

铝合金壁筒体铸件的低压铸造工艺优化研究

张龙光

中国航发贵州红林航空动力控制科技有限公司

摘要: 本文重点针对铝合金壁筒体铸件的低压铸造工艺进行了一系列分析和介绍,对铸造工艺设计优化内容进行要重点阐述,有效提高铝合金壁筒体铸件的铸造工艺效果,提高铸件的使用耐久度。

关键词: 铝合金壁; 铜体铸件; 低压铸造

铝合金壁筒体铸件在我国各大生产领域当中应用非常广泛,比如航天领域、汽车生产、机械加工等工作当中应用程度相对较高。通过筒体铸件低压铸造工艺的合理使用,不但可以有效减少零件的使用数量,同时在焊接次数以及机加工的工序上可以得到明显的简化,大大降低了检测工作的工作量同时降低了工时产生的费用,以此来有效降低生产工作成本。国外一些发达国家通过低压铸造技术的有效应用,已经生产出了直径为800mm,长度5m,厚度在6~8m的大型铝合金壁筒体铸件。

一、铝合金壁筒体铸件的低压铸造工艺存在的缺陷

由于在航天结构固体的运用过程中,主要是以机舱的舱体铸件为主,主要的特点表现为尺寸较大,直径能超过2000mm铸件,高度超过1500mm。在整个结构构成上相对比较复杂,同时端面的厚度较大,在实际的生产工作中,舱体铸件的结构特性直接关系到铸件的生产工作质量。如果对铸造工艺使用不当,很有可能会造成铝合金壁铸件材料产生表面疏松、气孔缩孔以及残渣等铸造缺陷问题,无法满足铸件的生产验收工作要求,进而造成了大量的低压铸件报废,造成了生产工作单位较大的经济损失^[1]。

现阶段,舱体内的铝合金壁筒体铸件,大部分使用的是低压铸造的工艺方式,在低压铸造工艺流程当中,金属液会自上而下进行反重力充型,充型的速度可以根据铸件的设计结构不同以及铸件所使用的材料不同来进行针对性设计,可以有效防止金属液出现翻腾冲击以及飞溅等不良问题。和重力铸造件相比,低压浇注工艺可以有效降低舱体内部铸件所产生的缺陷问题,但是在实际的生产工作中,因为铸形的形状结构相对比较复杂,受到了浇注系统冷铁系统等因素的干扰,铝合金壁筒体铸件仍然会产生不同程度的缺陷问题,因此必须要通过低压铸造工艺优化措施,保证铝合金并集体铸件的生产效果。

二、低压铸造工艺优化工作要点

(一) 加工余量和铸造斜度优化

在铝合金壁铸件的加工生产工作中,加工余量和铸造斜度的设计,不能单纯的考虑到铝合金铸件的尺寸精度大小,还需要考虑到铝合金铸件的凝固顺序以及相关的外部条件影响。正常情况下,对于外壁较后同时比较均匀的铝合金铸件,需要对加工余量进行合理的调节,并且对铸件的凝固顺序进行有效调整,尤其是针对大型薄壁铸件来讲,因为金属液的通行距离相对较远,因此需要通过设计出壁厚差值来保证铸件的凝固顺序^[2]。

(二) 浇注系统设计优化

浇注系统除了控制铸件通行速率以及通行方向之外,同时还兼顾分配铝液以及补充缩合的作用,因此需要保证铝合金铸件远离浇道的部位,最先凝固浇道的根部最后凝固,以此来有效保证铝合金铸件凝固过程中,可以始终得到浇道的补充,因此在确定浇注工作位置时,舱体的厚度大小需要尽可能设置在铸形的底部区域。

对于一些大型的仓体结构构架来讲,在浇注工作中如果使

用底部浇注的方法,无法满足铝合金铸件的充型工作要求。尤其是针对一些大型的薄壁铝合金铸件,通常情况下铝合金的异形面结构铸件表壁厚度只有3mm,高度达到了800mm,在铸造工作中很容易产生大面积浇注程度不足,而造成铸件表面坑洼不平,进而整个铝合金铸件报废无法正常使用。因此,在舱体内铸件浇注工作中,通常情况下使用的是缝隙内部浇道的方法,有效降低铸件内部产生的缩孔疏松等缺陷问题。

(三) 冷铁结构优化

因为在铝合金铸件的低压铸造工作中,金属液的通行速率相对较快,铸件上下温度差异相对较小,铝合金铸件具有薄壁的特征,对于舱体内的铸件来讲内腔区域,包含凸台、支架以及口况等厚度较大的位置,缝隙浇道的补充不足以保证内部的浇注质量,因此需要通过有效的设计优化措施,保证冷铁结构改变铸件内部的温度差,提高铝合金壁晶体铸件的生产工作质量。冷铁可以将其设置为等截面结构和变截面结构两种形式,冷铁可以根据补缩部位的结构特性,将其设计成负型的便捷面和冷体结构,以此来保证冷铁结构对铸件具有降温冷却的效果,以此来实现局部厚度较大的部分,可以按照正确的浇注顺序完成凝固步骤。

(四) 排气结构优化

在铝合金壁筒体铸件的低压铸造工艺流程当中,通常选用的是封闭式浇注工作系统,在浇注工作中柱形会存在排气困难,铝合金铸件的透气性无法达到相应的排气工作要求,很容易产生气孔缺陷问题。因此,在具体的工作当中可以从以下两个方面来加以解决。首先,在铸形顶部需要对铸件的部位设置出相应的排气孔;其次,在砂芯部位对应的铸件内部,容易产生憋气的区域设置必要的排气孔。铝合金铸架的排气孔直径大小需要控制在3~5mm之间,如果太小则无法起到有效的排气口的效果,如果过大在浇铸过程中很容易产生跑火现象^[3]。

(五) 冒口优化

由于铝合金壁筒体铸件存在很多上下端框,对于后端框来讲可以直接使用内浇道的方式来进行补充,而上端框则需要使用冒口来进行补充,对于直径小于500mm的铝合金筒体铸件来讲,可以通过使用整体增加加工余量的方法来进行处理,加高的部分作为冒口直接进行使用。对于直径超过500mm的铝合金筒体铸件结构,不是用整体增加工作余量的方式,一是可能会产生逆顺序凝固,无法起到应有的补充工作效果;二是会造成大量的金属原材料出现浪费问题。

三、结语

通过上述分析可以看出,通过使用低压铸造工艺生产的大型铝合金壁筒体铸架结构,可以选用缝隙式内浇道的浇注工艺方法,有效保证铝合金铸件的整体浇注工作质量,有效防止出现浇注质量控制不足产生铝合金铸件报废问题,提高生产单位的经济效益。

参考文献

- [1]于文涛,张思祥.基于神经网络的铝合金汽车轮毂低压铸造工艺优化[J].热加工工艺,2020,49(03):89-91+95.
- [2]刘国庆,隋大山.大型铝合金薄壁筒形件低压铸造工艺的数值模拟[J].热加工工艺,2019,48(09):74-78.
- [3]廖可,舒惠明,万慧.低压铸造在大型复杂薄壁结构铝合金铸件的工艺研究[J].科技创新与应用,2017(30):78-79+81.