

团 体 标 准

T/CECS 10082—2020

混凝土用钙镁复合膨胀剂

Calcium and magnesium oxides based expansive agent for concrete

2020-01-14 发布

2020-06-01 实施

中国工程建设标准化协会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和标记	2
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	4
8 包装、标志、贮存和运输	5
附录 A (规范性附录) 限制膨胀率试验方法	6

Contents

Foreword	Ⅲ
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Specification and labeling	2
5 Technical requirement	2
6 Test method	3
7 Inspection rules	4
8 Marking, packing, storage and transportation	5
Appendix A(normative appendix) Test method for restrained expansion	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准按中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016 年第二批产品标准试点项目计划〉的通知》(建标协字[2016]085 号)的要求制定。

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这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会提出。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区专业委员会归口。

本标准负责起草单位:江苏省建筑科学研究院有限公司、江苏苏博特新材料股份有限公司。

本标准参加起草单位:南京工业大学、南京水利科学研究院、长江水利科学研究院、天津豹鸣股份有限公司、上海市隧道工程轨道交通设计研究院、苏州混凝土水泥制品研究院有限公司、中铁(天津)隧道工程勘察设计有限公司、南京地下工程建筑设计院有限公司、中国建筑一局(集团)有限公司、北京建工新型建材有限责任公司、重庆建工建材物流有限公司、中冶建工集团有限公司。

本标准主要起草人:刘加平、田倩、王育江、邓敏、陆明、陆采荣、奚飞达、陈霞、贺维国、杨杨、刘福全、陆安群、余成行、陈喜旺、石从黎、常仕文、康春生、王瑞、徐文、李华、张守治、姚婷、张建亮、李明、张坚。

本标准主要审查人:蒋林华、高建明、陈昌礼、李军堂、李化建、韩锡云、王静。

混凝土用钙镁复合膨胀剂

1 范围

本标准规定了混凝土用钙镁复合膨胀剂的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、贮存和运输。

本标准适用于混凝土用钙镁复合膨胀剂。

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 176 水泥化学分析方法
- GB/T 1345 水泥细度检验方法 筛析法
- GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法
- GB/T 4357 冷拉碳素弹簧钢丝
- GB/T 8074 水泥比表面积测定方法 勃氏法
- 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 12573 水泥取样方法
- GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)
- GB/T 23439 混凝土膨胀剂
- 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

混凝土用钙镁复合膨胀剂 calcium and magnesium oxides based expansive agent for concrete

由轻烧氧化镁膨胀材料与氧化钙类或硫铝酸钙-氧化钙类膨胀材料按照一定比例复合的混凝土膨胀剂。

3.2

轻烧氧化镁膨胀材料 light burnt magnesium oxide expansive materials

由菱镁矿经粉磨、轻烧制备而成,活性反应时间在 100 s~250 s 范围内,与水泥、水拌和后经水化反应生成氢氧化镁,使混凝土产生体积膨胀的材料。

3.3

氧化钙类膨胀材料 calcium oxide expansive materials

与水泥、水拌和后经水化反应生成氢氧化钙,使混凝土产生体积膨胀的材料。

3.4

硫铝酸钙-氧化钙类膨胀材料 calcium sulphoaluminate-calcium oxide expansive materials

与水泥、水拌和后经水化反应生成钙矾石和氢氧化钙,使混凝土产生体积膨胀的材料。

3.5

28 d 与 3 d 限制膨胀率差值 difference between restricted expansion at 28 d and 3 d of concrete

$\Delta\epsilon$

试件在 60℃ 水中养护 28 d 的限制膨胀率与养护 3 d 的限制膨胀率的差值。

4 分类和标记

4.1 分类

混凝土用钙镁复合膨胀剂按 20℃ 水中限制膨胀率分为 I 型和 II 型。

4.2 标记

混凝土用钙镁复合膨胀剂的产品代号为 CME, 按下列顺序进行标记: 产品名称、型号、标准编号。

示例:

