

 CECS XXX:201X

中国工程建设标准化协会标准

建筑固废再生砂粉应用技术规程

（征求意见稿）

XXX出版社

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2020〕23号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结各地实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分7章。主要技术内容包括：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.建筑固废再生砂粉；5.建筑固废再生砂粉混凝土；6.建筑固废再生砂粉砂浆；7.建筑固废再生砂粉无机混合料。

本规程由中国工程建设标准化协会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如有意见或建议，请将有关意见和资料寄送中国建筑科学研究院有限公司（北京市北三环东路30号，邮政编码：100013），以供今后修订时参考。

**主编单位**：（以报批稿为准）

中国建筑科学研究院有限公司

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

**参编单位**：（以报批稿为准）

建研院检测中心有限公司

中建西部建设建材科学研究院有限公司

保利长大工程有限公司

北京建筑大学

贵州省公路工程集团有限公司

深圳大学

东南大学

武汉理工大学

湖南大学

北京建工资源循环利用投资有限公司

中建科技集团有限公司

**主要起草人**：（以报批稿为准）

贺 阳 王新祥 王祖琦 马 旭 王 晶

王元光 夏京亮 郑 靓 陈 阳 冷发光

黄 靖 赵霄龙 张 溢 何 亮 罗遥凌

何 伟 邢 锋 龙武剑 陈 潇 刘骁凡

刘 诚 胡 翔 于家琳 张 涛 戢文占

赵 珏 张晓然

目次

**[1 总 则 6](#_Toc28838)**

**[2 术语和符号 7](#_Toc13091)**

[2.1 术 语 7](#_Toc27311)

[2.2 符 号 7](#_Toc8182)

**[3 基 本 规 定 8](#_Toc8589)**

**[4 建筑固废再生砂粉 9](#_Toc23809)**

[4.1 技术要求 9](#_Toc30229)

[4.2 进场检验 10](#_Toc23096)

[4.3 运输和储存 11](#_Toc11189)

**[5 建筑固废再生砂粉混凝土 12](#_Toc32398)**

[5.1 一般规定 12](#_Toc21317)

[5.2 技术要求和设计取值 12](#_Toc17352)

[5.3 配合比设计 12](#_Toc25337)

[5.4 制备和运输 13](#_Toc15658)

[5.5 施工及质量验收 13](#_Toc10622)

**[6 建筑固废再生砂粉砂浆 15](#_Toc19770)**

[6.1 一般规定 15](#_Toc23436)

[6.2 技术要求 15](#_Toc26871)

[6.3 配合比设计 16](#_Toc26816)

[6.4 制备和施工 16](#_Toc7286)

[6.5 质量验收 16](#_Toc5938)

**[7 道路用建筑固废再生砂粉无机混合料 17](#_Toc4707)**

[7.1 一般规定 17](#_Toc3601)

[7.2 技术要求 19](#_Toc21181)

[7.3 配合比设计 22](#_Toc14660)

[7.4 生产及运输 22](#_Toc14660)

[7.4 施工与质量控制 22](#_Toc14660)

Contents

**[1 General Provisions 6](#_Toc28838)**

**[2 Terms and Symbols 7](#_Toc13091)**

[2.1 Terms 7](#_Toc27311)

[2.2 Symbols 7](#_Toc8182)

**[3 Basic Requirements 8](#_Toc8589)**

**[4 Construction Solid Waste Recycled Sand Powder 9](#_Toc23809)**

[4.1 Technical Requirements 9](#_Toc30229)

[4.2 Entry Inspection 10](#_Toc23096)

[4.3 Transport and Storage 11](#_Toc11189)

**[5 Construction Solid Waste Recycled Sand Powder Concrete 12](#_Toc32398)**

[5.1 General Requirements 12](#_Toc21317)

[5.2 Technical Requirements and Design Values 12](#_Toc17352)

[5.3 Mixture Design 12](#_Toc25337)

[5.4 Preparation and Transportation 13](#_Toc15658)

[5.5 Construction and Quality Acceptance 13](#_Toc10622)

**[6 Construction Solid Waste Recycled Sand Powder Mortar 15](#_Toc19770)**

[6.1 General Requirements 15](#_Toc23436)

[6.2 Technical Requirements 15](#_Toc26871)

[6.3 Mixture Design 16](#_Toc26816)

[6.4 Preparation and Construction 16](#_Toc7286)

[6.5 Quality Inspection 16](#_Toc5938)

**[7 Inorganic Mixture of Recycled Sand Powder from Construction Solid Waste for Road Use 17](#_Toc4707)**

[7.1 General Requirements 17](#_Toc3601)

[7.2 Technical Requirements 19](#_Toc21181)

[7.3 Mixture Design 22](#_Toc14660)

[7.4 Production and Transportation 22](#_Toc14660)

[7.4 Construction and Quality Control 22](#_Toc14660)

