

**T/CECS ×××-20××**

 0

**中国工程建设标准化协会标准**

超高层建筑用轻集料混凝土

应用技术规程

**Technical specification for the application of lightweight aggregate concrete used for ultra-high-rise buildings**

（征求意见稿）

**××××出版社**

中国工程建设标准化协会标准

超高层建筑用轻集料混凝土

应用技术规程

**Technical specification for the application of lightweight aggregate concrete used for ultra-high-rise buildings**

**T/CECS ×××-20××**

主编单位：

批准单位：

施行日期：

××××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《2019年第一批协会标准制定、修订计划》的通知》（建标协字[2019]12号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语与符号；3 基本规定；4 原材料；5 混凝土性能；6配合比设计与确定；7生产与运输；8泵送与浇筑；9质量检验与验收。

本规程由中国工程建设标准化协会防水防护与修复专业委员会归口管理，中建西部建设股份有限公司负责具体内容解释。在使用过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料寄于解释单位。

主编单位：

参编单位：

主要起草人员：

编制组人员：

主要审查人：

 目次

[1 总则 1](#_Toc47443797)

[2 术语和符号 1](#_Toc47443798)

[2.1 术语 1](#_Toc47443801)

[2.2 符号 2](#_Toc47443802)

[3 基本规定 3](#_Toc47443803)

[4 原材料 4](#_Toc47443804)

[4.1 水泥 4](#_Toc47443809)

[4.2 矿物掺合料 4](#_Toc47443810)

[4.3 轻集料 4](#_Toc47443811)

[4.4 河砂、机制砂 5](#_Toc47443812)

[4.5 拌和用水 5](#_Toc47443813)

[4.6 外加剂 5](#_Toc47443814)

[5 混凝土性能 6](#_Toc47443815)

[5.1 拌合物性能 6](#_Toc47443817)

[5.2 硬化混凝土性能 6](#_Toc47443818)

[6 配合比设计与确定 7](#_Toc47443819)

[6.1 一般要求 7](#_Toc47443821)

[6.2 配合比的计算 7](#_Toc47443827)

[6.3 配合比的试配、调整与确定 8](#_Toc47443828)

[7 生产与运输 9](#_Toc47443829)

[7.1 一般规定 9](#_Toc47443831)

[7.2 原材料进场与存储 9](#_Toc47443832)

[7.3 轻集料预湿 9](#_Toc47443833)

[7.4 生产 10](#_Toc47443834)

[7.5 运输 10](#_Toc47443835)

[8 泵送与浇筑 12](#_Toc47443836)

[8.1 一般规定 12](#_Toc47443838)

[8.2 泵送 12](#_Toc47443839)

[8.3 浇筑与养护 13](#_Toc47443840)

[9 质量检验与验收 14](#_Toc47443841)

[9.1 原材料质量检验 14](#_Toc47443852)

[9.2 混凝土性能检验 15](#_Toc47443853)

[9.3 验收 15](#_Toc47443854)

[附录A 轻集料压力吸水率试验方法 16](#_Toc47443855)

[附录B 轻集料混凝土匀质性试验方法 17](#_Toc47443856)

[本规程用词说明 19](#_Toc47443857)

[引用标准名录 20](#_Toc47443858)

[条文说明 21](#_Toc47443859)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc37150515)

[2 Terms and Symbols](#_Toc37150516) 1

[2.1 Terms](#_Toc37150519) 1

[2.2 Symbols](#_Toc37150520) 2

[3 Basic Requirements 3](#_Toc37150517)

[4 Raw Materials 4](#_Toc37150518)

[4.1 Cement 4](#_Toc37150519)

[4.2 Mineral Admixtures 4](#_Toc37150520)

[4.3 Lightweight Aggregate 4](#_Toc37150520)

[4.4 River Sand and Manufactured Sand](#_Toc37150520) 5

[4.5 Mixing Water](#_Toc37150520) 5

[4.6 Chemical Admixtures](#_Toc37150520) 5

[5 Properties of Concrete 6](#_Toc37150521)

[5.1 Mixture Properties 6](#_Toc37150522)

[5.2 Properties of Hardened Concrete 6](#_Toc37150523)

[6 Mix Design 7](#_Toc37150525)

[6.1 Basic Requirements 7](#_Toc37150526)

[6.2 Mix Proportion Calculation 7](#_Toc37150527)

[6.3 Trial Mixing, Adjustment and Determination of Mix Proportion](#_Toc37150527) 8

[7 Production and Transportation 9](#_Toc37150528)

[7.1 Basic Requirements](#_Toc37150526) 9

[7.1 Raw Materials Mobilization and Storage 9](#_Toc37150529)

[7.2 Prewetting 9](#_Toc37150530)

[7.3 Production 1](#_Toc37150530)0

[7.4 Transportation 1](#_Toc37150530)0

[8 Pumping and Casting 1](#_Toc37150531)2

[8.1 Basic Requirements 1](#_Toc37150532)2

[8.2 Pumping 1](#_Toc37150533)2

[8.3 Casting and Curing 1](#_Toc37150534)3

[9 Quality Inspection and Acceptance 1](#_Toc37150531)4

[9.1 Quality Inspection of Raw Materials 1](#_Toc37150532)4

[9.2 Inspection of Concrete Performance 1](#_Toc37150533)5

[9.3 Acceptance 1](#_Toc37150534)5

[Appendix A Testing Methods for Pressure Water Absorption of Lightweight Aggregate 1](#_Toc37150536)6

