



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 1116—2020

煤矿加固、堵水、充填和喷涂用高分子 材料通用安全技术规范

General safety specification of polymer material for consolidation,
water stopping, void filling and sprayed sealing at coal mine

2020-11-10 发布

2021-05-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

5 试验方法 4

6 检验规则 7

前 言

本文件的全部技术内容为强制性条款。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会煤矿安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 1)归口。

本文件起草单位：巴斯夫浩珂矿业化学(中国)有限公司、中国煤炭工业协会生产力促进中心、中国矿业大学和淮北矿业(集团)有限责任公司。

本文件主要起草人：崔金声、郑厚发、徐忠正、张农、张凯、张克虎、王多春、杨扬、李培春、李钊、邓鑫星、赵玉新、陈志博、周海贞、储春艳、孙会文。

煤矿加固、堵水、充填和喷涂用高分子材料通用安全技术规范

1 范围

本文件规定了煤矿加固煤岩体用高分子材料、煤矿堵水用高分子材料、煤矿充填密闭用高分子发泡材料和煤矿喷涂堵漏风用高分子材料(以下简称煤矿用高分子材料)的分类、技术要求、试验方法和检验规则。

本文件适用于煤矿加固煤岩体用高分子材料、煤矿堵水用高分子材料、煤矿充填密闭用高分子发泡材料和煤矿喷涂堵漏风用高分子材料。

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 2406.2 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分:室温试验

GB/T 2567—2008 树脂浇铸体性能试验方法

GB/T 3536 石油产品 闪点和燃点的测定 克利夫兰开口杯法

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 5750.1 生活饮用水标准检验方法 总则

GB/T 6680—2003 液体化工产品采样通则

GB/T 18244 建筑防水材料老化试验方法

GB 18583 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量

MT 113—1995 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则

NES 713 Determination of the toxicity index of the products of combustion from small specimens of materials (确定材料的毒性指数测试)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿加固煤岩体用高分子材料 polymer material for consolidating coal and rock at coal mine

指以高分子材料为主剂,配以添加剂、填料等组分经一定工艺加工制成的注浆产品,通过注浆工艺反应成型的具有黏结和加固功能的煤矿用材料。

3.2

煤矿堵水用高分子材料 polymer material for water shutoff at coal mine

指以高分子材料为基材,配以添加剂、填料等组分混合形成的注浆产品,通过注浆实现黏结和封堵出水通道的煤矿用轻型硬质材料。

3.3

煤矿充填密闭用高分子发泡材料 polymer foam material for filling and sealing at coal mine

指以高分子材料为主剂,配以添加剂、填料等组分混合形成的注浆产品,通过充填工艺快速膨胀成型的煤矿用密闭固体材料。

煤矿充填密闭用高分子发泡材料按其使用场所和性能的不同分为 P 类和 N 类两类。

- a) P 类:用于需承载的充填密闭空间,如采掘工作面冒顶空间、承压密闭墙体等类似可能需要整体承压的应用场所。
- b) N 类:用于非承载的充填密闭空间,如瓦斯抽采钻场、采煤工作面上下隅角及其他仅需要类似充填而无须承压的应用场所。

3.4

煤矿喷涂堵漏风用高分子材料 spraying polymer material for sealing ventilation at coal mine

指在高分子材料中加入塑化剂、添加剂等经过搅拌混合,通过喷涂工艺喷射到煤岩体表面的具有黏结和封堵漏风功能的煤矿用塑性密封材料。

3.5

毒性指数 toxicity index

指试样在空气明火条件(1150 ± 50)℃中完全燃烧所产生的一些选定气体毒性比的数值之和。所测得的选定气体浓度换算成与人体接触 30 min 致命浓度的比率,称为毒性比。

4 技术要求

4.1 煤矿加固煤岩体用高分子材料

4.1.1 闪点

煤矿加固煤岩体用高分子材料各液态组分的闪点应高于 100 ℃。

4.1.2 有害物质限量

煤矿加固煤岩体用高分子材料各液态组分中有害物质限量应符合 GB 18583 溶剂型部分中其他胶粘剂部分的相关规定。

4.1.3 基本理化性能

煤矿加固煤岩体用高分子材料固结体的基本理化性能应符合表 1 的要求。

表 1 煤矿加固煤岩体用高分子材料固结体的基本理化性能

序号	项目			指标
1	最高反应温度			≤ 100 ℃
2	氧指数			$\geq 28\%$
3	阻燃性能	酒精喷灯燃烧试验	有焰燃烧时间	≤ 3 s
			无焰燃烧时间	≤ 10 s
			火焰扩展长度	≤ 280 mm
	阻燃性能	酒精灯燃烧试验	有焰燃烧时间	≤ 6 s
			无焰燃烧时间	≤ 20 s
			火焰扩展长度	≤ 250 mm

