

压铸模具定模芯的修模实践与探讨

王桂林
(常州信息职业技术学院)

摘要 介绍了某压铸模具定模芯的烧蚀、裂纹、粘铝等失效情况,并分析了形成原因。修模处理分为标记、焊接、数控铣和电火花加工等工艺过程,所修复模具的质量满足技术要求。同时,探讨了提高压铸模具使用寿命的措施,包括合理分析模具结构、正确选择模具材料、优化热处理工艺、改善使用环境以及规范维修保养等。

关键词 压铸模具;失效;修模;使用寿命

中图分类号 TG249.2 **文献标志码** A

DOI:10.15980/j.tzzz.2022.03.024

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Practice and Discussion on Repairing Fixed Core of Die Casting Mould

Wang Guilin
(Changzhou College of Information Technology)

Abstract: The failure of a die casting fixed core was described, such as ablation, crack and aluminization, and the causes of the failure was analyzed. Mould repair was divided into marking, welding, digital control milling and electrical discharge machining processes, and the quality of the repaired mould could meet the technical requirements. Meanwhile, the measures to improve the service life of die casting mould were discussed, including reasonable structure design of die casting mould, proper choice of die material, optimization of heat treatment process, proper operating environment and standard maintenance.

Key Words: Die Casting Mould, Failure, Mould Repair, Service Life

压铸模具由于长时间处于高温、高压、高速的工作环境下,模具表面产生周期性的应力和应变,使用一定时期以后就会出现龟裂、烧蚀、裂纹等损坏情况^[1],导致模具不能继续使用,只有经过修理之后,才能继续投入生产。因此,在压铸模具使用过程中,修模非常重要,既能保证生产出合格的产品,又能延长模具的使用寿命。

1 失效形式及原因

图1为某铝合金缸体的压铸模具定模芯,其材质是

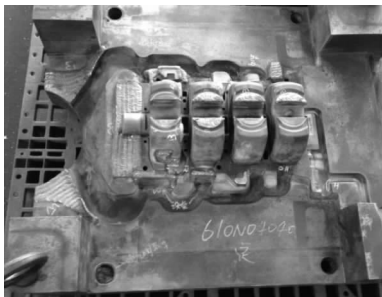


图1 定模芯
Fig.1 Fixed core

H13 钢,在生产中出现失效情况,其失效形式及原因分析如下。

1.1 烧蚀

在横浇道与浇口套相邻处产生2处约1 mm深的烧蚀,在模芯的外凸边缘、内凹根部产生12处烧蚀,烧蚀使得模具体积减小,必须把烧掉的部分补上,才能得到尺寸合格的铸件。发生烧蚀现象的主要原因是约670℃的高温铝液在高压下反复高速冲刷模具,在模具的边角处由于热集中,温度较高,长时间后钢料被烧掉^[2]。

1.2 裂纹

内浇口正对的模具成型面上产生了细小的网状裂纹,这是因为金属液强力冲击产生较大的压应力,同时高温的模具开模后喷刷涂料受到激冷,冷热交替作用下产生热应力,在复合内应力的作用下逐渐产生小裂纹^[3]。随着时间的推延,裂纹越来越大,当裂纹大到一定程度时,模具可能发生断裂。

收稿日期:2021-07-20;修改稿收到日期:2021-10-22
基金项目:常州信息职业技术学院科研平台资助项目(KYPT202105G)
作者简介:王桂林,男,1975年出生,工程师,江苏常州(213164),E-mail:3023246@qq.com
引用格式:王桂林. 压铸模具定模芯的修模实践与探讨[J]. 特种铸造及有色合金,2022,42(3):394-396.
WANG G L. Practice and discussion on repairing fixed core of die casting mould[J]. Special Casting & Nonferrous Alloys, 2022, 42(3):394-396.

