

团 体 标 准

T/CFA 0202063—2023

消失模壳型铸造用涂料

Coatings for lost foam shell mold casting

2023-08-25 发布

2023-11-25 实施

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和牌号	1
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	4
8 标志、包装、运输和贮存	5
附录 A（规范性）消失模壳型铸造用涂料性能试验方法	6
图 A. 1 涂层抗弯强度测定装置示意图	7
图 A. 2 涂层透气性测定试样筒示意图	8
表 1 涂料按耐火粉料分类	2
表 2 面层涂料性能指标	2
表 3 背层涂料性能指标	3
表 4 消失模壳型铸造用涂料检验要求	4

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。

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。

本文件由中国铸造协会消失模V法实型铸造分会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：河南天缘精工模具股份有限公司、河南天聚缘新材料科技有限公司、河北科技大学、芜湖泓鹤材料技术有限公司、山西华恩实业有限公司、衡水中裕铁信装备工程有限公司、郑州翔宇铸造材料有限公司。

本文件主要起草人：张守军，李立新，李云飞，徐达义，张国华，郭勇，朱翔，张洪富，于凯伦。

本文件为首次发布。



引 言

壳型铸造工艺可以解决消失模铸造过程中出现的碳缺陷，提升铸造工艺过程的稳定性。消失模壳型铸造涂料应用于铸造壳型的制作，涂料质量在消失模壳型铸造中直接影响铸件质量。目前，国内尚无消失模壳型铸造涂料的标准。

本文件的制定与实施，将使涂料生产企业按照标准组织生产，依据涂料关键性能指标严格控制涂料性能，有效解决涂料生产质量不稳定和涂料使用不规范等问题，对提高消失模壳型铸造涂料和消失模铸件产品质量，以及提升消失模铸造行业技术水平，均有积极的促进作用；同时为涂料选型和销售提供技术依据，进一步增强涂料产品和消失模壳型铸造产品的国内外市场竞争力，促进消失模铸造行业健康发展。



消失模壳型铸造用涂料

1 范围

本文件规定了消失模壳型铸造用涂料的术语和定义、分类和牌号、技术要求、试验方法、检验规则、及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于消失模壳型铸造工艺生产铸钢件和铸铁件用浆状、膏状和粉状涂料的生产。

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 5611 铸造术语
- JB/T 4007 熔模铸造涂料试验方法
- JB/T 9226 砂型铸造用涂料

