UG

DB

北京市地方标准

**编 号：DB 11/T X X X－202X**

**备案号：J×－202×**

建筑垃圾再生回填材料应用技术规程

Technical specification for application of recycled flow back-filling materials of construction waste

（征求意见稿）

**202×－××－××发布 202×－××－××实施**

**北京市住房和城乡建设委员会**

**联合发布**

**北京市市场监督管理局**

**北京市地方标准**

建筑垃圾再生回填材料应用技术规程

Technical specification for application of recycled flow back-filling materials of construction waste

**编 号：DB11/T XXX-202X**

**备案号：J**× **-202**×

主编部门：北京建筑大学

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：202×年×月×日

202**×** 北京

**前 言**

根据北京市市场监督管理局《2022年北京市地方标准制修订项目计划（第二批）》（京市监发[2022]30号）的要求，规程编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外的相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2术语；3基本规定；4原材料；5设计；6施工；7质量检验与验收。

本规程由北京市住房与城乡建设委员会、北京市市场监督管理局归口并负责管理，由北京市住房与城乡建设委员会归口并负责组织实施，由北京建筑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，请寄送北京建筑大学（地址：北京市西城区展览馆路1号，邮编：100044）。

本规程主编单位：北京建筑大学

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

**目 次**

**[1 总 则 1](#_Toc11925)**

**[2 术 语 2](#_Toc22348)**

**[3 基本规定 3](#_Toc19455)**

**[4 原材料 4](#_Toc7053)**

[4.1 再生流态回填材料用原材料 4](#_Toc30050)

[4.2 压实回填材料用原材料 5](#_Toc23060)

**[5 设 计 6](#_Toc12887)**

[5.1 一般规定 6](#_Toc16308)

[5.2 再生流态回填材料性能要求 6](#_Toc6555)

[5.3 再生流态回填材料性配合比设计 7](#_Toc32087)

**[6 施 工 9](#_Toc4627)**

[6.1 一般规定 9](#_Toc4774)

[6.2 再生流态回填材料生产与运输 9](#_Toc7752)

[6.3 再生流态回填材料施工流程 10](#_Toc13886)

[6.4 安全施工 11](#_Toc21752)

**[7 质量检验与验收 12](#_Toc16230)**

[7.1 一般规定 12](#_Toc31992)

[7.2 再生流态回填材料质量检验与验收 12](#_Toc7074)

**[附录A 再生流态回填材料抗压强度试验方法 13](#_Toc4020)**

**[附录B 再生流态回填材料流动度试验方法 14](#_Toc188)**

**[附录C 再生流态回填材料泌水率试验方法 15](#_Toc19865)**

**[本规程用词说明 16](#_Toc12306)**

**[引用标准名录 17](#_Toc29354)**

**[条文说明 18](#_Toc23886)**

**Contents**

**[1](#_Toc11367)****[General provisions](#_Toc11367)** [1](#_Toc11367)

**[2](#_Toc1314)****[Terms](#_Toc1314)** [2](#_Toc1314)

**[3](#_Toc25842)** **[General requirement](#_Toc25842)** [3](#_Toc25842)

**4 [Materials](#_bookmark8)**  [.........4](#_bookmark8)

4.1 [Materials for recycled flow back-filling materials ................ 4](#_bookmark9)

4.2 [Materials for compacted of back-filling materials .................4](#_bookmark11)

**5 [Design .........6](#_bookmark19)**

5.1 [General requirements .................6](#_bookmark21)

5.2 [Performance of recycled flow back-filling materials .................6](#_bookmark23)

5.3 [Mix proportion designof recycled flow back-filling materials](#_bookmark25) .................7

**6 [Construction](#_bookmark28) ......9**

6.1 [General requirements](#_bookmark29) ...............9

6.2 [Production and transportation](#_bookmark31) of recycled flow back-filling materials ..............9

6.3 [Construction process](#_bookmark33) of recycled flow back-filling materials ..............10

6.4 [Safe construction](#_bookmark35) .............11

**7 [Quality inspection and acceptance](#_bookmark38) .....**12

7.1 [General requirements](#_bookmark39) ................12

7.2 [Quality inspection](#_bookmark41) of recycled flow back-filling materials ................12

7.3 [Quality acceptance](#_bookmark43) of recycled flow back-filling materials ...............12

**Appendix A test method for compressive strength of recycled flow back-filling materials.................**13

**Appendix B test method for fluidity of recycled flow back-filling materials**.**....................................14**

**Appendix B test method for bleeding rate of recycled flow back-filling materials............................15**

**[Explanation of wording in this standard 1](#_Toc11659)6**

**[List of quoted standards](#_Toc8578) 17**

**[Addition: Explanation of Provisions .............................................................................................................18](#_Toc2660)**

# 1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家有关节能减排、保护环境的技术经济政策，指导和规范建筑垃圾再生回填材料在各类回填工程中的应用与推广，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 本规程适用于建设工程中建筑垃圾再生回填材料填筑的设计、施工和验收。

