



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104325295 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201410531674. 4

(22) 申请日 2014. 10. 10

(73) 专利权人 云南省机械研究设计院

地址 650031 云南省昆明市西站交林路 12 号

(72) 发明人 姜贵中 王芳 吴学云 张建兵  
万永丽

(74) 专利代理机构 昆明大百科专利事务所  
53106

代理人 李云

(51) Int. Cl.

B23P 23/06(2006. 01)

审查员 胡苑东

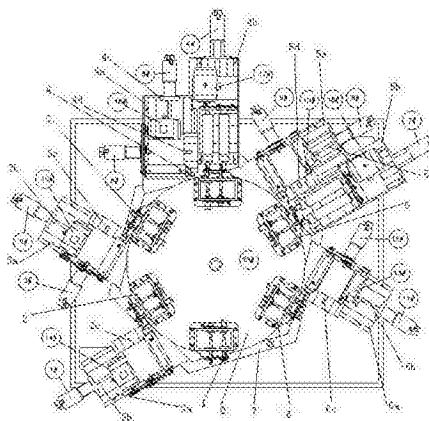
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

六工位柔性加工设备及加工工件的方法

(57) 摘要

六工位柔性加工设备及加工工件的方法, 加工设备包括有安装于固定底座上的转台座 (7), 安装于转台座上可转动的圆转台 (8), 围绕圆转台设置的装卸工位 (1)、铣面工位 (2)、钻孔工位 (3)、粗镗工位 (4)、精镗工位 (5)、攻丝工位 (6), 装卸工位 (1) 设置于圆转台 (8) 上, 铣面工位 (2)、钻孔工位 (3)、粗镗工位 (4)、精镗工位 (5)、攻丝工位 (6) 均设置于圆转台周围。本发明在一次装夹条件下能完成铣、钻、镗、倒角、攻丝等多道加工工序, 完成全部加工, 直接得到成品, 产品精度高, 质量稳定性好。特别适用于大批量小零件尤其是连杆类零件的加工。



1. 六工位柔性加工设备, 其特征在于, 包括有安装于固定底座上的转台座(7), 安装于转台座上可转动的圆转台(8), 围绕圆转台设置的装卸工位(1)、铣面工位(2)、钻孔工位(3)、粗镗工位(4)、精镗工位(5)、攻丝工位(6), 装卸工位(1)设置于圆转台(8)上, 铣面工位(2)、钻孔工位(3)、粗镗工位(4)、精镗工位(5)、攻丝工位(6)均设置于圆转台周围;

装卸工位(1)上安装有装夹工件的夹具(1a);

铣面工位(2)装有第1十字滑台(2a)和安装于第1十字滑台上的铣削装置, 第1十字滑台带动X轴向滑板的X轴为第1交流伺服电机(1#)控制驱动的第1滚珠丝杆(2b), 带动Y轴向滑板的Y轴为手动控制的T形丝杆(2c), 铣削装置的动力头主轴由第1交流异步电机(14#)控制驱动;

钻孔工位(3)装有第2十字滑台(3a)和安装于第2十字滑台上的钻削装置, 第2十字滑台的带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第2交流伺服电机(2#)和第3交流伺服电机(3#)控制驱动的第2滚珠丝杆(3b)和第3滚珠丝杆(3c), 钻削装置的动力头主轴由第2交流异步电机(15#)控制驱动;

粗镗工位(4)装有由第4交流伺服电机(4#)控制驱动的第1数控机床滑台(4b)和安装于第1数控机床滑台(4b)上的粗镗装置, 第3十字滑台(4a)和安装于第3十字滑台上的螺纹底孔钻削装置, 第3十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第5交流伺服电机(5#)和第6交流伺服电机(6#)控制驱动的第4滚珠丝杆(4c)和第5滚珠丝杆(4d), 粗镗钻削装置的动力头主轴由第4交流异步电机(17#)控制驱动, 螺纹底孔钻削装置的动力头主轴由第3交流异步电机(16#)控制驱动;

