

压铸前罩壳中缩孔缺陷解决措施

刘 鹏 李远超 柯 旅 林 洪 梁 昊  
(广州德利汽车零部件有限公司)

**摘 要** 汽车发动机前罩壳零件油道较多且相互独立,各油道之间不得因缩孔造成贯穿渗透导致泄漏。在压铸模设计时,针对各油道内部致密性要求比较高的部位,通过抽芯加挤压实现局部挤压,并在压铸机中增加挤压报警和插芯喷涂,完成局部挤压动作配合压铸机开合模,实现局部挤压联动插芯喷涂功能,减少铸件内部缩孔,提高其致密性,满足前罩壳产品密封性要求。

**关键词** 缩孔;局部挤压;致密性;抽芯加挤压;插芯喷涂

**中图分类号** TG249.2 **文献标志码** A

**DOI**:10.15980/j.tzzz.2021.03.027

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Special Measures for Improving the Shrinkage Cavity in Front Cover

Liu Peng, Li Yuanchao, Ke Lü, Lin Hong, Liang Hao  
(Guangzhou Deni Auto Parts Co., Ltd.)

**Abstract:** For the automobile engine front cover parts, there are many oil channels and independent of each other for the product, which should not be leakage resulted from shrinkage hole between each oil channel. For the die casting mold design, local extrusion was realized by core-pulling and extrusion, aiming at the parts with high requirement of compactness inside each oil passage, and the extrusion alarm and core insert spraying were designed to complete the local extrusion action with the die opening and closing to realize the function of local extrusion linkage core insert spraying, improving the inner shrinkage cavity of the casting, strengthening the compactness, and meeting the test seal requirements of the front cover products.

**Key Words:** Shrinkage Hole, Local Extrusion, Compactness, Core Pulling and Extrusion, Insert Core Spraying

**收稿日期:**2020-09-13;**修改稿收到日期:**2020-10-25  
**第一作者简介:**刘鹏,男,1985 年出生,工程师,广州(510800),E-mail:pliu1985@163.com  
**引用格式:**刘鹏,李远超,柯旅,等. 压铸前罩壳中缩孔缺陷解决措施[J]. 特种铸造及有色合金,2021,41(3):386-388.  
LIU P, LI Y C, KE L, et al. Special measures for improving the shrinkage cavity in front cover[J]. Special Casting & Nonferrous Alloys, 2021, 41(3):386-388.

5 结 语

通过研究水冷机壳现有低压铸造生产技术,设计机器人运动轨迹完成下芯及取件操作,提高了砂芯的安装效率及准确率,避免了人工高温作业存在的安全隐患;设计工具快换台,实现了下芯及取件动作由同一台机器人完成的目标,减少了成本的投入;优化了生产过程控制方案,提高了生产节拍;采用 PLC 集中控制,对系统各组成部件实现精确联动控制,实现水冷机壳低压铸造的自动化,为电动汽车水冷机壳低压铸造生产效率低、产品合格率低的问题提供了一种解决方案。

参 考 文 献

[1] 熊成龙. 新能源汽车铝合金水冷电机壳低压铸造量产工艺浅谈[A]. 2018 重庆市铸造年会论文集[C].重庆,2018.

[2] 曾欣,沈涛,覃志广,等. 基于工业机器人的电机端盖冲压生产线设计[J]. 机械工程与自动化,2019(6):156-157.

[3] 安建飞,武建新,史晓平,等. 悬臂式低压铸造机的设计与分析[J]. 特种铸造及有色合金,2018,38(1):48-50.

[4] 荣莉,黎少海,付理想,等. 一种机器人末端快换装置设计[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版),2019(2):254-255.

[5] 赵博闻,程瑞敏,程娇,等. 多功能机器人工具快换系统的设计[J]. 自动化应用,2018(6):76-77.

[6] 杨启帆,刘霞,周存堂. 托盘精确定位系统在缸盖砂芯生产线的应用[J]. 拖拉机与农用运输车,2019(4):47-50.

[7] 刘玲玲,王雪梅,李保强. 一种用于砂芯托盘的精确定位装置[J]. 铸造,2017,66(8):847-849.

[8] 付豪. 冲压自动生产线控制系统研究与开发[D]. 重庆:重庆大学,2012.

[9] 韩伟,刘楚生,陈晓斌,等. 铝合金机壳低压铸造型芯感应加热研究及应用[J]. 特种铸造及有色合金,2019,39(5):568-572.

[10] 梁秋华,韩伟,黄凌森,等. 水冷机壳低压铸造凝固过程数值模拟及工艺优化[J]. 铸造,2019,68(4):353-358.

