

ICS91.100.30

CCSQ10

团 体 标 准

T/WHCIA-XXXX-XXXX

再生骨料制备混凝土技术标准

Technical Requirements for Production of Concrete Using Recycled Aggregate

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

武汉建筑业协会 发布

前 言

为贯彻湖北省“无废城市”建设三年行动方案与武汉市“无废城市”建设实施方案，按照湖北省委、省政府和武汉市委的部署，认真践行绿色发展理念，强化建筑垃圾收集和利用，提高建筑垃圾资源化利用及资源化产品的规范化和标准化，从建筑垃圾的产生、回收、资源化处置、资源化利用全产业链进行把控，形成具有武汉特色的建筑垃圾资源化全产业链协同体系。

为此，为再生骨料混凝土原材料控制、配合比设计、混凝土生产及工程应用提供检验方法与质量控制标准，将有助于解决再生混凝土在技术和应用方面的诸多难点，以促进其在建筑行业的广泛应用和高值化利用，在大量消耗建筑固废的同时推动建筑建材行业可持续发展。

推动建立以再生骨料混凝土生产和应用的全产业链标准体系，加快建筑固废的规范化回收、处置及资源化利用，为进一步规范行业发展，引导生产企业进一步完善标准、强化管理，提高核心竞争力，同时为相关单位提供标准依据，从而促进行业健康发展，特制定本标准。

本标准规定了涉及建筑固废资源化原料生产、产品制备及产品应用环节相关企业的生产与应用标准，充分体现了全产业链协同标准化规范化发展的统一思想，具有实用性、可操作性及系统性。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.原材料；4.再生骨料混凝土制备；5.再生骨料混凝土质量检验和验收。

本标准由武汉建筑业协会标准管理办公室归口管理，由中建三局集团有限公司解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中建三局集团有限公司（地址：武汉市洪山区高新大道788号，邮编：430070，电话：027-87132688）。

本标准主编单位：中建三局集团有限公司
湖北省路桥集团有限公司
武汉工程大学
同济大学

本标准参编单位：武汉市绿色建筑发展促进中心
中建三局集团（深圳）有限公司
中建三局集团华东有限公司
中建三局集团华南有限公司
中建三局集团有限公司总承包公司
中建三局第一建设工程有限责任公司

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

目 次

前 言	I
1 总则	1
2 术语	2
3 原材料	3
3.1 再生粗骨料技术指标和检验要求.....	3
3.2 再生粗骨料检验	6
3.3 其他原材料	8
4 再生骨料混凝土技术要求	9
4.1 一般规定	9
4.2 配合比设计	9
4.3 搅拌与运输	11
5 再生骨料混凝土质量检验和验收	12
5.1 检验分类	12
5.2 出厂检验	12
5.3 交货检验	12
5.4 质量评定	12
本标准用词说明	14
引用标准名录	15
条文说明	16

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家有关节约资源、保护环境的技术经济政策，推进建筑行业绿色低碳发展，推动建筑建造过程降碳，提高建筑固废资源化程度，发展建筑固废资源化产业链，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制订本标准。

1.0.2 本标准规定了再生骨料混凝土的术语和定义、原材料、再生骨料混凝土、再生骨料混凝土制备（含一般要求及配合比设计）及再生骨料混凝土质量检验与验收。

1.0.3 本标准适用于再生骨料结构混凝土与非结构混凝土，不适用于路基、基层等非混凝土应用场景；道路工程中应用再生骨料混凝土时，除应符合本标准要求外，尚应同时符合《公路水泥混凝土路面施工技术规范》（JTGT 3420）的规定。当两者规定不一致时，应按要求更为严格者执行。除应符合本规程外，尚应符合现行有关国家标准、行业标准、湖北省地方标准的规定。

2 术语

2.0.1 再生粗骨料 recycled coarse aggregate

由建（构）筑废弃物中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成，用于配制混凝土的、粒径大于 4.75mm 的颗粒。

2.0.2 再生细骨料 recycled fine aggregate

由建（构）筑废弃物中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成，用于配制混凝土的、粒径不大于 4.75mm 的颗粒。

