

DB1501

呼和浩特市地方标准

DB1501/T XXXX—202X

城镇道路用建筑垃圾再生集料混凝土 应用技术规程

Specification for recycling aggregates of construction waste concrete
for urban roads

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

呼和浩特市市场监督管理局 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号 2

 3.1 术语和定义 2

 3.2 符号 2

4 材料 2

 4.1 一般规定 2

 4.2 再生集料要求 3

 4.3 其他原材料要求 3

 4.4 再生集料混凝土要求 3

5 配合比设计 4

6 施工 4

 6.1 一般规定 4

 6.2 建筑垃圾再生集料混凝土的搅拌、运输、铺筑、养护与填缝 4

 6.3 特殊气候条件下的施工 5

7 验收 6

 7.1 一般规定 6

 7.2 质量检验标准 6

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。

本文件由呼和浩特市住房与城乡建设局提出并归口。

本文件起草单位：内蒙古路雅物资再生利用有限公司、防灾科技学院、建筑材料工业技术情报研究所、内蒙古绿色建筑协会、内蒙古绿碳项目管理有限公司。

本文件主要起草人：高丹、左彦峰、朱永在、赵锐、侯晓伟、何雨思、默利虎、郑建辉、李强。

城镇道路用建筑垃圾再生集料混凝土应用技术规程

1 范围

本文件规定了城镇道路用建筑垃圾再生集料混凝土应用的材料、配合比设计、施工和验收。
本文件适用于城镇道路用建筑垃圾再生集料混凝土。

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 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB 13693 道路硅酸盐水泥
- GB/T 14902 预拌混凝土
- GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 23439 混凝土膨胀剂
- GB/T 25177 混凝土用再生粗骨料
- GB/T 25176 混凝土和砂浆用再生细骨料
- GB / T 27690 砂浆和混凝土用硅灰
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
- GB 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准
- GB 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB 50164 混凝土质量控制标准
- CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范
- CJJ 134 建筑垃圾处理技术规范
- JG/T 486 混凝土用复合掺合料
- JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JGJ/T 193 混凝土耐久性检验评定标准
- JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则
- JTJF 30 公路水泥混凝土路面施工技术规范

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

建筑垃圾 construction wastes

新建、改（扩）建、拆除各类建（构）筑物、管网、道桥以及房屋装饰装修过程中产生的废弃物。

3.1.2

再生集料 recycled aggregate

以废砖瓦、废弃砂浆、废混凝土块、废石块为主要成分的建筑垃圾，经过机械破碎、分拣、筛分等工艺，分离除去金属和轻物质等杂物后，加工成的集料。

3.1.3

再生集料混凝土 recycled aggregate concrete

掺再生集料的水泥混凝土。

3.1.4

再生粗集料 recycled coarse aggregate

粒径大于 4.75 mm 的再生集料。

3.1.5

再生细集料 recycled fine aggregate

粒径不大于 4.75 mm 的再生集料。

3.1.6

杂物 impurities

建筑垃圾中除混凝土、砂浆、砖、瓦、石之外的其他物质。

3.1.7

轻物质 light material

砂中相对密度小于 2 000 kg/m³ 的物质。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

s ——混凝土弯拉强度标准差；

δ_g ——再生粗集料取代率；

δ_s ——再生细集料取代率。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 被污染或腐蚀的建筑垃圾不得用于制备再生集料。再生集料及其制品的放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

4.1.2 建筑垃圾回收堆放时，应按不同来源，不同批次分层堆放，应采取必要手段使回收的建筑垃圾充分混合，减小材料的变异性。

4.1.3 再生集料加工过程中，应去除杂物。

4.2 再生集料要求

- 4.2.1 再生粗集料颗粒级配的应符合 GB/T 25177 的规定。集料公称最大粒径不应大于 31.5 mm。用于碾压混凝土时，集料公称粒径不宜大于 19.0 mm。
- 4.2.2 再生细集料的颗粒级配应符合 GB/T 25176 的规定。细集料的细度模数不宜小于 2.5。
- 4.2.3 再生粗集料性能应符合 GB/T 25177 中 I 类和 II 类的要求。
- 4.2.4 再生细集料性能应符合 GB/T 25176 中 I 类的要求。
- 4.2.5 再生集料性能如不符合 3.2.1~3.2.4 的要求，但经试验试配验证满足相关使用要求时，可用于非面层混凝土。

