

中国混凝土与水泥制品协会标准
《喷射混凝土用外加剂》

Admixtures for shotcrete

编 制 说 明

（征求意见稿）

《喷射混凝土用外加剂》标准编制组

2026 年 5 月

目 录

一、工作概况	1
(一) 任务来源	1
(二) 编制过程	1
(三) 主要参加单位及分工	3
二、标准编制背景、原则和主要内容	5
(一) 标准编制背景	5
(二) 标准编制原则	7
(三) 标准主要内容与条文说明	7
1 范围	8
2 规范性引用文件	8
3 术语和定义	8
4 分类、代号与标记	9
5 技术要求	10
6 试验方法	17
7 检验规则	18
8 产品说明书、包装、标志、贮存与运输	20
三、主要试验（或验证）情况	29
(一) 样品收集	29
(二) 试验方案及分配	32
(三) 试验结果	33
四、标准中所涉及的专利	33
五、产业化、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况	33
六、采用国际标准和国外同类先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况	34
七、本文件与现行的相关法律、法规、规章及相关标准（包括强制性标准）是否具有一致性	34
八、重大分歧意见的处理经过和依据	34
九、标准性质的建议说明	35
十、贯彻标准的要求和措施建议	35
十一、废止现行相关标准的建议	36
十二、其他予以说明的事项	36
附录	37

喷射混凝土用外加剂 标准编制说明

一、工作概况

（一）任务来源

根据中国混凝土与水泥制品协会《关于下达 2022 年中国混凝土与水泥制品协会标准制修订计划（第二批）的通知》（中制协字[2022]18 号）的要求，《喷射混凝土用外加剂》为协会标准制订项目（计划号 2022-01-cbjh）。

本文件由中国混凝土与水泥制品协会负责管理，由中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会牵头，北京建筑工程研究院有限责任公司、北京市混凝土协会负责起草并组织相关单位共同编制完成。

（二）编制过程

为顺利完成标准制定任务，由中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会与北京市建筑工程研究院有限责任公司牵头成立了《喷射混凝土用外加剂》协会标准编制组。标准编制组由中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会、北京市建筑工程研究院有限责任公司等 26 个单位组成，由中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会理事长、北京市建筑工程研究院有限责任公司刘俊元担任主编。标准编制组涵盖了国内主要的喷射砂浆及喷射混凝土混凝土用外加剂的科研单位、大专院校、行业协会及生产企业，具有广泛的代表性。具体工作过程如下：

1、行业现状及产品调研

标准起草工作开展后，编制组主要查阅了国内外同类产品标准和国内有关企业技术资料，然后调研国内的生产使用情况，并进行了大量的外加剂标准、文献及相关资料收集，通过整理、对比分析数据及内容信息，经主、参编单位成员多次探讨、协商、修改，最后形成此征求意见稿。

2、第一次工作会议

2023 年 01 月 13 日采取“现场会议+视频会议”模式在北京市建筑工程研究院有限责任公司召开首次工作会议暨编制组成立会议，会期半天。25 家参编单位的 35 名代表参与了现场会议，会议主要内容是成立标准制定工作小组，确定标准制定内容，讨论《喷射混凝土用外加剂》（讨论稿）、安排工作分工等。会议开始，分会秘书长尚百雨总经理对本文件的编制工作提出了具体要求，希望参会人员严格把握标准制定的工作计划、工作分工和工作进度，认真编制好协会标准，以保证高质量圆满完成标准编制任务。

第一次工作会议包括专家报告和工作讨论两项内容。为了使编制组成员全面了解国内外喷射混凝土及外加剂的研究、应用现状及最新技术成果，北京市建筑工程研究院有限责任公司刘俊元高工、王子龙博士代表主编单位向与会代表汇报了国内外喷射混凝土及其技术的研究现状，各种外加剂对喷射混凝土的影响及相关标注。其后，主编单位介绍了标准的编制工作大纲，包括标准编制的背景、原则、章节目录、技术难点、工作计划、验证项目和分工等，并带领与会代表就编制工作大纲和标准稿草案中提及的主要问题开展了详细讨论，分配了参编单位的各项工作内容，细化了后续的工作部署。全体编制组成员就《喷射混凝土用外加剂》团体标准草案及产品特点、优势进行了充分、深入、认真地讨论。

全体代表一致同意通过对国内外标准规范的调研工作和大量试验验证工作来最终确定标准中的各项技术要求，达成了一致共识。分会理事长王子明教授做了总结发言。会议还讨论了后续标准制订工作的进度、时间节点和具体分工，后续工作重点是比对试验工作和第二次工作会议。

3、第二次工作会议

2023 年 11 月 20 日，采取“现场会议+视频会议”模式在北京市建筑工程研究院有限责任公司召开第二次工作会议，会期半天，会议详细分析对比了国内外喷射混凝土相关的外加剂标准，确定了纳入的所有的喷射混凝土外加剂种类，主要有高性能减水剂、高效减水剂、普通减水剂、速凝剂、缓凝剂、早强剂、增粘剂、降粘剂、引气剂、防腐阻锈剂、防水剂、防冻剂等 12 种，讨论了试验方法及试验方案，开始样品征集工作。

4、第三次工作会议

2024 年 3 月 20 日，采取“现场会议+视频会议”模式在北京工业大学材料

学院召开第三次工作会议，会期半天。标准编制组共收到 9 家单位的 13 种速凝剂，选取 9 种（3 种液体无碱速凝剂、3 种液体有碱速凝剂、3 种粉体速凝剂）进行试验。本次样品征集共收到 14 家单位提供的除速凝剂之外的其他外加剂，高性能减水剂、高效减水剂、普通减水剂、缓凝剂、早强剂、增粘剂、降粘剂、引气剂、防腐阻锈剂、防水剂、防冻剂每种各选取 5 种进行试验验证。

本轮比对试验共有 9 家单位参与，分别为北京嘉华高强混凝土有限公司、中铁检验认证中心有限公司、广西科达新材料集团有限公司、中建材中岩科技有限公司、江苏奥莱特新材料股份有限公司、建科院检测、北京市建筑工程研究院有限责任公司、中铁岩锋、高速铁路建造技术国家工程研究中心。为了提高试验效率，尽量减少试验中工作量和误差，每组速凝剂及其他外加剂安排 3 家单位进行平行检测。

5、第四次工作会议

2025 年 10 月 27 日，采取“现场会议+视频会议”模式在北京市建筑工程研究院有限责任公司召开第四次工作会议，会期半天。根据整理好的试验数据，确定好每种产品的技术指标，《喷射混凝土用外加剂》（讨论稿）参编单位认真审阅，提出了大量非常专业、高质量的修改意见，编制组统筹处理后，于 2025 年 11 月形成本文件征求意见稿。

（三）主要参加单位及分工

共 26 个单位参加标准制定工作，其中包括 9 个科研、大专院校、行业协会单位和 17 个生产、应用单位。

本文件负责起草单位：由中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会牵头，北京建筑工程研究院有限责任公司、北京市混凝土协会负责起草并组织相关单位共同编制完成。中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会、北京市建筑工程研究院有限责任公司。

本文件参加起草单位：中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会、北京市混凝土协会外加剂分会、北京市建筑工程研究院有限责任公司、中国铁道科学研究院集团有限公司、中建材中岩科技有限公司、江苏奥莱特新材料股份有限公司、北京金隅水泥节能科技有限公司、广西科达新材料集团有限公

司、中铁七局集团第三工程有限公司物贸分公司、中铁十局集团物资工贸有限公司、山西黄腾化工有限公司、四川路加四通科技发展有限公司、山西佳维新材料股份有限公司、山西黄河新型化工有限公司、广州市克来斯特建材科技有限公司、北京嘉华高强混凝土有限公司、中国葛洲坝集团建设有限公司、中国葛洲坝集团第二工程有限公司、天津冶建特种材料有限公司、中铁株洲桥梁有限公司、北京交通大学、北京工业大学、中南大学、中铁检验认证中心有限公司、高速铁路建造技术国家工程研究中心、中国建筑科学研究院有限公司。

本文件的主要参编单位及其分工如下见表 1。

表 1 标准编制组名单

序号	单位	姓名	在本文件中承担的工作
1	中国混凝土与水泥制品协会喷射混凝土材料与工程技术分会	王子明 尚百雨	主编，负责标准全部编制工作
2	北京市混凝土协会外加剂分会	马秀莹	主编，负责标准全部编制工作
3	北京市建筑工程研究院有限责任公司	王靖 刘俊元	主编，负责标准全部编制工作
4	中国铁道科学研究院集团有限公司	程冠之 关文勋	负责对比试验工作安排
5	中建材中岩科技有限公司	王健 李晓宁	参负责对比试验工作安排
6	江苏奥莱特新材料股份有限公司	甘杰忠	参与技术交流、标准比对试验及条文编写
7	北京金隅水泥节能科技有限公司	孔令强 李小磊	参与技术交流、标准比对试验和条文编写
8	广西科达新材料集团有限公司	周武	负责对比试验工作安排
9	中铁七局集团第三工程有限公司物贸分公司	包金瑛	参与技术交流和条文编写
10	中铁十局集团物资工贸有限公司	胡朝龙	参与技术交流和条文编写
11	山西黄腾化工有限公司	竹鹏翔	参与技术交流和条文编写
12	四川路加四通科技发展有限公司	卫强	参与技术交流和条文编写

13	山西佳维新材料股份有限公司	周普玉	参与技术交流和条文编写
14	山西黄河新型化工有限公司	薛伟华	参与技术交流和条文编写
15	广州市克来斯特建材科技有限公司	雷斌	参与技术交流和条文编写
16	北京嘉华高强混凝土有限公司	郑付营	负责对比试验工作安排
17	中国葛洲坝集团建设有限公司	曾伟	提供相关施工实践经验及建议
18	中国葛洲坝集团第二工程有限公司	高兴	提供相关施工实践经验及建议
19	天津冶建特种材料有限公司	刘伟	参与技术交流和条文编写
20	中铁株洲桥梁有限公司	蒋晓卫	提供相关施工实践经验及建议
21	北京交通大学	安明喆	参与技术交流和条文编写
22	北京工业大学	刘晓	参与技术交流和条文编写
23	中南大学	田义	参与技术交流和条文编写
24	中铁检验认证中心有限公司	李文秀	负责对比试验工作安排
25	高速铁路建造技术国家工程研究中心	元强	参与技术交流、标准对比试验和条文编写
26	中国建筑科学研究院有限公司	孙俊	负责对比试验工作安排

二、标准编制背景、原则和主要内容

（一）标准编制背景

喷射混凝土的工作原理是在压缩空气或高压泵的动力下,通过喷射装置将混凝土拌合物喷射至支护表面并在几分钟内凝结硬化,起到封闭与支护的作用。喷射混凝土技术起始于 20 世纪的美国,1911 年喷射技术首次获得专利并成立 Cement Gun 公司。喷射混凝土成型工艺主要分为干喷法和湿喷法。干喷法在施工过程中存在回弹量大、作业环境恶劣、喷料品控差、后期强度低及耐久性差等缺点,已经逐渐被湿喷法取代。湿喷混凝土工艺是喷射混凝土技术未来发展的主

流方向。

喷射混凝土独特的成型方式决定了其凝结与密实机理与普通混凝土具有很大差异，对原材料性能，特别是化学外加剂的性能和使用不同于普通模筑成型混凝土。但目前喷射混凝土使用的外加剂没有专用的标准，一直沿用普通混凝土的外加剂，而喷射混凝土的配合比、施工工艺、技术要求等和普通混凝土具有较大差别，急需根据喷射混凝土的特性制定合适的外加剂标准。喷射混凝土的施工过程中，其流体力学的性能表现直接决定了其可泵性及可喷性，也最终决定了其回弹率和喷射的效果。而喷射混凝土的流体力学性能则主要由其中添加的化学外加剂控制。喷射混凝土在硬化过程中表现出的力学性能变化和耐久性的变化，也极大的受到不同外加剂的影响。

在未来一段时间内，我国的隧道建设、煤矿加固、城市道路和防水设施维修等项目对喷射混凝土的需求将继续保持增长趋势，对包括减水剂在内的各种化学外加剂需求将不断增加。所以提高喷射混凝土和外加剂的质量可直接促进我国大量基建工程的施工质量和服役寿命得到提高和改善。

针对喷射混凝土的化学外加剂开展标准与规范研究制定工作是当前的重要任务之一，这将为复杂工程条件下喷射混凝土面临的挑战提供技术和标准基础及支撑。

隧道施工过程中，喷射混凝土的可泵性、可喷性、回弹率、早期强度发展和耐久性质量控制的重要内容，也是保证隧道等工程施工安全的重要因素。可泵性及可喷性差会导致施工效率低、回弹率高及早期强度低都会影响隧道的施工安全性，且导致极大的材料浪费。而耐久性则影响了构筑物结构的可持续性，对后期的安全有很重要的意义。上述的工作性能全部来源于喷射混凝土的外加剂的使用，因此，对外加剂的性能进行规范及标准化有利于保证喷射混凝土的可泵性、可喷性、回弹率、早期强度发展和耐久性及其带来的施工性能。此外，喷射混凝土的另一重要化学添加剂速凝剂也极大的依赖于混凝土的基础性能表现，只有在上述性能得到保证后才能更好的配合速凝剂的使用以达到最终施工要求和表现。

目前，对这些化学添加剂的使用通常只参考普通混凝土的需求和标准，应对普通的喷射混凝土需求尚可满足和参考，但随着我国越来越多的大型工程面临的不断增多的复杂工况条件及对喷射混凝土的特殊需求，对喷射混凝土的规范应更

加细致化及定制化，以此为基础才能更好的凝练之前工程项目积攒下的经验及更好的优化喷射混凝土的性能表现。

本文件将对喷射混凝土用外加剂进行标准化规定，以保证喷射混凝土外加剂与速凝剂配合使用时，喷射混凝土具有良好的可泵性、可喷性；

能够满足恶劣条件下的喷射混凝土支护要求，提升施工安全；

为复杂工程条件下喷射混凝土面临的挑战提供技术和标准基础及支撑；

参数指标与国际接轨，为我国施工建设单位在国外工程建设提供标准的一致性。

（二）标准编制原则

根据我国现行的有关规范和标准，结合我国喷射砂浆和混凝土用外加剂的生产和使用现状，考虑到行业的发展趋势，本文件具体编制内容根据 GB/T 1.1《标准化工作导则第一部分：标准的结构和编写规则》和国家有关规定要求进行编写。编写的基本原则：

1、统一性。注意与已经颁布实施的国家现行标准《混凝土外加剂术语》（GB/T 8075-2017）、《混凝土外加剂》（GB 8076-2025）、《混凝土外加剂匀质性试验方法》（GB/T 8077-2012）、《喷射混凝土用速凝剂》（GB/T 35159-2017）、《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》（GB/T 17671-2021）、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086-2015）各标准之中词条用语和技术要求的一致性。

2、标准间的协调性。注意与国家现行标准《混凝土外加剂》GB 8076-2025、《喷射混凝土用速凝剂》GB/T 35159-2017、《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077-2012，并根据近期我国喷射混凝土用外加剂产品的发展，提出新的应用领域和新的技术指标要求。注意标准以满足目前国内喷射混凝土用外加剂生产工艺、设备、技术的共性要求，并引领行业技术发展。

（三）标准主要内容与条文说明

本文件共分八章和两个附录，主要内容为：1 范围；2 规范性引用文件；3 术语与定义；4 分类、代号和标记；5 技术要求；6 试验方法；7 检验规则；8 产品说明书、包装、标志、贮存与运输；附录 A；附录 B。以下依照标准的每一章

节内容及依据、解决的主要问题分别叙述。

1 范围

本文件规定了用于喷射混凝土中外加剂的分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则、产品说明书、包装、标志、贮存与运输等。

