

长沙市工程建设地方标准规程 DBCJ

DBCJ005-2019

---

# 建筑垃圾再生骨料预拌砂浆 应用技术指南

2019-11-01 发布

2020-01-01 实施

---

长沙市住房和城乡建设局

# 前 言

本指南为长沙市推荐性技术文件。

为贯彻落实《长沙市建筑垃圾资源化利用管理办法》（长沙办发[2017]20号），树立绿色发展理念，加快推动“两型社会”和“品质长沙”建设，长沙市住房和城乡建设局委托中南大学编制本指南。编制组经深入调查与研究，认真总结相关科研与工程应用实践经验、结合国内外相关研究成果，并在广泛征求再生骨料预拌砂浆使用意见的基础上，编制本指南。

本指南主要内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 再生细骨料；5. 建筑垃圾再生骨料预拌砂浆技术要求及配合比设计；6. 建筑垃圾再生骨料预拌砂浆施工和质量验收。

本指南由长沙市住房和城乡建设局发布，中南大学负责具体内容的解释。请各单位在执行过程中，注意总结经验，积累资料，如有意见和建议，请将意见和资料寄送至中南大学（地址：长沙市韶山南路22号 中南大学 土木工程学院，邮编：410075，电话：0731-82656568，传真：0731-85571736，电子邮箱：makunlin@csu.edu.cn）。

指南主编单位：中南大学

指南参编单位：长沙市城市建设科学研究院

湖南云中再生科技股份有限公司

湖南建工集团有限公司

中铁城建集团有限公司

湖南建工环保有限公司

湖南望新建设集团股份有限公司

湖南人健干粉砂浆有限公司

湖南钰鹏环保科技有限公司

指南主要起草人员：刘小明 马昆林 赵 昱 刘 剑

高尚荣 韩湘逸 刘自力 刘 凯

孟凡威 万 暑 廖昌宇 曾晓辉

李双捷 张鑫全 曾 乐 徐 建

张 腾 陈维超 王其良 宋松树

李 敬 龙广成 刘婉婉 唐湘辉

范大力 何建刚 汪相林 黄 倩

指南主要审查人员：杜运兴 彭琳娜 蒋建国

# 目 次

1	总则.....
2	术语和符号.....
2.1	术语.....
2.2	符号.....
3	基本规定.....
4	再生细骨料.....
4.1	一般规定.....
4.2	技术要求.....
4.3	质量检验.....
4.4	储存和运输.....
5	建筑垃圾再生骨料预拌砂浆技术要求及配合比设计.....
5.1	一般规定.....
5.2	原材料及性能要求.....
5.3	技术要求.....
5.4	再生骨料预拌砂浆配合比设计.....
6	建筑垃圾再生骨料预拌砂浆施工和质量验收.....
6.1	制备和施工.....
6.2	施工质量验收.....
	本指南用词说明.....
	引用标准名录.....





# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻执行国家节约资源、保护环境的政策，实现资源循环利用，推动建筑垃圾再生骨料在预拌砂浆中的应用，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，特制定本指南。

**1.0.2** 本指南规定了长沙地区建筑垃圾加工生产的再生骨料预拌砂浆技术要求、配合比设计方法、施工工艺、施工质量检测 and 验收标准。

**1.0.3** 再生骨料预拌砂浆分为再生骨料湿拌砂浆、再生骨料干混砂浆。

**1.0.4** 建筑垃圾再生骨料预拌砂浆的设计、施工和检验除应符合本指南规定外，还应符合国家及行业现行相关标准、规范的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 建筑垃圾 construction and demolition waste

工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾等的总称。包括新建、扩建、改建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及居民装饰装修房屋过程中所产生的弃土、弃料及其他废弃物，不包括经检验、鉴定为危险废物的建筑垃圾。

