UDC

中国土木工程学会标准

P T/CCES 1－20XX

砂浆外加剂应用技术规程

Code for mortar admixture application

（征求意见稿）

请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回。

20 XX–XX–XX 发布 20 XX–XX–XX 实施

中国土木工程学会 发布

**中国土木工程学会标准**

砂浆外加剂应用技术规程

Code for mortar admixture application

**T/CCES 1－202X**

批准单位：中国土木工程学会

施行日期：20XX年X月X日

202X 北 京

前 言

本规程是根据中国土木工程学会《关于发布<2019年中国土木工程学会标准立项计划>的通知》（土标委〔2019〕11号）的要求，由中国建筑科学研究院有限公司、广东浪淘砂新型材料有限公司会同有关单位编制完成。

在本规程编制过程中，编制组广泛调查研究和总结了实践经验，参考了国内外有关标准，并在广泛征求意见基础上，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本规程的主要技术内容是：总则，术语、符号与参考标准，基本规定，进场检验与应用以及有关的附录。

请注意本规程的某些内容可能涉及专利。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国土木工程学会标准与出版工作委员会负责管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有修改意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号；邮政编码：100013；电子邮箱：zhangxiufang126@126.com）。

本规程主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

广东浪淘砂新型材料有限公司

本规程参编单位：山东德建集团有限公司

科之杰新材料集团有限公司

重庆富皇建筑工业化制品有限公司

廊坊凯博建设机械科技有限公司

浙江大学

成都市易建建筑材料有限公司

杭州山鑫水泥构件有限公司

德州润德混凝土有限公司

广东中轨铁道咨询有限公司

本规程主要起草人员：高桂波 张秀芳 陈均侨 刘志军 尹键丽 李文科 张声军 钱晓倩 李 平 郑建福 陈墨喜 刘焕平 　冯伟风

本规程主要审查人员：

目 次

[1 总 则 1](#_Toc31378426)

[2 术语、符号与参考标准 2](#_Toc31378427)

[2.1 术 语 2](#_Toc31378428)

[2.2 符号 2](#_Toc31378429)

[2.3 参考标准 3](#_Toc31378430)

[3 基本规定 4](#_Toc31378431)

[3.1 外加剂的选择 4](#_Toc31378432)

[3.2 外加剂的掺量 4](#_Toc31378433)

[3.3 外加剂的质量控制 4](#_Toc31378434)

[3.4 应用过程的质量控制 5](#_Toc31378435)

[4 进场检验与工程应用 6](#_Toc31378436)

[4.1 一般规定 6](#_Toc31378437)

[4.2 进场检验 6](#_Toc31378438)

[4.3 砌筑砂浆增塑剂 6](#_Toc31378439)

[4.4 抹灰砂浆外加剂 6](#_Toc31378440)

[4.5 机喷砂浆喷涂剂 7](#_Toc31378441)

[4.6 湿拌砂浆稳塑剂 8](#_Toc31378442)

[4.7 砂浆防水剂 9](#_Toc31378443)

[4.8 砂浆防冻剂 9](#_Toc31378444)

[附录A 机喷砂浆喷涂剂的试验方法 11](#_Toc31378445)

[附录B 湿拌砂浆稳塑剂的试验方法 13](#_Toc31378446)

[本规程用词说明 16](#_Toc31378447)

条文说明 17

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc435778383)

[2 Terms and Symbols and Reference standard 2](#_Toc435778384)

[2.1 Terms 2](#_Toc435778385)

[2.2 Symbols 2](#_Toc435778386)

[2.3 Reference standard](#_Toc435778386) 3

[3 Basic Requirement 4](#_Toc435778388)

[3.1 Selection of Chemical admixtures 4](#_Toc435778390)

[3.2 Dosage of Chemical admixtures 4](#_Toc435778390)

[3.3 Quality Control of Chemical admixtures 4](#_Toc435778390)

[3.4 Quality Control of application 5](#_Toc435778390)

[4 Classification of Chemical admixtures and application 6](#_Toc435778389)

[4.1 General Requirements 6](#_Toc435778390)

[4.2 Acceptance for Quality 6](#_Toc435778391)

[4.3 Masonry Mortar Plasticizer 6](#_Toc435778392)

[4.4 Plastering Mortar Admixture 6](#_Toc435778394)

[4.5 Spraying Mortar Plasticizer 7](#_Toc435778395)

[4.6 Plasticity-retaining Agent for Wet-mixed Mortar 8](#_Toc435778396)

[4.7 Water-repellent Admixture for Mortar 9](#_Toc435778399)

4.8 Anti-freezing Admixture for Mortar 9

[Appendix A Test Method for Spraying Mortar Plasticizer 1](#_Toc435778403)1

[Appendix B Test Method for Plasticity-retaining Agent for Wet-mixed Mortar 1](#_Toc435778403)3

[Explanation for wording in the specification 1](#_Toc435778404)6

[Explanation of provisions 1](#_Toc435778404)7

1 总 则

**1.0.1** 为规范砂浆外加剂的应用，改善砂浆性能，满足设计和施工要求，保证砂浆工程质量，做到技术先进、安全可靠、经济合理、节能环保，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于砂浆外加剂在砂浆工程中的应用。