4.3 其他原材料要求

- 4.3.1 水泥应符合 GB 13693 或 GB 175 的规定。对重交通及以上交通等级道路、城市快速路、主干路应采用道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，中、轻交通等级的道路可采用矿渣硅酸盐水泥。
- 4.3.2 矿物掺合料可采用粉煤灰、矿渣粉、硅灰或复合掺合料，粉煤灰应符合 GB/T 1596 的规定，矿渣粉应符合 GB/T 18046 的规定，硅灰应符合 GB/T 27690 的规定，复合掺合料应符合 JG/T 486 的规定。
- 4.3.3 天然粗集料和天然细集料应符合 JGJ 52 的规定。
- 4.3.4 外加剂应采用符合 GB 8076 中的规定。
- 4.3.5 膨胀剂应符合现行 GB/T 23439 的规定。
- 4.3.6 拌合用水应符合 JGJ 63 的规定。
- 4.3.7 其他原材料应符合相关现行标准的规定。

4.4 再生集料混凝土要求

- 4.4.1 再生集料混凝土拌合物性能宜符合表 1 的要求。

表 1 再生集料混凝土的工作性能

单位为毫米

项目	摊铺方式			
	滑模摊铺机	轨道摊铺机	三轴机组摊铺机	小型机具摊铺
摊铺坍落度	10~65	20~40	10~30	0~20

- 4.4.2 再生集料混凝土强度应符合表 2 的要求。

表 2 混凝土弯拉强度标准值

单位为兆帕

水泥类型	交通等级		
	特重、重	中等	轻
普通混凝土	5.0	4.5	4.0
钢纤维混凝土	6.0	5.5	5.0

- 4.4.3 再生集料混凝土耐久性能应符合以下规定：
- a) 混凝土最大水灰比和最小单位水泥用量宜符合 3 的规定。最大单位水泥用量不宜大于 400 kg/m³；

表 3 路面混凝土的最大水灰比和最小单位水泥用量

项目		道路等级		
		城市快速路、主干路	次干路	其他道路
最大水灰比		0.42	0.44	0.46
抗盐冻要求最大水灰比		0.40	0.42	0.44
最小单位水泥用量/ (kg/m ³)	42.5 级水泥	320	320	315
	32.5 级水泥	330	330	325
注 1：水灰比计算以砂石料的自然风干状态计（砂含水量≤1.0%；石子含水量≤0.5%）。				
注 2：水灰比、最小单位水泥用量宜经试验确定。				

b) 混凝土抗冻标号不宜小于 F250。

5 配合比设计

- 5.1.1 再生集料混凝土的配合比应满足本规程 3.4 规定当工作性能、强度和耐久性能三项技术要求。
- 5.1.2 根据已有技术资料 and 混凝土性能要求，确定再生粗集料取代率 (δ_g) 和再生细集料取代率 (δ_s)；当缺乏资料时，再生粗集料取代率 (δ_g) 和再生细集料取代率 (δ_s) 不宜大于 50%，I 类粗集料取代率 (δ_g) 不受限制。
- 5.1.3 弯拉强度标准差 (s) 应符合下列规定：
- a) 对于不掺再生细集料的混凝土，当仅掺 I 类粗集料或 II 类再生粗集料取代率 (δ_g) 小于 30% 时， s 可按照 JTG/T F30 的规定取值；
 - b) 当 II 类再生粗集料取代率 (δ_g) 不小于 30% 的不掺再生细集料的混凝土时或掺用再生细集料的混凝土时， s 值应根据相同再生粗集料掺量和同强度等级的同品种再生集料混凝土统计资料计算确定。计算时，强度试件组数不应小于 30 组。当 s 计算值大于 JTG/T F30 的规定值时，则按照计算值取值，小于时则按照 JTG/T F30 的规定取值。
- 5.1.4 再生集料基准混凝土配合比设计应按 CJJ 1 的方法进行。在满足工作性能要求的前提下，宜采用较低的砂率。
- 5.1.5 外加剂和掺合料的品种和用量应通过试验确定。
- 5.1.6 以基准混凝土配合比中的粗、细集料用量为基础，并根据确定的再生粗集料取代率 (δ_g) 和再生细集料取代率 (δ_s)，计算再生集料的用量。
- 5.1.7 通过试配及调整，确定再生集料混凝土最终配合比。

