

ICS 93.080.01

CCS P 66

DB 64

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T 1973—2024

钢渣沥青路面应用技术规范

Technical specification for the application of steel slag asphalt pavement

2024 - 02 - 04 发布

2024 - 05 - 04 实施

宁夏回族自治区市场监督管理厅 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 原材料..... 2

 4.1 一般规定..... 2

 4.2 钢渣预处理..... 2

 4.3 钢渣原材料检测..... 3

 4.4 碎石集料..... 4

 4.5 沥青..... 4

 4.6 填料..... 4

 4.7 纤维稳定剂..... 4

5 钢渣沥青混合料配合比设计..... 5

 5.1 一般规定..... 5

 5.2 目标配合比设计..... 5

 5.3 生产配合比设计..... 5

 5.4 生产配合比验证..... 5

6 施工工艺..... 6

 6.2 拌和..... 6

 6.3 运输..... 6

 6.4 摊铺与碾压..... 6

7 施工过程中的质量管理与检查..... 6

 7.1 一般规定..... 6

 7.2 原材料检验..... 6

8 交工验收阶段的工程质量检查及验收..... 7

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。

请注意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。

本文件由宁夏回族自治区交通运输厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：宁夏交通建设股份有限公司、宁夏交建交通科技研究院有限公司、石嘴山市交通工程建设管理中心、宁夏公路管理中心石嘴山分中心、宁夏交通投资集团有限公司、宁夏乌玛北高速公路管理有限公司、宁夏交投高速公路管理有限公司、武汉理工大学、宁夏大学、东南大学、山东大学、宁夏公路勘察设计院有限责任公司、宁夏嘉惠建设科技有限公司、宁夏路嘉公路工程试验检测有限公司。

本文件主要起草人：惠迎新、门光誉、袁正国、韩方元、马涛、贾小彤、高宏广、魏道新、张鑫、张常青、征峥、侯永刚、李宏波、闫升、郝晨、李亚非、金昭伟、路彦青、李瑞杰、徐新强、徐腾飞、杨菊芳、贾淳媛。

钢渣沥青路面应用技术规范

1 范围

本文件规定了钢渣沥青路面的原材料、配合比设计、施工工艺、施工过程中的质量管理、交工验收阶段的工程质量检查与验收的要求。

本文件适用于各等级公路新建、改扩建及养护工程中的钢渣沥青路面。

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 3095 环境空气质量标准
- GB 3096 声环境质量标准
- GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB/T 24175 钢渣稳定性试验方法
- GB/T 25824 道路用钢渣
- GB 34330 固体废物鉴别标准 通则
- HJ 557 固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法
- JT/T 1086 沥青混合料用钢渣
- JTG E20 公路工程沥青与沥青混合料试验规程
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
- 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

钢渣集料 steel slag aggregate

钢渣原料经过破碎加工和筛分分级处理，制得的满足路用技术要求的钢渣颗粒。

3.2

钢渣沥青混合料 steel slag asphalt mixture

由钢渣集料替代部分或全部碎石集料，与填料、沥青等拌和而成的沥青混合料。

3.3

浸水膨胀率 immersion expansion ratio

钢渣或钢渣沥青混合料在规定试验条件下，浸水后的体积变化率。

[来源：GB/T 24175-2009，3.1]

3.4

内照射指数 internal exposure index

材料中天然放射性核素镭-226的放射性比活度与GB 6566 4.4.1规定的限量值之比。

[来源：GB 6566-2010，2.4]

3.5

外照射指数 external exposure index

材料中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度分别与其各自单独存在时的GB 6566 4.4.2规定的限量值之比值的和。

[来源：GB 6566-2010，2.5]

