

广东省标准



DBJ 15-XX-2020
备案号 J XXXXX-2020

聚羧酸减水剂应用技术规程

Technical specification for application of polycarboxylate water-reducing
admixture
(征求意见稿)

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

本规程不涉及专利

前 言

本规程是根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布做好2018年广东省工程建设标准制修订工作的通知》（粤建科函[2018]2954号）的要求起草。

本规程共分7章，主要内容为：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.分类及技术要求；5.质量控制；6.检验与验收；7.出厂、贮存与退货。

本规程由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由广州市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。

本规程在实施过程中，请各单位注意总结经验，随时将有关意见和建议反馈给广州市建筑科学研究院有限公司（地址：广州市白云大道北833号，邮编：510440），以供今后修订时参考。

本 规 程 主 编 单 位：广州市建筑科学研究院有限公司

本 规 程 参 编 单 位：广东省混凝土外加剂协会

华南理工大学

中交四航工程研究院有限公司

广东省建筑材料研究院

广州建设工程质量安全检测中心有限公司

广州市建筑集团混凝土有限公司

广州市东浦混凝土有限公司

广州市国丰混凝土有限公司

广州机施建设集团有限公司

广东金合成建材实业有限公司

广东六合新型建材有限公司

深圳市迈地砵外加剂有限公司

广东柯杰科技实业有限公司

广东东方混凝土有限公司

本规程主要起草人员：徐海军 钟开红 韦江雄 张志军 温永向 杨正梅 祝 雯

黄俊辉 丁建国 李桂青 陈伟国 袁 俏 梁成文 王春雨

何炳泉 肖为容 邵 强 洪海禄 孙申美 张金龙 李 顺

本规程主要审查人员：

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定.....	3
4 分类及技术要求.....	4
4.1 分类	4
4.2 技术要求.....	4
5 质量控制.....	6
5.1 减水剂品种选择与质量控制.....	6
5.2 减水剂应用控制.....	6
6 检验与验收.....	8
6.1 检验分类.....	8
6.2 批量、取样及留样.....	9
6.3 判定与验收.....	9
6.4 复验	10
6.5 试验方法.....	10
7 出厂与贮存.....	11
7.1 出厂	11
7.2 贮存	11
附录 A 聚羧酸减水剂含固量测试方法（快速法）	12
附录 B 聚羧酸减水剂含固量测试方法（标准法）	13
附录 C 聚羧酸减水剂相容性试验方法.....	14
本规程用词说明.....	15
引用标准名录.....	16
附：条文说明.....	17

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms.....	2
3 Basic Requirements.....	3
4 Classification and Technical Requirements.....	4
4.1 Classification.....	4
4.2 Technical Requirements	4
5 Quality Control	6
5.1 Variety Selection and Quality Control	6
5.2 Quality Control for Application	6
6 Inspection and Acceptance.....	8
6.1 Inspection Classification	8
6.2 Batch, Sample and Reservation.....	9
6.3 Decision Rule.....	9
6.4 Reinspection.....	10
6.5 Test Methods.....	10
7 Delivery and Storage.....	11
7.1 Delivery.....	11
7.2 Storage	11
Appendix A Rapid Test Method for Solid Content of Polycarboxylate water-reducing admixture	12
Appendix B Standard Test Method for Solid Content of Polycarboxylate water-reducing admixture	13
Appendix C Test Method for Compatibility of Polycarboxylate water-reducing admixture	14
Explanation of Wording in This Specification	15
List of Quoted Standards.....	16
Addition: Explanation of Provisions	17

1 总则

1.0.1 为规范广东省聚羧酸减水剂在混凝土工程中的应用，保证混凝土工程质量，做到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于广东省工业与民用建筑、市政、公路、水运等工程中混凝土用聚羧酸减水剂的应用。

1.0.3 本规程规定了混凝土用聚羧酸减水剂的术语、分类及技术要求、质量控制、检验与验收、出厂、贮存与退货等。

1.0.4 本规程规定的聚羧酸减水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、行业和广东省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 聚羧酸减水剂 polycarboxylate water-reducing admixture

由含有羧基的不饱和单体和其他单体共聚物为主体，具有减水功能的外加剂。

2.0.2 聚羧酸高效减水剂 polycarboxylate high range water-reducing admixture

在混凝土坍落度基本相同的条件下，减水率不小于 14%的聚羧酸减水剂。

2.0.3 聚羧酸高性能减水剂 polycarboxylate high performance water-reducing admixture

与聚羧酸高效减水剂相比，在减水、保坍、增强、抗收缩及环保等方面具有优良性能、且减水率不小于 25%的聚羧酸减水剂。

2.0.4 保坍型聚羧酸减水剂 slump retaining type polycarboxylate water-reducing admixture

一次性添加后，能够在一定时间内保持混凝土拌合物流动性的聚羧酸减水剂。

2.0.5 超早强型聚羧酸减水剂 ultra hardening accelerating type polycarboxylate water-reducing admixture

具有缩短凝结时间、显著提高早期强度等功能的聚羧酸减水剂。

2.0.6 相容性 compatibility

聚羧酸减水剂与胶凝材料、骨料、拌合用水、其他外加剂相匹配时，拌合物的流动性及其经时变化程度，或通过调整聚羧酸减水剂达到相同效果聚羧酸减水剂组分及用量的变化程度。

2.0.7 稳定性 stability

同一聚羧酸减水剂生产企业，对匀质性合格的同型号连续 3 个批次产品，胶砂减水率相对偏差不大于 10%的性能。

3 基本规定

- 3.0.1 聚羧酸减水剂的应用应遵循节约能源、资源，环境友好的原则。
- 3.0.2 聚羧酸减水剂的选用，应根据设计和施工要求，结合聚羧酸减水剂的主要作用选择，并经过试验验证。
- 3.0.3 聚羧酸减水剂应采用工程实际使用的原材料、配合比进行相容性试验。当混凝土其他原材料或使用环境发生变化时，应重新进行相容性验证。
- 3.0.4 聚羧酸减水剂的应用应进行全过程质量控制。
- 3.0.5 聚羧酸减水剂在贮存、运输和使用过程中应采取安全防护措施。

