

UDC

湖南省工程建设地方标准

P

DBJ

DBJ43/T 383 - 2022

备案号 J 16265 - 2022

## 建筑垃圾再生骨料技术标准

Technical Standard for Recycled Aggregate from Construction and Demolition Wastes

2022-01-24 发布

2022-06-01 实施

湖南省住房和城乡建设厅 发布

# 建筑垃圾再生骨料技术标准

Technical Standard for Recycled Aggregate from Construction and Demolition Wastes

**DBJ 43/T 383-2022**

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：2022年6月1日

中国建筑工业出版社

2022 北京

湖南省工程建设地方标准  
建筑垃圾再生骨料技术标准

Technical Standard for Recycled Aggregate from Construction and Demolition Wastes

**DBJ 43/T 383-2022**

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本：850 × 1168 毫米 1/32 印张：1 字数：34 千字

2022年4月第一版 2022年4月第一次印刷

定价：20.00 元

统一书号：15112·38407

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.China-building.Com.cn>

关于发布湖南省工程建设地方标准  
《建筑垃圾再生骨料技术标准》的通知  
湘建科〔2022〕16号

---

各市州住房和城乡建设局各有关单位：

由湖南大学和湖南振华建设工程有限公司联合主编的《建筑垃圾再生骨料技术标准》已由我厅组织专家审定通过。现批准为湖南省工程建设推荐性地方标准，编号为 DBJ 43/T 383-2022，自 2022 年 6 月 1 日在全省范围内执行。

该标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位湖南大学负责具体技术内容解释。

湖南省住房和城乡建设厅

2022 年 1 月 24 日

## 前 言

根据湖南省住房和城乡建设厅关于印发《湖南省2020年建设科技计划项目(第二批)的通知(湘建科函(2020)127号)》的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结经验,参考有关国内外先进标准,并在广泛征求意见基础上,制定了本标准。

本标准主要技术内容包括:1.总则,2.术语,3.基本规定,4.生产与分类,5.技术要求,6.检验,7.标志、运输与储存。根据住房和城乡建设部办公厅发布的《工程建设标准涉及专利管理办法》(建办标(2017)3号),文件要求,主编单位声明:本标准不涉及任何专利情况,如在使用过程中发现涉及专利技术事实,请与编制组联系。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理,由第一主编单位湖南大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请将有关意见和建议反馈至主编单位(地址:湖南长沙麓山南路2号湖南大学土木工程学院,邮政编码:410082)。

本标准主编单位:湖南大学

湖南振华建设工程有限公司

本标准参编单位:湖南建工环保有限公司

中建西部建设湖南有限公司

湖南希杰斯建材科技有限公司

湖南云中再生科技股份有限公司

湖南省交通科学研究院有限公司

湖南三谷门生态科技有限公司

青竹湖建设集团有限公司

中南大学

长沙理工大学

本标准主要起草人员:张祖华 李 凯 伍文华 蒋 震

彭琳娜 史才军 吴超凡 裴 敏

陈宇亮 何 堤 刘悍平 曾 维

杨忠亮 张 腾 杜运兴 万 暑

莫建红 何汝璇 戴 鹏 吴传淼

向佳瑜 吴泽媚 罗 浩 袁胜利

孟凡威 郑克仁 彭 晖 刘翼玮

邓毓琳 卢翠芳

本标准主要审查人员:朱晓鸣 马昆林 江山红 杨海君

查旭东 袁庆莲 胡明文

# 目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	3
4 生产与分类.....	4
4.1 再生骨料生产.....	4
4.2 再生骨料分类.....	4
5 技术要求.....	6
5.1 再生粗骨料技术要求.....	6
5.2 再生细骨料技术要求.....	7
6 检验.....	9
7 标志、运输和储存.....	10
附录 A 再生骨料技术指标试验方法.....	11
本标准用词说明.....	12
引用标准名录.....	13
附：条文说明.....	14

## Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	General Requirements.....	3
4	Production and Classification.....	4
4.1	Production of Recycled Aggregate.....	4
4.2	Classification of Recycled Aggregate.....	4
5	Technical Requirements.....	6
5.1	Technical Requirements of Coarse Recycled Aggregate.....	6
5.2	Technical Requirements of Fine Recycled Aggregate.....	7
6	Quality Inspection.....	9
7	Mark, Transport and Storage.....	10
	Appendix A Testing Methods for Recycled Aggregate.....	11
	Explanation of Wording in This Standard.....	12
	List of Referenced Standards.....	13
	Addition: Explanation of Provisions.....	14

