

**CECS XXX—202X**

中国工程建设标准化协会标准

喷射混凝土用液体低碱速凝剂

（征求意见稿）

2021年7月

**中国工程建设协会标准**

喷射混凝土用液体低碱速凝剂

CECS XXX：202X

主编单位：山西佳维新材料股份有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202×年××月××日

目 次

[前 言 I](#_Toc50482559)

[1 范围 1](#_Toc50482560)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc50482561)

[3 术语和定义 1](#_Toc50482562)

[4 分类、等级和标记 1](#_Toc50482563)

[5 要求 2](#_Toc50482564)

[6 试验方法 3](#_Toc50482565)

[7 检验规则 4](#_Toc50482566)

[8 产品说明书、标志、包装、运输和贮存 5](#_Toc50482567)

[附　录　A （规范性附录）液体低碱速凝剂含固量试验方法（直接烘干法） 6](#_Toc50482568)

[附　录　B （规范性附录）液体低碱速凝剂含固量试验方法（稀释烘干法） 7](#_Toc50482569)

[附　录　C （规范性附录）液体低碱速凝剂稳定性试验方法 9](#_Toc50482570)

[附　录　D （规范性附录）掺液体低碱速凝剂的凝结时间测定方法 1](#_Toc50482571)0

[附　录　E （规范性附录）掺液体低碱速凝剂的砂浆强度测定方法](#_Toc50482572) 12

[附　录　F （规范性附录）喷射混凝土用液体低碱速凝剂信息 1](#_Toc50482573)6

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

按中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2019]12号）的要求制定本标准。

本标准由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会归口管理。

主编单位：山西佳维新材料股份有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

参编单位：

主要起草人：

喷射混凝土用液体低碱速凝剂

# 1 范围

本标准规定了喷射混凝土用液体低碱速凝剂的定义、分类、等级和标记、要求、试验方法、检验规则、产品说明书、包装、产品出厂、运输和贮存。

本标准适用于喷射法施工水泥砂浆或混凝土时采用的液体低碱速凝剂。

# 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/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB 8075 混凝土外加剂定义、分类、命名与术语

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/T 17671 水泥砂浆强度检验方法（ISO法）

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

JC/T 723 水泥胶砂振动台

JC/T 727水泥净浆标准稠度与凝结时间测定仪

JC/T 729 水泥净浆搅拌机

JGJ 63 混凝土用水标准

# 3 术语和定义

下列术语定义适用于本文件。

3.1速凝剂 flash setting admixture

能使混凝土或水泥砂浆迅速凝结硬化的外加剂。

3.2液体低碱速凝剂 alkali-low flash setting admixture

用于喷射混凝土或水泥砂浆施工的液体速凝剂，氧化钠当量含量大于1.0%，且不大于5.0%的速凝剂。

3.3 90d抗压强度保留率 retention rate of 90 d compressive strength

受检砂浆90d抗压强度与基准砂浆28d抗压强度之比。

# 4 分类、等级和标记

4.1分类

按照固体物质在液体速凝剂中的分散状态分为：溶液型与悬浮液型。

4.2等级

按产品等级分为：一等品与合格品。

4.3标记

4.3.1标记方法

液体低碱速凝剂的标记由本标准号、分类、等级和名称代号四部分组成。表示如下：

产品名称：FSA-AL

等级代号：一等品为I，合格品为II

分类代号：溶液型为R，悬浮液型为X

本标准编号：CECS XXX：202X

4.3.2示例

一等品溶液型液体低碱速凝剂表示为：CECS XXX：202X I-R- FSA-AL

一等品悬浮液型液体低碱速凝剂表示为：CECS XXX：202X I-X- FSA-AL

合格品溶液型液体低碱速凝剂表示为：CECS XXX：202X II-R- FSA-AL

合格品悬浮液型液体低碱速凝剂表示为：CECS XXX：202X II-X- FSA-AL

# 5 要求

5.1匀质性

喷射混凝土用液体低碱速凝剂匀质性指标应符合表1的规定。

表1 喷射混凝土用液体低碱速凝剂匀质性指标

|  |  |
| --- | --- |
| 密度/(g/cm3) | D＞1.1时，应控制在D±0.03；D≤1.1时，应控制在D±0.02 |
| 含固量（%） | S＞25时，应控制在0.95S~1.05S；S≤25时，应控制在0.90S~1.10S |
| 硫酸根离子含量（%） | 应在生产厂控制值±2%之内 |
| pH值 | ≥2.0，且应在生产厂控制值±1之内 |
| 碱含量（按当量Na2O含量计）（%） | 应小于生产厂最大控制值，且应≤5.0%大于1.0% |
| 氯离子含量（%） | ≤0.1 |
| 稳定性（上清液或底部沉淀物体积）/mL | ≤5 |
| 生产厂应在相关的技术资料中明示产品密度、pH值、含固量、硫酸根含量和碱含量的生产厂控制值。注：表中D和S分别为密度和含固量的生产厂控制值。 |

