

ICS 93.080

CCS P 66

DB 41

河南省地方标准

DB41/T 2878—2025

## 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层技术规程

2025 - 06 - 23 发布

2025 - 09 - 22 实施

河南省市场监督管理局 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 配合比设计 ..... 5

7 施工 ..... 6

8 质量检测与验收 ..... 9

附录 A（规范性） 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层适用的沥青路面技术状况水平 ..... 12

附录 B（规范性） 钢渣集料冷拌稀浆混合料粘结强度测试方法 ..... 13

附录 C（资料性） 钢渣集料冷拌稀浆混合料目标配合比设计流程 ..... 16

附录 D（资料性） 钢渣集料冷拌稀浆混合料各材料参考用量范围 ..... 17

## 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。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：河南省中工设计研究院集团股份有限公司、河南省高速公路联网管理中心、长安大学、河南交投交通建设集团有限公司、河南省交通建设技术中心、河南省固废材料道路工程循环利用重点实验室、交通运输行业公路建设与养护技术、材料及装备研发中心。

本文件主要起草人：王笑风、杨博、沈国印、杨朝旭、束景晓、王振军、万晨光、胡光胜、刘建飞、褚付克、张浩、王韶鹏、李光辉、殷卫永、冯明林、史春生、李豪、赵亚婷、潘二强、张振华、张沙、马金戈、刘书含。

# 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层技术规程

## 1 范围

本文件规定了公路沥青路面钢渣冷铺抗滑磨耗层施工的基本要求、材料、配合比设计、施工、质量检测与验收。

本文件适用于各等级公路的沥青路面预防养护的抗滑磨耗层施工，其它道路可参照执行。

## 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 175 通用硅酸盐水泥  
GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别  
GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法  
JT/T 533 沥青路面用纤维  
JTG 3432—2024 公路工程集料试验规程  
JTG 3450—2019 公路路基路面现场测试规程  
JTG 5142—2019 公路沥青路面养护技术规范  
JTG 5210 公路技术状况评定标准  
JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程  
JTG 5421 公路沥青路面养护设计规范  
JTG E20—2011 公路工程沥青及沥青混合料试验规程  
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范  
YB/T 4188 钢渣中磁性金属铁含量测定方法  
YB/T 4328 钢渣中游离氧化钙含量测定方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 钢渣粗集料

转炉或电炉钢渣原料稳定化处理后，经破碎、整形、筛分等工艺制成的性能、级配满足路用技术要求的钢渣颗粒。

### 3.2

#### 高黏改性乳化沥青

以改性沥青乳化或通过乳化沥青外掺一种或多种聚合物胶乳制备而成的改性乳化沥青。

### 3.3

#### 钢渣集料冷拌稀浆混合料

采用高黏改性乳化沥青、钢渣粗集料、细集料、填料和添加剂等材料常温拌和而成的稀浆混合料。

3.4

钢渣集料冷铺抗滑磨耗层

在沥青路面上冷铺钢渣集料冷拌稀浆混合料形成的能够改善路表抗滑性能，厚度为0.8 cm~1.5 cm的路表功能层。

4 基本要求

- 4.1 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层可作为未出现结构性损害的各等级公路路表功能层。
- 4.2 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层用于公路沥青路面时，应按 JTG 5210 对原沥青路面技术状况进行检测评定，钢渣集料冷铺抗滑磨耗层适用的路面技术状况水平应满足附录 A 的要求。
- 4.3 针对单车道加铺钢渣集料冷铺抗滑磨耗层时，应对原路面进行精铣刨，清扫干净后喷洒黏层；原路面直接加铺钢渣集料冷铺抗滑磨耗层时，需论证喷洒黏层的必要性。

5 材料

5.1 钢渣粗集料

- 5.1.1 钢渣粗集料应质地坚硬，棱角丰富，表面粗糙，相关技术要求和规格应符合表 1、表 2 的规定。

表 1 钢渣粗集料技术要求

项目	技术要求	试验方法
压碎值/%	≤18	按 JTG 3432—2024 中 T0316 执行
洛杉矶磨耗损失/%	≤22	按 JTG 3432—2024 中 T0317 执行
磨光值/BPN	≥42	按 JTG 3432—2024 中 T0321 执行
表观相对密度/（t/m <sup>3</sup> ）	≥3	按 JTG 3432—2024 中 T0352 执行
吸水率/%	≤3	按 JTG 3432—2024 中 T0304 执行
坚固性/%	≤12	按 JTG 3432—2024 中 T0314 执行
针片状含量/%	≤10	按 JTG 3432—2024 中 T0312 执行
破碎颗粒含量/%	≥90	按 JTG 3432—2024 中 T0346 执行
与沥青粘附性/级	5	按 JTG E20—2011 中 T0654 执行
游离氧化钙含量/%	≤3	YB/T 4328
浸水膨胀率/%	≤2	按 JTG 3432—2024 中 T0348 执行
金属铁含量/%	≤2	YB/T 4188
注：破碎颗粒含量为具有2个或2个以上破碎面颗粒的质量占集料总质量的比例。		

