

# DB 1310

廊坊市地方标准

DB 1310/T 306—2023

## 废旧混凝土再生集料加工技术规程

地方标准信息服务平台

2023 - 4 - 20 发布

2023 - 5 - 20 实施

## 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。

本文件由廊坊市住房和城乡建设局提出。

本文件起草单位：廊坊市阳光建设工程质量检测有限公司、廊坊师范学院、固安兴胜环保科技有限公司、中铁河北投资开发建设有限公司、廊坊市建设工程质量检测中心。

本文件主要起草人：宫树雪、张宏洲、魏志文、杨国民、张永强、李占、孙艳龙、刘沛、杜茜茜、刘书平、胡广辉、王保亮、张超、王丽玫、陈淑秀、韩同银、杨锦辉、杨硕、许建兴、梁玲云、赵川、朱峰、田旭、董晓璐、朱宇坤。

地方标准信息服务平台

# 废旧混凝土再生集料加工技术规程

## 1 范围

本文件规定了废旧混凝土再生集料的加工场地选址、设计、原材料选用、加工设备选型、加工技术及质量控制、综合利用和环境保护。

本文件适用于废旧混凝土再生集料的加工。

## 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/T 4223 废钢铁
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 13460 再生橡胶通用规范
- GB/T 13586 铝及铝合金废料、废件分类和技术条件
- GB/T 13587 铜及铜合金废料
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- 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 22529 废弃木质材料回收利用管理规范
- GB/T 25176 混凝土和砂浆用再生细骨料
- GB/T 29408 废弃木质材料分类
- AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范
- JTG E40 公路土工试验规程
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- SB/T 10900 废玻璃分类
- SB/T 11108 废玻璃回收分拣技术规范
- SB/T 11149 废塑料回收分选技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 废旧混凝土

由建（构）筑物拆除、路面翻修、混凝土生产、工程施工或其他情况下产生的混凝土废料。

### 3.2

### 再生集料

对废旧混凝土采用专用设备破碎、筛分、分拣后形成的可再用的集料。

### 3.3

#### 杂物

废旧混凝土块之外不能加工再生集料的物质（如砖瓦、土块、金属、塑料、沥青、木头、玻璃、陶瓷、草根、树叶、树枝、纸张、石灰、石膏、毛皮、泡沫颗粒、煤块和炉渣等）。

### 3.4

#### 轻质杂物

废旧混凝土块中密度较小的杂物（如塑料、沥青、木头、草根、树叶、树枝、纸张、毛皮、泡沫颗粒等）。

### 3.5

#### 再生粗集料

再生集料中粒径大于4.75 mm的颗粒。

### 3.6

#### 再生细集料

再生集料中粒径不大于4.75 mm的颗粒。

### 3.7

#### 原材料预处理

废旧混凝土加工前，剔除其中杂物的过程。

### 3.8

#### 再生胶砂需水量比

再生胶砂需水量与基准胶砂需水量之比。

## 4 总体要求

4.1 废旧混凝土再生集料的加工应于专业加工场中进行。

4.2 废旧混凝土再生集料加工工程的建设和运行应由具有相应资质的单位承担，满足该项目环境影响评价报告书、审批文件及本文件的要求。

4.3 废旧混凝土再生集料加工过程中应避免和减少二次污染。

4.4 废旧混凝土再生集料加工过程应按照国家相关规定安装自动连续监测装置。

4.5 废旧混凝土再生集料加工工程的建（构）筑物、电气系统、给排水、暖通等主要辅助工程应符合国家相关标准的规定。

## 5 加工场地选址

### 5.1 一般规定

5.1.1 场址的选择应符合城市总体规划、区域环境保护专业规划、环境卫生专业规划及国家有关标准的要求，应符合当地的大气污染防治、水资源保护和自然生态保护要求，并通过环境影响评价。

5.1.2 场址选择应综合考虑废旧混凝土再生集料加工场的服务区域、地理位置、水文地质、气象条件、交通条件、土地利用现状、基础设施状况、运输距离及公众意见等因素，经至少两个方案比选后确定。

5.1.3 废旧混凝土再生集料加工场界与居民区的距离，应根据污染源的性质和当地的自然、气象条件等因素，通过环境影响评价确定。

5.1.4 废旧混凝土再生集料加工场的总图布置应根据场址所在地区的自然条件，结合生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全、职工生活，以及电力、通讯、热力、给排水、防洪和排涝等因素，经多方案综合比较后确定。

