

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/ XXXXX—XXXX

公路路面高抗滑薄层施工技术规范

Technical specifications for construction of high anti-skid overlay of
highway pavements

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2024 年 12 月 24 日）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 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 2

4 基本要求 2

5 材料 3

6 施工 4

7 质量检验与验收 6

附录 A（规范性附录）环氧树脂及集料洒布量计算方法..... 7

参考文献.....8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司，长安大学，西安建筑科技大学，中国建筑第八工程局有限公司

本文件主要起草人：

本文件由中交第一公路勘察设计研究院有限公司负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：中交第一公路勘察设计研究院有限公司

电话：029-88322888

地址：陕西省西安市高新区科技二路 63 号

邮编：304927319@qq.com

公路路面高抗滑薄层施工技术规范

1 范围

本文件规定了公路路面高抗滑薄层的材料、设计、施工及质量检验与验收的要求。
本文件适用于陕西省各等级公路新建、改（扩）建和养护工程公路路面高抗滑薄层的施工。

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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
GB 1720 漆膜附着力测定法
GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
GB/T 2408 塑料燃烧性能试验方法 水平法和垂直法
GB/T 2567 树脂浇铸体性能试验方法
GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法(通用方法)
GB/T 6753.1 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
GB/T 7122 高强度胶粘剂剥离强度的测定 浮辊法
GB/T 7123.1-2015 多组分胶粘剂可操作时间的测定
GB/T 7193 不饱和聚酯树脂试验方法
GB/T 13452.2-2008 色漆和清漆漆膜厚度的测定
GB/T 14684 建设用砂
GB/T 18581 溶剂型木器涂料中有害物质限量
GB/T 18582 室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量
GB/T 21473 调色系统用色浆
GB/T 23851-2017 融雪剂
JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E42-2005 公路工程集料试验规程
JTG F80/1-2017 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG H30 公路养护安全作业规程
JT/T 280-2004 路面标线涂料
JT/T 712 路面防滑涂料
JC/T 975-2005 道桥用防水涂料
JTG 3450-2019 公路路基路面现场测试规程
ASTM D1744 用卡尔·费休试剂测定液态石油产品中水分的试验方法

3 术语和定义

3.1

高抗滑集料 high anti-skid aggregate

具有高磨光值的天然或人造集料，如煅烧铝矾土、燧石等。

3.2

高抗滑再生集料 high anti-skid recycled aggregate

工业生产用后产生的废弃硅莫砖、废弃电瓷材料以及其他固体废弃物，经过分拣、破碎、筛分等工序制备的具有高磨光值的再生集料。

3.3

高抗滑薄层 high anti-skid overlay

一种附着于路面上的，由粘接剂、高抗滑集料或高抗滑再生集料构成，具有高摩擦系数的厚度为3mm~5mm的薄层。

3.4

撒砂式铺设 Sand laying

“撒砂式”铺设施工法，也称“撒布式”施工。一种在路面表面涂布一定厚度的粘接剂，形成胶结层，其上撒布硬质骨料并粘接固化，以形成高抗滑薄层的施工方法。

4 基本要求

4.1 高抗滑薄层主要用于公路路面，特别是路面防滑要求较高的湿滑路段、紧急停车带、收费口、匝道、隧道进出口、公路上下坡、弯道、减速带的抗滑性能的提升和长期保持。

4.2 公路路面撒砂式高抗滑薄层铺设，应在沥青路面或水泥混凝土路面的表面，按预定位置和形式涂布粘接剂，形成胶结层，在未固化的胶结层上撒布具有合适粒度的、耐磨耗性能优良的高抗滑集料，使之粘结、固定，形成高抗滑薄层。

