

具备自动导向功能的分离式油封骨架上料工装的设计和应用

陈熙亚

嘉科（无锡）密封技术有限公司 江苏无锡 214000

摘要：设计了一种具有自动导向功能、分离功能的骨架上料工装，解决了骨架手动上料生产效率低、产品不良率高等问题，同时该设计结构简单、制造方便且成本低廉。

关键词：自动导向；分离式；油封骨架上料工装

1 序言

骨架油封的硫化环节：骨架上料→橡胶注射→硫化→产品顶出。骨架上料即将骨架放入模具中，这是首要环节，也是重要环节之一，其决定了骨架在产品中的位置，进而影响产品的尺寸和功能。

实际生产中一般采用手动上料，生产效率低，还易造成骨架在模具中放偏。尤其当骨架外径较大时，若采用手动上料，则这种现象更加明显。因此，对于大骨架油封产品，一般会定制上料工装，保证骨架放到位。

采用上料工装的骨架上料环节如图1所示。

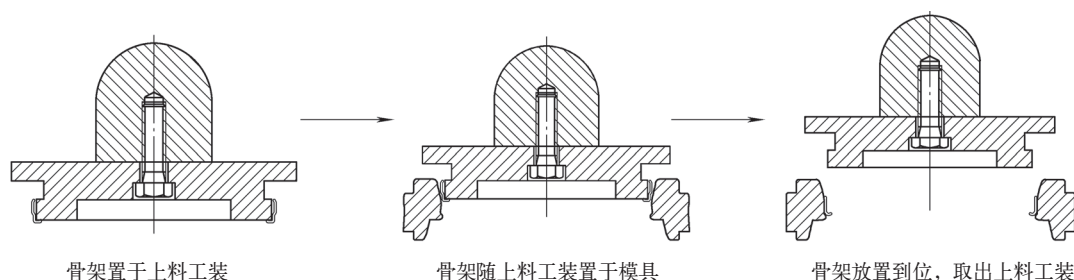


图1 上料环节

2 问题的提出

生产中发现大批量某油封的骨架表面一侧有明显划伤（该批次骨架入厂检查合格）。进一步调查发现，产品整圈的高度存在高度差（0.20~0.25mm），如图2所示。



图2 骨架表面一侧划伤且产品整圈的高度存在高度差

此外，因工装带有磁铁，故骨架放置到模具后，需要等待10s才能将工装取出，以此保证骨架不因磁力而被工装带出。

3 原因分析

1) 现状描述：采用图3所示的现有上料工装，图4所示为现有上料工装与模具的配合图。



图3 现有上料工装

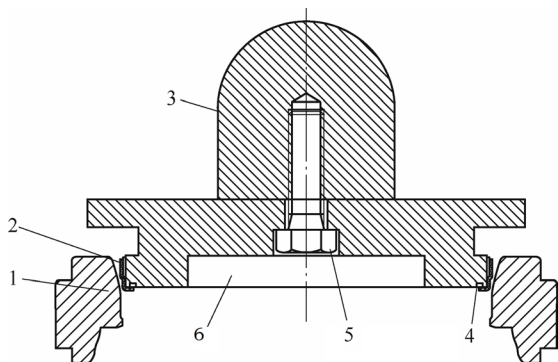


图4 现有工装与模具配合

1—模具 2—骨架 3—塑料手柄 4—磁铁
5—螺栓 (M12×40 GB/T 5783—2016) 6—骨架上料器

2) 分析上料工装的使用状况, 得出造成上述缺陷的原因可能有: ①骨架与上料工装本身不对中, 即上料工装与骨架接触的轴径偏小, 两者间有间隙, 水平方向上没能完全定位。②上料工装底面不平整, 导致骨架在上料工装上是偏置的。③放置

时, 上料工装与模具不对中, 进而造成骨架在模具上是偏置的。④取出上料工装时, 骨架受磁性的影响, 随上料工装的取出, 骨架位置发生变化。

综上所述, 上料工装的轴径配合尺寸、制造加工及上料工装本身结构设计问题都有可能此类情况的发生。

4 新骨架上料工装的设计

针对以上列出的可能原因, 我们逐一提出解决措施。

(1) 配合轴径设计尺寸问题 测量骨架内径, 上料工装与骨架单边间隙控制在0.02mm内。

(2) 底面平面度制造加工问题 底面平面度要求在0.02mm以内, 但由于尺寸较大, 达到该标准的成本较高, 故现有工装并未达到该要求。对于此加工问题, 改进设计要求: 将原有的大平面改成凸台结构, 仅对与骨架接触的平面提出平面度要求, 如图5所示。

