

ICS 91.100.99  
Q 10  
备案号:48698—2015

# JC

## 中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2281—2014

---

### 道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料

Construction waste recycle aggregate mixture for road

2014-12-24 发布

2015-06-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国墙体屋面及道路用建筑材料标准化技术委员会 (SAC/TC 285) 归口。

本标准负责起草单位：北京市市政工程研究院、北京建筑大学、沧州市市政工程公司。

本标准参加起草单位：许昌金科建筑清运有限公司、北京市政路桥股份公司、北京首钢资源综合利用科技开发公司、武汉源锦建材科技有限公司、北京鼎创新型建材有限公司、维特根(中国)机械有限公司、上海山美重型矿山机械有限公司、西安公路研究院、河南盛天环保再生资源利用有限公司、上海市德滨环保科技有限公司、废弃物资源化国家工程研究中心、青岛理工大学、同济大学。

本标准主要起草人：崔宁、周文娟、吴英彪、王贯明、陈家珑、邬长森、李洪胜、郭艳芳、李福安、马刚平、赵文光、韩瑞民、樊斌、李如燕、李秋义、肖建庄。

本标准为首次发布。

# 道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料

## 1 范围

本标准规定了道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料的术语和定义、分类、原材料、技术要求、配合比设计、制备、试验方法、检验规则以及订货和交货。

本标准适用于城镇道路路面基层及底基层用建筑垃圾再生骨料无机混合料,公路各等级道路可参照本标准执行。

## 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/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 17671 水泥胶砂强度试验方法(ISO法)

CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范

JGJ 63 混凝土用水标准

JTG E42—2005 公路工程集料试验规程

JTG E51—2009 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**再生骨料 recycled aggregate**

由建筑垃圾中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成的粒料。

### 3.2

**再生级配骨料 recycled graded aggregate**

掺用了再生骨料的级配骨料。

### 3.3

**再生骨料无机混合料 recycled aggregate inorganic mixture**

由再生级配骨料配制的无机混合料。

### 3.4

**再生混凝土颗粒 recycled concrete particle**

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。

### 3.5

**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。

3.6

**最佳含水率 optimum moisture content**

材料在标准击实试验条件下，能达到最大干密度时的含水率，以  $\omega_0$  表示。

4 分类

4.1 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。

4.2 再生级配骨料分为 I 类、II 类。I 类再生级配骨料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 类再生级配骨料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。

5 原材料

5.1 再生级配骨料

5.1.1 再生级配骨料的颗粒级配应符合表 1、表 2 的规定。

表1 水泥稳定的再生级配骨料颗粒组成

项 目		通过质量百分率	
		%	
		底基层	基 层
筛孔尺寸	37.5 mm	100	—
	31.5 mm	—	100
	26.5 mm	—	90~100
	19.0 mm	—	72~89
	9.5 mm	—	47~67
	4.75 mm	50~100	29~49
	2.36 mm	—	17~35
	1.18 mm	—	—
	600 $\mu\text{m}$	17~100	8~22
	75 $\mu\text{m}$	0~30	0~7

表2 石灰粉煤灰(水泥粉煤灰)稳定的再生级配骨料颗粒组成

项 目		通过质量百分率 %	
		底基层	基 层
筛孔尺寸	37.5 mm	100	—
	31.5 mm	90~100	100
	19.0 mm	72~90	81~98
	9.5 mm	48~68	52~70
	4.75 mm	30~50	30~50
	2.36 mm	18~38	18~38
	1.18 mm	10~27	10~27
	600 μm	6~20	8~20
	75 μm	0~7	0~7

5.1.2 再生级配骨料 4.75 mm 以上部分应符合表 3 规定。

表3 再生级配骨料(4.75mm 以上部分)性能指标要求 %

项 目	I	II
再生混凝土颗粒含量	≥90	—
压碎指标	≤30	≤45
杂物含量	≤0.5	≤1.0
针片状颗粒含量	≤20	

### 5.2 石灰

应符合 CJJ 1 的规定。有效钙镁含量在 40% 以上的等外灰，经试验混合料 28 d 抗压强度不小于 2.5 MPa 时方可使用。

### 5.3 水泥

应符合 CJJ 1 的规定。

### 5.4 粉煤灰

应符合 CJJ 1 的规定。

### 5.5 水

应符合 JGJ 63 的规定。

## 6 技术要求

6.1 水泥稳定再生骨料无机混合料

6.1.1 无侧限抗压强度

应符合表 4 的规定。

表4 水泥稳定再生骨料无机混合料 7d 无侧限抗压强度

单位为兆帕

道路等级	快速路	主干路		其他等级道路	
结构部位	底基层	基层	底基层	基层	底基层
7d 抗压强度	≥2.5	3.0~4.0	≥2.0	2.5~3.5	≥1.5