1. **总 则**

**1.0.1** 为贯彻执行国家有关节约资源、保护环境的技术经济政策，保证建筑固废再生砂粉在建设工程中的合理应用，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于建筑固废再生砂粉在水泥混凝土、砂浆、无机混合料的应用。

**1.0.3** 建筑固废再生砂粉的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**2 术语和符号**

**2.1 术 语**

**2.1.1** 建筑固废再生砂粉

以混凝土、砖砌块等为主要成分的建筑固体废弃物，经破碎、除杂、筛分和粉磨等工艺流程制得的粒径不大于4.75mm的建筑材料颗粒与粉体的混合料。

**2.1.2** 建筑固废再生微粉

建筑固废再生砂粉中粒径小于75μm的颗粒。

**2.1.3** 建筑固废再生砂粉混凝土

掺用建筑固废再生砂粉配制而成的混凝土。

**2.1.4** 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。

**2.1.5** 再生胶砂强度比

再生胶砂与基准胶砂的抗压强度之比。

**2.1.6** 建筑固废再生砂粉取代率

建筑固废再生砂粉混凝土中再生砂粉用量占细骨料总用量的质量百分比。

**2.1.7** 水泥稳定再生砂粉无机混合料

以水泥为混合料，通过加水与被稳定材料共同拌和形成的混合料。

**2.1.8**综合稳定再生砂粉无机混合料

以两种或两种以上材料为混合料，通过加水与被稳定材料共同拌和形成的混合料，包括水泥石灰稳定材料、水泥粉煤灰稳定材料、石灰粉煤灰稳定材料等。

**2.2 符 号**

α——附加用水系数

ω——再生胶砂需水量比

W1——附加用水量

W0——基准组胶砂用水量

S——混凝土用砂量

**3 基 本 规 定**

**3.0.1** 被污染或腐蚀的建筑固废不得用于制备再生砂粉。

**3.0.2** 建筑固废再生砂粉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。

**3.0.3** 建筑固废再生砂粉应控制所应用混凝土结构的服役环境与使用功能，并应符合国家有关安全和环保的规定。

**3.0.4** 再生砂粉出场时宜根据物料输送方式的不同采用相应额计量装置获取物料质量，计量装置应具备称量、记录、打印、数据处理、数据传输等功能。

**3.0.5** 再生砂粉在原材料收集、加工、运输和再生利用过程中应采取相应措施，防治粉尘、废气、固体废弃物、噪声及废水对环境的污染，排放物应符合《大气污染综合排放标准》GB 16297、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 1234、《污水综合排放标准》GB 8978等现行国家标准的相关规定。

**3.0.6** 再生砂粉在加工前和使用前应进行检测，各项指标满足要求后，方可使用。

**3.0.7** 再生砂粉混凝土的设计应考虑其结构所处环境类别、作用等级、设计使用年限，规模使用前应验证再生砂粉混凝土的耐久性。

**4 建筑固废再生砂粉**

**4.1 技术要求**

**4.1.1** 建筑固废再生砂粉的分类应按性能要求和用途分为A类、B类和C类。A类可用于配制水泥混凝土和砂浆，B类可用于配制砂浆，C类可用于配制无机混合料。

**4.1.2** 建筑固废再生砂粉的颗粒级配应符合下列规定：

**1** A类建筑固废再生砂粉的颗粒级配应符合表4.1.2-1的要求。除4.75mm和0.60mm筛档外，可以略有超出，但各级累计筛余超出值总和应不大于5%。A类建筑固废再生砂粉的颗粒级配宜满足2区要求。

**表4.1.2-1 建筑固废再生砂粉的颗粒级配**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 级配区 | 1区 | 2区 | 3区 |
| 方筛孔尺寸 | 累计筛余/% |
| 4.75mm | 10~0 | 10~0 | 10~0 |
| 2.36mm | 35~5 | 25~0 | 15~0 |
| 1.18mm | 65~35 | 50~10 | 25~0 |
| 0.60mm | 85~71 | 70~41 | 40~16 |
| 0.30mm | 95~80 | 92~70 | 85~55 |
| 0.15mm | 100~85 | 100~80 | 100~75 |

