



T/CECS ×××—202×

中国工程建设标准化协会标准

建筑垃圾再生细骨料回填材料应用技术 规程

Technical specification for application of back-filling materials derived from
construction waste recycled fine aggregate

(征求意见稿)

中国 XX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

建筑垃圾再生细骨料回填材料应用技术规程

Technical specification for application of back-filling materials derived from
construction waste recycled fine aggregate

T/CECS ×××—202X

主编单位：北京都市绿源环保科技有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202×年××月 1 日

中国计划出版社

20×× 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2020 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2020〕014 号），规程编制组经过深入调查研究，认真总结科研成果和实践经验，参考有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为 7 章和 3 个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、质量检验与验收等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由北京都市绿源环保科技有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在使用过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：北京市大兴区庞各庄镇庞各庄桥东 1.5 公里，邮政编码：102601），以供修订时参考。

主编单位：北京都市绿源环保科技有限公司

参编单位：XXXXXX 大学

XXXXXX 研究院有限公司

XXX 公司

主要起草人： X X X X X X X X X X X X X X X

X X X X X X X X X

主要审查人： X X X X X X X X X X X

X X X X X X X X X

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	3
4 材 料.....	4
5 设 计.....	5
5.1 一般规定.....	5
5.2 回填材料性能指标.....	5
5.3 配合比设计.....	6
6 施 工.....	8
6.1 一般规定.....	8
6.2 生产与运输.....	8
6.3 施工.....	8
7 质量检验与验收.....	10
7.1 质量检验.....	10
7.2 质量验收.....	11
附录 A 回填材料抗压强度试验方法.....	12
附录 B 回填材料扩展度试验方法.....	13
附录 C 回填材料泌水试验方法.....	15
本规程用词用语说明.....	17
引用标准名录.....	18

Contents

1	General provisions.....	1
2	Symbols.....	2
3	Basic requirements.....	3
4	Materials.....	4
5	Design.....	5
	5.1 General requirements.....	5
	5.2 Performance of back-filling materials.....	5
	5.3 Mix proportion design.....	6
6	Construction.....	8
	6.1 General requirements.....	8
	6.2 Production and Transportation.....	8
	6.3 Construction.....	8
7	Quality inspection and Acceptance.....	10
	7.1 Quality inspection.....	10
	7.2 Quality acceptance.....	11
	Appendix 1 Testing method of compressive strength of back-filling marterials.....	12
	Appendix 2 Testing method of flowability of back-filling marterials.....	13
	Appendix 3 Testing method of bleeding rate of back-filling marterials.....	15
	Explanation of wording in this specification.....	17
	List of quoted standards.....	18

1 总 则

1.0.1 为扩展建筑垃圾再生细骨料应用范围,指导和规范建筑垃圾再生细骨料回填材料在城市基础设施回填工程中的应用,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑垃圾再生细骨料回填材料在基坑回填、管沟回填、路基回填等回填工程中的应用。

1.0.3 建筑垃圾再生细骨料回填材料的原材料选择、配合比设计、生产与运输、施工及验收除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑垃圾再生细骨料回填材料 Back-filling materials derived from construction waste recycled fine aggregate

以建筑垃圾再生细骨料、水泥、掺合料、水和外加剂配制而成的具有一定流动性且满足工程使用要求的回填材料（以下简称回填材料）。

2.0.2 扩展度 Fluidity

以规定的试验方法测定的、表征建筑垃圾再生细骨料回填材料流动性能的技术指标。

2.0.3 泌水率 Bleeding rate

以规定的试验方法测定的、表征建筑垃圾再生细骨料回填材料抗泌水性能的技术指标。

3 基本规定

3.0.1 建筑垃圾再生细骨料回填材料的设计与施工的步骤顺序，应符合下列规定：

- 1 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 回填材料的检验与验收。

3.0.2 回填材料的原材料应满足建筑材料的安全与环保要求。

3.0.3 回填材料的质量检测应包括：原材料性能检测、回填材料性能检测与施工质量检测。

4 材 料

- 4.0.1 再生细骨料中，微粉含量不宜大于 15%，木屑、塑料片等轻质杂质总含量应小于 0.5%，其他指标应符合《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定。
- 4.0.2 普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥等均可用于回填材料的生产，其强度等级不宜大于 42.5。水泥技术性能应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。
- 4.0.3 当使用矿物掺合料作为掺合料时，应满足《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003 的要求。
- 4.0.4 满足回填材料性能要求的再生微粉等粉体材料可作为回填材料的掺合料。
- 4.0.5 外加剂应满足《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的要求。
- 4.0.6 满足回填材料性能要求的发泡剂等功能性材料可作为回填材料外加剂。
- 4.0.7 拌和用水应符合《混凝土用水标准》JGJ63 的规定。当使用回收水时，应考虑水中残留物对回填材料性能的影响，并经试验确定。

