# 三通管和三通管座的铸造工艺改进

中国有色（沈阳）泵业有限公司 （辽宁 110141） 高 晶

【摘要】针对三通管和三通管座存在的铸造缺陷，仔细分析该铸件的结构特点，找出缺陷产生的原因，提出改进工艺方案，并通过应用华铸 CAE 模拟软件的凝固模拟检验，最终避免了铸造缺陷的产生，提高了产品的内在质量，并较低了冒口重量，提高了工艺出品率。

三通管和三通管座是隔膜泵上的重要零件之一，结构如图 1 所示。该铸件材质为 ZG20Mn，净重分别为 873kg、894kg，它们之间的结构差别仅在于横轴内孔的大小不同，分别为 $\phi$230mm、$\phi$120mm。其主要作用是联接主管道和空气包，在工作时需承受 10MPa 的料浆压力，因此该铸件必须具有良好的致密性，需要达到超声波检测二级标准，局部钻眼部位需达到超声波检测一级标准，并在精加工后做 15MPa 水压试验，不得渗漏。铸件外表面需全部磁粉检测。

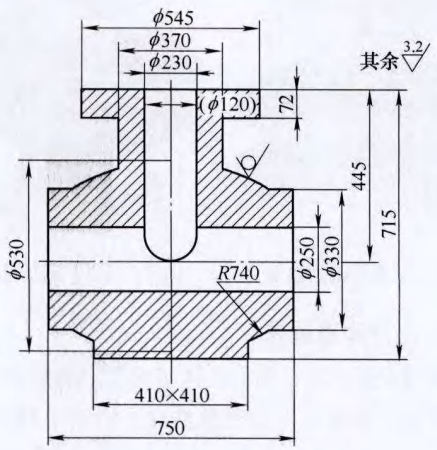



图 1 三通管（座）结构

## 1. 原工艺方案及存在的问题

原工艺方案如图 2、图 3 所示，采用对开实样，春上下箱的工艺方案。该方案的特点是操作方便，存在的问题是铸件设置两个冒口，且重量大，工艺出

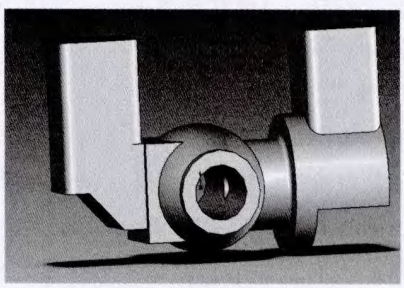


图 2 三通原工艺方案

补加 $w_{Mn}=79\%$ 的锰铁量为：(0.75% −0.43%) / 79% =0.41%，即每 100kg 炉料中加 0.41kg 锰铁。

另外需要注意的是，配料时原生铁、回炉铁、废钢等三项加入量之和为 1，硅铁、锰铁是外加的。因硅铁、锰铁加入量一般很小，它们对碳和其他成分的影响可忽略不计。

炉料核算时，应注意的原则如下：

其一，炉料核算时，若配料中含碳量和炉料中所要求的含碳量相差很大时，则应适当增减炉料中的废钢量，然后再加以核算。

其二，若配料中含硅量和炉料中要求的含硅量相差不大时，则在金属料中加 FeSi45 硅铁来调整。

其三，核算成分时，一般只核算 C、Si、Mn 三种，即可满足生产要求，S、P 等成分对于铸铁一般不需核算，但对 S、P 要求严格的铸件有时也可进行核算。**MW**

（20120320）

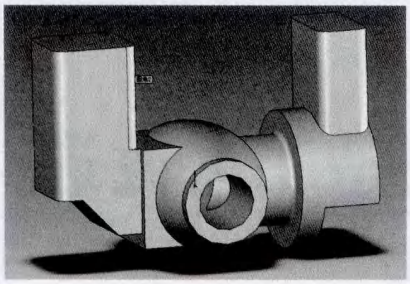


图3　三通管座原工艺方案

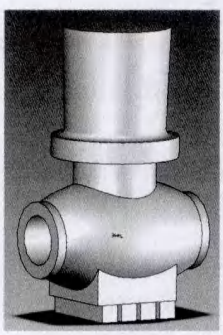
品率低，铸件上箱外表面产生砂眼和气孔缺陷，三通管座的横孔部位易出现严重的粘砂缺陷。