# 1 总则

**1.0.1** 为执行国家和湖南省有关建筑垃圾处理和资源化的法律法规和相关政策，提高建筑垃圾资源化利用水平，统一建筑垃圾再生骨料技术标准，规范建筑垃圾再生骨料的生产控制和质量检验，根据湖南省建筑垃圾组成特点和再生骨料生产实际制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于湖南省建筑垃圾再生骨料的生产控制和质量检验。

**1.0.3** 湖南省建筑垃圾再生骨料的生产控制和质量检验，除应符合本标准规定外，还应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 建筑垃圾再生骨料 recycled aggregate from construction and demolition wastes

由建筑垃圾中的混凝土、石、砂浆、砖瓦、陶瓷等具有替代天然骨料性质的部分加工制成的粒料，简称再生骨料，包括再生粗骨料和再生细骨料。

### 2.0.2 再生粗骨料 recycled coarse aggregate

粒径大于 4.75 mm 的再生骨料。

### 2.0.3 再生细骨料 recycled fine aggregate

粒径不大于 4.75 mm 的再生骨料。

### 2.0.4 微粉含量 content of fine powder

粒径小于 75  $\mu\text{m}$  的颗粒含量。

### 2.0.5 再生骨料混凝土 recycled aggregate concrete

掺有再生骨料制备而成的混凝土。

### 2.0.6 再生骨料砂浆 recycled aggregate mortar

掺有再生细骨料制备而成的砂浆。

### 2.0.7 再生骨料砌块 recycled aggregate block

掺用再生骨料，经搅拌、成型、养护等工艺过程制成的砌块。

### 2.0.8 再生骨料砖 recycled aggregate brick

掺用再生骨料，经搅拌、成型、养护等工艺过程制成的砖。

### 2.0.9 再生骨料无机结合料稳定材料 recycled aggregate inorganic binder stabilized material

用于道路基层采用再生骨料配制的无机结合料稳定材料。

### 2.0.10 杂物 impurities

再生骨料中除混凝土、砂浆、石、砖瓦、陶瓷之外的其他物质。

### 2.0.11 再生骨料砂浆需水量比 water demand ratio of recycled aggregate mortar

再生骨料砂浆需水量与基准砂浆需水量之比。

### 2.0.12 再生骨料砂浆强度比 compressive strength ratio of recycled aggregate mortar

再生骨料砂浆与基准砂浆的抗压强度之比。

### 2.0.13 再生混凝土颗粒 recycled concrete particle

掺用了再生骨料的级配骨料中粒径 4.75 mm 以上部分混凝土块及石块类粒料的总称。

### 3 基本规定

**3.0.1** 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。被污染或腐蚀的建筑垃圾不得用于制备再生骨料。

**3.0.2** 建筑垃圾的再生处理应符合现行地方标准《湖南省建筑垃圾源头控制及处理技术标准》DBJ43/T 516 的相关要求。

**3.0.3** 再生骨料应按其用途分别满足所制备的混凝土、砂浆、砌块、砖和道路用无机结合料稳定材料的性能要求。

**3.0.4** 再生骨料的应用应符合现行国家、行业和地方标准的规定，不得违反国家及地方有关安全和环保的规定。

## 4 生产与分类

### 4.1 再生骨料生产

4.1.1 再生骨料的生产方式包括现场生产和工厂生产。现场生产应采用符合技术与环保要求的移动式破碎设备；在工厂生产时，工艺和设备应符合技术与环保要求。

4.1.2 在工厂生产时，应提前对来源不同的建筑垃圾进行成分分析并根据结果采取分类堆放或加工前的分拣处理。

4.1.3 建筑垃圾生产再生骨料的破碎次数应不少于 2 次。破碎宜选用有助于减少砂浆附着、骨料粒形改善的破碎设备，并结合除杂、清洗等其他工艺。

### 4.2 再生骨料分类

4.2.1 再生粗骨料颗粒按照公称粒径分为四个连续颗粒级配规格以及三个单粒级的规格，各级配规格的颗粒级配应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 再生粗骨料的颗粒级配

公称粒径 (mm)		累计筛余 (%)							
		方孔筛筛孔边长 (mm)							
		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5
连续级配	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
单级配	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

4.2.2 再生细骨料应根据细度模数  $M_x$  值分为粗、中、细三种规格，并应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 再生细骨料的规格和细度模数