#### 2.1.2 再生细骨料 recycled fine aggregate

由建筑垃圾中的混凝土、砂浆、石或砖瓦等加工而成，粒径不大于 4.75mm 的颗粒。

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

再生骨料预拌砂浆中再生细骨料用量占细骨料总用量的质量百分比。

#### 2.1.4 再生骨料胶砂需水量比 water demand ratio of recycled aggregate mortar

再生骨料胶砂需水量与基准胶砂需水量之比。

#### 2.1.5 再生骨料胶砂强度比 compressive strength ratio of recycled aggregate mortar

再生骨料胶砂的抗压强度与基准胶砂的抗压强度之比。

**2.1.6 再生骨料预拌砂浆 ready-mixed mortar of recycled aggregate**

掺用再生细骨料、天然细骨料，经搅拌、成型、养护等工艺过程制成的再生干混砂浆或再生湿拌砂浆。

**2.1.7 再生骨料干混砂浆 dry-mixed mortar of recycled aggregate**

胶凝材料、干燥天然细骨料、干燥再生细骨料、添加剂以及根据性能确定的其它组分，按一定比例，在专业生产厂经计量、混合而成的干态混合物，在使用地点按规定比例加水或配套组分拌合使用。

**2.1.8 再生骨料湿拌砂浆 wet-mixed mortar of recycled aggregate**

水泥、天然细骨料、再生细骨料、矿物掺合料、外加剂、添加剂和水，按一定比例，在专业生产厂经计量、搅拌后，运至使用地点，并在规定时间内使用的拌合物。

**2.1.9 再生骨料砌筑砂浆 masonry mortar of recycled aggregate**

将砖、石、砌块等块材砌筑成为砌体的再生骨料预拌砂浆。

**2.1.10 再生骨料普通砌筑砂浆 general purpose masonry mortar of recycled aggregate**

灰缝厚度大于 5mm 的再生骨料砌筑砂浆。

**2.1.11 再生骨料薄层砌筑砂浆 thin-layer masonry mortar of recycled aggregate**

灰缝厚度不大于 5mm 的再生骨料砌筑砂浆。

**2.1.12 再生骨料抹灰砂浆**    **plastering mortar of recycled aggregate**

涂抹在建（构）筑物表面的再生骨料预拌砂浆。

**2.1.13 再生骨料普通抹灰砂浆**    **general purpose plastering mortar of recycled aggregate**

再生骨料预拌砂浆层厚度大于 5mm 的再生骨料抹灰砂浆。

**2.1.14 再生骨料薄层抹灰砂浆**    **thin-layer plastering mortar of recycled aggregate**

再生骨料预拌砂浆层厚度不大于 5mm 的再生骨料抹灰砂浆。

**2.1.15 再生骨料机喷抹灰砂浆**    **spraying plastering mortar of recycled aggregate**

采用机械泵送喷涂工艺进行施工的再生骨料抹灰砂浆。

**2.1.16 再生骨料地面砂浆**    **screed mortar of recycled aggregate**

用于建筑地面及屋面找平层的再生骨料预拌砂浆。

**2.1.17 再生骨料防水砂浆**    **waterproof mortar of recycled aggregate**

用于有抗渗要求部位的再生骨料预拌砂浆。

## 2.2 符 号

- $\delta_s$ ——再生细骨料取代率；
- $f_{m,0}$ ——再生骨料预拌砂浆的试配强度；
- $f_2$ ——再生骨料预拌砂浆强度等级值；
- $k$ ——再生骨料预拌砂浆强度标准差系数；
- $f_{m,i}$ ——统计周期内同一品种砂浆第  $i$  组试件的强度；
- $\mu_{fm}$ ——统计周期内同一品种砂浆  $n$  组试件强度的平均值；
- $n$ ——统计周期内同一品种砂浆试件的总组数；
- $Q_c$ ——每立方米砂浆的水泥用量；
- $f_{ce}$ ——水泥的实测强度；
- $\alpha$ 、 $\beta$ ——再生骨料预拌砂浆的特征系数；
- $f_{ce,k}$ ——水泥强度等级值；
- $\gamma_c$ ——水泥强度等级值的富余系数。

