

广西壮族自治区地方标准

DB45/T 2905—2024

振动拌和水泥稳定碎石路面基层施工技术
规范

Technical specifications for construction of vibrating mixing cement
stabilized macadam pavement base

2024 - 09 - 30 发布

2024 - 12 - 01 实施

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 基本规定 1

5 振动搅拌设备 1

 5.1 振动搅拌试验机 1

 5.2 振动搅拌机 2

6 混合料组成设计 2

 6.1 一般规定 2

 6.2 混合料试验方法 2

7 混合料生产 3

 7.1 一般规定 3

 7.2 振动搅拌站 3

 7.3 搅拌工艺 3

 7.4 混合料运输 3

8 摊铺、碾压及养生 4

 8.1 一般规定 4

 8.2 混合料摊铺 4

 8.3 碾压 4

 8.4 养生及交通管制 4

9 质量检查控制与评定 5

 9.1 混合料质量控制 5

 9.2 成型质量控制 5

 9.3 质量检验评定 5

附录 A（规范性） 振动搅拌试验机使用方法 6

附录 B（规范性） 匀质性检查方法 7

参考文献 8

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。

本文件由广西壮族自治区交通运输厅提出并宣贯。

本文件由广西交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：广西路建工程集团有限公司、长安大学、广西交通投资集团有限公司、广西路桥工程集团有限公司、德通智能科技股份有限公司。

本文件主要起草人：王长兵、李育林、姚运仕、张坤球、李战春、赵艳纳、姚青云、朱剑宏、何光献、梁裔举、白伟、许力、周业杰、段绪彬、张广照、李倍安、韦思、唐双美、黄云、吕东滨、唐清文、李臣光、张立亭、沈建军、苗全盛。

振动拌和水泥稳定碎石路面基层施工技术规范

1 范围

本文件界定了振动拌和水泥稳定碎石路面基层的术语和定义，规定了振动搅拌设备、混合料组成设计、生产、摊铺碾压及养生、质量检查控制与评定等要求。

本文件适用于广西行政区域内高等级公路新建及改扩建工程公路水泥稳定碎石路面基层振动拌和施工。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

振动拌和 vibratory mixing
在拌和的同时复合振动作用，强化拌和效果的一种拌和方式。

3.2

振动搅拌机 vibratory mixer
采用振动拌和技术进行水泥稳定碎石混合料生产的搅拌机。

4 基本规定

- 4.1 振动搅拌试验机和振动搅拌机的拌缸产生的激振力应均匀稳定，并检测振动频率和振动加速度。
- 4.2 混合料组成设计应采用振动搅拌试验机或实际振动搅拌生产的混合料进行试验。
- 4.3 振动搅拌混合料成型的允许延迟时间应通过试验确定，并应考虑环境温度和湿度的影响。

5 振动搅拌设备

5.1 振动搅拌试验机

- 5.1.1 振动搅拌试验机搅拌叶片振动应均匀稳定，不应采用附着式振动发生源。
- 5.1.2 振动搅拌试验机应符合表 1 的技术规定。

表1 振动搅拌试验机技术要求

项目	单位	技术要求
拌和容量	L	≥60
电源电压	V/Hz	380/50
拌和电动机功率	kW	≥4.0
振动电动机功率	kW	≥2.2

表1 振动搅拌试验机技术要求（续）

项目	单位	技术要求
振动加速度	m/s^2	20~50
叶片与筒壁间隙	mm	2~4

5.2 振动搅拌机

- 5.2.1 振动搅拌机宜采用连续式搅拌机，拌和缸有效拌和长度不宜小于 3.0 m，混合料的有效振动搅拌时间不应小于 8 s。
- 5.2.2 振动搅拌机振动发生源的振动频率宜为 25 Hz~50 Hz，搅拌装置搅拌叶片中的振动加速度不应小于 15 m/s^2 ，最大振动加速度不宜大于 50 m/s^2 。

