

绍兴市工程建设地方技术规程

SJSXXX-2021

道路拆除垃圾在城镇道路中全量利用 技术指南(试行)

Technical Specification for Application of Road Construction

Waste in Road Engineering (Pilot Edition)

(报批稿)

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

绍兴市住房和城乡建设局

发布

前 言

根据《绍兴市住房和城乡建设局“无废城市”建设试点工作实施方案》（绍市建设办〔2020〕18号）的技术体系建设任务要求，为规范绍兴市道路拆除垃圾全量资源化利用，确保道路工程建设质量，指南编制组依托《道路拆除固废资源化全利用的技术研发及应用》及《乳化沥青厂拌冷再生技术的研究》课题研究成果，经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本指南。

本指南的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 拆除与再生；5. 材料；6. 再生混合料设计；7. 再生混合料施工；8. 质量控制与验收标准。

本指南由绍兴市住房和城乡建设局负责管理，由绍兴市城市建设投资集团有限公司与同创工程设计有限公司共同负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请联系绍兴市城市建设投资集团有限公司（地址：绍兴市越城区解放大道288号中信大厦，电话：0575-85208972，网址：<http://www.sxctjt.net>），或同创工程设计有限公司（地址：浙江省绍兴市越城区平江路2号复旦科技园绍兴创新中心1号楼17层，电话：0575-88958966，网址：<http://tcgc.ltd>）。

主 编 单 位：绍兴市城市建设投资集团有限公司

同创工程设计有限公司

绍兴市城投再生资源有限公司

参 编 单 位：绍兴市科技产业投资有限公司

绍兴文理学院

南方高科工程技术有限公司

绍兴市建设工程质量安全管理中心

绍兴市市政工程学会
华汇工程设计集团股份有限公司
中国民航大学

主要起草人员：钱 彪 干继红 赵丽君 王 标 朱旭飞
尉 盟 陈天龙 江晓慧 朱 挺 朱 旦
熊德文 赵海燕 董明荣 陈永杰 朱莹颖
蒋 励 赵建明 陈晓清 方 睿 赵铁永
凌 江 王 明 要彦波 毕 磊 齐同林
倪惠飞 王 伟 梁超锋 姜 屏 李 娜
主要审查人员：茹志水 夏 亮 毛节程 尉向荣 陈建荣
王耀君 郑文娟 刘黎萍 刘 泽 邢 渊
杨绍猛 孙 斌

目 次

1	总则.....	1
2	术语.....	2
3	基本规定.....	4
4	拆除与再生.....	5
4.1	道路拆除.....	5
4.2	道路拆除垃圾回收和堆放.....	5
4.3	道路拆除垃圾预处理.....	6
4.4	再生混合料生产.....	7
5	材料.....	9
5.1	一般规定.....	9
5.2	乳化沥青.....	9
5.3	石灰.....	10
5.4	水泥.....	11
5.5	矿粉.....	11
5.6	水.....	12
5.7	沥青混合料回收料	12
5.8	再生集料.....	12
5.9	再生填料.....	13
6	再生混合料设计.....	14
6.1	一般规定.....	14
6.2	再生填料路基设计.....	14
6.3	再生集料垫层设计.....	15
6.4	再生集料基层设计.....	16
6.5	冷再生面层设计.....	18
7	再生混合料施工.....	21

7.1	一般规定.....	21
7.2	施工准备.....	21
7.3	再生混合料生产与运输.....	22
7.4	摊铺与碾压.....	22
7.5	养生及交通管制.....	26
8	质量控制与验收标准.....	28
8.1	一般规定.....	28
8.2	材料质量控制.....	28
8.3	路基检验标准.....	30
8.4	基层检验标准.....	31
8.5	沥青路面层检验标准.....	32
	本指南用词说明.....	34
	引用标准名录.....	35

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家有关建筑垃圾处理的法律法规和技术政策，规范道路拆除垃圾资源化利用技术，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于绍兴市城镇新建、改（扩）建道路、广场、停车场、小区道路等的路基、基层、垫层、沥青路面中下面层的设计、施工和质量检验与验收，其他工程可参照执行。

1.0.3 道路拆除垃圾全量资源化利用应遵循统筹规划、政府推动、市场引导、物尽其用的原则。

1.0.4 道路拆除垃圾全量资源化利用除应符合本指南规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 道路拆除垃圾 road demolition waste (RDW)

拆除各类道路产生的废弃物，包括沥青路面铣刨料、混凝土块、水稳碎石块、土石混合料（宕渣）等；按道路结构分层拆除方式可分为沥青混合料回收料、无机回收料、路基回收料。

2.0.2 沥青混合料回收料 reclaimed asphalt pavement (RAP)

采用铣刨、开挖等方式从沥青路面中获得的旧沥青混合料。

2.0.3 无机回收料 reclaimed inorganic binder stabilized aggregate (RAI)

采用铣刨、开挖等方式从旧道路路面结构中获得的无机结合料稳定粒料或其他粒料。

2.0.4 路基回收料 reclaimed subgrades (RS)

采用开挖等方式从路基中获得的回收料。

2.0.5 乳化沥青厂拌冷再生 cold central plant recycling by emulsified asphalt

将沥青混合料回收料（RAP）破碎、筛分后，以一定的比例与天然集料、乳化沥青、无机结合料（水泥或矿粉等）、水进行常温拌和，铺筑形成沥青路面的技术。

条文说明

本指南中沥青混合料回收料（RAP）采用乳化沥青厂拌冷再生工艺进行处置，其他再生方式在行业规范、地方规范（浙江省）等已有具体规定，本指南不再赘述，具体可参照《公路沥青路面再生技术规范》JTG/T 5521、《城镇道路沥青路面再生利用技术规程》CJJ/T 43、《浙江省公路沥青路面厂拌热再生技术规范》DB33/T 2112、《浙江省公路泡沫沥青冷再生路面设计与施工技术规范》DB33/T 715。

2.0.6 再生集料 recycled aggregate (RA)

无机回收料 (RAI) 经破碎、筛分处置后的粒料, 包括再生粗集料和再生细集料。再生粗集料粒径 $>4.75\text{mm}$ 且 $<37.5\text{mm}$, 再生细集料粒径 $\leq 4.75\text{mm}$ 。

2.0.7 混凝土石含量 content of concrete and rock

再生粗集料中混凝土块、集料占试样总质量的百分比。

2.0.8 再生填料 recycled packing (RP)

由无机回收料 (RAI) 或路基回收料 (RS) 经破碎、筛分处置后, 直接用于或经改良处理后用于路基填筑的再生材料。

2.0.9 乳化沥青冷再生混合料 cold recycling mixture by emulsified asphalt (CRME)

乳化沥青作为主要再生结合料, 与经过预处理后的沥青混合料回收料 (RAP)、天然集料、无机结合料、水等在常温下均匀拌和后形成的一种混合料。

2.0.10 再生集料混合料 recycled aggregate mixture (RAM)

