结强度	≥0.35	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.50	附录B
表面层-中面层	II <sub>c</sub>	20℃黏结强度	≥0.30	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.40	附录B
	III <sub>c</sub>	20℃黏结强度	≥0.40	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.55	附录B

### 6.4 水泥铺装层与沥青铺装层层间结合质量技术要求

水泥铺装层与沥青铺装层层间结合质量技术要求应符合表8的规定。

表8 水泥铺装层与沥青铺装层层间结合质量技术要求

单位为兆帕

层间处治部位	层间结合状态	试验项目	技术要求	试验方法
沥青铺装层-水泥铺装层	II <sub>c</sub>	20℃黏结强度	≥0.30	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.40	附录B
	III <sub>c</sub>	20℃黏结强度	≥0.40	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.55	附录B

### 6.5 超薄罩面与沥青路面层间结合质量技术要求

超薄罩面与沥青路面质量技术要求应符合表9的规定。

表9 超薄罩面旧沥青路面层间结合质量技术要求

单位为兆帕

层间处治部位	层间结合状态	试验项目	技术要求	试验方法
超薄罩面-旧沥青路面	III <sub>d</sub>	20℃黏结强度	≥0.75	附录A
		20℃抗剪强度	≥0.85	附录B

## 7 施工质量控制

### 7.1 一般规定

7.1.1 应加强施工质量监控，实行动态管理。

7.1.2 施工前应检查所用原材料质量，取样数量、检测项目及频率，应符合现行规范相关要求。

### 7.2 施工质量控制要点

黏结层施工时，应符合以下要求：

- a) 施工前应对洒布机等各种施工机械和设备进行调试，对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行检查。
- b) 高等级公路透层油、黏层油喷洒须采用智能沥青洒布车施工，沥青洒布车的车速及材料的洒布量应保持均匀、稳定。低等级、轻交通量公路采用其他方式施工的，必须确保喷洒厚度的均匀与一致，如有遗漏时，应及时进行人工补洒。
- c) 透层、下封层、黏层洒铺后，需进行养生，养生时间为透层、黏层层间黏结材料实干时间，养生期内，严禁车辆、行人通过，待其充分渗透，水分蒸发后方可铺筑沥青面层。铺筑沥青面层之前应防止污染，确保黏结层的完好与层间黏结效果。
- d) 黏结层在大面积施工前应先铺筑试验段，长度为 100 m~200 m。

### 7.3 施工过程质量检测

7.3.1 糙化处理施工质量检测要求应符合表 10 的规定。

表10 糙化处理施工质量检测要求

项次	检测项目	抽检频率	质量要求	检测方法
1	构造深度	3点/断面	满足本技术要求及设计要求	JTG 3450的T0961
2	外观	随时检验	干燥、洁净、粗糙、均匀、无浮浆及杂质等	目测

7.3.2 透层施工质量检测要求应符合表 11 的规定。

表11 透层施工质量检测要求

项次	检测项目	抽检频率	质量要求	检测方法
1	洒布量	每天1次	设计用量 $\pm 0.1 \text{ kg/m}^2$	JTG 3450的T0982
2	渗透深度	1测点/2000 $\text{m}^2$	$\geq 5 \text{ mm}$	JTG 3450的T0984
3	渗透系数	1测点/2000 $\text{m}^2$	$\geq 20 \text{ mm}$	GB/T 38050
4	外观	随时检验	无流淌现象，均匀性好	目测

7.3.3 透层和下封层一体化施工质量检测要求应符合表 12 的规定。

表12 透层和下封层一体化施工质量检测要求

项次	检测项目	抽检频率	质量要求	检测方法
1	乳化沥青洒布量	每天1次	设计用量 $\pm 0.1 \text{ kg/m}^2$	JTG 3450的T0982
2	碎石撒布量		设计用量 $\pm 0.5 \text{ kg/m}^2$	

表12 透层和下封层一体化施工质量检测要求（续）

项次	检测项目	抽检频率	质量要求	检测方法
3	黏结效果	1测点/2000 m <sup>2</sup>	满足层间结合状态质量标准要求	附录A或附录B
4	外观	随时检验	外观均匀与下承层表面牢固粘结，不起皮，无油包和下承层外漏现象	目测

