

ICS 91.100.30
CCS Q 12

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 1011—2021
代替 JC/T 1011—2006

混凝土抗侵蚀防腐剂

Environmental corrosion-resistance admixtures for concrete

2021-03-05 发布

2021-07-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 JC/T 1011—2006《混凝土抗硫酸盐类侵蚀防腐剂》，与 JC/T 1011—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 标准名称中删除了“硫酸盐类”；
- b) 删除了引言；
- c) 范围中，本文件适用于“混凝土抗硫酸盐类侵蚀防腐剂”改为“硫酸盐等盐类侵蚀的混凝土抗侵蚀防腐剂”（见第1章，2006年版的第1章）；
- d) 删除了混凝土抗硫酸盐类侵蚀防腐剂的定义，增加了混凝土抗侵蚀防腐剂的定义（见第3章，2006年版的第3章）；
- e) 增加了膨胀系数定义（见第3章）；
- f) 修改了碱含量的要求（见4.1.3，2006年版的4.2）；
- g) 将抗蚀系数的性能指标由“ ≥ 0.85 ”改为“ ≥ 0.90 ”（见4.2，2006年版的4.1）；
- h) 增加了氯离子扩散系数比技术要求（见4.2）；
- i) 增加了氯离子扩散系数比的试验方法（见5.9）；
- j) 修改了附录A的试验方法，增加了抗蚀系数B法的试验方法（见第5章，附录A，2006年版的第5章，附录A）；
- k) 修改了附录B的膨胀系数试验方法（见附录B，2006年版的附录A）。
- l) 删除了附录B（见2006年版的附录B）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC 197)归口。

本文件负责起草单位：中国建筑材料科学研究总院有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、郑州市建文特材科技有限公司、山东省建筑科学研究院有限公司、武汉三源特种建材有限责任公司、天津豹鸣股份有限公司、浙江合力海科新材料股份有限公司、新疆荣高鸿骏新材料技术有限公司、金华市欣生沸石开发有限公司、西安建筑科技大学、陕西交科新材料有限公司、山西黄河新型化工有限公司、河南省科之创工程材料有限公司、广东红墙新材料股份有限公司、四川巨星新型材料有限公司。

本文件参加起草单位：深圳市德宜新材料科技有限公司、重庆三圣实业股份有限公司、中国水利水电第七工程局有限公司、中交天津港湾工程研究院有限公司、中交四航局广州南沙工程有限公司、中德新亚建筑材料有限公司、西部铁建工程材料科技有限公司、天津昶达科技有限公司、山西永红建材化工有限公司、山西格瑞特建筑科技股份有限公司、山西不冻泉建材有限公司、山东建科建筑材料有限公司、迈嘉尔(武汉)高新技术发展有限公司、辉达华(厦门)科技有限公司、湖北宗源材料有限公司、湖北乾道新型材料有限责任公司、贵州天威建材科技有限责任公司、广东巨三实业有限公司、抚顺东科精细化工有限公司、浙江科威建材有限公司。

本文件主要起草人：刘立、赵顺增、岳云德、李长成、刘云、蒋玉川、张学文、王勇威、纪宪坤、康春生、丁小富、丁亚新、胡景波、南峰、马瑞杰、郭忠义、曲启恒、郑国峰、赵利华、苏竿斌、郑永辉、贾福杰、刘燕、林为胜、陈俊、董同刚、李光明、丁建彤、吴勇、雷英强、李沛、李顺、吴云鹏、

JC/T 1011—2021

李伟、孙明海、贺秀云、高敏栋、卢英刚、潘少华、皇诚安、郭蕾、叶青华、侯芝娟、张金凤、詹奇龙、吴波、杨彰林、王伟、徐仕睿、方程。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——JC/T 1011—2006。

混凝土抗侵蚀防腐剂

1 范围

本文件规定了混凝土抗侵蚀防腐剂的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本文件适用于抵抗硫酸盐等盐类侵蚀的混凝土抗侵蚀防腐剂。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 176 水泥化学分析方法

