

例析压铸件气密性的改善

洛阳北方企业集团有限公司 (河南 471031) 崔爱军 马跃飞

【摘要】主要针对压铸件气密性不良的缺陷进行深入分析,查找可能产生缺陷的原因,结合生产实践中的几个案例,制定相应措施,最终找到了解决的方案。

铸件气密性不良是指在向压铸件内部施加一定压力时,从铸件的内部或外部发生泄漏,造成压力下降,这样的铸件如果投入使用,则可能表现为漏油、漏气、漏水等。气密性不良是压铸件缺陷中较难解决的问题之一,产生原因较多,理论上说任何压铸件缺陷都有可能导致铸件漏气,多数情况是几种缺陷复合而产生的。

一、压铸件漏气的产生原因分析

1. 原材料中的气体

我们常用的压铸材料为铝合金(本文仅以铝合金为例加以说明),在压铸件的生产中,由于铝液中所含气体的主要成分是氢,铝合金液中氢含量的高低与铸件中产生的气孔多少有直接的关系。铸件中气孔不仅降低了合金的力学性能、耐蚀性,更降低了气密性。目前,去除铝液中气体的主要方法是在铝合金中通入氮气等惰性气体或加入固体除气剂等,使铝液中溶解的氢能够向气泡内扩散,当气泡上浮到铝液表面时,气泡爆裂,氢气逸入大气中,从而实现去除氢气的目的。

2. 模具浇排系统的影响

浇注系统决定了一副压铸模具的设计质量,更是决定了后期生产中压铸件质量的主要因素。其作为一个系统,有诸多要素构成,其目的就是使合金液以合适的流态进入型腔填充的同时能最大限度地排出系统内的气体。因此,压铸模具应具有良好的

浇注系统、排溢系统。

图1所示的箱体,由于浇道开在密集一侧方向,使铝液到最后的左上侧端死角后再返回产生涡流及卷起现象发生,导致铸件左侧质量明显下降,降低了气密性。

图2所示的浇道设计使各道铝液基本达到同时填充及弥补局部浇不足现象,使铸件的整体质量得到均衡提高。因此,在模具制作中,浇道的设计应尽量使用多股浇道方式,铝液流与铸件方向保持一致,尽量避免碰撞,使产生涡流及因填充混乱造成卷气的发生几率降低;同时,使多股浇道填充型腔应尽量做到同时填充,不能让一股或多股铝液先到最后端死角后再返回产生涡流。另外,压铸模上的集渣包和排气道也要分布合理。合适的流态,就是不产生液流的相撞、卷气、速度平稳的保障,否

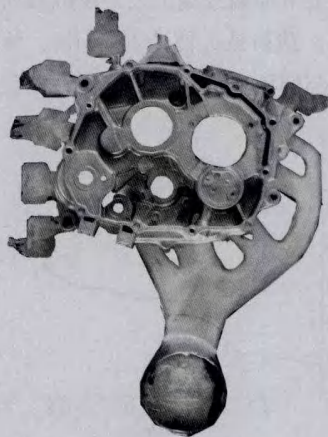


图1 不合理的浇道示意



图2 较合理的浇道设计

则，排溢系统再优良，气还是排不掉。

由上述分析可知，不良的浇排系统所造成铸件内部的各种缺陷，是铸件气密性不良的直接诱因。

3. 设备性能

压铸件内部气孔、缩孔、冷隔也是压铸件漏气的一个主要原因，而设备性能在铸件生产中起着至关重要的作用。对于气密性要求严格的产品，必须选择合适的压铸机型。

目前，压铸机压铸生产中基本都采用三级压射，在第一级压射时，压射冲头以较慢的速度推进，这有利于将压室中的气体挤出；而第二级压射时内浇道速度极快，铝液将型腔基本充满。同时，二级压射速度位置来得过早，则铸件易产生气孔等缺陷。二级压射速度开始位置来得过晚，则铸件易产生冷隔等缺陷。一般选择二级压射速度开始位置在料杯内的金属液刚达到内浇道入口处较理想。因此，这一级是气孔产生的关键，所以速度越高，越易产生涡流而形成气孔。

例如，引起摩托车发动机上的CG125右曲轴箱体压铸件漏气的缺陷种类很多，理论上说任何压铸件缺陷都有可能造成铸件漏气。实际生产中气密性不良最常出现的位置在图3所示的A、B、C三

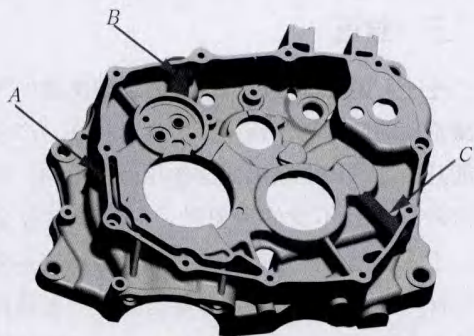


图3 CG125右箱体示意

处。此类问题的成因很多，应抓住主因进行调整，才能使漏气得到明显改善。通过调整压铸工艺曲线是一种有效的方法。

为了减少铸件内部的缩孔，填补漏气通道，首先应尽可能多地排除压室内的气体。在这一过程中，控制压铸件气孔的主要思路是通过控制一二级压射速度和一二级切换点来实现。在满足铸件成形或表面质量要求的前提下，一级压射速度应尽量低一些，待铝合金到达内浇道时再启动高速。通过以上工艺的改进，大幅提高了箱体的气密性。