[Appendix B Testing Methods for Homogeneity  of Lightweight Aggregate Concrete 1](#_Toc37150536)7

[Explanation of Wording in This Specification](#_Toc37150537) 19

[List of Quoted Standards](#_Toc37150538) 20

Addition：[Explanation of Provisions](#_Toc37150539) 21

# 1 总则

**1.0.1** 为规范轻集料混凝土在超高层建筑中的应用，确保工程质量，做到技术先进、安全可靠、经济合理，特制定本应用技术规程。

**1.0.2** 本规程适用于泵送高度大于100m的、强度等级LC30及以上的轻集料混凝土，包括原材料选择、混凝土性能、配合比设计、生产与施工、质量验收。其它轻集料混凝土参照现行有关标准实施。

**1.0.3** 超高层建筑中的泵送轻集料混凝土除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语和符号

## 术语

**2.1.1** 轻集料 Lightweight aggregate

堆积密度不大于1200kg/m3的粗、细骨料的总称，包含人造轻集料、天然轻集料。

**2.1.2** 轻集料混凝土Lightweight aggregate concrete

用轻粗骨料、轻砂或普通砂、胶凝材料、外加剂和水配制而成的干表观密度不大于1950kg/m3的混凝土。

**2.1.3** 超高泵送Ultra high rise pumping

高度超过100m的单次泵送。

**2.1.4** 混凝土超高泵送性能 Ultra high rise- pumpability of concrete

混凝土在高泵压下沿输送管道流动的难易程度以及稳定程度的性能。

**2.1.5** 泵送性能损失 Pumpability loss

混凝土拌合物在经历泵送过程后工作性能的衰减程度。

**2.1.6** 匀质性 Homogeneity of concrete

单位体积混凝土拌合物中轻集料分布的均匀程度。

**2.1.7** 压力吸水率 Pressure water absorption

轻集料在压力下保水一定时间后制成饱和面干状态，其所吸水分质量占干质量的百分率。

**2.1.8** 净用水量Net water content

轻集料混凝土拌合物中不包括轻集料吸水量的用水量。

**2.1.9** 总用水量Total water content

轻集料混凝土拌合物中净用水量和轻集料吸水量的总和。

**2.1.10** 体积砂率Volume rate of sand

细骨料体积与粗细骨料总体积之比。

## 符号

*FCD*——混凝土拌合物分层度；

*Cv* ——混凝土拌合物匀质性系数；

*ac* ——温度线膨胀系数；

*c* ——比热容；

*λ* ——导热系数

*Wc* ——轻集料的压力吸水率

*m0*——恒压后浸水试样在饱和面干状态下的质量；

*m1*——压力吸水率测试中烘干试样质量

*M1*——分层度测试中上段轻集料混凝土中湿骨料质量

*M2*——分层度测试中中段轻集料混凝土中湿骨料质量

*M3*——分层度测试中下段轻集料混凝土中湿骨料质量

# 3 基本规定

**3.0.1** 超高层建筑用轻集料混凝土的生产与施工，应根据工程特点、技术要求、施工进度、轻集料混凝土拌合物特性与浇筑量等因素编制专项方案，并在施工前对施工人员进行技术交底，做好施工记录。

**3.0.2** 轻集料混凝土的应用应符合国家有关安全和环保的规定。

# 4 原材料

## 水泥

水泥宜选用42.5级及以上硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。当采用其他硅酸盐水泥时，应通过充分试验进行验证，确定混凝土性能满足工程应用要求后再使用。水泥性能应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175的规定。

## 矿物掺合料

**4.2.1** 矿物掺合料可采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等。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《用于水泥和棍凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046 的规定，硅灰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。

**4.2.2** 粉煤灰的等级不应低于Ⅱ级，应采用F类。

**4.2.3** 采用粒化高炉矿渣粉时，粒化高炉矿渣粉等级不宜低于S95级。

**4.2.4** 超高层建筑用轻集料混凝土宜掺入硅灰。

**4.2.5** 当采用其他矿物掺合料时，应通过充分试验进行验证，确定混凝土性能满足工程应用要求后再使用。

**4.2.6** 同一工程超高层建筑用轻集料混凝土所用同一品种矿物掺合料宜来自同一厂家、同一规格型号。

## 轻集料

**4.3.1** 轻集料宜采用页岩陶粒，当采用其他人造轻集料、天然轻集料时，应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法第1部分：轻集料》GB/T17431.1的规定。

**4.3.2** 超高层建筑用轻集料混凝土宜选用强度标号不低于30的高强轻集料，轻集料的密度等级不宜低于700级。

**4.3.3** 轻集料应采用连续级配，轻粗骨料最大粒径不宜大于20mm；轻细骨料的细度模数范围宜在2.3～4.0范围内。

**4.3.4** 轻集料吸水率和压力吸水率应符合表4.3.4的规定。

**表4.3.4 轻集料1h吸水率和压力吸水率**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 技术指标 |
| 1h吸水率/% | ≤7 |
| 压力吸水率/% | ≤10 |
| 注：压力吸水率参照本规程附录A中检测方法执行。 |

**4.3.5** 轻粗骨料粒型系数应符合表4.3.5的规定。

**表4.3.5 轻粗骨料粒型系数**

|  |  |
| --- | --- |
| 轻集料类型 | 平均粒型系数 |
| 圆球型 | ≤1.4 |
| 碎石型 | ≤2.0 |
| 注：轻集料粒型的分类及其定义参见现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12。 |

