铸件浇不足和冷隔缺陷的成因及防止措施

九江职业大学　（江西　332000）　王　荣　王维昌

【摘要】　浇不足和冷隔是铸件中相当普遍的缺陷，其产生原因几乎存在于铸造的每一道工序中。本文对这类缺陷产生的原因进行了分析，并提出了相应的防止措施，对铸造工作者有一定的借鉴作用。

浇不足和冷隔是铸造中相当普遍的缺陷，在很多情况下，这两类缺陷在完全报废铸件中占第一位或第二位。浇不足是指金属液未能充满铸型型腔而形成不完整的铸件，这类缺陷的特点是铸件壁上具有光滑圆边的穿孔，或者铸件的一个或多个末端未充满金属液；冷隔是指在两股金属汇聚处，因其未能完全熔合而存在明显的不连续性缺陷的铸件，这类缺陷的外观，常呈现为带有光滑圆边的裂纹或皱纹。这两类缺陷的特点：一是在铸件检验中比较容易发现；二是除了清理工序外，其产生原因几乎存在于铸造的每一道工序中。

下面笔者结合多年的生产实践并参阅有关资料，谈谈铸件浇不足和冷隔的产生原因及其防止措施。

1. 铸件和模样设计

（1）因铸件截面厚薄不均造成金属流间断　在某些铸件设计中，薄截面位于金属液难以达到的部位，很难恰当地设置浇注系统。在可能的情况下，应对这类设计进行修改，当无法更改设计时，则需采用相当复杂的浇注系统，以避免产生这类缺陷。

（2）铸件截面相对过薄　这种设计没能考虑到金属流动和凝固的规律。如果设计者不能加厚这一截面的话，惟一的补救办法是提高金属的浇注温度，或者修改金属的化学成分，以改善其流动性。还有一个较好的弥补办法是采用不会产生急冷的铸型（型芯），但这会使生产成本增加，因此在可能的情况下应更改设计。

2. 模样

（1）模样或芯盒磨损造成铸件截面过薄　型砂是磨损力相当强的材料，会造成模样磨损，进而造成铸件截面减薄，导致产生浇不足和冷隔缺陷。有效的预防措施是建立正规的检查制度，把有缺陷的模样检查出来。

（2）模样强度差　在造型或制芯的压力下，模样由于强度不够而产生变形，这样的模样和芯盒会造成铸型和型芯变形。这样既会造成金属液未能按预期设想流动，又会形成铸件截面过薄。改正的方法是加固模样。

（3）模样或芯盒定位不准　其产生原因是定位销和销套已经磨损，定位销数量过少或定位尺寸过小都容易产生磨损。在上下模底板上按中心线安装分成两半的模样时，也会出现错位的缺陷。如果不试浇样品铸件，则很难证实分装在上、下模底板上的两半模样是否对准。防止产生这类缺陷的首要措施就是加强检验。

3. 砂箱及其准备

（1）上下箱错箱造成铸件过薄　造成这种缺陷的原因包括：定位销磨损、定位销弯曲、销套磨损，或在箱耳座内有外来杂物。由于错箱是造成铸件缺陷的主要根源之一，因而必须定期对这些部件进行维修和保养。

（2）模样安装不当　这种情况一般是安装模样的工人操作疏忽所造成的。模样和模底板上的对准中心线必须非常明显，以便安放时易于检查。

（3）薄平铸件浇注时倾斜度不够　对某些较薄的铸件来说，要使砂箱在浇注时能保持一个倾斜度，否则会形成封闭气体，造成金属液流间断。砂箱倾斜后，上箱要保持足够的高度，使浇口位置超过铸件的顶点。

（4）砂箱刚度不够或加固不当　也会使砂型变形而

产生浇不足或冷隔，因此必须使用具有足够强度的砂箱，对于使用时间较长的砂箱应加固后再使用。

(5) 上箱太浅　可能会造成上型下垂，从而使铸件截面变窄、变薄，以致产生浇不足的缺陷。在浇注较厚的铸件时，上箱太浅会因为金属压力不足而导致产生缩松和侵入气孔；而在浇注较薄铸件时，其后果则是产生掉砂或浇不足的缺陷。