5.1.5 废旧混凝土堆放区、再生集料堆放区应与邻近建（构）筑物有足够的安全距离，避免地面超载造成邻近建（构）筑物地基稳定性问题。

### 5.2 厂址选择

5.2.1 应具备满足工程建设要求的工程地质条件和水文地质条件。

5.2.2 应有可靠的电力供应和供水水源。

5.2.3 应考虑废旧混凝土再生集料加工产生的污水、污泥的处理、排放与利用。

## 6 加工场地设计

### 6.1 场地设计原则

6.1.1 加工场人流和物流的出入口设置应符合城市交通有关要求，实现人流和物流分离，方便运输车进出，尽量减少中间运输环节。

6.1.2 加工场的出入口以及接收、贮存、转运、处理处置场所等应与办公和生活服务设施隔离建设，易产生污染的设施宜设在办公区和生活区的常年主导风向下风向。

6.1.3 加工场应以主要设施为主进行布置，其他各项设施应按处理流程合理安排。

6.1.4 加工工程的生产附属设施和生活服务设施等辅助设施应根据社会化服务原则统筹考虑，避免重复建设。

6.1.5 废旧混凝土再生集料加工场宜采用不低于 2.5 m 的围墙与周围环境隔离。

6.1.6 加工场货运车辆出口内侧应设置洗车装置。

### 6.2 场地规划

6.2.1 加工场地应包括材料堆放区、生产加工区、办公生活区以及厂区道路。

6.2.2 材料堆放区：可分为废旧混凝土堆放区、再生集料堆放区等，应结合加工工艺流程、厂区道路合理确定。

6.2.3 生产加工区：宜位于整个厂区的中心位置。

6.2.4 办公生活区：应位于材料堆放和生产加工区的上风向，并与其适当隔离。

6.2.5 厂区道路：要与场内各功能区相连，还需考虑出入厂区道路状况。

### 6.3 废旧混凝土堆放区

6.3.1 面积应结合周围废旧混凝土产量、生产效率、再生材料需求量等进行确定。

6.3.2 废旧混凝土堆放区场地应平整坚实、排水顺畅。

### 6.4 再生集料堆放区

6.4.1 再生集料堆场（库）应根据生产方式和规模、产品规格、地形条件、堆料设备及进出料方式等条件进行设计和布置。

6.4.2 再生集料堆放场地地面应采用混凝土进行硬化，平整坚实，应配备排水、安全防护、扬尘控制、卫生防护、采光照明等设施，宜设置防雨棚。

6.4.3 再生集料堆放区面积应根据产能和需求情况具体确定。

6.4.4 再生集料堆放区应按照再生集料粒径进行细分，应包括渣土堆放区、细料堆放区、中料堆放区、大料堆放区等，各类料堆间应设置不低于 2.5 m 高的分离隔墙。

### 6.5 生产加工区

6.5.1 生产加工区面积应满足生产需求。

6.5.2 生产加工区应设置在密封厂房内。

## 7 废旧混凝土原料

### 7.1 废旧混凝土来源

7.1.1 应建立废旧混凝土来源台账，保证废旧混凝土来源可追溯。

7.1.2 废旧混凝土应清洁度高、均匀性好、料源成分均匀。

7.1.3 下列情况废旧混凝土不得用于再生集料的生产：

- a) 废旧混凝土来自于沿海港口工程、核电站、医院放射间等有特殊使用要求的混凝土；
- b) 废旧混凝土已受重金属污染；
- c) 废旧混凝土受硫酸盐腐蚀严重；
- d) 废旧混凝土中含有大量不易分离的木屑、污泥、沥青等杂质。

7.1.4 下列情况混凝土的再生集料需经试验合格后可用于路面基层、路基材料用再生集料的生产：

- a) 废旧混凝土存在碱骨料反应；
- b) 废旧混凝土碳化严重、质地酥松；
- c) 废旧混凝土受氯盐腐蚀严重；
- d) 废旧混凝土已受有机物污染；
- e) 废旧混凝土来自于轻骨料混凝土。

### 7.2 原料收集运输

7.2.1 废旧混凝土进入收集系统前宜根据收运车辆和收运方式的需要进行破碎、脱水等预处理。

7.2.2 废旧混凝土运输应从源头收集、运营资质审核、运输过程等全过程管理。

### 7.3 原料堆放

- 7.3.1 废旧混凝土进场堆放时应进行溯源、采集与记录。
- 7.3.2 废旧混凝土回收堆放时，应按照不同批次、不同来源分层堆放。堆放高度高出地坪不宜超过 3 m。当超过 3 m 时，应进行堆体和地基稳定性验算，保证堆体和地基的稳定安全。
- 7.3.3 进行破碎加工时应从废旧混凝土堆的一端开始从顶部向下竖直全高取料，使回收的废旧混凝土充分混合，减小材料的变异性。

