

ICS93.080.20

P 66

备案号：



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 523—XXXX

JT/T 523—2004

公路工程 混凝土外加剂

Concrete admixtures for highway engineering

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类与标记	2
5 技术要求	3
6 试验方法	7
7 检验规则	14
8 标志、包装、运输和储存	19

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替 JT/T 523-2004《公路工程 混凝土外加剂》。与 JT/T 523-2004 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——增加了“基准混凝土”、“受检混凝土”、“聚羧酸系高性能减水剂”等术语和定义（见3.1、3.2、3.3）；

——删除了“引气高效减水剂”、“引气缓凝高效减水剂”等术语和定义（见2004版3.1、3.2）；

——增加了“产品的分类与标记”（见第4章）；

——增加了聚羧酸系高性能减水剂技术指标（见5.2）；

——增加了聚羧酸系高性能减水剂减水率检测时水泥用量以及基准混凝土坍落度控制范围（见6.2.3）；

——增加了“碱含量”、“氯离子含量等限值”（见表1、表3）；

——增加了引气剂“28d硬化混凝土气泡间距系数”（见表6）；

——增加了防冻剂技术指标及试验方法（见表7、表8、6.2.11、6.2.12）；

——增加了“含气量1h经时变化量”和“坍落度经时变化量”（见表2、表4、表6）；

——删除了“对钢筋锈蚀作用”（见2004版表1）；

本标准由全国交通工程设施（公路）标准化技术委员会（SAC/TC 223）提出并归口。

本标准起草单位：交通运输部公路科学研究院、内蒙古路桥集团有限责任公司、武汉理工大学、内蒙古经乌高速公路管理有限公司、江苏苏博特新材料股份有限公司、武汉源锦建材科技有限公司、江苏超力建材科技有限公司、湖北恒利建材科技有限公司、北京工业大学、中路高科（北京）公路技术有限公司、江苏点石新材料科技有限公司、广州市和易建材实业有限公司、石家庄市长安育才建材有限公司、广西交通科学研究院、南京路业环保科技有限公司、张家口市交通质量安全管理处。

本标准主要起草人：王稷良、付智、李北星、张党正、刘加平、王子明、张志强、宋幸方、苑立东、王纬东、黄立军、魏运权、于咏研、刘英、何永、杜天玲、侯荣国、洪柏钧、张攀、刘虎、刘昭洋、黄文明、乌日娜、杨小芳、谢泽华、刘磊、王欣鹏。

本标准的历次版本发布情况为：

——JT/T 523-2004。

公路工程 混凝土外加剂

1 范围

本标准规定了水泥混凝土中外加剂的术语和定义、产品分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存。

本标准适用于公路工程用普通减水剂、高效减水剂、聚羧酸系高性能减水剂、引气剂、早强剂和防冻剂等混凝土外加剂。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 176 水泥化学分析方法
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB 8077 混凝土外加剂匀质性能试验方法
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建筑用卵石、碎石
- GB 18588 混凝土外加剂中释放氨的限量
- GB 31040 混凝土外加剂中残留甲醛的限量
- DL/T 5150 水工混凝土试验规程
- JC 475 混凝土防冻剂
- JGJ 55 普通混凝土配合比设计技术规定
- JGJ 63 混凝土拌合用水标准
- JG 3036 混凝土试验用搅拌机
- JTG E30 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基准混凝土 reference concrete

按本标准规定配制的不掺外加剂，并进行标准养护的混凝土。

3.2

受检混凝土 tested concrete

按本标准规定配制的掺加外加剂，并在规定温度条件下养护的混凝土。

3.3

聚羧酸系高性能减水剂 polycarboxylates high performance water-reducing admixture

由含有羧基的不饱和单体和其他单体共聚而成，比高效减水剂具有更高减水率、更好的坍落度保持性、一定引气效果，且同时具有较小干燥收缩或较高早期强度或较好的缓凝性能的系列减水剂。

4 产品分类与标记

4.1 产品分类

4.1.1 按水泥混凝土外加剂的性能分类为：

- a) 普通减水剂，代号为 WR。普通减水剂按功能类型细分为早强型 A，标准型 S，缓凝型 R，引气型 AE，引气缓凝型 AER；
- b) 高效减水剂，代号为 HWR。高效减水剂按功能类型细分为早强型 A，标准型 S，缓凝型 R，引气型 AE，引气缓凝型 AER；
- c) 聚羧酸系高性能减水剂，代号为 PWR。聚羧酸系高性能减水剂按功能类型细分为早强型 A，标准型 S，缓凝型 R，缓释型 SR，减缩型 RS；
- d) 引气剂，代号为 AEA；
- e) 早强剂，代号为 HAA；
- f) 防冻剂，代号为 AFA。