表2 钢渣粗集料规格要求

公称粒径	通过下列筛孔的质量百分率/%						
	13.2 mm	9.5 mm	7.2 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	0.6 mm
8 mm~10 mm	100	90~100	0~15	0~5	—	—	—
5 mm~8 mm	—	100	85~100	0~15	0~5	—	—
3 mm~5 mm	—	100	100	90~100	0~15	0~3	—

5.1.2 重金属离子砷、铬（六价）、铜、锌、镍、镉和铅浸出浓度应符合 GB 5085.3 的规定。

5.2 细集料

5.2.1 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有一定棱角性，相关技术要求和规格应符合表 3、表 4 的规定。

表3 细集料技术要求

项目	技术要求	试验方法
表观密度/（t/m³）	≥2.5	按 JTG 3432—2024 中 T0328 执行
坚固性(>0.3 mm 部分)/%	≤12	按 JTG 3432—2024 中 T0340 执行
砂当量(合成矿料中<4.75 mm 部分)/%	≥70	按 JTG 3432—2024 中 T0334 执行
亚甲蓝值(合成矿料中<2.36 mm 部分)/（g/kg）	≤2.5	按 JTG 3432—2024 中 T0349 执行
含泥量(<0.075 mm 的含量)/%	≤3	按 JTG 3432—2024 中 T0333 执行
棱角性（流动时间）/s	≥30	按 JTG 3432—2024 中 T0362 执行

表4 细集料规格要求

公称粒径	通过下列筛孔的质量百分率/%							
	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.075 mm
0 mm~3 mm	—	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

5.2.2 细集料宜采用碱性石料生产。

5.3 填料

填料应采用由石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料加工而成的矿粉，相关技术要求应符合JTG F40的规定。

5.4 高黏改性乳化沥青

5.4.1 高黏改性乳化沥青相关技术要求应符合表 5 的规定。

表5 高黏改性乳化沥青技术要求

项目		技术要求	试验方法
破乳速度		慢裂	按 JTG E20—2011 中 T0658 执行
粒子电荷		+	按 JTG E20—2011 中 T0653 执行
沥青标准粘度 ( $C_{25,3}$ ) /s		10~25	按 JTG E20—2011 中 T0621 执行
蒸发残留物	含量/%	$\geq 65$	按 JTG E20—2011 中 T0651 执行
	针入度 (25 °C, 100 g, 5 s) / (0.1 mm)	30~80	按 JTG E20—2011 中 T0604 执行
	软化点/°C	$\geq 70$	按 JTG E20—2011 中 T0606 执行
	5 °C 延度/cm	$\geq 50$	按 JTG E20—2011 中 T0605 执行
	黏韧性/ (N·m)	$\geq 10$	按 JTG E20—2011 中 T0624 执行
	25 °C 弹性恢复/%	$\geq 60$	按 JTG E20—2011 中 T0662 执行
储存稳定性/%	1 d	$\leq 1$	按 JTG E20—2011 中 T0655 执行
	5 d	$\leq 5$	按 JTG E20—2011 中 T0655 执行
与矿料的粘附性, 裹附面积		$> 2/3$	按 JTG E20—2011 中 T0654 执行

5.4.2 高黏改性乳化沥青在运输、使用、存放过程中应采取防水措施。

## 5.5 改性乳化沥青

改性乳化沥青技术要求应符合表6的规定。

表6 改性乳化沥青技术要求

项目		技术要求	试验方法
破乳速度		快裂	按 JTG E20—2011 中 T0658 执行
粒子电荷		+	按 JTG E20—2011 中 T0653 执行
筛上剩余量 (1.18 mm 筛)/%		$\leq 0.1$	按 JTG E20—2011 中 T0652 执行
贮存稳定性/%	1 d	$\leq 1$	按 JTG E20—2011 中 T0655 执行
	5 d	$\leq 5$	按 JTG E20—2011 中 T0655 执行
蒸发残留物	含量/%	$\geq 55$	按 JTG E20—2011 中 T0651 执行
	针入度 (25 °C, 100 g, 5 s) / (0.1 mm)	40~120	按 JTG E20—2011 中 T0604 执行
	软化点/°C	$\geq 70$	按 JTG E20—2011 中 T0606 执行
	5 °C 延度/cm	$\geq 50$	按 JTG E20—2011 中 T0605 执行
	25 °C 弹性恢复/%	$\geq 60$	按 JTG E20—2011 中 T0662 执行
与矿料的粘附性, 裹附面积		$\geq 2/3$	按 JTG E20—2011 中 T0654 执行
粘结强度/MPa		$\geq 0.4$	GB/T 16777