## 8 加工

### 8.1 加工工艺

废旧混凝土再生集料加工工艺流程可参照图1 废旧混凝土再生集料加工工艺流程图所示。

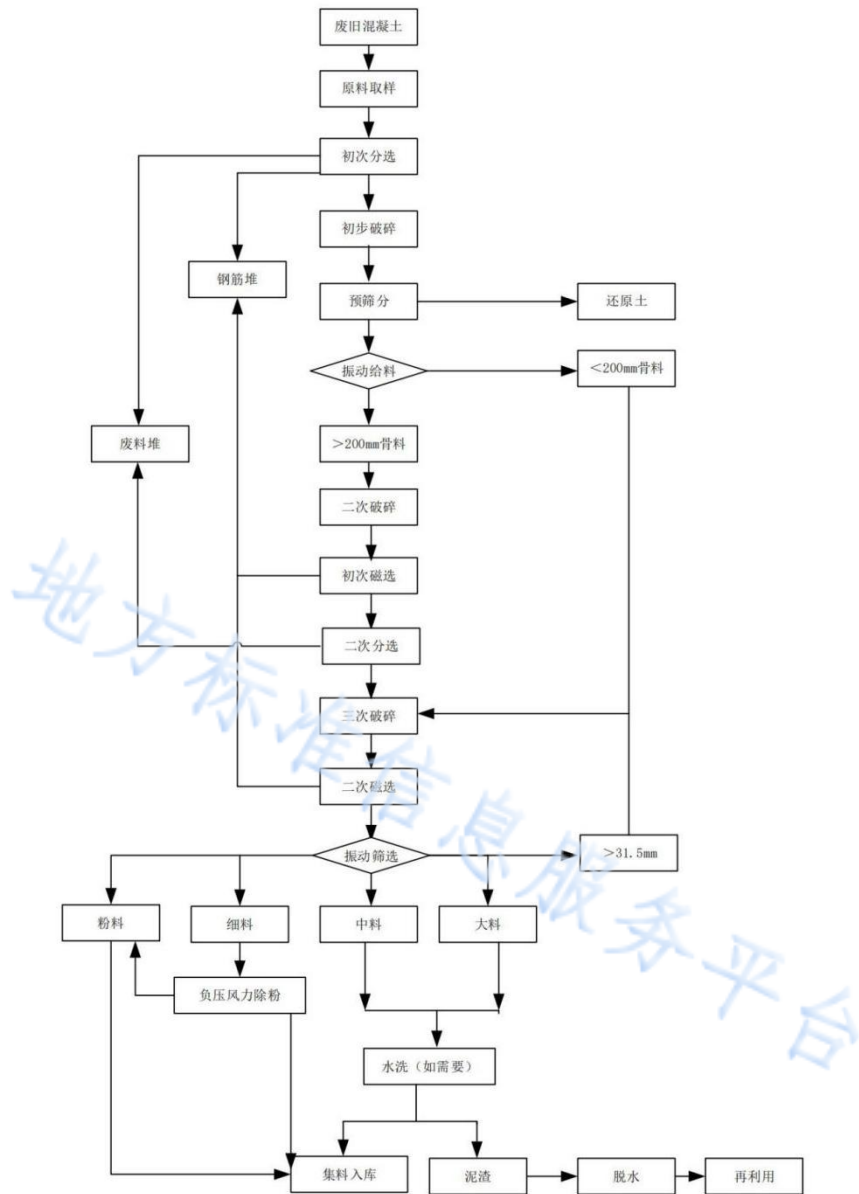


图 1 废旧混凝土再生集料加工工艺流程图

## 8.2 加工要点

### 8.2.1 一般规定

- a) 应制定并执行符合AQ/T 9006要求的安全操作规程；
- b) 运输道路应硬化并定期清扫，减少混入原料和成品中的泥土等杂质。

### 8.2.2 原料取样

对进场废旧混凝土原料进行取样，判断其是否存在本文件7.1.3、7.1.4中所设计问题，初步限定其使用范围。

### 8.2.3 初次分选

- a) 废旧混凝土进入生产线前，应通过人工分选去除其中直径或长度大于500mm的竹木、塑料、泡沫、金属等杂质；
- b) 将生活垃圾以及被生活垃圾污染的材料进行剔除；
- c) 分选出的杂物应分类堆放、专项处理。

### 8.2.4 初步破碎

对大直径的物料采用破碎锤进行初步破碎，破碎后的废旧混凝土块粒径不宜大于600 mm。

### 8.2.5 预筛分

对初步破碎的废旧混凝土进行筛分除土，筛出的还原土应单独存放，经适当处理后可做回填土及绿化材料。

### 8.2.6 振动给料

对通过预筛分的废旧混凝土经振动给料输送装置进行初步筛分，粒径大于200 mm的废旧混凝土输送入二次破碎机进行破碎，粒径小于200 mm的废旧混凝土输送入三次破碎机进行破碎。

