

**T/CECS ×××－202×**

**中国工程建设标准化协会标准**

混凝土用晶核增强剂应用技术规程

Technical specification for application of strength - enhancing seeds admixture for concrete

（征求意见稿）

**（在提交反馈意见时，请将相关专利连同支持性文件一并附上）**

**中国XX出版社**

中国工程建设标准化协会标准

混凝土用晶核增强剂应用技术规程

Technical specification for application of strength - enhancing seeds admixture for concrete

**T/CECS ×××－202X**

主编单位：江苏奥莱特新材料股份有限公司

东南大学

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 2022 年第二批协会标准制定、修订计划的通知》（建标协字[2022] 40号）的要求，规程编制组进行了大量试验研究和工程调研，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分7章，主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、材料、混凝土及砂浆性能和配合比、混凝土及砂浆生产与施工、质量验收。

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，由江苏奥莱特新材料股份有限公司、东南大学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：南京市江北新区智能制造产业园汇鑫路22号，邮政编码：211505；邮箱：[aritlw@163.com），以供修订时参考。](mailto:aritlw@163.com），以供修订时参考。)

|  |  |
| --- | --- |
| **本规程主编单位：** | 江苏奥莱特新材料股份有限公司 |
|  | 东南大学 |
| **本规程参编单位**： | 北京工业大学  河海大学  广东三和管桩股份有限公司  中铁上海局集团第一工程有限公司  中铁一局集团物资工贸有限公司  建华建材(中国）有限公司  南京江北新区混凝土有限公司  江苏苏博特新材料股份有限公司  浙江交工新材料有限公司  太仓申昆混凝土有限公司  中铁大桥局集团有限公司  天津城建大学  南京航空航天大学  江苏科技大学  山东理工大学  中铁建工集团有限公司  上海三瑞高分子材料股份有限公司  中铁十一局集团第七(桥梁)有限工程公司  南京江北新区建设和交通工程质量安全监督站 |

**本规程主要起草人员：**

**本规程主要审查人员：**

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc336)

[2 术语和符号 2](#_Toc25419)

[3 基本规定 3](#_Toc22042)

[4 材 料 4](#_Toc17180)

[5 混凝土及砂浆性能和配合比 5](#_Toc15544)

[5 . 1 混凝土及砂浆性能 5](#_Toc6959)

[5 . 2 配合比 5](#_Toc13913)

[6 混凝土及砂浆生产与施工 7](#_Toc14304)

[6 . 1 原材料贮存 7](#_Toc5671)

[6 . 2 生产与施工 7](#_Toc32492)

[7 质量验收 9](#_Toc30021)

[7 . 1 原材料质量验收 9](#_Toc3570)

[7 . 2 混凝土及砂浆质量验收 9](#_Toc26543)

[用 词 说 明 11](#_Toc27224)

[引用标准名录 12](#_Toc300)

[附：条文说明 14](#_Toc29355)

**Contents**

1 General provisions 1

2 Terms and symbols 2

3 Basic requirement 3

4 Materials requirements 4

5 Performance and mix proportion 5

5.1 Concrete and mortar performance 5

5.2 Mix proportion 5

6 Production and construction 7

6.1 Raw material storage 7

6.2 Production and construction 7

7 Quality acceptance 9

7.1 Raw material quality acceptance 9

7.2 Concrete and mortar quality acceptance 9

Explanation of wording in this specification 11

List of quoted standards 12

**1 总 则**

**1.0.1**  为规范晶核增强剂在混凝土及砂浆中的推广应用，做到技术先进、安全可靠、经济合理，保证工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于晶核增强剂在混凝土及砂浆工程中的应用。