2.0.3 再生骨料混凝土 recycled aggregate concrete

由再生骨料部分或完全取代普通混凝土中天然骨料后，配制而成的混凝土。

2.0.4 再生粗骨料取代率 replacement ratio of recycled coarse aggregate

再生粗骨料用量占粗骨料总用量（再生粗骨料和天然粗骨料质量之和）的质量百分比，单位为%。

2.0.5 再生细骨料取代率 replacement ratio of recycled fine aggregate

再生细骨料用量占细骨料总用量（再生细骨料和天然细骨料质量之和）的质量百分比，单位为%。

2.0.6 杂物 impurities

混凝土用再生骨料中除混凝土、砂浆、石和砖瓦之外的其他物质，如木屑、钢筋断头、塑料、沥青、树枝、草根等。

3 原材料

3.1 再生粗骨料技术指标和检验要求

3.1.1 再生粗骨料的颗粒级配应符合表 3.1.1 的要求。

3.1.1 再生粗骨料颗粒级配

公称粒径 /mm		累计筛余/%								试验 方法	
		方孔筛筛孔边长/mm									
		2.3 6	4.7 5	9.5	16	19	26 .5	31 .5	37 .5		
连续 级配	5~ 16	95~ 100	85~ 100	30~ 60	0~ 10	—	—	—	—	GB/T 1468 5	
	5~ 20	95~ 100	90~ 100	40~ 80	—	0~ 10	0	—	—		
	5~ 25	95~ 100	90~ 100	—	30~ 70	—	0	—	—		
	5~ 31.5	95~ 100	90~ 100	70~ 90	—	15~ 45	—	0~ 5	0		
	5~ 10	95~ 100	80~ 100	0~ 15	0	—	—	—	—		
	10~ 20	—	95~ 100	85~ 100	—	0~ 15	0	—	—		
单粒 级	16~ 31.5	—	95~ 100	—	85~ 100	—	—	0~ 15	0		
	注：“—”表示该孔径累计筛余不做要求；“0”表示该孔径累计筛余为0。										

3.1.2 再生粗骨料按微粉含量、泥块含量、吸水率、针片状颗粒含量、有害物质含量、杂物含量、坚固性指标、压碎指标、表观密度和空隙率的性能要求分为 I 类、II类、III、IV、V 类，并应符合表 3.1.2 的规定。

3.1.2 再生粗骨料性能指标

项目	I类	II类	III类	IV类	V类	试验方法
微粉含量(按质量计)/%	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤5.0	≤5.0	GB/T 25177
泥块含量(按质量计)/%	≤0.5	≤0.7	≤1.0	≤1.5	≤1.5	GB/T 14685
吸水率(按质量计)/%	≤2.0	≤3.0	≤6	≤8	≤12	GB/T 14685
压碎指标/%	<9	<12	<15	<20	≤30	GB/T 14685
表观密度/(kg/m ³)	≥2450		≥2250	≥2150	≥2150	GB/T 14685
空隙率/%	≤47	≤50	≤53	≤57	≤57	GB/T 14685
坚固性(质量损失)/%	≤5.0	≤10.0	≤15.0	≤20.0	≤20.0	GB/T 14685
针片状颗粒含量 (按质量计)/%			≤10			GB/T 14685
有机物含量			合格			GB/T 14685
硫化物及硫酸盐 (折算成 SO ₃ 按质量 计)/%	≤1.0		≤2.0			GB/T 14685

氯化物 (以氯离子质量计)/%		≤ 0.06			GB/ T14685
杂 物	杂物总量 (按质量计)/%	<1.0		<2.0	GB/T 25177
	钢筋杂物 (按质量计)/%	<0.1	<0.2	≤ 0.3	
	钢筋断头长 /cm	<3.0			
	木屑杂物 (按质量计)/%	≤ 0.0 2	<0.04	<0.0 6	GB/T 14685

3.1.3 再生粗骨料的放射性应符合 GB 6566 的规定。

3.1.4 再生粗骨料的型式检验和出厂检验应符合 GB/T 25177 的规定。

3.1.5 再生粗骨料型式检验应包括 3.1.1~3.1.3 的全部项目。

3.1.6 再生粗骨料出厂检验应包括颗粒级配、微粉含量、泥块含量、吸水率、压碎指标、表观密度、空隙率、木屑杂物、钢筋杂物、钢筋断头长度。

3.1.7 再生粗骨料进场时，应按规定批次检查型式检验报告、出厂检验报告及合格证等质量证明文件。

3.1.8 再生粗骨料进场检验应符合下列规定：

1. 同一厂家、同一规格、同一批次的再生粗骨料，每 600t 应作为一个检验批，不足 600t 的应按一批计。

2. 再生粗骨料每个检验批应进行颗粒级配、微粉含量、泥块含量、杂物含量、压碎指标的检验，吸水率、表观密度按 1 月/次的频率检验。

3. 每个检验批取样数量：颗粒级配取 15kg，微粉含量/泥块含量各取 10kg，压碎指标取 15kg，吸水率取 5kg，杂物含量取 20kg；取样时应从不同料堆或料流中随机取样，次数不少于 3 次，混合均匀后按 GB/T 14685 缩分。