由再生集料 (RA)、天然集料、无机结合料与水等按比例均匀拌和而成的混合料。

条文说明

当再生集料的技术指标能同时满足国家现行有关标准和本指南的相关技术要求时, 可不掺加天然集料。

2.0.11 再生填料混合料 recycled filler mixture (RFM)

由再生填料 (RP)、无机结合料、固化剂与水等按比例均匀拌和而成的混合料。

3 基本规定

3.0.1 道路拆除作业、再生产品的生产及再生材料的应用应符合国家有关安全、环保的规定。

3.0.2 道路拆除垃圾应经再生处置、满足本指南性能要求后，方可用于工程施工。

3.0.3 乳化沥青冷再生混合料、再生集料混合料和再生填料混合料应采用集中厂拌方式生产。

3.0.4 再生填料路基应保证足够强度、整体稳定性、抗变形能力和耐久性。

3.0.5 再生材料垫层、基层、沥青路面中下面层等各结构层应符合下列规定：

1 垫层应具有一定的强度和良好的水稳定性。

2 基层应具有足够的强度和抗冲刷能力。

3 沥青路面中下面层应具有足够的结构强度和稳定性。

3.0.6 再生混合料施工、养生后，前一工序未经验收合格严禁进行后一工序施工，验收后应及时施工上层结构层。

4 拆除与再生

4.1 道路拆除

4.1.1 道路拆除前应进行前期调查，包含沿线环境、地下构筑物、管线情况、水文地质、养护历史、交通组织等。

4.1.2 道路拆除作业前，应通过查阅原有图纸、探坑开挖、钻芯取样等方式全面了解结构信息。

4.1.3 对拆除料处理应遵循减量化、资源化和再生利用原则。

4.1.4 拆除作业应选用合适的拆除机械设备，分段分层、由上至下逐层进行，实现拆除材料预分选、预分类。

4.1.5 沥青混合料回收料（RAP）采用冷铣刨方式，铣刨前应清除路面杂物，铣刨应按 6~8m/min 速度匀速进行，雨天不得铣刨。

4.1.6 无机回收料（RAI）宜选择铣刨或开挖经破碎后回收。

4.1.7 路基回收料（RS）宜选择直接开挖方式回收，雨天不得开挖。

4.1.8 道路拆除区域应设立围挡，挂警告牌，派专人监护，严禁无关人员逗留。

4.1.9 道路基层、路基拆除作业时应符合周边建筑物及地下管线、构筑物的安全要求。

4.2 道路拆除垃圾回收和堆放

4.2.1 道路拆除垃圾应分类回收、运输、堆放，所有回收料的堆放场地应硬化处理且具备完善的排水系统，并采取防雨防晒措施。

4.2.2 沥青混合料回收料（RAP）和无机回收料（RAI）回收、存放时不得混入其他道路结构层材料、杂物、土等杂质。

4.3 道路拆除垃圾预处理

4.3.1 道路拆除垃圾预处理工艺应根据来源组成、产品方案等，综合确定工艺路线。

4.3.2 沥青混合料回收料(RAP)、无机回收料(RAI)和路基回收料(RS)应分别进行预处理，并分类、分档堆放，预处理后物料的堆放场地应硬化处理且具备完善的排水系统，并采取防雨防晒措施。

4.3.4 沥青混合料回收料(RAP)预处理工艺一般包括破碎、筛分。筛分设备的筛分能力不宜小于120吨/小时，筛孔尺寸一般分0~5mm、5~10mm和10~30mm三档，最大粒径应不大于31.5mm，并根据冷再生层摊铺厚度确定混合料最大公称粒径和相应的配合比。预处理后材料性能应符合表4.3.4的规定。

表 4.3.4 沥青混合料回收料(RAP)预处理后各规格质量要求

检查项目	材料	技术要求	试验方法
沥青混合料回收料 (RAP)级配	9.5~31.5mm	9.5mm 通过率≤15%	T0301、T0302
	4.75~9.5mm	4.75mm 通过率≤20%	
	0~4.75mm	-	T0327

4.3.5 预处理后沥青混合料回收料(RAP)应及时进料仓，分档堆放高度控制在3m以内。

4.3.6 无机回收料(RAI)预处理工艺一般包括破碎、筛分，根据使用要求确定再生集料最大公称粒径，合理选择筛网尺寸。再生粗集料用于上基层时宜设置集料整形工艺。

条文说明

无机回收料(RAI)来源主要来源于水泥混凝土面层、基层、垫层，再生粗集料经颗粒整形后，去除了集料表面黏附的水泥砂浆，可提高再生集料强度，减小再生集料吸水率，有效减少无机结合料稳定再生集料基层的干缩开裂。

4.3.7 应配备无机回收料(RAI)专用筛分设备，筛分能力不宜小于

100 吨/小时；筛孔尺寸一般分 0~5mm、5~16mm 和 16~37.5mm 三档，最大粒径应不宜大于 37.5mm。

4.3.8 路基回收料 (RS) 预处理工艺一般包括分选分类、破碎、筛分。

条文说明

再生填料来源主要是道路路基的拆除垃圾，筛分系统应根据填料用途进行筛选，作为路床填料需筛选出粒径大于 100 mm 的石块或土块，并对其进行破碎和筛分，小于 100 mm 不需要进行破碎筛分。作为路堤填料需筛选出粒径大于 150 mm 的石块或土块，并对其进行破碎和筛分，小于 150 mm 不需要进行破碎筛分。

4.4 再生混合料生产

4.4.1 再生混合料生产应根据目标配合比设计，确定生产配合比。原材料颗粒组成发生变化时，应重新调试设备。

4.4.2 乳化沥青厂拌冷再生混合料生产应满足以下要求：

1 冷再生设备应具备配料、输料、供水、供乳化沥青、水泥及矿粉添加、拌和等装置，冷料仓数量不应少于 4 个，设备最少应配备 1 个矿粉罐、1 个水泥罐、1 个乳化沥青罐和 1 个水罐，矿粉和水泥料仓内部应配有破拱装置。

2 乳化沥青厂拌冷再生混合料拌和前，试验室应实时检测料场预处理后沥青混合料回收料 (RAP) 及天然集料的含水量，根据总用水量计算出实际需加水量。

3 混合料拌和时，应先加水拌和，以湿润并无明水泌出为宜。

4 混合料拌和应按生产配合比拌和，拌制过程应连续、均匀、稳定。

5 所有材料均应能够满足精确计量配料，沥青混合料回收料 (RAP) 及集料配料精度不低于 $\pm 1.5\%$ ，水泥、矿粉、乳化沥青、水等的计量精度不低于 $\pm 1.0\%$ 。搅拌机应具有合适的拌和时间和拌和强度，满足混合料 100% 裹覆要求。

6 添加乳化沥青拌和后，冷再生混合料表面应裹覆均匀、呈褐色。

4.4.3 再生集料混合料生产应满足以下要求：

1 再生集料混合料生产设备应配备输料、给料、供水、自动称重、拌和等装置，装水泥的料仓内部应配有破拱装置。拌和设备产量宜大于 300t/h。

2 再生集料混合料拌和前，应通过击实试验确定最佳含水率。

3 再生集料混合料配合比应符合要求，计量准确，集料配料精度不低于 $\pm 1.5\%$ ，水泥、石灰、水等的计量精度不低于 $\pm 1.0\%$ 并搅拌均匀。

