



精密铸造水玻璃人造石墨砂制壳工艺

■ 胡春良

摘要：精密铸造艺术铸件制壳材料的改变，可以有效减少铸造缺陷，提高铸件质量。在生产实践中成功试验出铜合金水玻璃人造石墨砂制壳工艺，不仅使铸件质量有所提高，同时也使型壳的溃散性增强，铸件清砂清理变得容易。

关键词：人造石墨砂；水玻璃制壳；艺术铸件；铜合金；铸造缺陷

精密铸造艺术铸件铸造缺陷的产生原因是多方面的，目前普遍的做法是：一方面要保证金属液的纯净度和合理的浇注温度；另一方面在制壳工艺方面进行控制，使得型壳能适应和顺从不同金属液在浇注充入不同型壳时，金属液冷凝过程中的不同变化。在中国铸造协会精密铸造分会秘书长周泽衡教授的指导下，我们试验将人造石墨材料应用到铜合金精密铸造的水玻璃型壳制壳

过程中，取得了一定的效果，不仅使铸件质量有所提高，同时也使型壳的溃散性增强，铸件清砂清理变得容易。现结合生产实践，谈一谈人造石墨砂制壳工艺。

1. 人造石墨

人造石墨质地较硬，密度可以达到 $1.9\sim 2.3\text{g/cm}^3$ ，熔点达到 3850°C 左右。其主要特性为：耐高温，即使在超高温的电弧灼烧下，重量损失也很少；人造石墨

砂的线胀系数 $2\times 10^{-6}\text{K}$ ，是电熔刚玉的 $1/4$ ，锆砂的 $2/5$ ，具有抗热震性高，温度突变时体积变化小，不会使模壳产生裂纹；人造石墨砂导电性能极好，导热性能超过了钢铁等金属材料，特别是热导率随温度升高而降低，在高温下石墨几乎是绝热体；石墨砂的化学稳定性好，不与酸碱及有机溶剂发生反应。此外石墨砂还有很好的可塑性、润滑性及高温强度。

公司50天完成发电机转子修复提供了有力支持。机组经过159天的紧张抢修，一次起动成功且顺利并网，保证了首都迎峰度夏的能源供应，也为首都保电工作打下坚实基础。同时到达了以下方面的技术进步。

(1) 计算机模拟成功对铸件缺陷进行预判，并可以对各种工艺方案的优劣进行对比，择优选取。

(2) 工艺的优化和改进，及时解决了生产中存在的质量问题，保证了生产的进度，减少了损失。

(3) 通过此次风挡铸件的铸造攻关，保证了抢修的工期，对公司和用户的抢修活动提供了强有力的支持。

(4) 开创了一种铸造工艺技术人员与加工工艺、设计人员、检测（测绘）人员，一起并

行工作的设计、制造、生产新模式。

作者简介：王清宇，哈尔滨电机厂责任有限公司，高级工程师，从事有色合金与特种铸造工艺设计、研究，以及实体设计、铸造计算机模拟工作。矫勇，哈尔滨电机厂责任有限公司。

MW 20160428

2. 人造石墨砂的制壳工艺过程

本文介绍的石墨砂制壳工艺过程,指的是水玻璃型壳人造石墨砂的制壳,适用的是铜合金精密艺术铸件的铸造。

(1) 面层涂料的配制 将水玻璃原液模数调到1.28,倒入涂料缸中,添加270目石墨粉进行调配,用L搅拌机搅拌均匀,用流速杯流速,夏季为35s,冬季为55~60s。

(2) 背层涂料配制 将水玻璃原液模数调到1.32~1.34,倒入涂料缸中,添加270目石墨粉进行调配,用L搅拌机搅拌均匀,用流速杯流速,夏季为45s,冬季为60s。

(3) 硬化液的配制 硬化液配比:自来水与氯化铵质量比例为100:25,为保证水温,冬季可适当用加热器加热至30℃,夏季不加热。

(4) 制壳工艺过程 将组树好的蜡模壳先在面层涂料缸中完全浸入后,缓慢将蜡模壳拿出,以防拿出速度过快,蜡壳破裂,用排笔沿蜡壳表面肌理轻轻涂刷一遍,做到面层无气泡,待表面涂料完全沥干后将沾有涂料的蜡模壳里外均匀撒上一层40~70目的石墨砂,放置8h自干,然后放入硬化池中硬化15min,取出后可以挂第二遍了。第二遍将蜡壳缓慢浸入背层涂料后并缓慢取出,沥干涂料后在蜡模壳里外均匀撒上一层30~60目的石墨砂,然后放入硬化池中硬化20min。取出后可以挂第三遍。所不同的是第三遍及以后的几遍用的是16~30目的

石墨砂。对于小件产品可涂挂5层,大件产品可涂挂6~7层。为加强型壳强度,避免“跑火”现象出现,可在涂挂过程中使用铁丝加固,必要时可以采用钢筋进行加固。型壳涂挂完成后,将浇口处粘砂清理干净,卸掉挂壳棒,就可以进行脱蜡了。

3. 石墨砂制壳型壳的脱蜡

脱蜡采用蒸汽脱蜡釜脱蜡。

具体操作:在脱蜡前先检查自动电热脱蜡釜电路及气路是否安全,罐门密封是否完好,必要时更换密封圈,检查进气阀、排蜡阀、排水阀是否已关闭,并锁紧,打开电源开关,设定外胆压力,压力的上下限可根据工艺要求确定,但压力上限不得大于0.75MPa。设定温度可根据工艺要求自行设定,一般是测得工艺压力上限的对应温度后,再加3~5℃定为温度设定值,第一锅压力达到0.3MPa需要加热1h,这时可打开釜门把没有装壳的小车推进脱蜡釜内,进行空载运行3~4次,以预热炉体,将清理好的型壳整齐地摆放于脱蜡框内,

检查稳固不摇动,防止推动过程中损坏型壳。

然后,打开脱蜡釜门将脱蜡框平稳地推进脱蜡釜中,关闭仓门,打开进汽阀门,将蒸汽排入脱蜡仓内,使仓内压力快速达到0.4MPa,观察仓内压力并维持6~8min后,先关闭进汽阀门,再打开排汽阀门,排除罐内气体压力到0.2 MPa左右,打开排水阀,再将压力降到0.15 MPa左右时关闭排水阀,打开排蜡阀待水蜡排完后,关闭排蜡阀,打开安全联锁装置排气,过1min后再缓慢开启罐门,以免蜡液过多从前门溢出,最后取出已脱蜡型壳,本次脱蜡完成。将脱好蜡的型壳放到型壳区,整齐摆放于地面,等待开炉。

4. 结语

人造石墨砂的精密铸造制壳工艺,是铜合金艺术铸件制壳材料的改变而改变铸件质量的有益尝试,不仅有效提高了艺术铸件的质量,而且使浇注后的铸件型壳溃散性很好,清砂变得更为容易,因此具有一定实践价值。

作者简介:胡春良,山西夏县宇达青铜文化产业园。

MW 20160528

征稿启事

《金属加工(热加工)》特设感应加热栏目,涵盖感应热处理、感应熔炼、感应透热等领域,并面向广大热加工行业工作者征集优秀稿件,凡内容涉及相关工艺、设备、材料、检测技术、缺陷分析,以及节能环保技术和生产管理文章均可向本刊投稿。

稿件一经录用可优先发表。

投稿路径:1. 登录<http://tougao.mw1950.cn> 网上投稿系统

2. 邮箱:rb1950@126.com

《金属加工》编辑部