**1.0.3** 砂浆外加剂的应用，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、符号及参考标准

## 2.1 术 语

**2.1.1**砂浆外加剂 mortar admixture

砂浆中掺入的、用以改善新拌砂浆和（或）硬化砂浆性能的材料。

**2.1.2** 砌筑砂浆增塑剂 masonry mortar plasticizer

改善砌筑砂浆和易性的外加剂。

**2.1.3** 抹灰砂浆外加剂 plastering mortar admixture

改善抹灰砂浆和易性、粘结性和抗开裂等性能的外加剂。

**2.1.4** 机喷砂浆喷涂剂 plasticizer for spraying mortar

改善砂浆机械喷涂性能的外加剂。

**2.1.5** 砂浆防水剂 water-repellent mortar admixture

能降低砂浆在静水压力下透水性的外加剂。

**2.1.6** 砂浆防冻剂 anti-freezing mortar admixture

能使砂浆在负温下硬化，并在规定养护条件下达到预期性能的外加剂。

**2.1.7** 湿拌砂浆稳塑剂 plasticity-retaining agent for wet-mixed mortar

改善湿拌砂浆和易性，使砂浆在保塑时间内性能稳定的外加剂。

## 2.2 符号

**2.2.1** 含气量参数：

——含气量1h变化量（%）；

——砂浆初始含气量（%）；

——砂浆1h含气量（%）。

**2.2.2** 拉伸粘结强度参数：

——基准砂浆的14d拉伸粘结强度（MPa）；

——受检砂浆的14d拉伸粘结强度（MPa）；

——拉伸粘结强度比（%）。

**2.2.3** 抗压强度参数：

——基准砂浆7d、28d抗压强度（MPa）；

——检验砂浆7d、28d抗压强度（MPa）；

——抗压强度比（%）；

**2.2.4** 保水率参数：

——基准砂浆的初始保水率（%）；

——受检砂浆的初始保水率（%）；

——初始保水率比（%）。

**2.2.5** 收缩率参数：

——28d收缩率比（%）；

——基准砂浆的28d收缩率（%）；

——受检砂浆的28d收缩率（%）。

## 2.3 参考标准

1 《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077

2 《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》GB/T 17671

3 《通用硅酸盐水泥》GB 175

4 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596

5 《混凝土外加剂》GB 8076

6 《建设用砂》GB/T 14684

7 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046

8 《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176

9 《预拌砂浆》GB/T 25181

10 《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690

11 《铁尾矿砂》GB/T 31288

12 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70

13 《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104

14 《混凝土用水标准》JGJ 63

15 《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164

16 《抹灰砂浆增塑剂》JG/T 426

17 《试验用砂浆搅拌机》JG/T 3033

18 《砂浆、混凝土防水剂》JC 474

19 《水泥砂浆防冻剂》JC/T 2031

20 《抹灰砂浆添加剂》JC/T 2380

# 3 基本规定

## 3.1 外加剂的选择

**3.1.1** 外加剂品种应根据砂浆的主要用途、设计和施工要求等选择。

**3.1.2** 外加剂不应对人体、生物及环境造成有害的影响，并应符合国家有关安全和环保相关标准的规定。

**3.1.3** 当不同供方、不同品种的外加剂同时掺用时，应经试验验证，并应保证砂浆性能满足设计和施工要求后方可使用。

**3.1.4** 掺外加剂砂浆所用水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175等的规定；所用细骨料应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684、《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176、《铁尾矿砂》GB/T 31288等的规定；所用矿物掺合料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、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690等的规定；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。

**3.1.5** 外加剂与砂浆所用原材料应相容，掺外加剂的砂浆性能及应用技术应符合相应品种砂浆标准与规范的规定。

**3.1.6** 砂浆试配时应采用工程实际使用的原材料，检测项目应根据设计和施工要求确定，并应符合相关品种砂浆标准的规定。当工程所用原材料或砂浆性能要求发生变化时，应重新试配。

## 3.2 外加剂的掺量

**3.2.1** 对干混砂浆，外加剂掺量宜以外加剂质量占胶凝材料总质量的百分数或每t干混砂浆的用量表示；对湿拌砂浆，外加剂掺量宜以外加剂质量占胶凝材料总质量的百分数或每m3湿拌砂浆的用量表示。

**3.2.2** 外加剂掺量宜根据供方的推荐掺量、环境温度、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。当砂浆原材料或使用环境发生变化时，外加剂掺量、砂浆配合比宜进行调整。

**3.2.3** 外加剂掺量可根据环境条件、设计和施工要求等进行调整。

## 3.3 外加剂的质量控制

**3.3.1**  外加剂进场时，供方应向需方提供下列质量证明及技术文件：

**1** 型式检验报告；

**2** 出厂检验报告与合格证；

**3** 产品使用说明书。

**3.3.2** 外加剂在运输过程中应防止扬尘、洒漏和摔包等。

**3.3.3** 外加剂进场时，同一供方、同一品种及型号的外加剂应按本规程相应品种外加剂规定的检验批量、检验项目与检验方法等进行检验与验收，检验样品应随机抽取。外加剂批量进货应与留样一致，应经检验合格后方可使用。

**3.3.4** 当同一品种及型号外加剂的供方、批次、产地和型号等发生变化时，需方应对外加剂进行复检，复检合格并满足设计和施工要求后方可使用。

**3.3.5** 经进场检验合格的外加剂应按不同供方、不同品种和不同型号分别存放，标识应清晰、准确。根据外加剂的类型和特性分别采取安全防护措施。

**3.3.6** 对粉状外加剂应采取措施防止受潮结块。液体外加剂应贮存在密闭容器内，并应有防晒和防冻的措施。

## 3.4 应用过程的质量控制

**3.4.1** 砂浆生产线上应设置独立的外加剂储存容器、输送设备和管线，不得共用或混用。储存容器应密封、防锈、防腐，不应混入异物或杂物。应在储存容器明显部位标识外加剂的品种、型号、生产厂家等，装料过程中不得混料。对液体外加剂，储存容器还应配备搅拌装置，防止沉淀结团。更换外加剂品种时，储存容器应清理干净。配制不同品种砂浆时，搅拌机或混合机及运输设备应清理干净。

**3.4.2** 外加剂计量设备应满足计量精度的要求。计量设备应经法定计量部门检定，并在有效期内使用。计量设备的量程应与计量物的质量相匹配。计量应准确，计量允许偏差应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。卸料应干净，搅拌机或混合机卸料时不宜同时进行外加剂计量。