4.3 所有入场材料应附有检测报告。

4.4 所有材料应按储存要求存放；环氧树脂材料还应有防火、防泄漏措施。

4.5 公路路面撒砂式高抗滑薄层的施工，应符合《公路养护安全作业规程》JTG H30 的相关规定。

4.6 施工时的环境温度宜在 10℃ 以上；不得在大风、雨天施工。

4.7 环氧树脂应按生产商提供的使用说明存放，一般置于阴凉干燥处密封保存。储存 6 个月以上或接近保质期时，应抽样检测，确认其使用性能是否符合要求。

4.8 环氧树脂应搅拌均匀后，再从储存罐倒出使用。

4.9 应在环氧树脂的可使用时间之内完成骨料的撒布等作业。

4.10 施工过程中发生降雨，应中止施工并用塑料薄膜覆盖隔水。

5 材料

5.1 环氧树脂

粘合剂树脂系统必须是由 A、B 组分组合而成的环氧树脂，无毒、无挥发。施工时，必须有出厂合格证，检测报告，并满足表 1 的技术要求，并在质保期内使用。

表 1 环氧树脂技术要求

性能指标	技术标准	测试方法
粘度（Pa·s）	0.7~2.5	GB/T 22314
凝胶时间（25℃, min）	≥30	JT/T 712
固化时间（25℃, h）	≤3	GB/T 12007.7
拉伸强度（25℃, 7day）MPa）	17~35	GB/T22374
断裂伸长率（25℃, 7d, %）	30~70	GB/T22374
弹性模量（25℃, 7d, MPa）	≤900	GB/T2567
邵氏硬度（Shore D）	60~80	GB/T 2411
抗压强度：（3h, MPa） （7d, MPa）	≥7 ≥34	GB/T 22374
吸水率（24h, %）	≤1	GB/T 1034
粘结强度（25℃, 24h, MPa）	≥1.7 或下层断裂	GB/T 10457

5.2 集料

5.2.1 高抗滑集料

集料宜采用煅烧铝矾土、燧石等，集料的粒径范围为 0.3 mm~1.18 mm。集料的技术要求应符合表 2 的规定。集料级配要求应符合表 3 规定。

表 2 集料技术要求

项目	技术要求	检测方法
表观相对密度	≥2.5	JTG E42 T 0328
含水率（%）	≤2.0	JTG E42 T 0332
含泥量（%）	≤0.5	JTG E42 T 0333
<0.075mm 颗粒含量（%）	≤0.5	JTG E42 T 0327
棱角性	≥48	T0345
莫氏硬度	≥6.0	JC/T 908
洛杉矶磨耗值（%）	≤20	T0317
磨光值（BPN）	≥55	T0321

表 3 集料级配要求

筛孔尺寸	通过率（%）
4.75mm	100
3.35mm	95~100
1.18mm	0~5

0.6mm	0~1
-------	-----

5.2.2 高抗滑再生集料

宜采用水泥生产中用于水泥窑耐火内衬的碳化硅-莫来石砖、钢铁业生产过程中在钢包底部使用的刚玉-尖晶石耐火浇注料，在能源、汽车等方面广泛应用后的工业电子陶瓷材料等经过分拣、破碎、筛分等工序制备的高抗滑再生集料。高抗滑再生集料的技术要求应符合表 2 的规定。再生集料级配要求应符合表 3 规定。再生集料环保技术指标应符合表 4 规定。

表 4 再生集料环保技术要求

项目	技术要求	检测方法
放射性核素限量	≤1.0	GB 6566
铅（mg/L）	≤5.0	GB 5085.3
铬（mg/L）	≤5.0	GB 5085.3
汞（mg/L）	≤0.1	GB 5085.3
坤（mg/L）	≤5.0	GB 5085.3
镉（mg/L）	≤1.0	GB 5085.3

5.3 材料用量

高抗滑薄层的主要材料用量见表 5。

表 5 材料用量

高抗滑薄层厚度	环氧树脂	高抗滑集料
3~5mm	1.20~1.85kg/m ²	1.3~1.7 kg/m ²

6 施工

6.1 施工准备

- 6.1.1 实施交通疏导与安全保障预案，在施工现场摆放标志牌、反光锥与路栏等，隔离施工区域，疏导过往车辆。
- 6.1.2 施工标志牌、路栏、反光锥等，应与路段内的道路交通标志、视线诱导设施等相互协调。
- 6.1.3 混合交通路段应设置专人指挥并疏导交通。
- 6.1.4 水泥路面应首先采用喷抛或喷砂处理清除路表及其接缝中所有松散材料和杂物，然后采用真空吸尘器或压缩空气进行清理和干燥。
- 6.1.5 沥青路面路面应首先机械清扫（钢丝轮刷）或喷砂处理清除路表所有松散材料和杂物，然后采用真空吸尘器或压缩空气进行清理和干燥。
- 6.1.6 原路面如有局部油污，可采用中性清洗剂清洗，并晾干路面；如铺设范围内有路面。标线、标记等，宜用除线机彻底清除。
- 6.1.7 原路面如有裂缝，应在制定铺设方案时避开，无法避开的情况下，需灌缝处理。
- 6.1.8 路表面的小坑槽在彻底清扫后可采用抗滑薄层混合料填充，粘接剂与骨料的质量比以形成砂浆混合料为准，一般为 1:10~1:6。
- 6.1.9 施工前应先铺筑试验路段，试验路段长度应不低于 200m。
- 6.1.10 应划分作业单元，每一单元面积宜为 1000 m²~3000 m²，宜采用流水作业。