4.1.2 按水泥混凝土外加剂形态分类为：

- a) 液体，代号为 L；
- b) 粉体，代号为 P。

4.2 产品标记

混凝土外加剂标记由产品代号、类型代号、形态代号及执行标准号组成。产品型号表示方法如下：

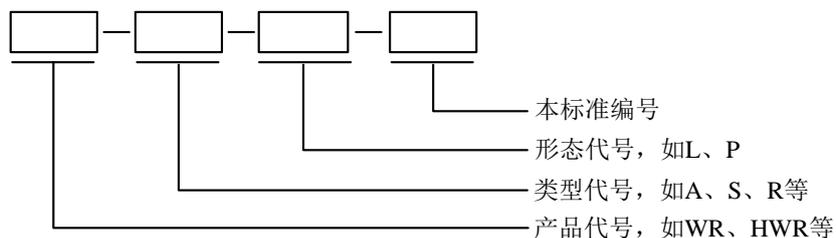


图 1 混凝土外加剂型号表示方法

示例 1：液体引气缓凝型高效减水剂，其标记为：HWR-AER-L-JT/T 523—XXXX。

示例 2：粉体引气剂，其标记为：AEA-L-JT/T 523—XXXX。

5 技术要求

5.1 普通减水剂及高效减水剂

5.1.1 匀质性

普通减水剂及高效减水剂的匀质性指标应符合表 1 的要求。

表 1 匀质性指标

项目	指标要求
含固量（液体），%	S>25%时，应控制在（0.95~1.05）S； S≤25%时，应控制在（0.90~1.10）S
含水率（粉体），%	W>5%时，应控制在（0.90~1.10）S； W≤5%时，应控制在（0.80~1.20）S
密度（液体），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
氯离子含量，%	不超过生产厂控制值，且应≤0.20
细度（粉体），%	应控制在（0.95~1.05）F
pH 值	应在生产控制值±1 以内
总碱量(Na ₂ O+0.658K ₂ O)，%	≤10.0
硫酸钠含量，%	不超过生产厂控制值
注 1：表中 S、W、D、F 分别为含固量、含水率、密度和筛余量（0.315mm 方孔筛）的生产厂控制值。	

5.1.2 掺普通减水剂及高效减水剂混凝土性能

掺普通减水剂及高效减水剂受检混凝土性能指标应符合表 2 要求。

表 2 受检混凝土性能指标

项 目		普通减水剂					高效减水剂			
		早强型	标准型	缓凝型	引气型	引气缓凝型	标准型	缓凝型	引气型	引气缓凝型
减水率, %, ≥		8	8	8	12	12	15	15	18	18
泌水率比, %, ≤		95	100	100	70	70	90	100	70	70
含气量, %		≤4.0	≤4.0	≤5.5	≥3.0	≥3.0	≤3.0	≤4.5	≥3.0	≥3.0
凝结时间之差, min	初凝	-150	-90~	>+90	-90~+120	>+90	-90~+120	>+90	-90~+120	>+90
	终凝	~+90	+120	/						
含气量 1 小时经时变化量		/	/	/	-1.5~+1.5	-1.5~+1.5	/	/	-1.5~+1.5	-1.5~+1.5
抗压强度比, % ≥	1d	140	/	/	/	/	140	/	/	/
	3d	130	115	100	115	/	130	125	120	115
	7d	115	115	110	110	110	125	125	115	110
	28d	105	110	110	100	100	120	120	105	105
抗折强度比, % ≥	3d	115	/	/	/	/	/	/	/	/
	7d	110	/	/	/	/	/	/	/	/
	28d	105	105	105	110	110	115	115	115	115
收缩率比, % ≤	28d	130	125	125	120	120	125	125	120	120
磨耗量, kg/m ³ , ≤		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0
相对耐久性 (200 次) /%, ≥		/	/	/	80	80	/	/	80	80
注: 1. 除含气量和相对耐久性外, 表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。 2. 凝结时间之差指标中的“-”号表示提前, “+”号表示延缓。 3. 1 小时含气量经时变化量指标中的“-”号表示含气量增加, “+”号表示含气量减少。 4. 相对耐久性 (200 次) 性能指标中“≥80”表示将 28d 龄期的受检混凝土试件快速冻融循环 200 次后, 动弹性模量保留值≥80%。 5. 抗折强度比、磨耗量为道面混凝土要求检项。										

5.2 聚羧酸系高性能减水剂

5.2.1 匀质性指标

聚羧酸系高性能减水剂匀质性应符合表 3 的要求。

表 3 匀质性指标

项目	指标要求
含固量 (液体), %	S>25%时, 应控制在 (0.95~1.05) S; S≤25%时, 应控制在 (0.90~1.10) S
含水率 (粉体), %	W>5%时, 应控制在 (0.90~1.10) S; W≤5%时, 应控制在 (0.80~1.20) S
密度 (液体), 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
氯离子含量 (按折固含量计), %	不超过生产厂控制值, 且应≤0.20
细度 (粉体)	应控制在 (0.95~1.05) F
pH 值	应在生产控制值±1.0 以内
总碱量 (Na ₂ O+0.685K ₂ O) (按折固含量计), %	≤5.0
甲醛含量, mg/kg	≤500
水泥净浆流动度	应在生产厂控制值-5.0%~+10%以内
注 1: 表中 S、W、D、F 分别为含固量、含水率、密度和筛余量 (0.315mm 方孔筛) 的生产厂控制值。	

