

**T/CECS ×××-20××**

 0 0

**中国工程建设标准化协会标准**

固废基轻骨料预制构件应用技术规程

**Technical specification for application of solid waste based lightweight aggregate in prefabricated components**

（征求意见稿）

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

固废基轻骨料预制构件应用技术规程

**Technical specification for application of solid waste based lightweight aggregate for prefabricated components**

**T/CECS ×××-20××**

主编单位：东北大学

中建西部建设股份有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：

中国计划出版社

**2022 北 京**

中国工程建设标准化协会公告

第XXXX号

关于发布《固废基轻骨料预制构件应用技术规程》

的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2021〕11号）的要求，由东北大学编制的《固废基轻骨料预制构件应用技术规程》，经中国工程建设标准化协会组织审查，现批准发布，编号为T/CECS ×××-20××，自2022年X月X日起施行。

**中国工程建设标准化协会**

**二O二二年X月X日**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发《2021年第一批协会标准制订、修订计划》的通知》（建标协字[2021]11号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程共分8章和1个附录，主要内容包括：1总则；2术语；3原材料；4固废基轻骨料混凝土配合比设计；5固废基轻骨料混凝土工作性能；6预制构件生产；7预制构件缺陷修补；8质量控制与验收。

本规程由中国工程建设标准化协会工业固废资源化与生态修复专业委员会归口管理，由东北大学负责具体技术内容的解释。本规程某些内容涉及专利，涉及专利的具体技术问题，使用者可直接与本规程的主编单位协商处理，本规程的发布机构不承担识别专利的责任。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给东北大学（地址：辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号 ，邮编：110819，邮箱：495480427@qq.com）。

主编单位：东北大学

中建西部建设股份有限公司

参编单位：中国建筑科学研究院有限公司

清华大学

上海市建筑科学研究院有限公司

中建科技集团有限公司

深圳大学

天津大学

建华建材（中国）有限公司

辽宁壹立方砂业有限责任公司

宝武集团环境资源科技有限公司

中国建筑东北设计研究院有限公司

主要起草人员：

主要审查人：

**目 次**

1 总 则 1

2 术 语 2

3 原材料 3

3.1 水泥 3

3.2 矿物掺合料 3

3.3 固废基轻骨料 3

3.4 河砂、人工砂 6

3.5 拌合用水 6

3.6 外加剂 6

3.7 钢筋和钢材 7

3.8 连接材料 7

4 固废基轻骨料混凝土配合比设计 9

4.1 一般要求 9

4.2 配合比的计算 9

4.3 配合比的试配、调整与确定 10

5 固废基轻骨料混凝土性能 11

5.1 拌合物性能 11

5.2 硬化混凝土性能 11

6 预制构件生产 12

6.1 原材料进场与存储 12

6.2 固废基轻骨料预饱水 12

6.3 构件成型 13

6.4 构件养护 13

7 预制构件缺陷修补 15

8 质量控制与验收 16

8.1 原材料质量检验 16

8.2 固废基轻骨料混凝土性能检验 17

8.3 构件产品验收 17

8.4 构件现场施工控制 18

8.5 工程验收 19

附录A 固废基轻骨料混凝土匀质性试验方法 20

本规程用词说明 22

引用标准名录 23

附:条文说明 25

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc104300224)

[2 Terms 2](#_Toc104300225)

[3 Raw materials 3](#_Toc104300230)

[3.1 Cement 3](#_Toc104300235)

[3.2 Mineral admixture 3](#_Toc104300236)

[3.3 Solid waste based lightweight aggregate 3](#_Toc104300237)

[3.4 River sand and artificial sand 6](#_Toc104300238)

[3.5 Mixing water 6](#_Toc104300239)

[3.6 Chemical admixtures 6](#_Toc104300240)

[3.7 Reinforcement and steel 7](#_Toc104300241)

[3.8 Connecting material 7](#_Toc104300242)

[4 Mix proportion design of solid waste based lightweight aggregate concrete 9](#_Toc104300243)

[4.1 General requirements 9](#_Toc104300245)

[4.2 Calculation of mix proportion 9](#_Toc104300251)

[4.3 Trial mix, adjustment and determination of mix proportion 10](#_Toc104300252)

[5 Properties of solid waste based lightweight aggregate concrete 11](#_Toc104300253)

[5.1 Mixture performance 11](#_Toc104300255)

[5.2 Properties of hardened concrete 11](#_Toc104300256)

[6 Production of precast concrete components 12](#_Toc104300257)

[6.1 Mobilization and storage of raw materials 12](#_Toc104300259)

[6.2 Solid waste based lightweight aggregate pre saturated 12](#_Toc104300260)

[6.3 Component forming 13](#_Toc104300261)

[6.4 Component curing 13](#_Toc104300261)

[7 Repair of precast concrete components 1](#_Toc104300262)5

[8 Quality inspection and acceptance 16](#_Toc104300266)

[8.1 Quality inspection of raw materials 16](#_Toc104300277)

[8.2 Performance test of solid waste based lightweight aggregate concrete 17](#_Toc104300278)

[8.3 Component product acceptance 17](#_Toc104300279)

[8.4 Site construction control of components 1](#_Toc104300279)8

[8.5 Acceptance of work 1](#_Toc104300279)9

[Appendix A Test method for homogeneity of solid waste based lightweight aggregate concrete 20](#_Toc104300280)

[Explanation of wording in this specification 22](#_Toc104300281)

[List of quoted standards 23](#_Toc104300282)

Addition：[Explanation of provisions](#_Toc37150539) [25](#_Toc104300283)

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范固废基轻骨料在预制构件中的应用，确保原材料的质量、安全环保、合理的配合比设计流程、生产制度及养护措施等，做到固废基轻骨料在预制混凝土构件中的安全、合理、高效应用，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于采用固废基轻骨料制备的预制混凝土构件，包括原材料、固废基轻骨料混凝土配合比设计、固废基轻骨料混凝土性能、预制构件生产、预制构件缺陷修补、质量控制与验收。

**1.0.3** 固废基轻骨料在预制构件中应用技术，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

1.
2.