本文件适用于喷射混凝土用高性能减水剂、高效减水剂、普通减水剂、速凝剂、缓凝剂、早强剂、增粘剂、降粘剂、引气剂、防腐阻锈剂、防水剂、防冻剂。

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；不注日期的应用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 6679 固体化工产品采样通则
GB/T 6680 液体化工产品采样通则
GB/T 8075 混凝土外加剂术语
GB/T 8076 混凝土外加剂
GB/T 8077 混凝土外加剂匀质性试验方法
GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)
GB/T 18588 混凝土外加剂中释放氨的测试方法
GB/T 31040 混凝土外加剂中残留甲醛的测试方法
GB/T 31296 混凝土防腐阻锈剂
GB/T 35159 喷射混凝土用速凝剂
GB 46039-2025 混凝土外加剂安全技术规范
JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机
JC/T 729 水泥净浆搅拌机
JGJ 63 混凝土用水标准
TB/T 3275 铁路混凝土
T/CBMF 274—2024/T/CCPA 51—2024 喷射混凝土用早强剂

3 术语和定义

GB/T 8075 和 GB/T 8076 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

喷射混凝土 sprayed concrete; shotcrete

将胶凝材料、骨料、外加剂和水等按一定比例拌制的混凝土拌合物送入喷射设备，借助压缩空气或其他动力输送，高速喷至受喷面所形成的一种混凝土。

3.2

喷射混凝土用外加剂 admixtures for sprayed concrete

喷射混凝土用外加剂是喷射混凝土除胶凝材料、骨料、水和纤维组分以外，在喷射混凝土拌制之前、拌制过程中或喷射过程中加入的，用以改善新拌混凝土和（或）硬化混凝土性能，对人、生物及环境安全无有害影响的材料。

速凝剂是在喷射过程中加入，其余外加剂是在拌制之前或拌制过程中加入的。

3.3

基准净浆 reference cement paste

按照本文件规定的试验方法配制的掺有速凝剂的水泥净浆。

此基准净浆为添速凝剂后的净浆，也即是检测速凝剂的净浆，在此列出。

3.4

受检净浆 test cement paste

按照本文件规定的试验方法配制的同时掺有速凝剂和其他受检外加剂的水泥净浆。

此受检净浆为在上述基准净浆的基础上添加其他受检外加剂的净浆，即里面含有速凝剂以及其他受检外加剂的净浆，故列出。

3.5

基准砂浆 reference mortar

按照本文件规定的试验方法配制的掺有速凝剂的水泥砂浆。

此基准砂浆为添速凝剂后的砂浆，也即是检测速凝剂时的砂浆，和 GB/T8075 6.11 的基准砂浆不同，在此列出。

3.6

受检砂浆 test mortar

按照本文件规定的试验方法配制的同时掺有速凝剂和其他受检外加剂的水泥砂浆。

此受检砂浆为在上述基准砂浆的基础上添加其他受检外加剂的砂浆，即里面含有速凝剂以及其他受检外加剂的砂浆，和 GB/T8075 6.12 的受检砂浆不同，故列出。

3.7

净浆凝结时间差 difference in setting time of cement paste

受检净浆和基准净浆凝结时间的差值。

3.8

砂浆抗压强度比 ratio of compressive strength of mortar

受检喷射砂浆与基准喷射砂浆同龄期抗压强度之比，以百分数表示。

3.9

内掺法 inclusive dosage method

将外加剂作为胶凝材料总量的一部分、等量代替胶凝材料的掺加方法。

注：以外加剂质量占外加剂与胶凝材料总质量的百分比表示。

粉体外加剂采用内掺法或按照生产厂推荐的掺加方法。

3.10

外掺法 additional dosage method

外加剂不代替胶凝材料的掺加方法。

注：以外加剂质量占胶凝材料质量的百分比表示。

液体外加剂采用外掺法或按照生产厂推荐的掺加方法。

4 分类、代号与标记

4.1 分类和代号

4.1.1 喷射混凝土外加剂按照状态分为液体外加剂（代号为 L）和固体外加剂（代号为 S）。

该分类方式主要参考了 GB/T 18736 和 GB 8076 的分类方法，也是较符合我国当前喷射混凝土用外加剂产品市场状况的分类方式之一。

4.1.2 喷射混凝土用外加剂按其主要使用功能分为：

——改善混凝土拌合物流变性能的外加剂，如高性能减水剂、高效减水剂、普通减水剂、降粘剂和增粘剂；

——调节喷射混凝土凝结时间、硬化过程的外加剂，如速凝剂、缓凝剂和早强剂；

——改善喷射混凝土耐久性的外加剂，如引气剂和防腐阻锈剂；

——改善混凝土其他性能的外加剂，如防水剂和防冻剂。

该分类方式主要参考了 GB/T 8075 的分类方法。

4.1.3 代号

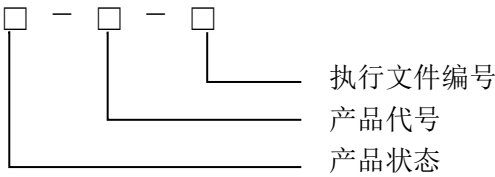
采用以下代号表示下列各种外加剂的类型：

表 1 外加剂的品种、型号和代号

序号	品种	型号	产品代号
1	高性能减水剂	早强型高性能减水剂	S-HPWR-A
		标准型高性能减水剂	S-HPWR-S
		缓凝型高性能减水剂	S-HPWR-R
2	高效减水剂	标准型高效减水剂	S-HWR-S
		缓凝型高效减水剂	S-HWR-R
3	普通减水剂	早强型普通减水剂	S-WR-A
		标准型普通减水剂	S-WR-S
		缓凝型普通减水剂	S-WR-R
4	速凝剂		S-FSA
5	早强剂		S-Ac
6	缓凝剂		S-Re
7	增粘剂		S-TA
8	降粘剂		S-VR
9	引气剂		S-AE
10	防腐阻锈剂		S-SRCI
11	防水剂		S-WrA-C
12	防冻剂	规定温度为-5℃的防冻剂	S-AfA-C (-5)
		规定温度为-10℃的防冻剂	S-AfA-C (-10)
		规定温度为-15℃的防冻剂	S-AfA-C (-15)

4.2 标记

按各种外加剂的产品状态、产品代号和执行文件编号的顺序表示。



示例 1：符合本文件的规定温度为-15℃的液体防冻剂标记为：

L-S- AfA-C (-15℃) T/CCPA××—202×

示例 2：符合本文件的液体早强型高性能减水剂标记为：

L-S- HPQR-A T/CCPA××—202×

5 技术要求

5.1 理化性能

5.1.1 氯离子含量

配置钢筋、或埋有金属件、掺有金属纤维的喷射混凝土和砂浆使用的外加剂,氯离子含量（以质量分数计）应不大于 0.10%。

5.1.2 释放氨含量

建（构）筑物的室内和地下空间喷射混凝土中使用的外加剂，释放氨含量（以质量分数计）应不大于 0.10%。

5.1.3 残留甲醛的量

建（构）筑物的室内和地下空间喷射混凝土中使用的外加剂，残留甲醛含量（以折固含量计）应不大于 500mg/kg。

同 GB 8076-2005。

5.1.2 匀质性指标

外加剂的匀质性应符合表 2 的规定。

表 2 外加剂的匀质性指标要求

序号	项目		指标	
			液体	粉体
1	外观		应符合生产厂控制值	
2	稳定性（上清液或底部沉淀物体积）/mL		≤5	—
3	含固量/%	S>25%	0.95S~1.05S	—
		S≤25%	0.90S~1.10S	—
4	密度/(g/cm³)	D>1.1 g/cm³	D±0.03	—
		D≤1.1 g/cm³	D±0.02	—
5	含水率/%	W>5%	—	0.90W~1.10W
		W≤5%	—	0.80W~1.20W
6	细度		—	应在生产厂控制范围内
7	pH 值		应在生产厂控制值的±1 之内，且液体速凝剂 ≥2.0	
8	硫酸钠含量/%		不超过生产厂控制值	
9	碱含量/%		不超过生产厂控制值，无碱速凝剂≤1.0	
注 1：生产厂控制值和生产厂控制范围由生产厂在相关技术资料中明示。				
注 2：表中的 S、D 和 W 分别为生产厂提供的含固量、密度和含水率的生产厂控制值。				

速凝剂理化性指标和 GB/T35159 一致，其余外加剂同 GB/T8076-2025 一致。

5.2 受检净浆、砂浆、混凝土性能

5.2.1 高性能减水剂

参加高性能减水剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 3 的规定。

表 3 参加受检高性能减水剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目	要求			试验方法
		早强型	标准型	缓凝型	

净浆性能	凝结时间之差	初凝	≤30s			附录 A
		终凝	≤60s			
砂浆性能	抗压强度比	1d	≥95%			附录 B
		28d	≥95%			
		90d	≥95%			
混凝土性能	减水率		≥25%			GB/T8076
	泌水率比		≤50%	≤60%	≤70%	
	含气量		≤4.5%			
	凝结时间之差	初凝	-90min~+60min	-90min~+120min	>+90min	
		终凝	-90min~+60min	-90min~+120min	—	
	坍落度 1 h 经时变化量		——	≤80mm	≤60mm	
	抗压强度比	1 d	≥180%	≥170%	—	
		3 d	≥170%	≥160%	—	
		7 d	≥145%	≥150%	≥140%	
		28 d	≥130%	≥140%	≥130%	
	收缩率比		≤110%			

5.2.2 高效减水剂

掺加高效减水剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 4 的规定。

表 4 掺加受检高效减水剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目		要求		试验方法
			标准型	缓凝型	
净浆性能	凝结时间之差	初凝	≤30s		附录 A
		终凝	≤60s		
砂浆性能	抗压强度比	1d	≥95%		附录 B
		28d	≥95%		
		90d	≥95%		
混凝土性能	减水率		≥14%		GB/T 8076
	泌水率比		≤60%	≤70%	
	含气量		≤3.0%	≤4.5%	
	凝结时间之差	初凝	-90min~+120min	>+90min	
		终凝	-90min~+120min	—	
	抗压强度比	1 d	≥140%	—	
		3 d	≥130%	—	

		7 d	$\geq 125\%$	$\geq 125\%$	
		28 d	$\geq 120\%$	$\geq 120\%$	
	收缩率比		$\leq 135\%$		

5.2.3 普通减水剂

掺加普通减水剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 5 的规定。

表 5 掺加受检普通减水剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目		要求			试验方法
			早强型	标准型	缓凝型	
净浆性能	凝结时间之差	初凝	≤30s			附录 A
		终凝	≤60s			
砂浆性能	抗压强度比	1d	≥90%			附录 B
		28d	≥90%			
		90d	≥90%			
混凝土性能	减水率		≥8%			GB/T 8076
	泌水率比		≤95%	≤100%	≤100%	
	含气量		≤4.0%	≤4.0%	≤5.5%	
	凝结时间之差	初凝	-90min~+90min	-90min~+120min	>+90min	
		终凝	-90min~+90min	-90min~+120min	—	
	抗压强度比	1 d	≥135%	—	—	
		3 d	≥130%	≥115%	—	
		7 d	≥110%	≥115%	≥110%	
		28 d	≥100%	≥110%	≥110%	
	收缩率比		≤135%			

5.2.4 早强剂

掺加早强剂的受检净浆、砂浆应符合表 6 的规定。

表 6 掺加受检早强剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目		要求	试验方法
净浆性能	凝结时间之差	初凝	$\leq 30\text{s}$	附录 A
		终凝	$\leq 60\text{s}$	
砂浆性能	3h 抗压强度		$\geq 1.2\text{MPa}$	T/CBMF 274/T/CCPA 51
	8h 抗压强度比		$\geq 150\%$	T/CBMF 274/T/CCPA 51
	24h 抗压强度比		$\geq 110\%$	T/CBMF 274/T/CCPA 51
	28d 抗压强度比		$\geq 100\%$	T/CBMF 274/T/CCPA 51

5.2.5 缓凝剂

掺加缓凝剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 7 的规定。

表 7 掺加受检缓凝剂的净浆、砂浆、混凝土性能

类别	项目		要求	试验方法
净浆性能	凝结时间之差	初凝	$\leq 30s$	附录 A
		终凝	$\leq 60s$	
砂浆性能	抗压强度比	1d	$\geq 90\%$	附录 B
		28d	$\geq 90\%$	
		90d	$\geq 90\%$	
混凝土性能	减水率		$\leq 8\%$	GB/T 8076
	泌水率比		$\leq 100\%$	
	凝结时间之差	初凝	$> +90min$	
	抗压强度比	7 d	$\geq 100\%$	
		28 d	$\geq 100\%$	
	收缩率比		$\leq 135\%$	

5.2.6 增粘剂

掺加增粘剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 8 的规定。

表 8 掺加受检增粘剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目		要求	试验方法
净浆性能	黏度比		≥150%	TB/T 3275
	凝结时间之差	初凝	≤30s	附录 A
		终凝	≤60s	
砂浆性能	抗压强度比	1d	≥95%	附录 B
		28d	≥95%	
		90d	≥95%	
混凝土性能	用水量敏感度		≥12 kg/m ³	TB/T 3275
	扩展度之差		≤50 mm	
	常压泌水率		≤50%	
	凝结时间之差	初凝	-90min~+120min	
		终凝		
	抗压强度比	3 d	≥90%	
		28 d	≥100%	
	28d 收缩率比		≤100%	

5.2.7 降粘剂

掺加降粘剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 9 的规定。

表 9 掺加受检降粘剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目		要求	试验方法
----	----	--	----	------

净浆性能	黏度比		≤65%	TB/T 3275
	凝结时间之差	初凝	≤30s	附录 A
		终凝	≤60s	
砂浆性能	抗压强度比	1d	≥95%	附录 B
		28d	≥95%	
		90d	≥95%	
混凝土性能	常压泌水率/%		≤20	TB/T 3275
	流动度比/%		≥100	
	凝结时间之差	初凝	-90min~+90min	
		终凝		
	抗压强度比	7 d	≥100%	
		28 d	≥100%	

5.2.8 引气剂

掺加引气剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 10 的规定。

表 10 掺加受检引气剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目		要求	试验方法
净浆性能	凝结时间之差	初凝	$\leq 30s$	附录 A
		终凝	$\leq 60s$	
砂浆性能	抗压强度比	1d	$\geq 80\%$	附录 B
		28d	$\geq 80\%$	
		90d	$\geq 80\%$	
混凝土性能	减水率		$\geq 6\%$	GB/T 8076
	含气量		$\geq 3.5\%$	
	含气量 1h 经时变化量		$-1.5\% \sim +1.5\%$	
	凝结时间之差	初凝	$-90min \sim +120min$	
		终凝	$-90min \sim +120min$	
	抗压强度比	3 d	$\geq 95\%$	
		7 d	$\geq 95\%$	
		28 d	$\geq 90\%$	
	收缩率比		$\leq 130\%$	
	抗冻性指标		$\geq 80\%$	

5.2.9 防腐阻锈剂

掺加防腐阻锈剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 11 的规定。

表 11 掺加受检防腐阻锈剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目	性能指标	试验方法
----	----	------	------

			A 型	B 型	AB 型	
净浆性能	凝结时间之差	初凝	≤30s			附录 A
		终凝	≤60s			
砂浆性能	抗压强度比	1d	≥95%			附录 B
		28d	≥95%			
		90d	≥95%			
混凝土性能	泌水率比		≤100%			GB/T31296
	凝结时间差	初凝	-90 min ~+120 min			
		终凝				
	抗压强度比	3d	≥90%			
		7d	≥90%			
		28d	≥100%			
	收缩率比		≤110%			
	氯离子渗透系数比		≤85%	≤100%	≤85%	
	硫酸盐侵蚀系数比		≥115%	≥100%	≥115%	
	腐蚀电量比/%		≤80	≤50	≤50	

