



T/CECS 1085-2022

中国工程建设标准化协会标准

混凝土增效剂应用技术规程

Technical specification for application of effect-improving admixture

目 次

| | |
|-------------------|--------|
| 1 总则 | (1) |
| 2 术语 | (2) |
| 3 基本规定 | (3) |
| 4 材料 | (4) |
| 5 混凝土性能与配合比 | (6) |
| 5.1 混凝土性能 | (6) |
| 5.2 配合比 | (6) |
| 6 生产与施工 | (8) |
| 6.1 一般规定 | (8) |
| 6.2 原材料储存 | (8) |
| 6.3 计量及搅拌 | (8) |
| 6.4 运输 | (10) |
| 6.5 浇筑 | (10) |
| 6.6 养护 | (11) |
| 7 质量检验 | (12) |
| 7.1 原材料质量检验 | (12) |
| 7.2 混凝土性能检验 | (12) |
| 用词说明 | (13) |
| 引用标准名录 | (14) |
| 附：条文说明 | (15) |

Contents

| | | |
|-----|---|--------|
| 1 | General provisions | (1) |
| 2 | Terms | (2) |
| 3 | Basic requirements | (3) |
| 4 | Materials | (4) |
| 5 | Concrete performance and mix proportion | (6) |
| 5.1 | Concrete performance | (6) |
| 5.2 | Mix proportion | (6) |
| 6 | Production and construction | (8) |
| 6.1 | General requirements | (8) |
| 6.2 | Storage of raw materials | (8) |
| 6.3 | Metering and mixing | (8) |
| 6.4 | Transportation | (10) |
| 6.5 | Casting | (10) |
| 6.6 | Curing | (11) |
| 7 | Quality inspection | (12) |
| 7.1 | Quality inspection of raw materials | (12) |
| 7.2 | Performance inspection of concrete | (12) |
| | Explanation of wording | (13) |
| | List of quoted standards | (14) |
| | Addition: Explanation of provisions | (15) |

1 总 则

1.0.1 为了规范混凝土增效剂的应用，改善混凝土性能，保证工程质量，做到安全适用、技术先进、经济合理、节约资源，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于掺加混凝土增效剂的混凝土的配合比设计、生产、施工及质量检验。

1.0.3 混凝土增效剂的应用除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 混凝土增效剂 effect-improving admixture for concrete

以聚合多元醇或醇胺类等非羧酸类羟基化合物为主要组分，能改善新拌混凝土的工作性和匀质性，在胶凝材料用量不变或适当减少的情况下，可提升或保持混凝土性能的外加剂（简称增效剂）。

2.0.2 检验掺量 test dosage

检测机构按产品标准评定增效剂产品质量时的掺量。

2.0.3 使用掺量 application dosage

增效剂用于混凝土生产时的掺量。

3 基本规定

3.0.1 增效剂应用于混凝土时，使用掺量和配合比应经试验确定，混凝土的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能应符合工程设计和施工要求。

3.0.2 掺用增效剂进行混凝土试配时，应采用工程使用的原材料，检测项目应根据设计及施工要求确定，当工程所用原材料或混凝土性能要求发生变化时，应再进行试配试验。

3.0.3 增效剂与其他外加剂的适应性应通过试验确定，试验合格后，可同时使用。

3.0.4 对增效剂产品性能进行第三方验证时，检验掺量应按生产厂家推荐掺量进行检测。

4 材 料

4.0.1 增效剂匀质性应符合表 4.0.1 的规定，增效剂匀质性测试方法应符合现行协会标准《混凝土增效剂》T/CECS 10194 的有关规定。

表 4.0.1 增效剂匀质性要求

| 序号 | 项目 | 性能要求 |
|----|--|---|
| 1 | 外观 | 无沉淀的均匀液体 |
| 2 | 密度 (g/cm ³) | $\rho^* > 1.1$ 时，应在 $\rho \pm 0.03$ $\rho^* \leq 1.1$ 时，应在 $\rho \pm 0.02$ |
| 3 | pH | 10.0 ± 1.0 |
| 4 | 氯离子含量 (%) | ≤ 0.1 |
| 5 | 碱含量 (Na ₂ O + 0.658K ₂ O, %) | ≤ 1.0 |
| 6 | 硫酸钠含量 (%) | ≤ 2.0 |
| 7 | 稀盐酸滴定值 | 应控制在生产厂家明示值范围内 |