4 分类及技术要求

4.1 分类

- 4.1.1 聚羧酸减水剂按产品形态，分为液体和粉体两类。
- 4.1.2 聚羧酸减水剂按凝结时间，分为早强型、标准型和缓凝型三类。
- 4.1.3 聚羧酸减水剂按减水率等综合性能，分为高性能减水剂和高效减水剂。
- 4.1.4 聚羧酸减水剂按特殊功能，可分为保坍型和超早强型等。

4.2 技术要求

- 4.2.1 聚羧酸减水剂通用性能应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 通用性能指标

项目	指标
含固量*/%	S>25%时，应控制在 0.95S~1.05S； W≤25%时，应控制在 0.90S~1.10S
含水率/%	W>5%时，应控制在 0.90W~1.10W； W≤5%时，应控制在 0.80W~1.20W
密度/ (g/cm ³)	D>1.1 时，应控制在 D±0.03； D≤1.1 时，应控制在 D±0.02
细度	0.3mm 筛筛余应小于 15%
pH 值	应在生产厂控制范围内
硫酸钠含量/%	不超过生产厂控制值
总碱量/%	不超过生产厂控制值
甲醛含量（按折固含量计）/（mg/kg）	≤300
注：1 聚羧酸减水剂生产企业应在相关的技术资料中明示产品匀质性指标的控制值。 2 含固量与含水率分别针对液体与粉体产品。 3 表中的 S、W 和 D 分别为含固量、含水率和密度的生产厂控制值。 4 含固量作为选择性指标，作为供需双方的质量约定参考。当减水率指标满足要求时，允许在现有指标基础上再放宽“±10%”。	

- 4.2.2 聚羧酸减水剂氯离子含量（按折固含量计）应不大于 0.6%。
- 4.2.3 水泥净浆流动度和胶砂减水率为选择性指标。掺聚羧酸减水剂的水泥净浆流动度和胶砂减水率应不小于生产厂控制值的 95%。
- 4.2.4 掺聚羧酸减水剂的混凝土性能指标应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 受检混凝土性能指标

项目	聚羧酸高性能减水剂					聚羧酸高效减水剂				
	早强型	标准型	缓凝型	保坍型	超早强型	早强型	标准型	缓凝型	保坍型	超早强型
减水率/%，不小于	25	25	25	25	25	14	14	14	14	14
泌水率比/%，不大于	50	60	70	70	50	90	90	100	100	50

含气量/%, 不大于		6.0	6.0	6.0	6.0	3.0	6.0	6.0	6.0	6.0	3.0
凝结时间 之差/min	初凝	-90~	-90~	>+90	>+90	-90~	-90~	-90~	>+90	>+90	-90~
	终凝	+90	+120	---	---	+45	+90	+120	---	---	+45
坍落度/mm 不大于	1h 经时 变化量	---	60	40	---	---	---	80	60	---	---
	2h 经时 变化量	---	---	---	40	---	---	---	---	60	---
扩展度 */mm 不大于	1h 经时 变化量	---	---	---	30	---	---	---	---	40	---
	2h 经时 变化量	---	---	---	60	---	---	---	---	80	---
抗压强度比 /%, 不小于	1d	180	170	---	---	200	150	140	---	---	180
	3d	170	160	---	---	180	140	130	---	---	150
	7d	145	150	140	140	145	125	125	125	125	125
	28d	130	140	130	130	130	120	120	120	120	120
收缩率比 /%, 不大于	28d	110	110	110	110	110	135	135	135	135	135
注		<p>1 抗压强度比、收缩率比为强制性指标, 其余为推荐性指标。</p> <p>2 凝结时间之差性能指标中的“—”号表示提前, “+”号表示延缓。</p> <p>3 扩展度 1h 或 2h 经时变化量应根据供需双方协商选择。</p> <p>4 当有特殊要求时, 其试验项目、试验方法及指标由供需双方协商确定。</p>									

5 质量控制

5.1 减水剂品种选择与质量控制

- 5.1.1 聚羧酸减水剂宜优先采用液体减水剂。
- 5.1.2 应根据混凝土施工性能、力学性能、长期性能和耐久性能以及设计等要求选用聚羧酸减水剂。
- 5.1.3 高性能混凝土应选用聚羧酸高性能减水剂，C50 及以上强度等级混凝土宜选用聚羧酸高性能减水剂。
- 5.1.4 对混凝土有早强要求时，宜选用早强型聚羧酸减水剂或超早强型聚羧酸减水剂。
- 5.1.5 大体积混凝土宜选用缓凝型聚羧酸减水剂。
- 5.1.6 运输距离较长、浇筑施工时间较长、或其它对施工性能要求较高时，宜选用保坍型聚羧酸减水剂。
- 5.1.7 生产预制构件混凝土时，宜选用超早强型聚羧酸减水剂。
- 5.1.8 当出现以下情况时，应进行相容性试验验证：
- 1 启用新品种聚羧酸减水剂时；
 - 2 不同厂家或同一厂家不同品种外加剂复合使用时；
 - 3 当混凝土配合比发生变化时；
 - 4 当混凝土原材料变化较大时；
 - 5 当首次采用回收水生产混凝土或会回收水品质、用量发生变化时；
 - 6 当环境条件变化较大时；
 - 7 应用于特殊混凝土时。
- 5.1.9 聚羧酸减水剂不得与萘系减水剂、密胺系减水剂和氨基磺酸盐减水剂混合或复合使用。

