

北京市地方标准 DB

编号：DB11/T 1314-2015

备案号：J10165-2016

混凝土外加剂应用技术规程 Technical specifications for application of concrete admixtures

2015-12-30 发布

2016-04-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市质量技术监督局 联合发布

北京市地方标准

混凝土外加剂应用技术规程

Technical specifications for application of concrete admixtures

编 号：DB11/T 1314-2015

备案号：J10165-2016

主编单位：北京建筑材料检验研究院有限公司

北京市混凝土协会

批准部门：北京市质量技术监督局

实施日期：2016年04月01日

2016 北京

关于发布北京市地方标准《混凝土外加剂应用技术规程》的通知

京建发〔2016〕58号

各区住房城乡建设委，各集团、总公司，各有关单位：

根据北京市质量技术监督局《关于印发2014年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监标发〔2014〕36号）的要求，由北京建筑材料检验研究院有限公司、北京市混凝土协会主编的《混凝土外加剂应用技术规程》已经北京市质量技术监督局批准，北京市质量技术监督局、北京市住房和城乡建设委员会共同发布，编号为DB11/T 1314—2015，代替《混凝土外加剂应用技术规程》DBJ 01—61—2002，自2016年4月1日起实施。

该规程由北京市住房和城乡建设委员会、北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京建筑材料检验研究院有限公司负责解释工作。

特此通知。

北京市住房和城乡建设委员会

2016年2月19日

关于同意北京市《薄抹灰外墙外保温用聚合物水泥砂浆应用技术规程》等地方标准备案的函

建标标备〔2016〕68号

北京市住房和城乡建设委员会：

你委《关于五项北京市工程建设地方标准〈绿色建筑评价标准〉、〈薄抹灰外墙外保温用聚合物水泥砂浆应用技术规程〉、〈混凝土外加剂应用技术规程〉、〈建筑施工测量技术规程〉、〈绿色建筑工程施工验收规范〉申请备案的函》（京建科标备便〔2016〕02号）收悉。经研究，同意该5项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：

薄抹灰外墙外保温用聚合物水泥砂浆 J10187—2016
应用技术规程

混凝土外加剂应用技术规程 J10165—2016

建筑施工测量技术规程 J10972—2016

绿色建筑评价标准 J11906—2016

绿色建筑工程施工验收规范 J13382—2016

该5项标准的备案号，将刊登在国家工程建设标准化信息网和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

2016年4月6日

前 言

本规程为推荐性标准。

根据北京市质量技术监督局《关于印发 2014 年北京市地方标准制修订项目计划的通知》（京质监标发〔2014〕36 号）的要求，编制组对北京市混凝土外加剂应用和技术发展情况进行调研，并经试验验证，在《混凝土外加剂应用技术规程》DBJ 01-61-2002 及广泛征求意见基础上制订本规程。

本规程的主要技术内容包括：1 总则、2 术语和符号、3 基本规定、4 质量要求、5 施工及验收、附录 A 氯离子快速检测方法，其中附录 A 为规范性附录。

本规程与《混凝土外加剂应用技术规程》DBJ 01-61-2002 相比主要修改内容是：1 增加了高性能减水剂、泵送防冻剂、阻锈剂、混凝土防腐阻锈剂产品，同时相应增加了产品质量、施工及验收要求；2 删除了引气型高效减水剂、泵送型防冻剂、泵送型防水剂等产品，将缓凝高效减水剂归入高效减水剂、将缓凝减水剂及早强减水剂归入普通减水剂；3 增加了轨道交通工程及特殊要求工程中由外加剂引入混凝土的碱含量、氯离子含量和硫酸盐含量指标要求；4 规定了膨胀剂、速凝剂、防冻剂可采用品种；5 增加了外加剂进场验收批次的规定；6 增加了氯离子快速检测方法。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市质量技术监督局共同负责管理，由北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施，由北京建筑材料检验研究院有限公司负责解释。本规程执行过程中，如有意见或建议，请寄送至北京建筑材料检验研究院有限公司《混凝土外加剂应用技术规程》标准编制组（地

DB11/T 1314-2015

址：北京市石景山区金顶北路 69 号金隅科技大厦 201 室，邮编：100041，电子邮件：bmtwj@ sina.com)。

本规程主编单位：北京建筑材料检验研究院有限公司
北京市混凝土协会

本规程参编单位：北京市建筑材料质量监督检验站
国家建筑防火产品安全质量监督检验中心
北京城建九混凝土有限公司
北京华瑞德建筑材料厂
北京瑞昌隆混凝土有限责任公司
北京城建混凝土有限公司
北京恒坤混凝土有限公司
北京金隅水泥节能科技有限公司
北京金隅混凝土有限公司
北京科峰瑞兴技术发展有限公司
北京青年路混凝土有限公司
北京盛和诚信混凝土有限公司
北京中砦冠疆新航建材有限公司
北京正宏兴达试验检测科技有限公司
北京住总商品混凝土中心
石家庄金隅旭成混凝土有限公司

本规程主要起草人：李俊亮 檀春丽 黄 卫 苏 波
王子明 郭京育 杨思忠 宋作宝
姚大庆 陈亮伟 李崇智 梁云利
马雪英 潘科锋 谢开嫣 徐宝华
徐景会 于 明 殷国来 王庆法
张 松 张金明 朱立新 张全贵
张晓刚 赵家琦 赵志刚 国爱丽
罗英豪 郑国庆 李连涛 任伟峰

张爱华

本规程主要审查人：杨永起 钱选青 刘洪波 兰明章

余成行 王军民 杨 斌

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 质量要求	4
5 施工及验收	7
5.1 施工	7
5.2 验收	9
附录 A 氯离子快速检测方法	12
本规程用词说明	14
引用标准名录	15
条文说明	17