## 河砂、机制砂

**4.4.1** 河砂、机制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。

**4.4.2** 超高层建筑用轻集料混凝土严禁采用具有碱活性的河砂、机制砂。

## 拌和用水

**4.5.1** 拌和用水应符合现行行业标准《混凝土拌合物用水标准》JGJ63的规定。

**4.5.2** 混凝土搅拌、运输设备清洗和水洗砂回收水不得用于生产超高层建筑用轻集料混凝土。

## 外加剂

**4.6.1** 超高层建筑用轻集料混凝土宜选用聚羧酸系高性能减水剂，减水率不宜低于25%。除减水率外，尚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》GB50119的规定。

**4.6.2** 当需要提高混凝土拌合物的粘聚性时，可掺入增稠剂，并进行试验验证。

# 5 混凝土性能

## 拌合物性能

**5.1.1** 超高层建筑用轻集料混凝土拌合物性能宜符合表5.1.1的要求。

**表5.1.1 超高层建筑用轻集料混凝土拌合物性能**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 技术指标 |
| 扩展度 | ≥600mm |
| 倒置坍落度筒排空时间 | ≤10s |
| 3h扩展度经时损失 | ≤50mm |
| 扩展度泵送损失 | ≤20% |

**5.1.2** 超高层建筑用轻集料混凝土拌合物应满足具有泵送施工要求的匀质性，混凝土匀质性测试可采用分层度筒法。分层度宜符合表5.1.2的要求。

**表5.1.2 超高层建筑用轻集料混凝土匀质性**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 技术指标 |
| 分层度FCD | ≤5% |
| 注：分层度筒法按照本规程附录B执行 |

**5.1.3** 超高层建筑用轻集料混凝土拌合物其他性能满足现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的要求。

## 硬化混凝土性能

**5.2.1** 超高层建筑用轻集料混凝土的力学性能、长期性能和耐久性能应满足设计要求和现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

**5.2.2** 超高层建筑用轻集料混凝土的温度线膨胀系数（ac）、比热容（c）和导热系数（λ）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《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定取值。

# 6 配合比设计与确定

## 一般要求

**6.1.1** 超高层建筑用轻集料混凝土应在对同类工程配合比设计和使用情况调查研究的基础上，充分借鉴成功的经验，选用符合本规程规定的原材料。

**6.1.2** 超高层建筑用轻集料混凝土应根据工程结构形式、施工工艺以及环境因素进行配合比设计，并应在综合考虑轻集料混凝土工作性能、表观密度、强度、耐久性以及其他性能要求的基础上，计算初始配合比，经实验室试配和调整得出满足工作性能要求的基准配合比，经表观密度、强度、耐久性及其他性能复核得到设计配合比。

**6.1.3** 超高层建筑用轻集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。

**6.1.4** 耐久性设计应针对轻集料混凝土结构所处的高空环境中劣化因素的作用，使结构在设计使用年限内不超过容许劣化状态。

## 配合比的计算

**6.2.1** 超高层建筑用轻集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《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

**6.2.2** 超高层建筑用轻集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《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

**6.2.3** 超高层建筑用轻集料混凝土的水胶比应以净水胶比表示，附加水宜按轻集料1h吸水率取用；在采用预湿的轻集料时，净用水量应取为总用水量。

**6.2.4** LC40及以下轻集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。

## 配合比的试配、调整与确定

**6.3.1** 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。

**6.3.2** 超高层建筑用轻集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，进行轻集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超高泵送性能要求时，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，直到符合要求为止。

**6.3.3** 超高层建筑用轻集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。

**6.3.4** 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轻集料混凝土的超高泵送性能不符合要求时，应及时调整配合比，使轻集料混凝土的超高泵送性能符合要求并保持相对稳定，必要时重新进行配合比设计。

# 7 生产与运输

## 一般规定

**7.1.1** 超高层建筑用轻集料混凝土的生产与运输过程中，宜加强通信联络、调度，确保泵送施工的连续均衡供料。

**7.1.2** 超高层建筑用轻集料混凝土的生产与运输过程中，宜对原材料计量、混凝土搅拌、拌合物运输进行全过程控制。

**7.1.3** 对于施工部位与设计要求相同、采用同一配合比生产的轻集料混凝土，其原材料宜采用同一批次。

**7.1.4** 超高层建筑用轻集料混凝土的生产与运输除应符合本章的规定外，尚应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902、现行行业标准《混凝土泵送技术规范》JGJ/T 10和《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ328的规定。

**7.1.5** 超高层建筑用轻集料混凝土从搅拌机卸料到浇筑完成过程中，严禁加水。

## 原材料进场与存储

**7.2.1** 水泥、矿物掺合料、河砂和机制砂、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》GB50164和本规程第9章的规定。

**7.2.2** 轻集料的进场应按本规程第9章的规定进行进场检验，并应检验和确认方量。

**7.2.3** 轻集料的运输和堆放应符合以下规定：

**1** 轻集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** 轻集料的运输和堆放应保证骨料的均匀性，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。轻集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。

