铸铁件常见铸造缺陷的防治方法探析

Analysis on Prevention and Treatment of Common Casting Defects in Iron Castings

宋来东

Laidong Song

玫德集团 中国·山东 济南 250400

Meide Group, Jinan, Shandong, 250400, China

摘 要:在铸铁件中,孔洞、疏松、裂缝等都是较为常见的铸造缺陷,论文对这些常见铸造缺陷产生原因进行了详细分析,进而对相关防治方法进行了有效探讨,希望能够为提高铸铁件的铸造质量提供有效参考。

Abstract: In iron castings, holes, porosity, cracks and so on are more common casting defects. This paper analyzes the causes of these common casting defects in detail, and then discusses the relevant prevention methods effectively, hoping to provide effective reference for improving the casting quality of iron castings.

关键词: 铸铁件; 铸造缺陷; 原因; 防治

Keywords: iron casting; casting defect; cause; prevention

DOI: 10.36012/etr.v2i8.2536

1 引言

在设备机件制造过程中,尤其是一些大中型设备机件的铸铁件由于受到各种因素的影响而出现铸造缺陷问题,会对机械设备正常运行与生产安全造成极大不良影响。而随着生产规模不断扩大,对于设备质量要求也越来越高,因此,必须充分保障设备机件的制造质量。这就要求在进行铸铁件铸造过程中,深入了解各种缺陷发生的原因,进而采取有效的防治方法,避免出现铸造质量问题。

2 “三孔”缺陷防治

2.1 气孔防治

气孔又被称为气眼、气泡,常见于铸铁件内部或者表面,一般来说,在进行机加工之后,表面气孔缺陷才会显现出来^[1]。导致气孔产生原因多种多样,常见包括以下几种:①熔炼过程操作控制不合理,如底焦控制高度不足、入炉风量失控、熔剂用量较少等,使得熔炼与浇注温度不足而发生铁液氧化,导致铁液气体含量变大而无法充分逸出;②炉料质量不合格。采用的废钢存在较为严重的油污、锈蚀问题,溶解后铁液气体含量较大,又或者是炉料锌、铝等金属混合导致针状气孔问题;③进入炉中的空气干燥水平较低,炉料潮湿

提高了铁液气体含量;④缺乏合理的浇注系统设计,浇注速度控制不当出现铁液紊乱,大量气体被卷入型腔而无法及时排出等。

气孔的防治措施主要包括以下几点:①规范对熔炼操作的严格控制,确保“风碳平衡”以保障较高的出炉温度;②尽可能确保炉料块度合适、氧化较轻且干净整洁,避免出现金属成分;③尽可能减小铁液含硫量,确保铁液、炉渣较好的流动性;④采用预热、除湿送风的方式确保入炉空气足够的干燥度;⑤确保较高的浇注温度,铁液浇筑之前应适当进行静置、扒渣操作;⑥确保平稳浇注,以免出现紊流、断流现象,及时进行点火引气操作。

2.2 缩孔防治

一般来说,导致缩孔问题原因主要包括以下几个方面:①铁液成分中收缩元素碳硅含量不足,锰含量超量,增加了铁液凝固收缩量而导致缩孔问题;②浇注温度过高未设置适当补缩冒口,或者浇注温度过低使得冒口冷却凝固速度过快无法发挥补缩作用,反而导致了“倒拉缩孔”问题;③铁液出现氧化现象,铁液中含气量过高,都会导致收缩过度;④浇注过程控制不当,速度过快、漏箱等问题导致铁水流失。

缩孔防治主要方法为:①加强对铁液成分合理控制,减

【作者简介】宋来东(1974~),山东济南人,助理工程师,从事铸造技术铸造模具制作使用研究。

少收缩,合理控制孕育量,确保孕育处理符合要求,并及时完成孕育后铁水浇注;②结合铸件结构、材质等特性,确定浇注温度与速度,确保平稳浇注,及时堵塞漏箱,及时补浇高温铁水;③避免出现铁液氧化预防出现铁水吸气现象;④在进行铸型工艺设计时应保证铸件凝固时,能够从洗口、置口位置连续地补充液态金属,实现按顺序凝固,若是铸件壁厚均匀可采用同时凝固的方式。

2.3 渣孔防治

导致渣孔缺陷原因主要包括以下几个方面:①铁液温度过低且流动性不足,炉渣不能充分上浮至铁液表面,在浇筑之前炉渣清除不够彻底;②熔剂加入量控制不当,或者是熔剂存在质量问题导致炉渣黏度过大而难以清除;③炉衬发生严重侵蚀,或者是炉衬发生倒塌,导致炉渣量过大和熔点变大,提高了熔渣黏度而难以从铁液中分离;④炉料存在严重锈蚀,或杂质较多导致铁水氧化与夹渣问题严重。