### 3 基本规定

**3.0.1** 所采用的建筑垃圾再生骨料应能满足所制备的预拌砂浆性能要求。

**3.0.2** 建筑垃圾再生骨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，但下列情况的建筑垃圾不能用于制备再生骨料：

- 1 建筑垃圾来自于轻骨料混凝土或加气混凝土砌块；
- 2 含有大量不易分离的木屑、污泥、沥青等杂质的建筑垃圾；
- 3 受环境腐蚀严重（如被硫酸盐侵蚀、被氯盐侵蚀、受重金属污染、受有机物污染、存在碱骨料反应、碳化严重等）或有特殊用途（如医院放射室）的建筑垃圾。

**3.0.3** 再生骨料预拌砂浆用于砌体结构时，应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的相关规定。

**3.0.4** 再生骨料预拌砂浆用于抹灰工程时，应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 及现行行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 的相关规定。

**3.0.5** 再生骨料预拌砂浆的应用应符合国家有关安全和环保的规定，再生骨料预拌砂浆的生产应减少对环境造成的二次污染。

## 4 再生细骨料

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 制备再生骨料预拌砂浆用的再生细骨料应符合现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定。

**4.1.2** 再生细骨料按性能要求可分为 I 类、II 类和 III 类。

**条文说明：**经广泛的实际调研及室内试验测试，目前长沙市建筑垃圾生产的再生细骨料仅能达到 III 类或 III 类以下水平，但本指南亦列出 I 类、II 类供参考。

**4.1.3** I 类再生细骨料宜用于配制各种强度等级的砂浆，II 类再生细骨料宜用于配制强度等级不高于 M15 的砂浆，III 类再生细骨料宜用于配制强度等级不高于 M10 的砂浆。

**条文说明：**根据现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 中规定 I 类再生细骨料技术性能指标已经类似于天然砂，所以其在砂浆中的强度等级应用范围不受限制。而 II 类和 III 类技术指标低于 I 类再生细骨料，规定 II 类再生细骨料一般只适用于配制 M15 及以下强度等级的砂浆，III 类再生细骨料一般只适用于配制 M10 及以下强度等级的砂浆。

**4.1.4** 再生细骨料按细度模数分为粗、中、细三种规格，其细度模数  $M_x$  分别为：

粗： $M_x=3.7\sim 3.1$

中： $M_x=3.0\sim 2.3$

细:  $M_x=2.2\sim 1.6$

## 4.2 技术要求

4.2.1 再生细骨料的颗粒级配应符合表 4.2.1 的要求。

表 4.2.1 再生细骨料颗粒级配

方孔筛筛孔边长	累计筛余 (%)		
	1 级配区	2 级配区	3 级配区
9.50 mm	0	0	0
4.75 mm	10~0	10~0	10~0
2.36 mm	35~5	25~0	15~0
1.18 mm	65~35	50~10	25~0
600 $\mu\text{m}$	85~71	70~41	40~16
300 $\mu\text{m}$	95~80	92~70	85~55
150 $\mu\text{m}$	100~85	100~80	100~75

注: 根据现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 规定, 除 4.75 mm 和 600  $\mu\text{m}$  筛档外, 再生细骨料的实际颗粒级配与表中数字相比可以略有超出, 但是超出总量应小于 5%。

4.2.2 再生细骨料应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 再生骨料预拌砂浆用再生细骨料技术要求