5.2.2 掺聚羧酸系高性能减水剂混凝土性能

掺聚羧酸系高性能减水剂受检混凝土性能指标应符合表 4 要求。

表 4 受检混凝土性能指标

项 目	聚羧酸系高性能减水剂					
	早强型	标准型	缓凝型	缓释型	减缩型	
减水率, %	≥25	≥25	≥25	≥25	≥25	
泌水率比, %	≤50	≤60	≤70	≤70	≤60	
含气量, %	≤6.0	≤6.0	≤6.0	≤6.0	≤6.0	
坍落度经时变化量 SL, mm	/	SL (1h) ≤80	SL (1h) ≤60	-120 < SL (1h) ≤-90, -120 < SL (2h) ≤-80, -120 < SL (3h) ≤-60	SL (1h) ≤60	
凝结时间之差, min	初凝	-90~+90	-90~+120	>+90	>+30	-90~+120
	终凝			/	/	
抗压强度比, % ≥	1d	180	170	/	/	170
	3d	170	160	/	160	160
	7d	145	150	150	150	150
	28d	130	140	140	140	140
抗折强度比, % ≥	3d	135	/	/	/	/
	7d	130	/	/	/	/
	28d	115	130	130	130	120
收缩率比, % ≥	28d	110	110	110	110	90
磨耗量, kg/m ³ , ≥	2.0					
相对耐久性 (200 次) /%, ≥	80					
注:						
1. 除含气量和相对耐久性外, 表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。						
2. 凝结时间之差指标中的“-”号表示提前, “+”号表示延缓。						
3. 坍落度经时变化量指标中的“-”号表示坍落度经时损失减小, “+”号表示坍落度经时损失增加, 1h、2h、3h 表示经时 1 小时、2 小时、3 小时。						
4. 相对耐久性 (200 次) 性能指标中“≥80”表示将 28d 龄期的受检混凝土试件快速冻融循环 200 次后, 动弹性能量保留值≥80%。						
5. 抗折强度比、磨耗量为道面混凝土要求检项。						

5.3 引气剂

5.3.1 匀质性指标

引气剂匀质性应符合表 5 的要求。

表 5 匀质性指标

项目	指标要求
含固量 (液体), %	S>25%时, 应控制在 (0.95~1.05) S; S≤25%时, 应控制在 (0.90~1.10) S
含水率 (粉体), %	W>5%时, 应控制在 (0.90~1.10) S; W≤5%时, 应控制在 (0.80~1.20) S
密度 (液体), 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
氯离子含量 (按折固含量计), %	不超过生产厂控制值, 且应≤0.20
细度 (粉体)	应控制在 (0.95~1.05) F
pH 值	应在生产控制值±1.0 以内
总碱量 (Na ₂ O+0.685K ₂ O) (按折固含量计), %	≤10.0
注 1: 表中 S、W、D、F 分别为含固量、含水率、密度和筛余量 (0.315mm 方孔筛) 的生产厂控制值。	

5.3.2 掺引气剂受检混凝土性能

掺引气剂受检混凝土性能指标应符合表 6 要求。

表 6 受检混凝土性能指标

项 目	引气剂	早强剂
减水率, %	≥6.0	/
泌水率比, %	≤70	≤70
含气量, %	≥3.0	/
含气量 1h 经时变化量, %	-1.5%~+1.5%	/
凝结时间之差, min	初凝	-90~+120
	终凝	
抗压强度比, %, ≥	1d	/
	3d	95
	7d	95
	28d	90
抗折强度比, %, ≥	3d	/
	7d	95
	28d	100
收缩率比, %	28d	≤120
磨耗量, kg/m ³		≤3.5
相对耐久性 (200 次) /%, 不小于		80
28d 硬化混凝土气泡间距系数		≤300μm
注: 1. 除含气量和相对耐久性外, 表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。 2. 凝结时间之差指标中的“-”号表示提前, “+”号表示延缓。 3. 1h 含气量经时变化量指标中的“-”号表示含气量增加, “+”号表示含气量减少。 4. 相对耐久性 (200 次) 性能指标中“≥80”表示将 28d 龄期的受检混凝土试件快速冻融循环 200 次后, 动弹性模量保留值≥80%。 5. 抗折强度比、磨耗量为道面混凝土要求检项。		

5.4 早强剂和防冻剂

5.4.1 匀质性指标

早强剂和防冻剂匀质性应符合表 7 的要求。

表 7 匀质性指标

项目	指标要求
含固量 (液体), %	S>25%时, 应控制在 (0.95~1.05) S; S≤25%时, 应控制在 (0.90~1.10) S
含水率 (粉体), %	W>5%时, 应控制在 (0.90~1.10) S; W≤5%时, 应控制在 (0.80~1.20) S
密度 (液体), 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
氯离子含量 (按折固含量计), %	无氯防冻剂: ≤0.10
	其它防冻剂: 不超过生产厂控制值
细度 (粉体)	应控制在 (0.95~1.05) F
pH 值	应在生产控制值±1.0 以内
总碱量 (Na ₂ O+0.685K ₂ O) (按折固含量计), %	不超过生产厂控制值
氨释放的限量, %	≤0.10
注 1: 表中 S、W、D、F 分别为含固量、含水率、密度和筛余量 (0.315mm 方孔筛) 的生产厂控制值。	

