

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1428—2021

水泥稳定风积沙路面基层施工技术规范

Technical specifications for construction of cement stabilized aeolian sand road bases

2021 - 02 - 02 发布

2021 - 03 - 02 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 材料.....	2
5 混合料组成设计.....	3
6 施工.....	4
7 施工质量管理与评定.....	6

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。

本文件由陕西省交通运输标准化技术委员会（SX/TC 61063）归口。

本文件起草单位：榆林市交通运输局、西安公路研究院、榆林市公路局、长安大学、榆林公路工程施工检测中心、榆林四通工程监理咨询有限公司、榆林路桥勘察设计院、靖边县荣辉工程质量检测有限公司、榆林天元路业有限公司、榆林市凤城路桥工程有限公司、榆林市长盛集团路桥工程建设有限公司、陕西基泰集团路桥有限公司、陕西靖龙路桥建设有限公司、德通建设集团有限公司，陕西交通公路设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：马润前、李娜、张玉福、徐希娟、李龙龙、唐世君、郭鹏飞、白能斌、张名成、赵庭、吕庆玲、延喜乐、李晓娟、王崇阳、李玉骁。

本文件首次发布。

本文件由榆林市交通运输局负责解释。

联系信息如下：

单位：榆林市交通运输局

电话：0912-3527931

地址：陕西省榆林市航宇路99号

邮编：719000

水泥稳定风积沙路面基层施工技术规范

1 范围

本文件规定了水泥类稳定风积沙的术语和定义、材料、混合料组成设计、施工、质量管理与评定。本文件适用于风积沙地区一级及以下公路路面基层和底基层。

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。

JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
JTG 5220 公路养护工程质量检验评定标准
JTG E42 公路工程集料试验规程
JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程
JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风积沙 aeolian sand

沙漠地区在风力作用下形成的粉粒、黏粒含量少的沙物质。

3.2

水泥稳定风积沙 cement stabilized aeolian sand

以水泥为结合料，通过加水与风积沙拌和形成的混合料。

[来源：JTG/T F20—2015，2.0.3]

3.3

水泥粉煤灰稳定风积沙 cement-fly ash stabilized aeolian sand

以水泥和粉煤灰为结合料，通过加水与风积沙共同拌和形成的混合料。

[来源：JTG/T F20—2015，2.0.4]

3.4

水泥粉煤灰稳定碎石风积沙 cement-fly ash stabilized crushed stone and aeolian sand

以水泥和粉煤灰为结合料，通过加水与碎石、风积沙共同拌和形成的混合料。

[来源：JTG/T F20—2015，2.0.4]

3.5

路拌法 road mixing method

在施工现场就地拌和制备水泥稳定风积沙或水泥粉煤灰稳定风积沙混合料的施工方法。

3.6

厂拌法 plant mixing method

在拌和工厂或移动式拌和站，拌和制备水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙或水泥粉煤灰稳定碎石风积沙混合料的施工方法。

3.7

容许延迟时间 allowable delay time

在满足强度标准的前提下，水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙或水泥粉煤灰稳定碎石风积沙混合料拌和后至碾压成型所允许的最大时间间隔。

[来源：JTG/T F20—2015，2.0.12]

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 水泥、粉煤灰和碎石等材料质量应符合 JTG/T F20 中的规定。

4.1.2 可按工程需要选用外加剂，包括固化剂、增强改性剂、防水剂、膨胀剂、防冻剂等。

4.2 风积沙

4.2.1 应采用方孔筛进行风积沙的筛分试验，计算 0.15 mm 筛孔通过率和细度模数。试验方法按照 JTG E42(T 0327)规定执行。

4.2.2 风积沙工程分类见表 1。

表 1 风积沙工程分类

类型	0.15 mm 筛孔通过率/%	细度模数/ M_x	颗粒粗细程度
I 类	<30	$0.9 \leq M_x \leq 1.4$	粗
II 类	30~60	$0.5 \leq M_x < 0.9$	中
III 类	>60	$0 < M_x < 0.5$	细

4.2.3 风积沙中硫酸盐含量应符合表 2 的规定。

表 2 风积沙技术要求

项目	规定值	试验方法
硫酸盐含量/%	≤ 0.25	JTG E42(T 0341)

4.3 碎石

采用工程粒径规格为G2的碎石，技术指标应符合JTG/T F20的规定。

4.4 水

应符合JTG/T F20的规定。

5 混合料组成设计

5.1 一般规定

5.1.1 水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙和水泥粉煤灰稳定碎石风积沙的最大干密度和最佳含水率采用 JTG E51 的重型击实方法确定。

5.1.2 水泥粉煤灰稳定碎石风积沙用于一级、二级公路基层时，碎石掺量不少于 30%。

5.1.3 水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定碎石风积沙的目标配合比设计和生产配合比设计应按照 JTG/T F20 执行。