4. 操作方法

压铸过程中，由于某些涂料具有挥发点高、发气量大的性质，对铸件产生气孔有直接影响，而脱模剂主要是靠人工喷涂，用量主要是靠经验把握，若喷涂量过多，喷涂时间过长，则容易造成气体挥发量大，加之模具温度较低，以及挥发不及时等因素，导致气孔率较大。因此，在生产过程中应选择挥发点低、产生气体量小的涂料。同时，吹气时间可适当延长一些，确保动定模吹干。对于壳体类复杂结构的模具要务必使压射室和冲头的配合面、模具的型腔表面、抽芯处和浇道内的多余脱模水或油得到吹干。

5. 机加工余量的控制

压铸件形成过程中是以最快的速度充填型腔，使铝液在模具内快速凝固形成产品，所以铸件内部不可避免地会有因铝液卷气而产生的气孔，或因固态和液态之间密度不同而产生收缩（见图4）。但铸件表层也会因快速凝固而形成细晶粒的致密层，这些细晶粒层的力学性能相对较高。生产工艺的变化，对于不同的铸件，其组织致密层的厚度会有所不同。为保证铸件的气密性，在后期的机加工过程

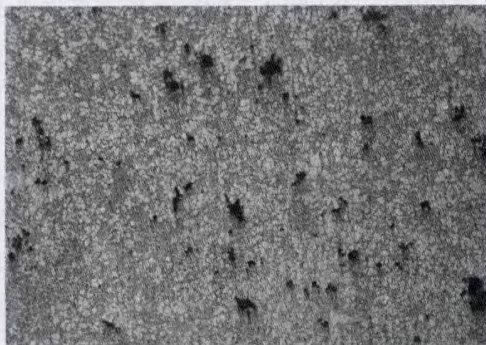


图4 铸件缩孔金相示意

中，应尽量采用小的加工余量。

6. 合理加入回炉料

针孔度反映针孔的空间分布密度，是影响铸件气密性的重要因素。由于回炉料中的微小气孔和氧化夹杂物等因素的综合影响，导致铸件针孔较多。生产中个别铸件的废品率较高，又出于节能降耗的缘故，使实际生产中废品件进行回炉利用，以及大幅度增加浇道的回用量，也会导致铸件的气密性变差。

因此，生产有气密性要求的铸件时应严格对回炉料的分类、处理、使用进行控制，使回炉料与新料的配比在满足质量要求的情况下严格按比例使用。否则，回炉料使用过多，会使后续生产中铸件的针孔度升高，达不到气密性的要求，不利于铸件质量的保证。

7. 选择合理的压室充满度

当选定了冲头直径和压铸机后，压室内容纳的金属液的重量也为一定值，但不同铸件每次浇注的金属液的重量要求是不同的。如果浇注到压室内的金属液体积不足时（即压室充满度较低时），压射时压室中的气体无法尽快排除，在压射活塞的高速推动下，而形成紊流状态的无序流动，从而很容易卷入气体，导致气孔、浇不足等缺陷。同时，由于压室中过多的氧化皮存在，在铸件内部易形成隔皮，导致铸件局部强度降低，在较大的试漏压力作用下极易发生泄漏。因而选取合理的压室充满度能有效地减少铸件中的气孔缺陷，从而降低铸件的漏气率。

二、提高铸件气密性的实例

CLQ81 基座气密性的改善实例分析如下。

汽车用CLQ81基座（见图5）的气密性要求相当严格，必须做到100%的检漏，否则在使用中会造成漏油，影响车辆的正常使用，在生产过程中保障气密性是质量检验的重点。

在早期的模具设计时，由于没有将气密性作为一个主要问题去考虑，CLQ81基座铸件生产时漏气率极高，特别是生产一段时间后，模具表面会出现严重的龟裂，局部拉伤也非常严重，更加重了铸件的漏气率。

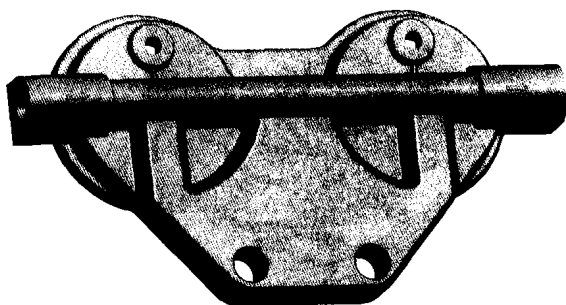


图5 CLQ81 基座铸件示意

产品件的气密性不良成了制约生产的主要瓶颈（虽然通过后期的浸渗可以加以弥补，但是生产成本大大提高），为解决这个问题，我们对铸件的漏气原因进行了分析。

由于生产中对废品件及浇道料进行回炉的用量较多，使后期生产的铸件杂质含量升高，对铸件质量的保证极为不利。同时，在机加工过程中，由于加工余量较大，使铸件内部的气孔、砂眼暴露较多，加剧了铸件的漏气。

针对上述分析，我们采取了如下措施。

（1）严格对回炉料的使用进行控制，对铝液吹入氮气，同时添加粉状精炼剂，使熔炉中的铝液充分与气体和精炼剂接触，尽可能地去掉铝液中的气体和杂质。

（2）为保证铸件在机加工后的气密性，我们在后期的机加工过程中，改进机加工的夹具设计，提高加工的定位精度，在保证图样要求尺寸的前提下，尽量把加工余量减小。

（3）为减轻模具使用后期的龟裂、拉伤等表面缺陷，对模具相应部位进行强化处理，以及在制作新的抽芯芯子时进行表面镀钛处理。

以上措施通过一段时间的实施后，该铸件的漏气率大幅下降，基本上不再需要进行浸渗处理。

三、结语

通过上述实例分析可以看出，解决铸件气密性检测不良的问题在压铸生产中难度较高，产生原因可能是由各种铸造缺陷共同作用而产生的。因此，在应对气密性不良的现象时，应尽量对合金的性质、工艺、模具等进行逐步排查，找出其主要原因并有针对性地采取措施，才能有效提升压铸件的气密性。MW (20111212)