

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/Z 917—2014

高速公路沥青路面层间处治技术规范

Technical specifications for asphalt pavement interlayers treatment of highway

2014 – 05 – 27 发布

2014 – 06 – 01 实施

陕西省质量技术监督局 发 布

前 言

本文件为标准化指导性技术文件。

本指导性技术文件按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本指导性技术文件的附录A、附录B、附录C和附录D为规范性附录，附录E和附录F为资料性附录。

本指导性技术文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本指导性技术文件起草单位：陕西省高速公路建设集团公司、长安大学。

本指导性技术文件主要起草人：崔文社、王选仓、姚佩林、王朝辉、聂非、原驰、于丹、姚琳。

本指导性技术文件由长安大学负责解释。

本指导性技术文件为首次发布。

本指导性技术文件联系信息如下：

单位：陕西省高速公路建设集团公司；

联系人：姚佩林；

电话：029-87832057；

地址：西安市太白南路9号；

邮编：710068。

高速公路沥青路面层间处治技术规范

1 范围

本指导性技术文件规定了高速公路沥青路面层间处治的材料要求、设计与施工技术、质量管理与检查验收。

本指导性技术文件适用于高速公路沥青路面层间处治技术，其它等级公路可参照执行。

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，仅所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。

GB/T 21825	玻璃纤维土工格栅
JTG D50	公路沥青路面设计规范
JTG E20	公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E42	公路工程集料试验规程
JTG E50	公路工程土工合成材料试验规程
JTG E60	公路路基路面现场测试规程
JTG F40	公路沥青路面施工技术规范
JTG F80	公路工程质量检验评定标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

层间处治 interlayers treatment

提高沥青路面层间结合效果采取的技术措施。

3.2

层间工作状态 interlayers work status

在车辆荷载和环境因素作用下，沥青路面层间的受力状态。

4 材料

4.1 层间处治材料，应符合 JTG F40 和本文件的规定。

4.2 材料运至现场后，检测合格后方可使用。

4.3 高渗透乳化沥青技术指标应符合表 1 的要求。

表1 高渗透乳化沥青技术指标要求

项目		技术要求	试验方法
蒸发残留物含量, 不小于/%		50	T0651
破乳速度		慢裂	T0658
筛上剩余量, 1.18mm, 不大于/%		0.1	T0652
贮存稳定性	1d, 不大于/%	1	T0655
	5d, 不大于/%	5	
电荷		阳离子	T0653
与矿料的粘附性, 裹覆面积, 不小于		2/3	T0654
恩格拉黏度 η_{E25}		1~6	T0622
赛波特黏度 V_s , 25℃/(SF_s)		10~50	T0623
闪点(开口式)/℃		90	T0633
蒸发残留物	针入度, 100g, 25℃, 5s/(0.1mm)	80~300	T0604
	延度, 15℃, 不小于/cm	40	T0605
	溶解度(三氯乙烯), 不小于/%	97.5	T0607

4.4 橡胶沥青技术指标应符合表2的要求。

表2 橡胶沥青技术指标要求

项目		技术要求	试验方法
180℃旋转黏度/(Pa·s)		1~4	T0625
针入度, 100g, 25℃, 5s/(0.1mm)		40~80	T0604
针入度指数PI, 不小于		0.6	T0604
延度, 5℃, 5cm/min, 不小于/(0.1mm)		10	T0605
软化点(环球法, 5℃), 不小于/℃		55	T0606
闪点, 不小于/℃		230	T0611
弹性恢复, 25℃, 不小于/%		60	T0662
储存稳定性离析, 48h 软化点差, 不大于/℃		2.5	T0661
TFOT 后残留物	质量变化, 不大于/%	1	T0610 或 T0609
	针入度比, 25℃/%	50~100	T0604
	延度, 5℃, 不小于/cm	5	T0605

5 层间处治设计

5.1 一般规定

5.1.1 沥青路面层间处治设计时, 应重点调查环境条件、道路纵坡、曲线半径、路面结构和交通量等, 进行路面层间工作状态分级。

5.1.2 半刚性基层表面应设置透层和下封层, 水泥混凝土桥面沥青铺装层间应设置防水黏结层, 隧道沥青路面基层表面宜设置黏结层。

5.2 路面层间工作状态

5.2.1 气候分区

沥青路面使用性能气候分区根据JTG D50及表3执行。

表3 陕西省公路沥青路面路用性能气候分区表

分区	1 区	2 区	3 区
气候类型	亚热带湿润、暖温带湿润气候	暖温带半干旱、半湿润气候	温带干旱、半干旱气候
地质特点	山岭重丘区	山区、平原	黄土高原、沙漠
最热月平均最高气温/℃	≥32	30~32	≤30
极端最低气温/℃	≥-10	-10~-20	≤-20
年平均降雨量/mm	≥700	500~700	≤500
沥青 PG 分级	PG64-10	PG64-16	PG64-22/PG64-28
层间处理重点	黏结性能、防水性能	黏结性能、反射裂缝、防水性能	黏结性能、反射裂缝