5.2 强度标准

5.2.1 应采用 7 d 龄期无侧限抗压强度作为水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙和水泥粉煤灰稳定碎石风积沙施工质量控制主要指标。

5.2.2 水泥稳定风积沙 7 d 龄期无侧限抗压强度标准应符合表 3 的规定。

表 3 水泥稳定风积沙 7d 龄期无侧限抗压强度标准

单位为MPa

使用层位	公路等级	重交通	中、轻交通
基层	三级及三级以下公路	—	2.0~4.0
底基层	一级公路	2.5~4.5	2.0~4.0
	二级及二级以下公路	2.0~4.0	1.0~3.0

5.2.3 水泥粉煤灰稳定风积沙 7 d 龄期无侧限抗压强度应符合表 4 的规定。

表 4 水泥粉煤灰稳定风积沙 7d 龄期无侧限抗压强度标准

单位为MPa

使用层位	公路等级	重交通	中、轻交通
基层	三级及三级以下公路	—	2.5~3.5
底基层	一级公路	2.0~3.0	1.5~2.0
	二级及二级以下公路	1.5~2.5	1.0~2.0

5.2.4 水泥粉煤灰稳定碎石风积沙 7 d 龄期无侧限抗压强度应符合表 5 的规定。

表 5 水泥粉煤灰稳定碎石风积沙 7d 龄期无侧限抗压强度标准

单位: MPa

使用层位	公路等级	极重、特重交通	重交通	中、轻交通
基层	一级公路	—	3.5~4.5	3.0~4.0
	二级及二级以下公路	3.5~4.5	3.0~4.0	2.5~3.5
底基层	一级公路	2.5~3.5	2.0~3.0	1.5~2.0
	二级及二级以下公路	2.0~3.0	1.5~2.5	1.0~2.0

5.2.5 掺加固化剂的混合料强度应符合表 3、表 4 和表 5 的规定。

5.3 强度试验

5.3.1 水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙和水泥粉煤灰稳定碎石风积沙强度试验应符合 JTJ/T F20 要求。

5.3.2 应按 JTJ E51 中的静压法成型试件。

5.3.3 水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙的试件直径宜为 50 mm，水泥粉煤灰稳定碎石风积沙的试件直径宜为 150 mm。

5.3.4 外加剂掺量可按设计推荐掺量进行试配后确定。

5.4 配合比设计

5.4.1 水泥类稳定风积沙的水泥剂量采用内掺法。水泥试验剂量可采用表 6 中的推荐值。

表 6 水泥类稳定风积沙配合比试验推荐水泥试验剂量表

使用层位	风积沙类型	水泥剂量/%
基层	I 类	4~7
	II 类	5~9
	III 类	6~10
底基层	I 类	3~6
	II 类	4~8
	III 类	5~9

5.4.2 水泥粉煤灰稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定碎石风积沙中水泥和粉煤灰比例宜为 1:2~1:4。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 二级及二级以上公路的基层、底基层采用集中厂拌，摊铺机摊铺；二级以下公路的基层和底基层采用集中厂拌或路拌，摊铺机摊铺或推土机摊铺，平地机整平。

6.1.2 施工前，应对下承层表面清扫、洒水，并符合 JTJ F80/1 的要求。

6.1.3 开工前，应铺筑不小于 200 m 的试验段，确定施工工艺和质量控制措施。

6.2 厂拌法拌和、运输和摊铺

- 6.2.1 混合料的拌和能力应与摊铺能力相匹配，确保摊铺施工的连续。
- 6.2.2 工地实际使用水泥剂量宜比室内确定的水泥剂量增加 0.5 %。
- 6.2.3 拌和至运输到现场的时间不宜超过 1 h。
- 6.2.4 装车时，运输车辆应前后移动，按“品”字形分多次装料，并进行覆盖。
- 6.2.5 混合料松铺厚度应满足预定的要求，松铺系数应通过试验段确定。
- 6.2.6 采用双机联铺时两台设备的前后间距不宜大于 10 m，两个施工断面纵向应有 30 cm~40 cm 的重叠。
- 6.2.7 摊铺中断 2 h 以上时应设置横向接缝，确保施工前后接缝密实。

6.3 路拌法拌和、摊铺

- 6.3.1 工艺流程为：现场准备→摊铺风积沙→洒水闷料→打格布料或粉料洒布车摊铺水泥（固化剂）→拌和。如掺加粉煤灰，粉煤灰均匀撒布后压路机稳压 1 遍，再撒布水泥。如固化剂为水剂，可在拌和时洒布。
- 6.3.2 摊铺作业段的长度以 80 m~100 m 为宜，满足作业面和延迟时间的要求。
- 6.3.3 风积沙应在摊铺结合料的前一天摊铺。采用平地机摊铺风积沙，摊铺完成后采用洒水车进行洒水闷料,其含水率应大于最佳含水率 2 %~3 %。
- 6.3.4 摊铺结合料时，风积沙表面应保持相对干燥，人工摊铺水泥时，打方格确定水泥用量，方格的尺寸大小以 1 袋水泥为基数，工地实际使用水泥剂量宜比室内确定的水泥剂量增加 1.0 %。
- 6.3.5 采用粉料洒布车摊铺水泥时，撒布宽度宜为 2.5 m，速度宜为 2 km/h~3 km/h。水泥撒布量应实行计量辊转速控制和总量控制。采用多幅摊铺水泥时每幅之间水泥应衔接紧密，不得留有素沙空白地带。
- 6.3.6 采用稳定土拌和机拌和，平地机整平。

