

旋风铣多齿机夹式刀具的设计

曾杰 赖祥智 卢剑峰 吴剑 吴彦钊

(柳州欧维姆机械股份有限公司 广西柳州 545005)

摘要:为了实现大螺距T型螺纹(工件外径大于200毫米,螺距大于16毫米)的旋风铣削,保证产品加工精度,提高刀具的寿命及生产效率,设计一种机夹式刀具,用于旋风铣加工大批量大螺距T型螺纹产品。设计两套机夹刀具,分别用于产品的粗加工和精加工;机夹式刀具的设计结构采用可多次使用的刀体部件及可快速更换的刀片;铣削时采用错齿的左右刀片;刀片材料采用硬质合金;通过变更刀片的相应参数,改善刀片在加工时的受力情况及铣削产品的质量,提高刀具使用寿命。

关键词:旋风铣 机夹式 错齿 硬质合金

为了应对当前激烈的市场竞争,提高加工效率,降低产品加工成本,优化和改进产品工艺工装、刀具等工艺装备,是企业采取的必要措施。旋风铣是安装在普通车床上的高速切削动力头,用装在高速旋转刀盘上的硬质合金成型刀,从工件上铣削出螺纹的螺纹加工方法。因其铣削速度高(速度达到400m/min),加工效率高,加工过程中切削飞溅如旋风而得名—旋风铣。旋风铣作为一项成熟的工艺技术,用于加工大螺距或导程的工件加工效率高,加工的螺纹精度高。旋风铣上使用的刀具多为多齿焊接式的刀盘,多齿焊接式刀具虽然可以多次复磨,但是其加工周期长,刀盘上刀片的刃磨及刀具的使用对操作者要求高。刀具由于使用焊接工艺,导致刀片在焊接时产生热影响区,在加工大螺距T型螺纹时易出现崩刀及刀齿脱落的现象。使用多齿焊接式刀具旋风铣在加工大螺距T型螺纹时,采用的是三面刃切削,刀片受力情况恶劣。因此使用旋风铣加工大螺距T型螺纹产品时,刀具是一项影响加工效率及加工成本的重要因素。针对将旋风铣用于大螺距T型螺纹产品大批量加工产品,提高刀具的使用寿命,提高生产效率,降低加工成本,是企业迫切需要的。本文提出了旋风铣机夹式刀具设计的两个关键:使用针对不同的产品材料,使用不同的硬质合金材料作为刀片,加工大螺距T型螺纹,将刀具更改为多齿机夹式,改善刀具的加工工况,提高刀具寿命,降低刀具的加工周期,提高生产率。

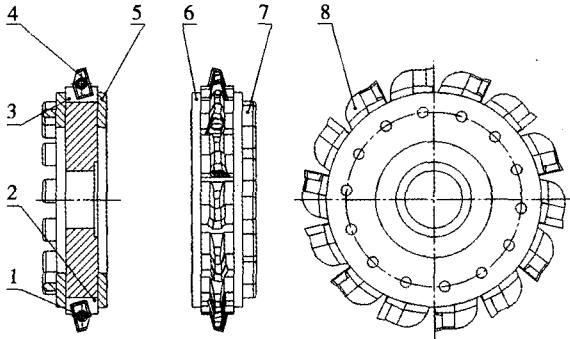
1 工艺方案设计

对于大螺距T型螺纹(工件外径大于200毫米,螺距大于16毫米)的产品,螺纹牙高大,加工时切削深度深,通过使用成熟的旋风铣技术可以实现大余量的铣削,旋风铣技术是提高加工效率的有效工艺技术。但是从旋风铣的工作原理及加工过程来分析,由于旋风铣属于断续铣削的加工手段,因此一次完成产品螺纹加工,要求刀片的材料要有良好的耐冲击。从产品加工的成本及生产本来分析,对于大批量的生产,还要求刀片具有良好的耐磨性,达到延长刀片寿命,降低成本的目的。

根据这些特点及特性,使用旋风铣加工大螺距T型螺纹时,设计加工使用的刀具分为两套,一套是多齿粗铣刀用于粗加工,一套是多齿精铣刀用于螺纹精加工。在加工时首先使用多齿粗铣刀具,铣削工件上需要加工的螺纹大部分材料,留一定的余量给予多齿精铣刀具。粗铣完成后,换上多齿精铣刀具,一次铣削产品至合格尺寸。

2 多齿粗铣刀具的设计

多齿粗铣刀采用分体式设计,刀具主要由两部分组成,刀盘部件和粗铣刀片。刀盘部件由刀盘体,夹板,刀杆,定位螺杆组成。刀片分为左刀片和右刀片两种,通过两种刀片的安装实现错齿铣削。刀片通过压紧螺钉安装在刀杆上,刀盘用于安装刀杆,通过夹板及定位螺杆实现刀杆的紧固和定位,如图1。



