

### 沥青路面整治工程新旧路面联结层 技术规范

Study on the realignment engineering of link layer technology between old and new  
asphalt pavement

2018 - 06 - 25 发布

2018 - 09 - 25 实施

青海省质量技术监督局 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、符号、代号 ..... 1

    3.1 术语和定义 ..... 1

    3.2 符号及代号 ..... 2

4 材料 ..... 2

    4.1 一般规定 ..... 2

    4.2 道路石油沥青 ..... 2

    4.3 改性沥青 ..... 3

    4.4 乳化沥青 ..... 3

    4.5 改性乳化沥青 ..... 3

    4.6 集料 ..... 3

    4.7 填料 ..... 5

    4.8 添加剂 ..... 5

    4.9 水 ..... 5

5 撒布用量和配合比设计 ..... 5

    5.1 碎石封层式联结层撒布用量 ..... 5

    5.2 稀浆封层式联结层配合比设计 ..... 6

6 施工工艺 ..... 6

    6.1 一般规定 ..... 6

    6.2 旧路面处理要求 ..... 6

    6.3 施工准备 ..... 6

    6.4 试验段铺筑 ..... 7

    6.5 施工 ..... 7

7 质量管理和检查验收 ..... 8

    7.1 施工前的质量管理和检查 ..... 8

    7.2 施工过程中的质量管理和检查 ..... 8

    7.3 交工验收阶段的质量检查和验收 ..... 10

附录 A（规范性附录） 联结层剪切试验 ..... 11

附录 B（规范性附录） 联结层拉拔试验 ..... 14

附录 C（规范性附录） 联结层加压渗水试验 ..... 16

附录 D（资料性附录） 单层稀浆封层式联结层材料用量范围 ..... 1

## 前 言

本规范依据GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本规范由青海省公路科研勘测设计院提出。

本规范由青海省交通运输标准化专业技术委员会归口。

本规范起草单位：青海省公路科研勘测设计院、苏交科集团股份有限公司、青海省收费公路管理处。

本规范主要起草人：刘宁、张生贵、刘伟、田明有、朱磊、杜海丽、韦武举、蔺亚敏、李强、徐占慧、钟闻华、钟海燕、王欢欢。

# 沥青路面整治工程新旧路面联结层技术规范

## 1 范围

本规范规定了沥青路面整治工程新旧路面联结层的术语和定义、符号和代号、材料、撒布用量和配合比设计、施工工艺、质量管理和检查验收等技术要求。

本规范适用于公路沥青路面整治工程新旧路面联结层施工和公路沥青路面下封层施工,应用范围不受工程环境制约。

## 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。

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 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

## 3 术语和定义、符号、代号

下列术语和定义、符号、代号适用于本规范。

### 3.1 术语和定义

#### 3.1.1

##### 联结层

为封闭表面空隙、防止水分侵入、保证新旧沥青路面有效联结和减少剪切推移而在原沥青路面上铺筑的有一定厚度的沥青混合料薄层。

#### 3.1.1.1

##### 碎石封层式联结层

选用专用机械设备将碎石及沥青胶结料铺洒在原沥青路面上,通过碾压形成有一定厚度的沥青碎石薄层。

#### 3.1.1.2

##### 稀浆封层式联结层

选用专用机械设备将（改性）乳化沥青、粗细集料、填料、水、添加剂等按一定比例拌和所成的浆状混合物摊铺在原沥青路面上，通过对已破乳并初步成型的混合料进行碾压形成有一定厚度的稀浆混合料薄层。

### 3.1.2

#### 下封层

为封闭表面空隙、防止水分侵入而在基层上铺筑的有一定厚度的沥青混合料薄层。

### 3.2 符号及代号

本规范有关符号、代号以及意义详见表1。

表1 符号及代号

| 符号及代号    | 意义                |
|----------|-------------------|
| TD       | 构造深度              |
| BPN      | 摆值                |
| $C_w$    | 渗水系数              |
| P        | 剪切强度, MPa         |
| $\delta$ | 拉拔强度, MPa         |
| F        | 力值, N             |
| A        | 面积, $\text{mm}^2$ |
| PC       | 喷洒型阳离子乳化沥青        |
| BC       | 拌和型阳离子乳化沥青        |
| PCR      | 喷洒型阳离子改性乳化沥青      |
| BCR      | 拌和型阳离子改性乳化沥青      |
| A        | 道路石油沥青等级          |
| ES       | 乳化沥青稀浆封层沥青混合料     |
| SBS      | 苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物  |
| Pb       | 沥青混合料中的沥青用量       |

## 4 材料

### 4.1 一般规定

4.1.1 联结层使用的各种材料运至现场后必须取样进行质量检验，经检测合格方可使用。

4.1.2 沥青胶结料不得以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

4.1.3 不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放，具体执行标准参考规范 JTG F40。

### 4.2 道路石油沥青

4.2.1 碎石封层式联结层所用道路石油沥青的等级为 A 级沥青。

4.2.2 碎石封层式联结层所用沥青胶结料宜采用 90 号道路石油沥青或 110 号道路石油沥青，其中，海拔在 3500m 以下宜采用 90 号道路石油沥青，海拔在 3500m 以上宜采用 110 号道路石油沥青。各标号道路石油沥青的质量应符合 JTG F40 要求。