5.6 其他

- 5.6.1 根据钢渣集料冷拌稀浆混合料性能需要，可添加木质素纤维、玄武岩纤维等，其技术要求应符合 JT/T 533 的规定。
- 5.6.2 饮用水可直接用于生产钢渣集料冷拌稀浆混合料，非饮用水经试验验证后方可使用，其用量应根据现场集料的含水率和混合料试验设计结果确定。
- 5.6.3 可使用水泥等添加剂调节钢渣集料冷拌稀浆混合料的可拌和时间、破乳速度、开放交通时间等施工性能。所用水泥应符合 GB 175 的规定，其他添加剂应符合相应规范的规定。

6 配合比设计

6.1 矿料级配范围

钢渣集料冷拌稀浆混合料的矿料级配范围应满足表7的要求。

表 7 钢渣集料冷拌稀浆混合料矿料级配范围

通过下列筛孔的质量百分率/%									
13.2 mm	9.5 mm	7.2 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.075 mm
100	95~100	85~96	70~90	45~60	28~43	19~34	12~25	7~18	6~12

6.2 混合料技术要求

钢渣集料冷拌稀浆混合料的技术要求应符合表8的规定。

表 8 钢渣集料冷拌稀浆混合料技术要求

项目		技术要求	试验方法
拌和时间/s		90~180	按 JTG E20—2011 中 T0757 执行
破乳时间/min		≤15	按 JTG E20—2011 中 T0753 执行
黏聚力/ (N·m)	30 min 初凝时间	≥1.2, 并且初级成型	按 JTG E20—2011 中 T0754 执行
	60 min 开放交通时间	≥2.0, 且中度成型	
养生初期磨耗损失 <sup>a</sup> / (g/m <sup>2</sup> )		≤800	按 JTG 5142-2019 中附录 B 执行
负荷轮黏附砂量/ (g/m <sup>2</sup> )		≤450	按 JTG E20—2011 中 T0755 执行
湿轮磨耗值/ (g/m <sup>2</sup> )	25 ℃浸水 1 h	≤260	按 JTG E20—2011 中 T07527 执行
	25 ℃浸水 6 d	≤350	
粘结强度/MPa	25 ℃	≥0.15	按附录 B 执行
轮辙变形试验宽度变化率/%		≤5	按 JTG E20—2011 中 T0756 执行
配伍性等级值		≥11	按 JTG E20—2011 中 T0758 执行
<sup>a</sup> 温度 25 ℃，湿度 70%±1.0%条件下养生 2 h 后的磨耗损失。			



6.3 设计方法与步骤

- 6.3.1 配合比设计所用材料应与施工用材料一致。
- 6.3.2 钢渣集料冷拌稀浆混合料目标配合比设计流程图见附录 C，按下列步骤进行设计：
- a) 按表 7 规定的级配范围确定各档料的掺配比例。
  - b) 初试配合比原材料用量范围可参考附录 D 选取，进行拌和试验及黏聚力试验。可拌和时间试验温度应考虑最高施工温度，粘聚力试验的温度应考虑施工中可能遇到的最低温度。根据试验结果选择 1~3 个合理的混合料初试配合比。
  - c) 对初试配合比混合料进行混合料性能试验，试验结果应满足表 8 的要求。
  - d) 当所有初试配合比混合料的性能均不满足要求时，应按 6.3.2 中 a) ~c) 重复试验。
  - e) 根据选择的混合料初试配合比，以初试油石比为中值，按一定间隔（一般为 0.3%）取 5 个油石比分别制备试样进行试验，将不同油石比的 1 h 湿轮磨耗值及负荷轮黏附砂量绘制成图 1 的关系曲线；以 1 h 湿轮磨耗值接近表 8 要求上限的油石比作为最小油石比  $P_{bmin}$ ，负荷轮黏附砂量接近表 8 要求上限的油石比为最大油石比  $P_{bmax}$ ，得出油石比的可选择范围  $P_{bmin} \sim P_{bmax}$ 。

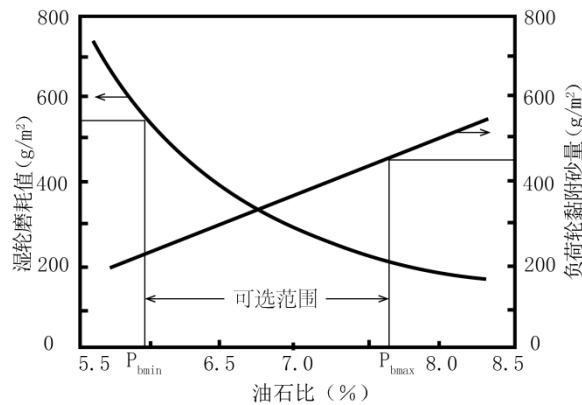


图1 钢渣集料冷拌稀浆混合料沥青用量确定曲线

- f) 在油石比的可选范围内选择适宜的油石比，可将图 1 关系曲线中交叉点对应的油石比作为最佳油石比。混合料在该油石比情况下的各项技术指标均应满足表 8 的要求，不满足要求时应调整油石比重新试验。
- g) 根据工程经验及配合比设计试验结果，在充分考虑原路面状况、气候及交通因素等的基础上综合确定混合料配合比。

