

牛头刨床自动进给刨削内圆弧面 工装研发

■ 泰安聚力铝业工贸有限公司 (山东 271204) 赵忠刚 曹学亮 赵政策

摘要: 本文以电源机壳为例,对薄壁类零件的数控铣削加工进行了探索性研究,并提出了切削参数的选择和加工工艺的改进等具体措施。

我公司生产的液压支架上压紧立柱耳轴的压块结构如图1所示,本来为铸造件,后来为提高板型材料的利用率,采取在等厚板材上套料切割的方式割制毛坯,然后再在刨床上刨削其圆弧槽面,并在钻床上钻孔。钻孔比较简单,但在牛头刨床上加工其圆弧槽面时,刨床师傅都是通过手摇刀架利用圆弧刨刀按钳工划线对其进行刨削,在濒临刨削结束时,经常要用样板校对被加工圆弧槽的尺寸,效率很低;且有许多工件的圆弧面达不到图样尺寸要求,出现圆弧过大、偏弧等问题,严重影响了其使用性能,导致部分工件报废。对于缺乏刨削圆弧面经验的工人来说,其刨削效率更低,质量更不稳定。

为此,笔者经过长期研究刨床的加工机理和工装设制资料,发明了一种在牛头刨床上自动刨削圆弧槽面的科学方法,既提高了加工工件圆弧槽面的工效,又保证了刨削圆弧槽面的质量,并降低了对刨削操作者技术水平的

要求,减轻了操作者的劳动强度,且取消了该类工件刨削前的划线工序,缩短了生产周期,减少了质检人员及转递人员的工作量,切实降低了该型工件的制造成本。同时,利用该工装使刨削圆弧槽面具备了半自动化加工的特征,可使操作者同步操作两台刨床对该类工件进行刨削,大大提高了工作效率。

1. 工装的原理

自动进给刨削圆弧槽面的工装结构如图2所示,其基本原理为:将该工装紧固在刨床工作台上,棘爪在刨床滑枕带动推板的推动下,拨动棘轮转动一个棘齿,并带动蜗杆转动一下(棘轮与蜗杆是通过键进行联接和传递转矩的),蜗杆再使蜗轮旋转一

定角度,并带动夹具体夹紧主架体与其夹紧的工件压块转动相同的角度,刨刀随滑枕继续推进,便会刨去工件压块转动到其运行轨迹上的余量。在刨床滑枕连续不断的往复运行下,刨刀最终将工件圆弧槽面加工完成。刨削过程中可将手柄的方孔脱离蜗杆方头(也可将其放在刨床工作台的闲置处),刨削完成后,将手柄的方孔套在蜗杆方头上,手动反向旋转蜗杆,使蜗轮带动夹紧主架体回到其原始状态,取下已加工完成的工件,重新安装新件进行刨削即可。

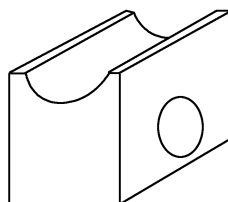


图1 压块

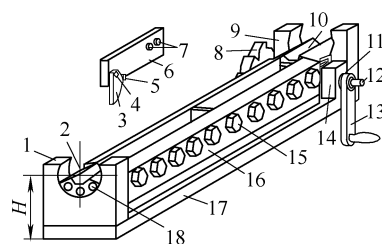


图2 自动进给刨削圆弧槽面工装结构

- 1、9.定心板 2、10.蜗轮 3.棘爪
- 4.螺栓销 5.定位销 6.推板
- 7、15.螺钉 8.棘轮 11.垫圈
- 12.蜗杆 13.手柄 14.耳座
- 16.夹具体 17.主架底板 18.稳销

