武汉市建筑固体废弃物再生产品

应用技术导则（试行）

**2019年12月11日发布 2019年12月20日实施**

**武 汉 市 城 乡 建 设 局**

前 言

根据《市人民政府办公厅关于进一步做好建筑弃料规范处置促进资源化利用工作的通知》（武政办[2018]104号）的精神，切实促进建筑固体废弃物再生产品的推广与应用，编制组经充分调查研究，认真总结实践经验，参考相关技术标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本导则。

本导则的主要内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.再生骨料混凝土；5.再生骨料砖；6.再生骨料砂浆；7.再生骨料路面材料及填筑材料；8.新型建筑固体废弃物再生产品。

本导则由武汉市城乡建设局负责管理，由主编单位负责具体技术条文的解释。

使用过程中如有意见或建议，请反馈至武汉市城乡建设局（地址：武汉市江汉区常青路45号武汉建设大厦；邮编：430023）。

**本导则主编单位：**武汉市建筑节能办公室

武汉市政工程设计研究院有限责任公司

**本导则参编单位：**武汉理工大学

**本导则主要起草人员：**张守城 邹 松 陈 伟 周 俊 李 辉

刘晓芳 彭小亮 刘 璐 王 凡 杨主张

杨梦雅 江 雪 徐 阳 方 林 武亚帅

**本导则主要审查人员：**王 山 胡春华 肖铭钊 雷国元 黄修林

目 录

[1 总则 1](#_Toc27147248)

[2术语 1](#_Toc27147252)

[3基本规定 2](#_Toc27147265)

[4再生骨料混凝土 3](#_Toc27147271)

[5再生骨料砖 6](#_Toc27147295)

[6再生骨料砂浆 11](#_Toc27147313)

[7再生骨料路面材料及填筑材料 14](#_Toc27147332)

[8新型建筑固体废弃物再生产品 17](#_Toc27147356)

**1 总则**

**1.1**为贯彻国家有关法律法规和技术政策，提高建筑固体废弃物资源化利用和安全环保处置水平，保证建筑固体废弃物处理全工程规范性，制定本导则。

**1.2**本办法适用于本市行政区域内建筑固体废弃物再生产品推广及综合利用等处置活动。

**1.3**建筑固体废弃物再生产品的生产和应用除符合本导则规定外，尚应符合国家现行有关标准和规定。

**2术语**

**2.1**建筑固体废弃物 construction & demolition waste

建设单位、施工单位在新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、市政道路、管网等以及房屋装饰装修过程中所产生废弃物（不包括工程弃土）。
**2.2**建筑固体废弃物资源化利用 resource reuse and recycling construction waste

将建筑固体废弃物直接利用或经分类收集、运输、处置等过程，再加以利用的行为。

**2.3**建筑固体废弃物再生产品 recycling products of construction waste

以建筑固体废弃物作为原材料，通过一定技术手段回收、加工处理后，生成的具有一定使用价值、并经建设行政主管部门备案的建材产品的统称。
**2.4**再生粗骨料 recycled coarse aggregate

由建筑固体废弃物中的混凝土、砂浆、石或砖瓦等加工而成，粒径大于4.75mm的颗粒。
**2.5**再生细骨料 recycled fine aggregate

由建筑固体废弃物中的混凝土、砂浆、石或砖瓦等加工而成，粒径不大于4.75mm的颗粒。

**2.6**再生骨料砖 recycled aggregate brick

以建筑固体废弃物再生骨料、水泥为主要原料，加入适量的外加剂或掺合料，加水搅拌后制成型，经自然养护或蒸汽养护等工艺过程制成的砖。
**2.7**再生骨料砂浆 recycled aggregate mortar

