

T/CUPC

团 体 标 准

T/CUPC XXXX—2025

高性能混凝土房屋建筑施工及检验规范

Code for construction and inspection of high performance concrete buildings

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国城镇化促进会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 材料要求 3

6 配合比设计 4

7 施工 5

8 检验 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

高性能混凝土房屋建筑施工及检验规范

1 范围

本文件规定了高性能混凝土房屋建筑施工及检验的术语和定义、基本要求、材料要求、配合比设计、施工、检验。

本文件适用于高性能混凝土房屋建筑施工及检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 9142 建筑施工机械与设备 混凝土搅拌机
- GB/T 10171 建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- GB/T 14902 预拌混凝土
- GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 21120 水泥混凝土和砂浆用合成纤维
- GB/T 27690 砂浆和混凝土用硅灰
- GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- GB 50164 混凝土质量控制标准
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- JG/T 472 钢纤维混凝土
- JGJ/T 10 混凝土泵送施工技术规程
- JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
- JGJ 63 混凝土用水标准(附条文说明)
- JGJ/T 104 建筑工程冬期施工规程
- JGJ/T 193 混凝土耐久性检验评定标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高性能混凝土 high performance concrete

以建设工程设计、施工和使用对混凝土性能特定要求为总体目标，选用优质常规原材料，合理掺加外加剂和矿物掺合料，采用较低水胶比并优化配合比，通过预拌和绿色生产方式以及严格的施工措施，制成具有优异的拌合物性能、力学性能、耐久性能和长期性能的混凝土。

3.2

胶凝材料 cementing material

是指在物理和化学作用下，能够将浆体转变为坚固的石状体，并能将其他材料胶结在一起的物质。可用于配制混凝土的水泥和活性矿物掺合料（如粉煤灰、矿渣粉、硅灰等）的材料。

3.3

水胶比 water-binder ratio

混凝土配合比中，拌合用水量与胶凝材料（水泥与活性矿物掺合料之和）总质量的比值。

4 基本要求

4.1 一般规定

4.1.1 高性能混凝土的配合比设计应基于工程结构设计要求、施工条件及所处环境条件，进行专项设计与试验验证。配合比设计除满足强度要求外，尚应满足耐久性、工作性和体积稳定性的要求。

4.1.2 高性能混凝土宜采用较低的水胶比。设计过程中应通过优化骨料级配、使用高性能减水剂等技术措施，在保证工作性的前提下，有效降低用水量，提高混凝土的密实度和耐久性。

4.1.3 配制高性能混凝土时，应合理选择胶凝材料体系，优化水泥与矿物掺合料的比例。矿物掺合料的品种和掺量应根据混凝土的性能要求、施工条件和工程环境特点确定。

4.1.4 混凝土拌合物应具有良好的工作性，其坍落度、扩展度、坍落度经时损失、含气量等指标应满足施工工艺要求。在运输和浇筑过程中，应采取有效措施防止离析和泌水。

4.2 耐久性设计与评定

4.2.1 高性能混凝土的耐久性设计应作为关键指标，与结构设计使用年限和环境作用等级相适应。

4.2.2 高性能混凝土的抗渗性、抗冻性、抗氯离子渗透性、抗硫酸盐侵蚀性以及抗碳化性能等耐久性指标，宜采用 56d 或 84d 龄期作为评定龄期。当有充分试验依据或工程经验证明更短龄期可有效推定长期性能时，可经论证后采用。

4.2.3 对于处于严酷环境（如海洋环境、除冰盐环境、盐渍土环境）下的重要工程结构，其混凝土耐久性应通过专项试验进行验证，评定龄期应根据设计要求确定。

4.2.4 高性能混凝土的耐久性质量控制宜采用电通量法、氯离子扩散系数法等快速试验方法进行过程控制。

4.3 施工与养护

4.3.1 混凝土浇筑前，应对模板、钢筋及预埋件进行检查验收，并清除模板内的杂物。模板应具有良好的密封性，防止漏浆。

4.3.2 混凝土浇筑过程中，应严格控制浇筑的均匀性和连续性，避免出现冷缝。振捣应充分、密实，不得过振或漏振，确保混凝土的均匀性。

4.3.3 混凝土浇筑完成后，应及时采取有效的养护措施。养护期内应保持混凝土表面持续湿润，防止早期失水干缩。养护时间应符合下列规定：

——采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥时，养护时间不宜少于 14d；

——对于有抗渗、抗冻等耐久性要求的混凝土，或在干旱、大风等不利气候条件下，养护时间宜适当延长，且不宜少于 21 d；

——掺用缓凝型外加剂或大掺量矿物掺合料的混凝土，养护时间应根据试验确定。

4.3.4 在养护和拆模过程中，应采取有效措施监测和控制混凝土的内外温差。对于大体积混凝土，应进行温度监测，并采取内部降温、表面保温等措施，将内外温差控制在 25℃ 以内，防止温度裂缝的产生。