5.2.2 道路线形指标

道路线形分级以纵坡与坡长为指标，分级标准按表4执行。

表4 道路线形分级表

分级	特殊路段	一般路段
道路线形	纵坡>2.5%且坡长>1km	平坡路段
注：连续纵坡连接路段分级划定：以3km~5km为一个分级单元，道路条件分级以单元内最不利分级为标准。		

5.2.3 交通荷载分级

交通荷载分级以JTG D50规定的交通等级为指标，分级标准按表5执行。

表5 交通荷载分级表

分级	1 级	2 级
交通等级	特重交通、极重交通	轻交通、中等交通、重交通

5.2.4 层间工作状态分级

层间工作状态分级根据层间剪应力由高到低分为 I ~ IV 四级工况，参照表6进行。

表6 沥青路面层间工作状态分级

路面	道路线形	气候分区					
		1 区		2 区		3 区	
		交通荷载					
		1 级	2 级	1 级	2 级	1 级	2 级
半刚性基层沥青路面	一般路段	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅳ	Ⅳ
	特殊路段	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
桥面、复合式路面	一般路段	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
	特殊路段	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
注：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，层间工作状态分级宜提高一个等级。							

5.3 层间处治措施

5.3.1 不同工况分级下透层和下封层材料及其用量应符合表 7 的要求。

表7 不同工况分级推荐透层和下封层材料指标要求

工况	透层		下封层		
	材料	用量/(kg/m ²)	材料	用量/(kg/m ²)	
II	高渗透乳化沥青	0.9~1.2	“两油一料”同步碎石封层 (上层乳化沥青、碎石, 下层 SBS 改性沥青)	上层 SBS 乳化沥青	0.3~0.5
				下层 SBS 改性沥青	1.0~1.2
				碎石 (9.5mm~16mm)	7.5~8.5
			SBS 改性沥青同步碎石封层	SBS 改性沥青	1.3~1.5
				碎石 (9.5mm~16mm)	7.5~8.5
III	高渗透乳化沥青	0.6~0.8	SBS 改性沥青同步碎石封层	SBS 改性沥青	1.3~1.5
				碎石 (9.5mm~16mm)	7.5~8.5
IV	乳化沥青	1.0~1.2	橡胶改性沥青同步碎石封层	橡胶改性沥青	1.5~1.7
				碎石 (9.5mm~16mm)	7.5~8.5

5.3.2 不同分级工况下选用的黏层材料及其用量应符合表 8 的要求。

表8 不同工况分级匹配的黏层材料指标要求

工况	材料	用量/(kg/m ²)
I	SBS改性乳化沥青	0.5~0.7
II、III	SBR改性乳化沥青	0.6~0.8
	SBS改性乳化沥青	0.5~0.7
IV	乳化沥青	0.4~0.6

5.3.3 复合式结构、水泥混凝土表面采用糙化处理。

5.3.4 不同分级工况下桥面防水黏结层材料的选择应符合表 9 的要求。

表9 不同工况分级匹配的桥面防水黏结层材料

工况	材料		用量/(kg/m ²)
I	“两油一料”同步碎石封层	上层 SBS 改性沥青	0.3~0.5
		下层 SBS 改性沥青	1.0~1.2
		碎石（4.75mm~9.5mm）	7.5~8.5
II	橡胶沥青同步碎石封层		1.5~1.7
	SBS 改性沥青同步碎石封层		1.3~1.5
注：具体用量根据试验确定。			

6 层间施工

6.1 一般规定

6.1.1 层间施工的流程应参照图 1 的要求进行。



图1 层间施工流程图

- 6.1.2 大风、浓雾、正在下雨或即将下雨天气，不得进行透层和下封层的施工；透层、下封层、黏层施工所需环境温度不宜低于 10℃。
- 6.1.3 材料质量检测必须符合相应的产品标准，并提供检测报告。
- 6.1.4 同批材料进行一次抽检，其检测结果应符合 JTG F40 和本文件的规定。
- 6.1.5 下封层撒布的碎石必须过筛，去除表面黏附矿粉，针片状含量不宜超过 12%。
- 6.1.6 透层材料施工前，应吹净基层上的浮土并清除一切杂物，保证下承层的干燥、稳定、平整。在喷洒透层油前，要对已铺成的路缘石、路肩石以及怕污染的结构物用彩条布进行覆盖。
- 6.1.7 层间施工前，应铺筑试验段，以 100m~200m 作为一个试验段，层间处治材料及其用量应按照表 7、表 8、表 9 中的要求进行选用。
- 6.1.8 在试验段铺筑过程中，应分别进行现场施工质量检测并应符合表 10~表 13 中的相应要求。