精镗工位(5)装有由第7交流伺服电机(7#)控制驱动的第2数控机床滑台(5b)和安装于第2数控机床滑台上的大小孔精镗削装置, 第4十字滑台(5a)和安装于第4十字滑台上的倒角装置, 第4十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第8交流伺服电机(8#)和第9交流伺服电机(9#)控制驱动的第6滚珠丝杆(5c)和第7滚珠丝杆(5d), 大小孔精镗削装置的动力头主轴由第5交流异步电机(18#)控制驱动, 倒角装置的动力头主轴由第10交流伺服电机(10#)控制驱动;

攻丝工位(6)装有第5十字滑台(6a)和安装于第5十字滑台上的攻丝装置, 第5十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第11交流伺服电机(11#)和第12交流伺服电机(12#)控制驱动的第8滚珠丝杆(6b)和第9滚珠丝杆(6c), 攻丝装置的动力头主轴由第13交流伺服电机(13#)控制驱动;

圆转台的转动驱动装置、第1交流伺服电机(1#)、第2交流伺服电机(2#)、第3交流伺服电机(3#)、第4交流伺服电机(4#)、第5交流伺服电机(5#)、第6交流伺服电机(6#)、第7交流伺服电机(7#)、第8交流伺服电机(8#)、第9交流伺服电机(9#)、第10交流伺服电机(10#)、第11交流伺服电机(11#)、第12交流伺服电机(12#)、第13交流伺服电机(13#)、第1交流异步电机(14#)、第2交流异步电机(15#)、第3交流异步电机(16#)、第4交流异步电机(17#)、第5交流异步电机(18#)均与控制系统电连接。

2. 根据权利要求1所述的六工位柔性加工设备, 其特征在于, 所述铣削装置为双轴铣削装置; 所述钻削装置为双轴钻削装置; 所述粗镗装置为正面大小孔粗镗削装置; 所述倒角装置为侧面双主轴倒角装置; 所述大小孔精镗削装置为正面大小孔精镗削装置; 所述攻丝装置为双轴攻丝装置。

3. 采用如权利要求1或2所述的六工位柔性加工设备加工工件的方法,其特征在于,加工步骤如下:

①在第一工位即装卸工位1,操作工人把待加工的工件正确的装夹到夹具上;

②控制系统启动圆转台的转动驱动装置,推动圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第二工位即铣面工位2,然后启动第1交流伺服电机(1#)驱动第1滚珠丝杆(2b),转动手轮手动驱动T形丝杆(2c),将安装铣削装置动力头的第1十字滑台(2a)调整到工件待加工位置,启动第1交流异步电机(14#),铣削装置进行工件端面的铣削加工,直至工件端面加工完毕;

③圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第三工位即钻孔工位(3),启动第2交流伺服电机(2#)和第3交流伺服电机(3#)驱动第2滚珠丝杆(3b)和第3滚珠丝杆(3c),将安装钻削装置的第2十字滑台调整到工件待加工位置,启动第2交流异步电机(15#),钻削装置在工件上钻孔,直至钻孔完成;

④圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第四工位即粗镗工位(4),首先启动第4交流伺服电机(4#),将第1数控机械滑台(4b)调整到加工位置,再启动第4交流异步电机(17#),粗镗钻削装置在工件上镗孔,直至镗孔完成;之后,启动第5交流伺服电机(5#)和第6交流伺服电机(6#),驱动第4滚珠丝杆(4c)和第5滚珠丝杆(4d),将安装大小孔粗镗削装置的第3十字滑台(4a)调整到加工位置,再启动第3交流异步电机(16#),螺纹底孔钻削装置进行钻孔,直至完成;

⑤圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第五工位即精镗工位(5),首先启动第7交流伺服电机(7#),驱动第2数控机械滑台(5b),将安装于第2数控机械滑台上的大小孔精镗削装置调整到加工位置,再启动第5交流异步电机(18#),大小孔精镗削装置对扩孔后的粗镗孔进行精镗,直至精镗完成;之后启动第8交流伺服电机(8#)和第9交流伺服电机(9#),驱动第6滚珠丝杆(5c)和第7滚珠丝杆(5d),将安装倒角装置的第4十字滑台(5a)移动到加工位置,再启动第10交流伺服电机(10#),倒角装置对孔口进行倒角加工,直至倒角加工完成;

