

带轮铸铁件中气缩孔的分析与防止

天津伸和有限公司 (300222) 刘金玉

气缩孔是湿型砂生产铸铁件中经常出现的一种铸造缺陷。

我公司是一家中小型铸造企业,以机器湿型砂造型为主,各种尺寸的灰铸铁带轮是我公司的主要产品之一。在该类产品的生产中,经常出现气缩孔,严重时这种缺陷导致的废品率高达50%以上。为了解决这个问题,我们对气缩孔的形成原因和预防方法进行了探索,使这个问题最终得到解决。

现将我们在这方面所做的工作概括地介绍如下。

1. 气缩孔的特点

(1) 容易出现的部位 图1和图2显示了带轮上的气缩孔,图3是该类产品在砂型中的剖面结构示意图。

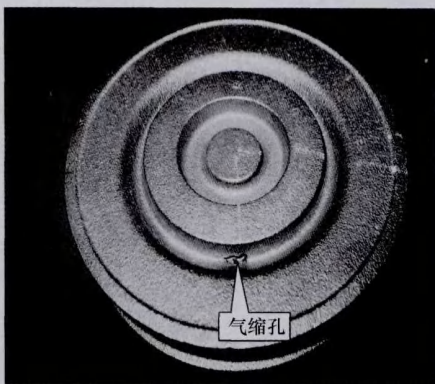


图1 带有气缩孔的带轮

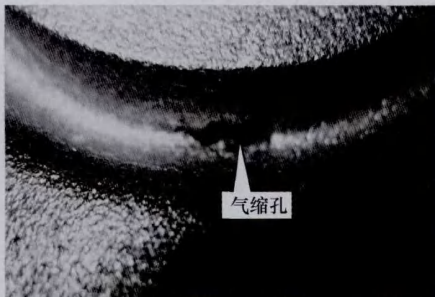


图2 气缩孔的局部放大

气缩孔一般出现在图3所示的A、B处。不难看出,这些地方具有以下两个特点。

一是此处的砂型为尖角状,铁液浇注后此处凸出于铁液中。

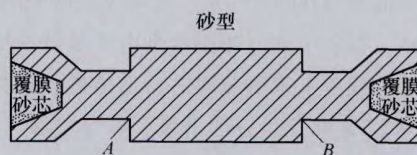


图3 带轮在砂型中的剖面示意

二是浇注过程中,型砂中的部分气体和水蒸汽通过该点进入型腔,进而排出型外。当浇注的铁液超过该点后,此处的通道被切断,上升的气体和水汽因受阻而在此处积聚。

由此可见,铸件上气缩孔最容易出现在造型时方向朝下的台肩的内角处。

(2) 形貌特征 根据观察分析,铸件上的气缩孔形貌一般具有以下特点:

其一,气缩孔形貌为开口孔洞。

其二,形状不规则,大多具有气孔和缩孔双重特征。图4是气缩孔剖面部分孔壁的金相显微照片,其孔壁有的区域(图4左半部,靠近开口处)光滑,具有气孔的特征,有的区域(图4右半部)则凹凸不平,显示出缩孔的特征。



图4 气缩孔剖面部分孔壁的形貌

2. 气缩孔的形成原因

根据气缩孔容易出现的部位,我们可以推知气

缩孔的成因。气缩孔最容易出现在砂型的尖角处，是由于当浇注的铁液充满型腔后，此尖角便被铁液包围，熔融的铁液会把这个区域加热到很高的温度，从而大幅降低了其导热能力，使得此处与其接触的铁液长时间不能凝固，为缩孔的产生创造了条件。同时，该处截断了受热气体上升的通道，使气体在此积聚，这又为气孔的产生创造了条件，最后导致气缩孔的产生。

3. 气缩孔的预防

为了解决带轮类产品的气缩孔问题，我们先后试验了三种预防方法：单独混制型砂；往铁液中加碲；造型时往型板相应部位抖撒赤铁粉。

单独混制型砂的目的是尽量减少型砂中的气体。根据分析，型砂中的气体主要是由于型砂在反复更新使用中，残留下来的覆膜芯砂造成的，因为覆膜砂中的树脂受热后会分解出氮、氢等气体。因此，我们单独混制了不含有残留覆膜砂的型砂进行试验，但效果并不明显。这可能是因为，单独混制的型砂中尽管没有了覆膜砂带来的氮、氢等气体，但水分等所产生的气体依然存在，而砂型尖角部分被铁液加热到高温，导热能力大幅降低的问题丝毫没有得到解决而造成的。

相关资料介绍，往铁液中加入微量的碲（Te），可在铁液表面形成一层具有高表面能的单分子层的TeFe，能有效地阻止气体往铁液中侵入。我们试图用这种方法来达到预防气缩孔的目的，但同样无效。究其原因，很可能也是与这种方法不能降低砂型尖角处的温度有关。

之后，我们又试验了第三种方法，即抖撒赤铁粉的方法并获得成功。具体操作方法是把赤铁粉装在用两层纱布做成的袋子中，造型时，往模样相应部位上轻轻抖一下，使该处模样的表面落上薄薄的一层赤铁粉，然后装填型砂造型，这层赤铁粉便与型砂压合在一起，附着在型腔相应表面（主要是尖角处）上，形成赤铁粉薄层，用这种砂型浇注出来的带轮，气缩孔基本上被消除。我们把这种方法推广到容易出现气缩孔缺陷的其他铸件上，也都获得了令人满意的效果。

赤铁粉之所以能够防止气缩孔的产生，是由于它具有以下两个方面的作用。

第一，赤铁粉（Fe₂O₃）的主要成分是铁，其导

热能力远高于型砂，它们存在于砂型的尖角处，就相当于在该处设置了一个小冷铁，大幅提高了此处砂型的冷却能力，使与之相接触的铁液受到激冷而迅速凝固。

第二，根据相关资料介绍，相对于湿型砂中的硅砂（SiO₂）来说，赤铁粉（Fe₂O₃）是一种助熔剂，能有效降低硅砂的烧结温度，使之在较低的温度下形成粘稠的玻璃体层，可有效地抑制铸型界面上因化学反应而产生的气体以及砂型中气体的侵入。

4. 结语

气缩孔具有气孔和缩孔双重特征，最容易出现在带轮铸件造型时朝下的台肩的内角处。在实际生产中，可以采用在模样相应部位抖撒赤铁粉的方法予以消除。MW (20120516)



《金属加工（冷加工）》

2012年第17期要目

新型船用发动机绿色智造

我国节能环保型船用发动机发展战略的思考

绿色造船条件下船用主机制造的努力方向

数控回转工作台在空间复合角度孔加工中的应用

美国标准渐开线内花键刀具设计

金刚石滚轮及CNC砂轮修整器设计应用（下）

伊斯卡选刀秘诀

铲磨圆板牙的前稍

可编程参数输入G10在零件倒角编程中的应用研究

工件计数巧方法

几种常见数控系统代码的横向比较

电解加工异形深孔技术

超高压绝缘子硅橡胶模具加工技术

车床丝杠安装检验表架的设计

“零缺陷”抽样方案与GB 2828抽样方案的比较

浅析三坐标对位置度误差的正确测量（下）

预应力螺栓联接两板的有限元计算

BXK15/13型机械主轴双摆角铣头动态响应分析

数控机床送料道支撑的改进

内径磨架液压缸漏油修理工艺改进

加工中心维修实例两则