**2** B类建筑固废再生砂粉应满足4.75mm以上累计筛余小于10%，其他粒径颗粒级配可根据供需双方协商约定。

**3** C类建筑固废再生砂粉的颗粒级配应符合现行行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281的规定。

**4.1.3** 建筑固废再生砂粉的性能与试验方法应符合下列规定：

**1** 建筑固废再生砂粉的性能应符合表4.1.3-1的规定。

**表4.1.3-1 建筑固废再生砂粉的性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | A类 | B类 | C类 |
| MB值 | ＜1.4 |
| 微粉含量(按质量计)/% | ＜20.0 | ＜30.0 |
| 泥块含量(按质量计)/% | ＜3.0 | ＜3.0 | ＜5.0 |
| 云母含量(按质量计)/% | ＜2.0 |
| 轻物质含量(按质量计)/% | ＜1.0 | ＜1.5 | ＜2.0 |
| 有机物含量 | 合格 |
| 硫化物及硫酸盐（按SO3质量计）/% | ＜2.0 | — |
| 氯化物（以氯离子质量计）/% | ＜0.03 | — |
| 坚固性（质量损失）/% | ＜12 | ＜15 | ＜20 |
| 压碎指标/% | ＜30 | ＜35 | — |
| 表观密度/（kg/m3） | ＞2250 | ＞2200 | ＞2000 |
| 空隙率/% | ＜52 | — |
| 再生胶砂需水量比 | ＜1.8 | ＜2.0 | — |
| 再生胶砂强度比 | ＞0.60 | ＞0.50 | — |
| 碱骨料反应 | 经碱骨料反应试验后，试件应无裂缝、酥裂或胶体外溢等现象，膨胀率应小于0.10% | — |

**2** 建筑固废再生砂粉的性能试验方法应按照现行行业标准《建筑固废再生砂粉》JC/T 2548进行。

**4.1.4** 建筑固废再生砂粉应进行型式检验，检验项目应包括表4.1.2-1和表4.1.3-1的全部项目。

**4.1.5** 建筑固废再生砂粉应进行型式检验和出厂检验，型式检验与出厂检验的检验项目、组批规则、判定规则应按照现行行业标准《建筑固废再生砂粉》JC/T 2548进行。

**4.2 进场检验**

**4.2.1** 建筑固废再生砂粉进场时，应按规定批次检查型式报告、出厂检验报告及合格证等质量证明文件。

**4.2.2** 建筑固废再生砂粉进场检验应符合下列规定：

**1** A类建筑固废再生砂粉检验项目包括：颗粒级配、细度模数、微粉含量、泥块含量、压碎指标、再生胶砂需水量比、再生胶砂强度比、表观密度、堆积密度和空隙率。

**2** B类建筑固废再生砂粉检验项目包括：颗粒级配、微粉含量、泥块含量、压碎指标、再生胶砂需水量比、再生胶砂强度比、表观密度、堆积密度。

**3** C类建筑固废再生砂粉检验项目包括：颗粒级配、泥块含量、压碎指标、表观密度。

**4** 当设计文件有要求或结构处于易发生碱骨料反应环境中，应对建筑固废再生砂粉进行碱骨料反应检验，抗冻等级F100及以上的混凝土用建筑固废再生砂粉，应进行坚固性检验。

**5** 同一厂家、同一类别、同一规格、同一批次的建筑固废再生砂粉，每600t应作为一个检验批，不足600t的应按一批计；

**6** 建筑固废再生砂粉进场检验结果应符合本规程第4.1节的规定。当有一项指标达不到要求时，可从同一批产品中加倍取样，对不符合要求的项目进行复验。复验结果合格的，可判定该批产品为合格产品；复验结果不合格的，应判定该批产品为不合格产品。

**4.3 运输和储存**

**4.3.1** 建筑固废再生砂粉运输时，应采取防止混入杂物和粉尘飞扬的措施。

**4.3.2** 建筑固废再生砂粉应按类别、规格分开堆放储存，且应采取防止混入杂物和污染的措施。

**5 建筑固废再生砂粉混凝土**

**5.1 一般规定**

**5.1.1** 建筑固废再生砂粉混凝土用原材料应符合下列规定：

**1** 水泥宜采用通用硅酸盐水泥，并应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定；当采用其他品种水泥时，其性能应符合国家现行有关标准的规定；不同水泥不得混合使用。

**2** 拌合用水和养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的规定。

**3** 天然粗骨料和天然细骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定。

**4** 矿物掺合料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、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046和现行行业标准《混凝土用复合掺合料》JG/T 486的规定。

**5** 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。

**5.1.2** 建筑固废再生砂粉可用于配制C45及以下强度等级的混凝土，不宜用于配制最大泵送高度超过200米的泵送混凝土。

**5.1.3** 建筑固废再生砂粉不得用于配制预应力混凝土。

**5.1.4** 建筑固废再生砂粉混凝土不得用于处于现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476规定的非常严重或极端严重腐蚀环境的结构部位。

**5.2 技术要求和设计取值**

**5.2.1** 建筑固废再生砂粉混凝土的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能、强度检验评定及耐久性检验评定等，应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定。

**5.2.2** 建筑固废再生砂粉混凝土的设计取值可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的相关规定取值。

**5.3 配合比设计**

**5.3.1** 建筑固废再生砂粉混凝土的配合比设计应满足混凝土和易性、强度和耐久性的要求。

**5.3.2** 建筑固废再生砂粉混凝土的配合比设计可按下列步骤进行：

1 混凝土强度标准差可按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55的规定取值。

2 当用于配制C30及以下强度等级的混凝土时，建筑固废再生砂粉取代率不宜大于细骨料总用量的75%；当用于配制C30以上强度等级的混凝土时，建筑固废再生砂粉取代率不宜大于细骨料总用量的50%。