GB/T 749—2008 水泥抗硫酸盐侵蚀试验方法

GB/T 1346—2011 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 2419 水泥胶砂流动度测定方法

GB/T 8074—2008 水泥比表面积测定方法 勃氏法

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 12573 水泥取样方法

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

JC/T 313 膨胀水泥膨胀率试验方法

JC/T 1086 水泥氯离子扩散系数检验方法

JGJ 63 混凝土用水标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

混凝土抗侵蚀防腐剂 **environmental corrosion-resistance admixtures for concrete**

在混凝土搅拌时加入的，具有一定细度和活性，用于抵抗硫酸盐等盐类侵蚀作用，提高混凝土耐腐蚀性能的外加剂。

3.2

膨胀系数 **coefficient of expansion**

受检试体在侵蚀溶液中养护至试验龄期的膨胀率与水中养护至试验龄期的膨胀率之比(E)。

4 技术要求

4.1 化学成分

4.1.1 氧化镁

氧化镁含量应不大于 5.0%。

4.1.2 氯离子

氯离子含量应不大于 0.05%。

4.1.3 碱含量

碱含量按 $\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$ 计算值表示。当有碱含量要求时，由供需双方协商确定。

4.2 混凝土抗侵蚀防腐剂物理性能

混凝土抗侵蚀防腐剂物理性能应符合表 1 要求。

表1 混凝土抗侵蚀防腐剂物理性能要求

项目		性能指标
比表面积/(m^2/kg)		≥ 300
凝结时间/min	初凝	≥ 45
	终凝	≤ 600
抗压强度比/%	7 d	≥ 90
	28 d	≥ 100
膨胀率/%	1 d	≥ 0.05
	28 d	≤ 0.60
抗蚀系数(K)		≥ 0.90
膨胀系数(E)		≤ 1.50
氯离子扩散系数比	28 d	≤ 0.85

5 试验方法

5.1 试验材料

5.1.1 水泥

采用 GB 8076 规定的基准水泥。因故得不到基准水泥时，允许采用由熟料与二水石膏共同粉磨而成的强度等级为 42.5MPa 的硅酸盐水泥，且熟料中 C_3A 含量 6%~8%， C_3S 含量 55%~60%，游离氧化钙不超过 1.2%，碱($\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$)含量不超过 1.0%，水泥的比表面积(350 ± 10) m^2/kg 。

5.1.2 混凝土抗侵蚀防腐剂

混凝土抗侵蚀防腐剂的掺量为 12%；生产厂提出并在产品说明书中明确时，混凝土抗侵蚀防腐剂的掺量允许小于 12%。

5.1.3 标准砂

符合 GB/T 17671 要求。

5.1.4 水

符合 JGJ 63 要求。

5.2 化学成分

按 GB/T 176 进行。

5.3 比表面积

按 GB/T 8074—2008 进行。

5.4 凝结时间

按 GB/T 1346—2011 进行。

5.5 抗压强度比

5.5.1 试验方法

按 GB/T 17671 进行，基准胶砂水泥与标准砂的质量比为 1:3，水灰比为 0.50，受检胶砂混凝土抗侵蚀防腐剂掺量按 5.1.2 的规定，受检胶砂流动度按 GB/T 2419 进行。每成型 3 条试体需称量的材料及用量见表 2。

表2 抗压强度试验材料及用量

单位为克

材料	代号	基准胶砂	受检胶砂
水泥	C	450	396
混凝土抗侵蚀防腐剂	R	—	54
标准砂	S	1 350	1 350
拌合水	W	225	使受检胶砂流动度达到基准胶砂流动度值±5 mm 时的用水量

