

薄壁铸钢件常见缺陷工艺对策

Countermeasures Against Ordinary Defects of Thin Walled Steel Castings

田贵福 徐尔灵(韶铸集团有限公司铸钢分厂,广东韶关 512031)

关键词:薄壁铸钢件,铸造工艺,缺陷防止

中图分类号:TG260.6;文献标识码:A;文章编号:1006-9658(2007)03-2

我厂采用水玻璃砂铸造工艺生产机架、叶轮和支撑臂等薄壁铸钢件。薄壁铸钢件的生产与一般铸钢件有所不同,铸造过程影响因素很多,质量控制难度大,传统工艺设计思路和方法很难满足产品质量要求。在生产过程中,该类型产品常易出现裂纹、浇不足、水纹、尺寸变形等缺陷。在工艺上更注重在浇注系统、冷铁的布置、防变形上采取措施。本文结合我厂薄壁铸钢件生产实例,分别对该类型产品裂纹的预防与控制、充型和水纹以及尺寸和变形的控制等作一介绍。

1 机架裂纹的预防与控制

裂纹是薄壁铸钢浇注系统典型问题之一,多以热裂纹居多;其主要特征是裂纹长度较短,走向扭曲且形状不规则,裂口呈黑的氧化色,有一定的深度,口宽里窄(见图1所示)。该裂纹多分布在铸件交接热节位,圆角位,较大自由平面上,壁厚悬殊较大的交接位置和入水口位置。

我厂生产的机架产品属于典型的薄壁铸钢实例,该产品生产最大的难题就是热裂纹的控制与预防。

该产品主要厚度以20~30mm为主,尺寸6500mm×3000mm×900mm,重量约8t,结构上尤其复杂,多以箱体结构组合,体积大,分散性孤立热节很

多。我们试制时首件裂纹严重,很多地方穿透铸件(见图1所示),后来在工艺策划上就如何解决热纹问题采取了较多的工艺措施加以预防和控制(见图2所示),主要对策措施如以下几方面。

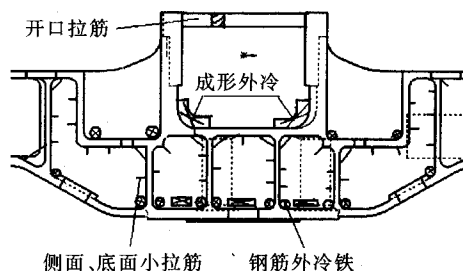


图2 机架局部图

(1)成形外冷铁的应用:我们在一些大的转角位都设计有成形外冷铁,加速这些转角位凝固速度,增加凝固外壳厚度,使之在凝固收缩作用下不易开裂。

(2)圆角位冷铁的设计:由于该产品呈箱体结构,筋板交接位特别多,在这些圆角位容易出现应力集中,常会产生热裂纹;设计时为了加速裂纹敏感区的凝固速度,防止热裂纹产生,在所有内腔圆角位均设计圆钢直接冷铁。

(3)防裂拉筋的设计:防裂筋的设计目的是使铸件凝固收缩过程中起到支撑作用,使之不易在收缩应力的作用下发生开裂。

通过上述措施,我们比较成功地解决了裂纹问题,上述措施起到了较好的效果。

2 叶轮产品浇不足和水纹的解决

薄壁铸钢件的浇注问题在生产中时有发生,浇注系统的设计不合理与浇注过程的控制是主要原因。我厂生产的高水头水轮发电机上叶轮产品叶片壁厚很薄,而且不均匀,最薄处仅3~5mm,尤其是水斗形状叶片处极易出现浇不足和水纹问题。生产前期此类产品浇注废品率较高,质量损失大,通过多次



图1 机架热裂纹

收稿日期:2007-02-07

文章编号:2007-023

作者简介:田贵福(1979-),男,工程师,主要从事铸造工艺设计工作

工艺调整,该类型产品浇注问题得到了很好的解决。最初的浇注工艺是从内轮毂底引入(见图3中I示),发现铸件的很多叶片走液不良,产品出现浇不足,留下大小不等的孔穴和缺口,且水纹也比较多。后来改为从内轮毂和外法兰位一齐引入(见图3中I、II示),并提高了浇注温度,叶片位的浇不足现象仍然存在,而且多个叶片有砂孔,水纹问题有好转。由于叶片位太薄、相邻叶片之间距离较小而且叶片在几个方向呈曲面过渡,钢液流动行程长且出现紊乱,不利于充型质量的提高,且叶片位出现铸造质量问题基本上都无法焊修处理,连续多件产品报废。