4 天气炎热或运距较远时，再生集料混合料拌和时宜增加含水量，可高于最佳含水量 0.5%~1.0%，或在运输过程中采取措施防止再生集料混合料水分损失。

5 拌和要求还应符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20 的相关规定。

4.4.4 再生填料混合料拌和生产应满足以下要求：

1 再生填料混合料生产设备应配备输料、给料、自动称重、拌和等装置，拌和设备产量宜大于 500t/h。

2 再生填混合料拌和前，应通过击实试验确定最佳含水率。

3 拌和之前，应根据配合比调试拌和设备；当配合比发生变化时，应重新调试设备。

4 拌和后的再生填料混合料均应均匀，无结团成块现象。

5 材 料

5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 各种材料必须取样进行质量检验，经评定合格方可使用。
- 5.1.2 用于乳化沥青厂拌冷再生混合料的粗细集料，应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的质量要求。
- 5.1.3 乳化沥青须结合沥青混合料回收料(RAP)及项目所在地气候、温度、湿度、风力及运输条件等项目特点进行设计。
- 5.1.4 用于再生集料混合料中天然集料的技术指标应符合现行《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20 的有关规定。
- 5.1.5 水泥、石灰、矿粉等无机结合料的加工、采购、储运、拌和系统的设置应符合国家有关环保、安全和消防等相关规定。

5.2 乳 化 沥 青

- 5.2.1 冷再生宜采用慢裂型阳离子乳化沥青，不宜采用常规洒布型或微表处类快裂拌和型乳化沥青，其技术指标应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 冷再生用乳化沥青技术要求

试验项目	单位	质量要求	试验方法	
破乳速度	-	慢裂	T0658	
粒子电荷	-	阳离子 (+)	T0653	
筛上残留量 (1.18mm 筛)	%	≤0.1	T0652	
粘度	恩格拉粘度计 E ₂₅	-	2~30	T0622
	25℃赛波特粘度 V _S	s	7~100	T0623
蒸发残留物	残留物含量	%	≥60	T0651
	溶解度	%	≥97.5	JT0607

续表 5.2.1

试验项目		单位	质量要求	试验方法
蒸发残留物	针入度 (25℃)	0.1mm	50~130	T0604
	延度 (15℃)	cm	≥40	T0605
与粗集料的粘附性, 裹覆面积		-	≥2/3	T0654
与粗、细集料拌和试验		-	均匀	T0659
常温储存稳定性	1d	%	≤1	T0655
	5d	%	≤5	

注: 恩格拉黏度和赛波特指标可任选其一检测。

条文说明

本指南推荐采用粗端粒径 $D_{90} \leq 5 \mu\text{m}$ 作为乳化沥青性能的补充指标, 粗端粒径 D_{90} 是指样品的累计粒度分布数达到 90% 时所对应的粒径, 即小于它的颗粒占 90%, 宜采用激光粒度仪进行测试, 可优先选用能提供粗端粒径指标的厂家。

5.2.2 冷再生用乳化沥青为拌和型乳化沥青, 除应满足表 5.2.1 的要求外, 拌和后冷再生混合料尚需满足表 6.5.2-1 的规定。

5.2.3 冷再生混合料破乳时间不应少于运输、等待、摊铺时间总和, 拌和温度不得超过 60℃, 不得低于 0℃。

5.3 石 灰

5.3.1 石灰技术指标应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 石灰技术指标

类别 项目	钙质生石灰			镁质生石灰			钙质消石灰			镁质消石灰			试验 方法
	等级												
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
有效钙加氧化 镁含量 (%)	≥85	≥80	≥70	≥80	≥75	≥65	≥65	≥60	≥55	≥60	≥55	≥50	T 0813
未消化残渣含 量 5mm 圆孔筛 的筛余 (%)	≤7	≤11	≤17	≤10	≤14	≤20	-	-	-	-	-	-	T 0815
含水量 (%)	-	-	-	-	-	-	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	T 0801

续表 5.3.1

类别 项目		钙质生石灰			镁质生石灰			钙质消石灰			镁质消石灰			试验方法
		等级												
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
细度	0.60mm方孔筛的筛余 (%)	-	-	-	-	-	-	0	≤1	≤1	0	≤1	≤1	T 0814
	0.15mm方孔筛的筛余 (%)							≤13	≤20	-	≤13	≤20	-	T 0814
钙镁石灰的分类界限, 氧化镁含量 (%)		≤5			>5			≤4			>4			T 0812

注：1 硅、铝、镁氧化物含量之和大于 5%的生石灰，有效钙加氧化镁含量指标为：I 等≥75%，II 等≥70%，III 等≥60%；未消化残渣含量指标均与镁质生石灰指标相同。

2 快速路、主干路、功能性次干路用石灰应不低于 II 级技术要求，一般的城市次干路、支路路用石灰不低于 III 级技术要求。

5.3.2 磨细生石灰，可不经消解直接使用；块灰应在使用前 2~3d 完成消解，未能消解的生石灰块应筛除，消解石灰的粒径不得大于 10mm。

5.3.3 对储存较久或经过雨期的消解石灰应先经过试验，根据活性氧化物的含量决定能否使用和使用方法。

5.4 水 泥

5.4.1 应选用强度等级 32.5 级或 42.5 级水泥，水泥的品质应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定。

5.4.2 不同强度等级、厂牌、品牌、出厂日期的水泥不得混存、混用。出厂期超过 3 个月或受潮的水泥，应经试验合格后方可使用。

5.4.3 水泥的初凝时间宜大于 3h，终凝时间宜大于 6h。

5.5 矿 粉

5.5.1 矿粉质量要求应满足《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

5.6 水

5.6.1 拌和用水应符合《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

5.7 沥青混合料回收料

5.7.1 沥青混合料回收料（RAP）预处理后用于冷再生时，应满足表 5.7.1 的规定。

表 5.7.1 沥青混合料回收料(RAP)检测指标及技术要求

材料	检测指标	技术要求	试验方法
沥青混合料回收料 (RAP)	最大颗粒粒径 (mm)	≤设计级配允许的最大粒径	《公路沥青路面再生技术规范》JTG/T 5521附录 B
4. 75mm以下的RAP	砂当量 (%)	≥50	B

5.8 再生集料

5.8.1 再生集料公称最大粒径一般应不大于 37.5mm，用作快速路、主干路上基层时应不大于 31.5mm，用作次干路及以下道路下基层时应不大于 53mm。

5.8.2 再生粗集料根据性能要求分为 I 类、II 类，并根据性能要求确定合理的使用部位。各性能指标分类及使用应符合表 5.8.2 的规定。

表 5.8.2 再生粗集料分类及使用技术要求

项目	I 类	II 类	试验方法
混凝土石含量 (%)	≥90	≥40	目测挑拣称重
针片状颗粒含量 (%)	≤20		T0312
吸水率	≤7	≤10	T0305
压碎指标 (%)	≤30	≤45	T0316
杂物含量 (%)	≤0.5	≤1.0	目测挑拣称重
0.075mm 以下粉尘含量 (%)	≤3	≤5	T0310
使用部位	各等级城镇道路的下基层；主干路及以下道路的上基层。	各等级城镇道路的下基层；次干路、支路及以下道路的上基层。	/

