

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1932—2024

# 沥青路面离析水性环氧乳化沥青处治施工 技术规范

Technical Specifications for Construction of Waterborne Epoxy Emulsified Asphalt  
Segregation Treatment in Asphalt Pavements

2024 - 12 - 26 发布

2025 - 01 - 26 实施

陕西省市场监督管理局

发 布

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 基本要求 ..... 2

5 材料 ..... 2

6 设计 ..... 4

7 施工 ..... 5

8 质量检查与验收 ..... 5

附录 A （规范性） 相容性测试方法 ..... 7

附录 B （规范性） 离心稳定性测试方法 ..... 8

附录 C （规范性） 储存稳定性测试方法 ..... 10

附录 D （规范性） 可施工时间测试方法 ..... 11

## 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。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：西安公路研究院有限公司、陕西高速机械化工程有限公司、长安大学、西安华泽道路材料有限公司、陕西交控绿科环保有限公司、西安路德交通科技有限公司、陕西路远交通科技有限公司。

本文件主要起草人：郭彦强、王向前、蒋应军、成高立、张久鹏、李许峰、向豪、郭平、弥海晨、徐鹏、温永、赵晓康、弓锐、赵岩、刘富强。

本文件首次发布。

本文件由西安公路研究院有限公司负责解释。

联系信息如下：

单位：西安公路研究院有限公司

电话：029-87885617

地址：陕西省西安市高新六路60号

邮编：710065

# 沥青路面离析水性环氧乳化沥青处治施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了沥青路面离析水性环氧乳化沥青处治施工的材料、设计、施工、质量检查与验收的要求。

本文件适用于沥青路面离析处治。

## 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；不注日期的文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法
- GB/T 1713 颜料密度的测定 比重瓶法
- GB/T 20623 建筑涂料用乳液
- GB/T 22295 透明液体颜色测定方法（加德纳色度）
- GB 4612 塑料 环氧化合物 环氧当量的测定
- JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- JTG 3432 公路工程集料试验规程
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**水性环氧树脂乳液** waterborne epoxy resin emulsion  
环氧树脂以微粒形式分散于水相中所形成的与乳化沥青具有良好相容性的材料。

### 3.2

**相容性** emulsion compatibility  
不同乳液共混或者向乳液中添加外加剂时，各个组分彼此相互容纳，不发生絮凝、沉淀和破乳等现象，形成均匀材料的能力。

### 3.3

**水性环氧乳化沥青** waterborne epoxy emulsified asphalt  
由水性环氧树脂乳液、水性固化剂和乳化沥青等材料配制而成的反应型聚合物改性沥青。

3.4

可施工时间 available construction time  
离析处治材料从配制完成到其黏度达到3000 mPa·s的时限。

4 基本要求

- 4.1 应根据天气预报确定施工时机，施工后 24 h 内避免雨水冲刷。
- 4.2 施工气温宜大于 10 °C，风力应不大于 3 级。
- 4.3 施工过程中，应按规定做好劳动保护。
- 4.4 施工应满足环保要求。

5 材料

5.1 原材料

5.1.1 水性环氧树脂乳液

水性环氧树脂乳液技术要求应符合表1的规定。

表 1 水性环氧树脂乳液技术要求

| 项目                                       | 单位                | 技术要求      | 试验方法          |
|------------------------------------------|-------------------|-----------|---------------|
| 密度（25 °C）                                | g/cm <sup>3</sup> | 0.96~1.10 | GB/T 1713     |
| 固含量                                      | %                 | ≥50       | JTG E20中T0651 |
| pH                                       | —                 | 6~8       | GB/T 20623    |
| 黏度（25 °C）                                | mPa·s             | 100~500   | JTG E20中T0625 |
| 相容性 <sup>a</sup> （30 min）                | —                 | 合格        | 附录A           |
| 离心稳定度（2000 rpm, 30 min）                  | %                 | ≤10       | 附录B           |
| 环氧当量 <sup>b</sup> （固体份）                  | g/eq              | 160~300   | GB 4612       |
| 平均粒径 <sup>c</sup> （D <sub>50</sub> ）     | μm                | ≤5        | 激光粒度分析法       |
| 储存稳定性                                    | d                 | ≥90       | 附录C           |
| 注1： <sup>a</sup> 指水性环氧树脂乳液与乳化沥青或外加剂的相容性。 |                   |           |               |
| 注2： <sup>b、c</sup> 为推荐试验项目。              |                   |           |               |