**1.0.3** 晶核增强剂在混凝土及砂浆工程中的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**2 术语和符号**

**2.0.1 晶核增强剂 strength - enhancing seeds admixture**

掺入混凝土或砂浆中提供大量额外结晶成核位点且能够提升混凝土或砂浆强度的外加剂。

**2.0.2 推荐检验掺量 recommended dosage for inspection**

供应方提供给检验机构的、用于按照产品标准评定晶核增强剂质量时的掺量。

**2.0.3 使用掺量 application dosage**

用于混凝土及砂浆生产时的掺量。

**3 基本规定**

**3.0.1** 晶核增强剂宜用于提升24 h内抗压强度的预制构件混凝土、现浇混凝土工程和砂浆工程。

**3.0.2**  晶核增强剂与不同品种外加剂复配使用时，应与其它外加剂进行相容性试验，满足要求后方可使用。

**3.0.3** 晶核增强剂与混凝土及砂浆原材料的相容性应通过试验验证，符合要求后方可使用。

**3.0.4** 掺晶核增强剂的混凝土及砂浆试配时，宜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，检测条件应与施工条件相同。

**3.0.5** 晶核增强剂的掺量应以混凝土及砂浆中胶凝材料质量的百分数表示。

**3.0.6**  第三方检验晶核增强剂时的掺量应采用生产厂家推荐检验掺量。

**4 材 料**

**4.0.1** 晶核增强剂按形态分为粉体（Se-P）和液体（Se-L）。

**4.0.2** 晶核增强剂的品种应根据混凝土及砂浆的主要用途、设计及施工要求等选择。

**4.0.3** 晶核增强剂匀质性应符合表4.0.3的规定，晶核增强剂匀质性测试方法应按现行协会标准《混凝土用晶核增强剂》T/CECSXXX执行。

表4.0.3 匀质性指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验项目 | Se-P | Se-L |
| 外观 | 色泽均一、无结块 | 均匀稳定的悬浮液 |
| 含水率/% | 0.95W~1.05W | — |
| 密度/（g/cm³） | — | 0.95D~1.05D |
| 含固量/% | — | 0.90S~1.10S |
| 稳定性（上清液或底部沉淀物体积）/ mL | — | ≤3 |
| 氯离子含量/% | ≤0.1 | |
| 碱含量（按Na2O含量计）/% | 应小于生产厂家控制值 | |
| 硫酸钠含量/% | 应小于生产厂家控制值 | |
| 注1：生产厂家应在相关的技术资料中注明产品匀质性指标和控制值。  注2：对相同批次和不同批次之间的匀质性和等效性的其他要求，可由供需双方商定。  注3：表中的W、D和S分别为生产厂家含水率、密度和含固量的控制值。  注4：液体晶核增强剂氯离子含量、碱含量和硫酸钠含量应按实际含固量计算。 | | |

**4.0.4** 掺加晶核增强剂的受检胶砂性能指标及试验方法应按现行协会标准《混凝土用晶核增强剂》T/CECSXXX执行。

表4.0.4 受检胶砂性能指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 指标值 |
| 抗压强度比/% | 12h | ≥200 |
| 1d | ≥140 |
| 3d | ≥110 |
| 28d | ≥105 |
| 减水率/% | | ≤5 |
| 凝结时间差/min | 初凝 | -120~0 |
| 终凝 |
| 28d收缩率比/% | | ≤130 |
| 注：凝结时间差性能指标中的“－”表示提前。 | | |

**5 混凝土及砂浆性能和配合比**

**5 . 1 混凝土及砂浆性能**

**5.1.1** 混凝土的坍落度、坍落度经时变化量、含气量和温度等性能要求应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定。砂浆的稠度、稠度损失率、保水率等性能要求应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。

**5.1.2** 混凝土及砂浆的凝结时间应满足运输、浇筑和养护工艺的要求，并通过试验确定。

**5.1.3** 混凝土及砂浆的工作性应满足混凝土及砂浆的正常施工。

**5.1.4** 混凝土及砂浆力学性能及耐久性能应满足设计和施工要求。

**5.1.5** 不同强度等级和不同养护环境下的混凝土及砂浆，晶核增强剂对应的最佳掺量不同，强度等级、养护温度越高，最佳掺量越低。

**5 . 2 配合比**

**5.2.1** 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、国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666和《高性能混凝土技术条件》GB/T 41054的有关规定。砂浆配合比设计应符合现行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98、《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223的有关规定。