注：* ρ 为生产厂家对密度的控制值。对相同和不同批次之间的匀质性的其他要求，可由供需双方商定。

4.0.2 掺加增效剂的受检混凝土性能应符合表 4.0.2 的规定，掺加增效剂的受检混凝土性能试验方法应符合现行协会标准《混凝土增效剂》T/CECS 10194 的有关规定。

表 4.0.2 掺加增效剂的受检混凝土性能要求

| 序号 | 项目 | 性能要求 |
|----|------------|-------|
| 1 | 减水率 (%) | ≤ 5.0 |
| 2 | 含气量增加值 (%) | ≤ 2.0 |

续表 4.0.2

| 序号 | 项目 | | 性能要求 |
|----|------------------------------------|-----|-----------------|
| 3 | 泌水率比 (%) | | ≤ 80 |
| 4 | 凝结时间差* (min) | 初凝 | $-90 \sim +120$ |
| | | 终凝 | |
| 5 | 抗压强度比 (%) | 7d | ≥ 95 |
| | | 28d | ≥ 105 |
| 6 | 28d 收缩率比 (%) | | ≤ 95 |
| 7 | 早期裂缝降低率 (%) | | ≥ 20 |
| 8 | 28d 碳化深度比 (%) | | ≤ 100 |
| 9 | 受冻后抗压强度损失率比 (慢冻法, 50 次冻融循环) (%) | | ≤ 95 |

- 注: 1 *凝结时间差性能指标中的“-”表示提前、“+”表示延缓;
 2 表中所列数据为受检混凝土与基准混凝土的差值或比值;
 3 无抗冻要求工程的混凝土可不要求受冻后抗压强度损失率比指标。

4.0.3 混凝土其他原材料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 混凝土性能与配合比

5.1 混凝土性能

- 5.1.1 混凝土拌合物在满足施工要求的前提下，宜采用较小的坍落度。
- 5.1.2 混凝土拌合物的坍落度经时损失不应影响混凝土的正常施工。泵送混凝土拌合物的坍落度经时损失不宜大于 30mm/h。
- 5.1.3 混凝土拌合物应具有良好的和易性，且不得离析。
- 5.1.4 混凝土拌合物的凝结时间应满足施工要求和混凝土性能要求。
- 5.1.5 当骨料具有潜在碱活性时，混凝土配合比设计应符合现行国家标准《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733 的有关规定，增效剂的碱含量应按实测值计入混凝土总碱量。

5.2 配合比

- 5.2.1 掺加增效剂的混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定。
- 5.2.2 掺加增效剂的混凝土配合比应根据混凝土的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能等要求，采用工程实际使用的原材料进行设计试配。
- 5.2.3 增效剂的使用掺量应以占胶凝材料质量的百分数表示。
- 5.2.4 增效剂使用掺量宜根据供方的推荐掺量、环境温湿度、施工要求等，采用工程实际使用的原材料和设计配合比，经试验确定。
- 5.2.5 增效剂与混凝土其他原材料的相容性应通过试验验证，符合设计和施工要求后方可使用。

5.2.6 掺加增效剂的混凝土配合比设计应按质量法或绝对体积法计算单方混凝土原材料用量，并通过试配确定混凝土配合比。

5.2.7 混凝土单方最小胶凝材料用量和最大胶凝材料用量应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的有关规定，泵送混凝土单方最小胶凝材料用量尚应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定，防水混凝土单方最小胶凝材料用量尚应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB/T 50108 的有关规定。

5.2.8 大体积混凝土配合比设计应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496 的有关规定，自密实混凝土配合比设计尚应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定。

5.2.9 在实验室进行混凝土配合比设计时，应采用搅拌机拌合，实验室确定的配合比应经过生产中试检验后方可使用。

5.2.10 在使用过程中，应根据混凝土质量的动态信息及时调整混凝土配合比。当水泥、外加剂或矿物掺合料等原材料品种或质量有显著变化时，应重新进行混凝土配合比设计。