5.2.10 防水剂

参加防水剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 12 的规定

表 12 参加受检防水剂的净浆、砂浆、混凝土性能要求

类别	项目		要求	试验方法
净浆性能	安定性		沸煮法合格压蒸法合格	GB/T 8076
	凝结时间之差	初凝	$\leq 30s$	附录 A
		终凝	$\leq 60s$	
砂浆性能	抗压强度比	1d	$\geq 90\%$	附录 B
		28d	$\geq 90\%$	
		90d	$\geq 90\%$	
混凝土性能	减水率		$\leq 14\%$	GB/T 8076
	泌水率比		≤ 50	
	凝结时间之差	初凝	$\geq -90\text{min}$	
	抗压强度比	3 d	$\geq 90\%$	
		7 d	$\geq 100\%$	
		28 d	$\geq 90\%$	
	收缩率比		$\leq 135\%$	
	渗透高度比		$\leq 45\%$	
	吸水量比（48h）		$\leq 65\%$	

5.2.11 防冻剂

掺加防冻剂的受检净浆、砂浆、混凝土性能应符合表 13 的规定

表 13 掺加受检防冻剂的净浆、砂浆、混凝土性能

类别	项目		要求			试验方法
			S-AfA(-5)	S-AfA(-10)	S-AfA(-15)	
净浆性能	凝结时间之差	初凝	≤30s			附录 A
		终凝	≤60s			
砂浆性能	抗压强度比	1d	≥95%			附录 B
		28d	≥95%			
		90d	≥95%			
混凝土性能	减水率		≥10%			GB/T 8076
	泌水率比		≤80			
	含气量		≥2.5%			
	凝结时间之差	初凝	-150min~+150min			
		终凝				
	抗压强度比	28 d	≥95%	≥95%	≥90%	
	负温抗压强度比	R ₋₇	≥20%	≥10%	≥8%	
		R ₋₂₈	≥60%	≥40%	≥20%	
		R ₋₇₊₂₈	≥90%	≥85%	≥80%	
		R ₋₇₊₅₆	≥100%			
	负温收缩率比		≤135%			
	负温渗透高度比		≤100%			
	50 次冻融强度损失率比		≤100%			

速凝剂按照 GB/T35159 检测净浆性能和砂浆性能，高性能减水剂、高效减水剂、普通减水剂、缓凝剂、早强剂、增粘剂、降粘剂、引气剂、防腐阻锈剂、防水剂、防冻剂按照本文件检测净浆、砂浆、混凝土性能。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 理化性能

符合 GB/T8077 的规定。

6.1.2 受检净浆、砂浆、混凝土性能

混凝土材料及成型室温度为 $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\geq 50\%$ ；净浆、砂浆试验室温度为 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $\geq 50\%$ 。试验用材料、设备和用具的温度应与实验室一致。

标准养护温度为 $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度不低于 95%。

6.2 试验材料

6.2.1 水泥、砂、水

基准水泥应符合 GB 8076 的要求。

砂浆用砂应符合 GB/T 17671 中标准砂的要求，混凝土用砂应符合 GB/T 8076 要求。
水应符合 JGJ 63 的要求。

6.2.2 速凝剂

应符合 GB/T 35159 的要求。

6.2.3 外加剂

受检外加剂。

6.3 氯离子含量

按 GB/T 8077 的规定进行试验，以离子色谱法为仲裁法。

6.4 释放氨含量

按 GB/T 18588 的规定进行试验，蒸馏后滴定法为仲裁法。

6.5 残留甲醛含量

按 GB/T 31040 的规定进行试验，乙酰丙酮分光光度计法为仲裁法。

6.6 外观、含固量、密度、含水率、细度、碱含量、硫酸钠含量、pH 值

按 GB/T 8077 的规定进行。含固量测试有争议时，以真空干燥法为仲裁法。

6.7 净浆性能

增粘剂和降粘剂黏度比按 TB/T 3275 规定进行，速凝剂按照 GB/T35159 规定进行，防水剂安定性按 GB/T 8076 规定进行，其他外加剂按附录 A 进行。

6.8 砂浆性能

早强剂按 T/CBMF 274/T/CCPA 51 进行，速凝剂按照 GB/T35159 规定进行，其他外加剂按附录 B 进行。

6.9 混凝土性能

增粘剂、降粘剂性能按照 TB 3275 检测，防腐阻锈剂按照 GB/T 31296 检测，其余外加剂按 GB/T 8076 进行。

7 检验规则

7.1 批号与取样

7.1.1 批号

生产厂应根据外加剂品种、型号和组成，将产品分批编号。袋装、桶装和散装外加剂应分别进行编号。掺量不小于 1% 的外加剂，每 200 t 为一个批号；掺量小于 1% 的外加剂，每 100 t 为一个批号；不足的也应为一个批号。当散装外加剂运输工具的额定重量超过该产品每批规定数量时，允许以该额定重量为一个批号。

7.1.2 取样

固体外加剂取样方法按 GB/T 6679 中粉末、小颗粒、小晶体的采样进行，液体外加剂取样方法按 GB/T 6680 中常温下为流动态的液体进行。对每一批号外加剂产品进行随机取样。

从同一批号的 20 袋、20 桶或 20 个点等量取样。总取样量不少于 0.4 t 水泥的用量，混合均匀后缩分为两份等量的样品，一份为试验样品立即用于试验，另一份为封存样品，密封保存至少 180 d。

7.2 检验分类

7.2.1 出厂检验

每批号外加剂的出厂检验项目，应按表 14 规定的项目进行检验。

表 14 外加剂出厂检验项目

项目	液体	粉体
外观	√	√
含固量	√	—
含水率	—	√
密度	√	—
细度	—	√
pH 值	√	√
氯离子含量	√	
总碱量	√	
硫酸钠含量	√	

7.2.2 型式检验

型式检验为第 5 章全部内容。有下列情况之一者，应进行型式检验：

- 正常生产时，每年至少进行一次型式检验；
- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- 正式生产后，如原材料、生产工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产超过 6 个月，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3 判定规则

7.3.1 出厂检验判定

型式检验报告在有效期内，且出厂检验结果符合要求的，判定为该批产品检验合格。

7.3.2 型式检验判定

产品经检验，检验结果全部符合第 5 章的要求，则判定该批号产品型式检验合格。如有一

项不符合要求，则判定该批号产品型式检验不合格。

7.4 复验

复验以封存样进行。如使用单位要求现场取样，应事先在供货合同中规定，并在生产和使用单位人员在场的情况下于现场取混合样，复验按照型式检验项目检验。

8 产品说明书、包装、标志、贮存与运输

8.1 产品说明书

产品说明书至少应包括下列内容：

生产厂名称；

产品名称及类型；

产品性能特点、主要成分及技术指标；

适用范围；

推荐掺量；

执行标准；

贮存条件及有效期，有效期从生产日期算起；

使用方法、注意事项、安全防护提示等。

8.2 包装

固体外加剂采用内衬塑料袋的编织袋包装；液体外加剂采用塑料桶或不会与产品发生化学反应的金属桶包装，也可采用槽车散装。

每一包装净含量应不少于标注净含量的 99%。随机抽取 50 袋的总质量或 30 桶的总体积应不少于其标注净含量的 100%。

8.3 标志

产品外包装上应清晰的注明以下内容：产品名称与类型、执行标准、生产厂名称、出厂编号、净质量、生产日期及产品的有效期等。

散装发运时，应提交与包装袋（或包装容器）标志相同内容的卡片。

8.4 出厂

经出厂检验确认外加剂各项技术指标及包装质量符合要求时方可出厂。

生产厂应向买方随货提供质量证明材料，包括产品说明书、合格证、出厂检验报告等。出厂检验报告内容应包括出厂检验项目检验结果、理化性能中的匀质性指标控制值或控制范围、合同约定的其他技术要求。

首次供货时，生产厂应向买方提供型式检验报告（包含释放氨的量、残留甲醛的量等检验结果）。供货期较长时，生产厂还应及时向买方提供最新的型式检验报告。

8.5 贮存与运输

外加剂应存放于专用仓库或固定场所妥善保管，以易于识别、便于检查和提货为原则。产品运输和贮存过程中应防潮、防泄漏、防火、防晒、防冻、防杂物混入。搬运时应轻拿轻放，防破损。

附录 A
(规范性)
净浆凝结时间测定方法

A.1 方法提要

将一定掺量的速凝剂和受检外加剂加入水泥净浆中,测试净浆初凝时间和终凝时间。

A.2 仪器

要求如下:

- a) 天平:分度值不大于 0.5 g;
- b) 塑料注射器:50mL;
- c) 秒表:分度值不小于 1s;
- d) 凝结时间测定仪:符合 JC/T 727 要求;
- e) 净浆搅拌机:符合 JC/T 729 要求。

A.3 净浆配合比

基准水泥 $400\text{ g} \pm 1\text{ g}$;用水量 $140\text{ g} \pm 1\text{ g}$ (包括液体速凝剂、液体受检外加剂所含的水量);速凝剂按生产厂提供的推荐检验掺量掺加,且该掺量分别应在下述范围内:粉状速凝剂 4%~6%,液体无碱速凝剂 6%~9%,液体有碱速凝剂 3%~5%,受检外加剂按照生产厂家提供的推荐掺量掺加,粉体受检外加剂采用内掺法,液体受检外加剂采用外掺法或按照生产厂家的推荐掺加方式。

A.4 试验步骤

A.4.1 搅拌和入模

A.4.1.1 基准净浆

A.4.1.1.1 掺粉状速凝剂的净浆

将称量好的 400g 水泥、粉状速凝剂放入搅拌锅内,启动搅拌机低速搅拌 10s 后停止。一次加入 140g 水,低速搅拌 5s,再高速搅拌 15s,搅拌结束,立即装入圆模中,用小刀插捣,轻轻振动数次,刮去多余的净浆,抹平表面。从加水时算起,全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 A.1。

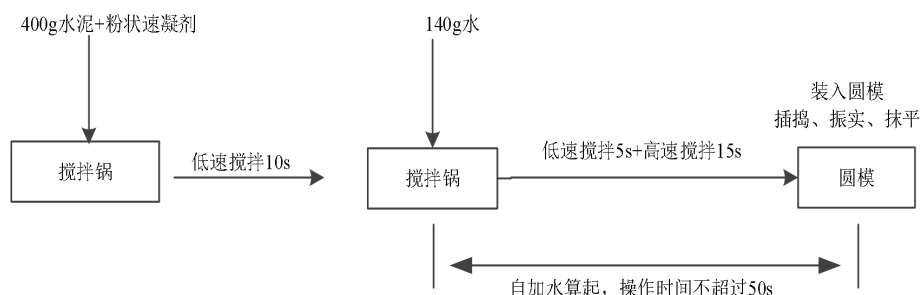


图 A.1 掺粉状速凝剂净浆凝结时间试验操作流程

A.4.1.1.2 掺液体速凝剂的净浆

将称量好的水（140g 减去液体速凝剂中的水量）、400g 水泥放入搅拌锅内,启动搅拌机低速搅拌 30s 后停止。用 50ml 的注射器一次加入称量好的液体速凝剂,低速搅拌 5s,再高速搅拌 15s,搅拌结束,立即装入圆模中,用小刀插捣,轻轻振动数次,刮去多余的净浆,抹平表面。从加水时算起,全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 A.2。

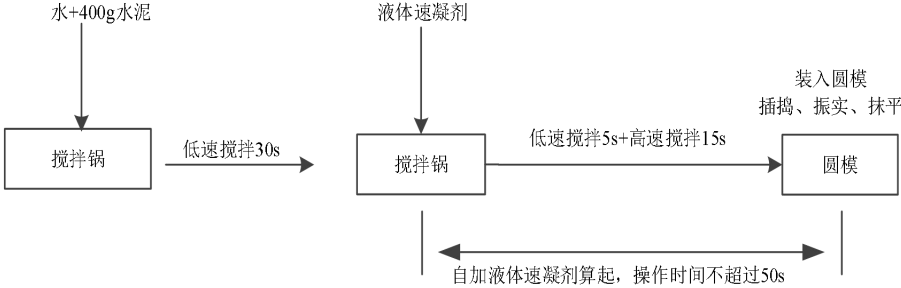


图 A.2 掺液体速凝剂净浆凝结时间试验操作流程

A.4.1.2 受检净浆

A.4.1.2.1 掺粉状速凝剂和粉状受检外加剂的净浆

将称量好的水泥、粉状速凝剂和粉状受检外加剂放入搅拌锅内,启动搅拌机低速搅 10s 后停止。一次加入 140g 水，低速搅拌 5s，再高速搅拌 15s，搅拌结束，立即装入圆模中，用小刀插捣，轻轻振动数次，刮去多余的净浆，抹平表面。从加水时算起，全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 A.3。

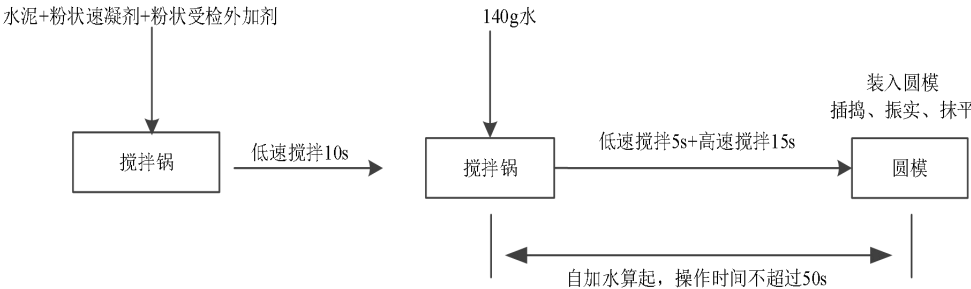


图 A.3 掺粉状速凝剂和粉状受检外加剂净浆凝结时间试验操作流程

A.4.1.2.2 掺粉状速凝剂和液体受检外加剂的净浆

将称量好的受检外加剂溶解于称量好的水（140g 减去液体受检外加剂中的水量）中，将称量好的 400g 水泥、粉状速凝剂放入搅拌锅内，启动搅拌机低速搅拌 10s 后停止。一次加入水和外加剂溶液，低速搅拌 5s，再高速搅拌 15s，搅拌结束，立即装入圆模中，用小刀插捣，轻轻振动数次，刮去多余的净浆，抹平表面。从加水时算起,全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 A.4。

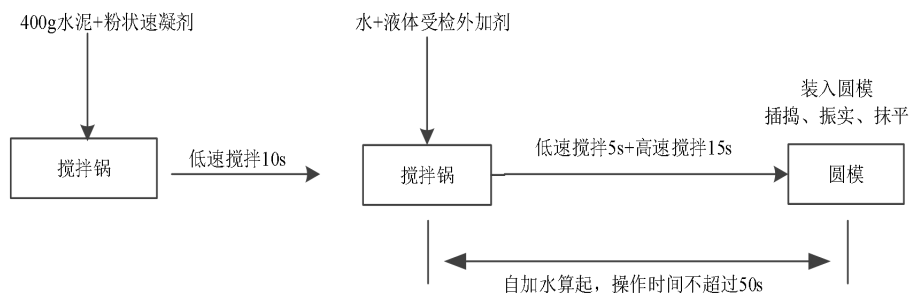


图 A.4 掺粉状速凝剂和液体受检外加剂净浆凝结时间试验操作流程

A.4.1.2.3 掺液体速凝剂和粉状受检外加剂的净浆

将称量好的水（140g 减去液体速凝剂中的水量）、水泥、粉状受检外加剂依次放入搅拌锅内，启动搅拌机低速搅拌 30s 后停止。用 50ml 的注射器一次加入称量好的液体速凝剂，低速搅拌 5s，再高速搅拌 15s，搅拌结束，立即装入圆模中，用小刀插捣，轻轻振动数次，刮去多余的净浆，抹平表面。从加水时算起，全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 A.5。

