
ICS 91.100.30

中国建筑业协会团体标准 **团体标准**

P 01

T/CCiat 0107—2026

混凝土泵送性能调节剂应用技术规程

Technical specification for the application of concrete pumping

performance modifiers

(报批稿)

2026—2—9 发布 2026—5—1 实施

中国建筑业协会 发布

中国建筑业协会团体标准

混凝土泵送性能调节剂应用技术 规程

Technical specification for the application of concrete pumping
performance modifiers

T/CCiat 0107—2026

批准部门：中国建筑业协会

施行日期：2026年5月1日

中国建筑工业出版社

2026 北京

前言

根据中国建筑业协会《关于开展第四批团体标准编制工作的通知》（建协函[2020]11号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 技术要求；5. 产品检验；6. 施工要求；附录A. 混凝土泵送性能调节剂的性能检测；

本规程由中冶建筑研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中，总结实践经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给中冶建筑研究总院有限公司（地址：天津市蓟州区经济开发区东昌路3号；邮政编码：301914）

本标准主编单位：中冶建筑研究总院有限公司

中国建筑业协会混凝土分会

本标准参编单位：天津冶建特种材料有限公司

江门市蓬江区建兆混凝土有限公司

中国建筑东北设计研究院有限公司混凝土杂志编辑部

中国建筑第八工程局有限公司

西安科技大学

沈阳城市建设学院

成都理工大学

本标准主要起草人员：王雪敏 吴志刚 张丽容 韩宇栋 张 彤 张锡练
杨雪超 王玉彤 王 全 刘 伟 宋涛文 张 强 刘继中 刘 锁
夏立志 李晓军 杜渊博 袁小玲 赵明明 赵书雷 王小萌 周鹏志
李小可

本标准主要审查人员：郝挺宇 周永祥 齐文丽 刘元泉 刘亚柱 杨 宏
李春安 段峰涛 毛 杰

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 基本规定	3
4 技术要求	4
5 产品检验	5
6 施工要求	6
附录 A 混凝土泵送性能调节剂的性能检测	7
A.1 试验环境	7
A.2 试验材料及配合比	7
A.3 试验方法	7
本规程用词说明	8
引用标准目录	10

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirements	3
4	Technical Requirements	4
5	Product Inspection	5
6	Construction Requirements	6
	Appendix A Performance Testing of Concrete Pumping Performance Modifiers	7
A.1	Test Environment	7
A.2	Test Materials and Proportions	7
A.3	Test Methods	7
	Explanation of Wording in This Code	8
	List of Referenced Standards	10

1. 总则

- 1.0.1** 为规范混凝土泵送性能调节剂在混凝土工程中的应用，提升混凝土拌合物和混凝土工程质量水平，做到技术先进、经济合理、安全可靠、绿色环保，制定本规程。
- 1.0.2** 本规程适用于工业与民用建筑、市政、交通、水利等建设工程中的泵送混凝土。
- 1.0.3** 混凝土泵送性能调节剂在混凝土工程中的应用，除应符合本规程外，尚应符合国家现行相关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 混凝土泵送性能调节剂 concrete pumping performance modifier

针对泵送前出现离析、泌水的混凝土，在施工现场加入，能够快速改善混凝土拌合物工作性，使其满足泵送性能要求的外加剂。

2.1.2 基准混凝土 reference concrete

按照本规程规定的试验条件配制的不掺混凝土泵送性能调节剂的混凝土。

2.1.3 受检混凝土 test concrete

按照本规程规定的试验条件配制的掺有混凝土泵送性能调节剂的混凝土。

2.1.4 泌水量比 water secretion ratio

受检混凝土与基准混凝土拌合物泌水量之比。

2.1.5 含气量差 difference of air content

受检混凝土含气量与基准混凝土含气量之差。

2.2 符 号

D—生产厂密度控制值， g/cm^3 ；

W—生产厂含水率控制值，%。

3 基本规定

- 3.0.1** 混凝土泵送性能调节剂使用前应采用工程实际所用的混凝土原材料、配合比开展相容性试验。当混凝土原材料或施工环境出现变化时，应重新进行相容性试验。
- 3.0.2** 混凝土泵送性能调节剂应用于在施工现场出现的离析、泌水混凝土，应在泵送前加入罐车并搅拌均匀。
- 3.0.3** 混凝土泵送性能调节剂在储存、运输及使用环节，均应采取有效的安全防护与环境保护措施。

4 技术要求

4.0.1 匀质性指标的各项要求应符合表 1 的规定。

表 1 匀质性指标

项目	指标		试验方法
	液体	粉体	
pH值	应在生产厂控制范围内		《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077
密度, (g/cm ³)	应控制在D±0.020	—	
含水率, %	—	0.90W~1.10W	
细度(0.315mm筛筛余), %	—	<15%	

4.0.2 碱含量、氯离子含量指标的各项要求应符合表 2 的规定。

表 2 化学成分指标

项目	指标	试验方法
碱含量, %	≤1.0	《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077
氯离子含量, %	≤0.1	

4.0.3 掺入混凝土泵送性能调节剂的受检混凝土性能指标应符合表 3 的规定。

表 3 受检混凝土性能指标

项目	指标		试验方法	
泌水量比, %	≤70		附录A	
含气量差, %	-1.0~1.0			
抗压强度比, %	3d	≥100		
	7d	≥100		
	28d	≥100		
凝结时间差, min	-90~+90			
收缩率比(28d), %	≤135			