**2.0.1** 固废基轻骨料 Solid waste based lightweight aggregate

工矿业废弃物为主要原材料生产的堆积密度不大于1100kg/m3 的轻粗骨料和堆积密度不大于1200kg/m3的轻细骨料的总称。

**2.0.2** 固废基人造轻骨料 Solid waste based artificial lightweight aggregate

由煤矸石、尾矿、钢渣粉、粉煤灰等，通过烧结或免烧工艺生产的轻骨料。

**2.0.3** 废渣轻骨料 Waste slag lightweight aggregate

由自燃煤矸石、炉渣等经破碎、筛分而制成的轻集料。

**2.0.4** 固废基轻骨料混凝土 Solid waste based lightweight aggregate concrete

以全部或部分固废基轻骨料配制的干表观密度不大于1950kg/m3的混凝土。

**2.0.5** 内照射指数 Internal exposure index

固废基轻骨料中天然放射性核素镭-226的放射性比活度与放射性比活度限量之比值。

**2.0.6** 外照射指数 External exposure index

固废基轻骨料中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度分别与其各单独存在时的放射性比活度限量之比值的和。

**2.0.7** 可浸出重金属离子 Leachable heavy metal ions

固废基轻骨料样品经浸出实验后，可溶解在浸出液中的重金属离子。

# 3 原材料

1.
2.
3.
4.

## 3.1 水泥

**3.1.1** 宜优先使用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。当使用其他品种的水泥时，其质量应符合国家现行有关标准的规定。

**3.1.2** 水泥进入构件厂时，必须有质量证明书、出厂检验报告，并应按不同品种、强度等级分别储存在专用仓罐内，做好明显标识；当仓罐更换水泥品种或强度等级时，应事先对该仓罐进行清仓处理。

## 3.2 矿物掺合料

**3.2.1** 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；磨细粉煤灰应符合现行国家标准《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003的规定。

**3.2.2** 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。

**3.2.3** 硅灰应符合现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的规定。

**3.2.4** 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。

**3.2.5** 磷渣粉应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土的粒化电炉磷渣粉》GB/T 26751的规定。

**3.2.6** 石灰石粉应符合现行国家标准《石灰石粉混凝土》GB/T 30190和行业标准《石灰石粉在混凝土中应用技术规程》JGJ/T 318的规定。

**3.2.7** 复合掺合料应符合现行行业标准《混凝土用复合掺合料》JG/T 486的规定。

## 3.3 固废基轻骨料

**3.3.1** 各种固废基轻粗骨料和轻细骨料的颗粒级配应符合现行国家标准《轻骨料及其试验方法第1部分：轻骨料》GB/T 17431.1的规定。轻粗骨料最大粒径不宜大于19mm，轻细骨料的细度模数范围宜在2.3～4.0范围内。

**3.3.2** 各种固废基粗细混合轻骨料，宜满足下列要求：

**1**  2.36 mm筛上累计筛余为(60±2) %；

**2**  筛除2.36mm以下颗粒后，2.36mm筛上的颗粒级配满足表3.3.1 中公称粒级5 mm-10 mm 的颗粒级配的要求。

**3.3.3** 轻骨料密度等级按堆积密度划分，并应符合现行国家标准《轻骨料及其试验方法第1部分：轻骨料》GB/T 17431.1的规定。

**3.3.4** 不同密度等级的固废基轻粗骨料的筒压强度应不低于表3.3.4 的规定。

**表 3.3.4 固废基轻粗骨料的筒压强度**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 轻粗骨料种类 | 密度等级/级 | 筒压强度/MPa |
| 人造轻骨料 | 200 | 0.2 |
| 300 | 0.5 |
| 400 | 1.0 |
| 500 | 1.5 |
| 600 | 2.0 |
| 700 | 3.0 |
| 800 | 4.0 |
| 900 | 5.0 |
| 废渣轻骨料 | 600 | 0.8 |
| 700 | 1.0 |
| 800 | 1.2 |
| 900 | 1.5 |
| 1000 | 1.5 |

**3.3.5** 不同密度等级高强轻粗骨料对应的筒压强度和混凝土强度等级应不低于表3.3.5的规定。

**表 3.3.5 高强轻粗骨料的筒压强度与强度标号**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 密度等级 | 筒压强度/MPa | 强度等级 |
| 600 | 4.0 | 25 |
| 700 | 5.0 | 30 |
| 800 | 6.0 | 35 |
| 900 | 6.5 | 40 |
| 1000 | 7.0 | 45 |

**3.3.6** 固废基轻粗骨料的软化系数应不小于0.8。

**3.3.7** 不同密度等级粗骨料的吸水率应不大于表3.3.7 的规定。

**表3.3.7 固废基轻骨料的吸水率**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | 密度等级/级 | 1h吸水率/% |
| 人造轻骨料、废渣轻骨料 | 200 | 30 |
| 300 | 25 |
| 400 | 20 |
| 500 | 15 |
| 600~1200 | 10 |
| 人造轻骨料中的烧结粉煤灰陶粒 | 600~900 | 20 |

**3.3.8** 轻粗骨料粒型系数应符合表3.3.8的规定，测试方法按GB/T 17431.2的规定执行。

**表3.3.8 轻粗骨料粒型系数**

|  |  |
| --- | --- |
| 轻骨料类型 | 平均粒型系数 |
| 人造轻骨料 | ≤1.4 |
| 废渣轻骨料 | 不作规定 |

**3.3.9** 固废基轻骨料中有害物质应符合表3.3.9-1的规定，可浸出重金属含量限值应符合表3.3.9-2的规定。可浸出重金属含量测定按GB/T 30810的规定执行，其中固废基轻骨料经破碎、磨细和筛分后，收集10g粒径为0.125mm~0.25mm的颗粒为待测试样。放射性内照射指数IRa及外照射Ir试验、计算按GB 6566的规定执行，技术指标按T∕CECS 10047的规定执行。

**表 3.3.9-1 有害物质规定**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 技术指标 |
| 煮沸质量损失/% | ≤5.0 |
| 烧失量/% | ≤5.0 |
| 硫化物和硫酸盐含量(按SO3 计)/% | ≤1.0 |
| 有机物含量/% | 不深于标准色；如深于标准色, 按 GB/T 17431.2—2010中18.6.3的规定操作，且试验结果不低于95% 。 |
| 氯化物(以氯离子含量计) 含量/% | ≤0.02 |
| 放射性IRa及Ir，≤ | 0.6 |