5 设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 回填材料设计内容应包括原材料选择与配合比设计。
- 5.1.2 回填材料配合比设计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，回填材料的渗透指标应满足设计要求。

5.2 回填材料性能指标

5.2.1 回填材料抗压强度宜符合下列规定：

1 回填材料的强度应按本规程附录 A 进行试验测定，设计强度以 28d 养护龄期的立方体抗压强度为标准；

2 回填材料的设计强度不宜大于 8.0MPa；

3 没有明确设计要求时，其强度不宜小于 0.4MPa；

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

5.2.2 回填材料流动性宜符合下列规定：

1 回填材料的流动性以扩展度表征，应按本规程附录 B 进行试验测定；

2 回填材料的流动性大小根据回填工程类型确定，扩展度范围为 150mm~320mm；

3 应用于不同工程类型的回填材料扩展度应满足表 5.2.3 的要求。

表 5.2.3 不同用途回填材料扩展度推荐表

流动性	扩展度/mm	适用范围
低流动性	150~200	较大空间的管沟、路基、肥槽等回填工程
一般流动性	200~250	一般的回填工程
高流动性	250~320	狭窄操作空间或存在死角等回填工程

5.2.3 回填材料泌水率应符合下列规定：

1 回填材料的泌水率应按本规程附录 C 进行试验测定；

2 回填材料泌水率应不大于 8%，其抗离析性能可依据试验人员观察拌合物是否出现典型离析现象做出定性判断。

5.3 配合比设计

5.3.1 回填材料配合比设计采用质量法，应符合式（5.3.1-5.3.4）的规定：

$$m_b + m_s + m_w = m_p \quad (5.3.1)$$

$$m_b = B/S \cdot m_s \quad (5.3.2)$$

$$m_w = W/B \cdot m_b \quad (5.3.3)$$

$$m_a = \beta_a \cdot m_b \quad (5.3.4)$$

式中： m_b —每 m^3 回填材料中胶凝材料用量 (kg)；

m_s —每 m^3 回填材料中再生细骨料的用量 (kg)；

m_w —每 m^3 回填材料中水的用量 (kg)；

m_a —每 m^3 回填材料中外加剂的用量 (kg)；

m_p —每 m^3 回填材料拌合物的假定质量 (kg)，可根据室内积累的试验资料确定，一般为 1800~2100 kg/m^3 ；

B/S —胶砂比，即每 m^3 回填材料中胶凝材料用量与再生细骨料用量的比值，一般取值为 0.20-0.25，当设计强度较高时，宜选高值，反之宜选低值；

W/B —水胶比，即每 m^3 回填材料中用水量与胶凝材料用量的比值，一般取值为 0.8-1.2；

β_a —外加剂掺量 (%)，即每 m^3 回填材料中外加剂用量与胶凝材料用量的比值，按经验取值。

5.3.2 根据实际工程需要，确定回填材料设计强度与流动性控制指标。

5.3.3 初步确定每 m^3 回填材料中再生细骨料的质量 m_s ，一般取值为 1100-1350kg；

5.3.4 初步拟定胶砂比，计算胶凝材料用量，其中胶凝材料中的矿物掺合料类型及掺量可根据回填材料工作性、经济性及相关经验综合确定。

5.3.5 初步拟定水胶比，计算用水量。

5.3.6 进行回填材料试配，检验回填材料的扩展度、泌水率、强度指标。

5.3.7 回填材料性能不能满足要求时，宜优先调整用水量，调整的原则是以 0.05 的水胶比为梯度来增减用水量。

5.3.8 当上述调整不能达到要求时，应考虑调整掺合料用量，重新计算初步配合比并进行试验，直至流动性和强度达到设计要求。

5.3.9 根据实测拌合物湿表观密度对上述配合比进行修正，以确定 1m^3 拌合物中各种材料的用量。

5.3.10 根据再生细骨料、粉煤灰等掺合料的实测含水率，对试验室最后确定的配合比进行调整，以确定施工配合比，即 1m^3 拌合物中各组成材料的实际拌和用量。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 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 回填材料宜在气温较高季节组织施工。施工期的最低气温宜在 5°C 以上，确需在低温条件下施工时，可在回填材料中掺加适量防冻剂。

