

大口径球墨铸铁管件消失模铸造

高成勋, 高远

(成都卡斯汀贸易有限公司, 四川成都 611236)

摘要: 消失模铸造工艺从研发成功至今已经迈过了五十余载, 它已经发展成了一种比较成熟的铸造工艺, 1990 年赤峰煤气管件厂采用消失模铸造工艺生产球墨铸铁管件, 是我国最早使消失模铸造工艺实现工业化生产的企业之一。球墨铸铁管件是典型的薄壁壳体铸件。采用该工艺使其生产周期缩短、工艺流程变简单、铸件尺寸达到稳定、表面质量获得了提高, 且能精确成型生产优质的球墨铸铁管件。

关键词: 大口径; 球墨铸铁管件; 消失模铸造

球墨铸铁管及管件有三个功能: ①对管线实现小口径大流量; ②对管线实现高压远距离输送; ③防止管线爆管。出口球墨铸铁管件要求表面质量高, 几何尺寸严, 单件水压试验达 2.5 MPa。

消失模铸造球墨铸铁管件有生产周期短、工艺先进、表面质量好(管件表面粗糙度达 $12.5\ \mu\text{m}$) 等特点。同时, 消失模铸造投资少, 见效快, 应用范围广泛。消失模铸造是一种几乎没有加工余量, 且能精确成型的铸造工艺, 容易实现清洁、批量化生产, 特别是球墨铸铁管件规格品种多、供货周期短、交货期急、更适合采用消失模铸造工艺生产。本文通过在生产实践中对大口径球墨铸铁管件泡沫原材料选型、发泡成型控制、泡沫模样组装、泡沫模样涂挂、浇注系统设计、辅助支撑设计、熔炼浇注等控制, 确保产品生产质量符合技术要求。

1 消失模铸造大口径球墨铸铁管件的一般工艺流程

①制作泡塑白模, 组合浇注系统, 气化模表面刷、喷特制涂料并烘干; ②将特制砂箱置于振动台上, 填入底砂(干砂)振实, 刮平, 将烘干的泡沫模样放于底砂上, 填满干砂(边填砂边振实); ③用农用塑料薄膜覆盖, 放上浇口杯, 接真空系统抽真空, 干砂紧固成型后进行浇注, 泡沫模样气化, 金属液取代其位置; ④继续抽真空, 待铸件冷凝后翻箱, 从松散的干砂中取出铸件; ⑤落砂, 抛丸, 切割浇冒口; ⑥清理打磨, 加工, 水压检验; ⑦内外防腐; ⑧包装堆放。

2 大口径球墨铸铁管件消失模铸造工艺参数选定

2.1 泡沫模样

泡沫模样材料采用普通的 EPS 发泡成型。为保证泡沫模样尺寸精度与刚性, 减少多次拼接造成误差和变形, 大口径球墨铸铁管件泡沫模样一般由四个部位组成(承口部位、插口部位、管体部位、法兰部位), 用冷胶粘结成形。考虑到铸件尺寸较大, 在上涂料和造型时模样将会承受到较大的作用力, 泡沫模样密度取 $0.022\sim 0.024\ \text{g/cm}^3$ 。浇注系统选密度为 $0.020\ \text{g/cm}^3$ 的泡沫塑料(EPS)板材制作。图 1 为大口径球墨铸铁管件泡沫模样。

作者简介: 高成勋(1968-), 男, 铸造工程师, 主要从事消失模铸造、V 法铸造、铁型覆砂生产线的设计、制造、安装、调试以及生产工艺技术设计制定。E-mail: gcx681129@163.com。