### 8.2.7 二次破碎

对振动给料初步筛分粒径大于200 mm的废旧混凝土进行二次破碎，使其粒径小于200 mm。

### 8.2.8 初次磁选

对二次破碎的废旧混凝土进行磁选，以清除出其中钢筋、铁屑等钢铁制品。

### 8.2.9 二次分选

- a) 二次分选除杂可以采用机械分选，也可采用人工分选；
- b) 机械分选可采用风选或水选分离设备将废旧混凝土中的木材、塑料、衣物、纸片等轻质杂物分离；
- c) 人工分选宜设置人工分捡平台，将无磁性金属、玻璃、陶瓷、木料、织物等磁选难以分离的杂物分离选出；人工分选输送机运行带速宜低于0.6 m/s，并应配备安全与卫生防护措施；
- d) 分选出的杂物应分类堆放、专项处理。



#### 8.2.10 三次破碎

对振动给料初步筛分及二次分选后粒径小于200mm的废旧混凝土进行三次破碎，使其满足集料粒径要求。

#### 8.2.11 二次磁选

对三次破碎的废旧混凝土进行磁选，以清除出其中钢筋、铁屑等钢铁制品。

#### 8.2.12 振动筛选

对三次破碎后的废旧混凝土通过振动筛分选出不同粒径集料，对粒径超过31.500 mm的集料宜通过闭路流程重新输送回破碎机进行三次破碎。

#### 8.2.13 负压风力除粉

对振动筛选出的细料使用负压风力筛选的方式，去除其中粒径小于0.075mm的颗粒，以使再生细集料的含粉量符合要求。

#### 8.2.14 水洗

- a) 可对使用质量要求高的再生集料进行水洗。水洗过程中宜对不同粒径的再生集料分别进行水洗，以去除余土和集料表面浮渣，水洗后的集料应存入相应规格集料库，对水洗池底泥渣应定期清理，除水后资源化应用；
- b) 应采用沉淀池处理污水，生产废水应循环利用。

### 8.3 加工设备选择与布置原则

#### 8.3.1 一般规定

- a) 设备选型和规格确定应结合加工工艺、产量要求、维护和使用成本确定；
- b) 主要加工设备包括：给料设备、破碎设备、磁选设备、筛分设备、水洗设备、输送设备、降噪设备、抑除尘设备等。

#### 8.3.2 给料设备

宜使用满足加工生产要求的装载机给料。

#### 8.3.3 破碎设备

- a) 初步破碎可采用挖掘机破碎锤；
- b) 二级破碎设备可采用颚式破碎机或反击式破碎机；
- c) 三级破碎设备可配合采用反击式破碎机、锤式破碎机、圆锥破碎机的一种或几种的组合。

#### 8.3.4 磁选设备

宜使用悬挂式电磁除铁器。

#### 8.3.5 筛分设备

- a) 预筛分设备宜选用重型筛，筛网孔径应根据除土需要和产品规格设计进行选择；

- b) 筛分宜采用振动筛，筛网孔径选择应与产品规格设计相适应。

### 8.3.6 水洗设备

宜选用螺旋式或轮斗式水洗设备。

### 8.3.7 输送设备

- a) 宜采用皮带输送设备；
- b) 皮带输送机的最大倾角应根据输送物料的性质、作业环境条件、胶带类型、带速及控制方式等确定，上运输送机非大倾角皮带输送机的最大倾角不宜大于17度，下运输送机非大倾角皮带输送机的最大倾角不宜大于12度，大倾角输送机等特种输送机最大倾角可提高。

### 8.3.8 设备布置原则

- a) 应合理布置生产线，减少物料传输距离。应合理利用地势势能和传输带提升动能，设计生产线工艺高程，根据工艺流程，可采用“一”型、“L”型、“C”型、“W”型等布置形式；
- b) 破碎设备宜布置于半地下或地下；
- c) 各级破碎工序间，宜设置缓冲工段和储场；
- d) 考虑日常检修和吊装要求，应设置必要通道。

## 9 质量控制

### 9.1 一般规定

- 9.1.1 生产企业应设立质量检验实验室，设置专职质检人员，配备专业检测设备。主要检测设备应包括：鼓风干燥箱、天平、压力试验机、砂石方孔筛、振筛机、针状规准仪与片状规准仪等。
- 9.1.2 生产企业应建立产品质量管理制度，对产品质量文件进行存档。
- 9.1.3 废旧混凝土再生集料应进行出厂检验，并按本文件要求提供出厂检验报告。
- 9.1.4 组批规则
  - a) 废旧混凝土再生粗集料按类别、规格及日产量确定批次：日产量在2000t及2000t以下，每600t为一批，不足600t亦为一批；日产量超过2000t，每1000t为一批，不足1000t亦为一批；日产量超过5000t，每2000t为一批，不足2000t亦为一批；对于建（构）筑废物来源相同，日产量不足600t的可以以连续生产不超过3天且不大于600t为一检验批；
  - b) 废旧混凝土再生细集料按同类别、同规格每600t为一检验批，不足600t亦为一检验批。
- 9.1.5 判定规则
  - a) 检验（含复检）后，各项指标都符合本文件的相应类别规定时，可判为合格品；
  - b) 若有一项性能指标不符合本文件要求时，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，复检结果符合本文件，判定为合格品，复检结果仍不符合本文件，则判定为不合格品。