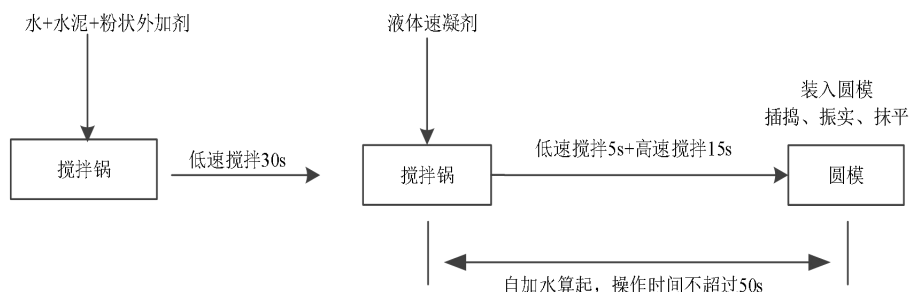


图 A.5 掺液体速凝剂和粉状受检外加剂净浆凝结时间试验操作流程

A.4.1.2.4 掺液体速凝剂和液体受检外加剂的净浆

将称量好的液体受检外加剂溶于称量好的水（140g 减去液体速凝剂中的水量和液体受检外加剂中的水量）中，加入搅拌锅内，再将 400g 水泥放入搅拌锅内，启动搅拌机低速搅拌 30s 后停止。用 50ml 的注射器一次加入称量好的液体速凝剂，低速搅拌 5s，再高速搅拌 15s，搅拌结束，立即装入圆模中，用小刀插捣，轻轻振动数次，刮去多余的净浆，抹平表面。从加水时算起，全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 A.6。

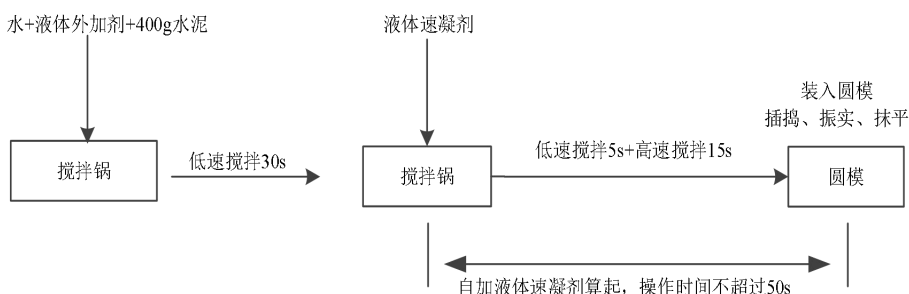


图 A.6 掺液体速凝剂和液体受检外加剂净浆凝结时间试验操作流程

A.4.2 凝结时间测定

按 GB/T 1346 的方法测定初凝时间和终凝时间。每隔 10s 测试一次，直至初凝和终凝为止。粉状速凝剂从加水时算起；液体速凝剂从加入速凝剂时算起。

A.5 试验结果的确定

凝结时间单位为分(min),试验结果以分:秒(min:s)形式表达。同一试样须进行两次测定,试验结果以两次测定值的算术平均值表示。如两次测定值的差值大于 30s,则试验作废。

A.6 凝结时间之差的计算

凝结时间之差按式(1)计算,精确至 1s。

$$\Delta T = T_t - T_r \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ΔT ——凝结时间之差,单位为秒(s);

T_t ——受检净浆的初凝或终凝时间,单位为秒(s);

T_r ——基准净浆的初凝或终凝时间,单位为秒(s)。

附录 B
(规范性)
砂浆性能测定方法

B.1 方法提要

将一定掺量的速凝剂和受检外加剂加入水泥砂浆中,测试砂浆的 1d、28d 和 90d 抗压强度,并计算抗压强度比。

B.2 仪器

要求如下:

a) 天平:分度值不大于 0.5 g;

b) 塑料注射器:100mL;

c) 秒表:分度值不小于 1s;

d) 行星式水泥胶砂搅拌机:符合 JC/T681 要求;

e) 振动台:空载中台面的垂直振幅应为 $0.5 \pm 0.05\text{mm}$,空载频率应为 $50 \pm 3\text{Hz}$,空载台面振幅均匀度不应大于 10%,一次试验应至少能固定 3 个试模;

f) 200kN~300kN 压力机。

B.3 砂浆的配合比

基准砂浆:基准水泥 $900\text{g} \pm 2\text{g}$,标准砂 $1350\text{g} \pm 5\text{g}$,水 $450\text{g} \pm 2\text{g}$ (包括液体速凝剂中的水),速凝剂按生产厂提供的推荐检验掺量掺加,且该掺量分别应在下述范围内:粉状速凝剂 4%~6%,液体无碱速凝剂 6%~9%,液体有碱速凝剂 3%~5%。

受检砂浆:基准水泥 $900\text{g} \pm 2\text{g}$ (内掺法时水泥、粉体外加剂之和为 900g),标准砂 $1350\text{g} \pm 5\text{g}$,水 $450\text{g} \pm 2\text{g}$ (包括液体速凝剂和液体外加剂中的水),速凝剂掺量和基准砂浆一致,受检外加剂按照生产厂家提供的推荐掺量掺加,粉体受检外加剂采用内掺法,液体受检外加剂采用外掺法或按照生产厂家推荐掺加方法。

B.4 试验步骤

B.4.1 基准砂浆

B.4.1.1 掺粉状速凝剂的基准砂浆

将称量好的 900g 水泥和粉状速凝剂放入搅拌锅内,开动搅拌机低速搅拌 30s。在第二个 30s 低速搅拌过程中均匀地将标准砂加入,加完砂后继续低速搅拌 30s 后加入水 450g,低速搅拌 5s,再高速搅拌 15s,搅拌结束。尽快将拌制好的砂浆装入水泥砂浆试模中,振捣、抹平。从加入水开始全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图

B.1

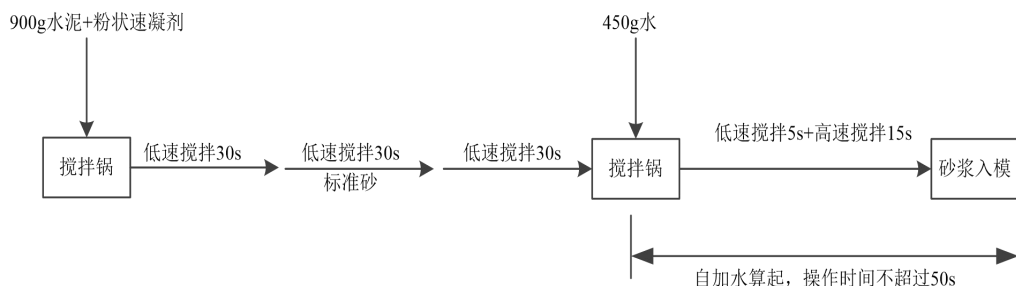


图 B.1 掺粉状速凝剂的基准砂浆试验操作流程

B.4.1.2 掺液体速凝剂的基准砂浆

将称量好的水(450g 减去液体速凝剂中的水量)、900g 水泥依次放入搅拌锅内, 开动搅拌机低速搅拌 30s, 然后在第二个 30s 低速搅拌过程中均匀地将标准砂加入, 接着高速搅拌 30s。停拌 90s, 在停拌中的第一个 15s 内用胶皮刮具将叶片和锅壁上的砂浆刮入搅拌锅中。再继续高速搅拌 30s。然后立即用 100mL 注射器加入推荐掺量的液体速凝剂, 低速搅拌 5s, 再高速搅拌 15s, 搅拌结束。尽快将拌制好的砂浆装入水泥砂浆试模中, 振捣、抹平。从加入液体速凝剂开始全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 B.2。

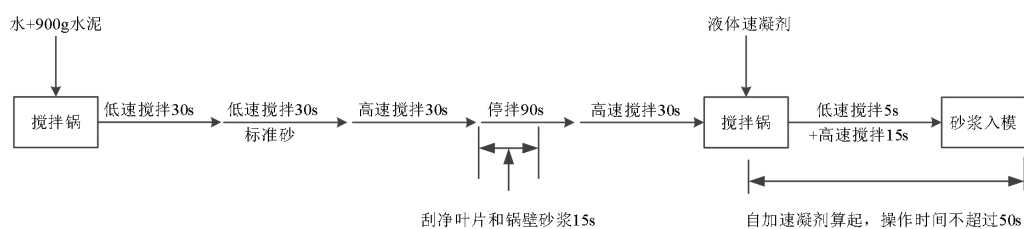


图 B.2 掺液体速凝剂的基准砂浆试验操作流程

B.4.2 受检砂浆

B.4.2.1 掺粉状速凝剂和粉状受检外加剂的受检砂浆

将称量好的水泥和粉状速凝剂、粉状外加剂放入搅拌锅内, 开动搅拌机低速搅拌 30s。在第二个 30s 低速搅拌过程中均匀地将标准砂加入, 加完砂后继续低速搅拌 30s 后加入水 450g, 低速搅拌 5s, 再高速搅拌 15s, 搅拌结束。尽快将拌制好的砂浆装入水泥砂浆试模中, 振捣、抹平。从加入水开始全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 B.3。

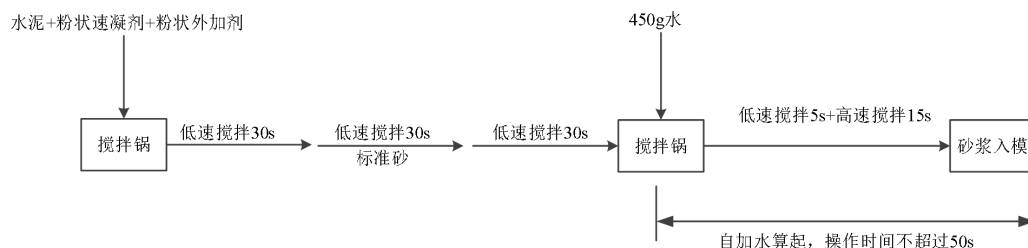


图 B.3 掺粉状速凝剂和粉状受检外加剂的受检砂浆试验操作流程

B.4.2.2 掺粉状速凝剂和液体受检外加剂的受检砂浆

将称量好的液体受检外加剂加入水中溶解，将称量好的 900g 水泥和粉状速凝剂放入搅拌锅内，开动搅拌机低速搅拌 30s。在第二个 30s 低速搅拌过程中均匀地将标准砂加入，加完砂后继续低速搅拌 30s 后加入水及外加剂溶液，低速搅拌 5s，再高速搅拌 15s，搅拌结束。尽快将拌制好的砂浆装入水泥砂浆试模中，振捣、抹平。从加入外加剂水溶液开始全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 B.4

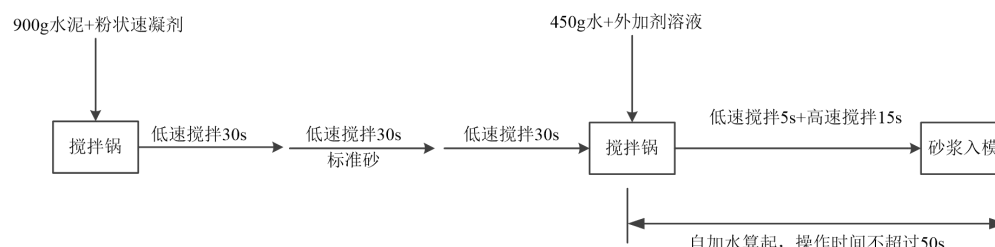


图 B.4 掺粉状速凝剂和液体受检外加剂的受检砂浆试验操作流程

B.4.2.3 掺液体速凝剂和粉体受检外加剂的受检砂浆

将称量好的水(450g 减去液体速凝剂中的水量)、水泥、粉状受检外加剂依次放入搅拌锅内，开动搅拌机低速搅拌 30s，然后在第二个 30s 低速搅拌过程中均匀地将标准砂加入，接着高速搅拌 30s。停拌 90s，在停拌中的第一个 15s 内用胶皮刮具将叶片和锅壁上的砂浆刮入搅拌锅中。再继续高速搅拌 30s。然后立即用 100mL 注射器加入推荐掺量的液体速凝剂，低速搅拌 5s，再高速搅拌 15s，搅拌结束。尽快将拌制好的砂浆装入水泥砂浆试模中，振捣、抹平。从加入液体速凝剂开始全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 B.5。

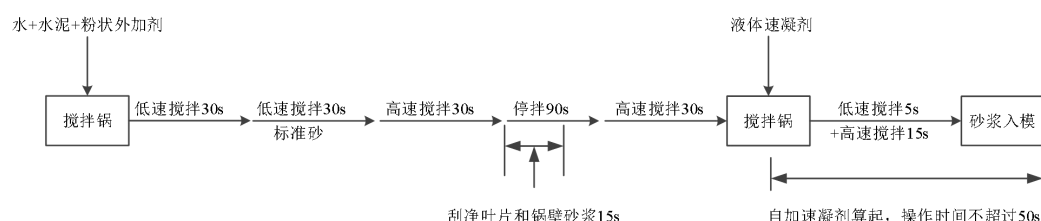


图 B.5 掺液体速凝剂和粉体受检外加剂的受检砂浆试验操作流程

B.4.2.4 掺液体速凝剂和液体受检外加剂的受检砂浆

将称量好的液体受检外加剂、水(450g 减去液体速凝剂中的水量、液体受检外加剂中的水量)、900g 水泥依次放入搅拌锅内，开动搅拌机低速搅拌 30s，然后在第二个 30s 低速搅拌过程中均匀地将标准砂加入，接着高速搅拌 30s。停拌 90s，在停拌中的第一个 15s 内用胶皮刮具将叶片和锅壁上的砂浆刮入搅拌锅中。再继续高速搅拌 30s。然后立即用 100mL 注射器加入推荐掺量的液体速凝剂，低速搅拌 5s，再高速搅拌 15s，搅拌结束。尽快将拌制好的砂浆装入水泥砂浆试模中。尽快将拌制好的砂浆装入水泥砂浆试模中，振捣、抹平。从加入液体速凝剂开始全部操作时间不应超过 50s。操作流程见图 B.6。

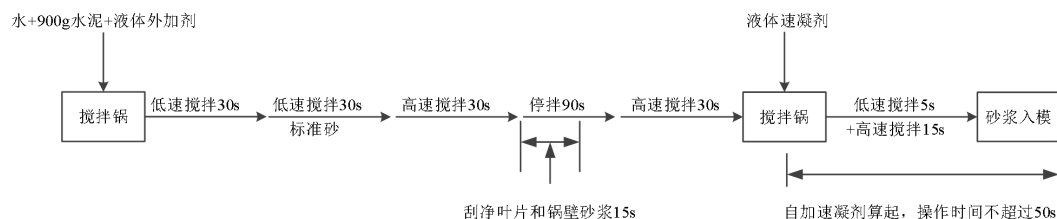


图 B.6 掺液体速凝剂和液体受检外加剂的受检砂浆试验操作流程

B.5 试件的制作及养护

B.5.1 试件的制作

试件尺寸为 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ ，采用符合要求的振实台成型，开动振动台，将搅拌均匀的全部砂浆均匀地装入试模中，压实抹平，操作时间为 30s。随后在试模上作标记后送往养护室或养护箱。

B.5.2 试验项目及数量

每个受检外加剂样品试验时，各龄期检测项目均需成型受检砂浆试件 3 组和基准砂浆试件 3 组，每组 3 个试件。

B.5.3 试件的养护

按 GB/T 17671—2021 的规定进行。抗压强度试件的龄期应从液体组份加入开始算起。不同龄期抗压强度试验应在下列时间里进行：

- a) $24\text{h} \pm 15\text{min}$;
- b) $28\text{d} \pm 8\text{h}$;
- c) $90\text{d} \pm 24\text{h}$ 。

B.6 抗压强度和抗压强度比

抗压强度按 GB/T 17671 的规定进行。抗压强度比按式（1）计算：

$$Rr = \frac{f_t}{f_r} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

Rr ——抗压强度比， %；

f_t ——受检喷射砂浆抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

f_r ——基准喷射砂浆抗压强度，单位为兆帕（MPa）。

三、主要试验（或验证）情况

（一）样品收集

为保证标准项目要求的合理性，编制工作组对喷射混凝土用外加剂的生产企业进行了广泛的样品收集，并进行了大量的验证试验。在试验方案设立上，标准编制组本着实事求是、精益求精的精神，在基材选取与处理、试样配置与试件制备、试验方法与处理条件等诸多方面加以论证、补充、细化、完善。

