

“溢流”在机床铸件上的应用

■ 沈刚，王蒙

摘要：主要针对机床铸件在凝固后期温度场较低而引起的孔洞类缺陷进行了讨论，如机床底座、床身地脚及L形床身电动机座脐子等部位，采用“溢流”的方法成功解决了此类缺陷，并提供一系列的实施案例，以论证“溢流”在解决此技术问题中的有效性。

关键词：溢流；机床铸件；工艺方法；应用案例

铸造工作者通常会有这样的经历：铸件在某一位置倾向性地出现相同缺陷，如果一旦找准了问题的根源立刻就能解决缺陷，如果切不中要害，缺陷反复不得消除，并且损失惨重。对于机床铸件，多数尺寸形状复杂，局部壁厚差较大，由于铸件本身结构或铸造工艺设计的浇道设置不合理等因素，容易造成流经的铁液温度很低，极易出现倾向性的气孔、渣孔，一般在毛坯状态不易发现，而在加工后缺陷暴露，铸件报废。

1. 铁液的流动性及充型能力

铁液充型能力强，可获得形状完整、轮廓清晰的铸件。铁液的流动性好，气体和杂质易于上浮，使金属净化，易于得到没有气孔和杂质的铸件。对于铸铁来讲，由于其偏离共晶点不远，结晶范围小，出生奥氏体枝晶不太发达，故在正常浇注温度下，在铁-碳合金中其流动性是最好的。

2. “溢流”的含义及用途

尽管灰铸铁的流动性非常好，但是对于形状复杂的机床铸件，若浇注温度、浇口位置等工艺参数控制不当，会出现铁液窝住，伴有杂质、卷气等问题，肯定得不到质量好的铸件。因此，铸造工作者通常想到的是调整浇注温度、优化浇注系统的位置等一系列措施，但往往忽视了“溢流”方法。其含义是设计一个通道，将某一位置夹杂、卷气的脏铁液引到不形成铸件形状的部分，从而避免了此处缺陷的形成，得到良好的铸件。设计“溢流”形式、方法因时因地而异，不拘泥于某一固定形式。

3. “溢流”实施案例

(1) 机床铸件“钳口”位置溢流过道的应用 机床滑鞍、回转工作台等铸件通常带有钳口，钳口内安装丝杠，对此部位铸件的精度要求非常高，决不允许任何瑕疵。工艺上，钳口位置

通常是朝上，位置在最高面，由于钳口结构特殊，两侧壁薄，添加加工量后最顶端通常成为尖角，此处放置出气扁冒口，经常由于涂料干燥问题、冒口放置/紧实问题而出现呛气孔、夹砂、夹杂等缺陷，如图1所示。

解决措施：钳口两侧最高面爬芯头做溢流过道，上面放置瓶形冒口，在充型时铁液经过钳口溢流过道到达冒口，具体如图2所示。其优点在于操作方便，同时彻底解决了钳口位置的气孔、夹砂、夹杂缺陷。溢流过道的厚度一般不超过10mm，防止后序清理时带肉。



图1 滑鞍类产品钳口缺陷

(2) 机床铸件地脚溢流冒口的应用 机床床身、底座类铸件都会设计地脚，此处打孔安装螺栓从而固定机床，对地脚部位的要求不如钳口部位高。通常床身、底座铸件一侧是导轨，另一侧是地脚，铸造工艺设计原则是重要加工面浇注时导轨朝下，地脚在最上面的分型面附近，上面放置鸭嘴形或瓶形冒口用来出气、补缩。受到模具一致性、制芯合箱操作过程等影响，地脚处经常出现呛气孔、夹砂甚至缩松等缺陷，如图3所示。

此处做溢流冒口解决上述缺陷，技术方案：去掉原有地脚上面的冒口，改为从地脚侧面沿分型面引出溢流过道，过道上面放置冒口，即把原来直接放在地脚上的冒口拐个弯，此方法可以解决冒口处理不到位而产生的掉砂、带肉等一系列问题；如果受压头、熔炼材质波动等因素的影响出现地脚缩松，可以在地脚上放置冷铁以有效解决缩松问题。地脚处溢流过道工艺设计如图4所示。模数法，冒口模数、过道片模数和地脚模数比例满足1.2:1.1:1，同时参考地脚厚度确定过道片厚度来防止打箱工序过道片带肉缺陷。

(3) L形床身电动机座脐子处溢流的应用 我公司生产的形状类似“L”形（俗称“拐把子”）床身，在生产过程中，电动机座脐子加工后连续多件出现气孔、渣孔缺陷报废，损失惨重，经过工艺会审，计算机温度场模拟，电动机座安装脐子处的温度场最低，如图5所示。解决方案：在几个脐子上放置一段溢

流瓷管，将此处冷的、脏的铁液引走，恢复到铸件整体的温度场范围，彻底解决了此处脐子的铸造缺陷，如图6所示。

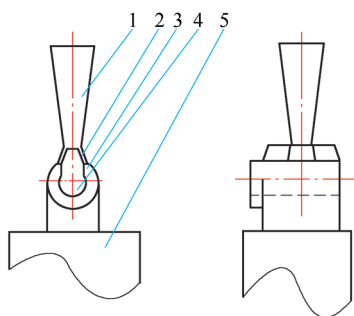


图2 钳口溢流冒口示意

1. 冒口体 2. 冒口颈 3. 机床铸件钳口部位
4. 钳口芯 5. 铸件主体



图3 地脚常见缺陷

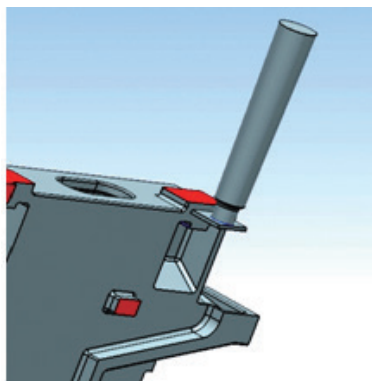


图4 地脚溢流冒口示意



图5 床身电动机座安装脐子缺陷



图6 溢流瓷管的实施

4. 结语

机床灰铸铁铸件的铸造工艺并非没有讲究，除了最基本的尺寸形状确保符合公差要求外，其内在缺陷不容忽视。本文阐述了解决由于金属流动性差导致的铸件卷气、呛火、夹杂等缺陷的技术方案：在没有其他更好的方法时，想办法把缺陷转移到形成铸件结构以外处，从而获得无缺陷的铸件。

主要结论如下：

(1) 机床铸件的铸造工艺要考虑到由于壁厚差别悬殊导致的温度场差别大引起的气孔、渣孔缺陷，还要注意铁液在某一位位置被“窝住”从而失去流动性产生的缺陷。

(2) “溢流”用于机床铸件经常出现缺陷的部位，目的是将冷的、脏的铁液引走，避免缺陷留在铸件中，除了上述3种典型案例外，还可以用于机床铸件导轨端头的溢流渣包以及丝杠孔处的溢流渣包等。

(3) 严格意义来讲，“溢流”对于解决铸造缺陷的方法属于中下策，但在没有更好的方法时，对于获得无缺陷的优良铸件来讲则属于上策，值得总结和推广。

作者简介：沈刚、王蒙，共享装备股份有限公司，从事铸件生产工艺和过程质量控制等工作。

MW 20160618