表10 透层材料施工质量标准

检测指标		渗透深度	25℃抗剪强度
质量标准	工况	推荐值/mm	推荐值/MPa
	I	—	—
	II	≥8	≥0.20
	III	8~6	0.15~0.20
	IV	6~5	0.10~0.15

表11 下封层材料施工质量标准

下封层抗剪强度（垂直荷载为 0.35MPa）		
指标	工况	推荐值/（MPa）
25℃层间抗剪强度	I	≥0.40
	II	0.37~0.40
	III	0.35~0.37
	IV	0.25~0.35

表12 桥面防水黏结层施工质量标准

工况	25℃抗剪强度推荐值/MPa	25℃拉拔强度推荐值/MPa	不透水性
I	≥0.48	≥0.25	加压0.7MPa情况下5min内渗水量≤5mL
II	0.48~0.32		加压0.5MPa情况下3min渗水量≤10mL

表13 黏层施工质量标准

工况	25℃抗剪强度推荐值/MPa
I	≥0.45
II、III	0.45~0.35
IV	0.35~0.25

6.2 透层施工

- 6.2.1 基层验收合格后应及时喷洒透层油，且封闭交通防止污染。
- 6.2.2 根据设计和试验段，确定洒布量进行洒布。透层油洒布温度应控制在 $70^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.2.3 透层油应洒布均匀，做到不流淌、不在表面形成油膜，必要时可撒布适量石屑吸油。
- 6.2.4 透层施工后养生应不少于 48h，禁止一切车辆和行人通行。通过做钻孔或挖掘，确认透层油透入基层的深度不小于设计要求后，方可进行下封层施工。

6.3 下封层施工

- 6.3.1 材料类型应根据实际工况按照设计标准选择，具体用量应在设计要求基础上通过试洒确定，但应根据实际路段所属工况分级确定透层油所需黏结强度及抗渗性能后选用合适洒布量。
- 6.3.2 应采用智能型同步碎石封层车进行施工。沥青洒布温度应为 $165^{\circ}\text{C}\sim 185^{\circ}\text{C}$ ，并应保持稳定的速度和喷洒量，并且保证在喷洒宽度内喷洒均匀。
- 6.3.3 沥青洒布与石料撒布必须同步完成，最后用轮胎压路机稳压 2 遍 $\sim$ 3 遍，并安排专人清除未嵌挤入沥青层内和相互挤靠过密的石料。注意轮胎压路机需紧跟石料撒布车。
- 6.3.4 下封层施工完成后做好交通管制，严禁二次污染。

6.4 混凝土表面糙化

- 6.4.1 复合式路面、桥面和隧道路面的混凝土表面均需进行糙化和表面清扫处理。
- 6.4.2 糙化处理后，应采用强力清扫机清扫混凝土表面浮浆，构造深度 $\geq 0.90\text{mm}$ 。

6.5 桥面防水黏结层施工

- 6.5.1 施工前，应对同步碎石封层车进行标定和调试。
- 6.5.2 同步碎石洒布车行驶要平稳、匀速，沥青的洒布温度宜控制在 $160^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ 范围内。
- 6.5.3 同步碎石封层车铺洒完后，边缘没有撒布碎石的地方应人工及时补撒，当有沥青聚集时应刮除。
- 6.5.4 同步碎石封层洒布后，应用轮胎压路机及时进行碾压。

6.6 黏层施工

- 6.6.1 黏层沥青应均匀洒布，喷洒过量处，应予以刮除。
- 6.6.2 喷洒黏层油时，喷洒管宜与路表面形成约 30° 角，并有适当高度，以使路面喷洒的黏层油形成重叠。
- 6.6.3 黏层乳化沥青破乳后方可进行后续层施工。
- 6.6.4 为防止黏层在浇洒完成后、覆盖层铺筑前受到污染，黏层油一次洒布长度宜规定为 $500\text{m}\sim 1000\text{m}$ ，严禁超过其上沥青层当天的摊铺长度。