1.0.3 建筑垃圾再生回填材料的应用，除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

# 

# 2 术 语

2.0.1 再生回填材料 recycled backfill materials

直接用于压实回填的再生材料，或以再生材料为主要原料配制的流态回填材料。

2.0.2 再生流态回填材料 recycled flow back-filling materials

以建筑垃圾再生骨料、土为基料，加入一定量的固化组分、外加剂和水，经搅拌均匀，具有一定的流动性，硬化后具有一定强度的混合物。

2.0.3 基料 basic component

再生流态回填材料中的惰性无机原料，包括土和再生骨料。

2.0.4 冗余土 redundant soil

建筑垃圾再生处理过程中，经除土系统处理后的筛下物。

2.0.5 固化组分 solidifying agent

再生流态回填材料中用于固化基料的水硬性胶凝材料。

# 3 基本规定

3.0.1 建筑垃圾再生回填材料的生产和应用应满足资源节约和环境保护的要求。

3.0.2 建筑垃圾再生回填材料的设计与施工的步骤顺序应符合下列规定：

1. 原材料的选用和检测；
2. 回填材料的配合比设计；
3. 施工方案的编写；
4. 回填材料的施工；
5. 质量检验与验收。

3.0.3 建筑垃圾再生回填材料应符合现行相关环境安全标准的要求。

3.0.4 建筑垃圾再生回填材料在工程中使用时，应按要求提供齐全的质量证明文件。

# 4 原材料

## 4.1 再生流态回填材料用原材料

4.1.1基料应符合下列规定：

1 冗余土或工程渣土，土的轻质杂物含量不应大于0.3%，有机质含量（重量比）不应大于5%，最大粒径不得超过25mm，未经处理的污染土不得作为流态回填的原材料；

2 再生骨料轻质杂物含量不应大于0.3%，再生粗骨料最大粒径不宜大于15mm；

3 基料的检测方法应符合现行地方标准《公路用建筑垃圾再生材料施工与验收规范》DB11/T 1731的规定。

4.1.2 固化组分应符合下列规定：

1 水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定；

2 石灰应符合现行行业标准《建筑消石灰》JC/T 481或《建筑生石灰》JC/T 479 的规定。

3 粉煤灰应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596的规定，粒化高炉矿渣粉应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046的规定，钢渣粉应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》GB/T 20491的规定，粒化电炉磷渣粉应符合现行行业标准《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JG/T 317的规定，天然火山灰质材料应符合现行行业标准《水泥砂浆和混凝土用天然火山灰质材料》JG/T 351的规定，再生微粉应符合现行行业标准《混凝土和砂浆用再生微粉》JG/T 573；

4 复合无机胶凝材料应符合现行行业标准《软土固化剂》CJ/T 526的规定。

4.1.3 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定。

4.1.4 拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定

## 4.2 压实回填材料用原材料

4.2.1公路与城镇道路路基压实回填用再生材料性能应符合现行地方标准《公路用建筑垃圾再生材料施工与验收规范》DB11/T 1731中路基用再生材料的规定。

4.2.2 地基压实回填用再生材料轻质杂物含量、有机质含量应符合表4.2.2的规定，其他性能应符合设计要求。

表4.2.2 地基回填、堆山造景用再生材料性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程类型 | 指标 | 技术要求 | 试验方法 |
| 地基回填 | 轻质杂物含量/% | ≤0.3 | DB11/T 1731 |
| 有机质含量/% | ≤5.0 |

# 5 设 计

## 5.1 一般规定

5.1.1 再生流态回填材料设计内容包括性能与配合比设计。

5.1.2 再生流态回填材料应满足其工作性能与力学性能等相关指标的技术要求。

5.1.3 当回填工程对抗渗性能有要求时，再生流态回填材料的渗透指标应满足工程设计要求。

5.1.4 压实回填用再生回填材料应满足设计要求。

## 5.2 再生流态回填材料性能要求

5.2.1再生流态回填材料的抗压强度符合下列规定：

1 抗压强度应按本规程附录 A 测定，设计强度以 70.7mm立方体、28d 养护龄期的立方体抗压强度为标准；

2 回填材料的设计抗压强度不宜大于 8.0MPa；

3 回填材料的设计抗压强度不宜小于 0.4MPa；

4应用于道路、管沟等具有二次开挖需求的回填工程，抗压强度不宜大于2.0MPa；

5.2.2 再生流态回填材料的流动性符合下列规定：

1 回填材料的流动度应按本规程附录 B 测定；

2 回填材料的流动性大小根据回填工程类型确定，流动度范围为100mm~300mm；应用于不同工程类型的回填材料流动度宜满足表 5.2.2 的要求。

表 5.2.2 不同用途再生流态回填材料流动度推荐表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 流动性 | 流动度/mm | 适用范围 |
| 低流动性 | 100~150 | 较大空间的管沟、路基、肥槽等回填工程 |
| 一般流动性 | 150~200 | 一般的回填工程 |
| 高流动性 | 200~300 | 狭窄操作空间或存在死角等回填工程 |

