

## 中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 377—2012

### 混凝土防冻泵送剂

Anti-freezing and pumping admixtures for concrete

2012-02-29 发布

2012-08-01 实施



中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑工程标准技术归口单位归口。

本标准负责起草单位：山东省建筑科学研究院。

本标准参加起草单位：山东建科建筑材料有限公司、辽宁省建设科学研究院、山西省建筑科学研究院、江苏博特新材料有限公司、陕西省建筑科学研究院、山东省莱芜市汶河化工有限公司、山东华伟银凯建材科技股份有限公司、山西凯迪建材有限公司、山东建洋混凝土有限公司、福建科之杰新材料有限公司、深圳市迈地砼外加剂有限公司、济南市工程质量与安全生产监督站。

本标准主要起草人：鲁统卫、王勇威、王元、李承、陈社生、沙建芳、陈翠红、尹建设、贾吉堂、贾维龙、王龙志、于飞宇、陈伟国、万立华、王文奎、王谦、沈文忠、郭雷。

# 混凝土防冻泵送剂

## 1 范围

本标准规定了混凝土防冻泵送剂的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、产品说明书、包装、贮存和运输、退货。

本标准适用于规定温度为 $-5^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}$ 、 $-15^{\circ}\text{C}$ 的混凝土防冻泵送剂。

## 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 8076 混凝土外加剂

GB/T 8077 混凝土外加剂匀质性试验方法

GB 18588 混凝土外加剂中释放氮的限量

GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准

JC 475 2004 混凝土防冻剂

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**混凝土防冻泵送剂** anti-freezing and pumping admixtures for concrete

既能使混凝土在负温下硬化,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。

### 3.2

**基准混凝土** reference concrete

按照本标准规定的试验条件配制的不掺防冻泵送剂的标准养护条件下养护的混凝土。

### 3.3

**受检标养混凝土** tested concrete cured in standard condition

按照本标准规定的试验条件配制的掺防冻泵送剂的标准养护条件下养护的混凝土。

### 3.4

**受检负温混凝土** tested concrete cured at negative temperature

按照本标准规定的试验条件配制的掺防冻泵送剂并在规定养护条件下养护的混凝土。

### 3.5

**规定温度** stated temperature

受检混凝土在负温养护时的温度,该温度允许波动范围为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

## 4 分类和标记

### 4.1 分类

4.1.1 按防冻泵送剂性能分为Ⅰ型、Ⅱ型。

4.1.2 按规定温度分为  $-5^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}$ 、 $-15^{\circ}\text{C}$ 。

### 4.2 标记

#### 4.2.1 标记方法

- a) 混凝土防冻泵送剂产品名称标注为 AFPA;  
b) 混凝土防冻泵送剂的标记由产品名称、性能、规定温度和本标准编号四部分组成。表示如下:

本标准编号: JG/T 377-2012

规定温度:  $-5^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}$ 、 $-15^{\circ}\text{C}$

性能: Ⅰ、Ⅱ

产品名称: AFPA

#### 4.2.2 示例

- a) Ⅰ型、规定温度  $-5^{\circ}\text{C}$  的混凝土防冻泵送剂标记为: AFPA Ⅰ  $-5^{\circ}\text{C}$  JG/T 377-2012;  
b) Ⅱ型、规定温度  $-15^{\circ}\text{C}$  的混凝土防冻泵送剂标记为: AFPA Ⅱ  $-15^{\circ}\text{C}$  JG/T 377-2012。

## 5 使用条件

按本标准规定温度检验合格的防冻泵送剂,可在最低使用温度比规定温度低  $5^{\circ}\text{C}$  的条件下使用。

## 6 要求

### 6.1 受检混凝土性能指标

受检混凝土性能应符合表 1 的要求。

表 1 受检混凝土性能指标

项 目		指 标	
		Ⅰ 型	Ⅱ 型
减水率/%		$\geq 14$	$\geq 20$
泌水率比/%		$\leq 70$	
含气量/%		2.5~5.5	
凝结时间之差/min	初凝	-150~+210	
	终凝		



表 1 (续)