I 型混凝土用钙镁复合膨胀剂的标记: CME I T/CECS 10082。

II 型混凝土用钙镁复合膨胀剂的标记: CME II T/CECS 10082。

5 技术要求

5.1 化学成分

5.1.1 MgO 含量

混凝土用钙镁复合膨胀剂中 MgO 含量不应小于 30%, 且不应大于 50%。

5.1.2 碱含量

混凝土用钙镁复合膨胀剂中碱含量按 $(Na_2O + 0.658K_2O)$ 计算值表示。若使用活性骨料, 用户要

5.2 物理性能

混凝土用钙镁复合膨胀剂的物理性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 钙镁复合膨胀剂性能指标

项目		指标要求	
		I 型	II 型
细度	比表面积/(m^2/kg)	≥ 250	
	1.18 mm 方孔筛余/%	≤ 0.5	
含水率/%		≤ 1.0	
凝结时间/min	初凝	≥ 45	
	终凝	≤ 600	
限制膨胀率/%	20℃ 水中 7 d	≥ 0.035	≥ 0.050
	20℃ 空气中 21 d	≥ -0.010	≥ 0.000
	f_{sw}	$\geq 0.015, \leq 0.060$	
抗压强度/MPa	7 d	≥ 22.5	
	28 d	≥ 42.5	

5.3 匀质性指标

同一编号混凝土用钙镁复合膨胀剂的匀质性指标应符合表 2 的要求。

表 2 同一编号混凝土用钙镁复合膨胀剂的匀质性指标

项目	指标要求
MgO 含量波动范围/%	$K \pm 2.0$
注：K 为产品出厂检验报告单上所列 MgO 含量。	

6 试验方法

6.1 化学成分

MgO 含量、碱含量按 GB/T 176 规定的方法执行。

6.2 物理性能

6.2.1 试验材料

6.2.1.1 水泥

应采用符合 GB 8076 规定的基准水泥。因故得不到基准水泥时,可采用由熟料与二水石膏共同粉磨而成的强度等级为 42.5 MPa 的硅酸盐水泥,且熟料中 C_3A 含量为 6%~8%, C_3S 含量为 55%~60%,游离 CaO 含量不超过 1.2%,碱($Na_2O+0.658K_2O$)含量不超过 0.7%,水泥的比表面积为 $(350 \pm 10)m^2/kg$ 。

6.2.1.2 标准砂

应符合 GB/T 17671 中的中国 ISO 标准砂要求。

6.2.1.3 水

符合 JGJ 63 混凝土用水的要求。

6.2.2 细度

比表面积测定按 GB/T 8074 进行。1.18 mm 方孔筛筛余按照 GB/T 1345 进行。

6.2.3 含水率

按 GB/T 8077 规定的方法进行。

6.2.4 凝结时间

按 GB/T 1346 进行,其中混凝土用钙镁复合膨胀剂取代部分水泥,取代量为水泥质量的 10%。

6.2.5 限制膨胀率

按附录 A 进行。

6.2.6 抗压强度

按 GB/T 17671 进行。每次成型 3 条试件,成型所需材料及用量见表 3。

表 3 抗压强度材料用量表

单位为克

材料	代号	材料质量
水泥	C	427.5±2.0
混凝土用钙镁复合膨胀剂	CME	22.5±0.1
标准砂	S	1 350.0±5.0
水	W	225.0±1.0
注: $CME/(C+CME)=0.05$; $S/(C+CME)=3.00$; $W/(C+CME)=0.50$ 。		

7 检验规则

7.1 取样与编号

7.1.1 点样及混合样

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

7.1.2 编号

产品出厂前按同类型编号和取样。袋装和散装混凝土用钙镁复合膨胀剂应分别进行编号、取样。混凝土用钙镁复合膨胀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 为一编号;不足 200 t 时,应以不超过日产量为一编号。

7.1.3 取样

每一编号为一取样单位,取样按 GB/T 12573 进行。取样应具有代表性,应从不少于 10 个以上不同部位取等量样品,每一批号取样总量不小于 10 kg。

每一编号取样应充分混合均匀,分为两等份,其中一份按照第 5 章规定的项目进行试验,另一份密封保存 180 d,以备有疑问时,进行复验或仲裁。

7.2 检验分类

7.2.1 出厂检验

每一编号混凝土用钙镁复合膨胀剂出厂检验项目包括: MgO 含量、细度、凝结时间、20 ℃水中 7 d 限制膨胀率、60 ℃水中 28 d 与 3 d 限制膨胀率差值、7 d 的抗压强度。

7.2.2 型式检验

型式检验项目为第 5 章全部技术要求,有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 正常生产时,每半年至少进行一次检验;
- 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;