**表3.3.9-2 可浸出重金属含量限值**

|  |  |
| --- | --- |
| 重金属 | 限值（mg/L） |
| 砷 | 0.1 |
| 铅 | 0.3 |
| 镉 | 0.03 |
| 铬 | 0.2 |
| 铜 | 1.0 |
| 镍 | 0.2 |
| 锌 | 1.0 |
| 锰 | 1.0 |

## 3.4 河砂、人工砂

**3.4.1** 河砂、人工砂应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 和现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定。

**3.4.2** 固废基轻骨料混凝土严禁采用具有碱活性的河砂、人工砂。

## 3.5 拌合用水

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

**3.5.2** 混凝土拌合用水不应有明显漂浮的油脂和泡沫，不应有明显的颜色和异味，水洗砂回收水不得用于生产固废基轻骨料混凝土。

## 3.6 外加剂

**3.6.1** 固废基轻骨料混凝土选用的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。

**3.6.2** 应根据混凝土性能要求、施工工艺及气候条件，结合混凝土原材料性能及水泥适应性等因素，通过混凝土配合比系统试验确定外加剂的品种和掺量。

## 3.7 钢筋和钢材

**3.7.1** 用于固废基轻骨料混凝土结构的普通钢筋及其性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。普通钢筋采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。

**3.7.2** 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114的规定。

**3.7.3** 预制构件的吊环应采用未经冷加工的HPB300级钢筋制作。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

## 3.8 连接材料

**3.8.1** 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398的规定。

**3.8.2** 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408的规定。

**3.8.3** 钢筋浆锚搭接连接接头应采用水泥基灌浆料，灌浆料的性能应满足表3.8.3的要求。

**表3.8.3 钢筋浆锚搭接连接接头用灌浆料性能要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 性能指标 | 试验方法标准 |
| 泌水率（%） | 0 | 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 |
| 流动度（mm） | 初始值 | ≥200 | 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 |
| 30min保留值 | ≥150 |
| 竖向膨胀率（%） | 3h | ≥0.02 | 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 |
| 24h与3h的膨胀率之差 | 0.02~0.5 |
| 抗压强度（MPa） | 1d | ≥35 | 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 |
| 3d | ≥55 |
| 28d | ≥80 |
| 氯离子含量（%） | ≤0.06 | 《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 |

**3.8.4** 钢筋锚固板的材料应符合现行行业标准《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256的规定。

**3.8.5** 受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。专用预埋件及连接件材料应符合国家现行有关标准的规定。

**3.8.6** 连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017、《钢结构焊接规范》GB 50661和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18等的规定。

**3.8.7** 夹心外墙板中内外叶墙板的拉结件应符合下列规定：

**1**  金属及非金属材料拉结件均应具有规定的承载力、变形和耐久性能，并应经过试验验证；

**2**  拉结件应满足夹心外墙板的节能设计要求。

# 4 固废基轻骨料混凝土配合比设计

1.

## 4.1 一般要求

**4.1.1** 固废基轻骨料混凝土配合比设计应符合配制强度、密度、拌合物性能、耐久性能的规定，并应满足设计对固废基轻骨料混凝土的其它性能要求。

**4.1.2** 固废基轻骨料混凝土配合比设计应以合理使用材料和节约水泥等胶凝材料为原则。

**4.1.3** 固废基轻骨料混凝土配合比中的轻粗骨料宜采用同一品种的固废基轻骨料；当掺用另一种固废基轻粗骨料时，其掺用比例应通过试验确定。

**4.1.4** 在固废基轻骨料混凝土中加入外加剂和矿物掺合料时，应符合下列规定：

**1** 外加剂的品种和掺量应通过试验确定，与水泥等胶凝材料的适应性应满足设计与施工对混凝土性能的要求；

**2** 矿物掺合料的品种和掺量应通过试验确定。

**4.1.5** 预制构件用固废基轻骨料混凝土的强度等级不应低于LC20；采用强度等级400MPa及以上的钢筋时，固废基轻骨料混凝土的强度等级不应低于LC25。固废基轻骨料混凝土结构预制构件宜采用高强固废基轻骨料，固废基轻骨料的密度等级不宜低于700级，固废基轻骨料混凝土的强度等级不宜低于LC30。

1.
2.
3.
4. 1.

## 4.2 配合比的计算

**4.2.1** 固废基轻骨料混凝土中胶凝材料用量、矿物掺合料的掺量、净用水量、体积砂率按照现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定。

**4.2.2** 固废基轻骨料混凝土配合比设计可采用绝对体积法，也可采用松散体积法，设计步骤按照现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定。

**4.2.3** 固废基轻骨料混凝土的水胶比应以净水胶比表示，净用水量不包括轻骨料中的吸水量。

**4.2.4** LC40及以下固废基轻骨料混凝土宜通过增加粉体材料来增加浆体体积，也可采用外加剂来改善浆体的粘聚性和流动性。

**4.2.5** 固废基轻骨料混凝土配合比计算应满足JGJ/T 12对耐久性的规定。

## 4.3 配合比的试配、调整与确定

**4.3.1** 固废基轻骨料混凝土配合比的试配、调整与确定应符合以下规定：

**1** 混凝土试配时应采用工程实际使用的原材料，进行轻骨料混凝土拌合物性能、力学性能和耐久性能试验，试验结果应满足设计和施工的要求；

**2** 试配时，首先应进行试拌，当试拌得出的拌合物不能满足预制构件制备要求时，应在水胶比不变、胶凝材料用量和外加剂用量合理的原则下，每次调整胶凝材料用量、外加剂用量、体积砂率或粗细骨料松散堆积总体积中的一个变量，直到符合要求为止。

**4.3.2** 固废基轻骨料混凝土设计配合比应在生产和施工前进行适应性调整，应以调整后的配合比作为施工配合比。

**4.3.3** 生产过程中应加强跟踪检测，严格控制进场材料的质量，如遇材料发生变化并经检测固废基轻骨料混凝土的基本性能不符合要求时，应及时调整配合比，使固废基轻骨料混凝土的性能保持相对稳定，必要时重新进行配合比设计。

**4.3.4** 遇有下列情况时，应重新进行混凝土配合比设计：

**1** 当混凝土性能指标发生变化时；

**2** 当原材料品质发生明显改变时；

**3** 同一配合比的混凝土生产间断三个月以上时；

**4** 当外加剂品质发生明显改变时。

# 5 固废基轻骨料混凝土性能

1.