3 术语和定义

GB/T 5611、JB/T 9226 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

消失模壳型 lost foam shell mold

将可发性聚苯乙烯塑料加工成特定模样后，涂覆一定厚度的浆状涂料，经过烘干、焙烧后形成的具有一定强度的空腔型壳。

3.2

消失模壳型铸造用涂料 coatings for lost foam shell mold casting

涂覆在可发性聚苯乙烯泡沫塑料模样表面，经过烘干、焙烧后得到具有一定强度的型壳的材料。

3.3

涂层透气性 permeability of coating layer

涂层透过气体的能力，即在一定条件下反映气体流动阻力大小的无量纲参数。

4 分类和牌号

4.1 分类

4.1.1 按物理状态分类

消失模壳型铸造用涂料（以下简称：涂料）按物理状态分为：

- a) 浆状涂料（用J表示）；
- b) 膏状涂料（用G表示）；

c) 粉状涂料（用F表示）。

4.1.2 按耐火粉料分类

按耐火粉料的不同，涂料分为七类，见表1。

表 1 涂料按耐火粉料分类

代号	SY	LF	GY	GS	MG	GK	ML
耐火粉料	石英粉	铝矾土粉	刚玉粉	锆石粉	镁橄榄石粉	铬铁矿粉	莫来石粉

4.1.3 按施涂涂层顺序分类

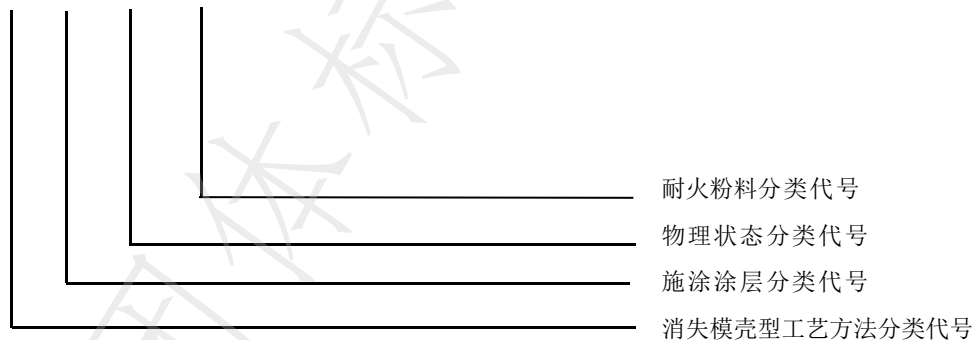
消失模壳型铸造用涂料按施涂涂层顺序分为：

- a) 面层涂料（用M表示）；
- b) 背层涂料（用B表示）。

4.2 牌号

消失模壳型铸造用涂料牌号表示方法如下：

FS □—□—□□



示例：FSM-J-SY 表示浆状石英粉涂料(其中 FS 表示消失模壳型，M 表示面层用涂料，J 表示浆状涂料，SY 表示主要耐火粉料为石英粉)。

5 技术要求

面层涂料的性能指标应符合表2规定，背层涂料的性能指标应符合表3规定。

表 2 面层涂料性能指标

性能指标	牌号						
	FSM-J-SY	FSM-J-LF	FSM-J-GY	FSM-J-GS	FSM-J-MG	FSM-J-GK	FSM-J-ML
密度/(g/cm ³)	1.5~1.7	1.6~1.8	1.5~1.7	1.6~1.8	1.6~1.8	1.6~1.8	1.5~1.7
Ø8mm 流杯条件粘度/s	6~12	6~12	6~12	6~12	6~12	6~12	6~12
放置 24 h 涂料悬浮率/%	≥98						
高温曝热裂纹等级	I 级~II 级						
涂层抗弯强度/MPa	≥3.0						
涂层透气性	≥10						
涂敷、烘干、冷却后 涂层外观	涂层均匀, 无裂纹、无明显涂痕						

表 3 背层涂料性能指标

性能指标	牌号						
	FSB-J-SY	FSB-J-LF	FSB-J-GY	FSB-J-GS	FSB-J-MG	FSB-J-GK	FSB-J-ML
密度/(g/cm ³)	1.6~1.8	1.7~1.9	1.6~1.8	1.7~1.9	1.7~1.9	1.7~1.9	1.6~1.8
Ø8mm 流杯条件粘度/s	7~13	7~13	7~13	7~13	7~13	7~13	7~13
放置 24 h 涂料悬浮率/%	≥98						
高温曝热裂纹等级	I 级~II 级						
涂层抗弯强度/MPa	≥3.0						
涂层透气性	≥10						
涂敷、烘干、冷却后 涂层外观	涂层均匀, 无裂纹、无明显涂痕						

6 试验方法

6.1 涂料密度

涂料密度的测定按 JB/T 9226-2008 附录 A.2 的规定执行。

6.2 条件粘度

条件粘度的测定按 JB/T 4007 的规定执行。

6.3 涂料悬浮性

涂料悬浮性的测定按 JB/T 9226-2008 附录 A.3 的规定执行。

6.4 涂料高温曝热裂纹等级

涂料高温曝热裂纹等级的测定按附录 A 中 A.1 的规定执行。

6.5 涂料抗弯强度

涂料抗弯强度的测定按附录A中A.2 的规定执行。

6.6 涂层透气性

涂层透气性的测定按附录A中A.3 的规定执行。

6.7 涂层外观

涂层外观按JB/T 9226-2008 附录A.4 的规定执行。

7 检验规则

7.1 批次和取样

同一次配料为一个批次，每批次不应超过 3 t。取样时，应将涂料充分搅拌均匀，分 3 次提取检测用试样，每次取样不应少于 1 kg。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一应进行型式检验。

- a) 新产品定型时；
- b) 转场生产时；
- c) 材料、工艺或设备有改变时；
- d) 连续停产 6 个月以上，恢复正常生产时；
- e) 首次生产或连续生产满 5 年时；
- f) 订货协议约定。