序号	试验项目		指标要求		
			I 类	II 类	III 类
1	微粉含量	亚甲蓝值 < 1.4	< 5.0	< 7.0	< 10.0

	(%)	或合格			
		亚甲蓝值 $\geq 1.4$ 或不合格	$< 1.0$	$< 3.0$	$< 5.0$

续表 4.2.2

序号	试验项目	指标要求								
		I 类			II 类			III 类		
2	泥块含量 (按质量计) (%)	$< 1.0$			$< 2.0$			$< 3.0$		
3	云母含量 (按质量计) (%)	$< 2.0$								
4	轻物质含量 (按质量计) (%)	$< 1.0$								
5	有机物含量 (比色法)	合格								
6	硫化物及硫酸盐 含量 (%)	$< 2.0$								
7	氯化物含量 (%)	$< 0.06$								
8	坚固性 (质量损失) (%)	$< 8.0$			$< 10.0$			$< 12.0$		
9	单级最大压碎 指标 (%)	$< 20$			$< 25$			$< 30$		
10	再生骨料胶砂 需水量比 (%)	细	中	粗	细	中	粗	细	中	粗
		$< 1.35$	$< 1.30$	$< 1.20$	$< 1.55$	$< 1.45$	$< 1.35$	$< 1.80$	$< 1.70$	$< 1.50$
11	再生骨料胶砂 强度比 (%)	细	中	粗	细	中	粗	细	中	粗
		$> 0.80$	$> 0.90$	$> 1.00$	$> 0.70$	$> 0.85$	$> 0.95$	$> 0.60$	$> 0.75$	$> 0.90$
12	表观密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	$> 2450$			$> 2350$			$> 2250$		
13	堆积密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	$> 1350$			$> 1300$			$> 1200$		
14	空隙率 (%)	$< 46$			$< 48$			$< 52$		

15	碱骨料反应	经碱骨料反应试验后，由再生细骨料制备的试件无裂缝、酥裂或胶体外溢等现象，膨胀率应小于 0.10%。
----	-------	---

### 4.3 质量检验

**4.3.1** 表 4.2.2 中项目检验方法及取样方法应按现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 执行。单项试验的最小取样数量应符合表 4.3.1 的规定，进行多项试验时，如能确保试样经一项试验后不致影响另一项试验的结果，可用同一试样进行不同项目的试验。

**表 4.3.1 再生细骨料单项试验取样数量 (kg)**

序号	试验项目	最小取样数量
1	颗粒级配	5
2	微粉含量	5
3	泥块含量	20
4	云母含量	1
5	轻物质含量	4
6	有机物含量	2
7	硫化物与硫酸盐含量	1
8	氯化物含量	5
9	坚固性	20
10	压碎指标	30
11	再生骨料胶砂需水量比	20
12	再生骨料胶砂强度比	20

13	表观密度	3
14	堆积密度与空隙率	5
15	碱骨料反应	20

**4.3.2** 再生细骨料的检验项目应符合下列规定：

1 型式检验项目包括本指南中表 4.2.2 的所有项目，其中碱骨料反应可根据需要进行；

2 出厂检验项目包括颗粒级配、细度模数、微粉含量、泥块含量、再生骨料胶砂需水量比、表观密度、堆积密度和空隙率；

3 进场检验项目包括泥块含量、再生骨料胶砂需水量比和表观密度。

**4.3.3** 再生细骨料的检验组批规则应符合下列规定：

1 型式检验和出厂检验应按同分类、同规格，每 600t 为一批，不足 600t 亦为一批；

2 进场检验应按同一厂家、同一类别、同一规格、同一批次，每 400m<sup>3</sup>或 600t 应作为一个检验批，不足 400m<sup>3</sup>或 600t 的亦为一批。

**4.3.4** 再生细骨料的检验结果评定标准应符合下列规定：

1 检验（含复检）后，各项指标都符合本指南的相应类别规定时，可判为合格品；

2 若有一项性能指标不符合本指南表 4.2.2 的要求时，则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，则判定该产品为合格品；复检结果不

合格的，则判定该产品为不合格品。

**4.3.5** 生产再生细骨料的过程中，有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 1 新产品投产时；
- 2 生产工艺发生变化时；
- 3 原材料发生重大变化时；
- 4 正常生产时，每年一次；
- 5 国家质量监督机构要求检验时。