- d) 产品停产超过 90 d,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 出厂检验判定

型式检验合格报告在有效期内,且出厂检验项目结果符合要求,则判定出厂检验合格,否则判定不合格。

7.3.2 型式检验判定

产品经检验,检验结果均符合第 5 章全部要求,则判定型式检验合格,否则判定不合格。若有不合格项,则判定该批产品不合格,不合格产品不应出厂。

7.3.3 出厂检验报告

检验报告内容应包括出厂检验项目以及合同约定的其他技术要求。

生产厂家在产品发出之日起 12 d 内寄发除 60 ℃水中胶砂 28 d 与 3 d 限制膨胀率差值、28 d 检验结果以外的各项检验结果,32 d 内补报 60 ℃水中 28 d 与 3 d 限制膨胀率差值及 28 d 强度检验结果。

8 包装、标志、贮存和运输

8.1 包装

产品可袋装或散装。袋装时应使用防潮的包装袋。袋装产品每袋净含量 25 kg,且不应少于标志含量的 99%。随机抽取 20 袋,产品总净含量不应小于 500 kg。

其他包装形式由供需方协商确定。

8.2 标志

包装袋上应清楚标明:执行标准、产品名称、商标、标记、MgO 含量、出厂编号、包装日期、净含量、生产厂家名称及严防受潮等字样。散装时应提交与袋装标志相同的卡片。

产品说明书应包括生产厂家名称、产品名称、适用范围、推荐用量、产品的匀质性指标、贮存条件及有效期、使用方法和注意事项等。

8.3 贮存和运输

产品在贮存与运输时,不应受潮或混入杂物,不同类型的产品应分别贮存,不应混杂。

产品应存放在专用仓库或固定的场所妥善保管,以易于识别和便于检查、提货为原则。产品自包装日期起计算,在符合标准的包装、运输、贮存的条件下贮存期为 180 d,过期应重新进行物理性能检验。

附录 A
(规范性附录)
限制膨胀率试验方法

A.1 仪器设备

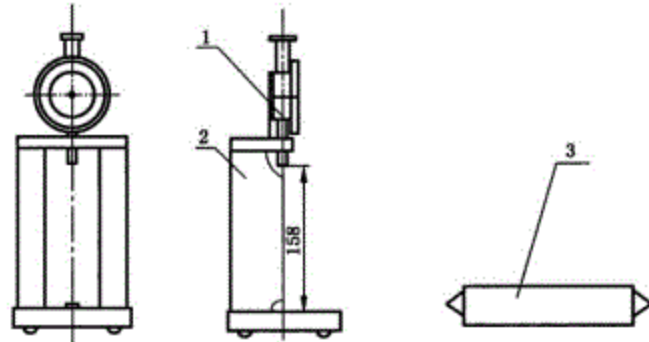
A.1.1 搅拌机、振实台、试模及下料漏斗

搅拌机、振实台、试模及下料漏斗应符合 GB/T 17671 的规定。

A.1.2 测量仪

测量仪由千分表、支架和标准杆组成(见图 A.1),千分表的分辨率为 0.001 mm。

单位为毫米



说明:

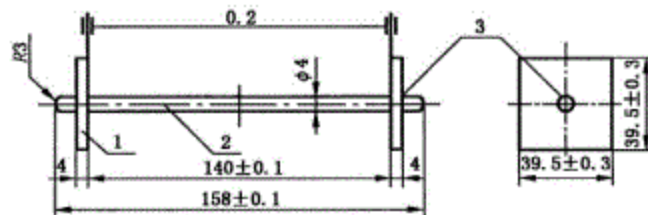
- 1——电子千分表;
- 2——支架;
- 3——标准杆。

图 A.1 测量仪

A.1.3 纵向限制器

A.1.3.1 纵向限制器由纵向钢丝和钢板焊接而成(见图 A.2)。

单位为毫米



说明:

- 1——钢板;
- 2——钢丝;
- 3——铜焊处。

图 A.2 纵向限制器

- A.1.3.2 钢丝采用 GB/T 4357 规定的 D 级弹簧钢丝,铜焊处拉脱强度不应低于 785 MPa。
A.1.3.3 纵向限制器不应变形,生产检验使用次数不应超过 5 次,仲裁检验时不应超过 1 次。