5.4.2 掺早强剂和防冻剂受检混凝土性能

掺早强剂受检混凝土性能指标应符合表 6 要求，掺防冻剂受检混凝土性能指标应符合表 8 要求。

表 8 受检混凝土性能指标

项 目		防冻剂		
减水率, %		≥15		
泌水率比, %		≤80		
含气量, %		2.5~6.0		
凝结时间之差, min	初凝	-150~+90		
	终凝			
抗压强度比, %, ≥	规定温度, °C	-5	-10	-15
	R ₂₈	110	110	110
	R _{.7}	20	12	10
	R ₋₇₊₂₈	95	90	85
	R ₋₇₊₅₆	100	100	100
抗折强度比, %, ≥	F ₂₈	100	100	100
	F _{.7}	20	12	10
	F ₋₇₊₂₈	90	85	80
	F ₋₇₊₅₆	100	100	100
收缩率比, %	28d	≤130		
磨耗量, kg/m ³		≤2.0		
50 次冻融强度损失率比, %		≤100		
注: 1. 除含气量和相对耐久性外, 表中所列数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。 2. 凝结时间之差指标中的“-”号表示提前, “+”号表示延缓。 3. R ₂₈ 、R _{.7} 、R ₋₇₊₂₈ 、R ₋₇₊₅₆ 分别表示受检混凝土标养 28d、负温养护 7d、负温养护 7d再转标养 28d、负温养护 7d再转标养 56d的抗压强度与基准混凝土标养 28d抗压强度之比。 4. F ₂₈ 、F _{.7} 、F ₋₇₊₂₈ 、F ₋₇₊₅₆ 分别表示受检混凝土标养 28d、负温养护 7d、负温养护 7d再转标养 28d、负温养护 7d再转标养 56d的抗折强度与基准混凝土标养 28d抗折强度之比。 5. 相对耐久性(200 次)性能指标中“≥80”表示将 28d 龄期的受检混凝土试件快速冻融循环 200 次后, 动弹性模量保留值≥80%。 6. 抗折强度比、磨耗量为道面混凝土要求检项。				

6 试验方法

6.1 匀质性

6.1.1 含固量、含水率、密度、氯离子含量、细度、pH 值、总碱量、硫酸钠

按 GB/T 8077 进行。

6.1.2 甲醛含量

按 GB 31040 进行。

6.1.3 水泥净浆流动度

按 GB/T 8077 进行。

6.1.4 释放氨的限量

按 GB 18588 进行。

6.2 受检混凝土性能

6.2.1 环境条件

基准混凝土和受检混凝土的原材料应放置在温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 环境下至少 24h。基准混凝土和受检混凝土的搅拌、成型、预养护以及混凝土拌合物性能（坍落度、凝结时间、含气量、泌水率）测试试验环境温度应保持在 $20^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.2 原材料

原材料的要求如下：

a) 水泥：

符合 GB8076 规定的基准水泥。

b) 细集料：

符合 GB/T 14684 中 II 区级配要求的中砂，但细度模数为 2.6~2.9，含泥量小于 1.0%。

c) 粗集料：

符合 GB/T 14685 要求的公称粒径为 5mm~20mm 的碎石或卵石，采用二级配，其中 5mm~10mm 占 40%，10mm~20mm 占 60%，满足连续级配要求，针片状物质含量小于 10%，空隙率小于 47%，含泥量小于 0.5%。如有争议，以碎石试验结果为准。

d) 水：

符合 JGJ 63 要求。

6.2.3 配合比

基准混凝土配合比按 JGJ 55 进行设计。掺非引气型外加剂的受检混凝土和其对应的基准混凝土的水泥、细集料、粗集料的比例相同。配合比设计应符合以下规定：

a) 水泥用量：掺高性能减水剂的基准混凝土和受检混凝土的单位水泥用量为 $360\text{kg}/\text{m}^3$ ；掺其他外加剂的基准混凝土和受检混凝土单位水泥用量为 $330\text{kg}/\text{m}^3$ ；

b) 砂率：掺高性能减水剂的基准混凝土和受检混凝土的砂率均为 43%~47%；掺其他外加剂的基准混凝土和受检混凝土的砂率为 36%~40%；但掺引气减水剂或引气剂的受检混凝土的砂率应比基准混凝土的砂率低 1%~3%。

c) 外加剂掺量：按生产厂家指定掺量。

d) 当外加剂用于路面或桥面时，其基准混凝土和掺外加剂的受检混凝土的坍落度应控制在 $40\text{mm}\pm 10\text{mm}$ ，用水量为坍落度在 $40\text{mm}\pm 10\text{mm}$ 时的最小用水量。当外加剂用于除路面和桥面的其他结构时，对于聚羧酸系高性能减水剂，其基准混凝土和掺外加剂的受检混凝土的坍落度应控制在混凝土坍落度控制在 $210\text{mm}\pm 10\text{mm}$ ，用水量为坍落度在 $210\text{mm}\pm 10\text{mm}$ 时的最小用水量；其他外加剂的基准混凝土和掺外加剂的受检混凝土的坍落度应控制在混凝土坍落度控制在 $80\text{mm}\pm 10\text{mm}$ ，用水量为坍落度在 $80\text{mm}\pm 10\text{mm}$ 时的最小用水量。用水量包括液体

外加剂、细集料以及粗集料中所含的水量。

6.2.4 混凝土搅拌

采用符合 JG 3036 要求的公称容量为 60L 的单卧轴式强制搅拌机。搅拌机的拌合量应不少于 20L，不宜大于 45L。当被检外加剂为粉状时，将水泥、砂、石、外加剂一次投入搅拌机，干拌均匀，再加入拌合水，一起搅拌 2min。当外加剂为液体时，将水泥、砂、石一次投入搅拌机，干拌均匀，再加入掺有外加剂的拌合水一起搅拌 2min。混凝土拌合物出料后，在铁板上用人工翻拌至均匀，再行试验。

