

在。实践证明冒口应当放置在热节处或紧靠热节处才有可能解决缩松问题。

## 2.2 冒口的大小和高度

冒口的直径大小高矮是否合适,最容易得到验证。对多数中小球铁件来说,冒口直径应大于热节最大尺寸2倍以上,高度应高于铸件最高处40~50 mm为适宜。制订工艺时,冒口直径应偏大些为好。冒口直径偏大尽管降低了工艺出品率,但经验证如果冒口补缩量过剩,则可以改小冒口直径。如果冒口直径给小了,且工装布置非常紧凑的话,如果想再加大冒口直径,则会受到工装的限制。

## 2.3 冒口颈的尺寸及形状设置

冒口颈的尺寸及形状设置将直接影响到铸件是否会产生缩松缺陷。冒口颈尺寸过大,等于加大了热节,并使热节转移至冒口颈部,而冒口颈在石墨化膨胀前又不能凝固,最终将使铸件在冒口根部产生缩松。冒口颈尺寸过小时,铸件热节处未得到补缩前,冒口颈部先凝固堵住了补缩通道,而石墨化膨胀量又不足以抵消收缩量,从而使铸件内部产生缩松或缩孔缺陷。那么冒口颈尺寸是多少才正好呢?这与铸件的大小、热节的位置及大小、工艺方法、冒口的位置、冒口四周吃砂量的大小都有直接关系,没有一个固定的尺寸或计算公式,只能凭工艺员的经验或多次的验证才能确定。另外,从冒口腰部开始到冒口底部应尽可能以较大的圆角向冒口颈处过渡,以扩大冒口颈处的热节,使冒口颈处最后凝固,这样在同样的冒口尺寸下有利于补缩。

## 2.4 冒口的数量

冒口数量取决于铸件大小及所采取的工艺方法。如果铸件有多处热节,通过一个冒口无法得到补缩时,得不到补缩的孤立热节需要另加冒口补缩,但由于工装尺寸的限制,在布置型板时无法使两个冒口都成为热冒口,因为这样会使浇注系统重量加大,降低工艺出品率;还会使浇注系统占据更多的位置减少每箱中的铸件数量,降低了生产率,加大了生产成本。制订工艺时尽可能地不用冒口或少用冒口,这样既能提高工艺出品率,又能减少铲磨清理冒口的工作量。

在无法使两个冒口都成为热冒口的情况下,另一冒口可以是冷冒口。有些资料认为冷冒口没用,不起补缩作用。但经生产实践验证,冷冒口对中小铸件具有一定补缩作用。在充型过程中,冷、热冒口几乎以同一液面高度上升,只是在同一时间内进入冷热冒口的铁液温度上略有差别,到底这个温度差有多大,这才是决定冷冒口有没有补缩能力的关键所在。对于一箱多铸的小件来说,冷、热冒口几乎同时充满,通过模拟软件模拟充型过程中铸件及浇注系统各部分的温度场分布情况看,冷、热冒口的温差并不大,显然如

果热冒口有补缩能力,冷冒口一样有补缩效果,这温度差不足以导致冷冒口失去补缩作用。因此如果冒口的大小设置适当,冷冒口肯定有补缩作用。

## 2.5 C.E的影响

对于质量在5 kg以下的薄壁铸件,其碳当量应到4.7%~4.9%,在此值前提下,提高C量,则有利石墨析出,可以借助于石墨化膨胀来消除缩松缺陷。但当碳当量达到5.0%以上时,会出现石墨漂浮或石开花现象。到底碳当量应该是多少最有利于消除缩松又不会出现石墨漂浮现象,没有一个具体的固定参数供选择,因为这个最佳参数受所生产铸件的形状、小、壁厚等影响,也与铁液的C、Si量,影响石墨化合金元素的多少及浇注温度高低有关。Si含量增加利于减少缩松,但影响比较微弱。这个最佳参数需过多次的工艺验证来取得。

## 2.6 浇注温度的影响

对于薄壁球铁小件,如果存在孤立的厚大断面当浇注温度低时,壁厚突然增大的部位得不到补缩缩松倾向加剧。实践证明,当浇注温度低于1380℃时,冒口的补缩能力降低,冒口的有效补缩距离也随之减少,在铸件厚大部位内部产生缩松。当浇注温度高于1420℃时,铸件的液态收缩量增加,作用在铸壁上的热负荷增加,如果铸型的紧实度不够高,会引起铸型壁的移动,降低铸件凝固时的膨胀力。使铸件所需的补缩量增加,在铸件内就有可能产生缩松。因此,对于质量在2 kg以下、最小壁厚在5 mm左右的球墨铸铁件,最适宜的浇注温度应为1380~1420℃。在同样的浇注温度下,如果浇注时的静压头高铸型的紧实度低,产生缺陷的可能性越大。

## 3 结束语

缩松缺陷是球铁件最常见的铸造缺陷,是球铁件生产工艺研究的主要问题,但是到目前为止,由于生产铸件结构的千差万别,难以找到一个解决缩松缺陷的固定模式。导致缺陷的原因很多,既与炉料成分及成分的一致性有关,也与所采用的工艺方案及熔炼造型、浇注过程有关。

C含量在一定区间内有利于消除缩孔缩松缺陷,Si和P的影响相对来说比较弱些。经多次验证,当镁和稀土的残余量分别在0.03%和0.02%时产生缩松缺陷的可能性最小。

提高铸型的紧实度有利于消除缩孔缩松缺陷。

对于降低铸件废品率,除了在工艺上、操作上采取改进措施外,健全的质量管理制度、人性化的管理措施对降低废品率也是至关重要的。

(编辑: 曲学良, qxl@foundryworld.com)