## 轻集料预湿

**7.3.1** 超高层建筑用轻集料混凝土在生产前，轻集料应采取预湿处理，可按照以下规定进行：

**1** 喷淋法。采用喷淋设备，从堆放的轻集料表面由上至下地持续喷淋，喷淋过程中对轻集料进行适当地翻拌，使喷淋均匀。

**2** 浸泡法。将轻集料置于盛有水的容器中浸泡，生产前再将预湿充分的轻集料取出待用。

**3** 真空法。将轻集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，加速轻集料的吸水，生产前再将预湿充分的轻集料取出待用。

**7.3.2** 气温高于30℃时，可适当延长轻集料预湿处理时间，并宜采取表面覆盖措施。

**7.3.3** 在混凝土生产前，预湿的轻集料应充分沥水。

## 生产

**7.4.1** 生产超高层建筑用轻集料混凝土的原材料的计量应符合现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12的规定，按照设计配合比计量称样。

**7.4.2** 超高层建筑用轻集料混凝土的生产应在混凝土预拌厂进行，应采用强制式搅拌机拌制生产。

**7.4.3** 超高层建筑用轻集料混凝土生产时的投料顺序应符合现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

**7.4.4** 超高层建筑用轻集料混凝土生产时搅拌时间宜在普通混凝土搅拌时间的基础上适当延长，确保搅拌均匀。

**7.4.5** 超高层建筑用轻集料混凝土出厂时应进行拌合物工作性能和匀质性检测，检测结果满足设计要求后方可进行运输。

## 运输

**7.5.1** 超高层建筑用轻集料混凝土的运输应采用搅拌运输车运输，运输车性能应符合现行国家标准《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408的规定。

**7.5.2** 超高层建筑用轻集料混凝土的运输应符合现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

**7.5.3** 超高层建筑用轻集料混凝土拌合物从搅拌机卸料起到浇入模内止的延续时间不宜超过2h。

**7.5.4** 超高层建筑用轻集料混凝土的运输遇寒冷和炎热的天气情况，运输车的搅拌罐应有保温或隔热措施。

# 8 泵送与浇筑

## 一般规定

**8.1.1** 超高层建筑用轻集料混凝土的泵送与浇筑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和行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10、《轻集料混凝土技术应用标准》JGJT12的规定，并应满足国家和地方有关绿色施工的要求。

**8.1.2** 超高层建筑用轻集料混凝土雨期、高温、冬期的泵送和浇筑应符合下列规定：

**1** 雨季和降雨期间应按雨期施工要求采取措施，严禁在下雨而无防护措施下进行施工。

**2** 当日平均气温达到30℃及以上时，应按高温施工要求采取措施。

**3** 根据当地气象资料，当室外日平均气温连续5日温度低于5℃时，必须采取冬期施工措施，符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104的规定。

## 泵送

**8.2.1** 超高层建筑用轻集料混凝土应加强入泵前拌合物工作性能和匀质性的检测，测试结果均达到设计要求后方可进行泵送施工，不满足设计要求的轻集料混凝土不得进行泵送。

**8.2.2** 超高层建筑用轻集料混凝土的泵送应根据轻集料混凝土供应和现场运输车积压状态适当调整泵送参数，保证泵送过程的连续性和稳定性。

**8.2.3** 超高层建筑用轻集料混凝土泵送过程中，有计划中断时，应在预先确定的中断浇筑部位，停止泵送，中断时间不宜超过30min。

**8.2.4** 超高层建筑用轻集料混凝土泵送过程中，当混凝土泵出现压力升高、油温升高、输送管明显震动等现象且泵送困难时，严禁强行泵送，应立即查明原因，采取措施排除问题。

## 浇筑与养护

**8.3.1** 超高层建筑用轻集料混凝土施工模板的设计与保护应满足工程设计文件要求。当设计无具体要求时，应符合现行行业标准《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74和《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96的规定。

**8.3.2** 当柱的轻集料混凝土强度等级高于梁板，或柱和梁板分别采用普通混凝土和轻集料混凝土时，混凝土的接缝应设置在梁板中，接缝至柱边的距离不应小于梁板高度。

**8.3.3** 超高层建筑用轻集料混凝土拌合物浇筑倾落的自由高度不宜超过1.5m；当倾落高度大于1.5m 时，应加设串筒、斜槽、溜管等装置。

**8.3.4** 超高层建筑用轻集料混凝土应分层浇筑，且分层厚度不宜大于300mm。

**8.3.5** 轻集料混凝土的浇筑与振捣应避免轻集料上浮，宜采用振捣棒等机械振捣成型，振捣时间宜根据拌合物匀质性与振捣部位，控制在10s~30s 之间，拌合物表面泛浆、基本无气泡溢出，可视为振捣密实。

**8.3.6** 超高层建筑用轻集料混凝土构件成型后，在抗压强度达到1.2MPa以前，不得在构件上踩踏、堆放物料。

**8.3.7** 超高层建筑用轻集料混凝土浇筑成型后应及时进行覆盖和保湿养护，湿养护时间不应少于7d。

**9 质量检验与验收**

## 原材料质量检验

**9.1.1** 超高层建筑用轻集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

**9.1.2** 原材料进场时，应进行进场检验，且在轻集料混凝土生产过程中，宜对原材料进行随机抽检。

**9.1.3** 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。

**3** 河砂和机制砂的进场检验、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》GB50119的规定。

**5** 轻集料的进场检验、生产中抽检的项目和规则应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法第1部分：轻集料》GB/T17431.1的规定，且应检测轻集料的压力吸水率。

**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》JGJ63的规定。

**9.1.4** 轻集料检验批量应符合现行行业标准《轻集料混凝土技术应用标准》JGJT12的规定。

**9.1.5** 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4章的规定。

## 混凝土性能检验

**9.2.1** 超高层建筑用轻集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，应在搅拌地点和浇筑地点分别对混凝土拌合物进行抽样检验；

2 同一工程、同一配合比的轻集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 当连续3车检测结果符合设计要求时可适当降低拌合物匀质性的检测频率；

