

压铸工艺参数对铝合金压铸件 局部收缩裂纹的影响及研究

郑岩

(一汽铸造有限公司压铸厂, 吉林长春 130062)

摘要: 随着汽车轻量化发展, 铝合金产品在汽车上的应用也越来越广泛, 铝合金压铸件以其效率高、浪费少、精度高、强度高的特点, 在铝合金产品中所占的比例也越来越大。然而, 在铝合金压铸生产过程中常会出现许多质量问题。本文主要分析了铝合金压铸件局部收缩裂纹产生的原因及解决办法。

关键词: 压力铸造; 压铸件; 合金温度; 模具温度; 速度; 压力

对于许多的工业机械生产或者五金行业, 铝合金压铸件出现的较多。压力铸造是利用高压将金属液高速压入精密金属模具型腔内, 金属液在压力作用下冷却凝固而形成铸件。

压铸铝合金有良好的使用性能和工艺性能, 因此铝合金的压铸发展极为迅速, 在各个工业部门中得到广泛的应用。在日常中铝合金压铸同样有着广阔的使用前景, 较常见的铝合金窗架、柜台等。

铝合金压铸生产过程中遇到的质量问题很多, 其原因也是多方面。生产中必须对产生的质量问题作出正确的判断, 找出真正的原因, 才能提出相应切实可行的有效的改进措施, 以便不断提高铸件质量。

