

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1151—2018

石灰粉煤灰稳定建筑垃圾再生集料基层 施工技术规范

Technical specifications for construction of lime flyash stabilized construction waste
recycled aggregate roadbases

2018 – 05 – 01 发布

2018 – 06 – 01 实施

陕西省质量技术监督局

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 配合比设计 3

6 施工 4

7 施工质量检查与验收 5

附录A（规范性附录） 杂物含量及混凝土块含量检测方法 7

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：陕西省交通建设集团公司、西安公路研究院。

本标准主要起草人：党延兵、张英治、周新锋、贺建军、伍发茂、雷甲、罗涛、陈龙刚、徐希娟、许海峰。

本标准由西安公路研究院负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：西安公路研究院

电话：029-87827201

地址：陕西省西安市高新六路60号

邮编：710065

石灰粉煤灰稳定建筑垃圾再生集料基层施工技术规范

1 范围

本标准规定了石灰粉煤灰稳定掺配建筑垃圾再生集料（简称二灰稳定掺配集料）基层材料要求、配合比设计、施工、质量管理和验收。

本标准适用于各等级公路新建和改扩建工程的基层和底基层施工。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 14685 建设用卵石、碎石

JTG E40 公路土工试验规程

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 E60 公路路基路面现场测试规程

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 第一册 土建工程

DB61/T 951 垂直振动法二灰稳定碎石设计施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑垃圾 **construction waste**

各类建筑物、构筑物、管网在建设、拆除、修缮过程中所产生的固体废弃物。

3.2

建筑垃圾再生集料 **construction waste recycled aggregate**

指建筑垃圾经过破碎、分拣、筛分等工艺加工成为的不同粒径集料。

3.3

杂物 **impurities**

砖、石、砂浆和混凝土块之外不能加工再生集料的物质（如金属、塑料、沥青、木头、玻璃、陶瓷、草根、树叶、树枝、纸张、石灰、石膏、毛皮、煤块和炉渣等）。

3.4

混凝土块含量 concrete content

建筑垃圾再生集料中混凝土块质量占集料总质量的百分比。

4 材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 建筑垃圾再生集料应洁净、均匀、无毒、无污染，最大粒径应不大于 37.5mm。
- 4.1.2 建筑垃圾再生集料的技术指标应满足本标准要求。
- 4.1.3 建筑垃圾再生集料运至现场后应抽样检验，合格后方可进场。
- 4.1.4 相同料源、规格、砖石比例和加工工艺的建筑垃圾再生集料单独堆放，堆放高度不应超过 3.0m。
- 4.1.5 石灰、粉煤灰、集料和水等其他原材料质量应符合 JTG/T F20 中的规定。

4.2 建筑垃圾再生粗集料

- 4.2.1 建筑垃圾再生粗集料质量应符合表 1 的规定。

表1 建筑垃圾再生粗集料技术要求

技术指标	结构层	技术要求		试验方法
		高速公路和一级公路	二级及二级以下公路	
杂物含量 %	基层	≤ 0.1	≤ 0.3	附录 A
	底基层			
混凝土块含量 %	基层	≥ 50	≥ 45	
	底基层	≥ 45	≥ 40	
压碎值 %	基层	≤ 40	≤ 45	JTG E42 (T0316)
	底基层	≤ 45	≤ 50	
针片状含量 %	基层	≤ 20		JTG E42 (T0312)

- 4.2.2 建筑垃圾再生粗集料规格宜符合表 2 的规定。

表2 建筑垃圾再生粗集料规格要求

工程粒径 mm	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 %				
	37.5	31.5	19	9.5	4.75
20~30	100	90~100	0~10	—	—
10~20	—	100	90~100	0~10	0~5
5~10	—	—	100	90~100	0~10

4.3 建筑垃圾再生细集料

- 4.3.1 建筑垃圾再生细集料质量应符合表 3 的规定。

表3 建筑垃圾再生细集料技术要求

技术指标	技术要求	试验方法
砂当量 %	≥ 40	JTG E42 (T0334)
0.075mm 以下材料的塑性指数	12~20	JTG E40 (T0118)
有机质含量 %	≤ 10	JTG E42 (T0313)

4.3.2 建筑垃圾再生细集料规格宜符合表4的规定。

表4 建筑垃圾再生细集料规格要求

工程粒径 mm	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 %				
	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
0~5	100	90~100	60~80	30~50	0~20

4.4 掺配集料

掺配集料中粗集料质量应符合表5的规定。

表5 掺配集料中粗集料技术要求

技术指标	结构层	技术要求		试验方法
		高速公路和一级公路	二级公路及二级以下公路	
压碎值 %	基层	≤ 26	≤ 35	JTG E42 (T0316)
	底基层	≤ 30	≤ 40	
针片状含量 %	基层	≤ 18	≤ 20	JTG E42 (T0312)
	底基层	≤ 20		

