

建筑固废再生作道路材料应用技术规程
第 3 部分：路面基层

Technical Specification for Recycling Building Solid Waste as Road Material in
Highway Engineering Part 3: Pavement Base Layer

地方标准信息服务平台

2022 - 03 - 29 发布

2022 - 04 - 29 实施

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。

本文件为 DB34/T 4098《建筑固废再生作道路材料应用技术规程》的第 3 部分。DB34/T 4098 分为以下 4 个部分：

- 第 1 部分：固废处理；
- 第 2 部分：路基工程；
- 第 3 部分：路面基层；
- 第 4 部分：路面面层。

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。

本文件由安徽省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司、安徽华通环保再生资源利用有限公司、安徽省公路桥梁工程有限公司、安徽远鸿交通科技有限公司、蚌埠市规划设计院。

本文件主要起草人：陈修林、张玉斌、方肖立、陈为成、周有本、陈修和、屈波、王春红、牛京涛、任园、鲍世辉、王祥彪、彭介陶、钱统军、张磊。

地方标准信息服务平台

建筑固废再生作道路材料应用技术规程 第3部分：路面基层

1 范围

本文件规定了建筑固废再生作路面基层及垫层的一般规定、原材料、混合料组成设计、施工及验收的相关技术要求。

本文件适用于各等级公路与城市道路的再生料级配碎石、再生料水泥稳定碎石及再生料石灰粉煤灰稳定碎石的路面基层工程。

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/T 14685 建设用卵石、碎石
- CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范
- CJJ 169 城镇道路路面设计规范
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- 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 第一册 土建工程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

再生料级配碎石 Graded recycled material

全部采用或掺配一定比例固废再生料，级配满足一定要求且塑性指数和承载比均符合规定要求的混合料。

3.2

再生料水泥稳定碎石 Cement stabilized recycled material

全部采用或掺配一定比例固废再生料，加入适量水和水泥，经共同拌和形成的混合料。

3.3

再生料石灰粉煤灰稳定碎石 Lime fly ash stabilized recycled material

全部采用或掺配一定比例固废再生料，加入适量石灰、粉煤灰和水，经共同拌和形成的混合料。

4 一般规定

4.1 固废再生料应满足本标准第1部分9.3条的相关规定。

4.2 固废再生料运输时，应采取覆盖措施。

4.3 固废再生料应按类别、规格分开堆放。

- 4.4 正式施工前，应通过铺筑试验段，确定相应的施工工艺参数，并检验施工组织设计的合理性。试验段长度不应小于 200 m。
- 4.5 用于高速公路和一级公路的再生细集料中小于 0.075 mm 的颗粒含量应不大于 15%；用于二级及二级以下公路的再生细集料中小于 0.075 mm 的颗粒含量应不大于 20%。各等级城市道路用再生细集料应符合 CJJ 1 的相关规定。
- 4.6 固废再生料的砖含量、压碎值等指标不满足时，宜通过掺加天然集料达到相关技术要求。

5 固废再生料技术要求及应用范围

5.1 再生粗集料技术要求及应用范围应满足表 1 和表 2 的规定。

表1 再生粗集料技术要求

项目	技术要求			试验方法
	A级	B级	C级	
压碎值（%）≤	30	35	40	JTG E42 T 0316
砖含量（%）≤	0	20	35	《建筑固废再生作道路材料应用技术规 第1部分：固废处理》 附录A
针片状颗粒含量（%）≤	18	20		JTG E42 T 0312
软石含量（%）≤	5	—		JTG E42 T 0320
杂物含量（%）≤	1.0			《建筑固废再生作道路材料应用技术规 第1部分：固废处理》 附录A
0.075mm以下粉尘含量（%）≤	1.2	2.0	5.0	JTG E42 T 0310
硫酸盐含量（%）≤	2.0			GB/T 14685

表2 再生粗集料应用范围

应用范围			再生粗集料		
			A级	B级	C级
再生料水泥稳定碎石 再生料石灰粉煤灰稳定碎石	基层	高速公路、一级公路 各等级城市道路	✓		
		二级及二级以下公路	✓	✓	
	底基层	城市快速路、主干路	✓		
		高速公路、一级公路 城市次干路及以下	✓	✓	
		二级及二级以下公路	✓	✓	✓
再生料级配碎石	垫层	各等级公路 各等级城市道路	✓	✓	✓

5.2 再生细集料技术要求应符合表 3 的规定。

表3 再生细集料技术要求

项目	技术要求	试验方法
砂当量 (%) $\geq$	40	JTG E42 T 0334
有机质含量 (%) $\leq$	2	JTG E42 T 0151
0.075mm以下材料的塑性指数 $\leq$	17	JTG E42 T 0118
泥块含量 (%) $\leq$	3	JTG E42 T 0035

