

DB13

河北省地方标准

DB13/T 2483—2017

高速公路沥青路面层间处治技术规范

2017 - 03 - 29 发布

2017 - 06 - 01 实施

河北省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由河北省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：河北省高速公路石安改扩建筹建处、长安大学、河北广通路桥集团有限公司。

本标准主要起草人：郑瑞君、董辉、王伟、王咏梅、崔志勇、王选仓、葛金城、蔡永利、张韶波、张宏君、杨连红、李彦伟、康博、宋继增、李占锋、杜瑞民、崔少谦、孙晓文、李保臣、赵靖文、曹志强、王枝枝、王朝辉、索函军、黄峰涛。

高速公路沥青路面层间处治技术规范

1 范围

本标准规定了高速公路沥青路面层间处治的材料指标、设计和施工技术要求、质量管理与检查验收。本标准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 002 公路工程名词术语
JTG D50 公路沥青路面设计规范
JTGT L11 高速公路改扩建设计细则
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
DB13/T 978 旋转压实剪切实验法(GTM)沥青混合料设计与施工技术规范
DB13/T 1013 废轮胎橡胶沥青及混合料技术标准
JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
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 F80/1 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

沥青路面层间处治 asphalt pavement interlayer treatment

对夹层界面进行清扫、打毛、糙化处理或通过专门的夹层材料提高沥青路面面层之间或面层与基层之间结合效果的措施。

3.2

沥青路面层间工作状态 interlayers work status

在车辆荷载和环境因素作用下，面层与面层之间或面层与基层之间的受力状态。

3.3

应力吸收层 stress absorbing layer

为防治反射裂缝，而在复合式路面混凝土板面上撒布或摊铺的沥青封层或夹层材料，在本标准中包括APP油毡、玻纤格栅、撒布式应力吸收层和摊铺式应力吸收层。

3.4

防水粘结层 waterproof adhesive layer

为了防止雨水、雪水进入桥面及复合式路面内部结构，以及其他用水对桥体或路面结构破坏等而设的材料层。

3.5

高渗透乳化沥青 high permeability emulsified asphalt

由沥青、渗透剂、乳化剂和水组成，且具有高渗透性并可以深入基层5cm以上的乳化沥青。

3.6

高粘沥青 high viscosity asphalt

由高粘沥青改性剂与基质沥青按一定配比混合制成，且60℃时具有很高的绝对粘度($\geq 20000\text{Pa}\cdot\text{s}$)的改性沥青。

3.7

渗透深度 penetration depth

指透层油洒布在半刚性基层上一定时间后，渗入基层内所能达到的平均深度，是评价透层材料渗透性能的重要指标，以mm计。

3.8

防水性能 water permeability properties

指下封层及防水粘结层材料所具备的防止水分浸入基层或渗入桥面内的能力，是评价封层及防水粘结层抵抗水害的重要指标，渗水系数以ml计。

4 沥青路面层间处治设计

4.1 一般规定

4.1.1 沥青路面层间处治的设计期应根据经济、交通增长以及所在公路在路网中的地位，考虑环境和投资条件等综合确定。各级公路的层间处治设计基准期不宜低于《公路沥青路面设计规范》(JTG D50)中规定的沥青路面设计年限。

4.1.2 沥青路面层间设计时，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内容，进行路面层间工作状态分级。

4.1.3 沥青路面层间处治应针对不同的结构层层间，采取不同的层间处理措施，按表1执行。

表 1 各级公路沥青路面层间处治措施

处治部位	层间处理措施
半刚性基层表面	透层和下封层
混凝土桥面沥青铺装层间、复合式路面层间	防水粘结层
两层及以上沥青层间	粘层

4.1.4 既有路面处治设计应消除既有路面结构病害，恢复路面结构强度，改善其使用性能。

4.1.5 既有沥青混凝土路面处治应符合下列规定：

- a) 根据既有路面检测评价结果,路面技术状况不能满足设计标准和使用要求,但路表弯沉小于 0.50 mm 或路面破损率小于 10%时,可直接进行层间处治及加铺设计。否则应根据损坏情况对面层或基层病害予以处治;
- b) 既有路面技术状况满足改扩建后路面结构设计标准但不满足表面功能要求时,应采取措施恢复其表面功能;
- c) 局部病害处治可按现行相关规范进行。