5 配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 二灰稳定掺配集料的最大干密度和最佳含水率宜采用 DB61/T 529 中的垂直振动成型方法确定,也可采用 JTG E51 中的重型击实方法确定。

5.1.2 二灰稳定掺配集料的级配应符合表6的规定。

5.1.3 二灰稳定掺配集料中石灰与粉煤灰的比例为 1:2~1:4, 石灰粉煤灰与集料的比例为 20:80~15:85。

5.1.4 用于基层、底基层的二灰稳定掺配集料强度应符合表7的规定。

5.1.5 二灰稳定掺配集料组成设计其他内容见 JTG/T F20 和 DB61/T 951。

5.2 混合料组成设计

5.2.1 掺配集料的级配应符合表6的规定。

表6 掺配集料级配要求

公路等级	通过以下筛孔 (mm) 百分率 %									
	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
高速公路及一级公路	——	100	100	80~90	65~78	53~67	35~45	22~31	8~15	2~5
二级公路及二级以下公路	100	90~100	81~94	67~83	54~73	45~64	30~50	19~36	8~19	2~7

5.2.2 二灰稳定掺配集料的 7d 无侧限抗压强度代表值应符合表 7 的规定。

表7 二灰稳定掺配集料强度技术要求

结构层	公路等级	压实度 %	7d 饱水无侧限抗压强度 R_d MPa	
			垂直振动成型法	重型击实法
基 层	高速公路和一级公路	≥ 98	≥ 1.8	≥ 1.0
	二级公路及二级以下公路	≥ 96	≥ 1.6	≥ 0.8
底基层	高速公路和一级公路	≥ 97	≥ 1.6	≥ 0.7
	二级公路及二级以下公路	≥ 95	≥ 1.4	≥ 0.6

5.2.3 二灰稳定掺配集料需添加水泥时，宜外掺矿料质量的 1%~2%。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 施工前，应对下承层表面的浮土人工铲除，并洒水润湿，用钢轮压路机进行碾压。并对下承层进行检查验收，所检指标应符合 JTG F80/1 的要求。

6.1.2 二灰稳定掺配集料基层的施工工艺除本标准特殊要求外，其他工艺还有满足 JTG/T F20 中石灰粉煤灰稳定碎石混合料基层施工工艺要求。

6.1.3 正式开工之前，应铺筑不小于 200m 的试验段，确定施工工艺和质量控制要求。

6.1.4 流水作业段的长度以 200m 为宜。

6.2 建筑垃圾再生集料闷料

建筑垃圾再生集料拌和前应洒水闷料。根据建筑垃圾再生集料堆放的数量，计算使其含水率达到 10%~14% 时所需水量，采用人工或自动喷洒设备洒水，洒水结束闷料。闷料结束后采用装载机进行搅拌，在料堆的不同位置取样，样品数量不少于 5 组，进行含水率检测。当含水率不满足要求时，则按照上述步骤继续洒水闷料，直至建筑垃圾再生集料的含水率达到 10%~14%。

6.3 拌和

6.3.1 拌和设备应根据备料档数配备冷料仓，建筑垃圾宜单独配备不少于 2 个冷料仓。

6.3.2 料仓应安装电子秤，其精度应达到 $\pm 0.5\%$ 。二灰稳定掺配集料拌和设备的产量宜大于 500t/h。

6.4 运输

- 6.4.1 每天开工前，检验运输车辆完好情况，装料前应将车厢清洗干净。
- 6.4.2 装车时，运输车辆应前后移动，按“品”字形分多次装料。
- 6.4.3 二灰稳定掺配集料运输应采用帆布覆盖。

6.5 摊铺

- 6.5.1 摊铺速度宜控制在 1.0m/min~1.5m/min，防止运输车辆碰撞摊铺机。
- 6.5.2 螺旋分料器应匀速不间断地旋转送料，且全部埋入混合料中。
- 6.5.3 螺旋分料器转速应与摊铺速度相适应，两侧边缘料位应充足。
- 6.5.4 摊铺机必须开启振动器和夯锤，确保初始压实度不小于 85%。

6.6 碾压

二灰稳定掺配集料宜按照表8的方案碾压，每遍重叠1/2轮宽。碾压作业结束前，如有局部晒干和风干迹象，影响压实时应及时采用喷雾形式补水。

表8 碾压方案

阶段	压路机型号	数量	碾压速度 m/min	碾压方式	碾压遍数
初压	11t 以上双钢轮	不少于 2 台	25~27	前静后振	1~2
复压	20t 以上钢轮压路机	不少于 3 台	30~37	先弱振 1 遍、 强振 4 遍、后弱振 1 遍	不少于 6
终压	26t 以上胶轮压路机	不少于 1 台	25~27	静压	1~2