7 施工质量管理与检查验收

7.1 一般规定

- 7.1.1 施工前必须检查各种原材料的质量，材料试样的取样数量与频度按现行试验规程的规定进行，原材料质量检验合格后方可使用。
- 7.1.2 施工前对同步碎石封层车、压路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认真检查、标定。
- 7.1.3 施工过程中必须随时进行外观检查，确保碎石撒布均匀，沥青洒布无漏洒和油层过重现象。

7.2 施工过程中质量管理与检查

7.2.1 透层

透层施工质量的检测项目及技术要求应符合表14的要求。

表14 透层检测项目及技术要求

项次	检查项目		检查频度	规定值或允许偏差	检查方法
1	原材料针入度、黏度等关键指标		1次/50t或1次/批	参照 JTG F40	
2	洒布量	总洒布面积	1次/半天	设计用量 $\pm 0.1\text{kg}/\text{m}^2$	T 0982
		实际洒布量			
3	渗透深度		1组/200m, 每组3个芯样	符合表10要求	见附录A
4	外观		随时	无流淌、渗漏, 均匀性好	目测

7.2.2 下封层

下封层施工质量的检测项目及技术要求应符合表15的要求。

表15 下封层施工质量检测项目及技术要求

项次	检查项目		检查频度	规定值或允许偏差	检查方法
1	原材料	沥青	1次/50t, 或1次/批	参照 JTG F40	
		碎石	1次/天		
2	洒布量		1次/半天	设计用量 $\pm 0.2\text{kg}/\text{m}^2$	T 0982
3	渗水性能		1处/1000 m^2 , 2点/处	渗水量 $< 5\text{mL}$	T 0971
4	黏附性		1处/2000 m^2	沥青层不破裂	7d后用BZZ-60标准汽车以50km/h车速急刹
5	外观		随时, 全面	外观均匀一致, 用硬物刮开下封层观察, 与水稳基层表面牢固黏结, 不起皮, 无油包与基层外露等现象, 无多余沥青	目测
6	基层间黏结		1组/200m	符合表11要求	见附录B

7.2.3 混凝土表面糙化

经处理后的混凝土表面应洁净、干净并具有一定粗糙度, 并应建立以构造深度和糙化深度为指标的混凝土表面糙化处治分级评价标准, 检查项目及技术要求见表16。

表16 混凝土表面糙化施工质量检测项目及技术要求

项次	检查项目	检查频率	规定值或允许偏差	检查方法
1	外观	随时全面	基面应干燥、洁净, 不得有粉尘、浮浆、起沙、空鼓、开裂、油污等现象	目测
2	平整度	需要时	没有明显突起或下凹, 3m直尺最大间隙不大于5mm, 高程偏差不大于15mm	T 0931
3	露骨率	随时全面	$\geq 20\%$	目测
4	构造深度	5处/km	$\geq 0.90\text{mm}$	T 0961
5	糙化深度	5处/km	2mm~5mm	3m直尺

7.2.4 防水黏结层

防水黏结层施工质量的检测项目及技术要求应符合表17的要求。

表17 桥面防水黏结层施工质量检测项目及技术要求

项次	检查项目		检查频率	规定值或允许偏差	检查方法
1	原材料	SBS 改性沥青	1 次/批	参照 JTG F40	
		碎石			
2	用量	沥青洒布量	1 次/半天	设计用量 $\pm 0.2 \text{ kg/m}^2$	T 0982
		碎石撒布量			
3	黏结效果	抗剪强度 (25℃)	5 处/km	符合表 12 要求	见附录 C
		拉拔强度 (25℃)			
4	渗水性能		1 处/1000 m^2 , 2 点/处	I 级加压 0.7MPa, 5min 内渗水量 $\leq 5\text{mL}$ II 级加压 0.5MPa, 3min 内渗水量 $\leq 10\text{mL}$	T 0971
5	外观	碎石撒布	随时, 全面	碎石的覆盖率控制在 85%以上, 无重叠料, 且没有明显大范围移动现象	目测
6		沥青洒布		用硬物刮开观察, 与基层表面牢固黏结, 不起皮, 无油包和基层外露等现象	

7.2.5 黏层

黏层施工质量的检测项目及技术要求应符合表18的要求。

表18 黏层施工质量检测项目及技术要求

项次	检查项目	检查频率	规定值或允许偏差	检查方法
1	原材料	1 次/50t, 或 1 次/批	参照 JTG F40	
2	外观检查	随时, 全面	洒布均匀、无漏洒和油层过重现象	目测
3	洒布量	1 次/半天	设计用量 $\pm 0.1 \text{ kg/m}^2$	T 0982
4	黏结效果	5 处/1000 m^2 , 3 点/处	符合表 13 要求	见附录 D