7 施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 各种材料入场前应进行质量检验，经检测合格后方可使用。
- 7.1.2 不同料源、品种、规格的集料应分开存放。
- 7.1.3 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层不应在气温低于 10℃、雨天、路面潮湿等情况下施工。
- 7.1.4 原路面病害应按设计方案进行处治，其质量控制应按 JTG 5142—2019、JTG 5220、JTG 5421 的有关规定执行。
- 7.1.5 施工前，下承层表面应干燥、洁净，无松散颗粒、油污或其他有害物质。

7.2 施工准备

7.2.1 机械准备

7.2.1.1 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层施工的主要机械设备配置应符合表 9 的规定。

表 9 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层主要施工设备配置要求

设备名称	数量要求/台	备注
摊铺车	1	在一台设备上同时实现黏层喷洒、混合料拌和及摊铺
改性乳化沥青存储罐	≥1	供改性乳化沥青
装载机	≥1	装料
铣刨机、灌缝机	根据施工需求确定	原路面修补、标线铣刨、裂缝病害处置等
水罐	≥1	供水，容量 20 t~30 t
运输车	≥1	供料、运输废料
压路机	根据施工需求确定	需要进行碾压

7.2.1.2 摊铺车的拌和箱应为大功率双轴强制搅拌式，具有精确计量系统并可记录或显示矿料、乳化沥青等用量，摊铺槽应有两排布料器。

7.2.2 技术准备

- 7.2.2.1 施工前，应按摊铺车使用说明对计量系统进行标定。当原材料改变或配合比发生较大变化时，应重新标定。
- 7.2.2.2 按 JTG 3432—2024 中细集料紧装密度的测试方法，以 1%的间隔检测含水率 0%~7%的单位体积干矿料质量，得出矿料“含水率—单位体积干矿料质量”关系曲线，用于摊铺车计量系统设定。

7.2.3 材料准备

- 7.2.3.1 进场前，各种原材料应以同一料源、同一时间进场的相同规格品种为一“批”进行取样检测，集料、乳化沥青等重要材料应提交正式的检测报告。
- 7.2.3.2 施工前应按下列要求对材料进行检查：
- a) 粗集料粒径组成满足表 4 要求，筛除超粒径颗粒。
  - b) 测定矿料含水率。
- 7.2.3.3 生产配合比应满足下列要求：
- a) 油石比不应超出设计油石比±0.2%。
  - b) 矿料级配应满足表 7 和表 10 的要求。

表 10 钢渣集料冷拌稀浆混合料矿料级配允许波动范围

通过下列筛孔的质量百分率允许波动范围/%									
13.2 mm	9.5 mm	7.2 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm	0.6 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.075 mm
—	—	±4	±4	±4	±4	±4	±3	±3	±2
注：允许波动范围以设计级配各筛孔通过率为基准进行计算。									

c) 油石比或矿料级配的调整幅度超出 7.2.3.3 中 a)、b) 款的规定时，应重新进行混合料配合比设计。

7.2.4 试验段铺筑

应铺筑长度不小于200 m的试验段，根据试验段情况确定施工配合比和施工工艺。

7.3 施工工艺

7.3.1 工艺流程

钢渣集料冷铺抗滑磨耗层施工主要包括下承层准备、测量放样、喷洒粘层、混合料运输等工序，具体工艺流程见图2。

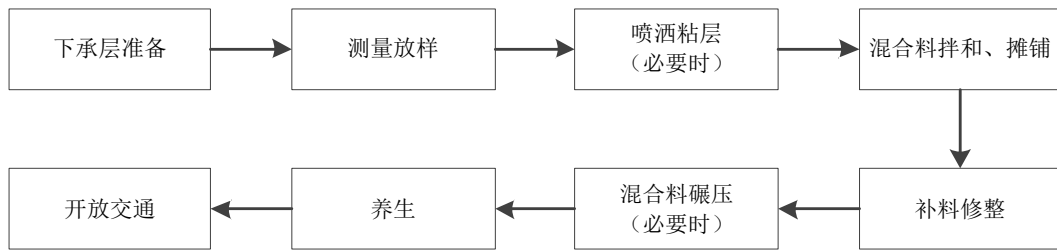


图2 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层施工工艺流程

7.3.2 下承层准备

7.3.2.1 施工前应检查下承层状况，下承层路面技术状况指标应满足附录 A 的规定。

7.3.2.2 下承层顶面应干燥、清洁、无碎石和杂物，对污染部位进行处理。

7.3.2.3 精铣刨应采用专用铣刨机进行，为保证铣刨后路面的平整度，增加铣刨后路面表面纹理，提高钢渣集料冷铺抗滑磨耗层与旧路面层间粘结，应选用铣刨刀头间距为 6 mm 的精铣刨鼓，刀头数量应不少于 600 把。

