

局部挤压在压铸铝合金变速器壳体上的应用

崔少朋 李朝兴 苏文平
(精诚工科汽车系统有限公司精工压铸分公司)

摘 要 铝合金变速器壳体结构复杂、局部厚大,凝固过程中易形成热节,无法充分补缩,产生缩松、缩孔缺陷。采用局部挤压技术可解决此类问题,提升其品质。采用 AnyCasting 软件,对铝合金变速器壳体局部挤压结构进行模拟,验证了局部挤压结构的应用效果。

关键词 压铸;缩孔;局部挤压

中图分类号 TG249.2;TG379

文献标志码 A

DOI:10.15980/j.tzzz.2022.10.024

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application of Partial Squeezing in Aluminum Alloy Transmission Housing

Cui Shaopeng, Li Chaoxing, Su Wenping

(Exquisite Die Casting Company, Exquisite Automotive Systems Co., Ltd.)

Abstract: Transmission housing with complex structure and large partial thickness are easy to form hot spot during solidification, generating shrinkage defects due to the inadequately feeding. The partial squeezing technology is an effective method to solve such problems and improve product quality. The AnyCasting software was used to simulate the partial squeezing structure, and the application effect was verified.

Key Words: Die Casting, Shrinkage, Local Squeezing

收稿日期:2021-12-01;修改稿收到日期:2022-02-12
第一作者简介:崔少朋,男,1989 年出生,工程师,河北保定(071000),E-mail:cuishaopeng8911@163.com
引用格式:崔少朋,李朝兴,苏文平. 局部挤压在压铸铝合金变速器壳体上的应用[J]. 特种铸造及有色合金,2022,42(10):1 312-1 314.
CUI S P, LI CH X, SU W P. Application of partial squeezing in aluminum alloy transmission housing[J]. Special Casting & Nonferrous Alloys, 2022, 42(10):1 312-1 314.

A、B 两个位置出现缩松,并在加工后 C 处出现大量缩松;图 22 为改进工艺方案。在 D 处采用硅酸铝进行保温,并在底部法兰位置进行水蘸激冷处理,既打通了补缩通道,又使铸件实现顺序凝固,从而避免了缩松缺陷的产生。

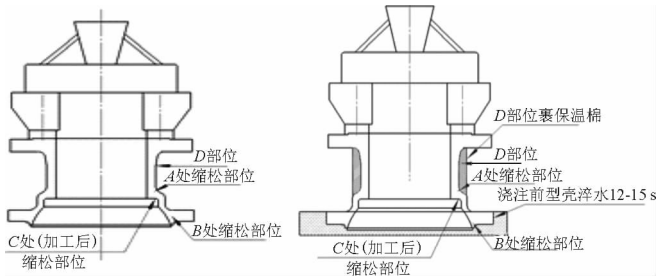


图 21 法兰阀盖铸件工艺方案 图 22 改进工艺方案
Fig. 21 Processsscheme for flange valve cover Plan Fig.22 Improved process scheme

图 23 为某 L 型法兰阀体因其壁厚不均匀造成浇注后在铸件内部热节处出现缩松。图 24 为改进工艺方案。在铸件上增加补缩筋,打通了补缩通道,缩松缺陷得到消除。

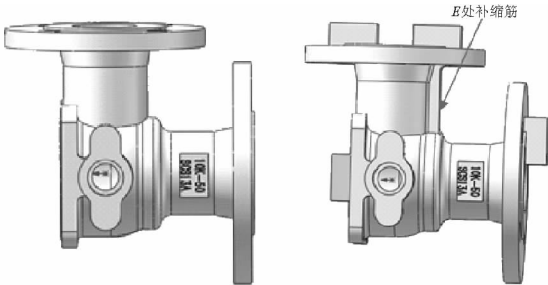


图 23 某 L 型法兰阀体 图 24 改进后铸件结构
Fig.23 L-shaped flanged valve body Fig.24 Improved casting structure

6 结 语

解决缩松缺陷最好的方法是铸件结构设计合理。从铸件结构来看,小铸件、薄壁铸件以及结构复杂、不易浇满的铸件应该采用高温浇注;对于厚大件采用“高温出炉、低温浇注”原则。快浇适用于要求同时凝固的铸件;慢浇适用于要求实现顺序凝固的铸件。

参 考 文 献

[1] 姜不居.熔模精密铸造[M].北京:机械工业出版社,2004.
[2] 中国铸造协会.熔模铸造手册[M].北京:机械工业出版社,2000.

