

ICS 91.100.10

Q 11

备案号:

DB54

西藏自治区地方标准

DB 54/T 0143—2018

生态水泥

Ecological Cement

2018 - 01 - 30 发布

2018 - 02 - 28 实施

西藏自治区质量技术监督局 发布

目 录

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类 2

5 材料要求 3

6 强度等级 3

7 技术要求 3

8 试验方法 5

9 检验规则 5

10 包装、标志、运输与贮存 7

附录 A 9

前 言

本标准按照GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由西藏自治区质量技术监督局提出并归口。

本标准起草单位：昌都龙者高新材料股份有限公司、中国建筑材料科学研究总院房建所、同济大学材料科学与工程学院、重庆市绿色建筑技术促进中心、重庆市低碳建筑材料企业工程技术研究中心、中国建筑第七工程局有限公司。

本标准主要起草人：崔琦、李清海、孙振平、许乾慰、丁小猷、周癸豆、苏宇。

生态水泥

1 范围

本标准规定了生态水泥术语和定义、分类、材料、强度等级、技术要求、试验方法、检验规则和包装、标志、运输与贮存。

本标准适用于西藏自治区境内生态水泥的生产、检验和销售。

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 175	通用硅酸盐水泥
GB 200	中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥、低热矿渣硅酸盐水泥
GB 6566	建筑材料放射性核素限量
GB 9774	水泥包装袋
GB/T 176	水泥化学分析方法
GB/T 203	用于水泥中的粒化高炉矿渣
GB/T 750	水泥压蒸安定性试验方法
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 2419	水泥胶砂流动度测定方法
GB/T 2847	用于水泥中的火山灰质混合材料
GB/T 8074	水泥比表面积测定方法（勃氏法）
GB/T 12573	水泥取样方法
GB/T 12959	水泥水化热测定方法
GB/T 12960	水泥组分的定量测定
GB/T 17671	水泥胶砂强度检验方法
GB/T 26748	水泥助磨剂
GB/T 30810	水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法
JC/T 603	水泥胶砂干缩试验方法

3 术语和定义

3.1

生态水泥 (ecological cement)

利用西藏地区多种固体废弃物（尾矿库渣、工业废料、废渣和建筑垃圾等）以及多种尾矿砂和黏土、高岭土、凝灰岩作为主要原料制备而成的水硬性胶凝材料，其在全生命周期中从原料采集、生产加工、使用及回收处理等方面满足节能减排、安全便利以及可循环的要求。

4 分类

本标准规定的生态水泥按品种分为：普通生态水泥、快硬早强生态水泥和低热生态水泥，化学成分和代号应符合表 1 的规定。

4.1 普通生态水泥 common ecological cement

由主要含 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO 的原料、适量调凝剂以及规定的混合材料，按适当比例混合磨成细粉，经处理所得以铝硅酸盐矿物（含量不小于 35%）为主要成分且具有防冻、耐腐蚀等特征的水硬性无机胶凝材料。该水泥适用于普通和高寒环境下使用，代号 P·C·H。

4.2 快硬早强生态水泥 rapid hardening and high early strength ecological cement

由主要含 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO 的原料、适量调凝剂以及规定的混合材料，按适当比例混合磨成细粉，经处理所得以铝硅酸盐矿物（含量不小于 45%）为主要矿物成分且具有防冻、快硬、早强的特征的水硬性无机胶凝材料。该水泥适用于高寒环境、负温环境下的、或需要早强、快速抢修的工程，代号 P·R·H。

4.3 低热生态水泥 low hydration heat ecological cement

由主要含 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO 的原料、适量调凝剂以及规定的混合材料，按适当比例混合磨成细粉，经处理所得以铝硅酸盐矿物（含量不小于 25%）为主要矿物成分且具有防冻、低水化热、低收缩、耐冲刷等特征的水硬性无机胶凝材料。该水泥适用于大体积混凝土工程，代号 P·L·H。

表 1 %

品种	代号	铝硅酸盐矿物 (质量分数), 不少于	可溶性碱含量 (质量分数)	使用温度
普通生态水泥	P·C·H	35	2.2	≥-10℃
快硬早强生态水泥	P·R·H	45	2.6	≥-15℃
低热生态水泥	P·L·H	25	1.8	≥-10℃

5 材料要求

5.1 生态水泥母料 masterbatch of ecological cement

由主要含SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO的原料，按适当比例磨成细粉，经处理所得以铝硅酸盐为主要矿物成分的水硬性无机胶凝材料。