### 4.3 改性沥青

4.3.1 碎石封层式联结层所用改性沥青推荐 SBS (I-A) 类，改性沥青的质量应符合 JTG F40 要求。

4.3.2 现场加工的改性沥青应随配随用，加工的改性沥青保存时间不应超过 48h，使用前必须搅拌均匀，在不发生离析的状态下使用。

4.3.3 工厂制备的成品改性沥青到达施工现场后，存贮在改性沥青罐中必须加设搅拌设备并进行搅拌，使用前改性沥青必须搅拌均匀。在施工过程中应定期取样检验产品质量，发现离析等质量不符合要求的改性沥青不得使用。

### 4.4 乳化沥青

4.4.1 碎石封层式联结层所用乳化沥青宜采用 PC-3 型号，稀浆封层式联结层所用乳化沥青宜采用 BC-1 型号，乳化沥青的质量应符合 JTG F40 要求。

4.4.2 制备乳化沥青用的基质沥青，应符合 JTG F40 中道路石油沥青 A 级沥青的要求。

4.4.3 乳化沥青宜存贮在立式罐中，并保持适当搅拌。贮存期以不离析、不冻结、不破乳为度。

### 4.5 改性乳化沥青

碎石封层式联结层所用改性乳化沥青推荐 PCR 型号，稀浆封层式联结层所用改性乳化沥青推荐 BCR 型号，改性乳化沥青的质量应符合 JTG F40 要求。

### 4.6 集料

#### 4.6.1 碎石封层式联结层

碎石封层式联结层所用集料的技术要求及筛分级配范围按照如下所述确定：

- 碎石封层式联结层所用集料应采用坚硬、清洁、干燥、无风化、无杂质，岩性为石灰岩或其它碱性碎石，集料的质量应符合表 2 的要求；
- 碎石封层式联结层集料规格为 S12，单一公称粒径 5mm~10mm，水洗法筛分级配范围应符合表 3 的要求。

表2 碎石封层联结层所选集料技术要求

| 试验项目             | 单位 | 高速公路及一级公路 | 其他等级公路 | 试验方法            |
|------------------|----|-----------|--------|-----------------|
| 压碎值              | %  | ≤28       | ≤30    | JTG E42 中 T0316 |
| 表观相对密度           | —  | ≥2.50     | ≥2.45  | JTG E42 中 T0304 |
| 吸水率              | %  | ≤3.0      | ≤3.0   | JTG E42 中 T0304 |
| 坚固性              | %  | ≤12       | ≤12    | JTG E42 中 T0314 |
| 针片状颗粒含量          | %  | ≤18       | ≤20    | JTG E42 中 T0312 |
| 水洗法<0.075mm 颗粒含量 | %  | ≤1        | ≤1     | JTG E42 中 T0310 |
| 软石含量             | %  | ≤5        | ≤5     | JTG E42 中 T0320 |

表3 碎石封层联结层所选集料分级配范围要求

| 规格  | 公称粒径 (mm) | 通过下列方孔筛筛孔 (mm) 的质量百分率 (%) |      |      |      |
|-----|-----------|---------------------------|------|------|------|
|     |           | 13.2                      | 13.2 | 13.2 | 13.2 |
| S12 | 5mm~10mm  | 100                       | 100  | 100  | 100  |

#### 4.6.2 稀浆封层式联结层

稀浆封层式联结层所用集料的技术要求、稀浆混合料级配及其性能要求按照如下所述确定：

- 稀浆封层式联结层所选集料必须耐磨、坚硬、无风化、洁净的石灰岩碎石加工生产的石屑和机制砂,对于超粒径颗粒必须筛除,稀浆封层式联结层所用的粗细集料的质量应符合表 4 中要求;
- 稀浆封层式联结层混合料是采用不同规格的粗细集料掺配而成,其混合料级配应符合表 5 中要求;
- 稀浆封层式联结层混合料是采用不同规格的粗细集料掺配而成,其混合料性能应分别符合表 6 中要求。

表4 稀浆封层联结层所选粗细集料技术要求

| 材料名称 | 试验项目              | 单位 | 高速公路及一级公路 | 其他等级公路 | 试验方法            |
|------|-------------------|----|-----------|--------|-----------------|
| 粗集料  | 石料压碎值             | %  | ≤28       | ≤30    | JTG E42 中 T0316 |
|      | 洛杉矶磨耗损失           | %  | ≤30       | ≤35    | JTG E42 中 T0317 |
|      | 坚固性               | %  | ≤12       | -      | JTG E42 中 T0314 |
|      | 针片状颗粒含量           | %  | ≤18       | ≤20    | JTG E42 中 T0312 |
|      | 吸水率               | %  | ≤2.0      | ≤2.0   | JTG E42 中 T0304 |
| 细集料  | 坚固性 ( > 0.3mm 部分) | %  | ≥12       | -      | JTG E42 中 T0314 |
|      | 砂当量               | %  | ≥60       | ≥50    | JTG E42 中 T0334 |

表5 稀浆封层式联结层混合料级配要求

| 级配类型 | 通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%) |        |       |       |       |       |       |       |
|------|------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 9.5                    | 4.75   | 2.36  | 1.18  | 0.6   | 0.3   | 0.15  | 0.075 |
| ES-2 | 100                    | 90~100 | 65~90 | 45~70 | 30~50 | 18~30 | 10~21 | 5~15  |
| ES-3 | 100                    | 70~90  | 45~70 | 28~50 | 19~34 | 12~25 | 7~18  | 5~15  |