6 再生料级配碎石

6.1 原材料

6.1.1 再生料级配碎石宜用于垫层，再生粗集料的技术指标应不低于本文件表1中C级要求，再生细集料技术指标应不低于表3中的要求。

6.1.2 垫层用再生粗集料公称最大粒径应不大于37.5 mm。

6.1.3 再生料级配碎石垫层CBR不小于40%。

6.2 混合料组成设计

6.2.1 应采用重型击实或振动成型试验方法，确定再生料级配碎石最佳含水率和最大干密度。

6.2.2 再生料级配碎石垫层级配范围应符合表4的规定。

表4 再生料级配碎石垫层的推荐级配范围 (%)

筛孔尺寸 (mm)	37.5	31.5	19.0	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
通过质量百分率 (%)	100	83~100	54~84	29~59	17~45	11~35	6~21	0~10

6.2.3 再生料级配碎石用作排水垫层时，0.075 mm筛孔通过率不超过5%，不满足要求时，宜掺配天然集料调整。

6.2.4 如固废再生料的级配不能满足要求，可通过掺加天然集料，使其级配符合表4的规定。

6.3 施工工艺

6.3.1 施工前及施工过程中，原材料发生变化时，应重新进行混合料组成设计。

6.3.2 拌和前宜采用喷洒设备对再生料洒水闷料6~12 h。

6.3.3 再生料级配碎石生产含水率应依据配合比设计结果确定，天气炎热或运距较远时，再生料级配碎石含水率宜高于最佳含水率1~2个百分点。

6.3.4 再生料级配碎石垫层用于公路时压实度应不小于97%；用于城市道路时压实度应不小于95%。

6.3.5 再生料级配碎石拌和工艺宜采用集中厂拌，摊铺工艺采用摊铺机摊铺。集中厂拌法施工工艺流程见图1。

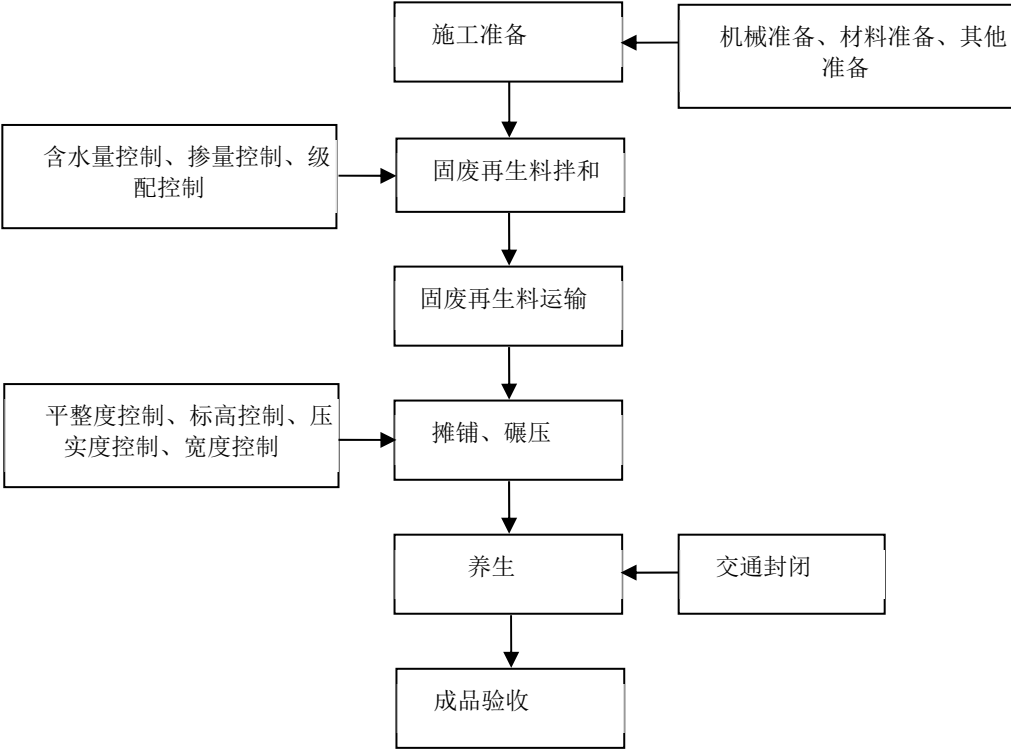


图1 集中厂拌法施工工艺流程

6.4 施工质量验收

- 6.4.1 各等级公路再生料级配碎石质量验收标准应符合下表 5 的规定。
- 6.4.2 各等级城市道路再生料级配碎石质量验收标准应符合 CJJ 1 的相关规定。