6.7 养生与交通管制

- 6.7.1 碾压完毕且平整度、压实度、厚度等检查合格后，底基层和基层表面应即刻覆盖透水无纺土工布并洒水养生。土工布之间搭接不小于 50cm，两侧下搭不小于 50cm。
- 6.7.2 养生期宜不少于 7 天，养生期宜延长至上层结构开始施工的前 2d。
- 6.7.3 土工布覆盖养生期间，除洒水车外严禁其他车辆通行，洒水车速度不应超过 20km/h。

7 施工质量检查与验收

7.1 一般规定

- 7.1.1 施工质量管理与验收应包括原材料及掺配集料检验、混合料检验、施工过程中的质量检查验收等方面。
- 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 施工过程质量控制

施工过程质量控制见表9。

表9 质量控制主要项目的检测频度和标准

名称	项目	频度	质量标准	试验方法
建筑垃圾再生集料	含水率	每天拌和前测 2 个样品,发现异常时,随时检测。	10%~14%	JTG E51 (T0801)
	级配		符合表 2 和表 4 的要求	JTG E42 (T0302)
	杂物含量	材料组成设计时测 2 个样品;批次发生变化时 2 个样品;发现异常时,随时检测。	符合表 1 的要求	附录 A
	混凝土块含量			JTG E42 (T0316)
	压碎值			JTG E42 (T0312)
	针片状含量		符合表 3 的要求	JTG E42 (T0334)
	砂当量			JTG E40 (T0118)
	0.075mm 以下材料的塑性指数			JTG E42 (T0313)
	有机质含量			JTG E42 (T0313)
掺配集料	压碎值	每 2000m ² 检查 1 次;	符合表 5 的要求	JTG E42 (T0316)
	针片状含量			JTG E42 (T0312)
二灰稳定掺配集料	级配	每一作业段或不超过 2000m ² 检查 1 次;异常时,随时检测。	符合表 6 的要求	JTG E42 (T0302)
	含水率	每一作业段或不超过 2000m ² 检查 1 次;异常时,随时检测。	最佳含水率+0.5%~+1%	JTG E51 (T0801)
	石灰剂量	每 2000m ² 检查 1 次;至少 6 个样品。	设计石灰剂量-1.0%	JTG E51 (T0809)
	拌合均匀性	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 2000m ² 测 6 次以上。	基层 98% 底基层 97%	JTG E60 (T0921)
	7d 无侧限抗压强度	每作业段或每 2000m ² 测一组 9 个~13 个试件。	符合表 7 的要求	JTG E51 (T0805)

7.3 交工验收

二灰稳定掺配集料基层和底基层应按照 JTG F80/1 中的要求进行质量检验评定。

附 录 A
(规范性附录)
杂物含量及混凝土块含量检测方法

A.1 仪器和材料

检测用以下仪器和材料:

- a) 鼓风干燥箱: 能使温度控制在 $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- b) 电子天平: 称量 20kg, 感量 0.1g;
- c) 方孔筛: 孔径为 4.75mm 的筛一只;
- d) 铁铲、搪瓷盘、毛刷等。

A.2 取样

应按GB/T 14685中规定的取样方法进行取样。试样的最小取样数量应符合表A.1的规定。杂物含量与混凝土块含量可采用同一组试样进行试验。

表A.1 试验取样数量

再生粗集料最大粒径 mm	9.5	19.0	31.5	37.5
最少取样量 kg	20.0	40.0	60.0	60.0

A.3 试样处理

A.3.1 将试样通过4.75mm方孔筛, 取筛上部分进行试验。应按GB/T 14685中规定的试样处理方法将试样缩分至不小于表A.2规定的数量。

表A.2 试验所需试样数量

再生粗集料最大粒径 mm	9.5	19.0	31.5	37.5
最少试样量 kg	4.0	8.0	15.0	15.0

A.3.2 将缩分后的试样置于 $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 的干燥箱中烘干至恒量, 冷却至室温。

A.4 试验步骤

杂物含量与混凝土块含量试验应按如下步骤进行:

- a) 称量试样的质量 m_1 , 准确至 0.1g;

- b) 人工分选出试样中的金属、塑料、沥青、木头、玻璃、砖类、草根、树叶、树枝、纸张、毛皮、煤块和炉渣等杂物，然后称量各种杂物的总质量 m_2 ，准确至 0.1g；
- c) 人工分选出试样中的混凝土块和石块，称量质量 m_3 ，准确至 0.1g。

A.5 结果整理

A.5.1 分别按公式（A.1）和公式（A.2）计算再生粗集料中杂物与混凝土块占试样总质量的百分比，精确至0.1%：

$$Q_a = \frac{m_2}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- Q_a ——杂物含量（%）；
- m_1 ——再生粗集料总质量（g）；
- m_2 ——杂物质量（g）。

$$Q_b = \frac{m_3}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- Q_b ——混凝土块含量（%）；
- m_1 ——再生粗集料总质量（g）；
- m_3 ——混凝土块质量（g）。

A.5.2 平行试验进行2次，试验结果取两次试验的算术平均值，精确至0.01%。