附 录 A

（规范性附录）

透层渗透深度检验

A.1 检测方法

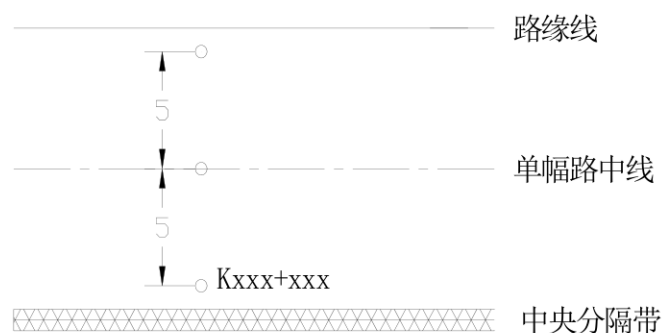
在透层油基本渗透或喷洒48h后，在测试段内随机取样决定挖坑检测的位置。在选择检测地点时，应选择一块约40cm×40cm的平坦表面，用毛刷将其清扫干净。根据材料的坚硬程度，选择镐、铲、凿子等适当工具，开挖基层材料。在便于开挖的前提下，开挖面积应尽量缩小，坑洞大体呈圆形。用钢板尺或量角器将坑洞圆周随机分成约8等份，分别量测圆周上各等分点处透层油渗透的深度（mm），去掉3个最小值，其它5点的均值即为该测点处的渗透深度。

A.2 检测频率

每200m为一个测试段，取一组芯样，每组3个。

A.3 布点位置

按照图A.1所示，在测试段内随机选取芯样位置，每断面检测3点，分别在距离单幅路中线右5米处、单幅路中线处、距离单幅路中线左5米处。



图A.1 透层油渗透深度检测点位示意图

附 录 B
(规范性附录)
基层层间黏结效果检验

B.1 检测方法

B.1.1 检测基层层间黏结强度，分为现场检测和室内检测两种方法。

B.1.2 现场检测：在测试段内随机选取芯样位置，先使用两种不同尺寸钻头的钻芯机在路面上钻取一个环形的槽，然后使用现场剪切仪和现场拉拔仪固定环型槽中的试件并进行现场剪切和拉拔试验，得到基层层间黏结强度。其中，环形槽钻取方法：应先钻取100mm的孔至下封层底0.5mm左右（即上基层表面处，0.5mm是为了防止基层表面不平整导致的钻取深度不够问题），然后再换取150mm钻头在钻取的孔周围钻取新孔同样至下封层底，最后用取芯钳小心撬取两孔之间的圆环（避免对中间的100mm芯样造成扰动），为现场剪切、拉拔试验提供有效的工作面。

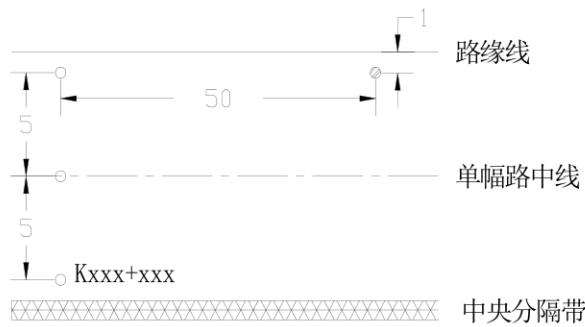
B.1.3 室内试验检测：在测试段内随机选取芯样位置，对下封层上下两层路面结构钻芯取样，运回实验室采用剪切仪和拉拔仪测定下封层的层间黏结强度。

B.2 检测频率

每200m为一个测试段，取一组检测点，每组3个现场检测点和1个室内试验检测点。

B.3 布点位置

在测试段内随机选取检测点位置，Kxxx+xxx检测4点，现场检测点为距离单幅路中线右5m处、单幅路中线处、距离单幅路中线左5m处，室内试验检测点为距路缘线1m且距现场检测点水平距离50m处。检测点示意图见图B.1所示。



图B.1 层间黏结强度检测点位示意图

B.4 数据评定

参考JTG F80中沥青面层强度评定的保证率（即置信度）的95%后，最终确定基层层间处治效果各项标准。抗剪强度（ R ）的代表值为 R 算术平均值的下置信界限值，按照公式(B.1)计算。

$$R_d = \bar{R} - t_{\alpha} (n-1) \frac{S_n^*}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

R_d ——40℃层间抗剪强度代表值;

$\bar{R}$ —— R 平均值;