5.1.2 乳化沥青

乳化沥青技术要求应符合表2的规定。

表 2 乳化沥青技术要求

| 项目                                      |                       | 单位     | 技术要求   | 试验方法           |
|-----------------------------------------|-----------------------|--------|--------|----------------|
| 破乳速度                                    |                       | —      | 慢裂     | JTG E20中T 0658 |
| 粒子电荷                                    |                       | —      | 阳离子（+） | JTG E20中T 0653 |
| 筛上剩余量(1.18 mm筛)                         |                       | %      | ≤0.1   | JTG E20中T 0652 |
| 黏度                                      | 恩格拉黏度计E <sub>25</sub> | —      | 1~6    | JTG E20中T 0622 |
| 蒸发残留物                                   | 残留物含量                 | %      | ≥50    | JTG E20中T 0651 |
|                                         | 针入度(25 °C)            | 0.1 mm | 50~300 | JTG E20中T 0604 |
|                                         | 延度(15 °C)             | cm     | ≥40    | JTG E20中T 0605 |
| 与集料的粘附性, 裹覆面积                           |                       | —      | ≥2/3   | JTG E20中T 0654 |
| 储存稳定性                                   | 1 d                   | %      | ≤1     | JTG E20中T0655  |
|                                         | 5 d                   | %      | ≤5     | JTG E20中T0655  |
| 相容性 <sup>a</sup> （30 min）               |                       | —      | 合格     | 附录A            |
| 注： <sup>a</sup> 指乳化沥青与水性环氧树脂乳液或外加剂的相容性。 |                       |        |        |                |

5.1.3 水性固化剂

水性固化剂技术要求应符合表3的规定。

表 3 水性固化剂技术要求

| 项目          | 单位                | 技术要求      | 试验方法          |
|-------------|-------------------|-----------|---------------|
| 色泽          | —                 | <6        | GB/T 22295    |
| 动力黏度（25 °C） | mPa·s             | 500-20000 | JTG E20中T0625 |
| 密度（25 °C）   | g/cm <sup>3</sup> | 1.08~1.12 | GB/T 1713     |
| pH          | —                 | 8~9       | GB/T 20623    |
| 水中溶解性       | —                 | 完全可溶      | 目测            |

5.1.4 水

宜采用饮用水。

5.1.5 机制砂

机制砂应洁净、干燥，技术要求应符合表4的规定。

表 4 机制砂技术要求

| 技术指标                                     | 单位 | 技术要求               | 试验方法           |
|------------------------------------------|----|--------------------|----------------|
| 表观相对密度                                   | —  | 实测                 | JTG 3432中T0328 |
| 含水量                                      | %  | ≤1                 | JTG 3432中T0332 |
| 含泥量                                      | %  | ≤1                 | JTG 3432中T0333 |
| 砂当量                                      | %  | ≥70                | JTG 3432中T0334 |
| 坚固性                                      | %  | ≥12                | JTG 3432中T0340 |
| 粒度范围<br><0.6 mm<br><0.15 mm<br><0.075 mm | %  | 100<br>5~15<br>0~5 | JTG 3432中T0351 |

5.2 水性环氧乳化沥青

水性环氧乳化沥青技术要求应符合表5的规定。

表 5 水性环氧乳化沥青技术要求

| 项目            |    | 单位    | 技术要求    | 试验方法              |
|---------------|----|-------|---------|-------------------|
| 残留物含量         |    | %     | ≥50     | GB/T 20623        |
| 密度（25℃）       |    | g/cm³ | 实测      | GB/T 1713         |
| 初始黏度（25℃）     |    | mPa·s | 100~400 | JTG E20中T0625     |
| 可施工时间（25℃）    |    | min   | ≥40     | 附录D               |
| 干燥性（25℃）      | 表干 | h     | ≤4      | GB/T 16777中16.2.1 |
|               | 实干 |       | ≤10     | GB/T 16777中16.2.2 |
| 与粗集料的黏附性      |    | —     | ≥2/3    | JTG E20中T 0654    |
| 高温性能（150℃±2℃） |    | —     | 不流淌     | 烘干法               |

