

后盖壳体压铸件起定模困难的分析与解决方案

刘德旺, 郭兆坤

(陕西法士特汽车传动集团有限责任公司, 陕西宝鸡 722409)

摘要: JSD180重卡变速器副箱后盖壳体实际压铸生产过程中经常会因为起定模困难而影响生产。分析此铸件起模困难的各种影响因素, 并制订了改进方案。通过在动模上设置倒扣、在定模上设置碟簧顶出机构等工艺措施, 彻底解决了压铸件在开模瞬间起模困难、扭曲变形的问题。

关键词: 变速器壳体; 包紧力; 倒扣; 碟簧顶出机构

铝合金压铸属于金属型铸造, 铝金属液在压力作用下快速充型, 迅速冷却, 使铸件具有尺寸精度高、表面质量好、组织致密等优点。此外, 铝合金压铸工艺还具有高效、环保的工艺特点。因此, 在现代机械制造及其他行业中得到迅速推广, 发展前景广阔。

1 产品结构及特性

我公司生产的JSD180压铸铝合金后盖(图1)是重型汽车双中间轴变速箱中的重要部件之一, 材质为ADC12铝合金, 铸件重7.6 kg, 外形尺寸为520 mm × 345 mm × 83 mm, 平均壁厚6 mm, 采用压铸工艺成形。

2 铸件问题及缺陷描述

JSD180后盖壳体铸件机加工后大口面部分区域出现黑皮现象, 如图2所示。严重者, 生产过程粘附定模难于起出模芯, 如图3所示。

3 黑皮及起定模困难原因分析

压铸件起模困难和起模斜度、Fe含量、模具喷涂脱模剂质量、留模时长、模具型腔表面粗糙度及模具结构等因素有关。起模困难很容易造成铸件变形, 机加工后出现表面黑皮。适当地加大加工余量, 虽然能够减少加工黑皮现象, 但是对零件成品机加工表面质量、加工效率以及后续的装配等均有影响。

3.1 加工余量

JSD180后盖壳体大口面的加工余量设计值为1.5 mm。对生产的铸件随机抽取了5组进行尺寸测量, 测量结果见表1, 实际加工余量值足够, 且远超出行业标准(1.0 mm)^[1]。可见, 后盖加工黑皮的主要原因不是加工余量小。

3.2 起模斜度

起模斜度太小会导致铸件难以脱出模具型腔。对模芯的起模斜度进行了实际测量, 都没有小于1.5°, 符合压铸模具行业设计规范。

3.3 Fe元素含量

一般情况下, Fe元素对铝合金是有害的, 但对于ADC12压铸铝合金来讲, Fe

作者简介:

刘德旺(1963-), 男, 工程师, 主要从事镁、铝合金材料、压铸模具及铸造工艺和技术管理工作。电话: 19991466876, E-mail: 925840206@qq.com

中图分类号: TG245

文献标识码: B

文章编号: 1001-4977(2020)09-0968-04

收稿日期:

2020-07-23。

元素须调整到一定含量，低于下限时，有粘模倾向；高于上限0.9%，合金流动性降低，热裂倾向加大，力学性能下降。所以，一般Fe含量控制在0.7%~0.9%之间。为此，对问题铸件的化学成分进行了追踪，并对连续一个月内的检测结果做了SPC分析，如图4所示，Fe元素含量未出现超标现象。

3.4 模具起模剂喷涂

喷涂模具型腔表面所使用的起模剂附着能力强、脱模效果好。如果起模剂喷涂不均匀，有阴影区，铸件起模摩擦阻力就会增大，导致模具表面粘铝或铸件起模困难。图5为压铸正常生产时，定模芯表面喷涂起模剂后的情况，从照片可以看出，起模剂喷涂均匀，未发现模具型腔表面有喷涂不到位的阴影区。

3.5 留模时长

压铸件留模时间越长，随着温度的降低，铸件收缩越大，铸件对模芯的包紧力加大，使得起模阻力更大。将留模时间由最初的14 s减少到13 s，发现铸件粘模频次有所减轻，较为合适的留模冷却时间为12 s，但铸件依然出现加工黑皮、起定模困难问题，这说明留模时长属于次要因素。