生态水泥母料各组分含量应满足如下要求：SiO₂含量 40-70%，Al₂O₃含量 10-50%，CaO 含量小于 45%，无定型成分含量大于 75%。

5.2 调凝剂

以含多种碱金属化合物混合少量天然半缩醛羟基化合物组成的具有调节水泥反应速度的添加材料，采用前应经过试验证明对水泥性能无害。

5.3 活性混合材料

符合 GB/T 203、GB/T 1596、GB/T 2847 标准要求的粒化高炉矿渣、粒化高炉矿渣粉、钢渣、粉煤灰、火山灰质混合材料，以及活性指标满足本标准附录 A 的尾矿砂、赤泥、页岩、粘土类矿物等。

5.4 非活性混合材料

活性指标分别低于 GB/T 203、GB/T 1596、GB/T 2847 标准要求的粒化高炉矿渣、粒化高炉矿渣、钢渣、粉煤灰、火山灰质混合材料；以及活性指标不满足本标准附录 A 的石灰石、泥岩和石英砂岩等，其中石灰石中的 Al₂O₃ 含量应不大于 2.5%。

5.5 助磨剂

水泥粉磨时允许加入助磨剂，其加入量应不大于水泥质量的 0.5%，助磨剂应符合 GB/T 26748 的规定。

6 强度等级

- 6.1 普通生态水泥的强度等级分为 42.5、52.5 两个等级。
- 6.2 快硬早强生态水泥的强度等级分为 42.5R、52.5R 两个等级。
- 6.3 低热生态水泥的强度等级为 42.5 一个等级。

7 技术要求

7.1 化学指标

化学指标应符合表 2 规定。

表 2						%
品种	代号	烧失量 (质量分数)	三氧化硫 (质量分数)	氧化镁 (质量分数)	氯离子 (质量分数)	
普通生态水泥	P·C·H	≤4.5	≤3.0	≤4.5	≤0.05 ^a	

表 2 （续）%

品种	代号	烧失量 (质量分数)	三氧化硫 (质量分数)	氧化镁 (质量分数)	氯离子 (质量分数)
快硬早强生态水泥	P • R • H	≤4.5	≤3.0	≤4.5	≤0.05 ^a
低热生态水泥	P • L • H				
^a 当有更低要求时，该指标由买卖双方协商确定。					

7.2 碱含量（选择性指标）

水泥中碱含量按 Na₂O+0.658K₂O 计算值表示。若使用活性骨料，用户要求提供低碱水泥时，水泥中的碱含量应不大于 0.60%或由买卖双方协商确定。

7.3 重金属含量

水泥中重金属含量按照 GB/T 30810 进行检测，铅、铬、镉、铜、镍、钡的检出限分别为铅 0.005mg/L、铬 0.01 mg/L、镉 0.001mg/L、铜 0.005mg/L、镍 0.01mg/L、钡 0.02mg/L。

7.4 放射性

水泥放射性按照 GB 6566 进行检测，天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度应同时满足内照射指数 I_{Ra}≤1.0 和外照射指数 I_I≤1.0。

7.5 物理指标

7.5.1 凝结时间

- 普通生态水泥初凝不小于 60min，终凝不大于 360min；
- 快硬早强生态水泥初凝不小于 30min，终凝不大于 180min；
- 低热生态水泥初凝不小于 60min，终凝不大于 600min。

7.5.2 安定性

沸煮法安定性合格。

7.5.3 压蒸安定性

若水泥中氧化镁的含量大于 4.5%时，需水泥压蒸安定性合格。

7.5.4 强度

不同品种、强度、等级的生态水泥，各龄期的强度应符合表 3 的规定。

表 3 单位：兆帕（MPa）

品种	强度等级	抗压强度			抗折强度		
		3d	7d	28d	3d	7d	28d
普通生态水泥	42.5	≥19.0	—	≥42.5	≥4.0	—	≥7.0
	52.5	≥24.0	—	≥52.5	≥4.5	—	≥7.5
快硬早强生态水泥	42.5R	≥23.0	—	≥42.5	≥4.5	—	≥7.0
	52.5R	≥28.0	—	≥52.5	≥5.0	—	≥7.5
低热生态水泥	42.5	—	≥15.0	≥42.5	—	≥4.0	≥7.0