1-左刀片 2-左刀杆 3-右刀杆 4-右刀片
5-前夹板 6-后夹板 7-定位螺钉 8-刀盘体

图1 多齿粗铣刀

2.1 多齿粗铣刀刀片

参考《机械加工工艺手册》，刀片的参数根据不同的产品材料，选用不同的刀片材料、前角、后角等，如表1，表2。

根据工艺试验刀片选择参数如表3。

表1 刀片切削刃参数

工件材料	前角 σ	顶刃后角 β	侧刃后角 ζ	备注
中硬钢	8°	10° ~ 12°	5° ~ 8°	内切螺纹时，后角加大1° ~ 2°
合金高硬钢	4°	8° ~ 10°	5° ~ 8°	

表2 刀片材料参数

工件材料	钢件	灰铸铁
刀片材料	YT15	YG6
	YT798	YG6X

表3 粗铣刀片选择参数

工件材料	前角 σ	顶刃后角 β	侧刃后角 ζ
40Cr 热处理22 ~ 28HRC	8° ~ 11°	11°	11°

考虑到刀具设计用于大批量产品的生产，粗铣刀刀片采用市场上一些标准的硬质合金刀片作为基材，通过一些简易的二次加工完成加工所需刀片的制造。使用标准的刀片可以降低加工成本和加工周期，而且质量有保证。二次加工主要是，将刀片安装后可能产生干涉的地方去除，其加工可通过线切割等简易高效的方式，如图2。

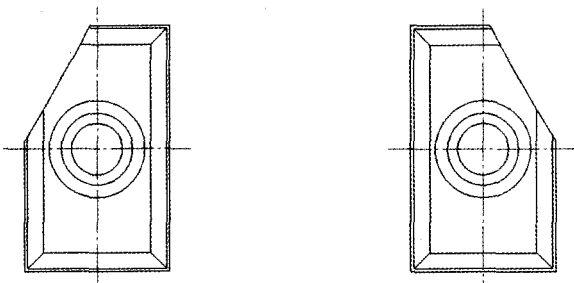
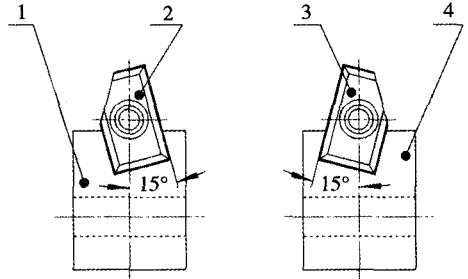


图2 多齿粗铣刀左右刀片示意图

左、右刀片通过压刀螺钉与刀杆连接固定，根据T型螺纹的特点，左、右刀片安装完成后夹角接近30度，保证粗铣完成后，螺纹的牙型基本符合标准牙型，如图3。



1-左刀杆 2-左刀片 3-右刀片 4-右刀杆

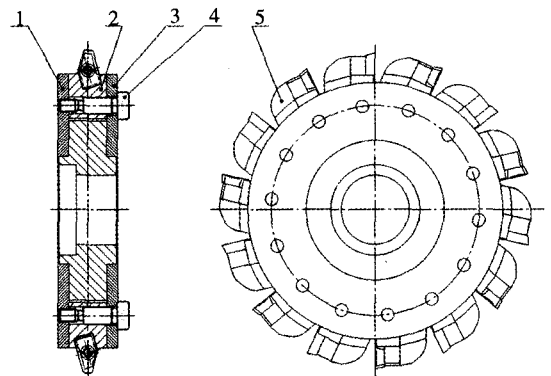
图3 多齿粗铣刀刀片安装后示意图

2.2 多齿粗铣刀刀盘部件

刀盘部件由刀盘体，夹板，刀杆，定位螺杆组成。刀杆用于安装铣削用左、右刀片，并安装在刀盘体上的刀杆槽中，前、后夹板通过刀盘体上的止口位与刀盘安装，使用定位螺杆连接刀盘体、前后夹板及刀杆。刀盘部件中，要求刀杆具有互换性，而且刀杆也是保证粗铣刀制造精度的重要部件，其连接并定位刀盘体与刀片的相对位置。

刀片与刀杆的安装及定位：刀杆上加工有安装刀片螺纹孔及与刀盘内孔定位的定位孔。刀片通过压刀螺钉与刀杆螺纹连接紧固。刀杆上的螺钉孔与定位孔加工精度和定位精度，通过专用的工艺装备来保证。