表5 各等级公路垫层质量验收标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	压实度 (%)	代表值	≥ 97	TG F80/1 附录B 检查，每200 m测 2点
		极值	≥ 92	
2	弯沉值 (0.01mm)		满足设计要求	TG F80/1 附录J 检查
3	平整度 (mm)		≤ 15	3 m 直尺：每200 m测 2处×5尺
4	纵断高程 (mm)		+5, -20	水准仪：每200 m测 2个断面
5	宽度 (mm)		满足设计要求	尺量：每200 m测 4点
6	厚度 (mm)	代表值	-12	JTG F80/1 附录H 检查，每200 m测 2点
		合格值	-30	
7	横坡 (%)		± 0.5	水准仪：每200 m测 2个断面

7 再生料水泥稳定碎石

7.1 原材料

7.1.1 高速公路、一级公路及各等级城市道路基层与城市快速路、主干路底基层用再生粗集料技术指标应不低于表 1 中 A 级要求；高速公路、一级公路、城市次干路及以下道路底基层与二级及二级以下公

路基层用再生粗集料技术指标应不低于 B 级要求；二级及二级以下公路底基层用再生粗集料技术指标应不低于 C 级要求。

7.1.2 基层再生粗集料最大公称粒径应不大于 31.5 mm，底基层再生粗集料最大公称粒径应不大于 37.5 mm。

7.1.3 再生细集料技术指标应符合表 3 的规定。

7.1.4 水泥等原材料应符合 JTG/T F20、CJJ 1 的规定。

7.2 混合料组成设计

7.2.1 再生料水泥稳定碎石最大干密度和最佳含水率宜采用重型击实方法确定。

7.2.2 再生料水泥稳定碎石的 7 d 无侧限抗压强度标准应符合表 6 的规定。

表6 再生料水泥稳定碎石的 7d 无侧限抗压强度标准（MPa）

结构层	公路等级	极重、特重交通	重、中交通	轻交通
基层	高速公路和一级公路	5.0~7.0	4.0~6.0	3.0~5.0
	二级及二级以下公路	4.0~6.0	3.0~5.0	2.0~4.0
	各等级城市道路	3.5~4.5	3.0~4.0	2.5~3.5
底基层	高速公路和一级公路	3.0~5.0	2.5~4.5	2.0~4.0
	二级及二级以下公路	2.5~4.5	2.0~4.0	1.0~3.0
	各等级城市道路	≥2.5	≥2.0	≥1.5

7.2.3 再生料水泥稳定碎石配合比试验时，推荐水泥剂量可采用表 7。

表7 再生料水泥稳定碎石配合比试验推荐水泥剂量表

设计强度 (MPa)	推荐试验剂量 (%)
≥5.0	4、5、6、7、8
<5.0	2、3、4、5、6

7.2.4 再生料水泥稳定碎石用作基层、底基层时，混合料推荐级配应符合 JTG/T F20、CJJ 169 中的相关规定。

7.3 施工工艺

7.3.1 拌和前宜采用喷洒设备对再生料洒水闷料 6~12 h。

7.3.2 再生料水泥稳定碎石施工时，应在混合料处于或略大于最佳含水率的状态下碾压；气候炎热干燥时，碾压含水率可比最佳含水率增加 1~2 个百分点。

7.3.3 再生料水泥稳定碎石用作基层、底基层，其拌和工艺应采用集中厂拌；摊铺工艺应采用摊铺机摊铺。

7.3.4 各等级公路再生料水泥稳定碎石压实度应满足表 8 的规定。

表8 各等级公路再生料水泥稳定碎石压实度标准（%）

公路等级	基层	底基层
高速公路和一级公路	≥98	≥97
二级及二级以下公路	≥97	≥95

7.3.5 再生料水泥稳定碎石用于轻交通等级城市道路时，基层压实度不小于 97%，底基层压实度不小于 96%；用于特重、重、中交通等级时，基层和底基层的压实度标准应提高 1~2 个百分点。