规格	粗	中	细
$M_x$	3.7~3.1	3.0~2.3	2.2~1.6

4.2.3 再生细骨料应根据其颗粒级配划分为三个级配区，分别为 1 级配区、2 级配区和 3 级配区，各级配区的颗粒级配应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 再生细骨料的颗粒级配

方孔筛筛孔边长 (mm)	累计筛余 (%)		
	1 级配区	2 级配区	3 级配区
9.50	0	0	0
4.75	10~0	10~0	10~0
2.36	35~5	25~5	15~5
1.18	65~35	50~10	25~0

0.60	85~71	70~41	40~16
0.30	95~80	92~70	85~55
0.15	100~85	100~80	100~75
注：再生细骨料的实际颗粒级配与表中所列数值相比，除 4.75 mm 和 0.60 mm 筛档外，可以略有超出，但超出总量应小于 5%。			

**4.2.4** 用于道路工程中的再生骨料，应根据生产情况和实际需求进行分类。

## 5 技术要求

### 5.1 再生粗骨料技术要求

5.1.1 用于制备混凝土的再生粗骨料，其性能指标应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 混凝土用再生粗骨料的性能指标

项目	I类	II类	III类
针片状颗粒 (%)	<10		
压碎指标 (%)	<12	<20	<30
微粉含量 (%)	<1.0	<2.0	<3.0
泥块含量 (%)	<0.5	<0.7	<1.0
坚固性 (饱和硫酸钠溶液质量 损失%)	<5.0	<10.0	<15.0
吸水率 (%)	<3.0	<5.0	<8.0
表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	>2450	>2350	>2250
空隙率 (%)	<47	<50	<53
有机物 (比色法)	合格		
硫化物及硫酸盐 (折算 成 SO <sub>3</sub> 按质量计%)	<2.0		
氯化物 (以氯离子质量 计%)	<0.06		
杂物 (%)	<1.0		
碱集料反应	碱集料反应试验后，由再生骨料制备的试件无裂纹、酥裂或胶体外溢等现象，膨胀率应小于 0.10%。		

5.1.2 用于制备无机结合料稳定材料的再生粗骨料，其性能指标应符合表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 用于无机结合料稳定材料的再生粗骨料的性能指标

项目	I类	II类
再生混凝土颗粒含量 (%)	≥90	-
压碎指标 (%)	≤30	≤40
杂物 (%)	≤0.5	≤1.0
针片状颗粒含量 (%)	≤20	
注：1. 本表引自《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281； 2. 其他指标如表 5.1.1 中所列坚固性、吸水率、硫化物及硫酸盐等可作参考； 3. 表中压碎指标试验方法参照《公路工程集料试验规程》JTG E42 中 T 0316。		

5.1.3 用于制备砌块和砖的再生粗骨料，其性能指标应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 制备砌块和砖的再生粗骨料性能指标

项目	指标要求
微粉含量 (%)	<5.0

吸水率 (%)	<10.0
杂物 (%)	<2.0
泥块含量、有害物质含量、坚固性、压碎指标、碱集料反应性能	应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 的规定

## 5.2 再生细骨料技术要求

5.2.1 用于配制混凝土和砂浆的再生细骨料，其性能指标应符合表 5.2.1-1~5.2.3 的各项规定。

表 5.2.1-1 混凝土和砂浆用再生细骨料的基本理化性能指标

项目		I 类	II 类	III 类	IV 类
微粉含量 (%)	MB 值<1.40 或合格	<5.0	<7.0	<10.0	<15.0
	MB 值≥1.40 或不合格	<1.0	<3.0	<5.0	<10.0
泥块含量 (%)		<1.0	<2.0	<3.0	<3.0
单级最大压碎值指标 (%)		<20	<25	<30	<30
坚固性 (饱和硫酸钠溶液质量损失%)		<8.0	<10.0	<12.0	<12.0
表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )		>2450	>2350	>2250	>2200
堆积密度 (kg/m <sup>3</sup> )		>1350	>1300	>1200	>1150
空隙率 (%)		<46	<48	<52	<52
碱集料反应		碱集料反应试验后，由再生细骨料制备的试件无裂纹、酥裂或胶体外溢等现象，膨胀率应小于 0.10%。			
注：GB/T 25176 将混凝土和砂浆用再生细骨料分为 3 类，为了促进再生细骨料应用，本标准将再生细骨料分为 4 类。					