### 9.2 混凝土用再生粗集料

#### 9.2.1 分类及用途

9.2.1.1 混凝土用再生粗集料按性能要求可分为 I 类、II 类和 III 类。I 类再生粗集料可用于配置各强度等级的混凝土；II 类再生粗集料可用于配置 C40 及以下强度等级的混凝土；III 类再生粗集料可用于配置 C25 及以下强度等级的混凝土，但不得用于有抗冻性要求的混凝土。

9.2.1.2 单粒级的混凝土用再生粗集料分为 5 mm~10 mm、10 mm~20 mm 和 16.0 mm~31.5 mm 的规格。

## 9.2.2 检验项目

### 9.2.2.1 出厂检验

出厂检验检验项目包括颗粒级配、微粉含量、泥块含量、吸水率、压碎值、表观密度、空隙率。

### 9.2.2.2 型式检验

型式检验项目包括本文件中 9.2.3.1~9.2.3.2 除碱集料反应外的所有项目，碱集料反应根据需要进行。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产时；
- b) 生产工艺发生变化时；
- c) 原材料发生重大变化时；
- d) 正常生产时，每年一次；
- e) 国家质量监督机构要求检验时。

## 9.2.3 混凝土用再生粗集料质量要求

### 9.2.3.1 颗粒级配

混凝土用再生粗集料的颗粒级配应符合表 1 混凝土用再生粗集料的颗粒级配的规定。

表 1 混凝土用再生粗集料的颗粒级配

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
5~10	95~100	80~100	0~15	0				
10~20		95~100	85~100		0~15	0		
16.0~31.5		95~100		85~100			0~10	0

### 9.2.3.2 混凝土用再生粗集料质量要求

混凝土用再生粗集料质量应符合表 2 混凝土用再生粗集料质量要求的规定。

表 2 混凝土用再生粗集料质量要求

项目	I类	II类	III类
微粉含量（按质量计）/%	<1.0	<2.0	<3.0
泥块含量（按质量计）/%	<0.5	<0.7	<1.0
吸水率（按质量计）/%	<3.0	<5.0	<8.0
针片状颗粒含量（按质量计）/%	<10		
有机物	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		
杂物含量（按质量计）/%	<1.0		
质量损失/%	<5.0	<10.0	<15.0
压碎值/%	<12	<20	<30
表观密度/（kg/m <sup>3</sup> ）	>2450	>2350	>2250
空隙率/%	<47	<50	<53
碱集料反应	经碱集料反应试验后，由混凝土用再生粗集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%。		

#### 9.2.4 试验方法

主要试验项目及试验方法可见表3 试验项目及试验方法所示。

表 3 试验项目及试验方法

序号	试验项目	试验方法
1	颗粒级配	按照 GB/T 14685 中规定的颗粒级配试验方法执行
2	微粉含量	按照 GB/T 14685 中规定的含泥量试验方法执行
3	泥块含量	按照 GB/T 14685 中规定的泥块含量试验方法执行
4	吸水率	按照 GB/T 17431.2 中规定的吸水率试验方法执行
5	针片状颗粒含量	按照 GB/T 14685 中规定的针片状颗粒含量试验方法执行
6	有机物含量	按照 GB/T 14685 中规定的有机物含量试验方法执行
7	硫化物和硫酸盐含量	按照 GB/T 14685 中规定的硫化物和硫酸盐含量试验方法执行
8	氯化物含量	按照 GB/T 14684 中规定的氯化物含量试验方法执行
9	杂物含量	可按照本文件附录 A 执行
10	坚固性	按照 GB/T 14685 中规定的坚固性试验方法执行，采用硫酸钠溶液法进行试验，混凝土用再生粗集料经 5 次循环，但试验结果精确至 0.1%
11	压碎值指标	按照 GB/T 14685 中规定的压碎指标试验方法执行
12	表观密度	按照 GB/T 14685 中规定的表观密度试验方法执行
13	空隙率	按照 GB/T 14685 中规定的空隙率试验方法执行
14	碱集料反应	按照 GB/T 14685 中规定的碱集料反应试验方法执行

### 9.3 混凝土、砂浆用再生细集料

#### 9.3.1 分类及用途

混凝土、砂浆用再生细集料按性能要求可分为 I 类、II 类和 III 类。I 类再生细集料可用于配置 C40 及以下强度等级的混凝土；II 类再生细集料可用于配置 C25 及以下强度等级的混凝土；III 类再生细集料不宜用于配制混凝土。