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 施工前务必查勘现场，确保安全施工。
- 6.1.2 面层施工前需检查基层，再生集料混凝土施工前要清洁湿润基层。
- 6.1.3 施工现场需备齐设备材料工具，确保安全防护设施，保障施工进行。

6.2 建筑垃圾再生集料混凝土的搅拌、运输、铺筑、养护与填缝

- 6.2.1 再生集料混凝土的搅拌与运输应符合 GB 50164 和 GB/T 14902 的相关规定。

6.2.2 再生集料混凝土的铺筑、填缝与养护应符合 CJJ 1 的相关规定。

6.3 特殊气候条件下的施工

6.3.1 混凝土路面铺筑期间，应收集月、旬和日天气预报资料，并应制订特殊气候的施工方案。

6.3.2 混凝土路面施工如遇下述条件之一者应停工：

- a) 现场降雨或下雪；
- b) 风力不小于 6 级的强风天气；
- c) 现场气温高于 40℃或拌合物摊铺温度高于 35℃；
- d) 摊铺现场连续 5 昼夜平均气温低于 5℃，或夜间最低气温低于 -3℃。

6.3.3 雨季施工应符合以下规定：

- a) 雨季施工时，应备足防雨物资；
- b) 摊铺中遭遇阵雨时，应立即停止铺筑混凝土路面，并使用防雨物资覆盖尚未硬化的混凝土路面；
- c) 经阵雨轻微冲刷过的路面，视平整度和抗滑构造破损情况，采用硬刻槽或先磨平再刻槽的方式处理，对被暴雨冲刷后，路面平整度严重劣化或损坏的部位，应尽早铲除重铺；
- d) 降雨后开工前，应清除基层上的积水和淤泥。

6.3.4 风天应根据风级采取防止塑性收缩开裂的相应措施。

6.3.5 施工现场的气温高于 30℃，拌合物摊铺温度在 30℃～35℃，且空气相对湿度小于 80%时，混凝土路面施工应按以下规定进行：

- a) 避开高温时段施工；
- b) 随时监测气温及路面混凝土温度，必要时加测混凝土水化热；
- c) 在采用覆盖保湿养生时，加强洒水；
- d) 切缝宜比常温施工适当提早，特别是在夜间降温幅度较大或降雨时，应提早切缝；
- e) 混凝土初凝时间不得小 3 h。

6.3.6 当摊铺现场连续 5 昼夜平均气温高于 5℃，夜间最低气温在 -39℃～5℃之间，混凝土路面施工应按以下规定进行：

- a) 选用早强型水泥和或增加水泥用量；
- b) 拌合物中掺加早强剂；
- c) 搅拌机出料温度不得低于 10℃，摊铺混凝土温度不得低于 5℃。在养生期间，应始终保持混凝土板最低温度不低于 5℃。采用热水或加热砂石料拌和混凝土时，热水温度不得高于 80℃，砂石料温度不宜高于 5℃；
- d) 加强保温保湿覆盖养生，可先用塑料薄膜保湿隔离覆盖或喷洒养生剂，再采用草帘、泡沫塑料垫等保温覆盖初凝后的混凝土路面；养生天数不得少于 28d，拆模时间应符合表 4 的规定；遇雨雪应再加盖油布或塑料薄膜；