6.2.5 试件制作及试验所需试件数量

6.2.5.1 试件制作

混凝土试件制作及养护按 JTG E30 进行。

6.2.5.2 试验项目及所需数量详见表 9。

表 9 试验项目及所需数量

项目	试验类别	试验项目及所需数量			
		混凝土拌合批数	每批取样	基准混凝土总取样	受检混凝土总取样
减水率	混凝土拌合物	3	1 次	3 次	3 次
泌水率比		3	1 次	3 次	3 次
含气量		3	1 次	/	3 次
凝结时间之差		3	1 次	3 次	3 次
坍落度		3	1 次	3 次	3 次
坍落度经时损失		3	1 次	3 次	3 次
		3	1 次	/	3 次
含气量经时变化		3	1 次	/	3 次
抗压强度比	硬化混凝土	3	3 或 4 块	9 或 12 块	9 或 12 块
抗压强度比 (防冻剂)		3	基准混凝土 1 块/ 受检混凝土 3 块	3 块	12 块
抗折强度比		3	1 或 2 块	3 或 6 块	3 或 6 块
抗压强度比 (防冻剂)		3	基准混凝土 1 条/ 受检混凝土 3 条	3 条	12 条
收缩率比		3	1 条	3 条	3 条
磨耗量		3	1 块	/	3 块
相对耐久性		3	1 条	/	3 条
28d 硬化混凝土 气泡间距系数		3	1 块	/	3 块
50 次冻融强度损 失率比		3	1 块	3 块	3 块

注 1：试验时，检验一种外加剂的三批混凝土宜在同一天内完成。

6.2.6 坍落度和坍落度经时变化量测定

试验时，每批混凝土取一个试样。坍落度和坍落度经时变化量均以三次试验结果的平均值表示。若三次试验的最大值和最小值与中间值之差有一个超过 10mm 时，将最大值和最小值一并舍去，取中间值作为该批的试验结果；若最大值和最小值与中间值之差均超过 10mm 时，则该批试验结果无

效，应重做。坍落度及坍落度经时变化量测定值以 mm 表示，结果表达修约到 5mm。

6.2.6.1 坍落度测定

基准混凝土和受检混凝土的坍落度应按 JTG E30 中水泥混凝土拌合物稠度试验方法（坍落度仪法）测定。

6.2.6.2 坍落度经时变化

当要求测定坍落度经时变化时，应将按照 6.2.4 搅拌的混凝土留下足够一次混凝土坍落度的试验数量，并装入用湿布擦过的试样筒内，容器加盖，静置至坍落度经时变化量待测时间（从加水搅拌时开始计算），然后倒出，在铁板上用铁锹翻拌至均匀后，再测定坍落度。计算出机时和坍落度经时变化量待测时间的坍落度之差值，即得到坍落度经时变化量。

坍落度经时变化量按式（1）计算：

$$\Delta SI = SI_0 - SI_h \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔSI ——坍落度经时变化量，单位为毫米（mm）；

SI_0 ——出机时测得的坍落度，单位为毫米（mm）；

SI_h ——坍落度经时变化量待测时间测得的坍落度，单位为毫米（mm）。

6.2.7 减水率测定

减水率为坍落度基本相同时基准混凝土和受检混凝土单位用水量之差与基准混凝土单位用水量之比。坍落度的测定方法按 JTG E30 执行。减水率按式（2）计算：

$$W_R = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

W_R ——减水率，以百分比表示；

W_0 ——基准混凝土单位用水量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

W_1 ——掺外加剂混凝土单位用水量，单位为千克每立方米（kg/m³）。

试验时，每批混凝土拌合物取一个试样，减水率 W_R 以三批三个试样的算术平均值计，精确至 1%。若试验中三个试样的最大值或最小值有一个与中间值之差超过中间值的 15% 时，则把最大值与最小值一并舍去，取中间值作为该组试验的减水率。若最大值和最小值与中间值之差均超过中间值的 15% 时，则该批试验结果无效，应该重做。

6.2.8 泌水率比测定

基准混凝土和受检混凝土的泌水率应按 JTG E30 规定的方法进行。泌水率比按式（3）计算：

$$B_R = \frac{B_t}{B_c} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

B_R —泌水率比，以百分比表示；

B_t —受检混凝土泌水率，以百分比表示；

B_c —基准混凝土泌水率，以百分比表示。

试验时，每批混凝土拌合物取一个试样，泌水率 B_R 以三批三个试样的算术平均值计，精确至0.1%。若试验中三个试样的最大值或最小值有一个与中间值之差超过中间值的15%时，则把最大值与最小值一并舍去，取中间值作为该组试验的泌水率。若最大值和最小值与中间值之差均超过中间值的15%时，则该批试验结果无效，应该重做。

6.2.9 含气量和含气量 1h 经时变化量的测定

试验时，每批混凝土拌合物取一个试样，含气量以三个试样测值的算术平均值计，精确至0.1%。若试验中的最大值或最小值中有一个与中间值之差超过中间值的0.5%时，将最大值与最小值一并舍去，取中间值作为该组试验含气量的试验结果，若最大值和最小值与中间值之差均大于中间值的0.5%，试该批验结果无效，应该重做。

6.2.9.1 含气量测定

基准混凝土和受检混凝土的含气量应按 JTG E30 规定的方法进行。

6.2.9.2 含气量 1h 经时变化量

当要求测定此项时，将按照 6.2.4 搅拌的混凝土留下足够一次含气量试验的数量，并装入用湿布擦过的试样筒内，容器加盖，静置至 1h（从加水搅拌时开始计算），然后倒出，在铁板上用铁锹翻拌均匀后，在铁板上用铁锹翻拌均匀后，再按照含气量测定方法测定含气量。计算出机时和 1h 之后的含气量之差值，即得到含气量的经时变化量。含气量 1h 经时变化量按式（4）计算：

$$\Delta A = A_0 - A_{1h} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ΔA ——含气量经时变化量，以百分比表示；

