

熔模铸造特殊过程的质量控制

潘玉洪(无锡市凯斯特超耐热合金铸造有限公司 Email:pyhsz@163.com)

朱伟杰(无锡市雪浪合金钢铸造厂 Email:sales@yjjmzz.com)

摘要:本文阐述了熔模铸造特殊过程的识别,提出了对特殊过程具有可操作性的确认方法和控制特殊过程质量的有效途径。

关键词:熔模铸造;特殊过程;质量控制

当前,识别、确认熔模铸造的特殊过程还存在误区:

或识别不准确 把不属于特殊过程识别为特殊过程,如有的资料把熔模铸造生产过程笼统称为特殊过程,造成了大量的人力、物力和财力浪费;有的未能把明显的特殊过程识别。

或确认不充分 对已经识别的特殊过程,没有正确和充分确认——证实这些过程具有实现所策划结果的能力。

或控制不全面 对特殊过程进行质量策划不够,没能使其在受控的条件下运行。

识别不准确,或确认不充分,或控制不全面都会导致特殊过程的产品存在使用后才显现的质量问题。

为此,作者对熔模铸造特殊过程的识别、确认以及对特殊过程质量控制提出粗浅的看法,期望起

到抛砖引玉的作用,有效管控特殊过程,稳定、提高熔模铸件质量。

1 熔模铸造过程

所谓过程,就是使用资源将输入转化为输出的相互关联或相互作用的一组活动。指出了过程的“三要素”,即“输入、输出、活动”。

1.1 输入

输入是“过程”的基础和依据。所谓基础,就是要输入经过评审或验证的、充分与适宜的资源——人、机、料、法、环;所谓依据,就

是要输入经过评审或审批的、完整和正确的对输出的要求。

1.2 输出

输出是过程的目的和结果。

1.3 活动

活动在受控条件下,对输入资源进行评审或验证,使其适宜(包括为了达到预期的输出结果所需要的测量方法和验收准则等);对输出的要求进行评审或审批,使其准确;需要有资质的人员进行转化,并使其受控;对输出的结果进行评审,使其达到预期目的和效果的一系列活动。

要运用SDCA循环(标准、执行、检查、处理)稳定过程质量,用PDCA循环持续改进过程质量。

熔模铸造正常生产过程如图1。

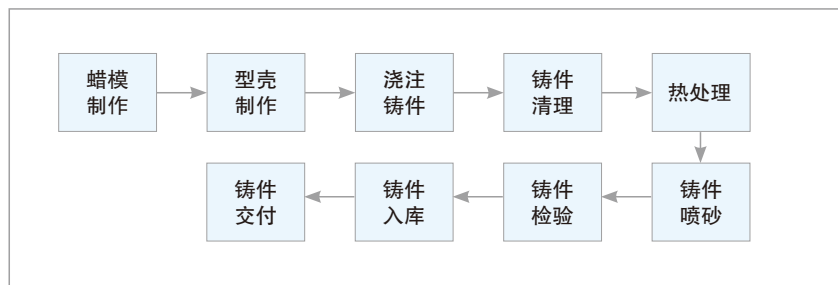


图1 熔模铸造正常生产过程示意图

2 特殊过程的识别

对形成的产品是否合格不易或不能经济地进行验证的过程,称之为特殊过程。在熔模铸造生产中,很难对型壳的质量进行检验,如型壳内表面层裂纹、分层、鼓裂、剥落,以及内孔搭桥、强度低等质量缺陷不能经济地对其进检验,其质量缺陷往往是在脱蜡或在浇注后,甚至在形成铸件之后才得以发现。同样对铸件产生缺陷时的形成过程也看不到,不能经济地检验其是否合格。按照特殊过程的定义,熔模铸造的制壳,熔炼与浇注两个过程应该属于特殊过程。

特殊过程的识别是特殊过程确认与控制的重要前提条件。

如果铸件的热处理是为了消除应力,降低硬度,便于加工,能够比较经济、快速进行检验其硬度、金相等,判断铸件是否合格,就不属于特殊过程;如果热处理后就交付客户使用,直接影响到铸件的使用寿命等,就应该属于特殊过程。