5.2.3 再生流态回填材料的保水性符合下列规定：

1 回填材料的泌水率应按本规程附录 C 测定；

2 回填材料泌水率不应大于8%，其抗离析性能依据试验人员观察拌合物是否出现典型离析现象作出定性判断。

5.2.4 再生流态回填材料的湿密度符合下列规定：

1 回填材料的湿密度应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70测定；

2 回填材料的湿密度不应低于1700kg/m3。

## 5.3 再生流态回填材料性配合比设计

5.3.1再生流态回填材料配合比设计应按照各材料用量选取、试配、调整与确定顺序进行。

5.3.2再生流态回填材料的试配抗压强度应按下式计算：

 ..........................................................................（5.3.2）

式中：*f*m0 ——回填材料的试配抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

*f*l ——回填材料的设计强度，单位为兆帕（MPa）；

*k*——回填材料生产质量水平系数，1.15~1.25。

注：回填材料生产质量水平为优良、一般、较差时，*k*值分别取1.15、1.20、1.25。

5.3.3 固化组分掺量应根据回填材料性能要求、固化组分性质、基料性质等综合确定。固化组分的总掺量为各固化组分掺量之和，固化组分掺量应以占全部固体物料干质量的百分比表示，并应按下式计算：

×100% *.......................................................................*（5.3.3）

式中：*αi*——第i种固化组分掺量，单位为（%）；

*m*i——第i种固化组分的质量，单位为千克（kg）；

*m*t——全部固体物料的干质量，单位为千克（kg）。

5.3.4 以水泥粉煤灰为主要固化组分的再生流态回填材料的配合比设计宜符合下列规定：

1 参考表5.3.4选取初步配合比；

2 至少应采用3个不同的配合比进行试配，其中一个配合比为按本文件查表计算得出的初步配合比，其余两个配合比的水泥掺量应按初步配合比分别增加和减少1%。

表5.3.4 以水泥粉煤灰为主要固化组分的参考配合比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设计抗压强度/MPa | 水泥/% | 粉煤灰/% | 石灰/% |
| 0.8及以下 | 4~6 | 0~4 | 0~2 |
| 1.0~2.1 | 6~8 | 0~7 | 0~2 |
| 2.1~5.0 | 8~11 | 0~10 | 0~3 |
| 5.0以上 | >11 | 0~10 | 0~3 |

5.3.5 以复合无机胶凝材料为固化组分的再生流态回填材料的配合比设计宜符合下列规定：

1 固化组分的总掺量范围为5%～20%；

2 按照间隔2%～3%的固化组分掺量，进行不少于3个不同的配合比的试配。

5.3.6 按配合比进行试拌，可先固定用水量，测定拌合物的流动度和泌水率，当不能满足要求时，宜优先调整用水量，调整的原则是以水/固化组分比0.05 为梯度来增减用水量，直至流动性、泌水率满足要求。

5.3.7 测定再生流态回填材料的抗压强度、湿密度，符合要求且固化组分用量最低的配合比为设计配合比。

5.3.8 当原材料来源或性质发生显著变化时，应重新进行配合比设计。

5.3.9 施工配合比应根据原材料的实际含水率对设计配合比进行必要调整后确定。

# 6 施 工

## 6.1 一般规定

6.1.1 再生流态回填材料施工前应根据工程结构类型和特点、工程量、材料供应情况、施工条件和进度计划等确定施工方案。

6.1.2 施工期的最低气温宜在 5℃以上，确需在低温条件下施工时，可在回填材料中掺加防冻剂。

6.1.3 在雨季进行再生流态回填材料施工时，应注意气候变化，中等以上雨量时应停止施工，已经浇筑且未凝结硬化回填材料应采取必要的防水措施。

6.1.4 压实回填用再生回填材料的施工应满足相关标准规范的要求。

## 6.2 再生流态回填材料生产与运输

6.2.1原料贮存应符合下列规定：

1 各种原材料应分仓贮存,并有明显的标识；

2 基料堆场应为能排水的硬质地面，并有防尘和遮雨设施；

3 水泥应按品种、强度等级和生产厂家分别标识和贮存；应防止水泥受潮及污染，不应采用结块的 水泥；水泥用于生产时的温度不宜高于60℃ ；水泥出厂超过3个月应进行复检，并按复检结果使用；

4 其他固化组分应按品种、质量等级和产地分别标识和贮存，不应与水泥等其他粉状料混杂,并应防潮、防雨。

6.2.2 原材料计量应符合下列规定：

1 原材料应按质量进行计量；

2 原材料计量应采用电子计量设备，计量设备应满足计量精度要求,且能连续计量，具有逐盘记录和存储的功能；

3 计量设备每月应至少自检一次;每一工作班开始前，应对计量设备进行零点校准；

4 原材料的计量允许偏差不应大于表6.2.2规定的范围,并应每班检查1次。

表6.2.2 原材料计量允许偏差 单位为百分比

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 原材料品种 | 水泥 | 冗余土、骨料 | 水 | 外加剂 | 其他原材料 |
| 每盘计量允许偏差 | ±2 | ±3 | ±2 | ±1 | ±2 |
| 累计计量允许偏差 | ±1 | ±2 | ±2 | ±1 | ±1 |
| 注：累计计量允许偏差是指每一运输车中各盘回填材料的每种材料计量和的偏差。 | | | | | |