掺用了再生骨料配制而成的砂浆。

**2.8**建筑固体废弃物填料 filling Material of construction waste

将建筑固体废弃物作为路基回填材料进行再利用。

**3基本规定**

**3.1**建筑固体废弃物应从源头分类，分别收集、分类运输、分类处置，回收、清运、处置全过程不得混入生活垃圾、工业废物、危险废物等。

**3.2**建筑固体废弃物处理可采用三种模式：源头处理、就地处置、集中处置。优先采用源头处理和就地处置，实现源头减量化、资源化和无害化。

**3.3**建筑固体废弃物的收集、运输、处置应符合现行行业标准《建筑固体废弃物处理技术规范》CJJ/T134-2019相关内容。

**3.4**建筑固体废弃物的资源化利用全过程中应注重安全生产和环境保护，遵循安全生产和环境保护相关法律法规。

**3.5**建筑固体废弃资源化利用应采用节能、环保、高效的技术装备和安全稳定的设备保障系统，鼓励采用先进的处置技术和设备，积极推动资源化利用技术的研发，提高资源化利用水平。

**4再生骨料混凝土**

4.1技术要求

**4.1.1**再生骨料混凝土所用原材料应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T25177-2010和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T25176-2010-2010的有关规定。再生骨料混凝土所用天然骨料应具有质量证明文件，并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》JGJ52-2012的有关规定。

**4.1.2** 再生骨料混凝土原材料的贮存、计量及再生骨料混凝土的搅拌、运输应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164-2011、《混凝土结构工程施工规范》GB50666-2011和《预拌混凝土》GB/T14902-2012的相关规定。

**4.1.3**再生骨料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》GB50164-2011的规定。

**4.1.4** 再生骨料混凝土的轴心抗压强度标准值、轴心抗压强度设计值、轴心抗拉强度标准值、轴心抗拉强度设计值等均可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010-2010相关规定取值。

**4.1.5**仅掺用Ⅰ类再生粗骨料配制的混凝土，其受压和受拉弹性模量可按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010-2010的规定取值。其他情况下配制的再生骨料混凝土，其弹性模量宜通过试验确定；在缺乏试验条件或技术资料时，可按表4-1的规定取值。

**表4-1 再生骨料混凝土弹性模量**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **强度等级** | C15 | C20 | C25 | C30 | C35 | C40 |
| **弹性模量（104N/mm2）** | 1.83 | 2.08 | 2.27 | 2.42 | 2.53 | 2.63 |

**4.1.6**Ⅰ类再生粗骨料可用于配制各强度等级的混凝土；Ⅱ类再生粗骨料宜用于配制C40及以下强度的混凝土；Ⅲ类再生粗骨料宜用于配制C25及以下强度的混凝土。Ⅰ类再生细骨料宜用于配制C40及以下强度的混凝土；Ⅱ类再生细骨料宜用于配制C25及以下强度的混凝土；Ⅲ类再生细骨料不宜用于配制混凝土。其中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类粗骨料分类标准如表4-2。

**表4-2 再生粗骨料的分级与性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项 目** | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 针片状颗粒（按质量计%） | <10 |
| 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 |
| 压碎指标（%） | <12 | <20 | <30 |
| 表观密度（kg/m3） | >2450 | >2350 | >2250 |
| 吸水率（按质量计%） | <3.0 | <5.0 | <8.0 |
| 坚固性（质量损失%） | <5.0 | <10.0 | <15.0 |
| 空隙率（%） | <47 | <50 | <53 |

**4.1.7**再生骨料混凝土的耐久性设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010-2010和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476-2017的相关规定。当再生骨料混凝土用于设计使用年限为50年的混凝土结构时，其耐久性宜符合表4-3的规定。

**表4-3再生骨料混凝土耐久性基本要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **环境类别及作用等级** | **最大水胶比** | **最低强度等级** | **最大氯离子含量（%）** | **最大碱含量（kg/m3）** |
| 一类 | 0.55 | C25 | 0.20 | 3.0 |
| 二类a | 0.50 | C30 | 0.15 | 3.0 |
| 二类b | 0.50（0.45） | C35（C30） | 0.15 | 3.0 |

**4.1.8**再生骨料混凝土的收缩值可在普通混凝土的基础上加以修正，当只掺入再生骨料时修正系数取1.0-1.5，对I类再生骨料可取1.0，对Ⅱ、Ⅲ类再生骨料，当再生骨料取代率为30%时可取1.0，再生骨料取代率为100%时可取1.5，中间可采用线性内插取值。