**3.4.3**  干混砂浆生产时，外加剂宜与其他粉状材料同时加入混合机内，混合时间应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。

**3.4.4** 湿拌砂浆生产时，粉状外加剂宜与胶凝材料同时加入搅拌机内，液体外加剂宜与拌合水同时加入搅拌机内，液体外加剂的含水量应从拌合水中扣除。搅拌时间应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。水泥入机时的温度不宜大于60℃。

**3.4.5** 外加剂在使用过程中应根据外加剂的类型和特性采取安全防护措施。

4 进场检验与工程应用

## 4.1 一般规定

**4.1.1**  除砂浆防冻剂外，砂浆外加剂的使用环境温度不宜低于5℃。

**4.1.2**  加水拌和后需长时间存放的湿拌砂浆，宜采用缓凝型外加剂，其掺量可根据湿拌砂浆的保塑时间经试验确定，不应过量掺加。湿拌砂浆的保塑时间可根据环境条件、施工要求等确定，其检验方法和检验结果应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定。湿拌砂浆应在保塑时间内使用，超过保塑时间的湿拌砂浆，应经检验符合要求后方可使用。

## 4.2 进场检验

**4.2.1** 对同一厂家、同一品种、同一型号的外加剂，粉状外加剂应按每10t为一检验批，不足10t时也应按一个检验批计；液体外加剂应按每50t为一检验批，不足50t时也应按一个检验批计。每一检验批取样量不应少于试验所需量的10倍。每一检验批取样应充分混匀，并分为两等份，其中一份应按本规程规定的项目及要求进行检验，另一份应密封留样保存６个月。

**4.2.2** 采用同一批砂浆原材料、相同配合比进行试配时，当本批外加剂的检验结果与上批外加剂的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。

## 4.3 砌筑砂浆增塑剂

**4.3.1** 砌体工程用砌筑砂浆可掺用砌筑砂浆增塑剂。

**4.3.2**  砌筑砂浆增塑剂的进场检验项目应包括细度（或密度）、含水量（或含固量）以及受检砂浆的含气量、抗压强度比；砌筑承重墙时，还应检验砌体的力学性能，检验方法和检验结果应符合现行行业标准《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164的要求。

**4.3.3**  砌筑砂浆施工后，应防止撞击，砂浆凝结硬化后应及时保湿养护。低温环境施工时，应加强保温养护。

## 4.4 抹灰砂浆外加剂

**4.4.1** 抹灰工程用抹灰砂浆可掺用抹灰砂浆增塑剂、抹灰砂浆添加剂等。

**4.4.2**  抹灰砂浆增塑剂的进场检验项目应包括细度（或密度）、含水率（或含固量）以及受检砂浆的保水率、含气量、抗压强度比、拉伸粘结强度比，检验方法和检验结果应符合现行行业标准《抹灰砂浆增塑剂》JG/T 426的要求。

**4.4.3**  抹灰砂浆添加剂的进场检验项目应包括堆积密度（或密度）、含水率（或含固量）以及受检砂浆的真空保水率、稠度损失率、抗压强度、拉伸粘结强度，检验方法和检验结果应符合现行行业标准《抹灰砂浆添加剂》JC/T 2380的要求。

**4.4.4** 抹灰砂浆施工后，应及时收光抹压。砂浆凝结硬化后应及时保湿养护，养护时间不应少于7d。阳光直射部位，宜采取防护措施。低温环境施工时，应加强保温养护。

# 4.5 机喷砂浆喷涂剂

**4.5.1**  采用机械喷涂工艺进行施工的机喷砂浆，可掺用机喷砂浆喷涂剂。

**4.5.2**  机喷砂浆喷涂剂的匀质性指标和检验指标应分别符合表4.5.2-1、表4.5.2-2的要求，检验方法应符合本规程附录A的规定。

表4.5.2-1　匀质性指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项 目 | 指 标 | |
| 固体 | 液体 |
| 外观 | 均匀无结块 | 均匀无沉淀 |
| 含水率（%） | W＞5%时，应控制在0.90W～1.10W  W≤5%时，应控制在0.80W～1.20W | — |
| 含固量（%） | — | S＞25%时，应控制在0.95S～1.05S  S≤25%时，应控制在0.90S～1.10S |
| 细度 | 应在生产厂控制范围内 | — |
| 密度（g/cm3） | — | D＞1.1时，应控制在D±0.03  D≤1.1时，应控制在D±0.02 |
| 氯离子含量（%） | ≤0.1 | |
| pH值 | 生产厂控制值的±1 | |

注：表中的W、S和D分别为含水率、含固量和密度的生产厂控制值。

表4.5.2-2　检验指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 检验指标 |
| 1 | 保水率（%） | | ≥90.0 |
| 2 | 含气量（%） | | ≤23 |
| 3 | 2h稠度损失率（%） | | ≤20 |
| 4 | 压力泌水率（%） | | ＜50 |
| 5 | 凝结时间（h） | | 5～36 |
| 6 | 抗压强度比（%） | 7d | ≥50 |
| 28d | ≥50 |
| 7 | 14d拉伸粘结强度（MPa） | | ≥0.30 |
| 8 | 28d收缩率比（%） | | ≤135 |

**4.5.3**  机喷砂浆喷涂剂的进场检验项目应包括细度（或密度）、含水率（或含固量）以及检验砂浆的保水率、2h稠度损失率、压力泌水率、凝结时间、抗压强度比、14d拉伸粘结强度，检验结果应符合本规程表4.5.2-1、表4.5.2-2的要求。