表 4 混凝土路面板的允许最早拆模时间

单位为小时

水泥类型	昼夜平均气温 ℃							
	-5	0	5	10	15	20	25	≥30
硅酸盐水泥、R 型水泥	240	120	60	36	34	28	24	18
道路、普通硅酸盐水泥	360	168	72	48	36	30	24	18
矿渣硅酸盐水泥	—	—	120	60	50	45	36	24

- e) 混凝土终凝时间不得大 10 h。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 混合料应按摊铺面积和 JTG F80/1 规定的检测频率进行抽检。

7.1.2 建筑垃圾再生集料混凝土路面施工质量应按下列要求进行验收：

- a) 工程施工应符合工程勘察设计文件的要求；工程施工质量应符合本规程和相关专业验收规范的规定；
- b) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；
- c) 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行；
- d) 隐蔽工程在隐蔽前，应由施工单位通知监理单位和相关单位进行隐蔽验收，确认合格后，应形成隐蔽验收文件；
- e) 监理单位应按规定对试块、试件和现场检测项目进行平行检测、见证取样检测；
- f) 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行检查；
- g) 承担复验或检测的单位应为具有相应资质的独立第三方；
- h) 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

7.1.3 施工中应收集下列资料

- a) 设计文件和竣工资料；
- b) 竣工验收报告；
- c) 试件的试验报告；
- d) 工程施工和材料检查或材料试验记录；
- e) 检查记录；
- f) 工程重大问题处理文件。

7.1.4 当施工中对建筑垃圾再生集料混凝土的质量有怀疑或争议时，应在监理单位或建设单位的见证下，由施工单位组织实施实体检验。实体检验应委托具有相应资质等级的检测机构进行。

7.1.5 当建筑垃圾再生集料混凝土路面施工质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- a) 经返工重做的，应重新进行验收；
- b) 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的，应予以验收；
- c) 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的，可予以验收；
- d) 经返修或加固处理的部分工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收。

7.1.6 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的再生集料混凝土路面，不得验收。

7.2 质量检验标准

7.2.1 主控项目

7.2.1.1 原材料质量应符合下列要求：

- a) 水泥品种、级别、质量、包装、储存，应符合国家现行有关标准的规定；

检查数量：按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装水泥不超过 200 t 为一批，散装水泥不超过 500 t 为一批，每批抽样 1 次。

水泥出厂超过 3 个月时，应进行复验，复验合格后方可使用。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

b) 混凝土中掺加外加剂的质量应符合 GB 8076 和 GB 50119 的规定；

检查数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定。每批不少于 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

c) 集料应符合本规程 3.2 的规定。

检查数量：同产地、同品种、同规格且连续进场的集料，每 400 m³ 为一批，不足 400 m³ 按一批计，每批抽检 1 次，

检验方法：检查试验报告。

7.2.1.2 建筑垃圾再生集料混凝土路面面层质量除应符合设计要求外，尚应符合下列要求：

a) 建筑垃圾再生集料混凝土路面弯拉强度应符合设计规定；

检查数量：每 100 m³ 同配合比的建筑垃圾再生集料混凝土，取样 1 次；不足 100 m³ 时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定，最少 1 组。

检验方法：检查试件弯拉强度试验报告

b) 建筑垃圾再生集料混凝土路面抗压强度应符合设计规定。

检查数量：每 100 m³ 同配合比的建筑垃圾再生集料混凝土，取样 1 次；不足 100 m³ 时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定，最少 1 组。

检验方法：检查试件抗压强度试验报告。

7.2.2 一般项目

7.2.2.1 建筑垃圾再生集料混凝土路面面层应板面平整，边角应整齐，不应有石子脱落现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、量测。

7.2.2.2 路面接缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。