3 在满足和易性要求前提下，建筑固废再生砂粉混凝土宜采用较低的砂率。

4 当建筑固废再生砂粉的需水量比大于1.2时，附加用水量的取值宜按公式5.3.2-1进行计算。

 $W\_{1}=\frac{\left（ω−1\right）×W\_{0}}{1350g}×S×α$ （5.3.2-1）

式中：α——附加用水系数，当再生砂粉需水量比大于1.2时，α的取值范围为0~0.5，具体取值应根据实际情况确定。

ω——再生胶砂需水量比

W1——附加用水量，单位为kg/m3

W0——基准组胶砂用水量，单位为g

S——混凝土用砂量，单位为kg/m3

5 建筑固废再生砂粉混凝土配合比设计时，当再生砂粉的微粉含量大于10%时，胶凝材料用量应根据实际情况进行适当减少。

6 建筑固废再生砂粉混凝土的最终配合比应通过试配确定。配制时，应根据工程要求采取控制拌合物坍落度损失的相应措施。

**5.4 制备和运输**

**5.4.1** 建筑固废再生砂粉混凝土原材料的储存和计量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666和《预拌混凝土》GB/T 14902的相关规定。

**5.4.2** 建筑固废再生砂粉混凝土的搅拌和运输应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666和《预拌混凝土》GB/T 14902的相关规定。

**5.5 施工及质量验收**

**5.5.1** 建筑固废再生砂粉混凝土的浇筑和养护应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的相关规定。

**5.5.2** 建筑固废再生砂粉混凝土的施工质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的相关规定。

**6 建筑固废再生砂粉砂浆**

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 建筑固废再生砂粉可以用于配制砌筑砂浆、抹灰砂浆和地面砂浆。再生砂粉地面砂浆不宜用于地面面层。

**6.1.2** 建筑固废再生砂粉砌筑砂浆和抹灰砂浆宜采用通用硅酸盐水泥；再生砂粉地面砂浆应采用通用硅酸盐水泥。除水泥和再生砂粉外，再生砂粉砂浆的其他原材料应符合国家现行标准《预拌砂浆》GB/T 25181和《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220的规定。

**6.1.3** A类建筑固废再生砂粉可用于配制各种强度等级的砂浆，B类建筑固废再生砂粉可用于配制强度等级不高于M10的砂浆，C类建筑固废再生砂粉宜用于配制强度等级不高于M10的砂浆。

**6.1.4** 建筑固废再生砂粉砂浆用于建筑砌体结构时，应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003的相关规定。

**6.2 技术要求**

**6.2.1** 采用建筑固废再生砂粉的预拌砂浆性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。

**6.2.2** 现场配制的建筑固废再生砂粉砂浆的性能应符合表6.2.2-1的规定。

**表6.2.2-1 建筑固废再生砂粉砂浆的性能指标**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 砂浆品种 | 强度等级 | 稠度/mm | 保水率/% | 14d拉伸粘结强度/MPa | 抗冻性 |
| 强度损失率/% | 质量损失率/% |
| 建筑固废再生砂粉砌筑砂浆 | M5、M7.5、M10、M15 | 50~90 | ≥82 | / | ≤25 | ≤5 |
| 建筑固废再生砂粉抹灰砂浆 | M5、M10、M15 | 70~100 | ≥82 | ≥0.15 | ≤25 | ≤5 |
| 建筑固废再生砂粉地面砂浆 | M15 | 30~50 | ≥82 | / | ≤25 | ≤5 |

**6.2.3** 建筑固废再生砂粉砂浆性能实验方法应按照现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70的规定执行。

**6.3 配合比设计**

**6.3.1** 建筑固废再生砂粉砂浆的配合比设计应满足砂浆和易性、强度和耐久性的要求。

**6.3.2** 建筑固废再生砂粉砂浆的配合比设计可按下列步骤进行：

1 按现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98的规定计算基准砂浆配合比。

2 根据已有技术资料和砂浆性能要求确定再生砂粉取代率，当无技术资料作为依据时，再生砂粉取代率不宜大于50%。

3 以再生砂粉取代率和基准砂浆配合比中砂用量，计算再生砂粉用量。

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 通过试配及调整，确定符合性能要求且经济性好的配合比作为最终配合比。

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

**6.4 制备和施工**

**6.4.1** 在专业生产厂以预拌方式生产的建筑固废再生砂粉砂浆，其制备应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的相关规定，其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。