7.3.4 黏层施工质量检测要求应符合表13的规定。

表13 黏层施工质量检测要求

项次	检测项目	抽检频率	质量要求	检测方法
1	洒布量	每天1次	设计用量±0.1 kg/m <sup>2</sup>	JTG 3450的T0982
2	黏结效果	1测点/2000 m <sup>2</sup>	满足层间结合状态质量标准要求	附录A或附录B
3	外观	随时检验	洒布均匀，无漏洒、过量现象	目测
4	行车检测 <sup>a</sup>	随时检验	不粘轮	目测
<sup>a</sup> 针对不粘轮乳化沥青。				

7.3.5 同步碎石封层施工质量检测要求应符合表14的规定。

表14 同步碎石封层施工质量检测要求

项次	检测项目	抽检频率	质量要求	检测方法
1	沥青洒布量	每天1次	设计用量±0.1 kg/m <sup>2</sup>	JTG 3450的 T0982
2	碎石撒布量		设计用量±0.5 kg/m <sup>2</sup>	
3	黏结效果	1测点/2000 m <sup>2</sup>	满足层间结合状态质量标准要求	附录A或附录B
4	均匀性	随时检验	碎石覆盖率60%~70%，无重叠料、无漏撒	目测
5	外观		用硬物刮开观察，与下承层表面牢固黏结，不起皮，无油包和下承层外露现象	

7.3.6 防水黏结层施工质量检测要求应符合表15的规定。

表15 防水黏结层施工质量检测要求

项次	检测项目	抽检频率	质量要求	检测方法
1	洒布量	每天1次	设计用量±0.1 kg/m <sup>2</sup>	JTG 3450的 T0982
2	黏结效果	1测点/2000 m <sup>2</sup>	满足层间结合状态质量标准要求	附录A或附录B
3	不透水性	II级加压 0.5 MPa III级加压 0.7 MPa	不透水	GB/T 16777
4	外观	随时检验	用硬物刮开观察，与水泥混凝土层表面牢固黏结，不起皮，无油包和基层外露等现象	目测

7.3.7 路面预防性养护超薄罩面施工质量检查要求应符合 JTG 5142 的要求。

#### 7.4 施工过程质量评定

施工过程中黏结强度和抗剪强度质量评定应符合本标准附录C的要求。

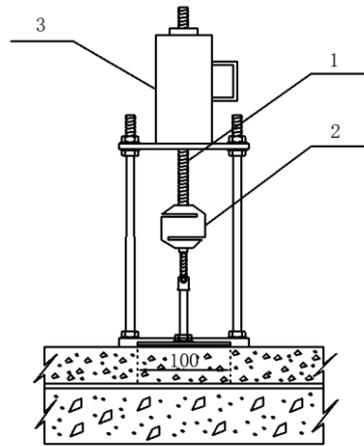
附录 A  
(规范性)  
黏结强度检测方法

A.1 仪器与材料

A.1.1 拉拔仪

拉拔仪示意图A.1，应按以下要求配备：

单位为毫米



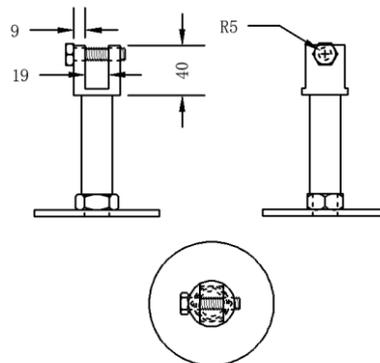
标引序号说明：

- 1——传力杆；
- 2——传感器；
- 3——锚杆拉力计的千斤顶；
- 4——黏贴件；
- 5——反力架。

图A.1 拉拔仪示意

- a) 锚杆拉力计：量程100 kN；
- b) 传感器：量程30 kN，精度±0.1%；
- c) 数显仪表：峰值保持，供电电源直流12 V，使用温度0℃~50℃；
- d) 测力器：由反力架、传力杆、连接器、黏贴件等组成；
- e) 黏贴件：黏结芯样表面，并与传力杆连接，示意图A.2；