4.3.5 模板拆除时间应综合考虑混凝土强度增长情况、结构特点、养护条件及荷载要求等因素。拆模时，混凝土表面温度与环境温度之差不宜大于 20℃，以防止表面急剧冷却而产生裂缝。

4.3.6 应重视对混凝土早期碳化的防护，尤其在干燥、多风季节，应加强早期湿养护，保证养护覆盖物的密封性，延缓碳化进程，保证混凝土面层质量。

4.4 质量检验与验收

4.4.1 混凝土原材料进场时，应按批次进行检验，其质量应符合国家现行有关标准及本文件的规定。所有原材料均应有出厂合格证和型式检验报告。

4.4.2 混凝土拌合物质量应在生产地和浇筑地分别进行检验，检验项目包括工作性、凝结时间、含气

量、温度等。

4.4.3 混凝土强度的检验评定应按 GB/T 50107 执行。用于耐久性评定的试件，其养护条件应与结构实体混凝土的养护条件相一致，或采用标准养护与同条件养护相结合的方式进行。

4.4.4 混凝土结构实体质量验收时，应对结构实体的混凝土强度、钢筋保护层厚度、结构尺寸偏差及外观质量等进行检验。对耐久性有要求的混凝土，可根据需要进行氯离子含量、碳化深度等项目的抽检。

4.4.5 混凝土工程验收时，应提供完整的施工记录、质量检验记录及原材料合格证明文件。施工记录应包括混凝土浇筑记录、养护记录、温度监测记录等。

4.5 安全与环保

4.5.1 施工过程中，应遵守国家现行安全生产和环境保护的法律法规。

4.5.2 混凝土搅拌站及施工现场应采取防尘、降噪、污水处理等措施，减少对周边环境的影响。

4.5.3 废弃的混凝土及清洗设备产生的废水应进行妥善处理，宜回收利用。固体废弃物应分类处理，提高资源利用率。

4.5.4 高性能混凝土生产过程中宜采用绿色生产技术，优先选用绿色建材，降低碳排放，推动行业可持续发展。

5 材料要求

5.1 一般规定

5.1.1 高性能混凝土所用原材料应符合国家现行有关标准的规定，并应满足设计要求和工程应用环境条件。

5.1.2 原材料供应商应提供型式检验报告、出厂检验报告和产品合格证。涉及工程安全和使用功能的主要材料还应提供使用说明书。

5.1.3 材料进场时，应对其品种、规格、包装、数量、外观质量等进行检查验收，并按有关规定进行抽样复验。

5.1.4 材料的贮存和管理应建立台账制度，做到标识清晰、记录完整、可追溯。不同批次、不同品种的材料应分类存放，并采取有效的防护措施。

5.2 胶凝材料

5.2.1 高性能混凝土用水泥宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，其性能应符合 GB 175 的规定。水泥的强度等级不宜低于 42.5 级。

5.2.2 矿物掺合料的使用应符合下列规定：

——粉煤灰应符合 GB/T 1596 的规定；

——矿渣粉应符合 GB/T 18046 的规定；

——硅灰应符合 GB/T 27690 的规定；

——其他矿物掺合料应符合国家现行相关标准的规定。

5.3 骨料

5.3.1 细骨料宜采用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净的天然砂或机制砂，其性能应符合 GB/T 14684 的规定。

5.3.2 粗骨料宜采用连续级配的碎石或卵石，其性能应符合 GB/T 14685 的规定。最大公称粒径不宜超过 25mm。

5.4 化学外加剂

5.4.1 高性能减水剂应符合 GB 8076 的规定，宜选用聚羧酸系高性能减水剂。

5.4.2 外加剂的选用应考虑与胶凝材料的相容性，使用前应进行相容性试验。

5.5 纤维材料

5.5.1 钢纤维应符合 JG/T 472 的规定。

5.5.2 合成纤维应符合 GB/T 21120 的规定。

5.5.3 纤维材料的使用应符合设计要求，其品种、规格和掺量应通过试验确定。

5.6 混凝土用水

5.6.1 混凝土拌合用水应符合 JGJ 63 的规定。

5.6.2 当采用再生水或不明水源时，应进行水质检验，合格后方可使用。

5.7 其他材料

5.7.1 用于改善混凝土性能的其他材料，如膨胀剂、防水剂、阻锈剂等，应符合国家现行相关标准的规定。

5.7.2 特殊环境下使用的混凝土，应根据环境类别和作用等级选用相应的特种材料。

5.8 材料检验与验收

5.8.1 材料进场检验批的划分应符合下列规定：

- 散装胶凝材料按每 500 吨为一个检验批；
- 袋装胶凝材料按每 200 吨为一个检验批；
- 骨料按每 400 立方米或 600 吨为一个检验批；
- 外加剂按每 50 吨为一个检验批；
- 不足一个检验批量的应按一个检验批进行验收。