## 5.1 拌合物性能

**5.1.1** 预制构件用固废基轻骨料混凝土拌合物坍落度的允许偏差宜符合表5.1.1的要求。

**表5.1.1 固废基轻骨料混凝土拌合物坍落度的允许偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 控制目标值 | 允许偏差 |
| 坍落度/mm | ＜50 | ±10 |
| 50~160 | ±20 |
| ＞160 | ±30 |

**5.1.2** 预制构件用固废基轻骨料混凝土拌合物应具有良好的匀质性，可采用分层度筒法评价其匀质性，按照本规程附录A执行。分层度宜不大于5%。

**5.1.3** 固废基轻骨料混凝土拌合物不应离析，轻骨料不应明显上浮。

**5.1.4** 固废基轻骨料混凝土的强度等级参照现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的要求。

**5.1.5** 固废基轻骨料混凝土拌合物其它性能满足现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的要求。

## 5.2 硬化混凝土性能

**5.2.1** 固废基轻骨料混凝土的力学性能应满足设计要求和现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定。

**5.2.2** 固废基轻骨料混凝土在干燥条件下和在平衡含水率条件下的导热系数（λd、λc）、比热容（Cd、Cc）、导温系数（ad、ac）、蓄热系数（Sd24、SC24）等热物理系数宜通过试验确定。当缺乏试验条件或技术资料时，可按现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定取值。固废基轻骨料混凝土的体积平衡含水率取6%。

**5.2.3** 固废基轻骨料混凝土的其它性能应满足现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定。

# 6 预制构件生产

1.

##  原材料进场与存储

**6.1.1** 水泥、矿物掺合料、河砂和人工砂、外加剂等原材料进场应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164和本规程第8章的规定。

**6.1.2** 固废基轻骨料的进场应按本规程第8章的规定进行检验，并应检验和确认方量。

**6.1.3** 固废基轻骨料的运输和堆放应符合以下规定：

**1** 固废基轻骨料应按不同生产厂家、不同品种、不同性能、不同批号分批运输和堆放，严禁混杂；

**2**  固废基轻骨料的运输和堆放应保证固废基轻骨料的均匀性，避免分层；运输过程中应采取遮盖措施，堆放高度不宜超过2m，避免污染、压碎。固废基轻骨料的堆放宜采用封闭式料场，应配备强制除尘及收尘装置；堆放场地应做硬化处理，并采取有效的排水措施，严禁露天堆放。

##  固废基轻骨料预饱水

**6.2.1** 混凝土预制构件用固废基轻骨料混凝土在生产前，对吸水率大于5%的固废基轻骨料应采取预饱水处理，预饱水后的轻骨料含水量应不低于其1h吸水率，预饱水可按照以下规定进行：

**1** 喷淋法。采用喷淋设备，从堆放的固废基轻骨料表面由上至下地持续喷淋，喷淋过程中对固废基轻骨料进行适当地翻拌，使喷淋均匀；

**2** 浸泡法。将固废基轻骨料置于盛有水的容器中浸泡，生产前再将预饱水充分的固废基轻骨料取出待用；

**3**  真空法。将固废基轻骨料置于盛有水的密闭容器中，采用真空泵等设备对容器抽真空，使其内部形成一定的真空度，加速固废基轻骨料的吸水，生产前再将预饱水充分的固废基轻骨料取出待用。

**6.2.2** 当气温低于5℃时，不宜进行预饱水。

**6.2.3** 对吸水率不大于5%的固废基轻骨料，当有可靠经验时，可不进行预饱水。

**6.2.4** 拌制固废基轻骨料混凝土前，预饱水的固废基轻骨料应充分沥水，待达到饱和面干状态后，测试预饱水后的固废基轻骨料吸水率。

##  构件成型

**6.3.1** 构件成型工艺及工艺参数应符合现行行业标准JG/T 565的规定和设计文件要求，并应与生产的产品相适应。

**6.3.2** 构件成型设备应符合现行有关标准规定和工艺要求，维护良好，运行可靠。

**6.3.3** 固废基轻骨料混凝土的运送应符合现行行业标准JG/T 565的规定。混凝土运送容器不得漏浆，内壁应光滑平整，并宜有覆盖设施。

**6.3.4** 构件成型前应对固废基轻骨料混凝土拌合物性能等进行检测，并取样制作固废基轻骨料混凝土强度试件。固废基轻骨料混凝土拌和物稠度和强度等应按照现行有关标准规定组批、取样和检测。其中固废基轻骨料混凝土强度试件的制作数量应满足构件起吊强度、出厂强度和标准强度等检测需要。

**6.3.5** 构件成型前必须逐件进行隐蔽项目检测和检查。隐蔽项目检测和检查的主要项目有模具、脱模剂及脱模剂涂刷、钢筋成品（骨架）质量、保护层控制措施、预留孔道、配件和埋件等。隐蔽项目检测和检查结果必须符合现行行业标准JG/T 565的规定和设计文件要求后方可浇筑混凝土。