6.2.3 再生流态回填材料搅拌机型式应为强制式，搅拌以回填材料达到均匀为准，搅拌时间从全部材料投完算起不宜少于1min。

6.2.4 再生流态回填材料运输符合下列规定：

1 回填材料运输时应能保证回填材料均匀并不产生分层、离析；

2 浇筑前应检验回填材料流动度，当流动度不满足要求时，可通过加入适量的外加剂或同配比的固化组分浆体进行调整。

## 6.3 再生流态回填材料施工流程

6.3.1 再生流态回填材料的施工准备应符合下列规定：

1 施工前应根据施工现场条件和再生流态回填材料性能确定浇筑方式，可采用泵送、串桶或溜槽浇筑；

2 对所需施工机械进行检修、调试，保证能够连续作业；

3 施工前对作业人员明确分工并进行技术交底；

4 现场准备，进行基坑清理，清除垃圾、树枝树叶等杂物，当有积水时，应采取措施清除后施工，对于软弱基础回填，应进行预处理使其满足回填基本要求；

5 应做好对防水系统的防护。

6.3.2 再生流态回填材料的浇筑符合下列规定：

1 浇筑时，不得使回填材料直接冲击基础或建筑物外墙和支护结构，应根据需要设置挡板或模板，且挡板或模板的结构稳定性满足施工要求；

2 回填材料应可根据施工要求分段、分层浇筑，分段长度和分层厚度应根据回填材料未硬化前对基础和建筑物侧壁或模板的侧压力确定；

3 分层浇筑时，每次浇筑高度不宜大于2m，两次浇筑间隔时间不应小于回填材料终凝时间；

4 分段浇筑时，应确保端头模板封闭严密、稳固，避免漏浆、跑浆；

5 同一施工段内应连续浇筑，相邻浇筑点浇筑间隔时间不应大于回填材料初凝时间；

6 连续基槽底部标高不一致时，浇筑时宜自较低的一端开始，向较高的一端推进；

7 浇筑过程中严禁加水；

8 管道回填施工时，应做好管道的稳定性验算，并应采取分层对称浇筑，控制浇筑速度和浇筑高差，同时采取抑制管道上浮和管芯偏摆的措施；

9 浇筑过程中发现冒浆、漏浆、建筑位移等现象时，应立即停止浇筑，并分析原因，采取相应处理措施；

10 回填材料浇筑完成后用刮板对基坑中回填材料进行整平。

6.3.3 再生流态回填材料的养护应符合下列规定：

1 顶层浇筑完毕后，应在自由水消失或抹面后及时覆盖塑料膜或土工布养护，必要时配合洒水养护，亦可覆土养护；

2不具备覆盖养护条件时，应在再生流态回填材料表层硬化后及时喷淋或喷雾养护，喷淋应采用细微水流间歇式喷洒，不得在表面形成积水；

3 冬期施工时，应以不小于5cm厚度的泡沫苯乙烯板等保温蓄热材料对浇筑后的浆料进行覆盖养护；

4 回填作业面最上层养护时间不应少于7d。

## 6.4 安全施工

6.4.1 施工前，应根据施工现场特点，制定与施工方案相对应的安全技术措施。

6.4.2 施工人员应提前接受安全技术教育，熟知各项安全技术操作规程。

6.4.3 施工单位应按国家相关规定设立安全检查人员，同时及时掌握气象信息，做好防范工作。

6.4.4 对于管道回填，应做好管道预固定措施，避免再生流态回填材料浇筑过程中出现管道上浮、破坏等问题。

6.4.5 施工时，施工人员应做好自身防护。

6.4.6 基坑浇筑完毕后，应及时设置防护设施，在再生回填材料凝结硬化之前严禁人员通行或踩踏。

6.4.7 施工现场应设明显的安全警示标志，并不得擅自拆除。

# 7 质量检验与验收

## 7.1 一般规定

7.1.1 再生回填材料的质量检验与验收应按主控项目和一般项目进行。

7.1.2 压实回填用再生回填材料的质量检验与验收应满足相关标准规范的要求。

## 7.2 再生流态回填材料质量检验与验收

I 主 控 项 目

7.2.1 再生流态回填材料的原材料应符合相关标准规定，具备质量证明文件、复验报告。

7.2.2 再生流态回填材料的抗压强度应符合设计要求。

检查数量：每次浇筑取样至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数根据现场需要确定；按每200 m3取样一次，不足200 m3亦取样一次。

