铝合金油泵壳体工艺设计及改进

■ 李心峰，邓红雨，李元涛

摘要：主要介绍油泵壳体的压铸工艺分析、浇注系统设置等。对实际生产中出现的裂纹、气孔、缩松等缺陷进行综合分析，找出影响问题的主要原因并进行相应的改进，从而生产出合格产品。

压铸作为制造业中一种先进的有色合金精密成形技术，在产品向精密化、轻量化、节能化及绿色化的发展趋势中，正得到越来越广泛的应用。在压铸生产中，浇注系统的设计是决定压铸产品质量好坏的主要因素，如果设置不合理，将对后续的生产产生很大影响，同时压铸生产的各个环节，如铝液质量、模具及铝液温度及压铸机参数等，都关系到产品的质量。

1. 产品工艺分析

我公司生产的油泵壳体产品（见图1）就是由于模具设计时浇注系统设置不合理，在生产中产生了很大的问题，经后期对浇注系统重新设计，问题才得以解决。

该产品轮廓尺寸为204mm×140mm×51mm，质量为0.9kg，材料为ADC12，产品平均壁厚为5mm，有多处ϕ20mm的热节，容易产生缩松和气孔。绿色面为加工面，表面孔洞要求直径小于0.5mm，孔洞间隔小于5mm，距边小于2.5mm。

该产品的铸造难点在于：铸件存在多处壁厚悬殊较大的部位，容易产生热裂；铸件的加工余量为0.5mm，但是由于加工面积较大，加工面孔洞要求较高，铸造工艺设计时需要特别考虑。

根据该产品的结构特点和质量要求，开模具时首先选择了压铸方案1（见图2），该方案浇注系统考虑铝液进入模具型腔后流动平稳，不会产生喷射和回转，防止液流紊乱而卷入气体，对加工面孔洞会有一定益处；铸件内部有足够空间设置浇口，可将内浇口设置在内部，有利于模具温度分布均匀。

2. 铸件缺陷及原因分析

在实际生产中，发现了如下一些问题，经多次改变工艺参数后仍得不到有效的解决：①产

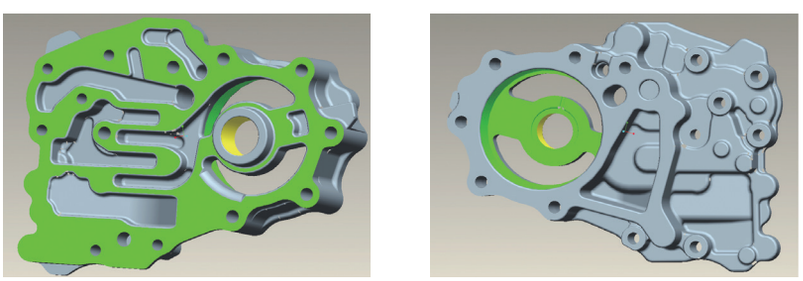

图1　油泵壳体压铸件

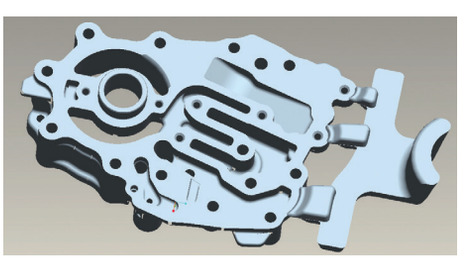

图2　压铸工艺方案1

品远角处有裂纹（见图 3），该缺陷的比例为30%。②经无损检测后发现在产品多处位置存在气孔和缩松（见图 4），该缺陷比例最大，达75%。③大圆孔内圆加工后出现大面积针孔（见图5），不良品率占50%。

针对生产中所发生的问题，我们对其逐一进行了分析。

（1）产品表面裂纹　对比发现，产生裂纹的位置一般都在产品壁厚有剧烈变化之处，在高温铝液凝固过程中，收缩受阻，在圆角、尖角位置就形成了应力集中。另外由于模具温度较低，铝液凝固过快，造成热裂加剧。

（2）铸件缩松　该缺陷也是由于产品壁厚变化剧烈，有多处热节，在铸件凝固过程中得不到有效的补缩造成的。热节多数处于近浇口端，浇注时处于高温铝液区，铸件收缩量较大。

（3）铸件气孔　在多股铝液进入模具型腔后产生对流而发生卷气。所发生的部位多在液流末端，产品形状不利于气体排出。

（4）加工面孔洞　在后续加工时发现除有气孔外，还有针孔和夹渣，这主要与铝液的除渣效果有关，在生产中加以控制后，质量有所好转。

3. 工艺改进

综合对以上问题的分析，产品表面的裂纹、铸件缩松，与铝液进入模具的位置导致模具温度、铝液温度过高有很大关系；铸件容易出现气孔的位置和内浇口距离该位置太远，产生的气体不易排出，且产生气体的部位形状复杂，容易卷气。在多次试验没有明显效果的情况下决定改变浇注系统，制订压铸工艺方案2（见图6）。

工艺改进后，调整合适的工艺参数，并提高铝液质量，经产品无损检测后内部无明显缺陷（见图7），加工面孔洞缺陷也有很大改进，生产统计总体合格率达90%以上，满足了生产和订单要求。

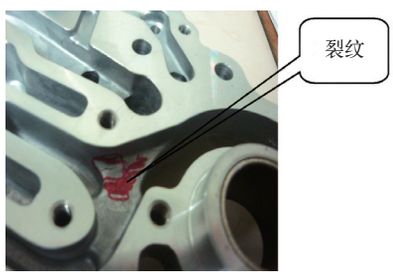

图3　铸件表面的裂纹

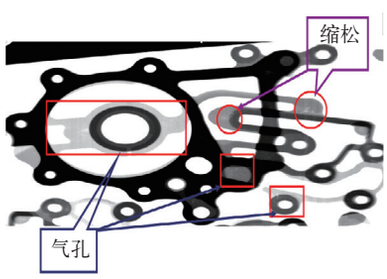

图4　铸件的气孔、缩松

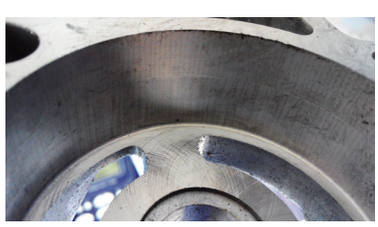

图5　加工面针孔

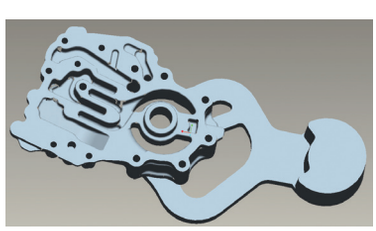

图6　压铸工艺方案2

图7　改进后铸件无损检测结果

4. 结语

通过油泵壳体产品生产中存在的问题分析和改进，再次证明了前期工艺设计对后期生产的重要性，特别是入料口引入位置、顶针分布等，一旦模具制作完成将很难改变，且会对生产带来很大影响，造成浪费。

参考文献

[1]吴春苗. 压铸技术手册[M].广州：广东科技出版社，2009.
[2]罗启全. 压铸工艺及设备模具实用手册[M]. 北京：化学工业出版社，2013.
[3]安肇勇，万里，等. 变速箱侧盖压铸成型的缺陷分析及对策[J]. 特种铸造及有色合金，2015（5）.

作者简介：李心峰、邓红雨、李元涛，新兴重工湖北三六一一机械有限公司。

MW 20160108