5.5.2 结果计算

在测得相应龄期基准胶砂和受检胶砂抗压强度后，按公式(1)计算抗压强度比，计算结果保留至整数。

$$A_t = \frac{R_t}{R_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

A_t ——7 d、28 d 抗压强度比，%；

R_t ——受检胶砂 7 d、28 d 抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

R_0 ——基准胶砂 7 d、28 d 抗压强度，单位为兆帕(MPa)。

5.6 膨胀率

按 JC/T 313 进行。

5.7 抗蚀系数

按附录 A 进行。

5.8 膨胀系数

按附录 B 进行。

5.9 氯离子扩散系数比

5.9.1 试验方法

按 JC/T 1086 进行，基准胶砂水泥与标准砂的质量比为 1:3，水灰比为 0.50，受检胶砂混凝土抗侵蚀防腐剂掺量按 5.1.2 的规定，受检胶砂流动度按 GB/T 2419 进行。每组氯离子扩散系数试验需称量的材料及用量见表 3。

表3 氯离子扩散系数试验材料及用量

单位为克

材料	代号	基准胶砂	受检胶砂
水泥	C	900	792
混凝土抗侵蚀防腐剂	R	—	108
标准砂	S	2 700	2 700
拌合水	W	450	使受检胶砂流动度达到基准胶砂流动度值±5 mm 时的用水量

5.9.2 结果计算

在测得 28 d 龄期基准胶砂和受检胶砂氯离子扩散系数后，按公式(2)计算氯离子扩散系数比，计算结果精确至 0.01。

$$P = \frac{D_t}{D_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P ——28 d 氯离子扩散系数比；

D_t ——受检胶砂 28 d 氯离子扩散系数，单位为平方米每秒(m^2/s)；

D_0 ——基准胶砂 28 d 氯离子扩散系数，单位为平方米每秒(m^2/s)。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 出厂检验

每一编号混凝土抗侵蚀防腐剂检验项目包括氧化镁、氯离子、比表面积、凝结时间、抗压强度比、膨胀率。

6.1.2 型式检验

型式检验项目包括第4章规定的全部项目。有下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 原料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- b) 新产品试制或产品长期停产后，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) 正常生产时，每年至少进行一次检验。

6.2 编号及取样

混凝土抗侵蚀防腐剂出厂前按同品种编号和取样。袋装和散装混凝土抗侵蚀防腐剂应分别进行编号和取样。混凝土抗侵蚀防腐剂出厂编号按生产能力规定；日产量超过200 t时，以不超过200 t为一个编号；不足200 t时，以日产量为一编号。

每一编号为一取样单位，取样方法按GB/T 12573进行。取样应具有代表性，可连续取，也可从20个以上不同部位取等量样品，总量不小于10 kg。

6.3 试样及留样

每一编号取得的试样应充分混匀，分为两等份。一份由生产厂按本文件第5章规定的方法进行出厂检验，一份从产品出厂之日起密封保存90 d，用作仲裁检验时使用。

6.4 判定规则

6.4.1 出厂检验判定

型式检验报告在有效期内，且出厂检验项目结果符合要求，可判定出厂检验合格。

6.4.2 型式检验判定

产品性能指标全部符合第4章规定的全部要求，可判定型式检验合格，否则判定该批号产品不合格。

6.5 仲裁检验

若用户对产品质量提出疑问时，用生产厂同一编号的封存样交由省级或省级以上国家认可的质量监督检验机构进行仲裁检验。如用户要求现场取样，应由用户和生产单位人员协商于现场共同取样。

7 包装、标志、运输和贮存

7.1 包装

产品可以袋装或散装。袋装产品每袋净含量50 kg，且不得少于标志质量的99%。随机抽取20袋，产品总净含量不得少于1 000 kg。其他包装形式由供需双方协商确定。