**4.1.9** 再生骨料混凝土配合比设计中的设计参数应符合下列规定：

**1．**再生骨料混凝土宜采用绝对体积法进行配合比计算。在不使用引气型外加剂时，含气量可取1%。

**2．**再生骨料混凝土的用水量可分为净用水量和附加用水量两部分。再生粗骨料采用预湿处理时，可不考虑附加用水量，再生骨料混凝土的用水量应按净用水量确定。

**3．** 净用水量可根据现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55-2011的有关规定取值。

**4．**附加用水量应根据再生粗骨料吸水率加以确定。

**5．**水泥强度等级应按照现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55-2011的有关要求选用。

**6．**砂率可按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55-2011的有关规定取值，然后把砂率取值适当增大1%~5%,其中再生粗骨料取代率为30%时增大1%，再生粗骨料取代率为100%时增大5%，中间采用线性内插取值。

4.2产品应用

**4.2.1**再生骨料混凝土应用于工程结构（非承重部分）时，应满足国家现行标准《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T50743-2012、《再生骨料应用技术规程》JGJ/T240-2011 的相关规定。

**4.2.2**再生骨料混凝土应用于市政道路及公路时，其施工验收主要参照现行《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1的相关规定。

**4.2.3**各类再生骨料混凝土强度等级合理使用范围应符合表4-4规定。

**表4-4各类再生骨料混凝土强度等级合理使用范围**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别名称** | **强度等级** | **用途** |
| 砌体用再生骨料混凝土 | C20C25C30 | 主要用于再生骨料混凝土制品 |
| 道路用再生骨料混凝土 | C30C35C40 | 主要用于道路路面 |

4.3质量验收

**4.3.1**混凝土的取样、试件制作、养护和试验必须符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》（GB/T50080-2016）、《普通混凝土力学性能试验方法标准》（GB/T50081-2016）、《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）的有关规定。

**4.3.2**常规品应检验混凝土强度、拌合物坍落度和设计要求的耐久性能；掺有引气型外加剂的混凝土还应检验拌合物的含气量。特殊制品除检验以上所列项目外，还应按相关标准和合同规定检验其他项目。

**5再生骨料砖**

5.1技术要求

**5.1.1** 再生骨料砖的原材料主要是再生粗骨料和再生细骨料，在原材料选用时应当符合以下规定：

**1．**骨料的最大粒径不宜大于8mm。

**2．**生产再生骨料砖所用再生粗骨料宜符合表5-1要求，所用再生细骨料宜符合表5-2要求。

**3．**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》GB175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。

**4．**外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076和《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119的规定。

**5．** 拌和用水和养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63的规定。

**表5-1再生骨料砖的再生粗骨料性能指标**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **指标要求** |
| 微粉含量（按质量计，%) | <5.0 |
| 吸水率（按质量计，%) | <10.0 |
| 杂物（按质量计，%) | <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GB/T25177-2010的相关规定 |

**表5-2再生骨料砖的再生细骨料性能指标**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **指标要求** |
| 微粉含量（按质量计，%） | 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GB/T 25176-2010的相关规定 |

**5.1.2** 再生骨料砖按抗压强度分为MU7.5、MU10、MU15和MU20四个等级。

**5.1.3** 再生骨料砖的尺寸允许偏差和外观质量应符合表5-3的规定。

**表5-3再生骨料砖尺寸允许偏差和外观质量**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **指标** |
| 尺寸允许偏差(mm) | 长度 | ±2.0 |
| 宽度 | ±2.0 |
| 高度 | ±2.0 |
| 缺棱掉角 | 个数（个） | ≤1 |
| 三个方向投影的最小值（mm） | ≤10 |
| 裂缝长度 | 大面上宽度方向及其延伸到条面的长度（mm） | ≤30 |
| 大面上长度方向及其延伸到顶面的长度或条、顶面水平裂纹的长度（mm） | ≤50 |
| 弯曲（mm） | ≤2.0 |
| 完整面 | 不少于一条面和一顶面 |
| 层裂 | 不允许 |
| 颜色 | 基本一致 |