**5.2.2** 混凝土及砂浆的原材料和配合比参数应根据混凝土及砂浆结构的设计使用年限、所处环境条件、环境作用等级和施工工艺等确定。

**5.2.3** 混凝土配合比设计应按紧密堆积原则进行设计。混凝土配合比的设计方法既可采用体积法，也可采用质量法。

**5.2.4** 泵送混凝土单方胶凝材料用量不宜小于 300 kg/m³，防水混凝土的单方胶凝材料用量不宜小于 320 kg/m³，白色混凝土的单方胶凝材料用量不宜小于380 kg/m³，大体积混凝土在保证混凝土性能要求的前提下，应减少胶凝材料中的水泥用量，提高矿物掺合料掺量。用于外墙抹灰或有防水、防渗要求部位的砂浆，其胶凝材料用量不宜少于 250 kg/m3；用于地面面层的砂浆，其胶凝材料用量不宜少于 300 kg/m3。

**5.2.5** 配合比计算时，应将液体晶核增强剂中的含水量计入总用水量。

**5.2.6** 晶核增强剂使用掺量宜根据供方的推荐掺量范围、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。

**5.2.7** 在混凝土及砂浆配合比使用过程中，应根据混凝土及砂浆质量的动态信息及时调整。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，应重新进行混凝土及砂浆配合比设计。

**5.2.8** 夏季和冬季施工时，混凝土及砂浆配合比应在试配的基础上确定。

**6 混凝土及砂浆生产与施工**

**6 . 1 原材料贮存**

**6.1.1** 晶核增强剂应按不同供方、不同品种、型号分别存放，贮存处应有明显标识，并应注明材料品名、型号、产地、厂家、等级、规格等信息。

**6.1.2** 晶核增强剂应放置在阴凉干燥处，冬季做好防冻措施，以免影响使用效果。

**6.1.3** 液体晶核增强剂在贮存时宜采用洁净的塑料、玻璃钢或不锈钢容器，宜配备均化设施。粉体晶核增强剂为塑料袋衬里的编织袋或纸袋包装、堆放，堆放层数不宜超过6层，避免重压。

**6.1.4**当晶核增强剂外观和匀质性发生异常时，如有沉淀、分层等异常现象，应进行均化处理并进行混凝土及砂浆配合比验证试验，验证合格后方可使用。粉体晶核增强剂有结块时，应检验合格后方可使用。

**6.1.5** 混凝土其他原材料的贮存应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164的有关规定。砂浆其他原材料的贮存应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的有关规定。

**6 . 2 生产与施工**

**6.2.1** 在混凝土及砂浆生产开盘鉴定时，应根据配合比试配试验确定晶核增强剂的使用掺量，当原材料性能或施工条件发生变化时，应及时调整混凝土及砂浆配合比参数，确保混凝土及砂浆的性能满足施工要求。

**6.2.2** 混凝土原材料计量的允许偏差应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164的有关规定。砂浆原材料计量的允许偏差应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的有关规定。

**6.2.3** 晶核增强剂为液体时，宜先将胶凝材料、骨料等加入搅拌锅内预搅拌10s，再将晶核增强剂与其他外加剂及水混合均匀加入；晶核增强剂为粉体时，宜先将胶凝材料、骨料及晶核增强剂一起加入搅拌锅内预搅拌10s，再加入其他外加剂及水。

**6.2.4** 晶核增强剂用于蒸养混凝土及砂浆时，应在蒸养条件下验证晶核增强剂的使用效果，确保混凝土及砂浆性能满足设计和施工要求后方可使用。

**6.2.5** 掺晶核增强剂的混凝土搅拌、运输、浇注、养护应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164的规定。掺晶核增强剂的砂浆搅拌、运输、浇注、养护应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。

**7 质量验收**

**7 . 1 原材料质量验收**

**7.1.1** 晶核增强剂进场时供方应向需方提供产品说明书、型式检验报告、合格证和出厂检验报告。

**7.1.2** 晶核增强剂进厂时，应按规定的检验项目和检验批量进行验收，检验样品应随机抽取。

**7.1.3** 晶核增强剂应按每50 t 为一检验批次，不足50 t 的也应按一个批次计。每一批号取样量不应少于0.2 t 胶凝材料所需用量。每一批号取样应充分混匀，分为两等份：一份应按规定的项目进行检验，每次检验不得少于两次；另一份供需双方共同签字封存半年备用。