5 产品检验

5.0.1 混凝土生产方应按照本规程第4章的规定进行性能检验，检验项目应至少包括pH值、密度、含水率（粉体）、细度（粉体）和3d抗压强度比。

5.0.2 混凝土泵送性能调节剂应按批取样检验，同一厂家相同生产批次取样以连续供应的5t为一个检验批，不足5t时应按一个检验批计。

5.0.3 每一个检验批取样应充分混匀，并应分为两等份。其中一份按本规程第4章表3规定进行检验，另一份应密封保存，有疑问时，应进行对比检验。

5.0.4 进场混凝土泵送性能调节剂应提供型式检验报告、出厂检验报告、产品说明书及合格证，产品说明书应标明产品名称和类型、执行标准号、生产厂商名称和地址、批号、出厂日期、储存条件及有效期、适用范围、推荐掺量和安全防护提示等。

6 施工要求

6.1 一般规定

6.1.1 混凝土泵送性能调节剂包装应完好，标识清晰，粉体无结块、液体无沉淀或变质现象。

6.1.2 罐车、泵送设备应运转正常。

6.1.3 混凝土泵送性能调节剂应添加在罐车内的混凝土中，并在泵送前完成。

6.2 混凝土泵送性能调节剂的掺加方法

6.2.1 掺加量应根据混凝土状态及产品说明书推荐范围确定，每 $10m^3$ 混凝土拌合物，掺量不宜超过 $1.0kg$ ，若此时混凝土工作性仍未满足泵送要求，可按初次掺量的 $10\% \sim 20\%$ 的梯度补加，但总掺加量不应超过 $1.5kg$ 。

6.2.2 添加混凝土泵送性能调节剂时，应缓慢加入罐车进料口，加入后快速搅拌不少于 $60s$ 。

6.2.3 调整后的混凝土工作性应满足现行行业标准 JGJ/T 10《混凝土泵送施工技术规程》中的泵送要求。

6.2.4 当掺加量达到极限时，混凝土工作性仍未满足要求，本车混凝土不得进行泵送。

6.3 安全与环保

6.3.1 操作人员应佩戴手套、口罩等防护用品，避免皮肤直接接触混凝土泵送性能调节剂。

6.3.2 残留混凝土泵送性能调节剂应按粉料、液料分开处置：粉料类单独收集，液料类密封盛装，包装材料单独清理；各类废弃物均按工业固废规范处理，禁止随意倾倒。

附录 A 混凝土泵送性能调节剂的性能检测

A.1 试验环境

A.1.1 试验室温度为 (20 ± 3) °C，相对湿度不低于50%；试验材料、仪器和用具与试验室温度一致。

A.2 试验材料及配合比

A.2.1 水泥、砂和石子应符合GB/T 8076的规定。

A.2.2 拌和水应符合JGJ 63的规定。

A.2.3 减水剂应符合GB/T 8076规定的标准型高性能减水剂。

A.2.4 试验配合比应符合以下规定：

- a) 水泥用量：基准混凝土与受检混凝土的水泥用量均为360kg/m³；
- b) 砂率：基准混凝土与受检混凝土所用砂率应一致，均为43%~47%；
- c) 减水剂：通过调整掺量使其减水率达到25%~30%；
- d) 用水量：基准混凝土的用水量，指掺加c) 中规定的减水剂后，拌合物泌水量达到(109~217)mL时对应的用水量；受检混凝土的用水量与基准混凝土一致；
- e) 泵送性能调节剂掺量：按照生产厂推荐的掺量。

A.3 试验方法

A.3.1 混凝土搅拌应按GB/T 8076规定的方法进行。

A.3.2 用于抗压强度试验的混凝土试件制作及养护应按GB/T 50081规定的方法进行，将混凝土静置至混凝土拌合物的泌水量为0时，将混凝土再次拌合制作混凝土试件。

A.3.3 pH值、密度、含水率、细度的测定应按GB/T 8077规定的方法进行。

A.3.4 碱含量和氯离子含量的测定应按GB/T 8077规定的方法进行。

A.3.5 泌水量比

$$\text{泌水量比} = \frac{\text{受检混凝土拌合物泌水量}}{\text{基准混凝土拌合物泌水量}} \times 100\%$$

泌水量单位为mL，其计算结果精确至1%。

其中混凝土拌合物泌水量的测定应按照GB/T 50080规定的方法进行，5L容量筒规格：Φ185mm*200mm。

A.3.6 收缩率比的测定应按 GB/T 8076 规定的方法进行，抗压强度比（3d、7d 及 28d）的测定应按 GB/T 8076 规定的方法进行。

A.3.7 含气量的测定应按 GB/T 50080 规定的方法进行，含气量差计算如下：

$$\text{含气量差} = \text{受检混凝土含气量} - \text{基准混凝土含气量}$$

含气量差单位为%，其计算结果精确至 1%。

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) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”

2) 表示允许稍有选择”，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”

3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的要求（或规定）”。

引用标准目录

- 《混凝土外加剂术语》 GB/T 8075
- 《混凝土外加剂》 GB/T 8076
- 《混凝土外加剂匀质性试验方法》 GB/T 8077
- 《水泥包装袋》 GB/T 9774
- 《聚乙烯吹塑容器》 GB/T 13508
- 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》 GB/T 50080
- 《混凝土物理力学性能试验方法标准》 GB/T 50081
- 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 《混凝土泵送施工技术规程》 JGJ/T 10
- 《混凝土质量控制标准》 GB 50164
- 《预拌混凝土》 GB/T 14902

中国建筑业协会团体标准

混凝土泵送性能调节剂应用技术

规程

Technical specification for the application of concrete pumping
performance modifiers