7.5.5 水化热

低热生态水泥水化热允许采用溶解热法进行检验，各龄期的水化热应符合表 4 的规定。

表 4 单位：焦每克（J/g）

品种	强度等级	水化热	
		3d	7d
低热生态水泥	42.5	≤197	≤230

7.5.6 干缩率（选择性指标）

普通生态水泥、低热生态水泥 28d 干缩率应不大于 0.05%，快硬早强生态水泥 28d 干缩率应不大于 0.10%。

7.5.7 细度（选择性指标）

普通生态水泥、快硬早强生态水泥以及低热生态水泥以比表面积表示，不小于 300m²/kg。

8 试验方法

8.1 混合材料活性指标快速检测方法

混合材料活性指标快速检测方法见附录 A

8.2 烧失量、氧化镁、三氧化硫和碱含量

按 GB/T 176 进行试验。

8.3 重金属含量

按照 GB/T 30810 进行检测

8.4 放射性

按照 GB 6566 进行检测

8.5 安定性

按 GB/T 1346 进行试验。

8.6 氯离子

按 GB/T 176 进行试验。

8.7 标准稠度用水量、凝结时间和安定性

按 GB/T 1346 进行试验。

8.8 压蒸安定性

按 GB/T 750 进行试验。

8.9 强度

按 GB/T 17671 进行试验。水泥中掺入有火山灰质混合材料时, 在进行胶砂强度检验时, 其用水量按 0.45 水灰比和胶砂流动度不小于 180mm 来确定。当流动度小于 180mm 时, 需以 0.01 的整倍数递增的方法将水灰比调整至胶砂流动度不小于 180mm。胶砂流动度试验按 GB/T 2419 进行, 其中胶砂制备按 GB/T 17671 进行。

8.10 比表面积

按 GB/T 8074 进行试验。

8.11 干缩率

按 JC/T 603 进行试验。

8.12 水化热

按 GB/T 12959 进行试验

9 检验规则

9.1 编号及取样

水泥出厂前按同品种、同强度等级编号和取样。袋装水泥和散装水泥应分别进行编号和取样。每一编号为一取样单位。水泥出厂编号按年生产能力规定为:

200×10⁴t 以上, 不超过 4000t 为一编号;

120×10⁴t~200×10⁴t, 不超过 2400t 为一编号;

60×10⁴t~120×10⁴t, 不超过 1000t 为一编号;

30×10⁴t~60×10⁴t, 不超过 600t 为一编号;

10×10⁴t~30×10⁴t, 不超过 400t 为一编号;

10×10⁴t 以下, 不超过 200t 为一编号。

取样方法按 GB/T 12573 进行。可连续取, 亦可从 20 个以上不同部位取等量样品, 总量至少 12kg。当散装水泥运输工具的容量超过该厂规定出厂编号吨数时, 允许该编号的数量超过取样规定吨数。

9.2 水泥出厂

经确认水泥各项技术指标及包装质量符合要求时方可出厂。

9.3 出厂检验

出厂检验项目为 7.1、7.5.1、7.5.2、7.5.3、7.5.4 条，低热生态水泥出厂检验项目还应增加 7.5.5 条。

9.4 判定规则

9.4.1 检验结果符合 7.1、7.5.1、7.5.2、7.5.3、7.5.4 条为合格品，低热生态水泥检验结果还需满足 7.5.5 条方为合格品。

9.4.2 检验结果不符合本标准 7.1、7.5.1、7.5.2、7.5.3、7.5.4 条中的任何一项技术要求则为不合格品，低热生态水泥检验结果不同时符合本标准 7.5.5 条技术要求则为不合格品。

9.5 检验报告

检验报告内容应包括出厂检验项目、细度和助磨剂的品种及掺加量。当用户需要时，生产者应在水泥发出之日起 11d 内寄发除 28d 强度以外的各项检验结果，32d 内补报 28d 强度的检验结果。

9.6 交货与验收

9.6.1 交货时水泥的质量验收可抽取实物试样以其检验结果为依据，也可以生产者同编号水泥的检验报告为依据。采取何种方法验收由买卖双方商定，并在合同或协议中注明。卖方有告知买方验收方法的责任。当无书面合同或协议或未在合同、协议中注明验收方法的，卖方应在发货票上注明“以本厂同编号水泥的检验报告为验收依据”字样。

9.6.2 以抽取实物试样的检验结果为验收依据时，买卖双方应在发货前或交货地共同取样和签封。取样方法按 GB12573 进行，取样数量为 20kg，缩分为二等份。一份由卖方保存 40d，一份由买方按本标准规定的项目和方法进行检验。