5.2净浆和砂浆性能

掺加低碱速凝剂的净浆及砂浆的性能应符合表2的规定。

表2 掺加低碱速凝剂的净浆及砂浆的性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 指标 |
| 一等品 | 合格品 |
| 掺量/% | ≤9 | ≤9 |
| 净浆凝结时间 | 初凝时间/min | ≤3 | ≤5 |
| 终凝时间/min | ≤8 | ≤12 |
| 砂浆强度 | 6h抗压强度/MPa | ≥1.0 | —— |
| 1d抗压强度/MPa | ≥10.0 | ≥7.0 |
| 28d抗压强度比/% | ≥90 | ≥90 |
| 90d抗压强度保留率/% | ≥105 | ≥100 |

# 6 试验方法

6.1试验条件

6.1.1 试验室温度为20℃±2℃，相对湿度不低于50%；试验用材料、仪器和用具的温度应与试验室一致。

6.1.2 养护箱的温度为20℃±1℃，相对湿度不低于90%。

6.2试验材料

6.2.1 基准水泥：符合 GB8076的要求。

6.2.2 砂：符合 GB/T 17671中ISO标准砂的要求。

6.2.3 水：符合 JGJ 63的要求。

6.2.4 速凝剂：需要检测的液体低碱速凝剂。

6.3密度、PH值、氯离子含量、硫酸根离子含量、碱含量

按GB/T 8077进行。

6.4含固量

按附录A或附录B进行，仲裁时按附录A进行。

6.5稳定性

按附录C进行。

6.6 净浆凝结时间

按附录D进行。

6.7砂浆强度

按附录E进行。

# 7 检验规则

7.1批号和取样

7.1.1批号

生产厂应按同类产品单独进行分批编号，每一批号为50t，不足50t也按一个批量计。同一批号的产品应混合均匀。

7.1.2取样

取样可采用点样或混合样。点样是在一次生产产品时所取的一个试样；混合样是三个或更多的点样等量均匀混合而取得的试样。

每一批号取样量不少于4kg。试样应充分混匀，分为两等份。其中一份按第5章规定的项目进行试验，另一份为封存样，密封保存至有效期，以备有疑问时，提交国家指定的检验机关进行复验或仲裁。

7.2检验分类

7.2.1 出厂检验

每一批号产品的出厂检验项目包括密度、含固量、碱含量、凝结时间和1d抗压强度，一等品还应包括6h抗压强度。

7.2.2 型式检验

型式检验项目包括第5章中全部项目。有下列情况之一者，应进行型式检验：

a）正常生产时，每半年至少进行一次检验；

b）新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；

c）正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

d）产品长期停产后，恢复生产时；

e）出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3判定规则

7.3.1出厂检验

型式检验报告在有效期内，且出厂检验结果全部符合要求，判定为合格；如有一项不符合要求，则判定为不合格。

7.3.2型式检验

产品型式检验结果全部符合第5章要求，判定为合格；如有一项不符合要求，则判定为不合格。

7.4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。

# 8 产品说明书、标志、包装、运输和贮存

8.1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，分类和等级；

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）贮存条件及有效期，有效期从生产日期算起；

g）使用方法、注意事项、安全防护提示等。有关速凝剂掺量、主要应用注意事项等信息参见附录F。

8.2 包装与标志

8.2.1包装

液体低碱速凝剂采用塑料桶、金属桶包装，也可采用槽车散装。每一包装净质量误差应不超过±1%。

8.2.2标志

速凝剂包装袋（包装容器）上应清楚标明：执行标准、产品名称、分类和等级、标记、生产厂名称、商标、出厂编号、净质量、生产日期及产品有效期。

8.3出厂

凡有下列情况之一者，不得出厂：技术文件（产品说明书、合格证、检验报告等）不全、包装不符、质量不足、产品变质以及超过有效期。产品的密度、PH值、含固量和碱含量等检验项目的生产厂控制值应在相关技术资料中明示。