5.2 减水剂应用控制

- 5.2.1 当原材料发生较大变化时，生产前应进行试配，以确定各种原材料的以下因素是否存在对混凝土性能产生不良影响。
- 1 水泥及掺合料中的助磨剂等组分；
 - 2 砂石骨料中含泥量、泥块含量及絮凝剂等组分；
 - 3 回收水的浆液浓度、氯离子含量、总碱量、pH 值、引气组分等；
 - 4 减水剂的稳定性等。
- 5.2.2 采用聚羧酸减水剂生产混凝土时，除进行相容性试验外，还应在施工环境条件下验证以下指标：
- 1 缓凝型聚羧酸减水剂应验证凝结时间之差。

2 保坍型聚羧酸减水剂应验证坍落度或扩展度经时变化量。

3 超早强型聚羧酸减水剂应验证混凝土含气量、1d 和 3d 抗压强度比。

5.2.3 聚羧酸减水剂使用前应利用搅拌设备或循环泵进行均化处理。

5.2.4 在混凝土生产过程中，当工作性不能满足出厂要求时，严禁加水调整。应在不影响混凝土质量的前提下，由技术负责人确认后，可采用二次掺加适量减水剂的方法调整，符合要求后出厂。其掺量应经试验验证，并应保存记录备查。

5.2.5 使用过其它类型减水剂的搅拌机、运输罐车、泵车等设备，应清洗干净后再用于掺聚羧酸减水剂的混凝土生产、运输、施工。

5.2.6 掺聚羧酸减水剂的混凝土，施工过程的质量控制还应符合 GB 50666 的相关规定。

6 检验与验收

6.1 检验分类

6.1.1 聚羧酸减水剂产品检验分为型式检验、出厂检验、进场检验和第三方检验。

6.1.2 型式检验

型式检验项目应包括本规程第4章的全部项目。有下列条件之一时，应进行型式检验：

- 1 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 2 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 3 产品长期停产后，恢复生产时；
- 4 正常生产时，一年至少进行一次检验；
- 5 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；
- 6 出厂检验结果和上次型式检验结果有较大差异时。

6.1.3 出厂检验

出厂检验项目及检验频率应符合表6.1.3的规定。

表 6.1.3 出厂检验项目及检验频率

检验项目	聚羧酸减水剂状态		检验频率
	液体	粉体	
含固量*	√		每批
含水率		√	每批
密度	√		每批
细度		√	每批
pH值	√		每批
氯离子含量	√	√	每3个月至少1次
硫酸钠含量	√	√	每3个月至少1次
总碱量	√	√	每年至少1次
甲醛含量	√	√	每年至少1次
水泥净浆流动度*	√	√	每批
胶砂减水率*	√	√	每批
注	带“*”的检验项目为选择性指标。		

6.1.4 进场检验

进场检验项目应由供需双方协商确定，可在本规程第4章规定的检验项目中选择。进场检验应由使用方进行，当使用方不具备检测条件时，可委托有资质的第三方检测机构进行。

6.1.5 第三方检验

- 1 出现以下情况时，应进行第三方检验：
 - 1) 政府及相关职能部门进行的各种监督检验要求进行第三方检验时；
 - 2) 建设单位或施工单位要求对混凝土生产企业所用减水剂进行的第三方见证检验时；

- 3) 供需双方对减水剂质量有异议时;
 - 4) 其他需求的第三方检验。
- 2 除合同双方有约定外, 第三方检验项目应在表 4.2.4 受检混凝土技术指标中选择。

6.2 批量、取样及留样

6.2.1 批量

掺量大于1% (含1%) 同品种的聚羧酸减水剂每100t为一批, 掺量小于1%的聚羧酸减水剂每50t为一批。不足100t或50t的也按一个批量计, 同一批次的产品应混合均匀。

6.2.2 取样

1 取样应确保所取样品代表检验批的均匀性, 且具有代表性。不同检验类型的取样位置应符合以下规定:

- 1) 型式检验应在聚羧酸减水剂生产企业的产品储罐中取样。
 - 2) 出厂检验应在聚羧酸减水剂生产企业的产品储罐或运输车中取样。
 - 3) 进场检验应在交货现场的运输车中取样。
 - 4) 第三方检验应根据不同的检验需求在约定位置取样。
- 2 进场检验、第三方检验的取样应与出厂检验报告中的产品批次相对应。
- 3 每一批取样量不少于0.2t水泥所需用的减水剂量。

6.2.3 留样

- 1 应由供需双方共同见证下进行取样、留样、封存。
- 2 每一批留样应充分混匀, 分为两等份, 由供需双方签字确认并留一份作为封存样, 密封保存6个月。以备有争议时提交供需双方协商认可的有资质的第三方检验机构进行复验或仲裁。

6.3 判定与验收

6.3.1 产品经检验, 产品性能符合6.1条不同检验类型规定的技术要求, 则判定该批聚羧酸减水剂为合格品; 反之为不合格品。

6.3.2 聚羧酸减水剂进场时, 应按进场检验批次采用实际使用的原材料和配合比与上批留样进行平行对比试验。

6.3.3 在规定的存放条件和有效期内, 聚羧酸减水剂使用企业经复检发现稳定性不满足本规程规定的技术指标或合同约定, 且取得减水剂生产厂家的确认时, 可予以退货或换货。