5.8.3 再生细集料

1 再生细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质。

2 快速路、主干路上基层用再生细集料的技术指标，应符合表 5.8.3 的规定。

表 5.8.3 再生细集料技术要求

项目	规定值或允许值	试验方法
有机质含量 (%)	≤2	T0313
0.075mm 以下粉尘含量 (%)	≤15	T0310

注：次干路、支路及以下道路用细集料中 0.075m 的颗粒含量应不大于 30%。

5.9 再生填料

5.9.1 再生填料不应结块成团，技术指标应满足表 5.9.1 的规定。

表 5.9.1 再生填料技术要求

项目	规定值或允许值	试验方法	
最大粒径	用于路床	≤100 mm	T0115
	用于路堤	≤150 mm	T0115
液限 (%)	≤50	T0118	
塑性指数	≤26	T0118	
有机质含量 (%)	≤8	T0151	

6 再生混合料设计

6.1 一般规定

6.1.1 应对旧路面材料充分调查分析，并根据道路等级、交通荷载、气候条件等，选用符合要求的材料，进行再生混合料设计。

6.1.2 再生混合料配合比设计应按照目标配合比设计、生产配合比设计及生产配合比验证三个阶段进行。

6.1.3 再生混合料均应满足强度、稳定性、耐久性等指标要求。

6.2 再生填料路基设计

6.2.1 路基再生填料设计主要内容包括：确定 CBR 值、配合比和压实度等设计指标。

6.2.2 再生填料混合料最小强度应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 再生填料混合料最小强度

路床顶面以下深度 (m)	填料最小强度 (CBR) (%)			最大粒径 (mm)
	快速路、主干路	次干路	支路	
0~0.3	8	6	5	100
0.3~0.8	5	4	3	100
0.8~1.5	4	3	3	150
>1.5	3	2	2	150

6.2.3 路床顶面设计回弹模量值，对快速路和主干路不应小于 45MPa；对次干路和支路等不应小于 35MPa。

6.2.4 快速路和主干路路基应处于干燥或中湿状态，城市次干路、支路及其他路基宜处于干燥或中湿状态。

6.2.5 在干、中湿状态的天然地基中可直接使用再生填料混合料填筑；

在潮湿、过湿天然地基中，再生填料混合料中粒料大于 90%，可直接使用，粒料小于 90%时，应根据道路等级和交通荷载等情况采取隔离地下水（潜水和毛细水）或采取水稳性较好的复合固化剂等措施。路基干湿类型根据《城市道路路基设计规范》（CJJ 194）确定。

6.2.6 配合比设计

再生填料为细粒土时，以石灰作为无机结合料时可参照表 6.2.6 推荐值，再生填料中含有一定比例粒料时，可减少无机结合料使用量，具体掺量应进行室内试验确定。

表 6.2.6 再生填料混合料推荐石灰剂量

序号	CBR (%)	石灰掺入量 (%)
1	4	4.0~5.0
2	5	5.0~6.0
3	6	6.0~7.0
4	8	7.0~8.0

6.2.7 路基应分层压实，均匀密实，压实度不应低于表 6.2.7 的规定。

表 6.2.7 路基压实度要求

路基部位	路面底面以下深度 (m)	压实度 (%)			
		快速路	主干路	次干路	支路
填方路基	0~0.8	96	95	94	92
	0.8~1.5	94	93	92	91
	>1.5	93	92	91	90
零填及挖方路基	0~0.3	96	95	94	92
	0.3~0.8	94	93	-	-

注：专用非机动车道、人行道，广场及停车场，可按支路标准执行。

6.3 再生集料垫层设计

6.3.1 地下水位高、排水不良，路基处于潮湿或过湿状态应在基层下设置垫层。

6.3.2 垫层用再生集料中小于 0.075mm 的颗粒含量不宜大于 5%。

条文说明

垫层除具有足够的承载能力（CBR 值、模量）外，还需要具有一定

的疏水能力，以发挥其排水功能，故需控制碎石混合料中的 0.075mm 以下颗粒含量。

6.3.3 排水垫层应与边缘排水系统相连接，厚度宜大于 150mm，宽度不宜小于基层底面宽度。

6.3.4 用于垫层的再生粗集料应符合表 5.8.2 的规定，最大粒径不应超过 37.5mm，其 CBR 值应符合表 6.3.4 中的规定。

表 6.3.4 再生集料 CBR 强度标准

结构层次	道路等级	特重交通	重交通	中、轻交通
垫层	快速路、主干路	≥40	≥30	≥20
	次干路、支路及其他	≥30	≥20	≥10

6.4 再生集料基层设计

6.4.1 再生集料混合料基层应符合下列规定：

1 再生集料混合料基层应具有足够的强度和稳定性、较小的温缩和干缩变形及较强的抗冲刷能力。

2 用于上基层的再生集料混合料宜选用骨架密实型级配。

6.4.2 再生集料基层类型为水泥稳定类，再生集料粒径、分类及性能要求应符合 5.8 节的规定。

6.4.3 配合比设计

1 配合比设计中无机结合料为水泥，掺入其他无机结合料或固化剂的混合料应另行设计。

2 再生集料混合料水泥剂量宜为 3.0%~6.0%。

条文说明

经验表明，水泥稳定无机结合料强度随水泥剂量的增加而增长，但过多的水泥用量，虽能获得强度的增加，但容易产生干缩裂缝，在经济上也不合理。

6.4.4 再生集料混合料的级配、力学性能应符合工程要求，当不满足使用要求时，应掺配适量的新料，使其满足相关规范的技术要求，掺配比例参考值见表 6.4.4。

表 6.4.4 路面基层用再生集料参考掺配比例

材料要求	道路等级及层位															
	快速路				主干路				次干路				支路及其他			
	下基层		上基层		下基层		上基层		下基层		上基层		下基层		上基层	
材料类别	II	I	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	
再生集料最大掺量 (%)	50	100	-	60	100	50	80	70	100	60	100	100	100	70	100	

注：材料类别是指表 5.8.2 中再生粗集料分档及技术要求中的 I、II 类。

6.4.5 再生集料混合料用于道路的上基层和下基层时，级配应满足表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 再生集料混合料级配范围及技术标准

项目		通过质量百分率 (%)				
		上基层			下基层	
		快速路、主干路	次干路	支路及其他	快速路、主干路	次干路及以下道路
筛孔尺寸 (mm)	53	-	-	-	-	100
	37.5	-	100	90~100	100	-
	31.5	100	90~100	-	-	-
	26.5	90~100	-	66~100	-	-
	19	72~89	67~90	54~100	-	-
	9.5	47~67	45~68	39~100	-	-
	4.75	29~49	29~50	28~84	50~100	50~100
	2.36	17~35	18~38	20~70	-	-
	1.18	-	-	14~57	-	-
	0.6	8~22	8~22	8~47	17~100	17~100
	0.075	0~7	0~7	0~30	0~30	0~50
0.002	-	-	-	-	0~30	
液限 (%)		<28	-	-	-	-
塑性指数		<9	-	-	-	-