6.1.2 含水率

I 类再生级配骨料配制的混合料含水率应在  $\omega_{-1.0}^{+0.5}$  范围内；II 类再生级配骨料配制的混合料含水率应在  $\omega_{-3.0}^{+0}$  范围内。

6.1.3 水泥掺量

应不小于配合比设计中确定的水泥掺量。

6.2 石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料

6.2.1 无侧限抗压强度

应符合表 5 的规定。

表5 石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料 7d 抗压强度

单位为兆帕

道路等级	快速路	主干路		其他等级道路	
结构部位	底基层	基层	底基层	基层	底基层
7d 抗压强度	≥0.6	≥0.8	≥0.6	≥0.8	≥0.5

6.2.2 含水率

I 类再生级配骨料配制的混合料含水率应在  $\omega_{-1.5}^{+0.5}$  范围内；II 类再生级配骨料配制的混合料含水率应在  $\omega_{-2.5}^{+0.5}$  范围内。

6.2.3 石灰掺量

石灰掺量应不小于配合比设计中确定的石灰掺量。

6.2.4 抗冻性能

中冰冻、重冰冻区路面基层 28 d 龄期试件 5 次冻融循环后的残留抗压强度比不宜小于 70%。

注：冰冻区是以冻结指数为指标进行划分，重冻区不小于 2000℃·d，中冻区 800℃·d~2000℃·d。冻结指数是每年冬季负温度与天数乘积的累积值(℃·d)。

6.3 水泥粉煤灰稳定再生骨料无机混合料

6.3.1 无侧限抗压强度

应符合表 6 的规定。

表6 水泥粉煤灰稳定再生骨料无机混合料 7d 无侧限抗压强度 单位为兆帕

道路等级	快速路	主干路	其他等级道路	
结构部位	底基层	底基层	基层	底基层
7d 抗压强度	≥1.0	≥1.0	1.2~1.5	≥0.6

### 6.3.2 含水率

I 类再生级配骨料配制的混合料含水率应在  $\omega_{-1.5}^{+0.5}$  范围内；II 类再生级配骨料配制的混合料含水率应在  $\omega_{-2.5}^{+0.5}$  范围内。

### 6.3.3 水泥掺量

应不小于配合比设计中确定的水泥掺量。

## 7 配合比设计

### 7.1 水泥稳定再生骨料无机混合料

7.1.1 试配时水泥掺量宜按表 7 选取。

表7 水泥稳定再生骨料无机混合料试配水泥掺量 %

骨料类别	结构部位	水泥掺量			
		3	4	5	6
I 类	基层	3	4	5	6
	底基层	3	4	5	6
II 类	基层	4	5	6	7
	底基层	3	4	5	6

7.1.2 应采用重型击实试验方法确定不同水泥掺量、混合料的最佳含水率和最大干密度。

7.1.3 按规定的压实度计算不同水泥掺量试件的干密度。

7.1.4 试件制备、养护和抗压强度测定应符合 JTG E51—2009 的有关要求。

7.1.5 根据抗压强度试验结果，选定水泥掺量，水泥最小掺量应不小于 3%；当采用 32.5 强度等级的水泥时，水泥最小掺量应不小于 4%。用内插法计算最大干密度和最佳含水率。

### 7.2 石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料

7.2.1 制备不同比例的石灰粉煤灰混合料，采用重型击实试验方法确定不同比例石灰粉煤灰混合料的最佳含水率和最大干密度，对比相同龄期和相同压实度的抗压强度，选用试件强度最大的石灰粉煤灰比例。

7.2.2 试配时石灰掺量宜按表 8 选取。根据 7.2.1 确定石灰粉煤灰比例计算粉煤灰用量。

表8 石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料试配石灰掺量 %

结构部位	石灰掺量			
基层	4	5	6	7
底基层	3	4	5	6

- 7.2.3 应采用重型击实试验方法确定不同石灰掺量混合料的最佳含水率和最大干密度。
- 7.2.4 按规定的压实度计算不同石灰掺量试件的干密度。
- 7.2.5 试件制备、养护和抗压强度测定应符合 JTG E51—2009 的有关要求。
- 7.2.6 根据抗压强度试验结果,选定石灰掺量,石灰最小掺量应不小于 3%;当采用 II 类再生级配骨料时,石灰最小掺量不宜小于 4%。用内插法计算混合料的最大干密度和最佳含水量。