(编辑:刘卫)

压铸具有生产效率高、产品尺寸精度高等特点,常用于生产壁厚相对均匀的产品,已在电子、仪器仪表、汽车、航空等行业广泛应用。随着汽车行业的迅速发展,低成本、轻量化、高性能成为发展趋势,产品结构的复杂程度越来越高,典型部件为离合器壳体、变速器壳体、发动机缸体等,且要求产品在高压下试漏合格,这给压铸生产带来巨大的挑战^[1],缩孔、气孔等缺陷常见于产品局部厚大部位。为此,对铸件厚壁部位设置增压通道实施局部挤压,改善产品品质、降低废品率。

1 缩孔、缩松产生的原因分析

受到产品结构、工艺参数、模具设计等因素影响,铸件经常会出现缩孔、缩松等缺陷,是影响产品高压渗透性的主要因素。铸件凝固过程中产生缩孔难以避免。由于结构原因,铸件局部壁厚较厚或内浇口部位因热量集中从而产生热节,这些局部温度过高的热节点在凝固过程中无法得到铝液补充从而产生缩孔,通过简单的模具结构设计优化(增加点冷或高压点冷却)或压铸工艺参数优化无法有效改进^[2],而挤压是减少缩孔问题的重要措施之一。

2 局部挤压结构及工作机理

局部挤压是在模具中增加挤压销,通过油缸推动挤压销,对铸件缩孔部位加压,强制补缩,获得高品质的压铸件,见图 1。在金属液充型完毕后,金属液处于半固态时,通过挤压销对厚壁部位加压,实现补缩。局部挤压结构主要由挤压销、挤压套筒、连接块、挤压油缸及相关连接装置组成,可以根据设计需求安装在模芯或模框上,见图 2。

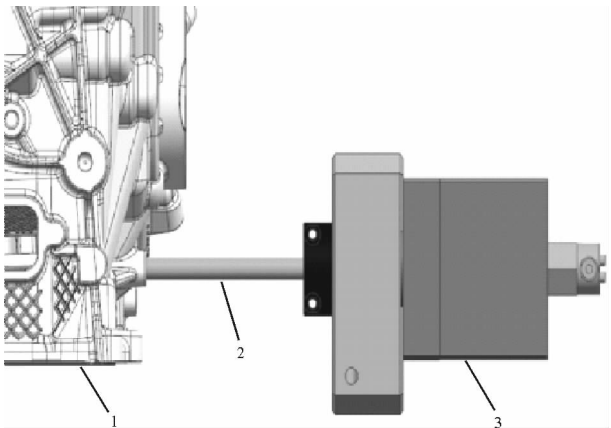


图 1 局部加压示意图

Fig.1 Schematic diagram of partial pressure

1.产品 2.挤压销 3.油缸

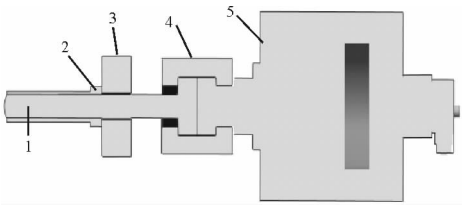


图 2 压铸中局部加压结构示意图

Fig.2 Schematic diagram of partial pressure structure in die casting

1.挤压销 2.挤压套筒 3.固定块 4.连接块 5.挤压油缸

3 局部挤压应用实例

3.1 产品介绍

图 3 为汽车变速器壳体铸件,其外形尺寸为 473 mm×400 mm×252 mm,质量为 10.3 kg。采用 Al-Si9Cu3(Fe)铝合金生产,其成分见表 1。

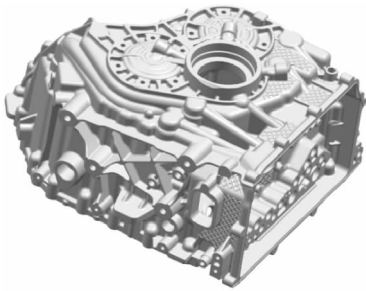


图 3 变速器壳体铸件

Fig.3 Transmission housing

表 1 AlSi9Cu3(Fe) 铝合金的化学成分

Tab.1 Chemical composition of AlSi9Cu3(Fe)

aluminum alloy											%
w _B											
Cu	Si	Mg	Fe	Zn	Mn	Ni	Sn	Pb	Ti	Cr	Al
1.5~3.5	10~11	0.15~0.3	0.7~1.1	<1.6	<0.5	<0.5	<0.2	<0.1	<0.2	<0.15	余量

变速器壳体油道数量多,主要为机加工成形,对铸造品质要求高。生产过程中,油道部位存在缩松、缩孔缺陷,导致装配后与周边螺纹孔贯穿,产品试漏时泄漏。对泄漏压铸件进行 X 射线检测,结果见图 4。