5.8.2 材料检验项目应包括物理性能、化学性能和耐久性能指标，具体检验项目应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

5.8.3 检验结果出现不合格时，应加倍取样复验。复验仍不合格的，该批材料不得使用。

5.8.4 材料验收应形成完整的记录，包括材料名称、规格型号、生产厂家、进场数量、检验结果、验收结论等内容。

6 配合比设计

6.1 基本规定

6.1.1 高性能混凝土配合比设计应根据工程结构特点、施工工艺要求、耐久性设计指标及原材料性能进行专项设计，确保混凝土满足力学性能、耐久性能和施工性能的综合要求。

6.1.2 配合比设计应采用低水胶比原则，C25 及以上强度等级混凝土的单位体积用水量不宜超过 170kg/m³。在保证工作性的前提下，应尽量降低用水量，提高混凝土的密实性和耐久性。

6.1.3 配合比设计应遵循胶凝材料用量优化原则：

- 中低强度等级混凝土的胶凝材料用量不应过低，以保证混凝土的密实性和耐久性；
- 高强度等级混凝土的胶凝材料用量不应过高，避免因水化热过大导致温度裂缝；
- 胶凝材料中矿物掺合料的掺量应根据环境条件、强度等级和耐久性要求合理确定。

6.1.4 配合比设计应进行必要的试配和调整，重要工程应进行现场工艺性试验验证。

6.2 设计原则

6.2.1 耐久性优先原则

配合比设计应首先满足结构设计使用年限内的耐久性要求，包括抗渗性、抗冻性、抗碳化性、抗化学侵蚀性等指标。

6.2.2 体积稳定性原则

应通过优化胶凝材料组成和骨料级配，控制混凝土的收缩和徐变，提高结构的体积稳定性。

6.2.3 工作性适配原则

混凝土拌合物的工作性应与施工工艺相匹配，确保浇筑密实，同时避免离析和泌水。

6.2.4 经济合理性原则

在满足技术要求的前提下，应充分考虑材料的经济性，优化材料用量，降低工程成本。

6.3 设计步骤

6.3.1 初步配合比计算应符合下列要求：

- 根据混凝土设计强度等级、耐久性指标和施工要求，确定水胶比范围；
- 依据结构部位、施工工艺和环境条件，确定胶凝材料用量范围；
- 根据外加剂性能特点和混凝土工作性要求，确定外加剂掺量；
- 基于骨料级配和粒形特征，确定合理的砂率；
- 计算单位体积混凝土用水量和外加剂用量。

6.3.2 骨料用量计算应按照 JGJ 55 的规定，采用质量法或体积法计算粗、细骨料用量。计算时应考虑骨料的含水状态和吸水率。

6.3.3 配合比试配与调整应按下列程序执行：

- 采用初步计算的配合比进行试配，测定混凝土拌合物的坍落度、扩展度、含气量等工作性指标；
- 根据试配结果调整用水量、砂率或外加剂掺量，直至工作性满足要求；
- 成型混凝土试件，测定不同龄期的抗压强度、弹性模量等力学性能；
- 根据需要测定混凝土的耐久性指标，如抗渗等级、抗冻等级等；
- 根据试验结果确定基准配合比。

6.3.4 配合比确定应考虑施工过程中的质量波动，留有一定的富余强度。对于重要结构部位，应通过现场模拟试验验证配合比的适用性。

6.4 特殊要求

6.4.1 大体积混凝土配合比设计应采取下列措施：

- 采用低热水泥，优化胶凝材料组成，降低水化热；
- 掺用优质粉煤灰或矿渣粉，减少水泥用量；
- 采用缓凝型减水剂，延长凝结时间，降低温升速率。

6.4.2 抗渗混凝土配合比设计应符合下列规定：

- 胶凝材料用量不宜小于 $320\text{kg}/\text{m}^3$ ；
- 砂率宜为 35%~45%；
- 最大水胶比应符合设计要求的抗渗等级。

6.4.3 抗冻混凝土配合比设计应符合下列规定：

- 应掺用引气剂，混凝土含气量应符合设计要求；
- 最大水胶比应比非抗冻混凝土降低 0.05；
- 胶凝材料用量应适当增加，并严格控制原材料中的含泥量和泥块含量。