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic requirements	3
4	Quality requirements	4
5	Construction technique and project acceptance	7
5.1	Construction technique	7
5.2	Project acceptance	9
Appendix A Rapid detection method of chloride ion content		
		12
Explanation of wording in this specifications		14
List of normative standards		15
Clause explanation		17

1 总 则

1.0.1 为规范混凝土外加剂产品的应用，提高混凝土工程质量，做到技术先进、安全可靠、节能环保，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市行政区域内建设工程中混凝土外加剂的选择、施工和质量验收。

1.0.3 本规程规定的混凝土外加剂产品质量及应用，除应符合本规程外，尚应符合国家和北京市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 防冻泵送剂 anti-freezing and pumping admixture

既能使混凝土在负温硬化，并在规定养护条件下达到预期性能，又能改善混凝土拌合物泵送性能的外加剂。

2.1.2 高性能减水剂 high performance water reducer

比高效减水剂具有更高减水率、更好坍落度保持性能、较小干燥收缩，且具有一定引气性能的减水剂。

2.1.3 混凝土防腐阻锈剂 sulfate-resistant and corrosion-inhibiting admixtures for concrete

掺入混凝土中用于抵抗硫酸盐对混凝土的侵蚀、抑制氯离子对钢筋锈蚀的外加剂。

2.2 符号

A_{ca} ——由外加剂引入混凝土的碱含量；

P_{cl^-} ——由外加剂引入混凝土的氯离子含量；

$S_{Na_2SO_4}$ ——由外加剂引入混凝土的硫酸盐含量；

β_a ——外加剂掺量；

m_c ——水泥用量；

X_R ——外加剂碱含量；

X_{cl^-} ——外加剂氯离子含量；

$X_{Na_2SO_4}$ ——外加剂硫酸盐含量；

C_{cl^-} ——氯离子浓度；

ρ_a ——外加剂密度。

3 基本规定

3.0.1 外加剂种类应根据设计和施工要求及外加剂的主要作用选择，并经过试验验证。

3.0.2 外加剂品种选择应符合有关国家标准规定，并应符合下列规定：

- 1 膨胀剂可采用硫铝酸钙类、硫铝酸钙-氧化钙类品种；
- 2 速凝剂可采用液体速凝剂或低碱液体速凝剂品种；
- 3 防冻剂可采用无氯盐类、有机化合物类及复合型防冻剂品种。

3.0.3 混凝土外加剂组分应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的相关规定。

3.0.4 外加剂掺量宜按照产品说明书，根据混凝土使用要求、施工条件和原材料等因素，通过试验确定。外加剂掺量应以外加剂质量占混凝土中胶凝材料总质量的百分数表示，计量允许偏差应为 $\pm 1\%$ 。

3.0.5 外加剂宜根据工程所用原材料、环境条件或混凝土性能要求的变化，进行相应调整并经相容性试验验证。

3.0.6 掺外加剂混凝土的配合比设计，可按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 及相关标准规定执行。

4 质量要求

4.0.1 掺普通减水剂、高性能减水剂、缓凝剂、早强剂和引气剂的受检混凝土性能指标应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定。

4.0.2 高效减水剂的减水率应不小于 18%，掺高效减水剂的受检混凝土其它性能指标应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定。

4.0.3 引气减水剂的减水率和抗压强度比应符合表 4.0.3 中的规定，掺引气减水剂的受检混凝土其它性能指标应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定。

表 4.0.3 掺引气减水剂的受检混凝土性能指标

检验项目		性能指标
减水率，(%)		≥18
抗压强度比，(%)	3d	≥120
	7d	≥115
	28d	≥110

4.0.4 泵送剂的减水率应不小于 18%，掺泵送剂的受检混凝土性能指标应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定。

4.0.5 掺防冻剂的受检混凝土性能指标应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 掺防冻剂的受检混凝土性能指标

检验项目		性能指标
减水率，(%)		≥10
含气量，(%)		≥2.5
泌水率比，(%)		≤80
凝结时间差， (min)	初凝	-150~+150
	终凝	

续表 4.0.5

抗压强度比, (%)	规定温度 (°C)	-5	-10	-15
	R ₇	≥20	≥12	≥10
	R ₂₈	≥100		≥95
	R ₇₊₂₈	≥95	≥90	≥85
	R ₇₊₅₆	≥100		
28d 收缩率比, %		≤135		
渗透高度比, %		≤100		
50 次冻融强度损失率比, %		≤100		

4.0.6 掺防冻泵送剂的受检混凝土性能指标应符合表 4.0.6 的规定。

4.0.7 防冻剂、防冻泵送剂中氯离子含量应不大于 0.1%。

表 4.0.6 掺防冻泵送剂的受检混凝土性能指标

检验项目		性能指标		
减水率, (%)		≥20		
含气量, (%)		2.5~5.5		
泌水率比, (%)		≤70		
坍落度 1h 经时变化量, (mm)		≤80		
凝结时间差, (min)	初凝	-150~+210		
	终凝			
抗压强度比, (%)	规定温度 (°C)	-5	-10	-15
	R ₇	≥20	≥14	≥12
	R ₂₈	≥120		
	R ₇₊₂₈	≥100		
28d 收缩率比, (%)		≤135		
50 次冻融强度损失率比, (%)		≤100		

DB11/T 1314-2015

4.0.8 混凝土膨胀剂中碱含量应不大于 0.75%，氯离子含量应不大于 0.06%，其它性能指标应符合现行国家标准《混凝土膨胀剂》GB 23439 的规定。

4.0.9 掺防水剂的受检混凝土性能指标应符合现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC 474 的规定。