表6 稀浆封层式联结层混合料性能要求

| 技术指标           | 单位               | 技术要求 | 试验方法            |
|----------------|------------------|------|-----------------|
| 稠度试验           | cm               | 2~3  | JTG E20 中 T0751 |
| 粘聚力试验≥30min    | N. m             | ≥1.2 | JTG E20 中 T0754 |
| 粘聚力试验≥60min    | N. m             | ≥2.0 | JTG E20 中 T0754 |
| 负荷轮粘附砂量        | g/m <sup>2</sup> | <450 | JTG E20 中 T0755 |
| 湿轮磨耗损失 (浸水 1h) | g/m <sup>2</sup> | <800 | JTG E20 中 T0752 |
| 可拌和时间 (25℃)    | s                | >120 | 手工拌和            |

## 4.7 填料

4.7.1 稀浆封层式联结层混合料中可以掺加矿粉、水泥、消石灰等填料。填料应干燥、疏松，无结团，并应符合 JTG F40 中要求。

4.7.2 矿粉的主要作用是改善矿料级配。水泥、消石灰主要作用是调整稀浆混合料的可拌和时间、成浆状态和成型速度。

4.7.3 填料的掺加量必须通过混合料配合比设计试验确定，未经试验验证的填料不得在施工中采用。

## 4.8 添加剂

4.8.1 添加剂的主要作用是调节稀浆混合料可拌和时间、破乳速度、开放交通时间等施工性能，并在一定程度上改变混合料的路用性能。

4.8.2 对于阳离子乳化沥青混合料，宜采用无机盐类添加剂进行延长可拌和时间，延缓成型。

4.8.3 添加剂种类和剂量需通过试验确定，未经试验验证的添加剂不得在施工中采用。

## 4.9 水

稀浆封层式联结层用水不得含有有害的可溶性盐类、能引起化学反应的物质和其它污染物，可采用可饮用水。

# 5 撒布用量和配合比设计

## 5.1 碎石封层式联结层撒布用量

### 5.1.1 集料最佳撒布用量

集料最佳撒布用量应按照以下步骤确定。

- a) 撒布用量按室内确定的最佳撒布用量计。
- b) 在旧路面进行钻取芯样四个，芯样直径为 150mm，放在室内并保持干燥，取所选联结层岩性及规格的集料在旧路面芯样表面分别进行集料覆盖率 100%状态下进行称量，取四个芯样称量平均值，集料最佳撒布用量为集料覆盖率为 100%状态下称量的 60%，即集料覆盖率为 60%时为最佳撒布用量。

### 5.1.2 沥青胶结料最佳洒布用量

5.1.2.1 利用路面钻芯机在旧路面同一断面处钻取四个芯样，芯样的直径为 150mm，厚度为 40mm~50mm。

5.1.2.2 将四个旧路面芯样有序放置在长、宽、高分别为 300mm、300mm、100mm 的复合车辙板试模中，然后在复合车辙板试模中注入水泥砂浆（水泥与 ISO 标准砂的质量比为 1:3，水灰比为 0.5），以保证四个芯样在复合车辙板试模中固定且水平高度一致性，最终将成型的复合试件放置在室温条件下养护 48h。

5.1.2.3 用钢刷将养护成型好的复合试件表面灰尘、杂物等清理干净，并使旧路面表面石料出现裸露部分。

5.1.2.4 取联结层材料所需的集料最佳撒布用量（集料覆盖率为 60%）和不同沥青胶结料用量铺筑在旧路面芯样表面上，用碾锤将联结层铺筑好的材料往返碾压 2~3 遍并整平。

5.1.2.5 加铺新路面沥青混凝土。在复合试件上利用车辙成型仪成型车辙试件，成型的高为 40mm~50mm，将成型好的复合车辙板试件放置在室温条件下 24h。

5.1.2.6 钻芯采用路面钻芯设备在复合试件上钻取四个芯样，每个芯样直径为 100mm，供试验用。

5.1.2.7 通过剪切试验（见附录 A）、拉拔试验（见附录 B）和加压渗水试验（见附录 C）综合选取最优性能来确定联结层沥青胶结料的最佳撒布用量。

## 5.2 稀浆封层式联结层配合比设计

5.2.1 根据选择的级配类型，按表 5 确定矿料的级配范围。计算各种集料的配合比例，使合成级配满足表 5 中规定要求。

5.2.2 初选乳化沥青、填料、水和外加剂用量，进行拌和试验和粘聚力试验。

5.2.3 根据上述试验结果和稀浆混合料的外观状态，选择 3 个左右认为合理的混合料配方，按表 6 规定试验稀浆混合料的性能，如不符合要求，应适当调整各种材料的配合比例重新试验，直至符合要求为止。

5.2.4 初选的 3 个混合料配方分别变化不同的沥青用量（沥青用量一般在 6.0%~8.5%之间），按照表 6 的要求进行试验，以磨耗值要求的沥青用量作为最小沥青用量  $P_{bmin}$ ，砂粘附量要求的沥青用量作为最大沥青用量  $P_{bmax}$ ，得出沥青用量的可选择范围  $P_{bmin} \sim P_{bmax}$ 。