4.1.6 既有水泥混凝土路面处治,应综合考虑路面结构承载能力防反射裂缝,对既有路面进行补强及调平,按现行规范及已有经验进行。

4.1.7 路面结构拼接设计应考虑不同结构层的层间协调以及施工因素,针对拼接部位的连接、反射开裂和渗水,提出针对性措施。

4.1.8 在基层顶面接缝部位应设置土工合成材料、应力吸收层等,抑制拼接部位反射裂缝的产生。

4.1.9 路面拼接缝部位应采取防水粘结措施。

4.1.10 隧面、桥面、复合式路面混凝土板表面均应进行糙化处理。

4.2 沥青路面层间工作状态

4.2.1 气候分区

结合河北省地形与气候特点,并考虑设计过程中的可操作性,沥青路面使用性能气候分区根据沥青路面设计规范及表2执行。

表 2 河北省公路沥青路面层间处治气候分区表

气候分区	I 区	II 区
气候类型	夏炎热	夏热
区域	石家庄、邯郸、邢台、衡水、沧州（除黄骅外）	承德、张家口、保定、廊坊、唐山、秦皇岛、沧州（黄骅）
最热月平均最高气温/℃	≥30	20~30

注：气候分区以保定-沧州一线为分界。

4.2.2 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3执行。

表 3 道路线形分级表

分级	特殊路段	一般路段
道路线形	纵坡>2%且坡长>500m	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。

4.2.3 交通荷载分级

交通荷载分级以《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）交通等级为指标,分级标准按表4执行。

表 4 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、重交通	轻交通、中等交通

4.2.4 沥青路面层间综合工作状态分级

层间综合工作状态分级以最大剪应力为标准，分为三级：I 级工作状态条件良好，II 级较差，III 级最差。分级标准见表 5。

表 5 沥青路面桥面层间工作状态分级

路面	道路线形	气候分区			
		Ⅰ 区		Ⅱ 区	
		交通荷载			
		1 级	2 级	1 级	2 级
半刚性基层沥青路面	一般路段	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
	特殊路段	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ
桥式复合式路面	一般路段	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
	特殊路段	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ

注1：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。

注2：对于路面拼接部位，层间工作状态分级宜提高一个等级。

4.2.5 不同工作状态分级层间剪应力区间应符合表 6 规定。

表 6 不同工作状态分级层间剪应力值推荐值

工作状态分级	I	II	III
层间最大剪应力/MPa	0.25	0.35	0.45

4.3 层间处治措施

4.3.1 不同分级工作状态下列选的透层和下封层材料与用量应符合表 7 规定。

表 7 不同工作状态分级匹配的透层和下封层材料及用量

工作状态	透层		下封层		
	材料	用量 (kg/m ²)	材料	用量 (kg/m ²)	
I	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 (9.5~16mm)	7.5~8.5

表 7 不同工作状态分级匹配的透层和下封层材料及用量 (续)

工作状态	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 SBS 改性沥青, 碎石, 下层 SBS 改性沥青)	上层 SBS 改性沥青	0.3~0.5
				下层 SBS 改性沥青	1.0~1.2
				碎石 (9.5~16mm)	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 (9.5~16mm)	7.5~8.5

4.3.2 不同工作状态分级下选用的粘层材料与用量应符合表 8 规定。

表 8 不同工作状态分级匹配的粘层材料与用量

工作状态	材料	用量(kg/m ²)
I	普通热沥青	0.4~0.6
	改性乳化沥青	0.6~0.8
II	SBS改性沥青	0.5~0.7
	改性乳化沥青	0.7~0.9
III	SBS改性沥青	0.6~0.8
	高粘沥青	0.5~0.7

4.3.3 旧路表面、复合式结构, 水泥混凝土表面采用糙化处理, 按表 9 执行。

表 9 不同工作状态分级匹配的混凝土板面糙化处治措施

实际工程所属工作状态	处治方式
I 级	强力清扫
II 级	喷砂打毛
	射流打毛或钢刷划毛
III 级	机械凿毛(抛丸、精铣刨)

4.3.4 不同分级工作状态下水泥粘层材料的选择应符合表 10 规定。

表 10 不同工作状态分级匹配的防水粘结层材料

工作状态	材料		用量(kg/m ²)
II	橡胶沥青封层		2~2.2
	SBS 改性沥青封层		1.6~2.0
III	“两油一料” 同步碎石封层	SBS 改性沥青	1.6~2.2
		碎石（4.75~9.5mm）	7.5~8.5