**4.5.4** 泵送高度大于50m时，机喷砂浆的保水率宜大于95%、2h稠度损失率宜小于15%、压力泌水率宜小于20%。

**4.5.5** 机喷砂浆在垂直管道中静置时间超过15min时，砂浆不得离析。

**4.5.6** 机喷砂浆上墙后不应流淌，应与基层粘结牢固。

**4.5.7** 机喷砂浆施工后，应及时收光抹压。砂浆凝结硬化后应及时保湿养护，养护时间不应少于7d。低温环境施工时，应加强保温养护。

# 4.6 湿拌砂浆稳塑剂

**4.6.1**  湿拌砂浆可掺用湿拌砂浆稳塑剂。

**4.6.2**  湿拌砂浆稳塑剂的匀质性指标和检验指标应分别符合表4.6.2-1、表4.6.2-2的要求，检验方法应符合本规程附录B的规定。

表4.6.2-1　匀质性指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项 目 | 指 标 | |
| 固体 | 液体 |
| 外观 | 均匀无结块 | 均匀无沉淀 |
| 含水率（%） | W＞5%时，应控制在0.90W～1.10W  W≤5%时，应控制在0.80W～1.20W | — |
| 含固量（%） | — | S＞25%时，应控制在0.95S～1.05S  S≤25%时，应控制在0.90S～1.10S |
| 细度 | 应在生产厂控制范围内 | — |
| 密度（g/cm3） | — | D＞1.1时，应控制在D±0.03  D≤1.1时，应控制在D±0.02 |
| 氯离子含量（%） | ≤0.1 | |
| pH值 | 应符合生产厂控制值 | |

注：表中的W、S和D分别为含水率、含固量和密度的生产厂控制值。

表4.6.2-2　检验指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | 指 标 | | | |
| 1 | 初始保水率比（%） | | ≥108 | | | |
| 2 | 初始含气量（%） | | ≤18 | | | |
| 3 | 含气量1 h变化量（%） | | ≤4 | | | |
| 4 | 保塑性 | 保塑时间a（h） | 8 | 12 | 24 | 36 |
| 稠度损失率b（%） | ≤30 | | | |
| 14 d拉伸粘结强度比（%） | ≥105 | | | |
| 28 d抗压强度比（%） | ≥80 | | | |
| 28 d收缩率比（%） | ≤105 | | | |

注：1 a保塑时间超过36 h，保塑时间由供需双方商定；

2 b当用于机喷砂浆时，稠度损失率应不大于25%。

**4.6.3**  湿拌砂浆稳塑剂的进场检验项目应包括细度（或密度）、含水率（或含固量）以及受检砂浆的初始保水率比、初始含气量、含气量1h变化量、28d抗压强度比，检验结果应符合本规程表4.8.2-1、表4.8.2-2的要求。

**4.6.4**  应根据工程需要及施工进度，合理安排湿拌砂浆的生产任务。湿拌砂浆应在保稳时间内用完。

**4.6.5**  湿拌砂浆施工后，应及时收光抹压。砂浆凝结硬化后应及时保湿养护，养护时间不应少于7d。低温环境施工时，应加强保温养护。

# 4.7 砂浆防水剂

**4.7.1**  有防水抗渗要求的砂浆，可掺用砂浆防水剂。

**4.7.2**  对有防水、抗冻要求的砂浆工程，宜选用复合引气组分的防水剂。有机硅防水剂与其他组分复配后，砂浆性能应满足设计和施工要求。

**4.7.3**  砂浆防水剂的进场检验项目应包括细度（或密度）、含水率（或含固量）以及受检砂浆的抗压强度比、透水压力比、吸水量比，检验方法和检验结果应符合现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC 474的要求。

**4.7.4**  砂浆施工后，应及时收光抹压。砂浆凝结硬化后应及时保湿养护，养护时间不应少于14d。低温环境施工时，应加强保温养护。

# 4.8 砂浆防冻剂

**4.8.1**  在低温或负温下施工的砂浆可掺用砂浆防冻剂。使用温度宜根据防冻剂要求的最低温度范围选定。

**4.8.2**  防冻剂的使用应有专项施工方案，并能保证其必要的施工条件。

**4.8.3** 砂浆防冻剂的进场检验项目应包括细度（或密度）、含水率（或含固量）以及受检砂浆的含气量、抗压强度比、抗冻性，检验方法和检验结果应符合现行行业标准《水泥砂浆防冻剂》JC/T 2031的要求。

**4.8.4**  使用液体防冻剂时，输送和储存设备应采取保温措施。

**4.8.5** 防冻剂与其他外加剂同时使用时，应经试验确定，并应满足设计和施工要求后方可使用。

**4.8.6** 掺防冻剂的砂浆所用原材料尚应符合下列要求：

**1**  宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；

**2** 骨料应清洁，不得含有冰、雪、冻块及其它易冻裂物质。

**4.8.7**  砂浆施工后，应及时收光抹压、做好防护，并应加强保温养护。

**4.8.8** 掺防冻剂砂浆的生产、运输、施工及养护，尚应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104的有关规定。

附录A 机喷砂浆喷涂剂的试验方法

**A.0.1** 标准试验条件应为环境温度（23±2）℃，所有试验材料（包括试验用水）试验前应在标准试验条件下放置至少24h。

**A.0.2** 试验材料应符合下列规定：

**1** 水泥应采用符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076规定的基准水泥；

**2** 砂应采用符合《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》GB/T 17671规定的标准砂；

**3** 水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63中混凝土拌合用水的要求。

**A.0.3** 试验配合比应符合下列规定：

**1** 基准砂浆的水泥与砂的质量比应为1：3，用水量应控制在砂浆稠度为（95±5）mm；

**2** 检验砂浆的水泥与砂的质量比应为1：3，机喷砂浆喷涂剂的用量应为生产厂家指定掺量。用水量应控制在砂浆稠度为（95±5）mm。

**A.0.4** 试样制备应符合下列规定：

**1** 应采用符合现行行业标准《试验用砂浆搅拌机》JG/T 3033要求的砂浆搅拌机进行搅拌。

**2** 基准砂浆制备时，水泥、砂先干拌30s，混合均匀后加水，自加水开始计时，搅拌150s。

**3** 检验砂浆制备时，对固体喷涂剂，水泥、砂和喷涂剂先干拌30s，混合均匀后加水；对液体喷涂剂，水泥、砂先干拌30s，混合均匀后，加入混有喷涂剂的拌合水。自加水开始计时，搅拌180s。有特殊要求时，可按产品说明书的要求确定搅拌方式或搅拌时间。