7.3.3 测量放样

根据施工区域施划导线，有路缘石、车道线等作为参照物的可不施划导线。

7.3.4 喷洒黏层

下承层上宜喷洒改性乳化沥青黏层，相关技术要求应符合表6的规定，推荐用量为 $0.3\text{ kg/m}^2\sim 0.6\text{ kg/m}^2$ ，具体用量由试验段确定。

7.3.5 混合料拌和、摊铺

7.3.5.1 混合料拌和、摊铺宜与黏层喷洒同步施工。

7.3.5.2 混合料拌和配料应计量精确，粗、细集料的计量误差范围为 $\pm 1.5\%$ ，矿粉、乳化沥青、水泥及外掺水的计量误差范围为 $\pm 0.5\%$ 。

7.3.5.3 摊铺宽度应根据整幅施工宽度、减少纵向接缝数量、纵向接缝设置在车道线上等因素确定。

7.3.5.4 接缝处理时，纵缝搭接宽度宜不大于 80 mm，横向接缝宜做成对接缝。

7.3.5.5 混合料摊铺车应保持匀速，摊铺速度以保持混合料摊铺量与搅拌量基本一致，使摊铺槽中稀浆混合料体积保持在容积的 1/2 左右为准。

7.3.5.6 摊铺车内任一材料即将用完时，应立即关闭所有材料输送控制开关，待混合料全部送入摊铺槽完成摊铺后，摊铺车停止前进，提起摊铺槽，移至路侧清理。

7.3.5.7 对混合料摊铺后的局部缺陷进行人工修复。

7.3.6 混合料碾压

7.3.6.1 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层摊铺后可不碾压。

7.3.6.2 当用于硬路肩、停车场等缺少行车碾压的场合或有特殊需要时，可使用 6 t~10 t 轮胎压路机进行碾压，碾压应在钢渣集料冷拌稀浆混合料已破乳并初步成型之后进行。

7.3.7 养生及开放交通

7.3.7.1 摊铺完成后封闭交通进行养生，养生时间应符合表 11 的规定。

表 11 不同温度条件下的养生时间要求

温度/℃	养生时间/h
10~20	≥4
20~35	≥2
>35	≥1

7.3.7.2 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层养生完成后方可开发交通。

8 质量检测与验收

8.1 质量检测

8.1.1 施工过程按表 12 的规定对各原材料质量进行抽样检查，相关技术要求符合本文件的规定。

表 12 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层施工过程材料质量检查要求

材料	项目	检查频率	检验方法
粗集料	外观	随时 <sup>a</sup>	目测
粗集料	颗粒组成（筛分）	随时	按 JTG 3432—2024 中 T0302 执行
	针片状含量	随时	按 JTG 3432—2024 中 T0312 执行
	压碎值	必要时 <sup>b</sup>	按 JTG 3432—2024 中 T0316 执行
	洛杉矶磨耗值	必要时	按 JTG 3432—2024 中 T0317 执行
	吸水率	必要时	按 JTG 3432—2024 中 T0304 执行
	磨光值	必要时	按 JTG 3432—2024 中 T0321 执行
细集料	颗粒组成（筛分）	随时	按 JTG 3432—2024 中 T0327 执行
	含水量	必要时	按 JTG 3432—2024 中 T0332 执行
	砂当量	必要时	按 JTG 3432—2024 中 T0334 执行
矿粉	外观	随时	目测
	<0.075 mm 含量	必要时	按 JTG 3432—2024 中 T0351 执行
	含水量	必要时	按 JTG 3432—2024 中 T0359 执行

表12 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层施工过程材料质量检查要求（续）

材料	项目	检查频率	检验方法
乳化沥青	蒸发残留物含量	每 2~3 天检 1 次	按 JTG E20—2011 中 T0651 执行
	蒸发残留物针入度	每 2~3 天检 1 次	按 JTG E20—2011 中 T0659 执行
	蒸发残留物软化点	每 2~3 天检 1 次	按 JTG E20—2011 中 T0606 执行
	蒸发残留物延度（5℃）	必要时	按 JTG E20—2011 中 T0605 执行
	蒸发残留物 25℃弹性恢复	必要时	按 JTG E20—2011 中 T0662 执行
注：表中所列内容是在材料进场时已按“批”进行全面检查的基础上，日常施工过程中质量检查的项目与要求。			
<sup>a</sup> 指需要经常检查的项目，其检查频度可根据材料来源及质量波动情况由业主及监理确定。			
<sup>b</sup> 指施工各方任何一个部门对其质量发生怀疑，提出需要检查时，或是根据需要商定的检查频度。			

