

铸件热裂缺陷的成因及防止措施

九江职业大学 (江西 332000) 王 荣

生产中出现的热裂和缩裂缺陷往往难以分辨, 由于热裂是在金属处于凝固或半凝固状态下发生的, 所以断口的颜色是区别热裂还是缩裂的一个重要判据。由于金属此时具有足够的热量, 会出现有代表性的氧化色。值得注意的是, 缩裂的断口有时也会显示出这种颜色。

有些时候, 热裂和缩裂极其相似, 人们只能在其所采取的措施取得成效之后, 才能确定该缺陷究竟属于哪一种。实践中应反复考虑产生这两种缺陷的各种可能性, 以免混淆。

笔者结合多年的生产实践经验并参阅有关资料, 谈谈铸件热裂的产生原因及其防止措施。

1. 铸件和模样设计

(1) 铸件内圆角大小不合理是铸件产生热裂最普遍的原因。由于冷却过程中铸件在尖角处会产生很大的应力, 在内圆角小的部位, 即使补缩良好不出现缩裂, 也会产生热裂。只要不产生缩裂, 则一般解决热裂的措施就是加大内圆角。另外, 采用外冷铁有同样的效果, 设置防裂筋也是解决热裂问题常用的措施。

(2) 截面骤然变化会导致冷却速度快慢不一, 即使补缩良好也会产生应力, 使铸件在凝固后出现裂口或裂纹。对于某些铸件截面, 内浇道截面太大或数量太少, 会形成热节而导致热裂。在这种情况下, 热节所起的作用就像截面骤然改变一样, 因而有必要分散设置较小的内浇道。

(3) 具有T形连接的“槽形”或“工字形”截面的铸件, 连接处的砂型会阻碍金属液的正常凝固, 在冷却过程中, 型壁阻碍了铸件正常收缩, 从而产生很大的内应力。这种铸件结构很常见, 通常

在内圆角处置放冷铁, 或采用特殊的造型方法, 例如将“槽形”截面两壁间的砂型或砂芯挖空或减薄。

2. 模样

(1) 铸件内圆角大小不合理, 其责任可能是设计人员, 也可能是木模工。如果只在截面内侧交角做出圆弧, 而其外侧交角仍是尖角, 会更容易产生热裂。解决办法是把铸件模样的外侧拐角修圆。

(2) 防裂筋和拉筋过小、过大或位置不当会产生热裂。防裂筋过大, 会引起内应力; 防裂筋过小, 凹陷处的型砂容易断裂。拉筋应大致等于铸件的壁厚, 并做出内圆角, 以防止产生热裂。

3. 砂箱及其准备

(1) 箱带距冒口和直浇道过近, 铸件的一部分不能正常或自由地膨胀或收缩, 就会在铸件中形成很高的内应力, 不论是受拉应力还是受压应力, 均能产生热裂。

(2) 箱带插入吊砂深处, 会导致该处的型砂不能溃散, 典型的热裂问题就随之发生。在这种情况下, 应采用砂钩或固砂木片来固定吊砂, 这样就不会阻碍正常的收缩。

4. 浇冒口系统

(1) 直浇道或冒口距箱带过近, 在冷却时会妨碍铸件的正常膨胀或收缩。如果箱带的位置不能移动, 则可适当移动直浇道和冒口, 以消除这种常见的缺陷。

(2) 内浇道、冒口和横浇道设置不当, 使铸件不能正常收缩, 铸件内部产生应力, 这必将导致在铸件原来应力就已经很高的拐角部位和截面变化处出现热裂。因此应合理设计浇注系统, 避免产生

热裂。

5. 型砂

(1) 型砂的高温强度、高温退让性和干强度过高而导致的溃散性不良, 对结构或金属成分容易产生内应力的铸件有较大影响, 如果型砂阻碍其收缩变形, 将会使铸件更容易产生热裂缺陷。然而, 对型砂进行改变必须慎重行事, 以免铸件产生补缩或尺寸增大等缺陷。砂型紧实度低一些或许能减轻热裂, 但可能会加重缩裂。因此, 在消除热裂缺陷时要注意防止产生缩裂。

型砂的高温强度、高温退让性和干强度与型砂的成分及砂型紧实度有关, 这些性能一般受粘结剂的品种、加入量及水分含量所制约。水分过多, 高温强度和干强度往往偏高, 型砂中如加入沥青, 则由于沥青的累积会导致型砂溃散性降低。另外, 细砂、石英粉和粘土加入量过多, 都会使高温强度和干强度过高, 因此正确选择粘结剂是一种最简便的有效措施。例如, 可将水分控制在一定范围, 并以钙基膨润土取代钠基膨润土。

(2) 型砂中含有烧结点低的物质时, 容易引起铸件产生热裂, 硅酸钠(水玻璃)和造渣材料都容易形成烧结点低的熔融物, 对黑色金属铸件非常不利。有色金属因浇注温度低, 通常影响不大。

(3) 如果铸件的结构或金属成分本来就容易产生热裂, 则该铸件冷却时, 砂型必须具有一定的退让能力。因此, 应在型砂中减少水分、粘结剂和细砂含量, 或增加纤维素物质。

6. 制芯

(1) 芯砂的高温强度或干强度过高而导致砂芯溃散性不良的影响与砂型的影响大致相同。对芯砂溃散性影响最大的因素是沥青、水分(湿芯)、细砂和粘结剂的含量。尿素树脂砂芯比酚醛树脂砂芯更易溃散。