表 5.2.1-2 再生胶砂需水量比和强度比值指标

项目	I 类			II 类			III 类			IV 类		
	细	中	粗	细	中	粗	细	中	粗	细	中	粗
需水量比	<1.35	<1.30	<1.20	<1.55	<1.45	<1.35	<1.80	<1.70	<1.50	<2.00	<1.85	<1.65
强度比	>0.80	>0.90	>1.00	>0.70	>0.85	>0.95	>0.60	>0.75	>0.90	>0.50	>0.65	>0.80

表 5.2.1-3 有害物质含量指标

云母含量 (%)	<2.0
轻物质含量 (%)	<1.0
有机物含量 (比色法)	合格
硫化物及硫酸盐含量 (按 SO <sub>3</sub> 质量计%)	<2.0
氯化物含量 (以氯离子质量计%)	<0.06

5.2.2 用于无机结合料稳定材料中的再生细骨料，其性能指标应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 无机结合料稳定材料中再生细骨料的性能指标

项目	规定值
砂当量 (%)	≥45

有机质含量 (%)	<2.0
硫酸盐含量 (%)	<0.25
注: 本表引自《建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料》BD43/T 1798。	

**5.2.3** 用于制备砌块和砖的再生细骨料，其性能指标应满足表 5.2.3 的要求。

**表 5.2.3 制备砌块和砖的再生细骨料性能指标**

项 目		指标要求
微粉含量 (%)	MB 值<1.40 或合格	<12.0
	MB 值≥1.40 或不合格	<6.0
泥块含量、有害物质含量、坚固性、单级最大压碎指标、 碱集料反应性能		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

## 6 检验

**6.0.1** 再生骨料的检验应包括出厂检验和型式检验，其试验方法应按本标准附录 A 列标准的规定方法进行。

**6.0.2** 现场生产和工厂生产的建筑垃圾再生骨料均应进行出厂检验。根据用途，出厂检验项目应分别符合以下规定：

1 制备混凝土用的再生粗骨料的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。

2 制备混凝土和砂浆用的再生细骨料的出厂检验应包括颗粒级配、细度模数、微粉含量、泥块含量、再生胶砂需水量比、表观密度、堆积密度、空隙率。

3 制备道路用无机结合料稳定材料的再生粗骨料的出厂检验应包括再生混凝土颗粒含量、压碎指标、杂物和针片状颗粒含量，再生细骨料的出厂检验应包括砂当量、有机质含量和硫酸盐含量。

4 制备砌块和砖的再生粗骨料的出厂检验应包括微粉含量、泥块含量和吸水率，再生细骨料的出厂检验应包括微粉含量和泥块含量。

**6.0.3** 存在以下情况之一时，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) 正常生产时每达到 6 个月；
- 5) 国家质量监督机构要求检验时；
- 6) 建设行政主管部门有要求时；
- 7) 合同订单有型式检验要求时。

**6.0.4** 再生骨料的型式检验项目应根据用途来确定。对不同用途和等级的再生骨料应完成本标准第 4 章和第 5 章中其对应的性能指标的测定。

**6.0.5** 再生粗骨料和再生细骨料的出厂检验和型式检验的组批规则、试样数量应分别按现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定执行。

**6.0.6** 检验结果均符合本标准的相应类别规定时，可判为该批产品合格。当有一项指标未达到要求时，对不符合要求的项目从同一批产品中进行双倍取样复检，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产品。若有两项及以上试验结果不符合标准规定时，则判该批产品不合格。

**6.0.7** 每批出厂检验合格的产品均应留样，留样保留时间可按实际工程需要确定。

## 7 标志、运输和储存

**7.0.1** 再生骨料产品应提供质量合格证明，内容包括：

- 1 与用途相应的再生骨料的名称、类别、规格和生产厂信息（厂名、厂址、联系方式等）；
- 2 批量编号和供货数量；
- 3 型式检验报告和出厂检验报告，内容应包括检验结果、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。

**7.0.2** 运输时应清扫车船等运输工具，防止混入杂物影响产品质量，并应有必要的防遗撒措施，严禁污染环境。

**7.0.3** 再生骨料存储应按各自类别、规格、用途分别堆放，标识明确，并应防止混入泥土、扬尘和其他有可能改变其品质的杂质，并应防止人为碾压。

## 附录 A 再生骨料技术指标试验方法

A.0.1 再生粗骨料技术指标试验方法应符合表 A.0.1 的要求。

表 A.0.1 再生粗骨料技术指标试验方法

项目	试验方法
针片状颗粒含量	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
压碎指标	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
微粉含量	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
泥块含量	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
坚固性	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
吸水率	《轻集料及其试验方法 第 2 部分：轻集料试验方法》GB/T 17431.2
表观密度	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
空隙率	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
有机物含量（比色法）	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
硫化物及硫酸盐含量	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
氯化物含量	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
杂物含量	《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177
碱集料反应	《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685