6 混合料组成设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 混合料组成设计应包括原材料选择及试验、目标配合比设计、生产配合比优化和施工配合比控制参数确定的内容。
- 6.1.2 原材料应根据公路等级、交通荷载等级、路面结构形式、材料类型要求等因素综合确定，符合 JTG/T F20 的规定。
- 6.1.3 目标配合比设计应包括以下内容：
- 选择级配范围并确定目标级配曲线；
 - 确定水泥种类及水泥剂量；
 - 确定混合料的标准干密度和最佳含水率；
 - 按照压实度要求，验证混合料的无侧限抗压强度。
- 6.1.4 生产配合比优化应包括以下内容：
- 验证混合料对振动搅拌工艺的适应性；
 - 确定振动搅拌水泥稳定碎石的容许延迟时间；
 - 确定水泥剂量的标定曲线；
 - 验证水泥剂量对无侧限抗压强度的影响。
- 6.1.5 施工配合比控制参数确定应包括以下内容：
- 确定混合料标准干密度和施工含水率控制要求；
 - 确定最长允许运输时间和碾压成型完成时间；
 - 确定水泥剂量控制范围及测定时间要求；
 - 按照现场成型平均时间，验证混合料的成型性能及无侧限抗压强度。

6.2 混合料试验方法

- 6.2.1 目标配合比设计阶段，应按照 JTG/T F20 和 JTG E51 的要求执行。
- 6.2.2 生产配合比优化阶段，宜采用振动搅拌试验机生产混合料，验证混合料对振动搅拌工艺的适应性。采用振动搅拌试验机生产混合料时，按照附录 A 的要求进行操作。
- 6.2.3 施工配合比确定时，应采用振动搅拌机实际生产的混合料进行试验，确定施工配合比控制参数。
- 6.2.4 振动搅拌混合料水泥剂量标定曲线应采用设计级配的混合料，按照不同水泥剂量下最佳含水率时的水胶比加水配料，再按照 JTG E51 的要求进行试验。采用人工拌制的混合料进行标准曲线标定时，

试样宜在试验室振动台上振动 30 s 后再进行标定试验。试样制备时间相差不宜超过 30 min，水泥剂量测定完成时间不宜超过水泥终凝时间。

6.2.5 振动搅拌混合料宜采用振动压实试验方法成型试件，符合 JTG E51 的要求。

6.2.6 振动搅拌混合料无侧限抗压强度试验试件数量应符合表 2 的要求，同一组混合料试件成型时间相差不超过 30 min。

表2 试件数量

试件数量 个	6	9	13
变异系数 C_v %	$C_v < 10$	$10 \leq C_v < 15$	$15 \leq C_v \leq 20$

7 混合料生产

7.1 一般规定

7.1.1 水泥稳定碎石混合料应在振动拌和站集中拌制。

7.1.2 混合料生产前应测定集料含水量，确定施工配合比各分档材料用量。

7.2 振动搅拌站

7.2.1 振动搅拌站的计量系统应经过标定，计量器精度等级不应低于 C3 级，计量器灵敏度偏差值不宜大于 0.002 mV/V。

7.2.2 水泥的计量宜采用减量计量给定称装置，其称重精度应小于 1%，分辨率应小于 0.2%。

7.2.3 振动搅拌站或振动搅拌机交付时，应按照第 5 章的要求测试相关设备参数。

7.3 搅拌工艺

7.3.1 混合料振动搅拌生产能力应与摊铺能力相适应，对高速和一级公路，混合料生产能力不宜小于 500 t/h。

7.3.2 振动搅拌机的拌和电机和振动电机可以单独启停；在开机时，先启动拌和电机，再启动振动电机；停机时，先关闭振动电机，再关闭拌和电机。采用自动控制程序时，按照控制程序自动运行。