9.6.3 在 40d 以内，买方检验认为产品质量不符合本标准要求，而卖方又有异议时，则双方应将卖方保存的另一份试样送省级或省级以上国家认可的水泥质量监督检验机构进行仲裁检验。水泥安定性仲裁检验时，应在取样之日起 10d 以内完成。

9.6.4 以生产者同编号水泥的检验报告为验收依据时，在发货前或交货时买方在同编号水泥中取样，双方共同签封后由卖方保存 90d，或认可卖方自行取样、签封并保存 90d 的同编号水泥的封存样。在 90d 内，买方对水泥质量有疑问时，则买卖双方应将共同认可的试样送省级或省级以上国家认可的水泥质量监督检验机构进行仲裁检验。

10 包装、标志、运输与贮存

10.1 包装

水泥可以散装或袋装，袋装水泥每袋净含量为 50kg，且应不少于标志质量的 99%；随机抽取 20 袋总质量（含包装袋）应不少于 1000kg。其它包装形式由供需双方协商确定，但有关袋装质量要求，应符合上述规定。水泥包装袋应符合 GB 9774 的规定。

10.2 标志

水泥包装袋上应清楚标明：执行标准、水泥品种、代号、强度等级、生产者名称、生产许可证标志（QS）及编号、出厂编号、包装日期、净含量。包装袋两侧应根据水泥的品种采用不同的颜色印刷水泥名称和强度等级，普通生态水泥采用红色，快硬早强生态水泥采用绿色，低热生态水泥采用黑色或蓝色。

散装发运时应提供与袋装标志相同内容的卡片。

10.3 运输与贮存

水泥在运输与贮存时不得受潮和混入杂物，不同品种和强度等级的水泥在贮运中避免混杂。

附录 A

(规范性附录)

混合材料活性指标快速检测方法

A. 1 检测方法原理

利用铝硅酸盐矿物在碱性溶液中的Al-Si非协溶原理，检测矿物是否具有生态水泥反应活性以及活性的程度。

A. 2 试验条件

实验室应保证试验温度为20℃±2℃，相对湿度≥50%

A. 3 试验设备和试剂

试验设备：水泥净浆搅拌机、维卡仪

试验模具：30×30×30mm的模具立方体模具

活性检测试剂：温度为20℃，浓度为50%的氢氧化钠溶液

A. 4 试验程序

使用提前至少30分钟以上制备好的活性检测试剂，稀释到50%浓度，控制温度在温度为20±2.0℃，按照表A.1与不同比例的检测材料混合。

表 A. 1 单位：克 (g)

内容	M30	M40	M50	M60
检测溶剂	10	10	10	10
水	10	10	10	10
检测材料	30	40	50	60

将稀释后的检测溶剂与检测材料混合后充分搅拌均匀，浇筑到30×30×30mm的模具内，并用塑料膜封住，在室温下放置1小时，用针入度计/水泥标准稠度测试仪，测试其凝固程度；然后放入80摄氏度（请插入符号）饱和蒸汽的密闭环境中1小时，再用针入度计/水泥标准稠度测试仪，测试其凝固程度。

A. 5结果处理

根据表A.2的针入度值进行活性判定。

表 A. 2 单位：毫米 (mm)

1 小时测量值	混合物状态	反应活性判定	2 小时测量值	混合物状态	反应活性判定
	闪凝	非常强			

表 A. 2 （续）

单位：（mm）

1 小时测量值	混合物状态	反应活性判定	2 小时测量值	混合物状态	反应活性判定
0-0.5	完全硬化	强	0-0.5	完全硬化	较强
0.5-3	开始硬化	较强	0.5-3	开始硬化	中等
	液态，硬	较强、稀释后的检测溶剂过量		液态，硬	中等、稀释后的检测溶剂过量
3-5	软	中等	3-5	软	差
	液态，软	中等、稀释后的检测溶剂过量		液态，软	差、稀释后的检测溶剂过量
6-10	软	差	6-10	软	非常差
大于 10	非常软	非常差、不能用	大于 10	非常软	非常差、不能用
注1:针入度值为0-0.5mm代表混合物完全硬化，大于0.5mm说明活性不足。 注2:闪凝的含义为混合物在搅拌容器中10分钟内硬化。 注3:检测溶液加入到粉体中马上开始计时。 注4:若材料过少，则出现“液态，硬/软”的状态，液态是只过量的反应溶液和水的混合稀释溶液扩散到了混合物表面，硬/软的混合物表面覆盖一层液体，应加入更多粉体继续测试直到混合物表面不出现液体为止。					