6.2 铺设

6.2.1 高抗滑薄层施工工艺流程见图 1。

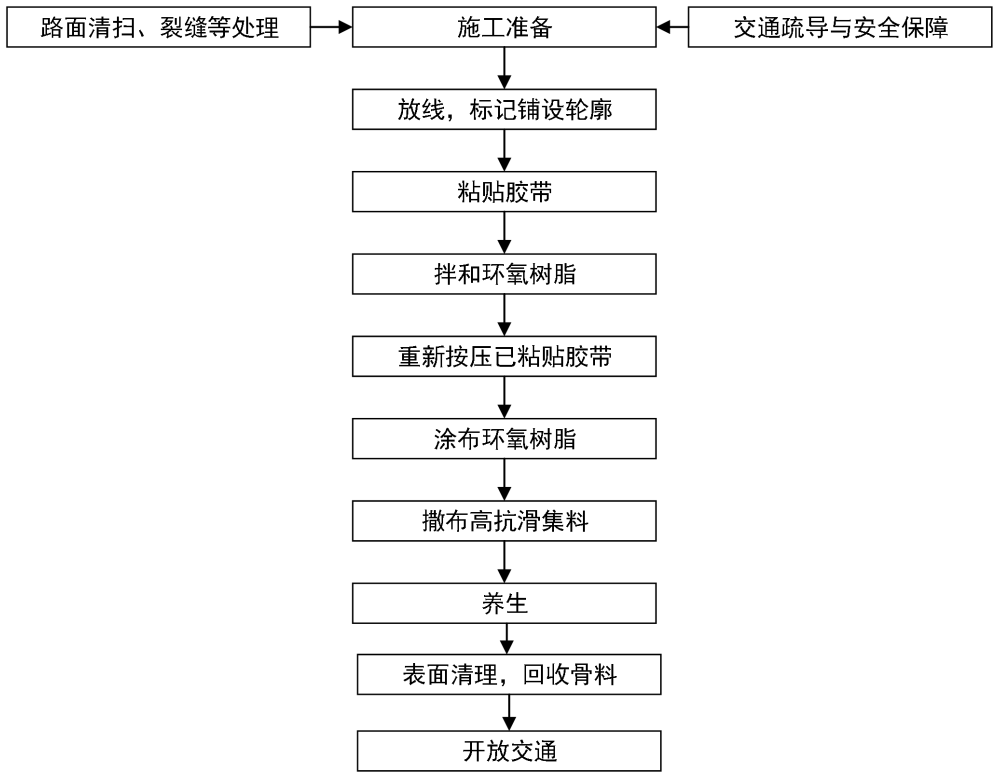


图 1 高抗滑薄层施工工艺流程

- 6.2.2 按铺设形式放线，标记高抗滑薄层的铺设轮廓。
- 6.2.3 在轮廓外侧粘贴胶带。
- 6.2.4 拌和环氧树脂。环氧树脂 A 和 B 两组分用量应严格根据生成厂家的规定，用量误差不应超过规定用量的 2%（按体积计算），采用一定的设备进行，搅拌充分和均匀。
- 6.2.5 根据拌和能力、涂布能力、可使用时间和施工衔接要求，确定每次拌和的材料数量。
- 6.2.6 粘贴的胶带在涂布胶结料之前应重新按压一遍，确保胶带与路面之间不出现剥离。
- 6.2.7 环氧树脂洒布可采用机械洒布或人工洒布。
- 6.2.8 机械洒布系统应具有能开、闭喷嘴的装置，启闭灵活、可靠；泵压力和流量应满足洒布装置的溢流和最大洒布量的要求。
- 6.2.9 机械洒布过程中应注意环氧树脂的洒布状态，如发现环氧树脂出现不均匀喷洒状态时应立即停车检查。发现局部过多或漏喷则应通过人工进行适当的清除或补洒。
- 6.2.10 人工洒布，将搅拌均匀的环氧树脂洒布在预先设置的铺设轮廓内，用滚刷或刮板沿着路面横向方向，由低向高呈直线涂布；涂布时适当向下用力压挤环氧树脂，使其与路表面充分粘接；宜使用镬刀控制涂布厚度，形成厚度均匀的粘接层。
- 6.2.11 在粘接层上均匀撒布高抗滑集料。宜采用筛孔尺寸为最大骨料粒径的手筛筛撒或采用喷射装置喷射，骨料应完全覆盖粘接层，撒布的骨料不可碾压。撒布骨料后，立即将边缘的保护胶带撤掉。