8.4 运输和贮存

液体低碱速凝剂有效期为3个月。速凝剂应存放在专用仓库或固定的场所妥善保管，以易于识别，便于检查和提货为则。搬运时应轻拿轻放，防止破损。贮存和运输时，应避免暴晒和受冻。

附录A（规范性附录）液体低碱速凝剂含固量试验方法（直接烘干法）

A.1 方法提要

在已恒量的培养皿内放入被测试样，于一定的温度下烘至恒量。测试烘干前后试样质量变化率。

A.2 仪器

要求如下:

1. 天平:分度值0.0001g;
2. 鼓风电热恒温干燥箱:温度范围0℃~200℃;

c) 带盖玻璃培养皿:φ75mm;

d) 干燥器:内盛变色硅胶;

e) 烧杯:300 mL。

A.3试验步骤

**A.3.1** 将洁净带盖培养皿放人烘箱内，于100℃~105℃烘30 min.取出置于干燥器内，冷却30 min 后称量，重复上述步骤直至恒量，其质量为。

**A.3.2** 充分摇匀被测试样，倒人烧杯，用小勺取被测试样8.0000 g~10.000 0 g，装人已经恒量的培养皿内，盖上盖，精确称出试样及培养皿的总质量为。

**A.3.3** 将盛有试样的培养皿放入烘箱内，开启培养皿盖子，升温至100℃~105℃烘干，盖上盖，置于干燥器内冷却30 min后称量，重复上述步骤直至恒量，其质量为。

A.4试验结果的计算和确定

含固量S按式(A.1)计算:

  .............................( A.1 )

式中:

1. ----含固量，%;

-----带盖培养皿的质量，单位为克(g);

-----带盖培养皿加试样的质量，单位为克(g);

-----带盖培养皿加烘干后试样的质量，单位为克(g)。

同一试样应进行三次试验，取其算术平均值。当最大值或最小值与中间值之差超过10%时，去掉最大值或者最小值，取其他两个数值的平均值，当最大值和最小值与中间值之差均超过10%时，该组试验作废。

附录B（规范性附录）液体低碱速凝剂含固量试验方法（稀释烘干法）

B.1方法提要

在已恒量的培养皿内放人稀释后的被测试样，于一定的温度下烘至恒量。测试烘干前后试样质量变化率。

B.2 仪器

要求如下:

1. 天平:分度值0.000 1 g;
2. 鼓风电热恒温干燥箱:温度范围0℃~200 ℃;
3. 带盖玻璃培养皿:φ75mm;
4. 干燥器:内盛变色硅胶;
5. 烧杯:300 mL。

B.3试验步骤

**B.3.1** 将洁净带盖培养皿放入烘箱内，于100℃~105℃烘30 min，取出置于干燥器内，冷却30 min后称量，重复上述步骤直至恒量，其质量为.

**B.3.2** 稀释被测试样:充分摇匀被测试样，用小勺取被测试样精确称取$w\_{0}$g(8.0000g~10.0000g)置于烧杯中。加蒸馏水$w\_{1}$g(30.000 0 g~50.000 0 g)稀释试样。

**B.3.3** 充分搅拌均匀稀释后的被测试样，用小勺取稀释后被测试样3.0000g~5.0000g，装入已经恒量的培养皿内，盖上盖，精确称出试样及培养皿的总质量为。

**B.3.4** 将盛有试样的培养皿放入烘箱内，开启培养皿盖，升温至100℃~105℃烘干，盖上盖置于干燥器内冷却30 min后称量，重复上述步骤直至恒量，其质量为。

B.4试验结果的计算和确定

**B.4.1** 稀释试样的含固量 $s\_{稀}$按式(B.1)计算:

 $s\_{稀}=\frac{m\_{2}−m\_{0}}{m\_{1}−m\_{0}}×100\%$ .............................( B.1 )

式中：

$S\_{稀}$---稀释试样的含固量，%;

---带盖培养皿的质量，单位为克(g);

----带盖培养皿加试样的质量，单位为克(g);

----带盖培养m加烘干后试样的质量，单位为克(g)。

**B.4.2** 试样含固量 S按式(B.2)计算:

 $S=\frac{(W\_{0}+W\_{1})×S\_{稀}}{W\_{0}}$ ......................................(B.2)

式中:

S---试样含固量，%;

一速凝剂试样质量，单位为克(g);