注: “两油一料”同步碎石封层上层及下层的具体用量根据室内试验确定。

4.4 层间设计指标

4.4.1 透层以渗透深度和抗剪强度为设计指标，其设计标准应符合表 11 的规定。

表 11 透层设计标准

工作状态等级	渗透性能		抗剪性能	
	设计指标	设计标准	设计指标	设计标准
I	渗透深度 (mm)	6~10	25℃层间 抗剪强度 (MPa)	≥0.10
II		≥10		≥0.15
III		≥12		≥0.20

4.4.2 下封层以 40℃抗剪强度为设计指标，其设计标准应符合表 12 的规定。

表 12 下封层设计标准

评价方法	层间剪切试验 (垂直荷载为 0.7MPa)		
评价指标	指标	工作状态等级	标准 (MPa)
	40℃层间抗剪强度	I	≥0.15
		II、III	≥0.20

4.4.3 防水粘结层以 25℃抗剪强度、抗拉强度和防水性能为设计指标，其设计标准应符合表 13 的规定。

表 13 防水粘结层设计标准

技术指标		抗剪强度/MPa	拉拔强度/MPa	不透水性/MPa
评价标准	II 级	≥0.40	≥0.30	0.5
	III 级	≥0.50		0.7
试验方法		直接剪切试验仪	LGZ-1 拉拔仪	加压渗水试验仪

4.4.4 粘层以 25℃抗剪强度为设计标准，如表 14 所示。

表 14 粘层设计标准

工作状态	25℃抗剪强度推荐值 (MPa)
I	0.35~0.25
II	0.45~0.35
III	≥0.45

注：在旧沥青路面上直接加铺新沥青层时，各工作状态粘层 25℃抗剪强度推荐值可降低 0.05MPa。

4.4.5 透层渗透深度检验方法见附录 A，层间粘结效果检验方法见附录 B。

5 层间施工

5.1 一般规定

5.1.1 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、粘层施工所需环境温度不宜小于 10℃。

5.1.2 材料质量检测必须符合相应的产品标准，并提供检测报告。

5.1.3 同批材料进行一次抽检，其检测结果应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）和本标准的规定。

5.1.4 下封层撒布的碎石必须过筛，去除表面粘附矿粉，针片状含量不宜超过 12%。

5.1.5 透层材料施工前，应吹净基层上的浮土及清除一切杂物，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。

5.1.6 层间施工前，应铺筑试验段，以 100~200m 作为一个试验段，层间处治措施应按照表 7~表 10 选用。

5.1.7 在试验段铺筑过程中，应分别进行现场施工质量检测并符合表 15 以下标准。

表 15 层间材料施工质量标准

工作状态	透层		下封层	防水粘结层			粘层
	渗透深度推荐值 (mm)	25℃抗剪强度推荐值 (MPa)	下封层抗剪强度（垂直荷载为 0.35MPa）推荐值 (MPa)	25℃抗剪强度推荐值 (MPa)	25℃拉拔强度推荐值 (MPa)	不透水性	25℃抗剪强度推荐值 (MPa)
I	5~8	0.10~0.15	0.35~0.40	—	—	—	0.25~0.35
II	10~8	0.15~0.20	≥0.40	0.50~0.40	≥0.25	加压 0.5MPa 情况下 3min 渗水量≤10mL	0.45~0.35
III	≥10	≥0.20	—	≥0.50		加压 0.7MPa 情况下 5min 内渗水量≤5mL	≥0.45

注：①工作状态 I 的渗透深度和 25℃抗剪强度推荐值仅针对半刚性基层沥青路面，桥面、复合式路面不做要求。

②在旧沥青路面上加铺新沥青面层时，各工作状态粘层 25℃抗剪强度推荐值可降低 0.05MPa。

5.2 原材料

5.2.1 层间处治材料符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）和本标准的规定。

5.2.2 原材料技术指标。

5.2.3 煤油稀释沥青有关技术指标应符合道路用液体石油沥青的规定。

5.2.4 高渗透乳化沥青技术指标应符合表 16 的规定。

表 16 高渗透乳化沥青技术指标要求

指标		技术规格	试验方法
			JTJ052
残留蒸发物含量, 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 (%)	5d	≤ 5	T0655
	1d	≤ 1	
电荷		阳离子	T0653
与矿料的粘附性/裹覆试验		通过	T0654
稀释液粘度, 1:2.5 (水: 乳液)			
恩格拉粘度计 E_{25} (E_v)		1~6	T0622
赛波特粘度 V_S , 25℃ (SF_s)		10~50	
闪点 (开口式) / (℃)		90	
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