S_n^* ——样本标准差;

n ——采集样本数量;

t_{α} —— t 分布中随检测点数和保证率 α 而变的系数,采用保证率为95%,具体系数可查JTG F80附表。

B.5 温度修正

现场检测时,应将检测温度下的抗剪强度换算为标准温度下的抗剪强度,温度修正系数按照公式(B.2)进行计算。

$$K = 0.0004T^{2.6037} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

K ——温度修正系数;

T ——检测温度。

附 录 C
(规范性附录)
防水黏结层黏结效果检验

C.1 检测方法

防水黏结层层间黏结效果可以通过测量层间抗剪切强度与拉拔强度的大小来检测,采用现场检测方法。为减少对桥面、复合路面的损害,现场检测时仅进行拉拔试验测试抗拉强度,而抗剪强度则根据公式(C.1)进行计算得出。

$$y = 1.0351x + 0.0683 \dots\dots\dots (C.1)$$

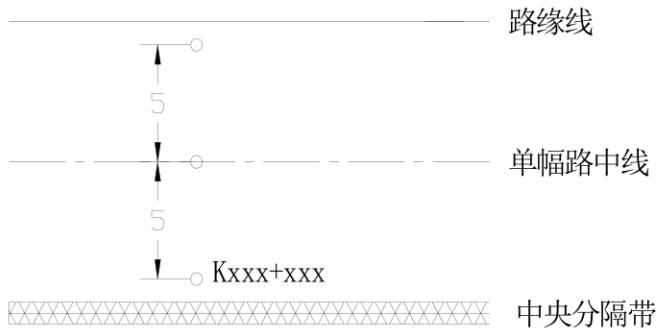
式中:
 x ——拉拔强度;
 y ——抗剪切强度。

C.2 检测频率

每200m为一个测试段,取一组检测点,每组3个。

C.3 布点位置

在测试段内随机选取检测点位置, Kxxx+xxx检测3点,分别在距离单幅路中线右5m处、单幅路中线处、距离单幅路中线左5m处。检测点示意图如下:



图C.1 防水黏结层层间黏结强度检测点位示意图

C.4 数据评定

同B.4。

C.5 温度修正

现场检测时，以25℃作为标准温度，其它温度条件下的强度检测值应通过温度修正系数进行换算，温度修正系数可参考表C.1得出。

表 C.1 防水黏结层不同温度下的强度修正系数 K

温度/℃	20	25	30	35	40	45	50	55
抗拉强度修正系数 K_t	0.85	1.00	1.21	1.54	2.00	2.67	4.00	8.00
抗剪强度修正系数 K_s	0.84	1.00	1.24	1.57	1.96	2.61	3.36	4.70

根据表C.1的修正系数，可实现现场任意温度下检测到的强度与标准温度(25℃)下强度的转换，其转换方法如公式(C.2)所示。

$$\sigma_{25^{\circ}\text{C实测}} = \sigma_{T\text{实测}} \times K_i \dots\dots\dots (\text{C.2})$$

式中：

$\sigma_{25^{\circ}\text{C实测}}$ ——换算成标准温度25℃时的检测强度；

$\sigma_{T\text{实测}}$ ——现场实际温度下的检测强度；

K_i ——强度修正系数，根据表C.1取值，其它温度情况下插值计算。

附 录 D
(规范性附录)
黏层黏结效果检验

D.1 检测方法

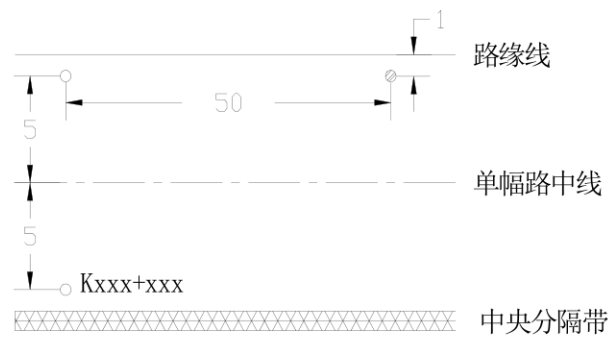
检测面层层间黏结强度，分为现场检测和室内检测两种方法，具体检测方法参考附录A.1。

D.2 检测频率

每200m为一个测试段，取一组检测点，每组2个现场检测点和1个室内试验检测点。

D.3 布点位置

在测试段内随机选取检测点位置，Kxxx+xxx检测4点，现场检测点为距离单幅路中线右5m处、单幅路中线处、距离单幅路中线左5m处，室内试验检测点为距路缘线1m且距现场检测点水平距离50m处。检测点示意图如图D.1所示。