2. 工装关键件的设制注意事项

(1) 蜗轮与蜗杆。通过上述对刨削圆弧槽面的机理分析可知,刨削凹形圆弧面时,刀具在刨削过程中只做往复直线运动,工件在蜗轮的带动下绕蜗轮轴线周向转动,工件圆弧槽面的轴线与蜗轮的轴线就必然相同。为防止刨削内圆弧槽面过程中刨刀受到阻碍,蜗轮必须是图3所示的扇形结构,其与刨刀位置关系如图4所示。不论是刨削前还是刨削后,蜗轮的轮齿部分必须有两个齿未脱离蜗杆,以确保在刨削过程中蜗轮不因受到刨削力而出现断齿现象。但蜗轮的扇形夹角也不可过大,以免使刨刀刀杆的宽度减小而削弱刨刀刀杆的强度。为了便于更换磨损的蜗轮,蜗轮用3个稳销与夹具体安装在一起即可。蜗杆的刚性能达到在刨削工件的过程中不发生变形即可,可采用45钢车削。

(2) 夹具体。夹具体的长度略大于10个工件的长度即可,其侧面有10个对应的紧定螺钉,其结构如图5所示,由底板、端板、侧板和拉筋板组焊而成。为在刨削工件过程中防止其上部与刨刀刀杆干涉,将其侧板上部做成斜面形式。拉筋板是用来防止侧板在螺钉夹紧工件时受到一定撑力而发生变形。其两端端板上的3个螺纹孔与蜗轮上的3个通孔是分别同心的,钻攻时,先将蜗轮与端板点焊为一体进行同步加工,确保了联接蜗轮和端板的稳销的顺利安装。这3个螺纹孔的位置非常重要,必须使蜗轮安装后,其轴线在夹具体内腔的中心面上。

端板的端面必须为加工面,且与夹具体轴线垂直。

(3) 棘轮。棘齿数非常重要,在蜗轮和蜗杆的模数一定时,扇形蜗轮的有效齿数也就成了定数,棘齿数目的多少就决定着刨削工件过程中的进给率大小。假设被加工槽面的弧长为 L ,刨刀每往复一次的刨削进给率为 F ,扇形蜗轮的有效齿数为 M (从开始刨削工件弧面至刨削完成弧面整个过程中扇形蜗轮所运转的齿数),棘轮的棘齿数为 N ,则 $F=L/(M \cdot N)$,那么 $N=L/(M \cdot F)$ 。为提高棘轮的使用寿命,必须对棘齿面进行淬火处理。

(4) 定心板。定心板结构如图6所示,为刨削工件过程中使刨刀往复自如和准确定位蜗轮,定心板孔的上部开口不可过大,以可通过刨刀刀杆为宜。加工定心板内孔时,将两件定心板组焊在主架底板上,同时镗削其内孔,

以保证其内孔的同轴度,其内孔尺寸比蜗轮定位处直径大 $0.01 \sim 0.02\text{mm}$ 即可。两件定心板的内端面必须反镗一止口,两止口内端面之间的距离略大于蜗轮与夹具体的组合尺寸 $0.05 \sim 0.1\text{mm}$ 即可。

注意:定心板组焊在主架底板上后,必须先采取 $560 \sim 650^\circ\text{C}$ 的去应力退火处理,然后铣削主架底板的底平面,并按照刨床工作台的T形槽尺寸,在主架底板上钻4个螺栓孔,再以该底平面为基准,在刨床上镗削定心板的内孔,并测记好定心板内孔至主架底板底面的中心距 H 。