(2) 某些油类粘结剂的退让性能较差, 但是可改变烘烤周期来加以调整。未烘透的砂芯也会引起热裂缺陷。

(3) 砂芯中放置的铁丝、芯骨等距砂芯表面过近时, 会妨碍其正常溃散, 因而产生砂芯的阻力问题。砂芯加固过度或加固物放置不当, 会阻碍铸件的正常收缩。对于大砂芯, 解决这类问题的办法是在

砂芯中填塞焦炭。壳芯因为空心而容易溃散, 但如果操作不当, 铸件照样还会产生热裂缺陷。

在金属型中, 型芯的溃散性问题显得格外重要, 由于铸型是刚性的, 铸件的收缩全靠型芯来承受, 若不及时将型芯抽出, 就会使铸件产生裂缝。

7. 造型

(1) 由于热裂与型砂的高温强度和干强度有关, 因而砂型的硬度是一个需要慎重考虑的问题。砂型的干强度随其硬度增加而提高, 砂型舂实过硬时容易产生热裂。水分含量高时, 砂型的干强度提高得尤其迅速, 所以水分含量高的砂型舂得过硬更为危险。在许多情况下, 将砂型舂得软一点, 既可控制热裂又可不起引起缩裂。砂型硬度在85~90时, 就足以保证不发生型壁位移; 当砂型硬度在90~98时, 就有产生热裂的危险。

(2) 骨架、砂钩放置的位置必须正确, 距型面不能过近, 以使铸件能正常收缩。如果造型时随意安放这些加固物, 会增大铸件出现热裂的危险。

(3) 砂型中水分含量过高是产生热裂的主要原因, 因此喷刷涂料(水)不能过多。

(4) 没在适当位置安放能防止热裂的冷铁。

8. 熔炼

(1) 稳定碳化物的合金元素加入量过多, 使金属收缩率过高。

(2) 加料疏忽造成金属成分差错。成分对某些金属而言非常重要, 因此熔炼时必须保证正确的成分。加料、称料不慎是影响成分不准的主要因素。黑色金属进行包内孕育或加合金处理, 有可能会因碳化物析出过多而产生热裂。在熔炼方面产生热裂的原因还有: 合金化处理不慎, 过热度太高, 以及对晶粒的细化处理未加控制。

9. 浇注

浇注温度太低, 使砂型(砂芯)达不到正常的溃散程度。浇注温度应有一定的范围, 尤其是那些热裂倾向大的金属。浇注温度低, 则不能将砂型或砂芯中的粘结剂烧掉, 以使其适度溃散。另一方面, 若浇注温度太高, 则会在截面不均匀的铸件中形成较大的温度梯度。

因此, 在保证金属液有足够热量烧掉砂型(或砂芯)中粘结剂的前提下, 浇注温度越低越好。如

进气歧管铸造工艺改进

新兴重工湖北三六一一机械有限公司 (襄阳 441002) 肖章进 陈家木 夏贵光 邓志兴

进气歧管是发动机上重要的零部件之一,其气密性和内部质量直接影响到发动机的工作效率。我公司现为某主机厂生产的进气歧管最大轮廓尺寸为745mm×135mm×110mm,重量3.4kg,材质牌号为LM27。该铸件壁厚偏差大,最厚处壁厚达30mm,最薄处壁厚为4mm,且厚大部位分散,属于大型薄壁件。

1. 原工艺简介

重力铸造是指在重力作用下,将金属液浇入金属

铸型中,随后冷凝成形而获得铸件的一种铸造方法。

我公司对该产品作工艺分析时,针对其结构特点,决定采用金属型重力铸造。将其厚大部位朝上,以便于设计冒口和对其他部位进行补缩,并从管壁侧面底部引入缝隙式内浇道,以避免产生新的热节。金属型采用上下分型,并为了便于排气,在横浇道上方设置一侧模,上模设置多个排气塞。熔炼过程中采用锆盐变质剂进行变质处理,氩气精炼除气,浇注温度690~720℃,原工艺如图1所示。

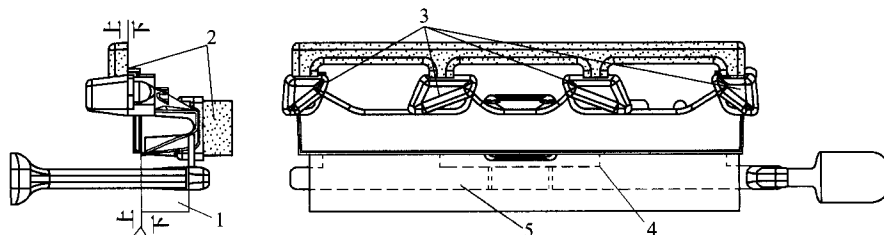


图1 原工艺方案

1.侧抽芯 2.芯头 3.顶冒口 4.内浇道 5.横浇道

2. 存在的问题

该铸件在批量生产过程中主要出现渗漏、冷隔、漂芯等缺陷,铸件废品率高达20%左右,且各种缺陷产生的部位有一定的规律性。具体缺陷见附

表,主要集中的位置如图2所示。

进气歧管铸造缺陷统计

缺陷类别	冷隔	漂芯	渗漏	总计
废品率 (%)	3.64	1.52	15.2	20.36

果砂型或砂芯粘结剂比较容易烧掉,或者铸件形状比较简单,那么允许的浇注温度范围可以放宽,有些场合浇注温度的范围要求非常狭窄。

10. 其他

温度梯度引起的内应力。铸件浇注后的处置方式,对冷却应力或温度梯度的形成有重大影响。例

如,落砂过早,或在内圆角小和截面交接处等危险部位的冷却过速等。

有时还必须把铸件的某些部位暴露出来,而其余部位仍然埋在砂中。例如,在铸造滑轮和带轮时就常用这种工艺。有些铸件在落砂后,要放入保温坑,以消除应力。MW

(20120510)