6.5 配合比管理

6.5.1 确定的配合比应形成正式文件，包括材料品种、规格、用量以及混凝土的各项性能指标。

6.5.2 施工过程中应根据原材料变化、环境条件变化及时调整配合比，并重新进行试配验证。

6.5.3 配合比设计资料应完整保存，包括计算书、试配记录、试验报告等，确保可追溯性。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 采用高性能胶凝材料预拌生产的混凝土，其质量应符合 GB/T 14902 的规定。

7.1.2 施工前，施工单位应根据设计要求、工程特点、结构形式、施工工艺及环境条件等，编制专项混凝土施工技术方案，并进行分级技术交底。

7.1.3 混凝土拌合物在运输、浇筑及成型过程中，严禁擅自加水改变其工作性能。

7.2 原材料贮存

7.2.1 高性能胶凝材料应设专用库房贮存，保持干燥通风，防止受潮。已结块或变质的胶凝材料禁止使用。胶凝材料出厂超过三个月，使用前应进行复验，合格后方可使用。

7.2.2 其他混凝土原材料的贮存与管理应符合 GB 50164 的规定。

7.3 搅拌

7.3.1 混凝土搅拌应采用符合 GB/T 9142 规定的强制式搅拌机。

7.3.2 原材料计量应采用电子计量设备，精度应符合 GB/T 10171 的要求。每班开工前应进行计量设备零点校准。混凝土原材料计量允许偏差应符合规定，每班应至少检查一次。

7.3.3 搅拌过程中应根据粗、细骨料含水率变化动态调整用水量和骨料用量。每班应抽测骨料含水率不少于 2 次，雨天应增加检测频次，并根据实测结果及时调整施工配合比。

7.3.4 应选用与高性能胶凝材料相容性良好的聚羧酸系高性能减水剂。配合比计算时应扣除减水剂溶液中所含的水量。

7.4 运输

7.4.1 混凝土运输过程中应采取有效措施防止分层、离析，确保拌合物性能满足施工要求。

7.4.2 采用搅拌运输车运送混凝土时，卸料前应高速旋转搅拌罐 20 s~30 s，再将混凝土拌合物送入泵车受料斗或浇筑料斗。

7.4.3 泵送混凝土施工应符合 JGJ/T 10 的规定，保证连续供料与泵送。

7.5 浇筑

7.5.1 混凝土浇筑前，应检查模板及支撑系统的稳定性与接缝密封性，确保模板在浇筑过程中牢固、不漏浆。模板、钢筋、保护层和预埋件等的规格、数量、位置偏差应符合 GB 50204 的规定。

7.5.2 浇筑前应清除模板内和垫层上的杂物；对干燥的基层、垫层及木模板应适量洒水湿润。

7.5.3 夏季施工时，混凝土入模温度不宜高于 30℃。当环境温度超过 30℃ 时，宜对金属模板采取洒水降温及遮阳措施，但不得积水。

7.5.4 冬期施工应符合 JGJ/T 104 的规定。冬期施工时可适当提高胶凝材料中熟料或矿渣比例，并降低水胶比。

7.5.5 浇筑过程中应确保混凝土的均匀性、密实性和结构整体性。

7.5.6 混凝土自由倾落高度不宜大于 2m；超过 2m 时应采用串筒、溜槽等辅助下料装置，防止混凝土离析。

7.5.7 竖向结构混凝土浇筑应依据坍落度确定振捣间距与时间，分层厚度不宜大于 500mm，并宜配合使用附着式振捣器。上层振捣时应插入下层混凝土不少于 50mm。振捣以表面泛浆、无大气泡冒出为准，一般不宜超过 30s，避免漏振或过振。

7.5.8 混凝土从出机到浇筑完毕的持续时间，不应超过其初凝时间。

7.6 养护与拆模

7.6.1 混凝土浇筑完毕后应及时进行保湿养护。养护方式可采取洒水、覆盖保温或喷涂养护剂等，应根据构件特点、环境条件和技术要求综合确定。

7.6.2 对大体积水平构件，应在塑性阶段保持表面湿润，控制水分蒸发。初凝前宜进行抹压处理，抹压后继续保湿养护。

7.6.3 高性能混凝土的湿养护时间不应少于 7 天，宜为 14 天以上。施工中应控制混凝土温度，高温季节应采取降温措施，低温季节应加强保温。当气温高于 25℃ 且未采取预降温措施时，不得使用凉水养护。