A.0.2 再生细骨料技术指标试验方法应符合表 A.0.2 的要求。

表 A.0.2 再生细骨料技术指标试验方法

项目	试验方法
微粉含量	《建筑用砂》GB/T 14684
泥块含量	《建筑用砂》GB/T 14684
单级最大压碎值指标	《建筑用砂》GB/T 14684
坚固性	《建筑用砂》GB/T 14684
表观密度	《建筑用砂》GB/T 14684
堆积密度	《建筑用砂》GB/T 14684
空隙率	《建筑用砂》GB/T 14684
碱集料反应	《建筑用砂》GB/T 14684
再生胶砂需水量比	《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
再生胶砂强度比	《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
云母含量	《建筑用砂》GB/T 14684
轻物质含量	《建筑用砂》GB/T 14684
有机物含量（比色法）	《建筑用砂》GB/T 14684
硫化物及硫酸盐含量	《建筑用砂》GB/T 14684
氯化物含量	《建筑用砂》GB/T 14684
砂当量	《公路工程集料试验规程》JTG E42

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《地下工程混凝土耐久性技术规程》 DBJ43/T 305
- 2 《湖南省建筑垃圾源头控制及处理技术标准》 DBJ43/T 516
- 3 《建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料》 DB43/T 1798
- 4 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 5 《水泥强度试验用标准砂》 GB 178
- 6 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 7 《混凝土外加剂》 GB 8076
- 8 《水泥胶砂流动度测定方法》 GB/T 2419
- 9 《建筑用砂》 GB/T 14684
- 10 《建筑用卵石、碎石》 GB/T 14685
- 11 《胶砂强度检验方法（ISO法）》 GB/T 17671
- 12 《水泥胶砂强度检验方法》 GB/T 177
- 13 《混凝土和砂浆用再生细骨料》 GB/T 25176
- 14 《混凝土用再生粗骨料》 GB/T 25177
- 15 《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T 240
- 16 《公路工程集料试验规程》 JTG E42
- 17 《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》 JC/T 2281
- 18 《工程施工废弃物再生利用技术规范》 GB/T 50743
- 19 《公路路面基层施工技术细则》 JTG/T F20

湖南省工程建设地方标准

建筑垃圾再生骨料技术标准

**DBJXX/T XXX-2021**

条文说明

## 目 次

1	总则.....	16
2	术语.....	17
3	基本规定.....	18
4	生产与分类.....	19
5	技术要求.....	20
6	检验 .....	22
7	标志、运输和储存 .....	23

# 1 总 则

1.0.1 条文中“相关政策”包括了国家部委和湖南省的多个加强建筑垃圾管理和综合利用的政策和指导意见。

建设部 2005 年 3 月发布了《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第 139 号），对建筑垃圾处置的技术政策为：建筑垃圾处置实行减量化、资源化、无害化和谁生产、谁承担处置责任的原则。国家鼓励建筑垃圾综合利用，鼓励建设单位、施工单位优先采用建筑垃圾综合利用产品。

湖南省人民政府办公厅 2019 年 1 月发布了《关于加强城市建筑垃圾管理促进资源化利用的意见》（湘政办发〔2019〕4 号）提出：坚持统筹规划、政策引导、政府推进、示范引路、企业实施、公众参与的原则，构建“布局合理、技术先进、规模适宜、管理规范”的建筑垃圾管理体系，力争 2020 年建筑垃圾资源化综合利用率达 35% 以上，基本形成建筑垃圾减量化、无害化、资源化利用和产业化发展的体系。

湖南省住房和城乡建设厅 2020 年 4 月发布了《湖南省建筑垃圾资源化利用发展规划（2020-2030）》（湘建建函〔2020〕52 号）：2020 年全省建筑垃圾资源化利用量达到 2325 万吨/年，建筑垃圾资源化利用率达到 35% 以上；2025 年全省建筑垃圾资源化利用量达到 4335 万吨/年，建筑垃圾资源化利用率到 70% 以上；2030 年全省建筑垃圾资源化利用量达到 5535 万吨/年，建筑垃圾资源化利用率到 85% 以上。