⑥圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第六工位即攻丝工位(6),启动第11交流伺服电机(11#)和第12交流伺服电机(12#),驱动第8滚珠丝杆(6b)和第9滚珠丝杆(6c),将安装攻丝装置的第5十字滑台调整到加工位置,启动第13交流伺服电机(13#),攻丝装置对工件的孔攻丝,加工成螺孔,直至加工完毕;

⑦圆转台8转动,将装夹在夹具上已加工好的工件转回到第一工位即装卸工位,操作工人将加工好的工件从夹具上取下,再把下一件待加工的工件装夹到夹具上,进行下一个工件的加工。

## 六工位柔性加工设备及加工工件的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备及其加工方法技术领域,具体为一种可将工件连续运转至六个工位实现对工件不同部位进行连续加工的专用加工设备及其加工工件的方法。

### 背景技术

[0002] 对于机械行业大批量的连杆类小零件的机械加工,传统的加工方式主要有三种:第一种是采用多台加工中心组成流水生产线的方式进行加工。由于采用多台加工中心组成流水生产线的方式进行加工,不但需要大量的技术工人及场地,而且存在工件多次装夹,重复定位精度难以保证的问题。第二种是采用四轴以上的高端数控系统加工。采用这种方式,进给轴和主轴都采用数控轴。数控系统为五轴或五轴以上联动,标准数控系统的运动控制方式是各联动轴按矢量进给运行,各轴根据运动轨迹来执行插补运动。要取消此矢量进给方式,必须通过数控系统生产厂家更改系统内部控制程序,从而达到六工位柔性加工单元的动作要求。由于是采用高端数控系统的方式,而且属于专用定做产品,控制系统成本很高,定货周期长,导致机器的生产成本较高。第三种是采用运动控制器的控制方式。这种方式采用PLC直接控制运动控制器,再由运动控制器控制伺服驱动器的运行,它能达到六工位柔性加工单元的动作条件,但无法保证定位轴的定位精度和重复定位精度,不能满足六工位加工的技术要求,而且控制系统的成本也较高。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是解决现有技术的不足,提供一种可进行连杆类零件的连续加工、结构和控制相对简单、并可保证各定位轴的定位精度和重复定位精度以及主轴与进给轴的同步的六工位柔性加工设备。本发明还提供用这种加工设备加工工件的方法。

[0004] 本发明的目的通过如下技术方案实现。

[0005] 六工位柔性加工设备,包括有安装于固定底座上的转台座,安装于转台座上可转动的圆转台,围绕圆转台设置的装卸工位、铣面工位、钻孔工位、粗镗工位、精镗工位、攻丝工位,装卸工位设置于圆转台上,铣面工位、钻孔工位、粗镗工位、精镗工位、攻丝工位均设置于圆转台旁;

[0006] 装卸工位上安装有装夹工件的夹具;

[0007] 铣面工位装有第1十字滑台和安装于第1十字滑台上的铣削装置,第1十字滑台带动X轴向滑板的X轴为第1交流伺服电机控制驱动的第1滚珠丝杆,带动Y轴向滑板的Y轴为手动控制的T形丝杆,铣削装置的动力头主轴由第1交流异步电机控制驱动;

[0008] 钻孔工位装有第2十字滑台和安装于第2十字滑台上的钻削装置,第2十字滑台的带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第2交流伺服电机和第3交流伺服电机控制驱动的第2滚珠丝杆和第3滚珠丝杆,钻削装置的动力头主轴由第2交流异步电机控制驱动;