检验方法：按本规程附录A的规定进行。

II 一 般 项 目

7.2.3 再生流态回填材料的流动度应符合设计要求。

检查数量：同7.2.2。

检验方法：按本规程附录B的规定进行。

7.2.4 再生流态回填材料养护完成后，标高应符合设计与施工方案的要求，浇筑体暴露面的外观质量不得出现影响后续施工工艺或施工质量的明显缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

# 附录A 再生流态回填材料抗压强度试验方法

A.0.1 本试验用于测试再生流态回填材料硬化后的抗压强度。

A.0.2 搅拌设备等应符合现行行业标准《混凝土试验用搅拌机》JG 244的规定；边长为70.7mm的立方体试模，当基料中含有10mm以上颗粒时可采用边长为100mm的立方体试模，当有争议时，应筛去10mm以上颗粒，采用边长70.7mm的立方体试模；压力试验机等应符合现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70 的规定。

A.0.3 抗压强度试验应按下列步骤进行：

* + - 1. 将搅拌好的再生流态回填材料拌合物装入立方体试模，当材料表面出现麻斑状态时进行抹平，24h 后脱模，标准养护28d。
      2. 将养护好的试件放在压力试验机的压板上，试件的承压面应与成型时的顶面垂直，试件中心应与试验机下压板中心对准。
      3. 开动试验机，当上压板与试件接近时，调整球座，使接触面均衡受压。承压试验应连续而均匀加荷，加荷速度为 0.25~1.5kN/s，再生流态回填材料强度不大于 2.5MPa 时，宜取下限。加荷直至试件破坏，然后记录破坏荷载。

A.0.4 抗压强度按下式计算：

................................................................................（A.0.4）

式中：*f*m——试件立方体抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

*F*——试件破坏荷载，单位为牛顿（N）；

*A*——试件承压面积，单位为平方毫米（mm2）。

以三个试件的算术平均值作为该组试件的抗压强度，精确至 0.1MPa。

当三个测值的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的 15%时，则把最大值及最小值一并舍除，取中间值作为该组试件的抗压强度值；如有两个测值与中间值的差值均超过中间值的15%时，则该组试件的试验结果无效。

# 附录B 再生流态回填材料流动度试验方法

B.0.1 本试验用于测试再生流态回填材料的流动度。

B.0.2 搅拌设备等应符合现行行业标准《混凝土试验用搅拌机》JG 244的规定；边长不小于500mm的玻璃平板1块；水准仪1个； 测试圆柱筒1个，其上下开口内径应为75±1mm，高应为150±1mm，内壁应光滑，壁厚不应小于5mm，圆柱筒两端平齐光滑，圆柱筒材质宜为高分子塑料或钢；钢尺1把，量程为500mm，精度为1mm。

B.0.3 流动度试验应按下列步骤进行：

1 将玻璃平板放置于水平桌面或地面上，采用水准仪测试并调整玻璃平板，使其在两个垂直方向上均保持水平。

2 用湿毛巾擦拭玻璃平板，使其保持润湿状态；

3 将塑料圆柱筒的一端竖直放置在玻璃平板中心位置处，让圆柱筒的一个端面与玻璃板紧密接触；

4 将搅拌好或从现场取样的拌和物，分两次装入圆柱筒中；每装入一次，采用捣棒均匀插捣5次；

5 最后在圆柱筒上端面用抹刀将拌和物沿上端面刮平，擦去圆柱筒外壁和平板玻璃上的粘留物；

6 将圆柱筒垂直向上一次性拔起，拌和物坍落后在玻璃平板上形成饼状物。用钢尺在最大直径方向及其垂直方向上分别测量饼状物的直径，精确到5mm，两直径之平均值即为再生流态回填材料流动度。

# 附录C 再生流态回填材料泌水率试验方法

C.0.1 本试验用于测试再生流态回填材料的泌水率。

C.0.2 搅拌设备等应符合现行行业标准《混凝土试验用搅拌机》JG 244的规定；容积为 1L 的金属圆柱桶，内径与高均为 109mm，筒壁厚为 3mm，容量筒上沿及内壁应光滑平整，顶面与底面应平行且与中轴线垂直；量程为 5kg的天平，感量为 1g；容量为 5mL、10mL 的量筒及吸管。

C.0.3 保水性试验应按下列步骤进行：

1 用湿布湿润试样筒内壁后立即称量，记录试样筒的质量。再将再生流态回填材料装入试样筒，无需振捣。为方便后续的吸水操作，装入量以容积的 80%-90%为宜。

2 在吸取拌合物表面泌水的整个过程中，除吸水操作外，应避免试样筒受到扰动或振动，且室温应保持在 20±2℃。

3 从计时开始后 1h 内，每隔 15min 吸取 1 次试样表面渗出的水。60min 后，每隔 30min 吸 1 次水，直至不再出现泌水为止。为便于吸水，每次吸水前 2min，将一片 15mm 厚的垫块垫入筒底一侧使其倾斜，吸水后恢复水平。吸出的水放入量筒中， 记录累计吸水质量 Ww，精确至 0.1g。