5.2.5 橡胶沥青技术指标应符合河北省地方标准《废轮胎橡胶沥青及混合料技术标准》(DB13T 1013) 的规定。

5.2.6 高粘沥青技术指标应符合表 17 的规定。

表 17 高粘沥青技术指标要求

指标	技术要求
135℃运动粘度 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)	< 3
针入度, 100g, 25℃, 5s (0.1mm)	> 40
针入度指数	≥ 0.2
延度 15℃ (cm)	> 50
软化点 (环球法, 5℃) / (℃)	≥ 80
粘韧性 ($\text{N} \cdot \text{m}$)	≥ 15
薄膜加热质量变化率 (%)	< 0.6
薄膜加热针入度残留率 (%)	≥ 65
60℃粘度 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)	20000

5.2.7 APP 改性沥青油毡

层间抗裂用APP改性油毡技术指标应符合表18的规定。

表 18 层间抗裂用APP改性油毡技术指标要求

检 测 项 目		性 能 要 求		
		K _I	K _{II}	K _{III}
外 观		表面无明显压痕, 宽度要求一致, 层间不		
总厚度(mm)		3~4		
胎体		聚酯长丝无纺布		
可溶物含量 (g/m ²)	3mm	≥2100		
	4mm	≥2900		
不透水性能	保持 30min 不透水的压力/Mpa	0.7	0.5	0.3
耐热度 (受热 2h 时无滑动、无流淌及无滴落) / (°C)		160	150	140
拉力 (N/50mm)	纵向	≥800		
	横向	≥800		
最大拉力 (断裂) 时 延伸率 (%)	纵向	≥40		
	横向	≥40		
低温柔度 (-20°C, 弯曲试验 r=15mm, 3s 弯曲 180°)		无裂纹		
粘结性能 (MPa)	60°C	≥1.0		
	15°C	≥1.5		
高温抗剪/Mpa (60°C, 速度 10mm/min, 垂直压力≥0.1MPa)		≥0.1		
低温抗裂 (-20°C)	抗拉强度/MPa	≥8.0		
	延伸率/%	≥30		
撕裂强度 (N/50mm)	纵向	≥400		
	横向	≥350		
抗老化值 (经测试不透水时间) /h		>3000		
抗硌破及渗水试验 (130°C/2h, 500g 重锤 300mm 高冲击后, 500mm 水柱 16h)		无硌破, 渗水系数≤1ml/min		
接缝变形能力, 循环无破坏次数		10000		

5.2.8 玻纤格栅

玻纤格栅的产品规格应符合建材行业标准《玻璃纤维土工格栅第1部分沥青路面用玻璃纤维土工格栅》(JC839.1)的规定。玻纤格栅采用无碱玻璃纤维, 其碱金属氧化物的含量不大于0.8%, 网眼尺寸为其上沥青面层材料最大粒径的0.5~1.0倍。

5.3 透层

5.3.1 沥青路面强力清扫后、基层验收合格后应及时喷洒透层油, 且封闭交通防止污染。

5.3.2 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°C~90°C。

5.3.3 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。

5.3.4 透层施工后养生不少于 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。

5.4 下封层

5.4.1 材料类型应根据实际工作状态依据设计标准选择,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作状态分级确定透层油所需粘结强度及抗渗性能后选用合适洒布量。

5.4.2 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 $165^{\circ}\text{C}\sim 185^{\circ}\text{C}$,保持稳定的速度和喷洒量,并保证在喷洒宽度内喷洒均匀。

5.4.3 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 2~3 遍,安排专人清除未嵌挤入沥青层内和相互挤靠过密的石料。注意轮胎压路机要紧跟石料洒布车。

5.4.4 下封层施工完成后做好交通管制,严禁二次污染。

5.5 防水粘结层

5.5.1 施工前,同步碎石封层车应进行标定和调试。

5.5.2 同步碎石洒布车要行驶平稳、匀速,沥青的撒布温度宜控制在 $160^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ 范围内。