[0009] 粗镗工位装有由第4交流伺服电机控制驱动的第1数控机械滑台和安装于第1数控

机械滑台上的粗镗钻削装置,第3十字滑台和安装于第3十字滑台上的螺纹底孔钻削装置,第3十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第5交流伺服电机和第6交流伺服电机控制驱动的第4滚珠丝杆和第5滚珠丝杆,粗镗钻削装置的动力头主轴由第4交流异步电机控制驱动,小孔粗镗削装置的动力头主轴由第3交流异步电机控制驱动;

[0010] 精镗工位装有由第7交流伺服电机控制驱动的第2数控机械滑台和安装于第2数控机械滑台上的大小孔精镗削装置,第4十字滑台和安装于第4十字滑台上的倒角装置,第4十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第8交流伺服电机和第9交流伺服电机控制驱动的第6滚珠丝杆和第7滚珠丝杆,大小孔精镗削装置的动力头主轴由第5交流异步电机控制驱动,倒角装置的动力头主轴由第10交流伺服电机控制驱动;

[0011] 攻丝工位装有第5十字滑台和安装于第5十字滑台上的攻丝装置,第5十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第11交流伺服电机和第12交流伺服电机控制驱动的第8滚珠丝杆和第9滚珠丝杆,攻丝装置的动力头主轴由第13交流伺服电机控制驱动;

[0012] 圆转台的转动驱动装置、第1交流伺服电机、第2交流伺服电机、第3交流伺服电机、第4交流伺服电机、第5交流伺服电机、第6交流伺服电机、第7交流伺服电机、第8交流伺服电机、第9交流伺服电机、第10交流伺服电机、第11交流伺服电机、第12交流伺服电机、第13交流伺服电机、第1交流异步电机、第2交流异步电机、第3交流异步电机、第4交流异步电机、第5交流异步电机均与控制系统电连接。

[0013] 本发明所述铣削装置为双轴铣削装置;所述钻削装置为双轴钻削装置;所述粗镗装置为正面大小孔粗镗削装置;所述倒角装置为侧面双主轴倒角装置;所述大小孔精镗削装置为正面大小孔精镗削装置;所述攻丝装置为双轴攻丝装置。

[0014] 采用本发明六工位柔性加工设备加工工件的方法,加工步骤如下:

[0015] ①在第一工位即装卸工位,操作工人把待加工的工件正确的装夹到夹具上;

[0016] ②控制系统启动圆转台的转动驱动装置,推动圆转台转动,将装夹在夹具上的工件转动到第二工位即铣面工位,然后启动第1交流伺服电机驱动第1滚珠丝杆,转动手轮手动驱动T形丝杆,将安装铣削装置动力头的第1十字滑台调整到工件待加工位置,启动第1交流异步电机,铣削装置进行工件端面的铣削加工,直至工件端面加工完毕;

[0017] ③圆转台转动,将装夹在夹具上的工件转动到第三工位即钻孔工位,启动第2交流伺服电机和第3交流伺服电机驱动第2滚珠丝杆和第3滚珠丝杆,将安装钻削装置的第2十字滑台调整到工件待加工位置,启动第2交流异步电机,钻削装置在工件上钻孔,直至钻孔完成;

[0018] ④圆转台转动,将装夹在夹具上的工件转动到第四工位即粗镗工位,首先启动第4交流伺服电机,将第1数控机械滑台调整到加工位置,再启动第4交流异步电机,螺纹底孔钻削装置在工件上钻孔,直至完成;之后,启动第5交流伺服电机和第6交流伺服电机,驱动第4滚珠丝杆和第5滚珠丝杆,将安装大小孔粗镗削装置的第3十字滑台调整到加工位置,再启动第3交流异步电机,大小孔粗镗削装置进行扩孔,直至扩孔完成;

[0019] ⑤圆转台转动,将装夹在夹具上的工件转动到第五工位即精镗工位,首先启动第7交流伺服电机,驱动第2数控机械滑台,将安装于第2数控机械滑台上的大小孔精镗削装置调整到加工位置,再启动第5交流异步电机,大小孔精镗削装置对扩孔后的粗镗孔进行精