6.1.3 在雨季进行回填材料施工时，应注意气候变化，不得使回填材料遭雨。降雨时应停止施工，但已经浇筑的回填材料且未凝结固化时应采取必要的防水措施。

6.2 生产与运输

6.2.1 回填材料宜采用集中厂拌的拌和方式。

6.2.2 回填材料应确保搅拌均匀，且搅拌时间不宜少于 60s。

6.2.3 新拌回填材料整车累计计量允许偏差（各成分均以质量计）为：水泥、掺合料 $\pm 1\%$ 、再生细骨料 $\pm 2\%$ 、水、外加剂 $\pm 1\%$ 。

6.2.4 厂拌回填材料应使用罐车运输至施工现场浇筑回填。浇筑前应检验回填材料扩展度，当扩展度不满足本规程规定的扩展度要求时，可通过加入适量的与原配合比相同的外加剂进行调整。

6.3 施工

6.3.1 施工准备

1 对施工机械进行检修、调试，确保施工的连续性。

2 对作业人员明确分工，并进行技术及安全交底。

3 施工前需进行基底（坑）清理，清除垃圾、树枝树叶等杂物，并整平、压（夯）实。

4 基（坑）底原状土松动或强度不符合要求时，应进行预处理，使其满足回填基本要求。

5 当基底（坑）有积水时，应采取措施清除，并做好与永久排水设施相结合的临时排水设施。

6 应根据需要采取相应措施，保证结构的稳定性，满足施工要求。

6.3.2 浇筑与养护

1 回填材料浇筑高度不宜大于 2m，高差较大时应设置导流槽。

- 2 回填材料应按一定厚度、顺序和方向分层浇筑。
- 3 用于管沟回填时，应做好管道的稳定性验算。
- 4 回填时做好管道预固定措施，避免浇筑过程中出现管道上浮、破坏等问题。
- 5 浇筑施工时，施工人员应做好自身防护。
- 6 浇筑完毕后用刮板对基坑中回填材料进行整平。
- 7 基坑浇筑完毕后，应及时设置防护设施，在回填材料凝结固化之前严禁人员通行或踩踏。
- 8 施工现场应设明显的安全警示标志，并不得擅自拆除。
- 9 回填材料浇筑完成后，应在表层凝结固化后撒布适量水进行养护，每日洒水2-3次，气温过高时适当增加洒水次数。
- 10 冬季施工回填材料后养护宜覆盖塑料膜，亦可覆土养护。养护期间禁止车辆、行人通过。

7 质量检验与验收

7.1 质量检验

7.1.1 原材料质量检验

1 回填材料原材料进场时,应按规定的检验批次进行检验,应具备型式检验报告、出厂检验报告或合格证等质量证明文件,外加剂产品尚应具有使用说明书。

2 回填材料原材料进场时应对材料的外观、规格、等级、生产日期等进行检查,并按检验批随机抽取样品进行检验。每个检验批检验不得少于1次。

3 再生细骨料应进行含水率、颗粒级配的检测。参考《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 中含水率标准法或快速法、筛分法,每 400m^3 或 600t 应检测1次,不足一批次时,亦检测1次。当同厂家、同规格的骨料连续进场且质量稳定时,可一周至少检验一次。

4 其他回填材料原材料的检验项目及频次应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的有关规定。

5 原材料检验结果应符合本规程第4章的有关规定。

7.1.2 首次使用的回填材料配合比,应进行开盘鉴定,回填材料的扩展度和泌水率应满足设计要求,同一配合比的回填材料检查不应少于1次,扩展度、泌水率检测方法参考本规程附录B、C进行。