**7.1.4** 晶核增强剂进场检验项目应包括：外观、密度、固含量（含水率）、砂浆12 h 和1 d 抗压强度比。检验方法应符合现行团体标准《混凝土及砂浆用晶核增强剂》T/CECSXXX的规定。

**7.1.5** 采用同一批原材料、相同配合比进行试配时，当本批晶核增强剂与上批晶核增强剂检验结果有较大变化时，应和上批留样进行平行对比试验，确认问题原因并采取相应措施。

**7.1.6** 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》GB50164的有关规定。其他砂浆原材料的检验项目应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的有关规定。

**7 . 2 混凝土及砂浆质量验收**

**7.2.1** 在生产施工过程中，应在生产地点和施工地点分别对混凝土及砂浆拌合物进行抽样检验。

**7.2.2** 混凝土拌合物取样检测应符合下列规定：

1、出厂前应进行坍落度、坍落度经时变化量、含气量和温度的测定。检验数量：每工作班测定不少于一次。

2、施工过程中，应对坍落度、入模含气量和温度进行测定。施工单位每施工 50 m3或每工作班测试不少于一次。

3、混凝土拌合物性能应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定。

**7.2.3** 砂浆拌合物取样检测应符合下列规定：

1、砂浆拌合物出厂前应进行稠度、稠度损失率、保水率、凝结时间的测定。每 50 m³相同配合比的湿拌砂浆取样不应少于一次；每一工作班相同配合比的湿拌砂浆不足 50 m³时，取样不应少于一次；

2、交货检验的砂浆拌合物试样应在施工地点随机采取。当从运输车中取样时，砂浆试样应在卸料过程中卸料量的 1/4 至 3/4 之间采取，且应从同一运输车中采取。

3、交货检验砂浆拌合物试样的采取及稠度、保水率试验应在砂浆运到施工地点时开始算起 20 min内完成，试件的制作应在 30 min内完成。

4、砂浆拌合物性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。

**7.2.4** 硬化混凝土性能应符合下列规定：

1、强度检验评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的有关规定，其他力学性能检验应符合设计要求和有关标准的规定。

2、耐久性能检验评定应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193的有关规定。

3、长期性能检验规则可按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193中耐久性检验的有关规定执行。

**7.2.5** 硬化砂浆性能应符合下列规定：

1、同一验收批砂浆抗压强度平均值应大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度。

2、冬期施工的砂浆强度试块的留置，除应按常温规定要求外，尚应增留不少于 1 组与现场同条件的试块，检验其 28 d 抗压强度。

3、砂浆其他力学性能、耐久性能检验评定应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181和现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》的有关规定。

**用 词 说 明**

为便于在执行本标准条文时区别对待，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**

1.《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080

2.《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081

3.《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107

4.《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119

5.《混凝土质量控制标准》GB 50164

6.《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

7.《混凝土外加剂》GB/T 8076

8.《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077

9.《建设用砂》GB/T 14684

10.《建设用卵石、碎石》GB/T 14685

11.《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736

12.《预拌砂浆》GB/T 25181

13.《高性能混凝土技术条件》GB/T 41054

14.《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193

15.《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55

16.《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220

17.《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223

18.《混凝土早强剂》T/CECS 10124

19.《混凝土用晶核增强剂》T/CECS XXX

**制 定 说 明**

本规程制定过程中，编制组对各类晶核增强剂的特点、性能和施工方式等方面进行了广泛调研，总结了复晶核增强剂在工程应用中的经验和施工要点。在编制过程中还参考了其他国家、行业技术标准和规范。为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《混凝土用晶核增强剂应用技术规程》编制组按章、节、条的顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供读者作为理解和把握标准规定的参考。

**中国工程建设标准化协会标准**

混凝土用晶核增强剂应用技术规程

Technical specification for application of strength - enhancing seeds admixture for concrete

