



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

熔模铸造 硅溶胶快速制壳工艺规范

Investment casting—Technical specification about fast drying of ludox ceramic shell

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由全国铸造标准化技术委员会（SAC/TC54）提出并归口。

本标准起草单位：

本标准起草人：

本标准为首次发布。

熔模铸造 硅溶胶快速制壳工艺规范

1 范围

本标准规定了硅溶胶熔模精密铸造快速制壳工艺规范的术语和定义，快速制壳所用原辅材料，快速制壳工艺技术要求；

本标准适用于硅溶胶熔模精密铸造快速制壳原辅材料的选择、工艺制定与管理。

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，仅所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 2479 磨料白刚玉化学成分

GB/T 5346 硅溶胶的化学成分和性能

GB/T 12214 熔模铸造用硅砂、粉

GB/T 12215 熔模铸造用铝矾土砂、粉

GB/T 14563 高岭土及其试验方法

GB/T 32252 熔模铸造工艺 通用技术导则

GB/T 32251 熔模铸造工艺 污染物的控制

JB/T 9223 铸造用锆砂、粉

HG/T 2521 工业硅溶胶

3 术语与定义

3.1

硅溶胶 silica sol

一种乳白色半透明胶状液体，分子式： $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。作为粘结剂，与耐火材料粉料构成了精密铸造的涂料；稳定的精铸硅溶胶一般添加有碱性Na离子。

3.2

粉液比 powder-to-liquid ratio

熔模精密铸造涂料中粉料与粘结剂的比值，是决定涂料配制质量的关键因素。

3.3

耐火砂、粉 investment casting sand and flour

耐火材料的颗粒物。按粒径不同分粉料和砂料，粉料是粒径为0.075mm以下的颗粒物；砂料粒径一般在0.075mm~3.350mm之间。

熔模精密铸造的粉砂料包括刚玉、莫来石、煤矸石、锆英砂、橄榄石、高岭石、铝矾土、石英、熔融石英等。

3.4

快速制壳 fast drying of ceramic shell

通过对制壳涂料改性,或通过制壳环境参数改变,使熔模精密铸造制壳干燥时间比传统工艺缩短1/2以上。

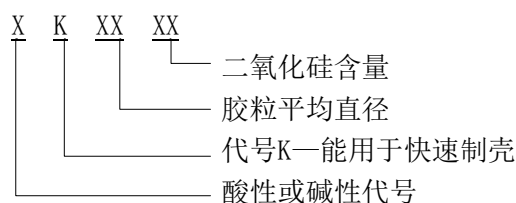
4 快速制壳所用原辅材料

4.1 粘结剂

4.1.1 粘结剂的标识方法

快速制壳所用粘结剂是在基本的硅溶胶基础上经过改性而得到的。与基本的硅溶胶比较可使制壳时间缩短。

快速制壳用硅溶胶粘结剂型号表示方法如下：



K——表示快速。

示例1: JK1430——碱性快速干燥硅溶胶,平均粒径 14nm,标称二氧化硅含量 30%。

4.1.2 粘结剂的物理化学参数

熔模精密铸造快速制壳用硅溶胶,一般为钠离子稳定型碱性快速干燥硅溶胶,其物理化学参数见表1所示。

快速制壳用硅溶胶物理化学参数范围

W(SiO ₂)%	W(Na ₂ O)%	pH	密度 (g/cm ³)	运动粘度 (mm ² /s)	胶粒平均直径 (nm)	快干剂 (%) ^a
型号标称含量±1	≤0.3	8.5~ 10.5	1.1~1.3	≤10	胶粒标称直径 (8~12)±3	添加的成分及比例由供需双方约定
^a 通过采购商品化的快干剂实现快速制壳的,与供应商约定硅溶胶粘结剂型号;企业自配快干剂添加的,粘结剂可采用无快干剂的标准牌号。						

4.2 快速制壳用模料

硅溶胶快速制壳所用的模料有中温模料和低温模料两种。低温模料为石蜡基模料,中温模料为松香基模料。

4.3 快速制壳用表面活性剂

4.3.1 快速制壳的表面活性剂以阴离子型表面活性剂为主,如十二烷基磺酸钠、十六烷三甲基溴化铵、聚氧乙烯烷基醇等。表面活性剂用于改善涂料与蜡模之间的润湿性能。

4.3.2 面层涂料添加表面活性剂（润湿剂）的同时必须添加消泡剂，以抑制涂料中气泡产生，改善铸件表面质量。

4.4 快速制壳用耐火材料

4.4.1 熔模精密铸造快速制壳所用的耐火材料不需要特别限定种类。视铸件材质，砂粉料种类可以是：高岭土熟料、刚玉、莫来石、煤矸石、锆英、橄榄石、铝矾土、石英等。

4.4.2 快速制壳使用的粉料应为煅烧熟料。

4.4.3 配制涂料的粉料、撒砂料按面层、过渡层、加固层（也称“背层”）进行区分。一般情况下，不同层次的粉料粒径相同，砂料粒径不同：面层粒径最小、过渡层次之、加固层最大。具体范围如下表2。