8.1.2 施工中按表 13 的规定对钢渣集料冷拌稀浆混合料进行抽样检测。

表 13 钢渣集料冷拌稀浆混合料检测要求

项目	要求	检查频率	检验方法
稠度	适中	每 100 m 检 1 次	经验法
油石比	施工配合比的油石比±0.2%	每日检 1 次	三控检验法
矿料级配	满足施工配合比的矿料级配要求	每日检 1 次	摊铺过程中从矿料输送带末端接出集料进行筛分

8.1.3 施工中应按表 14 的规定对钢渣集料冷铺抗滑磨耗层进行质量检查。

表 14 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层检查要求

项目	要求	检查频率	检验方法
外观	表面平整、均匀，无离析，无划痕	全线连续	目测
摊铺厚度	平均值	每公里检验 5 个断面	钢尺测量或其它有效手段，每幅中间及两侧各 1 点，取平均值作为检测结果
	合格值		
摊铺宽度	≥设计值	每 100 m 检验 1 处	钢卷尺
接缝处高差	≤6 mm	纵缝每 100 m 测 1 处；横缝逐条检查，每条缝测 1 处	3 m 直尺或塞尺
浸水 1 h 湿轮磨耗	≤260 g/m <sup>2</sup>	每 7 个工作日检验 1 次	按 JTG E20—2011 中 T0752 执行

## 8.2 质量验收

工程完工后1~2月时，将施工路段以1 km~3 km作为一个评价单元进行质量检查和验收，检查项目、频率、要求及方法应满足表15的要求。

表 15 钢渣集料冷铺抗滑磨耗层验收检验要求

项目		质量要求	检验频率	检验方法
表观质量	外观	表面平整、密实，均匀，无松散，无花白料，无轮迹，无划痕	全线连续	目测
	横向接缝	对接，平顺	逐条检查	目测
		高差≤6 mm	逐条检查，每条测 1 处	3 m 直尺、塞尺
	纵向接缝	高差≤6 mm	每 100 m 测 1 处	3 m 直尺、塞尺
	边线	任一 30 m 长度范围内的水平波动不超过±50 mm	全线连续	目测或用尺量
抗滑性能	摆值（Fb）	≥45 BPN	每公里测 5 个点	按 JTG 3450—2019 中 T0964 执行
	横向力系数	≥54	全线连续	按 JTG 3450—2019 中 T0965 执行
	构造深度（TD）	≥0.60 mm	每公里测 5 个点	按 JTG 3450—2019 中 T0961 执行
渗水系数		≤10 ml/min	每公里测 3 个点	按 JTG 3450—2019 中 T0971 执行
厚度	平均值	不小于设计值	每公里测 3 个点	钻孔或其它方法
	合格值	-10%		
注：横向力系数和摆值任选其一作为检测要求。				

附 录 A  
(规范性)

钢渣集料冷铺抗滑磨耗层适用的沥青路面技术状况水平

钢渣集料冷铺抗滑磨耗层用于各等级公路沥青路面预防养护时，路面的路况水平应满足表A.1的要求。

表 A. 1 适用于各等级公路沥青路面技术状况水平

路面技术状况指数	高速公路	一级、二级公路	三级、四级公路
沥青路面损坏状况指数 (PCI)	≥90	≥85	≥80
路面行驶质量指数 (RQI)			
路面车辙深度指数 (RDI)	≥90	≥85	—
路面抗滑性能指数 (SRI)	≤75	—	—