7.2 标志

包装袋上应清楚标明：产品名称、执行标准号、净含量、生产者名称和地址、出厂编号、生产日期。散装运输时应提交与袋装标志相同内容的卡片。

7.3 运输和贮存

产品在运输和贮存时，不得受潮和混入杂物，不同种类产品应分别贮存，不得混杂。

产品自生产之日起计算，在符合本文件的包装、运输、贮存的条件下贮存期为6个月，过期应按表1重新进行物理性能检测。

附 录 A
(规范性)
抗蚀系数试验方法

A.1 概述

本附录适用于掺混凝土抗侵蚀防腐剂砂浆的抗蚀系数，分为试验方法 A 和试验方法 B。当两种试验方法的测试结果有分歧时，以试验方法 A 为准。

A.2 试验方法 A

A.2.1 仪器

采用 GB/T 749—2008 中 4.2 规定的试验仪器。

A.2.2 试验材料

A.2.2.1 水泥

同 5.1.1。

A.2.2.2 砂

试验用砂为符合 GB/T 17671 规定的粒度范围在 0.5 mm~1.0 mm 的中级砂。

A.2.2.3 水

同 5.1.4。

A.2.2.4 硫酸钠侵蚀溶液

采用化学纯无水硫酸钠试剂配制浓度为 3% (质量分数) 的硫酸盐溶液，温度为 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 。

A.2.2.5 硫酸(1+5)

1 份体积的浓硫酸与 5 份体积的水混合。

A.2.2.6 酚酞指示剂溶液(10 g/L)

将 1 g 酚酞溶于 100 mL 乙醇中。

A.2.3 试验方法

A.2.3.1 胶砂配比

按 GB/T 749—2008 进行，每成型 3 条试体需称量的材料及用量见表 A.1。受检胶砂混凝土抗侵蚀防腐剂掺量按 5.1.2 的规定，水泥和混凝土抗侵蚀防腐剂总和为 300 g。受检胶砂水泥和混凝土抗侵蚀防腐剂的混合物与标准砂的质量比为 1:2.5，受检胶砂流动度按 GB/T 2419 进行。

表 A.1 抗蚀系数 A 法试验材料及用量

单位为克

材料	代号	受检胶砂
水泥	C	264
混凝土抗侵蚀防腐剂	R	36
标准砂	S	750
拌合水	W	流动度为(150±5)mm时的用水量

A.2.3.2 试体制备

按 GB/T 749—2008 中 4.5 进行。

A.2.3.3 试体养护与侵蚀浸泡

按 GB/T 749—2008 中 4.6 进行。

A.2.4 结果计算

在测得 20℃ 水中和侵蚀溶液中 28 d 抗折强度后,按公式(A.1)计算抗蚀系数,计算结果精确至 0.01。

$$K_{A28d} = \frac{R_C}{R_W} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

K_{A28d} ——28 d 抗蚀系数;

R_C ——试体在侵蚀溶液中浸泡 28 d 抗折强度,单位为兆帕(MPa);

R_W ——试体在 20℃ 水中养护同龄期抗折强度,单位为兆帕(MPa)。

A.3 试验方法 B

A.3.1 仪器

采用 GB/T 17671 中所规定的试验用仪器。

A.3.2 试验材料

A.3.2.1 水泥

同 5.1.1。

A.3.2.2 标准砂

同 5.1.3。

A.3.2.3 水

同 5.1.4。

A.3.2.4 硫酸钠侵蚀溶液

采用化学纯无水硫酸钠试剂配制浓度为 15% (质量分数) 的硫酸盐溶液, 温度为 (20±1)℃。

A.3.2.5 硫酸(1+5)

同 A.2.2.5。

A.3.2.6 酚酞指示剂溶液(10 g/L)

同 A.2.2.6。

A.3.3 试验方法

A.3.3.1 胶砂配比

每成型 3 条试体需称量的材料及用量见表 A.2。受检胶砂混凝土抗侵蚀防腐剂掺量按 5.1.2 的规定, 水泥和混凝土抗侵蚀防腐剂总和为 450 g。受检胶砂水泥和混凝土抗侵蚀防腐剂的混合物与标准砂的质量比为 1:6, 受检胶砂流动度按 GB/T 2419 进行。