**6.4.2** 现场配制的建筑固废再生砂粉砂浆，其原材料储存和计量应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181中有关湿拌砂浆的规定。

**6.4.3** 现场配制建筑固废再生砂粉砂浆时，宜采用强制式搅拌机搅拌，并应拌合均匀。搅拌时间应符合现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240的规定。

**6.4.4** 现场配制的建筑固废再生砂粉砂浆的使用应符合现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240的规定。

**6.5 质量验收**

**6.5.1** 现场配制的建筑固废再生砂粉抹灰砂浆的施工质量验收应按现行行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220的规定执行；建筑固废再生砂粉砌筑砂浆、地面砂浆和预拌再生砂粉抹灰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。

**7 道路用建筑固废再生砂粉无机混合料**

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 建筑固废再生砂粉可用于二级及以下公路路面的基层及底基层。

**7.1.2** 按照无机混合料的种类将建筑固废再生砂粉无机混合料分为三类：水泥稳定再生砂粉无机混合料、石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料和水泥粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料。

**7.1.3** 原材料要求

**1** 水泥

强度等级为32.5或42.5，且满足本细则要求的普通硅酸盐水泥等均可使用。所用水泥初凝时间应大于3h，终凝时间应大于6h且小于10h。

**2** 石灰

石灰技术要求应符合表7.1.3-1和表7.1.3-2的规定。二级公路用石灰应不低于Ⅲ级技术要求，二级及以下公路宜不低于Ⅲ级技术要求。二级及以下公路使用等外石灰时，有效氧化钙含量应在20%以上，且混合料强度应满足要求。

**表7.1.3-1 生石灰技术要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指 标 | 钙质生石灰 | 镁质生石灰 | 试验方法 |
| Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 有效氧化钙加氧化镁含量（%） | ≥85 | ≥80 | ≥70 | ≥80 | ≥75 | ≥65 | T 0813 |
| 未消化残渣含量（%） | ≤7 | ≤11 | ≤17 | ≤10 | ≤14 | ≤20 | T 0815 |
| 钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量（%） | ≤7 | ＞5 | T 0812 |

**表7.1.3-2 消石灰技术要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指 标 | 钙质消石灰 | 镁质消石灰 | 试验方法 |
| Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 有效氧化钙加氧化镁含量（%） | ≥65 | ≥60 | ≥55 | ≥60 | ≥55 | ≥50 | T 0813 |
| 含水率（%） | ≤7 | ≤11 | ≤17 | ≤10 | ≤14 | ≤20 | T 0815 |
| 细度 | 0.60mm方孔筛的筛余（%） | 0 | ≤1 | ≤1 | 0 | ≤1 | ≤1 | T 0814 |
| 0.15mm方孔筛的筛余（%） | ≤13 | ≤20 | — | ≤13 | ≤20 | — | T 0814 |
| 钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量（%） | ≤4 | ＞4 | T 0812 |

**3** 粉煤灰

干排或湿排的硅铝粉煤灰和高钙粉煤灰等均可用作基层或底基层的结合料。粉煤灰技术要求应符合表7.1.3-3的规定。各等级公路的底基层、二级及二级以下公路的基层使用的粉煤灰，通过率指标不满足表7.1.3-3要求时，应进行混合料强度试验，达到本细则相关要求的强度指标时，方可使用。

**表7.1.3-3 粉煤灰技术要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检测项目 | 技术要求 | 试验方法 |
| SiO2、Al2O3和Fe2O3总含量（%） | ＞70 | T 0816 |
| 烧失量（%） | ≤20 | T 0817 |
| 比表面积（cm2/g） | ＞2500 | T 0820 |
| 0.3mm筛孔通过率（%） | ≥90 | T 0818 |
| 0.075mm筛孔通过率（%） | ≥70 | T 0818 |
| 湿粉煤灰含水率（%） | ≤35 | T 0801 |

**4** 水

符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的饮用水可直接作为基层、底基层材料拌和与养生用水。拌和使用的非饮用水应进行水质检验，技术要求应符合表7.1.3-4的规定。

**表7.1.3-4 非饮用水技术要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 技术要求 | 试验方法 |
| pH值 | ≥4.5 | JGJ 63 |
| Cl-含量（mg/L） | ≤3500 |
| SO42-含量（mg/L） | ≤2700 |
| 碱含量（mg/L） | ≤1500 |
| 可溶物含量（mg/L） | ≤10000 |
| 不溶物含量（mg/L） | ≤5000 |

**7.2 技术要求**

**7.2.1** 颗粒级配

建筑固废再生砂粉无机混合料的骨料颗粒级配应符合表7.2.1-1、7.2.2-2的规定。

**表7.2.1-1 水泥稳定再生砂粉无机混合料骨料颗粒级配**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 通过质量百分率/% |
| 二级及以下公路的基层 | 二级及以下公路的底基层 |
| 筛孔尺寸 | 37.5 | — | 100 |
| 31.5 | 100 | — |
| 26.5 | 90~100 | — |
| 19 | 72~89 | — |
| 9.5 | 47~67 | — |
| 4.75 | 29~49 | 50~100 |
| 2.36 | 17~35 | — |
| 1.18 | — | — |
| 0.6 | 8~22 | 17~100 |
| 0.075 | 0~7 | 0~30 |