混凝土、砂浆用再生细集料按细度模数  $M_x$  分为粗 ( $M_x=3.7\sim 3.1$ )、中 ( $M_x=3.0\sim 2.3$ )、细 ( $M_x=2.2\sim 1.6$ ) 三种规格。

#### 9.3.2 检验项目

### 9.3.2.1 出厂检验

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

### 9.3.2.2 型式检验

型式检验项目包括本文件中9.3.3.1~9.3.3.4除碱集料反应外的所有项目，碱集料反应根据需要进行。

- a) 有下列情况之一时，应进行型式检验：
- b) 新产品投产时；
- c) 生产工艺发生变化时；
- d) 原材料发生重大变化时；
- e) 正常生产时，每年一次；
- f) 国家质量监督机构要求检验时。

### 9.3.3 混凝土、砂浆用再生细集料质量要求

#### 9.3.3.1 混凝土、砂浆用再生细集料颗粒级配

混凝土、砂浆用再生细集料颗粒级配应符合表4 混凝土、砂浆用再生细集料颗粒级配的规定。

表 4 混凝土、砂浆用再生细集料颗粒级配

方孔筛筛孔边长 (mm)	级配区		
	1 区	2 区	3 区
	累计筛余 (按重量计)		
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：再生细集料的实际颗粒级配与表中所列数字相比除 4.75 mm 和 0.60 mm 筛档外，可以略有超出，但是超出总量应小于 5%。

#### 9.3.3.2 混凝土、砂浆用再生细集料质量要求

混凝土、砂浆用再生细集料质量应符合表5 混凝土、砂浆用再生细集料微粉含量和泥块含量的规定。

表5 混凝土、砂浆用再生细集料微粉含量和泥块含量

项目		I类	II类	III类
微粉含量(按质量计)/%	MB值<1.40或合格	<5.0	<7.0	<10.0
	MB值≥1.40或不合格	<1.0	<3.0	<5.0
泥块含量(按质量计)/%		<1.0	<2.0	<3.0
云母含量(按质量计)/%		<2.00		
轻物质含量(按质量计)/%		<1.00		
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)/%		<2.00		
氯化物(以氯离子质量计)/%		<0.06		
质量损失/%		<8.0	<10.0	<12.0
单级最大压碎值/%		<20	<25	<30
表观密度/(kg/m <sup>3</sup> )		>2450	>2350	>2250
堆积密度/(kg/m <sup>3</sup> )		>1350	>1300	>1200
空隙率/%		<46	<48	<52
碱集料反应		经碱集料反应试验后,由混凝土用再生粗集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%。		

## 9.3.3.3 混凝土、砂浆用再生细集料胶砂需水量比

混凝土、砂浆用再生细集料胶砂需水量比应符合表6 混凝土、砂浆用再生细集料胶砂需水量比的规定。

表6 混凝土、砂浆用再生细集料胶砂需水量比

项目	I类			II类			III类		
	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

## 9.3.3.4 混凝土、砂浆用再生细集料胶砂强度比

混凝土、砂浆用再生细集料胶砂强度比应符合表7 混凝土、砂浆用再生细集料胶砂强度比的规定。

表 7 混凝土、砂浆用再生细集料胶砂强度比

项目	I类			II类			III类		
	细	中	粗	细	中	粗	细	中	粗
强度比	>0.80	>0.90	>1.00	>0.70	>0.85	>0.95	>0.60	>0.75	>0.90

### 9.3.4 试验方法

主要试验项目及试验方法可参见表8 试验项目及试验方法。

表 8 试验项目及试验方法

序号	试验项目	试验方法
1	颗粒级配和细度模数	按照 GB/T 14684 中规定的颗粒级配和细度模数试验方法执行
2	微粉含量	按照 GB/T 14684 中规定的石粉含量试验方法执行
3	泥块含量	按照 GB/T 14684 中规定的泥块含量试验方法执行
4	云母含量	按照 GB/T 14684 中规定的云母含量试验方法执行
5	轻物质含量	按照 GB/T 14684 中规定的轻物质含量试验方法执行
6	有机物含量	按照 GB/T 14684 中规定的有机物含量试验方法执行
7	硫化物和硫酸盐含量	按照 GB/T 14684 中规定的硫化物和硫酸盐含量试验方法执行
8	氯化物含量	按照 GB/T 14684 中规定的氯化物含量试验方法执行
9	坚固性	按照 GB/T 14684 中规定的坚固性试验方法执行，但试验结果精确至 0.1%
10	压碎值指标	按照 GB/T 14684 中规定的压碎指标试验方法执行
11	再生胶砂需水量比	按照 GB/T 25176 中规定的再生胶砂需水量比试验方法执行
12	再生胶砂强度比	按照 GB/T 25176 中规定的再生胶砂强度比试验方法执行
13	表观密度	按照 GB/T 14684 中规定的表观密度试验方法执行
14	堆积密度和空隙率	按照 GB/T 14684 中规定的空隙率试验方法执行
15	碱集料反应	按照 GB/T 14684 中规定的碱集料反应试验方法执行

