

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1150—2018

水泥稳定建筑垃圾再生集料基层 施工技术规范

Technical specifications for construction of cement 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 V

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 施工质量管理与验收 6

附录A（规范性附录） 杂物含量及混凝土块含量检测方法 8

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：杨育生、孙满成、张东省、宋剑、周新锋、李爱国、尹亮、罗涛、王超、李娜。

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

水泥稳定建筑垃圾再生集料基层施工技术规范

1 范围

本标准规定了水泥稳定掺配建筑垃圾再生集料（简称水泥稳定掺配集料）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

DB61/T 529 垂直振动法水泥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

建筑垃圾再生粗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 水泥、集料、粉煤灰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	≥ 40	≥ 35	
	底基层	≥ 35	≥ 30	
压碎值 %	基层	≤ 45	≤ 50	JTG E42 (T0316)
	底基层	≤ 50	≤ 55	
针片状含量 %	基层	≤ 20		JTG E42 (T0312)
	底基层			

- 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	≤ 17	JTG E40 (T0118)
有机质含量 %	< 2	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 水泥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 水泥稳定掺配集料的级配应符合表 6 的规定。

5.1.3 用于基层、底基层的水泥稳定掺配集料强度应符合表 7 的规定。

5.1.4 水泥稳定掺配集料组成设计其他内容见 JTG/T F20 和 DB61/T 529。

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	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
高速公路和一级公路	100	90~100	56~70	35~46	24~32	15~25	8~16	3~6
二级公路及二级以下公路	100	90~100	65~80	45~60	30~50	19~36	8~19	2~7

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

表7 水泥稳定掺配集料强度技术要求

结构层	公路等级	建筑垃圾再生集料掺量 %	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	10~30	≥ 98	6~8	4~6
	二级公路及二级以下公路	30~60	≥ 96	4~6	3~5
底基层	高速公路和一级公路	30~50	≥ 97	5~7	2.5~4.5
	二级公路及二级以下公路	40~70	≥ 95	3~5	2~4

5.2.3 水泥稳定掺配集料需添加粉煤灰时，掺量宜为掺配集料质量的 3%~6%。

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 水泥稳定掺配集料基层的施工工艺除本标准特殊要求外，其他工艺还应满足 JTG/T F20 中水泥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 5%~8% 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 5%~8%。

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 $\pm 0.5\%$ 。水泥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 水泥稳定掺配集料运输应采用帆布覆盖。
- 6.4.4 水泥稳定掺配集料出厂时应在过磅单上注明出厂时间，从装车出厂（发料）到运输至工地摊铺（收料），应采用水泥稳定掺配集料的初凝时间与容许延迟时间较短的时间作为施工控制时间。超时的水泥稳定掺配集料应报废，不得摊铺。

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，初始压实度不小于 85%。

6.6 碾压

水泥稳定掺配集料碾压宜按照表8进行，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 以上胶轮压路机或 钢轮压路机	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，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 7d 且能钻取完整芯样后方可进行下一道工序。
- 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 施工质量管理与验收

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 施工过程质量检测项目、频度和要求

名称	项目	频度	质量要求	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。	5%~8%	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)
水泥稳定掺配集料	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)
	水泥剂量	每 2000m ² 检查 1 次；至少 6 个样品。	设计水泥剂量+0%~0.5%	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

7.3.1 水泥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

A.2.1 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_2 ——杂物质量 (g)；
- m_1 ——再生粗集料总质量 (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_3 ——混凝土块质量 (g)；
- m_1 ——再生粗集料总质量 (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%。