4.0.10 掺速凝剂的净浆及硬化砂浆的性能要求应符合现行行业标准《喷射混凝土用速凝剂》JC 477 的规定。永久性支护或衬砌施工使用的喷射混凝土、对碱含量有特殊要求的喷射混凝土工程，碱含量宜小于 1%。

4.0.11 阻锈剂技术指标应符合现行行业标准《钢筋阻锈剂应用技术规程》JGJ/T 192 的规定。

4.0.12 掺混凝土防腐阻锈剂的受检混凝土性能指标应符合现行国家标准《混凝土防腐阻锈剂》GB/T 31296 的规定。

4.0.13 当普通减水剂、高效减水剂、高性能减水剂、缓凝剂、早强剂、泵送剂、防冻剂、防冻泵送剂、防水剂用于有抗冻融要求的混凝土时，相对耐久性（200 次）应不小于 80%，按现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 进行检验。

4.0.14 防冻剂按现行行业标准《混凝土防冻剂》JC 475 进行检验；防冻泵送剂按现行行业标准《混凝土防冻泵送剂》JG/T 377 进行检验。

4.0.15 混凝土膨胀剂的氯离子含量按现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 进行检验。

5 施工及验收

5.1 施工

5.1.1 对混凝土工程中应用的普通减水剂、高效减水剂、高性能减水剂、引气剂、引气减水剂、早强剂、缓凝剂、泵送剂、防冻剂、速凝剂、防水剂和阻锈剂的施工应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 规定。

5.1.2 掺膨胀剂混凝土的施工应按照现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 和现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178 执行。

5.1.3 防冻泵送剂应用及混凝土施工应符合下列规定：

1 掺防冻泵送剂混凝土的生产、运输、浇筑及养护，应符合《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 中掺防冻剂的混凝土及《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的有关规定；

2 防冻泵送剂的类别应以混凝土浇筑后 5d 内的预计最低气温选用。在日最低气温为 $-5^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C} \sim -15^{\circ}\text{C}$ 、 $-15^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ 时，应分别选用规定温度为 -5°C 、 -10°C 、 -15°C 的防冻剂；

3 防冻泵送剂的掺量应按照供方提供的推荐掺量和环境温度、运输距离、泵送高度及泵送距离等要求经混凝土试配后确定。

5.1.4 混凝土防腐阻锈剂应用及混凝土施工应符合下列规定：

1 混凝土防腐阻锈剂的类别应按现行国家标准《混凝土防腐阻锈剂》GB/T 31296 选用；

2 掺混凝土防腐阻锈剂混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 及相关标准的有关规定。当原材料或混凝土性能变化时，应重新进行混凝土配合比设计；

DB11/T 1314-2015

3 掺混凝土防腐阻锈剂与其他外加剂复合使用的混凝土性能应满足设计和施工要求；

4 掺混凝土防腐阻锈剂混凝土生产、运输、浇筑及养护应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 中的有关规定。

5.1.5 按外加剂种类，由外加剂引入混凝土的碱含量限值应符合表 5.1.5 的规定。

表 5.1.5 由外加剂引入混凝土的碱含量限值

外加剂种类	碱含量限值, (kg/m ³)
防水剂类外加剂	≤0.7
除防水剂外其他外加剂	≤1.0

5.1.6 由外加剂引入混凝土的碱含量计算按式 (5.1.6) 计算。

$$A_{ca} = m_c \times \beta_a \times X_R \quad (5.1.6)$$

式中： A_{ca} ——由外加剂引入混凝土的碱含量 (kg/m³)，精确至 0.01kg/m³；

m_c ——水泥用量 (按每立方米混凝土 400kg 水泥计)；

β_a ——外加剂掺量 (%)；

X_R ——外加剂碱含量 (%)。

5.1.7 按混凝土种类，由外加剂引入混凝土的氯离子含量限值应符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 由外加剂引入混凝土的氯离子含量限值

混凝土种类	氯离子含量限值, (kg/m ³)
预应力混凝土	<0.02
钢筋混凝土	<0.20
无筋混凝土	≤0.60

5.1.8 由外加剂引入混凝土的氯离子含量按式 (5.1.8) 计算。

$$P_{cl^-} = m_c \times \beta_a \times X_{cl^-} \quad (5.1.8)$$

式中： P_{cl^-} ——由外加剂引入混凝土的氯离子含量 (kg/m^3)，精确至 $0.001\text{kg}/\text{m}^3$ ；

X_{cl^-} ——外加剂氯离子含量 (%)。

5.1.9 轨道交通工程及特殊要求工程使用的混凝土外加剂宜优先选择聚羧酸系外加剂，由外加剂引入混凝土中的碱含量、氯离子含量和硫酸盐含量的限值应符合表 5.1.9 的规定。

表 5.1.9 由外加剂引入混凝土的碱含量、氯离子含量和硫酸盐含量限值

项目	限值, kg/m^3
由外加剂引入混凝土的碱含量	≤ 0.30
由外加剂引入混凝土的氯离子含量	< 0.02
由外加剂引入混凝土的硫酸盐含量	< 0.20

5.1.10 由外加剂引入混凝土的硫酸盐含量按式 (5.1.10) 计算。

$$S_{Na_2SO_4} = m_c \times \beta_a \times X_{Na_2SO_4} \quad (5.1.10)$$

式中： $S_{Na_2SO_4}$ ——由外加剂引入混凝土的硫酸盐含量 (kg/m^3)，精确至 $0.001\text{kg}/\text{m}^3$ ；

$X_{Na_2SO_4}$ ——外加剂硫酸盐含量 (%)。

5.1.11 用于各类具有室内使用功能的建筑工程中的外加剂，应符合现行国家标准《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588 标准中的规定，其氨含量应不大于 0.1% 。