4. 再生粗骨料进场检验结果应符合 3.1.1~3.1.3 的规定。当有一项

技术指标达不到要求时，应从同一批产品中加倍取样，对不符合要求的项目进行复检。复检结果合格的，可判定该批产品为合格产品；复检结果不合格的，应判定该批产品为不合格品。

3.2 再生粗骨料检验

3.2.1 再生细骨料的型式检验和出厂检验应符合 GB/T 25176 的规定。

3.2.2 再生细骨料应经过整形加工，颗粒级配应符合表 3.2.2 的要求。

表 3.2.2 再生细骨料颗粒级配

级配区	1 区	2 区	3 区	试验方法
方孔筛	累计筛余(%)			
4.75mm	10~0	10~0	10~0	
2.36mm	35~5	25~0	15~0	
1.18mm	65~35	50~10	25~0	
600μm	85~71	70~41	40~16	GB/T 14684
300μm	95~80	92~70	85~55	
150μm	100~85	100~80	100~75	

3.2.3 再生细骨料的石粉含量、泥块含量、压碎指标、表观密度、空隙率应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 再生细骨料性能指标

项目	I 类	II 类	III 类	试验方法
石粉含量（按质量计）/%	MB 值≤1.4	≤5.0	≤7.0	≤10.0 GB/T 14684
	MB 值>1.4	≤1.0	≤3.0	≤5.0 GB/T 14684
泥块含量/%	≤1.0	≤2.0	≤3.0	GB/T 14684

坚固性（按质量计）/%	≤ 8.0	≤ 10.0	≤ 12.0	GB/T 14684
压碎值（单级最大压碎指标）/%	≤ 20	≤ 25	≤ 30	GB/T 14684
表观密度/%	≥ 245.0	≥ 235.0	≥ 225.0	GB/T 14684
空隙率/%	≤ 46	≤ 48	≤ 52	GB/T 14684
云母含量/%		≤ 2.0		GB/T 14684
有机物含量（比色法）/%		合格		GB/T 14684
轻物质含量（按质量计）/%	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.5	GB/T 14684
硫化物及硫酸盐含量（按 SO_3 质量计）/%	≤ 1.0		≤ 2.0	GB/T 14684
氯化物含量（以氯离子质量计）		≤ 0.06		GB/T 14684

注：氯化物含量根据使用环境，可由双方协商确定。

3.2.4 再生细骨料的放射性应符合 GB 6566 的规定。

3.2.5 再生细骨料不应混有杂物。

3.2.6 再生细骨料的取样、试样处理应符合 GB/T 14684 的规定。

3.2.7 再生细骨料型式检验应包括 3.2.1~3 .2.4 的全部项目。

3.2.8 出厂检验应包括颗粒级配、石粉含量、泥块含量、压碎值指标、表观密度、空隙率。

3.2.9 再生细骨料进场时，应按规定的批次检查产品型式检验报告、出厂检验报告及合格证等质量证明文件。合格证内容应至少包括厂名、出厂编号、规格、出厂日期、数量以及出厂检验结果。

3.2.10 再生细骨料进场检验应符合下列规定：

1. 以同产地、同厂家、同规格每 600t 可为一检验批。不足 600t 的，应按一检验批进行检验。
2. 当进场产品质量稳定、日进料量超过 2000t 时，可按 1000t 为一检验批，不足 1000t 的，应按一检验批进行检验。

3.3 其他原材料

3.3.1 水泥应符合 GB 175 的要求。

3.3.2 粉煤灰应符合 GB/T 1596 的要求。

3.3.3 矿渣粉应符合 GB/T 18046 的要求。

3.3.4 天然细骨料应符合 GB/T 14684 的要求。

3.3.5 天然粗骨料应符合 GB/T 14685 的要求。

3.3.6 外加剂应符合 GB/T 8076 的要求。

3.3.7 拌合水应符合 JGJ 63 的要求。

4 再生骨料混凝土制备

4.1 一般规定

4.1.1 再生骨料混凝土应分别采用再生粗骨料或再生细骨料，若同时掺用再生粗骨料、再生细骨料时，应对配合比进行充分试配，并通过具有法定资质的第三方检测机构进行试验并经专家论证。