3.6 模具型腔表面粗糙度

模具型腔表面粗糙也容易造成铸件起模困难，模具定期下机保养时，对模芯型腔表面省模抛光，保证成形面粗糙度Ra值不大于0.4 μm，措施实施后，生产过程铸件粘定模情况也无明显改善，模具型腔表面粗糙度导致的铸件出模变形也属于次要因素。

3.7 模具结构

为了保证足够的强度，该压铸件外部布置的加强筋多且密集，相对高度较高，为了保证铸件的外观要求，把铸件外部的成形面设置在定模侧，铸件内部的成形面设置在动模侧，这样带来的问题是铝液充型后

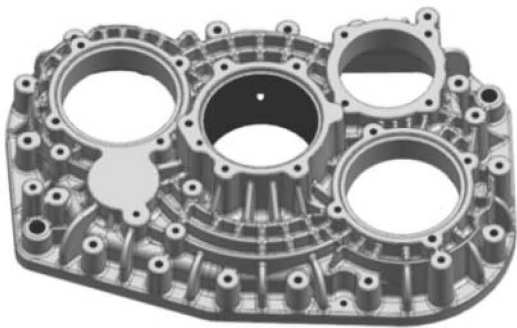


图1 JSD180压铸铝合金后盖铸件

Fig. 1 JSD180 die casting aluminum alloy rear cover 3D drawing

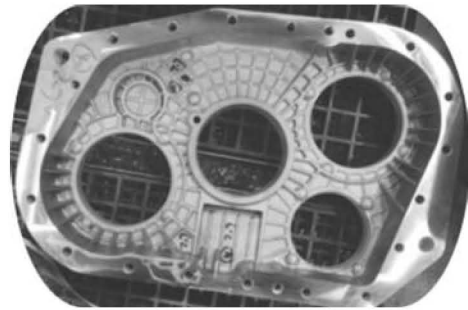


图2 铸件机加工黑皮

Fig. 2 Casting appears black skin after machining



图3 铸件粘定模

Fig. 3 Casting adheres to fixed die

表1 加工余量
Table 1 Machining allowance mm

1#	2#	3#	4#	5#
1.58	1.62	1.60	1.57	1.57

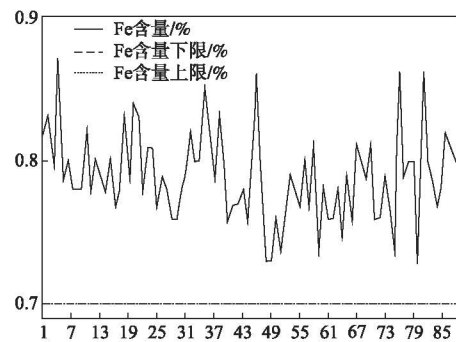


图4 ADC12铝合金Fe元素含量SPC分析

Fig. 4 SPC analysis of Fe element content in ADC12 aluminum alloy



图5 定模型腔起模剂喷涂效果

Fig. 5 Spray effect of mold cavity release agent

所形成的铸件对定模芯的有效包裹面积大于对动模芯的有效包裹面积，因此就造成铸件起定模时的阻力大于动模，铸件凝固后起定模相对于动模困难，以上分析说明，动、定模起模阻力不平衡是造成铸件脱定模困难的主要原因。定、动模芯照片如图6所示。

4 方案改进及验证

压铸工艺的基本原理是液态金属高速充型、高压凝固，在压铸工艺中，充填速度可高达每秒几十米甚至百米，卷入型腔内的气体难以完全排出，铸件气孔难于避免^[2]。因此加工余量、起模斜度受限。而铸件材料的化学成分、模具表面的粗糙度、喷涂以及留模

时间改善的空间又很小，这样就只能从模具的结构上来想办法。结合以上分析，我们在定模上做了一个碟簧顶出机构，该机构的原理是：当动、定模合模时，通过分型面上的复位杆将定模芯上设置的顶出铸件顶杆压回；开模时，通过顶杆后面压缩弹簧的弹力将铸件从定模芯内顶出；再者，在动模芯上设置一些倒扣（凹坑），使铸件对动模具有更大的出模阻力，这样铸件就更易脱出定模而附着在动模上。待动模开模到位后，动模上的顶杆将铸件顶出。图7a所示为动模上设置的倒扣（凹坑），图7b为铸件从动模顶出后，倒扣余料被切除后遗留下的痕迹，图8为定模芯上的碟簧顶出机构顶杆布置图。