**4.3.6** 出厂的再生细骨料应提供产品质量合格证，内容包括：

- 1 再生骨料的名称、类别、规格和生产厂信息（厂名、地址和电话等）；
- 2 批量编号及供货数量；
- 3 检验结果、日期、执行标准；
- 4 合格证编号及发放日期；
- 5 检验部门及检验人员签章；
- 6 注意事项等。

**4.3.7** 再生细骨料进场时，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。

## **4.4 储存和运输**

**4.4.1** 存储时，再生细骨料应按照类别、规格分别堆放，防止人为碾压和产品污染。

**4.4.2** 运输时，应认真清扫车船等运输设备，并采取措施防止混入杂物，防止粉尘飞扬。

# 5 建筑垃圾再生骨料预拌砂浆

## 技术要求及配合比设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 再生骨料预拌砂浆应符合下列规定：

1 再生骨料湿拌砂浆：再生骨料湿拌砂浆的力学性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 规定；

2 再生骨料干混砂浆：粉状产品应均匀、无结块。再生骨料干混砂浆的力学性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 规定。

5.1.2 再生骨料湿拌砂浆按用途分为再生骨料湿拌砌筑砂浆、再生骨料湿拌抹灰砂浆、再生骨料湿拌地面砂浆和再生骨料湿拌防水砂浆，其代号见表 5.1.2-1。再生骨料湿拌抹灰砂浆按施工方法分为再生骨料普通抹灰砂浆和再生骨料机喷抹灰砂浆。再生骨料湿拌砂浆强度等级见表 5.1.2-2。

表 5.1.2-1 再生骨料湿拌砂浆的品种和代号

品种	再生骨料湿拌砌筑砂浆	再生骨料湿拌抹灰砂浆	再生骨料湿拌地面砂浆	再生骨料湿拌防水砂浆
代号	RAWM	RAWP	RAWS	RAWW

**表 5.1.2-2 再生骨料湿拌砂浆强度等级**

项目	再生骨料湿拌砌筑砂浆	再生骨料湿拌抹灰砂浆		再生骨料湿拌地面砂浆	再生骨料湿拌防水砂浆
		再生骨料普通抹灰砂浆	再生骨料机喷抹灰砂浆		
强度等级	M5、M7.5、M10、M15、M20、M25、M30	M5、M7.5、M10、M15、M20		M15、M20、M25	M15、M20

**条文说明：**本条参考现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181、现行行业标准《再生骨料应用规程》JGJ/T 240 对再生骨料湿拌砂浆进行了规定。

**5.1.3** 再生骨料干混砂浆按用途分为再生骨料干混砌筑砂浆、再生骨料干混抹灰砂浆、再生骨料干混地面砂浆、再生骨料干混普通防水砂浆、再生骨料干混陶瓷砖粘结砂浆、再生骨料干混界面砂浆、再生骨料干混聚合物水泥防水砂浆、再生骨料干混自流平砂浆、再生骨料干混耐磨地坪砂浆、再生骨料干混填缝砂浆、再生骨料干混饰面砂浆和再生骨料干混修补砂浆，其代号见表 5.1.3-1。再生骨料干混砌筑砂浆按施工厚度分为再生骨料普通砌筑砂浆和再生骨料薄层砌筑砂浆，再生骨料干混抹灰砂浆按施工厚度或施工方法分为再生骨料普通抹灰砂浆、再生骨料薄层抹灰砂浆和再生骨料机喷抹灰砂浆。再生骨料干混砂浆强度等级见表 5.1.3-2。