4.1.2 再生骨料混凝土的强度等级应按立方体抗压强度标准值确定。

4.1.3 再生骨料混凝土的强度等级应划分为：C15，C20，C25，C30，C35，C40。配制 C35 以上强度等级和抗渗等级 P8 及以上要求的再生骨料混凝土时，应通过具有法定资质的第三方检测机构进行试验验证并经专家论证。

4.1.4 I 类、II 类再生粗骨料用于配制 C40 及以下强度等级的混凝土；III、IV 类再生粗骨料用于配制 C25 及以下强度等级的混凝土、V 类再生粗骨料不得用于结构混凝土，可用于非结构混凝土。

4.1.5 I 类再生粗骨料取代率可不受限制，II 类再生粗骨料取代率不应大于 50%，III 类、IV 类再生粗骨料取代率不应大于 30%；

4.1.6 I 类再生细骨料可用于配制 C40 及以下强度等级的结构混凝土；II 类再生细骨料可用于配制 C25 及以下强度等级的结构混凝土；III 类再生细骨料不得用于结构混凝土，可用于非结构混凝土。

4.1.7 I 类再生细骨料取代率不应大于 50%，II 类再生细骨料取代率不应大于 30%；

4.1.8 已掺有III、IV 类再生粗骨料的混凝土，不宜再掺再生细骨料。

4.1.9 本标准未规定事宜应按 GB50666 和 GB/T 14902 的规定执行。

4.2 配合比设计

4.2.1 计算配合比应通过试配和调整确定再生骨料混凝土基准配合比。

4.2.2 再生骨料混凝土的试配强度应按下式确定：

$$f_{cu,0} = f_{cu,k} + 1.645\sigma$$

式中：

$f_{cu,0}$ ——再生骨料混凝土的试配抗压强度(MPa)；

$f_{cu,k}$ ——再生骨料混凝土立方体抗压强度标准值(MPa)；

σ ——再生骨料混凝土抗压强度标准差(MPa)。

4.2.3 再生骨料混凝土抗压强度标准差应根据同品种、同强度等级的再生骨料混凝土统计资料计算确定。计算时，强度试件组数不应少于 25 组；当无统计资料时，其抗压强度标准差宜参考表 4.2.3 取值。

表 4.2.3 再生骨料混凝土抗压强度标准差推荐值 (MPa)

强度等级	$\leq C20$	$C25、C30$	$C35、C40$
σ (MPa)	4.0	5.0	6.0

4.2.4 配合比设计参数选择：

1. 再生骨料混凝土应采用绝对体积法进行配合比计算。在不使用引气型外加剂时，含气量可取 1%。

2. 确定净用水量的取值时，宜根据施工要求的坍落度和粗骨料的最大粒径查阅 JGJ55 的相应表格，同时应考虑再生骨料的吸水率指标。

3. 混凝土外加剂的掺量应根据试验室试验情况进行调整，同时应加入具备增稠、保坍、抗泥、降粘等功能的助剂，以提高拌合物工作性能。

4. 确定砂率的取值时，可根据粗骨料的最大粒径和水胶比查阅 JGJ55 的相应表格。

5. 进行再生骨料混凝土配合比计算时，应以气干状态的骨料为基准。

4.2.5 再生骨料混凝土的配合比应根据 JGJ55 的规定并按下列步骤进行计算：

1. 计算再生骨料混凝土配制强度，并求出相应的水胶比。
2. 根据 JGJ55 相应表格查询的用水量及选用的外加剂确定单方混凝土净用水量，附加用水量参照骨料吸水率确定，设计用水量为单方混凝土净用水量与附加用水量之和。
3. 由净用水量及水胶比计算出单方混凝土的胶凝总量，并确定各种胶凝材料的使用量。
4. 选取砂率，按绝对体积法计算粗骨料和细骨料的用量，并根据已确定的再生粗骨料取代率和再生细骨料取代率，计算出再生骨料用量。