**A.0.5** 试验方法应符合下列规定：

**1** 含固量、含水率、密度、细度、氯离子含量和pH值的试验应按现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077的规定进行。

**2** 含气量、凝结时间试验应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70的规定进行。

**3** 保水率、2h稠度损失率、压力泌水率试验应按现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181的规定进行。

**4** 抗压强度比试验应符合下列规定：

**1）**按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70规定的方法分别测定基准砂浆和检验砂浆的7d、28d抗压强度。

**2）**抗压强度比应按下式计算：

（A.0.5-1）

式中：——抗压强度比（%），精确至1％；

——检验砂浆7d、28d抗压强度（MPa）；

——基准砂浆7d、28d抗压强度（MPa）。

**5**  14d拉伸粘结强度应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70的规定进行。

**6** 收缩率比试验应符合下列规定：

**1）**按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70规定的方法分别测定基准砂浆和检验砂浆的28d收缩率；

**2）**收缩率比应按下式计算：

（A.0.5-2）

式中：——28d收缩率比（%），精确至1%；

——检验砂浆的28d收缩率（%）；

——基准砂浆的28d收缩率（%）。

附录B 湿拌砂浆稳塑剂的试验方法

**B.0.1** 标准试验条件应为环境温度（23±2）℃，所有试验材料（包括试验用水）试验前应在标准试验条件下放置至少24h。

**B.0.2** 试验材料应符合下列规定：

**1** 水泥应采用符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076规定的基准水泥；

**2** 砂应采用符合现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》GB/T 17671规定的标准砂；

**3** 水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63中混凝土拌合用水的要求。

**B.0.3** 试验配合比应符合下列规定：

**1** 基准砂浆的水泥与砂的质量比应为1：4，用水量应控制在砂浆稠度为（85±5）mm；

**2** 受检砂浆的水泥与砂的质量比应为1：4，湿拌砂浆稳塑剂用量按生产厂提供的掺量，应采用外掺法加入，用水量应控制在砂浆稠度为（85±5）mm。

**B.0.4** 试样制备应符合下列规定：

**1** 应采用符合现行行业标准《试验用砂浆搅拌机》JG/T 3033要求的砂浆搅拌机进行搅拌。

**2** 基准砂浆制备时，水泥、砂先干拌30s，混合均匀后加水，自加水开始计时，搅拌150s。

**3** 受检砂浆制备时，对固体湿拌砂浆稳塑剂，砂、水泥和稳塑剂先干拌30 s，混合均匀后加水；对液体湿拌砂浆稳塑剂，水泥、砂先干拌30s，混合均匀后，加入混有稳塑剂的拌合水。自加水开始计时，搅拌180 s。

**B.0.5** 试验方法应符合下列规定：

**1** 含固量、含水率、密度、细度、氯离子含量和pH值的试验应按现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077的规定进行。

**2** 初始保水率比试验应符合下列规定：

**1）** 按现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181规定的方法分别测定基准砂浆和受检砂浆的初始保水率；

**2）** 保水率比应按下式计算：

 （B.0.5-1）

式中：——初始保水率比（%），精确至1%；

——受检砂浆的初始保水率（%）；

——基准砂浆的初始保水率（%）。

**3** 初始含气量试验应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70的规定进行。

**4** 含气量1h变化量试验应符合下列规定：

**1）** 将制备好的砂浆装入用湿布擦过的容器内，置于标准试验条件下静置1h，人工搅拌20s后，按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70规定的方法测定含气量。

**2）**含气量1h变化量应按下式计算：

 （B.0.5-2）

式中：——含气量1h变化量（%），精确至0.1%；

——砂浆初始含气量（%）；

——砂浆1h含气量（%）。

**5** 稠度损失率应按现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181规定的方法测定保塑时间时的稠度损失率。

**6** 拉伸粘结强度比试验应符合下列规定：

**1）** 按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70规定的方法分别测定基准砂浆和受检砂浆的14d拉伸粘结强度，其中，受检砂浆应在到达保塑时间时成型。

**2）** 拉伸粘结强度比应按下式计算：

 （B.0.5-3）

式中： ——拉伸粘结强度比（%），精确至1%；

——受检砂浆的14d拉伸粘结强度（MPa）；

——基准砂浆的14d拉伸粘结强度（MPa）。

**6** 抗压强度比试验应符合下列规定：

**1）** 按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70规定的方法分别测定基准砂浆和受检砂浆的28d抗压强度，其中，受检砂浆应在到达保塑时间时成型。

**2）** 抗压强度比应按下式计算：

（B.0.5-4）

式中： ——抗压强度比（%），精确至1%；

——受检砂浆的28d抗压强度（MPa）；

——基准砂浆的28d抗压强度（MPa）。

**4** 收缩率比试验应符合下列规定：

**1）**按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70规定的方法分别测定基准砂浆和受检砂浆的28d收缩率，其中，受检砂浆应在到达保塑时间时成型。

**2）**收缩率比应按下式计算：

 （B.0.5-5）

式中：——28d收缩率比（%），精确至1%；

——受检砂浆的28d收缩率（%）；

——基准砂浆的28d收缩率（%）。

# 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，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”或“可”；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 规程中指明应按其它有关标准执行时的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**中国土木工程学会标准**

**砂浆外加剂应用技术规程**

T/CCES 1－202X

条 文 说 明

**制订说明**

《砂浆外加剂应用技术规程》T/CCES XXX-20XX，经中国土木工程学会XXXX年XX月XX日以XX号函文批准发布。

本规程制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国预拌砂浆领域的实践经验，同时参考了相关先进技术法规、技术标准，通过试验取得了外加剂质量控制的重要技术参数。

