

上海市地方标准

DB31/T 1128—2019

再生骨料混凝土技术要求

Technical requirements of recycled aggregate concrete

2019-01-09 发布

2019-05-01 实施



上海市市场监督管理局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由上海市发展和改革委员会、上海市经济和信息化委员会、上海市住房和城乡建设管理委员会提出并组织实施。

本标准由上海市建材专业标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：上海建工材料工程有限公司、同济大学、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、上海城建物资有限公司。

本标准参与起草单位：上海混凝土行业协会、广东红墙新材料股份有限公司、上海旺伟建材有限公司、上海申昆混凝土集团有限公司。

本标准主要起草人：肖建庄、朱敏涛、吴德龙、李玲玉、周渊、陈建大、韩建军、李庆兰、张小富、靳海燕、孙丽华、周鹤鸣、卢金国、唐峰、马俐勇、段珍华、白淑英、吴文泉、贾海伟、朱冀栋、金自清、徐俊、鲁德钊。

再生骨料混凝土技术要求

1 范围

本标准规定了再生骨料混凝土的原材料技术要求、再生骨料混凝土技术要求、再生骨料混凝土制备和检验。

本标准适用于由再生骨料配制的混凝土。

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 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/T 14684 建设用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 14902 预拌混凝土

GB/T 17431.2 轻集料及其试验方法 第2部分:轻集料试验方法

GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

GB/T 25177 混凝土用再生粗骨料

GB 50010 混凝土结构设计规范

GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

GB/T 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

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

再生粗骨料 recycled coarse aggregate

由建筑废弃混凝土经机械破碎、筛分制成的,粒径大于 4.75 mm 的颗粒。

3.2

尾矿细骨料 **fine aggregate of tailings**

经矿山尾矿除土处理,由机械破碎、筛分、整形制成的,粒径不大于 4.75 mm 的颗粒,但不包括软质、风化的颗粒。

3.3

再生骨料 **recycled aggregate**

包括再生粗骨料和尾矿细骨料。

3.4

再生骨料混凝土 **recycled aggregate concrete**

由再生粗骨料或尾矿细骨料配制而成的混凝土,其中再生粗、细骨料取代率应分别不低于 15%。

3.5

再生骨料取代率 **replacement ratio of recycled coarse aggregate**

再生骨料混凝土中再生骨料用量占骨料总用量的质量分数(%)。

3.6

杂物 **impurities**

混凝土用再生骨料中除混凝土、砂浆和碎石之外的其他物质,如木屑、钢筋断头、塑料、砖块、沥青、树枝、草根等。

4 原材料技术要求

4.1 再生粗骨料技术指标和检验要求

4.1.1 技术指标

4.1.1.1 再生粗骨料的颗粒级配应符合表 1 的要求。

表 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								
		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	GB/T 14685
连续 粒级	5~16	95~100	85~100	30~60	0~10	0				
	5~20	95~100	90~100	40~80	—	0~10	0			
	5~25	95~100	90~100	—	30~70	—	0~5	0		
	5~31.5	95~100	90~100	70~90		15~45	—	0~5	0	
单粒 级	5~10	95~100	80~100	0~15	0					
	10~20		95~100	85~100		0~15	0			
	16~31.5		95~100		85~100			0~10	0	

4.1.1.2 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类,并应符合表 2 的规定。

表 2 再生粗骨料各项指标

项目		I 类	Ⅱ类	Ⅲ类	试验方法
微粉含量(按质量计)/%		<1.0	<2.0	<3.0	按照 GB/T 14685 中规定的 含泥量试验方法执行
泥块含量(按质量计)/%		<0.5	<0.7	<1.0	GB/T 14685
吸水率(按质量计)/%		<3.0	<5.0	<8.0	GB/T 17431.2
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)/%		<2.0			GB/T 14685
氯化物(以氯离子质量计)/%		<0.06			GB/T 14684
杂物	杂物总量(按质量计)/%	<1.0			GB/T 25177
	钢筋杂物(按质量计)/%	<0.1	<0.2	<0.3	
	钢筋断头长度/cm	<3.0			
	木屑杂物(按质量计)/%	<0.02	<0.04	<0.06	
坚固性质量损失/%		<5.0	<10.0	<15.0	GB/T 14685
压碎指标/%		<10	<18	<26	GB/T 14685
表观密度/(kg/m ³)		>2 450	>2 350	>2 250	GB/T 14685
空隙率/%		<47	<50	<53	GB/T 14685

4.1.1.3 再生粗骨料的放射性应符合 GB 6566 的规定。

4.1.1.4 经碱集料反应试验后,由再生粗骨料制备的试件应无裂缝、酥裂或胶体外溢等现象,膨胀率应小于 0.10%。试验方法应按照 GB/T 14685 中规定的碱集料反应试验方法执行。

4.1.2 检验要求

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

4.1.2.2 再生粗骨料型式检验应包括 4.1.1.1~4.1.1.4 的全部项目。

4.1.2.3 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。

4.1.2.4 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。

4.1.2.5 再生粗骨料进场检验应符合下列规定:

- 同一厂家、同一规格、同一批次的再生粗骨料,每 600 t 应作为一个检验批,不足 600 t 的应按一批计。
- 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。
- 再生粗骨料进场检验结果应符合 4.1.1.1~4.1.1.4 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。

4.2 尾矿细骨料技术指标和检验要求

4.2.1 技术指标

4.2.1.1 尾矿细骨料按性能要求分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。按细度模数分为粗、中、细三种规格,其细度模数分别为:粗砂 3.7~3.1;中砂 3.0~2.3;细砂 2.2~1.6。

4.2.1.2 尾矿细骨料应经过整形加工,颗粒级配应符合表 3 的要求。

表 3 尾矿细骨料颗粒级配

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

4.2.1.3 尾矿细骨料的石粉含量、泥块含量、压碎指标、表观密度、空隙率应符合表 4 的规定。

表 4 尾矿细骨料各项指标

项目		Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	试验方法
石粉含量(按 质量计)/%	MB 值 ≤ 1.4 (合格)	< 3.0	< 5.0	< 7.0	按照 GB/T 14684 中规定的石粉含量与 MB 值试验方法执行
	MB 值 > 1.4 (不合格)	< 1.0	< 3.0	< 5.0	
泥块含量/%		0	< 1.0	< 2.0	GB/T 14684
单级最大压碎指标/%		≤ 20	≤ 25	≤ 30	GB/T 14684
表观密度/(kg/m^3)		> 2500			GB/T 14684
空隙率/%		≤ 46			GB/T 14684

4.2.1.4 尾矿细骨料的放射性应符合 GB 6566 的规定。

4.2.1.5 尾矿细骨料的碱活性应进行碱集料试验。经碱集料反应试验后,其试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象,在规定的试验龄期内膨胀率应小于 0.10%。按照 GB/T 14684 中规定的碱集料试验方法执行。

4.2.1.6 尾矿细骨料不应混有草根、树枝、塑料品、煤块、炉渣等有害杂物。

4.2.2 检验要求

4.2.2.1 尾矿细骨料的取样、试样处理应符合 GB/T 14684 的规定。

4.2.2.2 尾矿细骨料型式检验应包括 4.2.1.1~4.2.1.6 的全部项目。

4.2.2.3 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。

4.2.2.4 尾矿细骨料进场时,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。

4.2.2.5 尾矿细骨料进场检验应符合下列规定：

- a) 以同产地、同厂家、同规格每 600 t 可为一检验批。不足 600 t 的，应按一检验批进行检验。
- b) 当进场产品质量稳定、日进料量超过 2 000 t 时，可按 1 000 t 为一检验批，不足 1 000 t 的，应按一检验批进行检验。
- c) 尾矿细骨料进场检验应符合 4.2.1.1~4.2.1.6 中规定的技术要求和 GB/T 14684、JGJ 52 的规定。

4.3 其他原材料技术指标

- 4.3.1 水泥应符合 GB 175 的要求。
- 4.3.2 粉煤灰应符合 GB/T 1596 的要求。
- 4.3.3 矿渣粉应符合 GB/T 18046 的要求。
- 4.3.4 天然细骨料应分别符合 GB/T 14684、JGJ 52 的要求。
- 4.3.5 天然粗骨料应分别符合 GB/T 14685、JGJ 52 的要求。
- 4.3.6 外加剂应符合 GB 8076、GB 50119 的要求。
- 4.3.7 拌合水应符合 JGJ 63 的要求。

4.4 运输与储存要求

- 4.4.1 原材料应按类别、规格分开堆放储存，且应采取防止混入杂物、人为碾压和污染的措施。
- 4.4.2 再生骨料和天然骨料应分料场和储料仓堆放和储存。
- 4.4.3 原材料运输时，应采取防止混入杂物和粉尘飞扬的措施。

5 再生骨料混凝土技术要求

- 5.1 再生骨料混凝土应分别采用再生粗骨料或尾矿细骨料，若同时采用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。
- 5.2 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。
- 5.3 再生骨料混凝土的强度等级应划分为：C15、C20、C25、C30、C35。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。
- 5.4 I 类、II 类再生粗骨料用于配制 C35 及以下强度等级的混凝土；III 类再生粗骨料用于配制 C25 及以下强度等级的混凝土。
- 5.5 再生粗骨料取代率不应大于 30%。再生粗骨料取代率大于 30% 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。
- 5.6 再生骨料混凝土的强度等级、坍落度和扩展度、耐久性能应符合 GB/T 14902 和 JGJ/T 193 的规定。
- 5.7 按本标准技术要求掺用再生粗骨料、尾矿细骨料的再生骨料混凝土基本性能可按 GB 50010 执行。
- 5.8 用于再生骨料混凝土的尾矿细骨料或与其与天然细骨料复配形成混合砂，应满足 JGJ 52 规定的 II 区中砂的要求。

6 再生骨料混凝土制备及检验

6.1 配合比确定

- 6.1.1 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。

6.1.2 再生骨料混凝土的试配强度应按式(1)确定:

$$f_{cu,0} \geq f_{cu,k} + 1.645\sigma \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$f_{cu,0}$ ——再生骨料混凝土的试配抗压强度,单位为兆帕(MPa);