7.3.3 高速和一级公路水泥稳定碎石路面底基层和基层采用双拌缸二次拌和工艺时，振动搅拌可用于第二级拌和。

7.3.4 采用连续搅拌工艺生产时，有效振动搅拌时间不应小于 8 s。同时采用二次拌和工艺时，总拌和时间不应小于 15 s。

7.3.5 采用间歇式搅拌机生产时，干拌时间不宜少于 5 s，有效振动搅拌时间不应小于 8 s。

7.3.6 振动搅拌混合料可按最佳含水率进行生产，根据现场天气情况，混合料生产时含水率可高于最佳含水率 0.5%~1.0%。

7.4 混合料运输

7.4.1 混合料应采用重型自卸汽车运输，运输车辆数量应满足拌和出料与摊铺需要，并略有富余。

7.4.2 每天开工前，应检验运输车辆的完好情况，装料前应将车厢清洗干净；运输过程中车厢应采用篷布覆盖严密，直到在摊铺机前卸料时方可打开。

7.4.3 混合料从搅拌机出料至到达摊铺现场的时间应根据容许延迟时间、施工现场天气情况、摊铺和

碾压完成所需的时间等因素综合确定，一般情况下不宜超过 1 h；超过经确定容许延迟时间的混合料应废弃。

8 摊铺、碾压及养生

8.1 一般规定

- 8.1.1 振动搅拌混合料应采用摊铺机摊铺，摊铺能力应与混合料生产能力相匹配。
- 8.1.2 振动搅拌混合料应采用振动压实成型，碾压完成时间不应超过混合料的容许延迟时间。
- 8.1.3 水泥稳定碎石路面底基层和基层的成型压实度应符合 JTG/T F20 的规定。
- 8.1.4 水泥稳定碎石路面底基层或基层施工时，下承层应验收合格；有层间处理要求时，摊铺前应完成层间处理。

8.2 混合料摊铺

- 8.2.1 振动搅拌混合料摊铺宽度 $<12\text{ m}$ 时应全幅摊铺；摊铺宽 $\geq 12\text{ m}$ 时宜采用两台或多台摊铺机同步梯队摊铺。
- 8.2.2 振动搅拌混合料松铺系数根据试验段的结果确定，偏离范围时应查找原因并进行处理。
- 8.2.3 分层连续摊铺时，应在下承层压实检测合格后铺筑上结构层，上、下结构层摊铺间隔时间不宜超过 12 h。
- 8.2.4 上、下结构层摊铺时宜进行层间处理；宜采用水胶比为 2.0 的水泥浆洒布，水泥浆洒布量为 $1.2\text{ kg/m}^2\sim 1.5\text{ kg/m}^2$ 。
- 8.2.5 高速、一级公路在摊铺过程中宜设置纵向模板；横向施工缝处理应设置端钢模板。
- 8.2.6 摊铺施工宜采用导线法控制高程和摊铺厚度，下承层大面平整度较好时，可采用平衡梁法控制。
- 8.2.7 摊铺过程中，摊铺机螺旋分料器与前挡板刮板和熨平板之间的间隙不应大于 25 cm，螺旋分料器最低处离地高度不宜大于 10 cm，前挡板刮板两端应安装塑料或橡胶挡板。

8.3 碾压

- 8.3.1 碾压机械的类型和数量应满足施工需要，并确保与拌和、摊铺能力相匹配。
- 8.3.2 按照试验路段确定的最优碾压程序与工艺进行碾压，碾压遍数应符合要求。
- 8.3.3 按照试验段确定的碾压方案，安排专人负责碾压作业，不应漏压。
- 8.3.4 直线段宜从外侧向路中心碾压；平曲线有超高路段宜由低侧向高侧、自内向外碾压。
- 8.3.5 在碾压过程中出现软弹现象时，应及时将软弹部位的混合料挖出，重新换填新料碾压。
- 8.3.6 碾压作业应在容许延迟时间内完成，并达到规定压实度，基层表面无明显轮迹和微裂纹。
- 8.3.7 碾压过程中，压路机不应随意停放，应停放在已碾压完成路段的应急停车道处。
- 8.3.8 接缝处碾压时，应先采用双钢轮压路机平行于接缝进行碾压，碾压 1~2 遍后，人工整平接缝，再循环碾压 4~5 遍，直至接缝位置达到压实要求。

8.4 养生及交通管制

- 8.4.1 每一作业段碾压完成并经压实度检测合格后，应及时覆盖保湿养生。
- 8.4.2 养生可采用洒水、土工布覆盖、草帘覆盖、洒铺乳化沥青等方式，保湿养生不应少于 7 d。
- 8.4.3 水泥稳定碎石路面底基层或基层过冬时应采取保护措施，防止早期裂缝。
- 8.4.4 养生期间，应封闭交通，包括洒水车和小型通勤车辆应行驶在另一半幅进行通行。
- 8.4.5 养生结束后，应实行交通管制。因施工需要通行重型货车前，应编制合理的通行方案，同时车

速不应大于 30 km/h，避免基层受到破坏。

9 质量检查控制与评定

9.1 混合料质量控制

9.1.1 混合料质量控制除按照 JTG/T F20 的要求进行外，还应进行下列方面的控制：

- 匀质性检查；
- 允许延迟时间试验。

9.1.2 匀质性检查方法按照附录 B 的要求进行。2.36 mm 筛孔和 4.75 mm 筛孔通过率变异系数均不应大于 10%；水泥剂量变异系数不应大于 4%，同时偏差不应大于标准值的 $\pm 0.2\%$ 。