4.3 搅拌与运输

- 4.3.1** 首次使用的再生骨料混凝土配合比应进行开盘鉴定，工作性和抗压强度符合要求后才能投入生产。并至少留置一组标准养护试件，抗压强度应不低于再生骨料混凝土试配强度。
- 4.3.2** 再生骨料混凝土制备前应测定再生粗骨料、再生细骨料及其他骨料的含水率，并根据测试结果调整材料用量，提出施工配合比。
- 4.3.3** 再生骨料混凝土单方实际用水量由混凝土的净用水量、再生骨料吸水率和含水率共同确定，宜采用预湿处理，工作性能应满足配合比设计的要求。
- 4.3.4** 再生粗骨料、天然粗骨料、再生细骨料、天然细骨料应分仓储存和计量。
- 4.3.5** 采用天然骨料和再生骨料的混合骨料配制再生骨料混凝土时，按基准配合比确定的混合骨料颗粒级配应符合 3.1.1 和 3.2.1 连续级配的规定。
- 4.3.6** 当再生骨料混凝土拌合物坍落度或流动性反常时，应重新测定再生粗骨料含水率，并及时调整施工配合比。

5 再生骨料混凝土质量检验和验收

5.1 检验分类

再生骨料混凝土质量的检验分为出厂检验和交货检验；出厂检验由供方负责，交货检验由需方负责，进场检验针对原材料。

5.2 出厂检验

5.2.1 检验项目：坍落度/扩展度、立方体抗压强度（28d）。

5.2.2 检验频率：

1. 坍落度/扩展度：每 200m³ 检验 1 次，不足 200m³ 按 1 次计，采用坍落度筒或扩展度板测定（扩展度适用于坍落度≥100mm 的混凝土）；
2. 立方体抗压强度：每 200m³ 取样 1 组（每组 3 块

150mm×150mm×150mm 试件），不足 200m³ 按 1 组计；不同强度等级、不同配合比的混凝土应分别取样；

5.2.3 检验方法：

1. 坍落度/扩展度按 GB/T 50080 执行；
2. 立方体抗压强度按 GB/T 50081 执行；

5.3 交货检验

5.3.1 检验项目：坍落度/扩展度、立方体抗压强度（28d）、抗渗性能。

5.3.2 检验频率：

1. 坍落度/扩展度：需方在浇筑现场每 200m³ 检验 1 次，不足 200m³ 按 1 次计；
2. 立方体抗压强度：需方在浇筑现场每 200m³ 取样 1 组，不足 200m³ 按 1 组计；取样应在混凝土运至浇筑现场后、浇筑前进行；
3. 抗渗性能：有抗渗要求的再生骨料混凝土，每 500m³ 取样 1 组（每组 6 个试件），不足 500m³ 按 1 组计。

5.3.3 检验方法：

1. 坍落度/扩展度按 GB/T 50080 执行；

2. 立方体抗压强度按 GB/T 50081 执行；
3. 抗渗性能按 GB/T 50082 执行。

5.4 质量评定

5.4.1 再生骨料混凝土质量的合格判定应符合下列要求：

- 1 再生骨料混凝土拌合物稠度（坍落度/扩展度）的检验结果应符合 GB14902 的规定。
- 2 再生骨料混凝土力学性能检验评定方法应符合 GB/T 50107 的规定，检验结果应符合设计要求。
- 3 再生骨料混凝土耐久性检测结果应符合 JGJ/T 193 的规定。

5.4.2 再生骨料混凝土的施工与质量验收应符合 GB50204 的规定。

本标准用词说明

1. 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，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

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，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。

- 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596
- 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 《混凝土外加剂》 GB/T 8076
- 《建设用砂》 GB/T 14684
- 《建设用卵石、碎石》 GB/T 14685
- 《预拌混凝土》 GB/T 14902
- 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046
- 《混凝土用再生粗骨料》 GB/T 25177
- 《混凝土和砂浆用再生细骨料》 GB/T25176
- 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》 GB/T 50080
- 《普通混凝土力学性能试验方法标准》 GB/T 50081
- 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》 GB/T 50082
- 《混凝土强度检验评定标准》 GB/T 50107
- 《混凝土质量控制标准》 GB50164
- 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ 55
- 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 《混凝土耐久性检验评定标准》 JGJ/T 193
- 《混凝土工程施工质量验收规范》 GB50204
- 《混凝土工程施工规范》 GB50666