**6.3.6** 轻骨料混凝土拌合物宜采用振动台或表面加压成型。轻骨料混凝土应避免轻骨料上浮，拌合物表面泛浆、基本无气泡溢出，可视为振捣密实。

**6.3.7** 记录并保存构件成型的重要技术参数、混凝土拌合物性能（坍落度等）、隐蔽项目的检测和检查资料。

**6.3.8**  构件成型过程的大气污染物排放应符合GB 16297的规定，废水排放应符合GB 8978的规定，厂界噪声应符合GB 12348的要求，工作场所噪声应符合GBZ 2.2的要求。

## 6.4 构件养护

**6.4.1** 固废基轻骨料混凝土预制构件成型后可采用蒸汽养护、覆膜保湿养护、太阳能养护、自然养护等方法。

**6.4.2** 固废基轻骨料混凝土预制构件蒸汽养护应严格控制升降温速率及最高温度，养护过程应符合下列规定：

**1**  混凝土成型后的静停时间不宜少于2h，并采用薄膜覆盖或加湿等措施防止构件干燥；

**2** 升温速度不宜超过25℃/h，降温速度不宜超过15℃/h，且满足内表温差不超过20℃；

**3** 最高和恒温温度不宜超过65℃；

**4** 预制构件脱模后，当混凝土表面温度和环境温差20℃时，应立即覆膜养护；

**5** 构件在出池子或撤除养护措施前，应进行温度测量，当表面与外界温差不大于20℃时，构件方可出池或撤除养护措施。

**6.4.3** 构件养护工艺及工艺参数应符合现行有关标准规定和设计文件要求，并应与生产的产品相适应。

**6.4.4** 构件养护设备应符合现行有关标准规定和工艺要求，维护良好，运行可靠。

**6.4.5** 构件起吊和运送前混凝土的强度应满足设计要求，且不应小于15MPa。

**6.4.6** 用于构件起吊和运送前应检测混凝土的强度试件，其成型方法和养护条件应与构件生产时所采用的成型方法和养护条件相同。

**6.4.7** 记录并保存构件养护和起吊的重要技术参数、构件起吊和运送前的混凝土强度检测资料。

# 7 预制构件缺陷修补

**7.0.1** 当检查构件时，发现构件表面有破损、气泡和裂缝，但并不影响构件的结构性能和使用时，要及时进行修补并做好记录。

**7.0.2** 根据构件缺陷程度的不同，分别采用不低于混凝土设计强度的专用浆料、环氧树脂、专用防水浆料等进行修补。构件成品修补方案技检测方法见表7.3.2。

**表 7.0.2 成品缺陷修补表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 缺陷描述 | 处理方案 | 检测方法 |
| 破损 | 1. 影响结构性能且不能恢复的破损
 | 废弃 | 目测 |
| 1. 影响钢筋、连接件、预埋件瞄固的破损
 | 废弃 | 目测 |
| 1. 上述1、2以外的，破损长度超过20mm
 | 修补 | 目测、卡尺测量 |
| 1. 上述1、2以外的，破损长度20mm以下
 | 现场修补 | 目测、卡尺测量 |
| 裂缝 | 1. 影响结构性能且不能恢复的裂缝
 | 废弃 | 目测 |
| 1. 影响钢筋、连接件、预埋件瞄固的裂缝
 | 废弃 | 目测 |
| 1. 裂缝宽度大于0.3mm，且裂缝长度超过300mm
 | 废弃 | 目测、卡尺测量 |
| 1. 上述1、2、3以外的，裂缝宽度超过0.2mm
 | 修补 | 目测、卡尺测量 |

**7.0.3** 构件缺陷修补应注意以下事项：

1）构件修补材料应和基材相匹配，主要考虑颜色、强度、粘结力等因素；

2）修补的表观效果应和基材相匹配，不要有大的差异，可进行适当打磨；

3）修补应在构件脱模检查，确定修补方案后立即进行，周围环境温度控制在30℃以下。

# 8 质量控制与验收

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

##  原材料质量检验

**8.1.1** 固废基轻骨料混凝土的原材料进场时，应规定批次验收型式检验报告、出厂检验报告或出厂合格证，并按检验批量进行原材料进场检验。

**8.1.2** 原材料进场时，应进行进场检验，且在固废基轻骨料混凝土生产过程中，宜对原材料进行随机抽检。

**8.1.3** 原材料进场检验、生产中抽检应符合以下规定：

**1** 水泥的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定；

**2** 粉煤灰的进场检验、生产中抽检的项目和规则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；粒化高炉矿渣粉的进场检验、生产中抽检的项目和规则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；硅灰的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合现行国家标准《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736 的规定；钢渣粉的进场检验、生产中抽检的项目和规则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；磷渣粉的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土的粒化电炉磷渣粉》GB/T 26751的规定；石灰石粉的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合现行国家标准《石灰石粉混凝土》GB/T 30190、《石灰石粉在混凝土中应用技术规程》JGJ/T 318的规定；复合掺合料的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合现行行业标准《混凝土用复合掺合料》JG/T 486的规定；

**3** 河砂和人工砂的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 和现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定；

**4**  外加剂的进场检验、生产中抽检的项目和规则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**  固废基轻骨料的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合本规程3.1及现行国家标准《轻骨料及其试验方法第1部分：轻骨料》GB/T 17431.1的规定；

**6** 水的进厂检验和生产中抽检应符合现行行业标准《混凝土拌合物用水标准》JGJ 63的规定。

**8.1.4** 固废基轻骨料检验批量应符合现行行业标准《轻骨料混凝土技术应用标准》JGJ/T 12的规定。

**8.1.5** 原材料进场附带的型式检验报告、出厂检验报告或出厂合格证，以及进场检验、生产中抽检结果应符合本规程第3章的规定。

##  固废基轻骨料混凝土性能检验

**8.2.1** 固废基轻骨料混凝土拌合物性能检验应符合下列规定：

**1**  在生产施工过程中，应在入模地点对混凝土拌合物进行抽样检验；

**2** 同一工程、同一配合比的轻骨料混凝土拌合物工作性能和匀质性，在配合比验证、出厂前、入泵前应各至少检验一次；

**3** 固废基轻骨料混凝土的匀质性能的测定应符合本标准附录的规定，其它拌合物性能检验应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定。

**8.2.2** 硬化固废基轻骨料混凝土性能检验应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定。

**8.2.3** 固废基轻骨料混凝土的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能的测定，应分别符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法》GB/T 50080、《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081和《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》GB/T 50082的规定。