4 超高层建筑用轻集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《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

**9.2.2** 硬化轻集料混凝土性能检验应符合现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的规定。

**9.2.3** 超高层建筑用轻集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。

**9.2.4** 超高层建筑用轻集料混凝土性能的检验结果应符合本规程第5章的规定以及设计与施工的要求。

## 验收

超高层建筑用轻集料混凝土的验收应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定执行。

# 附录A 轻集料压力吸水率试验方法

**A.0.1** 轻集料压力吸水率试验方法用于测定轻集料在压力下恒压一定时间后所吸水分质量占干质量的百分率。

**A.0.2** 仪器设备

压力吸水率试验应采用下列仪器设备：

a)托盘天平：最大称量1kg（感量为1g）；

b)干燥箱；

c)筛子：筛孔为2.36mm；

d)压力盛水装置：可用压力泌水试验仪，也可用具有同样功能的装置；

e)搪瓷盘及毛巾等。

**A.0.3** 其试验方法具体步骤：

1 取试样4L，用筛孔为2.36mm的筛子过筛，取筛余物干燥至恒重，备用；

2 把试样拌和均匀，分成三等份，分别称重，然后放入压力盛水装置中，关闭出水阀，加压至6.0MPa，保持恒压10min后取出；

3 按照GBT17431.2《轻集料及其试验方法 第2部分 轻集料试验方法》中7.3.2的方法，将试样制成饱和面干，然后称重；

4 浸水后取出至称重的实验过程应在3min内完成。

**A.0.4** 轻集料的压力吸水率计算按照下式：

Wc=（m0-m1）/m1×100 （A.0.4）

式中： *Wc*——轻集料的压力吸水率（%）；

*m0*——恒压后浸水试样在饱和面干状态下的质量，单位（g）；

*m1*——烘干试样质量，单位（g）。

# 附录B 轻集料混凝土匀质性试验方法

**B.1** 轻集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，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B.1.1 轻集料混凝土拌合物分层度筒

2 振动台；

3 天平，应选用称量5kg、感量1g的电子天平；

4 试验筛，应选用公称直径为5mm的方孔筛。

**B.2** 轻集料混凝土拌合物的分层度试验应按下列步骤进行：

1 应将轻集料混凝土拌合物用料斗装入稳定性检测筒内，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，将剩余的轻集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、下三层拌合物中轻集料质量的湿重M1、M2、M3。

**B.3** 轻集料混凝土拌合物的分层度应按下式计算：

FCD=（（M1+ M2）/（M2+ M3）-1）×100%

式中：*FCD*——轻集料分层度（%），精确到0.1%；

*M1*——上段轻集料混凝土中湿骨料质量（g）；

*M2*——中段轻集料混凝土中湿骨料质量（g）；

*M3*——下段轻集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：

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 规程中指定按其他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

1. 《通用硅酸盐水泥》GB175
2. 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
3. 《矿物掺合料应用技术规范》GB/T51003
4. 《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736
5. 《轻集料及其试验方法第1部分：轻集料》GB/T17431.1
6. 《建设用砂》GB/T 14684
7. 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
8. 《混凝土拌合物用水标准》JGJ63
9. 《混凝土外加剂》GB 8076
10. 《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119
11. 《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12
12. 《预拌混凝土》GB/T 14902
13. 《混凝土泵送技术规范》JGJ/T 10
14. 《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ328
15. 《混凝土质量控制标准》GB50164
16. 《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408
17. 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
18. 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10
19. 《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104
20. 《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74
21. 《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96
22. 《普通混凝土拌合物性能试验方法》GB/T 50080
23. 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
24. 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法》GB/T 50082
25. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

中国工程建设标准化协会标准

超高层建筑用轻集料混凝土

应用技术规程

T/CECS XXX-20xx

# 条文说明

目次

[1 总则 2](#_Toc47094816)3

[2 术语 2](#_Toc47094817)4

[3 基本规定 2](#_Toc47094818)5

[4 原材料 2](#_Toc47094819)6

[4.1 水泥 2](#_Toc47094820)6

[4.2 矿物掺合料 2](#_Toc47094821)6

[4.3 轻集料 2](#_Toc47094822)6

[4.5 拌和用水](#_Toc47094824) 27

[4.6 外加剂](#_Toc47094825) 27

[5 混凝土性能要求 28](#_Toc47094826)

[5.1 拌合物性能 28](#_Toc47094827)

[5.2 硬化混凝土性能 28](#_Toc47094828)

[6 配合比设计与确定 2](#_Toc47094829)9

[6.1 一般规定 29](#_Toc47094830)