单位为毫米



图A.2 黏结件示意

f) 温度计：精度±1℃。

### A.1.2 辅助仪器

辅助仪器应按以下要求配备：

- a) 钻芯取样机：钻头直径10 cm；
- b) 黏结材料：AB胶或环氧树脂等，AB胶比例为1：1，环氧树脂与乙二胺掺配比例为100：7；
- c) 钢板尺：量程30 cm；
- d) 路表温度计：分度不大于1℃；
- e) 其他：小铲、螺丝刀、搅拌皿、坩埚钳、毛刷、手套、防毒面罩、标签纸。

## A.2 方法与步骤

### A.2.1 选点

A.2.1.1 铺筑上结构层后应进行黏结强度检测，点位选择及检测频度与压实度相同。

A.2.1.2 选点后应在测点周围设置安全隔离区。

### A.2.2 钻芯

选点位置确定后，应钻取直径为10 cm芯样，钻孔深度比待检测位置深0.5 cm~1 cm，不应扰动芯样。

### A.2.3 黏结

将调制好的黏结材料涂于测点或芯样、黏贴件表面，再将黏贴件放于测点或芯样上面，轻轻旋转、挤压黏贴件，保证黏贴件与芯样表面完全黏贴，并开始计时。

### A.2.4 黏结强度测试步骤

A.2.4.1 AB胶黏结30 min（环氧树脂黏结至少4 h）后开始拉拔，试验开始前应实测记录地表温度，检查前5 h平均气温（精确到1℃）。

A.2.4.2 将反力架垂直居中安放在黏贴件之上，安装传感器，并与黏贴件连接。将数显仪接电压为12 V的直流电源，在野外试验时可接汽车电瓶电源。放置锚杆拉力计的液压缸于反力架上，连接高压油管与液压缸，调节传力杆上端螺丝以调整连接器高度，连接黏贴件和传感器。

A.2.4.3 数显仪归零，关闭拉力计卸荷阀，按50 mm/min速度进行加压。当数显仪数值不再增加时，说明芯样被拉断，可停止加压，读取峰值。

A.2.4.4 打开卸荷阀，断开高压油管和液压缸，拧开螺栓，移走反力架，将芯样取出，观察并记录断裂状态、芯样高度（cm），并在芯样上贴标签注明编号、桩号、拉拔力峰值等。若结构层断裂，试验数据应舍弃。

A.2.4.5 将使用过的黏贴件用沸水煮5 min~10 min，也可加热黏贴件，然后用小铲进行清理。

### A.2.5 计算方法

A.2.5.1 若断裂面符合测试要求，黏结强度应按照公式（A.1）、公式（A.2）计算：

$$\sigma_T = \frac{P_\sigma}{A} \dots\dots\dots (A.1)$$

$$A = \pi \times r^2 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- $\sigma_T$ ——检测温度T条件下黏结强度，单位为兆帕（MPa）；
- $P_\sigma$ ——最大拉拔力，单位为千牛（kN）；
- $A$ ——黏结面积，单位为平方毫米（mm<sup>2</sup>）；
- $r$ ——芯样半径，单位为毫米（mm）。

A. 2. 5. 2 沥青铺装层层间结合黏结强度检测温度以 20 °C 为准，其他温度检测时应进行温度修正。

### A. 3 温度修正

A. 3. 1 非标准温度（10 °C~35 °C）检测时，应对检测结果按照公式（A. 3）进行温度修正：

$$\sigma_{20\text{ }^\circ\text{C}} = \sigma_T \times K \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中：

- $\sigma_{20\text{ }^\circ\text{C}}$ ——标准温度 20 °C 层间黏结强度，单位为兆帕（MPa）；
- $\sigma_T$  ——现场实际检测温度下的黏结强度，单位为兆帕（MPa）；
- $K$  ——黏结强度温度修正系数，取值见A. 3. 2。

