

精铸件表面桔子皮缺陷的形成与防止

国营渭原机械厂 张景鹏

熔模精密铸造制壳工序中，如以水玻璃为粘结剂，氯化铵为硬化剂，如工艺控制不当，铸件表面很容易出现桔子皮状的缺陷（图1）。其特征是表面有许多条状或块状凸起物。有的布及整个表面，大平面、凹槽平面更甚。它严重影响铸件的表面质量。

本文通过试验和生产实践证实，桔子皮缺陷是由于型壳内表面钠盐集聚所引起。



图 1

一、钠盐集聚情况的分析

钠盐指氯化钠 (NaCl)，它是水玻璃中 Na_2O 与 NH_4Cl 的反应产物。型壳中的 Na_2O 在硬化前经推算约为 1.66%，经实测硬化后 Na_2O 含量降到 0.78%，脱蜡后为 0.52%，焙烧后为 0.056%。可见，在型壳硬化、脱蜡、焙烧过程中大部分 Na_2O 被中和转化为 NaCl 。

氯化钠在脱蜡、焙烧过程中被溶解、挥发，使型壳内表面出现孔洞。如果面层水玻璃比重大、粉量减少时，则整个型壳内表面的钠盐就增多，加上操作不当使钠盐集聚，型壳内表面孔洞就更为严重。

二、影响因素

1. 面层料的配比和粘度

影响涂料配比与粘度的主要因素是水玻璃的比重与石英粉的加入量。当水玻璃模数为 3.2，石英粉为 270 目，其他工艺相同时，试验结果见表 1、表 2。

表 1

水玻璃比重 (g/cm^3)	配比 (水玻璃:石英粉)	粘度 (秒) ($V=100\text{ml}$ $\phi 6\text{mm}$)	Na_2O (%)	型壳表 面状况
1.26	1:1.12	31	3.93	光洁、强度稍差
1.28	1:1.08	32	3.19	光洁
1.30	1:1.04	27	3.40	光洁
1.32	1:1.0	29	3.66	少量孔洞
1.34	1:0.95	31	3.93	较多孔洞

从表 1 看出，在粘度基本不变的情况下，随着水玻璃比重的增大，涂料中石英粉加入量就大大减少。当水玻璃比重为 1.34，配比为 1:0.95，粘度为 31 秒时，涂料中氧化钠含量高达 3.93%，这时型壳表面就集聚了较多的钠盐。脱蜡后型壳表面能看到明显的孔洞。从表 2 可看出当水玻璃比重不变时，随着配比中石英粉量的减少，涂料粘度明显降低。在配比为 1:0.8，粘度为 9 秒时，涂料中氧化钠含量高达 3.88%，型壳脱蜡后表面有密集均布的蚁孔。为此，我们在生产工艺中规定面层水玻璃比重为 1.28~1.30，配比为 1:1.1~1.2，这样利于渗透硬化，粉量高些，使型壳表面致密性好，耐火度高，水玻璃分布也均匀，脱壳性也好。粘度控制在 30~40 秒，冬季，手工涂料时取上限。面层料氧化钠含量一般在 3.0~3.5%，面层涂挂后（撒 40~70 目砂）厚度为 1 毫米。

表 2

配比 (水玻璃:石英粉)	水玻璃比重 (g/cm ³)	粘度 (秒) (V=100 ml, φ 6 mm)	Na ₂ O (%)	型壳表面状况
1:0.8	1.3	9	3.88	密集均匀的蚊孔
1:0.9	1.3	12	3.67	分散小蚊孔
1:1.0	1.3	17	3.47	较光洁
1:1.1	1.3	32	3.34	光洁
1:1.2	1.3	56	3.19	致密光洁

2. 涂料的温度 (或室温)

涂料的温度对壳型的表面桔子皮缺陷亦有一定的影响。因温度对水玻璃粘度的影响比较大,随着温度的降低则粘度增大。

表 3

温度 (°C)	粘度 (秒) (V=100 ml, φ 6 mm)	型壳表面状况
10	39	有较少孔洞
16	34	较光洁
19	31	光洁
23	28	光洁
26	25	光洁
30	23	光洁

从表 3 看到当水玻璃的模数为 3.2, 比重为 1.29, 配比 1:1.1 时, 随着涂料温度的升高, 粘度下降。在温度 10~30°C 的范围内, 基本上是温度每升高一度, 粘度下降一秒。但到 30°C 以上时, 温度升高粘度不下降, 因温度较高时水玻璃中溶剂蒸发浓缩较快之故, 这跟炎热的夏天涂挂时因点刷时间稍长而挂不上砂子是一样的。温度较低时, 水玻璃硅酸溶胶中胶核的吸附力增强, 胶粒的布朗运动将减弱, 这样涂料悬浮液内部质点之间的摩擦力增大, 即粘度增大。因而涂料流动性差, 料层涂挂不匀, 局部硬化不透, 容易造成型壳表面钠盐的局部集聚, 脱蜡后型壳表面也能看到较少孔洞。

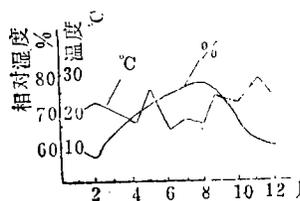


图 2

从我厂涂料工房 74 年各月份平均温度和相对湿度变化曲线 (如图 2) 看, 在硬化剂为常温时, 冬季硬化时间须加倍, 室内温度降到 10°C 左右时, 涂挂性很差, 常在内浇口根部挂不上面层料, 造成浇注漏钢水, 铸件表面质量下降, 桔子皮缺陷较多。我们认为涂料工房最起码应维持在 15°C 以上。

3. 其他工艺因素

工艺条件相同时, 面层涂挂后先风干 1~2 小时与涂挂后立即硬化作比较, 用五倍放大镜观察发现经风干过的型壳表面质量较立即硬化的稍好。因经风干后使得涂料中水玻璃组分扩散均匀化, 使氧化钠不致大片集聚, 另外由于水玻璃的空硬性。经风干先失水浓缩成固体硅酸钠薄膜, 再同硬化剂接触时硅酸溶胶是在固体硅酸钠中转为凝胶, 这样的凝胶弹性高, 致密度好, 表面强度大。涂料的搅拌亦是十分重要的, 它能使水玻璃组分, 水玻璃和石英粉间高度分散, 成分均匀和充分湿润。新配料必须高速搅拌半个小时以上, 待回性数小时后再用。使用前又须充分搅拌, 决不能拿木棒或蜡模组搅几下就涂挂。不用老化了的面层料, 使用期一般为一周, 过期者当加固层用。单面硬化须充分, 以利表面强度提高。同时, 操作者在手工涂挂时要尽量使面层料覆盖均匀, 防局部堆积。

三、结 论

精铸件表面桔子皮缺陷的形成是由于型壳内表面钠盐多而集聚所引起。其防止措施首先必须严格控制面层涂料的配比与粘度。加强科学管理。既要有合理的配比, 又要有适宜的粘度。而配比是最基本的。单用粘度去控制配比, 往往因原材料、气候等变化而失调。同时涂料的温度是不容忽视的一个问题, 尽量创造条件使室温符合工艺要求。其次要严格操作规程, 硬化前经一段时间的风干, 涂挂前料必须充分搅拌, 还要注意涂挂的技艺。这样, 精铸件表面桔子皮缺陷就能克服, 表面质量就会明显的提高。