5.2 验收

5.2.1 混凝土外加剂进场时，应审查下列相关质量证明文件。

- 1 型式检验报告；
- 2 出厂检验报告与合格证；

DB11/T 1314-2015

- 3 产品说明书；
- 4 CCC 认证证书（防冻剂）；
- 5 其它相关质量证明文件。

5.2.2 外加剂进场时应按表 5.2.2 要求取样检验，符合规定技术要求后方可使用。

表 5.2.2 外加剂进场复验项目表

序号	产品名称	检验项目	验收组批条件及批量
1	普通减水剂 高效减水剂 高性能减水剂	pH 值、密度（细度）、含固量（含水率）、减水率、1d 抗压强度比（仅早强型）、凝结时间差（仅缓凝型）	同厂家、同品种、连续供应 50t/批（不足 50t，按一批计）
2	引气剂 引气减水剂	pH 值、密度（细度）、含固量（含水率）、减水率（仅引气减水剂）、含气量、含气量经时损失量	同厂家、同品种、连续供应引气剂 10t/批、引气减水剂 50t/批（引气剂不足 10t、引气减水剂不足 50t，按一批计）
3	早强剂	密度（细度）、含固量（含水率）、碱含量、氯离子含量、1d 抗压强度比	同厂家、同品种、连续供应 50t/批（不足 50t，按一批计）
4	缓凝剂	密度（细度）、含固量（含水率）、凝结时间差	同厂家、同品种、连续供应 20t/批（不足 20t，按一批计）
5	泵送剂	pH 值、密度（细度）、含固量（含水率）、减水率、坍落度 1h 经时变化量	同厂家、同品种、连续供应 50t/批（不足 50t，按一批计）
6	防冻剂	密度（细度）、含固量（含水率）、碱含量、氯离子含量、含气量、减水率	同厂家、同品种、连续供应 100t/批（不足 100t，按一批计）
7	防冻泵送剂	密度（细度）、含固量（含水率）、碱含量、氯离子含量、含气量、减水率、坍落度 1h 经时变化量	同厂家、同品种、连续供应 100t/批（不足 100t，按一批计）
8	速凝剂	密度、水泥净浆初凝和终凝时间、1d 抗压强度	同厂家、同品种、连续供应 50t/批（不足 50t，按一批计）

续表 5.2.2

序号	产品名称	检验项目	验收组批条件及批量
9	膨胀剂	限制膨胀率（水中 7d）、细度	同厂家、同品种、连续供应 200t/批（不足 200t，按一批计）
10	防水剂	密度（细度）、含固量（含水率）	同厂家、同品种、连续供应 50t/批（不足 50t，按一批计）
11	阻锈剂	pH 值、密度（细度）、含固量（含水率）	同厂家、同品种、连续供应 50t/批（不足 50t，按一批计）
12	混凝土防腐阻锈剂	含水率（仅粉体）、密度（细度）、pH 值、碱含量、氯离子含量、硫酸钠含量	同厂家、同品种、连续供应 100t/批（不足 100t，按一批计）

注：1 使用方可根据需要检验本表规定外的其它项目。

- 2 当普通减水剂、高效减水剂、高性能减水剂、引气减水剂、泵送剂掺量 $\geq 1\%$ 时，同厂家、同品种、连续供应且质量稳定时，可按 100t 为 1 个检验批，不足 100t 按一批计。
- 3 当液体外加剂进场后，使用方可采用附录 A 氯离子快速检验方法进行进场验收。如有异议，应按现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 执行。

附录 A 氯离子快速检测方法 (规范性附录)

A.0.1 本方法适用于现场或实验室快速检测液体外加剂中的氯离子含量。当检验含有硫氰酸盐、甲酸盐等外加剂的氯离子含量时，应采用离子色谱法。

A.0.2 试验用仪器设备应符合下列规定：

1 氯离子选择电极：测量范围宜为 5×10^{-5} mol/L \sim 1×10^{-2} mol/L；响应时间不得大于 2min；温度宜为 $5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ；

2 参比电极：饱和甘汞电极，盐桥充 KNO_3 溶液 0.1mol/L 或 NaNO_3 溶液 0.1mol/L；

3 电位测量仪器：分辨值为 1mV 的酸度计、恒电位仪、伏特计或电位差计，输入阻抗不少于 $7\text{M}\Omega$ ；

4 系统测试的最大允许误差应为 $\pm 10\%$ 。

A.0.3 试验环境应符合下列规定：

1 测试时要求的环境温度： $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

2 被测外加剂保持与电极校准标准液温度接近。

A.0.4 试验用试剂应符合下列规定：

1 活化液：应使用浓度为 0.001mol/L 的 NaCl 溶液；

2 标准液：应使用浓度为 5.5×10^{-4} mol/L、 5.5×10^{-3} mol/L、 5.5×10^{-2} mol/L 的 NaCl 标准溶液。

A.0.5 试验前应按下列步骤建立电位—氯离子浓度关系曲线：

1 氯离子选择电极应放入活化液中活化 2h；

2 应将氯离子选择电极和参比电极插入温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、浓度为 5.5×10^{-4} mol/L 的 NaCl 标准液中，经过 2min 后，采用电位测量仪测得两电极之间的电位值；然后应按相同操作步骤测得温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、浓度为 5.5×10^{-3} mol/L 和浓度为 5.5×10^{-2} mol/L 的 NaCl 标准液的电位值。应将分别测得的 3 种溶度