本条文中“湖南省建筑垃圾组成特点”主要是指湖南省湘江卵石、河砂有一定的碱集料反应活性，作为主要建筑垃圾的废弃混凝土，骨料极有可能使用了湘江卵石、河砂，经过再生工艺的加工，所制得的再生骨料的碱集料活性需要重视。

本条文中“再生骨料生产实际”指企业在生产和应用过程中发现国家标准 GB/T 25176 规定的再生细骨料分为 3 类，范围较窄，因此本标准扩展到第 IV 类，在符合相关应用技术指标规定的条件下，这类再生细骨料可以在再生混凝土、再生砌块和砖以及道路中得到应用。

本条主要说明了制定本标准的依据和目的。制订本标准是为了更好地落实以上文件精神，建立健全绿色低碳循环经济体系，规范再生骨料的生产控制和质量检验，推动湖南省建筑垃圾再生骨料工程应用，并使建筑垃圾再生骨料在工程中应用质量更加稳定。

## 2 术 语

**2.0.1~2.0.3** 现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 中对“混凝土用再生粗骨料”定义为：由建（构）筑废物中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成，用于配制混凝土的、粒径大于 4.75 mm 的颗粒；现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 中对“混凝土和砂浆用再生细骨料”定义为：由建（构）筑废物中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成，用于配制混凝土和砂浆的粒径不大于 4.75 mm 的颗粒。本标准在规定来源时还列出了陶瓷，废陶瓷结构致密，硬度高，在许多研究中都表现出良好的集料性能。事实上，建筑垃圾中还有其他形式的废弃物，例如废弃砌块，也可以破碎生产再生骨料，用于替代天然骨料制备再生骨料砌块和再生骨料砖，但是，同时也需注意，由于建筑垃圾的复杂性，其中一些垃圾并不适合成为骨料，因此，定义中强调了“具有替代天然骨料性质的部分”，这样就能扩大建筑垃圾来源，提高建筑垃圾应用水平，同时规定了必须具备成为骨料的性质要求。

**2.0.9** 现行国家建材行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281 中对“再生骨料无机混合料”定义为有再生级配骨料配制的无机混合料，并将其按照无机结合料的种类分成三种：水泥稳定再生骨料无机混合料、石灰粉煤灰稳定再生骨料混合料和水泥粉煤灰再生骨料无机混合料。现行国家行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20 中则对其名称强调是“无机结合料稳定材料”，本条术语根据公路交通方面的表述习惯，使用“再生骨料无机结合料稳定材料”这一称谓，突出其本质是稳定材料，用于道路基层，实际内涵与上述两个标准一致。

**2.0.13** 本条术语引用了现行国家建材行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281 中对“再生骨料无机混合料”的定义：再生级配骨料中粒径 4.75 mm 以上部分混凝土块及石块类粒料的总称。再生级配骨料在 JC/T 2281 中也有定义，即掺用了再生骨料的级配骨料。

### 3 基本规定

**3.0.1** 原则上有害杂质不足以影响再生骨料混凝土、再生骨料砂浆、再生骨料混凝土制品、道路用再生骨料无机混合料和其他再生骨料使用性能的建筑垃圾均可用于生产再生骨料，但出于环境安全性和结构耐久性等方面的考虑，下列情况下的建筑垃圾不得用于生产再生骨料：

- 1 建筑垃圾已受到重金属、有机物或放射性物质污染；
- 2 建筑垃圾已受硫酸盐或氯盐等腐蚀介质严重侵蚀；
- 3 建筑垃圾怀疑受到硫酸盐或氯盐等腐蚀介质侵蚀，尚未经过检测；
- 4 作为建筑垃圾来源的原混凝土已发生严重的碱集料反应；
- 5 作为建筑垃圾来源的原混凝土出现体积安定性不良反应；
- 6 作为建筑垃圾来源的原混凝土在设计使用年限期间，出现结构性问题。

**3.0.2** 湖南省住房和城乡建设厅批准 2021 年 3 月 1 日起实施《湖南省建筑垃圾源头控制及处理技术标准》DBJ 43/T 516，对建筑垃圾再生处理各阶段的工艺和事项都进行了科学规定，包括源头减量、建筑垃圾的产量及规模及特性、转运调配、利用、填埋的工程厂（场）址选择、资源化利用工艺能耗、不同种类的建筑垃圾再生处理过程中生产与环境控制以及再生产品的应用。本标准所提出的生产、运输、储存等应符合现行 DBJ 43/T 516 的规定。