[6.2 配合比的计算 2](#_Toc47094838)9

[6.3 配合比的试配、调整与确定 2](#_Toc47094839)9

[7 生产与运输 3](#_Toc47094840)1

[7.1 一般规定 3](#_Toc47094841)1

[7.2 原材料进场与存储 3](#_Toc47094842)1

[7.3 轻集料预湿 3](#_Toc47094843)1

[7.4 生产 3](#_Toc47094844)2

[7.5 运输 3](#_Toc47094845)2

[8 泵送与浇筑 3](#_Toc47094846)3

[8.1 一般规定 3](#_Toc47094847)3

[8.2 泵送 3](#_Toc47094848)3

[8.3 浇筑与养护 3](#_Toc47094849)3

[9质量检验与验收 3](#_Toc47094850)4

[9.1 原材料质量检验 3](#_Toc47094851)4

[9.2 性能检验 3](#_Toc47094852)4

[9.3 验收 3](#_Toc47094853)4

# 1 总则

**1.0.1** 近年来轻集料混凝土在工程中的应用越来越多，轻集料混凝土用于超高层建筑中，可以降低结构自重，缩减结构尺寸，提高标准层面积使用率；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。由于超高泵送的特殊性，尚无专门的国家标准、行业或团体标准指导超高层建筑用轻集料混凝土的生产和应用，无法为轻集料混凝土在超高层建筑工程中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。超高层建筑用轻集料混凝土适用于现场浇筑的超高泵送工程。本规程对超高层建筑用轻集料混凝土的原材料、生产及应用所涉及的各环节作出规定。超高层建筑用轻集料混凝土主要用于墙体、楼板等结构性部位，故对超高泵送混凝土强度等级的划分取消了LC25及以下强度等级。

**1.0.3** 本条规定了本规程与其他标准、规范的关系。

轻集料混凝土的泵送施工，特别是轻集料混凝土超高层泵送施工技术仍然有很多问题需要解决，连续泵送技术难度较大，因此规程鼓励新技术、新材料、新工艺的研究与应用，但必须经过试验和实践检验，证明具有一定的先进性及合理性，方可大面积推广应用。

# 2 术语

**2.1.1** 本条规定了轻集料术语。轻集料包含人造轻集料、天然轻集料。人造轻集料是采用无机材料经加工制粒、高温焙烧而制成的轻粗骨料（陶粒等）及轻细骨料（陶砂等）；天然轻集料是由火山爆发形成的多孔岩石经破碎、筛分而制成的轻集料，如浮石、火山渣等。

**2.1.2** 本条规定了轻集料混凝土术语。

**2.1.3** 本条对超高泵送进行了释义，区别于普通泵送以及分级泵送。

**2.1.4** 本条对超高泵送性能进行定义，该性能可用于控制超高层建筑用轻集料混凝土的质量。

**2.1.5** 本条规定了泵送损失术语。超高泵送具有较长的管道，拌合物在管道中的流动、与管道的摩擦均会影响拌合物的性能，该性能可用于控制超高层建筑用轻集料混凝土泵送全过程的工作性能。

**2.1.6** 本条可表征混凝土中轻集料的均匀分散程度。

**2.1.7** 本条规定了压力吸水率比术语。轻集料特有的多孔隙结构使得其具有一定的吸水性，在吸水的同时其孔隙内的空气也会同时逃逸出来，但由于液体表面张力作用，孔隙内仍会残留气体，部分气体在泵送压力的震动下会逃逸出来，造成轻集料进一步吸水；另一方面，未能逃逸出的气体受到泵送压力的作用被压缩，同样使得轻集料进一步吸水，轻集料混凝土拌合物内水分减少，流动性降低，泵送变得困难。泵送压力作用下的轻集料吸水率是影响其超高层泵送的关键因素之一。

# 3 基本规定

**3.0.1** 超高层建筑用轻集料混凝土的生产与施工质量对各种因素变化比较敏感，因此应由具有一定经验的技术人员编制专项方案，并对参与生产、施工的人员事先进行相关培训和技术交底。

**3.0.2** 轻集料的应用应符合国家有关安全和环保的规定。

# 4 原材料

## 4.1 水泥

本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土所用的水泥品种。对于超高层建筑用轻集料混凝土，推荐使用42.5级及以上硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。其他通用硅酸盐水泥内掺混合材比例高，混合材品质也可以很好，胶砂强度也可以较高，与之比较，采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥并掺入较高质量的矿物掺合料配制超高层建筑用轻集料混凝土更具有技术和经济的合理性。

## 4.2 矿物掺合料

**4.2.1** 超高泵送混凝土可掺入粉煤灰、矿渣粉、硅灰等矿物掺合料，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。

**4.2.2、4.3.3** 超高层建筑用轻集料混凝土属于特殊混凝土，对其工作性能、力学性能及耐久性能都具有较高的要求，同时也要控制生产过程中的稳定性，按照配制要求，对所采用的矿物掺合料的品质进行了限定。

**4.2.4** 为了使拌合物在高流动性条件下获得良好的粘聚性而不离析，配制超高层建筑用轻集料混凝土时宜掺入硅灰。

**4.2.5** 当采用偏高岭土、石灰石粉、沸石粉、复合矿物掺合料时，应通过充分试验进行验证，确定混凝土性能满足工程应用要求后再使用。

**4.2.6** 为保证生产过程中的稳定性，同一工程超高层建筑用轻集料混凝土所用同一品种矿物掺合料应来自同一厂家、同一规格型号。

## 4.3 轻集料

**4.3.1、4.3.2** 对于超高层建筑用轻集料混凝土，推荐使用高强轻集料，其中以吸水率较低的页岩陶粒为宜。按照现行国家标准《轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料》GB/T17431.1的划分，高强轻集料强度标号为30时，密度等级为700，筒压强度为5MPa。