1.3 粘铝

内浇口根部有 1 处粘铝,高温高压的铝液沿着裂纹进入钢材基体中,由于铁、铝之间在高温下亲和力较大,从而粘接在一起^[4]。

1.4 设计变更

生产中横浇道末端处制品有时出现浇不足的现象,原因是靠近直浇道的 2 处内浇口尺寸偏大,导致此处金属液流量大而末端内浇口流量小,金属液在末端处流动充满型腔之前凝固,因此需要减小首段内浇口尺寸。

2 修模处理过程

2.1 标记

用白色记号笔圈出烧蚀尺寸较大的部位,并在旁边书写“B”,表示需要修补。尺寸较小的烧蚀旁边书写“H”,表示此处是孔,暂时不需要修补。设计变更处用箭头指出,书写“设变”,需要修补。粘铝的地方书写“去肉”,表示需要加工去除材料。

2.2 焊接

氩弧焊对母材热影响小,不易出现裂纹、咬边、气孔等缺陷,焊接品质容易保证。生产中采用 9188GS 型焊机,焊条选用 AST0506,其成分与 H13 钢相近,具有很好的抗回火特性和耐热疲劳性能,见图 2。在焊接之前,需要彻底清除焊接表面的裂纹、氧化物和油污,并烘干。焊接预热的目的是减少模具因焊接高温而产生开裂的倾向,预热温度为 300~400℃。焊接采用低热输入原则、高频脉冲电流以及多次少量的熔滴,堆焊层厚度为 4~5 mm。焊接后需要经过回火才能达到所需硬度,回火温度为 680~730℃,应比原回火温度低 5~10℃,以免降低母材硬度,同时保持适当的韧性。



图 2 氩弧焊接

Fig.2 Argon shielded welding

2.3 数控铣

补焊的区域需要经过机械加工去除多余材料,将定模芯模型文件在 UG NX 软件中打开,分别进行粗加工、精加工数控编程,后处理产生程序文件,传输程序到

机床中。把定模芯吊装到机床工作台上,打表找正,压紧固定。按照程序单要求精确对刀,设定加工坐标系 G54,调出粗加工程序,设置加工参数,启动加工。随后调出精加工程序,设置加工参数,启动加工,见图 3。



图 3 数控铣

Fig.3 CNC milling

2.4 电火花加工

需要加工的区域如果存在狭窄凹槽,则应采用电火花成形加工,设计、加工石墨电极,将电极安装固定在电火花成形机床上,定模芯固定在机床上,设置合理的放电参数,进行电火花加工,见图 4。

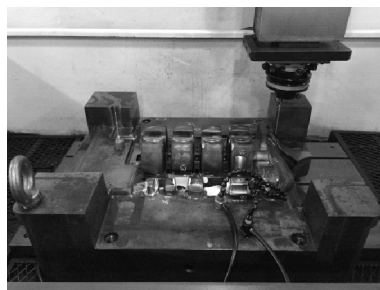


图 4 电火花加工

Fig.4 Electric discharge machining

3 提高压铸模具使用寿命的措施

3.1 模具结构设计

压铸件壁厚应满足合金的正常壁厚和最小壁厚要求,在保证强度和刚度的前提下,尽量设计成薄壁件且壁厚均匀,防止缩孔、缩松产生^[5]。根据铸件两壁连接方式,合理选择铸造圆角大小,有利于金属液充填、排气以及保证模具强度。起模斜度应按合金种类、曲面特性恰当选取,以便铸件顺利脱模。

采用 ANSYS 等软件分析模具的强度、刚度,确保模具不损坏、不变形。浇注系统尽量减少对型芯的冲击。浇口增厚可减少模具烧结,降低金属液的冲击速度。正确选择各零件的公差配合和表面粗糙度,保持模具热平衡。冷却水道与型面及转角的间距需足够大。另外,尽量采用镶件结构,便于维修和更换。在可能条件下选用大的转角,避免应力集中。

3.2 模具材料选择

压铸模的使用寿命与材料密切相关^[6]。应对模具材料的化学成分、金相组织、力学性能予以确认,必要时复核检验,确保材料质量符合要求。

选择耐热疲劳、热稳定性好的热作模具钢。推荐使用 8407 或精炼 H13,铝压铸模使用寿命达到 7~10 万次。E38K 适合 700 ℃ 以下温度范围,铝压铸模使用寿命达到 20~40 万次。2367 适合 700 ℃ 以下温度范围,铝压铸模使用寿命达到 40~60 万次^[7]。生产中应根据加工材料种类、产品特点以及生产批量等正确选择模具材料,提高经济效益。