5.2.5 在沥青用量的可选范围内选择适宜的沥青用量。以所选择的沥青用量检验混合料的浸水 1h 湿轮磨耗指标，不符要求时调整沥青用量重新试验，直至符合要求为止。

5.2.6 根据经验及配合比设计试验结果，在充分考虑气候及交通特点的基础上综合确定混合料配合比。其中单层稀浆封层联结层材料的用量可参考附录 D。

## 6 施工工艺

### 6.1 一般规定

6.1.1 气温低于 10℃时不宜联结层施工，不得在雨天施工，如遇雨淋后无法成型的材料应予铲除。

6.1.2 碎石封层式联结层施工过程中集料应洁净无粉尘污染，沥青和集料撒布应均匀，集料撒完应立即进行碾压。

6.1.3 稀浆封层式联结层应综合考虑交通状况、气候条件、使用要求和路用性能进行配合比设计，优选试配矿料级配。

6.1.4 稀浆封层式联结层应采用专用的机械摊铺设备施工，宜配备大功率双轴强制搅拌式的摊铺车。

### 6.2 旧路面处理要求

联结层施工前，对旧沥青路面表面松散、坑槽及裂缝等病害应予以处理，同时将旧路面表面清扫干净，并用小型打磨机或铣刨机进行旧路面表面粗糙度处理，使旧路面表面矿料外露，保持干燥，旧路面粗糙度处理后应满足表 7 中要求。

表7 旧路面粗糙度指标要求

| 检测项目 | 单位  | 技术要求        |
|------|-----|-------------|
| 构造深度 | mm  | $\geq 0.55$ |
| 摩擦系数 | BPN | $\geq 45$   |

### 6.3 施工准备

6.3.1 施工前材料的质量检查应以同一料源、同一批并运至生产现场的相同规格品种的集料、道路石油沥青、改性沥青、乳化沥青、改性乳化沥青等为“一批”进行检查。

6.3.2 施工前应对联结层施工机械设备的性能、标定和设定以及辅助施工车辆配套情况等进行检查。

#### 6.4 试验段铺筑

6.4.1 联结层正式施工前，应选择合适路段进行试验段铺筑，试验段长度不小于 300m。

6.4.2 通过试验段的铺筑，确定联结层施工参数和工艺流程。

6.4.3 碎石封层式联结层根据试验段的铺筑情况，在最佳撒布量的基础上可小范围调整，确定施工撒布量。沥青胶结料不应超出最佳洒布量的 $-0.05\text{kg/m}^2 \sim +0.05\text{kg/m}^2$ ，集料的撒布量不应超出最佳撒布量的 $-1\% \sim 1\%$ 。同时施工撒布的集料级配不应超出表 8 规定的相应级配各筛孔通过率。

表8 碎石封层联结层所选集料级配波动范围

| 联结层类型     | 通过下列方孔筛筛孔（mm）的质量百分率（%） |          |       |          |
|-----------|------------------------|----------|-------|----------|
|           | 13.2                   | 9.5      | 4.75  | 2.36     |
| 碎石封层式联结层  | 100                    | 碎石封层式联结层 | 100   | 碎石封层式联结层 |
| 允许波动范围（%） | -5~+5                  | -5~+5    | -5~+5 | -4~+4    |

6.4.4 稀浆封层式联结层根据试验段的铺筑情况，在设计配合比的基础上可小范围调整，确定施工配合比。施工配合比的油石比不应超出设计油石比 $-0.2\% \sim +2\%$ 的范围。施工配合比的矿料级配不应超出表 9 规定的相应级配类型的各筛孔通过率上下限，且以矿料设计级配为基准。施工配合比的油石比或矿料级配的调整幅度超出上述规定时，必须重新进行混合料设计。

表9 稀浆封层式联结层混合料级配波动范围

| 级配类型      | 通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%） |        |       |       |       |       |       |       |
|-----------|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 9.5                 | 4.75   | 2.36  | 1.18  | 0.6   | 0.3   | 0.15  | 0.075 |
| ES-2      | 100                 | 90~100 | 65~90 | 45~70 | 30~50 | 18~30 | 10~21 | 5~15  |
| ES-3      | 100                 | 70~90  | 45~70 | 28~50 | 19~34 | 12~25 | 7~18  | 5~15  |
| 允许波动范围（%） | —                   | -5~+5  | -5~+5 | -4~+4 | -4~+4 | -4~+4 | -3~+3 | -2~+2 |

6.4.5 通过试验段得出的施工参数和施工工艺经监理认可后，作为正式施工依据，施工过程中不可随意更改，必须更改时，应得到监理认可。

#### 6.5 施工

##### 6.5.1 碎石封层式联结层施工

6.5.1.1 碎石封层喷撒宜采用同步封层车进行，同步封层车喷嘴的轴线应与路面垂直，并保证所有喷嘴的角度一致，同时保证洒布管的高度，尽量使同一地点能够接受到两个或三个喷嘴喷洒的沥青。

6.5.1.2 沥青胶结料采用热沥青进行喷洒，若沥青胶结料采用 90 号道路石油沥青或 110 号道路石油沥青，则沥青洒布温度宜控制在  $150^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ ；若沥青采用改性沥青，则沥青洒布温度宜控制在  $160^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 。沥青喷洒数量按室内确定的最佳洒布量计。