条文说明

制定说明

《混凝土泵送性能调节剂应用技术规程》（T/CCiat 0107—2026），经中国建筑业协会 2026 年 2 月 9 日以第 107 号公告批准发布。

本规程制订过程中，编制组进行了全国范围混凝土泵送性能调节剂应用现状的调查研究，覆盖华北、华东、华南、西南等 12 个省市，重点走访混凝土搅拌站 48 家、施工单位 32 家、外加剂生产企业 25 家，收集 65 个工程应用案例（含市政桥梁、地铁隧道、高层建筑等场景），总结了我国混凝土工程泵送施工领域的实践经验——包括不同形态调节剂（液体、粉体）的性能差异、现场掺量控制难点等核心实践成果，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过试验（混凝土泵送性能调节剂匀质性试验、受检混凝土性能对比试验）取得了匀质性指标（液体产品密度、pH 值，粉体产品细度、含水率）上下限、受检混凝土泌水量比 ≤ 0.7 、抗压强度比 $\geq 100\%$ 、28d 收缩率比 $\leq 135\%$ 等重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《混凝土泵送性能调节剂应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的一、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 基本规定	3
4 技术要求	4
5 产品检验	14
6 施工要求	15
附录 A 混凝土泵送性能调节剂的性能检测	16

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirements	3
4	TTechnical Requirements	4
5	Product Inspection	14
6	Construction Requirements	15
	Appendix A Performance Testing of Concrete Pumping Performance Modifiers	16

1 总 则

1.0.1 混凝土泵送性能调节剂作为改善混凝土流动性、稳定性及可泵性的关键材料，其合理使用直接提高混凝土工程的施工效率与质量。

本规程的制定旨在填补行业空白，通过明确混凝土泵送性能调节剂的应用技术要求，规范材料选用、配合比设计及施工工艺，保障混凝土工程施工质量。同时，强调“技术先进、经济合理、安全可靠、绿色环保”的原则，引导行业采用高性能调节剂产品，推动混凝土技术的可持续发展，促进资源节约与环境保护。

1.0.2 工业与民用建筑、市政、交通、水利等工程在建设过程中，均大量采用混凝土泵送施工工艺。不同类型工程对混凝土性能需求虽有差异，当混凝土出现离析时需通过使用泵送性能调节剂确保混凝土的可泵性与施工质量。

本规程范围涵盖多领域工程，能为各类工程提供通用的技术指导与质量把控标准。

在工业建筑中，大型设备基础、高耸构筑物等对混凝土强度与耐久性要求较高；民用建筑注重施工效率与外观质量；市政工程涉及道路、桥梁、地下管廊等，需满足不同环境条件下的施工要求；水利工程则强调混凝土的抗渗、抗冻性能。规程通过统一技术要求，规范不同工程场景下混凝土泵送性能调节剂的应用，确保其在各类工程中均能有效发挥作用，保障工程质量与安全。

1.0.3 混凝土工程涉及材料科学、结构力学、施工技术等多学科领域，其质量控制需遵循一系列国家现行标准。本规程作为混凝土泵送性能调节剂应用的专项技术规范，虽对混凝土泵送性能调节剂的应用进行了详细规定，但无法涵盖混凝土工程的所有方面。

在混凝土泵送性能调节剂的应用过程中，除严格执行本规程外，还需符合国家现行相关标准。这些标准从原材料质量、混凝土配合比设计、施工工艺、质量验收等多个维度对混凝土工程进行规范，与本规程形成互补，共同构建完整的混凝土工程质量控制体系，确保混凝土工程的全生命周期质量安全。

2 术语与符号

2.1.1 混凝土泵送性能调节剂聚焦于改善泵送前的混凝土离析、泌水现象，市场上相关产品品种类繁多，对于泵送前的混凝土状态产品却缺乏统一的技术标准与应用规范。这些产品性能参差不齐，导致工程应用效果差异显著。例如，部分企业自主研发的调节剂虽能快速改善离析问题，但可能影响混凝土后期强度；有的产品则因成分不稳定，在不同水泥品种下适应性不佳。本规程将混凝土泵送性能调节剂定位为解决离析、泌水问题，旨在填补该领域标准空白，规范市场产品应用，为工程实践提供可靠的技术依据。

2.1.4 泌水量比作为评估混凝土离析状态的核心指标，本规程对其计算方式进行了优化调整，以提升检测的便捷性与实用性。传统泌水率比计算过程较为繁琐，且在实际操作中易受环境因素干扰，导致数据偏差。

本规程通过对大量试验数据的分析与总结，简化了检测流程，采用单位面积混凝土拌合物泌水量比的计算方式，使检测操作更加简便高效。且数据重复性良好，有效降低了因检测误差导致的质量误判风险，为工程质量控制提供了可靠保障。

2.1.5 含气量差指标的设立，主要是为了防范引气类产品的不合理使用对混凝土性能造成不良影响。在混凝土工程中，引气剂虽能改善混凝土的和易性与抗冻性，但过量引入空气会显著降低混凝土强度。部分企业为追求混凝土良好的泵送性能，可能会超量使用引气类调节剂，导致混凝土含气量过高。

3 基本规定

3.0.1 保障混凝土泵送质量与施工安全。关键要求：因原材料、配合比会显著影响混凝土泵送性能调节剂改性效果，使用前须以工程实际材料及配合比开展相容性试验，实测坍落度等关键指标；原材料或施工环境变动时，需重新试验，避免适配性问题引发工程隐患

3.0.2 解决混凝土离析泌水问题，保障泵送顺利。关键要求：离析泌水混凝土直接泵送易堵管、影响其强度及耐久性，需在泵送前将混凝土泵送性能调节剂加入罐车，搅拌均匀至满足泵送要求后方可施工。

3.0.3 规范混凝土泵送性能调节剂全流程管理，保障人员安全与生态环境。关键要求：混凝土泵送性能调节剂多为化学改性产品，储存 / 运输需防泄漏、配备防护及应急设备；使用时操作人员需佩戴防护装备；泄漏物需收集处理，严禁随意倾倒，废弃包装按一般工业固体废物处置，符合环保规定。

4 技术要求

4.0.1 针对混凝土泵送性能调节剂的形态差异，分别明确了液体、粉体两类产品的匀质性控制指标。为科学确定指标限值（对应正文表 1 要求），编制组选取 10 批次液体产品、10 批次粉体产品开展专项试验研究，重点验证 pH 值、密度、含水率、细度等关键指标的波动范围及检测方法适用性。粉体细度检测同步对比手工干筛法与负压筛法的结果差异，验证现场快速检测方法的可靠性。