6.3.4 袋装或桶装的聚羧酸减水剂产品净质量和体积误差超过1%时, 可要求退货或补足。

6.3.5 凡出厂资料不全, 或产品实物质量与出厂资料不相符时, 可退货。

6.4 复验

6.4.1 当供需任一方对产品检验结果有异议或工程质量事故鉴定时,可对该批产品进行复验。

6.4.2 复验宜以封存样进行,如生产和使用企业同意,复验或仲裁也可进行现场取样。

6.4.3 复验应由供需双方协商认可的有资质的第三方检验机构进行。

6.4.4 复验应按照型式检验项目进行。

6.5 试验方法

6.5.1 含固量

液体聚羧酸减水剂含固量快速检验方法按本规程附录 A 进行,标准法按本规程附录 B 进行。当快速法检验结果有异议或仲裁时,应以标准法检验结果为准。

6.5.2 含水率

粉体聚羧酸减水剂含水率参照本规程附录 B 进行。

6.5.3 密度、细度、pH 值、总碱量、硫酸钠含量

按照《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 进行。

6.5.4 氯离子含量

按照《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 进行。

6.5.5 受检混凝土性能指标

按照《混凝土外加剂》GB 8076 进行。在对保坍型聚羧酸减水剂进行减水率测试时,应将拌合物在密封条件下静置保存 0.5-1.0 小时进行。

6.5.6 相容性

按照本规程附录 C 进行测定。

6.5.7 水泥净浆流动度和胶砂减水率

按照《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 进行。

7 出厂与贮存

7.1 出厂

7.1.1 聚羧酸减水剂生产企业应随每批货提供出厂检验报告和合格证，如有必要时还应提供产品说明书。

7.1.2 凡有下列情况之一者，不应出厂：

- 1 不合格品；
- 2 产品变质以及超过保质期；
- 3 技术文件（合格证、检验报告及产品说明书）不全；
- 4 重量不足；
- 5 包装不符合合同要求；
- 6 违反合同约定的其他情况。

7.1.3 出厂前，应取同批次小样封存留样，并贴上相应标签，以备后续查验。

7.2 贮存

7.2.1 聚羧酸减水剂应储存在专用仓库或者特定场所。其运输和储存宜采用洁净的塑料罐、玻璃钢罐、不锈钢罐或经过防腐处理的铁容器，不应采用铁质容器直接储存，并在显著位置标明产品名称、型号、生产单位名称及有效期等内容。

7.2.2 聚羧酸减水剂现场贮存不应超过 6 个月。

7.2.3 经进场检验合格的不同供方、不同品种的聚羧酸减水剂应分缸存放，并标识清楚。

7.2.4 聚羧酸减水剂在贮存过程中应采取防高温措施，以免影响聚羧酸减水剂的使用效果。同时在储存过程中还应采取防晒、防泄漏、防霉变、防雨、防冻、防火等措施。

7.2.5 当聚羧酸减水剂外观和匀质性发生异常时，如有沉淀、分层、悬（漂）浮物、异味、变色、发泡等异常现象，应进行混凝土配合比验证试验，验证合格后方可使用。

7.2.6 粉体聚羧酸减水剂应防止受潮结块，有结块时，应进行检验，合格者再粉碎至全部通过公称直径为 630 μm 方孔筛后再使用。

附录 A 聚羧酸减水剂含固量测试方法（快速法）

A.0.1 聚羧酸减水剂含固量快速测试方法适用于室温下聚羧酸减水剂含固量的快速测试。

A.0.2 仪器设备

- 1 手持折射仪：测量范围 0~60%，分辨率（室温）±0.2%；
- 2 滴管，绒布等辅助工具。

A.0.3 试验环境条件

- 1 测试环境应在光线明亮处。
- 2 调整基准和测量溶液应在同一环境温度下进行。若温度变化，应每 30 分钟调整一次基准。

A.0.4 试验步骤

1 调节焦距

用手平端手持折射仪，对准光线明亮的方向，眼睛贴近目镜，旋转调节手轮，调节焦距，至刻线清晰可见为止。

2 调整基准

首先掀开盖板，在棱镜表面滴 1-2 滴蒸馏水，压上盖板，用螺丝刀旋转调节螺钉，使视野中的明暗交界线与零刻度线重合。部分型号的折射仪需使用特定浓度的标准蔗糖溶液，调节读数与溶液浓度一致。

3 测量

掀开盖板，用柔软的绒布，擦净棱镜表面，将 1-2 滴被测溶液滴在棱镜表面上，压上盖板，从视野中观察明暗交界线的位置，记录明暗交界线刻度的数值。重复三次，测量值分别记为 X_1 、 X_2 和 X_3 。

4 结果表示

含固量 $X_{固}$ 按下式计算：

$$X_{固} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3} \quad (A.0.4)$$

式中：

- $X_{固}$ ——含固量，%；
 X_1 ——第 1 次测量值；
 X_2 ——第 2 次测量值；
 X_3 ——第 3 次测量值。

附录 B 聚羧酸减水剂含固量测试方法（标准法）

B.0.1 聚羧酸减水剂含固量测试方法（标准法）适用于液体聚羧酸减水剂含固量测试。

B.0.2 试验所用仪器设备应符合下列规定：

- 1 天平：分度值 0.0001g；
- 2 真空干燥箱：温度范围：室温+10℃~250℃；达到真空度：<133Pa；
- 3 带盖称量瓶：65mm×25mm；
- 4 干燥器：内盛变色硅胶。

B.0.3 试验方法应按下列步骤进行：

1 将洁净带盖称量瓶放入真空干燥箱内，于 100℃~105℃烘 30min，取出置于干燥器内，冷却 30min 后称量，重复上述步骤直至恒量，其质量为 m_0 。

2 将被测液体试样装入已经恒量的称量瓶内，盖上盖称出液体试样及称量瓶的总质量为 m_1 。试样称量宜为 3.0000g~5.0000g。

3 将盛有液体试样的称量瓶放入真空干燥箱内，开启瓶盖，升温至 75℃~80℃（真空干燥箱内绝对压力<32.5kPa）烘干，盖上盖置于干燥器内冷却 30min 后称量，重复上述步骤直至恒量，其质量为 m_2 。