**表7.2.1-2 水泥粉煤灰（石灰粉煤灰）稳定再生砂粉无机混合料骨料颗粒级配**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 通过质量百分率/% |
| 二级及以下公路的基层 | 二级及以下公路的底基层 |
| 筛孔尺寸 | 37.5 | — | 100 |
| 31.5 | 100 | 90~100 |
| 19 | 81~98 | 72~90 |
| 9.5 | 52~70 | 48~68 |
| 4.75 | 30~50 | 30~50 |
| 2.36 | 18~38 | 18~38 |
| 1.18 | 10~27 | 10~27 |
| 0.6 | 6~20 | 6~20 |
| 0.075 | 0~7 | 0~7 |

**7.2.2** 无侧限抗压强度

**1** 水泥稳定再生砂粉无机混合料无侧限抗压强度应符合表7.2.2-1的规定。

**表7.2.2-1 水泥稳定再生砂粉无机混合料7d无侧限抗压强度/Mpa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 |

**2** 石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料无侧限抗压强度应符合表7.2.2-2的规定。

**表7.2.2-2 石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料7d无侧限抗压强度/Mpa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 |

**3** 水泥粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料无侧限抗压强度应符合表7.2.2-3的规定。

**表7.2.2-3 水泥粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料7d无侧限抗压强度/Mpa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 |

**7.2.3 含水率**

**1** 水泥稳定再生砂粉无机混合料

水泥稳定再生砂粉无机混合料的含水率应在$ω\_{0}\_{−3.0}^{+0}$

**2** 石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料

石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料的含水率应在$ω\_{0}\_{−2.5}^{+0.5}$

**3**水泥粉煤灰再生砂粉无机混合料

水泥粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料的含水率应在$ω\_{0}\_{−2.5}^{+0.5}$

**7.2.4** 抗冻性能

石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料的抗冻性应满足中冰冻、重冰冻区路面基层28d龄期试件5次冻融循环后的残留抗压强度比不宜小于70%。其中，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）。

**7.3 配合比设计**

**7.3.1** 水泥稳定再生砂粉无机混合料

**1** 试配时水泥掺量宜按表7.3.1-1选取。

**表7.3.1-1 水泥稳定再生砂粉无机混合料试配水泥掺量/%**

|  |  |
| --- | --- |
| 结构部位 | 水泥掺量 |
| 基层 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 底基层 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**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。

**3**  按规定的压实度计算不同水泥掺量试件的干密度。

**4** 试件制备、养护和抗压条件测定应符合JTG E51-2009的有关要求。

**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。

**7.3.2** 石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料

**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。

**2** 试配时石灰掺量宜按表7.2.2-1选取。

**表7.2.2-1 石灰粉煤灰稳定再生砂粉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 |

**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。

**4**  按规定的压实度计算不同石灰掺量试件的干密度。

**5** 试件制备、养护和抗压条件测定应符合JTG E51-2009的有关要求。

**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%。用内插法计算混合料最大干密度和最佳含水率。

**7.3.3** 水泥粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料

**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。

**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。

**3**  按规定的压实度计算不同水泥掺量试件的干密度。

**4** 试件制备、养护和抗压条件测定应符合JTG E51-2009的有关要求。

**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最大干密度和最佳含水率。

**7.4 生产及运输**

**7.4.1** 材料贮存

**1** 水泥、石灰、粉煤灰必须分仓贮存，并应有明显的标识。

**2** 再生砂粉的贮存应保证均匀性；再生砂粉的存放应有防雨措施。

**7.4.2** 拌和设备

 **1** 拌和设备不宜少于4个料仓，并应配备计量装置，计量应准确。

**2** 各个料仓之间的挡板高度应不小于1m，避免料仓在加料时掺混。

**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，但拌和缸的长度不应小于5m。

**4**  加水量的计量应采用流量计。

**7.4.3** 拌和

**1** 配料应准确。

**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。

**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。

**7.4.4** 运输

**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。

**2** 运送频率应能保证施工的连续性。

**7.5 施工与质量控制**

**7.5.1** 建筑固废再生砂粉无机混合料用于道路基层、底基层的摊铺、碾压、养生等施工应符合JTG/T F20的要求。

**7.5.2** 建筑固废再生砂粉无机混合料用于道路基层、底基层的施工质量标准与控制应符合JTG/T F20的要求。

**用词说明**

为便于在执行本规程条文时区别对待，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：
2. 正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
3. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
4. 正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
5. 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：
6. 正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
7. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**引用标准名录**