注：当用粗集料作为快速路、主干路下基层时，级配范围宜采用作次干路基层的组成。

条文说明

《公路沥青路面设计规范》JTG D50 中下基层与上基层级配不同，下基层级配属于悬浮密实级配，基层级配属于骨架密实型级配。研究

项目成果表明，骨架密实型级配路用性能优于悬浮密实型级配的路用性能。考虑到施工技术的进步，骨架密实型级配的施工难度已不是很大，现场施工经验确实表明，骨架密实型级配摊铺均匀、离析很少、压实并不困难。因此为施工备料方便、同时为提高下基层路用性能，建议上基层、下基层级配宜采用骨架密实型级配。

6.4.6 经配合比设计确定的水泥稳定再生集料混合料，其 7d 龄期无侧限抗压强度和压实度应满足表 6.4.6 的规定，掺入其他无机结合料或固化剂的混合料强度和压实度要求应符合现行《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 规定。

表 6.4.6 再生集料混合料基层的压实度及 7d 龄期无侧限抗压强度

层位	特重交通		重、中交通		轻交通	
	压实度	抗压强度	压实度	抗压强度	压实度	抗压强度
上基层	≥98	3.5~4.5	≥98	3~4	≥97	2.5~3.5
下基层	≥97	≥2.5	≥97	≥2.0	≥96	≥1.5

6.5 冷再生面层设计

6.5.1 面层采用不同材料分层铺筑时，可分为上面层、中面层和下面层，本指南仅指乳化沥青厂拌冷再生混合料应用于路面结构中、下面层。

6.5.2 乳化沥青厂拌冷再生混合料配合比设计

1 乳化沥青厂拌冷再生混合料设计指标应满足表 6.5.2-1 的规定。

表 6.5.2-1 乳化沥青冷再生混合料设计技术要求

试验项目		技术要求		试验方法
马歇尔试件尺寸(mm)	中粒式	φ101.6×63.5		《公路沥青路面再生技术规范》 JTG/T5521 附录 F
	粗粒式	φ152.4×95.3		
马歇尔双面击实次数(次)	中粒式	100+50		
	粗粒式	150+75		
空隙率(%)		快速路、主干路	次干路及以下道路	
		≤10	≤12	

续表 6.5.2-1

试验项目		技术要求	试验方法	试验项目
劈裂强度试验	15℃劈裂试验强度 (MPa)	≥0.8	≥0.6	《公路沥青路面再生技术规范》 JTG/T5521 附录 F
	干湿劈裂强度比 (%)	≥80	≥75	
冻融劈裂强度比 TSR (%)		≥75	≥70	
60℃动稳定度 (次/mm)		≥5000	≥3000	T0719
取芯时间 (天)		≤2		Ø150mm 取芯

注：快速路、主干路中面层的设计技术要求按照上表执行，快速路、主干路下面层的设计技术要求可参照次干路及以下道路执行。若遇到施工当地气候湿度较大或者其他影响水分蒸发的不利因素，可适当延长取芯时间。

2 乳化沥青厂拌冷再生混合料设计级配范围宜满足表 6.5.2-2 的规定。

表 6.5.2-2 乳化沥青厂拌冷再生混合料设计级配范围

筛孔 (mm)	各筛孔的通过率 (%)	
	粗粒式	中粒式
37.5	100	-
26.5	80~100	100
19	-	90~100
13.2	60~80	-
9.5	-	60~80
4.75	25~60	35~65
2.36	15~45	20~50
0.3	3~20	3~21
0.075	1~7	2~8

注：当冷再生单层厚度在 8~14cm 之间时应采用粗粒式；当冷再生单层厚度在 6~8cm 之间时应采用中粒式。

6.5.3 结构层组合设计

1 各等级道路乳化沥青厂拌冷再生混合料应用层位可参照表 6.5.3 进行选择。

表 6.5.3 乳化沥青厂拌冷再生的适用范围

道路等级	再生层的结构层位		
	表面层	中面层	下面层
快速路、主干路	不应使用	可使用	宜使用
次干路及以下	不应使用	宜使用	

注：在满足交通需求的前提下，乳化沥青冷再生层宜应用在较高层位以充分发挥旧料的剩余价值。

2 乳化沥青厂拌冷再生混合料单层压实厚度以 60~160mm 为宜，一般单层厚度不宜小于 60mm，不宜大于 160mm。

7 再生混合料施工

7.1 一般规定

7.1.1 道路施工应遵守水土保持、环境保护的有关法律法规，合理利用资源和能源，控制污染，保护环境。

7.1.2 应结合本地区地质、水文、气候等特点，充分理解再生混合料设计和施工要求，严格按照要求对施工全过程进行控制，做好施工管理工作。

7.1.3 施工前，按本指南的相关要求备料，各类材料、机械、施工方案、试验路应准备就绪，各个施工环节相匹配。

7.1.4 施工前，应对道路中线控制桩、边线桩及高程控制桩等进行复核，确认无误后方可施工。

7.1.5 施工时应提前考虑天气因素，避免雨天施工；临时排水措施应满足《城市道路路基设计规范》CJJ 194 规范的规定。

7.1.5 施工结束后，应清理现场，处理废弃物，做到工完场清。

7.2 施工准备

7.2.1 开工前施工单位应编制施工组织设计，包括施工部署、施工方案、保证质量和安全的保障措施，必要时应编制环境保护、交通疏导方案等。

7.2.2 施工前应配备满足施工要求的施工设备，并保证其处于良好的工作状态。

7.2.3 正式开工之前，应先铺筑不少于 100m 的试验段，检验施工设备性能是否满足施工要求，确定再生混合料的施工工艺和施工质量控制标准。

7.2.4 试验段不满足技术要求时，应重新铺设试验段，各项指标合格

后，方可正式施工。

7.3 再生混合料生产与运输

7.3.1 生产工艺应符合本指南 4.4 节中的规定。

7.3.2 再生混合料运输车辆数量、运输能力应满足施工的需要，保证施工的连续性。

7.3.4 再生混合料的运输车装料前应清理干净车厢，保持箱底清洁、平整，不得存有杂物。运输宜全程覆盖，以免污染、中途淋雨等。

7.3.5 拌和好的再生混合料应及时运至施工现场完成摊铺和压实。

7.3.6 乳化沥青冷再生混合料运输还应符合以下要求：

1 乳化沥青冷再生混合料装车前，应在厢板涂防粘剂。

2 乳化沥青冷再生混合料运输至摊铺现场的时间以不大于 2h 为宜。

3 乳化沥青冷再生混合料向车厢内卸料时，应从车厢前部、后部、中部分三次装料，每次汽车应移动至少两次位置，不得集中堆积，以减少混合料离析。

4 乳化沥青冷再生混合料运输车辆卸料倾角大于 35 度为宜。

7.4 摊铺与碾压

7.4.1 路基摊铺

1 根据工程地质情况，路基两侧应设置施工临时排水边沟、井点降水等降、排水措施。

2 卸料时采取路基全宽水平分层，先低后高，先两侧后中央。现场设专人指挥填料调配，并及时检测填料的含水量。

3 对于不同掺入量的再生填料混合料，应水平分层、分段填筑，分层压实。同一水平层路基的全宽应采用同一种填料，不得混合填筑，填筑路床顶最后一层时，压实后的厚度应不小于 150mm。