为便于广大检测、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，本规程编制组按章、节、条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。需要注意的是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

**目 次**

[**1 总 则 20**](#_Toc31378496)

[**3 基本规定 21**](#_Toc31378497)

[**3.1 外加剂的选择 21**](#_Toc31378498)

[**3.2 外加剂的掺量 21**](#_Toc31378499)

[**3.3 外加剂的质量控制 22**](#_Toc31378500)

[**3.4 应用过程的质量控制 22**](#_Toc31378501)

[**4 进场检验与应用 24**](#_Toc31378502)

[**4.1 一般规定 24**](#_Toc31378503)

[**4.2 进场检验 24**](#_Toc31378504)

[**4.3 砌筑砂浆增塑剂 24**](#_Toc31378505)

[**4.4 抹灰砂浆外加剂 25**](#_Toc31378506)

[**4.5 机喷砂浆喷涂剂 25**](#_Toc31378507)

[**4.6 湿拌砂浆稳塑剂 26**](#_Toc31378508)

[**4.7 砂浆防水剂 26**](#_Toc31378509)

[**4.8 砂浆防冻剂 27**](#_Toc31378510)

# 1 总 则

**1.0.1** 外加剂是砂浆中不可或缺的组分，它对改善砂浆性能起着重要的作用。随着预拌砂浆的发展，砂浆外加剂的品种和功能越来越多样化。规范砂浆外加剂在砂浆中科学、合理和有效的应用，对满足设计和施工要求、保证工程质量和促进外加剂技术进步具有重要的意义。

**1.0.2** 本次标准制订包括六种砂浆外加剂，均为已颁布或即将颁布标准的产品。

# 3 基本规定

## 3.1 外加剂的选择

**3.1.1** 预拌砂浆种类繁多，如砌筑砂浆、抹灰砂浆、防水砂浆以及特种砂浆等，按生产方式分为干混砂浆和湿拌砂浆，按施工工艺分为手工抹灰和机械喷涂抹灰等，由于他们在工程上的使用部位不同、施工要求不同、作用不同，所以对砂浆的要求也不同，需要掺用不同类型的砂浆外加剂来满足砂浆的要求。通过掺加外加剂，使砂浆满足工作性、施工性、力学性能、耐久性能、安全性及节能环保等设计和施工的要求。目前针对不同品种砂浆，研发了相适应的砂浆外加剂。

**3.1.2** 砂浆主要应用于人们生活的建筑物上，如外加剂含有有害成分，就会对人体造成有害的影响，因此规定外加剂不应对人体、生物及环境造成有害的影响。

**3.1.3** 不同供方、不同品种、不同组分的外加剂经科学合理的复合或混合使用后，会使外加剂的效果优化、获得多功能性。但由于我国外加剂品种多样，功能各异，当不同供方、不同品种的外加剂共同使用时，有的可能会产生某些组分超出规定的允许掺量范围，造成砂浆凝结时间异常、含气量过高或对砂浆力学性能产生不利影响；而配制复合外加剂的水溶液时，有的可能会产生分层、絮凝、变色、沉淀等相溶性不好或发生化学反应等问题。因此，为确保安全性，规定了当不同供方、不同品种外加剂共同使用时，需向供方咨询，并在供方指导下，经试验验证，满足设计和施工要求后方可使用。

**3.1.5** 外加剂与砂浆原材料，主要是水泥存在相容性的问题，因此在原材料选择上要注意这一点。标准规范对不同种类的预拌砂浆都做了相应的规定，如砌筑砂浆、抹灰砂浆、防水砂浆、机喷砂浆等，因此，用砂浆外加剂配制的砂浆需满足相应品种砂浆的标准要求。

**3.1.6** 原材料改变时，砂浆性能也会发生变化，所以，砂浆试配时要采用工程实际使用的原材料。当原材料或砂浆性能发生变化时，应重新试配。

## 3.2 外加剂的掺量

**3.2.1** 外加剂掺量可用外加剂质量占砂浆中胶凝材料总质量的百分数表示，也可用每t干混砂浆或每m3湿拌砂浆的用量表示。

**3.2.2~3.2.3** 外加剂掺量有个最佳掺量范围，除外加剂本身的质量外，外加剂掺量还会受到水泥品种、矿物掺合料品种、砂浆原材料质量、砂浆配合比、砂浆和易性、砂浆强度等级、施工环境温湿度及外加剂掺加方式等诸多因素的影响，因此，外加剂最佳掺量的确定应在供方推荐掺量范围内，根据上述影响因素，通过试验确定。实际工程中，砂浆原材料的品质和施工环境温湿度常常发生波动，可以通过调整外加剂的掺量以及砂浆配合比来满足设计和施工要求。

## 3.3 外加剂的质量控制

**3.3.1**  外加剂进场时，供方提供给需方的质量证明文件及技术资料应齐全，包括型式检验报告、出厂检验报告、合格证和产品使用说明书等，以便查验和收存。

**3.3.3** 每种砂浆外加剂都有相应的标准，外加剂进场检验的方法应符合这些标准及国家现行有关标准的规定。外加剂产品进场检验对砂浆质量及施工质量控制具有重要的意义。外加剂进场时应把好检验关，不合格的外加剂产品不能进场或使用。符合本规程各外加剂品种进场检验规定的外加剂为质量合格，可以验收。

**3.3.4** 同一品种的外加剂，由于不同供方选用的原材料不同、生产工艺的区别、产地的差异、型号不同等，该外加剂的质量、匀质性、甚至性能均有所差异，都会不同程度地对砂浆性能、施工性能等产生一定的影响，因此，当这些情况发生变化时，需方需要进行复试验证，符合设计和施工要求后方可使用。