NaCl 标准液的电位值标在 E-lgC 半对数坐标上，绘制 E-lgC 线性关系曲线；

3 在测试每个 NaCl 标准液电位值前，均应采用蒸馏水对氯离子选择电极和参比电极进行充分清洗，并用滤纸擦干。

A.0.6 试验应按下列步骤进行：

- 1 试验前应先将氯离子选择电极放入活化液中活化 1h；
- 2 取两份约 200ml 外加剂，置于烧杯中，充分摇匀；
- 3 应分别测量两份外加剂液体的电位值：将氯离子选择电极和参比电极插入外加剂溶液中，经过 2min 后测定溶液的电位值；测量每份溶液前应采用蒸馏水对氯离子选择电极和参比电极进行充分清洗，并用滤纸擦干；

4 应根据测得的电位值，分别从 E-lgC 关系曲线上推算两份外加剂溶液的氯离子浓度，并将两份溶液的氯离子浓度的平均值作为外加剂氯离子浓度的测定结果。

A.0.7 外加剂氯离子含量应按下式计算。

$$X_{cl^-} = \frac{C_{cl^-}}{\rho_a} \times 0.03545 \times 100 \quad (\text{A.0.7})$$

式中： X_{cl^-} ——外加剂氯离子含量（%），精确至 0.01%；

C_{cl^-} ——氯离子浓度（mol/L）；

ρ_a ——外加剂密度（g/ml）。

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：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- | | |
|-----------------------|------------|
| 1 《混凝土外加剂定义、分类、命名与术语》 | GB 8075 |
| 2 《混凝土外加剂》 | GB 8076 |
| 3 《混凝土外加剂中释放氨的限量》 | GB 18588 |
| 4 《混凝土膨胀剂》 | GB 23439 |
| 5 《混凝土外加剂应用技术规范》 | GB 50119 |
| 6 《混凝土质量控制标准》 | GB 50164 |
| 7 《化学试剂标准滴定溶液的制备》 | GB/T 601 |
| 8 《混凝土外加剂匀质性试验方法》 | GB/T 8077 |
| 9 《混凝土防腐阻锈剂》 | GB/T 31296 |
| 10 《混凝土结构耐久性设计规范》 | GB/T 50476 |
| 11 《普通混凝土配合比设计规程》 | JGJ 55 |
| 12 《建筑工程冬期施工规程》 | JGJ/T 104 |
| 13 《补偿收缩混凝土应用技术规程》 | JGJ/T 178 |
| 14 《钢筋阻锈剂应用技术规程》 | JGJ/T 192 |
| 15 《混凝土中氯离子检测技术规程》 | JGJ/T 322 |
| 16 《混凝土防冻泵送剂》 | JG/T 377 |
| 17 《砂浆、混凝土防水剂》 | JC 474 |
| 18 《混凝土防冻剂》 | JC 475 |
| 19 《喷射混凝土用速凝剂》 | JC 477 |

北京市地方标准

混凝土外加剂应用技术规程
**Technical specification for application of
concrete admixtures**

DB11/T 1314—2015

条文说明

2016 北 京

目 次

1 总 则	21
2 术语和符号	22
2.1 术语	22
3 基本规定	23
4 质量要求	28
5 施工及验收	30
5.1 施工	30
5.2 验收	32
附录 A 氯离子快速检测方法	33

1 总 则

1.0.1 混凝土外加剂是混凝土中不可或缺的组成部分，在北京市的混凝土工程得以大量广泛的应用。规范外加剂在混凝土中科学、合理和有效的使用，对于提高混凝土工程质量、达到预期的效果和促进我市外加剂技术进步具有重要的意义。

1.0.2 本规程共涵盖普通减水剂、高效减水剂、高性能减水剂、缓凝剂、早强剂、引气剂、引气减水剂、泵送剂、防冻剂、防冻泵送剂、膨胀剂、防水剂、速凝剂、阻锈剂和混凝土防腐阻锈剂等 15 种外加剂。

1.0.3 由于混凝土外加剂在工程应用中范围广泛，与本规程有关的、难以详尽的技术要求，应符合国家现行的有关标准和规范的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

混凝土外加剂包括很多种类和品种，详见现行国家标准《混凝土外加剂定义、分类、命名与术语》GB 8075，未在《混凝土外加剂定义、分类、命名与术语》GB 8075 定义的，在本规程中做出定义。

2.1.1 防冻泵送剂术语与现行国家标准《混凝土防冻泵送剂》JG/T 377 相一致，规定养护条件是指标准养护 28d、在规定温度下负温养护 7d 及在规定温度下负温养护 7d 再转标准养护 28d。

2.1.2 高性能减水剂术语与现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 相一致。

2.1.3 混凝土防腐阻锈剂与现行国家标准《混凝土防腐阻锈剂》GB/T 31296 相一致。

3 基本规定

3.0.1 混凝土外加剂种类较多，掺量范围较宽、功能各异、使用效果受多种因素影响，因此，外加剂种类应根据使用目的、设计与施工的要求，通过采用工程实际使用的原材料，经过试验验证，达到满足混凝土工作性能、力学性能、长期和耐久性能、安全节能环保等技术要求来确认。外加剂种类的选择可参考下列建议：

- 1 改善工作性、提高强度等宜选用普通减水剂、高效减水剂、高性能减水剂。
- 2 延迟凝结时间，宜选用缓凝型普通减水剂、缓凝型高效减水剂、缓凝型高性能减水剂、缓凝剂。
- 3 提高早期强度宜选用早强型普通减水剂、早强型高性能减水剂、早强剂。
- 4 改善工作性、提高抗冻融性，宜选用引气剂、引气减水剂。
- 5 改善混凝土泵送性、提高工作性，宜选用泵送剂。
- 6 提高抗冻性和抗冻融性，宜选用防冻剂、防冻泵送剂。
- 7 配置补偿收缩混凝土与自应力混凝土，宜选用膨胀剂。
- 8 提高混凝土抗渗性，宜选用防水剂。
- 9 喷射混凝土或有速凝要求的混凝土，宜选用速凝剂。
- 10 防止钢筋锈蚀，宜选用阻锈剂。
- 11 提高混凝土抗硫酸盐和氯离子侵蚀，宜选用混凝土防腐阻锈剂。