4 压实系数应根据试验确定。

5 再生填料混合料应采用摊铺机摊铺，每次摊铺长度宜为一个碾压段。摊铺机与拌和机的生产能力应互相匹配，摊铺机宜连续摊铺。

6 采用平地机整平时，应按设计要求做好路拱与横坡，整平后的路基表面应无明显高差、台阶。

7 填筑施工中严格控制路基填筑厚度。一般路段压实厚度宜为 200mm；桥台背后、涵洞和通道两侧与顶部、锥坡等处路基填土均应分层压实、分层检查，压实厚度宜为 150mm。

8 再生填料混合料的摊铺宽度应为设计宽度两侧加上施工必要附加宽度；路基施工中不得采用贴薄层方法整平修补表面。

7.4.2 路基碾压

1 每个作业段应配备 20t 以上单钢轮振动压路机不少于 2 台；再生填料混合料施工时还需配置 22t 以上振动压路机不少于 1 台，30t 以上胶轮压路机不少于 1 台，确保与路基铺筑能力相匹配。

2 碾压按照先边缘后中间，先慢后快的原则进行，压实路线纵向互相平行，反复碾压。横向接头重叠 0.4~0.5m，前后相邻两区段间纵向重叠 2.0~5.0m。具体碾压方案应通过试验段最终确定。

3 每层碾压时应测量高程，按 20m 观测一个断面，每个断面布设不少于 6 个点；采用 22t 以上的振动压路机，各点在相邻两次振动碾压前后的高程差值在 2mm 内（该值也可通过试验段确定）可停止碾压，但以最终的压实度满足要求为准。否则应增加碾压遍数，直至满足要求为止。

7.4.3 基层摊铺

1 施工前应通过试验确定压实系数。压实系数宜为 1.25~1.35。

2 基层材料的摊铺宽度应为设计宽度两侧加施工必要附加宽度。

3 再生集料混合料摊铺应保证足够的厚度，碾压成型后每层厚度代表值不宜小于设计厚度，设计厚度原则上不得小于 150mm、也不宜大于 200mm。具有足够的摊铺能力和压实功率时，可适当增加碾压厚度，具体的摊铺厚度应根据试验结果确定。

4 再生集料混合料自搅拌至摊铺完成，不应超过 3h。

5 分层摊铺时，应在下层养护 7d 且强度、平整度等检测合格后，方可摊铺上层材料。连续摊铺时，应有合适的质量控制手段保证下层摊铺碾压质量，下层质量出现问题时，上、下两层应同时处理。

6 在摊铺机后面应设专人消除粗细集料离析现象，及时铲除局部

粗集料堆积或离析的部位，并用新拌混合料填补。

7 摊铺中若发生粗细集料的离析，应及时铲除局部粗集料集中部位的再生集料混合料，并及时用新再生集料混合料填补。

7.4.4 基层碾压

1 再生集料混合料处于或略大于最佳含水量的状态下碾压。气候炎热干燥时，再生集料混合料含水量可比最佳含水量增加 0.5~1.0 个百分点；在碾压过程中，如表面蒸发过快，干燥时，应边洒水边碾压，确保整层的整体性。

2 再生集料混合料施工宜先采用钢轮压路机静压 1~2 遍，再采用 30t 以上重型胶轮压路机碾压 3~5 遍，错轮不超过 1/3 的轮迹带宽度，然后用 22t 以上振动压路机碾压 3~5 遍，最后采用光轮压路机碾压，消除轮迹。碾压速度，头两遍宜采用 1.5~1.7km/h，以后宜采用 2.0~2.5km/h。

3 根据路宽、压路机的轮宽和轮距的不同，制订碾压方案，使各部分碾压到的次数尽量相同。碾压时应先用轻型压路机进行稳压，再用重型压路机进行终压至要求的压实度，两侧应根据实际情况多压 2~3 遍。

4 在碾压过程中出现软弹现象时，应及时将该路段混合料挖出，重新换填新料碾压。

5 摊铺时宜避免纵向接缝，多幅摊铺时，前后摊铺机的间距应控制在 20m 之内，纵向接缝处应加强碾压。存在纵向施工缝时，施工缝应垂直相接，严禁斜接。

6 施工缝的处理，应符合《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20 的要求。

7 采用人工摊铺和整形的集料混合料，宜先用 6~8t 两轮压路机或轮胎压路机碾压 1~2 遍，再用重型胶轮压路机碾压，重型碾压机械碾压不到的部位，采用小型夯实机具夯实。

8 再生集料混合料卸完后，应及时用平地机配合人工初步整形。

9 人工整形时，应用锹、耙先将混合料摊平，用路拱板整形。在整形过程中，严禁任何车辆通行，并应保持无明显的粗细集料离析现象。

10 碾压过程中，压路机严禁随意停放，应停放在已碾压完成的路段。

7.4.5 面层摊铺

1 摊铺机摊铺时必须缓慢、均匀、连续不断地铺，不得随意变换速度或者中途停顿，摊铺速度宜控制在 2~4m/min 范围内。

2 摊铺机的螺旋布料器旋转应保持匀速以减少离析，发现超粒径集料时应人工清除，当发现摊铺后的混合料出现明显离析、波浪、裂缝、拖痕时应分析原因，及时整改。

3 施工中应尽量减少纵缝和横缝，纵缝应避免车道轮迹的位置。纵向接缝处相邻两幅作业面间的重叠量宜为 5~10cm，在碾压前应仔细清理；在先铺筑的一侧进行切缝剖面，涂刷改性乳化沥青粘层油或专用冷补界面剂，再铺筑另一侧。横缝可参照纵缝方式进行处理。

4 根据试铺确定的松铺系数进行摊铺，应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡，按照《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 中的方法，由使用的混合料总量与面积校验平均厚度，一般松铺系数在 1.25~1.30 为宜。

5 摊铺机随机人员应维持摊铺机工作面洁净，随时清除回收杂物、铲净散落在路上的混合料、修铺边缘或接缝的缺陷。

7.4.6 面层碾压

1 冷再生混合料的压实应合理选择压路机组合方式和碾压工艺。冷再生混合料碾压工艺可参考表 7.4.6。

表 7.4.6 碾压工艺

摊铺厚度	碾压工序	压路机类型	碾压遍数	碾压速度 (km/h)
<10cm	初压	双钢轮压路机	静压 1 遍，振压 3 遍	1~2
	复压、终压	轮胎式压路机	揉压 8~10 遍	2~3
>10cm	初压	双钢轮压路机	静压 1 遍，振压 2 遍	1~2
摊铺厚度	碾压工序	压路机类型	碾压遍数	碾压速度 (km/h)
>10cm	复压	单钢轮压路机	静压 1 遍，振压 2~3 遍	2~3
	终压	轮胎式压路机	揉压 6~8 遍	2~3