项 目		指 标					
		I 型			II 型		
坍落度 1 h 经时变化量/mm		≤80					
抗压强度比/%	规定温度/℃	5	10	-15	-5	-10	-15
	$R_{28}$	≥110	≥110	≥110	≥120	≥120	≥120
	$R_{-7}$	≥20	≥14	≥12	≥20	≥14	≥12
	$R_{-21 \pm 28}$	≥100	≥95	≥90	≥100	≥100	≥100
收缩率比/%		≤135					
50 次冻融强度损失率比/%		≤100					
注 1: 除含气量和坍落度 1 h 经时变化量外, 表中所列数据为受检混凝土与基准混凝土的差值或比值。							
注 2: 凝结时间之差性能指标中的“-”号表示提前, “+”号表示延缓。							
注 3: 当用户有特殊要求时, 需要进行的补充试验项目、试验方法及指标, 由供需双方协商决定。							

6.2 防冻泵送剂的匀质性指标

防冻泵送剂的匀质性指标应符合表 2 的要求。

表 2 匀质性指标

项 目	指 标
含固量	液体: $S > 25\%$ 时, 应控制在 $0.95S \sim 1.05S$ ; $S \leq 25\%$ 时, 应控制在 $0.90S \sim 1.10S$
含水率	粉状: $W > 5\%$ 时, 应控制在 $0.90W \sim 1.10W$ ; $W \leq 5\%$ 时, 应控制在 $0.80W \sim 1.20W$
密度	液体: $D > 1.1 \text{ g/cm}^3$ 时, 应控制在 $D \pm 0.03 \text{ g/cm}^3$ ; $D \leq 1.1 \text{ g/cm}^3$ 时, 应控制在 $D \pm 0.02 \text{ g/cm}^3$
细度	粉状: 应在生产厂控制范围内
总碱量	不超过生产厂控制值
注 1: 生产厂应在相关的技术资料中明示产品匀质性指标的控制值。 注 2: 对相同和不同批次之间的匀质性和等效性的其他要求可由买卖双方商定。 注 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。	

6.3 氯离子含量

氯离子含量不应大于 0.1%。

## 6.4 释放氮的量

释放氮的量应符合 GB 18588 规定的限值。

## 7 试验方法

### 7.1 试件制备

#### 7.1.1 材料

##### 7.1.1.1 水泥、砂、石子、水

按 GB 8076 的规定执行。

##### 7.1.1.2 外加剂

需要检测的防冻泵送剂。

#### 7.1.2 配合比

基准混凝土配合比按 JGJ 55 进行设计,受检混凝土和基准混凝土的水泥、砂、石的比例相同。配合比设计应符合以下规定:

- a) 水泥用量:混凝土单位水泥用量为  $360 \text{ kg/m}^3$ ;
- b) 砂率:为  $13\% \sim 17\%$ ;
- c) 防冻泵送剂掺量:按生产厂家指定掺量;
- d) 用水量:基准混凝土和受检混凝土的坍落度控制为  $(210 \pm 10) \text{ mm}$ ,用水量为坍落度在  $(210 \pm 10) \text{ mm}$  时的最小用水量;用水量包括液体防冻泵送剂、砂、石材料中所含的水量。

#### 7.1.3 搅拌

按 GB 8076 的规定执行。

#### 7.1.4 试件制作

7.1.4.1 各种混凝土材料应提前至少 24 h 移入试验室,材料及试验环境温度均应保持在  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

7.1.4.2 基准混凝土试件和受检混凝土试件应同时制作,混凝土试件制作及标准养护按 GB/T 50081 进行。试件制作采用振动台振实,振动时间为  $10 \text{ s} \sim 15 \text{ s}$ 。掺防冻泵送剂的受检混凝土试件应在  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$  环境温度下预养 6 h 后(从搅拌加水时间算起),移入冰箱(或冰室)内并用塑料布覆盖试件,其环境温度应于 3 h~4 h 内均匀地降至规定温度,养护 7 d 后(从搅拌加水时间算起)脱模,放置在  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$  环境温度下解冻,解冻时间为 6 h。解冻后进行抗压强度试验或转标准养护。

#### 7.1.5 试验项目及数量

试验项目及数量见表 3。



表 3 试验项目及试件数量

序号	试验项目	试验类别	试验所需试件数量			
			混凝土拌合 批数	每批取样数目	受检混凝土 取样总数目	基准混凝土 取样总数目
1	减水率	混凝土拌合物	3	1次	3次	3次
2	泌水率比		3	1次	3次	3次
3	含气量		3	1次	3次	
4	凝结时间之差		3	1次	3次	3次
5	坍落度 1 h 经时变化量		3	1次	3次	
6	抗压强度比	硬化混凝土	3	受检混凝土 9 块/ 基准混凝土 3 块	27 块	9 块
7	收缩率比			3 块	3 块	3 块
8	50 次冻融强度损失率比			3 块	6 块	6 块