4 结果表示：

含固量 $X_{固}$ 按下式计算：

$$X_{固} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (B.0.3)$$

式中：

$X_{固}$ ——含固量，%；

m_0 ——称量瓶的质量，单位为克（g）；

m_1 ——称量瓶加液体试样的质量，单位为克（g）；

m_2 ——称量瓶加液体试样（真空）烘干后的质量，单位为克（g）。

附录 C 聚羧酸减水剂相容性试验方法

C.0.1 混凝土外加剂相容性试验方法适用于含减水组分的各类聚羧酸减水剂与水泥、掺合料、粗骨料、细骨料、拌合用水、其他外加剂等所有材料的相容性试验。

C.0.2 仪器设备

- 1 搅拌机应符合标准《混凝土试验用搅拌机》JG 244 的规定；
- 2 坍落度仪应符合标准《混凝土坍落度仪》JG/T 248 的规定；
- 3 钢直尺：量程 0-1000mm，分度值 1mm；
- 4 底板应采用平面尺寸不小于 1500mm×1500mm，厚度不小于 3mm 的钢板，其最大挠度应不大于 3mm。
- 5 捣棒，台秤，秒表等辅助工具。

C.0.3 试验所用原材料、配合比及环境条件

- 1 应采用实际使用的水泥、掺合料、骨料、水和其它外加剂；
- 2 工程实际使用的骨料，并应自然风干至气干状态或准确测试其含水量以扣除相应的水分；
- 3 配合比应采用与实际使用的混凝土配合比。
- 4 环境条件应根据试验需要，可选择与工程环境条件，也可选择试验室环境条件。

C.0.4 试验方法

按照《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 执行。

C.0.5 结果评价

- 1 应根据达到相同效果聚羧酸减水剂组分及掺量的变化程度或者混凝土拌合物流动性及其经时变化程度来判断聚羧酸减水剂的相容性。
- 2 应注明所用外加剂、水泥、矿物掺合料和骨料的品种、等级、生产厂及试验室温度、湿度等。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不宜”。

4) 表示允许有选择，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和规定执行的写法为：“应符合……规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《混凝土外加剂》 GB 8076
- 2 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
- 3 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 4 《混凝土外加剂匀质性试验方法》 GB/T 8077
- 5 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》 GB/T 50080
- 6 《混凝土试验用搅拌机》 JG 244
- 7 《聚羧酸系高性能减水剂》 JG/T 223
- 8 《混凝土坍落度仪》 JG/T 248
- 9 江西省地方标准《混凝土外加剂应用技术规程》 DB36/T 986-2017

广东省标准

聚羧酸减水剂应用技术规程

DBJ15-XX-2020

条文说明

目 次

1 总则	19
2 术语	19
3 基本规定.....	19
4 分类及技术要求.....	20
4.1 分类	20
4.2 技术要求.....	20
5 质量控制.....	21
5.1 减水剂品种选择与质量控制.....	21
5.2 减水剂应用控制.....	22
6 检验与验收.....	22
6.1 检验分类.....	22
6.4 复验	23
6.5 试验方法.....	23
7 出厂与贮存.....	24
7.2 贮存	24
附录 B 聚羧酸减水剂含固量测试方法（标准法）	24
附录 C 聚羧酸减水剂相容性试验方法.....	27

1 总则

1.0.1 本规程规定是混凝土用聚羧酸减水剂，不适用于砂浆用外加剂。

2 术语

2.0.2 本规程首次提出了“聚羧酸高效减水剂”的概念，在传统观念中，聚羧酸减水剂的减水率就应该比萘系减水剂高，就会认为聚羧酸减水剂属于高性能减水剂，萘系减水剂属于高效减水剂范畴。而在实际应用中，为了降低聚羧酸的敏感性，聚羧酸减水剂减水率也经常低于 25%，因此有必要对其进行明确规定。

同时结合广东省的特点，市场上也几乎不存在减水率低于 14%的聚羧酸普通减水剂，因此本规程只包括聚羧酸高性能减水剂和高效减水剂。

2.0.4 此条保持”是指根据施工性能要求，保持混凝土拌合物工作性，对于具体到坍落度或扩展度来说，在一定程度上，有可能增大也有可能减小。

2.0.5 《混凝土外加剂》GB8076 规定的早强型减水剂只是相对其他减水剂而言，其早期强度稍高、凝结时间略短而已，无法满足当前预制构件行业对减水剂的要求。而本规程新增的“超早强型聚羧酸减水剂”，旨在适用于当前预制构件混凝土对减水剂的更高要求。用于其他领域，可参照执行。

2.0.6 此条着重强调了聚羧酸减水剂与混凝土所有原材料之间的相容性问题，包括胶凝材料、砂、石、拌合用水、其他外加剂。尤其当混凝土生产企业使用的回收水以及其他类型或功能型外加剂（如减胶剂等）时，对其相容性影响较大。

2.0.7 此条着重强调了聚羧酸减水剂生产的稳定性问题，在使用企业未要求进行调整的前提下，本规程约定同一厂家同一型号，连续 3 个批次聚羧酸减水剂产品的质量波动情况。当混凝土生产企业原材料发生变化，导致聚羧酸减水剂相容性不好时，应当利用稳定性指标考察聚羧酸减水剂的质量是否波动，但稳定性不应作为产品交货验收的依据。

因胶砂减水率检验结果受其他原材料变化的影响较小，因此本规程规定在匀质性合格的前提下，以胶砂减水率的相对偏差作为产品稳定性的依据。胶砂减水率相对偏差不大于 10%，即在相同掺量的情况下，任何一个批次产品的减水率与三个批次减水率平均值之差不大于平均值的 10%。

3 基本规定

3.0.2 不同聚羧酸减水剂具有不同性能，如改善混凝土拌合物流动性、提高混凝土强度及耐久性能、调节凝结时间等，使用者应根据具体工程对混凝土质量要求来选择不同种类的聚羧酸减水剂。