2023 年 11 月，标准编制起草小组在《喷射混凝土用外加剂》第三次工作会议上就喷射混凝土用早强剂的试验验证工作进行了部署安排，并同步下发了《喷射混凝土用外加剂》标准验证试验试验方案，就试验材料，试验方法，试验项目及试验掺量等做出了详细的要求。

本次样品征集共收到 9 家单位的 13 种速凝剂，选取 9 种（3 种液体无碱速凝剂、3 种液体有碱速凝剂、3 种粉体速凝剂）进行试验。速凝剂样品编号及推荐掺量如表 7 所示。

表 7 速凝剂样品编号及推荐掺量

样品编号	样品名称	样品提供单位	状态及型号	推荐掺量
S-1	速凝剂	巴斯夫	液体无碱	8%
S-2	速凝剂	江苏奥莱特	液体无碱	8%
S-3	速凝剂	北京建工院	液体无碱	8%
S-4	速凝剂	中南大学	液体有碱	5%
S-5	速凝剂	中铁岩峰	液体有碱	5%
S-6	速凝剂	广西科达新材料集团有限公司	液体有碱	4%
S-7	速凝剂	北京建工院	粉体	5%
S-8	速凝剂	云南凯威特	粉体	5%
S-9	速凝剂	中建材中岩	粉体	5%

本次样品征集共收到 14 家单位提供的除速凝剂之外的其他外加剂，高性能减水剂、高效减水剂、普通减水剂、缓凝剂、早强剂、增粘剂、降粘剂、引气剂、

防腐阻锈剂、防水剂、防冻剂每种各选取 5 种进行试验验证。样品编号及推荐掺量如表 8 所示。

表 8 其他外加剂样品编号及推荐掺量

样品编号	样品名称	样品提供单位	状态及型号	推荐掺量
YP-1	高性能减水剂	中建材中岩	液体缓凝型	外掺 1.0%
YP-2	高性能减水剂	北京建工院	液体缓凝型	外掺 1.0%
YP-3	高性能减水剂	广西科达新材料集团有限公司	液体标准型	外掺 1.0%
YP-4	高性能减水剂	江苏奥莱特	液体标准型	外掺 1.0%
YP-5	高性能减水剂	巴斯夫	液体早强型	外掺 1.0%
YP-6	高效减水剂	广西科达新材料集团有限公司	液体缓凝型	外掺 2.0%
YP-7	高效减水剂	江苏奥莱特	液体缓凝型	外掺 2.0%
YP-8	高效减水剂	北京建工院	液体缓凝型	外掺 2.0%
YP-9	高效减水剂	中建材中岩	液体标准型	外掺 2.0%
YP-10	高效减水剂	山东万山	液体标准型	外掺 2.0%
YP-11	普通减水剂	北京建工院	液体缓凝型	外掺 2.0%
YP-12	普通减水剂	中建材中岩	液体缓凝型	外掺 2.0%
YP-13	普通减水剂	江苏奥莱特	液体标准型	外掺 2.0%
YP-14	普通减水剂	克莱恩	液体标准型	外掺 2.0%
YP-15	普通减水剂	西卡	液体早强型	外掺 2.0%
YP-16	缓凝剂	北京建工院	液体	外掺 2.0%
YP-17	缓凝剂	中建材中岩	液体	外掺 2.0%
YP-18	缓凝剂	江苏奥莱特	液体	外掺 2.0%
YP-19	缓凝剂	中铁岩锋	液体	外掺 2.0%
YP-20	缓凝剂	中铁十局物贸公司	液体	外掺 2.0%

YP-21	早强剂	中建材中岩	液体	外掺 2.0%
YP-22	早强剂	江苏奥莱特	液体	外掺 2.0%
YP-23	早强剂	北京建工院	液体	外掺 2.0%
YP-24	早强剂	中铁岩峰	粉体	内掺 10.0%
YP-25	早强剂	唐山北极熊	粉体	内掺 10.0%
YP-26	增粘剂	中建材中岩	液体	外掺 0.5%
YP-27	增粘剂	北京建工院	液体	外掺 0.5%
YP-28	增粘剂	中南大学	粉体	内掺 5.0%
YP-29	增粘剂	中铁岩峰	粉体	内掺 5.0%
YP-30	增粘剂	唐山北极熊	粉体	内掺 5.0%
YP-31	降粘剂	中建材中岩	液体	外掺 0.5%
YP-32	降粘剂	北京建工院	粉体	内掺 5.0%
YP-33	降粘剂	中南大学	粉体	内掺 5.0%
YP-34	降粘剂	中铁岩峰	粉体	内掺 5.0%
YP-35	降粘剂	德国克莱恩	液体	外掺 0.5%
YP-36	引气剂	中建材中岩	液体	外掺 0.5%
YP-37	引气剂	北京建工院	液体	外掺 0.5%
YP-38	引气剂	广西科达新材料集团有限公司	液体	外掺 0.5%
YP-39	引气剂	巴斯夫	液体	外掺 0.5%
YP-40	引气剂	德国克莱恩	液体	外掺 0.5%
YP-41	防腐阻锈剂	中建材中岩	液体	外掺 3.0%
YP-42	防腐阻锈剂	北京建工院	液体	外掺 3.0%
YP-43	防腐阻锈剂	中南大学	液体	外掺 3.0%
YP-44	防腐阻锈剂	江苏奥莱特	粉体	外掺 3.0%

YP-45	防腐阻锈剂	中铁十局物贸公司	粉体	外掺 3.0%
YP-46	防水剂	中建材中岩	液体	外掺 2.0%
YP-47	防水剂	北京建工院	液体	外掺 2.0%
YP-48	防水剂	中铁岩锋	液体	外掺 2.0%
YP-49	防水剂	广西科达新材料集团有限公司	液体	外掺 2.0%
YP-50	防水剂	广州市克来斯特	液体	外掺 2.0%
YP-51	防冻剂	中建材中岩	液体	外掺 3.0%
YP-52	防冻剂	北京建工院	液体	外掺 3.0%
YP-53	防冻剂	中铁十局物贸公司	液体	外掺 3.0%
YP-54	防冻剂	山西佳维	液体	外掺 3.0%
YP-55	防冻剂	金隅新材料	液体	外掺 3.0%

（二）试验方案及分配

本轮比对试验共有 9 家单位参与，分别为北京嘉华高强混凝土有限公司、中铁检验认证中心有限公司、广西科达新材料集团有限公司、中建材中岩科技有限公司、江苏奥莱特新材料股份有限公司、建科院检测、北京市建筑工程研究院有限责任公司、中铁岩锋、高速铁路建造技术国家工程研究中心。为了提高试验效率，尽量减少试验中工作量和误差，每组速凝剂及其他外加剂安排 3 家单位进行平行检测，速凝剂及其他外加剂的分配情况如表 9 所示。

表 9 速凝剂及其他外加剂的组合分配情况

单位名称	单位编号	速凝剂	待检外加剂
北京嘉华高强混凝土有限公司	J-1	S-1、S-2、S-3、S-4、S-5、 S-6、S-7、S-8、S-9	YP-1、YP-2、YP-3、YP-4、YP-5、YP-6、
中铁检验认证中心有限公司	J-2		YP-7、YP-8、YP-9、YP-10、YP-11、YP-12、
广西科达新材料集团有限公司	J-3		YP-13、YP-14、YP-15、YP-16、YP-17、 YP-18、YP-19、YP-20
中建材中岩科技有限公司	J-4	S-1、S-2、S-3、S-4、S-5、	YP-21、YP-22、YP-23、YP-24、YP-25、

江苏奥莱特新材料股份有限公司	J-5	S-6、S-7、S-8、S-9	YP-26、YP-27、YP-28、YP-29、YP-30、
中国建筑科学研究院有限公司	J-6		YP-31、YP-32、YP-33、YP-34、YP-35、 YP-36、YP-37、YP-38、YP-39、YP-40
北京市建筑工程研究院有限责任公司	J-7	S-1、S-2、S-3、S-4、S-5、 S-6、S-7、S-8、S-9	YP-41、YP-42、YP-43、YP-44、YP-45、
中铁株洲桥梁有限公司	J-8		YP-46、YP-47、YP-48、YP-49、YP-50、
高速铁路建造技术国家工程研究中心	J-9		YP-51、YP-52、YP-53、YP-54、YP-55、

此次试验主要按照本文件的附录 A 检测了净浆性能和附录 B 的砂浆性能，通过试验结果确定其标准参数。

（三）试验结果

具体数据见附录。

四、标准中所涉及的专利

经检索，本文件所列技术内容没有涉及专利和知识产权的情况。

五、产业化、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况

喷射混凝土广泛应用于地下工程、岩土工程、修复加固工程、薄壁结构工程、耐火工程、防护工程等土木建筑工程领域（尤其是水利工程、隧道工程施工）。据计算，我国仅在建铁路及高速铁路隧道工程需喷射混凝土 1.77 亿 m³，目前规划的待建工程需喷射混凝土 4.84 亿 m³。因此大量的铁路隧道建设工程需要高质量的喷射混凝土作为支撑，我国其他基建工程项目的展开也需要喷射混凝土技术的持续发展，所以喷射混凝土在我国具有大量的发展空间和市场潜力。

因此，标准的制定对我国高速铁路隧道、矿山加固、煤矿巷道、道路边坡支护、水利水电等工程的喷射施工具有重要的社会意义。随着国家“一带一路”战略和西部建设的不断深入，未来该产品将持续实现高经济和社会效益。

六、采用国际标准和国外同类先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

美国标准 ASTM C1141/C1141M-15 Standard Specification For Admixtures For Shotcrete 规定了喷射混凝土用各种外加剂的性能要求，根据干喷工艺和湿喷工艺进行了分类，规定了喷射混凝土用速凝剂、缓凝剂、矿物掺合料、金属骨料、减水剂、引气剂等技术要求；ASTM C494/C494M-19 Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete, 该标准规定了混凝土使用的化学外加剂及其检测方法；欧洲标准 EN 934-5:2007 Admixtures for concrete, mortar and grout —Part 5: Admixtures for sprayed concrete — Definitions, requirements, conformity, marking and labelling, 该标准规定了喷射混凝土用速凝剂及无碱速凝剂、坍落度保持剂、粘接增强剂的技术指标。

七、本文件与现行的相关法律、法规、规章及相关标准（包括强制性标准）是否具有一致性

经广泛调研和多方面征求意见，本文件中内容均依照国内现行各类相关法律、法规、规章、标准予以要求，与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调一致。

本文件与国内、国外（境外）相关标准：GB 35159-2017《喷射混凝土用速凝剂》、GB 8076-2025《混凝土外加剂》等部分技术指标保持一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

在标准的编制过程中，广泛征求了行业相关单位和业内专家的意见和建议，主要针对标准规定中各项技术指标的要求范围做了深入研讨，各家单位和行业专家结合自身的工作经验和实验验证提出了作为数据支撑的有力依据，最终对标准

要求达成一致。

本文件在编制制定过程中，对标准的主要内容没有产生任何重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议将本标准作为推荐性产品类中国混凝土与水泥制品协会标准发布实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议

目前国内喷射混凝土用外加剂行业没有一个可以指导其发展的统一的标准，产品以哪些性能进行评价、评价方法、指标是什么，给企业和消费者带来困扰，个别企业对于产品的不当宣传、产品质量参差不齐、内部无序竞争等问题严重阻碍了行业的健康发展。

建议在本文件正式出台后，各生产厂家、科研单位、检测机构以及地方管理部门能够依据本文件中的相关规定对喷射混凝土用早强剂进行统一的评价和管理。具体实施措施建议如下：

（1）加大标准宣传力度，提高认知度，建立信息公共平台，将有参考价值的案例、好的做法和经验等在行业内部公开发布，引起有关部门领导和相关企业单位的重视，使相关单位能够积极主动的购买标准和资料、参加培训、结合本单位实际情况学习研究标准并准备贯彻实施标准。

（2）标准归口单位进行贯标指导，组织标准宣贯培训班，由标准制定人员主讲。设立专门的答疑或咨询部门或网站，为贯标企业排忧解难，组织有关人员积极参加行业协会组织的各项活动，培训班等。及时了解标准制、修订信息。

（3）鼓励行业相关企业成立标准贯彻实施小组，组员由标准化技术人员、产品主管设计人员、工艺主管设计人员、检验人员、车间技术人员等工作人员组成，进行明确的分工合作，适时组织标准宣贯会，使有关人员拥有标准、了解标准、熟悉标准，执行标准。产品主管设计人员、工艺主管设计人员、检验人员、车间技术人员、操作人员均须按照细则要求进行相应工作。

（4）标准化技术人员全面负责贯标实施工作，跟踪服务对贯标中出现的技术问题进行协调处理作好贯标记录，并进行长期监督检查工作，使本文件得以认

真执行，在企业生产和产品应用中真正起到指导生产、保证质量、促进工艺技术水平提高的作用。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他予以说明的事项

无。

标准编制组

2026 年 5 月

附录

1.掺高性能减水剂性能

掺加受检高性能减水剂的净浆初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	25	27	27	31	27	26	25	24	25	24	31	25	27	26	27	29	29	27	27	28	27	23	23	22	28	28	27
YP-2	26	25	24	24	25	27	23	23	22	34	30	30	24	22	22	29	30	33	24	25	23	26	25	26	22	23	24
YP-3	24	24	26	31	26	26	23	24	23	24	23	25	30	30	34	28	29	28	27	26	26	26	28	27	31	29	30
YP-4	25	26	31	28	26	27	26	27	26	24	24	26	25	27	25	28	27	31	25	24	26	26	26	26	30	33	29
YP-5	27	28	28	29	31	29	25	24	27	24	23	25	23	23	23	26	32	27	26	26	25	24	26	27	36	36	30

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 89.6%，因此掺加高性能减水剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适的。

掺加受检高性能减水剂的净浆终凝凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	55	56	53	53	56	53	54	63	56	54	56	53	71	53	60	49	51	50	50	63	53	50	53	49	54	56	52
YP-2	55	52	55	53	51	55	55	55	67	57	54	57	58	59	70	56	52	54	54	52	54	74	60	60	55	72	53
YP-3	52	53	53	54	54	56	51	50	65	74	59	68	56	57	61	55	53	52	56	54	69	50	49	51	52	65	60
YP-4	57	57	55	52	52	54	56	57	57	57	56	61	58	55	57	52	54	52	54	53	53	55	53	53	58	57	58
YP-5	73	57	60	55	56	52	69	59	60	50	48	49	56	55	55	48	47	47	69	60	58	50	48	48	60	57	61

净浆终凝时间验证试验共 135 组，净浆终凝时间之差小于 60s 占比 86.7%，因此掺加高性能减水剂的净浆终凝时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检高性能减水剂的 1d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	102	95	98	94	100	99	103	102	102	101	102	101	104	103	103	98	99	99	103	103	102	100	99	101	96	100	90
YP-2	103	100	95	103	101	103	89	93	101	100	99	99	100	97	92	98	97	97	88	96	100	88	98	96	102	101	101
YP-3	98	98	97	89	96	88	103	104	103	98	98	100	101	101	99	98	98	100	101	102	101	100	99	100	101	99	100
YP-4	100	99	99	102	101	101	99	97	97	98	99	98	100	95	98	102	101	102	95	100	102	100	102	102	102	100	103
YP-5	100	101	89	101	101	99	101	92	98	99	102	102	93	98	102	92	96	99	103	101	103	100	102	102	102	101	102

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 87.4%，因此掺加高性能减水剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检高性能减水剂的 28d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	101	91	97	103	102	102	103	102	102	101	101	99	104	103	103	98	99	99	103	103	102	100	99	101	96	100	88
YP-2	102	99	93	103	101	103	95	92	101	100	99	99	100	97	95	98	96	94	100	99	101	87	97	96	102	101	101
YP-3	98	98	97	89	96	96	103	104	103	98	98	100	101	101	91	98	98	100	101	102	101	100	99	100	101	95	99
YP-4	100	99	99	100	89	99	99	97	97	98	99	98	99	92	97	102	101	102	90	99	101	88	100	100	102	100	103
YP-5	100	101	88	101	101	99	101	95	99	99	102	102	94	94	102	85	96	98	103	101	103	100	102	102	102	101	102