由于外加剂种类品种多样、功能各异，当不同供方、不同品种的外加剂共同使用，有的可能会产生某些组分超出规定的允许掺量范围，造成混凝土凝结时间异常、含气量过高或对混凝土工作性能产生不良的影响等原因，为确保安全性，当不同供方、不

DB11/T 1314-2015

同品种外加剂同时使用时，应通过试验验证，确保混凝土性能满足设计和施工要求方可使用。

3.0.2 北京市预拌混凝土行业蓬勃发展，混凝土外加剂用量巨大，对于国家和地方限制或禁止使用的外加剂产品，其生产工艺落后、污染环境、对混凝土耐久性能有不利影响，在北京市建设工程中应慎重选用。

1 混凝土膨胀剂分为Ⅰ型、Ⅱ型。本条文规定硫铝酸钙类和硫铝酸钙-氧化钙适用于北京市建筑工程。而氧化钙类膨胀剂生产工艺落后，过烧成分易造成混凝土胀裂，北京市建设工程将该类膨胀剂列入禁止使用的建筑材料，氧化钙类膨胀剂不适合在北京市应用。

2 速凝剂分为一等品、合格品。喷射混凝土用粉状速凝剂，碱含量高，回弹大，喷射混凝土损失大；扬尘大，污染环境，易对施工人员的身体健康造成损害，因此，本条文规定北京市建设工程中宜使用液体速凝剂。

3 本条文规定无氯盐类、有机化合物、复合型防冻剂适用于北京市混凝土工程，而氯盐类、氯盐阻锈类由于含有氯盐，可能会导致混凝土工程中钢筋产生锈蚀，北京市建设工程将氯离子含量 $>0.1\%$ 的防冻剂列入禁止使用的建筑材料，氯盐类防冻剂不适合在北京市应用。

其它外加剂品种主要包括以下：

1 普通减水剂分为早强型、标准型、缓凝型，主要包括木质素类、多元醇类等及其与早强剂、缓凝剂复合而成普通减水剂。

2 高效减水剂分为标准型、缓凝型，主要包括萘和萘的同系磺化物与甲醛缩合的盐类、氨基磺酸盐等芳香族磺酸盐类；磺化三聚氰氨树脂、磺化古玛隆树脂等水溶性树脂磺酸盐类；聚丙烯酸盐类、改性木质素磺酸钙等其它类高效减水剂，以及以上各

款与缓凝剂复合而成的缓凝型高效减水剂。

3 高性能减水剂是一种比高效减水剂具有更高减水率、更好坍落度保持性能、较小干燥收缩、有害物质（氯离子、硫酸根离子和碱等）含量低、且具有一定性能的聚羧酸系减水剂。聚羧酸系高性能减水剂在北京市各类混凝土工程中大量的成功应用，同时轨道交通工程、高铁等工程优先选用该类产品。

高性能减水剂分为早强型、标准型、缓凝型及具有其他特殊功能的聚羧酸系高性能减水剂，如减缩型高性能减水剂等。减缩型聚羧酸系高性能减水剂应用目的是提高混凝土的体积稳定性，减少由于收缩引起的混凝土体积变形，其 28d 收缩率比不小于 90%。

4 缓凝剂主要包括葡萄糖、蔗糖、糖蜜、糖钙等糖类化合物；柠檬酸（钠）、酒石酸（钾钠）、葡萄糖酸（钠）、水杨酸及其盐类等羟基羧酸及其盐类；山梨醇、甘露醇等多元醇及其衍生物类 2-膦酸丁烷-1, 2, 4-三羧酸、氨基三甲叉膦酸及其盐类等有机磷酸及其盐类；磷酸盐、锌盐、硼盐及其盐类、氟硅酸盐等无机盐类缓凝剂，以及不同缓凝组分复合而成的缓凝剂。

5 早强剂主要包括硫酸盐、硫酸复盐、硝酸盐、亚硝酸盐、硫氰酸盐等无机盐类；三乙醇胺、甲酸盐、乙酸盐、丙酸盐等有机化合物类早强剂，以及两种或两种以上早强剂复合而成的早强剂。

6 引气剂主要包括松香热聚物、松香皂及改性松香皂类等松香树脂类；十二烷基磺酸盐、烷基苯磺酸盐、石油磺酸盐等烷基和烷基芳烃磺酸盐类；脂肪醇聚氧乙烯磺酸钠、脂肪醇硫酸钠等脂肪醇磺酸盐类；脂肪醇聚氧乙烯醚、烷基苯酚聚氧乙烯醚等非离子聚醚类；三萜皂甙等皂荚类引气剂，以及不同品种引气剂的复合物。

7 引气剂减水剂由引气剂与减水剂复合而成的。

DB11/T 1314-2015

8 泵送剂由减水剂或减水剂与缓凝组分、引气组分、保水组分和黏度调节组分等复合而成。

9 防水剂主要包括无机铝盐防水剂、硅酸钠等无机化合物类；脂肪酸及其盐、有机硅类、聚合物乳液等有机化合物类；无机化合物类复合、有机化合物类复合、无机化合物类与有机化合物类复合的防水剂，以及以上条款各类与引气剂、减水剂、调凝剂等外加剂复合而成的防水剂。

10 阻锈剂主要包括亚硝酸盐、硝酸盐、铬酸盐、重铬酸盐、磷酸盐、多铬酸盐、硅酸盐、钼酸盐、硼酸盐等无机盐类；胺类、醛类、炔醇类、有机磷化物、有机硫化合物、羧酸及其盐类、磺酸及其盐类、杂环化合物等有机化合物类阻锈剂，以及两种或两种以上阻锈剂复合而成的阻锈剂。