-- -蒸馏水质量，单位为克(g)。

同一试样须进行三次试验，取其算术平均值。当最大值或最小值与中间值之差超过10%时，去掉最大值或者最小值，取其他两个数值的平均值，当最大值和最小值与中间值之差均超过10%时，该组试验作废。

附录C（规范性附录）液体低碱速凝剂稳定性试验方法

C.1方法提要

将一定量的液体速凝剂试样放入量入式具塞量简中，在一定温度下静置一段时间 ，测试上清液体积或者底部沉淀物体积。

C.2仪器

要求如下:

1. 量人式具塞量简:100 mL;
2. 烧杯:500 mL。

C.3试验步骤

**C.3.1** 充分摇匀被测试样，倒入烧杯中。将烧杯中的试样小心倒入3个100 mL具塞量简中。每个具塞量筒液面在临近100mL刻度线时，改用滴管滴加至100mL，精确到1mL，盖紧筒塞。

**C.3.2** 将3 个具塞量简置于温度为20℃士2℃的环境条件下水平静置，避免太阳直射.28d后直接读取上清液体积(悬浮液型)或者底部沉淀物体积(溶液型)。

C.4 试验结果的计算

当溶液型液体速凝剂静置28d后，底部沉淀物太少无法直接读取时，将溶液倒至另-一个100mL量筒中，量出溶液体积V，按照式(C.1)计算出底部沉淀物体积。

  ...........................................(C.1)

式中：

 -----底部沉淀物体积.单位为毫升(mL);

V----溶液体积.单位为毫升(mL)。

C.5试验结果的确定

悬浮液型液体速凝剂以读取三个的中间值表示;溶液型液体速凝剂以读取或计算的三个的中间值表示。

附录D（规范性附录）掺液体低碱速凝剂的凝结时间测定方法

D.1方法提要

将一定掺量的速凝剂试样加入水泥净浆中，测试净浆初凝时间和终凝时间。

D.2仪器

要求如下:

1. 天平:分度值不大于0.5 g;
2. 塑料注射器:50 mL;
3. 秒表:分度值不小于1 s;
4. 凝结时间测定仪:符合JC/T 727要求;
5. 净浆搅拌机:符合JC/T 729要求。

D.3净浆配比

基准水泥400g士1 g；用水量140g士1 g(包括液体速凝剂所含的水量)；速凝剂按生产厂提供的推荐检验掺量掺加，且掺量应不大于9%。

D.4试验步骤

**D.4.1** 搅拌和入模

将称量好的水(140g减去液体速凝剂中的水量)、400g水泥放人搅拌锅内，启动搅拌机低速搅拌30s停止。用50mL注射器一次加入称量好的液体速凝剂，低速搅拌5s，再高速搅拌15s，搅拌结束，立即装人圆模中，用小刀插捣，轻轻振动数次，刮去多余的净浆.抹平表面。从加人液体速凝剂算起，全部操作时间不应超过50s。操作流程见图D.1。



图D.1 掺液体速凝剂净浆凝结时间试验操作流程图

**D.4.2** 凝结时间测定

按GB/T 1346的方法测定初凝时间和终凝时间。每隔10s测试-一次.直至初凝和终凝为止。从加入速凝剂时算起。

D.5 试验结果的确定

 凝结时间单位为分(min)，试验结果以分:秒(min:s)形式表达。同一试样须进行两次测定.试验结果以两次测定值的算术平均值表示。如两次测定值的差值大于30s.则试验作废。

附录E（规范性附录）掺液体低碱速凝剂的砂浆强度测定方法

E.1方法提要

将一定掺量的速凝剂试样加入水泥砂浆中，测试砂浆的1d、28d和90d抗压强度，并计算抗压强度比和抗压强度保留率。

E.2仪器

要求如下:

1. 天平:分度值不大于0.5 g;
2. 塑料注射器:100 mL;
3. 秒表:分度值不小于1 s;
4. 行星式水泥胶砂搅拌机:符合JC/T 681要求;
5. 水泥胶砂振动台:符合JC/T 723要求;
6. 200kN~300kN压力机。

E.3砂浆配比

基准砂浆:基准水泥900 g士2 g，标准砂1 350 g士5 g，水450 g士2 g；

受检砂浆:基准水泥900 g士2 g，标准砂1 350 g士5 g，水450 g士2 g(包括液体速凝剂中的水)，速凝剂按生产厂提供的推荐检验掺量掺加，且掺量应不大于9%。