**8.2.4** 固废基轻骨料混凝土性能的检验结果应符合本规程第4、5章的规定以及设计与施工的要求。

##  构件产品验收

**8.3.1** 产品应按照现行有关标准规定、设计文件和合同要求进行质量检测，包括组批、检测项目和检测方法。混凝土和预制构件质量检测主要项目为：

**1** 混凝土质量检测的主要项目有混凝土拌合物性能和混凝土强度等；

**2** 预制构件质量检测的主要项目有混凝土强度、外观质量、尺寸偏差和结构性能等；

**3** 当现行有关标准、设计文件和合同要求有其它规定时，还应符合现行有关规定。

**8.3.2** 产品质量应符合现行有关标准规定、设计文件和合同要求，当符合下列要求时，该批产品的质量为合格：

**1** 原材料质量符合现行有关标准规定、设计文件和合同要求；

**2** 生产过程质量控制符合现行有关标准规定、设计文件和合同要求，并经检测和检查符合现行有关标准规定；

**3** 产品质量应按照本规程7.2.1的规定，经检测和评定符合现行有关标准规定、设计文件和合同要求。

**8.3.3** 应记录并保存产品的生产日期（批次）、产品名称、型号规格、数量、产品质量检测和检查资料。

**8.3.4** 固废基轻骨料预制混凝土构件的验收应按现行团体标准《装配式混凝土结构工程预制构件生产质量验收规程》T/GZBC 10和《预制混凝土构件质量检验标准》T/CECS 631的规定执行。

##  构件现场施工控制

**8.4.1** 预制构件施工前应制定施工组织设计、施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502的规定；施工方案的内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。

**8.4.2** 预制构件施工过程中应采取安全措施，并应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑机械使用安全技术规程》和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46等的有关规定。

**8.4.3** 预制构件吊装就位后，应及时校准并采取临时固定措施，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的相关规定。

**8.4.4** 焊接或螺栓连接的施工应符合现行国家标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18、《钢结构焊接规范》GB 50661、《钢结构工程施工规范》GB 50755和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定。

**8.4.5** 预制构件现场施工控制还应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定。

##  工程验收

**8.5.1** 固废基轻骨料预制混凝土构件的工程验收应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的规定执行。

**8.5.2** 固废基轻骨料预制混凝土构件的饰面质量应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的有关规定。

**8.5.3** 后浇混凝土强度应符合设计要求，并按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的方法进行检验。

# 附录A 固废基轻骨料混凝土匀质性试验方法

**A.0.1** 固废基轻骨料混凝土拌合物分层度试验应采用下列仪器设备和工具：

**1**  检测筒应采用硬质、光滑、平整的金属板制成，壁厚不小于3mm，检测筒底面为边长15cm的正方体，分三节，每节高度均应为15cm，并应用活动扣件固定；



图A.0.1 固废基轻骨料混凝土拌合物分层度筒

**2**  振动台；

**3**  天平，应选用称量5kg、精度0.1g的电子天平；

**4**  试验筛，应选用孔径为4.75mm的方孔筛。

**A.0.2** 固废基轻骨料混凝土拌合物的分层度试验应按下列步骤进行：

**1**  应将固废基轻骨料混凝土拌合物用料斗装入检测筒内，平至料斗口，垂直移走料斗，静置1min，用抹刀将多余的拌合物除去并抹平，且不得压抹；

**2** 将检测筒放置在振动台上，振动30s；

**3**  分节拆除检测筒，将每节筒内拌合物装入孔径为5mm的方孔筛中，用清水冲洗拌合物，筛除浆体和细骨料，将剩余的轻骨料用海绵擦拭干表面的水分，用天平称其质量，精确到0.1g，分别得到上、中、下三层拌合物中轻骨料质量的湿重M1、M2、M3。

**A.0.3** 固废基轻骨料混凝土拌合物的分层度应按下式计算：

FCD=（（M1+ M2）/（M2+ M3）-1）×100% （A.0.3）

式中：*FCD*——固废基轻骨料分层度（%），精确到0.1%；

*M1*——上段固废基轻骨料混凝土中湿骨料质量（g）；

*M2*——中段固废基轻骨料混凝土中湿骨料质量（g）；

*M3*——下段固废基轻骨料混凝土中湿骨料质量（g）。

#

# 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：

a）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”；

b）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”；

c）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”；

d）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指明应按其它现行有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

本规程引用下列标准。其中注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版本适用于本规程。

《通用硅酸盐水泥》GB 175

《混凝土结构设计规范》GB 50010

《混凝土外加剂》GB 8076

《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119

《钢结构设计规范》GB 50017

《钢结构焊接规范》GB 50661

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

《混凝土质量控制标准》GB 50164

《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408

《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596

《普通混凝土拌合物性能试验方法》GB/T 50080

《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081

《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》GB/T 50082

《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003

《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690

《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》GB/T 20491

《用于水泥和混凝土的粒化电炉磷渣粉》GB/T 26751

《石灰石粉混凝土》GB/T 30190

《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736

《轻骨料及其试验方法第1部分：轻骨料》GB/T 17431.1

《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448

《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077

《建设用砂》GB/T 14684

《预拌混凝土》GB/T 14902

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52

《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74

《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114

《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256

《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18

《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96

《混凝土用水标准》JGJ 63

《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12

《混凝土泵送技术规范》JGJ/T 10

《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328

《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》HJ/T 299

《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10

《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104

《石灰石粉在混凝土中应用技术规程》JGJ/T 318

《混凝土用复合掺合料》JG/T 486

《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398

《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408

《工厂预制混凝土构件质量管理标准》JG/T 565

《装配式混凝土结构工程预制构件生产质量验收规程》T/GZBC 10

《预制混凝土构件质量检验标准》T/CECS 631

《绿色建材评价 预拌混凝土》T∕CECS 10047

中国工程建设标准化协会标准

固废基轻骨料预制构件应用技术规程

T/CECS XXX-20xx

# 条文说明

**目 次**

1 总 则 29

3 原材料 30

3.1 水泥 30

3.2 矿物掺合料 30

3.3 固废基轻骨料 30

3.4 河砂、人工砂 31

3.5 拌合用水 31

3.6 外加剂 31

3.7 钢筋和钢材 31

3.8 连接材料 32

4 固废基轻骨料混凝土配合比设计 33

4.1 一般要求 33

4.2 配合比的计算 33

4.3 配合比的试配、调整与确定 33

5 固废基轻骨料混凝土性能 35

5.1 拌合物性能 35

5.2 硬化混凝土性能 35

6 预制构件生产 36

6.1 原材料进场与存储 36

6.2 固废基轻骨料预饱水 36

6.3 构件成型 36

6.4 构件养护 37

7 预制构件缺陷修补 37

8 质量控制与验收 38

8.1 原材料质量检验 38

8.2 固废基轻骨料混凝土性能检验 38

8.3 构件产品验收 38

# 1 总 则

**1.0.1** 近年来固废基轻骨料在工程中的应用越来越多，固废基轻骨料用于混凝土构件中，可以降低结构自重，缩减结构尺寸，降低原材料成本；同时提高建筑抗震性能与耐久性，提升建筑的保温与隔热性能以降低建筑能耗。由于固废基轻骨料的特殊性，尚无专门的国家标准、行业或团体标准指导预制混凝土构件中用固废基轻骨料的生产和应用，无法为固废基轻骨料在预制混凝土构件的广泛应用提供技术依据。因此，有必要制定本规程。

