

树脂砂铸造工艺生产应用分析

■ 何燕成，何岩松，何延平

树脂砂工艺在我公司现已到大规模推广阶段，由于生产转为新技术、新材料后，在工艺性方面比较复杂，细微的操作都会使铸件产生铸造缺陷，严重时会使铸件报废。为此，我们对树脂砂生产工艺进行全面分析，针对出现的问题提出相应的解决办法，从而提高生产质量与效率。下面以大型壳体铸件（见图1）为例，根据我公司的生产实际，在以下几个方面进行了改进，以适应和满足生产需求。

1. 改进铸件木模样制作方法

由于公司承揽的铸件尺寸及重量加大，给铸造生产增加了一定难度。在全面分析了大型树脂砂铸件木模样的工艺特点和在生产中可能遇到的问题，制订具体有效的预防措施。受几何尺寸和精度因素的影响，采用红松制作方法会产生变形问题，不适应树脂砂生产。经研究，大胆尝试用钢结构、多层复合板、红松木料结合制作木模样，特别是木模样底板用槽钢焊接框架辅多层复合板制成，木模样及芯盒也采用多层复合板和红松木料结合制作，通过验证效果良好，有效解决了木模样变形量大的难题。造型现场如图2所示。

2. 控制关键工序

根据邦尼树脂砂工艺性，绘制铸件直观三维立体图，从整体铸件工艺流程开始，制订各项工艺参数选用，造型型板规范化，浇注系统具体参数选取，砂型、砂芯制作，内外冷铁摆放，覆盖铬矿砂位置和铺砂厚度，以及涂料刷涂方法等关键操作要点，并编写“工艺流程卡”“醇基涂料刷涂工艺规程”“邦尼树脂砂造型工艺规程”“开箱和清砂工艺规程”“碱性电弧炉氧化法炼钢工艺”等工艺作业指导书，为树脂砂生产提供可靠的工艺参数依据。

3. 具体问题分析

树脂砂工艺改变了传统石灰石砂（七〇砂）的操作理念，在首件生产大型机壳铸件时，铸件表面粗糙度及技术指标都能符合要求，再生产时就出现表面粗糙度差、较严重的气孔及局部粘

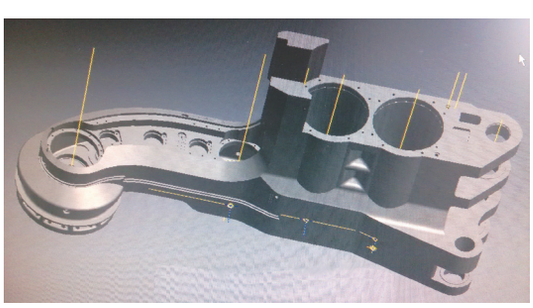


图1　壳体铸件三维模型



图2　铸件壳体造型现场

砂等问题。分析原因主要是由于操作人员不固定，操作要点没有控制好造成的。针对此类问题，召开专题研讨会，充分总结实际操作经验，制订出针对性措施，规范砂型表面涂料层厚度、紧实度、铬矿砂覆盖位置、出气眼位置及大小、披缝修平等控制要点。树脂砂工艺推进工作得到稳步推进。

根据统计结果，从人员的操作、铸造工艺方案设计、树脂砂的透气性、壳体结构的铸造工艺性等方面，对所发现的侵入性气孔、裂纹、粘砂等缺陷进行了细致分析，壳体铸造缺陷的产生有以下几个原因。

（1）出气孔存在堵塞现象，导致型腔内气体无法排出，形成侵入性气孔。

（2）涂料刷涂不均，型腔拐角处沉积的涂料未去除，且未进行特殊烘烤，导致涂料发气量大。

（3）冷铁使用前，表面清理、打磨不符合要求，有锈蚀。

（4）保温发热冒口根部垫层过薄，导致冒口根部粘砂及附近产生大量侵入性气孔。

（5）冷铁设置不合理，外冷铁采用高强磁铁吸附办法，解决了造型时外冷铁易脱落的生产难题。

（6）冒口分布不合理，导致铸件个别部位补缩距离不够。

（7）浇注系统存在不合理现象，现有浇注系统都是采用底返式浇注方案，虽然适合小件，但对于大件则显不合理，建议采用阶梯式浇注系统，使铸件形成顺序凝固。

（8）铸件过渡圆角小，形成应力集中，导致铸件产生裂纹。

4. 改进清砂方法提高铸件质量

树脂砂铸件极易产生裂纹，由于树脂砂型芯自身特点是退让性较差，铸件易产生较大的应力，这是铸件产生裂纹的主要因素，而铸件在退火前受到冲击力时易产生裂纹。当采用打箱机振动式落砂方式时，铸件受到的冲击力较大，很容易产生裂纹。为避免铸件在打箱和清砂过程中受到冲击和振动，经长时间研究，决定改变旧式打箱方式，首先在振动筛上把铸件型芯振动松散后取出，放置在落砂斗内进行清砂，采用风管吹腔内残余型砂。用手工操作风管清砂直观、操作灵活，此方法清砂没有振动，可有效减少裂纹产生，并且清砂工作效率提高了一倍，缩短了振动筛的使用时间，且减少了振动噪声。另外，铸件在落砂斗内清理，降低了树脂砂回收时的温度，有利于树脂砂再生系统的回收。生产中若树脂砂回收温度过高，会严重影响到再生设备的正常运转。同时清理后的残砂积聚在落砂斗内回收方便，对外冷铁回收提供了有利条件。

5. 设备改进

我公司的树脂砂回用搓砂系统经常出现过载，经分析是系统进入异物造成过载停机。因搓砂再生系统上下搓板间隙只有1.5mm，其作用是把粘有树脂和固化剂的粘砂表面清理干净，使砂粒表面残留物达到工艺要求。由于机械设计原因，使进入搓砂系统的砂子在头道磁选时不彻底，有钢豆等杂物混进，造成搓砂机卡住，故障排除需拆卸搓板等部件，短时间内难以修复，会影响到设备正常运转。改造后在搓板机前方增加一套特制筛网，并在筛网上增加三块高强磁铁，使稍大点些的碎钢豆被高强磁铁吸住，没有吸住的被筛网挡住，避免了搓砂系统停机现象，运行效果良好。

另外，在树脂砂设备运行过程中，有时型砂强度不够，经过检测是粉尘超标，其原因是破碎振动机输入砂粒过多而溢出，使破碎机不能正常运行。新设计在破碎机入料口增设了料位计，有效控制破碎机溢料，解决粉尘超标问题，从而保证了型砂强度。

6. 结语

树脂砂生产中，在模样制作、工艺制订、现场操作、设备运行，以及制度管理等各方面，对铸件质量和正常生产都有重要影响，因此应从细节入手，根据树脂砂和产品特点，制订全面的技术措施和工艺方案，以保证树脂砂生产的良好效果。

作者简介：何燕成，鸡西煤矿机械有限公司。何岩松，黑龙江省中能控制工程有限公司。何延平，黑龙江省龙煤集团鸡西矿务局东海矿。

MW 20151020