4.2 煤矿堵水用高分子材料

4.2.1 闪点

煤矿堵水用高分子材料各液态组分的闪点应高于 100 ℃,且应高于材料最高反应温度。

4.2.2 有害物质限量

煤矿堵水用高分子材料各液态组分中有害物质限量应符合 GB 18583 溶剂型部分中其他胶粘剂部分的相关规定。

4.2.3 基本理化性能

煤矿堵水用高分子材料固结体的基本理化性能应符合表 2 的要求。

表 2 煤矿堵水用高分子材料固结体的基本理化性能

序号	项目	指标
1	最高反应温度	$\leq 140\text{ }^{\circ}\text{C}$
2	抗老化性能 $[(80\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}, 168\text{ h}]$	表面无变化,抗压强度损失 $\leq 5\%$
3	水质影响	总硬度、氯化物、硫酸盐、锌、砷、镉、铅、汞和化学需氧量符合 GB 5749 规定的生活饮用水质量要求

4.3 煤矿充填密闭用高分子发泡材料

4.3.1 闪点

煤矿充填密闭用高分子发泡材料各液态组分的闪点应高于 100 ℃。

4.3.2 有害物质限量

煤矿充填密闭用高分子发泡材料各液态组分中有害物质限量应符合 GB 18583 溶剂型部分中其他胶粘剂部分的相关规定。

4.3.3 基本理化性能

煤矿充填密闭用高分子发泡材料固结体的基本理化性能应符合表 3 的要求。

表 3 煤矿充填密闭用高分子发泡材料固结体的基本理化性能

序号	项目		指标	
			P 类	N 类
1	最高反应温度		≤95 ℃	≤50 ℃
2	氧指数		≥35 %	≥28 %
3	阻燃性能	酒精喷灯燃烧试验	有焰燃烧时间	≤3 s
			无焰燃烧时间	≤10 s
			火焰扩展长度	≤280 mm
		酒精灯燃烧试验	有焰燃烧时间	≤6 s
			无焰燃烧时间	≤20 s
			火焰扩展长度	≤250 mm
		延燃性能试验		不延燃
4	烟气毒性指数		≤5	

4.4 煤矿喷涂堵漏风用高分子材料

4.4.1 闪点

煤矿喷涂堵漏风用高分子材料液态组分的闪点应高于 100 ℃。

4.4.2 有害物质限量

煤矿喷涂堵漏风用高分子材料液态组分中有害物质限量应符合 GB 18583 溶剂型部分中其他胶粘剂部分的相关规定。

4.4.3 基本理化性能

煤矿喷涂堵漏风用高分子材料固结体的基本理化性能应符合表 4 的要求。

表 4 煤矿喷涂堵漏风用高分子材料固结体的基本理化性能

序号	项目			指标
1	最高反应温度			≤100 ℃
2	氧指数			≥28%
3	阻燃性能	酒精喷灯燃烧试验	有焰燃烧时间	≤3 s
			无焰燃烧时间	≤10 s
			火焰扩展长度	≤280 mm
		酒精灯燃烧试验	有焰燃烧时间	≤6 s
			无焰燃烧时间	≤20 s
			火焰扩展长度	≤250 mm
4	表面电阻			≤3×10 ⁸ Ω

5 试验方法

5.1 试验条件

对于引用标准测试方法的试验项目,其试验条件应符合所引用标准规定的试验条件。

对于试验项目 5.5 和 5.8,按照该项目下试验方法中所规定的试验条件进行测试。

5.2 试样制备

5.2.1 试样应取固化物无表皮部分。

5.2.2 测试龄期为固化后 3 天。

5.3 闪点的测定

按 GB/T 3536 规定的方法测定煤矿加固煤岩体用高分子材料、煤矿堵水用高分子材料、煤矿充填密闭用高分子发泡材料和煤矿喷涂堵漏风用高分子材料液体组分的闪点,结果精确到 1 ℃。对于闪点难以测量的特殊情况,设定温度高于 100 ℃或最高反应温度仍不闪燃,则判定合格。