A_0 ——出机后测得的含气量，以百分比表示；

A_{1h} ——1 小时后测得的含气量，以百分比表示。

6.2.10 凝结时间之差测定

基准混凝土和受检混凝土的凝结时间应按 JTG E30 规定的方法进行。测试过程中应注意，一般基准混凝土在成型后 3h~4h，掺早强剂的混凝土在成型后 1h~2h，掺缓凝剂的混凝土在成型后 4h~6h 开始测定，以后每 0.5h 或 1h 测定一次，但在临近初、终凝时，应缩短测定间隔时间。

凝结时间差按式（5）计算：

$$\Delta T = T_t - T_c \dots\dots\dots (5)$$

式中:

ΔT —凝结时间之差,单位为分钟 (min);

T_t —受检混凝土的初凝或终凝时间,单位为分钟 (min);

T_c —基准混凝土的初凝或终凝时间,单位为分钟 (min)。

试验时,每批混凝土拌合物取一个试样,凝结时间取三个试样的算术平均值。若试验中三批试验的最大值或最小值之中有一个与中间值之差超过 30min 时,则把最大值与最小值一并舍去,取中间值作为该组试验的凝结时间。若最大值和最小值与中间值之差均大于 30min 时,则该批试验结果无效,应该重做。凝结时间以 min 表示,并修约至 5min。

6.2.11 抗压强度比测定

抗压强度比试验方法应按如下规定进行:

- a) 防冻剂产品的抗压强度比试验参照 JC 475 规定的步骤进行。受检混凝土与基准混凝土的抗压强度试验结果以三批试验测值的平均值表示,每批试验的取样量按表 9 中规定的数量。若三批中的最大值或最小值有一个与中间值的差值超过中间值的 15%,则把最大值和最小值一并舍去,取中间值作为试验结果,若有两批测值与中间值的差均超过中间值的 15%,则试验结果无效,应重做。
- b) 其他外加剂产品的抗压强度比以受检混凝土与基准混凝土同龄期抗压强度之比表示,按式(6)计算,试验结果精确至 1%。

$$R_f = \frac{f_t}{f_c} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

R_f —抗压强度比,以百分比表示;

f_t —受检混凝土的抗压强度,单位为兆帕 (MPa);

f_c —基准混凝土的抗压强度,单位为兆帕 (MPa)。

受检混凝土与基准混凝土的抗压强度试验按 JTG E30 规定的步骤进行。试验结果以三批试验测值的平均值表示,每批试验的取样量按表 9 中规定的数量。若三批中的最大值或最小值有一个与中间值的差值超过中间值的 15%,则把最大值和最小值一并舍去,取中间值作为试验结果,若有两批测值与中间值的差均超过中间值的 15%,则试验结果无效,应重做。

6.2.12 抗折强度比测定

抗折强度比试验方法应按如下规定进行:

- a) 防冻剂产品的抗折强度比试验参照 JC 475 规定的步骤进行。抗折强度试件的采用

100mm×100mm×400mm 的棱柱体模具成型。受检混凝土与基准混凝土的抗折强度试验结果以三批试验测值的平均值表示，每批试验的取样量按表 9 中规定的数量。若三批中的最大值或最小值有一个与中间值的差值超过中间值的 15%，则把最大值和最小值一并舍去，取中间值作为试验结果，若有两批测值与中间值的差均超过中间值的 15%，则试验结果无效，应重做；

b)其他外加剂产品的抗折强度比以受检混凝土与基准混凝土同龄期抗折强度之比表示，按式(7)计算。

$$R_y = \frac{y_t}{y_c} \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

R_y — 抗折强度比，以百分比表示；

y_t — 掺外加剂混凝土的抗折强度，单位为兆帕 (MPa)；

y_c — 基准混凝土的抗折强度，单位为兆帕 (MPa)。

受检混凝土与基准混凝土的抗折强度试验按 JTG E30 规定的步骤进行。

试验结果以三批试验测值的平均值表示，每批试验的取样量按表 9 中规定的数量。若三批中的最大值或最小值有一个与中间值的差值超过中间值的 15%，则把最大值和最小值一并舍去，取中间值作为试验结果，若两批测值与中间值的差均超过中间值的 15%，则试验结果无效，应重做。

6.2.13 收缩率比测定

收缩率比以龄期 28d 掺外加剂受检混凝土与基准混凝土干缩率比值表示，按 (8) 式计算。

$$R_\epsilon = \frac{\epsilon_t}{\epsilon_c} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

式中：

R_ϵ — 收缩率比，以百分比表示；

ϵ_t — 受检混凝土的收缩率，以百分比表示；

ϵ_c — 基准混凝土的收缩率，以百分比表示。

受检混凝土与基准混凝土的收缩率测试按 JTG E30 规定的水泥混凝土干缩性试验方法步骤进行。每批混凝土拌合物取一个试样，以三个试样收缩率比的算术平均值表示，计算精确至 1% 。

6.2.14 磨耗量测定

受检混凝土试件的磨耗量按 JTG E30 规定的水泥混凝土耐磨性试验方法步骤进行。每批混凝土拌合物取一个试样，以三个试样磨耗量的算术平均值表示；三个试样有一个磨耗量值超过平均值的 15% 时，应以剔除，取余下两个试样结果的平均值为试验结果，若两个试样的磨耗量超过平均值的