镗,直至精镗完成;之后启动第8交流伺服电机和第9交流伺服电机,驱动第6滚珠丝杆和第7滚珠丝杆,将安装倒角装置的第4十字滑台移动到加工位置,再启动第10交流伺服电机,倒角装置对孔口进行倒角加工,直至倒角加工完成;

[0020] ⑥圆转台转动,将装夹在夹具上的工件转动到第六工位即攻丝工位,启动第11交流伺服电机和第12交流伺服电机,驱动第8滚珠丝杆和第9滚珠丝杆,将安装攻丝装置的第5十字滑台调整到加工位置,启动第13交流伺服电机,攻丝装置对工件的孔攻丝,加工成螺孔,直至加工完毕;

[0021] ⑦圆转台转动,将装夹在夹具上已加工好的工件转回到第一工位即装卸工位,操作工人将加工好的工件从夹具上取下,再把下一件待加工的工件装夹到夹具上,进行下一个工件的加工。

[0022] 本发明设备的制造成本低,加工精度高,运行稳定,操作灵活方便,防护等级较高。其控制系统简单,控制灵活准确。本发明在一次装夹条件下能完成铣、钻、镗、倒角、攻丝等多道加工工序,完成全部加工,直接得到成品,产品剪度高,质量剪定性好。特别适用于大批量小零件尤其是连杆类零件的加工。此外,由于加工设备均分布于圆转台周边,设备结构紧凑,占用车间面积小。

[0023] 下面结合说明书附图进一步阐述本发明内容。

#### 附图说明

[0024] 图1是本发明的结构示意图;

[0025] 图2是采用本发明设备加工的连杆的示意图。

#### 具体实施方式

[0026] 如图1所示,本发明的六工位柔性加工设备包括有安装于固定底座上的转台座7,安装于转台座上可转动的圆转台8,围绕圆转台设置的装卸工位1、铣面工位2、钻孔工位3、粗镗工位4、精镗工位5、攻丝工位6,装卸工位1设置于圆转台8上,铣面工位2、钻孔工位3、粗镗工位4、精镗工位5、攻丝工位6均设置于圆转台旁。装卸工位1上安装有装夹工件的夹具1a。铣面工位2装有第1十字滑台2a和安装于第1十字滑台上的铣削装置,第1十字滑台带动X轴向滑板的X轴为第1交流伺服电机1#控制驱动的第1滚珠丝杆2b,带动Y轴向滑板的Y轴为手动控制的T形丝杆2c,铣削装置的动力头主轴由第1交流异步电机14#控制驱动。钻孔工位3装有第2十字滑台3a和安装于第2十字滑台上的钻削装置,第2十字滑台的带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第2交流伺服电机2#和第3交流伺服电机3#控制驱动的第2滚珠丝杆3b和第3滚珠丝杆3c,钻削装置的动力头主轴由第2交流异步电机15#控制驱动。粗镗工位4装有由第4交流伺服电机4#控制驱动的第1数控机械滑台4b和安装于第1数控机械滑台4b上的粗镗装置,第3十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第5交流伺服电机5#和第6交流伺服电机6#控制驱动的第4滚珠丝杆4c和第5滚珠丝杆4d,粗镗装置的动力头主轴由第4交流异步电机17#控制驱动,螺纹底孔钻削装置的动力头主轴由第3交流异步电机16#控制驱动。精镗工位5装有由第7交流伺服电机7#控制驱动的第2数控机械滑台5b和安装于第2数控机械滑台上的大小孔精镗削装置,第4十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第8交流伺服电机8#和第9交流伺服电机9#控