1. 《通用硅酸盐水泥》GB 175
2. 《水泥压蒸安定性试验方法》GB/ T 750
3. 《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/ T 1346
4. 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
5. 《水泥胶砂流动度测定方法》GB/ T 2419
6. 《试验筛技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛》GB/ T 6003.1
7. 《试验筛技术要求和检验 第2部分：金属穿孔板试验筛》GB/ T 6003.2
8. 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
9. 《混凝土外加剂》GB 8076
10. 《预拌混凝土》GB/T 14902
11. 《建筑用砂》GB/T 14684
12. 《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
13. 《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》GB/ T 17671
14. 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
15. 《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736
16. 《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
17. 《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177
18. 《混凝土结构设计规范》GB 50010
19. 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
20. 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
21. 《混凝土质量控制标准》GB 50164
22. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
23. 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
24. 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
25. 《大气污染综合排放标准》GB 16297
26. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 1234
27. 《污水综合排放标准》GB 8978
28. 《预拌砂浆》GB/T 25181
29. 《砌体结构设计规范》GB 50003
30. 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
31. 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
32. 《混凝土用水标准》JGJ 63
33. 《水泥胶砂干缩试验方法》JC/ T603
34. 《行星式水泥胶砂搅拌机》JC/ T 681
35. 《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281
36. 《建筑固废再生砂粉》JC/T 2548
37. 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
38. 《混凝土用复合掺合料》JG/T 486
39. 《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220
40. 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70
41. 《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98
42. 《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223
43. 《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240

中国工程建设标准化协会标准

建筑固废再生砂粉应用技术规程

**CECS×××:××××**

**条文说明**

**目次**

**[1 总 则 29](#_Toc28838)**

**[2 术 语 30](#_Toc13091)**

**[3 基 本 规 定 31](#_Toc8589)**

**[4 建筑固废再生砂粉骨料 32](#_Toc23809)**

[4.1 技术要求 32](#_Toc30229)

[4.2 进场检验 32](#_Toc23096)

[4.3 运输和储存 32](#_Toc11189)

**[5 建筑固废再生砂粉混凝土 33](#_Toc32398)**

[5.1 一般规定 33](#_Toc21317)

[5.2 技术要求和设计取值 33](#_Toc17352)

[5.3 配合比设计 33](#_Toc25337)

[5.4 制备和运输 34](#_Toc15658)

[5.5 施工及质量验收 34](#_Toc10622)

**[6 建筑固废再生砂粉砂浆 35](#_Toc19770)**

[6.1 一般规定 35](#_Toc23436)

[6.2 技术要求 35](#_Toc26871)

[6.3 配合比设计 35](#_Toc26816)

[6.4 制备和施工 35](#_Toc7286)

[6.5 质量验收 35](#_Toc5938)

**[7 道路用建筑固废再生砂粉无机混合料 36](#_Toc4707)**

[7.1 一般规定 36](#_Toc3601)

[7.2 技术要求 36](#_Toc21181)

[7.3 配合比设计 36](#_Toc14660)

[7.4 生产及运输 36](#_Toc14660)

[7.4 施工与质量控制 36](#_Toc14660)

**1 总 则**

**1.0.1** 制定本规程的目的，即为了贯彻执行国家有关节约资源、保护环境的技术经济政策，规范再生砂粉的合理应用，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程的适用范围。

**2 术 语**

**2.1.1** 采用破碎设备对建筑固废再生骨料进行整形强化过程中，会产生大量的颗粒和粉体的混合料。本规程主要规定该类混合料的应用。

**3 基 本 规 定**

**3.0.1-3.03** 规定建筑固废再生砂粉在生产施工使用时的安全性以及环保要求。

**4 建筑固废再生砂粉骨料**

**4.1 技术要求**

**4.1.1** 本条根据建筑固废再生砂粉的用途将其进行了分类。

**4.1.2-4.1.3** 规定了建筑固废再生砂粉的技术要求。

**4.2 进场检验**

**4.2.1** 本条规定了建筑固废再生砂粉进场时，所需要的证明文件。建筑固废再生砂粉骨料进场时，应按规定批次检查型式报告、出厂检验报告及合格证等质量证明文件。

**4.2.2**  本条规定了建筑固废再生砂粉进场检验的具体要求

1-3 规定了不同类别建筑固废再生砂粉进场检验的项目；

4 本条规定了特殊环境和要求下使用建筑固废再生砂粉时，需要检验的相关项目。当设计文件有要求或结构处于易发生碱骨料反应环境中，应对骨料进行碱活性检验，抗冻等级F100及以上的混凝土用建筑固废再生砂粉，应进行坚固性实验。