6.4 碾压

- 6.4.1 水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定碎石风积沙碾压宜按照表 7 进行，每遍重叠 1/3 轮宽。压实标准应符合表 8 的规定。

表 7 碾压方案

阶段	压路机型号	碾压速度/（km/h）	碾压遍数
初压	路拌：推土机/轮式装载机（满载）	1.5~1.7	1~2
	厂拌：10 t 以上双钢轮压路机		
复压	20 t 以上振动压路机	1.8~2.2	不少于 4
终压	26 t 以上胶轮压路机或钢轮压路机	1.5~1.7	1~2

表 8 压实标准

使用层位	公路等级	压实度/%
基层	一级公路	≥98
	二级及二级以下公路	≥97
底基层	一级公路	≥97
	二级及二级以下公路	≥95

6.4.2 在直线段和不设超高的曲线段由两侧向中心碾压，在设超高的曲线段由内侧向外侧碾压。

6.4.3 碾压过程中应始终保持表面湿润，水分散失过快时应及时补水，洒水宜雾化。

6.4.4 压路机不应在正在碾压的路段上掉头或紧急制动。

6.5 养生与交通管制

6.5.1 碾压后应及时养生，养生可采用土工布或沙覆盖方式。

6.5.2 土工布覆盖养生时，土工布之间搭接不小于 50 cm，边部下搭不小于 50 cm。

6.5.3 铺设湿沙养生时，沙层的铺筑厚度不应小于 5 cm，养生结束后应将覆盖物清理干净。

6.5.4 养生期间，除洒水车外其他车辆不应通行。洒水车速度不应超过 20 km/h。洒水应雾化，每天洒水次数视气候而定，养生期间结构层表面应始终保持湿润。

6.5.5 养生至可钻取完整芯样后方可进行下一道工序。

6.6 表面处理

同步碎石封层施工前，基层表面宜进行铣刨拉毛处理。

7 施工质量管理与评定

7.1 一般规定

7.1.1 施工质量管理与评定应包括原材料、混合料及施工过程中的质量检查评定。

7.1.2 严格执行安全操作规程，保障施工人员的职业健康和施工安全。

7.1.3 施工应降低能源和材料消耗，保护环境。

7.2 材料检验

7.2.1 用作基层和底基层的风积沙应按表 9 所列试验项目和要求检测。

表 9 风积沙试验项目及要求

项目	目的	频度	试验方法
级配	确定风积沙类型是否符合分级要求	使用前测两个样品，使用过程中每 2000 m ³ 测两个样品；异常时，随时检测	JTG E42(T 0327)
硫酸盐含量	确定风积沙是否适宜于用水泥稳定	对风积沙有怀疑时做此试验	JTG E42(T 0341)

7.2.2 用作基层和底基层的水泥、粉煤灰、碎石应按 JTG/T F20 的试验项目和要求检测。

7.3 施工过程质量控制

施工过程中的质量控制要求应符合表10的规定。

表 10 施工过程质量控制要求

名称	项目	频度	质量要求	试验方法
混合料	碎石含量	每一作业段或不超过 2000 m ² 检查 1 次； 异常时，随时检测	不低于设计要求	JTG E42(T 0302)
	含水率	每一作业段或不超过 2000 m ² 检查 1 次； 异常时，随时检测	最佳含水率+0.5 %~1 %	JTG E51(T 0801)
	水泥剂量	每 2000 m ² 检查 1 次；至少 6 个样品。	设计水泥剂量 0 %~+0.5 %	JTG E51(T 0809)
	拌和均匀性	随时检测	色泽均匀，无离析现象	目测
施工质量	压实度	每作业段或每 2000 m ² 测 6 次以上	符合表 8 的要求	JTG 3450(T 0921)
	7 d 无侧限抗压强度	每作业段或每 2000 m ² 测一组 9 个~13 个试件	符合表 3、表 4 和表 5 的要求	JTG E51(T 0805)
	外形尺寸	纵断高程、厚度、宽度、横坡度、平整度应符合 JTG/T F20 的规定		

7.4 质量评定

水泥稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定风积沙、水泥粉煤灰稳定碎石风积沙基层和底基层应按照JTG F80/1、JTG 5220中稳定粒料基层和底基层的要求进行质量评定。