**2. 产生问题的原因**

在确定冒口位置时，通常考虑将冒口设置在铸件的热节上或热节附近，避免在铸件的末端区设置冒口。分析三通管和三通管座的结构特点，它们的热节分布不同，三通管的最大热节在平台部位，与之相连的通孔中部热节次之，但相差不大，法兰根部热节与相连的横孔部位热节相差不大，但均小于与之相连的通孔部位的热节；三通管座的最大热节在横孔部位。因此，原工艺方案没有利用外冷铁的作用将局部热节改变为末端区，或者说强行将末端区设置冒口变成热节，导致设置两个冒口，降低了工艺出品率。由于平做平浇，排气排渣困难，导致出现气孔、砂眼。三通管座的横孔直径较小，铸件容易粘砂。

**3. 改进工艺方案的设计**

针对三通管和三通管座存在的问题和产生的原因，我们针对铸件结构，对三通管和三通管座分别设计出不同的工艺方案，如图4、图5所示。对于三通管，我们采取实样组芯方案，在平台上放冒口，法兰盘上放一圈外冷铁来强化冷却法兰末端区，加强



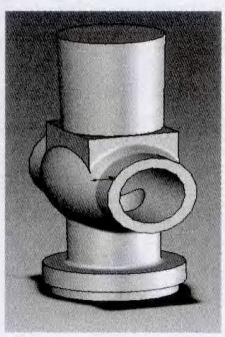


图4　三通管改进工艺方案　图5　三通管座改进工艺方案

顺序凝固。对于三通管座我们同样采取实样组芯方案，将横孔铸死，在法兰盘上设置冒口，在平台上放外冷铁来强化冷却平台末端区。

**4. 铸造工艺的模拟检验**

三通管和三通管座无损检测部位能否产生缩松、缩孔缺陷，冒口的补缩能力能否够用，我们通过计算来加以确定，并通过华铸CAE铸件凝固模拟软件对铸件的凝固结果进行验证。通过模拟结果可以直观地发现铸件产生缺陷的部位，通过将凝固过程的几十个画面做成动画进行演示，能更直观地发现铸件的补缩通道是否通畅，冒口补缩能力是否足够。

三通管和三通管座的模拟结果如图6、图7所示。通过计算和模拟分析，采用改进工艺均可获得内在质量良好的铸件。

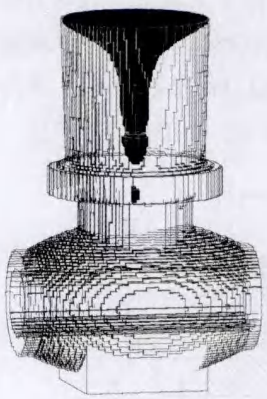


图6　三通管凝固效果

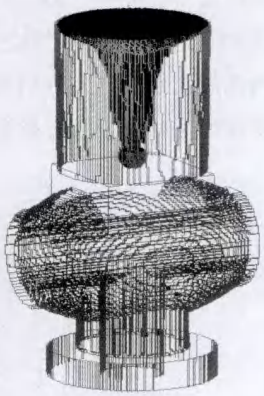


图7　三通管座凝固效果

**5. 生产实践效果**

应用改进工艺，我们生产了8件三通管和12件三通管座，铸件加工后质量良好，消除了外表面的的砂眼、气孔缺陷，避免了铸件粘砂缺陷的产生，铸件超声波检测全部合格，精加工后在进行15MPa水压试验时，没有出现渗漏现象。

**6. 结语**

根据铸件结构特点，找出铸造缺陷产生的根本原因及影响因素，设计出可行的工艺方案，利用先进的铸件凝固模拟检验手段，不断改进和完善铸造工艺，并在生产实践中检验，设计出合理的工艺参数，确保了三通管和三通管座铸件的内在质量，降低了铸造成本。**MW**

（20120423）