6.5.1.3 集料与沥青胶结料同时撒布，集料撒布量按室内确定的最佳撒布量计，集料覆盖率不低于 60%，并且在沥青未凝固之前完成全部集料撒布。

6.5.1.4 集料撒布后即应用 22T 及以上胶轮压路机均匀碾压 2~3 遍，确保集料与沥青牢固粘结。碾压时每次碾压重叠 1/3 轮宽，碾压要求两侧到边，确保有效压实宽度。碾压顺序由路肩侧到中分带侧依次碾压，同时注意检查横向和纵向的均匀性及材料用量是否达到规定要求，发现问题及时处理。

6.5.1.5 碾压结束后立即封闭交通，并尽快进行沥青面层施工，期间严禁任何车辆驶入，以确保碎石封层不被污染。施工期间应设专人指挥疏导交通，并设置相应标志牌。

## 6.5.2 稀浆封层式联结层施工

6.5.2.1 根据施工路段的路幅宽度，调整摊铺槽宽度，应尽量减少纵向接缝数量，在可能的情况下，宜使纵向接缝位于车道线附近。

6.5.2.2 将经检测合格的各种材料装入摊铺车内，将摊铺车开至施工起点，对准控制线，放下摊铺槽，调整摊铺槽使其周边与原路面贴紧。

6.5.2.3 按生产配合比和现场矿料含水率情况，依次或同时按配比输出矿料、填料、水、添加剂和乳液，进行拌和。

6.5.2.4 拌和好的混合料流入摊铺槽并分布于摊铺槽适量时，开动摊铺车匀速前进，需要时可打开摊铺车下边的喷水管，喷水湿润路面。

6.5.2.5 摊铺速度以保持混合料摊铺量与搅拌量基本一致为准，摊铺槽中的混合料体积应保持摊铺槽容积的 1/2~2/3。当稀浆混合料摊铺后存在局部缺陷，应及时使用橡胶耙等工具进行人工找平。找平的重点是：个别超粒径粗集料产生的纵向刮痕，横纵向接缝等。

6.5.2.6 摊铺车上应派专人观察，当摊铺车内任何一种材料快用完时，应立即关闭所有材料的控制开关，将送入摊铺槽内的混合料摊铺完后停止摊铺车，提起摊铺槽，摊铺车移出摊铺现场，如果继续摊铺应再次添加材料，待摊铺结束后应及时清洗摊铺车。施工中不得随意抛弃废料污染周围环境。

6.5.2.7 当（改性）乳化沥青蒸发残留物含量和矿料含水量发生变化时，必须调整摊铺车的设定，确认材料配合比符合要求后方可继续施工。

6.5.2.8 稀浆封层摊铺后，宜采用 12T~16T 的胶轮压路机对已破乳并初步成型的稀浆混合料进行碾压。压路机碾压速度以 3.05km/h~4.5km/h 为宜，必要时放慢碾压；对于稀浆封层混合料应碾压不少于 2 遍。

6.5.2.9 在开放交通前禁止一切车辆通行；经养生和初期交通碾压稳定的稀浆封层式联结层，在行车作用下不应飞散且完全密水。

## 7 质量管理和检查验收

### 7.1 施工前的质量管理和检查

7.1.1 施工前必须检查各种原材料的来源和质量。各种原材料都必须在施工前以“批”为单位进行检查，不符合规范技术要求材料不得进场。

7.1.2 对各种矿料是以同一料源、同一次购入并运至生产现场的相同规格材料为“一批”；对沥青是指从同一来源、同一次购入且储入同一沥青罐的同一规格的沥青为“一批”。材料试样的取样数量与频率按 JTG E20 中规定执行。

7.1.3 使用成品改性沥青的工程，应要求供应商提供所使用的改性剂型号、基质沥青的质量检测报告，并对现场使用的成品改性沥青进行检测，质量不合格的不得使用。

### 7.2 施工过程中的质量管理和检查

7.2.1 联结层施工必须在得到开工令后方可开工。

7.2.2 施工单位在施工过程中应随时对施工质量进行自检，监理单位应按规定要求进行抽检。当发现有质量问题等异常情况，应立即追加检查。施工过程中无论是否已经返工补救，所有数据均必须如实记录，不得丢弃。

7.2.3 联结层施工过程中，必须按表 10 规定的检查项目与频率，对各种原材料进行抽样试验。

表10 施工过程中原材料质量检查的项目与频率

| 材料             | 检查项目    | 技术要求         | 检查频率 | 试验方法          |
|----------------|---------|--------------|------|---------------|
| 道路石油沥青         | 针入度     | 满足JTG F40中要求 | 1次/批 | JTG E20中T0604 |
|                | 延度      |              | 1次/批 | JTG E20中T0605 |
|                | 软化点     |              | 1次/批 | JTG E20中T0606 |
| 改性沥青           | 针入度     | 满足JTG F40中要求 | 1次/周 | JTG E20中T0604 |
|                | 软化点     |              | 1次/周 | JTG E20中T0606 |
|                | 低温延度    |              | 1次/周 | JTG E20中T0605 |
|                | 离析试验    |              | 1次/周 | JTG E20中T0661 |
|                | 其它指标    |              | 1次/批 | JTG E20       |
| 乳化沥青<br>改性乳化沥青 | 蒸发残留物含量 | 满足JTG F40中要求 | 1次/天 | JTG E20中T0651 |
|                | 其它指标    |              | 1次/批 | JTG E20       |
|                | 蒸发残留物含量 |              | 1次/天 | JTG E20中T0651 |
|                | 其它指标    |              | 1次/批 | JTG E20       |
| 粗集料            | 压碎值     | 满足JTG F40中要求 | 1次/批 | JTG E42中T0316 |
|                | 吸水率     |              | 1次/批 | JTG E42中T0304 |
|                | 针片状     |              | 1次/批 | JTG E42中T0312 |
|                | 其它指标    |              | 1次/批 | JTG E42       |
| 细集料            | 砂当量     | 满足JTG F40中要求 | 1次/批 | JTG E42中T0334 |
|                | 其它指标    |              | 1次/批 | JTG E42       |