6 生产与施工

6.1 一般规定

6.1.1 混凝土生产和施工过程中，应对原材料的计量，混凝土搅拌、运输、浇筑，以及硬化后的拆模、养护进行全过程控制。

6.1.2 混凝土的生产和施工应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定，大体积混凝土施工尚应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496 的有关规定。

6.1.3 混凝土所用原材料应通过试验验证，满足设计和施工要求后方可使用。

6.1.4 混凝土拌合物在运输和浇筑成型过程中严禁加水。

6.2 原材料储存

6.2.1 增效剂等液体类原材料应单独储存，并应采取密封、遮阳、防冻等措施。如有沉淀等异常现象，应经检验合格后方可使用。

6.2.2 混凝土其他原材料的储存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。

6.2.3 混凝土原材料的储存处应有明显标识，并注明材料品名、型号、产地、厂家、等级、规格等信息。

6.3 计量及搅拌

6.3.1 原材料计量应采用电子计量设备，并应定期进行自检和校准，计量设备的精度应符合现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171 的有关规定。每班工作

开始前，应对计量设备进行零点校准。

6.3.2 混凝土的原材料应按配合比准确称量，其质量计量允许偏差应符合表 6.3.2 的规定，并应每班检查 1 次。

表 6.3.2 混凝土原材料质量计量允许偏差 (%)

| 原材料品种 | 胶凝材料 | 粗、细骨料 | 拌合用水 | 增效剂 | 其他外加剂 |
|-----------|------|-------|------|-----|-------|
| 每盘计量允许偏差 | ±2 | ±3 | ±1 | ±1 | ±1 |
| 累计计量允许偏差* | ±1 | ±2 | ±1 | ±1 | ±1 |

注：* 累计计量允许偏差是指每一运输车中各盘混凝土每种材料计量和的偏差。

6.3.3 应根据粗、细骨料含水率的变化，及时调整粗、细骨料和拌合用水的称量。

6.3.4 原材料投料方式应满足混凝土搅拌技术要求和混凝土拌合物质量要求，增效剂应与拌合用水一起投料搅拌。

6.3.5 混凝土生产应采用强制式搅拌机搅拌，混凝土的匀质性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。

6.3.6 混凝土搅拌的最短时间应符合表 6.3.6 的规定。对于双卧轴强制式搅拌机，可在保证搅拌均匀的前提下适当缩短搅拌时间。搅拌强度等级 C60 及以上的混凝土时，搅拌时间宜适当延长。

表 6.3.6 混凝土搅拌的最短时间*

| 混凝土坍落度 (mm) | 搅拌机机型 | 搅拌机出料量 (L) | | |
|-------------|-------|------------|---------|------|
| | | <250 | 250~500 | >500 |
| ≤40 | 强制式 | 60s | 90s | 120s |
| >40 且 <100 | 强制式 | 60s | 60s | 90s |
| ≥100 | 强制式 | 60s | | |

注：* 混凝土搅拌的最短时间是指出自全部材料装入搅拌筒中起，到开始卸料止的时间。

6.4 运 输

6.4.1 混凝土在运输过程中不应离析、分层。

6.4.2 混凝土拌合物宜采用搅拌罐车运送，宜有保温措施；装料前应排净罐车内积水。

6.4.3 当采用搅拌罐车运送混凝土拌合物时，卸料前应采用快挡旋转搅拌罐不少于 20s。因运距过远、交通或现场等问题造成坍落度损失较大而卸料困难或无法满足施工要求时，可采用在混凝土拌合物中掺入适量减水剂并快挡旋转搅拌罐的措施，减水剂掺量应有经试验确定的预案，并应进行记录。

6.4.4 当采用泵送混凝土时，运输过程中应保证混凝土连续泵送，并应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的有关规定。

6.4.5 混凝土拌合物从搅拌机卸出至施工现场接收的时间间隔不宜大于 90min。

6.4.6 运输频率应保证混凝土浇筑的连续性。

6.5 浇 筑

6.5.1 浇筑混凝土前，应清除模板内以及垫层上的杂物；表面干燥的地基土、垫层、木模板应浇水湿润。

6.5.2 夏季天气炎热时，混凝土拌合物入模温度不应高于 35℃，并宜选择夜间浇筑混凝土；现场气温高于 35℃时，宜对金属模板进行浇水降温，但不得留有积水，并宜采取遮挡措施避免阳光照射金属模板。

