

# 双刃镗铣刀在V形端面环槽加工中的应用

■ 中石化石油工程机械有限公司第四机械厂 (湖北荆州 434024) 周俊堂

**摘要:** 本文介绍了在具有三轴以上的数控铣床或加工中心机床上采用一种双刃镗铣刀来加工V形端面环槽的创新工艺方法, 该方法灵活应用数控宏程序控制数控机床各轴联动, 先以锥形螺旋式进给轨迹进行V形端面环槽的粗加工, 再以整圆圆弧插补进给轨迹进行V形端面环槽的精加工, 从而一次性完成环槽的加工。

## 1. 问题的提出

如图1所示, 是一种采用八角形金属垫环法兰联接的, 具有V形端面环槽密封结构的螺柱式三通石油输送用产品, 最高承载压力138MPa。将八角形金属垫环安装在法兰面的V形端面环槽内, 当拧紧联接螺栓时, 轴向压缩金属垫环与上下V形环槽斜面贴紧, 产生塑性变形, 形成一环状密封带, 建立起初始密封。系统

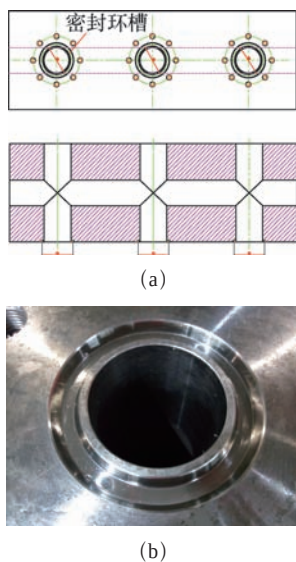


图 1

升压后, 在输送介质压力的作用下, 金属垫环径向扩张, 金属垫环与V形环槽的斜面更加贴紧, 产生自紧, 从而起到密封的作用, 这是石油天然气工业中的井口装置和采油树上常用的一种密封方式。该产品需要在端面上加工出3个大端直径119mm、宽度15.36mm、深度7.5mm以及23°斜面的V形密封环槽, 如图2所示。回转类产品的常见加工方法为在数控车床上采用端面切槽刀进行车削完成, 而非回转类产品上的V形环槽加工则需要在卧式加工中心机床上配合数控镗头镗削完成, 或者采用与V形槽斜度匹配的成形棒铣刀铣削完成。如果是大尺寸产品, 就会受制于机床主轴转速或刀具旋转速度, 造成加工线速度低, 很难保证V形环槽密封表面粗糙度 $R_a=0.8\mu\text{m}$ 的

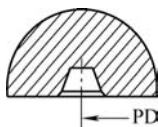


图 2

要求, 并且加工效率较低。

## 2. 双刃镗铣刀的应用

为解决现有技术方案中, 机床主轴转速以及刀具旋转速度造成加工线速度低, 难保证V形环槽密封表面粗糙度 $R_a=0.8\mu\text{m}$ 要求, 以及加工效率较低的问题, 采用SANDVIK刀具公司推出的SpiroGrooving双刃镗铣刀来加工V形端面环槽, 并制定以下技术方案:

(1) 加工机床的选择与刀具的配置。①在具有X、Y、Z三轴以上的数控铣床或加工中心机床上加工端面V形环槽。②加工前要求调整各数控伺服轴的反向间隙, 以降低由于圆弧插补时象限误差对加工产品的圆度形状公差造成的影响。③槽加工刀具选择SANDVIK刀具公司推出的SpiroGrooving双刃镗铣刀, 如图3、图4所示。此刀具匹配该公司的CoroBore® XL镗削系统接口, 刀体采取可调式双刃切削头支持座体的结构, 刀具旋转直径

可调,可覆盖较大的加工直径范围。④在刀片安装座体的设计上使其外刀刃外侧斜度与端面V形环槽外壁斜度 $23^\circ$ 相符,内刀刃内侧斜度与端面V形环槽内壁斜度 $23^\circ$ 相符。

(2) 刀具预调。如图5所示,在刀具预调仪上调整双刃镗铣刀内、外刀刃刀尖的旋转直径,使其与端面V形环槽的中心直径103.64mm相一致。两个刀尖的轴向高度须保持一致。

(3) V形端面环槽的粗、精加工。使用数控宏程序控制机床、双刃镗铣刀,转速为 $n=600\text{mm/min}$ 、进给速度 $v_f=200\text{mm/min}$ ,X、Y、Z各轴联动按照锥形螺旋式进给轨迹(见图6b)进行V形环槽的粗加工,再以G03整圆圆弧插补进给轨迹进行V形



(a)



(b)

图 5

环槽的精加工,精加工时确保双刃镗铣刀的内、外刀刃同时切削上端面V形环槽的内、外两壁。由于整个切削过程采用的是螺旋式间歇进刀,刀具负荷小,从而切削轻快,通过间歇式进刀配合合理的断屑槽形状,使切屑排出能得到很好的控制。

### 3. 结语

采用本方法进行端面V形环槽的加工,不但满足了V形环槽密封表面粗糙度 $R_a=0.8\mu\text{m}$ 的要求,而且缩短了整体加工时间,提高了加工效率。经计算得出,本方法的综合加工效率是原有方法的3倍。

### 参考文献:

- [1] 魏杰. 数控技术及其应用[M]. 北京:机械工业出版社,2013.
- [2] 王睿鹏. 现代数控机床编程与操作[M]. 北京:机械工业出版社,2014.
- [3] 智华,陈伟华. SINUMERIK 828D铣削操作与编程轻松进阶[M]. 北京:机械工业出版社,2014.

**MW** (收稿日期:20170517)



图 3

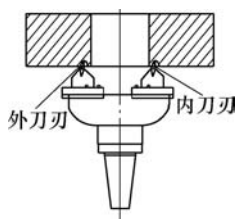


图 4

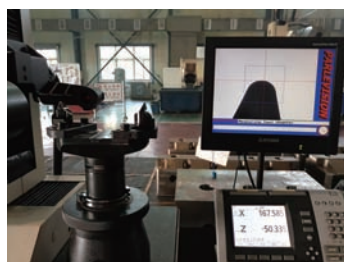


图 5



-凯姆勒-  
来自德国的高精度刀柄



全方位的机械加工工具  
制造商和供应商



中国区办事处  
电话: +86-512-68130878  
邮箱: Vikings-KEMMLER@vikingtools.com  
网页: www.vikingtools.com

北方联络处  
电话: +86-010-65008538  
传真: +86-010-65005216  
邮箱: Vikings-North@vikingtools.com

南方联络处  
电话: +86-512-87811663  
传真: +86-512-67686803  
邮箱: Vikings-South@vikingtools.com

Visit us:  
hall 5 – stand E34



◆广告 查询编号: 3090

info@vikingtools.com