7.2.4 碎石封层式联结层施工过程中，应按表 11 规定的检查项目与频率，对碎石封层式联结层进行抽样检查。

表11 碎石封层式联结层施工过程中质量检查

| 检查项目 | 检查频率                       | 技术要求或允许偏差                                        | 试验方法               |
|------|----------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| 沥青用量 | 每半天 1 次                    | $\pm 0.05\text{kg/m}^2$                          | 称定面积收取沥青量<br>(抽提法) |
| 检查项目 | 检查频率                       | 技术要求或允许偏差                                        | 试验方法               |
| 集料用量 | 每半天 1 次                    | $\pm 0.5\text{kg/m}^2$                           | 用集料总量与撒布面积测算       |
| 渗水试验 | 每 1000m <sup>2</sup> 取 1 处 | 渗水量<10ml/min                                     | JTG E60 中 T0971    |
| 外观检查 | 随时全面                       | 外观均匀一致，用硬物刮开联结层观察，与原沥青路面表面牢固粘结，不起皮，无油包等现象，无多余沥青。 |                    |

7.2.5 稀浆封层式联结层施工过程中,应按表 12 规定的检查项目与频率,对稀浆封层式联结层进行抽样检查。

表12 稀浆封层式联结层施工过程质量检查

| 检查项目                                                                                                                                                | 单位                     | 技术要求             | 检测频率     | 检验方法                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|----------|----------------------------|
| 稠度                                                                                                                                                  | cm                     | 2~3              | 1次/工作日   | JTG E20中T0751              |
| 油石比                                                                                                                                                 | %                      | 施工配合比的 $\pm 0.2$ | 1次/工作日   | 三控检验法                      |
| 矿料级配                                                                                                                                                | —                      | 符合表9的技术要求        | 1次/工作日   | 摊铺过程中从矿料输送带末端接出集料进行筛分      |
| 外观                                                                                                                                                  | —                      | 表面平整、均匀、无离析、无划痕  | 全线连续     | 目测                         |
| 平均厚度                                                                                                                                                | %                      | $\pm 10\%$       | 每千米5个断面  | 钢尺测量或其他手段,每幅中间及两侧各测一点,取平均值 |
| 浸水1h湿轮磨耗                                                                                                                                            | $\text{g}/\text{m}^2$  | $< 800$          | 1次/7个工作日 | JTG E20中T0752              |
| 渗水检测                                                                                                                                                | $\text{ml}/\text{min}$ | $\leq 5$         | 每千米5个断面  | JTG E60中T0971              |
| 注1:每天摊铺前检查摊铺车料门开度和各个泵的设定是否与设计配比相符,记录每车的集料、填料和(改性)乳化沥青用量,计算油石比,每日一次总量检验;<br>注2:摊铺过程中取样进行混合料抽提试验,检验油石比大小是否与设计相符;<br>注3:每7个工作日,统计一次施工用料总量,计算摊铺混合料的油石比。 |                        |                  |          |                            |

### 7.3 交工验收阶段的质量检查和验收

待新沥青路面铺筑完工后7个工作日,将施工路段以1km作为一个评价路段进行取芯质量检查和验收,检查项目、频率、允许误差及试验方法应满足表13中规定要求。

表13 联结层实体工程交工验收检验要求

| 检测项目 | 单位  | 检测温度 | 检验频率                    | 质量要求        | 试验方法 |
|------|-----|------|-------------------------|-------------|------|
| 抗剪强度 | MPa | 60℃  | 每1km作为一个评价段,且取实体工程四个芯样。 | $\geq 0.20$ | 附录A  |

附 录 A  
(规范性附录)  
联结层剪切试验

### A.1 试验目的

测定新旧沥青路面层间联结层材料的剪切强度。

### A.2 试验设备

试验设备中的剪切试验机、剪切模具和恒温箱的相关技术指标应满足如下所述要求。

- a) 剪切试验机：最大量程 100kN 的液压式沥青混合料试验机。
- b) 剪切模具：模具倾斜角度为 45°，如图 A.1 所示。



图A.1 剪切模具

- c) 恒温箱：能够在 0℃~100℃ 范围对表面温度进行控制的恒温箱。

### A.3 试验方法

#### A.3.1 室内试验试样的制备

A.3.1.1 利用路面钻芯机在旧沥青路面同一断面处钻取直径为150mm四个芯样，用切割机将芯样其它面层切除，只保留旧沥青路面上面层，放置室温条件下24h，室内保持干燥、通风。