E.4 试验步骤

**E.4.1** 搅拌和入模

**E.4.1.1** 基准砂浆

按GB/T 17671进行。

**E.4.1.2** 受检砂浆

将称量好的水(450g减去液体速凝剂中的水量)、900g水泥依次放入搅拌锅内，开动搅拌机低速搅拌30s，然后在第二个30s低速搅拌过程中均匀地将标准砂加入，接着高速搅拌30s。停拌90s，在停拌中的第一个15s内用胶皮刮具将叶片和锅壁上的砂浆刮人搅拌锅中。再继续高速搅拌30s。然后立即用100 mL注射器加入推荐掺量的液体速凝剂，低速搅拌5s，再高速搅拌15s，搅拌结束。尽快将拌制好的砂浆装人水泥砂浆试模中。从加入液体速凝剂到砂浆入模的全部操作时间不应超过50s。操作流程见图E.1。



图E.1 掺液体速凝剂的受检胶砂试验操作流程图

E.4.2 试件制备

试件尺寸为40mm×40mm×160mm，使用振动台振动成型.振动时间为30s。将搅拌好的全部砂浆均匀地装人下料漏斗中，开启振动台.砂浆通过下料漏斗流入试模。振动30s停车。取下试模，刮去其高出试模的砂浆并抹平表面。在试模上作标记后送养护箱或养护室。

每个速凝剂试样试验时，需成型受检砂浆试件3组和基准砂浆试件1组，每组3个试件。

E.4.3 试件养护

按GB/T 17671进行。强度试体的龄期计算起点：从加入速凝剂起。不同龄期抗压强度试验应在下列时间里进行：

----6 h士5 min;

----1 d士15 min;

----28 d士8 h;

----90 d士24 h。

E.4.4 抗压强度测定

 按GB/T 17671进行。

E.5 试验结果的计算和确定

 抗压强度按式(E.1)计算:

  .......................(E.1)

式中:

f---1d，28d或90d抗压强度，单位为兆帕(MPa);

F---1d，28 d或90 d试体受压破坏荷载，单位为牛顿(N);

A--- 试体受压面积，单位为平方毫米(mm2)。

28d抗压强度比按式(E.2)计算:

 $R\_{28}=\frac{f\_{t,28}}{f\_{r,28}}×100\%$ .......................(E.2)

式中:

---28d抗压强度比，%;

---受检砂浆28d抗压强度，单位为兆帕(MPa);

---基准砂浆 28 d抗压强度，单位为兆帕(MPa)。

90d抗压强度保留率按式(E.3)计算:

 $R\_{r,90}=\frac{f\_{t,90}}{f\_{r,28}}×100\%$ .....................(E.3)

式中:

$R\_{r,90}$---90d抗压强度保留率.%;

---受检砂浆90d抗压强度，单位为兆帕(MPa);

$f\_{r,28}$---基准砂浆28d抗压强度，单位为兆帕(MPa)。

以一组三个试件上得到的六个抗压强度测定值的算术平均值为试验结果。如六个测定值中有一个超出六个平均值的土10%，就应剔除这个结果，而以剩下五个的平均数为结果。如果五个测定值中再有超过它们平均数士10%的，则此组结果作废。

附录F（规范性附录）喷射混凝土用液体低碱速凝剂信息

F.1 范围

本附录提供了速凝剂掺量.主要应用注意事项等信息。

F.2 速凝剂掺量

**F.2.1** 速凝剂掺量用速凝剂占胶凝材料总量的质量百分数表示。

**F.2.2** 速凝剂的推荐检验掺量是生产企业提供给检验机构的、用于按照本标准评定速凝剂产品质量时的速凝剂掺量。

**F.2.3** 速凝剂的推荐使用掺量是生产企业推荐给用户的、用于满足喷射混凝土和水泥砂浆施工的速凝剂掺量。

F.3 应用速凝剂主要注意事项

**F.3.1** 应采用本标准 规定的原材料、配比和试验方法，并按照推荐检验掺量进行速凝剂产品的质量评定。

**F.3.2** 速凝剂与水泥之间存在相容性，用户采用 工程水泥参照本标准试验方法检验速凝剂时，应通过试验确定净浆凝结时间和砂浆强度的技术要求。

**F.3.3** 速凝剂生产企业应根据施工用原材料、环境条件和混凝土技术要求，经试验确定推荐使用掺量。当混凝土其他原材料、环境温度发生变化时，用户应根据工程要求，经试验调整速凝剂掺量。

**F.3.4** 速凝剂进场时，水泥净浆初、终凝时间应采用工程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，允许偏差为士1 min。

**---------------------------**