4. 浇冒口系统

(1) 内浇道、横浇道和直浇道截面尺寸不当　为了避免产生金属液流间断的现象，应按以下要求设计浇注系统，即必须使直浇道和横浇道具有足够的尺寸，以保证平稳地向所有内浇道输送金属液。另外，为保证金属液流动时能够始终完全充满浇注系统，可减小浇道面积来建立压头。浇注系统设计的基本原则是确保金属液流动平稳，并能够充满浇注系统，防止金属液流间断。

(2) 内浇道位置不当　内浇道的位置完全取决于铸件结构。因此必须分析铸型型腔是如何被金属液充满的，根据金属液充满型腔的流动模式设置内浇道。

(3) 内浇道分布不当或不均衡　这是由于没能正确地预测金属液流动的实际情况而造成的。除了要考虑金属液在一般情况下的流动状态，还应考虑金属液对型壁的摩擦、金属液的冷却情况和金属液的流动性。金属液充型的确切过程通常很难预测，但可以通过试验探索出金属液的流动模式。例如，某一铸件通常要 20s 的浇注时间，我们可分别按 5s、10s、15s 浇注同样的铸型，对这三个没有浇满的铸件进行落砂和清理，并仍使其带着内浇道，这样就可显示出金属液实际的流动模式，以这些参数作为依据来重新设计出最佳的浇注系统。

(4) 压头太低　这也是造成浇不足的一个原因。

5. 型砂

(1) 型砂水分太高　会造成金属液沸腾而失去流动性，导致产生浇不足和冷隔。

(2) 型砂中挥发物太多　过量的挥发物在金属液流之前充满型腔，会使金属液难以完整地充满型腔，从而有可能造成气隔或气隔缝，即使金属液流到了正常部位，也会因此而难以熔合，导致产生冷隔和浇不足。

(3) 背砂强度低　不管是因为箱带不足还是背砂强度太低而引起的上型下沉，都会使较薄的型腔截面变得更薄，从而使金属液难以充满铸件薄壁。

(4) 透气性太差　砂型紧实度过高会造成透气性差，则可能产生气隔。此外，型砂紧实度高还会加快从熔融金属液中吸走热量，在金属液未来得及充满铸型型腔之前就可能使铸件冷凝了。

(5) 造型材料导热性过高　造型材料吸取热量和冷凝金属的速度各有差异，如金属型和砂型之间的差异，石英砂和锆砂之间的差异，都会对冷隔缺陷的产生有不同的影响。

6. 制芯

(1) 砂芯过硬　金属液通常很难平静地流到较硬的砂芯近旁，而常会在该处出现翻腾的情况，这样会形成过早的冷凝。

(2) 排气不够充分　任何被包封的气体，都会造成铸件气隔缝。对于会使金属液流产生任何程度间断的浇注系统而言，这一问题则更为严重。

(3) 型芯尺寸不正确或放置不当　型芯移位会使铸件截面减薄，如果金属液的流动能力不够高，则会产生浇不足或冷隔。

(4) 漂芯或砂芯下沉　这和下型拱起、上型下沉的后果完全一样，都会使铸件截面变得过薄。

(5) 偏芯造成铸件截面过薄　这是漂芯或砂芯下沉的另一种表现形式。

(6) 砂芯变形　因粘结剂的热塑性而引起砂芯的变形是造成铸件变形的一个原因。因变形引起的翘曲，在浇注过程中和偏芯的作用一样，都会使铸件截面减薄。

(7) 芯骨距砂芯表面过近　这样设置的芯骨对金属起着激冷作用，因而迟滞了金属液的正常流动，降低了金属液的流动性。

(8) 型芯材料导热性过高　其后果和造型材料导热性过高一样。

7. 造型

(1) 春砂过实降低了透气性。

(2) 春砂不均时，将造成型砂紧实度的变化，使局部砂型透气性过低，这样会改变金属液的流动，或者形成局部截面受激冷，从而导致产生冷隔。

(3) 春砂过松导致上型下沉，使铸件截面变薄。

(4) 修型或修补过度，其后果和形成金属液的翻腾或改变型砂导热性一样。

(5) 芯撑尺寸错误引起漂芯，会造成铸件截面过

薄，使金属熔液很难完满充型。

（6）芯撑过小或芯撑数量过少，造成漂芯。

（7）型芯或铸型的涂料涂层过厚，都会使铸件的较薄截面变得更薄。

8. 金属成分

（1）铸铁 碳当量对金属液的流动性有影响。一般来说，低碳当量的金属液会因其流动性差而容易产生冷隔和浇不足；但碳当量过高又会产生石墨漂浮缺陷。

（2）铸钢 钢的成分由低碳到高碳，如果添加各种合金元素，可以调整其流动性。钢具有较高的热幅射性，热量损失较快，这种特性使钢液与冷的或湿的铸型接触时，会很快降低其流动性。