表2 不同制壳层次的耐火材料尺寸

耐火材料	层次	粒径mm
制壳粉料	面层、过渡层、加固层	≥200
制壳砂料	面层	40~70/40~100/80~120
	过渡层	30~60
	加固层	10~30

4.5 快速制壳用快干剂

4.5.1 熔模精密铸造制壳用快干剂，包括硅溶胶供应商提供的商品化的快干硅溶胶，或由企业在涂料中自行添加的快干剂两种方式。

4.5.2 熔模铸造快干剂一般是各种可溶于水的高聚物，如聚丙烯酰胺、聚丙烯酸钾、聚丙烯酸钠等，不同快干剂在供应商配制硅溶胶或铸造企业配制涂料时的加入量、加入方式也不同。

5 快速制壳工艺技术要求

5.1 快速制壳涂料

5.1.1 熔模精密铸造涂料是粘结剂和耐火材料粉料、以及各种添加剂的混合物。快速制壳涂料是在常规的涂料配方中额外添加了快干剂，或采用商品化的快干硅溶胶配制涂料。

5.1.2 快速制壳涂料主要组成如下表3。不同外观质量要求、不同材质的精铸件对涂料的配制要求不同。

表3 快速制壳涂料主要构成组元

层次	涂料组元						备注
	硅溶胶	快干剂	耐火粉料	表面活性剂	消泡剂	其他添加物	
表面层	√	√	√	√	√	可选	1、常见的表面层、过渡层耐火粉料为电熔刚玉粉、锆英粉、熔融石英粉、高岭石类熟料等；加固层耐火粉料还可以是莫来石粉、石

过渡层	√	√	√	可选	可选	可选	英粉等。 2、视铸件质量或管理要求，表面层还可以添加晶粒细化剂。
加固层	√	√	√	-	-	可选	3、根据企业管理需要，各层涂料里还可添加悬浮剂、缓凝剂、干燥指示剂等。

5.1.3 涂料主要控制参数为涂料粘度、涂片重量、涂料密度等，由不同组元的配方比例决定；快速制壳涂料各组元的配方比例，视产品要求不同而不同，由生产企业自行决定。

5.1.4 为预防型壳干燥过快开裂，除了利用快干剂胶凝过程的弹性退让作用外，涂料中可以添加型壳强化剂，常见有碳纤维、木纤维等，具体加入方式，由生产企业根据产品自行决定。

5.1.5 快速制壳涂料配制后应尽快用完，未用尽涂料保存时间不超过3天；再次使用前必须补充新料，充分搅拌，并重新测定粘度、涂片重、密度等指标是否符合工艺要求。

5.2 快速制壳工艺

5.2.1 熔模精密铸造制壳工艺包括涂料、粘砂、干燥三个步骤。涂料包括常压或真空流涂与喷涂等。快速制壳一般采用常压流涂。

5.2.2 粘砂包括采用浮砂机向上浮砂或淋砂机向下淋砂两种，根据砂粒品种、比重、含粉量及零件结构特征等综合考虑，由企业自行选择。

5.2.3 硅溶胶型壳快速干燥，主要控制温度、湿度、风速三个参数。不同铸件结构、不同模料、不同耐火材料、不同涂料粘度，干燥的温度、湿度、风速设置均不相同。表4列出了快速制壳干燥通用性环境参数要求。

表4 快速制壳干燥通用性环境参数要求

层次	温度℃	湿度 %	风速 m/s	层间干燥时间 h	干燥判断
面层	24±2	≤60	2~4	3~5	测量内腔与外表面温差， 面层、过渡层温差≤1℃ 背层≤1.5℃
过渡层	24±2	≤60	4~7	4~6	
加固层	28±4	≤45	≥6	2~4	
封浆	28±4	≤45	≥6	1~1.5	
注1：一般加固层层数≥2层，视产品大小而定；封浆干燥时间与环境参数可不作特定要求，与模组存放同时进行。 风速与涂料粘度、湿度有关：粘度增加时，风速可适当提高。					

5.3 工艺卡

硅溶胶熔模精密铸造快速制壳工艺卡包括下列内容：

- 产品名称、材料牌号、批号；
- 蜡模种类
- 制壳间环境的温度、湿度、风速；
- 面层涂料粘度、涂片重量、砂料参数、型壳表面温度、深孔温度、干燥时间；
- 过渡层涂粘度、涂片重量、砂料参数、型壳表面温度、深孔温度、干燥时间
- 加固层涂层数、粘度、涂片重量、砂料参数、型壳表面温度、深孔温度、干燥时间；
- 制壳作业方式：手工、悬链线、机械手可选。
- 制壳人员、质检人员；