### 7.3 水泥粉煤灰稳定再生骨料无机混合料

- 7.3.1 试配时水泥掺量宜在 3%~5% 范围内;水泥粉煤灰与骨料的质量比宜为 (12~17):(88~83)。
- 7.3.2 应采用重型击实试验方法确定不同水泥掺量混合料的最佳含水率和最大干密度。
- 7.3.3 按规定的压实度计算不同水泥掺量试件的干密度。
- 7.3.4 试件制备、养护和抗压强度测定应符合 JTG E51—2009 的有关要求。
- 7.3.5 根据抗压强度试验结果,选定水泥掺量,水泥最小掺量应不小于 3%。用内插法计算混合料的最大干密度和最佳含水量。

## 8 制备

### 8.1 材料贮存

- 8.1.1 水泥、石灰、粉煤灰必须分仓贮存,并应有明显的标识。
- 8.1.2 骨料的贮存应保证均匀性;应将不同等级、规格的集料分别贮存,避免混杂或污染;再生骨料存放应有防雨措施。

### 8.2 拌和设备

- 8.2.1 拌合设备不宜少于 4 个料仓,并应配备计量装置,计量应准确。
- 8.2.2 各个料仓之间的挡板高度应不小于 1 m,避免料仓在加料时各档料的掺混。
- 8.2.3 混合料的拌和宜采用二次拌和方式,即两台拌和机串联在一起,混合料先后在两个拌和机内拌和;混合料也可采用一次性拌和,但拌和缸的长度应不小于 5 m。
- 8.2.4 加水量的计量应采用流量计。

### 8.3 拌和

- 8.3.1 配料应准确。
- 8.3.2 拌和过程中应检查混合料的含水率,含水率应满足标准要求。
- 8.3.3 混合料应拌和均匀,无明显粗细骨料离析现象,色泽一致,没有灰条、灰团和花面。

### 8.4 运输

- 8.4.1 混合料的运输应有必要的防遗撒和防止水分损失的设施。
- 8.4.2 运送频率应能保证施工的连续性。

## 9 试验方法

### 9.1 原材料

#### 9.1.1 再生级配骨料颗粒级配



应按 JTG E42—2005 中 T0302 干筛法进行测定。

#### 9.1.2 再生级配骨料压碎指标

应按 JTG E42—2005 中 T0316 进行测定。

#### 9.1.3 再生级配骨料杂物含量和再生混凝土颗粒含量

应按附录 A 进行。

#### 9.1.4 再生级配骨料针片状颗粒含量

应按 JTG E42—2005 中 T0311 进行测定。

#### 9.1.5 石灰和粉煤灰

应按 JTG E51—2009 进行测定。

#### 9.1.6 水泥

水泥凝结时间应按 GB/T 1346 进行测定，水泥胶砂强度 GB/T 17671 进行测定。

### 9.2 再生骨料无机混合料

#### 9.2.1 再生骨料无机混合料最佳含水率和最大干密度

应按 JTG E51—2009 中 T0804 中重型击实试验方法进行测定。

#### 9.2.2 再生骨料无机混合料的无侧限抗压强度

应按 JTG E51—2009 中 T0805 进行测定。

#### 9.2.3 再生骨料无机混合料石灰或水泥掺量

应按 JTG E51—2009 中 T0809 进行测定。

#### 9.2.4 再生骨料无机混合料抗冻性能

应按 JTG E51—2009 中 T0858 进行测定。

## 10 检验规则

### 10.1 一般规定

10.1.1 本章检验是指对本标准规定的项目进行检验，以判定混合料质量是否符合要求。

10.1.2 混合料质量的检验分为出厂检验和交货检验。出厂检验的取样试验工作应由供方承担；交货检验的取样试验工作应由需方承担，当需方不具备试验条件时，供需双方可协商确定承担单位，其中包括委托供需双方认可的有试验资质的试验单位，并应在合同中予以明确。

10.1.3 当判断混合料质量是否符合要求时，无侧限抗压强度、石灰或水泥掺量以交货检验结果为依据；其他检验项目应按合同规定执行。

10.1.4 交货检验的试验结果应在试验结束后 10 d 内通知供方。

### 10.2 检验项目

10.2.1 出厂检验项目包括：7 d 无侧限抗压强度、最佳含水率、最大干密度、石灰或水泥掺量、含水率。

10.2.2 交货检验项目包括：7 d 无侧限抗压强度、含水率、石灰或水泥掺量。抗冻性根据需要进行。

### 10.3 取样和组批

10.3.1 石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料用于出厂检验的试样应在搅拌地点采取，用于交货检验的试样应在交货地点采取。试件应在 3 d 内成型。