5.4 有害物质限量的测定

选择合适的稀释剂对液体组分进行稀释后,按 GB 18583 溶剂型部分中其他胶粘剂部分规定的仪

器和方法测定和评判煤矿加固煤岩体用高分子材料、煤矿堵水用高分子材料、煤矿充填密闭用高分子发泡材料和煤矿喷涂堵漏风用高分子材料液体组分中的有害物质限量。

5.5 最高反应温度的测定

5.5.1 试验器具

最高反应温度的测定使用以下试验器具：

- a) 搅拌机: 转速 500 r/min~1 000 r/min, 搅拌头直径 40 mm~50 mm;
- b) 电子温度计(附热电偶线): 最大量程不小于 150 ℃, 精度 0.1 ℃;
- c) 混合胶枪: 胶枪混合管长度为 100 mm~200 mm。

5.5.2 测试方法

标准试验条件: 温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, 相对湿度 $(50 \pm 5)\%$, 材料温度 20°C 。

按产品设计使用配比称取总体积为 200 mL 的测试样品, 在搅拌器下搅拌 15 s~30 s 后(对于反应速度太快的体系, 如酚醛树脂体系, 采用混合胶枪混合), 倒入直径 50 mm 的圆柱形容器中, 将电子温度计的热电偶线前头测试点插入试样中心处(图 1), 记录最高反应温度。

单位为毫米

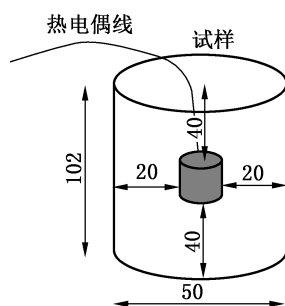


图 1 最高反应温度测试

取 3 次测试得到的最高反应温度值的平均值记为该产品的最高反应温度值, 结果精确到 0.1 ℃。3 次连续测得的温度允许偏差不应大于 10%; 否则, 应重新进行测试。

5.6 抗老化性能的测定

将试样放置于 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境 168 h 后, 按下述规定进行抗老化性能测试。

按 GB/T 18244 规定的方法测定煤矿堵水用高分子材料固结体的抗老化性能。观察外观变化的试样规格: $(300 \pm 6)\text{mm} \times (150 \pm 3)\text{mm} \times (25 \pm 0.5)\text{mm}$ 。

制取边长 $(50 \pm 1)\text{mm} \times (50 \pm 1)\text{mm} \times (100 \pm 2)\text{mm}$ 的方柱体或直径 $(50 \pm 1)\text{mm}$ 、高度 $(100 \pm 2)\text{mm}$ 的圆柱体试样, 按 GB/T 2567—2008 中 5.2 测定抗压强度, 计算结果精确到 1 MPa。

5.7 氧指数的测定

按 GB/T 2406.2 中的“10 方法 C”规定的数值设定氧气浓度, 按其规定的方法测定煤矿加固煤岩体用高分子材料、煤矿充填密闭用高分子发泡材料和煤矿喷涂堵漏风用高分子材料固结体的氧指数, 并判定试样是否合格。试样种类及规格如下:

- a) 塑料试样标准样条: $(150 \pm 3)\text{mm} \times (10 \pm 0.2)\text{mm} \times (4 \pm 0.1)\text{mm}$, 30 根;
- b) 泡沫材料: $(150 \pm 3)\text{mm} \times (10 \pm 0.2)\text{mm} \times (10 \pm 0.2)\text{mm}$, 30 根;
- c) 缠绕状的薄膜: $(200 \pm 4)\text{mm} \times (20 \pm 0.4)\text{mm}$, 30 片。

5.8 阻燃和延燃性能的测定

5.8.1 阻燃性能

按 MT 113—1995 第 4 章规定的方法测定煤矿加固煤岩体用高分子材料、煤矿充填密闭用高分子发泡材料和煤矿喷涂堵漏风用高分子材料固结体的阻燃性能。

试样规格： $(360 \pm 7) \text{ mm} \times (50 \pm 1) \text{ mm} \times (10 \pm 0.2) \text{ mm}$ ，12 块。

5.8.2 延燃性能

5.8.2.1 试验条件和器具

试验条件：温度 $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(50 \pm 5) \%$ 。

试验器具如下：

- a) 支撑架；
- b) 电数显温度计(量程：大于 $1\ 000\ ^\circ\text{C}$ ；双插孔，电数显温度计的分辨率为 $0.1\ ^\circ\text{C}$)；
- c) 测温线(2 条)；
- d) 本生灯。

5.8.2.2 试样的制备

选择完好无损的煤矿充填密闭用高分子发泡材料固结体成品，制作成 $(120 \pm 2) \text{ mm} \times (120 \pm 2) \text{ mm} \times (120 \pm 2) \text{ mm}$ 规格的试样。