11 混凝土防腐阻锈剂分为 A 型、B 型、AB 型。北京市虽然不像沿海、西北、西南等地区存在高浓度的氯化物环境和硫酸盐环境，但是局部地段显示确有硫酸盐、氯盐等双重环境作用情况存在，在化学侵蚀环境中，混凝土工程宜掺加防腐阻锈剂，以提高混凝土在恶劣情况下的耐久性能。

3.0.3 由于外加剂中某些掺入的组分会造成混凝土性能劣化、或引起钢筋电化学锈蚀、或造成环境污染、有害人体健康等，含有该类组分的外加剂使用时应严格执行国家强制性条文的规定。

1 含有六价铬盐、亚硝酸盐和硫氰酸盐成分的混凝土外加剂，严禁用于饮水工程中建成后与饮用水直接接触的混凝土；

2 含有强电解质无机盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和防水剂，严禁用于与镀锌钢材或铝铁相接触部位、有外露钢筋预埋件而无防护措施、使用直流电源、距高压直流电源 100m 以内的混凝土结构；

3 含有氯盐的早强型普通减水剂、早强剂、防水剂和氯盐类防冻剂，严禁用于预应力混凝土、钢筋混凝土和钢纤维混凝土

结构；

4 含有硝酸铵、碳酸铵的早强型普通减水剂、早强剂和含有硝酸铵、碳酸铵、尿素的防冻剂，严禁用于办公、居住等有人员活动的建筑工程；

5 含有亚硝酸盐、碳酸盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和含有亚硝酸盐的阻锈剂，严禁用于预应力混凝土结构。

3.0.4 外加剂掺量有固定范围，在工程应用时，宜通过试验来确定实际使用的掺量，确定的掺量宜在供方的推荐范围内。胶凝材料包括水泥、矿物掺合料，目前，混凝土基本都掺入矿物掺合料改善混凝土性能，因此，外加剂掺量以胶凝材料总质量的百分率表示。

3.0.5 当原材料质量发生变化时，或者对混凝土性能提出新的要求时，应根据工程实际使用的材料，经过试验验证后，能够满足相关指标要求，方可使用。

4 质量要求

本章规定了外加剂的质量要求和检验依据，在满足产品标准的前提下，部分指标较产品标准更为严格。

4.0.2 高效减水剂减水率指标采用北京市地方标准《混凝土外加剂应用技术规程》DBJ 01-61-2002 中高效减水剂的指标。

4.0.3 由引气剂和减水剂复合而成的引气减水剂已经广泛应用于北京市混凝土工程中，其中减水剂以高效减水剂和高性能减水剂为主，减水率和抗压强度比指标采用北京市地方标准《混凝土外加剂应用技术规程 DBJ 01-61-2002 中引气型高效减水剂的指标，该指标较现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 更严格，也与北京市建筑工程实际工程应用相符合，有利于提高抗冻融混凝土的质量。

4.0.4 泵送剂减水率指标根据北京市实际使用情况，泵送剂一般用于 C60 以下混凝土，同时与高效减水剂指标相协调，并结合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的技术要求，定为“不小于 18%”。

4.0.5 为与北京市防冻剂实际应用情况相一致，并确保工程质量，提高冬季施工质量，本规程采用现行行业标准《混凝土防冻剂》JC 475 一等品性能指标。

4.0.6 现行行业标准《混凝土防冻泵送剂》JG/T 377 中检测受检混凝土性能试验时，采用大坍落度（210mm±10mm）检测防冻泵送剂性能的方法与用于冬期施工的预拌混凝土情况（流态）较为接近，更能反映实际生产应用。结合北京市实际使用情况，并提高本市混凝土冬季施工质量，本条文采用现行行业标准《混凝土防冻泵送剂》JG/T 377 中Ⅱ型受检混凝土性能指标。

4.0.7 防冻剂、泵送防冻剂含有氯盐，可能会导致混凝土工程中钢筋产生锈蚀，因此规定氯离子含量应不大于 0.1%。

4.0.8 膨胀剂产品碱含量指标采用北京市地方标准《混凝土外加剂应用技术规程》DBJ 01-61-2002 中的指标，考虑北京市地方标准《混凝土外加剂应用技术规程》DBJ 01-61-2002 中氯离子含量指标不大于 0.05% 过于严格，选用现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 中水泥的氯离子含量指标较为合理。

4.0.10 由于碱性液体速凝剂含有相当数量碱金属离子，往往会导致混凝土后期强度发展缓慢，不宜用于后期强度和耐久性要求较高的喷射混凝土；当喷射混凝土骨料具有碱活性时，使用高碱含量速凝剂会增加混凝土中的碱含量，增加碱骨料反应发生的可能性。因此，用于永久性支护或衬砌施工、对于碱含量有特殊要求的工程宜选用碱含量小于 1% 的低碱速凝剂。

4.0.11 本条文中的阻锈剂特指内掺型阻锈剂。

5 施工及验收

5.1 施工

5.1.1 现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规程》GB 50119 对普通减水剂、高效减水剂、高性能减水剂、引气剂、引气减水剂、早强剂、缓凝剂、泵送剂、防冻剂、速凝剂、防水剂和阻锈剂的施工要求进行了详尽规定，本条规定上述外加剂应按 GB 50119 中要求执行。

5.1.2 由于补偿收缩混凝土的设计和施工的特殊性，本条文强调掺膨胀剂混凝土的施工规定应按现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 和现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178 中规定执行。