**表 5.1.3-1 再生骨料干混砂浆品种和代号**

品种	再生骨料干混 砌筑砂浆	再生骨料干混 抹灰砂浆	再生骨料干混 地面砂浆
代号	RADM	RADP	RADS
品种	再生骨料干混聚合 物水泥防水砂浆	再生骨料干混 自流平砂浆	再生骨料干混 耐磨地坪砂浆
代号	RADWS	RADSL	RADFH
品种	再生骨料干混 普通防水砂浆	再生骨料干混 陶瓷砖粘结砂浆	再生骨料干混 界面砂浆
代号	RADW	RADTA	RADIT
品种	再生骨料干混 填缝砂浆	再生骨料干混 饰面砂浆	再生骨料干混 修补砂浆
代号	RADTG	RADDR	RADRM

**表 5.1.3-2 部分再生骨料干混砂浆强度等级**

项目	再生骨料干混 砌筑砂浆		再生骨料干混 抹灰砂浆			再生骨 料干混 地面 砂浆	再生骨 料干混 普通防 水砂浆
	再生骨 料普通 砌筑 砂浆	再生骨 料薄层 砌筑 砂浆	再生 骨料 普通 抹灰 砂浆	再生 骨料 薄层 抹灰 砂浆	再生 骨料 机喷 抹灰 砂浆		
强度 等级	M5、M7.5、M10、 M15、 M20、M25、M30		M5、M7.5、M10、 M15、M20			M15、 M20、 M25	M15、 M20

**条文说明：**本条参考国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181、现行行业标准《再生骨料应用规程》JGJ/T 240 对再生骨料干混砂浆进行了规定。

## 5.2 原材料及性能要求

**5.2.1** 再生骨料预拌砂浆所用原材料不应对人体、生物及环境造成有害的影响，并应符合国家有关安全和环保相关标准的规定。

**5.2.2** 再生骨料预拌砂浆宜采用通用硅酸盐水泥或砌筑水泥，且应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《砌筑水泥》GB/T 3183。

**5.2.3** 再生细骨料应符合现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定。

**5.2.4** 天然砂、机制砂应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的规定。

**5.2.5** 用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

**5.2.6** 如果掺配过程中使用到粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰、天然沸石粉、石膏应分别符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690、《混凝土和砂浆用天然沸石粉》JG/T 3048、《建筑石膏》GB/T 9776 的规定。当采用其它品种矿物掺合料时，应有可靠的技术依据，并应在使用前进行试验验证。

**5.2.7** 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

**5.2.8** 采用保水增稠材料、外加剂等材料时，应在使用前进行试验验证，并应有完整的型式检验报告。

## 5.3 技术要求

**5.3.1** 再生骨料预拌砂浆性能的试验方法应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70 的规定执行。

### 5.3.2 性能要求

**1** 再生骨料湿拌砂浆：再生骨料湿拌砂浆性能应符合表 5.2.2-1、表 5.2.2-2 规定；

**表 5.2.2-1 再生骨料湿拌砂浆性能指标**

项目	再生骨料湿拌 砌筑砂浆	再生骨料湿拌抹灰砂浆	
		再生骨料普 通抹灰砂浆	再生骨料机 喷抹灰砂浆
保水率 (%)	≥88.0	≥88.0	≥92.0
14d 拉伸粘结强度 (MPa)	—	M5:≥0.15	≥0.20
		>M5:≥0.20	
28d 收缩率 (%)	—	≤0.20	
稠度 (mm)	50、70、90	70、90、110	90、110
保塑时间 (h)	6、8、12、24	6、8、12、24	
项目	再生骨料湿拌 地面砂浆	再生骨料湿拌 防水砂浆	
保水率 (%)	≥88.0	≥88.0	
14d 拉伸粘结强度 (MPa)	—	≥0.20	
28d 收缩率 (%)	—	≤0.15	
稠度 (mm)	50	50、70、90	
保塑时间 (h)	4、6、8	6、8、12、24	