10.3.2 水泥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用于出厂检验及交货检验的试样均应在搅拌地点采取，加水后的混合料应在 3 h 内成型；当需方不具备试验条件时，可采取未加水拌合的混合料，送至指定试验机构进行加水拌合并在水后 3 h 内成型。

10.3.3 每个试样量应满足混合料质量检验项目所需用量的 1.5 倍，且不宜少于 20 kg。

10.3.4 混合料的 7 d 无侧限抗压强度、含水率、石灰(水泥)掺量检验的试样，其取样频率应按下列规定进行：

- a) 用于出厂检验的试样，每一个工作班相同配合比的混合料取样不得少于一次；
- b) 用于交货检验的试样，取样频率应符合验收标准要求。

10.3.5 混合料的最佳含水率、最大干密度检验的试样，同一配合比的混合料取样不得少于一次。

10.3.6 混合料的抗冻性检验的试样，取样应按照合同规定进行。

### 10.4 合格判定

10.4.1 水泥稳定再生骨料无机混合料的试验结果满足 6.1 规定为合格。

10.4.2 石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料的试验结果满足 6.2 规定为合格。

10.4.3 水泥粉煤灰稳定再生骨料无机混合料的试验结果满足 6.3 规定为合格。

## 11 订货和交货

### 11.1 订货

11.1.1 购买混合料时，供需双方应先签订合同。

11.1.2 合同签订后，供方应按照订货单组织生产和供应，订货单至少应包括以下内容：

- a) 订货单位及联系人；
- b) 施工单位及联系人；
- c) 工程名称；
- d) 交货地点；
- e) 施工层位；
- f) 技术要求；
- g) 供货起止时间；
- h) 供货数量(吨)。

### 11.2 交货

11.2.1 交货时，供货方应提供产品质量合格证，并应随每一运输车向需方提供所运送混合料的发货单。合格证至少应包括以下内容：

- a) 分类、类别和生产厂家信息；
- b) 批量编号；
- c) 出厂检验结果、日期及执行标准编号；

d) 检验部门及检验人员签章。

发货单至少应包括以下内容：

- a) 订货单位及联系人；
- b) 施工单位及联系人；
- c) 工程名称；
- d) 交货地点；
- e) 交货数量(吨)。

附录 A

(规范性附录)

再生级配骨料(4.75 mm 以上部分)再生混凝土颗粒含量及杂物含量试验方法

A.1 取样数量

试样的最小取样数量应符合表 A.1 的规定。再生混凝土颗粒含量与杂物含量可采用同一组试样进行试验。

表A.1 试验取样数量

骨料最大粒径/mm	9.5	19.0	26.5	31.5	37.5
最少取样数量/kg	20	40	40	60	60

A.2 试样处理

按照 GB/T 14685 规定的试样处理方法进行。

A.3 试验步骤与结果处理

A.3.1 按照 GB/T 14685 规定的方法取样，将试样过 4.75 mm 方孔筛，取筛上部分进行试验，将试样缩分至不小于表 A.2 规定的数量，称重后用人工分选的方法选出混凝土、石以及金属、塑料、沥青、木头、玻璃、草根、树叶、树枝、纸张、石灰、石膏、毛皮、煤块、炉渣等杂物，然后称量再生混凝土颗粒总质量以及各种杂物总质量。并计算其所占 4.75 mm 以上部分试样总质量的百分比。

表A.2 再生混凝土颗粒及杂物含量所需试样数量

骨料最大粒径/mm	9.5	19.0	26.5	31.5	37.5
最少试样数量/kg	4.0	8.0	8.0	15.0	15.0

A.3.2 试验结果取两次平行试验的平均值，精确至 0.1%。

中 华 人 民 共 和 国  
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—2014

\*

中国建材工业出版社出版  
建筑材料工业技术监督研究中心  
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
地矿经研院印刷厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字  
2015 年 5 月第一版 2015 年 5 月第一次印刷  
印数 1—800 定价 22.00 元  
书号:155160·589

\*

编号:1057



JC/T 2281—2014

---

网址:www.standardenjc.com 电话:(010)51164708  
地址:北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编:100024  
本标准如出现印装质量问题,由发行部负责调换。