2 压路机不得在刚完成碾压或正在碾压的路段上调头、急刹车及停放。

3 碾压时,混合料的表面应保持湿润,如水分蒸发过快表面出现毛裂缝,或局部双钢轮补水碾压。

4 压路机铺筑时不得停留,在当天铺筑的路面上不得长时间(不得超过 30min)停留或过夜。

5 遇无侧限,初压时双钢轮距离边线预留 30cm 不碾压,其后由胶轮跨边稳压,形成侧限。

6 对压实情况进行跟踪检测,发现问题及时分析原因,调整施工与碾压工艺。

7.5 养生及交通管制

7.5.1 路基

1 养护期应封闭交通。

2 再生填料混合料分层施工时,下层碾压完成后,可铺筑上一层再生填料混合料,不需专门的养生期。

3 成型后应立即洒水覆盖养护,保持湿润,直至上层结构开始施工为止,养生期不得少于 7d。

4 养护期间,最低温度不宜低于 5℃。

5 养护期间如遇雨天,应在路基表面采用铺设塑料薄膜等,同时加强场外排水,以减少雨水对路基的影响。

6 养生期结束后,应清扫表层并适量喷洒水进行湿润,且宜在其含水率为 10%左右时进行上层结构施工。

7.5.2 基层

1 碾压完成并经现场检测合格后,应及时养生。养生期不宜少于 7d。在可能的条件下,养生期宜延长至上层结构开始施工的前 2d。

2 应覆盖养生,可采用节水保湿养生膜覆盖、麻袋覆盖洒水、塑料薄膜洒水覆盖、土工布覆盖洒水、铺设湿砂并洒水、草帘覆盖洒水等养生方式。推荐节水保湿养生膜覆盖养生方式,也可结合工程实际情况选择适宜的方式。

3 下基层、上基层过冬时,应采取必要的过冬保护措施。

4 养生期间应封闭交通,除洒水车和小型通勤车辆外严禁其他车

辆通行。

5 养生期间，小型车辆和洒水车的行使速度应小于 10km/h。养生 7d 后，施工需要通行重型车辆时，应有专人指挥，按规定的车道行使，且车速不应大于 10km/h。

7.5.3 面层

1 冷再生碾压完成后应及时养生，一般以冷再生总含水量小于 2% 或可以用 $\Phi 150\text{mm}$ 钻孔取芯机取出完整的芯样作为结束养生的依据。

2 在压实度满足要求的条件下，一般 48 小时内可取出完整芯样。低温或湿度较大区域养生时间将适当延长。

3 铺筑好的冷再生试验段应严格控制交通，做好保护，保持整洁，不得造成污染。冷再生施工结束后，晴天与阴天可视情况立即开放交通，允许车辆在 10km/h 速度内均速慢行通过，但不得急停、急刹、原地调头；雨天不得开放交通。

4 冷再生养生期应做好综合防排水措施，冷再生层不得积水。

5 冷再生开放交通前，为避免车轮对冷再生表层的磨耗，宜在再生层施工完后，表面均匀喷洒乳化沥青粘层油，撒布量为粘层油用量的一半左右，为 $0.2\sim 0.3\text{kg}/\text{m}^2$ ，待铺筑热拌沥青混和料之前，再撒布剩余粘层油，用量为 $0.2\sim 0.3\text{kg}/\text{m}^2$ 。

6 经试验段验证合格，在冷再生混合料施工完毕后可直接覆盖热拌沥青混合料，沥青层覆盖后取芯验证，以提高工效，减少行车干扰。

8 质量控制与验收标准

8.1 一般规定

8.1.1 道路拆除垃圾在城镇道路中资源化利用，质量验收除应符合本指南规定外，尚应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

8.1.2 路基、基层和面层等工序应按分部、分项工程验收，每道工序完成后，均应进行检查验收，合格后方可进入下一道工序施工，经检测不合格的应进行返工，直到符合要求。

8.2 材料质量控制

8.2.1 原材料质量控制

1 乳化沥青、无机结合料（石灰、水泥、矿粉等）等原材料质量控制应符合表 8.2.1-1 的规定。

表 8.2.1-1 原材料质量控制标准

原材料名称	检验项目	检验数量	检验方法
乳化沥青	本指南表5.2.1规定的项目	按产品进场批次和再生工厂抽样检验方案确定	查检验报告、复验
石灰	本指南表5.3.1规定的项目	按产品进场批次，每批次抽查1次	查检验报告、复验
水泥	本指南5.4节的规定		
矿粉	本指南5.5节的规定		

2 沥青混合料回收料、再生集料、再生填料的质量控制应符合表 8.2.1-2 的规定。

表 8.2.1-2 再生料质量控制标准

再生料名称	检验项目	检验数量	检验方法
沥青混合料回收料 (RAP)	本指南表5.7.1规定的项目	每1000m ³ 抽检一组, 材料来源发生变化或异常时, 增加检测数量	表5.7.1规定方法
再生粗集料	本指南表5.8.2规定的项目	每3000m ³ 抽检一组, 材料来源发生变化或异常时, 增加检测数量	表5.8.2规定方法
再生细集料	本指南表5.8.3规定的项目		表5.8.3规定方法
再生填料	本指南表5.9.1规定的项目	每5000m ³ 抽检一组, 材料来源发生变化或异常时, 增加检测数量	表5.9.1规定方法

8.2.2 再生混合料质量控制

1 再生填料混合料质量控制应符合表 8.2.2-1 的规定。

表 8.2.2-1 再生填料混合料的质量控制

检测项目	允许偏差	检验数量	检验方法
无机结合料剂量	不小于设计值	每 5000m ³ 为一批次, 每批抽查一组, 该批次数量不足 5000m ³ 以一批次计	T0809 或 T0810
CBR	不小于设计值		T0134
含水率	±2%	每天出场前测 2 个样本	T0103 或 T0104

2 再生集料混合料检验应符合表 8.2.2-2 的规定。

表 8.2.2-2 再生集料混合料的质量控制

检测项目	允许偏差	检验数量	检验方法
颗粒分析	不大于设计要求	每 3000m ³ 为一批次, 每批抽查一组, 该批次数量不足 3000m ³ 以一批次计	T0115 或 T0116 或 T0117
无机结合料剂量	介于设计最大值与最小值		T0809 或 T0810
7d 无侧限抗压强度	不小于设计值		T0148