(5) 稳销。稳销为螺栓销,其外端为内六方结构,对扇形蜗轮有定位和紧固的作用。

3. 工装的安装与应用

工装的各件加工完成后,按照图2所示方式进行安装即可。但在安装扇形蜗轮和夹具体时,须

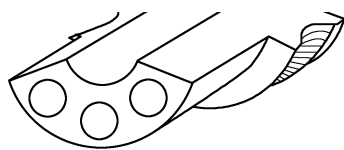


图3 扇形蜗轮

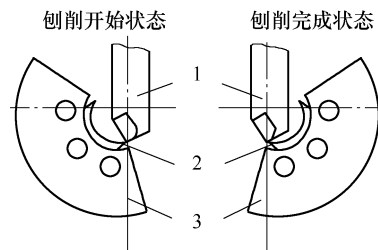


图4 开始刨削和刨削完成后蜗轮及压块与刨刀的位置关系
1.刨刀 2.工件 3.扇形蜗轮

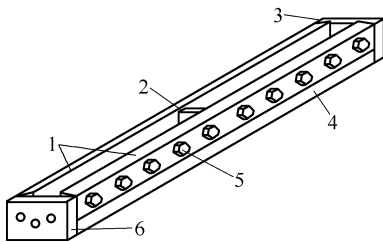


图5 夹具体
1.侧板 2.拉筋板 3、6.端板
4.底板 5.螺钉

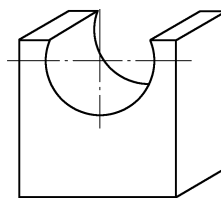


图6 定心板



先将两个扇形蜗轮分别安装在两个定心板的孔中。其实，只需与蜗杆配合的一端为蜗轮，另一端用等径盘套即可，为节约材料，其另一端也就利用了扇形蜗轮割制后的下脚料来制作了。当与蜗杆配合的扇形蜗轮轮齿磨损严重后，可以将其倒替使用，能有效节约材料和制造成本。然后，将夹具体安装在蜗轮之间，调正其稳销孔后，将稳销装入对应孔并拧紧。

该工装应用非常简单，首先，将其校正后紧固在刨床工作台上，使其定心板轴心线与刨床刨刀运行轨迹平行，同时将推板紧固在刨床滑枕的侧面，使棘爪与棘轮的轮齿正常吻合。其次，将工件装夹在夹具体中，如图7所示，为使工件定位及夹紧牢靠，必须将其沿刨刀刨削过程中的冲击力的方向相互贴实，再紧固对应的螺钉。然后，将刨刀刀尖调到离主架底板底面为 $(H-R)$ mm 的高度，并使刀尖

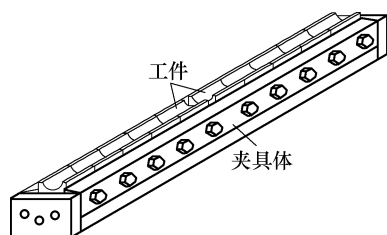


图7 压块在夹具体中的位置

基本处于蜗轮回转轴心线所在的垂直于工作台的中心面上， R 为压块圆弧槽的半径。

如果余量较大而采取多层次刨削时，再将刨刀按照后续加工余量数值提升即可。最后，用手柄将蜗轮摇至图4中的刨削开始状态，开动机床刨削即可。第一刀层刨削完成后，蜗轮会旋转到图4中的刨削完成状态，再用手柄将其摇至其刨削开始状态，继续进行后续刨削即可。最终刨削工件压块圆弧槽面时的刨刀刀尖必须与工作台面的距离尺寸为 $(H-R)$ mm，其圆弧槽面便可符合图样尺寸。

注意：各运转部位必须加润滑油脂；刨削过程中不得将摇柄套装在蜗杆的方头上；工件厚度较小时，必须在夹具体内部加垫铁，以确保工件中心面与蜗轮中心面重合。

参考文献：

- [1] 朱耀祥，浦林祥. 现代夹具设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，2010.
- [2] 孙光华. 工装设计[M]. 北京：机械工业出版社，2004.

MW (收稿日期：20160830)



Dynamic 机器人

为方便加工中心装卸载的柔性操作系统。

服务的机床可从一台至八台。

伸缩轴设计便于远距离操作。

更多详情，敬请联系：

爱路华机电技术（上海）有限公司

021-64855028

www.erowa.com

EROWA®
system solutions