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 85.2%，因此掺加高性能减水剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检高性能减水剂的 90d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	100	87	97	90	100	98	103	102	102	99	101	88	104	103	103	98	99	99	103	103	102	100	99	101	100	101	101
YP-2	103	100	95	103	101	103	102	87	102	100	99	99	100	97	95	98	97	97	95	97	102	88	98	96	102	101	101
YP-3	98	98	97	92	96	93	103	104	103	98	98	100	102	102	95	98	98	100	101	102	101	100	99	100	101	99	100
YP-4	100	99	99	102	101	101	99	97	97	98	99	98	101	101	100	102	101	102	103	102	103	100	102	102	102	100	103
YP-5	102	103	101	101	101	99	101	95	99	99	102	102	90	87	100	102	100	101	103	101	103	100	102	102	102	101	102

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 89.6%，因此掺加高性能减水剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

2.掺高效减水剂性能

掺加受检高效减水剂的净浆初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-6	25	26	27	21	22	23	28	29	30	23	24	25	36	37	38	24	25	26	22	23	24	27	28	29	37	38	39
YP-7	22	23	24	28	29	30	21	22	23	25	26	27	35	36	37	26	27	28	24	25	26	23	24	25	38	39	40
YP-8	27	28	29	24	25	26	22	23	24	29	30	31	21	22	23	25	26	27	36	37	38	28	29	30	23	24	25
YP-9	21	22	23	25	26	27	29	30	31	24	25	26	27	28	29	22	23	24	35	36	37	26	27	28	38	39	40
YP-10	23	24	25	36	37	38	21	22	23	25	26	27	28	29	30	24	25	26	27	28	29	22	23	24	30	31	32

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 91.8%，因此掺加高效减水剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是

合适的。

掺加受检高效减水剂的净浆终凝凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-6	55	56	53	53	55	53	52	53	54	50	54	51	50	50	51	69	56	54	54	67	68	50	54	50	47	48	48
YP-7	52	54	54	56	52	56	54	54	54	53	52	53	55	58	57	54	51	52	50	50	52	65	55	59	70	55	52
YP-8	51	53	54	56	57	58	60	62	66	55	55	54	57	54	57	56	66	56	53	63	57	55	53	52	73	60	53
YP-9	60	72	55	53	55	55	57	57	57	58	61	60	52	52	54	55	55	57	54	55	54	54	56	56	59	65	55
YP-10	58	58	58	52	67	58	54	52	50	52	55	54	51	50	49	51	52	55	72	55	56	50	50	54	58	68	58

净浆终凝时间验证试验共 135 组，净浆终凝时间之差小于 60s 占比 88.1%，因此掺加高效减水剂的净浆终凝时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检高效减水剂的 1d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-6	99	98	98	99	99	101	97	98	97	99	98	99	99	98	98	102	102	100	100	101	101	103	103	101	101	103	103
YP-7	98	93	98	98	100	99	102	103	103	99	100	94	103	104	103	94	99	97	94	98	99	103	103	102	103	102	102
YP-8	103	103	101	102	99	102	96	94	98	95	97	96	104	104	103	101	101	101	98	95	95	103	102	101	101	99	99
YP-9	98	98	100	100	102	101	101	100	99	95	100	99	99	99	100	100	101	100	99	100	95	99	99	99	98	97	97
YP-10	91	96	97	100	99	101	96	96	90	90	96	96	97	97	98	99	99	101	103	102	102	100	99	101	100	100	95

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比≥95%占比 84.4%，因此掺加高效减水剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检高效减水剂的 28d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-6	104	103	104	99	98	99	100	100	98	98	101	99	101	103	103	95	98	99	101	100	100	101	102	102	94	99	99
YP-7	93	96	99	101	101	100	100	99	99	100	100	102	101	101	102	99	98	98	93	99	100	96	90	90	102	102	101
YP-8	99	99	98	98	97	91	100	99	98	96	96	97	100	99	98	100	100	95	102	99	101	97	98	97	92	98	96
YP-9	100	98	98	100	101	102	97	98	97	104	104	104	98	92	96	99	99	101	102	101	100	93	96	98	98	100	99
YP-10	100	98	98	92	98	96	103	102	104	95	100	99	103	104	104	99	99	100	95	99	100	103	101	102	99	102	102

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 85.9%，因此掺加高效减水剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检高效减水剂的 90d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-6	103	103	103	98	99	98	103	102	103	101	101	102	102	102	103	101	101	100	101	100	99	93	96	96	100	100	101
YP-7	100	102	100	102	103	103	103	104	104	100	98	99	92	92	96	100	99	99	104	102	104	95	101	100	101	100	101
YP-8	92	96	96	103	103	103	99	100	99	97	98	98	95	98	98	98	93	96	90	97	96	99	94	99	102	100	100
YP-9	101	102	101	103	102	103	98	100	99	92	96	98	98	100	99	101	102	102	96	96	91	103	102	103	103	100	102
YP-10	99	99	98	99	100	99	99	97	97	100	99	98	93	96	96	87	96	88	102	101	101	103	101	101	98	99	97

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 86.7%，因此掺加高效减水剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

3.掺普通减水剂性能

掺加受检普通减水剂的净浆初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-11	26	26	27	25	27	26	27	25	27	24	23	23	27	26	28	26	27	27	31	25	25	25	26	25	26	28	28
YP-12	31	26	27	26	27	31	26	28	27	26	27	27	32	30	30	30	32	29	29	28	28	24	24	24	27	25	25
YP-13	31	29	27	22	22	22	27	29	29	26	31	27	24	24	23	25	23	24	26	26	24	23	26	24	27	31	28
YP-14	26	25	26	25	27	26	24	25	24	25	26	26	24	23	23	24	26	24	25	23	25	34	30	34	28	27	28
YP-15	29	27	28	29	28	28	29	29	30	29	30	31	26	26	24	30	34	30	31	26	25	30	29	31	25	26	27

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 81.5%，因此掺加普通减水剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适的。

掺加受检普通减水剂的净浆终凝凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-11	50	50	52	53	53	53	58	58	58	54	52	52	60	60	68	50	52	52	61	58	56	56	56	52	55	57	57
YP-12	56	56	53	50	52	53	60	64	66	54	54	56	58	58	56	57	56	64	54	54	55	58	61	59	54	56	55
YP-13	57	55	57	55	52	55	56	54	54	49	50	49	53	55	53	54	52	61	66	60	60	54	56	53	58	56	65
YP-14	56	53	56	52	52	54	51	52	52	50	51	50	56	53	56	54	56	61	50	49	50	51	53	54	54	61	53
YP-15	65	69	60	52	54	51	55	57	57	60	60	70	54	52	52	48	48	49	55	57	57	56	52	56	56	52	55

净浆终凝时间验证试验共 135 组，净浆终凝时间之差小于 60s 占比 82.3%，因此掺加普通减水剂的净浆终凝时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检普通减水剂的 1d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-11	101	101	99	103	102	103	102	102	103	92	98	99	97	98	97	98	97	98	100	101	102	100	102	103	90	96	96
YP-12	101	102	103	96	92	97	98	99	98	104	105	105	102	103	102	98	97	99	96	92	94	104	104	104	101	102	102
YP-13	102	100	102	102	95	102	99	95	97	100	100	102	98	98	98	103	104	102	101	102	101	102	100	102	97	91	98
YP-14	96	92	96	101	102	101	98	99	98	101	101	100	99	99	100	96	93	97	96	96	90	99	99	98	101	101	102
YP-15	97	95	99	102	100	103	101	101	100	98	97	90	98	100	98	104	103	104	101	101	99	101	101	100	98	95	98

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 94.8%，因此掺加普通减水剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检普通减水剂的 28d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-11	101	101	99	103	102	103	102	102	103	92	98	99	97	98	97	98	97	98	100	101	102	100	102	103	90	96	96
YP-12	101	102	103	96	92	97	98	99	98	104	105	105	102	103	102	98	97	99	96	92	94	104	104	104	101	102	102
YP-13	102	100	102	102	95	102	99	95	97	100	100	102	98	98	98	103	104	102	101	102	101	102	100	102	97	91	98
YP-14	96	92	96	101	102	101	98	99	98	101	101	100	99	99	100	96	93	97	96	96	90	99	99	98	101	101	102
YP-15	97	95	99	102	100	103	101	101	100	98	97	90	98	100	98	104	103	104	101	101	99	101	101	100	98	95	98

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 94.1%，因此掺加普通减水剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检普通减水剂的 90d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-11	101	101	99	103	102	103	102	102	103	92	98	99	97	98	97	98	97	98	100	101	102	100	102	103	90	96	96
YP-12	101	102	103	96	92	97	98	99	98	104	105	105	102	103	102	98	97	99	96	92	94	104	104	104	101	102	102
YP-13	102	100	102	102	95	102	99	95	97	100	100	102	98	98	98	103	104	102	101	102	101	102	100	102	97	91	98
YP-14	96	92	96	101	102	101	98	99	98	101	101	100	99	99	100	96	93	97	96	96	90	99	99	98	101	101	102
YP-15	97	95	99	102	100	103	101	101	100	98	97	90	98	100	98	104	103	104	101	101	99	101	101	100	98	95	98

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 93.3%，因此掺加普通减水剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

4.掺早强剂性能

掺加受检早强剂的净浆初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-21	26	28	31	26	24	25	25	26	31	27	27	31	24	24	24	26	24	27	24	26	26	27	24	25	26	24	24
YP-22	25	26	31	24	23	24	23	23	25	26	26	25	29	29	28	26	27	28	24	26	24	28	26	28	29	27	32
YP-23	25	24	25	32	28	29	22	24	22	35	30	35	24	24	23	24	26	25	29	34	30	24	23	23	26	28	27
YP-24	22	22	23	31	31	27	26	28	31	27	27	27	25	26	25	27	28	28	29	33	30	25	26	25	24	24	26
YP-25	25	26	26	28	27	27	25	25	24	25	25	26	26	24	24	28	28	27	24	23	23	24	24	26	33	30	30

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 83.7%，因此掺加早强剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适

的。

掺加受检早强剂的净浆终凝凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-21	24	16	23	17	12	18	48	58	56	28	21	26	7	6	2	26	30	33	47	42	39	14	13	17	22	28	24
YP-22	13	13	7	35	35	36	16	14	16	26	33	29	40	30	37	24	26	28	40	39	45	57	63	56	50	50	54
YP-23	18	24	19	39	42	39	47	46	50	31	30	26	48	48	58	41	44	45	33	33	33	5	8	10	56	56	47
YP-24	52	48	48	57	55	56	18	16	16	22	23	20	18	14	17	32	36	34	40	43	44	37	31	33	20	27	28
YP-25	39	43	36	19	19	13	26	27	22	47	46	38	31	22	29	45	53	55	41	42	45	12	15	8	56	63	62

净浆终凝时间验证试验共 135 组，净浆终凝时间之差小于 60s 占比 87.4%，因此掺加早强剂的净浆终凝时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检早强剂的 3h 抗压强度（单位 MPa）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-21	1.6	1.6	1.2	1.9	1.9	2.0	1.2	1.6	1.6	1.4	1.2	1.5	1.7	1.6	1.7	1.4	1.5	1.4	1.6	1.7	1.7	1.1	1.0	1.3	1.8	1.7	1.7
YP-22	1.4	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.4	1.7	1.5	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.7	1.8	1.6	1.7	1.5	1.5	1.4
YP-23	1.2	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.6	1.6	1.4	1.4	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.6	1.2	1.0	1.3	1.3	1.2	1.4	1.5	1.6	1.4
YP-24	1.6	1.8	1.8	1.3	1.2	1.3	1.6	1.7	1.2	1.4	1.2	1.4	1.5	1.4	1.5	1.2	1.3	1.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	1.8	1.9	1.9
YP-25	1.2	1.5	1.5	1.2	0.9	0.9	1.8	1.9	1.8	1.4	1.2	1.0	1.2	1.7	1.7	0.8	1.0	0.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.6	1.8	1.6	1.6

3h 抗压强度验证试验共 135 组，3h 抗压强度 $\geq 1.2\text{MPa}$ 占比 85.9%，因此掺加早强剂的 3h 抗压强度性能指标定为大于等于 1.2MPa 是合适的。

掺加受检早强剂的 8h 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-21	169	165	164	159	136	159	171	164	171	156	142	152	157	156	162	166	159	161	159	161	163	165	168	150	163	170	163
YP-22	168	163	169	172	171	175	151	136	154	167	162	169	158	161	150	147	156	162	161	163	163	167	161	164	153	142	156
YP-23	173	174	173	175	175	171	138	156	160	165	168	161	170	166	172	164	162	150	161	161	164	172	169	171	156	144	158
YP-24	167	164	164	169	174	174	169	170	168	155	135	152	167	174	174	171	173	166	163	164	170	136	151	157	166	171	165
YP-25	170	175	175	161	164	163	167	166	170	157	161	156	153	151	132	168	168	162	168	171	162	156	157	150	168	165	162

8h 抗压强度比验证试验共 135 组，8h 抗压强度比 $\geq 150\%$ 占比 91.1%，因此掺加早强剂的 8h 抗压强度比性能指标定为大于等于 150%是合适的。

掺加受检早强剂的 24h 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-21	115	117	114	118	115	116	116	115	118	119	122	122	118	122	119	122	122	123	110	120	116	116	119	116	124	121	121
YP-22	110	117	119	115	115	110	116	119	118	120	123	118	110	117	120	122	110	121	123	125	123	120	124	120	124	122	125
YP-23	110	121	121	118	119	116	123	123	122	118	110	114	116	118	119	117	114	116	121	123	121	115	120	117	112	110	115
YP-24	119	117	118	118	117	118	120	123	125	112	112	112	118	116	116	115	119	118	115	114	119	108	112	107	126	125	124
YP-25	125	125	126	117	120	116	123	126	127	113	112	110	118	117	118	118	110	118	110	122	121	117	119	110	118	122	122

24h 抗压强度比验证试验共 135 组，24h 抗压强度比 $\geq 110\%$ 占比 83.7%，因此掺加早强剂的 24h 抗压强度比性能指标定为大于等于 110%是合适的。

掺加受检早强剂的 28d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-21	114	119	112	124	120	121	120	115	121	113	121	119	118	119	119	100	108	116	101	97	98	104	105	103	118	119	119
YP-22	119	116	121	121	120	124	116	121	122	116	110	111	117	115	113	119	113	118	121	121	123	98	108	122	100	106	103
YP-23	118	121	117	123	124	120	124	100	123	123	124	118	117	111	114	114	100	123	119	100	123	114	112	115	98	113	120
YP-24	113	100	117	117	114	114	119	124	124	102	95	110	116	110	113	114	120	116	121	123	116	107	106	108	122	99	108
YP-25	125	120	126	117	122	123	121	114	118	114	115	113	118	112	116	109	115	113	100	119	119	104	104	106	111	100	120

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 100\%$ 占比 91.8%，因此掺加早强剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 100%是合适的。

5.掺缓凝剂性能

掺加缓凝剂的净浆初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-16	28	27	27	26	24	24	26	25	26	27	24	27	24	27	27	26	28	28	23	25	23	31	25	25	33	30	27
YP-17	28	31	30	24	24	23	31	25	26	29	29	29	23	24	25	26	26	24	23	24	22	28	31	26	29	28	29
YP-18	25	27	28	25	26	25	25	26	26	27	27	28	28	27	32	25	24	25	24	24	26	30	33	30	27	29	32
YP-19	24	22	22	28	27	28	27	31	27	25	26	24	24	25	25	28	27	27	30	33	30	27	26	26	24	26	24
YP-20	26	27	31	27	26	28	26	31	25	31	27	28	29	28	31	26	25	25	27	26	27	27	27	27	28	27	27