制驱动的第6滚珠丝杆5c和第7滚珠丝杆5d,大小孔精镗削装置的动力头主轴由第5交流异步电机18#控制驱动,倒角装置的动力头主轴由第10交流伺服电机10#控制驱动。攻丝工位6装有第5十字滑台6a和安装于第5十字滑台上的攻丝装置,第5十字滑台带动X轴向滑板的X轴和带动Y轴向滑板的Y轴分别为由第11交流伺服电机11#和第12交流伺服电机12#控制驱动的第8滚珠丝杆6b和第9滚珠丝杆6c,攻丝装置的动力头主轴由第13交流伺服电机13#控制驱动。圆转台的转动驱动装置、第1交流伺服电机1#、第2交流伺服电机2#、第3交流伺服电机3#、第4交流伺服电机4#、第5交流伺服电机5#、第6交流伺服电机6#、第7交流伺服电机7#、第8交流伺服电机8#、第9交流伺服电机9#、第10交流伺服电机10#、第11交流伺服电机11#、第12交流伺服电机12#、第13交流伺服电机13#、第1交流异步电机14#、第2交流异步电机15#、第3交流异步电机16#、第4交流异步电机17#、第5交流异步电机18#均与控制系统电连接。本发明所述铣削装置为双轴铣削装置;所述钻削装置为双轴钻削装置;所述粗镗装置为正面大小孔粗镗削装置;所述倒角装置为侧面双主轴倒角装置;所述大小孔精镗削装置为正面大小孔精镗削装置;所述攻丝装置为双轴攻丝装置。

[0027] 本实施例的转台座7为六菱柱体,圆转台安装于转台座上并可绕圆心转动。圆转台的转动驱动装置为液压驱动装置。在转台座的五个菱面上安装有十字滑台支座和/或数控机械滑台支座,在十字滑台支座上安装十字滑台,在数控机械滑台支座上安装数控机械滑台,控制加工刀具的走行和进给量,各个数控机械滑台和十字滑台上根据工位不同各自安装不同的动力头对工件进行切削加工。

[0028] 本发明设备的动力头、夹具可采用标准化、模块化设计,可对三十多种规格连杆进行加工。本发明设备还设置有机加工设备都有的冷却系统、润滑系统、排屑系统等。本发明设备可外罩全防护罩。

[0029] 本发明设备中的各机构、部件、动力装置、动力头即加工刀具均可采用现有技术设备,也可根据现有技术自行设计、加工、制造。

[0030] 采用本发明设备加工工件的方法步骤如下:

[0031] ①在第一工位即装卸工位1,操作工人把待加工的工件正确的装夹到夹具上;

[0032] ②控制系统启动圆转台的转动驱动装置,推动圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第二工位即铣面工位2,然后启动第1交流伺服电机1#驱动第1滚珠丝杆2b,转动手动驱动T形丝杆2c,将安装铣削装置动力头的第1十字滑台2a调整到工件待加工位置,启动第1交流异步电机14#,铣削装置进行工件端面的铣削加工,直至工件端面加工完毕;

[0033] ③圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第三工位即钻孔工位3,启动第2交流伺服电机2#和第3交流伺服电机3#驱动第2滚珠丝杆3b和第3滚珠丝杆3c,将安装钻削装置的第2十字滑台调整到工件待加工位置,启动第2交流异步电机15#,钻削装置在工件上钻孔,直至钻孔完成;

[0034] ④圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第四工位即粗镗工位4,首先启动第4交流伺服电机4#,将第1数控机械滑台4b调整到加工位置,再启动第4交流异步电机17#,粗镗装置在工件上镗孔,直至镗孔完成;之后,启动第5交流伺服电机5#和第6交流伺服电机6#,驱动第4滚珠丝杆4c和第5滚珠丝杆4d,将安装螺纹底孔钻削装置的第3十字滑台4a调整到加工位置,再启动第3交流异步电机16#,进行钻孔,直至完成;

[0035] ⑤圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第五工位即精镗工位5,首先启动

第7交流伺服电机7#,驱动第2数控机械滑台5b,将安装于第2数控机械滑台上的大小孔精镗削装置调整到加工位置,再启动第5交流异步电机18#,大小孔精镗削装置对扩孔后的粗镗孔进行精镗,直至精镗完成;之后启动第8交流伺服电机8#和第9交流伺服电机9#,驱动第6滚珠丝杆5c和第7滚珠丝杆5d,将安装倒角装置的第4十字滑台5a移动到加工位置,再启动第10交流伺服电机10#,倒角装置对孔口进行倒角加工,直至倒角加工完成;