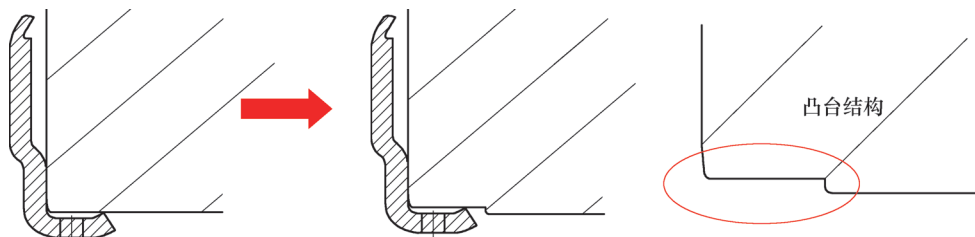


图5 凸台结构的设计可以降低加工难度

(3) 设计结构问题 我们提出一种新结构的骨架上料工装, 放置骨架时, 具备自动导向功能, 可避免上料工装与模具的不对中情况; 取出上料工装时, 可实现骨架与磁铁的分离, 进而避免骨架随上料工装的取出而发生位置变化。

1) 上料工装与模具的自动导向功能: 该功能可以参考上模与中模合模状态。模具结构中, 上模与中模的配合面通常选用15°斜面作导向, 可保证上模与中模的对中性, 如图6所示。

2) 骨架与磁铁的分离结构: 该结构由上料工装本体、分离环与手柄组件构成。

上料工装本体除了增加斜面导向结构外, 在底部开通整圈环, 并在90°方向预留4个通孔。图7所示为改进后的上料工装本体。

分离环由一个含磁铁的圆环构成。其中, 磁铁孔要求与磁铁过盈配合, 以防止磁铁脱落。圆环

的内径、外径要求达到与本体上开通的整圈环滑动配合的状态, 此外还需预留与手柄组件相连的通孔, 如图8所示。

手柄组件由联接螺栓组件(含螺栓、螺母和垫片)、弹簧、一个固定手柄和一个活动手柄构成, 如图9所示。联接螺栓组件用于联接分离环与活动手柄, 以及固定弹簧; 弹簧位于本体上料工装底部开通的整圈环内, 弹簧的使用可使得分离环迅速复原; 固定手柄安装于上料工装本体上; 活动手柄复原时, 位于上料工装本体上, 活动时, 分离环上移, 进而实现磁铁与骨架的分离。

使用时, 操作人员手拿固定手柄并将骨架放置在上料工装本体上, 将吸附着骨架的上料工装放在模具上, 拉动活动手柄(此时磁铁与骨架分离)并拉动上料工装整体向上移动。图10所示为上料工装的整体结构。