**3.0.3** 再生骨料按其用途，主要包括再生骨料混凝土、再生骨料砂浆、再生骨料砌块、再生骨料砖以及道路用无机结合料稳定材料。因此，为了推动并规范再生骨料生产与应用，本标准参考现行国家标准和行业标准，结合生产实际，提出了用于混凝土、砂浆、砌块、砖和道路用无机混合料的再生骨料的性能要求。

## 4 生产与分类

### 4.1 再生粗骨生产

**4.1.1** 再生骨料现场生产应采用符合技术与环保要求的移动式破碎设备，《湖南省建筑垃圾源头控制及处理技术标准》DBJ 43/T516 规定了移动式处理设施生产工艺，规定了现场获得再生粗骨料、再生细骨料和再生粉体的基本工艺流程。现场为了提高环境保护，应注意在破碎加工过程中防尘降噪。此外，住建部编制的《施工现场建筑垃圾减量化指导手册（试行）》同时还要求，“应根据场地条件，合理设置建筑垃圾加工区及产品储存区”。在工厂生产时，设备应具备规模化生产并能显著提高建筑垃圾利用率的技术条件，《湖南省建筑垃圾源头控制及处理技术标准》DBJ 43/T516 规定了再生骨料产品的综合能耗限定值以及综合利用率。对于移动生产和工厂生产的选择，应根据城市建设和建筑垃圾保有量、增长量测算而定：对于建筑垃圾产生集中的地区，优先考虑工厂生产；对于量少、分散的情况，宜优选现场生产。

**4.1.2** 来源不同的建筑垃圾其组成可能有显著差异，进厂加工前进行有效的成分分析，有利于堆放和分选，以及依据组成特点和产品需求选择合适的加工工艺。

### 4.2 再生骨料分类

**4.2.1** 根据现行国标《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177，规定了表 4.2.1 中对连续级配和单粒径两类骨料的粒径尺寸分布要求。

**4.2.2** 再生细骨料的细度模数  $M_x$  值计算应按照一般建筑用砂的细度模数计算方法进行，其规格和对应的模数与天然细骨料分类一致。

**4.2.3** 根据现行国标《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176，规定了表 4.2.3 中再生细骨料 3 个级配区的颗粒级配要求。

**4.2.4** 建筑垃圾再生骨料（以及其他产品）现阶段主要应用于道路工程，包括路面和路基建造。建材行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281 按照无机结合料的种类，将建筑垃圾再生骨料无机混合料分为三种：水泥稳定再生骨料无机混合料、石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料和水泥粉煤灰稳定再生骨料无机混合料，对每一种无机混合料中再生骨料的颗粒尺寸分布又分为底基层和基层两种，对再生粗骨料（4.75 mm）以上部分又分为两类并对性能作了具体要求，如表 5.1.2 所列。

另外，湖南省地方标准《建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料》DB43/T 1798 中为了提高再生粗集料的应用范围、使用率和混合料的质量，在 JC/T 2281 两类再生粗集料的基础上，增加了第 III 类，其再生混凝土颗粒含量、压碎值、吸水率、0.07mm 以下粉尘含量、软弱颗粒含量、针片状颗粒含量以及杂物含量等指标均适当放宽；对于再生细骨料，没有分类，仅提出在砂当量、塑性指数、有机质含量和硫酸盐含量等 4 个指标要求。湖南省工程建设地方标准《路面基层再生集料应用技术标准》DBJ 43/T378 中把用于再生集料混合料按照性能分为 I 类和 II 类，规定 I 类可用于城镇道路路面的底基层以及主干路及以下道路的路面基层，II 类可用于城镇道路路面的底基层以及次干路、支路及以下道路的路面基层。因此，在实际生产和分类时，应结合生产实际和应用需求按照以上国家标准、行业标准或湖南省地方标准进行分类。

## 5 技术要求

### 5.1 再生粗骨料技术要求

**5.1.1** 根据现行国标《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177，规定了表 5.1.1 混凝土用三类再生粗骨料的性能指标。由于再生粗骨料表面附着砂浆，导致其在表观密度、吸水率、坚固性、压碎指标等方面通常比天然骨料差，而微粉含量更高，此外还可能遭受有机物、氯化物或硫酸盐等污染。在工程应用中，再生粗骨料分类指标中有任一项不满足要求时，应降级使用。