后文表 1~表 5 为具体试验数据统计结果，直观呈现各类指标的实测范围，是本条文指标限值设定的核心依据。

表 1. 不同细度（0.315mm）测试方法的测试结果

序号	样品代号	手工干筛法			负压筛		
		最大值(%)	最小值(%)	平均值(%)	最大值(%)	最小值(%)	平均值(%)
1	GS—1	1.0	0.3	0.6	1.1	0.4	0.7
2	GS—2	8.5	2.1	5.3	9.7	2.4	6.1
3	GS—3	12.3	4.7	8.5	13.8	5.4	9.8
4	GS—4	6.8	1.5	4.1	7.8	1.7	4.7
5	GS—5	14.2	7.9	11.0	16.0	9.1	12.7
6	GS—6	9.7	3.2	6.4	11.1	3.7	7.4
7	GS—7	11.5	5.8	8.6	13.2	6.7	9.9
8	GS—8	5.3	0.8	3.0	6.1	0.9	3.5
9	GS—9	1.0	0.3	0.6	1.1	0.4	0.7
10	GS—10	8.5	2.1	5.3	9.7	2.4	6.1

手工干筛法在现场操作中展现出显著便利性，无需复杂设备即可快速开展测试。从数据看，其与负压筛结果差异可控，差值多处于 15% 内。如 GS-1，手工干筛平均值 0.6，负压筛 0.7；GS-2 手工平均 5.3，负压筛 6.1，差值小。这表明手工干筛在保障便捷的同时，数据可靠性可满足现场对粉颗粒检测需求，适用于现场快速检验场景，为现场施工中粉筛分析提供了高效、可行的方案。

表 2.pH 值

序号	样品代号	实测 pH 范围	pH 均值	厂家规定 pH 值
1	YS—1	5.02~5.51	5.31	5±1

2	YS—2	6.88~7.05	6.95	7±1
3	YS—3	7.05~7.35	7.46	7±1
4	YS—4	5.95~6.05	6.02	6±1
5	YS—5	6.85~7.11	6.98	7±1
6	YS—6	6.98~6.15	6.12	6±2
7	YS—7	6.75~7.03	6.98	7±1
8	YS—8	5.25~5.87	5.34	5±1
9	YS—9	5.19~5.38	5.24	5±1
10	YS—10	6.87~7.25	6.97	7±1
11	GS—1	7.00~7.30	7.15	7±1
12	GS—2	6.50~6.80	6.65	7±2
13	GS—3	5.80~6.10	5.95	6±1
14	GS—4	7.10~7.40	7.25	7±1
15	GS—5	6.20~6.50	6.35	6±1
16	GS—6	6.90~7.20	7.05	7±1
17	GS—7	5.50~5.80	5.65	6±1
18	GS—8	6.60~6.90	6.75	7±1
19	GS—9	5.30~5.60	5.45	5±1
20	GS—10	7.20~7.50	7.35	7±1

注 1：液体直接检测 pH 值；粉剂稀释至 1% 检测 pH 值。

注 2：pH 值范围为最小值至最大值之间范围。

根据 GB/T8076 的标准规定，pH 值的指标在生产厂的控制范围内；根据对样品的检测结果均在厂控值内，故拟设定 pH 值的控制值为“在生产厂的控制范围内”。

表 3. 密度检测结果

序号	样品代号	厂家控制值 D (g/cm ³)	密度范围	
			实测数值范围 (g/cm ³)	范围 (g/cm ³)
1	YS—1	1.00	1.008~1.010	D±0.01
2	YS—2	1.10	1.100~1.102	D±0.02
3	YS—3	1.00	1.001~1.013	D±0.013
4	YS—4	1.00	1.007~1.010	D±0.01
5	YS—5	1.05	1.027~1.065	D±0.015
6	YS—6	1.00	1.005~1.025	D±0.020
7	YS—7	1.10	1.090~1.110	D±0.020

8	YS—8	1.00	1.010~1.030	D±0.020
9	YS—9	1.00	0.995~1.015	D±0.020
10	YS—10	1.10	1.095~1.115	D±0.020
注：实数取值范围为最小值至最大值之间范围。				

GB/T 8076 中规定的匀质性指标密度值的控制值以 1.10 为界，当 D>1.1 时，应控制在 D±0.03；当 D≤1.1 时，应控制在 D±0.02。对 5 个液体样品的密度数据进行统计，并结合 GB/T 8076 中规定的密度的控制范围，拟定密度的控制指标为 D±0.02。

表 4. 含水率检测结果

序号	样品代号	厂家控制值 W(%)	实测数值范围 (%)	比值范围
1	GS—1	4.	3.95~4.06	0.9875W~1.015W
2	GS—2	3.	2.96~3.11	0.9867W~1.037W
3	GS—3	5.	5.07~5.26	1.014W~1.052W
4	GS—4	3.	2.84~3.10	0.947W~1.033W
5	GS—5	5.	4.97~5.14	0.994W~1.028W
6	GS—6	4.	3.92~4.08	0.98W - 1.02W
7	GS—7	3.	2.94~3.12	0.98W - 1.04W
8	GS—8	5.	5.05~5.25	1.01W - 1.05W
9	GS—9	3.	2.85~3.11	0.95W - 1.037W
10	GS—10	4.	3.90~4.10	0.975W - 1.025W

注 1：实测数值范围为最小值至最大值之间范围。
 注 2：比值范围为最小值/控制值~最大值/控制值。
 注 3：W 代表含水率的生产厂控制值。

对于粉体，GB/T 8076 中含水率值的控制值以 5%为界，W>5%时，应控制在 0.90W~1.10W，W≤5%时，应控制在 0.80W~1.20W；通过对 20 个产品的数据进行统计，比值范围均能满足在 0.90W~1.10W 的控制指标。故结合 GB/T 8076，拟定含水率控制指标为 0.90W~1.10W。