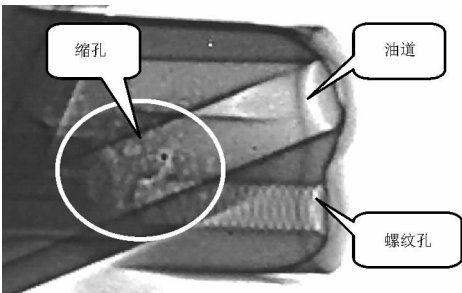


图 4 泄漏件 X 射线检测结果

Fig.4 X-ray detection of leakage parts

3.2 模流分析

针对泄漏问题,制定局部挤压方案,优化后产品结构见图 5,在外侧增加挤压凸台,挤压方式见图 6。

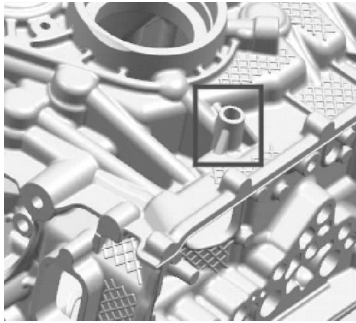


图 5 更改挤压结构后产品状态

Fig.5 Product status after changing squeezing structure

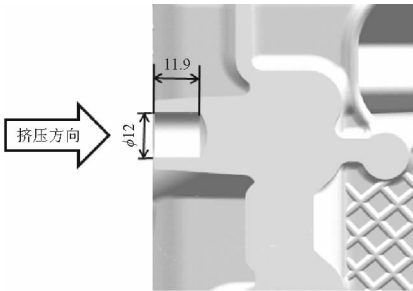


图 6 挤压方式示意图

Fig.6 Schematic diagram of squeezing mode

挤压时间分为挤压延迟时间、保压时间、退回时间。挤压延迟时间是压铸机给出挤压信号后至局部挤压开始动作的时间间隔,挤压触发时间可以从压铸动作开始或铝液充型结束后开始,当金属液处于半固态时开始进行加压可获得最佳的挤压效果。挤压延迟时间不足时,金属液流动性高,厚大部位没有凝固结晶,挤压销挤压后成为型销,没有实际的挤压效果;挤压延迟时间过长,金属液凝固后形成硬壳,挤压销受到阻力过大,挤压行程变小,补缩不足导致挤压效果降低^[3]。故挤压延迟时间是影响局部挤压效果的重要参数。

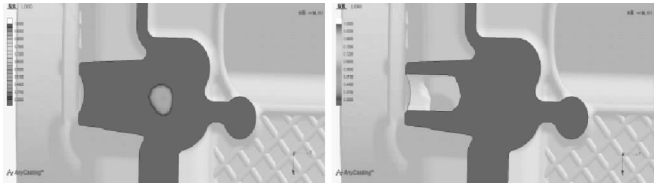
保压时间是指挤压销开始动作至油缸不再增加压力的时间,退回时间是挤压销开始动作至挤压销退回的时间,包括保压时间。挤压退回时间主要影响铸件外观状态,使用 AnyCasting 铸造模拟软件对铸件进行挤压模拟。使用参数见表 2。

表 2 挤压时间设定

Tab.2 Squeezing parameter setting s

延迟时间	保压时间	退回时间
6	12	15

图 7 为改进前后变速器壳体铸件缩孔、缩松模拟结果。可以看出,挤压前铸件内部存在明显的缩松,通过增加局部挤压,缩孔风险降低。

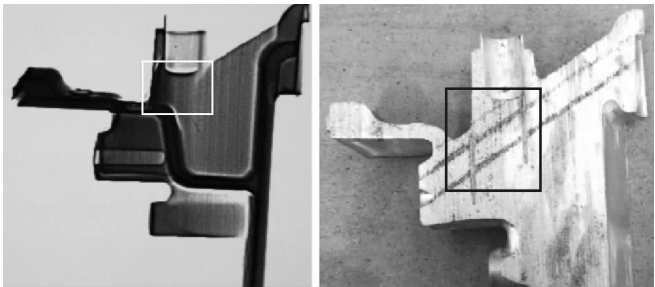


(a) 改进前 (b) 改进后
图 7 改进前后变速器壳体铸件缩孔、缩松模拟结果

Fig.7 Simulation results of partial squeezing

3.3 生产验证

增加挤压销后,通过调整挤压销参数进行控制,对压铸件进行剖切检测和 X 射线检测,见图 8。可以看出,铸件外观和内部品质良好,没明显缩孔缺陷。改进挤压结构后压铸件品质得到提升,经测试渗漏问题得到明显改善。



(a) X 射线照片 (b) 剖切面

图 8 产品检测状态

Fig.8 Product detection status

4 结 语

借助 Anycasting 软件分析表明,在铝合金变速器壳体厚大部位,增加局部挤压工艺能够明显改善其缩孔导致的渗漏问题,对类似问题的解决提供借鉴。

参 考 文 献

[1] 贾志欣,毛杰杰,李继强,等.局部挤压辅助提高压铸件质量的研究和应用[J].特种铸造及有色合金,2018,38(7):728-730.
[2] 赵一粟,吴志军.局部挤压技术在缸盖罩壳铸件上的应用[J].制造与工艺,卷期:109-110.
[3] 朱洪军,侯丽彬.局部挤压技术在 MQ200 变速器壳体上的应用[J].铸造,2020,69(6):602-605.

(编辑:张正贺)

欢迎使用在线稿件处理系统

投稿、查稿、审稿

敬请登录 www.special-cast.com