**5.1.4**再生骨料砖的抗压强度应符合表5-4的规定。

**表5-4再生骨料砖抗压强度**

|  |  |
| --- | --- |
| **强度等级** | **抗压强度（MPa）** |
| **平均值** | **单块最小值** |
| MU7.5 | ≥7.5 | ≥6.0 |
| MU10 | ≥10.0 | ≥8.0 |
| MU15 | ≥15.0 | ≥12.0 |
| MU20 | ≥20.0 | ≥16.0 |

**5.1.5**再生骨料砖的吸水率单块值不应大于18%；干燥收缩率和相对含水率应符合表5-5的规定。

**表5-5再生骨料砖干燥收缩率和相对含水率**

|  |  |
| --- | --- |
| **干燥收缩率(%)** | **相对含水率平均值(%)** |
| **潮湿环境** | **中等环境** | **干燥环境** |
| ≤0.060 | ≤40 | ≤35 | ≤30 |

注：潮湿是指年平均相对湿度大于75%的地区；中等是指年平均相对湿度为50%~75%的地区；干燥是指年平均相对湿度小于50%的地区。

**5.1.6**再生骨料砖抗冻性应符合表5-6的规定。

**表5-6再生骨料砖抗冻性**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **强度等级** | **冻后抗压强度平均值（MPa）** | **冻后质量损失率平均值（%）** |
| MU7.5 | ≥6.0 | ≤2.0 |
| MU10 | ≥8.0 | ≤2.0 |
| MU15 | ≥12.0 | ≤2.0 |
| MU20 | ≥16.0 | ≤2.0 |

注：有抗冻性要求时，应进行抗冻性试验,冻融循环次数寒冷地区35次。

5.2 产品应用

再生骨料砖的主要种类以及应用部位如表5-7所示。

**表5-7再生骨料砖的主要种类以及应用部位**

| **序号** | **主要产品** | **性能指标** | **适用的工程部位** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 再生骨料混凝土小型空心砌块 | 参考国家标准《普通混凝土小型砌块》GB/T8239-2014 | 建筑工程：非承重墙体、围墙、基础砖胎膜等部位；市政工程：基础砖胎膜、护坡等部位。 |
| 2 | 再生骨料混凝土实心砖 | 参考国家标准《混凝土实心砖》GB/T21144-2007 | 建筑工程：非承重墙体、围墙、基础砖胎膜等部位；市政工程：管井、管沟、电缆沟、基础砖胎膜、护坡等部位。 |
| 3 | 再生骨料非承重混凝土多孔砖 | 参考国家标准《非承重混凝土空心砖》GB/T24492-2009 | 建筑工程：非承重墙体、围墙、基础砖胎膜等部位；市政工程：基础砖胎膜、护坡等部位。 |
| 4 | 再生骨料混凝土路缘石 | 参考行业标准《混凝土路缘石》JC899-2002 | 建筑工程：小区道路的路缘部位；市政工程：机动车道、人行道、自行车道、立交、铁路、地铁、广场等道路交通工程的路缘部位。 |
| 5 | 再生骨料混凝土路面砖 | 参考国家标准《混凝土路面砖》GB28635-2012 | 建筑工程：小区道路的路面部位；市政工程：人行道、自行车道、景观道路（绿道）、停车场、广场等市政工程的路面部位。 |
| 6 | 再生骨料混凝土透水砖 | 参考国家标准《透水路面砖和透水路面板》[GB/T](https://www.baidu.com/s?wd=GB%2FT&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1Ydmhf3myndn1f4myN-nhRd0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPHR3Pjf4rH0k)25993-2010 | 建筑工程：小区道路中人行道、自行车道的路面部位；市政工程：人行道、自行车道、景观道路（绿道）、广场等市政工程的路面部位；绿化小品的围护部位。 |
| 7 | 再生骨料混凝土植草砖 | 参考行业标准《植草砖》NY/T1253-2006 | 建筑工程：小区道路、停车场的路面部位；绿化小品的围护部位；市政工程：景观道路（绿道）、广场、停车场等市政工程的路面部位；绿化小品、绿化护坡的围护部位；河岸及海岸的水工部位。 |
| 8 | 再生骨料透水混凝土 | 参考行业标准《再生骨料透水混凝土应用技术规程》CJJ/T253-2016 | 建筑工程：小区道路、停车场的路面部位；绿化小品的围护部位；市政工程：景观道路（绿道）、广场、停车场等市政工程的路面部位；河岸及海岸的水工部位。 |