$f_{cu,k}$ ——再生骨料混凝土立方体抗压强度标准值,单位为兆帕(MPa);

σ ——再生骨料混凝土抗压强度标准差,单位为兆帕(MPa)。

6.1.3 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 5 取值。

表 5 再生骨料混凝土抗压强度标准差

单位为兆帕

强度等级	C20 及以下	C25、C30	C35
抗压强度标准差(σ)	4.0	5.0	6.0

6.1.4 配合比设计参数选择:

- 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,空气量可取 1%。
- 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 JGJ 55 的相应表格。
- 混凝土外加剂掺量宜在仅使用天然粗骨料的普通混凝土外加剂掺量的基础上增加 0.1%~0.2%。
- 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 JGJ 55 的相应表格。
- 进行再生骨料混凝土配合比计算时,应以饱和面干状态骨料为基准。

6.1.5 再生骨料混凝土的配合比应根据 JGJ 55 的规定并按下列步骤进行计算:

- 计算再生骨料混凝土配制强度,并求出相应的水胶比。
- 根据 JGJ 55 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。
- 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。
- 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(δg),计算出再生粗骨料用量。

6.2 制备

6.2.1 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配制强度。

6.2.2 再生骨料混凝土制备前应测定天然细骨料、天然粗骨料、再生粗骨料和尾矿细骨料的含水率,并根据测试结果调整材料用量,提出施工配合比。

6.2.3 再生骨料混凝土单方实际用水量由混凝土的净用水量、骨料吸水率和含水率共同确定,可采用预湿处理,工作性能应满足配合比设计的要求。

6.2.4 再生粗骨料、天然粗骨料、尾矿细骨料、天然细骨料应分仓储存和计量。

6.2.5 采用天然粗骨料和再生粗骨料的混合粗骨料配制再生骨料混凝土,按基准配合比确定的混合骨料颗粒级配应符合 4.1.1.1 连续级配的规定。

6.2.6 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。

6.2.7 再生骨料混凝土的最短搅拌时间应符合下列规定：

- a) 当采用搅拌运输车运输混凝土时，其最短搅拌时间应符合设备使用说明书的规定，且每盘搅拌时间(从全部材料投完算起)不得低于 30 s。
- b) 当采用翻斗车运送混凝土时，搅拌时间不应小于 60 s。

6.2.8 当采用搅拌运输车运送再生骨料混凝土时，从搅拌机卸出到浇筑完毕的延续时间不宜超过表 6 的规定。对运距过远或交通不畅导致混凝土坍落度损失较大的，宜在卸料前通过试验确定掺入适量减水剂并高速搅拌，以满足施工所需和易性要求。

表 6 再生骨料混凝土从搅拌机卸出到浇筑完毕的延续时间

气温	延续时间/min	
	≤C30	>C30
≤25 ℃	120	90
>25 ℃	90	60

注：采用保坍性良好的减水剂可适当延长运送时间，延长时间通过试验确定。

6.3 质量检验及评定

6.3.1 再生骨料混凝土质量的检验分为出厂检验和交货检验。

6.3.2 再生骨料混凝土出厂检验应包括混凝土强度、拌合物坍落度或扩展度和设计要求的耐久性能。

6.3.3 再生骨料混凝土搅拌完毕后，在搅拌地点应按要求取样检验再生骨料混凝土拌合物的坍落度或扩展度，并制作试样检验混凝土的力学性能以及设计和合同要求的耐久性能：

- a) 应目测每车再生骨料混凝土拌合物的质量，再生骨料混凝土的坍落度和强度检验试样，应取相同配合比的混凝土，且每 200 m³ 取样不得少于 1 次。
- b) 同一配合比再生骨料混凝土拌合物中的水溶性氯离子含量检验应至少取样检验一次。
- c) 再生骨料混凝土耐久性能检验的取样频率应符合 JGJ/T 193 的规定。

6.3.4 再生骨料混凝土工作性能检验方法应符合 GB/T 50080 的规定，力学性能的检验方法应符合 GB/T 50081 的规定，耐久性能的检验方法应符合 GB/T 50082 的规定。

6.3.5 再生骨料混凝土质量的合格判定应符合下列要求：

- a) 再生骨料混凝土强度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。
- b) 再生骨料混凝土拌合物稠度的检验结果应符合表 7 的规定。

表 7 再生骨料混凝土拌合物稠度允许偏差

项目	设计要求/mm	允许偏差/mm
坍落度	≤40	±10
	50~90	±20
	≥100	±30
扩展度	≥350	±30

- c) 再生骨料混凝土耐久性能检验方法符合 JGJ/T 193 的规定，检验结果应符合设计要求。

上海市地方标准
再生骨料混凝土技术要求
DB31/T 1128—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 17 千字
2020年6月第一版 2020年6月第一次印刷

*

书号: 155066·5-0849 定价 16.00 元



DB31/T 1128-2019

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107