

# 高精度玻璃纤维增强塑料线圈骨架的研制

吴利英

(中国电子科技集团公司第 39 研究所, 西安 710065)

**摘要** 研制出高精度玻璃纤维增强塑料线圈骨架, 讨论了其成型工艺技术, 包括模具设计、制造、维护及线圈骨架的压制工艺。指出在成型过程中必须做到四点: 维护好模具、保护好嵌件、固化成型前预压实、平稳脱模。成功制得高精度玻璃纤维增强塑料线圈骨架。

**关键词** 线圈骨架 玻璃纤维增强塑料 压铸成型

线圈骨架(结构见图 1)是步进电磁铁组件的重要零件。装配要求线圈骨架应有很高的精度, 嵌件的电镀表面及螺纹孔无损伤。这就要求模具的各部分定位准确可靠, 模具与嵌件配合紧密而无缝隙, 嵌件的电镀表面和螺纹孔不粘附塑料。对于塑料件成型来说, 这种要求是比较苛刻的。笔者通过线圈骨架成型工艺研究, 从模具和成型工艺两个方面着手, 采取有效措施, 最终成功地生产出合格的制件。

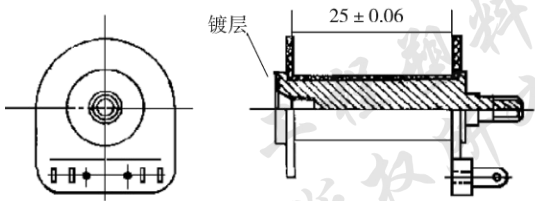


图 1 高精度线圈骨架结构示意图

## 1 试验设备与材料

液压机: ПГ-60 型, 前苏联;  
模具: 自制;  
金属嵌件: 自制;  
玻纤增强酚醛模塑料: FX-501, 山东北方现代化学工业有限公司。

## 2 工艺流程

由于对线圈骨架尺寸精度要求很高, 故采用传递模塑成型工艺<sup>[1]</sup>。工艺流程如图 2 所示。

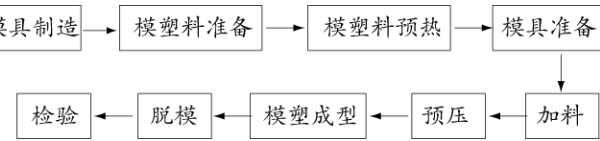


图 2 高精度线圈骨架成型工艺流程图

模塑料预热工艺条件为: 90 ~ 130℃, 3 ~ 7 min;  
模塑成型工艺条件为: (160 ± 5)℃, 8 ~ 10 MPa, 3 ~ 4 min。

## 3 关键技术

在线圈骨架的成型中, 必须解决以下几项关键技术, 才能制得合格制件。

### 3.1 模具设计与维护

因为对线圈骨架尺寸精度要求很高, 故将其模具设计为哈夫环式的压铸模<sup>[2]</sup>, 见图 3。型腔由上、下型腔板靠模套的锥面楔紧, 钢芯嵌件以环状电镀端面定位, 沿线圈骨架轴向两侧分模, 浇口在钢芯电镀端的塑料挡片上。

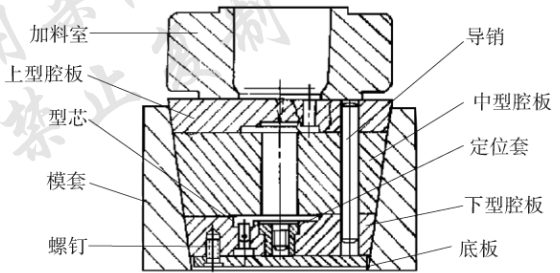


图 3 高精度线圈骨架模具结构示意图

嵌件的定位尺寸为 30.5 mm, 其精度在模具上由上、中、下 3 块型腔板组合保证, 相互配合不可能绝对无间隙。若太紧, 由于模具材料比嵌件材料硬得多, 会影响嵌件的尺寸精度; 若太松则会产生配合间隙, 使成型时物料经过嵌件端面电镀层表面, 粘附端面 and 螺纹孔。成型后去除粘附塑料时会不同程度地损伤电镀层和螺纹孔。笔者结合工艺措施解决了嵌件的保护问题。

该模具为上大下小的封装式压铸模, 经过一段时间使用后, 由于型腔模由上、中、下 3 块型腔板组合而成, 与模套的过度楔紧会产生变形和磨损, 致使底板下沉至与模套底面齐平, 不能使哈夫模紧密闭合而产生缝隙, 从而造成嵌件外圆电镀表面产生塑料毛边, 成型后去除毛边时会损伤电镀层。因此模具使用一段时间后, 应及时修磨安装板底面, 并考虑定位套对底板的强度要求, 修磨底板使之保持低于模套 0.5 ~ 1 mm, 模具能闭合楔紧即可。同时, 在成型过程中应随时检查、紧固底板螺钉, 以防底板松