图D.1 黏层层间黏结强度检测点位示意图

附录 E

(资料性附录)

沥青路面层间设计指标的确定

由于太阳照射, 沥青路面路表温度往往高于气温, 通过研究发现, 距离路表20cm左右的基层层间处, 温度与气温大致相等, 所以本文件规定在下封层材料室内实验时, 技术指标采用25℃抗剪强度。

经力学计算, 半刚性基层沥青路面下面层与基层间之间最大剪应力值在0.15MPa~0.2MPa之间, 通过大量研究发现, 路面疲劳寿命与应力在双对数坐标上呈线性关系。沥青路面基层层间剪切疲劳方程见公式 (E.1) :

$$\dots\dots\dots(E.1)$$

在考虑基层层间疲劳剪应力时, 定义基层层间抗剪强度结构系数 $\dots\dots\dots$ 按照公式 (E.2) 计算:

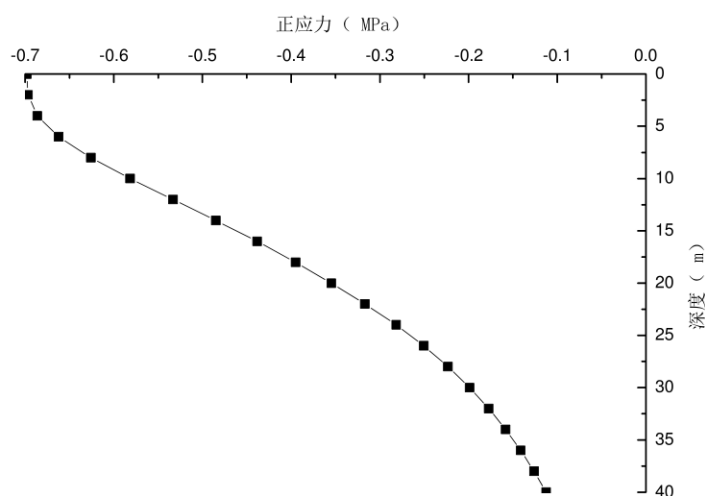
$$\dots\dots\dots(E.2)$$

考虑到荷载作用间歇时间、交通量折减和荷载横向分布状况等室内外试验条件差异因素, 对基层层间抗剪强度结构系数进行修正, 提出基层层间抗剪强度结构系数 $\dots\dots\dots$ 的计算按照公式 (E.3) :

$$\dots\dots\dots(E.3)$$

根据交通量分级标准, 特重道路基层层间抗剪强度结构系数约为2.0左右。因此, 本文件在层间设计时要求基层层间25℃抗剪强度大于0.4MPa。

由于沥青路面为弹性层状体系, 轮载正应力沿路面深度逐渐扩散减小, 其变化趋势如下图E.1所示。

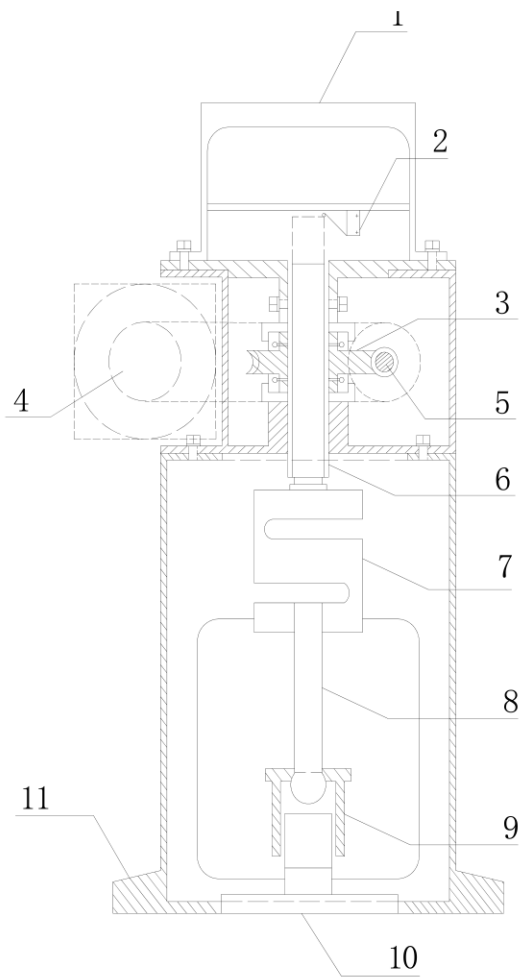


图E.1 轮载正应力沿路面深度变化趋势

陕西省高速公路沥青路面一般为20cm左右，当面层厚度为20cm时，基层层间处所受压应力约为0.35MPa，为操作方便，本标准在下封层抗剪强度设计时，采用垂直荷载为0.35MPa的层间剪切试验。

