

大型薄壁压铸件壁厚的控制研究

■ 王飞, 郝鹏磊

摘要: 大型薄壁压铸件质量控制较难, 特别是对壁厚有特殊要求的铸件, 需通过一系列措施来保证铸件壁厚合格。以我公司的15180-0401DC压铸电池壳为例, 通过改善模具温度场和铸造压力, 将铸件壁厚控制在要求范围。

关键词: 薄壁件; 温度场; 比压; 控制

1. 背景

相比传统铸造, 高压铸造具有效率高、工艺路线短、精度高、表面粗糙度值低等优点, 铸态表面可直接装配密封, 节约冷加工成本。随着轻量化的要求日益提高, 汽车中的许多关键部件, 包括部分有密封要求的大型汽车零部件开始逐渐采用压铸生产。

我公司承制的某大型电池壳(见附图), 材料AlSi9Cu3, 外形尺寸1060mm×630mm×168mm, 适用机型: Carat440, 平均壁厚3.5mm, 侧壁铸态表

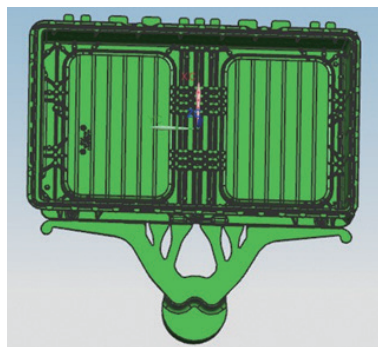
面装配高压连接器, 壁厚要求 (3.5 ± 0.2) mm。在实际生产过程中发现, 铸件四壁、底部壁厚差较大。生产中测量发现, 停机后前几件电池壳侧壁较连续生产时厚0.2~0.5mm, 底部厚度一致超厚约0.3mm。我们经过一系列验证与研究, 对大型薄壁件壁厚控制作出如下方案。

2. 影响因素及解决方案

(1) 增压压力 是指金属液充满型腔后, 冲头作用在金属液上使之进一步压实的力, 可提

高铸件致密度和力学性能, 压缩铸件内部气孔。

根据投影面积及冲头直径等计算, 初始设置增压压力为



大型电池壳

控制在3.65%~3.80%, Si/C值控制在0.70~0.85, 加强孕育, 提高铸件刚度和硬度的均匀性。另外, 生产灰铸铁的回炉料与其他铸铁的回炉料分开, 以便更好地控制成分。

时效处理的温度在550℃左右保温3h, 试验热处理工艺对铸件硬度和尺寸稳定性的影响, 确定600℃的去应力退火工艺的合理性和有效性。

经过以上改进, 连续跟踪两个月机加工效果较好, 提高了阀体装机后的尺寸稳定性。

(2) 阀杆 在原热处理工艺的基础上作以下热处理规范:

$(860 \pm 10^\circ\text{C}, 12 \text{ min})$
→油冷至室温→深冷处理(液氮, 30~60min, 在淬火冷却至室温后马上进行深冷处理)
→回火 $(200 \pm 10^\circ\text{C}, 60 \text{ min})$ →(清洗)→校直→回火

$(180 \pm 10^\circ\text{C}, 60 \text{ min})$ →二次校直。

经过以上改进, 后续机加工效果较好, 提高了阀杆装机后的尺寸稳定性。

作者简介: 兰志刚、孙黎, 宣化工程机械集团有限公司。

MW 20170516

750bar (1 bar = 10^5 Pa), 底部壁厚超厚。经分析, 选用材料为AlSi9Cu3, 凝固温度区间较宽, 加之分型面设置在底面, 冷却时补缩充分, 收缩量比侧壁小, 导致壁厚比侧壁厚。

较大的增压压力对普通压铸件成形作用明显, 可有效提高铸件内部质量。但对于大型薄壁件, 增压时非分型面几乎完全凝固, 无补缩效果, 远端充型依靠压射速度而非增压。基于以上分析, 我们将增压压力调低, 底面厚度随之减薄, 增压压力调整为600~650bar时, 底面厚度达到 (3.5 ± 0.2) mm, 且一致性较好。

(2) 模具温度 通常模具温度控制方法是调节冷却水流量和喷涂量来控制模具温度, 优先是模具降温效果明显, 有利于铸件外观质量; 缺点是模具热交替频繁, 有损模具寿命。

经分析, 该电池壳壁薄且

体积大, 长度1060mm, 收缩率6‰, 必须保证每模模具温度一致性才能尽可能减小铸件收缩带来的尺寸偏差。经过实际验证, 水冷难以保证停机后前几模模温与连续生产模温的一致性。

为此, 我们调整工艺方案, 具体如下: ①油温控制模温。关闭所有冷却水, 采用模温机低温油平衡模具温度。定模(外轮廓型腔)反操油温设置160℃, 使定模热胀比动模(内轮廓型腔)小。动模天侧滑块模温油设置210℃, 防止远端冷隔缺陷; 动模两侧滑块油温设置185℃, 使动模芯模温较高。②更改喷涂。经验证, 停机后从第5模开始铸件壁厚趋于稳定, 前5模壁厚递减。我们改编ABB喷涂机械手程序, 1~5模喷涂量递增, 从第6模开始喷涂量不变。

通过以上控制方法, 热成像仪检测模具各区域每模温度一致性较好。

3. 铸件壁厚验证

经过测量分析, 72.6%侧壁厚度为3.4~3.6mm, 99.8%侧壁厚度为3.3~3.7mm, 底部厚度全部符合 (3.5 ± 0.2) mm。

4. 结语

综上所述, 大型薄壁压铸件壁厚影响因素如下:

(1) 铸造压力对分型面壁厚影响较大。

(2) 模具温度对铸件侧壁厚度影响较大。

以上结论对后续开发新能源大型薄壁压铸件的壁厚控制具有借鉴作用。

参考文献

- [1] 盖其东, 张勇, 谷怀鹏, 等. 高温合金大型薄壁精密铸件热控凝固过程热分析研究[J]. 航空材料学报, 2011, 12.

作者简介: 王飞、郝鹏磊, 陕西法士特集团铸造分公司。

MW 20170811

《感应热处理技术与装备专刊》征稿

金属加工杂志社主办的“2017年高端感应热处理技术交流会(第三届)”将于11月在北京举办, 特出版《2017感应热处理技术与装备专刊》, 欢迎行业作者踊跃撰稿。

论文内容: 以感应热处理先进技术与装备为主线, 内容涉及国外先进技术、生产经营管理、技术创新、技术改造、环保节能、信息化技术、行业形势、典型工艺和设备等内容。

论文要求: 字数不超过5000字, 发送word附件至电子邮箱: rb1950@126.com。

论文提交截止日期: 2017年10月10日。

联系人: 金属加工(热加工)编辑部

田文华 电话: 010-88379790转607

手机: 13671067737