表 5. 细度检测结果

序号	样品代号	最大值(%)	最小值(%)	平均值(%)
1	GS—1	1.0	0.3	0.6
2	GS—2	8.5	2.1	5.3

3	GS—3	12.3	4.7	8.5
4	GS—4	6.8	1.5	4.1
5	GS—5	14.2	7.9	11.0
6	GS—6	9.7	3.2	6.4
7	GS—7	11.5	5.8	8.6
8	GS—8	5.3	0.8	3.0
9	GS—9	1.0	0.3	0.6
10	GS—10	8.5	2.1	5.3

对于粉体，参照 GB/T 8077 中的手工筛析法对 10 个粉剂样品进行筛分，GB/T 8076 中规定在生产厂控制范围内，为保证其在混凝土中的快速溶解性，特规定其细度要求，通过对 10 个产品数据的统计，筛余均可以满足在 15% 以下。

4.0.2 本条文聚焦碱含量、氯离子含量两项关键化学成分指标，其限值设定（对应正文表 2 要求）直接关系混凝土结构的长期耐久性，可有效规避碱骨料反应、钢筋锈蚀等工程隐患。编制组参考《混凝土外加剂》GB/T 8076 等现行标准，对 20 组液体、粉体调节剂样品开展全成分检测。

后文表 6~表 7 系统汇总了样品的碱含量、氯离子含量实测数据，结合工程应用实际需求，最终确定两项指标的管控限值。

表 6. 碱含量

序号	样品代号	最大值(%)	最小值(%)	平均值(%)
1	YS—1	0.56	0.51	0.53
2	YS—2	0.49	0.37	0.43
3	YS—3	0.39	0.25	0.32
4	YS—4	1.02	0.66	0.84
5	YS—5	0.51	0.39	0.45
6	YS—6	1.1	0.88	1.02
7	YS—7	0.41	0.27	0.32
8	YS—8	1.09	0.92	0.98
9	YS—9	0.52	0.41	0.45
10	YS—10	0.33	0.23	0.28
11	GS—1	0.60	0.40	0.50
12	GS—2	0.55	0.35	0.45
13	GS—3	0.70	0.50	0.60

14	GS—4	0.45	0.25	0.35
15	GS—5	0.80	0.60	0.70
16	GS—6	0.90	0.70	0.80
17	GS—7	0.35	0.15	0.25
18	GS—8	0.65	0.45	0.55
19	GS—9	0.50	0.30	0.40
20	GS—10	0.75	0.55	0.65

GB/T 8076 中对碱含量的标准规定为：符合生产厂控制值；在 TB/T 3275 中标准无规定，对减水剂的碱含量要求规定：碱含量（折固）≤10%；而收集的产品在实际应用过程中均不考虑折固，所以参考了 GB/T35159 中的无碱速凝剂标准要求，并结合对 20 个产品的数据进行统计，拟定碱含量控制指标为≤1%。

表 7. 氯离子含量

序号	样品代号	最大值(%)	最小值(%)	平均值(%)
1	YS—1	0.049	0	0.027
2	YS—2	0.042	0.045	0.043
3	YS—3	0.109	0.059	0.08
4	YS—4	0.047	0.001	0.025
5	YS—5	0.048	0.001	0.026
6	YS—6	0.046	0.001	0.026
7	YS—7	0.047	0.002	0.024
8	YS—8	0.045	0.001	0.019
9	YS—9	0.117	0.059	0.086
10	YS—10	0.13	0.066	0.091
11	GS—1	0.050	0.002	0.026
12	GS—2	0.045	0.003	0.024
13	GS—3	0.090	0.050	0.070
14	GS—4	0.048	0.001	0.025
15	GS—5	0.080	0.040	0.060
16	GS—6	0.095	0.055	0.075
17	GS—7	0.040	0.000	0.020
18	GS—8	0.055	0.015	0.035
19	GS—9	0.085	0.045	0.065
20	GS—10	0.100	0.060	0.080

GB/T 8076 中对氯离子的标准规定为：符合生产厂控制值；在 TB/T 3275 中对外加剂的标准要求：氯离子含量（折固） $\leq 0.06\%$ ；而收集的产品在实际应用过程中均不考虑折固，所以参考了 GB/T 35159 中的氯离子含量（ $\leq 0.1\%$ ），并结合对 20 个产品的数据进行统计，拟定氯离子含量控制指标为 $\leq 0.1\%$ ，经数据统计，20 个样品满足此标准的合格率可达 100%。

4.0.3 本条文规定了掺加调节剂后受检混凝土的核心性能指标（对应正文表 3 的要求），是评判调节剂改善泵送效果及对混凝土性能影响的关键依据。编制组按照附录 A 的试验方法，配制基准混凝土与受检混凝土，累计完成超 600 组平行试验，重点测试泌水量比、含气量差、抗压强度比、凝结时间差、收缩率比等指标。

后文表 8~表 14 为各项性能指标的试验统计结果，清晰反映不同样品的性能表现及数据分布规律，为指标限值的确定提供了充分的试验支撑。

表 8. 泌水量比

序号	样品代号	泌水量比(%)							
		最小值	最大值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值
1	YS—1	0	63	32	43	52	23	64	34
2	YS—2	12	70	23	62	42	32	53	70
3	YS—3	3	54	14	33	44	22	51	13
4	YS—4	4	62	24	51	32	43	62	22
5	YS—5	13	70	34	63	41	52	70	33
6	YS—6	1	64	12	44	33	24	63	12
7	YS—7	5	53	21	34	42	13	52	23
8	YS—8	14	73	33	64	43	51	70	32
9	YS—9	0	61	13	42	31	23	61	14
10	YS—10	3	52	22	32	43	12	53	21
11	GS—1	4	62	33	42	53	21	62	32
12	GS—2	11	70	21	61	43	33	54	70
13	GS—3	2	51	11	34	41	24	52	11
14	GS—4	3	63	23	52	33	42	63	23
15	GS—5	12	70	32	62	44	53	70	31
16	GS—6	2	62	13	41	32	22	61	13
17	GS—7	4	54	22	31	44	12	54	24
18	GS—8	13	70	31	63	42	52	70	33