注 1: 试验时, 一批混凝土的制作应在试验龄一周内的不同日期完成。

注 2: 试验前后应仔细观察试样, 若有明显缺陷的试样和试验结果应剔除。

## 7.2 混凝土拌合物性能

## 7.2.1 减水率

按 GB 8076 的规定执行。

## 7.2.2 泌水率比

按 GB 8076 的规定执行, 在振动台上振动 15 s。

## 7.2.3 含气量

按 GB 8076 的规定执行, 在振动台振动 10 s~15 s。

## 7.2.4 坍落度和坍落度 1 h 经时变化量

## 7.2.4.1 坍落度

混凝土坍落度按照 GB/T 50080 进行。但坍落度(210±10)mm 的混凝土拌合物分两层装料, 每层装入高度为筒高的一半, 每层用插捣棒插捣 15 次。

## 7.2.4.2 坍落度 1 h 经时变化量

按 GB 8076 的规定执行。

## 7.2.5 凝结时间之差

按 GB 8076 的规定执行。

## 7.3 硬化混凝土性能

## 7.3.1 抗压强度比

7.3.1.1 以受检标养混凝土、受检负温混凝土与基准混凝土在不同条件下的抗压强度之比表示,分别以式(1)、式(2)和式(3)计算:

$$R_{28} = \frac{f_{28}}{f_c} \times 100\% \quad \text{----- (1)}$$

$$R_7 = \frac{f_{AT}}{f_c} \times 100\% \quad \text{----- (2)}$$

$$R_{7+28} = \frac{f_{AT}}{f_c} \times 100\% \quad \text{----- (3)}$$

式中:

$R_{28}$  受检标养混凝土与基准混凝土标养 28 d 的抗压强度之比, %;

$f_{28}$  受检标养混凝土 28 d 的抗压强度, MPa;

$f_c$  基准混凝土标养 28 d 的抗压强度, MPa;

$R_7$  受检负温混凝土负温养护 7 d 的抗压强度与基准混凝土标养 28 d 抗压强度之比, %;

$f_{AT}$  不同龄期(-7 d、-7+28 d)的受检混凝土的抗压强度, MPa;

$R_{7+28}$  受检负温混凝土在规定温度下负温养护 7 d 再转标准养护 28 d 的抗压强度与基准混凝土标养 28 d 抗压强度之比, %。

7.3.1.2 受检混凝土和基准混凝土每组三块试件, 每组强度值的确定按 GB/T 50081 的规定。受检混凝土和基准混凝土以三批试验结果强度的平均值计算抗压强度比, 结果精确到 1%。若三批试验中有一批的最大值或最小值与中间值的差值超过中间值的 15%, 则把最大及最小值一并舍去, 取中间值作为该批的试验结果, 如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。

## 7.3.2 收缩率比

7.3.2.1 收缩率参照 GB/T 50082 中收缩试验的接触法进行, 基准混凝土试件应在 3 d (从搅拌混凝土加水时算起) 从标养室取出移入恒温恒湿室内 3 h~4 h 测定初始长度, 再经 28 d 后测量其长度。受检负温混凝土, 在规定温度下养护 7 d, 拆模后先标养 3 d, 从标养室取出后移入恒温恒湿室内 3 h~4 h 测定初始长度, 再经 28 d 后测量其长度。

7.3.2.2 以三个试件测值的算术平均值作为该组混凝土的收缩率, 按式(4)计算收缩率比, 精确至 1%。

$$S_r = \frac{\epsilon_{AT}}{\epsilon_c} \times 100\% \quad \text{----- (4)}$$

式中:

$S_r$  收缩率之比, %;

$\epsilon_{AT}$  受检负温混凝土的收缩率, %;

$\epsilon_c$  基准混凝土的收缩率, %。

## 7.3.3 50 次冻融强度损失率比

参照 GB/T 50082 中抗冻试验的慢冻法进行。基准混凝土在标养 28 d 后进行冻融试验。受检负温混凝土在龄期为 -7+28 d 进行冻融试验。根据计算出的强度损失率再按式(5)计算受检负温混凝土与基准混凝土强度损失率之比, 计算精确到 1%。

$$D_r = \frac{\Delta f_{AT}}{\Delta f_c} \times 100\% \quad \text{----- (5)}$$



式中:

- $D_0$  50次冻融强度损失率比, %;  
 $\Delta f_{A7}$  受检混凝土50次冻融强度损失率, %;  
 $\Delta f_c$  基准混凝土50次冻融强度损失率, %。