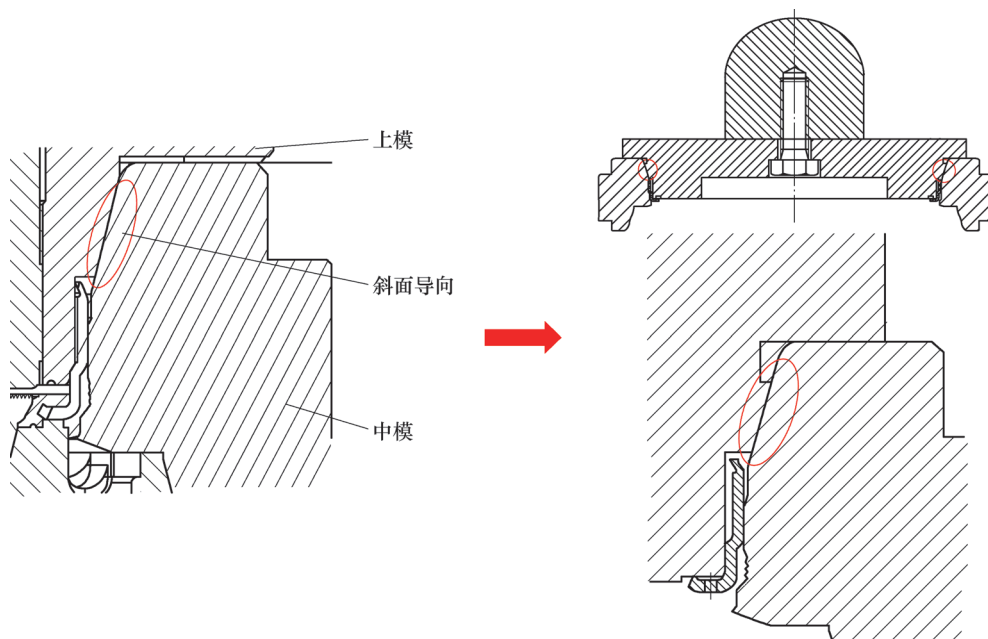


图6 斜面导向的设计可实现上料工装的自动导向功能

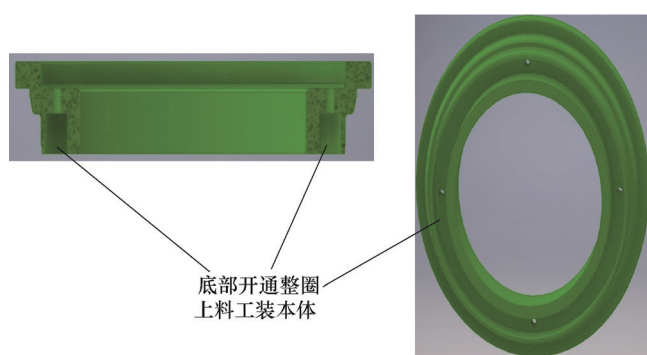


图7 改进后的上料工装本体

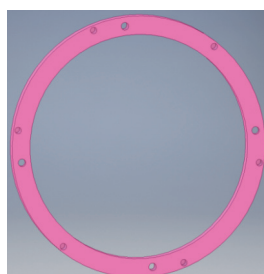


图8 分离环

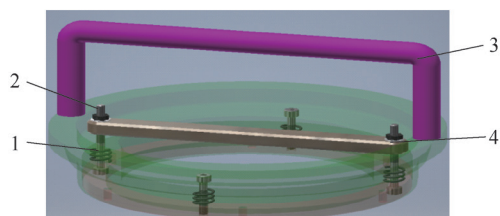
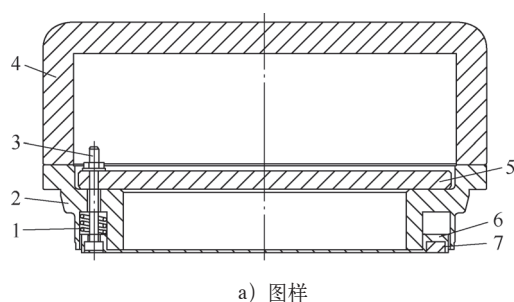
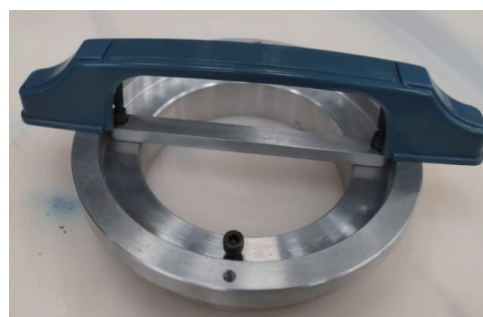