6.5.3 冬期施工时，掺用增效剂的混凝土拌合物入模温度不应低于 5℃，并应有保温措施。

6.5.4 混凝土运送到现场时，实测拌合物的坍落度和扩展度与施工方案要求值之间的允许偏差应符合表 6.5.4 的规定。

**表 6.5.4 实测拌合物的坍落度和扩展度与
施工方案要求值之间的允许偏差 (mm)**

| 施工方案要求值 | | 允许偏差 |
|---------|-------|------|
| 要求坍落度 | <40 | ±10 |
| | 50~90 | ±20 |
| | ≥100 | ±30 |
| 要求扩展度 | ≥350 | ±30 |

6.5.5 混凝土浇筑后应立即进行振捣，并应避免漏振、欠振或过振。振捣后混凝土表面不应出现明显的浮浆层。

6.5.6 混凝土振捣时，不得用插入式振捣棒平拖振捣，不得利用振捣器使混凝土长距离流动。混凝土初凝后，不应受到二次振动。

6.5.7 对板类构件，应至少对混凝土进行两次抹面处理。最后一次抹面应在泌浆结束、初凝前完成。

6.5.8 混凝土在高温或多风环境中浇筑时，应减少暴露的工作面，浇筑完成后应立即覆盖。

6.6 养 护

6.6.1 混凝土浇筑后，应及时进行保湿保温养护。

6.6.2 对于冬期施工的混凝土，养护应符合下列规定：

1 日均气温低于 5℃时，不得采用浇水自然养护方法。

2 混凝土受冻前的强度不得低于 5MPa。

3 模板和保温层应在混凝土表面温度冷却到 5℃方可拆除，或在混凝土表面温度与外界温度相差不大于 20℃时拆模，拆模后的混凝土应及时覆盖，使其缓慢冷却。

4 混凝土强度达到设计强度等级的 50%时，方可撤除养护措施。

6.6.3 混凝土强度达到 1.2MPa 前，不得在其上踩踏、堆放物料、安装模板及支架。

7 质量检验

7.1 原材料质量检验

7.1.1 增效剂进场时，应按规定批次验收型式检验报告、出厂检验报告或合格证等质量证明文件，增效剂产品应具有使用说明书。

7.1.2 增效剂进场时应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。进场检验项目应包括外观、密度、pH值、减水率、泌水率比。

7.1.3 增效剂的检验批量应符合下列规定：

1 应按每50t为一个检验批。每一批次取样应充分混匀，分为两等份，一份应按规定的项目进行检验，另一份应经供需双方共同签字封存半年备用。

2 当符合下列条件之一时，可将检验批量扩大1倍：

- 1) 经产品认证机构认证符合要求；
- 2) 来源稳定且连续三次检验合格。

7.1.4 其他混凝土原材料的检验项目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。

7.2 混凝土性能检验

7.2.1 混凝土拌合物性能检验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。

7.2.2 硬化混凝土性能检验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。

用词说明

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”。

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于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

- 《地下工程防水技术规范》GB/T 50108
- 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
- 《大体积混凝土施工标准》GB 50496
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733
- 《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171
- 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10
- 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
- 《混凝土增效剂》T/CECS 10194

中国工程建设标准化协会标准

混凝土增效剂应用技术规程

T/CECS 1085 - 2022

条文说明

制定说明

本规程制定过程中，编制组进行了深入的调查研究，总结了我国增效剂在混凝土工程中应用的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过增效剂对混凝土拌合物性能、力学性能和耐久性能的试验研究，取得了增效剂对提升混凝土拌合物性能、保障混凝土力学性能及耐久性能方面的重要技术参数。