A.3.1.2 将四个旧路面芯样有序放置在长×宽×高=300mm×300mm×100mm 的复合车辙板试模中，并向复合车辙板试模中注入水泥砂浆（水泥与ISO 砂的质量比为1:3，水灰比为0.5），需保证每个芯样在复合车辙板试模中固定且水平高度一致，然后将成型好的试件在室内放置48h，进行养生。

A.3.1.3 将养生后的试件，待其表面风干后，用带钢刷的打磨机将旧路面芯样表面灰尘、杂物清理干净，并使其表面石料出现裸露部分，如图A.2所示。

A.3.1.4 联结层材料铺筑于试件的表面，并用碾锤碾压2-3个往返，放置室温条件下保持72h，如图A.3和A.4所示。



图A.2 打磨用钢刷



图A.3 撒布型成型与碾压



图A.4 稀浆封层型成型与碾压

A. 3. 1.5 铺设新沥青路面，并用车辙成型仪成型，养护，制成新旧路面联结层复合试件，养护在室温下保持24h。

A. 3. 1. 6 利用路面钻芯机在复合车辙板试件的旧芯样处钻取新芯样，芯样直径为100mm。

A. 3. 2 现场实体工程铺筑试样的制备

待新沥青路面铺筑完工后7个工作日，将施工路段以1km作为一个评价路段进行取芯，一个评价路段取芯4个，芯样的直径为100mm。

A. 3. 3 室内试验方法

将试件放在规定温度的恒温箱中静置6h±1h。然后将试件取出，放入压力试验机，试件取出后尽快开动试验机开始试验。试验加载速度为10mm/min，直至试件界面破坏，记录试验过程的最大破坏荷载及滑移位置。

A. 4 试验数据处理

联接层层间剪切强度按公式A. 1计算，数值以MPa表示。

$$T=\frac{F}{A}\times\sin45^{\circ}\cdots\cdots\cdots(A.1)$$

式中：

- T—联结层层间剪切强度（MPa）；
- F—试件破坏时最大荷载（N）；
- A—试件粘结面积(mm<sup>2</sup>)。

每组试验选择四个试件进行，去除四个数据中偏离平均值最大的值，取三个试件的平均值作为测量值，精确到0.01MPa。

附 录 B  
(规范性附录)  
联结层拉拔试验

B.1 试验目的

测定新旧沥青路面层间联结层材料的粘结强度。

B.2 试验设备

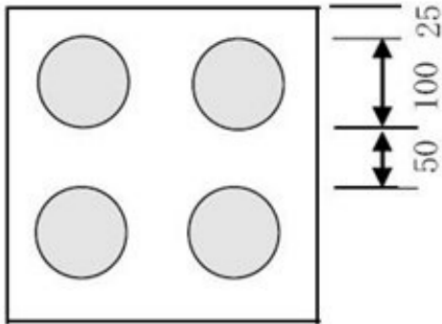
试验设备中拉力试验机和恒温槽的相关技术指标应满足如下所述要求：

- a) 拉力试验机：最大量程 30kN 的油压式拉拔试验机；
- b) 恒温槽：能够在 23℃±2℃ 范围对表面温度进行控制的恒温槽。

B.3 试验方法

B.3.1 室内试验试样的制备

- B.3.1.1 利用路面钻芯机在旧沥青路面同一断面处钻取直径为150mm芯样四个，用切割机将芯样其它面层切除，只保留旧沥青路面上面层，放置室温条件下24h，室内保持干燥、通风。
- B.3.1.2 将旧沥青路面芯样放置在复合车辙板试模中，并向复合车辙板试模中注入水泥砂浆，以保证每个芯样在复合车辙板试模中固定且水平高度一致。然后将成型好的试件在室内放置48h。
- B.3.1.3 将养生后的试件，待其表面风干后，用打磨机将旧路面芯样表面灰尘、杂物清理干净，并使其表面石料出现裸露部分。
- B.3.1.4 取联结层材料铺筑于试件的表面，并用碾锤碾压2-3个往返，放置室温条件下保持72h。
- B.3.1.5 铺设新沥青路面，并用车辙成型机成型，养护，制成新旧路面联结层复合试件，养护在室温下保持24h。
- B.3.1.6 从联结层以及新旧沥青路面铺装组合结构层试样中，使用试样切刀切入φ100mm试样，切入试样位置如图B.1所示，切入至旧沥青路面位置为止。