**3.3.5**  虽然外加剂掺量较少，但对砂浆性能的改变却较大。因不同种类外加剂所起的作用不同，用错外加剂会带来质量隐患。工程中也存在因不同品种外加剂搞混、用错而导致工程质量事故的现象，因此，应分别存放，标识应清晰、准确。

**3.3.6** 有些粉状外加剂受潮结块后会影响其使用效果以及砂浆质量，有些液体外加剂贮存期间受环境的影响，质量会有所下降，影响其使用效果，贮存时应予以注意。

## 3.4 应用过程的质量控制

**3.4.1** 不同品种外加剂混用时，有可能改变外加剂性能，进而影响砂浆性能，所以，砂浆生产线上要有防止外加剂混淆的措施。

**3.4.2** 外加剂在砂浆中所占的比例很少，称量值也较少，但它对砂浆性能的改变起着很重要的作用，因此外加剂的精准计量是保证砂浆质量的关键环节。计量设备要经过标定，要与计量物的质量相匹配，以确保外加剂计量的精确性。卸料应干净，以避免外加剂残留，混入下一批产品中。搅拌机或混合机卸料完毕后，再进行外加剂计量，避免两者同时进行时影响计量的精度。

**3.4.3** 由于外加剂的掺量较少，单独加入混合机时，不易均匀分散，容易造成砂浆质量不均匀，因此，宜与其他粉状材料同时加入混合机。

**3.4.4** 湿拌砂浆搅拌时，原材料的温度对砂浆凝结时间会有影响，尤其是水泥，有时刚进场的水泥还没有冷却下来就直接使用，会对砂浆凝结时间造成影响，因此规定水泥入机时的温度不宜超过60℃。

**3.4.5** 有些外加剂的化学成分复杂多样，不正确的使用方式会存在较大安全隐患，因此外加剂的使用须按有关化学品的管理规定，采取相应的安全防护措施。

4 进场检验与应用

## 4.1 一般规定

**4.1.1**  环境温度低于5℃时，砂浆强度发展缓慢，早期强度比较低，也会影响砂浆的其他性能。

**4.1.2**  湿拌砂浆生产厂安排砂浆生产任务，通常是在一天的某个时间段，将全天的砂浆使用量都生产出来，然后运到工地。因目前我国的砂浆施工仍以手工操作为主，砂浆的使用速度较慢，在现场停留的时间就比较长，最长可达24h，这就要求砂浆在停放的这段时间内，性能不能有大的波动，使用时仍能满足设计和施工的要求，即达到规定的保塑时间要求。可通过调整缓凝剂的掺量来调整砂浆的保塑时间。现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181对各品种湿拌砂浆规定了不同档次的保塑时间。超过保塑时间的湿拌砂浆，其性能有可能不满足设计和施工的要求，因此，应经检验合格后方可使用。

## 4.2 进场检验

**4.2.1** 因砂浆外加剂的掺量较少，为了使样品具有代表性，规定取样量不应少于试验所需量的10倍。

**4.2.2** 当外加剂的试配结果与前几批外加剂的试配结果有较大变化时，有可能是外加剂的品质发生了变化或其他原因，这时就要和上一批样品进行平行对比试验，查找问题原因并采取相应的措施。

## 4.3 砌筑砂浆增塑剂

**4.3.1** 砌筑砂浆是将砖、石、砌块等块材砌筑为砌体的材料，砌筑砂浆需具有较好的和易性、粘结性等，才能将块材砌筑成为坚固、稳定性好的砌体。砌筑砂浆增塑剂可改善砂浆的和易性，使砌筑砂浆达到所需的性能。

**4.3.2**  砌筑砂浆增塑剂执行现行行业标准《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164的标准。当砌体为承重墙时，还应考虑砌体的抗压强度、抗剪强度等。

**4.3.3**  砌筑砂浆施工后，如发生碰撞或撞击，会使块材位置变动，影响块材与砂浆的粘结性能，降低砌体的安全性。采取保湿养护，可使砂浆中的水泥有充足的水分进行水化反应，强度得以发展。

## 4.4 抹灰砂浆外加剂

**4.4.1** 抹灰砂浆需具有较好的和易性、保水性、粘结性等，砂浆才可以顺畅地涂抹在基层上，与基层牢固地粘结在一起，有足够的水分保证水泥的水化，抹灰层不开裂、不空鼓。抹灰砂浆的性能可通过掺用抹灰砂浆增塑剂、抹灰砂浆添加剂等进行改善。

抹灰砂浆外加剂目前有抹灰砂浆增塑剂、抹灰砂浆添加剂两种，其功能基本相同，检测指标略有差异，可根据情况进行选择。

**4.4.2** 抹灰砂浆增塑剂执行现行行业标准《抹灰砂浆增塑剂》JG/T 426的标准。

**4.4.3**  抹灰砂浆添加剂执行现行行业标准《抹灰砂浆添加剂》JC/T 2380的标准。

**4.4.4** 砂浆失水过快，会引起砂浆层空鼓、开裂、起壳，影响砂浆力学性能的发展，从而影响抹灰工程的质量。保湿养护是保证抹灰工程质量的关键。砂浆中的水泥有了充足的水分，才能正常水化、凝结硬化。由于抹灰层面积较大、厚度较薄，基底层的吸水和砂浆表层的水分蒸发，都会使抹灰砂浆中的水分散失。如砂浆失水过多，将不能保证水泥的正常水化硬化，砂浆的抗压强度和粘结强度将不能得到充分发展，因此，抹灰砂浆凝结硬化后应及时采取喷水或覆盖等措施进行保湿养护，使抹灰层在养护期内经常保持湿润。