9.1.3 允许延迟时间试验控制按照 JTG/T F20 的要求执行。

9.2 成型质量控制

9.2.1 成型质量控制包括试验路控制要求和施工后已完成养生路段质量控制。

9.2.2 试验路质量控制按照 JTG/T F20 的要求执行。

9.2.3 施工后已完成养生路段质量控制，需要将水泥稳定碎石的完整芯样切割成标准试件，检测强度，并应符合下列规定：

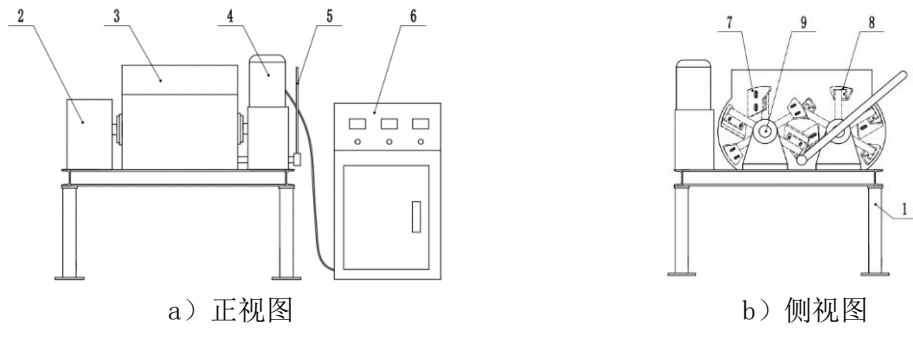
- 标准试件的直径为 150 mm，从芯样底部开始截取，径高比为 1:1；
- 记录实际养生龄期；
- 根据实际施工情况确定试件强度的评价标准；
- 同一评价路段样本量不少于 6 个。

9.3 质量检验评定

应按照 JTG F80/1 的要求进行质量检验评定。

附录 A
(规范性)
振动搅拌试验机使用方法

A.1 进行混合料组成设计时，应采用振动搅拌试验机拌和混合料，振动搅拌试验机如图 A.1 所示。



标引序号说明：

- 1——机架；
- 2——振动驱动系统；
- 3——拌和筒；
- 4——拌和驱动系统；
- 5——卸料手柄；
- 6——电控系统；
- 7——侧刮板；
- 8——拌和叶片；
- 9——振动拌和轴。

图A.1 振动搅拌试验机

A.2 振动搅拌试验机操作流程如下：

- a) 接通电源，确认卸料门操作手柄处于关门限位状态；
- b) 按照计算的材料用量称量试验用各种材料；
- c) 启动拌和驱动电动机和振动驱动电动机；
- d) 依次将粗集料、细集料、水泥加入到拌和筒内，干拌 5 s；
- e) 然后加入水，在 10 s 内加注完成；
- f) 所有材料加注完毕后，继续拌和 40 s~60 s；
- g) 开启卸料门进行卸料。

A.3 按照第 6 章的要求进行混合料组成试验。

A.4 试验完毕后，及时清洗搅拌机拌和筒，切断电源停机。

A.5 按照振动搅拌试验机的说明手册，定期检测试验机的振动加速度和振动频率，不符合要求时应进行检修后再进行试验。

附 录 B
(规范性)
匀质性检查方法

B.1 试验目的：在振动搅拌机连续生产时，通过测试混合料的 2.36 mm 筛孔通过率、4.75 mm 筛孔通过率及水泥剂量，进行混合料匀质性检查。

B.2 仪器与材料：

- 水泥剂量试验的仪器应符合 JTG E51 相关试验的规定；
- 混合料筛分试验的仪器应符合 JTG E42 相关试验的规定；
- 试验用材料为振动搅拌机生产的混合料。

B.3 试验准备：

- 振动搅拌机连续生产时，在成品料暂存仓前的斜输送皮带上随机进行取料，每次试验样本数量不少于 5 个；
- 取样完成后，留取部分试样进行水泥剂量试验；筛分试验用的试样采用微波炉进行炒干或酒精燃烧法去除水分。

B.4 试验步骤：

- a) 按照 JTG E51 的要求进行水泥剂量试验；
- b) 按照 JTG E42 的要求进行混合料试样筛分试验。

B.5 结果整理：根据试验数据计算 2.36 mm 筛孔通过率、4.75 mm 筛孔通过率及水泥剂量变异系数和水泥剂量偏差值。

参 考 文 献

- [1] JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程
 - [2] JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
 - [3] JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
-