图B.1 联结层材料强度切入位置（尺寸：mm）

B. 3. 1. 7 使用环氧树脂粘结剂将φ100mm 的拉力试验器具粘附到切口位置。

B. 3. 2 室内试验方法

B. 3. 2. 1 将试件放在规定温度的恒温槽中静置6h以上。

B. 3. 2. 2 从恒温槽取出试件，立即安装到试验机上。

B. 3. 2. 3 以试验加载速度 10mm/min沿垂直方向进行拉拔试验，至粘结界面或材料破坏为止；测定破坏时的最大荷载，记录破坏的情况。

B. 4 试验数据处理

联接层抗拉粘结强度按公式B. 1计算，数值以MPa表示

$$T=\frac{F}{A} \dots\dots\dots(B.1)$$

式中：

- T—联结层拉拔粘结强度（MPa）；
- F—试件破坏时最大荷载（N）；
- A—试件面积(mm<sup>2</sup>)。

每组试验选择四个试件进行，去除四个数据中偏离平均值最大的值，取三个试件的平均值作为测量值，精确到0. 01MPa。

附 录 C  
(规范性附录)  
联结层加压渗水试验

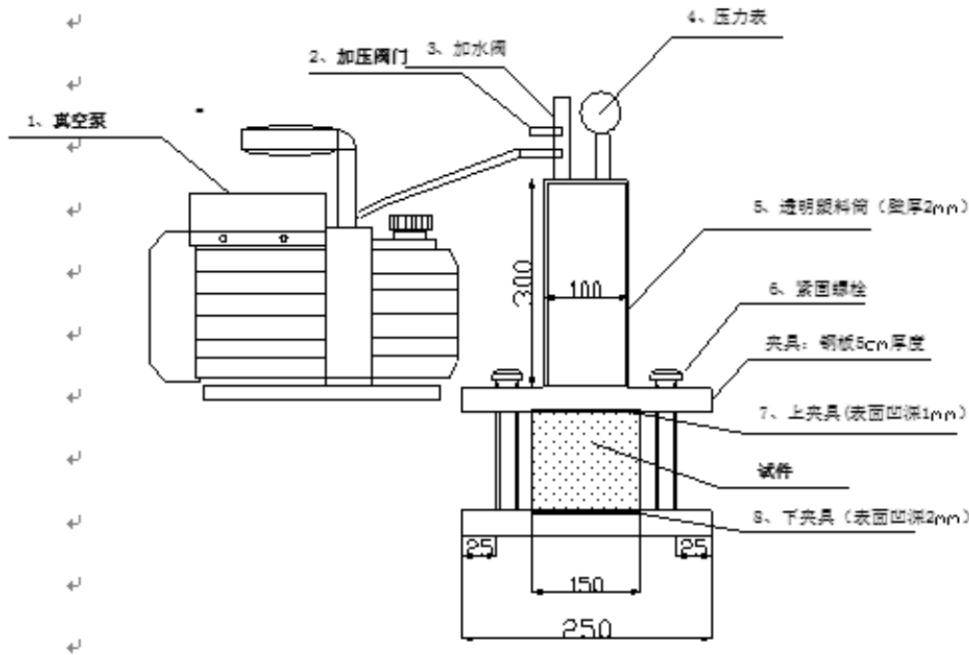
C.1 试验目的

测定新旧沥青路面层间联结层材料模拟车辆行驶状态下的抗渗性能。

C.2 试验设备

试验设备中加压渗水装置和恒温槽的相关技术指标应满足如下所述要求：

a) 加压渗水装置：最大量程 1MPa 的加压式渗水装置，如图 C.1 所示；



图C.1 加压渗水装置

b) 恒温槽：能够在  $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  范围对表面温度进行控制的恒温槽。

C.3 试验方法

C.3.1 室内试验试样的制备

室内试样的制备按如下方式确定：

a) 利用路面钻芯机在旧沥青路面同一断面处，通过钻芯机取旧路面芯样 4 个，芯样直径为 150mm，用切割机将芯样其它面层切除，只保留旧沥青路面上面层，放置室温条件下 24h，室内保持干燥、通风；

- b) 用钢刷将干燥芯样表面的灰尘等杂物处理干净,按照联结层所需材料的用量进行铺筑,并用碾锤进行碾压,成型后的试件放置室温下保持4个小时。

### C.3.2 室内试验方法

C.3.2.1 将试件放在规定温度的恒温槽中静置5h以上。

C.3.2.2 从恒温槽取出试件,将试件未铺筑联结层材料的一面与加压渗水装置的下压板进行压合,然后安装铺筑联结层材料的一面与加压渗水装置带有加压筒的上压板上端进行压合,最后固定螺栓。

C.3.2.3 向加压渗水装置中注水至有机玻璃透明筒的2/3高度,关闭加压渗水装置的阀门,将压缩机装置与加压阀门口相连。

C.3.2.4 向加压渗水仪器中充入气压,每一次增压间隔为0.05MPa,放置10min后观察有无从试件底部或侧面渗出,如无则将气压继续增加,每次气压按增加0.05MPa如此反复直至有水从试件底部或侧面渗出为止,记录试件所能承受的压力。

### C.4 试验数据处理

每组试验选择四个试件进行,去除四个数据中偏离平均值最大的值,取三个试件的平均值作为测量值,精确到0.01MPa。

附 录 D  
(资料性附录)  
单层稀浆封层式联结层材料用量范围

D.1 单层稀浆封层式联结层材料用量范围

稀浆封层式联结层既可以单层铺筑，也可以双层铺筑，单层稀浆封层通常的材料用量范围可参照表 D.1。

表 D.1 单层稀浆封层式联结层通常的材料用量范围

| 指标                 | 单位                | ES-2       | ES-3      |
|--------------------|-------------------|------------|-----------|
| 养生后的厚度             | mm                | 4~6        | 8~10      |
| 矿料用量               | kg/m <sup>2</sup> | 6.0~15.0   | 10.0~20.0 |
| 油石比（沥青占矿料的质量百分比）   | %                 | 7.0~12.0   | 6.5~9.0   |
| 油石比（沥青占矿料的质量百分比）   | %                 | 0~3        |           |
| 水泥、消石灰用量（占矿料质量百分比） | %                 | 根据混合料的稠度确定 |           |