**1.0.2** 本条明确了规程的适用范围。当固废基轻骨料应用于预制混凝土构件，本规程对预制混凝土构件用固废基轻骨料的原材料、固废基轻骨料混凝土配合比设计、固废基轻骨料混凝土性能、预制混凝土构件生产、预制混凝土构件养护及修补、质量控制与验收等环节作出规定。

**1.0.3** 本条规定了本规程与其它标准、规范的关系。

# 3 原材料

## 3.1 水泥

**3.1.1** 本条规定了预制构件用固废基轻骨料混凝土所用的水泥品种，并应符合相关标准的要求。

**3.1.2**  本条对预制构件用固废基轻骨料混凝土所用的水泥进厂及贮存进行了规定。

## 3.2 矿物掺合料

**3.2.1~3.2.7** 预制构件用固废基轻骨料混凝土可掺入粉煤灰、矿渣粉、硅灰、钢渣、磷渣粉、石灰石粉等矿物掺合料及复合掺合料，并应符合相关矿物掺合料应用技术规范以及相关标准的要求。

## 3.3 固废基轻骨料

**3.3.1** 参照现行国家标准《轻骨料及其试验方法 第1部分：轻骨料》GB/T17431.1的划分，规定了固废基轻粗骨料粒径和固废基轻细骨料的细度模数范围及相应的颗粒级配。预制构件用固废基轻骨料混凝土应严格控制轻骨料的最大粒径。根据文献调研，在其它条件不变的情况下，当轻骨料的最大粒径由16mm增加到31.5mm时，轻骨料的上浮速度将增加近4倍。

**3.3.2** 本条规定了预制混凝土构件用固废基粗细混合轻骨料的满足要求。

**3.3.3** 本条规定了固废基轻骨料按堆积密度划分的密度等级。

**3.3.4** 本条规定了各密度等级的固废基轻粗骨料的筒压强度。

**3.3.5** 本条规定了不同密度等级高强轻粗骨料的筒压强度和强度等级。

**3.3.6** 本条规定了预制混凝土构件用固废基轻骨料的软化系数，参照现行国家标准《轻骨料及其试验方法 第1部分：轻骨料》GB/T17431.1划分，工业废料轻粗骨料的软化系数应不小于0.8。

**3.3.7** 本条规定了预制构件用固废基轻骨料的吸水率。

**3.3.8** 圆球型轻骨料和碎石型固废基轻骨料在制备混凝土时都具有明显的优缺点，对轻骨料粒型的选择需要综合工作性、匀质性、力学性能等多方面的因素来进行，粒型系数参照《公路工程高强页岩陶粒轻骨料》JT/T 770中的规定。

**3.3.9** 本条规定了预制构件用固废基轻骨料中有害物质的限值，规定了可浸出重金属含量测定方法依据的标准。

## 3.4 河砂、人工砂

**3.4.1** 预制混凝土构件用固废基轻骨料，搭配河砂、人工砂使用时，河砂、人工砂应满足参照国家标准《建设用砂》GB/T 14684 和现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定。

**3.4.2** 本条规定了固废基轻骨料预制混凝土构件中严禁使用碱活性的细骨料，避免因为碱骨料反应的发生导致预制构件产生膨胀、开裂甚至破坏的现象。

## 3.5 拌合用水

**3.5.1** 本条规定了固废基轻骨料混凝土拌合用水应符合的标准。

**3.5.2** 清洗回收水对混凝土的性能有一定的影响，其影响大小根据清洗回收水的浓度（固含量）、pH值变化而变化。由于清洗回收水品质的不可控性，因此不建议使用清洗回收水进行用固废基轻骨料预制混凝土构件的生产。

## 3.6 外加剂

**3.6.1、3.6.2** 固废基轻骨料预制混凝土构件宜采用满足国家标准且与之相容性良好的外加剂。

## 3.7 钢筋和钢材

**3.7.1** 本条规定了用于固废基轻骨料混凝土结构的普通钢筋及其性能指标应符合的标准规范。

**3.7.2** 本条规定了钢筋焊接网应符合的行业标准。

**3.7.3** 本条规定了预制构件的吊环的制作方式和吊装用材料的规定。

## 3.8 连接材料

**3.8.1~3.8.3** 本条规定了钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒、灌浆料应满足的标准规定和水泥基灌浆料的性能要求。

**3.8.4~3.8.7** 本条规定了钢筋锚固板的材料、受力预埋件的锚板及锚筋材料、连接用焊接材料，螺栓、锚栓和铆钉等紧固件的材料和夹心外墙板中内外叶墙板的拉结件应符合的标准规定。

# 4 固废基轻骨料混凝土配合比设计

## 4.1 一般要求

**4.1.1** 本条规定了预制构件用固废基轻骨料混凝土配合比设计的基本要求。

**4.1.2** 对于预制构件用固废基轻骨料混凝土，在满足拌合物入模要求前提下宜采用较少的胶凝材料用量和较小的砂率，矿物掺合料掺量应满足混凝土性能要求并兼顾经济性，这些规律与常规的普通混凝土配合比设计相似。

**4.1.3** 本条规定了固废基轻骨料混凝土配合比对轻固废基轻骨料的基本要求。

**4.1.4** 本条规定了在固废基轻骨料混凝土中加入外加剂和矿物掺合料的品种和掺量的基本要求。

**4.1.5** 本条规定了固废基轻骨料混凝土结构预制构件采用的固废基轻骨料的基本要求。

1.
2.
3.
4. 1.