## 9.4 道路用废旧混凝土再生集料



9.4.1 废旧混凝土再生集料用于各等级道路新建及改扩建工程的非承重结构水泥混凝土构件时，其出厂质量应符合本文件 9.2 及 9.3 的规定。

9.4.2 路面基层用废旧混凝土再生集料

9.4.2.1 路面基层用废旧混凝土再生集料出厂颗粒组成应符合表 9 路面基层用废旧混凝土再生粗集料颗粒组成、表 10 路面基层用废旧混凝土再生细集料颗粒组成的规定。

表 9 路面基层用废旧混凝土再生粗集料颗粒组成

粒径 (mm)	通过以下筛孔 (mm) 百分率 (%)					公称粒径 (mm)
	37.50	31.50	19.00	9.50	4.75	
20~30	100	90~100	0~10	—	—	19.0~31.5
10~20	—	100	90~100	0~10	0~5	9.5~19.0
5~10	—	—	100	90~100	0~10	4.75~9.50

表 10 路面基层用废旧混凝土再生细集料颗粒组成

粒径 (mm)	通过以下筛孔 (mm) 百分率 (%)				
	9.500	4.750	2.360	0.600	0.075
0~5	100	90~100	—	—	0~10

9.4.2.2 路面基层用废旧混凝土再生集料出厂技术要求应符合表 11 路面基层用废旧混凝土再生粗集料出厂技术要求、表 12 路面基层用废旧混凝土再生细集料出厂技术要求的规定。

表 11 路面基层用废旧混凝土再生粗集料出厂技术要求

项目	压碎值 (%)	针片状颗粒含量 (%)	0.075 mm 以下粉尘含量 (%)	轻质杂物含量 (%)
技术要求	≤30	≤18	≤1.2	≤0.3
试验方法	JTG E42	JTG E42	JTG E42	附录 A

表 12 路面基层用废旧混凝土再生细集料出厂技术要求

项目	砂当量 (%)	有机质含量 (%)	0.075 mm 以下材料的塑性指数	硫酸盐含量 (%)	泥块含量 (%)
技术要求	≥40.00	≤2.00	≤17.00	≤0.25	≤2.00
试验方法	JTG 42	JTG E42	JTG E40	JTG E42	JTG E42

9.4.3 路基及换填用废旧混凝土再生集料生产过程可适当简化，所用集料应级配良好，最大粒径不宜大于 60mm，粒径 25mm~40mm 的再生集料含量不应少于总量的一半，出厂技术要求应符合表 13 路基及换填用废旧混凝土再生集料出厂技术要求的规定。

表 13 路基及换填用废旧混凝土再生集料出厂技术要求

项目	易溶盐含量 (%)	不均匀系数	轻质杂物含量 (%)
技术要求	≤0.5	≥5.0	≤0.3
试验方法	JTG E40	JTG E40	附录 A

## 10 标志、储存和运输

10.1 出厂产品应提供产品质量合格证，内容包括：

- a) 再生集料的名称、类别、规格和生产厂信息（厂名、地址和电话等）；
- b) 批量编号及供货数量；
- c) 检验结果、日期、执行标准；
- d) 合格证编号及发放日期；
- e) 检验部门及检验人员签章；
- f) 注意事项等。

10.2 再生集料储存应符合下列规定：

- a) 生产出的再生集料应按类别、规格分类储存，并应设置醒目的分类存放标志；
- b) 再生集料堆场布置应与筛分环节相协调，堆场大小应与设计储存量相匹配；
- c) 再生集料堆放高度高出地坪不宜超过 3 m。当超过 3 m 时，应进行堆体和地基稳定性验算，保证堆体和地基的稳定安全。