附录 B  
(规范性)  
钢渣集料冷拌稀浆混合料粘结强度测试方法

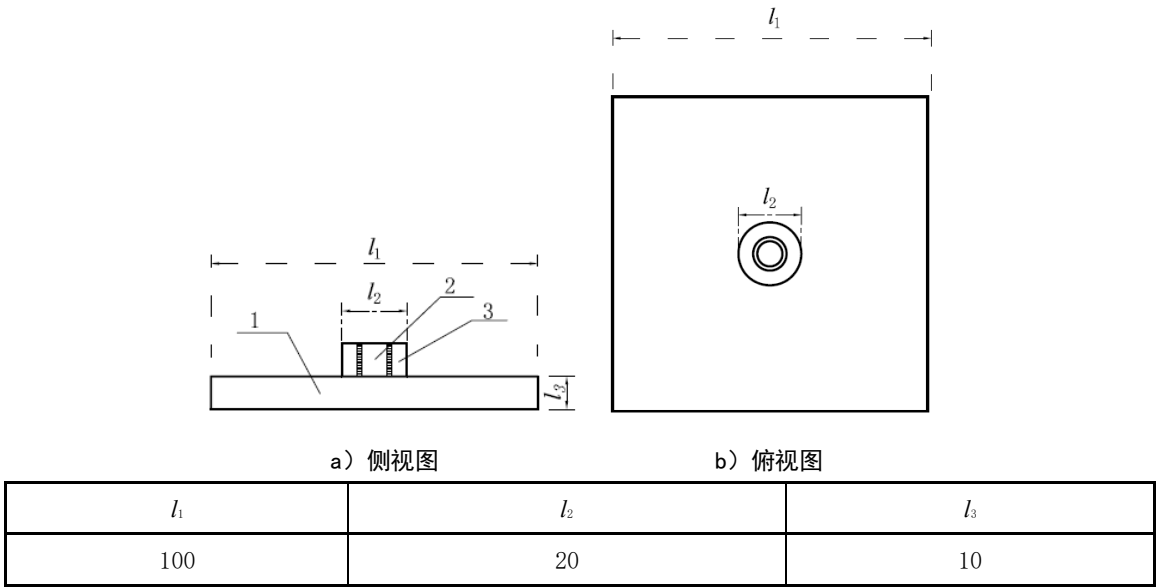
B.1 试验条件

- B.1.1 温度应为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- B.1.2 相对湿度应为40%~60%。

B.2 试验仪器设备及器具

- B.2.1 拉力试验机：破坏荷载应在其量程的20%~80%范围内，拉伸速度 $10\text{ mm/min}\pm 1\text{ mm/min}$ 。
- B.2.2 标准击实仪：由击实锤、直径 $98.5\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 平圆形压实头及带手柄的导向棒组成。
- B.2.3 电热鼓风烘箱：控温精度 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- B.2.4 专用夹具：拉伸粘结强度用钢制夹具加工构及尺寸如图B.1所示。

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——钢制上夹具压板；
- 2——螺栓连接槽；
- 3——螺纹钢螺栓。

图 B.1 拉伸粘结强度用钢制夹具

B.3 基准马歇尔试件制备

- B.3.1 按照JTG E20—2011中T0702制备AC—13SBS改性沥青混合料马歇尔试件，混合料矿料级配采用矿料级配曲线中值，混合料性能应满足JTG F40的要求。
- B.3.2 置于室内环境中冷却降温不少于24 h，不脱模，备用。

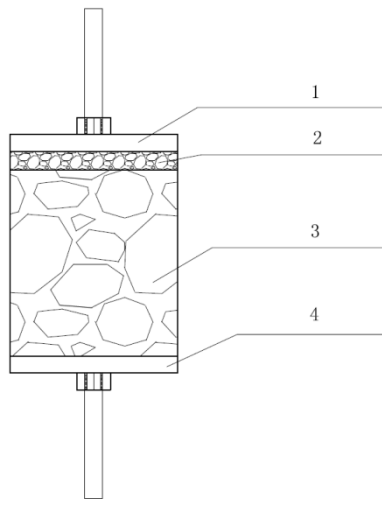


B.4 粘结强度组合试件制备

- B.4.1 试验在25℃±2℃条件下进行。
- B.4.2 按照确定的配合比称取矿料、填料、水、改性乳化沥青等，干矿料不少于500 g。
- B.4.3 将矿料、填料倒入杯中，拌匀，再将水倒入杯中拌匀，然后倒入改性乳化沥青拌和，时间不超过30 s±2 s。
- B.4.4 将混合料倒入带有马歇尔试件的钢筒中，刮至与钢筒平齐，厚度不少于10 mm。将试样放入60℃的烘箱中烘至恒重，不少于16 h。

B.5 试验步骤

- B.5.1 从烘箱中取出试件，冷却至室温，将不带钢渣集料冷铺抗滑磨损层的一端作为受力面进行脱模。
- B.5.2 用高强度粘结剂将拉伸用钢制夹具与脱模试件上下两个端面粘结在一起，如图B.2所示，在室内环境温度下竖直放置养护24 h。
- B.5.3 将粘有拉伸夹具的试件安装在试验机上，保持试件表面垂直方向的中线与试验机夹具中心在一条直线上，以10 mm/min±1 mm/min的速度拉伸至试件破坏，记录最大拉力。



- 标引序号说明：
- 1——拉拔用上夹具；
  - 2——钢渣冷拌抗滑磨损层；
  - 3——标准沥青混合料马歇尔试件；
  - 4——拉拔用下夹具。

图B.2 试件与夹具装配图

B.6 粘结强度结果计算

B.6.1 粘结强度按公式（B.1）计算：

$$M=F/A \dots\dots\dots (B.1)$$

- 式中：
- $M$ ——粘结强度，单位为兆帕（MPa）；
  - $F$ ——试件的最大拉力，单位为牛顿（N）；
  - $A$ ——试件的粘结面积，单位为平方毫米（mm<sup>2</sup>）。