7.1.3 回填材料性能检验

1 在生产与施工过程中,应在搅拌地点和浇筑地点分别对回填材料拌合物进行抽样检验。

2 扩展度检验,每拌合 200m^3 时,取样不得小于1次,不足一批次时,亦检测1次。

3 泌水率检验,同一工程、同一配合比的回填材料泌水率应至少检验1次。

4 抗压强度检验,同一配合比连续浇筑不超过 1000m^3 时,应按每 200m^3 制作一组试件;同一配合比连续浇筑大于 1000m^3 时,应按每 500m^3 制作一组试件。

5 回填材料性能检验结果应满足设计要求,同时符合本规程第5章的有关规定。

7.1.4 应对回填施工现场条件进行检查,确保回填前将回填部位内的杂物、积水等清除。

7.1.5 回填材料施工标高检验应符合下列规定:

- 1 回填材料最终填筑完成后，应检查其顶部标高，其允许误差为 $\pm 20\text{mm}$ 。
- 2 检验频次：每 100m^2 检查 3 点或每 10m 检查 1 点。
- 3 检验方法：采用水准仪测试标高。

7.2 质量验收

7.2.1 建筑垃圾再生细骨料回填材料的质量验收应符合下列规定：

- 1 原材料、回填材料成品应按相应质量标准进行检验，具有完整的检验资料；
- 2 浇筑应按本规程规定进行质量控制，各工序完毕后应进行自检，并形成文件；
- 3 质量验收资料应包括以下内容：
 - 1) 水泥、矿物掺合料等胶凝材料的出厂证明文件和复试检测报告；
 - 2) 回填材料配合比；
 - 3) 回填材料浇筑记录；
 - 4) 扩展度、泌水率及抗压强度的检测报告；
 - 5) 施工照片；
 - 6) 质量验收记录。
- 4 原材料及回填材料性能检验结果应满足设计要求及本规程的相关规定。

附录 A 回填材料抗压强度试验方法

A.0.1 试验目的

本试验用于测试回填材料固化后不同龄期的抗压强度。

A.0.2 仪器设备

压力试验机、立方体试模、垫板等应符合《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70 的规定。

A.0.3 抗压强度试验步骤

1 按照设计配合比拌制回填材料，将其浇入 70.7mm×70.7mm×70.7mm 立方体试模成型，人工插捣密实，当材料表面出现麻斑状态时，对试模表面进行抹平，24h 后脱模标养至所设定的龄期。

2 将制备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，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 试件立方体抗压强度计算

试件立方体抗压强度应按下式计算：

$$f_{m,cu} = \frac{F_u}{A} \quad (\text{A.0.4})$$

式中： $f_{m,cu}$ —试件立方体抗压强度，MPa；

F_u —试件破坏荷载，N；

A—试件承压面积，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。

附录 B 回填材料扩展度试验方法

B.0.1 试验目的

本试验用于测试回填材料的扩展度，评价其流动性能。

B.0.2 仪器设备

1 砂浆扩展度筒：内壁光滑无缝的筒状金属制品（见图 B.0.2），尺寸应符合下列规定：

- 1) 筒壁厚度不应小于 2mm；
- 2) 顶部内径 d ：50mm±0.5mm；
- 3) 底部内径 D ：100mm±0.5mm；
- 4) 高度 h ：150mm±0.5mm。

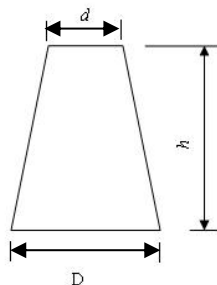


图 B.0.2 砂浆扩展度筒示意图

- 2 玻璃板：尺寸不小于 500mm×500mm。
- 3 捣棒：直径 8mm±0.2mm，长 300mm±3mm 的钢棒，端部应磨圆。
- 4 玻璃板：尺寸为 500mm×500mm×5mm。
- 5 钢直尺：量程 500mm，分度值 1mm。