图9 手柄组件

1—弹簧 2—联接螺栓组件 3—固定手柄 4—活动手柄



a) 图样



b) 实物

图10 自动导向可分离式油封骨架上料工装整体结构

1—弹簧 2—上料工装本体 3—联接螺栓组件 4—固定手柄
5—活动手柄 6—分离环 7—磁铁

5 延伸设计

以上设计方案适用于骨架在中模中呈“L”形摆放的状态。对于不同的产品，模具设计还会采用骨架在中模中呈“倒L”形摆放的状态。图11所示为骨架在模具中的两种放置状态。

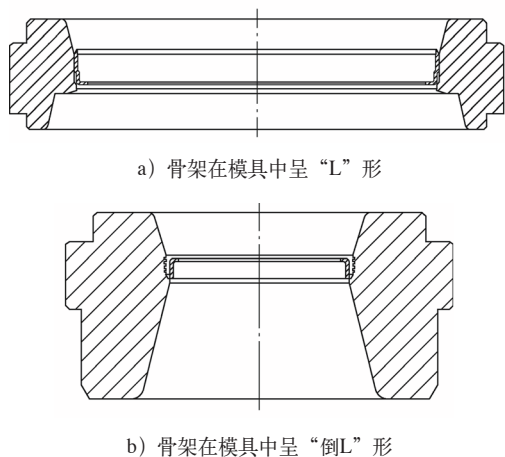


图11 骨架在模具中的两种放置状态

基于这类“倒L”形摆放状态的模具，我们提出另一种设计结构方案。该结构由上料工装本体、分离压环和压板组件构成。

上料工装本体（见图12）外周通过与模具台阶面配合，实现其与模具的对中，连体心轴的外径要求与骨架内径间隙配合。同时，在其相应位置安装磁铁，并在中心位置放置堵头螺钉，利用磁力作用，保证磁铁不因外力脱落。

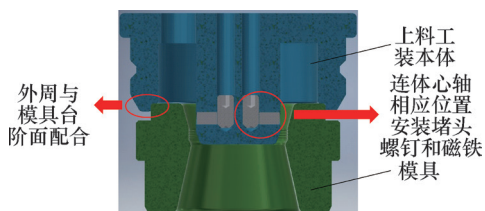


图12 上料工装本体

分离压环位于上料工装本体内，可沿连体心轴滑动。同样地，分离压环的相应位置模仿模具斜面导向的设计，这样可保证骨架与模具对中。初始状态，骨架顺着连体心轴在压环上呈“倒L”形放置。压入时，骨架在分离压环的作用下，向下运动，与磁铁分离。

压板组件由压板、3个导向杆、3个螺栓及垫片组成。螺栓联接分离压环，在外力作用下，压板顺着导向杆，带动分离环向下移动。

使用时，将压板拉动直至分离环接触上料工装本体底部，将骨架放到位，此时在磁铁作用下，骨架吸附在上料工装本体的连体心轴上。然后把上料工装本体放在模具上，图13所示的整体结构即为初始状态。压动压板直至分离环与模具上端贴合，实

现骨架与磁铁分离，使得骨架位于合适的模具位置中，如图14所示。

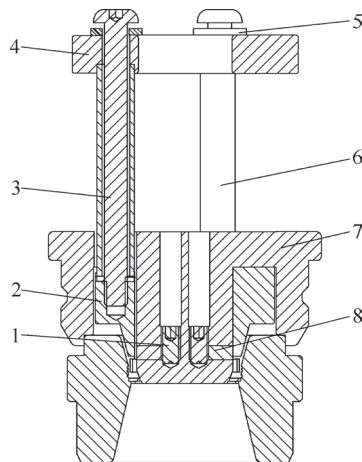


图13 自动导向可分离式上料工装整体结构

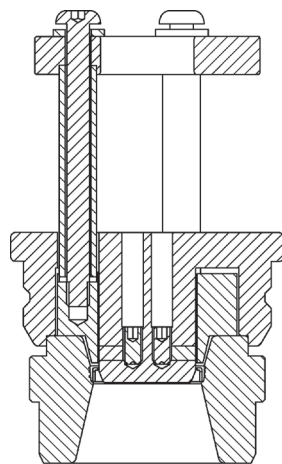


图14 骨架与磁铁分离

6 结束语

对生产中出现的异常问题分析并排查原因，模仿模具的配合结构，设计具备自动导向功能的上料工装；采用简单的机械机构，实现骨架与磁铁的分离。解决生产异常问题的同时，提高了生产效率。

参考文献：

- [1] 成大先. 机械设计手册[M]. 4版. 北京：化学工业出版社，2007.
- [2] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 5版. 北京：机械工业出版社，2010.
- [3] 陈熙亚，高睿. 顶出机构中弹簧自定位顶杆的设计与应用[J]. 装备机械，2019（3）：23-26.