A. 3. 2 检测温度与温度修正系数按表A. 1确定，其他温度下黏结强度值应按照直线内插法确定。

表A. 1 黏结强度温度修正系数

层间结合温度 °C	$K$	层间结合温度 °C	$K$
10	0.2	25	1.7
15	0.5	30	2.8
20	1.0	35	4.2

A. 3. 3 沥青铺装层层间结合温度应按照公式（A. 4）计算。

$$T = a + bT_0 \dots\dots\dots (A. 4)$$

$$a = -2.65 + 0.52h \dots\dots\dots (A. 5)$$

$$b = 0.62 - 0.008h \dots\dots\dots (A. 6)$$

式中：

- $T$  ——测定时沥青铺装层层间结合温度，单位为摄氏度（°C）；
- $a$  ——系数, 通过公式（A. 5）计算；
- $b$  ——系数, 通过公式（A. 6）计算；
- $T_0$ ——测定时路表温度与前5 h平均气温之和，单位为摄氏度（°C）；
- $h$  ——测定层间结合距路表深度，单位为厘米（cm）。

### A. 4 报告

A. 4. 1 试验报告应包含下列内容：

- a) 工程信息：工程名称、桩号、修建年限或日期、黏结层施工时间、路面结构、层间结合材料；
- b) 试验信息：检测时间、拉拔力峰值、试验地表温度、试验时前 5 h 平均气温。

A. 4. 2 黏结强度检测报告应按照表A. 2编制。

表A.2 公路沥青铺装层黏结强度检测报告

工程名称		修建日期		黏结层施工时间	
上结构层		层间黏结材料		调查前5 h平均气温 (°C)	
下结构层		检测时间			
试验编号	检测位置	最大拉拔力 (kN)	黏结强度 (MPa)	试验温度 (°C)	修正值 (MPa)
1					
2					
3					
备注					
试验人员				记录人员	

附录 B  
(规范性)  
抗剪强度检测方法

B.1 仪器与材料

层间结合抗剪强度检测仪器及材料应包括下列内容：

- a) 万能材料试验机：应满足最大测定荷载不超过其量程的 80%且不小于其量程的 20%，精确度 0.5%；
- b) 操作系统：万能试验机配套操作系统；
- c) 抗剪强度试验试模：按图 B.1，角度  $40^\circ$ ，内径 10 cm，由上、下垫块和上下模具组成；

单位为毫米

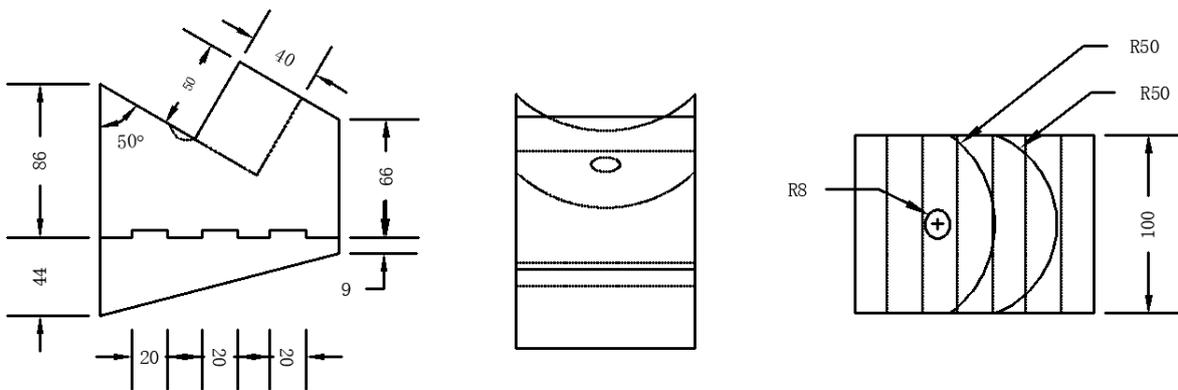


图 B.1 试模三视图

- d) 钢垫片：直径 10 cm，厚度为 1 mm、2 mm、5 mm、10 mm 的钢垫片若干；
- e) 恒温箱：量程  $0^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ ，精度  $1^\circ\text{C}$ ；
- f) 钻芯取样机：钻头直径 10 cm。

B.2 方法与步骤

B.2.1 选点

B.2.1.1 抗剪强度检测时，应在铺筑完上结构层的路表面选点，测点位一般在行车道与硬路肩间的标线位置。

B.2.1.2 选点后应在测点周围设置安全隔离区。

B.2.2 钻芯

B.2.2.1 选点位置确定后，用钻芯机钻取直径为 10 cm 芯样，钻孔深度到待检测层间结合的下一结构层底部，钻出的芯样应包括上结构层、层间黏结材料层以及下结构层（沥青面层或基层）。