需要说明的是:特殊过程的识别应视企业提供资源的不同和产品的质量要求不同而异。即使同一个企业,特殊过程的存在也应该是动态的。同一种过程,也会因客户对铸件期望的质量特性不同而异。准确、完整的识别顾客需求——质量特性,是一项非常重要、关键的技术性工作,有利于识别特殊过程。

影响特殊过程质量的因素繁多,不可能对这些因素的识别一蹴而就,应该在生产实践中,不断识别,逐步完善。

3 特殊过程的确认

企业为了确保特殊过程具有实现预期结果的能力,必须对特殊过程实施的五个主要因素,即:人、机、料、法、环(4M1E)加以确认。

应由老工程技术人员、老技工组成的现场工艺验证小组予以验证、确认。

在生产中人、机、料、法、环出现下列变动之一时,企业必须对特殊过程的过程能力再确认;如:

- 3.1 生产使用的主要原材料更换时;
- 3.2 主要生产设备或检测设备大修后;
- 3.3 作业指导书等工艺文件更改时;
- 3.4 客户对产品质量特性需求有改动时;
- 3.5 生产中经常出现的质量问题(或称“常见病”)或多次出现质量问题(或称“多发病”)时;
- 3.6 该产品停止生产时间过长,再开始生产前;
- 3.7 其他需要再确认的因素。

再确认时应重点针对已改变的影响过程质量的因素,或已经出现的过程质量问题;确保特殊过程具有实现预期结果的能力。

4 特殊过程的质量控制

特殊过程的质量控制,就是对生产现场五个最活跃的主要因素严格控制。

4.1 人

设备是人操作的,材料是人使用的,工艺是人执行的,环境是人维护的。人在五个主要因素中起到决定性的作用。要充分发挥人的作用,要从下面八个方面做好工作:

4.1.1 共同价值观

所谓价值观就是个人对客观事物(包括人、物、事)以及对自己行为结果的意义、作用、效果和重要性的总体评价,如什么是好的、是应该做的。价值观是推动并指引一个人采取决定和行动的准则,使人的行为带有稳定的倾向性。

个人与公司的价值观相同,就有共同价值观。目前对待价值观方面有两种做法:其一,通过关心、教育和培训,使员工认同公司的价值观;并在工作中努力体现自我价值,发挥更大的潜能和作用,达到员工和企业“双赢”。其二,把员工分成四种类型,如图2。