5.5.3 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。

5.5.4 同步碎石封层洒布后,用轮胎压路机及时进行碾压。

5.6 粘层

5.6.1 粘层沥青应均匀洒布,喷洒过量处,应予以刮除。

5.6.2 喷洒粘层油时,喷洒管宜与路表面形成约 30° 角,并有适当高度,使路面喷洒的粘层油形成重叠。

5.6.3 粘层乳化沥青破乳后方可进行后续层施工。

5.6.4 为防止粘层在浇洒完成后覆盖层铺筑前受到污染,粘层油一次洒布长度规定宜为 500 m~1000m,严禁超过其上沥青层当天的摊铺长度。

5.7 基层表面清扫和糙化

5.7.1 沥青路面加铺前需进行强力清扫。

5.7.2 旧路基层、复合式路面、桥面和隧道路面的混凝土板面均需进行糙化处理和板面清扫。

5.7.3 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 施工质量管理与检查验收

6.1 一般规定

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.1.3 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。

6.2 施工过程中质量管理与检查

6.2.1 透层

透层施工质量的检测项目及技术要求应符合表19的规定。

表 19 透层施工质量检测项目及技术要求

编号	检查项目	抽检频率	检验方法	质量要求
1	原材料	每 50t 一次或每批一次	检测针入度、粘度等关键指标	满足规范及设计要求
2	洒布量	每天上下午各 1 次	检验总洒布面积和实际洒布量	设计用量 $\pm 0.1\text{kg}/\text{m}^2$
3	渗透深度	5 处/1000m, 每断面选取 3 个测点	钻芯测量	满足各级工作状态质量标准要求
4	外观	随时检验	无流淌、渗漏现象, 均匀性好	

6.2.2 下封层

下封层施工质量的检测项目及技术要求应符合表20的规定。

表 20 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	每 50t 一次, 或每批一次	参照《公路沥青路面施工技术规范》	
		碎石	每天一次		
2	洒布量		每半天 1 次	设计用量 $\pm 0.2\text{kg}/\text{m}^2$	T 0982
3	渗水性能		1 处/1000 m^2 , 每处 2 点	渗水量 $< 5\text{ml}$	T 0971
4	粘附性		1 处/2000 m^2	沥青层(膜)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粘结, 不起皮, 无油包与基层外露等现象, 无多余沥青	目测
6	基层间粘结		组/200m	符合表 17 要求	符合附录 B 规定

6.2.3 混凝土板面糙化效果

经处理后的混凝土板面应洁净、干净并具有一定粗糙度, 检测项目及技术要求应符合表21的规定。

表 21 混凝土板面糙化处治检测项目和技术要求

编号	检查项目	检查频率	质量要求	检查方法
1	外观	随时全面	干燥、洁净、粗糙、均匀、无浮浆、杂质等	目测
2	平整度 (mm)	需要时	没有明显突起或下凹, 3m 直尺最大间隙不大于 5, 高程偏差不大于 15	3m 直尺

表 21 混凝土板面糙化处治检测项目和技术要求（续）

编号	检查项目	检查频率	质量要求	检查方法
3	露骨率（%）	随时全面	≥ 20	露骨率标准板法
4	糙化深度	5 处/1km	2 mm~5mm	3m 直尺
	构造深度	3 点/断面	$\geq 0.90\text{mm}$	铺砂法

6.2.4 防水粘结层

防水粘结层施工质量的检测项目和技术要求应符合表22的规定。

表 22 桥面防水粘结层施工质量检测项目和技术要求

编号	项目	检测内容	检查频率	质量要求或允许误差	试验方法
1	混凝土层表面处治	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	
2		糙化深度 构造深度	5 处/1km	$\geq 0.90\text{mm}$	铺砂法
3	原材料	SBS 改性沥青和碎石	每批一次	参照《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)	
4	现场洒布量	沥青和碎石撒布量	每半天一次	设计量 $\pm 0.2 \text{ kg/m}^2$	称定面积收取沥青或碎石量
5	粘结效果	抗剪强度	6 处/公里	I 级 $\geq 0.48 \text{ MPa}$; II 级 $\geq 0.35\text{MPa}$; (25℃)	复合式路面：现场剪切试验 桥面：根据公式换算
6		拉拔强度	6 处/公里	$\geq 0.25\text{MPa}$ (25℃);	现场拉拔仪
7	不透水性		I 级加压 0.7MPa II 级加压 0.5MPa		现场不透水仪或室内试件模拟 现场进行加压渗水试验
8	均匀性		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	
9	外观检查		随时全面	用硬物刮开观察，与基层表面牢固粘结，不起皮，无油包和基层外露等现象	