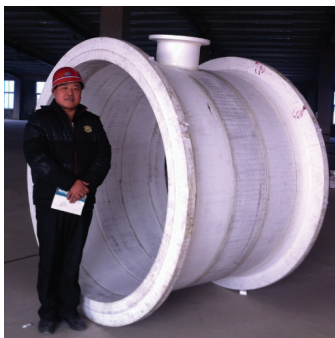


图1 大口径球墨铸铁管件泡沫模样

2.2 浇注系统

铸件在砂箱中可放置在不同位置,可采用底注式、侧注式、顶注式、阶梯式等浇注方式,这些浇注方式各有特点。浇注系统的设置要考虑到模样在砂箱中摆放的状态,原则是便于填砂紧实,形成合适的凝固方式,本着方便金属液充型和热解产物顺利排出,防止铸型溃散塌箱及粘砂、变型等缺陷,有利于造型时填充型砂。根据铸件的结构特点和多年现场生产经验,分别设计了几种浇注系统方案。根据管件在砂箱中的具体状态确定浇注形式,一般采用阶梯式、中注式或顶注式。横浇道和内浇道在管件管体内壁或承口(或法兰)端面,直浇道设在横浇道的交叉处。 $F_{直浇道}:F_{横浇道}:F_{内浇道}=1:(4\sim6):(1\sim2)$ 。

2.3 涂料

消失模铸造涂料用浸涂法施涂,生产效率高,节省涂料、涂层均匀。但由于泡沫模样密度小(与涂料密度相差几十倍),且本身强度又很低,浸涂时浮力大,因此仅适用于模样可浸入或半浸入涂料中的中小型管件。大口径管件泡沫塑料模样,只能用喷淋、刷涂、淋涂的方法施涂。为此,在涂料槽底部加装一泥浆泵,联接上喷淋管,使涂料源源不断从管口流出,具有喷淋功能。上涂料时,通过翻转模样,将涂料喷淋到各个部位。泥浆泵及其管路还对槽中涂料起着循环搅拌作用。选用特配球墨铸铁管件涂料,涂层厚度控制在 $1.0\sim 1.5\text{ mm}$ 。由于泡沫模样在施涂过程中翻转,且要多人合作完成,浇注系统易碰掉或损坏。因此,把模样及浇注系统分开上涂料,烘干后再组装,并进行必要的修补、烘干,供浇注用。模样的烘干温度为 $45\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2.4 造型

砂箱的负压抽气方式采用底抽和侧抽相结合的方式。干砂选用海砂,粒度为20/40目,采用雨淋式加砂与柔性加砂相结合的加砂方式。这样可以避免对模型造成强烈的冲刷,损坏泡沫模样和涂料层。加砂方式采用雨淋式加砂为主,柔性加砂为辅。采用可变频的三维振实台来造型装箱。

2.5 管件防变形

消失模铸造球墨铸铁管件容易变形,主要集中在制模、涂料、填砂造型等工序上,致使管件几何尺寸不符合标准尺寸。对于大口径球墨铸铁管件更易产生变形。所以采用树脂砂圆环支撑的办法解决变形或组合采用内加支撑环,外部加入支撑钢带的复合措施来防止。图2为防变形圈。



图2 防变形圈

2.6 熔化和浇注

根据ISO 2531, 球墨铸铁管选QT450-10, 铁液熔炼和炉前孕育处理工艺按QT450-10控制。考虑到消失模铸件在干砂中冷却较慢, 故对铁液做了适当合金化。对消失模铸造来说, 由于存在泡沫模样, 浇注过程中会消耗一定的热量, 因此消失模铸造的浇注温度一般比砂型铸造高。管件规格型号不同、壁厚不同, 浇注温度也不同。由于大口径球墨铸铁管件轮廓尺寸较大, 属薄壁类铸件, 要求浇注温度要高, 但是在负压的作用下高温铁液易渗入型砂中造成铸件表面粘砂缺陷。根据管件规格型号来确定浇注温度, 一般浇注温度为 $1420\sim 1460\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。浇注时保证直浇道始终处于充满状态, 浇注时真空度为 $-0.040\sim -0.045\text{ MPa}$, 浇注时间为 $45\sim 60\text{ s}$ 。浇注完毕的保压时间为 $20\sim 25\text{ min}$, 真空度为 $-0.025\sim -0.030\text{ MPa}$ 。出箱时间为 $120\sim 150\text{ min}$ 。图3为消失模铸造大口径球墨铸铁管件。



图3 大口径球墨铸铁管件

3 结论

按照以上工艺生产的大口径球墨铸铁管件, 其外观光洁、表面美观、壁厚均匀, 同时铸件尺寸达到ISO 2531和GB/T 13295要求。采用消失模铸造工艺后, 产品质量得到了提高, 生产成本降低的同时得到客户认可。

参考文献:

[1]李增民, 李志勇.消失模铸造的关键技术[J].铸造技术, 2002 (2): 155-159.