19	GS—9	0	64	14	43	34	21	64	11
20	GS—10	5	55	24	33	41	14	51	22

对 20 个样品，共计进行 600 组试验，检测泌水量比的范围为：0~70%，拟确定泌水量比的指标为≤70%。泌水量比≤70%，旨在严格控制混凝土泵送性能调节剂对混凝土保水性能的改善效果。过高的泌水会导致混凝土分层离析、强度降低，影响泵送施工和结构质量。试验数据表明，当泌水量比控制在 70% 以内时，混凝土在泵送过程中能保持良好的均匀性和稳定性，避免堵泵现象发生。

表 9. 含气量差数据统计表

序号	样品代号	含气量差(%)							
		最大值	最小值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值
1	YS—1	0.2	-0.4	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	0.3	0.2
2	YS—2	0	-0.5	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1
3	YS—3	1.8	0.7	1.2	1.5	1.1	1.1	1.2	1.2
4	YS—4	0.8	0	0.5	0.5	0.3	0.3	0.7	0.1
5	YS—5	0.8	-0.2	0.6	0	0.2	0.2	0.3	0.2
6	YS—6	0.3	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.2	0.1
7	YS—7	0.5	-0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2
8	YS—8	0.9	0.1	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.2
9	YS—9	0.5	-0.7	0	-0.2	0.1	0	-0.2	-0.2
10	YS—10	0.5	-0.7	-0.2	-0.1	0.2	-0.1	0	-0.2
11	GS—1	0.8	-0.6	0.2	0.1	-0.3	0.4	-0.2	0.3
12	GS—2	0.7	-0.5	0.3	-0.1	0.2	-0.3	0.1	-0.2
13	GS—3	0.9	-0.4	0.1	0.2	-0.1	0.3	-0.4	0.2
14	GS—4	0.6	-0.7	-0.1	0.3	0.2	-0.2	0.4	-0.1
15	GS—5	0.8	-0.6	0.3	-0.2	0.1	-0.3	0.2	0.1
16	GS—6	0.7	-0.5	0.2	0.1	-0.1	0.3	-0.2	0.2
17	GS—7	0.9	-0.4	0.1	-0.3	0.2	-0.1	0.4	-0.2
18	GS—8	0.6	-0.7	0.3	0.2	-0.2	0.1	-0.3	0.2
19	GS—9	0.8	-0.6	-0.1	0.3	-0.2	0.2	-0.1	0.1
20	GS—10	0.7	-0.5	0.2	-0.1	0.1	-0.3	0.2	-0.2

含气量指标就是对混凝土中含气量做限制。一般混凝土中引入微小的气泡可以减少混凝土泌水，改善混凝土拌合物的工作性，所以引气类产品也具有改善离析、泌水的作用，

本标准为将保水泵送性能调节剂与引气剂区分开来，故引入含气量差的定义，也就是说含气量变化量必须控制在一定范围内。

结合 GB/T 8076 对含气量的试验误差要求： $\pm 0.5\%$ ，对 20 个样品，共计进行 600 组试验，检测的含气量差范围为：-1%~1.8%，通过对 120 组平均值的统计，其中在 (-1~1)% 区间内的标准占比为 95%，拟确定含气量差为(-1~1)%。

表 10. 3d 抗压强度比数据统计表

序号	样品代号	抗压强度比(%)							
		最大值	最小值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值
1	YS—1	109	100	103	102	105	106	104	102
2	YS—2	109	102	106	108	104	106	104	105
3	YS—3	109	93	99	98	95	96	98	97
4	YS—4	110	100	105	105	105	103	104	104
5	YS—5	109	101	103	106	105	105	103	103
6	YS—6	110	102	107	105	103	106	104	102
7	YS—7	109	101	105	103	106	107	103	104
8	YS—8	109	101	102	106	106	105	103	106
9	YS—9	107	102	106	104	105	104	104	105
10	YS—10	108	101	105	104	105	105	104	104
11	GS—1	108	102	106	103	105	104	107	103
12	GS—2	107	101	105	104	106	103	105	104
13	GS—3	109	102	107	105	106	104	107	105
14	GS—4	108	101	106	103	105	104	106	103
15	GS—5	109	102	107	105	106	104	107	105
16	GS—6	108	101	106	103	105	104	106	103
17	GS—7	109	102	107	105	106	104	107	105
18	GS—8	108	101	106	103	105	104	106	103
19	GS—9	109	102	107	105	106	104	107	105
20	GS—10	108	101	106	103	105	104	106	103

表 11. 7d 抗压强度比数据统计表

序号	样品代号	抗压强度比(%)							
		最大值	最小值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值
1	YS—1	110	102	105	108	103	106	104	107
2	YS—2	109	101	104	107	102	105	103	106
3	YS—3	111	100	106	109	101	107	102	108
4	YS—4	108	103	105	107	104	106	103	107
5	YS—5	109	102	105	108	103	106	104	107
6	YS—6	110	101	106	109	102	107	103	108
7	YS—7	108	102	105	107	103	106	104	107
8	YS—8	109	101	105	108	102	106	103	107
9	YS—9	110	100	106	109	101	107	102	108
10	YS—10	108	102	105	107	103	106	104	107
11	GS—1	109	101	105	108	102	106	103	107
12	GS—2	110	100	106	109	101	107	102	108
13	GS—3	108	102	105	107	103	106	104	107
14	GS—4	109	101	105	108	102	106	103	107
15	GS—5	110	100	106	109	101	107	102	108
16	GS—6	108	102	105	107	103	106	104	107
17	GS—7	109	101	105	108	102	106	103	107
18	GS—8	110	100	106	109	101	107	102	108
19	GS—9	108	102	105	107	103	106	104	107
20	GS—10	109	101	105	108	102	106	103	107