（3）铜合金 由于铜合金品种较多，流动性差别很大，因此改进流动性的方法取决于所采用的合金类型。

（4）铝合金 在铝合金成分中增加硅或铁的含量，会使其较低的流动性得到改善。含气或被污染的铝合金，特别易于产生冷隔。

（5）镁合金 可以通过将成分调整到接近于共晶成分而改善其流动性。

9. 熔炼

（1）因称重或加料不严格导致成分错误。

（2）金属液熔化温度过低或流动性太差。无论是哪一种金属，其温度过低是造成浇不足的基本原因。

（3）金属液氧化或含气。这可能是由于耐火材料太湿、湍流所造成的，无论是何种金属，氧化或含气金属液的流动性都会降低；熔炼操作不当，特别容易使有色金属吸附气体；熔炼灰铸铁时，冲天炉底焦高度太低，也会产生同样的后果。

（4）金属液还原过分。会因为吸氢而产生问题，在所有的金属中这都是应予以考虑的因素，对铝合金而言尤为重要。

（5）浇包内添加料过量。这些添加料都具有直接降低温度的作用，因而也就降低了金属液的流动性。

（6）浇包内添加物潮湿，会造成温度损耗，导致金属液温度过低。

10. 浇注

浇注被认为是造成浇不足缺陷的主要原因之一，以下因素可能是浇注过程中导致产生缺陷的成因。

（1）浇注温度过低。

（2）间断浇注会造成金属液充型不均衡，当重新开始浇注后，则易于产生氧化薄膜或吸收气体，这都会妨碍熔融金属的熔合。

（3）过快减慢浇注速度，会降低金属液完全充满铸型型腔所需的压力，当上箱中有凸台或上箱太浅时，过快减慢浇注速度铸成的铸件，其缺陷尤为严重。

（4）金属液沸腾。流槽、内衬、浇包嘴太湿，或浇包内有废渣，都会造成金属液沸腾，既降低了熔融金属的温度，又降低了其流动性。

（5）水平浇注薄平铸件，未使其有一个倾斜度，都容易造成冷隔缺陷。

（6）因跑火降低了浇注压力，会造成浇注间断，其后果和过快降低浇注压头一样。

（7）熔渣、脏物或浇包耐火材料堵住内浇口，其后果与间断浇注或过快减慢浇注速度一样。

（8）若浇注的金属液短缺，会降低熔融金属的输送压力。上箱较浅时，浇注的熔融金属稍有短缺，会使压力水平低于铸件的最高点，这样即便不会造成浇不足，也容易形成侵入气孔或缩松。实际上，上箱凸台部位产生侵入气孔，通常都和浇不足有关，当浇注短缺是其成因时，这两种缺陷很可能不易识别。

（9）浇注过慢，会使内浇道不能保持有充分的金属液，不能较快地充满铸型来防止冷隔。浇注过慢还是造成膨胀缺陷的主要原因，上型膨胀的倾向会进一步加大形成冷隔的可能。

（10）未能保持直浇道、横浇道和内浇道充满熔融的金属液，其结果和间断浇注或压力头不足一样。此外，还会造成包封空气，因而降低了金属液的流动性，在一些合金（如铸钢中）会快速地形成氧化膜。

11. 其他

（1）冷铁和芯撑过大时，其后果和激冷一样，使金属液流动性降低而产生冷隔。冷隔很可能出现在芯撑或距芯撑很近的部位。

（2）因铸型压铁过重等原因使铸件截面减薄。若压铁重量超过铸型能够承担的负荷时，会发生塌型。即使截面尺寸改变很小，也可能导致产生浇不足缺陷。

（3）铸型型腔的薄截面处产生水气凝聚，这会降低金属液的流动性，同时还会造成包封气体。**MW**

（20080406）