[11] 宋秀玲,李步德. 低压铸造智能控制系统的设计[J]. 铸造技术,2015,36(1):221-223.

(编辑:张正贺)

汽车制造业的发展,对降低能耗的要求越来越高,汽车零部件逐步由铸铁件向铝压铸件转化,产品向轻量化、高集成和高性能化方向发展,且出现了越来越多结构复杂、致密性要求高的零部件产品。

压铸生产要求零件尽可能壁厚均匀,以保证压铸冷却时尽可能同时凝固,但当零件壁厚差别较大时,就会在铸件壁厚处出现内部缩孔现象<sup>[1~3]</sup>。为消除压铸件出现缩孔缺陷造成产品泄漏,一般采用局部挤压技术解决铸件缺陷。发动机前罩壳用于密封发动机油道传输,对零件内部致密性要求非常高,内部各通油管道不得有泄漏串油现象。

本课题采用抽芯改挤压并联动插芯喷涂功能,解决了发动机前罩壳零件在实际生产中出现缩孔导致的油道串油泄漏现象。

1 产品技术要求和结构分析

前罩壳质量为 3.6 kg,材质为 ADC12 合金。外轮廓尺寸为 606.2 mm×351.4 mm×20 mm,平均壁厚为 3 mm,模具型腔为一模一腔,产品壁厚不均匀。要求加工后采用气密测试,在 0.3 MPa 下保压 5 min 不允许泄漏。

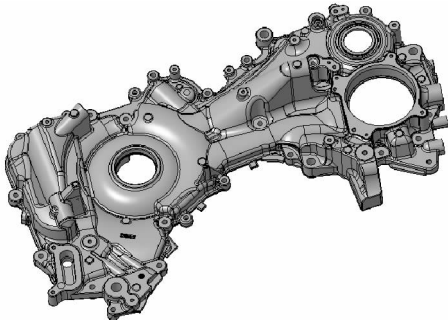


图 1 前罩壳  
Fig.1 Front cover

2 浇注系统和模具结构设计

该铸件属于密封性零件,壁厚不均匀,模具结构设计 2 组抽芯,采用油缸驱动滑块,单侧进料,分多股分支进料平步推进,有利于型腔填充成形,减少铸件气孔。采用 22 000 kN 意德拉压铸机进行生产,铸造压力设为 90 MPa,冲头直径为 120 mm,内浇口速度为 60 m/s。

3 加工后铸件内部品质

经过机加工后进行泄漏试验,发现在两个油道孔之间存在泄漏,产品合格率为 20%,对产品进行剖切,发现油道间较大的缩孔是导致产品泄漏的主要原因。剖切图片见图 2。



图 2 产品剖切  
Fig.2 Product meshment

4 局部挤压方案确定

4.1 挤压位置分析

因泄漏位置为动模侧两支油道之间,此位置壁厚较厚,且不均匀,油道孔径比较小( $\phi 6$  mm),内部易产生缩孔。在油道孔对面静模侧有  $\phi 16$  mm 斜抽芯孔,和油道孔之间壁厚较大,通过对斜抽芯孔型芯进行改造,将抽芯改为抽芯加挤压,可以大面积补缩到油道孔内部缩孔部位,增大油道孔之间的致密度。

4.2 挤压设计

通常局部挤压功能都是分布在动、静模方向,和压铸机开模方向一致,挤压销在开模后任意时刻进行抽插动作。本课题局部挤压在侧面斜滑块方向,在机床开模前挤压销必须完全退回离开铸件,否则会造成开模后挤压销拉断铸件,且在生产过程中若出现退出卡顿,不完全退出时也会造成铸件拉裂。为防止挤压销在移动过程中和销套之间出现卡顿,增加插芯喷涂功能,开模喷涂时需要将挤压销从底部位置再次顶出到位,接受喷涂润滑,增加挤压销的润滑性。随后,挤压销再次退回到底等待合模压射。鉴于以上生产风险和插芯喷涂功能要求,局部挤压采用抽芯加挤压结构,在开模取出铸件后,由喷涂机器人控制挤压销油缸顶出到位信号,喷涂时驱动油缸顶出,实现插芯喷涂功能。压射挤压后由压铸机控制挤压销油缸退出,若挤压销不能退位到底,机床抽芯信号报警,防止强制开模拉裂产品。