## 4.2 配合比的计算

**4.2.1** 本标准未涉及的配合比设计的通用技术内容可执行现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术规程》JGJ/T 12的规定。

**4.2.2** 预制构件用固废基轻骨料混凝土配合比的计算和普通轻骨料混凝土的要求一样，可以参照轻骨料混凝土的检验方法进行。

**4.2.3** 固废基轻骨料由于其吸水率相对于天然骨料较大，需要重点关注固废基轻骨料混凝土的水胶比，因此本条规定了附加水、净用水量的定义。

**4.2.4** LC40及以下固废基轻骨料混凝土胶材材料用量较低，容易出现工作性能不良的现象，因此可以通过增加粉体材料，也可采用外加剂来改善。

## 4.3 配合比的试配、调整与确定

**4.3.1** 本条规定了最终的预制构件用固废基轻骨料混凝土配合比需经调整确定。具体调整步骤应结合试配混凝土的湿表观密度、拌合物性能等参数进行。

**4.3.2** 鉴于预制构件成型的特殊性，应在开盘前进行适应性调整。

**4.3.3** 生产过程中原材料应与试配时采用的原材料一致。当原材料发生显著变化时，应对配合比重新进行试配调整。

**4.3.4** 当混凝土性能指标发生变化、原材料品质发生明显改变、同一配合比的混凝土生产间断三个月以上时，原有混凝土配合比不一定能适用现有的生产条件，理应重新进行混凝土配合比设计。

# 5 固废基轻骨料混凝土性能

## 5.1 拌合物性能

**5.1.1、5.1.2** 参考国内外文献、相关标准及试验验证的基础上，结合考虑测试方法可操作性和准确性，本规程规定预制构件用固废基轻骨料混凝土性能包括工作性和匀质性。混凝土工作性通过扩展度、维勃稠度测试，匀质性通过分层度及匀质性系数来评定，且规定了坍落度的允许偏差。

**5.1.3~5.1.5** 本条规定了预制构件用固废基轻骨料混凝土拌合物的基本要求。

## 5.2 硬化混凝土性能

**5.2.1** 预制构件用固废基轻骨料混凝土硬化性能和普通轻骨料混凝土的要求一样，可以参照轻骨料混凝土的检验方法进行。

**5.2.2** 预制构件用固废基轻骨料混凝土的热学性能和普通轻骨料混凝土的要求一样，可以参照轻骨料混凝土的检验方法进行。

**5.2.3** 本条规定了固废基轻骨料硬化混凝土的其它性能应满足现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

# 6 预制构件生产

1.

## 6.1 原材料进场与存储

**6.1.1、6.1.2** 本条规定了原材料进场应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定及本规程要求。

**6.1.3** 对轻骨料进场后的堆放、运输做了具体规定。强调应按不同品种，分批运输和堆放，在堆放时避免分层，并应采取防雨、防风、排水措施。

## 6.2 固废基轻骨料预饱水

**6.2.1** 混凝土预制构件用轻骨料混凝土所用的轻骨料，应采用洒水、浸水或加压预饱水等措施进行预饱水处理，以保证固废基轻骨料混凝土拌合物的性能稳定。

**6.2.2** 当气温较低时，水分易结冰，为保障使用时的稳定性，不宜预饱水。

**6.2.3** 吸水率低于5%时，可根据经验对固废基轻骨料预饱水进行选择。

**6.2.4** 轻骨料的含水率会影响配合比中用水量的准确性，并对拌合物的工作性和硬化混凝土的强度产生不良影响。为保证轻骨料混凝土拌合物的工作性能符合构件生产要求，应对轻骨料充分沥水，以测定的轻骨料含水率和湿堆积密度值进行判定。

## 6.3 构件成型

**6.3.1~6.3.4** 本条规定了固废基轻骨料混凝土预制构件成型时，对工艺及工艺参数、构件成型设备、混凝土的运送、混凝土拌合物性能检测等项目的基本要求。

**6.3.5** 本条规定了固废基轻骨料混凝土预制构件进行构件成型前检测和检查的隐蔽项目及基本要求。

**6.3.6** 本条规定了厂家在固废基轻骨料混凝土预制构件成型方式。

**6.3.7** 本条规定了厂家在固废基轻骨料混凝土预制构件成型时，应记录并保存的检测和检查资料。

**6.3.8** 本条规定了厂家在固废基轻骨料混凝土预制构件成型时，应满足的污染防治规定。

## 6.4 构件养护

**6.4.1~6.4.6** 本条规定了固废基轻骨料混凝土预制构件养护工艺及工艺参数、构件养护设备、起吊和运送前的混凝土成型方法、养护条件及强度的基本要求。

**6.4.7** 本条规定了固废基轻骨料混凝土预制构件养护时，应记录并保存的技术参数和检测资料。

# 7 预制构件缺陷修补

**7.0.1** 本条规定了有微小缺陷的固废基轻骨料混凝土预制构件的处理办法。

**7.0.2** 本条规定了有不同程度缺陷的固废基轻骨料混凝土预制构件修补方法及注意事项。

# 8 质量控制与验收

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

## 8.1 原材料质量检验

**8.1.1、8.1.2** 本条规定了固废基轻骨料混凝土的原材料进场时，应进行的检验、相关材料的验收。

**8.1.3** 本条规定了原材料进场检验、生产中抽检应符合的规定。

**8.1.4** 本条规定了固废基轻骨料检验批量应符合的标准规定。

**8.1.5** 本条规定了原材料进场附带的相关资料应符合的规定。

## 8.2 固废基轻骨料混凝土性能检验

**8.2.1** 本条规定了固废基轻骨料混凝土拌合物性能检验应符合的规定。

**8.2.2** 本条规定了硬化固废基轻骨料混凝土性能检验应符合的标准。

**8.2.3** 本条规定了固废基轻骨料混凝土的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能的测定，应分别符合的标准。

**8.2.4** 本条规定了固废基轻骨料混凝土性能的检验结果应符合的规定和要求。

## 8.3 构件产品验收

**8.3.4** 本条规定了预制混凝土构件用固废基轻骨料预制混凝土构件的验收执行的规定和标准。