武汉建筑业协会团体标准

再生骨料制备混凝土技术标准

T/WHCIA-XXXX-XXXX

条文说明

征求意见稿

征求意见稿

目 次

制订说明	19
1 总则	20
2 术语	21
3 原材料	22
4 再生骨料混凝土技术要求	24

制订说明

《再生骨料制备混凝土技术标准》在编制过程中，编制组针对再生混凝土原材料（以再生粗骨料、再生细骨料为主）的生产、再生混凝土的生产、应用及项目推广情况进行了广泛的调研与技术交流，总结了近年来的实践经验，参考了国内、美国、日本及我国香港等地相关技术标准和管理方法，同时开展了多次试评价工作。

为便于广大建设、设计、施工、科研、构件生产、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

1 总则

1.0.1 低碳建造的核心在于降低建筑材料隐含碳排放，再生骨料混凝土通过资源化利用废弃混凝土，减少新拌混凝土生产碳排放，节约天然资源，符合国家节约资源与保护环境的大政方针。然而，再生骨料的性能与天然骨料存在差异，其应用具有一定特殊性。为确保再生骨料的应用质量与效果，推动其在建筑工程中的技术进步，有必要制定专门标准。此举也可填补武汉地区再生骨料混凝土从制备到交付的全流程标准空白，并衔接《混凝土用再生粗骨料》(GB/T 25177)、《混凝土和砂浆用再生细骨料》(GB/T 25176)及《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55)等现行标准之间的技术差异，促进建筑业节能减排与可持续发展。

1.0.3 在我国，再生骨料主要用于取代天然骨料来配制普通混凝土或普通砂浆，或者作为原材料用于生产非烧结砌块或非烧结砖。中建三局、同济大学、武汉工程大学已在大量工程实际中采用再生骨料部分或者完全取代天然粗骨料配制混凝土，部分商品混凝土搅拌站已经专设储存库将再生骨料作为固定原材料，目前使用效果良好，配制混凝土性能优越，相关产品已经广泛用于各类建筑工程。本标准对可以用于混凝土的再生骨料性能参数做出了规定，同时对采用再生骨料部分或全部取代粗骨料生产混凝土的生产、施工和检测都做出了技术规定。道路工程中再生骨料混凝土的应用出现本标准与《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG/T 3420)有冲突，以《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG/T 3420)为准。

2 术语

2.0.1~2.0.2 根据现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 与《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的定义，再生粗骨料指的是由建筑废弃物如混凝土、砂浆、石、砖瓦等材料加工得到的、粒径大于 4.75mm 的颗粒，用于配制混凝土等；再生细骨料则是指同样来源但粒径不大于 4.75mm 的颗粒，适用于配制混凝土和砂浆。关于“再生骨料”的术语和定义，本规程未另行给出，因行业标准《建筑材料术语标准》JGJ/T191 中已有明确规定。

2.0.3 本标准对再生骨料混凝土的定义，参考了上海市地方标准《再生骨料混凝土技术要求》和江苏省地方标准《再生骨料混凝土应用技术规程》。

3 原材料

3.1.1 再生粗骨料级配应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 的规定，表中内容与国家现行标准保持一致。

3.1.2 再生粗骨料按微粉含量、泥块含量、空隙率、坚固性、针片状颗粒含量、有机物含量、有害物质含量、杂物含量的性能要求参考上海市地方标准《再生骨料混凝土技术要求》DB31/T 1128-2019 和江苏省地方标准《再生骨料混凝土应用技术规程》DB32/T4886-2024。针对压碎值、吸水率、表观密度，基于武汉某保障房项目现场数据及武汉工程大学实验室验证，对 I、II、III、IV、V 类再生粗骨料的压碎值、表观密度、吸水率规定进行了细化。除杂物含量外，本标准对钢筋杂物含量、钢筋断头长度、木屑杂物含量提出额外要求，并根据调研数据和相关的实验数据进行了规定。

3.1.3~3.1.8 再生粗骨料的进场检验是按照用户最关心且便于检验指标的原则来确定所选项目的。

3.2.2 再生粗骨料的进场检验是按照用户最关心且便于检验指标的原则来确定所选项目的。

3.2.3 表 3.2.3 中石粉含量、泥块含量、压碎值、表观密度、空隙率、表观密度、云母含量、氯化物含量、有机物含量等指标名称的含义与现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 中的相关指标一致。对再生细骨料轻物质含量和硫化物及硫酸盐含量进行了细化。再生细骨料石粉含量、泥块含量过高，会对混凝土的外加剂效果、工作性能、经时工作性能损失带来不利影响，因此对这些指标进行了规定。但如果对这些指标按 GB/T 25176 的要求来限制过于苛刻，不利于建筑垃圾特别是再生细骨料的推广应用，因此对石粉含量、泥块含量