刀杆与刀盘体的安装及定位：刀盘体上加工有刀杆槽，刀片与刀杆安装后与刀盘的刀杆槽配合安装，并通过前、后夹板夹紧刀杆，保证刀杆在轴向方向的精度，如图4。



1-前夹板 2-刀杆 3-后夹板 4-定位螺杆 5-刀盘体

图4 多齿粗铣刀刀盘体部件示意图

(下转第40页)

香港欧维姆工程有限公司香港办公室 正式开始运营

近日,由柳州欧维姆机械股份有限公司投资设立的香港欧维姆工程有限公司(以下简称HKOVM)在香港的独立办公室,正式开始独立运营。

HKOVM是香港地区拥有政府核批的预应力专业施工及预应力产品提供资格的仅有的四家公司之一,拥有一支专业及高素质的员工队伍,现有员工人数12人(大陆籍员工4人,香港籍员工8人),其中本科及以上学历7人,具有专业技术资格人员6人。

从2002年成立之日起,HKOVM就以香港地区为中心,不断强化市场的开发和维护,并努力

向澳门及东南亚市场拓展,不断提高公司的国际化影响及市场份额;经过多年来的不断努力,HKOVM成功参与完成了香港国际机场天空商场、香港新田高架、香港安打臣道、香港地铁将军澳地铁站、澳门威尼斯度假村等诸多项目,取得良好的经济和社会效益,并在香港澳门等地区树立起了积极的正面形象。

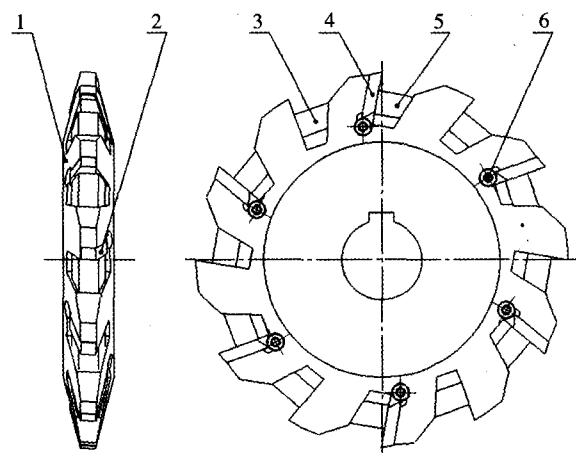
除了日常的市场运作及工程施工之外,HKOVM还承担着组建国际化的工程施工团队的任务;并积极的协调各方力量和资源,力争把HKOVM建设成为总公司国际化发展的桥头堡和跳板。

(香港欧维姆工程有限公司 关炳良)

(上接第38页)

3 多齿精铣刀具的设计

多齿精铣刀采用分体式设计,刀具主要由两部分组成,刀盘部件和粗铣刀片。刀盘部件由刀盘体,压刀块,定位螺钉组成。刀片分为左刀片和右刀片两种,通过两种刀片的安装实现错齿铣削。刀片通过压刀块和定位螺钉直接安装在刀盘体上,如图5。



1-刀盘体 2-右刀片 3-右压刀块 4-左刀片
5-左压刀块 7-定位螺钉

图5 多齿精铣刀

4 设计实例

结合公司产品应用,本文设计并实现了挤压吊杆锚固套大螺距T型螺纹的加工。使用旋风铣

技术及设计的铣刀加工螺纹,最大可加工直径200毫米,螺距18毫米挤压吊杆锚固套。加工的产品尺寸公差达到 $7e \sim 8c$,表面粗糙度在 $Ra3.2$ 以上。经过工艺试验及小批量产品试制,设计的多齿粗、精铣刀具工艺成本及加工效率高于焊接刀具,成效明显。

5 结束语

为了实现大螺距T型螺纹(工件外径大于200毫米,螺距大于16毫米)的旋风铣削,保证产品加工精度,提高刀具的寿命及生产效率,设计用于该工况下的多齿机夹式刀具。设计两套机夹刀具,分别用于产品的粗加工和精加工;机夹式刀具的设计结构采用可多次使用的刀体部件及可快速更换的刀片;铣削时采用错齿的左右刀片;改善刀片在加工时的受力情况及铣削产品的质量,提高刀具使用寿命。并成功地将设计的多齿刀具运用于实际生产加工。

参考文献

- [1] 孟少农. 机械加工工艺手册 第2卷[M]. 机械工业出版社, 1996.11
- [2] 袁哲俊, 刘华明. 金属切削刀具设计手册[M]. 机械工业出版社, 2008.6
- [3] 赵如福. 金属机械加工工艺人员手册(第三版)[M]. 上海科学技术出版社, 1997.2