3.3 模具的热处理

热处理通过改变工件显微组织,从而改变工件强度、硬度、韧性、耐磨等使用性能。热处理的正确与否直接关系到模具的使用寿命^[8]。因此,必须合理地控制淬火温度和时间、冷却速度以及回火温度,将模仁设计硬度(HRC)定为 44~46,热处理工艺为 480、700、850 ℃ 分级加热+1 050 ℃ 真空油淬+600 ℃ 二次回火。模仁在转量产时再进行一次回火,用于消除线割、补焊、放电对模仁结构造成的影响^[9]。同时,可以采用表面强化技术提高使用寿命,常用的有铁素体氮碳共渗技术和 PVD 涂层技术等。

3.4 模具使用环境

根据合金种类、铸件壁厚以及结构复杂程度,合理选择压铸模具的预热温度和工作温度。铝合金压铸模的预热温度为 150~180 ℃,工作温度为 180~240 ℃,适当选择较高的预热和工作温度可使模具寿命明显提高^[10]。确保模具得到适当冷却,冷却水的温度应保持在 40~50 ℃,临时停机,应尽量合模并减小冷却水量,避免再开机时模具承受热冲击^[11]。在保证成形良好前提下,用较低的浇注温度较好。

3.5 模具维修保养

规范的保养可使模具处于良好状态。新模具试模后,应进行去应力回火。当新模具使用到设计寿命的 1/6~1/8 时,即铝压铸模 10 000 模次,镁、锌压铸模 5 000 模次,铜压铸模 800 模次,应对模具型腔进行 450~480 ℃ 回火,并对型腔抛光和氮化,以消除内应力和型腔表面的轻微裂纹。以后每 12 000~15 000 模次进行同样保养。当模具使用 50 000 模次后,可每 25 000~30 000 模次进行一次保养(铝压铸模)。采用上述方法,可明显减缓由于热应力导致龟裂产生的速度和时间^[12]。

4 结 语

某铝合金缸体压铸模定模芯出现了烧蚀、裂纹、粘铝等失效缺陷,并且有 1 处设计变更,因此,需要进行修模处理。经过标记、焊接、数控铣和电火花加工,修复模具的质量达到技术要求。提高压铸模具使用寿命的措施有合理设计模具结构、正确选择模具材料、优化热处理工艺、改善使用环境以及规范维修保养等。

参 考 文 献

- [1] 苏以人.压铸模早期断裂失效分析[J].特种铸造及有色合金, 2014, 34(12): 1 266-1 268.
- [2] 潘成刚,刘青霞,全思锋,等.模具材料对铝合金压铸模热平衡影响的有限元研究[J].热加工工艺, 2015, 44(19): 76-78.
- [3] 徐云,王国良.合金元素对铝合金压铸模寿命的影响分析[J].热加工工艺, 2013, 42(11): 72-74.
- [4] 冯宁宁,陆佳晖,闵永安,等.铝合金压铸模 H13 钢型芯开裂分析[J].铸造技术, 2017, 38(10): 2 419-2 422.
- [5] 王丹,徐见伟.激光焊接技术在失效模具修复中的应用[J].特种铸造及有色合金, 2015, 35(12): 1 242-1 244.
- [6] 邱建明,史厚忠.H13 钢铝合金压铸模的失效分析[J].金属热处理, 2011, 36(4): 106-108.
- [7] 王荣滨.铝合金压铸模失效分析与强化处理[J].模具制造, 2013 (1): 86-90.
- [8] 周友松,张永亮,熊英.铝合金油底壳压铸模失效分析及提高使用寿命途径[J].金属加工, 2016(21): 39-42.
- [9] 吴燕华,王宏霞,朱芬芳.浅谈压铸模结构对铸件质量及模具寿命的影响[J].模具制造, 2015(7): 54-57.
- [10] 彭淑君,杨永泉.提高铝合金压铸模寿命的途径[J].金属热处理, 2013, 28(2): 49-52.
- [11] 张琳.增强压铸模使用可靠性的途径[J].热加工工艺, 2013, 42 (5): 68-71.
- [12] 安琳,张响.浅谈如何提高低压压铸模寿命[J].铸造技术, 2007, 28 (10): 1 393-1 395.

(编辑:张正贺)

欢迎关注
“特种铸造”
微信公众号



- | | | |
|--------|---------|--------|
| ● 微官网 | ● 行业动态 | ● 联系我们 |
| ● 微商城 | ● 铸造前沿 | ● 免费推广 |
| ● 本刊会议 | ● 经典案例 | ● 铸造职场 |
| ● 收录动态 | ● 铸造学堂 | ● 产品库 |
| ● 稿件系统 | ● 专利与发明 | ● 企业库 |