改进后的浇注工艺:铸型的下部设置一个环形的浇注通道(相当于横浇道),从每个叶片的下部设置缝隙浇道与环形通道相连(见图3中III示),即底注式雨淋式浇道。用该工艺浇注的叶轮产品,个个叶片饱满,而且砂气孔少,表面光滑,水纹很少,产品的整体质量获得很大提高,改进后将近十年来用户对我们生产的叶轮产品质量非常信赖。

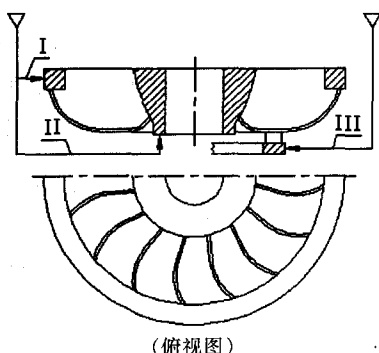


图3 叶轮产品浇注系统示意图

3 支撑臂产品尺寸与变形的控制

薄壁铸钢件由于其壁薄的特点,产品凝固速度快,收缩过程容易受阻,使其尺寸很难得到控制,且容易出现变形。我厂生产的支撑臂产品结构近似“L”型,产品断面为“工”字梁形状,壁厚25mm,产品轮廓尺寸1700mm×1100mm×250mm,且上下均不在同一平面上,高低差50mm,该产品尺寸公差要求GTB17/5,尺寸公差要求很高,类似于国标CT11,生产过程容易出现张开和扭曲变形。在设计时通过调整工艺缩尺,采用两件对接浇注方式和设计等高支撑块等措施成功解决了产品尺寸问题并符合产品尺寸公差要求。

(1)工艺缩尺:由于产品壁薄,收缩过程长宽方向均不同程度受阻,其缩尺一般达不到普通铸钢件2%的缩尺要求,我们选择长宽方向为1.5%,高度方向为2%这样的缩尺生产。

(2)工艺方案选择两件对接浇注方式,浇冒口的设计均匀布置,使其收缩过程应力趋于一致,减少变形(见图4所示);

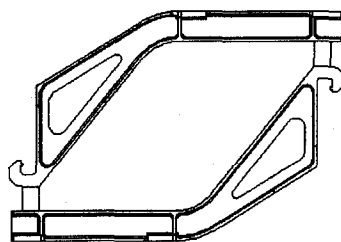


图4 支撑臂两件组浇示意

(3)辅助支撑等高块的设计和热处理采用多件码焊在一起,有效防止热处理过程变形。

(4)产品避空位设计退让物。

通过上述的工艺参数我们生产了8件,产品尺寸及变形的控制均一次性取得成功。

4 结论

薄壁铸钢件的生产是铸造产品中较难的一类,其自身的结构特点决定了生产过程中存在较多的“疑难杂症”。韶铸在生产实践中类似上述案例的薄壁铸钢件产品还很多,在生产实践中积累了一些经验,概括起来有以下几点。

(1)热裂纹的预防应是设计薄壁铸钢件的一项重要内容,拉筋、冷铁、浇注系统以及加强退让措施等工艺对策的合理设计和应用,对有效控制和防止热裂纹的产生具有较好的效果。

(2)浇注系统的设计应尽量从低处入液,可开设边冒口引入或使用缝隙浇口引入,使其充型过程平稳,利于排渣、排气,内浇道的开设应尽量均匀分布,以使收缩应力均匀。

(3)应尽快充型,砂型中排气措施要充分,避免浇注过程产生砂气孔和冷隔。

(4)工艺参数的调整,尤其是产品缩尺,不同的产品或同一产品各个方向或各个部位的缩尺都会不同,应根据实际情况进行摸索和调整。

(5)防变形措施,除工艺设计的拉筋以外,其过程热处理、吊运过程都应注意保护。

(6)型砂方面:铬铁矿砂等导热性较好的特种砂应多用,在一些形状不规则的转角位可配合暗冷铁一起使用,具有较好的效果,内腔砂芯应选择一些退让性、溃散性相对较好的型砂,以利于尺寸的保证和减轻后工序清理的工作量。

参考文献

- 1 陈国桢,肖柯则.铸件缺陷和对策手册.北京:机械工业出版社,1996.
- 2 徐尔灵,罗永扬等.浇注系统引入位置选择对铸钢件质量的影响.铸造工程,2006.1.
- 3 李魁盛主编.铸造工艺设计基础.北京:机械工业出版社,1981.