C.0.4 泌水率计算按下式计算：

......................................（C.0.4）

式中：*B*—泌水率，单位为百分比（%）

*W*w—累计吸水总量，单位为克（g）；

*m*—回填材料拌合物总质量，单位为克（g）；

*W*—回填材料拌合物总用水量，单位为克（g)；

*m*1—泌水前试样筒及试样总质量，单位为克(g)；

*m*0—试样筒质量，单位为克(g)。

以两个试样算术平均值作为该组拌合物的泌水率,精确至 0.1%。

# 本规程用词说明

1　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：

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：

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：

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　条文中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

1. 《通用硅酸盐水泥》GB 175
2. 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
3. 《混凝土外加剂》GB 8076
4. 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
5. 《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》GB/T 20491
6. 《建筑生石灰》JC/T 479
7. 《建筑消石灰》JC/T 481
8. 《混凝土用水标准》JGJ 63
9. 《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ/T 70
10. 《混凝土试验用搅拌机》JG 244
11. 《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JG/T 317
12. 《水泥砂浆和混凝土用天然火山灰质材料》JG/T 351
13. 《混凝土和砂浆用再生微粉》JG/T 573
14. 《软土固化剂》CJ∕T 526
15. 《公路用建筑垃圾再生材料施工与验收规范》DB11/T 1731

北京市地方标准

建筑垃圾再生回填材料应用技术规程

Technical specification for application of recycled flow back-filling materials of construction waste

DB11/T XXX-202X

条文说明

202× 北京

目 次

[1 总 则](#_Toc23964) 21

[2 术 语](#_Toc18824) 22

[3 基本规定](#_Toc7485) 23

[4 原材料](#_Toc15970) 24

[5 设 计](#_Toc7700) 25

[6 施 工](#_Toc11726) 27

[7 质量检验与验收](#_Toc18851) 29

# 1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家有关节能减排、保护环境的技术经济政策，指导和规范建筑垃圾再生回填材料在各类回填工程中的应用与推广，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 本规程适用于建筑垃圾再生回填材料在新建、扩建和改建的城市基础设施回填工程中的应用。

1.0.3 建筑垃圾再生回填材料的应用，除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

# 2 术 语

2.0.1 压实回填是传统的回填方式，即直接将冗余土、再生骨料、工程渣土用于素土、灰土或砂石地基，通过分层摊铺、压实施工的方式进行的回填。

2.0.2 流态回填材料是一种具有高流动性，在自重作用下无需或少许振捣下，便可自行填充，形成自密实结构的胶结回填材料，用来代替传统的压实填料。由于其独特的特性，流态回填材料拥有广泛的应用前景，主要包括沟槽回填、结构填充、路面基础、空隙填充和管道垫层。一般而言，流态回填材料的成本略高于传统压实土或粒状回填材料，但与其潜在优势包括：现场人工和设备需求低（易于填实且无需振动）、施工效率高（大流动性，泵送或溜槽）、能够解决有限空间施工作业的情况（大型的压实设备难以实现），保障狭窄沟槽中施工人员的安全，特别适用于异形、狭窄空间及深基坑的回填，易于解决因回填压实不足而产生的沉陷病害。

2.0.3 土和再生骨料是再生流态回填材料的主要组成，可占全部干料质量的90%以上。

2.0.4 目前建筑垃圾资源化的途径是对废混凝土、废砖瓦为主的拆建类垃圾进行破碎、筛分、分选处理成为再生骨料，利用再生骨料替代天然骨料生产建材。除土是分选的一道主要工艺，其目的是去除建筑垃圾中的土（被拆除物本身含有的或建筑垃圾堆放、收集过程中带入的），土对于骨料而言是有害的，因此除土是必需的，除土工艺可在一级破碎之前，也可在一级破碎之后，除土筛孔孔径一般不大于20mm，筛下物即为冗余土。筛出的土既包括粘土，也包括砖瓦混凝土在拆除、破碎工艺等过程中产生的细颗粒，比较来说一级破碎后的除土，更利于降低再生骨料的含泥量，同时所获得的冗余土含有更多的砖瓦混凝土细颗粒。冗余土产生量很大，一般不低于建筑垃圾量的20%，甚至可高达30%以上。基于上述冗余土的复杂组成，其中所含的土限制了其作为一般建材原料的利用，其中所含的砖瓦混凝土颗粒限制其不能作为纯土利用，因此其品质低，缺乏利用出路，用于再生流态回填材料是其高效、规模化利用的有效途径。

2.0.5 再生流态材料固化组分可以是水泥、矿物掺合料、石灰等产品在生产现场按配合比掺配使用，也可以是由不同固化材料混合制备的无机胶凝材料（也称固化剂）作为单一固化组分使用。

# 3 基本规定

3.0.1 资源节约和环境保护是基本国策，绿色建材是建材发展的必然趋势。

3.0.3 建筑垃圾再生回填材料的安全环保应按照产品相应的标准执行。建筑垃圾再生回填材料的安全性应从源头控制，建筑垃圾原料中不得混有生活垃圾、工业垃圾及危险废物生活垃圾相关规定收集，由环卫企业清运；危险废物按相关规定收集送至具有资质的企业。