表 A.2 抗蚀系数 B 法试验材料及用量

单位为克

材料	代号	受检胶砂
水泥	C	396
混凝土抗侵蚀防腐剂	R	54
标准砂	S	2 700
拌合水	W	流动度为 (250±5)mm 时的用水量

A.3.3.2 试体制备

按 GB/T 17671 进行。

A.3.3.3 试体养护与侵蚀浸泡

脱模后的试体放入 50℃ 湿热养护箱中装有 (50±1)℃ 水的容器中养护 7 d, 取出。分成两组, 每组 3 条, 一组放入 20℃ 养护箱中装有 (20±1)℃ 水的容器中继续养护; 一组放入 20℃ 养护箱中装有 (20±1)℃ 硫酸盐侵蚀溶液的容器中浸泡, 硫酸盐侵蚀溶液为 15%。试体在容器中浸泡时, 每条试体须有 200 mL 的侵蚀溶液, 液面至少高出试体 10 mm, 为避免蒸发, 容器加盖。

试体在浸泡过程中, 每天一次用硫酸 (1+5) 滴定硫酸盐侵蚀溶液, 以中和试体在溶液中放出的氢氧化钙, 边滴定边搅拌使侵蚀溶液的 pH 保持在 7.0 左右。指示剂可采用酚酞指示剂溶液。

两组试体养护 90 d 后取出。

A.3.4 结果计算

在测得 20℃ 水中和侵蚀溶液中 90 d 抗压强度后, 按公式 (A.2) 计算抗蚀系数, 计算结果精确至 0.01。

$$K_{B90d} = \frac{R_C}{R_W} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

K_{B90d} ——90 d 抗蚀系数;

R_C ——试体在侵蚀溶液中浸泡 90 d 抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

R_W ——试体在 20℃水中养护同龄期抗压强度，单位为兆帕(MPa)。

附录 B
(规范性)
膨胀系数试验方法

B.1 概述

本附录适用于掺混凝土抗侵蚀防腐剂净浆的膨胀系数。

B.2 仪器

采用 JC/T 313 规定的试验用仪器。

B.3 试验材料及方法

B.3.1 试验材料

B.3.1.1 水泥

同 5.1.1。

B.3.1.2 水

同 5.1.4。

B.3.1.3 硫酸钠侵蚀溶液

采用化学纯无水硫酸钠试剂配制浓度为 5% (质量分数) 的硫酸盐溶液，温度为 $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ 。

B.3.2 试验方法

B.3.2.1 净浆配比

受检净浆混凝土抗侵蚀防腐剂掺量按 5.1.2 的规定，水泥和混凝土抗侵蚀防腐剂总和为 1 200 g。每成型 3 条试体需称量的材料及用量见表 B.1。

表 B.1 膨胀系数试验材料及用量

单位为克

材料	代号	受检净浆
水泥	C	1 056
混凝土抗侵蚀防腐剂	R	144
拌合水	W	标准稠度加水量

B.3.2.2 试体制备

按 JC/T 313 规定的方法成型，编号后放入养护箱养护。

B.3.2.3 试体脱模

试体自加水时间算起，养护(24±2)h脱模。

B.3.2.4 试体测长

脱模后立即测量试体的初始长度值。初始长度值测定后放入水中养护，其中一组3条试体测量在水中养护第35d的长度；另外一组3条试体在水中养护7d后移入硫酸钠侵蚀溶液中，再测量试体在侵蚀溶液中第28d的长度。用户要求时也可用氯化钠60g/L，硫酸镁4.8g/L，氯化镁5.6g/L，硫酸钙2.4g/L，碳酸氢钾0.4g/L水溶液静止浸泡试体。

侵蚀溶液与试体质量比为10:1，液面至少高于试体20mm，容器应加盖，避免蒸发。

B.4 结果计算

按JC/T 313分别计算试体在水中的膨胀率(E_x)和侵蚀溶液中的膨胀率(E_{xr})。

膨胀系数按公式(B.1)计算，计算结果精确至0.01。

$$E = \frac{E_{xr}}{E_x} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

E ——试体的膨胀系数；

E_{xr} ——试体在侵蚀溶液中第28d的膨胀率，%；

E_x ——试体在水中第35d的膨胀率，%。