4 本条对建筑固废再生砂粉的验收批作了统一规定。

5 本条规定了不合格建筑固废再生砂粉的判定原则。

**4.3 运输和储存**

**4.3.1**  规定了建筑固废再生砂粉运输的要求。

**4.3.2** 规定了建筑固废再生砂粉堆放的要求。

**5 建筑固废再生砂粉混凝土**

**5.1 一般规定**

**5.1.1**  规定了对建筑固废再生砂粉混凝土用原材料（水泥、拌合用水和养护用水、天然粗骨料和天然细骨料、矿物掺合料、外加剂）的基本要求。

**5.1.2** 规定了建筑固废再生砂粉配制混凝土时的适用范围。建筑固废再生砂粉与天然骨料相比存在强度低、吸水率大等特征，因此不建议应用于强度较高以及流动性要求过大的混凝土。

**5.1.3** 当建筑固废再生砂粉骨料混凝土处于非常严重或极端严重腐蚀环境，对混凝土耐久性要求很高，从安全性的角度出发，不建议建筑固废再生砂粉骨料混凝土用于严重腐蚀的环境下。

**5.2 技术要求和设计取值**

**5.2.1**  规定建筑固废再生砂粉混凝土的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能、强度检验评定及耐久性检验评定等，应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定。

**5.2.2** 规定了建筑固废再生砂粉骨料混凝土的设计取值依据。

**5.3 配合比设计**

**5.3.1**  规定建筑固废再生砂粉骨料混凝土的配合比设计应满足混凝土和易性、强度和耐久性的要求。

**5.3.2** 本条提出了建筑固废再生砂粉混凝土的配合比设计步骤：

1 规定混凝土强度标准差可按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55的规定取值。

2 规定了不同强度等级建筑固废再生砂粉混凝土配制时，建筑固废再生砂粉取代率的范围。

4 当建筑固废再生砂粉的需水量较大时，新拌混凝土的和易性难以满足要求，可以通过附加用水的方式来调节和易性，本条提出了计算建筑固废再生砂粉附加用水量的方法。

5 建筑固废再生砂粉中微粉含量较大时，会导致混凝土中粉体量过大，增加收缩及开裂风险，因此可以适当减少胶凝材料用量。

6 现场配制时，应根据工程具体要求采取控制拌合物坍落度损失的相应措施。

**5.4 制备和运输**

**5.4.1** 规定了建筑固废再生砂粉混凝土原材料的储存和计量要求。

**5.4.2** 规定了建筑固废再生砂粉混凝土的搅拌和运输要求。

**5.5 施工及质量验收**

**5.5.1** 规定了建筑固废再生砂粉混凝土的浇筑和养护要求。

**5.5.2** 规定了建筑固废再生砂粉混凝土的施工质量验收要求。

**6 建筑固废再生砂粉砂浆**

**6.1 一般规定**

**6.1.1**  规定了建筑固废再生砂粉在砂浆中的应用范围。

**6.1.2** 规定了建筑固废再生砂粉配制砂浆时的原材料要求。

**6.1.3** 规定了不同类别建筑固废再生砂粉可用于配制的砂浆的强度等级。

**6.2 技术要求**

**6.2.1**  规定了建筑固废再生砂粉的预拌砂浆性能要求。

**6.2.2** 规定了现场配制的建筑固废再生砂粉砂浆的性能要求，砌筑砂浆、抹灰砂浆、地面砂浆的强度等级、稠度、保水率、抗冻性的要求，以及抹灰砂浆的14d拉伸粘结强度。

**6.3 配合比设计**

**6.3.1**  规定建筑固废再生砂砂浆的配合比设计应满足混凝土和易性、强度和耐久性的要求。

**6.3.2** 本条提出了建筑固废再生砂粉砂浆的配合比设计步骤：

2 规定了建筑固废再生砂粉取代率的范围。

**6.4 制备和施工**

**6.4.1-6.4.4** 规定了预拌生产以及现场配制两种建筑固废再生砂粉砂浆在制备、施工方面应该符合相关标准规定。

**6.5 质量验收**

**6.5.1** 规定了建筑固废再生砂粉砂浆施工质量验收应符合相关标准规定。

**7 道路用建筑固废再生砂粉无机混合料**

**7.1 一般规定**

**7.1.1**  规定了建筑固废再生砂粉在道路用无机混合料中的应用范围。

**7.1.3** 规定了建筑固废再生砂粉配制砂浆时的原材料要求。

**6.2 技术要求**

**7.2.1-7.2.4**  规定了建筑固废再生砂粉无机混合料性能要求。

**7.3 配合比设计**

**7.3.1**  规定水泥稳定再生砂粉无机混合料配合比设计步骤及要求。

**7.3.2**  规定石灰粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料配合比设计步骤及要求。

**7.3.2**  规定水泥粉煤灰稳定再生砂粉无机混合料配合比设计步骤及要求。

**7.4 生产及运输**

**7.4.1-7.4.4** 规定了预拌生产以及现场配制两种建筑固废再生砂粉砂浆在制备、施工方面应该符合相关标准规定。

**7.5 施工与质量验收**

**7.5.1-7.5.2** 规定了建筑固废再生砂粉无机混合料施工与质量验收应符合相关标准规定。