**表 5.2.2-2 再生骨料湿拌砂浆稠度允许偏差 (mm)**

规定稠度	允许偏差
<100	±10
≥100	-10~+5

2 再生骨料干混砂浆：部分再生骨料干混砂浆性能应符合表 5.2.2-3 的规定。

**表 5.2.2-3 部分再生骨料干混砂浆的技术指标**

项目	再生骨料干混抹灰砂浆			
	再生骨料普通抹灰砂浆	再生骨料薄层抹灰砂浆	再生骨料机喷抹灰砂浆	
保水率(%)	≥88.0	≥99.0	≥92.0	
凝结时间(h)	3~12	—	—	
2h 稠度损失率(%)	≤30	—	≤30	
14d 拉伸粘结强度(MPa)	M5:≥0.15	≥0.30	≥0.20	
	>M5:≥0.20			
28d 收缩率(%)	≤0.20			
项目	再生骨料干混地面砂浆	再生骨料干混普通防水砂浆	再生骨料干混砌筑砂浆	
			再生骨料普通砌筑砂浆	再生骨料薄层砌筑砂浆
保水率(%)	≥88.0	≥88.0	≥88.0	≥99.0
凝结时间(h)	3~9	3~12	3~12	—

续表 5.2.2-3

项目	再生骨料干混地面砂浆	再生骨料干混普通防水砂浆	再生骨料干混砌筑砂浆	
			再生骨料普通砌筑砂浆	再生骨料薄层砌筑砂浆
2h 稠度损失率 (%)	≤30	≤30	≤30	—
14d 拉伸粘结强度 (MPa)	—	≥0.20	—	—
28d 收缩率 (%)	—	≤0.15	—	—

**条文说明：**本条参考国家标准《预拌砂浆》GB/T 2518 对部分再生骨料干混砂浆的各项性能指标进行了规定。

## 5.4 再生骨料预拌砂浆配合比设计

**5.4.1** 再生骨料预拌砂浆配合比设计应满足砂浆和易性、强度和耐久性的要求。

**5.4.2** 再生骨料预拌砂浆配合比设计可按下列步骤进行：

**1** 再生骨料砌筑砂浆的试配过程按现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98 的规定进行，试配过程如下：

1) 砂浆的试配强度应按下式计算：

$$f_{m,0} = k \cdot f_2 \quad (5.4.2-1)$$

式中： $f_{m,0}$ ——再生骨料预拌砂浆的试配强度 (MPa)，应精确至 0.1MPa；

$f_2$ ——再生骨料预拌砂浆强度等级值 (MPa)，应精确至 0.1MPa；

$k$ ——系数，按表 5.4.2 取值。

**表 5.4.2 再生骨料预拌砂浆强度标准差 $\sigma$ 及  $k$  值**

强度等级 施工水平	强度标准差 $\sigma$ (MPa)							$k$
	M5	M7.5	M10	M15	M20	M25	M30	
优良	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	1.15
一般	1.25	1.88	2.50	3.75	5.00	6.25	7.50	1.20
较差	1.50	2.25	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00	1.25

2) 当有统计资料时，砂浆强度标准差应按下式计算：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{m,i}^2 - n \cdot \mu_{fm}^2}{n-1}} \quad (5.4.2-2)$$

式中： $f_{m,i}$ ——统计周期内同一品种砂浆第  $i$  组试件的强度 (MPa)；

$\mu_{fm}$ ——统计周期内同一品种砂浆  $n$  组试件强度的平均值 (MPa)；

$n$ ——统计周期内同一品种砂浆试件的总组数， $n \geq 25$ 。

当无统计资料时，再生骨料预拌砂浆强度标准差可按照表 5.4.2 取值。

**条文说明：**结合长沙市实际情况，建筑垃圾再生细骨料大部分为 III 级及以下，再生骨料胶砂需水量比较大，因此标准差 $\sigma$ 取值时建议取强度标准差中施工水平较差的类别。

3) 每立方米砂浆中的水泥用量，应按下式计算：

$$Q_c = 1000(f_{m,0} - \beta) / (\alpha \cdot f_{ce}) \quad (5.4.2-3)$$

式中： $Q_c$ ——每立方米砂浆的水泥用量(kg)，应精确至 1kg；  
 $f_{ce}$ ——水泥的实测强度 (MPa)，应精确至 0.1MPa；  
 $\alpha$ 、 $\beta$ ——再生骨料预拌砂浆的特征系数，其中 $\alpha$ 取 3.03，  
 $\beta$ 取 -15.09。

