

# 航天阀门类产品工艺标准化实践分析

李宗昌

西安航天动力试验技术研究所 陕西西安 710000

**摘要:** 航天技术的发展是衡量一个国家综合国力的重要指标,能够实现信息获取的高速化与全面化,为军事战争增加了新的手段,因此各个国家都在航天技术中投入了大量的人力和财力,希望能取得更大的成就。目前我国在航天工程中已经完成了神州九号载人飞船的发射与返回,首次完成了手控交会对接、航天医学和空间实验等太空工作,意味着我国在航天事业的发展中有了更大的进步。

**关键词:** 航天阀门; 工艺标准; 实践分析

## Practice analysis of process standardization of aerospace valve products

Zongchang Li

Xi 'an Aerospace Dynamic Test Technology Institute, Xi 'an 710000, China

**Abstract:** The development of space technology is an important indicator to measure the comprehensive national strength of a country. It can realize high-speed and comprehensive access to information, adding new means for military warfare. Therefore, each country has invested a lot of human and financial resources in space technology, hoping to achieve greater achievements. At present, China has completed the launch and return of Shenzhou spacecraft no.9 in space engineering. It completed space work such as manual rendezvous and docking, space medicine, and space experiments for the first time, which means that China has made greater progress in the development of the space industry.

**Keywords:** Aerospace valve; Process standard; Practice analysis

### 引言:

阀门在工业生产中的应用非常广泛,无论是建筑行业、运输行业还是航天技术,阀门都起着重要的作用。近几年我国的阀门技术发展迅速,质量已经得到了ISO标准以及DIN德国标准等国际质量标准的认证。阀门类的产品在航天技术中的应用也非常重要,是载人飞船能否正常发射的关键因素之一。

### 一、航天阀门类产品的重要性

阀门是火箭发动机的核心零件,对火箭是否能够成功发射有着重要的意义,因此技术人员要努力提升阀门类产品的制作工艺,保证阀门的质量,提高其使用寿命。火箭中的阀门比较多,作用虽然不同但是都非常重要,常用的阀门有单向阀、分流阀、电磁阀等。增压阀和补压阀是火箭中最关键的两个阀门,增压阀能够保证贮箱的增压需求,一旦增压阀出现故障,会导致贮箱内部的压力不够,无法继续正常发射火箭。补压阀的主要作用

是在火箭飞行过程中向贮箱补充高压气体,一旦补压阀出现故障问题,会影响火箭的继续飞行。设计人员在设计火箭时,一般也会多增加几个阀门,如果一个阀门出现问题,还有另外一个或三个阀门可以正常使用,起到多重保障的作用。由此可见,阀门在航天工程中的地位是非常高的,在外国曾经有过由于阀门出现故障而导致火箭飞行失败的案例,因此技术人员更加重视阀门的质量。

### 二、航天阀门类产品工艺标准化流程

#### 1. 阀门类产品加工工艺标准化

阀门的加工标准化根据零件的组成构件不同,标准化的操作流程也不同。阀门类产品主要的加工流程为零部件的机械加工、处理表面,然后进行性能试验。经过工作人员对阀门类产品生产工艺的总结,针对不同类型的产品,归纳出以下几个标准化生产步骤。首先是壳类产品的标准加工流程,先将原材料用数控车床粗加工管

嘴和内腔,用数控铣床加工外形,再进行热处理,然后用铣床精加工外形,冷处理,再用车床精加工管嘴,去除孔内的毛刺,车床精加工内腔,去除毛刺,表面阳极化,再精加工活门座,然后清洗包装备用。杆类零件的标准加工流程是首先用数控车床进行原材料的粗加工,热处理,再用车床进行半精加工,磨加工,然后清洗包装备用。盘类零件的标准加工流程是先用数控车床粗加工,热处理,再用数控车床精加工,将平面磨圆,毛刺去掉,然后处理表面,清洗包装备用。活阀的标准加工流程是先加工金属架,压制非金属材料,再用数控车床加工外形,然后精加工非金属面,清洗包装备用。

### 2. 阀门类产品标准化加工的注意事项

航天阀门类产品在加工之前,要保证金属材料的使用性能与寿命期符合制造要求,并提供军工产品的质量认证合格证,对于进厂加工的原材料,技术人员要按照相关规定进行质量复检,保证原材料的质量。在加工过程中技术人员要严格按照相关的施工工艺进行,在制造过程中,使用同一件成型刀连续加工零件时,只需要检测第一个和最后一个零件的质量。如果质量符合要求,说明中间所有的材料都符合相关要求;如果前后两个产品质量不符合要求的话,则需要向后或向前推进,继续检测产品的质量,直到质量合格为止。在密封件的处理上,要注意先使用酒精将其清洗干净,然后再进行吹干与压入。在加热压制塑料时,先将金属表面进行喷砂处理,然后再进行清洗,避免出现杂质。针对加热压制复合式密封件操作时一定要紧密,不能出现裂纹以及气泡,并注意其粘结强度是否符合相关规定。

### 3. 航天阀门装配工艺标准化

阀门类产品装配工艺标准化流程是先将所有的零件和辅件准备好,进行安装调整,然后将壳体内部的组件进行安装并调整,再安装各个管嘴和密封零件,最后进行性能试验,根据结果再次进行调试,调试完成后封装保存。阀门类产品装配工艺标准化能够保证装配质量,确保产品的使用性能。

例如,将阀座安装到阀体底时需要通过两处密封元件,受到的摩擦力相对较大,在装配时需要不但的加大轴向力才能完成,采用阀门装配工艺标准化后,审计人员采用了专用的压杆进行装配,使其符合要求,下图1为阀座压杆的使用示意图。