（条文说明）

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc26475)6

[2 术语和符号 1](#_Toc12156)7

[3 基本规定 1](#_Toc10889)8

[4 材 料 1](#_Toc15633)9

[5 混凝土及砂浆性能和配合比 2](#_Toc16928)0

[5 . 1 混凝土及砂浆性能 2](#_Toc26099)0

[5 . 2 配合比 2](#_Toc26282)1

[6 混凝土及砂浆生产与施工 2](#_Toc20576)2

[6 . 1 原材料贮存 2](#_Toc32348)2

[6 . 2 生产与施工 2](#_Toc26370)2

[7 质量验收 2](#_Toc31086)3

[7 . 1 原材料质量验收 2](#_Toc12415)3

[7 . 2 混凝土及砂浆质量验收 2](#_Toc1532)3

**1 总 则**

**1.0.1**  本条主要阐明编制本规程的目的。对混凝土工程而言，掺加早强剂是提高混凝土早期强度的常用方法，但传统混凝土早强剂大多存在掺量高、影响流动性、混凝土后期强度降低等缺点，限制了其在混凝土中的大规模应用。纳米水化硅酸钙晶核是 C-S-H凝胶的优良成核基质，是一种性能优异的早强剂。目前各标准对混凝土外加剂中早强剂的分类和相关指标作出了规定，但对于“混凝土用晶核增强剂”只有在部分企标中进行了定义及与传统早强剂进行了区分，在应用技术指导方面的标准还处于空白，因此制定本规程旨在指导晶核增强剂在实际工程的规模化应用。

**1.0.2**  本条对本规程的适用范围进行规定。

**2 术语和符号**

**2.0.1** 晶核增强剂掺入混凝土或砂浆中能够提供大量额外结晶成核位点，在水泥水化过程中定向诱导矿物离子的迁移，并且为水化产物或晶体生长提供成核中心，从而提高混凝土早期抗压强度且后期抗压强度不倒缩甚至增长的一种外加剂。

**2.0.2**  推荐检验掺量是经过晶核增强剂厂家确认的、检测机构用于按照产品标准评定晶核增强剂产品质量时的掺量。

**2.0.3** 在混凝土及砂浆的生产过程中，晶核增强剂使用掺量可根据产品性能、原材料的性能变化、混凝土及砂浆工作性等要求进行调整。

**3 基本规定**

**3.0.1**  研究表明，纳米晶核增强剂的掺入，缩短了水泥水化的诱导期，并极大地促进了水泥矿物的水化。这主要归因于纳米晶核剂能为水泥水化早期水化产物的生成提供晶核，降低水泥水化过程中水化产物结晶成核与晶体生长的阻力，缩短水泥水化过程中结晶成核与晶体生长反应控制阶段，加快了水泥的水化进程，特别是 10~15 h 期间，相比于传统早强剂功效有明显的提升，但是 1 d 后的早强功效逐渐降低。

**3.0.2**  当晶核增强剂与其它外加剂复配使用时，可能会发生分层、絮凝、 变色、沉淀等相溶性不好或发生化学反应。因此，为确保安全性及使用性能，当晶核增强剂与不同品种外加剂共同使用时，应在供方指导下，经试验验证，满足设计和施工要求后方可使用。

**3.0.3**  晶核增强剂与混凝土及砂浆原材料存在相容性的问题，试验表明，含早强/超早强的胶凝材料体系（硫铝酸盐水泥、铝酸盐水泥、含速凝剂等），晶核增强剂的早强效果减小明显。胶凝材料组成中低/非活性组分相对含量增加时，对应的晶核增强剂最佳掺量提高。因此应通过试验验证晶核增强剂与混凝土及砂浆原材料的相容性。

**3.0.4**  因工程实际用原材料与试验室材料差异较大，因此试配时宜采用工程现场材料，同时模拟工程施工的环境条件进行，避免因试验材料与生产材料不同、试验环境与生产施工条件不同等，导致晶核增强剂使用性能上的差异。

**4 材 料**

**4.0.2** 晶核增强剂的主要品种有纳米C-S-H，纳米C-X-S-H（X为Al、Fe、Mg等或几种复合掺杂），纳米SiO2，纳米CaCO3，纳米TiO2，碳纳米管等，其具体组分复杂，粒径可达纳米或微米级别，不同晶核增强剂对混凝土及砂浆的性能影响不一，当晶核增强剂应用于混凝土及砂浆工程时，应根据混凝土及砂浆的主要用途、设计及施工要求等选择。