B.2.2.2 将钻出的芯样贴标签纸后装入塑料袋中备用。

B.2.3 切割、修整

若结构层厚度大于5 cm，应采用切割机切割为5 cm；若结构层厚度不足5 cm，需在试模与试件间加垫片，垫片选择依据结构层厚度。

#### B.2.4 保温

将切割修整好的试件及试模放入20℃恒温箱中保温4 h以上。

#### B.2.5 试验

开启万能试验机操作系统，将保温好的试件安放于试模中，放置于万能试验机的试验台上。调节试验机横梁位置，以与试模上表面刚接触为好。开启试验机以50 mm/min速度向下移动，试验系统记录应力-位移曲线及峰值，当试件破坏或应力-位移曲线出现峰值时停止试验。

#### B.2.6 计算方法

抗剪强度按照公式 (B.1)、公式 (B.2) 计算。

$$\tau_T = \frac{P_\tau}{A} \times \sin 40^\circ \dots\dots\dots (B.1)$$

$$A = \pi \times r^2 \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

$\tau_T$ ——检测温度条件下抗剪强度，单位为兆帕 (MPa)；

$P_\tau$ ——最大抗剪力，单位为千牛 (kN)；

$A$ ——黏结面积，单位为平方毫米 (mm<sup>2</sup>)；

$r$ ——芯样半径，单位为毫米 (mm)。

#### B.3 报告

##### B.3.1 试验报告应包含下列内容：

- a) 工程信息：工程名称、桩号、修建年限或日期、黏结层施工时间、检测时间、路面结构、层间结合材料；
- b) 试验信息：最大抗剪力。

##### B.3.2 抗剪强度检测报告应按表B.1编制。

表B.1 公路沥青铺装层黏结强度检测报告

工程名称			修建日期		检测时间	
上结构层			黏结层施工时间			
下结构层			层间黏结材料			
试件编号	检测位置	最大抗剪力 (kN)	抗剪强度 (MPa)		平均值 (MPa)	
1						
2						
3						
备注						
试验人员			记录人员			

**附录 C**  
**(规范性)**  
**数据处理及评定方法**

- C.1 评定路段内 (1 km) 黏结强度、抗剪强度应按代表值进行评定。
- C.2 黏结强度结果应进行温度修正后, 进行黏结强度评定。
- C.3 黏结强度、抗剪强度代表值为算术平均值的下置信界限值, 应按照公式 (C. 1)、公式 (C. 2) 计算。

$$P_L = \bar{P} - \frac{t_\alpha}{\sqrt{n}} S \dots\dots\dots (C. 1)$$

$$\tau_L = \bar{\tau} - \frac{t_\alpha}{\sqrt{n}} S \dots\dots\dots (C. 2)$$

式中:

- $P_L$ ——黏结强度代表值 (算术平均值下置信界限), 单位为兆帕 (MPa);
- $\bar{P}$ ——黏结强度平均值, 单位为兆帕 (MPa);
- $\tau_L$ ——剪切强度代表值 (算术平均值下置信界限), 单位为兆帕 (MPa);
- $\bar{\tau}$ ——剪切强度平均值, 单位为兆帕 (MPa);
- $S$ ——标准差;
- $n$ ——有效数据数量;
- $t_\alpha$ ——t分布表中随测点数和保证率 (或置信度) 而变的系数, 取值应符合 JTG F80/1 的要求。

- C.4 保证率应符合以下要求:
  - a) 高速公路、一级公路保证率为 95%;
  - b) 其他等级公路保证率为 90%。
- C.5 测定值中某个测定值与平均值之差大于标准差的 k 倍时, 该试验数据应予以舍弃。有效点位数目与 k 值对照见表 C. 1。

**表C.1 有效点位数目与 k 值对照**

有效点位数目	3	4	5	6	7	8	9	10
k	1.15	1.46	1.67	1.82	1.94	2.03	2.11	2.18