渣孔的防止方法:①采用提升铁液温度方式来避免铁液出现氧化,合理选用熔剂与用量,对熔炼过程渣况进行实时监控与及时处理;②合理控制孕育剂粒度、加入量,做好预热工作,加入过程应充分、均匀搅拌,并做好扒渣、覆盖操作;③尽可能地确保铁液含硫量小于0.12%;④做好浇注过程的扒渣、挡渣操作,如有必要可采用封闭式浇筑系统,并增设滤渣网。

3 “两松”缺陷防治

3.1 缩松防治

缩松问题主要产生于铸铁厚热节部位、大断面中部、壁厚交接处,呈现为细小、不连续分布相对集中的微小缩孔,连续的缩松问题会导致铸件交接处发生“缩裂”现象^[1]。导致缩松的原因主要有以下几方面:①缺乏合理铸型工艺,如未正确设置浇注系统、冷铁设置不合理、缺乏冒口设置等,导致铸件凝固补缩不充分,进而产生许多微观缩孔;②铁液中碳、硅含量过低、锰含量过高等成分问题导致铁液液体收缩过大;③浇注温度控制不当,无法实现按顺序凝固,补缩不良。

缩松缺陷防治措施:①加强对孕育处理的适当控制,确保铸件断面厚度各异时较高的组织均匀程度;②优化铸件结构,或者是完善冒口、冷铁等造型工艺;③合理控制浇铸温度,实现对铁液凝固顺序的有效控制,同时做好相关补缩措施。

3.2 疏松防治

疏松缺陷通常出现在铸铁厚大部位、冷却凝固缓慢部位,铸件精加工后可见许多均匀分布小黑点^[1]。严重的疏松缺

陷肉眼可见,在进行渗漏试验时会造成疏松处漏水。疏松缺陷产生原因主要包括以下几点:①铁液成分不合格,如碳、硅含量过高、锰含量不足,磷、铝含量超限等;②熔炼温度不足,粗大原料无法充分溶解,或者炉前孕育过度导致组织粗大;③铸件冷却过慢导致析出粗片状石墨数量增加进而导致疏松缺陷。

疏松缺陷防治方法:①通过降低含磷比、增加锰含量等方式对铁液成分进行合理调整,强化基体与材质强度;②选择复合型稳定的孕育剂,达到增加结晶核心、细化晶粒的目的,通过降低片状石墨数量,减小石墨长度来确保铸件断面组织较好的均匀性;③适当提高熔炼、浇注温度,克服炉料缺陷以及改善补缩和铸件断面组织均匀性;④合理提升铸件冷却速度,提高组织紧密性。

3.3 “两裂”缺陷防治

3.3.1 热裂防治

热裂产生的主要原因有:①铁液成分失控,导致碳硅含量不足、硫磷含量超标等问题,使铁水冷却收缩量过大;②浇注温度不足使铸件各部位存在较大温差,且冷却不均使铸件受到较大收缩应力;③铸件强度不足以支撑冷却过快产生的收缩应力;④浇注设计缺乏合理性。

热裂防治方法:①对铁水成分进行合理调整,尤其注意降低含硫量,控制铸件收缩量;②分析铸件结构来选择合适的浇注温度与浇注位置,避免出现较大的铸件温差;③通过有效的孕育处理来提升铸铁强度。

3.3.2 冷裂防治

冷裂产生的原因大致包括:①铁水成分不合理,如碳、硅含量过低,磷、锰含量超标等;②铸件冷却应力过大,在搬动过程中发生开裂;③铸铁中钼、碲、碲等元素降低了其强度。

冷裂缺陷防治方法:①合理调整铁水成分,尤其是控制铁水较低含硫量,避免出现较大收缩应力;②通过孕育处理方式增强铸件强度与组织均匀性;③对于铸铁薄弱易裂位置需采取有效措施增加强度,避免过大的应力集中。

参考文献

- [1] 蒋智慧,韩振中.铸铁件常见铸造缺陷的防止方法[J].现代铸铁,2005(6):59-63.
- [2] 于加洋.铸铁件常见缺陷的修复[J].潍坊高等专科学校学报,2001(2):40-42.
- [3] 王武孝,张卫华,袁森.铸造缺陷分析及工艺对策专家系统[J].铸造设备研究,1998(5):3-5.