6.3 养生

养生期间禁止车辆碾压或行人踩踏。养生时间应根据环氧树脂性质和环境温度确定，见表6。

表 6 高抗滑薄层养生参考时间

施工环境温度（℃）	养生时间（h）
≥25，<30	2
≥20，<25	2.5
≥15，<20	3
≥10，<15	4
≥5，<10	5~7

6.4 表面清理

- 6.4.1 养生完成后，清扫高抗滑薄层表面，回收未粘接的骨料。
- 6.4.2 检查高抗滑薄层外观，如有局部缺陷，应及时修补并满足验收要求。

6.5 开放交通

完成养生、表面清理后，外观检查无局部缺陷即可开放交通；如有局部缺陷，需修补、养生、局部清理，然后开放交通。

7 质量检验与验收

7.1 施工质量控制

- 7.1.1 各材料应按料源和规格分批进行质量检测，检测结果合格后方可施工。
- 7.1.2 高抗滑薄层施工中应对施工质量进行抽样检测，实测项目应符合表 7 规定。
- 7.1.3 当高抗滑薄层施工质量未达到要求时，应进行补喷或重喷直至满足要求

表 7 施工过程检测要求

检测项目	质量要求	检测频率	检测方法
环氧树脂洒布量	±0.1kg/m ²	每日 1 次	以材料用量、实测面积验算，计算方法见附录 A
集料洒布量	±10%	每日 1 次	二次回收后，以骨料用量、实测面积验算，计算方法见附录 A
外观质量	形态规则、表面平整 骨料分布及颜色均匀 无松散和凹凸不平	全线连续	目测

7.2 验收标准

高抗滑薄层完工后，应以每公里为评定单元进行质量评定。具体检测项目、频率、要求应符合表 8 规定。

表 8 施工过程检测要求

检测项目	质量要求	检测频率	检测方法
外观质量	表面均匀，无集料脱落等现象	每日 1 次	目测

厚度	大于或等于设计值	纵、横向边缘抽样检查，每块及纵向每10mm 不少于 3 点	三米直尺或游标卡尺
摩擦摆值（BPN）	≥ 75	5 点/km	JTG 3450 T 0964
构造深度 TD（mm）	$\geq 1.0\text{mm}$	5 点/km	JTG 3450 T 0961
路面制动式摩擦系数	≥ 0.7	1 点/km	JT/T 777

附 录 A
(规范性附录)
环氧树脂及集料洒布量计算方法

A. 1 一般要求

A. 1. 1 本方法适用于高抗滑薄层施工过程中环氧树脂及集料洒布量计算。

A. 2 环氧树脂洒布量及湿膜厚度计算

A. 2. 1 环氧树脂的单位面积使用量，按公式 (1) 计算。

$$W_i = P_i / A_i \tag{1}$$

式中：

- W_i-环氧树脂的单位面积用量，kg/m²；
- P_i-环氧树脂用量，kg；
- A_i-环氧树脂的涂布面积，m²。

A. 2. 2 涂布湿膜厚度按公式 (2) 的计算。

$$h = W / \rho \tag{2}$$

式中：

- h-涂布湿膜厚度，mm；
- W-单位面积环氧树脂用量，kg/m²；
- P-环氧树脂的密度，g/cm³。

A. 3 集料洒布量计算

A. 3. 1 集料洒布量按公式 (3) 的计算。

$$w_s = \frac{m_s - m_1 - \Delta m}{A_s} \tag{3}$$

式中：

- W_s-单位面积骨料用量，kg/m²；
- m_s-骨料的撒布量，kg；
- m₁-回收的骨料质量，kg；
- Δm-骨料的散失质量，可按撒布量 m_s 的 1.5%~2.0%计，kg；
- A_s -骨料撒布面积，m²。

参 考 文 献

- [1] DB 23/T 2773-2020 公路路面彩色抗滑薄层施工技术规范
 - [2] DB15T 2614-2022 公路路面水性环氧抗滑封层施工技术规范
 - [3] TJG B0101-2022 MMA 聚合物彩色防滑路面施工技术规范
-