5.8.2.3 试样的放置

将试样放于支撑架上，保证试样的下面正中心距离本生灯火焰口 $(25 \pm 2) \text{ mm}$ ，如图 2 所示。

单位为毫米

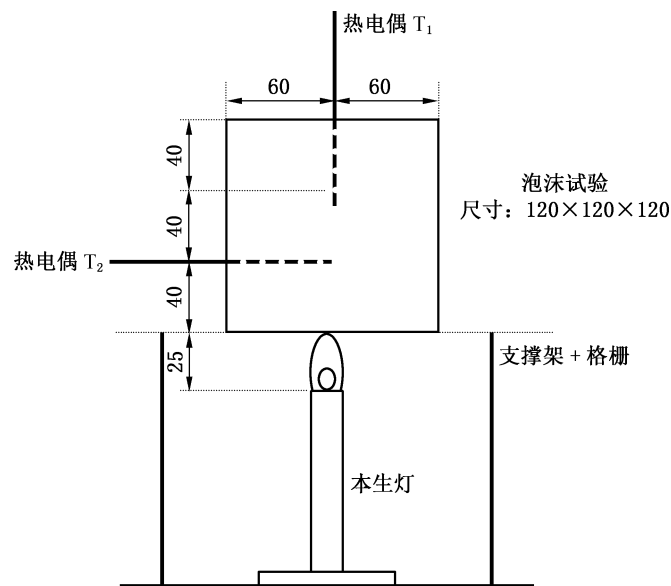


图 2 延燃性能试验

5.8.2.4 调整火焰

点燃本生灯并调整火焰高度为 $(50 \pm 5) \text{ mm}$ 。

5.8.2.5 测试方法

取出本生灯,离开试样。打开本生灯阀门,点燃甲烷气体,将本生灯放回原处。当热电偶 T_2 的温度达到 $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时撤走本生灯,继续跟踪两个热电偶的温度变化,请注意最高温度不应超过 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.8.2.6 结果评判

如果有任何一个热电偶的温度超过 $360\text{ }^{\circ}\text{C}$,说明试样有延燃的倾向。如果两个热电偶的温度都不超过 $360\text{ }^{\circ}\text{C}$,说明试样具有不延燃特性。

5.9 表面电阻的测定

按 MT 113—1995 第 5 章测定煤矿喷涂堵漏风高分子材料固结体的表面电阻。

试样规格:尺寸大于 $300\text{ mm}\times 300\text{ mm}$ 、厚度 $5\text{ mm}\sim 10\text{ mm}$ 的试样 3 块。

5.10 烟气毒性指数的测定

按 NES 713 测定煤矿充填密闭用高分子发泡材料的烟气毒性指数。

5.11 水质影响的测定

将煤矿堵水用高分子材料固结体边长 $(50\pm 1)\text{ mm}\times (50\pm 1)\text{ mm}\times (100\pm 1)\text{ mm}$ 的方柱体或直径 $(50\pm 1)\text{ mm}$ 、高度 $(100\pm 1)\text{ mm}$ 的圆柱体试样放入装有 20 L 、温度 $(23\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的生活饮用水的容器中浸泡 24 h 后,取浸泡过试样的水按 GB/T 5750.1 测定水质影响,并按 GB 5749 对生活饮用水的要求评判检验结果。

6 检验规则

6.1 抽样

单项试验的最少抽样量应符合表 5 的规定。进行多项试验时,如能使试样经一项试验后不致影响另一项试验结果,可用同一试样进行多项不同的试验。

表 5 单项试验抽样量

单位为克

序号	项目	抽样量
1	闪点	1 500
2	有害物质限量	1 500
3	最高反应温度	1 500
4	抗老化性能	5 000
5	阻燃性能	5 000
6	氧指数	5 000
7	表面电阻	3 000
8	延燃性能	5 000
9	烟气毒性指数	5 000
10	水质影响	5 000

6.2 检验分类

检验分为出厂检验、型式检验和使用方现场检验。

6.3 出厂检验

6.3.1 煤矿用高分子材料由制造厂的质量检验部门逐批进行检验,检验合格并签发合格证后,方可出厂。

6.3.2 出厂检验按表 6 至表 9 规定的项目进行。

6.3.3 以每生产一反应釜高分子材料为一批,不足一反应釜视为一批。煤矿用高分子材料出厂前,按 GB/T 6680—2003 中 7.1.1.2 的规定逐批抽样。所抽取样品装入干燥、清洁的密闭容器中密封好,将样品分为两份,一份为检验样品,另一份为备用样品。备用样品的保存期限应与材料的质保期一致,注明产品名称、型号、批号、生产日期、取样日期。