**B.6.2** 粘结强度计算时，应先剔除表面未被粘住面积超过20%的试件试验数据，再计算剩余数据的算术平均值。当单个试件的强度值与算术平均值之差大于20%时，应依次舍弃偏差最大的试验值，直至各试验值与平均值之差不超过20%；满足要求的试件应不少于3个，不足3个时，该组试验结果无效，应重新试验，结果精确到0.01 MPa。

附 录 C  
(资料性)

钢渣集料冷拌稀浆混合料目标配合比设计流程

钢渣集料冷拌稀浆混合料目标配合比设计流程可按图C. 1执行。

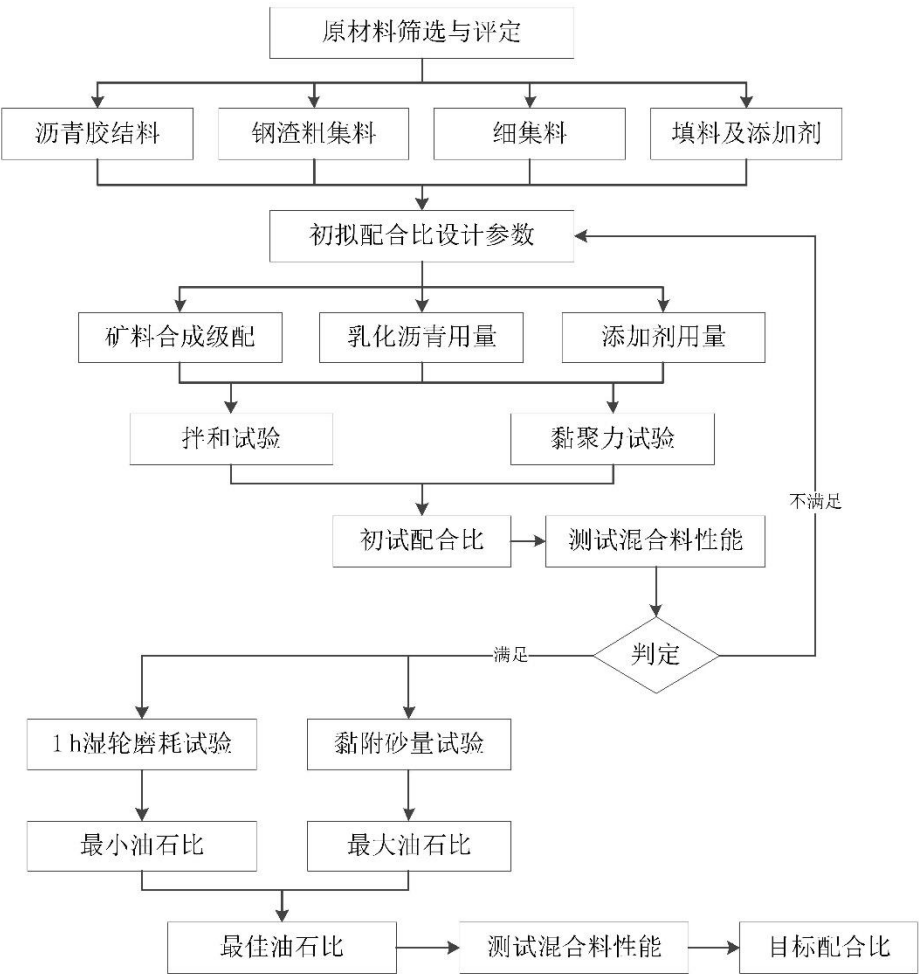


图 C. 1 配合比设计流程图

附 录 D  
(资料性)

钢渣集料冷拌稀浆混合料各材料参考用量范围

钢渣集料冷拌稀浆混合料中各材料参考用量范围如表D. 1所示。

表 D. 1 钢渣集料冷拌稀浆混合料各材料参考用量范围

项目		用量
钢渣集料用量（钢渣集料占矿料 <sup>a</sup> 的质量百分比）/%		≥35
矿粉用量（矿粉占矿料的质量百分比）/%		0~10
油石比（沥青 <sup>b</sup> 与矿料的质量百分比）/%		5.5~7.0
添加剂（占矿料质量百分比）/%	水泥	0~3.0
	其他	满足混合料的技术要求
外加水量（占矿料质量百分比）/%		根据混合料的稠度确定
<sup>a</sup> 矿料是指钢渣粗集料、细集料、矿粉按级配组成配制而成。		
<sup>b</sup> 沥青指的是乳化沥青中除去水分后的残留物。		