10.3 再生集料的运输应符合下列规定：

- a) 运输设备应外身整洁，标注齐全，应采取密闭、遮盖的防尘措施；
- b) 应按集料类别、规格分开运输，不应混合运输。

## 11 综合利用和环境保护

### 11.1 废水

厂区应建有规范完备的生产废水处理设施，生产废水应经处理后循环使用，废水重复利用率应达到90%以上或实现零排放。

### 11.2 粉尘

11.2.1 废旧混凝土卸料、上料点应设置局部抑尘措施，宜采用喷雾方式除尘。

11.2.2 原材料堆放区堆放的原材料应采用密目式安全网进行覆盖，空置场地应及时清扫洒水。

11.2.3 对破碎环节应设置定向集尘、收尘设施。在破碎机进出料口和筛分机械上应安装粉尘收集设施，在破碎机下料口宜增加喷雾设备降尘。

11.2.4 物料落地处应设置有效抑尘措施。

11.2.5 加工车间内应加强排风，应设置集中除尘设施。车间内宜采用布袋式除尘或静电除尘方式，除尘能力应与粉尘产生量相适应。

11.2.6 再生集料装卸和运输应采取措施避免粉尘排放。

11.2.7 厂区主要运输道路应进行硬化处理，应配备洒水车辆洒水抑尘，保持路面湿润、清洁，道路两旁宜绿化。

### 11.3 减震及降噪

11.3.1 厂区厂界环境噪声排放应符合 GB 12348 的相关要求。

11.3.2 宜采用缓冲装置对破碎设备、筛分设备进行减振处理，降低机械设备的振动和噪声。

11.3.3 生产区和生活区之间宜采用降噪和绿化措施。

11.3.4 生产车间的门窗宜选用双层门窗。

### 11.4 固体废物综合利用

11.4.1 人工分选的投入废料堆中的杂物，应根据杂物的性质分类资源化利用。

a) 废旧混凝土中废木材的再生处理应符合GB/T 22529、GB/T 29408的规定；

b) 废旧混凝土中废塑料的再生处理应符合SB/T 11149的规定；

c) 废旧混凝土中废玻璃的再生处理应符合SB/T 11108、SB/T 10900的规定；

d) 废旧混凝土中废橡胶的再生处理应符合GB/T 13460的规定。

11.4.2 人工分选及磁选出的废旧钢筋应妥善存处理，应符合 GB/T 4223、GB/T 13586、GB/T 13587 等的相关规定。

11.4.3 预筛分过程中得到的还原土处理后可作为路基填料。

11.4.4 沉淀池中泥渣经脱水处理后应进行综合利用。

11.4.5 除尘设施中得到的粉尘处理后应进行综合利用。

## 附录 A

(资料性)

## 废旧混凝土再生集料中杂物及轻质杂物含量试验方法

## A.1 仪器

试验宜采用下列仪器和材料：

- a) 鼓风干燥箱：能使温度控制在 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 电子天平：称量 $20.0\text{ kg}$ ，感量 $0.1\text{ g}$ ；
- c) 方孔筛：孔径为 $4.75\text{ mm}$ 的筛一只；
- d) 铁铲、搪瓷盘、毛刷等。

## A.2 取样

按GB/T 14685中规定的取样要求进行取样。试样的最小取样数量应符合表A.1 试验最小取样数量的规定。废旧混凝土再生集料中杂物及轻质杂物含量可采用同一组试样进行试验。

表 A.1 试验最小取样数量

最大粒径/mm	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5	$\geq 37.5$
最小试样量/kg	20.0	20.0	40.0	40.0	60.0	60.0

## A.3 试验步骤

A.3.1 将试样过 $4.75\text{ mm}$ 的方孔筛，取筛上部分进行试验；

A.3.2 将试样缩分至略大于表A.2 试验所需试样数量规定的2倍数量。

表 A.2 试验所需试样数量

最大粒径/mm	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5	$\geq 37.5$
最小试样量/kg	4.0	4.0	8.0	8.0	15.0	15.0

A.3.3 将缩分后的试样置于 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的鼓风干燥箱中烘干至恒量，冷却至室温后，分为大致相等的两份备用；

A.3.4 取其中一份进行试验，称量试样重量 $m_1$ ，准确至 $0.1\text{ g}$ ；

A.3.5 将试样平铺于搪瓷盘中，人工分选出试样中的砖瓦、金属、玻璃、陶瓷、石灰、石膏、煤块和炉渣，称量分选出物质的总重量 $m_2$ ，准确至 $0.1\text{ g}$ ；

A.3.6 人工分选出试样中的塑料、沥青、木头、草根、树叶、树枝、纸张、毛皮、泡沫颗粒等轻质杂物，称量分选出物质的总重量 $m_3$ ，准确至 $0.1\text{ g}$ 。

## A.4 结果处理

可分别按下列（1）式、（2）式计算废旧混凝土再生集料中杂物及轻质杂物含量，精确至 $0.1$ 。

$$Q_z = \frac{m_2 + m_3}{m_1} \times 100\% \quad (1) \text{ 式}$$

$$Q_q = \frac{m_3}{m_1} \times 100\% \quad (2) \text{ 式}$$

式中：

$Q_z$  — 废旧混凝土再生集料中杂物含量，%；

$Q_q$  — 废旧混凝土再生集料中轻质杂物含量，%。

#### A.5 检验结果

取另一份试验进行平行试验，试验结果取两次试验的算术平均值，精确到0.01%。

地方标准信息服务平台