6.3.4 出厂检验的各项性能指标均应符合本文件的规定,否则按不合格处理。

表 6 煤矿加固煤岩体用高分子材料检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	检验项目		
				出厂检验	型式检验	使用方现场检验
1	闪点	4.1.1	5.3	√	√	√
2	有害物质限量	4.1.2	5.4	—	√	—
3	最高反应温度	4.1.3	5.5	√	√	√
4	氧指数	4.1.3	5.7	√	√	√
5	阻燃性能	4.1.3	5.8	√	√	√
注:“√”表示进行检验,“—”表示不进行检验。						

表 7 煤矿堵水用高分子材料检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	检验项目		
				出厂检验	型式检验	使用方现场检验
1	闪点	4.2.1	5.3	√	√	√
2	有害物质限量	4.2.2	5.4	—	√	—
3	最高反应温度	4.2.3	5.5	√	√	√
4	抗老化性能	4.2.3	5.6	—	√	—
5	水质影响	4.2.3	5.11	—	√	—
注:“√”表示进行检验,“—”表示不进行检验。						

表 8 煤矿充填密闭用高分子发泡材料检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	检验项目		
				出厂检验	型式检验	使用方现场检验
1	闪点	4.3.1	5.3	√	√	√

表 8 煤矿充填密闭用高分子发泡材料检验项目 (续)

序号	项目	技术要求	试验方法	检验项目		
				出厂检验	型式检验	使用方现场检验
2	有害物质限量	4.3.2	5.4	—	✓	—
3	最高反应温度	4.3.3	5.5	✓	✓	✓
4	氧指数	4.3.3	5.7	✓	✓	✓
5	阻燃性能	4.3.3	5.8	✓	✓	✓
6	延燃性能	4.3.3	5.8	—	✓	—
7	烟气毒性指数	4.3.3	5.10	—	✓	—
注：“✓”表示进行检验，“—”表示不进行检验。						

表 9 煤矿喷涂堵漏风用高分子材料检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	检验项目		
				出厂检验	型式检验	使用方现场检验
1	闪点	4.4.1	5.3	✓	✓	✓
2	有害物质限量	4.4.2	5.4	—	✓	—
3	最高反应温度	4.4.3	5.5	✓	✓	✓
4	氧指数	4.4.3	5.7	✓	✓	✓
5	阻燃性能	4.4.3	5.8	✓	✓	✓
6	表面电阻	4.4.3	5.9	✓	✓	—
注：“✓”表示进行检验，“—”表示不进行检验。						

6.4 型式检验

6.4.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产时的试制定型鉴定;
- 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,每 5 年进行一次;
- 产品停产一年以上,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家相关管理部门提出型式检验的要求时;
- 因材料在现场使用出现问题,用户提出要求进行型式检验时。

6.4.2 型式检验:按表 6 至表 9 规定的项目进行。

6.4.3 型式检验的抽样:从出厂检验合格的煤矿用高分子材料中,按 GB/T 6680—2003 中 7.1.1.2 的规定抽样,抽取样品数量不少于 3 个包装物,样品总质量 10 kg。抽取样品上应注明产品名称、型号、批号、生产日期、取样日期。

6.4.4 型式检验的检验项目全部合格则判定该批为合格;检验项目一项不合格,取双倍试样对该项目进行复检,仍不合格的则判定该批为不合格;检验项目两项及两项以上不合格,则判定该批为不合格。

6.5 使用方现场检验

6.5.1 使用方到货材料入库储存或下井使用前、或质保期处于到期前 1 个月之内的库存材料下井使用前,应对材料进行现场检验。

6.5.2 使用方现场检验按表 6 至表 9 规定的项目进行。

6.5.3 按 GB/T 6680—2003 中 7.1.1.2 和表 5 规定的抽样数量逐批抽样。

6.5.4 使用方现场检验的各项性能指标均应符合本文件的规定,否则按不合格处理。

中华人民共和国安全生产
行 业 标 准
煤矿加固、堵水、充填和喷涂用高分子
材料通用安全技术规范
AQ 1116—2020

*
应急管理出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址:www.cciph.com.cn
北京建宏印刷有限公司 印刷
全国新华书店 经销

AQ 1116—2020

*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1
字数 19 千字
2021 年 1 月第 1 版 2021 年 1 月第 1 次印刷
15 5020 · 1271

社内编号 20200729 定价 16.00 元
版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换