#### 7.4 匀质性

7.4.1 含固量、密度、细度、总碱量按 GB/T 8077 的规定执行。

7.4.2 含水率按 JC 475—2004 中附录 A 的规定执行。

#### 7.5 氯离子含量

按 GB 8076 的规定执行。

#### 7.6 释放氢的量

按 GB 18588 的规定执行。

### 8 检验规则

#### 8.1 取样及批号

##### 8.1.1 点样和混合样

点样是在一次生产的产品所得试样,混合样是三个或更多的点样等量均匀混合而取得的试样。

##### 8.1.2 批号

生产厂应根据产量和生产设备条件,将产品分批编号。同一品种的防冻泵送剂,每 100 t 为一批,不足的也按一个批量计,同一批号的产品应混合均匀。

##### 8.1.3 取样数量

每一批号取样量不应少于 0.2 t 水泥所需用的防冻泵送剂量。

#### 8.2 试样及留样

每一批号取样应充分混匀,分为两等份,其中一份按本标准规定的方法项目进行试验,另一份密封保存半年,以备有疑问时,提交国家指定的检验机关进行复验或仲裁。

#### 8.3 检验分类

##### 8.3.1 出厂检验

出厂检验项目应包括表 2 规定的匀质性项目和 6.3 氯离子含量。

##### 8.3.2 型式检验

型式检验项目应包括第 6 章全部性能指标。有下列情况之一者,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后,如材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 正常生产时,一年至少进行一次检验;
- 产品长期停产后,恢复生产时;

- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

#### 8.4 判定规则

##### 8.4.1 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表2及5.3的要求,则判定为该批产品检验合格。

##### 8.4.2 型式检验判定

产品经检验,试验结果均符合第6章的要求(凝结时间之差可作为参考指标除外),则判定该批产品合格。否则,则判定该批产品不合格。

#### 8.5 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。

### 9 产品说明书、包装、贮存和运输、退货

#### 9.1 产品说明书及产品合格证

##### 9.1.1 产品说明书

产品出厂时应提供产品说明书,产品说明书至少应包括下列内容:

- a) 生产厂名称;
- b) 产品名称;
- c) 产品性能特点、主要成分及技术指标;
- d) 适用范围;
- e) 推荐掺量;
- f) 执行标准;
- g) 贮存条件及有效期,有效期从生产日期算起,企业根据产品性能自行规定;
- h) 使用方法、注意事项、安全防护提示等。

##### 9.1.2 产品合格证

产品交付时要提供产品合格证,产品合格证至少应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 生产日期、批号;
- c) 生产企业名称、地址;
- d) 出厂检验结论;
- e) 企业质检印章、质检人员签字或代号。

#### 9.2 包装

9.2.1 粉状产品可采用有塑料袋衬里的编织袋包装,也可采用供需双方协商的包装;液体产品可采用塑料桶、金属桶包装,也可采用罐车散装。

9.2.2 所有包装容器上均应在明显位置注明以下内容:产品名称及型号、执行标准、商标、净质量、生产

企业名称及有效期限。

### 9.3 产品出厂

- a) 生产厂随货提供技术文件的内容应包括：产品说明书、产品合格证、检验报告；
- b) 凡有下列情况之一者，不应出厂：技术文件（产品说明书、产品合格证、检验报告）不全、包装不符、质量不足、产品受潮变质，以及超过有效期限。

### 9.4 贮存和运输

混凝土防冻泵送剂应存放在专用仓库或固定的场所妥善保管，以易于识别、便于检查和提货为原则。防冻泵送剂在贮存和运输过程中应防止破损、防潮、防火、防高温。有强氧化性的产品应避免和有机物、有还原性的物质混存。

### 9.5 退货

9.5.1 使用单位在规定的存放条件和有效期限内，经复验发现产品性能与本标准不符时，则应予退回或更换。

9.5.2 净质量误差超过 1% 时，可以要求退货或补足。粉状的可取 50 包，液体的可取 30 桶（其他包装形式由双方协商），称量取平均值计算。

9.5.3 凡无出厂文件或出厂技术文件不全，以及发现实物品质与出厂技术文件不符合，可退货。

---



中华人民共和国建筑工业  
行 业 标 准  
混凝土防冻泵送剂  
JG/T 377-2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)  
网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字  
2012年9月第一版 2012年9月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-24129 定价 18.00 元



JG/T 377-2012

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107