7.3.6 施工前及施工过程中，原材料发生变化时，应重新进行混合料组成设计。

7.3.7 再生料水泥稳定碎石其他施工工艺应满足 JTG/T F20、CJJ 1、CJJ 169 的相关要求。

7.4 施工质量验收

7.4.1 各等级公路再生料水泥稳定碎石的质量验收应符合表 9 的相关规定。

7.4.2 各等级城市道路再生料水泥稳定碎石的质量验收应符合 CJJ 1 的相关规定。

表9 各等级公路再生料水泥稳定碎石基层和底基层质量标准

项次	检查项目		规定值或允许偏差				检查方法和频率
			基层		底基层		
			高速公路 一级公路	其他 公路	高速公路 一级公路	其他 公路	
1	压实度（%）	代表值	≥98	≥97	≥97	≥95	按JTG F80/1 检查， 每200 m测 2点
		极值	≥94	≥93	≥92	≥91	
2	平整度（mm）		≤8	≤12	≤12	≤15	3m直尺：每200 m测 2处×5尺
3	纵断高程（mm）		+5，-10	+5，-15	+5，-15	+5，-20	水准仪：每200 m测 2个断面
4	宽度（mm）		满足设计要求		满足设计要求		尺量：每200 m测 4点
5	厚度（mm）	代表值	-8	-10	-10	-12	按JTG F80/1检查， 每200 m测 2点
		合格值	-10	-20	-25	-30	
6	横坡（%）		±0.3	±0.5	±0.3	±0.5	水准仪：每200 m测 2个断面
7	强度（MPa）		满足设计要求		满足设计要求		按JTG F80/1 检查

8 再生料石灰粉煤灰稳定碎石

8.1 原材料

8.1.1 高速公路、一级公路及各等级城市道路基层与城市快速路、主干路底基层用再生粗集料技术指标应不低于表 1 中 A 级要求；高速公路、一级公路、城市次干路及以下道路底基层与二级及二级以下公路基层用再生粗集料技术指标应不低于 B 级要求；二级及二级以下公路底基层用再生粗集料技术指标应不低于 C 级要求。

8.1.2 基层再生粗集料最大公称粒径应不大于 31.5 mm，底基层再生粗集料最大公称粒径应不大于 37.5 mm。

8.1.3 再生细集料规格应符合表 3 的要求。

8.1.4 石灰、粉煤灰等原材料应符合 JTG/T F20、CJJ 1 的规定。

8.2 混合料组成设计

8.2.1 再生料石灰粉煤灰稳定碎石的最大干密度和最佳含水率宜采用重型击实方法确定。

8.2.2 再生料石灰粉煤灰稳定碎石的 7 d 无侧限抗压强度标准应符合表 10 的规定。

表10 再生料石灰粉煤灰稳定碎石的 7d 无侧限抗压强度标准 (MPa)

结构层	公路等级	极重、特重交通	重、中交通	轻交通
基层	高速公路和一级公路	≥ 1.1	≥ 1.0	≥ 0.9
	二级及二级以下公路	≥ 0.9	≥ 0.8	≥ 0.7
	各等级城市道路	≥ 0.8		≥ 0.6
底基层	高速公路和一级公路	≥ 0.8	≥ 0.7	≥ 0.6
	二级及二级以下公路	≥ 0.7	≥ 0.6	≥ 0.5
	各等级城市道路	≥ 0.6		≥ 0.5

8.2.3 再生料石灰粉煤灰稳定碎石中石灰与粉煤灰的比例宜为 1:2~1:4, 石灰粉煤灰与集料的比例宜为 15:85~20:80。

8.2.4 再生料石灰粉煤灰稳定碎石用作基层、底基层时, 混合料推荐级配应符合 JTG/T F20、CJJ 1、CJJ 169 中的相关规定,

8.3 施工工艺

8.3.1 拌和前宜采用喷洒设备对固废再生料洒水闷料 6~12h。

8.3.2 再生料石灰粉煤灰稳定碎石碾压时应处于最佳含水率或略大于最佳含水率状态; 气候炎热干燥时, 含水率宜增加 1~2 个百分点。

8.3.3 再生料石灰粉煤灰稳定碎石用作基层、底基层, 其拌和工艺应采用集中厂拌; 摊铺工艺应采用摊铺机摊铺。

8.3.4 各等级公路再生料石灰粉煤灰稳定碎石压实度应满足表 11 的规定。

表11 各等级公路再生料石灰粉煤灰稳定碎石压实度标准 (%)

公路等级	基层	底基层
高速公路和一级公路	≥ 98	≥ 97
二级及二级以下公路	≥ 97	≥ 95

8.3.5 再生料石灰粉煤灰稳定碎石用于轻交通等级城市道路时, 基层压实度不小于 97%, 底基层压实度不小于 96%; 用于特重、重、中交通等级时, 基层和底基层的压实度标准应提高 1~2 个百分点。

8.3.6 施工前及施工过程中, 原材料发生变化时, 应重新进行混合料组成设计。

8.3.7 再生料石灰粉煤灰稳定碎石其他施工工艺应满足 JTG/T F20、CJJ 1、CJJ 169 的相关要求。

8.4 施工质量验收

8.4.1 各等级公路再生料石灰粉煤灰稳定碎石的质量验收应符合本文件中表 9 的相关规定。

8.4.2 各等级城市道路再生料石灰粉煤灰稳定碎石的质量验收应符合 CJJ 1 的相关规定。