**5 混凝土及砂浆性能和配合比**

**5 . 1 混凝土及砂浆性能**

**5.1.2**  试验表明，晶核增强剂促进了水泥水化，使混凝土及砂浆拌合物凝结时间缩短，且掺量越大效果越明显，为了保证现场混凝土及砂浆的工作性能，应通过试验确定晶核增强剂对混凝土及砂浆的凝结时间影响。

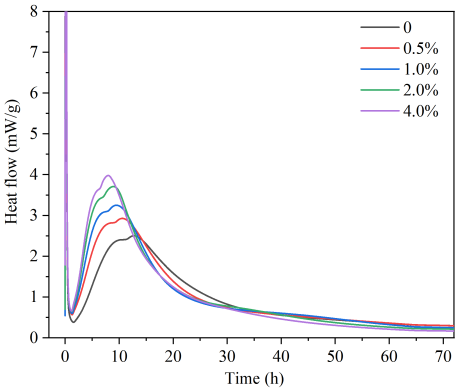
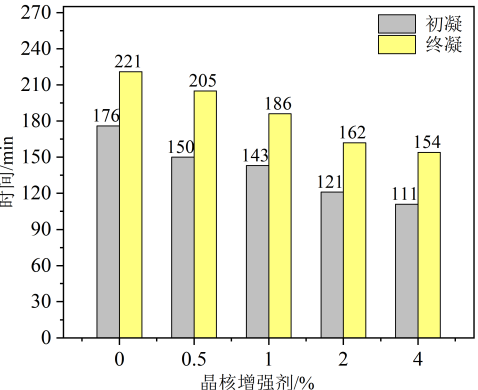
 

图 5.1.2 晶核增强剂对水泥水化速率及凝结时间

的影响（基准水泥，W/B=0.29）

**5.1.3** 晶核增强剂一般会使混凝土及砂浆拌合物坍落度损失加快，凝结时间缩短，为满足混凝土及砂浆的正常施工，需通过试验确定晶核增强剂对混凝土及砂浆的工作性能影响。

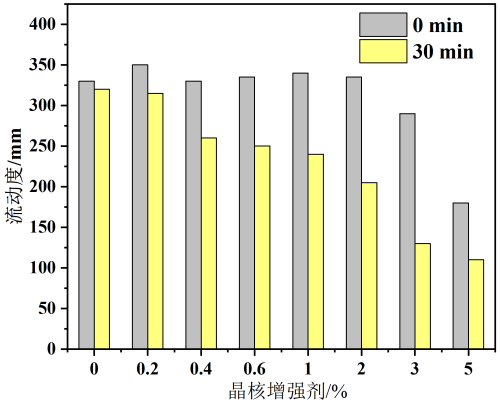


图5.1.3 晶核增强剂对胶砂流动度影响（基准水泥，W/B=0.35）

**5.1.4** 晶核增强剂种类多，组分极其复杂，可能存在满足早期力学性能要求，而后期力学性能和耐久性能下降现象，因此应通过试配试验确定晶核增强剂种类和掺量，使其不仅要满足混凝土及砂浆早期力学性能要求，同时也满足混凝土及砂浆长期力学性能和耐久性能要求。

