

球墨铸铁常见缺陷的分析及防止方法

齐齐哈尔第一机床厂 (黑龙江 161005) 单喜民

球墨铸铁具有优良的使用性能,但在生产中常出现缩孔、缩松、夹渣、球化不良及球化衰退等缺陷。这些缺陷影响铸件性能,使铸件废品率增高。为了防止这些缺陷的产生,需对其进行分析,提出防止产生缺陷的办法,降低废品率,提高工厂的经济效益。本文主要讨论我厂稀土镁球墨铸铁生产中常见缺陷(缩松、缩孔、夹渣、球化不良及球化衰退)及防止方法。

一、缩孔、缩松

1. 影响因素

(1) 碳当量 提高碳当量,有利于石墨化,增大石墨化膨胀,可减少缩孔和缩松。此外,提高碳当量可以提高球墨铸铁的流动性,有利于补缩。图1表明获得健全、无缩孔、缩松铸件的范围,其经验公式为 $C\% + (1/7)Si\% \geq 3.9\%$ 。

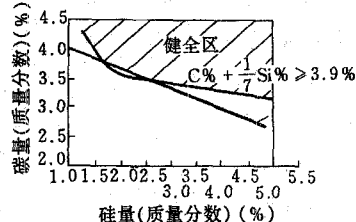


图1 碳、硅与缩松形成的关系

(2) 磷 铁液中含磷量过高,使凝固范围扩大,低熔点磷共晶在最后凝固时得不到补充,因此

有增大缩松、缩孔的倾向, w_P 应控制在 0.08% 以下。

(3) 稀土和镁 稀土残余量过高会恶化石墨形状,降低球化率,因此稀土含量不能过高。而镁是阻碍石墨化的元素,由此可见,残余稀土和镁会增加球墨铸铁的白口倾向,故它们含量较高时,会增加缩孔、缩松倾向。

(4) 浇注温度 提高浇注温度,有利于铸件补缩,但温度太高会增加液态收缩量,对消除缩孔、缩松不利,根据我厂经验,浇注温度一般控制在 1350℃ 左右。

(5) 浇注系统、冒口及冷铁 浇注系统、冒口和冷铁要根据铸件具体情况设计,特别是冒口要根据被补缩处的模数进行设计,才能保证铸件在凝固过程中减小出现缩孔、缩松的倾向。

2. 防止方法

(1) 控制铁液成分,保持较高的碳当量 ($\geq 3.9\%$);降低 w_P ($< 0.08\%$);降低残余稀土、镁含量。

(2) 设计合理的浇注系统和冒口,适当使用冷铁。

(3) 合理选定浇注温度,建议浇注温度控制在 1360℃ 左右。

产也发现了一些问题。

(1) 由于 3#、3# 芯头部分突出于模样底面,并且与主体模样连为一体,造型时,底面舂砂困难,砂型紧实度难以保证。

(2) 清理铸件时,发现其底面有较大面积粘砂。3#、3# 砂芯结合处出现错位,3# 砂芯上部向内侧低头,导致该处止口部位局部缺肉。这两处缺陷的出现,增加了清理和补焊的工作量。

4. 工艺改进

针对生产中出现的問題,对该件工艺作如下改进:

(1) 将 3#、3# 两个砂芯合成一个整体 3# 芯,并将芯头的宽度和高度加大。两个砂芯合成后,砂芯体积大了,操作上虽有些不便,但这样能避免因

两个砂芯引起的错位现象,对保证工作面尺寸精度有利。加大芯头宽度和高度,可使砂芯在砂型中更稳固,减小浇注过程中砂芯发生偏移的可能性。

(2) 将 3# 芯头做成活块。造型时先将芯头活块取下来,舂实底平面,放好主体模样,舂出主型后,再挖出芯头。这样既能保证芯头位置准确,又能保证底平面砂型紧实度,从而避免出现粘砂。

5. 结语

(1) 将改进后的工艺措施应用于类似结构的铸件生产中均收到了较好的效果,说明该措施是行之有效的。

(2) 该铸件工艺设计的要点是砂芯的设计,内腔砂芯要做好排气和疏松层。为保证环形工作面尺寸准确,该面应由一块砂芯形成。(20020318)

二、夹渣

1. 影响因素

(1) 硅 硅的氧化物是夹渣的主要组成部分, 因此尽可能降低含硅量。

(2) 硫 铁液中硫化物是形成夹渣的主要原因之一。硫化物熔点比铁液熔点低, 在铁液凝固过程中, 硫化物将从铁液中析出, 增大了铁液粘度, 使铁液中熔渣或氧化物不易上浮。因此铁液中含硫量应控制在 0.02% 以下。