5.1.3 防冻泵送剂宜用于冬季施工的混凝土，在实际施工中，日平均气温一般比日最低气温高 5℃，施工允许使用的最低温度比规定温度低 5℃的防冻泵送剂。目前，建筑工程基本都采用预拌混凝土，现场施工除了要考虑混凝土防冻性能外，其工作性能，如和易性、可泵性等，进行混凝土配合比设计时也应根据设计、施工要求综合考虑这些因素。对冬期施工混凝土的生产、运输、施工及养护，现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 中有详细的规定，应遵照执行。

5.1.4 混凝土防腐阻锈剂品种可根据不同的环境作用等级，按现行国家标准《混凝土防腐阻锈剂》GB/T 31296 选用。掺防腐阻锈剂混凝土配合比应根据设计和施工要求，按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定进行设计、试验验证。如果原材料或混凝土性能发生变化，应根据实际材料进行调整。生产、运输、施工及养护应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和现行国家标准《混凝土结构耐久性设

计规范》GB/T 50476 中的有关规定。

5.1.5 潮湿环境中的混凝土，当使用碱活性骨料时，混凝土含碱量越大，碱骨料反应的危害越大。在很多国家的标准中，均规定了混凝土碱含量的限制，一般要求每立方米混凝土含碱量小于 3kg，对于重要工程小于 2.5kg，外加剂是混凝土中碱的重要来源，限制外加剂的碱含量是降低混凝土中碱含量的重要措施。

为了有效预防混凝土碱骨料反应发生所造成的危害，对于由外加剂引入混凝土的碱含量 ($\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$) 加以规定，本条文按外加剂种类不同规定了由外加剂引入混凝土中的碱含量限值及计算公式。

5.1.7 混凝土中氯离子含量是指混凝土各种原材料引入混凝土的氯离子总量，当氯离子含量在钢筋周围达到某一临界值时，钢筋的钝化膜开始破坏，丧失对钢筋的保护作用，钢筋开始锈蚀。限制混凝土中的氯离子含量，在国内外标准中都有规定，但在具体值上多有差别。国外有的标准规定，普通混凝土内的氯离子限量为 0.4%（占混凝土中胶凝材料总量的重量比），这对一般混凝土而言，已经接近甚至超过干湿交替环境下引起钢筋锈蚀的氯离子临界浓度。国内按素混凝土、钢筋混凝土及预应力混凝土分别为不大于 1.0%、0.06%~0.3%、0.06%。而混凝土外加剂是混凝土中氯离子的重要来源，限制外加剂的氯离子含量是降低混凝土氯离子含量的重要措施之一。

为减少含氯外加剂掺入混凝土中会对混凝土中钢筋锈蚀产生的不良影响，对于由外加剂引入混凝土中的氯离子含量应加以严格控制，本条文按混凝土种类不同规定了由外加剂引入混凝土中的氯离子限值及计算公式。

5.1.9 根据北京市轨道交通使用聚羧酸系高性能减水剂的情况，以及收集的本市外加剂产品应用的相关资料，本市混凝土外加剂具备达到生产低碱低氯、绿色环保外加剂的水平。在北京市轨道

DB11/T 1314-2015

交通工程及特殊要求的工程中，宜优选聚羧酸系外加剂，严格控制由外加剂引入混凝土的碱含量、氯离子含量和硫酸盐含量，有利于提高混凝土耐久性能。本条文按混凝土种类不同规定了由外加剂引入混凝土中的碱含量、氯离子含量和硫酸盐含量的限值及计算公式。

5.1.11 混凝土外加剂采用能挥发氨气的氨水、尿素、硝酸铵等后，建筑物内氨气严重污染的情况将会发生，如果用于民用建筑物，在使用中会有刺激性的氨气逸出，长期难以消除，直接危害人体健康，污染环境，有关部门已规定不允许使用这类外加剂。

5.2 验收

5.2.1 混凝土外加剂进场后，应审查相关资料，包括型式检验报告、出厂检验报告与合格证和产品使用说明书等质量证明文件，防冻剂还应提供 CCC 认证证书。如果工程需要时，还需提供其它相关质量证明文件，包括产品工程应用实例、产品质量及供货保证性文件等资料。

5.2.2 外加剂产品检验和验收对于混凝土施工质量控制具有极为重要的意义，在外加剂进场时，应按批进行复验，严格把关。

附录 A 氯离子快速检测方法

A.0.1 本方法采用液体外加剂进行试验验证，暂不能确定是否适用于粉体外加剂。本条文规定了适用范围。当含有硫氰酸盐、甲酸盐等外加剂检测时，氯离子选择电极会出现异常现象，而采用现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077 中电位滴定法时，由于硫氰酸根、甲酸根离子与银离子反应会生成白色沉淀，检测结果会受到严重干扰，因此，检测含有上述成分的外加剂时，应采用离子色谱法。

A.0.2 本方法参照现行行业标准《水运工程混凝土试验规程》JTJ 270 和《混凝土中氯离子检测技术规程》JGJ/T 322，原理不变。现行行业标准《水运工程混凝土试验规程》JTJ 270—1998 至实施以来已有 15 年之久，在此期间测试技术和要求设备的精度得到不断提升，目前测试设备和相关氯离子含量快速测定仪主流产品测定的最大允许误差可以满足 $\pm 10\%$ 的要求，行业标准《混凝土中氯离子检测技术规程》JGJ/T 322—2013 采用了该类设备。

A.0.3 规定试验环境及条件。

A.0.4 试验所用的 NaCl 标准溶液参照现行国家标准《化学试剂标准滴定溶液的制备》GB/T 601 中氯化钠标准滴定溶液的相关规定配置。

A.0.5 试验前应先建立电位—氯离子浓度关系曲线，线性关系宜不小于 99%。

A.0.6 规定了试验步骤及结果处理方法。

A.0.7 规定了氯离子含量计算公式。