5.3 质量验收

**5.3.1**再生骨料砖的尺寸允许偏差、外观质量和抗压强度的试验方法应按照现行国家标准《砌墙砖试验方法》GB/T2542-2012的规定执行；吸水率、干燥收缩率、相对含水率、抗冻性、碳化系数和软化系数的试验方法应按现行国家标准《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T4111-2013的规定执行。

**5.3.2**再生骨料砖砌体工程质量验收应符合现行《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50203-2015和《砌体工程施工质量验收规范》GB50203-2015等规定。

**6再生骨料砂浆**

6.1 技术要求

**6.1.1** 再生骨料砂浆所用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/T25176-2010的有关规定，其他原材料应符合国家现行标准《预拌砂浆》GB/T25181-2010和《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220-2010的有关规定。

**6.1.2** 现场配制的再生骨料砂浆的性能应符合表6-1的规定。

**表6-1 现场拌制的再生骨料砂浆性能指标要求**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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（%）** |
| 再生骨料砌筑砂浆 | M5、M7.5、M10、M15 | 50~90 | ≥82 | — | ≤25 | ≤5 |
| 再生骨料抹灰砂浆 | M5、M10、M15 | 70~100 | ≥82 | ≥0.15 | ≤25 | ≤5 |
| 再生骨料地面砂浆 | M15 | 30~50 | ≥82 | — | ≤25 | ≤5 |

注：有抗冻性要求时，应进行抗冻性试验。冻融循环次数按夏热冬暖地区15次，夏热冬冷地区25次，寒冷地区35次、严寒地区50次确定。

**6.1.3**再生细骨料按性能要求（见表6-2分为I类、II类、III类），Ⅰ类再生细骨料可用于配制各种强度等级的砂浆；Ⅱ类再生细骨料可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。

**6-2再生细骨料分级及性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **分级****性能指标** | **Ⅰ** | **Ⅱ** | **Ⅲ** |
| **细** | **中** | **粗** | **细** | **中** | **粗** | **细** | **中** | **粗** |
| 再生胶砂需水量 | <1.35 | <1.30 | <1.20 | <1.55 | <1.45 | <1.35 | <1.80 | <1.70 | <1.50 |
| 再生胶砂强度比 | >0.80 | >0.90 | >1.00 | >0.70 | >0.85 | >0.95 | >0.60 | >0.75 | >0.90 |
| 表观密度 | >2450 | >2350 | >2250 |
| 堆积密度 | >1350 | >1300 | >1200 |
| 空隙率 | <46 | <48 | <52 |
| 单级最大压碎指标值% | <20 | <25 | <30 |
| 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或合格 | <1.0 | <3.0 | <5.0 |
| 泥块含量（按质量计）/% | <1.0 | <2.0 | <3.0 |

**6.1.4**再生骨料砂浆性能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/T70-2009的规定进行。

**6.1.5**再生骨料砂浆的配制应满足和易性、强度和耐久性的要求，并按现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ98-2010和《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220-2010的规定确定基准砂浆配合比。

6.2应用部位

**6.2.1** 再生骨料砂浆适用于各类建筑工程中的砌筑砂浆、抹灰砂浆和地面砂浆，但不宜用于地面面层。

**6.2.2**建筑工程中再生骨料砂浆的应用，应符合下列规定：

**1．**砂浆的品种选用应根据设计和施工等要求确定;

**2．**不同品种或不同规格的砂浆不应混合使用;

**3．**再生骨料砂浆较为适用于有保温和隔声等特殊要求的场合;

**4．**再生骨料砂浆不宜用于有防水、防潮、或者震动较大要求的场合;

**5．**再生骨料砂浆不宜用于有拉毛、水刷、干沾等装饰施工工艺要求的场合，也不宜用于有耐磨、耐酸、放射线以及自流平等施工工艺的场合。

**6.2.3**再生骨料砂浆应用在市政工程中，适用性如表6-3所示。

**表6-3再生骨料砂浆的适用部位及其常用强度等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **再生产品类别** | **适用部位** | **常用强度等级** |
| 再生骨料砌筑砂浆 | 市政排水沟、检查井砌筑，电缆沟砌筑，挡土墙、护坡及其他交通设施砌筑 | M7.5、M10、M15 |
| 再生骨料抹灰砂浆 | 市政排水沟、检查井砌筑抹灰，电缆沟砌筑抹灰，挡土墙、护坡及其他交通设施砌筑抹灰 | M10、M15 |