4) 在无法取得水泥的实测强度值时，可按下式计算：

$$f_{ce} = \gamma_c \cdot f_{ce,k} \quad (5.4.2-4)$$

式中： $f_{ce,k}$ ——水泥强度等级值 (MPa)；

$\gamma_c$ ——水泥强度等级值的富余系数，宜按实际统计资料确定，无统计资料时可取 1.0。

5) 每立方米砂浆中的砂用量，应按干燥状态（含水率小于 0.5%）的堆积密度值作为计算值 (kg)。

6) 每立方米砂浆中的用水量，可根据砂浆稠度等要求选用 210kg~310kg。不同再生细骨料的取代率 ( $\delta_s$ ) 在保证稠度值满足要求的情况下调整用水量。

**条文说明：**本条参照《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98 规定，介绍了砌筑砂浆配合比设计过程。其它种类砂浆可参照现行行业标准进行调整设计。

结合长沙市实际生产情况，再生细骨料再生骨料胶砂需水量比较大，因此可根据再生细骨料类别和取代率适当增加单位体积用水量，但增加量一般不宜超过 5%。

2 根据已有技术资料 and 砂浆性能要求确定再生细骨料取代率 ( $\delta_s$ )，当无技术资料作为依据时，再生细骨料取代率 ( $\delta_s$ ) 不宜大于 50%；

**条文说明：**参照《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240

规定，由于再生骨料胶砂的需水量比较大，配制的砂浆性能相对较差，所以再生细骨料的取代率不宜过大，再生细骨料取代率一般限制在 50% 以下较为稳妥。

3 以再生细骨料取代率 ( $\delta_s$ ) 和基准砂浆配合比中的砂用量，计算再生细骨料和天然细骨料用量；

4 通过试验确定外加剂、添加剂和掺合料等的品种和掺量；

5 通过试配和调整，确定符合性能要求且经济性好的配合比作为最终配合比。

**5.4.3** 配制同一品种、同一强度等级再生骨料预拌砂浆时，宜采用同一水泥厂生产的同一品种、同一强度等级水泥。

## 6 建筑垃圾再生骨料预拌砂浆

### 施工和质量验收

#### 6.1 制备和施工

**6.1.1** 再生骨料预拌砂浆的制备应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的相关规定。

**6.1.2** 再生骨料预拌砂浆的施工应符合现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的相关规定。

#### 6.2 施工质量验收

再生骨料预拌砂浆的施工质量验收应按现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的规定执行。

# 本指南用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于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，在此条件许可时，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 条文中指明应按其它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 《砌体结构设计规范》 GB50003
- 2 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
- 3 《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203
- 4 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210
- 5 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 6 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596
- 7 《砌筑水泥》 GB/T 3183
- 8 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 9 《混凝土外加剂》 GB 8076
- 10 《建筑石膏》 GB/T 9776
- 11 《建设用砂》 GB/T 14684
- 12 《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》  
GB/T 18046
- 13 《混凝土和砂浆用再生细骨料》 GB/T 25176
- 14 《预拌砂浆》 GB/T 25181
- 15 《砂浆和混凝土用硅灰》 GB/T 27690
- 16 《混凝土和砂浆用天然沸石粉》 JG/T 3048
- 17 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 18 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ/T 70
- 19 《砌筑砂浆配合比设计规程》 JGJ/T 98
- 20 《抹灰砂浆技术规程》 JGJ/T 220
- 21 《预拌砂浆应用技术规程》 JGJ/T 223

- 22 《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T 240
- 23 《建筑垃圾处理技术标准》 CJJ/T 134