3.6

钢渣沥青混合料体积配比 volume ratio of steel slag asphalt mixture

钢渣沥青混合料中钢渣集料、碎石集料、填料等材料的所占体积比例。

3.7

钢渣沥青混合料质量配比 volume ratio of steel slag asphalt mixture

钢渣沥青混合料中钢渣集料、碎石集料、填料等材料的所占质量比例。

4 原材料

4.1 一般规定

钢渣沥青混合料原材料包括矿料、沥青、纤维稳定剂等。其中矿料包括钢渣集料、碎石集料、填料。

4.2 钢渣预处理

4.2.1 钢渣预处理场要求

4.2.1.1 预处理场的选址应符合环境保护有关法律法规、政府管理规定及标准规范要求，堆放及生产条件应符合 GB 3095、GB 3096 等规定。

4.2.1.2 预处理场应在生产场地周围设置防尘罩，或设置雾化洒水设备，必要时应对集料生产线进行封闭处理。

4.2.1.3 预处理场污水应在浓度符合 GB 8978-1996 的标准要求后排放。

4.2.2 钢渣陈化处理

4.2.2.1 钢渣原材料应进行充分陈化，其技术指标满足表 1 要求后方可用于生产。

表1 钢渣原材料陈化后技术要求

指标	单位	技术要求	试验方法
游离氧化钙	%	≤3.0	YB/T 4328-2012

表1 钢渣原材料陈化后技术要求（续）

指标	单位	技术要求	试验方法
浸水膨胀率	%	≤2.0	GB/T 24175-2009 第5章
压蒸粉化率	%	≤3.0	GB/T 24175-2009 第6章

4.2.2.2 若为加速钢渣陈化速度，可采用洒水陈化处理，但应做好场地防渗措施，避免污染环境，同时做好浸淋水的收集和监测，浸淋水应在浓度符合 GB 8978-1996 的标准要求后排放。

4.2.3 钢渣破碎、筛分、水洗

4.2.3.1 钢渣破碎、筛分、水洗设备的类型、规格、数量应满足钢渣的质量和生产规模的要求。

4.2.3.2 钢渣筛分时，应根据筛网放置的倾斜角度和工程经验，选择合适的筛孔尺寸。粒径尺寸与筛孔尺寸对应关系宜符合表 2 的要求。根据破碎方式和钢渣性质的不同，可适当调整筛孔尺寸，调整范围为 1 mm～2 mm。

表2 粒径尺寸与筛孔尺寸对应表

粒径尺寸（mm）	2.36	4.75	9.5	13.2	16	19	26.5	31.5
筛孔尺寸（mm）	3	5.5	11	15	18	22	31	36

4.2.3.3 用于沥青混合料的钢渣在使用前宜通过在振动筛上方布置高压水管网进行水洗处理。振动筛应倾斜放置，筛面倾斜角 15°～25°。振动筛下应设置大容量贮泥池，定期进行清理，减少污水含泥量。

