

锌合金压铸件起泡缺陷分析

华南理工大学 吴春苗*

摘 要 介绍了锌合金压铸件中最常见的起泡缺陷,分析了起泡产生的原因,提出了解决问题的办法。

关键词: 锌合金 压铸 起泡缺陷

中图分类号: TG249.2 TG292 文献标识码: B 文章编号: 1001-2449(2000)05-0028-03

锌合金压铸件目前广泛应用于各种装饰件,如家具配件、建筑装饰、浴室配件、灯饰零件、玩具、领带夹、皮带扣、各种金属饰扣等,因而对铸件表面质量要求高,并要求有良好的表面处理性能。而锌合金压铸件最常见的缺陷是表面起泡。

1 起泡缺陷表征

压铸件表面有凸起小泡,主要在下面3方面。

- (1) 压铸后发现。
- (2) 抛光或加工后显露。
- (3) 喷油或电镀后出现。

2 起泡缺陷产生原因

2.1 压铸件孔洞

压铸件孔洞主要是气孔和收缩孔,气孔往往是圆形,而收缩孔多数是不规则形。

(1) 气孔产生原因:① 金属液在充型、凝固过程中,由于气体侵入,导致铸件表面或内部产生孔洞;② 涂料挥发出来的气体侵入;③ 合金液含气量过高,凝固时析出。当型腔中的气体、涂料挥发出来的气体、合金凝固析出的气体,在模具排气不良时,最终留在铸件中形成气孔。

(2) 缩孔产生原因:① 金属液在凝固过程中,由于体积缩小或最后凝固部位得不到金属液补缩,而产生缩孔;② 厚薄不均的铸件或铸件局部过热,造成某一部位凝固慢,体积收缩时表面形成凹位。

由于气孔、缩孔的存在,使压铸件在进行表面处理时,孔洞可能会进入水,当喷漆或电镀后进行烘烤时,孔洞内气体受热膨胀,或孔洞内水会变蒸气,体积膨胀,因而导致铸件表面起泡。

2.2 压铸件晶间腐蚀

锌合金成分中有害杂质铅、镉、锡会聚集在晶粒交界处导致晶间腐蚀,金属基体因晶间腐蚀而破碎,而电

镀液加速了这一祸害,受晶间腐蚀的部位会膨胀而将镀层顶起,造成压铸件表面起泡。特别是在潮湿环境下晶间腐蚀会使铸件变形、开裂、甚至破碎(见图1)。

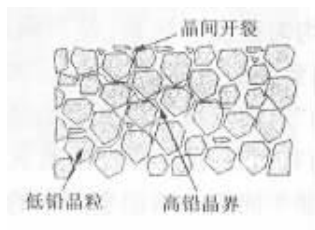


图1 晶间开裂

2.3 压铸件裂纹

压铸件裂纹有水纹、冷隔纹、热裂纹。

(1) 水纹、冷隔纹:金属液在充型过程中,先进入的金属液接触型壁过早凝固,后进入金属液不能和已凝固层熔合为一体,在铸件表面对接处形成叠纹,出现条状缺陷,见图2。水纹一般是在铸件表面浅层;而冷隔纹有可能渗入到铸件内部。

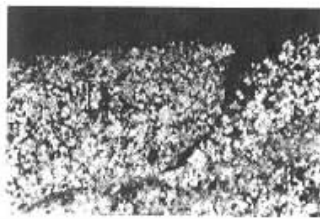


图2 冷隔纹截面显微结构×200

(2) 热裂纹:① 当铸件厚薄不均,凝固过程产生应力;② 过早顶出,金属强度不够;③ 顶出时受力不均;④ 过高的模温使晶粒粗大;⑤ 有害杂质存在。压铸件存在水纹、冷隔纹、热裂纹,电镀时熔液会渗入到裂纹中,在烘烤时转化为蒸气,气压顶起电镀层形成起泡。

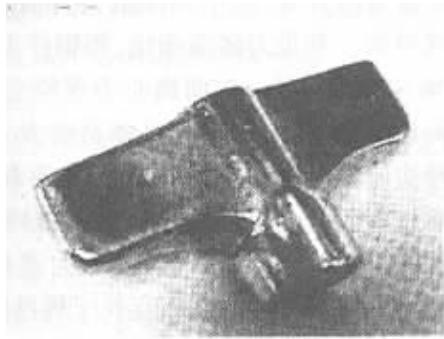
3 避免起泡缺陷的方法

(1) 控制气孔产生,关键是减少混入铸件内的气体量,理想的金属流流速应不断加速,由喷嘴经过分流锥

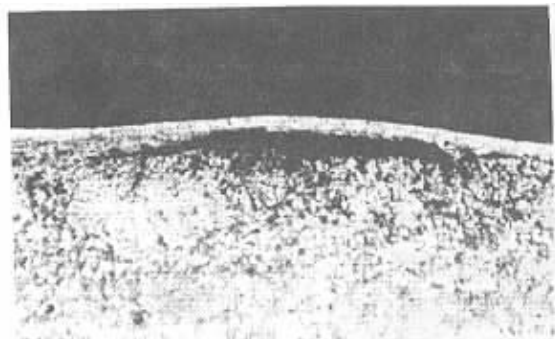
* 吴春苗,女,1950年出生,副教授,华南理工大学机电系,广州市五山(510640) 收稿日期:2000-06-14