# 4 原材料

## 4.1 再生流态回填材料用原材料

4.1.1 冗余土为建筑垃圾再生处理过程中，经除土系统分选出的小于规定粒径的粒料；工程渣土包括新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等，以及装饰装修房屋、地基开挖过程中产生的土。

基料轻质杂物含量高，影响流态回填材料的泵送性能及强度；粒径过大，颗粒不均匀，其与固化组分混合后的均匀度差，固结后整体质量离差系数大且长时间运输易泌水离析。

大粒径的再生粗骨料容易上浮，造成回填材料离析，影响回填工程质量。

4.1.2 固化组分是以CaO、活性SiO2和Al2O3为主要化学组成的水硬性无机胶凝材料，包括水泥、石灰、粉煤灰等混合材料或其他复合无机胶凝材料等。固化组分掺量经试配确定。

## 4.2 压实回填材料用原材料

4.2.1压实回填是作为传统的回填方式，《公路用建筑垃圾再生材料施工与验收规范》DB11/T 1731规定了公路路基填筑用再生材料的性能要求，城镇道路按此标准进行执行。

4.2.2 地基回填用再生材料的轻质杂物及有机质含量参考《公路用建筑垃圾再生材料施工与验收规范》DB11/T 1731 中高速公路、一级公路用再生材料的性能指标确定。

# 5 设 计

## 5.1 一般规定

5.1.1再生流态回填材料设计包括回填材料性能的性能要求及为了获得所需要性能而进行的配合比设计。

5.1.2工作性能、力学性能是再生流态回填材料的基本性能。

5.1.3对有抗渗性能有要求的回填工程，工程设计中材料的渗透指标提出要求，再生流态回填材料需满足。渗透系数的试验方法参考现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123中变水头渗透试验方法进行。

5.1.4再生骨料、土直接用于回填工程是传统的压实回填方式，对其要求一般体现在工程设计中。

## 5.2 再生流态回填材料性能要求

5.2.1再生流态回填材料的强度由设计提出，路基回填一般在0.4MPa~0.8MPa之间；空洞肥槽回填设计需考虑后期回填地基的使用情况，综合确定其强度设计值，没有强度要求时不宜小于0.4MPa。

当基料中含有最大粒径超过10mm颗粒时，试件也可以采用边长为100mm的立方体试件，其抗压强度值也应满足相同的要求。当有争议时，应筛去10mm以上颗粒，成型边长70.7mm的立方体试件作为标准试件进行测试。

5.2.2 再生流态回填材料拌合物的流动扩展度取值为100 mm~300 mm，根据工程施工需要，当流动性要求大时选高值，流动性要求小时选小值。施工中应根据工程需要和施工条件选择合适的流动度。

5.2.3 再生流态回填材料的泌水率过大，保水能力不足，离析现象明显，导致回填体质量不均匀，进而影响工程质量。

## 5.3 再生流态回填材料性配合比设计

5.3.1 本条明确了再生流态回填材料配合比设计步骤，科学指导流态回填材料的配合比设计过程。

5.3.2 强度是再生流态回填材料的主要性能指标，考虑到工程现场条件与试验条件存在不同，设计中回填材料的试配强度应比设计强度要大，一般试配强度为设计强度的1.15倍~1.25倍。具体系数可根据生产质量控制水平选定，在生产初期建议取高值，随着生产控制技术的成熟，系数可相应调低。

5.3.3 回填材料强度要求越高、流动性要求越大，固化组分的总掺量越高；固化组分活性越高，总的掺量越低；再生骨料、冗余土为主的基料，固化组分总掺量可以低些。

5.3.4 组分占比为该组分占全部干料的质量百分比。以矿渣粉、钢渣粉、磷渣粉为主要掺合料时，其掺量范围参考粉煤灰，石膏的掺量参考石灰。水泥是影响强度的关键因素，初步设计中各胶凝材料的选址参考列表选取，水泥选择较低掺量时，可掺配粉煤灰、石灰补充。设计三个试配的配比时，主要变化水泥掺量，其他胶凝材料可按比例调整也可不变。

5.3.4 复合无机胶凝材料掺量是影响回填材料强度的关键因素，其活性一般比水泥低。实际应用中，满足回填要求的固化剂掺入一般为5%~20%，掺量越大，强度越高。实践中中可根据设计强度的高低选择三个掺量进行试配。

5.3.5 试配中，用水量以满足回填材料拌合物的流动度要求为主要目标进行控制，若流动性满足要求，但泌水率高、拌合物离析可通过外加剂进行调整。

5.3.6 水/固化组分比是之用水量与全部固化组分质量之比。

5.3.8 再生流态回填材料性能基于配比试验所用材料，当原材料发生变化时，应按实际使用材料重新进行配合比设计。当原材料性能发生较大变化时，在新配比出来前需停止浇筑施工。