7.2.2 型式检验项目及表 4。新产品定型时，抽样数量以满足型式检验要求为准，不应少于 3 个批次。

7.3 出厂检验

取样批次划分、数量及检验方法应按JB/T 9226 的规定执行，检验要求见表 4。

表 4 消失模壳型铸造用涂料检验要求

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求 对应条款	检验方法 对应条款	出厂检验 数量
1	涂料密度	√	√	5	6.1	逐批
2	涂料条件粘度	√	√	5	6.2	逐批
3	放置 24h 涂料悬浮率	√	√	5	6.3	逐批
4	高温曝热裂纹等级	√	—	5	6.4	逐批
5	涂层抗弯强度	√	—	5	6.5	逐批
6	涂层透气性	√	—	5	6.6	逐批
7	涂敷、烘干、冷却后涂层外观	√	—	5	6.7	逐批

7.4 判定与复检

7.4.1 涂料性能检验结果全部符合表 2 和表 3 要求，则判定该批次产品合格。如有一项不合格，应加倍取样进行复检。如复检结果仍不合格，则判定该批次产品不合格。

7.4.2 供需双方有争议时，可协商或委托双方选定的第三方按照本文件进行仲裁。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

采用包装桶或者包装袋包装时，包装上应标记生产厂家、地址、产品名称（标识面层和背层）、牌号、生产日期、生产批号、贮存期限、产品净重。

8.2 包装

8.2.1 浆状涂料应采用塑料桶或金属桶等包装。装料后，包装桶应密封良好，确保洁净、无破损。

8.2.2 膏状涂料应采用有内衬塑料袋的编织袋或塑料桶或金属桶等包装。

8.2.3 粉状涂料应采用具有防水防潮能力内衬塑料袋的编织袋包装。

8.3 运输

涂料在装卸过程中应防止包装破损。运输过程中应避免受冻、曝晒、雨淋。

8.4 贮存

8.4.1 涂料应贮存在阴凉、通风、干燥处。

8.4.2 贮存温度不应低于 5℃，且不应高于 35℃。

8.4.3 贮存保质期自涂料生产之日起，浆状涂料、膏状涂料为 3 个月，粉状涂料为 6 个月。

附录 A (规范性)

消失模壳型铸造用涂料性能试验方法

A.1 涂料高温曝热裂纹等级的测定

A.1.1 仪器装置

电热烘箱、马弗炉、游标卡尺和天平。

A.1.2 测定步骤

- 准备 50 mm×50 mm×100 mm 聚苯乙烯泡沫塑料试样，有效试样数量不应低于 6 个；
- 将涂料均匀涂覆在聚苯乙烯泡沫塑料试样表面，放入电热烘箱内在 40 °C~50 °C 干燥 2 h~3 h；
- 重复过程 b)，直至涂料层厚度达到 5 mm；
- 将干燥的试样放入马弗炉中升温至 250 °C~350 °C，升温速率不应大于 5 °C/min，保温 20 min 取出液化后排出的聚苯乙烯；
- 继续升温至 820 °C±5 °C，保温 20 min 后取出，在空气中冷却至室温；
- 在室温下观察涂料型壳裂纹产生情况，采用游标卡尺测量裂纹宽度，并对涂料型壳裂纹情况按 I 级~IV 级进行评定。

A.1.3 结果表述

I 级：壳型外表面光滑无裂纹；

II 级：壳型外表面有细小裂纹，裂纹宽度应小于 0.5 mm；

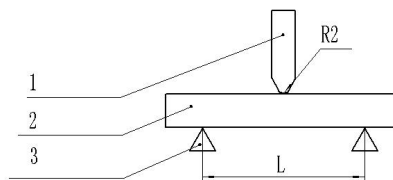
III 级：壳型外表面有树枝状或网状裂纹，裂纹宽度应小于 1 mm，横向或纵向无贯通性裂纹；