和浇道进入型腔,形成一条顺滑及方向一致的金属流。采用锥形流道设计,即浇道面积由喷嘴向内浇道逐渐减少,可达到这个目的。在充填系统中,混入的气体是由于湍流与金属液相混合而形成气孔,从金属液由浇注系统进入型腔的模拟压铸过程的研究中,明显看出浇道中尖锐的转变位和递增的浇道截面积,都会使金属液流出湍流而卷气,平稳的金属液才有利于气体从浇道和型腔进入溢流槽和排气槽,排出模外。

(2)对于缩孔,要使压铸件凝固过程中各个部位尽量同时均匀散热,同时凝固。可通过合理的浇注系统设计,确定合适的内浇道厚度及位置,在模具设计中,正确控制模具的温度及冷却,以避免缩孔产生。



a. 镀铬后的旋钮



b. 旋钮缺陷处金相照片 $\times 100$

图3 旋钮缺陷

(2)化学分析:发现有害元素铅含量(质量分数)为0.016%,超过标准4倍(0.004%)。极易造成压铸件晶间腐蚀。

(3)金相分析:起泡处电镀层与金属基体脱离,电镀层起泡的位置有明显的水纹,在显微状态下呈裂纹状(见图3b)。

(4)缺陷产生原因:① 铅含量过高,使金属颗粒之间的边界层内发生腐蚀而破碎,电镀时受晶间腐蚀部位膨胀而将镀层顶起来;② 铸件表面有水纹、冷隔纹,电镀溶液渗入裂纹中,在烘干时转化为蒸气,造成气压顶起镀层而形成气泡。

(5)解决办法:① 控制合金化学成分,特别是有害杂质铅,熔炼操作时防止废料把杂质带入;② 提高模具温度和加大浇道内合金液的流动速度可以减少水纹产

(3)对于晶间腐蚀现象,主要是控制合金原料中有害杂质含量,特别是铅的质量分数应 $<0.003\%$ 。注意废料带来的杂质元素。

(4)对于水纹、冷隔纹,可提高模具温度,加大内浇道内合金液的流动速度,或在冷隔区加大溢流槽,来减少冷隔纹出现。

(5)对于热裂纹,避免压铸件厚薄急剧变化以减少应力产生,调整相关的压铸工艺参数,降低模温。

4 实例分析

4.1 旋钮(图3)

(1)现象:镀铬后表面有明显的起泡。

生。

4.2 有线电视接头(图4)

(1)现象:铸件a和铸件b,在电镀后都出现起泡。

(2)铸件A:化学分析:含铅量为0.016%,有害杂质铅超过标准。金相分析:出现晶间腐蚀。结论:晶间腐蚀导致起泡。

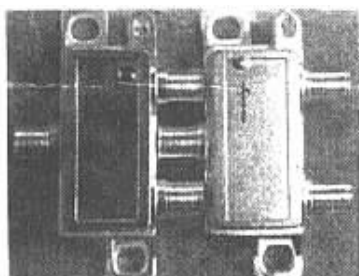
(3)铸件B:化学分析:含铅量为0.004%,合金成分符合要求。金相分析:铸件表面出现冷隔裂纹。结论:冷隔纹导致起泡。

4.3 浴室配件(支架座)

(1)现象:铸件表面胀起,带有微裂纹(见图5)。

(2)化学分析:合金成分符合要求。

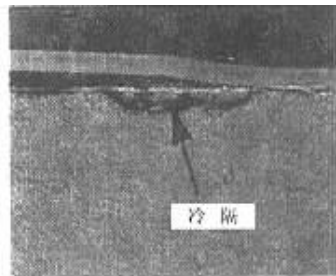
(3)金相分析:发现大量气孔。



a. 铸件 A 铸件 B

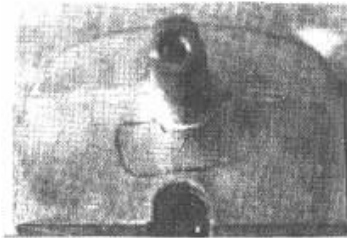


b. 晶间腐蚀 $\times 100$



c. 冷隔 $\times 100$

图4 有线电视接头缺陷



a. 铸件表面胀起及热裂纹



b. 铸件内部大量气孔

图 5 浴室支架座缺陷

(4) 缺陷原因 :① 过早开模顶出铸件 ;② 顶出时模温可能过高。由于铸件内部存在大量气泡 ,当金属液凝固时间不够 ,强度未建立起来 ,而过早开模顶出铸件 ,受压气泡膨胀起来而使铸件表面凸起 ,并产生热裂纹。

(5) 解决办法 :压铸过程工艺参数调整 ,留模时间长一些 ,降低缺陷区域模具温度。

(编辑 袁振国)