7.6.4 拆模除应满足规定强度要求外，还应控制混凝土内外温差不大于 20℃，且降温速率不超过 2℃/天。大风或气温骤变时不宜拆模。干燥或大风季节宜采取分段拆模、拆后及时覆盖的工艺。拆模不得影响正常养护。

7.6.5 采用高性能混凝土制作预制构件时，其养护应符合下列规定：

——采用蒸汽或湿热养护时，应依据构件性能要求确定养护制度与时间；

- 蒸汽养护应分为静停、升温、恒温及降温四个阶段。静停时间不宜少于 2 小时，升、降温速率分别不宜大于 25℃/h 和 20℃/h，最高恒温温度不超过 60℃。构件出池或撤除养护前，表面与外界温差不应大于 20℃；
- 采用自然湿润养护时，应符合本章第 7.6.1 条至第 7.6.3 条的规定。

8 检验

8.1 原材料检验

- 8.1.1 混凝土原材料进场时，应按照规定检验批次，查验其型式检验报告、出厂检验报告或产品合格证等质量证明文件。外加剂产品还应提供使用说明书。
- 8.1.2 原材料进场时应对其品种、规格、等级、外观、生产日期等进行检查，并按检验批次随机抽样检验。每个检验批的检验次数不应少于 1 次。
- 8.1.3 高性能胶凝材料的检验批次划分应符合下列规定：
- 散装胶凝材料按每 500 吨为一个检验批；
 - 袋装胶凝材料按每 200 吨为一个检验批；
 - 不同批次或非连续供应的不足一个检验批量的产品，应按一个检验批进行验收；
 - 进场检验项目应符合本文件第 5 章的相关规定。
- 8.1.4 其他混凝土原材料的检验项目和验收标准应符合 GB 50164 的规定。

8.2 混凝土拌合物检验

- 8.2.1 在混凝土生产和施工过程中，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。
- 8.2.2 混凝土拌合物的检验频率应符合下列规定：
- 坍落度/扩展度和含气量的检验取样频率应按 GB/T 50107 的规定执行；
 - 同一工程、同一配合比、采用同一批次胶凝材料 and 外加剂的混凝土，其凝结时间应至少检验 1 次；
 - 同一工程、同一配合比的混凝土，其氯离子含量应至少检验 1 次。
- 8.2.3 浇筑地点抽样检验应符合下列要求：
- 抽样应在混凝土运抵交货地点后 20 分钟内完成；
 - 所有检验试件应在 30 分钟内制作完成；
 - 试样应随机从同一运输车中采集，取样点应在卸料量的 1/4 至 3/4 之间；
 - 试样数量应满足检验所需用量的 1.5 倍，且不宜少于 0.04 m³。
- 8.2.4 混凝土拌合物性能应符合本文件第 6 章的相关规定。

8.3 硬化混凝土检验

- 8.3.1 对近期无承载要求的高性能混凝土结构，其强度可按 56 天或 84 天龄期进行验收评定。对于处于化学腐蚀环境中的结构，各项性能指标的验收龄期应根据构件实际接触环境作用的时间确定。
- 8.3.2 高性能混凝土的强度检验评定应符合 GB/T 50107 的规定。其他力学性能检验应符合设计要求和相关标准的规定。
- 8.3.3 高性能混凝土的耐久性检验评定应符合 JGJ/T 193 的规定。
- 8.3.4 高性能混凝土的长期性能检验规则可参照 JGJ/T 193 中关于耐久性检验的相关规定执行。
- 8.3.5 高性能混凝土的长期性能和耐久性能宜采用 56 天或 84 天龄期进行评定。
- 8.3.6 高性能混凝土的施工质量验收除应符合本文件规定外，尚应符合 GB 50204 的有关规定。

8.4 工程实体检验

- 8.4.1 结构实体检验应包括混凝土强度、钢筋保护层厚度、结构位置与尺寸偏差等内容。
- 8.4.2 结构实体混凝土强度检验应以在混凝土浇筑地点制备并与结构实体同条件养护的试件强度为依据，也可采用非破损或局部破损的检测方法。
- 8.4.3 钢筋保护层厚度检验应符合下列规定：
- 检验部位应由监理、施工等各方根据结构构件的重要性共同选定；

- 对梁类、板类构件，应各抽取构件数量的 2%且不少于 5 个构件进行检验；
 - 对选定的梁类构件，应对全部纵向受力钢筋的保护层厚度进行检验；
 - 对选定的板类构件，应抽取不少于 6 根纵向受力钢筋的保护层厚度进行检验。
-