6.2.5 粘层结合效果

粘层施工质量的检测项目和技术要求应符合表23的规定。

表 23 粘层施工质量检测项目和技术要求

编号	检查项目	抽检频率	检验方法	质量要求
1	原材料	每 100t/50t 一次， 或每批一次	检测三大指标、蒸发残留物含量等	满足规范及设计要求
2	外观检查	随时全面	目测	洒布均匀、无漏洒和油层过重现象
3	用量	每半天 1 次	单点或总量检验	设计用量 $\pm 0.1\text{kg/m}^2$
4	粘结效果	5 处/1000m; 每处 3 点	钻芯室内试验或现场剪切拉拔试验	满足标准要求

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查的位置。在选择检查地点，选一块约40cm×40cm的平坦表面，用毛刷将其清扫干净。根据材料坚硬程度，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，其他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

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。

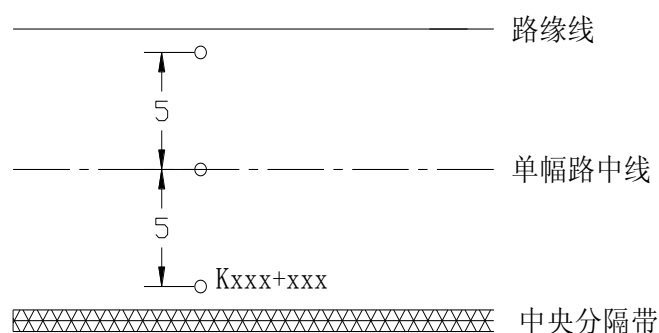


图 A.1 检测点位示意图

附录 B
(规范性附录)
层间粘结效果检验

B.1 基层层间粘结效果检验

B.1.1 检测方法

- a) 检测基层层间剪切强度，分为现场检测和室内检测两种方法：
- 1) 现场检测：在测试段内随机选取芯样位置，先通过钻芯机用两种不同尺寸钻头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，得到基层层间粘结强度。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；
 - 2) 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粘结强度。
- b) 层间粘结测试仪器及试验方法见附录 C。

B.1.2 检测频率

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

B.1.3 布点位置

在测试段内随机选取测点位置，检测点布点如下：

Kxxx+xxx检测4点，现场检测点为距离单幅路中线右5米处，单幅路中线处，距离单幅路中线左5米处；室内试验检测点为距路缘线1m处。检测点示意图如下：

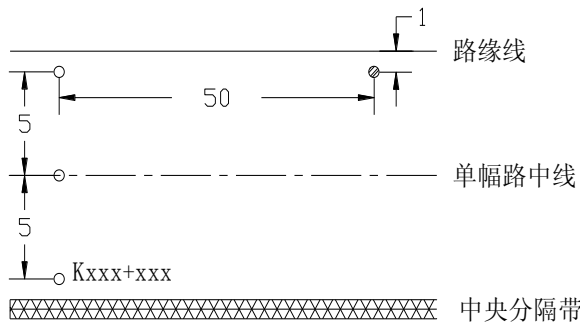


图 B.1 检测点位示意图

B.1.4 数据评定

参考《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）中沥青面层强度评定的保证率（即置信度）95%后，确定最终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，即：

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

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《公路工程质

量检验评定标准》(JTG F80/1)附表。

B.1.5 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的抗剪强度,温度修正系数通过下式进行计算:

$$K = 0.0004T^{2.6037}, \quad R=0.99\dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

K—温度修正系数;

T—检测温度;

R—相关系数。

B.2 防水粘结层粘结效果检测方法

B.2.1 防水粘结层粘结效果检验

防水粘结层层间粘结效果可以通过测量层间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,而抗剪强度则根据下式进行计算得出:

$$y=1.0351x+0.0683\dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

x—拉拔强度;

y—抗剪切强度。

B.2.2 检测频率

每200m为一个测试段,取一组测点,每组3个。

B.2.3 布点位置

在测试段内随机选取测点位置,布点如下:

Kxxx+xxx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。检测点示意图如下:

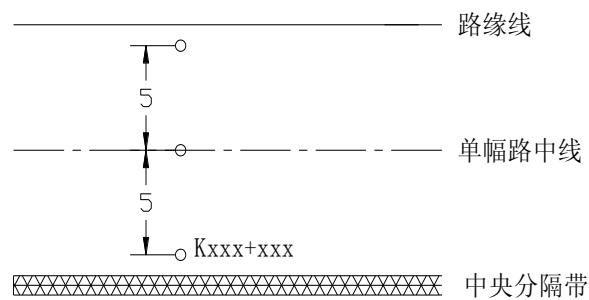


图 B.2 检测点位示意图

B.2.4 数据评定

同B.1.4。

B.2.5 温度修正

现场检测时，以25℃作为标准温度，其他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B.1。

表 B.1 防水粘结层不同温度的强度修正系数 K

温度/℃	20	25	30	35	40	45	50	55
K_t	0.85	1.00	1.21	1.54	2.00	2.67	4.00	8.00
K_s	0.84	1.00	1.24	1.57	1.96	2.61	3.36	4.70

注： K_t 为抗拉强度修正系数， K_s 为抗剪强度修正系数。

根据表B.1的温度修正系数，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，其转换方法如式B.4所示。

$$\sigma_{25^{\circ}\text{C实测}} = \sigma_{\text{T实测}} \times K_i \cdots \cdots \cdots \text{(B.4)}$$

式中：

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

$\sigma_{\text{T实测}}$ ——现场实际温度下检测强度；

K_i ——强度修正系数，根据表B.1取值，其他温度情况下插值计算。

B.3 粘层粘结效果检测方法

B.3.1 检测方法

检测面层层间剪切强度，分为现场检测和室内检测两种方法，具体参考附录B.1.1检测方法。

B.3.2 检测频率

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

B.3.3 布点位置

在测试段内随机选取测点位置，检测点布点如下：

Kxxx+xxx检测4点，现场检测点为距离单幅路中线右5米处，单幅路中线处，距离单幅路中线左5米处；室内试验检测点为距路缘线1m处。检测点示意图如下：

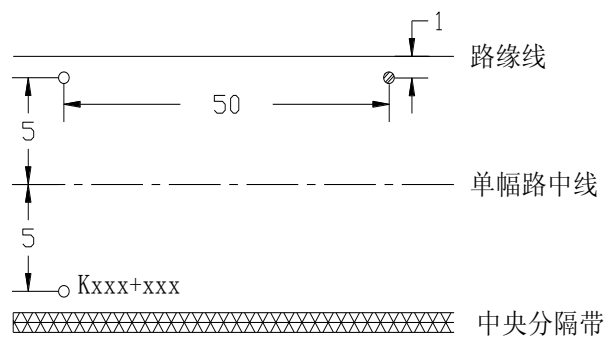
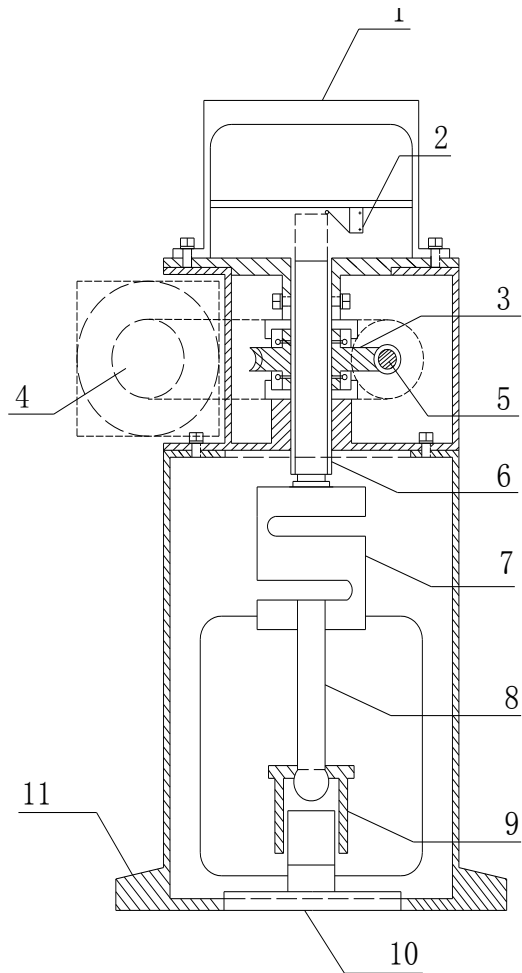


图 B.3 检测点位示意图

附录 C
(资料性附录)
层间粘结测试仪器及试验方法

C.1 结构层材料强度拉拔仪 (LGZ-1 型) (图 C.1);