**4.3.3** 超高层建筑用轻集料混凝土应严格控制轻集料的最大粒径。根据文献调研，在其他条件不变的情况下，当轻集料的最大粒径由16mm增加到31.5mm时，轻集料的上浮速度将增加近4倍。

**4.3.4** 超高层建筑用轻集料混凝土所用轻集料除应规定其吸水率外，还应规定压力吸水率。轻集料混凝土在泵送过程中，会受到泵送压力的作用加速挤压轻集料内部空气，使其吸水速率增大，高压下轻集料内部残存的空气受到进一步压缩，压力还可能破坏部分轻集料内部封闭孔隙结构使骨料进一步吸水，轻集料饱和吸水率变大。对于泵送施工的轻集料混凝土，其骨料吸水对拌合物的流动性影响更大。

**4.3.5** 圆球型轻集料和碎石型轻集料在制备混凝土时都具有明显的优缺点，对轻集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集料》JT/T770中的规定。

## 4.5 拌和用水

**4.5.2** 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超高层建筑用轻集料混凝土的生产。

## 4.6 外加剂

**4.6.1** 超高层建筑用轻集料混凝土具有较高的强度，需要在低水胶比的情况下，具有较好的工作性能，因此对减水剂进行了限定。

**4.6.2** 为了使拌合物在高流动性条件下获得良好的粘聚性而不离析，配制LC40及以下超高层建筑用轻集料混凝土时，可用增稠剂改善混凝土拌合物的工作性能，但应通过充分试验进行验证。增稠剂包含纤维素、威兰胶、聚乙烯醚等。

# 5 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，本规程规定轻集料混凝土超高泵送性能包括工作性和匀质性。混凝土工作性通过扩展度及倒置坍落度筒排空时间共同测试，匀质性通过分层度及匀质性系数来评定。为了保证混凝土入泵时以及入模时的工作性及匀质性，还规定了3h坍落度经时损失值以及泵送损失值。

**5.1.3** 超高层建筑用轻集料混凝土拌合物的湿表观密度、凝结时间以及水溶性氯离子最大含量应符合现行行业标准《轻集料混凝土应用技术标准》JGJ/T12的要求。

## 5.2 硬化混凝土性能

**5.2.1** 超高层建筑用轻集料混凝土硬化后的其他性能和普通轻集料混凝土的要求一样，可以参照轻集料混凝土的检验方法进行。

**5.2.2** 超高层建筑用轻集料混凝土的热学性能和普通轻集料混凝土的要求一样，可以参照轻集料混凝土的检验方法进行。

**6 配合比设计与确定**

## 6.1一般规定

**6.1.1** 现阶段在国内超高层建筑用轻集料混凝土的案例还比较少，国外成功的经验相对更多，因此设计者应在对同类工程配合比设计和使用情况调查研究的基础上，充分借鉴成功的经验，选用符合要求的材料。

**6.1.2** 本条规定了超高泵送轻集料混凝土配合比设计的基本要求。

**6.1.3** 对于超高层建筑用轻集料混凝土，在满足拌合物超高泵送性能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。

**6.1.4** 耐久性设计应考虑到轻集料混凝土结构所处的高空环境中劣化因素的作用，高空环境与地面环境的温湿度、风速均有差别。

## 6.2 配合比的计算

**6.2.1** 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《轻集料混凝土应用技术规程》JGJ/T 12的规定。

**6.2.2、6.2.3** 超高层建筑用轻集料混凝土配合比的计算和普通轻集料混凝土的要求一样，可以参照轻集料混凝土的检验方法进行。

**6.2.4** LC40及以下轻集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。

## 6.3 配合比的试配、调整与确定

**6.3.1** 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。

**6.3.2** 本条规定了最终的超高层建筑用轻集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计算湿表观密度、拌合物超高泵送性能参数进行。

**6.3.3** 鉴于超高泵送施工的特殊性，应在开盘前进行适应性调整。

**6.3.4** 超高层建筑用轻集料混凝土的超高泵送性能对原材料的波动较为敏感，工程施工时，其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。

# 7 生产与运输

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 超高层建筑用轻集料混凝土的供应必须保证混凝土泵能连续工作，应考虑混凝土原材料供应情况、气候条件和道路交通条件等，合理安排超高层建筑用轻集料混凝土的生产和运输，加强调度协调，确保超高层建筑用轻集料混凝土质量和混凝土输送管路不因混凝土供应中断而发生堵塞事故。同时也要确保现场车辆不应积压太多，以免产生较长的等待时间对轻集料混凝土拌合物超高泵送性能的不利影响。

**7.1.2** 全过程控制对超高层建筑用轻集料混凝土的生产质量十分重要。

**7.1.3** 轻集料混凝土的超高泵送性能对原材料的质量十分敏感，采用同一批次的原材料有利于超高层建筑用轻集料混凝土的质量稳定。

**7.1.4** 超高层建筑用轻集料混凝土的生产与运输要求严于常规的普通混凝土，因此，在符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902、现行行业标准《混凝土泵送技术规范》JGJ/T 10和《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ328的规定外，还应符合本章的规定。

