

矿山用KF60自翻车 前从板的消失模铸造

■ 李健

摘要: 介绍了KF60自翻车零件前从板的消失模铸造工艺。实践表明,与传统砂型铸造相比,消失模铸造生产效率高,制造成本低;生产的前从板表面光洁,减少了铸件清理工作量,经济效益显著。

前从板是鞍钢集团铁路运输设备制造公司修造KF60自翻车上的零件,生产这类小型铸件时,工期通常要求很紧。以往生产该类铸件采用的是传统工艺砂型铸造,特点是生产效率低,生产工期很长,制造成本高。

消失模铸造是近几十年发展起来一种先进工艺,由于模样是采用泡沫塑料制成的,不用制作木模样,干砂造型不需要分型面,不用制作砂芯,不需要起模,小型类铸件多件可串联在一起浇注,极大地简化了生产工序,方便组织生产。铸件表面粗糙度可达到 $R_a 12.5 \mu m$,减少了铸件清理工作量,缩短了生产周期,显著提高了生产效率。

消失模铸造所用泡沫塑料的成本一般只为砂型铸造所用木模样的1/3左右,采用干砂造型,节省型砂粘结剂,砂子可以回收使用,浇注后铸件表面干砂易于脱落,清砂、精整处理简单容易,所需设备少,因而显著降低了生产成本。

鉴于采用消失模铸造与砂型

铸造相比具有一些明显的优越性,同时也为生产类似铸件积累经验,我公司决定采用消失模铸造技术进行前从板的生产。

1. 前从板的技术要求

前从板的结构尺寸为 $210mm \times 230mm \times 70mm$,主要壁厚 $16 \sim 18mm$,如图1所示。其材质为ZG230-450,毛坯重量为 $8.7kg$,铸件不得存在气孔、裂纹、缩松及夹渣等铸造缺陷。

2. 前从板的消失模铸造工艺方案

采用消失模铸造技术生产的铸件表面及内部容易出现气孔、夹渣等铸造缺陷,这些缺陷是由于泡沫塑料模样分解汽化过程中产生的气体和残渣引起的,因此防止产生气孔、夹渣缺陷是制订工艺方案时应重点考虑的问题。

(1) 浇注位置及工艺参数的确定 为防止前从板重要工作表面产生铸造缺陷,浇注位置的选择是在浇注时将铸件重要面朝下或保持侧立,这样能够保证重要面A、B面的质量要求,同时泡

沫模样较大面积的面处于垂直的位置,有利于浇注过程中排气。铸钢材料线收缩较大,因此确定线收缩率为2%。加工余量按规定值适当取大一些,目的是如果加工面上存在轻微的夹渣缺陷,有利于机械加工去除,使铸件的质量得到保证,所以加工余量取 $+7.5mm$ 。

(2) 浇注系统及冒口的设计 消失模铸造产生的铸造缺陷与浇注系统及冒口的结构和形式是否合理密切相关。

采用底注式浇注系统,内浇道开设在铸件底部侧面,由于该表面进行机械加工,有利于对铸件进行清理,由于铸件壁厚较薄且壁厚均匀,不需设置冒口,如图2所示。用底注式浇注系统,金属液流平稳,可以抑制消失模的发气量,同时使金属液上升方向与泡沫塑料分解汽化生成物的流向一致,有利于铸件排气,可极大地减少铸件产生气孔的倾向。

(3) 模样的制作 消失模铸造铸件尺寸精度和表面粗糙度与泡沫塑料的质量密切相关,

依据工艺图尺寸制作样板, 模样材料为聚苯乙烯泡沫板, 对泡沫塑料板材的要求是具有较好的内在质量, 不允许有夹杂和疏松缺陷, 强度和表面刚性好, 消失模铸造用的泡沫塑料有一定的密度要求, 密度越大, 泡沫模汽化时从金属液中吸收的热量越多, 除影响金属液的充型能力外, 汽化后产生的气体和汽化物残渣也多, 铸件易产生气孔和夹渣缺陷, 如密度太低, 制作的泡沫板强度也低, 影响铸件的表面质量和尺寸精度, 因此选择泡沫模的密度为 $0.16\sim 0.25\text{kg/m}^3$ 。为保证模样尺寸的稳定性, 制作前将泡沫板在干燥窑内烘1h左右, 利用电热丝切割器将模样分成三部分加工, 然后用粘结剂将各部分组装成铸件形状, 模样制作完毕后, 再手工进行修型并进行工艺尺寸检测, 然后安装内浇道。