15%时，则试验结果无效，应重做。

6.2.15 相对耐久性指数

相对耐久性指标是以掺外加剂混凝土冻融 200 次后的相对动弹性模量是否不小于 80%来评定外加剂的质量。每批混凝土拌合物取一个试样，相对动弹性模量以三个试件测值的算术平均值表示。

相对耐久性指数测试中受检混凝土试件的冻融循环测试按 JTG E30 规定的水泥混凝土抗冻试验方法（快冻法）步骤进行。

6.2.16 28d 硬化混凝土气泡间距系数

受检混凝土试件 28d 硬化混凝土气泡间距系数参照 DL/T5150 中规定的硬化混凝土气泡参数测定（直线导线法）进行。每批混凝土拌合物取一个试样，28d 硬化混凝土气泡间距系数以三个试件测值的算术平均值表示。

6.2.17 50 次冻融强度损失率比

按 JC 475 进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 混凝土外加剂的检测分为型式检验和出厂检验。

7.1.2 型式检验为每年进行 1 次，其中氯离子含量、碱含量应每半年进行一次，如有下列情况之一时，也应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转产时；
- b) 原材料或生产工艺变化，可能影响产品性能时；
- c) 产品连续停产 3 个月以上（含 3 个月），恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2 检验项目

型式检验的检验项目包括第 5 章的全部性能指标。出厂检验的检验项目应按表 10~表 13 的规定进行。

表 10 普通减水剂和高效减水剂的出厂检验项目

项 目	普通减水剂					高效减水剂				技术要求	试验方法
	早强型	标准型	缓凝型	引气型	引气缓凝型	标准型	缓凝型	引气型	引气缓凝型		
含固量 ^a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	表 1	6.1.1
含水率 ^b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	表 1	6.1.1
密度 ^a	+	+	+	+	+	+	+	+	+	表 1	6.1.1
氯离子含量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	表 1	6.1.1
细度 ^b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	表 1	6.1.1
PH 值	+	+	+	+	+	+	+	+	+	表 1	6.1.1
总碱量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	表 1	6.1.1
硫酸钠含量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	表 1	6.1.1
减水率	+	+	+	+	+	+	+	+	+	表 2	6.2.7
泌水率比	-	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	6.2.8
含气量	-	-	-	+	+	-	-	+	+	表 2	6.2.9
凝结时间之差	初凝	-	-	+	-	+	-	+	+	表 2	6.2.10
	终凝	-	-	+	-	+	-	+	+	表 2	
1 小时经时变化量	坍落度	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	6.2.6
	含气量	-	-	-	+	+	-	+	+	表 2	6.2.9
抗压强度比	1d	+	-	-	-	-	-	-	-	表 2	6.2.11
	3d	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	
	7d	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	
	28d	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	
抗折强度比	3d	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	6.2.12
	7d	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	
	28d	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	
收缩率比	28d	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	6.2.13
磨耗量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	6.2.14
相对耐久性 (200 次)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	表 2	6.2.15

注: +为检验项目; -为不检项目。

^a液体外加剂检测项目;
^b粉体外加剂检测项目。

表 11 聚羧酸系高性能减水剂的出厂检验项目

项 目	聚羧酸系高性能减水剂					技术要求	试验方法	
	早强型	标准型	缓凝型	缓释型	减缩型			
含固量 ^a	+	+	+	+	+	表 3	6.1.1	
含水率 ^b	+	+	+	+	+	表 3	6.1.1	
密度 ^a	+	+	+	+	+	表 3	6.1.1	
氯离子含量	-	-	-	-	-	表 3	6.1.1	
细度 ^b	+	+	+	+	+	表 3	6.1.1	
PH 值	+	+	+	+	+	表 3	6.1.1	
总碱量	-	-	-	-	-	表 3	6.1.1	
硫酸钠含量	-	-	-	-	-	表 3	6.1.1	
甲醛含量	-	-	-	-	-	表 3	6.1.2	
水泥净浆流动度	-	-	-	-	-	表 3	6.1.3	
减水率	+	+	+	+	+	表 4	6.2.7	
泌水率比	-	-	-	-	-	表 4	6.2.8	
含气量	+	+	+	+	+	表 4	6.2.9	
凝结时间之差	初凝	-	-	+	+	+	表 4	6.2.10
	终凝	-	-	+	+	+	表 4	
坍落度经时变化量	-	-	-	-	+	表 4	6.2.6	
抗压强度比	1d	+	-	-	-	-	表 4	6.2.11
	3d	-	-	-	-	-	表 4	
	7d	-	-	-	-	-	表 4	
	28d	-	-	-	-	-	表 4	
抗折强度比	3d	-	-	-	-	-	表 4	6.2.12
	7d	-	-	-	-	-	表 4	
	28d	-	-	-	-	-	表 4	
收缩率比	28d	-	-	-	-	-	表 4	6.2.13
磨耗量	-	-	-	-	-	表 4	6.2.14	
相对耐久性 (200 次)	-	-	-	-	-	表 4	6.2.15	