4.3 局部挤压的结构示意

由于挤压销位置的特殊性,其退到位时端面和产品端面齐平,压射时直接挤压铸件底孔,具体结构形式见图 3。可以看到,此种加压方式为挤压销直接挤压铸件孔,避免铝液和挤压销接触,不会出现铝液进入挤压销套内将其卡死或者磨损。并且挤压销在喷涂时伸出,得到定点喷涂的润滑,大大减少了挤压销和销套之间的摩

擦。此外,在销子上做出油槽涂润滑脂,保障了局部加压连续生产。

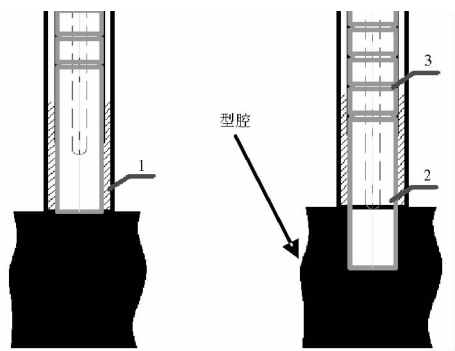


图 3 挤压销结构

Fig.3 Squeezing pin structure

1.挤压销套 2.挤压销 3.油槽

4.4 挤压销和销套间隙控制

挤压销和销套之间的公差配合间隙直接影响生产连续性和挤压销的使用寿命。一般情况下,挤压销和销套配合公差越大,间隙越大,挤压销套内容易进入铝液卡死。模具挤压销公称尺寸为  $\phi 15\text{ mm}$ ,和挤压销之间间隙为  $0.05\sim 0.11\text{ mm}$ 。

5 生产验证

5.1 挤压参数调试

在挤压生产时根据增压信号设定延时挤压时间和保压时间,在调试生产时通过设定不同的挤压延时和保压时间验证获得最佳外部和内部品质,见表 1。

表 1 挤压时间和保压时间设定

Tab.1 Determination of squeezing time and holding pressure time

|        | 第 1 组 | 第 2 组 | 第 3 组 | 第 4 组 | 第 5 组 | 第 6 组 | 第 7 组 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 挤压延时/s | 1.0   | 1.5   | 2.0   | 2.5   | 3.0   | 3.5   | 3.5   |
| 保压时间/s | 2.5   | 2.5   | 3.5   | 3.5   | 3.8   | 3.5   | 3.0   |

经不同组合参数调试验证,发现第 4 组参数下压铸件的外观品质最优,生产最稳定,压铸件见图 4。



图 4 合格压铸件

Fig.4 The qualified product

5.2 内部品质和试泄漏

将第 4 组参数生产的铸件经加工测试密封试验后

没有出现泄漏现象,将铸件切开后,毛坯内部没有缩孔(见图 5),挤压效果理想。



图 5 剖切后产品无缩孔

Fig.5 The meshed product with shrinkage free

在调试压铸过程中,静模滑块挤压效果达到预期设计目的,经过批量生产加工及密封验证后,压铸件合格率为 99%。

6 结 语

采用抽芯加挤压并联动插芯喷涂技术,结合机器人喷涂信号驱动,实现了斜滑块局部挤压功能,显著改善了铸件内部品质,合格率达到 99%。

参 考 文 献

[1] 戴维. 双腔节流阀体压铸模的改进[J]. 特种铸造及有色合金, 2011, 31(8): 724-726.  
[2] 赵炳华. 压铸传动轴支架气(缩)孔的改善[J]. 特种铸造及有色合金, 2010, 30(12): 1 124-1 126.  
[3] 张百在,万里,黄志垣,等. 大型复杂铝合金汽车动力部件的压铸技术开发[J]. 特种铸造及有色合金, 2009, 29(11): 1 030-1 032.

(编辑:张正贺)

库卡中国两大基地产能已达 7 万台

库卡上海松江工厂一期产能为 1 万台机器人,二期工厂也已竣工,设计产能为 1.5 万台/年,该工厂合计产能为 2.5 万台/年。

库卡另一工厂位于广东佛山,开工于 2018 年,计划至 2024 年产能为 7.5 万台。根据最新消息,佛山库卡工厂自 2018 年底开始投产后,产能提升迅速,至 2020 年底,产能已提升至 4 万多台/年,加上上海工厂,这两个工厂目前产能约为 7 万台。

库卡佛山工厂产能的释放,不仅有利于其在华布局,也改变了我国工业机器人的产能布局格局。目前,佛山不仅聚集着“四大家族”ABB、库卡、安川、发那科,本土龙头企业埃夫特、新松、科沃斯、埃斯顿、华中数控等也扎根于此。

(摘自压铸周刊)