6 设计

6.1 离析状况调查

6.1.1 离析状况调查应包括桩号、离析程度、面积、渗水情况等。

6.1.2 沥青路面离析程度采用外观检查和渗水试验法确定。

6.2 处治方案

6.2.1 离析处治方案见表 6。

6.2.2 两次喷涂时，喷涂量比例宜为 7：3；三次喷涂时，喷涂量比例宜为 5：3：2。每次喷涂间隔时间应在 30 min 以上。

6.2.3 上面层离析处治后可根据需要撒布机制砂，用量宜为 0.5 kg/m<sup>2</sup>~1.0 kg/m<sup>2</sup>。

表 6 离析处治方案

| 渗水系数（mL/min） | 结构层   | 喷涂次数 | 喷涂量（kg/m <sup>2</sup> ） |
|--------------|-------|------|-------------------------|
| 200~500      | 上面层   | 1    | 0.5~1.0                 |
|              | 中、下面层 | 2~3  | 1.0~2.0                 |
| ≥500         | 上面层   | 1~2  | 0.6~1.0                 |
|              | 中、下面层 | 2~3  | 1.5~2.0                 |

7 施工

7.1 施工准备

- 7.1.1 施工前应封闭交通，按交通施工安全规定设置警示标志等设施。
- 7.1.2 处治材料应现场配制，宜采用电动搅拌机将各原材料按设计配比搅拌均匀，搅拌时间不小于 2 min。
- 7.1.3 宜选取代表性离析点进行现场试喷涂，确定离析处治喷涂量和次数。试喷涂面积应不小于 2 m<sup>2</sup>。

7.2 施工工艺

- 7.2.1 离析处治可采用人工涂刷或机械喷涂。
- 7.2.2 人工涂刷时，应从低向高的方向依次涂刷。
- 7.2.3 机械喷涂时，应对路表非处治区域进行遮挡，防止污染。
- 7.2.4 喷涂作业时间应控制在处治材料的可施工时间内。
- 7.2.5 上面层离析处治后，应及时均匀撒布机制砂。

7.3 开放交通

处治完成表干后可对行人开放交通；实干后可开放交通。

8 质量检查与验收

8.1 施工过程中的质量控制

施工过程质量控制要求应满足表7的要求。

表 7 施工过程质量控制要求

| 项目   |        | 质量要求或允许偏差   | 检测频率 | 检测方法 |
|------|--------|-------------|------|------|
| 处治材料 | 掺配比例误差 | -2 %~+2 %   | 每批   | 称量计算 |
|      | 作业时间   | ≤可施工时间      | 每批   | 计时   |
|      | 表干时间   | ≤设计表干时间     | 每批   | 计时   |
| 外观质量 |        | 均匀，无气泡、糊面现象 | 随时   | 目测   |

8.2 质量验收

离析处治质量验收应满足表 8 的要求。

表 8 质量验收要求

| 项目           | 质量要求或允许偏差        | 检测频率      | 检查方法           |
|--------------|------------------|-----------|----------------|
| 外观           | 喷涂均匀，无片状剥落、脱落或破裂 | 随时        | 目测             |
| 渗水系数（mL/min） | <120             | 每200 m测1处 | JTG 3450中T0971 |
| 构造深度（mm）     | 满足原路面设计要求        | 每200 m测1处 | JTG 3450中T0961 |
| 抗滑值SRV（BPN）  | 满足原路面设计要求        | 每200 m测1处 | JTG 3450中T0964 |

附 录 A  
(规范性)  
相容性测试方法

A.1 仪器要求

测试仪器应符合以下规定的要求：

- a) 烧杯：容量约为 250 ml；
- b) 天平：感量不大于 0.1 g；
- c) 玻璃棒：尺寸 6×300 (mm)；
- d) 秒表：分度值 1 s。

A.2 方法与步骤

A.2.1 准备工作

准备工作包括：

- a) 将被测试乳液搅拌均匀；
- b) 不同乳液相容性试验：用烧杯分别称取被测试的不同乳液 100 g 左右，准确至 0.1 g；
- c) 添加剂和乳液相容性试验：用烧杯称取乳液 100 g，准确至 0.1 g；按添加比例计算添加剂的质量，并称量，准确至 0.1 g。

A.2.2 测试步骤

测试步骤包括：

- a) 将乳液或添加剂缓慢加入被测试乳液中，用玻璃棒搅拌均匀；
- b) 开动秒表计时，每隔 5 min 用玻璃棒搅拌；
- c) 观察共混乳液是否均匀，是否有絮凝、沉淀、破乳等现象。
- d) 相容性试验不少于 3 个。