6.3质量验收

**6.3.1**再生骨料抹灰砂浆应符合现行行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T220-2010的规定；当采用机械喷涂抹灰施工时，再生骨料抹灰砂浆还应符合现行行业标准《机械喷涂抹灰施工规程》JGJ/T105-2011的规定。

**6.3.2**再生骨料砌筑砂浆和再生骨料地面砂浆的施工质量验收应符合现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223-2010的有关规定。

**7再生骨料路面材料及填筑材料**

7.1 技术要求

**7.1.1** 再生骨料路面材料可用于道路基层和底基层材料中，根据城市道路等级、交通荷载等级、结构形式、材料类型等因素确定材料技术要求。

**7.1.2** 再生材料作基层材料时，应选用强度等级为32.5或42.5的通用硅酸盐水泥，其性能指标应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175-2007的规定，粉煤灰应符合国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596-2017的规定。

**7.1.3**用于道路的再生骨料应符合以下规定：

**1．**作基层时，骨料最大粒径不宜超过37.5mm；

**2．**作底基层时，粒料最大粒径：对城市快速路、主干路不应超过37.5mm；对次干路及以下道路不应超过53mm；

**3．**各种粒料，应按其自然级配状况，经调整后符合表7-1的规定；

**4．** 骨料中有机质含量不应超过2%；硫酸盐含量不应超过0.25%；塑限不大于28%，塑性指数不大于9。

**表7-1水泥稳定材料的颗粒范围**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **通过质量百分率（%）** |
| **底基层** | **基层** |
| **次干线** | **主干线、快速路** | **次干线** | **主干线、快速路** |
| 筛孔尺寸（mm） | 53 | 100 | — | — | — | — |
| 37.5 | — | 100 | 100 | 90~100 | — |
| 31.5 | — | — | 90~100 | — | 100 |
| 26.5 | — | — | — | 66~100 | 90~100 |
| 19 | — | — | 67~90 | 54~100 | 72~89 |
| 9.5 | — | — | 45~68 | 39~100 | 47~67 |
| 4.75 | 50~100 | 50~100 | 29~50 | 28~81 | 29~49 |
| 2.36 | — | — | 18~38 | 20~70 | 17~35 |
| 1.18 | — | — | — | 14~57 | — |
| 0.6 | 17~100 | 17~100 | 8~22 | 8~17 | 8~22 |
| 0.075 | 0~50 | 0~30 | 0~7 | 0~30 | 0~7 |

**7.1.4** 用于道路的再生骨料压碎值应符合表7-2。

**表7-2再生骨料压碎值要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **压碎值（%）** |
| **基层** | **底基层** |
| 城市快速路、主干路 | <26 | <30 |
| 次干路 | <30 | <35 |

**7.1.5** 再生骨料的取样按现行国家标准GB/T14685-2011《建筑用卵石、碎石》中规定的取样方法执行，颗粒级配按现行行业标准JTGE42-2015《公路工程集料试验规程》执行。再生混凝土力学性能试验方法按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB50081-2016的规定执行。

**7.1.6** 基层及底基层的压实度应符合表7-3。

**表7-3基层、底基层压实度**

|  |  |
| --- | --- |
| **工程类别** | **标准值（%）** |
| 基层 | 城市快速路、主干道 | ≥97 |
| 其他等级道路 | ≥95 |
| 底基层 | 城市快速路、主干道 | ≥95 |
| 其他等级道路 | ≥93 |