(4) 涂料涂刷及干燥 前从板模样制作完成后, 进行刷涂料, 涂料采用自行研制的水基硅砂粉涂料, 涂刷完一遍涂料后, 在干燥窑内进行烘干, 烘干温度为 $40\sim 50^\circ\text{C}$, 烘干后再涂刷一遍, 最后得到厚度为 2.0mm 的涂层。烘干时, 模样应平稳地放置在加工平直的型板上或悬挂起来, 防止变形。干燥后的模样应放置在湿度较小的地方, 防止吸潮。

(5) 装箱及震实 装箱用的型砂粒度为 $0.450\sim 0.224\text{mm}$ (40/70目) 干硅砂, 型砂在使用过程中应控制温度, 必须低于 40°C , 防止温度过高而使模样变形。在模样装箱前, 先在砂箱底部铺一层底砂, 厚度为 $80\sim 120\text{mm}$, 用一根与横浇道断

面面积相等的泡沫棒将多个前从板模样串联成模样组, 振动紧实刮平后放入3个前从板模样组。

安装连接横浇道, 将3个模样组连接起来, 然后再安装直浇道, 使 $\Sigma F_{\text{直}}:\Sigma F_{\text{横}}:\Sigma F_{\text{内}}=3:2.8:1$, 这种浇注系统呈封闭式, 能充满直浇道而建立起一定的液体金属静压力, 能够克服分解气体的反压力, 使金属液基本上呈层流状充填。将直浇道安装在连接横浇道中间, 连接处一定要去净涂料层, 粘结好加铁钉固定搭接, 然后继续装硅砂, 装 $80\sim 100\text{mm}$ 砂层后要按X、Y轴方向按钮震实一次, 当砂子埋到砂箱 $4/5$ 高时, 按X、Y、Z轴方向按钮震实。

将砂子装满后, 再振动一次, 将砂子刮平, 覆盖塑料布, 放上浇口杯, 塑料布上覆盖 20mm 厚的砂子, 上面盖保护钢板, 以免浇注时钢液飞溅, 损坏塑料布, 破坏真空。

(6) 浇注工艺 采用碱性电弧炉氧化还原的方法进行冶炼, 要求钢液出炉温度为 $1600\sim 1620^\circ\text{C}$, 调整完化学成分, 钢液温度符合要求, 检验钢液脱氧情况的圆杯试样收缩良好, 然后停止供电, 升高电极, 加铝终脱氧出钢。

浇包在出钢前应经过充分烘烤, 可在电弧炉炼钢送电过程的同时开始烘烤, 直到钢液出炉为止, 在烘烤浇包过程中, 应随时注意调整火力, 原则是火力由小逐渐增大, 以防止急火将耐火材料衬层烤裂, 工艺要求将浇包内衬烘烤至 $700\sim 1000^\circ\text{C}$ (呈红色或暗红色)。

浇注前使用热电偶仔细测量

温度, 镇静钢液, 根据出钢后包内测温结果选择镇静时间, 包内降温夏季 3°C/min , 冬季 5°C/min 。出钢后使钢液在浇包内镇静一段时间, 有利于悬浮在钢液中的气体和夹杂物上浮及对浇注温度进行控制。

消失模铸造浇注时塑料泡沫模样要吸收液体金属的热量才能汽化, 为了得到组织健全的铸件, 必须提高金属液的浇注温度来补偿消失模汽化吸收的热量损失, 所以浇注温度要比砂型铸造高 $20\sim 50^\circ\text{C}$ 。