**7.1.5** 轻集料混凝土的超高泵送性能对用水量的变化极其敏感，因此，在从搅拌机卸料到浇筑完成过程中往混凝土拌合物中加水会明显影响混凝土超高泵送性能，同时也会对超高层建筑用轻集料混凝土的强度、耐久性能产生影响，对工程质量具有很大危害。

## 7.2 原材料进场与存储

**7.2.1** 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》GB50164的规定及本规程要求。

**7.2.3** 对轻集料进场后的对方、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**。**

## 7.3 轻集料预湿

**7.3.1** 超高层建筑用轻集料混凝土所用的轻集料，应采用洒水、浸水或加压预湿等措施进行预湿处理，以保证超高层建筑用轻集料混凝土的性能。

**7.3.2** 高温时轻集料水分蒸发较快，为保障使用时达到饱和面干的状态，应延长预湿时间。

**7.3.3** 轻集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。为保证轻集料混凝土拌合物的超高泵送性能符合施工要求，应对轻集料充分沥水，以测定的轻集料含水率和湿堆积密度值进行判定。

## 7.4 生产

**7.4.2** 为加强超高层建筑用轻集料混凝土质量监管，降低超高层建筑用轻集料混凝土生产过程中对环境的污染，超高层建筑用轻集料混凝土应当在正规的预拌厂中进行拌制，并安排经验丰富的专职技术人员进行质量控制。

**7.4.3、7.4.4** 超高层建筑用轻集料混凝土具有一定的粘聚性，适当延长搅拌时间或采取合适的投料措施，有利于轻集料在混凝土中的分散均匀，具体时间应根据现场试验确定。

**7.4.5** 超高层建筑用轻集料混凝土在出厂前按要求进行超高泵送性能的检测。

## 7.5 运输

**7.5.1** 本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土应采用混凝土搅拌运输车，并应加强超高泵送性能观察和控制。

**7.5.3** 为减少超高层建筑用轻集料混凝土拌合物的扩展度损失，应选择最佳运输路线，中途不停顿，现场不大量压车。本条文规定，从搅拌机卸料起到浇入模内止的延续时间不宜超过2h。

**7.5.4** 本条有利于控制在寒冷或炎热环境下轻集料混凝土超高泵送性能的波动。

# 8 泵送与浇筑

## 8.1 一般规定

**8.1.2** 本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土雨期、高温、冬期的泵送和浇筑相关要求。

## 8.2 泵送

**8.2.1** 本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土应加强入泵前拌合物工作性能和匀质性的检测，不满足设计要求的轻集料混凝土应作退货处理，不得在现场调整。

**8.2.2、8.2.3** 超高层建筑用轻集料混凝土泵送施工成败的关键因素之一是能否连续泵送。鉴于超高泵送时，泵送垂直管道较长，轻集料混凝土从入泵到浇筑完成所需要较长的时间，应尽量减少中断泵送的时间；当不得已中断时，应采取慢速和间歇泵送，使得中断时间不超过30min，仅留足布料入模的最低时间。

**8.2.4** 为避免堵管等现象的出现，当超高层建筑用轻集料混凝土供应不及时，应根据现场运输车积压状态及强度等级，放慢泵送速度，且采用间歇泵送和反泵的方式，可有效防止超高层建筑用轻集料混凝土结块或离析沉淀造成管道堵塞事故。

## 8.3 浇筑与养护

**8.3.1** 本条对超高层建筑用轻集料混凝土施工模板的设计与保护进行了规定。

**8.3.2** 本条规定了轻集料混凝土与普通混凝土在浇筑时应加以区分。

**8.3.3** 为了避免离析，减小了拌合物浇筑时倾落的自由高度。

**8.3.4** 本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土应分层浇筑，且分层厚度不宜大于300mm。

**8.3.5** 轻集料混凝土拌合物的内摩擦力高于普通混凝土。为保证拌合物的密实性，本条规定应采用机械振捣成型，但振捣时间不宜过长，以免加速轻集料上浮，以表面泛浆为宜。

**8.3.6** 在抗压强度尚未达到1.2Mpa以前，过度荷载容易导致结构产生沉降裂缝及影响表观。

**8.3.7** 对于200m以上的轻集料混凝土结构，因高空环境影响，为保证工程质量而延长湿养护时间是十分必要的。

**9 质量检验与验收**

## 9.1 原材料质量检验

**9.1.1** 本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土原材料进场时的质量检验，进场检验应包括型式检验报告、出厂检验报告和出厂合格证等质量证明文件的查验和收存。其中，外加剂还应有产品说明书。

**9.1.2** 在超高层建筑用轻集料混凝土生产过程中，宜对原材料进行随机抽检。此处主要检测指标为轻集料的含水率及湿堆积密度，其他骨料的含水率，用以微调生产配合比中的用水量。

**9.1.3** 本条规定了原材料进场检验、生产中抽检规定。

**9.1.4** 本条规定了原材料的检验结果应符合现行行业标准《轻集料混凝土应用技术规程》JGJ/T12以及本标准的规定。

## 9.2 性能检验

**9.2.1** 本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土拌合物工作性能和匀质性的检验频次。

**9.2.3** 与普通轻集料混凝土不同的是，除强度与工作性能、氯离子含量外，每次还必须检验拌合物的匀质性，这也是超高层建筑用轻集料混凝土的关键指标之一。

**9.2.5** 本条规定轻集料混凝土性能的检验结果应符合本标准相应规定以及设计与施工的要求。

## 9.3 验收

本条规定了超高层建筑用轻集料混凝土的验收依据