3.0.3 因工程实际用原材料与试验室材料差异较大，因此相容性试验宜采用工程现场材料，

同时模拟工程施工的环境条件进行，避免因试验材料与生产材料不同、试验环境与生产施工条件不同等，导致性能上的差异。而在进行相容性试验时，因减水剂生产企业所提供的推荐掺量范围是减水剂生产企业根据试验确定的，与工程实际使用材料可能存在较大差异，因此应根据试验确定生产用减水剂的实际使用掺量。尤其是混凝土生产企业的原材料波动较大时，减水剂生产企业提供的推荐掺量有可能无法满足实际生产的需求。

当工程所用材料或环境条件发生较大变化时，应重新进行相容性验证。

3.0.4 此条所指的全过程包括凡涉及到聚羧酸减水剂在配合比设计对产品品种的选择、质量检验、混凝土生产过程控制、施工过程控制等整个环节的质量控制。

3.0.5 此条提及的贮存、运输和使用过程的防护措施包括但不限于对储罐的（包括运输车罐体）防腐蚀、防泄漏、清洗储罐防窒息、防有害气体中毒以及对其他可能存在的安全隐患等所采取的防护措施。

4 分类及技术要求

4.1 分类

4.1.4 工程中也经常使用具有特殊功能的聚羧酸减水剂，例如具有良好保坍性能、早期强度更高、改善混凝土外观质量、减低混凝土收缩、延长凝结时间的聚羧酸减水剂等，这些是按不同功能分类的范畴。结合广东省的地方特点，本规程只列出了保坍型聚羧酸减水剂和超早强型聚羧酸减水剂。其他特殊功能的聚羧酸减水剂可参考本规程的相关要求，经过试验验证后使用。

4.2 技术要求

4.2.1 现行国标《混凝土外加剂》GB 8076 中规定的含固量指标要求满足生产厂控指标范围内，但在行业实际操作中，因混凝土生产企业对减水剂成品需求是必须满足混凝土其他原材料的变化，以及季节气温对混凝土凝结时间的调整需求，因此需要经常对减水剂进行调整。同时混凝土生产企业又不可能做到把上一批次货用完再进货，这导致每批次送货的合格证技术指标与实际储存罐的混合样品不对应。而当前的各种检查及材料抽检，为了保证样品具有代表性，只能在存储罐中取样，因此经常导致抽取样品与提供的合格证不对应等问题。相反，混凝土生产企业并不看重此指标，而更看重的是减水剂的相容性、减水率等技术指标。因此本规程将含固量指标确定为选择性指标。

4.2.2 目前《混凝土外加剂》GB 8076 中对减水剂中的氯离子含量要求为“不超过生产厂控制值”，无量化指标，不利于质量控制。虽然《聚羧酸系高性能减水剂》JG/T223 为“0.1%”，但考虑到目前常用的各种复配材料较为复杂，在检测过程中存在与氯离子表征相类似的其他离子（如 S^{2-} ），在检测时容易导致误判。同时参考江西省标准《混凝土外加剂应用技术规程》

DB36T 986-2017 的要求，本规程将该指标确定为“0.6%”。

4.2.3 《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T8077, 为了初步判定聚羧酸减水剂的减水性能，其试验掺量为生产厂的推荐掺量。在实际操作过程中，水泥净浆流动度和胶砂减水率可选做一项，水泥净浆流动度试验受水泥的影响较大，当其结果有异议或仲裁时，应以合同约定的相同品总水泥胶砂减水率为准。

5 质量控制

5.1 减水剂品种选择与质量控制

5.1.3 聚羧酸高性能减水剂完全不同于传统减水剂，即使在低掺量时也能使混凝土具有高流动性，并且在低水灰比时也具有低粘度和较好的坍落度保持性能。它与不同材料之间有相对更好的相容性。因此高性能混凝土、预制构件混凝土、钢管混凝土、自密实混凝土、预应力混凝土、清水混凝土等宜采用聚羧酸高性能减水剂。

根据行业经验，对采用提高高效减水剂掺量生产高强、高性能混凝土，容易出现的质量问题及原因分析如下：（1）因高效减水剂敏感性较低且饱和点较宽，容易出现过掺现象，在其他条件相同时，减水剂过掺相当于用水量偏大，高强混凝土本身对水灰比极为敏感，因此容易导致后期强度增长较小，甚至不增长；（2）因聚羧酸减水剂生产企业对高效减水剂的传统配方是针对较低强度等级的混凝土，其缓凝组分也是针对较低胶凝材料用量而设计的。一旦提高掺量用于高强混凝土，因高强混凝土胶凝材料用量较大，容易导致混凝土凝结时间变长，甚至出现不凝现象，同时影响混凝土的强度发展。（3）相对来说，与高性能减水剂相比，高效减水剂的相容性较差，容易导致混凝土拌合物流动性较差，甚至出现粘聚性差、泌水等一系列质量问题，最终导致混凝土强度偏低，耐久性差等工程质量问题。（4）高性能减水剂 28d 抗压强度比比高效减水剂高，更利于后期强度增长。因此，建议采用高性能减水剂生产高强、高性能混凝土。

5.1.7 随着预拌混凝土的推广应用，要求混凝土拌合物在经过较长时间运输和停放后仍可维持良好的工作性能。因此，在施工过程中，宜选用保坍型、缓凝型聚羧酸减水剂，避免混凝土坍落度损失过大造成浇筑困难或无法泵送。

生产预制构件混凝土时，不需要经过长距离运输或长时间停放，因此对混凝土拌合物流动性及经时损失性能要求并不高。宜选用超早强型聚羧酸减水剂，用来缩短凝结时间、提高早期强度和改善外观质量，以减少蒸养时间、增加模板周转率、节约能源等。

5.1.8 由于不同系列外加剂（如减水剂、减胶剂、阻锈剂等）功能差异较大，一般情况下，不同厂家的聚羧酸减水剂不允许复合使用。当不同生产企业、不同型号、不同批次的外加剂复合使用时，有可能会产生相容性差的问题，造成混凝土凝结时间异常、含气量过高等问题。当不同供方的聚羧酸减水剂用于同一工程，容易在交界处导致不均匀等问题，因此不同厂家