B.0.3 试验步骤

- 1 将玻璃板水平放置，用湿布将玻璃板、砂浆扩展度筒均匀擦拭，使其表面湿润；
- 2 将砂浆扩展度筒置于玻璃板中央，并用湿布覆盖待用；
- 3 将拌合好的回填材料试样分两次倒入砂浆扩展度筒，每次倒入约筒高的 1/2，并用捣棒自边缘向中心按顺时针方向均匀插捣 15 下，各次插捣应在截面上均匀分布。插捣筒边回填材料时，捣棒可稍微沿筒壁方向倾斜。插捣底层时，捣棒应贯穿筒内回填深度，插捣第二层时，捣棒应插透本层至下一层的表面。插捣完毕后，回填材料表面应用刮刀刮平，将筒缓慢匀速垂直提起，试样在无扰动条件下自由流动直至停止，用钢直尺量取相互垂直的两个方向的最大直径，并取其平均值为回填材料扩展度。

4 回填材料扩展度测量值应精确至 1mm，结果修约至 5mm。

附录 C 回填材料泌水试验方法

C.0.1 试验目的

本试验用于测试回填材料的泌水率，评价其抗泌水和抗离析性能。

C.0.2 仪器设备

1 符合国家标准的水泥胶砂搅拌机。

2 试样筒：容积为 1L 的金属圆柱桶，内径与高均为 109mm，筒壁厚为 3mm，容量筒的内径与高均应大于骨料最大粒径的 4 倍。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。

3 台秤：量程为 5kg，感量为 1g。

4 量筒：容量为 5mL、10mL 的量筒及吸管。

5 秒表：分度值为 1s。

C.0.3 试验步骤

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 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

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 W_w ，精确至 0.1g。

C.0.4 泌水率计算

泌水率应按下式计算：

$$B = \frac{W_w}{(W/m)(m_1 - m_0)} \times 100\% \quad (\text{C.0.4})$$

式中：B—泌水率（%）

W_w —累计吸水总量，g；

m —回填材料拌合物总质量，g；

W —回填材料拌合物总用水量，g；

m_1 —泌水前试样筒及试样总质量，g；

m_0 —试样筒质量，0.1g。

计算结果应精确至 0.1%。泌水率取三个试样的平均值。如果其中一个与中间值之差超过中间值的 15%，则以中间值为试验结果。如果最大值和最小值与中间值之差均超过中间值的 15%，则此次试验无效，从新开始试验。

本规程用词用语说明

- 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的写法为：“应符合……的规定”或“应该……执行”。

引用标准名录

- 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
- 《混凝土质量控制标准》 GB 50164
- 《矿物掺合料应用技术规范》 GB/T 51003
- 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 《混凝土和砂浆用再生细骨料》 GB/T 25176
- 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52
- 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ/T 70

中国工程建设标准化协会标准

建筑垃圾再生细骨料回填材料应用
技术规程

T/CECS ×××—202×

条文说明

目 次

1 总 则.....	21
2 术 语.....	22
4 材 料.....	23
5 设 计.....	24
6 施 工.....	25
7 质量检验与验收.....	26

1 总 则

1.0.2 本规程规定的建筑垃圾再生细骨料回填材料适用于包括各类基坑回填、管沟回填、地下空间回填、路基回填、掘路回填、检查井周边回填、挡土墙墙背和桥台台背回填及其他无法机械压实的狭窄部位基坑回填等各类回填工程。

2 术 语

2.0.1 建筑垃圾再生细骨料回填材料是以建筑垃圾再生细骨料、水泥、掺合料、水、外加剂配制而成的具有一定流动性且满足工程使用要求的回填材料。回填材料扩展度一般控制在 150-320mm，泌水率低于 8%，抗压强度易调节，一般不超过 8.0MPa。回填材料扩展度与抗压强度的确定一般根据回填部位特点及施工条件等因素综合确定。

4 材 料

4.0.1 建筑垃圾再生微粉对于回填材料而言是有利的组分,可以增加新拌混合物的黏聚性,对其工作性能有利,因此可在《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176基础上适当放宽对微粉含量的限制,但经试验验证,微粉含量高于15%时,回填材料工作性能会出现显著降低,因此微粉含量不宜过高。同时,从目前的再生细骨料生产工艺而言,多数没有加装选粉工艺,再生细骨料中的粉含量对回填材料性能影响不大,整体可控。建筑垃圾再生细骨料中,应控制木屑、塑料片、橡胶颗粒等有机杂质含量,同时不应含有对环境、土地、地下水有害地物质,否则不适用于本规程的指导范围。