由于抹灰层较薄，砂浆极易受冻害，故低温环境施工时，应采取保温措施，避免砂浆早期受冻。

## 4.5 机喷砂浆喷涂剂

**4.5.1**  砂浆机械化施工是集材料、设备、人工于一体的成套技术，材料、设备、人工是砂浆机械化施工的三要素，缺一不可，其中材料具有举足轻重的作用。我国多年的机械化喷涂施工实践经验表明，机喷工艺能否顺利实施，关键在于对机喷砂浆性能和质量的控制。机喷砂浆的性能和质量不仅要满足普通抹灰砂浆的要求，还要满足可泵性的要求。如砂浆性能不好，容易出现堵管、堵泵、堵枪等现象，清理工作量非常繁重，不利于砂浆机械化施工的推广应用，上墙后的砂浆也容易流淌、与基层粘结不牢，出现空鼓开裂等现象，因此首先要控制好砂浆的质量。

满足机械化施工要求的砂浆应具备良好的保水性、可泵性、喷涂性和抗流挂等性能，而要达到这些要求，外加剂是关键因素，它对改善砂浆性能起着至关重要的作用。良好的砂浆喷涂剂可以显著改善砂浆的和易性、保水性与粘结性，提高可泵性，避免砂浆空鼓、开裂，保证工程质量。

砂浆喷涂剂是由保水组分、增粘组分、缓凝组分以及引气组分等复合而成，确保砂浆在泵送喷涂过程中不离析、不泌水，上墙后不流淌，与基层粘结牢固。

**4.5.2**  本条的技术指标是参考工业和信息化部行业标准《机喷砂浆喷涂剂》（报批稿）给出的，其中保水率、2h稠度损失率、压力泌水率是机喷砂浆喷涂剂最重要的性能。

**4.5.4** 泵送高度越大，泵送难度也越大，对砂浆的要求也越高。当泵送高度大于50m时，应提高机喷砂浆的保水率、2h稠度损失率、压力泌水率等指标。

**4.5.5** 砂浆在垂直管道中静置时间较长时，如砂浆发生离析，会导致泵送困难，甚至堵管。**4.5.6** 当砂浆稠度太大、太稀时，缺少粘聚性，喷上墙后容易流淌，可通过增加保水增稠组分、引气组分等，来提高砂浆的粘聚性。

**4.5.7** 砂浆硬化后的养护同抹灰砂浆。

## 4.6 湿拌砂浆稳塑剂

**4.6.1**  湿拌砂浆是在工厂加水搅拌好后运输到工地的，可直接使用，质量便于控制。由于湿拌砂浆的投资比干混砂浆少，砂不需要烘干，经过对搅拌站进行简单改造，即可生产湿拌砂浆，因此这几年得到快速发展。由于目前我国砂浆施工主要以手工操作为主，砂浆使用速度慢，砂浆在现场停放的时间就比较长。为了使砂浆在停放这段时间内，性能稳定、稠度损失不大，还能继续使用，通常需要掺用湿拌砂浆稳塑剂来保证砂浆的可操作性。稳塑剂的掺量与砂浆的保塑时间有关，保塑时间越长，稳塑剂的掺量就越大。

**4.6.2**  本条的技术指标是参考工业和信息化部行业标准《湿拌砂浆稳塑剂》（报批稿）给出的，其中保水率比、稠度损失率、保塑时间是稳塑剂最重要的性能。

**4.6.4**  湿拌砂浆超过保塑时间后，砂浆性能不能得到保证，就会造成浪费，因此，要根据工程需要及施工进度，合理安排湿拌砂浆的生产任务，既满足施工需要，又不运送过量，造成过多浪费。

**4.6.5**  湿拌砂浆施工后，应及时保湿养护，以使砂浆强度得到正常发展。

## 4.7 砂浆防水剂

**4.7.1**  防水剂可以降低砂浆在静水压力下的透水性能，提高其耐久性。砂浆防水剂主要用于各种有抗渗要求的砂浆工程。

**4.7.2**  引气组分可降低水的表面张力，砂浆搅拌时会产生大量微小、稳定、均匀、封闭的气泡，隔断毛细管通道，减少泌水、沉降，减少砂浆的渗水通路，从而提高砂浆的防水性，使硬化砂浆的内部结构得到改善。一方面气泡起到了阻断水的渗透作用，因而减少了砂浆的渗水通道；另一方面引气剂在砂浆中引入无数细小气泡，还能提高砂浆的抗冻性。因此，对于有防水、抗冻要求的砂浆工程，宜选用复合有引气组分的防水剂。

**4.7.3**  砂浆防水剂执行现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC 474的标准。

**4.7.4**  防水砂浆开裂会引起渗漏，起不到防水抗渗的作用。早期保湿养护可使水泥有充足的水分进行水化反应，使砂浆强度得到正常发展，避免空鼓开裂，所以一定要重视防水砂浆的早期养护。

## 4.8 砂浆防冻剂

**4.8.1**  在低温或负温下施工时，可掺用砂浆防冻剂来提高砂浆的抗冻性。

**4.8.2**  防冻剂的使用应有专项施工方案，并能保证其必要的施工条件。

**4.8.3** 砂浆防冻剂执行现行行业标准《水泥砂浆防冻剂》JC/T 2031的标准。

**4.8.4** 低温时，液体防冻剂本身受冻或者出现结晶，容易降低其效能，应适当采取保温措施。

**4.8.5** 防冻剂常常需要与其它外加剂复合使用，为防止防冻剂与其他外加剂之间发生不良反应，要在使用前进行试验验证，确认不影响砂浆性能及施工要求后方可共同使用。

**4.8.6** 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥的早期强度发展快，砂浆达到受冻临界强度的时间短，更有利于抵抗早期冻害。冰、雪等混入骨料中，不仅会降低砂浆温度，也会改变砂浆配合比，影响砂浆的温度和强度。

**4.8.7** 冬期施工，要加强保温防护。

**4.8.8** 掺防冻剂砂浆多为冬期施工，现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104中对冬期施工的生产、运输、施工及养护有详细的规定，可参照执行。