另外，实验发现湘江地区卵石和砂子具有一定碱-集料反应活性，湘阴段、望城段和湘潭段卵石经岩相分析表明，组成无显著差异，主要由杂砂岩（约 50%）和石英岩（约 50%）等硅质岩石组成，没有发现碳酸盐类岩石，其中，石英岩由粗大石英颗粒或粗大石英颗粒与结晶良好的石英晶粒镶嵌构成，具有碱活性的可能性较小。而杂砂岩中则含有大量的微晶或隐晶质石英，属于潜在活性岩石。3 个河段砂的岩类主要含有石英、长石和云母等岩石或矿物，以结晶良好的石英、长石和云母等非碱活性矿物或岩石为主。杂砂岩和石英砂岩颗粒中含有具有可疑碱活性隐晶质和微晶质石英。快速砂浆棒法（ASTM C1260）试验研究也证实，湘江河段的砂、卵石在 14 d 的膨胀率都大于 0.1%，部分砂、卵石的膨胀率大于 0.2%，具有碱活性。尽管湖南省建筑物中卵石和砂不一定来源于湘江，但是为避免应用风险，本标准认为应对再生粗、细骨料的碱集料反应活性进行检测，对于活性再生骨料应用于混凝土或者砂浆时必须采取有效抑制措施，例如，严格控制混凝土中碱含量、使用 30%及以上辅助胶凝材料替代水泥或者使用化学抑制剂，这些方法都能有效抑制碱集料反应活性。

**5.1.2** 道路用再生骨料无机结合料稳定材料对再生粗骨料品质按表 5.1.2 要求相对混凝土用较低。再生级配粗骨料（4.75 mm 以上部分）的再生混凝土颗粒含量、压碎指标、杂物、针片状颗粒含量是主要影响因素，依据现行的行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281，规定了表 5.1.2 中两类用于道路无机结合料的再生粗骨料的性能指标。这个分类的性能指标与湖南省工程建设地方标准《路面基层再生集料应用技术标准》DBJ 43/T378 基本相同，后者对 I 类再生粗骨料中针片状颗粒含量提出了不大于 15%的要求，在应用中应以保证工程质量为前提。

**5.1.3** 依据现行国标《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743，规定了表 5.1.3 中用于制备砌块和砖的再生粗骨料的性能指标。

### 5.2 再生细骨料技术要求

**5.2.1** 依据现行国标《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176，规定了表 5.2.1-1~2 中 I、II 和 III 类再生细骨料的理化性能指标以及再生胶砂需水量比和强度比。为了进一步提高再生细骨料的利用率，本标准根据生产和应用的实际情况，提出了第 IV 类，和第 III 类相比，主要是对微粉含量、表观密度和堆积密度适当放宽，因此，其再生胶砂需水量以及强度比也有相应增加。在有害物含量方面，四类再生细骨料要求相同，应依据表 5.2.3 之规定严格执行。

**5.2.2** 依据现行湖南省地方建设标准《建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料》DB43/T 1798，规定了表 5.2.2 中用于无机结合料稳定材料的再生细骨料性能指标。

**5.2.3** 依据现行国标《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743，规定了表 5.1.3 中用于制备砌块和砖的再生粗骨料的性能指标。

## 6 检验

**6.0.3** 型式检验的需求应根据实际生产和要求进行。新产品投产是指出现了生产的再生骨料其种类和性能要求发生变化且相应的加工工艺有较大调整。生产工艺是指破碎方式、整形技术、清洗工艺等。原材料发生重大变化主要是指来源发生重大变化，一方面是指建筑垃圾产生的地域、原建筑使用的环境和年代发生重大变化，另一方面是指建筑垃圾由此产生的组成上的变化，包括混凝土颗粒、砂浆、陶瓷、砖、石等相对含量及其矿物组分。国家质量监督机构包括了国家市场监督管理总局和国家质量监督检验检疫部门。建设行政主管部门主要是指省住建厅、建设工程质量安全监督管理总站等。

## 7 标志、运输和储存

**7.0.1** 与用途相应的再生骨料名称是指应根据用途来命名，同时，表明类别、规格，例如混凝土用再生粗骨料-连续级配 I 类、混凝土用再生粗骨料-单级配 II 类，等等。

**7.0.3** 再生骨料的存储应在工厂设置标识明确的料仓。对于露天堆放的产品要注意避免不同产品之间互混或者受到碾压，造成部分骨料品质发生变化。