4.2.4 存放

4.2.4.1 不同规格钢渣集料应分开堆放，相互之间采用隔墙分离，严禁不同规格集料之间串料。

4.2.4.2 各档钢渣集料应分层堆放，并控制每层集料的堆垛高度不得高于 2 m。

4.3 钢渣原材料检测

4.3.1 放射性

钢渣放射性用内照射指数和外照射指数来表征，应符合GB 6566-2010中3.1的相关规定。

4.3.2 重金属离子浸出浓度

钢渣原材料重金属离子浸出浓度通过HJ 577-2010进行检测，其浸出浓度应符合GB 5085.3-2007中表1的相关规定。

4.3.3 钢渣稳定性

钢渣在使用前应进行活性检测，其体积稳定性应符合本文件中表1的要求。

4.3.4 钢渣集料规格

钢渣集料应颗粒洁净、干燥、无杂质，其粒径规格应符合JTG F40-2004中表4.8.3的规定。

4.3.5 钢渣粗集料技术指标

钢渣粗集料颗粒应棱角丰富，表面纹理粗糙，其技术要求见表3。

表3 钢渣粗集料技术要求

指标	单位	高速公路和一级公路		二级及二级以下公路	试验方法
		表面层	其他层次		
压碎值	%	≤22	≤24	≤28	JTG E42-2005 T0316
洛杉矶磨耗	%	≤26	≤28	≤33	JTG E42-2005 T0317
表观相对密度	-	≥2.90	≥2.90	≥2.90	JTG E42-2005 T0304
吸水率	%	≤3.0	≤3.0	≤3.0	JTG E42-2005 T0304
坚固性	%	≤12	≤12	-	JTG E42-2005 T0314
针片状颗粒含量（混合料） >9.5mm ≤9.5mm	%	≤15	≤18	≤20	JTG E42-2005 T0312
	%	≤12	≤15	-	
	%	≤18	≤20	-	
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤5	≤5	≤5	JTG E42-2005 T0310
沥青粘附性	级	≥5			JTG E20-2011 T0616
含水率	%	≤2.0			JTG E42-2005 T0305

4.3.6 钢渣细集料技术指标

钢渣细集料技术要求见表4。

表4 钢渣细集料技术要求

指标	单位	高速公路和一级公路	其他等级公路	试验方法
表观相对密度	-	≥2.9	≥2.9	JTG E42-2005 T0328
坚固性	%	≤12	-	JTG E42-2005 T0340
砂当量	%	≥60	≥50	JTG E42-2005 T0334
棱角性（流动时间）	s	≥30	-	JTG E42-2005 T0345

4.4 碎石集料

钢渣沥青混合料所用碎石粗、细集料技术指标应符合JTG F40-2004中4.8、4.9的相关要求。

4.5 沥青

钢渣沥青混合料所用道路石油沥青和改性沥青技术指标应符合JTG F40-2004中4.2、4.6的相关要求。

4.6 填料

钢渣沥青混合料所用填料技术指标应符合JTG F40-2004中4.10的相关要求。

4.7 纤维稳定剂

钢渣沥青混合料所用纤维稳定剂技术指标应符合JTG F40-2004中4.11的相关要求。

5 钢渣沥青混合料配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 钢渣沥青混合料配合比设计宜按照马歇尔试验配合比设计方法，当采用其他方法设计钢渣沥青混合料时，应按 JTG F40-2004 中 5.3 的要求进行马歇尔试验和各项配合比设计检验。

5.1.2 钢渣集料宜作为粗集料进行使用，当采用钢渣集料与碎石集料进行级配合成时，同一粒径规格应全部采用钢渣集料或全部采用碎石集料。

5.2 目标配合比设计

5.2.1 级配设计

5.2.1.1 对涉及到的每种规格的矿料进行筛分，进行钢渣沥青混合料的级配设计，确定钢渣沥青混合料体积配比。钢渣沥青混合料的合成级配应符合 JTG F40-2004 中 5.3.2 规定的矿料级配范围要求。

5.2.1.2 按式 (1) 将钢渣沥青混合料体积配比转化为钢渣沥青混合料质量配比。后续试验及生产均应以钢渣沥青混合料质量配比为准则。

$$A_{mi} = \frac{A_{vi} \times \gamma_i}{\sum_1^n (A_{vi} \times \gamma_i)} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

式中： A_{mi} ——第 i 种规格矿料的质量占比，%；

A_{vi} ——第 i 种规格矿料的体积占比，%；

γ_i ——第 i 种规格矿料的毛体积相对密度，无量纲；

5.2.2 确定最佳沥青用量

5.2.2.1 根据马歇尔试验进行钢渣沥青混合料最佳沥青用量的确定，各项技术指标应满足 JTG F40-2004 中 5.3.3 的技术标准要求。

5.2.2.2 在进行马歇尔试验时，温度应按 JTG F40-2004 5.2.2 规定的方法确定，如缺乏粘温曲线时可按 JTG F40-2004 B.5.2 执行。

5.2.2.3 当采用计算法测定钢渣沥青混合料理论最大相对密度时，吸水率大于 1.7 % 的钢渣集料应采用沥青浸渍法进行有效相对密度的测定，碎石集料和吸水率不大于 1.7 % 的钢渣集料的有效相对密度应采用水中重法进行测定。