动,使定位套下沉,影响嵌件定位精度。

### 3.2 嵌件保护

玻璃纤维增强酚醛模塑料需经高温高压成型。成型初期树脂尚未固化,粘度很低,在高压下即使很小的间隙(0.03 mm)也能渗入。为使镀层表面和螺纹孔不粘料,从而达到保护嵌件的目的,笔者先用棉花填平中心螺纹孔,再用0.2 mm厚的硬纸板堵平台阶端面,然后用厚度为0.1 mm的大于镀层端面外圆(0.4~0.5 mm)的聚酯薄膜覆盖整个端面。由于聚酯薄膜韧性好、耐高温,不会在成型温度和压力的影响下被挤破而影响到制件的电镀层外观。同时聚酯薄膜使模具与嵌件的轴向配合更加紧密,嵌件两端在模具中被挤紧,达到紧密无隙的程度,使物料无缝隙可渗。

另外,多出的薄膜边缘在合模后被上模腔压折,包裹在钢芯嵌件的镀层外圆上,保证外圆镀层上无合缝毛边。由于薄膜有弹性,不致于影响模具的定位和嵌件的尺寸精度。通过这项措施有效地保护了嵌件的镀层表面和螺纹孔。

### 3.3 预压

在线圈骨架的成型过程中,合模后先用2~3 MPa的压力预压,以使型腔模板与模套楔紧,保证线

圈骨架产生最小毛边,并保护端面不粘料。另外预压还可减小线圈骨架脱模时的阻力,有利于线圈骨架的平稳取出。

### 3.4 脱模

线圈骨架轮辐较大,且两端不对称,一端的两个焊片嵌件定位在模具底板上,当型腔模分开一半时,线圈骨架不仅留在另一半模具上,而且还固定在模具底板上,脱去另一半型腔模时由于两边制件重相差悬殊,很不容易掌握平衡,易造成脱模不平稳,不仅会影响线圈骨架的尺寸精度,而且易使挡片根部产生裂纹。所以在卸剩下的半模时应将模具平放,沿轴线方向均匀用力,使型腔两边受力均匀、平稳,推出半模,然后再从底板上轻轻敲出线圈骨架。

## 4 结论

通过解决以上关键技术,成功地保护了钢芯嵌件的电镀层表面和螺纹孔,保证了线圈骨架及其嵌件的尺寸精度,生产出了满足设计要求的高精度玻璃纤维增强塑料线圈骨架。

### 参考文献

- 1 吴利英.影响塑料模压制件内应力的因素分析.塑料科技,2002(2):30
- 2 屈华昌.塑料成型工艺与模具设计.北京:机械工业出版社,1995.

## DEVELOPMENT OF HIGH-PRECISION GFRP COIL-SKELETON

Wu Liying

(The 39th Institute of CETC, Xi'an 710065, China)

**ABSTRACT** The high-precision glass fiber reinforced plastics(GFRP) coil-skeleton was developed. The molding technologies including design, manufacture and maintenance of mould, and compression technology were discussed. High-precision GFRP could be prepared successfully if the mould was well maintained, insert was well protected, compaction was done before curing, and demolding was smooth.

**KEYWORDS** coil-skeleton, GFRP, compression molding technology

### 全自动旋转 PET 吹瓶机研制成功

广州达意隆集团最近研制成功了全自动旋转式“RJM系列”PET吹瓶机,生产量最高可达24 000瓶/h。据了解,该机将瓶坯炉和拉伸吹瓶装置结合为一体,属国家火炬计划项目。RJM系列产品均采用国际先进的技术设计,整机自动化程度高、运行稳定、安全可靠,产品不受中间环节污染,生产效率高。全自动旋转式吹瓶机的主要优点是:智能化程度高,可以通过触摸屏反映的数据随时掌握机器运转情况,如发生故障,维修人员可根据触摸屏显示的故障类型、原因等进行维修;配有稳定的红外线加温系统,红外线灯组可单独控制;拥有高精度的吹瓶模闭合系统,可使产品质量得到充分的保证;整个生产工序和机器的部件都可以通过透明门窗观察到,操作人员可以随时掌握生产情况和机器运转情况,

有利于维护正常生产和机器的安全运行。(张文英)

### 美推出新型低压力模塑机

美国Wilmington Machinery公司推出了商品名为“Lumina LP”的新型低压力模塑机。该模塑机的喷嘴分布在直径为15.2 cm的静止台板上,采用两段注射系统,可以在较低压力下生产更大尺寸的部件。这种新型模塑机适合于结构泡沫成型、气辅注射成型或者其它低压注塑工艺,能够生产尺寸较大、质量较重、壁厚较厚的部件,生产周期为60 s或者更长。该模塑机还可以应用标准注塑模具,仅需要1 000 t或者更多一点的合模力,即可生产大尺寸的单一部件。由于结构泡沫注塑工艺所需压力较低,从而可以使用更便宜的铝质模具。对于树脂部件来说,可用连续注射工艺,中间间隔时间短;对于艺术品部件来说,则可用波动模塑工艺。(毅家)