**7.1.7** 用于路基填筑的建筑固体废弃物再生材料粒径宜小于0.3米，大粒径再生材料宜先进行破碎预处理，且级配合理方可填筑。

**7.1.8**用于路基填筑的建筑固体废弃物再生材料不得含有生活垃圾、泥炭、淤泥等。

**7.1.9** 当建筑固体废弃物再生材料中粉料含量超过30%时，应采用石灰、水泥或其他稳定材料处理后，才能进行路基填筑。

**7.1.10** 当采用建筑固体废弃物再生材料填筑路基时，需勘察路基地基表层情况，当地基顶面存在滞水时，应根据积水深度及水下淤泥层的范围和厚度，采取排水疏干、挖除淤泥等处理措施。在一般地质地段，基底压实度不应小于90%。

**7.1.11** 建筑固体废弃物再生材料填筑路基应通过铺筑试验路段合理确定分层填筑的厚度，压实工艺及压实控制标准，宜采用孔隙率与施工参数同时作为压实质量控制指标，指标应符合表7-4。

**表7-4 再生建筑固体废弃物压实质量控制标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **填料类型** | **路基顶面以下深度（m）** | **摊铺厚度（mm）** | **孔隙率（%）** |
| 再生材料 | 0～0.8 | 300 | 按压实度及模量控制 |
| 0.8～1.5 | 300 | ≤10 |
| 1.5以下 | 400 | ≤12 |

7.2应用部位

**7.2.1** 市政工程中，再生粗骨料可用于路面垫层、路基回填、路基基地处理、地下管槽基底处理，再生细骨料可用于垫层、路基回填、地下管槽回填等，水泥稳定再生骨料混合料可用于路面基层和底基层。

**7.2.2**建筑固体废弃物加工破碎后可替代天然路用土或粒料用于城市道路机动车道、人形车道、自行车道范围内路床、路基填筑及管槽回填。

7.3 质量验收

**7.3.1** 再生骨料用于公路工程时，应预先按照现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42-2005的有关规定进行试验。用于路面混凝土时，其性能指标应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40-2011和《公路水泥混凝土路面施工技术规范》JTG F30-2014的规定；用于桥涵混凝土时，其性能指标应符合现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》JTG/TF50-2011的规定。

**7.3.2** 再生骨料路面基层、再生骨料混凝土浇筑面层、铺砌式面层、挡土墙以及路缘石等附属建筑物的施工验收应符合《公路路面基层施工技术细则》JTGT F20-2015和CJJ1-2017《城镇道路工程施工与质量验收规范》的规定。

**7.3.3** 建筑固体废弃物再生材料用于路基填筑时，施工验收应符合CJJ1-2017《城镇道路工程施工与质量验收规范》

**8新型建筑固体废弃物再生产品**

8.1技术要求

**8.1.1**新型建筑固体废弃物资源化利用各环节应符合《建筑垃圾处理技术规范》CJJ/T134-2019等有关国家及行业标准规范，按照所属材料行业检测试验标准取样检测，再生产品质量满足标准方可推广应用。

**8.1.2**新型建筑固体废弃物原材料来源明确，可追溯，不得使用被污染的建筑固体废弃物作为原料，或混入其他有毒有害废弃物，原料及再生产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》GB6566-2010的规定。

8.2再生产品认证

**8.2.1**申请建筑固体废弃物综合利用产品认证的企业须符合以下条件：

**1.** 建筑固体废弃物资源化利用企业处理厂建设生产符合《建筑固体废弃物再生工厂设计标准》GB51322-2018规定；

**2.** 取得市建设行政主管部门出具的关于建筑固体废弃物处置核准或备案的文件；

**3.** 未采用纳入国家高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录的设备，高污染生产工艺；

**4.** 申请认证的产品应当以建筑固体废弃物为主要原料，注明建筑固体废弃物组成、各成分质量占比，生产设备、检测设备、生产工艺流程图等。

**8.2.2**建筑固体废弃物综合利用产品认证的认证模式为：型式检验+初始生产场地检查+获证后监督。型式检验的项目按照相应的标准规定方法对全部适用项目进行检测并判定，对无型式检验项目的产品按设计规定的产品性能进行检测，如果所有项目均符合标准要求，才检验结论判定为合格；初始生产地检查，主要是到建筑固体废弃物处理厂检查再生产品质量保证能力、再生产品一致性和建筑固体废弃物成分比例；获证后监督，主要是对认证产品抽样检查。