IV 级：壳型外表面有树枝状或网状裂纹，裂纹宽度应小于 1 mm，横向或纵向有贯通性裂纹。

A.2 涂层抗弯强度的测定

A.2.1 仪器装置

抗弯强度采用型砂强度试验机测量。测量示意图见图 A.1。



标引序号说明：

- 1——压头；
- 2——涂层试样；
- 3——支座；

R2——压头半径，单位毫米（mm）；

L——仪器支点跨距。

图 A. 1 涂层抗弯强度测定装置示意图

A. 2. 2 测定步骤

- a) 制备长×宽×高为(L+10 mm)×22 mm×5 mm 泡沫凹槽模型；
- b) 在泡沫模型的凹槽中涂覆涂料，然后放入电烘箱内在 40 °C~50 °C干燥 2 h~3 h；
- c) 重复过程 b)，直至涂料充满模型的凹槽；
- d) 采用细砂纸磨去凹槽模型表面多余的涂料，得到长×宽×高为 70 mm×22 mm×5 mm 的试样；
- e) 将干燥后的试样装入马弗炉升温至 820 °C±5 °C，保温 20 min 后取出试样，自然冷却到室温；
- f) 打开抗弯强度测量仪器电源，将待测量试样放置在仪器上，设定加载速度不超过 15 mm/min，加载方向与试样表面垂直，加载至试样断裂，记录最大载荷值，用 P 表示；
- g) 按公式 (A.1) 计算涂料抗弯强度；
- h) 每个测试条件下的有效试样数量应不低于 6 个。

A. 2. 3 抗弯强度计算

试样抗弯强度 σ 按公式 (A.1) 计算：

$$\sigma = \frac{3PL}{2bh^2} \quad (\text{A.1})$$

式中：

σ ——试样的抗弯强度，单位兆帕(MPa)；

h ——试样的高度，单位毫米(mm)；

b ——试样的宽度，单位毫米(mm)；

P ——所加载荷，单位牛(N)；

L ——支点的跨距，单位毫米(mm)。

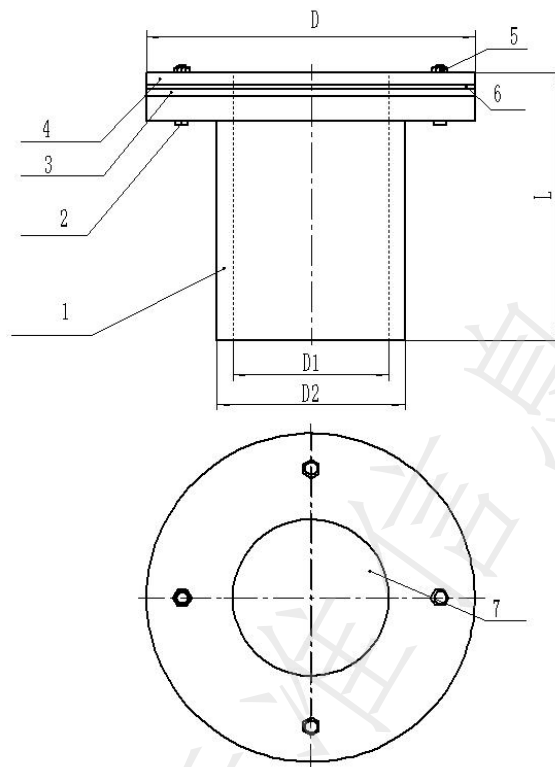
A. 2. 4 结果表述

记录试样的抗弯强度有效测量值，应去除最大值和最小值后取平均值，作为该涂料在相应测量条件下的抗弯强度，误差应控制在 2%以内。

A. 3 涂层透气性的测定

A. 3. 1 仪器装置

直读式透气性测定仪、马弗炉、透气性测定试样筒、游标卡尺。涂层透气性测定试样筒示意图见图 A.2。



标引序号说明：

- 1——试样筒；
- 2——紧固螺栓；
- 3——密封胶圈；
- 4——压盖；
- 5——紧固螺母；
- 6——金属环；
- 7——涂料试样。

L ——测试装置的高度；

D ——测试装置上口直径；

$D1$ ——试样筒内径；

$D2$ ——试样筒外径。

图 A. 2 涂层透气性测定试样筒示意图

A. 3. 2 测定步骤

- a) 将搅拌均匀的涂料倒入厚度 0.5 mm 的金属环内；
- b) 涂料和金属环放入马弗炉内，在 $820\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保温 20 min 后取出，在空气中自然冷却到室温；
- c) 把涂料试样和金属环固定在试样筒的上端；
- d) 打开并按操作说明校准直读式透气性测定仪；
- e) 将涂料试样筒套在直读式透气性测定仪上；

f) 通过透气性测定仪测量涂料的透气性数值。

A.3.3 结果表述

应记录不少于 6 个试样测试结果，去除最大值与最小值，取剩余测试结果的平均值作为涂料透气性的数值。