5.2.3 配合比设计检验

5.2.3.1 在确定配合比设计的基础上，应根据 JTG F40-2004 中 5.3.4 的规定验证钢渣沥青混合料的路用性能。

5.2.3.2 钢渣沥青混合料的路用性能应符合 JTG F40-2004 中 5.3.4 的规定。

5.2.4 体积安定性验证

在确定配合比设计的基础上，应按照 JTG E42-2005 T0348-2005 测定钢渣沥青混合料的浸水膨胀率，对钢渣沥青混合料的体积安定性进行验证。

5.3 生产配合比设计

钢渣沥青混合料的生产配合比设计按照 JTG F40-2004 中 5.3.5 的规定进行。

5.4 生产配合比验证

钢渣沥青混合料的生产配合比验证按照JTG F40-2004中5.3.5的规定进行。

6 施工工艺

6.1 一般规定

- 6.1.1 钢渣集料应覆盖堆放，料场地坪必须硬化，并具有良好的排水系统，避免材料被污染。
- 6.1.2 各类规格的钢渣集料应用墙体隔开，以免相互混杂。
- 6.1.3 除本文件特殊规定，钢渣沥青混合料的施工工艺应符合 JTG F40-2004 中 5.4 至 5.9 的规定。

6.2 拌和

- 6.2.1 钢渣沥青混合料应采用间歇式拌和机拌和，其拌和方法与普通沥青混合料基本相同，拌和温度控制宜采用 JTG F40-2004 中 5.3.2 要求的上限值。
- 6.2.2 钢渣沥青混合料拌和过程中，宜将集料干拌时间、湿拌时间在 JTG F40-2004 中 5.4.11 要求的基础上各延长 5 s~10 s。

6.3 运输

- 6.3.1 钢渣沥青混合料在运输过程中，应做好保温措施。
- 6.3.2 运料车上宜采用数字显示插入式温度计检测混合料的出厂温度和运到现场温度，插入深度应大于 150 mm。在运料车侧面中部应设专用检测孔，孔口距车厢底面应大于 300 mm。

6.4 摊铺与碾压

钢渣沥青混合料的摊铺与碾压温度控制应符合表5的要求。

表5 钢渣沥青混合料摊铺与碾压温度控制

工序	单位	基质沥青混合料	改性沥青混合料
运输到现场温度	℃	≥155	≥165
开始摊铺温度	℃	≥155	≥165
开始碾压混合料内部温度	℃	≥145	≥155
碾压终了路表温度	℃	≥80	≥90

7 施工过程中的质量管理与检查

7.1 一般规定

除本文件特殊规定，钢渣沥青路面施工过程中的质量管理与检查应符合JTG F40-2004 11.4的规定。

7.2 原材料检验

在生产过程中，在JTG F40-2004 11.4.3中粗集料的基础上，必须按照表8规定的检查项目和频度对钢渣集料进行抽样检查，其质量应符合本文件规定的技术要求。

表6 钢渣集料试验项目和要求

序号	项目	目的	检查频度	试验方法
1	浸水膨胀率	评定钢渣集料的体积膨胀性是否符合要求	钢渣集料应以每种规格1000 t为一批，不足1000t亦为一批。每批钢渣集料检查2个样品。	GB/T24175-2009 第5章
2	游离氧化钙含量	评定钢渣集料的体积膨胀性是否符合要求	钢渣集料应以每种规格1000 t为一批，不足1000t亦为一批。每批钢渣集料检查2个样品。	YB/T 4328-2012
3	重金属离子	评定钢渣集料环境影响		采样方法：GB/T 25824-2010 7.4 检测方法：HJ 577-2010

8 交工验收阶段的工程质量检查及验收

钢渣沥青路面交工验收阶段的工程质量检查与验收应按照JTG F40-2004中11.5和JTG F80/1-2017中7.3进行。