4.0.3、4.0.4 掺合料一般用于调节回填材料工作性能,可根据当地材料供应特点,可选择活性掺合料与惰性掺合料,选材自由度较高,凡经试验验证,满足回填材料的工作性能和力学性能要求均可,如粉煤灰、高炉矿渣粉、石粉、再生微粉等。

4.0.5、4.0.6 根据回填材料性能要求合理选择外加剂类型及掺量,当回填材料有早强需求时,可选择在回填材料中添加促凝剂、早强剂等。

4.0.7 普通拌和用水应符合《混凝土用水标准》JGJ63的规定,同时也鼓励使用回收水、废浆废水等进行回填材料的拌合,但应经试验验证合格后方可使用。

5 设 计

5.1.3 建筑垃圾再生细骨料回填材料应用于特殊部位时，可能对抗渗性有要求。可参考《公路土工试验规程》JTG 3430 中抗渗性能试验进行检验。已有研究资料表明，传统回填压实土渗透系数一般在 $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，预拌流态回填材料强度在 0.5-2.0MPa 时，其渗透系数一般在 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ，通常为 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。

5.2.1 作为回填工程应用，从回填部位对力学性能的要求及材料经济性角度，建筑垃圾再生细骨料回填材料抗压强度一般不超过 8.0MPa。当回填材料应用于道路土基部位的回填时，一般多用 CBR 来衡量。通过大量室内试验，得出 CBR 与抗压强度之间的关系。通过换算可知，CBR 为 8% 时对应的抗压强度不足 0.2MPa。从弹性模量角度而言，压实土的模量约为 32-80MPa，而通过室内试验可知，抗压强度介于 0.22-0.35MPa 时，其弹性模量为 100-150MPa，大于压实土模量。

表 5.2.1 路基不同层位承载力要求

项目分类		路面底面以下深度/cm	填料最小强度 CBR (%)	
			高速、一级公路	其他等级公路
填料	上路床	0-30	8	6
	下路床	30-80	5	4
	上路堤	80-150	4	3
	下路堤	150 以下	3	2
零填方及路堑路床		0-30	8	6

5.2.2 建筑垃圾再生细骨料回填材料扩展度一般为 150-320mm，当扩展度小于 150mm 时不易浇筑施工，而当扩展度大于 320mm 时，易出现较高的泌水率。

5.2.3 建筑垃圾再生细骨料回填材料泌水率过高会影响其凝结固化时间与强度，为不影响其工程应用，本规程对泌水率进行了限定，要求其不大于 8%。回填材料的抗离析性能可依据试验人员观察拌合物是否出现典型离析试验现象做出定性的判断。

5.2.4 建筑垃圾再生细骨料回填材料应通过配合比设计确定，基于废混凝土类建筑垃圾再生细骨料试验所得不同强度对应的配合比参数取值范围，其他类型再生细骨料可参考列出的参数范围进行适配和设计。

6 施 工

6.1.1 当浇筑面积比较大，建筑垃圾再生细骨料回填材料无法均匀流平基坑底面时，应采用多辆罐车同时浇筑或移动导流槽的位置进行浇筑。由于建筑垃圾再生细骨料回填材料含水量高，流动性大，施工过程中应做好基坑周围的防护，防止土基边坡的冲刷和倒塌。

6.1.3 由于建筑垃圾再生细骨料回填材料含水量极大，应对现场施工进行严格控制。保证充足的回填材料，并应连续施工。当施工间断时，应对已经浇筑的建筑垃圾再生细骨料回填材料进行整平并覆盖养护，为下一阶段施工做好准备。对于夜间抢修工程，施工条件比较差，应实行更严格的质量控制，保证施工配合比的准确性。

6.2.2 根据实际情况选择合适的拌合设备。

6.3.2 回填材料浇筑深度超过 1m 时，为减小侧压力对围挡的不利影响，宜采用分层浇筑，考虑施工过程的影响，有时会对特定龄期有强度要求，比如 1d、3d 强度等。因此，设计时应根据回填工程特点和要求，确定与龄期相关的回填材料强度。

7 质量检验与验收

7.1.2 回填材料质量检验与验收，强度试验为主控项目，其他为一般项目。对于现场的施工强度主要通过立方体抗压强度试验检验，一般不进行原位检测。当留置试块强度不满足要求时，可进行原位取芯进行强度试验，若强度满足要求，可作为验收的检测资料。