提高浇注温度, 有利于泡沫塑料模分解汽化过程中产生的气体顺利排除, 对防止铸钢件产生气孔是十分有利的, 但浇注温度过高, 会产生热裂纹缺陷, 因此在砂型铸造浇注温度的基础上, 适当提高浇注温度, 将浇注温度控制为 $1530\sim 1560^\circ\text{C}$ 。

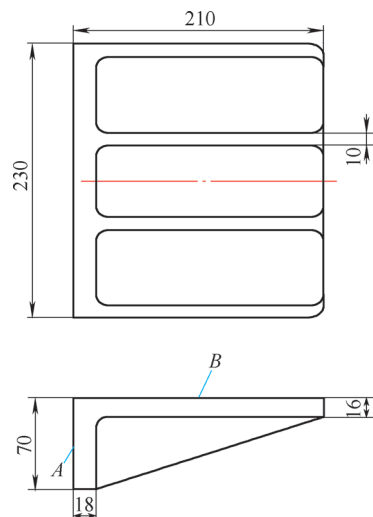


图1 前从板结构

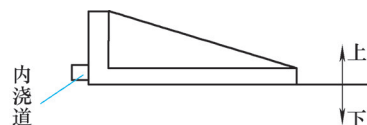


图2 前从板工艺



抱箍件精密铸造工艺改进

■ 喻水

摘要：抱箍零件在用户使用过程中存在重大质量隐患。通过对零件毛坯铸造工艺进行改进，消除了零件铸造缺陷，解决了零件在产品使用过程中易断裂的瓶颈问题。

1. 概述

进风装置是炼铁高炉的重要设备，抱箍是进风装置的重要零件。进风装置是高炉易损件，更换频繁。更换进风装置时，靠拉紧装置的松紧来固定，拉紧装置一端固定在炉体上，另一端固定在进风装置连接管上。由此可见，抱箍在固定进风装置环节起着关键性的作用，质量方面不能有丝毫缺陷。

图1是抱箍铸件的结构。

2. 问题描述

抱箍是精密铸钢件，由铸造厂家提供毛坯，然后由我公司进行机械加工后装为成品提供给炼铁厂使用。抱箍的半轴与环体连接处在铸造时经常出现热裂、缩孔、缩松缺陷，而缩松的存在对强度的影响巨大。炼铁厂在生产过程中发生过半轴断裂，险些酿成重大安全事故。由于半轴在工

作状态下受力较大，此处不允许任何影响强度的缺陷存在，我们多次对供货厂家提出质量改进要求，铸造厂家也做出了许多努力，但这种缺陷始终没有得到很好的解决。因此，我公司派遣专业技术人员前往供货厂家，共同制订铸造工艺改进方案。

3. 铸造工艺方案制订

我们在精密铸造厂查看了其现场情况，对原来铸造工艺所产

浇注前开动真空泵抽真空，真空度控制在0.06~0.09MPa。

浇注时要保证浇口杯内始终被金属液充满，浇注过程尽量不要断流，这样可防止铸型局部塌箱造成废品。

浇注后15min关闭负压，负压关闭0.5h后再打箱，以防止产生冷裂纹。

3. 铸件质量检验

采用消失模铸造生产了40件前从板产品，打箱后检验，铸件表面干砂脱落干净，表面光洁，

只有一件在表面存在轻微夹渣缺陷，机械加工后可以去除掉，经过加工后进行检验，重要面无任何缺陷，能够满足修造车的技术要求。

4. 结语

针对前从板的结构特点及技术要求，通过进行合理的浇注系统设计，选择适宜塑料泡沫模的密度、加工余量、浇注温度、真空度等工艺参数，并在生产过程中严格实施，制造的前从板质量良好，能够保证技术要求。

采用消失模铸造方法生产前从板与砂型铸造相比，简化了生产工序，提高了生产效率，生产原材料干砂可以回收利用，打箱后铸件表面光洁，清砂、精整简单容易，显著降低了工序成本，经济效益可观。

因此，采用消失模铸造生产前从板这类小型铸钢件是可行的。

作者简介：李健，鞍钢集团铁路运输设备制造公司质管部，部长。

MW 20151125