或同一厂家不同品种外加剂在应用过程中有可能出现交叉、复合使用时，均应采用工程现场的材料进行相容性试验验证，满足设计和施工要求后方可使用。

不同矿物组成、混合材及石膏品种和掺量、碱含量差异的水泥，含碳量不同的粉煤灰，比表面积不同的硅灰，含粉量较高的机制砂或含泥量较高的天然砂石，含絮凝剂的水洗砂以及含气量较高的回收水等对聚羧酸减水剂的性能带来明显影响。

当环境温度、湿度以及运输距离、泵送高度等是施工环境发生变化或者配合比变化较大时，对混凝土的流动性以及经时损失要求会有不同，此时需对混凝土配合比、聚羧酸减水剂掺量和种类应进行适当调整。

当混凝土生产企业使用回收水生产混凝土时，因回收水中的材料组分复杂，比如引气组分、氯离子含量、总碱量、pH 值等等，而这些对减水剂的分散作用有较大影响。同时如果直接采用配浆法使用回收水，其浆液浓度对混凝土拌合物性能有较大影响。

特殊混凝土是指特种混凝土或设计有特殊要求的混凝土。对混凝土性能的要求不同，所用的材料也不一致，因此需要利用工程实际用原材料进行相容性试验，确定合适的聚羧酸减水剂掺量和种类。

5.1.9 关于聚羧酸减水剂与其他外加剂复合使用的问题，在个别文献中也偶有论述按一定比例可以复合使用，甚至效果更佳等。但目前对于该种结论的论证尚不成熟，因此本规程不建议采用。

5.2 减水剂应用控制

5.2.1 目前混凝土生产用原材料多为资源性材料，在当前行业自然资源紧缺的大环境下，多种材料在生产或处理过程中，为了达到环保、节能等目的，引进了多种新材料（如水泥助磨剂、水洗砂用的絮凝剂），但这些新材料组分极其复杂，目前实际应用发现几大原材料中的上述组分及减水剂的稳定性均对混凝土拌合物有着明显的不良影响。因此本规程建议在混凝土生产前，当原材料发生较大变化时，应采用生产材料进行试配工作以验证各种材料的影响并就其影响因素进行分析，必要时应及时对生产配合比进行相应调整。

5.2.4 为了保证混凝土性能，在生产过程中不得随意加水调整其拌合物工作性。可在技术负责人确认后，二次掺加适量减水剂调整，同时为保证混凝土拌合物不因减水剂过掺造成各种工程质量问题，其掺量应经试验验证确定，并搅拌均匀。同时混凝土生产企业还需有相应的试验验证存档记录。

6 检验与验收

6.1 检验分类

6.1.3 对于不是每批都要求检验的项目，出厂检验报告中可以按检验频率的要求沿用该检验

周期内的同一检测数据或参照型式检验报告中的检测数据。

6.1.4 当前行业在供需合同中往往只注重经济部分条款，有关技术的具体约定较为欠缺，为后期供货时的进场检验、产品质量纠纷留下极大隐患。产品出厂检验是为了质量控制，进场检验是为了明确生产企业与使用企业的交货、验货过程以及日后产品质量的责任划分。本规范意在规范双方对产品质量进行全面技术约定，为供货质量以及质量纠纷做到各司其责。聚羧酸减水剂供需双方应签订供需合同，并在合同中明确进场检验的技术指标及相互监督条款，包括但不限于：

- 1 产品型号及技术指标要求，包括功能型聚羧酸减水剂所涉及的功能性指标；
- 2 检验依据及技术责任约定；
- 3 对取样、验货、封存样品及收货等流程进行约定；
- 4 产品使用过程中的安全责任约定等。

6.1.5 第三方检验无论是监督机构检验还是作为见证取样检验，均应在各方的见证下，对现场材料进行取样检测。然而对于混凝土外加剂来说，目前行业常用的外加剂多为液体，结合液体外加剂的供货、储存现状，一般来说，混凝土生产企业为了保证生产原材料的库存足量，会在一定库存的情况下订货，因此当外加剂生产企业送货到混凝土生产企业时，直接将该批货与原来库存混合使用，这也导致现场取样的材料与实际的任何一批送货的合格证不对应，而混凝土外加剂检验匀质性指标均来源于合格证。根据混凝土生产企业所用的其他原材料基本上属于被动接收的现状，以及当前各种原材料资源紧张导致材料波动，只能依靠外加剂进行相应调整。而混凝土外加剂生产企业只能根据客户需要对产品配方进行频繁调整，同时还会根据气温变化对凝结时间的影响，也会做出季节性调整，因此出厂合格证上的指标会出现经常性波动。因此现场取样对外加剂匀质性检验是不合理的。

此外，外加剂匀质性指标应作为生产企业质量控制的技术指标，且在供需双方合同约定的进场检验中也多以匀质性指标为主。因此综合上述分析，本条提出了第三方检验应以表2受检混凝土技术指标为主。

6.4 复验

6.4.2 如使用企业要求现场取样，原则上应事先在供需合同中约定，并在生产和使用企业人员共同见证下取具有代表性的样品。

6.5 试验方法

6.5.1 经试验验证，聚羧酸减水剂在烘干过程中，无法达到现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 规定的恒重状态。为保证聚羧酸减水剂试验结果的准确性，本规程根据试验研究结果提出附录 B 的实验方法。

6.5.6 本规程规定的相容性试验方法是参照《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 附录 A，

并在此基础上，扩大到混凝土用所有原材料范围。

6.5.7 因为不同水泥中的掺合料品种及掺量对聚羧酸减水剂减水效果影响较大，因此供需双方应事先约定水泥品牌，且尽量采用 P.II 及以上等级的水泥进行水泥净浆流动度和胶砂减水率试验。当有争议时，应采用基准水泥。