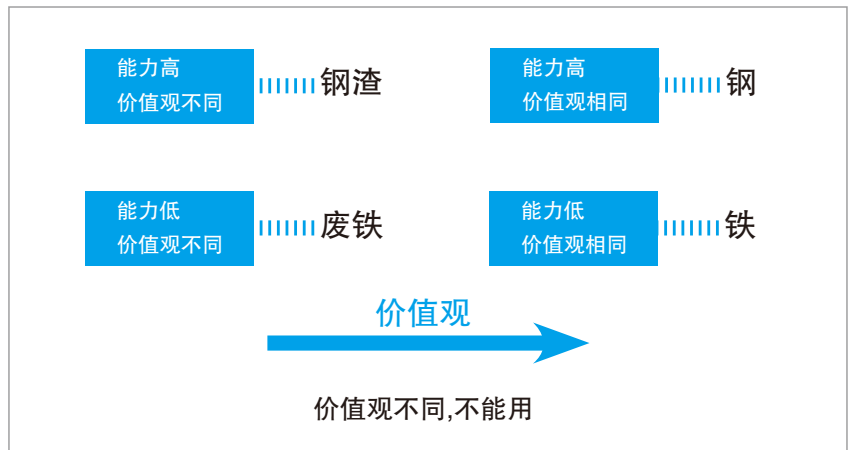


图2 员工分类示意图

4.1.2 编制技术文件

技术部门根据铸件质量特性的重要性,分成Ⅰ级(关键件)、Ⅱ级(重要件)和Ⅲ级(一般件)三种铸件,重点控制Ⅰ级、Ⅱ级铸件。

当前熔模铸造企业存在一个问题:技术人员编制的工艺文件不能在生产中指导实际操作,有的甚至是错误的;而操作人员从来不管什么工艺文件,只凭个人的经验或感觉进行操作。从而造成了理论与实际完全脱节,甚至失控。技术人员应加强与操作人员交流与配合,对编制的工艺文件应与生产部、质量部和操作工等一起集思广益、评审,确保编制的工艺文件力求达到“三性”,即文件的准确性,实施的可行性,与生产的符合性。操作者必须严格按工艺文件进行操作,一旦发现工艺文件与实际操作不符或错误时,应及时与工艺技术人员进行交流与沟通,使其更加完善。

质量控制点使用的技术文件有两种,即“分析管理用”、“生产实用用”。

分析管理用的技术文件包括“工艺流程及质量管理表”、“工序质量分析表”和“工艺流程和质量管埋图”等。力求做到:本工序控制哪些因素?怎么控制?控制在什么范围(标准)?采取什么手段控制(图表)和实施用的工艺文件?检验频次是多少?谁负责执行等,是该工序控制的指导性技术文件。

实施用控制文件包括“作业

指导书”,“设备定期检测记录表”,“检验指导书”,“计量器具定期鉴定记录表”,“现场管理标准”,以及“熔炼浇注记录表”,“化学成分记录表”,“设备点检表”和“控制图表”等文件。

4.1.3 岗位培训

员工培训的内容要有针对性和实用性,首先确定操作人员和检验人员的必备知识和必要技能,再有针对性地进行培训,并经专业知识考试和操作技能考核合格,发放《上岗证》(有效期1年),持证上岗;必要时在待遇上给予一定的倾斜。培训应该采取多种形式。如“请进来、走出去”、或生产现场悬挂图表等形式,力求让员工一看就知道怎么样操作是正确的,怎么样操作是错误的;即一看就懂,一做就会。同时,还要培训员工的质量意识和遵章守纪等。

4.1.4 明确质量责任

通过宣导、培训等方式使操作者清楚地记住:“产品质量是制造出来的,不是检验出来的”;同时要明确质量事故的责任人及其直接上级的质量连带责任。对于批量质量事故,原则上采取生产部门与检验部门各承担50%的责任;对于零星不良品由生产部门承担全责。

4.1.5 三级检查工艺纪律

IPQC在检验产品质量的同时,检查操作者是否违反工艺;车间定期组织班组长检查各班组是否有违反工艺现象;公司或工厂组织相关部门定期或不定期抽查,发现问题限期整改;否则予以重罚。

4.1.6 可追溯性

铸件做好标识和相关的记录,以便出现问题时追溯到班组,甚至个人。当一家客户有两家及以上供应商时,更要在本公司生产铸件的适当位置做好标示。

4.1.7 不合格品处理程序

发现不合格品,立即标识、隔离,并由技术部门裁决:返工,返修,让步或报废。批量不合格品要采取“四不放过”原则,并追究、记录质量责任。

4.1.8 质量奖惩

所谓质量奖惩就是要把员工的收入与岗位生产的产品质量挂钩。每个岗位都要有本岗位产品的质量指标,通过实现岗位质量指标来保证上一级质量指标的实现。废品责任一般采取:形成缺陷的原因比较简单、直观的,可以直接落实到责任班组,甚至操作工,如冷隔缺陷就可以直接判为浇注工的责任;有的缺陷产生的原因很多、且比较复杂,可以通过判断相关岗位的质量责任按比例承担,如某次铸件产生20件气孔废品,再细分有析出气孔10件、卷入气孔7件,浸入气孔3件。产生析出气孔的主要因是熔炼工脱氧不充分造成的,应承担100%的废品损失;产生卷入气孔的主要原因是浇注工操作不当造成的,应承担95%的废品责任。产生浸入气孔的主要原因是型壳焙烧不良造成的,焙烧工应承担90%的责任。尽管产生气孔与型壳的透气性等有一定的关系,但是只能承担5%~10%的废品责任。