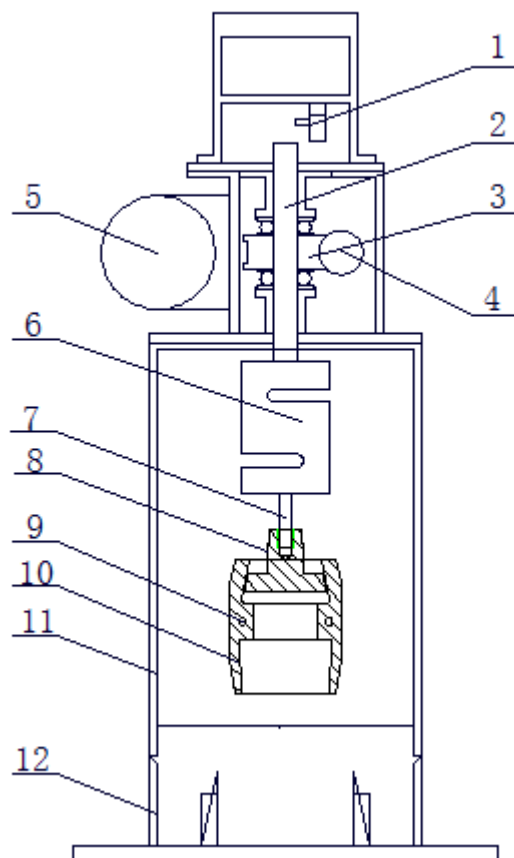


1. 提手, 2. 限位装置, 3. 蜗轮, 4. 电机, 5. 螺杆, 6. 螺杆, 7. 力传感器, 8. 拉杆, 9. 连接螺母, 10. 拉拔盘, 11. 底座。

图 C.1

试验方法: 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。

C.2 结构层材料强度拉拔仪（LGZ-2 型）（图 C.2）；

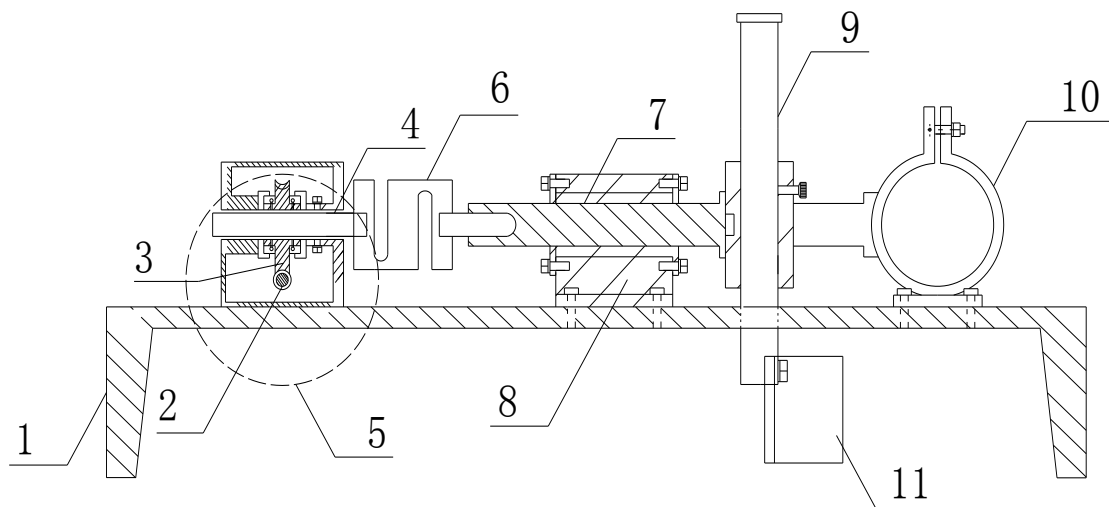


1. 限位开关, 2. 螺杆, 3. 蜗轮, 4. 蜗杆, 5. 步进发电机, 6. 力传感器, 7. 拉杆, 8. 活动塞, 9. 连接螺母, 10. 握爪, 11. 底座, 12. 室用底座。

图 C.2

试验方法：首先将握爪伸入钻缝，固定连接螺母，连接线路并检查无误后，然后接通电源开启电机，拉杆将活动塞上提，握爪抱紧芯样开始进行拉拔，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。

C.3 结构层材料剪切仪（JHY-A 型）（图 C.3）；



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 C.3

试验方法：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。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。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抗剪强度。