增效剂在国内出现较早，工程应用较为广泛。增效剂能够改善新拌混凝土的工作性，提高新拌混凝土的匀质性，降低混凝土的泌水率。由于我国部分地区混凝土用原材料品质不佳、波动较大，会影响实际工程中新拌混凝土的拌合物性能，从而影响实际工程中硬化后混凝土的强度和耐久性。增效剂对混凝土匀质性、和易性的改善有利于降低实际工程中混凝土和易性不佳的质量风险，改善和保障实际工程中硬化后混凝土的强度和耐久性，这在实际工程应用中具有积极的意义。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《混凝土增效剂应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

| | | |
|-----|-----------------|------|
| 1 | 总则 | (19) |
| 2 | 术语 | (20) |
| 3 | 基本规定 | (21) |
| 4 | 材料 | (22) |
| 5 | 混凝土性能与配合比 | (23) |
| 5.1 | 混凝土性能 | (23) |
| 5.2 | 配合比 | (23) |
| 6 | 生产与施工 | (25) |
| 6.1 | 一般规定 | (25) |
| 6.2 | 原材料储存 | (25) |
| 6.3 | 计量及搅拌 | (26) |
| 6.4 | 运输 | (26) |
| 6.5 | 浇筑 | (27) |
| 6.6 | 养护 | (28) |
| 7 | 质量检验 | (29) |
| 7.1 | 原材料质量检验 | (29) |

1 总 则

1.0.1 增效剂能够改善新拌混凝土的工作性，但不是通过提高含气量实现的，该产品可以改善新拌混凝土的匀质性，降低混凝土的泌水率。部分地区混凝土用原材料品质不佳、波动较大，会影响实际工程中新拌混凝土的拌合物性能，从而影响实际工程中硬化后混凝土的强度和耐久性。增效剂对混凝土匀质性、和易性的改善有利于降低实际工程中混凝土和易性不佳的质量风险，改善和保障实际工程中硬化后混凝土的强度和耐久性，这在实际工程应用中具有积极的意义，近年来，增效剂在我国混凝土行业得到了大量应用。

1.0.2 增效剂是一种能改善混凝土拌合物性能，进而保障混凝土强度和耐久性能的外加剂，尤其适用于原材料品质不佳、波动较大及和易性不良情况下混凝土的应用。

2 术 语

2.0.1 混凝土增效剂的主要组成物质是羟基化合物，可整体改善新拌混凝土的匀质性和流动性，匀质性的改善有利于保障和提高硬化混凝土的抗压强度和耐久性能，流动性的改善可以在保证混凝土其他性能的前提下适当减少胶凝材料的用量。

2.0.2 检验掺量是一个具体的数值，是经过增效剂厂家提供确认的，检测机构用于按照产品标准评定增效剂产品质量时的掺量。

2.0.3 在混凝土的生产过程中，增效剂使用掺量可根据产品性能、原材料的性能变化、混凝土坍落度要求进行调整。

3 基本规定

- 3.0.1** 增效剂应用于混凝土时，其掺量和配合比应根据其用途经试验确定，各项性能均应满足工程设计和施工要求。
- 3.0.2** 骨料的粒形、级配、含泥量、泥块含量、胶凝材料的需水量等指标均会影响增效剂的使用效果，当原材料发生变化时，应注意原材料变化带来的增效剂使用效果的差别。
- 3.0.3** 在实际工程应用中，增效剂需要与其他外加剂进行适应性试验，保证生产混凝土性能的稳定。

4 材 料

4.0.1 氯离子掺入钢筋混凝土中会导致钢筋锈蚀，从而造成混凝土结构的失效，产生安全隐患。根据英国标准《适用于混凝土、砂浆和灌浆料的外加剂》EN 934-1:2008 的规定，氯离子含量小于或等于 0.1% 即可认为不含氯离子。因此，本条规定氯离子含量不大于 0.1%。

4.0.2 增效剂对水泥具有一定的分散作用，改善混凝土的流动性，表现为比较弱的减水效果，但应区别于减水剂，所以需要对其减水率进行限定。增效剂对混凝土拌合物性能的改善，要区别于引气剂的作用机理，所以规定了增效剂加入后混凝土的含气量增加限值。

收缩率、抗碳化性能、抗冻性能是混凝土长期性能和耐久性能的指标，为了表征减小胶凝材料用量后，增效剂对耐久性的保持或提升作用，本规程采用 28d 收缩率比、28d 碳化深度比、50 次冻融循环抗压强度损失率比（慢冻法）来进行评价。