A.2 试验室环境条件

A.2.1 试验室和养护(箱)室的温度和湿度应符合 GB/T 17671 的规定,高温养护箱的温度调节范围应为(室温~100℃),测量精度为 ± 1 ℃。养护水的温度控制在指定温度 ± 1 ℃。

A.2.2 每日应检查、记录湿度、温度变化情况。

A.3 试件制备

A.3.1 试验材料

应符合 6.2.1 的规定。

A.3.2 试验材料用量

成型 3 条试件的材料用量如表 A.1 所示。

表 A.1 成型 3 条试件的材料用量

单位为克

基准水泥	混凝土用钙镁复合膨胀剂	ISO 标准砂	水
607.5 \pm 2.0	67.5 \pm 0.2	1 350.0 \pm 5.0	270.0 \pm 1.0

A.3.3 试验成型试件尺寸与条数

试件全长 158 mm,其中胶砂部分尺寸为 40 mm \times 40 mm \times 140 mm。同一条件应有 3 条试件供测量限制膨胀率,按照测试要求成型 6 条试件。

A.3.4 水泥胶砂搅拌、试件成型

按 GB/T 17671 规定进行。制备限制膨胀率测量试件时,应预先将纵向限制器放置在模具内。

A.3.5 试件脱模

按照 GB/T 23439 的规定,试件成型后,带模在养护箱中养护至拆模时间,脱模时间以按照 A.3.2 条规定配比成型的水泥胶砂试件的抗压强度达到(10 \pm 2)MPa 的时间确定。

A.3.6 试件测长

测量前 3 h,将测量仪、标准杆放在标准试验室环境条件[温度为(20 \pm 2)℃、相对湿度为(60 \pm 5)%]内,用标准杆校正测量仪并调整千分表零点。测量前,将试件及测量仪测头擦净。每次测量时,试件记有标志的一面与测量仪的相对位置必须一致,纵向限制器测头与测量仪测头应正确接触,读数应精确至 0.001 mm。

试件脱模后在 1 h 内测量试件的初始长度,并记录。3 d 龄期的试件应在 3 d \pm 2 h 时测量。7 d 龄期的试件应在 7 d \pm 2 h 时测量。28 d 龄期的试件应在 28 d \pm 2 h 时测量。

A.3.7 试件 20℃ 养护

测量完初始长度的试件立即放入水中养护,测量放入水中第 7 d 的长度。然后放入恒温恒湿(箱)

室[温度:(20±2)℃、相对湿度:(60±5)%]养护,测量放入恒温恒湿(箱)室第 21 d 的长度。

养护时,应注意不损伤试件测头。试件之间应保持 15 mm 以上间隔,试件支点距限制钢板两端约 30 mm。

A.3.8 试件 60℃水中养护

测量完初始长度的试件立即放入(60±2)℃的恒温水槽内的水中养护,到测试龄期后在测量前 6 h 从水槽中取出,放入标准养护室(温度:(20±2)℃、相对湿度:>95%)中冷却至(20±2)℃后,转入标准试验室;试件不可浇水急冷,不可堆垛,且切不可直接放入标准试验室。

冷却后的试件在标准试验室中测量长度,测试完毕立即放回原温度的水槽内,继续养护至下一个测试龄期。

养护时,应注意不损伤试件测头。试件之间应保持 15 mm 以上间隔,试件支点距限制钢板两端约 30 mm。

A.4 结果结算

A.4.1 限制膨胀率

各龄期限制膨胀率按式(A.1)计算:

$$\epsilon = \frac{L_1 - L}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

ϵ ——所测龄期的限制膨胀率;

L_1 ——所测龄期的试件长度测量值,单位为毫米(mm);

L ——试件的初始长度测量值,单位为毫米(mm);

L_0 ——试件的基准长度,140 mm。

取相近的 2 个试件测定值的平均值作为限制膨胀率的测量结果,计算值精确至 0.001%。

A.4.2 28 d 与 3 d 限制膨胀率差值

28 d 与 3 d 限制膨胀率差值按式(A.2)计算:

$$\Delta\epsilon = \epsilon_{28} - \epsilon_3 \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

$\Delta\epsilon$ ——胶砂 28 d 与 3 d 限制膨胀率差值,%;

ϵ_{28} ——所测 28 d 龄期的限制膨胀率,%;

ϵ_3 ——所测 3 d 龄期的限制膨胀率,%。

28 d 与 3 d 限制膨胀率差值的测试结果,计算值精确至 0.001%。