注：+为检验项目；-为不检项目。

^a液体外加剂检测项目；
^b粉体外加剂检测项目。

表 12 引气剂和早强剂的出厂检验项目

项 目	引气剂	早强剂	技术要求		试验方法	
			引气剂	早强剂		
含固量 ^a	+	+	表 5	表 7	6.1.1	
含水率 ^b	+	+	表 5	表 7	6.1.1	
密度 ^a	+	+	表 5	表 7	6.1.1	
氯离子含量	-	-	表 5	表 7	6.1.1	
细度 ^b	+	+	表 5	表 7	6.1.1	
PH 值	+	+	表 5	表 7	6.1.1	
总碱量	-	-	表 5	表 7	6.1.1	
氨释放的限量	-	-	-	表 7	6.1.4	
减水率	+	-	表 6		6.2.7	
泌水率比	-	-	表 6		6.2.8	
含气量	+	-	表 6	表 6	6.2.9	
1h 含气量经时变化量	+		表 6			
凝结时间之差	初凝	-	+	表 6	表 6	6.2.10
	终凝	-	+	表 6	表 6	
抗压强度比	1d	-	+	表 6	表 6	6.2.11
	3d	-	-	表 6	表 6	
	7d	-	-	表 6	表 6	
	28d	-	-	表 6	表 6	
抗折强度比	3d	-	-	-	表 6	6.2.12
	7d	-	-	表 6	表 6	
	28d	-	-	表 6	表 6	
收缩率比	28d	-	-	表 6	表 6	6.2.13
磨耗量		-	-	表 6	表 6	6.2.14
相对耐久性 (200 次)		-	-	表 6	表 6	6.2.15
28d 硬化混凝土气泡间距系数		-	-	表 6	-	6.2.16

注：+为检验项目；-为不检项目。

^a液体外加剂检测项目；
^b粉体外加剂检测项目。

表 13 防冻剂的出厂检验项目

项 目		防冻剂	技术要求	试验方法
含固量 ^a		+	表 7	6.1.1
含水率 ^b		+	表 7	6.1.1
密度 ^a		+	表 7	6.1.1
氯离子含量		-	表 7	6.1.1
细度 ^b		+	表 7	6.1.1
PH 值		+	表 7	6.1.1
总碱量		-	表 7	6.1.1
氨释放的限制		-	表 7	6.1.4
减水率		-	表 8	6.2.7
泌水率比		-	表 8	6.2.8
含气量		-	表 8	6.2.9
凝结时间之差	初凝	+	表 8	6.2.10
	终凝	+	表 8	
抗压强度比	R ₂₈	-	表 8	6.2.11
	R _{.7}	-	表 8	
	R _{.7+28}	-	表 8	
	R _{.7+56}	-	表 8	
抗折强度比	R ₂₈	-	表 8	6.2.12
	R _{.7}	-	表 8	
	R _{.7+28}	-	表 8	
	R _{.7+56}	-	表 8	
收缩率比	28d	-	表 8	6.2.13
磨耗量		-	表 8	6.2.14
50 次冻融强度损失率比		-	表 8	6.2.17
注: +为检验项目; -为不检项目。				
^a 液体外加剂检测项目;				
^b 粉体外加剂检测项目。				

7.3 组批与取样

7.3.1 组批

生产厂应根据产量和生产设备条件,将产品分批编号。掺量大于 1.0% (含 1%) 同类型的外加剂以 100t 为一批次,掺量小于 1% 的产品以 50t 为一批次。不足 100t 或 50t 的也应按一个批次计,同一批次的产品必须混合均匀。

7.3.2 取样

取样应符合下列规定:

- a) 每一批次取样量不少于 0.2t 水泥所需用的外加剂量;
- b) 每一批次取得的试样应充分混匀,分为两等份。其中一份按本标准规定的方法与项目进行试验,另一份密封保存 6 个月,以备进行复检或仲裁检验。

7.4 判定规则

7.4.1 出厂检验判定

型式检验合格报告在有效期内,且出厂检验结果符合本标准的要求,判定该批产品合格。

7.4.2 型式检验判定

产品型式检验合格判定应符合下列规定：

- a) 产品经检验，匀质性检验结果应符合第5章的要求；
- b) 早强型普通减水剂、标准型普通减水剂、标准型高效减水剂、引气型高效减水剂、早强型聚羧酸系高性能减水剂、标准型聚羧酸系高性能减水剂的受检混凝土性能指标中除凝结时间差作为参考指标外，其他性能指标检验结果均符合第5章的要求。

7.4.3 复验

复验样品应采用密封方式封存。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 标志、包装、运输和储存

8.1 标志和包装

8.1.1 外加剂包装容器上均应在明显位置注明产品名称、标记、商标、生产厂家、净质量或体积、出厂编号、生产日期及有效期限；

8.1.2 粉状外加剂可采用有塑料袋衬里的编织袋包装。液体外加剂可采用塑料桶、金属桶包装。包装净质量误差不超过1.0%。液体外加剂也可采用槽车散装；

8.1.3 混凝土外加剂产品出厂时，生产厂应提供有效期内的型式检验报告、出厂检验报告、产品说明书及合格证。产品说明书，应至少包括下列内容：

- a) 生产厂名称；
- b) 产品名称及类型；
- c) 适用范围；
- d) 推荐掺量；
- e) 贮存条件及有效期可根据产品性能由生产企业自行规定，有效期须从生产日期起算；
- f) 使用方法、注意事项、安全防护提示等。

8.2 运输

产品搬运时应轻拿轻放，防止破损，运输时避免雨雪、暴晒、冻害，应保持包装完好无损，并应符合运输部门的有关规定。

8.3 储存

混凝土外加剂在包装无破损的条件下，储存于干燥通风库房中，防止日光直接照射，避免受潮结块。