5 混凝土性能与配合比

5.1 混凝土性能

5.1.3 增效剂对混凝土拌合物性能的改善主要体现在以下几方面：

(1) 可改善施工性能，由于其富浆效应降低了泵送压力，可提高泵送高度。

(2) 使用增效剂的混凝土可显著提高新拌混凝土的保水性、改善粘聚性，解决了新拌混凝土的泌浆和泌水问题。

(3) 提高混凝土的匀质性。

5.2 配合比

5.2.2 混凝土配合比设计中除考虑混凝土强度因素外，还需考虑混凝土拌合物的工作性及耐久性等要求。

5.2.7 掺用增效剂进行配合比设计时，一方面要保证胶凝材料最小用量的规定，不至于因胶凝材料用量过少对混凝土性能产生负面影响，另一方面，从减少混凝土收缩、降低混凝土开裂角度考虑，在保证混凝土拌合物性能、力学性能和耐久性能的前提下，宜按“尽量降低胶凝材料用量、增加骨料”的原则进行配合比设计。

现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 规定的单方混凝土胶凝材料用量见表 1。

行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55-2011 规定泵送混凝土单方胶凝材料用量不宜小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，国家标准《地下工程防水技术规范》GB/T 50108-2008 规定防水混凝土的单方胶凝材料用量不宜小于 $320\text{kg}/\text{m}^3$ 。

表 1 单方混凝土胶凝材料用量

| 混凝土强度等级 | 最大水胶比 | 胶凝材料最小用量 (kg/m ³) | 胶凝材料最大用量 (kg/m ³) |
|---------|-------|-------------------------------|-------------------------------|
| C25 | 0.60 | 260 | — |
| C30 | 0.55 | 280 | — |
| C35 | 0.50 | 300 | — |
| C40 | 0.45 | 320 | — |
| C45 | 0.40 | — | 450 |
| C50 | 0.36 | — | 480 |
| ≥C55 | 0.33 | — | 550 |

5.2.9 为使掺用增效剂的混凝土拌合物各组分搅拌均匀，试拌时不应采用人工拌合。因较难做到实验室与生产实际条件完全相同，且同种原材料的质量也有一定的波动，因此实验室确定的配合比在初次使用时，应通过搅拌楼试拌检验后使用。

5.2.10 原材料质量显著变化是指诸如水泥胶砂强度、外加剂减水率、矿物掺合料细度、增效剂性能等发生明显变化。

6 生产与施工

6.1 一般规定

6.1.3 增效剂在混凝土中的使用效果与骨料、胶凝材料等混凝土原材料的性能密切相关。混凝土原材料符合国家现行标准是增效剂获得良好使用效果的基础条件。水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定，砂应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定，石子应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 的有关规定，矿物掺合料应符合现行国家标准《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003 的有关规定，外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的有关规定。

6.1.4 在混凝土拌合物中加水会增大混凝土的水胶比，将严重损害混凝土的力学性能及耐久性能，对混凝土工程质量危害极大，是应该坚决杜绝的行为，在现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 中列为强制性条文。

因工地突发事件或组织不利，不能按原定计划浇筑混凝土而导致压车，这时明确不允许加水以改善拌合物稠度，但允许加入外加剂，而过多外加剂的掺入有可能导致混凝土离析甚至缓凝，因此其掺量应由试验确定。

6.2 原材料储存

6.2.1 增效剂为半透明液体，易与其他液体类原材料混淆。单独、避光、密封储存是对增效剂质量的保证。

6.2.3 为防止不同来源、不同批次、不同品质的各种原材料误用导致混凝土质量事故，各原材料储存处应有明显标识，并应注

明材料品名、型号、产地、厂家、等级、规格等信息。

6.3 计量及搅拌

6.3.1 准确计量是保证混凝土质量的基本要求，采用电子计量设备有利于保证计量精度，保证掺用增效剂混凝土的生产质量。提高计量准确性的技术措施包括每月设备自检、每工作班次计量设备零点校准等。