附 录 F
(资料性附录)
非常规仪器说明

F.1 结构层材料强度拉拔仪

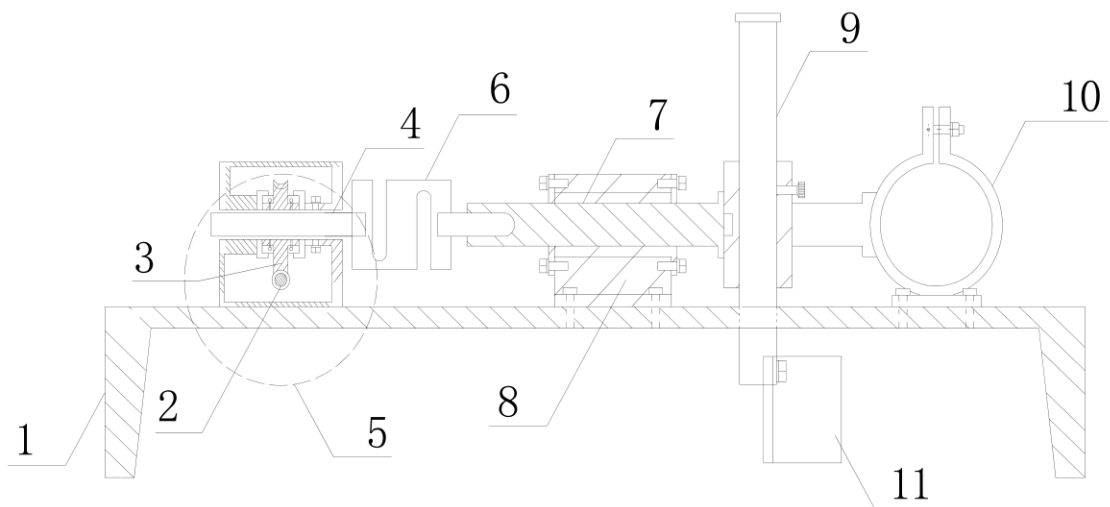


1. 提手 2. 限位装置 3. 蜗轮 4. 电机 5. 螺杆 6. 蜗杆 7. 力传感器 8. 拉杆 9. 连接螺母 10 拉拔盘 11. 底座

图F.1 结构层材料强度拉拔仪

使用说明：首先用粘结剂将芯样底部粘于小梁或水平地面上（现场试验时省略此步骤），然后用粘结剂将芯样顶端与拉拔盘连接，待粘结牢固后通过连接螺母将拉拔盘与拉杆连接。连接线路并检查无误后，接通电源开启电机，开始对芯样进行拉拔，直至将芯样在结构层层间界面处粘结破坏。此时通过控制器显示器读取试样剪切破坏过程中所受最大剪力及剪切位移，并计算得到路桥结构层层间拉拔强度。

F.2 结构层材料剪切仪



1. 底座 2. 蜗杆 3. 蜗轮 4. 螺杆 5. 电机 6. 力传感器 7. 推杆 8. 导轨 9. 定位杆 10. 室内推头 11. 现场推头

图F.2 结构层材料剪切仪

使用说明：现场实验时首先用钻芯机在被检测路桥结构层表面钻出内径100mm和外径150mm(施工现场钻芯机常用钻头直径为100mm和150mm)的两个圆，挖出两圆之间的环状部分，其中内径100mm部分即为试样，试样底部高度应略低于被检测结构层层间界面；将剪切仪放置在适当位置，并检查剪切仪底座放置是否稳固，必要时采用合适的方法固定剪切仪底座；然后旋松定位螺丝，使定位杆下移，直至推头下端与被检测结构层层间界面齐平时旋紧定位螺丝，将推头固定在此高度；检查剪切仪线路连接无误后，开启电机开始对试样进行剪切，直至将试样在结构层层间界面处断开。然后通过控制器显示器读取试样在剪切破坏过程中所受最大剪力及剪切位移，并计算得到路桥结构层层间抗剪强度。

室内实验时首先将现场钻取的芯样固定于推头上，使层间结构界面恰好位于推头缝隙处。然后接通电源，启动电机开始对芯样进行剪切，直至将芯样在结构层层间界面处断开。然后通过控制器显示器读取试样在剪切破坏过程中所受最大剪力及剪切位移，并计算得到路桥结构层层间抗剪强度。