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 84.4%，因此掺加缓凝剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适

的。

掺加缓凝剂的净浆终凝凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-16	57	55	57	55	57	61	49	48	50	56	54	55	56	52	54	55	61	55	50	50	54	52	54	54	56	57	61
YP-17	54	54	56	54	54	53	55	62	57	49	49	51	60	68	60	51	50	51	55	53	54	60	60	63	53	53	50
YP-18	49	50	50	56	56	56	49	49	51	55	51	54	59	58	58	58	67	60	53	53	61	47	49	48	49	50	50
YP-19	50	50	52	51	54	51	58	56	57	51	52	52	56	55	56	53	56	61	52	54	50	49	51	52	56	56	55
YP-20	54	56	56	57	57	61	47	47	48	52	52	50	56	54	61	54	54	61	54	52	53	61	56	53	67	60	59

净浆终凝凝结时间验证试验共 135 组，净浆终凝凝结时间之差小于 60s 占比 86.7%，因此掺加缓凝剂的净浆终凝凝结时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加缓凝剂的 1d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	100	101	98	98	100	98	97	98	99	95	99	96	95	95	96	90	96	94	91	87	88	95	99	95	92	93	93
YP-2	97	99	99	102	97	101	99	99	99	98	97	98	100	103	102	99	96	97	95	95	97	85	96	100	90	96	93
YP-3	96	98	100	101	102	103	101	90	99	100	100	99	102	99	102	97	90	97	95	90	99	100	98	97	85	100	92
YP-4	101	90	95	98	100	100	102	102	102	99	86	101	97	97	99	100	100	102	99	100	99	99	101	101	100	87	96
YP-5	103	103	103	96	98	99	99	97	95	97	100	99	96	95	94	96	97	100	90	95	96	95	95	99	99	90	99

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 90\%$ 占比 85.2%，因此掺加缓凝剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 90%是合适的。

掺加缓凝剂的 28d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	92	95	84	98	98	98	96	92	88	97	101	100	90	99	96	100	97	101	98	98	98	90	102	103	98	102	102
YP-2	100	100	97	92	92	92	99	97	100	102	100	102	94	94	86	89	97	92	100	100	98	99	101	99	102	99	102
YP-3	86	94	94	94	96	86	97	98	100	89	93	101	95	98	96	100	102	99	98	97	97	88	92	83	96	100	100
YP-4	103	104	103	96	96	99	97	98	98	93	92	94	100	99	99	94	93	93	96	96	96	88	91	93	103	104	104
YP-5	93	87	98	97	95	94	99	96	99	94	97	88	97	94	95	96	98	97	98	96	98	98	96	100	101	101	102

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 90\%$ 占比 92.6%，因此掺加缓凝剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 90%是合适的。

掺加缓凝剂的 90d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3	J1	J2	J3
YP-1	104	103	103	94	95	97	94	99	87	98	97	95	92	92	91	87	95	99	90	97	95	101	99	90	97	98	98
YP-2	95	96	95	97	96	95	90	96	98	90	98	99	98	95	97	92	92	92	99	102	101	97	100	99	97	97	98
YP-3	89	99	92	98	96	96	98	95	95	100	100	102	91	83	82	101	101	99	96	95	94	98	101	100	101	100	101
YP-4	93	93	94	101	98	88	96	97	97	101	100	101	94	97	94	97	98	95	94	96	97	101	101	99	100	102	101
YP-5	99	100	96	93	94	95	98	96	98	91	87	93	95	90	99	98	98	100	90	93	98	95	90	101	98	99	101

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 90\%$ 占比 83.7%，因此掺加缓凝剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 90%是合适的。

6.掺增粘剂性能

参加受检增粘剂的净浆粘度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-26	333	318	278	292	256	234	283	269	274	208	264	223	323	275	324	150	241	249	171	138	143	228	193	195	299	348	338
YP-27	234	196	213	276	247	280	199	238	195	253	253	216	237	233	218	358	313	349	251	300	312	150	226	296	150	219	338
YP-28	264	259	310	257	256	283	309	150	287	382	366	384	324	311	296	321	150	315	302	150	255	330	290	337	150	190	311
YP-29	210	150	255	253	274	249	365	351	350	270	150	182	209	198	225	313	322	271	261	286	266	271	328	320	262	150	243
YP-30	290	322	319	284	231	250	186	196	194	216	274	225	267	280	291	204	220	256	150	219	314	248	271	283	254	150	312

净浆初粘度比验证试验共 135 组，粘度比大于 150%占比 88.2%，因此掺加增粘剂的净浆粘度比性能指标定为大于等于 150%是合适的。

掺加受检增粘剂的净浆初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-26	29	32	27	30	30	29	27	25	27	25	24	25	26	26	27	23	26	24	28	31	25	29	28	32	25	24	24
YP-27	29	29	28	24	24	26	26	24	25	26	25	26	24	24	25	30	31	31	26	24	27	25	24	24	26	28	27
YP-28	27	32	28	23	24	22	26	24	27	25	24	26	29	30	33	24	24	24	25	25	31	28	27	26	23	23	25
YP-29	24	23	26	24	24	31	22	23	24	27	25	26	27	27	27	27	26	27	31	28	27	26	28	27	28	28	26
YP-30	27	27	28	25	24	26	28	30	31	24	26	25	24	31	24	35	35	30	25	23	24	23	23	22	25	27	25

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 83.7%，因此掺加增粘剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适的。

掺加受检增粘剂的净浆终凝凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-26	49	51	49	60	65	60	54	53	54	52	50	51	54	56	61	48	48	49	52	53	50	60	69	60	67	60	58
YP-27	58	60	66	53	51	51	52	55	56	57	56	53	54	54	51	58	58	57	68	60	60	59	66	60	56	55	57
YP-28	61	54	56	55	53	55	62	61	58	64	56	60	55	56	54	49	47	47	55	54	53	52	53	55	54	56	53
YP-29	51	50	54	48	51	49	53	55	56	55	56	55	51	50	51	50	49	51	55	54	54	57	57	55	53	56	56
YP-30	50	50	51	54	55	54	60	72	70	67	60	56	51	52	52	54	57	57	55	53	52	48	47	47	53	55	55

净浆终凝凝结时间验证试验共 135 组，净浆终凝凝结时间之差小于 60s 占比 91.1%，因此掺加增粘剂的净浆终凝凝结时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检增粘剂的 1d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-26	111	108	109	105	105	105	107	106	105	98	96	87	101	98	89	109	106	109	99	99	99	104	95	105	100	100	102
YP-27	105	91	99	110	107	109	111	95	108	106	105	95	107	110	95	105	108	109	105	102	106	107	104	103	104	105	106
YP-28	103	102	106	101	106	89	109	95	103	104	103	100	111	108	110	97	88	99	106	102	103	104	102	102	105	104	104
YP-29	101	100	100	107	101	102	102	104	101	99	99	101	100	99	104	87	101	104	108	103	106	103	106	108	104	105	101
YP-30	105	105	109	102	101	104	103	102	103	106	93	109	109	107	109	95	95	100	110	111	110	107	107	103	101	104	100

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 85.2%，因此掺加增粘剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检增粘剂的 28d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-26	111	95	111	107	92	98	94	99	97	106	108	107	92	109	109	103	107	102	105	104	105	112	109	110	99	87	98
YP-27	108	103	95	100	98	99	111	110	111	107	109	107	104	106	106	110	110	109	110	105	110	100	103	101	93	96	101
YP-28	104	102	106	100	101	104	108	106	107	113	114	112	91	96	102	105	110	110	99	99	98	106	106	105	110	106	110
YP-29	104	104	103	102	105	101	106	106	105	104	104	107	104	106	103	106	104	104	105	103	92	93	106	107	104	101	104
YP-30	103	93	106	103	103	102	110	107	107	110	106	108	103	100	101	90	102	95	101	101	99	102	101	102	90	97	103

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比≥95%占比 86.7%，因此掺加增粘剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检增粘剂的 90d 抗压强度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6	J4	J5	J6
YP-26	109	109	106	108	109	108	101	101	100	110	111	107	105	105	89	109	105	108	106	92	109	86	101	98	105	95	109
YP-27	107	110	111	98	102	90	109	109	104	111	108	112	98	100	86	97	94	99	108	106	106	104	101	104	105	108	107
YP-28	98	95	98	103	104	103	95	99	104	105	95	109	104	107	109	103	106	107	103	101	102	108	107	104	112	111	110
YP-29	105	104	103	106	104	101	110	105	110	96	87	99	104	101	103	110	109	105	104	106	102	101	105	104	107	89	100
YP-30	102	101	106	97	103	89	108	104	105	99	108	92	101	105	102	106	104	104	102	103	101	105	109	106	111	112	111

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比≥95%占比 83.7%，因此掺加增粘剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

7.掺降粘剂性能

参加受检降粘剂的净浆粘度比（单位%）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-31	53	49	48	64	82	64	55	48	55	57	78	48	41	40	46	50	43	45	43	45	47	57	63	69	47	54	47
YP-32	52	47	53	56	55	59	44	69	56	51	46	53	48	55	66	72	49	63	45	47	47	51	45	48	48	65	53
YP-33	57	58	57	59	59	55	69	56	63	49	52	45	54	50	56	56	53	65	45	45	48	56	53	55	52	66	56
YP-34	51	48	48	53	58	58	53	54	52	60	78	53	51	58	58	55	57	50	47	48	54	78	50	63	50	55	49
YP-35	54	59	59	45	48	47	51	50	54	41	45	40	57	53	70	52	52	46	52	55	46	49	49	68	52	49	46

净浆初粘度比验证试验共 135 组，粘度比小于 65%占比 96.3%，因此掺加降粘剂的净浆粘度比性能指标定为小于等于 65%是合适的。

掺加受检降粘剂的净浆凝初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-31	23	25	23	26	25	25	27	26	31	25	27	26	26	26	26	29	27	29	31	27	27	25	24	27	26	26	28
YP-32	30	30	31	23	23	22	27	27	25	24	25	26	27	32	27	25	25	24	24	26	25	22	21	21	24	24	26
YP-33	28	29	31	31	29	30	29	32	28	25	26	27	26	26	24	25	26	26	25	24	24	35	30	33	30	33	29
YP-34	25	26	27	23	24	24	26	26	27	23	24	26	31	28	29	24	26	25	24	25	23	28	28	27	27	25	31
YP-35	24	26	26	23	22	22	28	27	27	26	25	25	28	33	28	23	24	24	31	25	26	26	25	27	28	25	28

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 94.8%，因此掺加降粘剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适的。

掺加受检降粘剂的净浆终凝时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-31	54	54	52	48	47	47	52	49	50	52	54	51	53	56	56	57	58	57	61	54	56	61	53	55	55	56	57
YP-32	51	54	54	67	68	60	52	55	55	71	60	71	50	50	48	53	53	56	68	60	60	53	52	53	54	50	52
YP-33	59	58	59	53	55	53	56	57	56	51	53	51	60	58	66	57	59	58	52	53	52	61	53	61	55	56	56
YP-34	54	55	55	59	59	59	52	50	53	52	53	52	57	55	57	55	54	63	54	54	51	57	55	56	53	52	53
YP-35	54	52	52	48	49	48	56	56	57	61	56	55	56	65	58	61	59	59	57	54	57	50	49	51	53	50	49

净浆终凝时间验证试验共 135 组，净浆终凝时间之差小于 60s 占比 85.9%，因此掺加降粘剂的净浆终凝时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

表 3 掺加受检降粘剂的 1d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-31	111	108	109	105	105	105	107	106	105	98	96	87	101	98	89	109	106	109	99	99	99	104	95	105	100	100	102
YP-32	105	91	99	110	107	109	111	95	108	106	105	95	107	110	95	105	108	109	105	102	106	107	104	103	104	105	106
YP-33	103	102	106	101	106	89	109	95	103	104	103	100	111	108	110	97	88	99	106	102	103	104	102	102	105	104	104
YP-34	101	100	100	107	101	102	102	104	101	99	99	101	100	99	104	87	101	104	108	103	106	103	106	108	104	105	101
YP-35	105	105	109	102	101	104	103	102	103	106	93	109	109	107	109	95	95	100	110	111	110	107	107	103	101	104	100

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 82.2%，因此掺加降粘剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

表 4 掺加受检降粘剂的 28d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-31	104	107	106	97	88	96	109	106	103	100	99	102	103	101	102	103	105	105	106	109	109	105	106	102	108	99	89
YP-32	101	101	100	109	108	109	93	99	98	91	90	96	108	103	95	103	100	103	103	109	107	98	90	103	108	103	104
YP-33	107	104	104	107	93	99	104	101	100	107	104	106	104	100	102	109	108	111	109	108	104	113	113	111	95	106	106
YP-34	103	106	102	107	109	109	108	108	110	105	107	102	101	87	103	102	102	100	108	95	104	102	103	105	112	112	109
YP	103	106	104	104	95	105	95	108	99	108	95	102	110	105	111	104	102	104	106	104	105	106	104	107	106	107	106

-35																												
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 82.9%，因此掺加降粘剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

表 5 掺加受检降粘剂的 90d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-31	111	110	110	108	109	109	104	103	101	109	107	108	107	103	104	112	110	112	95	104	108	101	101	101	110	108	110
YP-32	112	109	110	100	103	101	109	109	110	107	111	109	101	95	109	107	108	103	95	104	98	99	103	88	105	107	109
YP-33	100	101	105	99	100	100	111	110	111	107	104	108	95	110	98	107	109	106	109	111	110	106	101	104	107	88	103
YP-34	106	101	101	99	101	102	103	107	104	105	106	107	98	98	99	108	95	111	111	107	110	97	86	100	106	109	108
YP-35	102	105	105	104	106	108	87	103	96	87	90	86	95	101	98	106	104	106	112	113	112	100	99	98	88	96	102

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 83.7%，因此掺加降粘剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

8.掺引气剂性能

掺加受检引气剂的净浆凝初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-36	28	28	29	25	27	25	28	29	28	27	26	26	22	22	23	29	28	27	27	27	28	25	24	24	25	25	25
YP-37	24	23	23	29	31	29	25	25	26	27	28	28	27	27	26	32	28	30	31	24	24	26	26	25	29	29	32
YP-38	31	25	26	28	31	28	30	29	32	33	28	28	25	31	27	28	28	27	28	31	28	23	23	26	26	27	28
YP-39	28	27	28	27	28	31	26	25	24	26	26	25	23	24	24	25	26	25	28	31	27	22	22	23	27	27	26
YP-40	31	29	29	26	27	27	23	23	25	26	27	27	24	26	26	24	23	24	25	24	24	33	28	30	27	25	26

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 84.4%，因此掺加引气剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适的。

掺加受检引气剂的净浆凝终凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-36	59	60	61	53	51	53	52	51	51	54	51	50	51	54	53	50	61	50	52	56	53	52	55	53	56	56	52
YP -37	56	56	52	51	49	50	55	54	53	55	56	54	60	67	60	50	49	50	51	52	54	51	54	51	61	56	56
YP -38	50	50	53	52	55	54	52	49	51	58	59	59	58	57	57	55	52	54	52	55	54	61	53	53	57	57	58
YP -39	60	59	65	58	63	60	48	48	49	58	59	58	51	49	50	51	49	51	58	57	58	53	51	50	57	58	61
YP -40	56	57	57	64	59	59	55	64	58	54	53	56	55	54	54	65	62	58	52	54	55	59	60	68	55	56	62

净浆终凝结时间验证试验共 135 组，净浆终凝结时间之差小于 60s 占比 88.9%，因此掺加引气剂的净浆终凝结时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检引气剂的 1d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-36	92	99	99	90	89	91	87	88	89	89	95	94	93	98	97	86	90	87	98	92	96	86	86	90	89	91	88
YP-37	91	96	97	98	100	96	96	94	80	98	98	93	90	90	90	87	88	85	95	93	97	92	94	94	94	90	95
YP-38	86	87	85	93	90	95	76	90	84	94	97	97	95	88	90	90	90	91	98	92	97	80	91	98	96	91	92
YP-39	86	91	80	94	80	77	80	94	93	98	95	93	100	94	99	94	90	95	80	96	98	101	97	100	95	98	97
YP-40	90	94	78	89	89	88	79	98	90	80	93	84	76	90	91	89	82	75	88	90	88	90	89	89	88	80	99