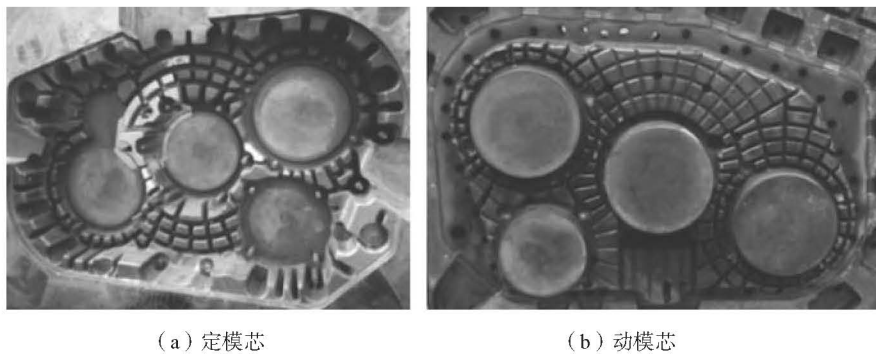


图6 模芯
Fig. 6 Die core

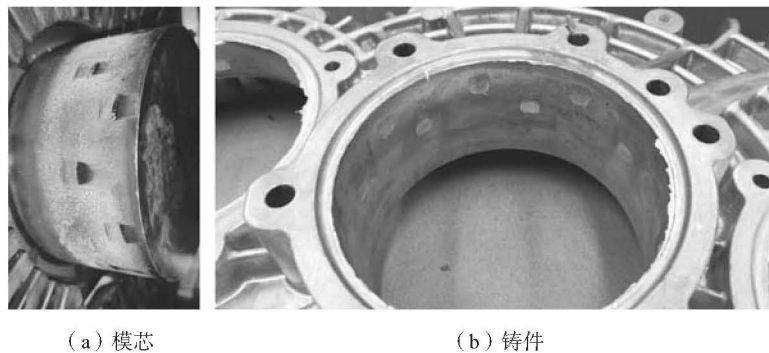


图7 倒扣
Fig. 7 Reverse buckle

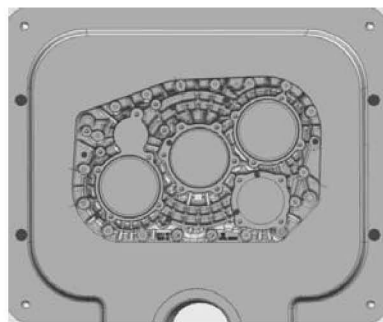


图8 定模顶杆布置图
Fig. 8 Fixed die top rod layout diagram

对模具改进前、后各十天的生产统计数据共计8 641件做了对比分析,机加工后出现黑皮铸件的比例从原来的17.02%下降到了0.30%,同时,铸件起定模困难的问题也得到了有效改善。

5 结论

- (1) JSD180后盖壳体压铸件定模起模阻力大于动模脱模阻力是造成铸件起定模困难的主要原因。
- (2) 在定模上设置碟簧顶出机构,在动模上制作倒扣,能够有效地解决后盖壳体起定模困难问题。

参考文献:

- [1] 中国机械工程学会铸造分会. 铸造手册第6卷: 特种铸造[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003: 342.
- [2] 卢宏远, 董显明, 王峰. 压铸技术与生产 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 4-11.

Analysis and Solution for Demolding Difficultly of Rear Cover Shell Castings

LIU De-wang, GUO Zhao-kun
(Shaanxi Fast Automobile Transmission Group Co., Ltd., Baoji 722409, Shaanxi, China)

Abstract:

In the actual die-casting production process of heavy truck gearbox rear cover shell, the production is often affected because of the difficulty of demoulding. The factors influencing the difficulty of demoulding were analyzed and the improvement scheme was worked out. Through setting up the reverse buckle on the movable die and setting the disc spring ejection mechanism on the fixed die, the problems of demolding difficultly and casting deformation when opening die were solved.

Key words:

transmission housing; tightening force; reverse buckle; disc spring ejection mechanism