(3) 稀土和镁 近年研究表明, 夹渣主要是稀土、镁等元素氧化而致, 因此残余稀土、镁不应太高。

(4) 浇注温度

实际生产中, 浇注温度直接影响夹渣的形成。图 2 反映了实际浇注温度与熔渣之间的关系。

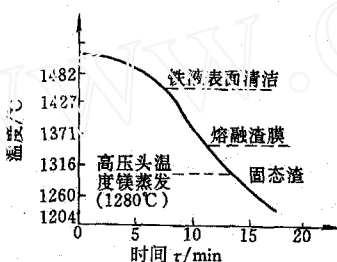


图 2 浇注温度与熔渣的关系

(5) 浇注系统

合理的浇注系统, 具有挡渣功能, 使铁液平稳充填于铸型中。

2. 防止方法

(1) 控制铁液成分, 尽量降低铁液中含硫量 ($<0.02\%$), 适当加入稀土合金以净化铁液, 尽可能降低含硅量和残余镁含量。

(2) 铁液要进行高温精炼, 出炉后扒渣, 铁液上覆盖珍珠岩或草木灰防止表面铁液氧化。选择合适的浇注温度, 一般控制在 1360°C 左右。

(3) 铁液要进行脱硫处理。根据需要可以进行二次脱硫。

(4) 浇注系统设计要合理, 避免二次夹渣充入铸型内。

三、球化不良及球化衰退

1. 影响因素

(1) 碳当量 铁液中碳当量太高时 (尤其是硅高时) 将使石墨球化受到影响。试验和实践表明, 对于厚壁铸件, 当碳当量超过共晶成分时就有可能产生开花状石墨。但提高铁液含碳量有利于镁回收率的提高。因此生产中大多采用高碳低硅原则, 通常 w_{Si} 控制在 2% 左右。

(2) 硫 硫是严重干扰球化的元素。当铁液中含硫量过高, 硫与镁、稀土生成硫化物, 因其密度小而上浮到铁液表面, 而这些硫化物与空气中氧发生反应生成硫, 硫又回到铁液中, 重复上述过程, 从而降低了镁和稀土含量。当铁液中 $w_{\text{S}} > 0.1\%$ 时, 即使加入大量球化剂, 也不能使石墨完全球化。

(3) 稀土和镁 稀土和镁含量过低时, 往往产生球化不良或球化衰退现象。根据实际情况, 球化剂加入量一般应控制在 1.8% ~ 2.2%。

(4) 壁厚 铸件壁过厚易产生球化不良及球化衰退, 因为铁液在铸型中长时间处于液态, 镁蒸气上浮, 造成镁含量降低。共晶时大量石墨生成而释放出的结晶潜热使奥氏体壳重新熔化, 石墨伸出壳外而畸形长大, 形成非球状石墨。

(5) 温度 铁液温度过高, 铁液氧化严重, 由于镁与稀土易与氧化物产生还原反应, 而使得镁、稀土含量降低, 同时高温也将增加镁的熔炼损耗和蒸发; 铁液温度过低, 球化剂不能熔化和被铁液吸收, 而上浮到铁液表面燃烧或被氧化。

(6) 停留时间

铁液中镁含量随孕育处理后停留时间的增加而减少, 其主要原因是因硫和镁、稀土的氧化与蒸发造成的。图 3 反映了停留时间与残余镁含量的关系。

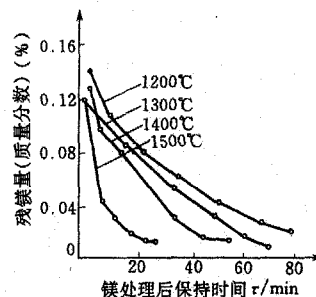


图 3 停留时间与残余镁量的关系

(7) 浇注系统、冒口 浇注系统和冒口设计若不合理, 会产生浇注时间过长, 稀土氧化严重等问题。

2. 防止方法

(1) 严格控制铁液成分 选择合适的碳当量, 铁液中 $w_{\text{S}} < 0.02\%$, 故铁液必须进行脱硫。

(2) 保持铁液中足够的残余镁及稀土含量, 所以球化剂加入量一般在 2% 左右。

(3) 缩短球化处理后的停留时间。

(4) 铁液球化处理温度不能过高, 以防止球化剂的熔炼损耗。

(5) 合理设计浇注系统和冒口, 加强孕育处理。

(20020219)