7 出厂与贮存

7.2 贮存

7.2.1 聚羧酸高性能减水剂多呈弱酸性，对铁质材料存在腐蚀性。此外，铁离子与聚羧酸高性能减水剂中的羧基易发生络合作用，影响聚羧酸减水剂的性能。

7.2.4 聚羧酸减水剂的储存温度高于 40℃ 会导致混凝土拌合物的坍落度经时损失增大并影响混凝土的施工性能，所以在贮存过程中应采取防高温措施；聚羧酸减水剂中复配的糖类缓凝组份在夏季高温季节易发霉变质，必要时应采取防霉变措施；很多储存设施处于开口状态，被雨淋将降低其浓度，影响其性能，因此还需采取防雨措施。

附录 B 聚羧酸减水剂含固量测试方法（标准法）

本规程首次提出了在低压低温下烘干样品水分测量聚羧酸减水剂含固量（含水率）的方法。聚羧酸减水剂的主要成分为含有羧基的不饱和单体和其它单体的共聚物，近年来，随着混凝土拌合物对聚羧酸减水剂技术要求的提高，聚羧酸共聚物生产采用的其它单体种类日益增多，由于聚羧酸共聚物分子结构的差异，聚羧酸共聚物热稳定性逐渐受到关注。

采用《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 对聚羧酸减水剂含固量所描述的方法，在烘干温度为 105℃ 时，对市售三种不同厂家的聚羧酸减水剂液体样品进行了含固量测试分析，数据见下表。从表 B1 中数据可以看到，在 105℃ 时，聚羧酸减水剂液体样品的含固量测试值随着烘干时间的增加而减小，在 48h 内仍未达到恒量；随着烘干时间的延长，其含固量测试值开始低于理论含固量值，说明除水份外还有其他有机物挥发。低分子量聚羧酸共聚物高温条件下受热不稳定，使测试样品质量逐渐减小，导致测试不能满足恒量的技术要求，无法获得含固量测试值。因此，在进行含固量测试时，应将聚羧酸减水剂归为国标描述的“特殊品种”类别，选用新的烘干温度。

表 B1 聚羧酸减水剂液体样品在 105℃ 时测试的含固量

样品	烘干时间/h							
	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	18.0	24.0	48.0
样品 1	40.48	40.35	40.08	39.80	39.72	39.60	39.44	39.21
样品 2	21.19	21.18	21.09	20.92	20.81	20.78	20.69	20.63
样品 3	10.29	10.21	10.15	9.79	9.70	9.64	9.60	9.56
备注	样品 1 理论含固量为 40%；样品 2 理论含固量为 21%；样品 3 理论含固量为 10%。							

聚羧酸减水剂含固量(或含水率)测试方法的提要为将已恒量的称量瓶内放入试样于一定温度下烘至恒量,其过程为除去样品中的水。根据水的沸点随气压减小而降低的热力学原理,本标准提出低压低温下测试聚羧酸减水剂含固量的测试方法。对上述三种聚羧酸减水剂液体样品在不同温度下进行了含固量测试,数据见表 B2。对于烘干温度和压力的选取,基本原则为烘干温度需大于该气压下水的沸点温度(表 B3),表 B2 列出了特定压力下烘干温度为 60℃和 80℃时聚羧酸减水剂的含固量测试值,表中数据表明,含固量的测试符合方法中恒量的技术要求,含固量测试值与理论值基本相符。

表 B2 聚羧酸减水剂液体样品在不同烘干温度时测试的含固量

项目		烘干时间/h		
		4.0	6.0	8.0
60℃*1	样品 1	40.35	40.02	40.02
	样品 2	21.09	21.05	21.05
	样品 3	10.12	10.03	10.03
80℃*2	样品 1	40.24	40.05	40.05
	样品 2	21.05	21.03	21.03
	样品 3	10.06	10.02	10.02
备注	1. 样品 1 理论含固量为 40%; 样品 2 理论含固量为 21%; 样品 3 理论含固量为 10%。 2. “*1”表示 60℃时,烘箱内的绝对压力小于 15.0 kPa; “*2”表示 80℃时,烘箱内的绝对压力小于 45.0 kPa。			

根据表 B3 水的沸点与压强的关系,结合聚羧酸减水剂的热稳定性,本方法规定烘干温度为 75℃~80℃,真空干燥箱内的绝对压力小于 32.5kPa。

表 B3 水的沸点随压强变化表

压强 (Pa)	沸点 (℃)	压强 (Pa)	沸点 (℃)	压强 (Pa)	沸点 (℃)
101325	100	47342.8	80	19918.4	60
97752	99	45462.9	79	19011.8	59
94298.9	98	43636.4	78	18145.2	58
90939.2	97	41876.6	77	17305.2	57
87672.8	96	40183.4	76	16505.3	56
84513.1	95	38543.5	75	15732	55
81446.7	94	36957	74	14998.8	54
78473.5	93	35423.8	73	14292.2	53
75593.8	92	36943.9	72	13612.2	52
72807.4	91	32517.3	71	12958.9	51
70110.9	90	31157.4	70	12333.7	50
67474.5	89	29824.2	69	11735	49
64941.3	88	28557.7	68	11160.4	48
62488.2	87	27331.1	67	10612.5	47
60115.1	86	26144.5	66	10085.8	46
57808.6	85	24998	65	9583.2	45

55568.8	84	23904.7	64	9100.6	44
53408.9	83	22851.5	63	8639.3	43
51315.8	82	21838.2	62	8199.3	42
49289.3	81	20851.6	61	7778	41

附录 C 聚羧酸减水剂相容性试验方法

C.0.5 此处的流动性应根据不同混凝土的性能要求选择。比如,一般情况下,应包括坍落度、扩展度指标,对于高强混凝土或高性能混凝土,还应包括倒置坍落度筒排空试验、扩展时间等。