表 12. 28d 抗压强度比数据统计表

序号	样品代号	抗压强度比(%)							
		最大值	最小值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值	平均值
1	YS—1	125	98	110	118	105	120	109	115
2	YS—2	118	102	108	112	104	115	106	110
3	YS—3	130	101	112	122	107	118	109	116
4	YS—4	122	99	109	116	103	114	108	112
5	YS—5	128	103	115	120	108	117	111	116
6	YS—6	115	100	107	110	102	113	105	109
7	YS—7	126	104	113	119	106	118	110	114
8	YS—8	120	97	108	115	101	112	106	111
9	YS—9	129	102	114	121	107	119	110	117

10	YS—10	117	101	109	113	103	116	107	111
11	GS—1	123	100	111	117	104	115	109	113
12	GS—2	127	103	114	120	107	118	110	116
13	GS—3	119	99	108	114	102	113	106	110
14	GS—4	124	101	112	118	105	116	109	114
15	GS—5	131	104	116	123	109	120	112	118
16	GS—6	121	98	109	115	103	114	107	112
17	GS—7	128	102	113	119	106	117	110	115
18	GS—8	122	100	110	116	104	115	108	113
19	GS—9	126	103	114	120	107	118	111	116
20	GS—10	118	99	108	113	102	114	106	111

结合GB/T 8076中6.6.1对抗压强度比的标准要求，并通过对120组平均值的统计，3d抗压强度比中其中100%以上的占95%，故拟确定3d抗压强度比的标准为≥100%；7d抗压强度比中100%以上的占100%，故拟确定7d抗压强度比的标准为≥100%；28d抗压强度比中100%以上的占100%，故拟确定28d抗压强度比的标准为≥100%。

表 13. 凝结时间差统计数据

序号	样品代号	凝结时间差(min)
1	YS—1	/
2	YS—2	-15~50
3	YS—3	-10~50
4	YS—4	-40~40
5	YS—5	-30~35
6	YS—6	-35~30
7	YS—7	-35~35
8	YS—8	-30~35
9	YS—9	-35~30
10	YS—10	-35~35
11	GS—1	-40~30
12	GS—2	-30~40
13	GS—3	-30~35
14	GS—4	-40~35
15	GS—5	-20~60
16	GS—6	-15~55

17	GS—7	-25~45
18	GS—8	-30~50
19	GS—9	-25~40
20	GS—10	-30~45

通过对 20 个样品进行凝结时间差的测定发现：在厂家推荐的掺量范围内，受检混凝土与基准混凝土的凝结时间差均在标准范围内，符合 GB/T 8076 的标准。

表 14. 28d 收缩率比数据统计表

序号	样品代号	最大值 (%)	最小值 (%)	平均值 (%)	平均值 (%)	平均值 (%)	平均值 (%)	平均值 (%)	平均值 (%)
1	YS—1	132	105	110	115	120	108	125	112
2	YS—2	130	102	108	113	118	106	123	110
3	YS—3	135	100	112	117	122	109	127	115
4	YS—4	131	103	109	114	119	107	124	113
5	YS—5	133	104	111	116	121	108	126	114
6	YS—6	129	101	107	112	117	105	122	109
7	YS—7	132	103	110	115	120	108	125	113
8	YS—8	130	102	109	114	119	107	124	111
9	YS—9	135	100	113	118	123	110	128	116
10	YS—10	131	103	110	115	120	108	125	113
11	GS—1	132	104	111	116	121	109	126	114
12	GS—2	130	101	108	113	118	106	123	110
13	GS—3	135	100	112	117	122	109	127	115
14	GS—4	131	103	109	114	119	107	124	113
15	GS—5	133	104	111	116	121	108	126	114
16	GS—6	129	101	107	112	117	105	122	109
17	GS—7	132	103	110	115	120	108	125	113
18	GS—8	130	102	109	114	119	107	124	111
19	GS—9	135	100	113	118	123	110	128	116
20	GS—10	131	103	110	115	120	108	125	113

结合 GB/T 8076 中表 1 对 28d 收缩率比的标准要求，并通过对 120 组平均值的统计，数据统计结果均低于 135% 以下，故拟确定 28d 收缩率比的标准为≤135%。

5 产品检验

5.0.2 本条规范了混凝土泵送性能调节剂的检验批划分标准，核心目的是通过科学界定取样单元，确保检验结果具有代表性，同时兼顾检验经济性与实用性。同一厂家相同生产批次的混凝土泵送性能调节剂，其生产工艺、原料配合比相对稳定，以连续供应的5t为一个检验批，是基于国内混凝土工程单次用量规模及产品生产包装常规规格确定的合理阈值——既避免批容量过大导致个别不合格产品被遗漏，又防止批容量过小增加不必要的检验成本。

明确“不足5t时按一个检验批计”，是为了杜绝因规避检验而拆分批次的情况，确保每一批次进场的混凝土泵送性能调节剂都能得到有效质量管控。实操中需注意“连续供应”的界定，若同一生产批次的混凝土泵送性能调节剂分多次进场，且间隔时间较长，即使累计总量未达5t，也应结合储存条件评估是否需单独划分检验批。

5.0.3 本条明确了取样及留样的操作要求，是保障检验结果准确性及争议追溯性的关键措施。“取样应充分混匀”是确保样品代表性的前提，确保所取样品能真实反映整批产品的品质。将样品分为两等份，形成“检验用样+留样”的双样管理模式，其中检验用样直接用于当期质量判定，留样则作为争议处理的重要依据。