6.3.2 增效剂的用量差异对性能影响较大，应根据厂家推荐掺量试配检测后，依据结果确定最佳使用掺量，并照此使用掺量进行施工，确保工程质量的稳定性。

6.3.3 如果堆场上的粗、细骨料的含水率发生变化，而称量不变，对水胶比和用水量会产生影响，从而影响掺用增效剂的混凝土的性能。

6.3.4~6.3.6 保证拌合物的匀质性是保证混凝土质量的重要措施。增效剂为水溶性液剂产品，与拌合用水一起投料有利于增效剂分散均匀，采用强制式搅拌机有利于保障混凝土的均质性。国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 - 2011 关于同一盘混凝土的搅拌匀质性的规定有两点：①混凝土中砂浆密度两次测值的相对误差不应大于 0.8%；②混凝土稠度两次测值的差值不应大于混凝土拌合物稠度允许偏差的绝对值。

6.4 运 输

6.4.1 本条规定了运输过程中掺用增效剂的混凝土拌合物性能的控制要求。当混凝土拌合物出现离析或分层现象时，要对混凝土拌合物进行二次搅拌。

6.4.2 由于要控制混凝土拌合物入模温度不低于 5℃，所以对搅拌罐车的搅拌罐作出保温的规定。采用机动翻斗车运输时，如果道路颠簸，容易导致混凝土拌合物分层和离析。混凝土搅拌站每次为混凝土搅拌运输车提供的商品混凝土都要符合泵送混凝土

的设计配合比，其中也包括用水量。而残留在混凝土搅拌运输车中的积水如果不清除掉，无疑会改变混凝土的设计配合比，使混凝土质量得不到保障。

6.4.3 搅拌罐车卸料之前采用快挡旋转搅拌的目的是将拌合物搅拌均匀，利于泵送施工，这与现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定保持一致。

6.4.4 保证混凝土的连续泵送非常重要，尤其是对大体积混凝土和不留施工缝的结构混凝土等至关重要。

6.4.6 保证运输频率对于连续泵送作业和大体积混凝土、不留施工缝的结构混凝土非常重要。

6.5 浇 筑

6.5.1 表面干燥的地基土、垫层、木模板具有吸水性，会造成混凝土表面失水过多，易产生外观质量问题。

6.5.2 混凝土拌合物入模温度过高，对混凝土硬化过程有影响，加大了控制难度，因此，避免高温条件浇筑混凝土是比较合理的选择。

6.5.3 混凝土拌合物入模温度过低对水泥水化和混凝土强度的发展不利，混凝土在冬期容易被冻伤。

6.5.6 用插入式振捣棒平拖振捣或利用振捣器使混凝土长距离流动，会严重影响混凝土的匀质性，造成不同部位混凝土在收缩性能上的差异而导致开裂。混凝土经捣实、初凝后受到振动会导致混凝土早期开裂，并影响混凝土结构强度和耐久性。

6.5.7 混凝土抹面作业要把握恰当的时机，在抹面时为防止起粉、塌陷，面层要进行两次及以上压面处理，可有效减少混凝土的沉降及塑性收缩产生的表面裂缝。

6.5.8 混凝土处于高温或多风环境下浇筑及静置过程中，应采取防止产生裂缝的措施。

6.6 养 护

6.6.1 及时保湿养护是减少混凝土早期开裂和提高硬化混凝土渗透性及其他耐久性能的重要措施，原则上，浇筑后即需要进行养护。工程中应制定施工养护方案或生产养护制度，并应有实施过程的养护记录，供存档备案。

6.6.2 对于冬期施工的混凝土，同样应注意避免混凝土内外温差过大，有效控制混凝土温度应力的不利影响。混凝土强度不低于 5MPa 即具有一定的非冻融循环大气条件下的抗冻能力，这个强度也被称为抗冻临界强度。

6.6.3 混凝土硬化不足时，踩踏、堆放物料等会对混凝土构件造成伤害。

7 质量检验

7.1 原材料质量检验

7.1.1 增效剂质量检验应包括型式检验报告、出厂检验报告或合格证等质量证明文件的查验和归档。工程需要时，还需提供其他相关质量证明文件，包括产品工程应用实例、产品质量及供货保证性文件等资料。

7.1.2 混凝土原材料进场时需要检验把关，不合格的原材料不能进场。增效剂产品检验和验收对于混凝土施工质量控制具有极为重要的意义，在增效剂进场时，要按批进行检验，严格把关。

7.1.3 本条规定了增效剂进场时检验批次的划分依据。