### 4. 航天阀门装配工艺标准化的注意事项

阀门在装配前,技术人员要保证操作环境干净卫生,没有有害气体,室内温度最高不能超过28摄氏度,最低

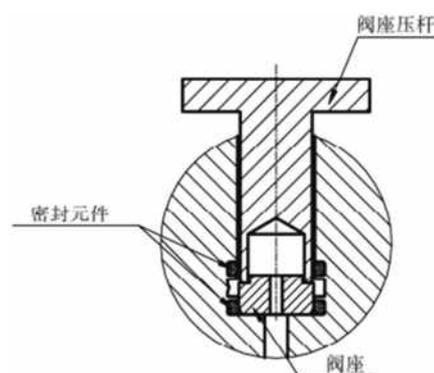


图1 阀座压杆的使用

不能低于15摄氏度。所有提交装配的零件必须有相关的产品质量合格证书,并清洗干净,涂上化学润滑脂,再进行安装,如果需要进行烘干的零件,技术人员要严格的控制干燥的时间和温度。零部件出现损坏或表面不整洁、有油污、纤维的话都不能进行装配,装配螺纹结合处时,可以涂抹一层润滑脂,但是有的位置不适合润滑脂,例如阀芯和阀座位置的密封处理。阀门装配完成后要进行性能试验,试验过程中技术人员必须做好记录工作,以安全试验为前提,避免出现有害气体泄漏等情况,给技术人员造成伤害。性能试验需要选择光线充足而且通风良好的位置,用电、排水以及消防措施都符合试验要求。技术人员要注意试验仪器的检查,对仪器进行定期校验,保证试验设备的开关、压力表等零部件都能正常工作,确保试验数据的准确性。

### 5. 航天阀门工装设备标准化

阀门类产品工装设备标准化能够保证设备的使用性能,提高生产效率,降低技术人员的工作强度,简化工作方法。阀门加工所使用的工装主要有定位工具、试验管路以及试管夹具等,设计人员要对工装进行标准化设计,保证产品的统一性。技术人员实现工具标准化和通用化,可以减少设计和制造成本,提高产品质量。

随着信息化技术的不断发展,越来越多的智能软件应用于航天技术中,例如CAPP、PDM等,提高了航天阀门工装设备标准化水平,加强了各个部门之间的资源共享效率,实现标准化管理,下图2是企业工装标准化的前提下,各部门之间联系的流程图。

## 三、工艺标准化的发展趋势

### 1. 完善阀门工艺标准体系

技术人员根据生产工艺所需,完善工艺的标准体系,科学的进行设备调配,发挥出承建单位的优势,使工艺标准更加全面。标准体系更有利于技术的继承,减少由于人工操作或设备使用的误差,保证产品加工与装配的

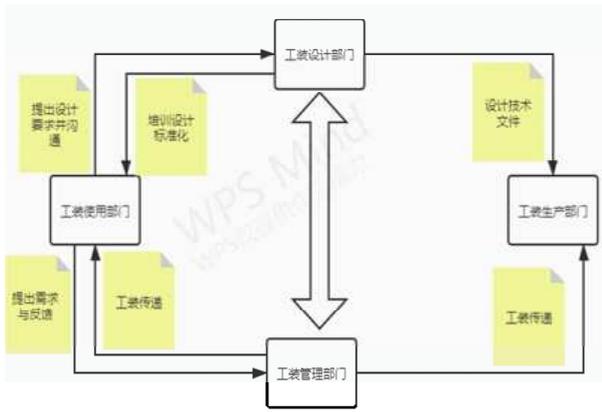


图2 航天企业工装标准化的部门流程图

质量，有利于统一协调的管理。随着科学技术的不断发展，完善工艺标准化能方便技术的不断更新，适应未来的发展需求。

## 2. 创建标准化服务平台

加工工艺标准化使信息的获取与记录更加容易，技术人员获取信息也更加方便，企业可以将产品的信息、设备、材料定额等信息进行整理，发布在服务平台上，提高信息查询效率，保证信息的准确性。服务平台还可以及时更新工艺技术，调整工艺参数，技术人员可以将质量标准卡进行记录与打印，零件加工完成后，直接签字即可，简化登记程序，有利于信息的整理与归档，便

于查询。

## 3. 加强标准工艺的宣传与贯彻

阀门类产品实现工艺标准化还需要技术人员的配合与推广，相关工作人员要健全贯彻制度，控制宣传与贯彻过程，保证每个参与阀门类产品建造的工作人员，都能保证操作标准化，使生产流程更加顺畅，更好的为企业生产所服务。

## 四、结束语

阀门类的产品影响着火箭发射的成功与否，我国的阀门制造工艺还需要不断的完善，提高企业自主研发的能力。阀门类产品的工艺标准化，能够提高产品的加工效率，在技术不断更新与进步的前提下，简化操作流程，实现“单机去型号化”目标，保证产品质量，为航天事业作出巨大的贡献。

## 参考文献：

- [1]张璇，沈真.航空航天领域先进复合材料制造技术进展[J].纺织导报，2018（S1）：72-79.
- [2]陈博，孙程阳.先进复合材料在航空航天领域的应用[J].中国高新技术企业，2018（06）：13-15.
- [3]田宗军，顾冬冬，沈理达，谢德巧，王东生.激光增材制造技术在航空航天领域的应用与发展[J].航空制造技术，2015（11）：38-42.