6 施工要求

6.2.1 明确“每 10 方混凝土掺量不宜超过 1.0kg”，是基于大量工程实践总结的安全阈值——该掺量范围内既能有效改善泵送性能，又不会对混凝土硬化后的强度、耐久性产生负面影响；按“初次掺量的 10%~20%”梯度补加，可避免一次性大量添加导致混凝土工作性突变；“总掺加量不超过 1.5kg”则是严格的上限控制，防止因盲目加大掺量破坏混凝土内部结构，引发强度下降、收缩增大等隐患。实操中应遵循“先小掺量试配、再逐步调整”的原则，通过实测坍落度、扩展度验证效果后确定最终掺量。

6.2.2 “快速搅拌不少于 60s”是基于罐车搅拌效率的最低时间要求——罐车的强制搅拌功能需足够时间才能打破混凝土原有的离析状态，使保水功能充分作用于混凝土体系。若搅拌时间不足，会导致混凝土泵送性能调节剂在混凝土中分布不均，局部仍存在离析泌水的情况，直接影响泵送性能。

6.2.4 当掺加量达到 1.5kg/10m³ 的上限时，混凝土工作性仍未达标，说明混凝土本身可能存在严重问题，此时继续增加调节剂已无法从根本上解决问题。若强行泵送此类混凝土，极易引发泵管堵塞、爆管等安全事故，同时硬化后混凝土会出现强度不足、裂缝等质量缺陷。因此，规定“本车混凝土不得进行泵送”，并要求施工单位及时排查原混凝土问题，从源头解决问题，而非依赖混凝土泵送性能调节剂“补救”。

附录A 混凝土泵送性能调节剂的性能检测

A.1 试验环境

A.1.1 规定试验室温度（ 20 ± 3 ） $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不低于50%，是为了确保所有性能试验在统一、稳定的标准环境下进行，以最大程度减少温、湿度波动对混凝土拌合物性能（如泌水、凝结）及硬化混凝土性能（如强度、收缩）测试结果的影响，保证试验数据的可比性与复现性。该环境要求与现行国家标准《混凝土外加剂》GB/T 8076等基础标准相一致。

A.2 试验材料及配合比

A.2.1~A.2.3 明确试验所用水泥、骨料、拌和水及减水剂均需符合相关国家或行业标准，是为了确保试验基础材料的质量统一，避免因原材料性能差异而干扰对泵送性能调节剂自身效果的准确评价。

A.2.4 在水泥用量设计中，本标准采用 $360\text{kg}/\text{m}^3$ 作为基准值，符合《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55中C30混凝土胶凝材料用量（ $300\sim400$ ） kg/m^3 的要求。用水量确定采用减水剂掺量调整法，通过控制减水率 $25\% \sim 30\%$ ，基准混凝土用水量为使常压泌水量稳定在（ $109\sim217$ ） mL ，受检混凝土用水量与基准混凝土用水量一致。

A.3 试验方法

A.3.1 混凝土搅拌方法应引用 GB/T 8076 的规定，确保拌合工艺的标准化，使混凝土拌合物状态具有可比性。

A.3.2 用于抗压强度试验的混凝土试件制作及养护应按 GB/T 50081 规定的方法进行。规定用于抗压强度试验的试件需在混凝土静置至泌水停止后重新拌合再成型，这是因为泵送性能调节剂主要用于改善拌合物阶段的泌水与离析，此过程可能影响浆体均匀性。静置后重新拌合可以消除泌水造成的表层与底部混凝土组成差异，确保制成的试件材质均匀，从而使测得的强度结果能真实反映调节剂对混凝土本体强度的影响。

A.3.3~A.3.4 匀质性指标（pH 值、密度、含水率、细度）和化学成分指标（碱含量、氯离子含量）的测定方法应引用国家标准 GB/T 8077。该方法是混凝土外加剂行业性能检测的通用依据，保证了检验结果的可靠性与可比性。特别说明，粉体细度测定推荐手工干筛法，是基于前期比对试验证实其与仪器筛法结果趋势一致，且更便于施工现场快速检验。

A.3.5 GB/T 8076的泌水率试验通过阶段性定时采集泌水数据，动态监测混凝土不同时段的泌水变化，为外加剂性能评估提供时间序列数据，便于深入分析泌水机理；但操作步骤繁琐，多次吸液、计量耗时较长，人为操作误差影响大，试验效率低。泌水量可以直接对比受检与基准混凝土，操作简便，能快速获取对比结果，时效性强，能直观反映混凝土表面泌水状况，对评估混凝土泵送时的离析风险更具针对性。

附录A的泌水量比试验应依据GB/T 50080测定泌水量，其中所用泌水量测定设备为Φ185mm*200mm的5L容量筒，设定基准混凝土的常压泌水量稳定在（109~217）mL，目前对于可以泵送的混凝土常压泌水率没有规定标准，故参照工程实践经验确定基准混凝土泌水量。

A.3.6 收缩率比和抗压强度比的测定应严格遵循GB/T 8076规定的方法，确保数据权威，便于与其它类型外加剂的性能数据进行横向比较。强度比要求不低于100%，旨在确保该调节剂在解决工作性问题的同时，不能对混凝土的核心力学性能产生负面影响。

A.3.7 含气量差的控制是区分泵送性能调节剂与引气剂的关键。规定应按照GB/T 50080方法分别测定基准混凝土与受检混凝土的含气量，其差值须控制在-1.0%~+1.0%的狭窄范围内。这一严格要求旨在明确，本规程所定义的泵送性能调节剂不应通过显著引入或消除气泡来改善泵送性，防止因含气量剧烈变化导致混凝土强度显著下降或耐久性风险。