对待出现的质量问题,应坚持“知错、认错、改错”和“四不放过”的做法。

责任部门和责任人应勇于承担责任,并且不讲客观原因。采取切实有效的纠正、预防措施。对于纠正措施有效、预防措施得当的责任部门和责任人减少赔偿损失;而对于不知错、不认错、不改错的责任部门和责任人按照“质量奖惩条例”给予处理。

“质量奖惩条例”是手段,目的是巩固和提高铸件质量。执行“质量奖惩条例”要循序渐进,奖励金额要适度,真正能起到激励先进,鞭策后进的作用;这样才能有条不紊地贯彻、坚持下去。

实施“质量奖惩条例”前,召开职工代表大会充分讨论、认真修改,上报总经理批准后,再试行三个月,再完善、定稿、正式贯彻执行。从而使员工进一步增强质量意识和责任感,自觉做好本职工作,稳定或提高铸件质量。

员工和部门按照完成合格率指标予以奖惩,返修、特采及让步的产品按照一定的比例计算,造成损失的予以赔偿。使员工知道:自己做好了能得到什么利益,做不好应承担什么责任,减少了人为因素。

4.2 机

包括:生产设备、检测设备与计量器具,工装与压型等。

4.2.1 共性

编制“机”的一览表。操作者按照“设备日点检表”的规定,每天按时点检,记录其正常运行;发

现问题及时反馈给维修人员进行修理,并填写“维修工票”记录;对设备定期鉴定、维修、维护、保养。

“机”能够满足工艺要求,完好率达到100%。

4.2.2 个性

对生产设备、工装,检测设备和计量器具要定期送检或自检鉴定,鉴定合格后予以确认,鉴定机构必须具有相关的资质,鉴定的结果必须在有效期内,确认的标示——《合格证》。

现场检验人员与操作者必须使用各自的检测设备与计量器具。一般情况下操作工使用经鉴定合格的新检具;检验员使用使用过的,合格的检具。

检测记录表:质量控制计划要控制的过程参数都应有仪器进行检测,重要的控制参数都要应用控制图表进行直观的观察、警示、控制。

4.3 料

包括:原辅材料、在制品、产成品,及低值易耗品等。

4.3.1 技术部门编制标准

原辅材料、在制品和产成品等相关质量标准,经评审和批准后,质量部门严格把关,做到不合格的原辅材料不能进厂,不合格的半成品不能转序,不合格的产成品不能出厂。

铸造用材料对铸件质量影响很大,加上目前多数企业(供方与需方)对铸造用材料的检测手段不齐全,在这种情况下,对铸造用材料的质量控制的最好办法就是通过试验、试用和供应商生产现场审核,确定合格供应商,在合格供应商中

采购铸造用材料。如采购商品目数都是270目的7种石英粉,在其他条件不变的情况下配置面层涂料粘度却在21~65秒之间。

4.3.2 仓库管理

仓库管理员负责物料的收料、报检、入库、发料、退料、储存、防护工作,作业主要分为入库,出库,保管三大部分。

物资入库后,需按不同类别、性能、特点和用途分类分区码放,做到“二齐、三清、四定位”。即“二齐”:物资摆放整齐、库容干净整齐。“三清”:材料清、数量清、规格标识清。“四定位”:按区、按排、按架、按位定位。

4.3.3 控制合理的安全库存

做到“先进先出”。

4.3.4 定期盘点

发现异常及时分析并上报;经批准后,及时处理积压物料。

4.4 法

企业的“法”是指工艺文件,包括:作业指导书、操作规程和检验指导书等。应具有指导性和可操作性。如实记录特殊过程作业中的相关参数,表明对过程参数实施了连续监视和测量。“法”必须经过评审和批准。

在工艺文件上加盖“特殊过程”标示,严格控制其更改;如改变已定的过程参数,应经验证和审批。

熔模铸造属于苦脏累行业,当前生产现场的员工大部分文化程度较低,却能吃苦耐劳;理解能力较低,实际操作能力却很强。因此,现场使用作业指导书等工艺文件在

起草时要吸收操作者参加,要以他们能看得懂、能理解的语言和方式表达,简明扼要、通俗易懂、重点突出,图文并茂。

特殊过程必须坚持样品、小批量和批量生产三个过程,即:

样品 样品生产前技术部门应进行质量策划,编制作业指导书等工艺文件。技术人员应找生产、质量等部门对工艺文件进行评审,使其尽量完善。生产时技术人员到现场与作业人员交流、交底,使作业人员准确理解并掌握作业指导书的内容。技术人员跟踪、指导、实施样品生产,随时解决现场出现的技术、质量问题;验证工艺文件的“三性”。生产后针对样品在生产过程中出现的各种问题采取有效措施,并且再次确认。

对样品试制进行全过程、全面总结,形成完整的样品生产总结报告,并完善作业指导书。未经样品试制认可的特殊过程一律不准进行小批量生产。

小批量生产 生产中必须严格按照样品生产过程中确定的资源配置,以及作业指导书等工艺文件组织小批量生产。检验人员针对特殊过程中需重点控制的工艺参数、关键特性或薄弱环节,设立质量控制点,按照作业指导文件中确定的检验方法、检验频次和检验项目等进行监视和测量,填写相应记录;并再次确认工艺文件修改之处。技术部门再次形成小批量生产总结报告。未经小批量认可的特殊过程一律不准进行批量生产。

批量生产 按照小批量生产的资源配置,严格执行完善后的作业指导书等工艺文件进行批量生产。

技术部门应编制铸件质量策划,包括“过程失效模式及后果分析(PFMEA)”和“质量计划”。失效模式及后果分析过程,就是质量策划的过程。质量策划的输出是控制计划,控制计划是针对整个铸造过程,尤其是特殊过程,是系统性的文件。作业指导书仅仅是控制计划在铸造过程中的具体要求。

“过程失效模式及后果分析”就是通过分析铸件潜在的失效模式,失效原因,以及失效对顾客造成的或潜在的影响,找出、识别影响铸件质量的主要因素,降低生产过程中的失效风险。失效包括内废、外废。过程失效模式及后果分析是动态文件,控制计划随着测量系统和控制方法的评价和改进而不断被修订,使之把工程技术人员和技术工人多年的经验和知识进行挖掘、积累和传承,成为企业宝贵的知识财富。

4.5 环

熔模铸造厂的工作环境主要指生产现场。如温度、湿度、粉尘、噪声等应符合要求。环境对铸件质量的影响可分为直接影响和间接影响。直接影响如在温度过低的环境下生产,涂料粘度在配比相同时,会随着温度的降低而提高;同样粘度其配比减少,导致铸件产生金属刺。间接影响表现:在高温、高尘、通风不畅、采光不良的环境中使员工容易疲劳,尤其是

人工操作,更加影响产品质量。

应按照5S要求搞好生产现场管理,在生产现场的醒目位置设置“特殊过程”标牌,并且设“质量控制点”,加严控制。通过样品、小批量生产,批量生产,确认该过程是否具有实现预期结果的能力。

很多企业在推行现场5S管理时,有的又增加“节约”、“安全”,称为7S;有的增加“服务”、“习惯化”、“坚持”称为10S。其实5S是基础。不是S越多越好,而是实用、有效就好。

质量控制点要如实记录特殊过程要求控制的各种数据,适当的应用统计技术,如控制图等。发现质量质量问题,采取“三现(现场、现物、现场处理)”“四不放过”的方法进行评审和处理。质量控制点,是在一定的时间和一定的条件下,保证特殊过程处于受控状态而确定的。当在执行质量控制点过程中积累了经验,掌握了规律,产品质量稳定以后,可以撤消控制点。

5 结论

- 5.1 识别熔模铸造特殊过程是确认和控制特殊过程的前提条件。
 - 5.2 熔模铸造的特殊过程有制壳、熔炼与浇注两个过程。
 - 5.3 特殊过程要设立质量控制点,控制生产现场最活跃的五個因素——人机料法环(4M1E),尤其是人的因素。❗
- 参考文献(略)