# 6 施 工

## 6.1 一般规定

6.1.1 施工方案包括回填材料的供应、施工平面布置、施工作业面处置、施工工艺和质量管理等，还要考虑不同的施工工艺对回填基础及临近建（构）筑物的影响。

6.1.3 再生流态回填材料施工注意气候变化，避开雨天施工，若施工时意外遇到下雨，雨量较小时对施工影响不大，但中等以上雨量造成的积水，影响回填材料的实际水固比，进而对材料的凝结硬化产生影响，因此中等以上雨量应停止施工，已经浇筑且未凝结固化的回填材料应采取必要的防水措施。

6.1.4 再生骨料、土直接用于回填工程是传统的回填方式，在建筑回填工程中的施工符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202的规定；在市政回填工程中符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1的规定；在公路回填工程中符合现行地方标准《公路用建筑垃圾再生材料施工与验收规范》DB11/T 1731规定；用于其他工程时符合相关标准的规定。

## 6.2 再生流态回填材料生产与运输

6.2.1 为避免土产生扬尘，需要必要的防尘措施；土的含水率变化大，必要的防雨措施利于回填材料的质量控制。

6.2.3 若基料以开挖类工程渣土为主，振动搅拌对混合均匀更为有利，振动搅拌对土壤粘粒等凝聚团具有较好的破坏作用，可使混合料快速达到均匀。

6.2.4 再生流态回填材料采用搅拌运输车进行运输，当浇筑前流动度不满足要求时，可通过加入适量的外加剂或同配比的固化组分浆体进行调整。

## 6.3 再生流态回填材料施工流程

6.3.2回填材料凝结硬化前没有强度，流态料会对侧壁产生压力，为保证料的侧压力不会对结构产生危害，需根据回填材料未硬化前对基础和建筑物侧壁或模板的侧压力确定分段浇筑长度和分层厚度。工程经验表明，2m以下的单层回填高度，一般能够保证结构安全。

同一施工段内，相邻浇筑点浇筑间隔时间如果超过了回填材料的初凝时间，则不利于回填材料形成连续结构，进而影响回填质量。再生流态回填材料的初凝时间由原材料特性、配合比、搅拌均匀性、外部环境等因素综合决定，可按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ /T 70中凝结时间试验方法进行。

再生流态回填材料流动性较好，为防止浆液从高处流向低处过程中加速施工用水、细料浆液和浆液中的大粒径土粒及石砾等分层离析，基槽标高不一致时应先浇筑深处再浇筑浅处。同一施工段内浇筑高差尽量保持一致，相邻片区浇筑高差要小，尽量保持基础、建筑物等受力均匀。

浇筑过程中向再生流态回填材料加水，会引起材料水灰比改变，降低强度，加速沉降离析，表面起泡增多等问题，对材料的使用性能有不利影响。

对管道分层对称浇筑时，再生流态回填材料流动扩展度应取小值，初始浇筑厚度宜小，且严格控制浇筑速度和浇筑高差，并应采取抑制管道上浮和管芯偏摆的措施，防止管道偏移的支撑应在再生流态回填材料对管道有浮力支撑变为强度支撑后方可撤除。

6.3.3 温度在10℃以上，可用塑料薄膜土工布等简单养护，30℃以上高温或大风天气，回填材料内水分快速蒸发的同时，固化组分水化反应加剧，干燥收缩衍生裂纹（表面急剧蒸发失水引起），养护时需配合洒水措施。

冬期施工时，应采取措施避免流态填筑料在初凝前受冻，出现冻胀拉裂或上层结冰下层不硬化的问题。原材料中不得含有延缓流态填筑料硬化的成分。

## 6.4 安全施工

安全技术措施是施工技术方案中的重要组成部分,是具体指导工程安全施工的安全管理与技术文件。是针对再生回填材料施工过程中可能发生的事故隐患和可能发生安全问题的预防，本部分施工前、施工时、施工后的安全措施进行了原则性地规定。

# 7 质量检验与验收

## 7.1 一般规定

7.1.2 再生骨料、土直接用于回填工程是传统的回填方式，在建筑回填工程中的质量检验与验收符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202的规定；在市政回填工程中符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1的规定；在公路回填工程中符合现行地方标准《公路用建筑垃圾再生材料施工与验收规范》DB11/T 1731规定；用于其他工程时符合相关标准的规定。

## 7.2 再生流态回填材料质量检验与验收

I 主 控 项 目

7.2.1 本条规定了再生流态回填材料用原材料质量检验的要求，再生流态回填材料为厂拌生产，因此原材料的质量检验方法为查验质量证明文件、复验报告。

7.2.2 抗压强度是再生流态回填材料的主控项目，必须达到设计强度要求。当留置试块强度不满足要求时，可原位取芯进行强度检验。

II 一 般 项 目

7.2.3 再生流态回填材料的流动度由结合现场情况提出范围值。

7.2.4 完成后的回填工程部位，其标高不符合设计与施工方案的要求，影响后续施工。