A.3 测试结果处理

30 min后，如共混乳液均匀，无絮凝、沉淀、破乳，样品为“合格”。

A.4 报告

三次试验均合格，判断为合格。报告应包括乳液混合过程中的现象和技术指标检测结果。

附 录 B  
(规范性)  
离心稳定性测试方法

A.1 仪器要求

测试仪器包括:

- a) 离心机: 容量 12×10 ml;
- b) 离心管: 圆底连盖带刻度、容量为 10 ml;
- c) 量尺: 分度值 0.1 cm;
- d) 其他: 离心管架。

A.2 方法与步骤

A.2.1 准备工作

准备工作包括:

- a) 将被测试乳液搅拌均匀;
- b) 检测离心管干净无污染, 管盖摁扣严密。

A.2.2 测试步骤

测试步骤包括:

- a) 将乳液缓慢加入离心管至 10 ml 刻度线处, 盖好管盖;
- b) 将装有乳液的离心管对称放入离心机中, 设置转速 3000 r/min, 离心时间 20 min, 启动离心机;
- c) 20 min 后缓慢取出离心管, 置于离心管架上, 观察管中乳液是否分层; 若分层, 准确记录离心管中析出水及乳液高度, 准确至 0.1 cm。
- d) 离心稳定性试验不少于 3 个。

A.3 测试结果处理

离心稳定性一般用离心稳定度 ( $W_c$ ) 表示, 评价乳液的离心稳定性。离心稳定度按下式计算:

$$W_c = \frac{H_w}{H_s} \times 100\%$$

式中:

$H_w$ —离心试验后管中析出水的高度, cm;

$H_s$ —离心试验后管中样品的高度, cm。

A.4 报告

报告应包括离心后乳液是否分层现象记录和技术指标检测结果。

#### A.5 允许误差

重复性试验的允许误差为平均值的 10 %，再现性试验的允许误差为平均值的 15 %。

附 录 C  
(规范性)  
储存稳定性测试方法

C.1 仪具要求

测试仪具应符合以下规定的要求：

- a) 烧杯：容量 1000 ml；
- b) 恒温箱：温度波动不大于 0.5 °C；
- c) 天平：感量不大于 0.1 g；
- d) 其他：玻璃棒、保鲜膜。

C.2 方法与步骤

C.2.1 准备工作

准备工作包括：

- a) 将被测试乳液搅拌均匀；
- b) 确保烧杯干净无污染。

C.2.2 测试步骤

测试步骤包括：

- a) 用烧杯称取 500 g 的水性环氧树脂乳液，准确至 0.1 g；
- b) 将装有乳液的烧杯口用保鲜膜密封；
- c) 将烧杯室温静置；
- d) 每五天观察乳液是否有破乳、沉淀等，必要时可用玻璃棒缓慢搅动。

C.3 测试结果处理

烧杯中乳液无破乳、沉淀（允许有分层或容器底部有少量粘稠层，但经搅拌后乳液应无凝胶、结块，呈均匀状态），性能合格的时间即为水性环氧树脂的贮存期。

C.4 报告

三次试验均合格，判断为合格。试验报告应包括乳液静置过程中的现象和技术指标检测结果。

附 录 D  
(规范性)  
可施工时间测试方法

A.1 仪器要求

测试仪器应符合以下规定的要求：

- a) 布洛克菲尔德黏度计：准确度 1 %；
- b) 烧杯：容量 200 ml；
- c) 秒表：分度值 1 s。

A.2 方法与步骤

A.2.1 准备工作

按比例配制约 100 ml 的离析处治材料，使用玻璃棒搅拌均匀。

A.2.2 测试步骤

测试步骤包括：

- a) 将离析处治材料保温到 25 °C，测定其初始黏度；
- b) 静置观察，每隔 10 min 用玻璃棒搅拌一次，并测定其黏度；
- c) 离析处治材料黏度达到 3000 mPa·s 时对应的时间，即为可施工时间。
- d) 可施工时间测试试验不少于 3 个。

A.3 允许误差

重复性试验的允许误差为平均值的 10 %。再现性试验的允许误差为平均值的 15 %。

A.4 报告

试验报告应包括可施工时间。

---