1 试验所需设备、工装及材料

1.1 主要使用设备

(1) 布勒 1400t 压铸机; (2) 燃气保温炉 (1t); (3) Acheson 自动喷涂器; (4) 奥德模温机。

1.2 模具

缸盖罩盖压铸模具, 压铸件如图 1 所示。

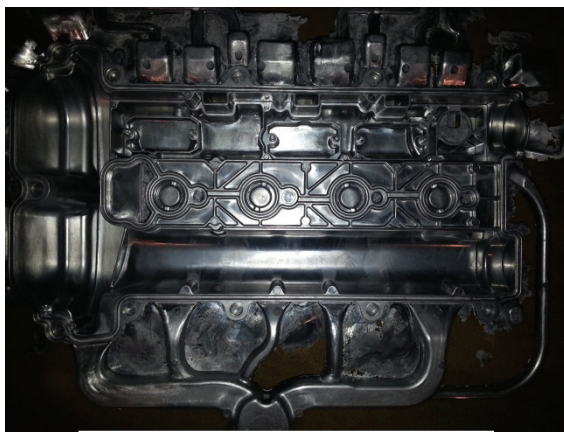


图 1 缸盖罩盖整模铸件图

1.3 材料

Y113 铝合金。

1.4 产品简介

此产品为罩盖类产品, 平均壁厚为 3mm, 伴随薄厚不均, 形状较为复杂。

2 试验初期参数设定

表 1 温度参数设定

设备	项目	温度/℃
模温机温度设定	静模	190
	动模	190
燃气保温炉（1t）	铝液	675

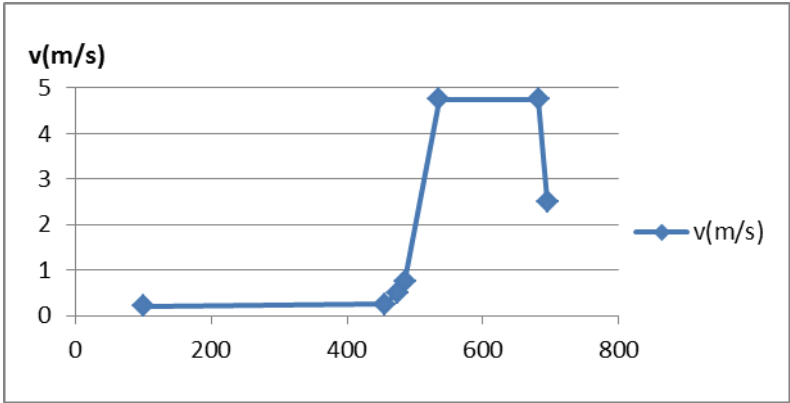


图 2 压铸机速度曲线设定

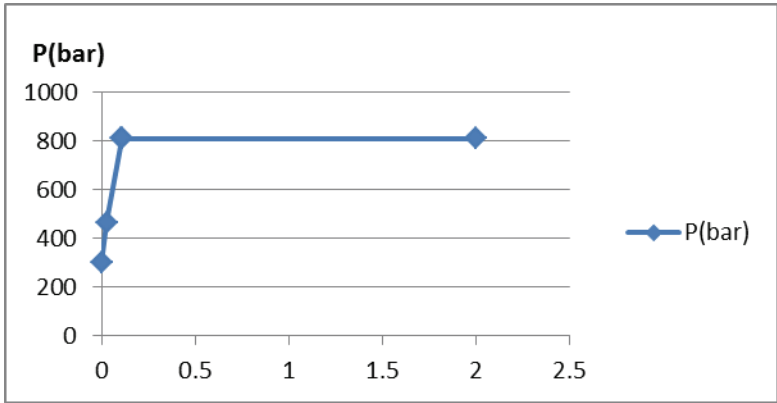


表 3 压铸机压力曲线设定

3 改变单个变量进行试验

3.1 更改变量前期状态

模具加热 2h 后，在设定参数下进行连续生产 30 件，铸件远浇口端出现收缩裂纹，观察 30 件，其中 9 件有收缩裂纹。

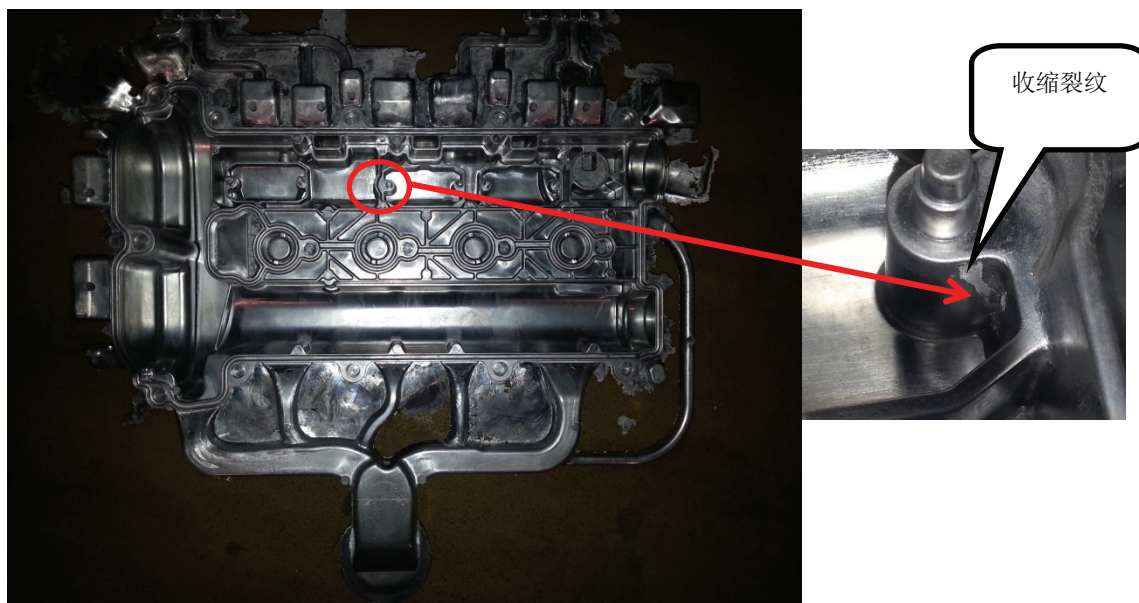


图4 收缩裂纹

3.2 更改模温机温度

(1) 动模温度由 190°C 更改为 210°C ，静模温度由 190°C 更改为 210°C 。连续生产 30 件后对铸件进行观察，其中 5 件有收缩裂纹。

(2) 动模温度由 210°C 更改为 180°C ，静模温度由 210°C 更改为 180°C 。连续生产 30 件后对铸件进行观察，其中 17 件有收缩裂纹。

3.3 更改铝液温度

(1) 将模温机动静模温度更改为起始温度 190°C ，将 675°C 的铝液更改为 685°C ，其他参数不变，连续生产 30 件后对铸件进行观察，铸件无收缩裂纹，如图 5 所示。



图5 铸件无收缩裂纹

(2) 将 685°C 的铝液更改为 665°C ，其他参数不变，连续生产 50 件后对铸件进行观察，观察 30 件，其中有 19 件有收缩裂纹。

3.4 更改压射速度

(1) 将铝液温度恢复为 675°C ，最大压射速度由 4.75m/s 更改为 4.5m/s ，其他参数不变，连续生产 30 件后进行观察，其中有 11 件有收缩裂纹。

(2) 将最大压射速度 4.5m/s 更改为 5m/s ，其他参数不变，连续生产 30 件后对铸件进行观察，其中有 6 件有收缩裂纹。

3.5 更改增压压力

(1) 将增压过程中最高压力 800bar 更改成 900bar ，其他参数不变，连续生产 30 件后对铸件进

行观察，其中有 9 件有收缩裂纹。

(2) 将增压过程中最高压力 900bar 更改成 700bar，其他参数不变，连续生产 30 件后对铸件进行观察，其中有 11 件有收缩裂纹。

4 试验统计

表 2 试验数据统计

项目 参数	铝液温度 /°C	模温 /°C	最大增压压力 /bar	最大压射速度 (m/s)	样本容量	缺陷数
原始数据	675	190	800	4.75	30	9
试验 1	675	210	800	4.75	30	5
	675	180	800	4.75	30	17
试验 2	685	190	800	4.75	30	0
	665	190	800	4.75	30	19
试验 3	675	190	800	4.5	30	11
	675	190	800	5	30	6
试验 4	675	190	900	4.75	30	9
	675	190	700	4.75	30	11

通过以上四组试验数据可以说明，温度是铸件产生局部收缩裂纹的主要原因。本次试验中所选择的铝合金压铸件，平均壁厚在 3mm，且在浇注系统远端局部有薄厚加强筋交错的地方，铸件在凝固过程中，薄壁处凝固速度优先于厚壁处，薄壁处凝固时厚壁处尚处于半固态，厚壁处凝固过程中得不到后续液体的补充，所以产生收缩裂纹。

5 结论

(1) 提高合金温度或模具温度可有效的解决铸件局部收缩裂纹的问题。

(2) 当合金温度升高或模具温度升高时，整个模具的温度场会上升一个梯度，合金在高速高压的条件下充填入型腔，并迅速充满整个型腔。在较高的温度场中，薄壁与厚壁区域的温度梯度相差较小，再加上高压的作用，合金在结晶的过程中有很好的补缩，避免了收缩裂纹的产生。