3 乳化沥青厂拌冷再生混合料的质量控制应符合表 8.2.2-3 的规定。

表 8.2.2-3 乳化沥青厂拌冷再生混合料的质量控制

检测项目	允许偏差		检验数量	检验方法
	快速路、主干路	次干路及以下道路		
压实度 (%)	≥99 (基于试验室标准密度)		每 1000m ³ 为一批次, 每批抽查一组, 该批次数量不足 1000m ³ 以一批次计	T0921
	≥87 (基于理论最大相对密度)			T0924
空隙率 (%)	≤10	≤12		T0924
15℃劈裂强度 (MPa)	≥0.8	≥0.5	每工作日 1 次	《公路沥青路面再生技术规范》JTG/T5521 附录 F
干湿劈裂强度比 (%)	≥80	≥75		
冻融劈裂强度比 (%)	≥75	≥70	每 3 个工作日 1 次	
60℃动稳定度 (次/mm)	≥5000	≥3000		T0719
取芯时间 (天)	≤2		每 1000m ² 抽测 1 次	Ø150mm 取芯
含水率	最佳含水量 0~+1%		发现异常随时检测	T0801
沥青含量、矿料级配	符合设计要求		发现异常随时检测	抽提、筛分

8.3 路基检验标准

8.3.1 主控项目

再生填料路基压实度和弯沉应符合表 8.3.1 的规定。

表 8.3.1 再生填料路基检验主控项目

检测项目	允许偏差	检验数量	检验方法
压实度	不小于设计值	每 1000m ² , 每压实层抽检不少于 3 点	环刀法、灌砂法或灌水法
弯沉值	不大于设计值	每车道、每 20m 测 1 点	落锤式弯沉仪或贝克曼梁

8.3.2 一般项目

1 实测项目

路基允许偏差应符合表 8.3.2 的规定。

表 8.3.2 再生填料路基实测项目

检查项目	允许偏差	检验数量			检验方法	
		范围 (m)	点数			
路床纵断高程 (mm)	-20, +10	20	1		用水准仪测量	
路床中线偏位 (mm)	≤30	100	2		用经纬仪、钢尺量取最大 大值	
路床宽度 (mm)	不小于设计值+B	40	1		用钢尺量	
路床横坡 (%)	±0.3 且不反坡	20	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
				9~15	4	
				>15	6	
边坡	不陡于设计值	20	2		用陡坡尺量, 每侧 1 点	
平整度 (mm) (放在 路床中线下)	≤15	20	路宽 (m)	<9	1	用 3m 直尺和塞尺连续 量 两尺, 取较大值
				9~15	2	
				>15	3	

注：B 为施工时必要的附加宽度。

2 外观鉴定

压实后路床表面应平整、密实、均匀，不得出现粗集料离析现象。路基边坡上不得有松动集料，坡面应顺适、美观、牢固、稳定，整修后的坡面坡度符合设计要求，路基边线直顺，曲线圆滑。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

8.4 基层检验标准

8.4.1 主控项目

压实度和弯沉应符合 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 再生集料混合料基层主控项目

检测项目	允许偏差	检验数量	检验方法
压实度	不小于设计值	每 1000m ² ，每压实层抽检不少于 1 点	灌砂法或灌水法
7d 无侧限抗压强度	不小于设计值	每 2000m ² 抽检不少于 1 组，每次施工路段不足 2000m ² 宜抽检 1 组	现场取样试验

8.4.2 一般项目

1 实测项目

基层允许偏差应符合表 8.4.2 的规定。

表 8.4.2 再生集料混合料基层允许偏差

检查项目		允许偏差	检验数量				检验方法
			范围 (m)	点数			
中线偏位 (mm)		≤ 20	100	1			用经纬仪测量
纵断高程 (mm)	基层	± 15	20	1			用水准仪测量
	底基层	± 20					
平整度 (mm)	基层	≤ 10	20	路宽 (m)	<9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺, 取较大值
	底基层	≤ 15			9~15	2	
					<15	3	
宽度 (mm)		不小于设计值+B	40	1			用钢尺量
路床横坡 (%)		± 0.3 且不反坡	20	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
					9~15	4	
					<15	6	

注: B 为施工时必要的附加宽度。

2 外观鉴定

表面应平整、密实、接缝平顺, 无明显粗、细集料离析现象, 无明显轮迹、推移、裂缝、贴皮、松散、浮料。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察。

8.5 沥青路面层检验标准

8.5.1 主控项目

乳化沥青厂拌冷再生面层质量检验应符合表 8.5.1 的规定。

表 8.5.1 乳化沥青厂拌冷再生面层质量控制标准

检查项目	质量要求		检验频度	检验方法
	快速路、主干路	次干路及以下道路		
厚度 (mm)	允许偏差-5~+15		每 1000m ² 检验一点, 单点评价	钻孔或挖刨, 用钢尺测量
压实度 (%)	≥99 (基于试验室标准密度) ≥87 (基于理论最大相对密度)		每1000m ² 抽测1点	检查配合比设计资料、复测

注: 表中压实度质量要求, 选择其中一种方法进行检验并达到要求即为合格。

8.5.2 一般项目

1 实测项目

乳化沥青厂拌冷再生面层允许偏差应符合表 8.5.2 的规定。

表 8.5.2 乳化沥青厂拌冷再生面层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率			检验方法	
		范围	点数			
纵断高程 (mm)	±20	20m	1		用水准仪测量	
中线偏位 (mm)	≤20	100m	1		用经纬仪测量	
平整度 (mm)	≤10	20m	路宽 (m)	<9	1	用3m直尺、塞尺连续量两尺, 取最大值
				9~15	2	
				>15	3	
宽度 (mm)	不小于设计值	40m	1		用钢尺量	
横坡	±0.3%且不反坡	20m	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
				9~15	4	
				>15	6	
井框与路面高差 (mm)	≤5	每座	1		十字法, 用直尺、塞尺量, 取最大值	

2 外观鉴定

表面平整密实, 无浮石、弹簧现象, 无明显压路机轮迹、粗细集料集中、推挤、裂缝、脱落等现象。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 观察。

本指南用词说明

1 为了便于在执行本指南条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

2 条文中指明应按照其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 2 《建筑废弃物再生工厂设计标准》 GB 51322
- 3 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 4 《城镇道路沥青路面再生利用技术规程》 CJJ/T 43
- 5 《建筑垃圾处理技术标准》 CJJ/T 134
- 6 《城镇道路路面设计规范》 CJJ 169
- 7 《城市道路路基设计规范》 CJJ 194
- 8 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 9 《公路土工试验规程》 JTG 3430
- 10 《公路路基路面现场测试规程》 JTG 3450
- 11 《公路沥青路面设计规范》 JTG D50
- 12 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》 JTG E20
- 13 《公路工程集料试验规程》 JTG E42
- 14 《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51
- 15 《公路路面基层施工技术细则》 JTG F20
- 16 《公路沥青路面施工技术规范》 JTG F40
- 17 《公路沥青路面再生技术规范》 JTG/T 5521
- 18 《浙江省公路沥青路面厂拌热再生技术规范》 DB 33/T 2112
- 19 《浙江省公路沥青路面厂拌热再生技术规范》 DB 33/T 2112
- 20 《建筑固体废弃物在城镇道路中的应用技术指南》 DB CJ008
- 21 《废弃泥浆干化土在路基中的应用技术指南（试行）》 SJS001