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 80\%$ 占比 86.7%，因此掺加降粘剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 80%是合适的。

掺加受检引气剂的 28d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-36	95	92	97	95	98	93	95	95	94	95	90	91	88	91	92	95	93	90	87	87	85	80	89	96	97	99	99
YP-37	88	90	88	92	90	92	85	98	80	99	92	99	97	97	100	88	92	88	98	98	100	92	86	88	78	77	91
YP-38	77	84	93	95	100	80	89	88	89	98	89	80	92	88	89	91	97	97	97	96	94	95	90	92	80	99	90
YP-39	79	97	80	94	96	96	80	96	86	86	87	92	98	98	93	91	92	90	87	87	88	103	101	103	94	89	87
YP	97	92	94	85	83	84	92	96	98	78	96	94	86	87	93	82	79	88	91	87	90	89	89	90	80	96	98

-40																											
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 80\%$ 占比 87.4%，因此掺加降粘剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 80%是合适的。

掺加受检引气剂的 90d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-36	80	98	101	101	99	80	93	96	98	98	97	95	80	89	89	97	92	90	94	79	97	89	91	94	86	88	91
YP-37	97	97	94	91	95	94	83	82	82	86	86	86	99	97	100	90	92	80	98	80	100	78	98	87	100	94	100
YP-38	99	91	80	94	91	88	80	92	99	97	94	94	93	91	88	100	101	99	95	93	98	92	97	98	90	88	94
YP-39	89	92	90	89	93	94	95	85	80	84	84	85	92	93	94	102	100	100	91	88	91	104	104	102	100	100	94
YP-40	95	92	96	98	99	100	91	92	97	94	89	88	88	89	88	84	86	85	92	80	77	93	96	94	80	79	92

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 80\%$ 占比 85.2%，因此掺加降粘剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 80%是合适的。

9.掺防腐阻锈剂性能

掺加受检防腐阻锈剂的净浆凝初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-41	25	27	27	29	27	26	25	24	25	24	29.9	25	27	26	27	29	29	27	27	28	27	23	23	22	28	28	27
YP -42	26	25	24	24	25	27	23	23	22	34	29	29	24	22	22	29	29	33	24	25	23	26	25	26	22	23	24
YP -43	24	24	26	29	26	26	23	24	23	24	23	25	29	29	34	28	29	28	27	26	26	26	28	27	31	29	29
YP -44	25	26	31	28	26	27	26	27	26	24	24	26	25	27	25	28	27	31	25	24	26	26	26	26	29	33	29
YP -45	27	28	28	29	31	29	25	24	27	24	23	25	23	23	23	26	32	27	26	26	25	24	26	27	36	36	29

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 91.8%，因此掺加防腐阻锈剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是

合适的。

掺加受检防腐阻锈剂的净浆终凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-41	55	54	51	53	51	50	54	54	54	59	64	59	57	58	66	64	55	57	57	59	66	51	52	50	51	50	50
YP -42	51	50	53	50	53	50	53	56	56	49	50	49	59	53	53	53	54	51	53	54	56	55	54	54	59	59	59
YP -43	51	54	54	51	53	55	49	48	47	48	49	50	47	48	47	56	58	63	53	59	52	59	58	59	50	51	53
YP -44	49	49	51	58	59	63	50	51	51	48	48	51	55	56	56	57	58	59	59	61	56	57	55	57	55	54	56
YP -45	54	52	52	55	54	54	69	59	64	51	49	49	56	56	54	58	59	66	55	52	51	55	54	57	56	56	52

净浆终凝结时间验证试验共 135 组，净浆终凝结时间之差小于 60s 占比 92.6%，因此掺加防腐阻锈剂的净浆终凝结时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

参加受检防腐阻锈剂的 1d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-41	100	101	100	99	100	100	99	99	98	97	98	81	100	98	81	101	99	99	99	100	101	99	83	101	100	100	99
YP-42	102	95	99	104	104	105	101	95	99	99	100	95	99	96	85	101	100	101	99	102	100	100	102	102	100	102	99
YP-43	100	100	99	97	96	89	97	95	100	102	102	100	103	103	103	99	87	98	102	101	102	99	98	98	104	104	104
YP-44	100	99	99	99	99	101	98	99	98	96	96	97	100	98	100	84	96	97	102	101	102	99	100	101	99	101	101

YP -45	103	101	103	102	103	102	101	101	99	99	81	96	99	102	102	81	84	98	102	100	101	103	103	101	103	103	103
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq$ 95%占比 93.3%，因此掺加防腐阻锈剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检防腐阻锈剂的 28d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-41	98	98	97	88	100	98	95	100	97	102	101	99	98	99	99	100	101	99	101	103	101	96	96	81	90	101	99
YP-42	98	84	97	102	95	101	102	103	103	101	101	102	102	103	103	102	101	101	103	101	102	98	100	98	101	97	89
YP-43	96	97	96	102	100	101	103	103	104	95	102	102	100	100	102	101	99	98	101	102	102	100	100	98	101	101	101
YP-44	84	101	98	102	100	102	98	100	100	103	103	102	102	102	101	103	101	102	101	101	102	104	104	102	104	104	104

YP -45	101	101	99	79	96	96	100	99	99	101	100	99	96	86	96	97	80	96	98	82	98	104	103	104	96	95	97
-----------	-----	-----	----	----	----	----	-----	----	----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----	----

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比≥95%占比 94.1%，因此掺加防腐阻锈剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检防腐阻锈剂的 90d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-41	98	86	96	100	99	100	102	101	101	99	99	98	101	102	103	102	101	103	102	102	101	101	101	95	96	86	97
YP-42	99	98	98	102	103	103	88	101	98	99	101	101	100	98	99	99	101	99	101	100	101	100	98	98	98	97	98
YP-43	102	103	102	102	101	101	95	102	102	96	96	89	100	80	100	96	96	79	100	100	99	102	102	101	102	102	103
YP-44	96	89	99	98	99	99	101	99	99	101	102	103	101	100	100	101	99	99	98	98	100	101	95	99	99	96	83

YP -45	101	102	101	85	101	100	100	101	102	98	97	97	101	86	97	98	99	101	97	100	95	103	102	104	102	102	103
-----------	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-----	----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 92.6%，因此掺加防腐阻锈剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

10.掺防水剂性能

掺加受检防水剂的净浆安定性测试

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-46	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
YP-47	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
YP-48	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
YP-49	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

YP-50	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

净浆安定性验证试验共 135 组，安定性测试全部合格，因此认为掺防水剂的净浆安定性要求合格是合适的。

掺加受检防水剂的净浆凝初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-46	24	23	23	24	23	24	35	30	30	21	22	22	27	26	25	24	24	25	26	31	28	26	26	27	25	25	26
YP -47	31	30	30	28	27	27	25	25	25	29	33	30	30	32	29	23	23	23	25	26	31	27	26	27	31	27	25
YP -48	26	25	25	30	28	32	24	26	23	26	24	26	24	23	22	24	26	26	31	24	24	27	27	25	23	25	24
YP -49	24	23	24	24	24	26	24	24	25	28	28	27	28	28	29	22	22	23	25	27	27	31	29	28	27	27	31

YP-50	23	24	26	28	29	31	26	27	28	25	23	25	22	22	24	25	26	24	30	34	35	24	23	24	24	23	24
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 83.7%，因此掺加防水剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适的。

掺加受检防水剂的净浆凝终凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-46	55	55	54	52	51	61	56	54	53	60	57	64	57	57	54	57	60	61	73	74	73	55	54	55	53	56	54
YP-47	53	52	54	55	56	56	50	53	51	54	56	53	55	55	53	50	50	48	49	52	49	48	50	48	53	61	52
YP-48	52	55	55	56	57	54	57	64	60	55	52	50	53	52	50	53	55	55	50	49	52	56	60	64	55	55	52
YP-49	57	61	55	56	54	55	55	62	55	60	57	57	52	53	50	54	54	56	64	60	58	50	53	51	52	49	50

YP-50	56	54	54	51	54	51	50	52	53	57	56	55	47	48	48	54	61	56	61	54	55	51	52	54	54	51	54
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

净浆终凝结时间验证试验共 135 组，净浆终凝结时间之差小于 60s 占比 89.6%，因此掺加防水剂的净浆终凝结时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检防水剂的 1d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-46	100	101	98	98	100	98	97	98	99	95	99	96	95	95	96	90	95	94	91	74	79	95	99	95	92	93	93
YP-47	97	99	99	102	97	101	99	99	99	98	97	98	100	103	102	99	96	97	95	95	97	78	94	99	84	94	92
YP-48	96	98	100	101	102	103	99	83	97	100	100	99	102	99	102	96	86	96	94	86	98	100	98	97	90	101	93
YP-49	99	83	94	98	100	100	102	102	102	100	90	102	97	97	99	100	100	102	99	100	99	99	101	101	101	90	97
YP-50	103	103	103	96	98	99	99	97	95	97	100	99	96	95	94	96	97	100	82	94	94	95	95	99	98	84	97

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 90\%$ 占比 91.8%，因此掺加防腐阻锈剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 90%是合适的。

掺加受检防水剂的 28d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-46	94	95	95	95	94	95	94	93	93	97	97	96	97	97	98	94	94	94	96	93	93	94	92	85	95	97	96
YP-47	98	97	96	94	94	94	94	90	97	96	96	80	90	95	85	98	98	96	98	98	96	94	95	96	93	93	94
YP-48	94	93	93	97	95	97	81	96	91	95	95	94	97	96	95	80	95	95	83	90	96	97	96	98	94	92	93
YP-49	96	96	94	95	94	94	94	94	96	98	97	97	91	91	92	95	93	95	90	92	94	98	97	98	95	95	97
YP-50	97	98	98	99	100	100	95	96	86	96	96	94	94	95	82	94	94	96	92	78	82	98	99	99	95	97	97

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 90\%$ 占比 92.6%，因此掺加防腐阻锈剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 90%是合适的。

掺加受检防水剂的 90d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-46	92	86	92	92	93	87	89	95	96	96	94	94	93	94	94	93	95	86	96	97	96	94	93	94	88	97	95
YP-47	94	93	94	97	95	97	95	95	97	97	96	98	96	96	94	98	98	98	95	95	93	97	96	97	91	81	91
YP-48	94	92	93	99	99	99	93	94	94	97	98	97	98	98	96	93	92	92	96	94	96	97	97	97	95	94	95
YP-49	98	96	97	99	98	99	95	93	93	98	96	89	98	99	99	97	97	97	98	96	98	92	80	93	93	79	96
YP-50	99	97	99	98	99	98	94	95	93	78	91	91	95	94	94	96	95	94	91	82	77	80	91	78	97	98	97

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 90\%$ 占比 89.6%，因此掺加防腐阻锈剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 90%是合适的。

11.掺防冻剂性能

掺加受检防冻剂的净浆凝初凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-51	28	26	28	26	28	27	29	28	27	26	27	24	24	25	26	29	29	33	28	27	26	26	27	27	28	27	28
YP-52	23	22	23	29	25	25	24	24	26	25	24	24	22	23	22	26	26	27	28	27	28	27	26	24	27	28	28
YP-53	31	28	31	28	26	26	29	27	28	24	23	24	31	26	27	22	23	23	25	23	23	31	27	28	29	35	29
YP-54	28	27	28	27	26	26	26	26	26	28	29	29	29	29	29	22	22	23	26	24	23	25	27	26	29	34	29
YP-55	27	26	27	24	25	24	27	28	27	26	24	25	28	31	27	31	29	29	28	33	27	34	29	33	23	22	24

净浆初凝结时间验证试验共 135 组，净浆初凝结时间之差小于 30s 占比 91.1%，因此掺加防冻剂的净浆初凝结时间之差性能指标定为小于等于 30s 是合适的。

掺加受检防冻剂的净浆凝终凝结时间差（单位 s）

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-51	53	55	53	50	50	49	56	54	56	51	52	59	51	51	52	59	59	69	52	53	56	48	49	48	58	65	56
YP-52	51	49	50	58	57	56	54	54	59	52	52	53	59	58	66	50	53	51	57	57	57	53	55	55	53	55	55
YP-53	55	55	56	59	69	68	54	56	53	48	49	48	57	54	57	55	55	52	52	50	49	53	56	53	54	59	55
YP-54	48	48	48	56	57	61	50	50	51	58	59	67	53	51	54	61	59	59	61	57	55	49	53	49	65	57	57
YP-55	53	52	55	56	54	55	56	56	55	57	57	55	51	50	51	51	52	51	63	55	56	53	49	50	49	48	48

净浆终凝结时间验证试验共 135 组，净浆终凝结时间之差小于 60s 占比 91.8%，因此掺加防冻剂的净浆终凝结时间之差性能指标定为小于等于 60s 是合适的。

掺加受检防冻剂的 1d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-51	96	95	96	97	96	97	98	99	98	99	99	99	98	98	99	97	96	96	97	98	98	96	96	77	96	85	96
YP-52	98	98	98	98	97	97	83	96	96	98	98	97	99	97	98	98	98	98	98	99	99	98	97	98	97	98	98
YP-53	99	98	97	98	97	97	88	97	96	96	96	85	96	89	96	96	97	86	98	98	99	98	99	99	100	100	100
YP-54	96	95	96	97	97	98	99	98	99	99	99	99	99	98	98	98	99	99	98	98	99	96	87	97	96	96	95
YP-55	99	99	99	82	96	96	97	98	98	98	98	98	96	95	96	97	98	97	96	96	79	97	98	97	99	99	99

1d 抗压强度比验证试验共 135 组，1d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 92.6%，因此掺加防冻剂的 1d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

掺加受检防冻剂的 28d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9		
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9
YP-51	96	80	96	97	96	94	89	98	96	98	97	97	98	97	98	98	99	94	97	96	97	98	98	99	94	99	99
YP-52	98	97	97	98	99	99	98	99	99	99	98	99	96	96	96	99	99	98	96	97	97	99	98	98	96	87	97
YP-53	97	98	97	96	97	96	99	98	98	97	97	97	97	98	98	99	99	98	99	99	99	99	99	98	98	99	99
YP-54	98	97	97	98	98	98	98	99	98	98	98	92	99	98	99	96	96	97	97	98	97	96	87	96	96	80	96
YP-55	97	97	98	99	99	99	99	99	99	80	96	96	97	98	98	99	100	100	96	85	86	77	96	85	99	98	99

28d 抗压强度比验证试验共 135 组，28d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 89.6%，因此掺加防冻剂的 28d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。

参加受检防冻剂的 90d 砂浆抗压强度比 (%)

样品	S-1			S-2			S-3			S-4			S-5			S-6			S-7			S-8			S-9			
单位	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	J7	J8	J9	
YP-51	97	97	97	98	99	99	98	97	97	98	99	98	99	99	99	99	98	98	98	98	99	99	97	94	87	98	99	99
YP-52	98	98	98	97	97	97	97	82	94	96	96	80	86	96	85	99	98	98	98	98	98	98	97	97	98	98	98	
YP-53	99	99	98	98	97	97	89	96	96	99	98	99	98	99	99	80	96	96	83	78	96	97	98	97	97	97	98	
YP-54	98	97	97	99	97	98	99	97	98	98	97	97	98	97	98	98	98	97	92	98	98	98	99	98	99	99	99	
YP-55	98	98	97	97	97	97	98	98	91	98	98	97	96	96	82	99	99	98	96	91	84	99	98	99	97	96	96	

90d 抗压强度比验证试验共 135 组，90d 抗压强度比 $\geq 95\%$ 占比 88.1%，因此掺加防冻剂的 90d 抗压强度比性能指标定为大于等于 95%是合适的。