**5.1.5** 试验表明，晶核增强剂对不同抗压强度等级混凝土及砂浆，对应最佳掺量不同。当混凝土及砂浆抗压强度等级越高时，最佳掺量越低。

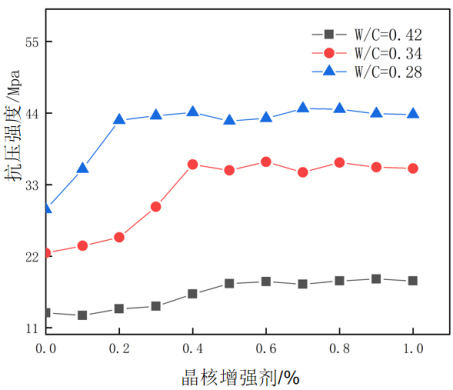


图 5.1.5 不同水灰比条件下晶核增强剂掺量对混凝土1d抗压强度影响

**5 . 2 配合比**

**5.2.2** 混凝土及砂浆配合比不仅应满足混凝土及砂浆抗压强度要求，还应满足混凝土及砂浆施工性能，其他力学性能，长期性能和耐久性能的要求。

**5.2.3** 基于骨料最紧密堆积的混凝土配合比设计可以有效提高混凝土的工作性能、力学性能和耐久性，同时成本上具有优势。

**5.2.4** 本条对胶凝材料最小用量做出规定是为了保障混凝土及砂浆的某些特殊性能能够得到满足。

**5.2.5** 晶核增强剂为液体产品时，产品含水量较大，从质量及耐久性考虑，混凝土及砂浆用水量应扣除晶核增强剂中的含水量。

**5.2.6** 晶核增强剂供方所提供的推荐掺量范围是供方根据试验确定的，与工程实际使用材料可能存在较大差异，尤其是原材料波动较大时。温湿度的变化对晶核增强剂的使用性能有影响，试验表明晶核增强剂的适宜使用温度为 5~50℃。同时当现场运输距离、泵送高度等施工环境发生变化时，对混凝土及砂浆的工作性要求也会不同。因此应使用工程实际用原材料进行相容性试验，对混凝土及砂浆配合比、晶核增强剂掺量和种类应进行适当调整，满足设计和施工要求后方可使用。

**5.2.7 ~5.2.8** 水泥水化速度除与混凝土及砂浆本身组成材料和配合比有关外，还与温度的高低有极大关系，夏天高温季节，水泥水化速度愈快，凝结时间较短，施工性能下降，冬季温度较低，凝结时间变长，且抗压强度增长缓慢，为满足现场的设计和施工要求，应根据季节气温的变化，及时进行试配，调整生产配合比。

**6 混凝土及砂浆生产与施工**

**6 . 1 原材料贮存**

**6.1.1** 晶核增强剂分别标识清楚有利于避免混乱和用料错误。

**6.1.2** 温度对晶核增强剂的贮存稳定性影响较大，高温会导致纳微米颗粒的聚集和沉淀，低温液体型晶核增强剂容易上冻，因此晶核增强剂贮存时应避免高温或低温环境。

**6.1.4** 液体晶核增强剂出现沉淀、分层，粉体晶核增强剂受潮结块后可能会使其增强效果减弱，因此需检验合格后方可使用。

**6 . 2 生产与施工**

**6.2.3** 保证拌合物的匀质性是保证混凝土及砂浆质量的重要措施。晶核增强剂为液剂产品时，和拌和水一起投料有利于晶核增强剂分散均匀。粉体晶核增强剂不易分散均匀，所以应提前和胶材、骨料预混。

**6.2.4** 在不同的养护温度下晶核增强剂对混凝土及砂浆的早强效果不一，蒸养环境下水泥早期抗压强度发展较快，为确保混凝土及砂浆工程早强需求，应在同蒸养条件下验证晶核增强剂的使用效果。

**7 质量验收**

**7 . 1 原材料质量验收**

**7.1.1** 晶核增强剂进场后，应审查相关资料，包括产品使用说明书、型式检验报告、出厂检验报告与合格证等质量证明文件。如果工程需要时，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** 本条规定了外加剂进场检验取样要求，作为见证取样检验，均应在各方的见证下，对晶核增强剂进行取样检测。

**7.1.3** 本条规定了外加剂进场检验取样及留样要求。

**7.1.4** 本条规定了晶核增强剂的进场检验项目，这些检验项目可作为晶核增强剂的进场验收标准，供需双方应予遵守。

**7 . 2 混凝土及砂浆质量验收**

**7.2.2** 为了保证施工进度和质量，对掺晶核增强剂的混凝土拌合物进行出厂检测和施工前检测，本条提出了具体的检测项目。

**7.2.3** 砂浆在现场停留的时间比较长，即保塑时间长，掺晶核增强剂的砂浆拌合物凝结时间缩短，为满足设计和施工的要求，砂浆拌合物应经检验合格后方可使用。