的指标进行了适当放宽。

3.2.6~3.2.10 再生细骨料的进场检验是按照用户最关心且便于检验指标的原则来确定所选项目的。

征求意见稿

4 再生骨料混凝土制备

4.1.1 同时掺用再生粗骨料和再生细骨料，二者交互影响因素过多，对配制技术要求较高，且再生细骨料易导致混凝土坍落度损失加快。所以为保险起见，在目前实践经验较少、没有经过试验验证的情况下，暂不提倡同时掺用再生粗、细骨料，尤其是如果已经掺用了III类再生粗骨料时，则不宜再掺入再生细骨料；如果同时掺用，必须进行充分的试验验证。

由于再生骨料的微粉含量等往往高于天然骨料，有可能影响混凝土强度和耐久性；砂率较高也会影响混凝土强度和耐久性，所以适当降低砂率可以在一定程度上弥补再生骨料带来的不利影响。因此，在设计基准混凝土配合比时，宜采用较低的砂率。

基于目前我国再生骨料的生产水平，再生骨料的吸水率往往高于天然骨料，在相同用水量情况下，再生骨料混凝土拌合物工作性往往比基准混凝土差，所以，在设计水灰比基础上，一般需要通过掺入减水剂或增加减水剂掺量等方式来保证工作性；配制时也可以适当增加用水量以满足再生骨料的吸水率需要，此时增加的用水量被再生骨料吸附而不是用于水泥水化，所以一般不会影响混凝土的性能，但用水增加量一般不宜超过 5%。此外，由于再生骨料的吸水率往往高于天然骨料，再生骨料混凝土的坍落度损失也往往会偏快，所以需要采取比普通混凝土更有效的措施加以控制，例如增加缓凝剂或坍落度抑制剂的掺量，减水剂延时掺加，再生骨料预湿处理等。

4.1.4 由于I类再生粗骨料品质已经基本达到常用天然粗骨料的品质，所以其应用不受强度等级限制。为充分保证结构安全，达到II类产品指标要求的再生粗骨料限制可以用于配制不高于C40的再生骨料混凝土，目前我国国内再生骨料混凝土在实际工程中应用已经达到了C40；III类再生粗骨料由于品质相对较差，可能对结构混凝土或较高强度再生骨料混凝土性能带来不利影响，所以限制其仅可用于C25以下的再生

骨料混凝土。本规程所说混凝土均指符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定的混凝土。

4.1.5 I类再生粗骨料品质较好，可以按照常用天然粗骨料来使用，所以其取代率可不受限制。近年来各相关企业积累的实践经验表明，对于C30、C40 混凝土，再生粗骨料掺量一般为 50%以内为宜，这样较容易控制和易性及保证强度。所以，在缺乏实践经验情况下来计算配合比参数，II类再生粗骨料的取代率一般不宜大于 50%，III类、IV类再生粗骨料取代率一般不宜大于 30%。本规程所说混凝土均指符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定的混凝土。国外相关标准对再生骨料混凝土强度应用范围也有类似限定，例如对于近似于我国II类再生粗骨料配制的混凝土，比利时限定为不超过 C30，丹麦限定为不超过 40MPa，荷兰限定为不超过 C50(荷兰国家标准规定再生骨料取代天然骨料的质量比不能超过 20%)。

4.1.6~4.1.7 混凝土中掺用再生细骨料的试验研究和工程应用实践较少，所以宜通过充分的验证试验来确定其可行性，且由于再生细骨料中容易引入较多的微粉，可能对混凝土性能尤其是耐久性造成影响，所以再生细骨料取代率也不宜大于 50%。在混凝土制备中，再生细骨料替代率在 30%以下对混凝土强度影响较小，且对混凝土的工作性能无明显影响。当替代率超过 30%时，根据不同再生细骨料的性能，将对混凝土的工作性能产生明显影响，需在细骨料含水率、配合比、外加剂等多方面进行调整和适配，因此对取代率进行限制。在缺乏实践经验情况下来计算配合比参数，I类再生细骨料的取代率一般不宜大于 50%，II类再生细骨料取代率一般不宜大于 30%。若再生粗骨料、再生细骨料的掺量超出本标准规定值时，首次使用应对配合比进行充分试配，通过具有法定资质的第三方检测机构进行试验，并经专家论证。