[0036] ⑥圆转台8转动,将装夹在夹具上的工件转动到第六工位即攻丝工位6,启动第11交流伺服电机11#和第12交流伺服电机12#,驱动第8滚珠丝杆6b和第9滚珠丝杆6c,将安装攻丝装置的第5十字滑台调整到加工位置,启动第13交流伺服电机13#,攻丝装置对工件的孔攻丝,加工成螺孔,直至加工完毕;

[0037] ⑦圆转台8转动,将装夹在夹具上已加工好的工件转回到第一工位即装卸工位,操作工人将加工好的工件从夹具上取下,再把下一件待加工的工件装夹到夹具上,进行下一个工件的加工。

[0038] 本发明加工如图2所示的连杆,其加工工序可如表1所列:

[0039] 表1.连杆加工工序表

[0040]

工序编号	要加工的要素	加工方法
1	铣 28.5±0.15 尺寸的端面 (上端面)	铣面
2	铣 28.5±0.15 尺寸的端面 (下端面)	铣面
3	钻 $\varnothing 8.2_{-0.09}^{+0.0}$ , 深 33.5±0.195 孔 (上面)	钻孔
4	钻 $\varnothing 8.2_{-0.09}^{+0.0}$ , 深 33.5±0.195 孔 (下面)	钻孔
5	钻 M8×1 底孔 2× $\varnothing 7_{-0.06}^{+0.0}$ (上面), 深 63.75-33.5	钻孔
6	钻 M8×1 底孔 2× $\varnothing 7_{-0.06}^{+0.0}$ (下面), 深 63.75-33.5	钻孔
7	孔口倒角 C0.6±0.1 (上面)	孔口倒角
8	孔口倒角 C0.6±0.1 (下面)	孔口倒角
9	攻 M8×1-6H 螺孔 (上面), 深 63.75-33.5	攻丝
10	攻 M8×1-6H 螺孔 (下面), 深 63.75-33.5	攻丝
11	粗镗大头孔至 $\varnothing 51 \pm 0.1$	粗镗
12	精镗大头孔至 $\varnothing 51.8_{-0.046}^{+0.0}$	精镗
13	粗镗小头孔至 $\varnothing 30.2 \pm 0.1$	粗镗
14	精镗小头孔至 $\varnothing 30.987_{-0.026}^{+0.0}$	粗镗

[0041] 表2是工位布置及加工方法列表。

[0042] 表2.工位布置及加工方法列表



[0043]

序号	加工工位	加工项目	加工方式	安装电机
1	第一工位	装卸工件	操作者把加工好的零件从夹具上取下，再把待加工工件正确的装夹到夹具上。	
2	第二工位	铣 28.5 ± 0.15 尺寸的端面。 保证尺寸： 28.5 ± 0.15， 19.75 ± 0.2， 2 × R2.5	采用第 1 十字滑台进给，X 轴用滚珠丝杆，伺服控制，Y 轴为 T 形丝杆，手动手轮控制。 主轴用三相异步电机，通过 V 带带动双轴动力头进行铣削。	①第 1 十字滑台 X 向装第 1 交流伺服电机 1#，Y 向不装电机。 ②主轴装第 1 交流异步电机 14#。
3	第三工位	钻 $\phi 8.2_{-0.05}^{+0.05}$ ，深 33.5 ± 0.195 孔。 保证尺寸： 14.15 ± 0.025， 63.75 ± 0.05	采用第 2 十字滑台为进给装置，X、Y 轴均是滚珠丝杆。 主轴用三相异步电机，通过同步带带动双轴动力头进行钻孔。	①第 2 十字滑台 X、Y 向分别装第 2 交流伺服电机 2# 和第 3 交流伺服电机 3#。 ②主轴装第 2 交流异步电机 15#。
4	第四工位	粗镗： ①大头孔 $\phi 51 \pm 0.1$ ②小头孔： $\phi 30.2 \pm 0.1$ 保证尺寸： 145.8 ± 0.1	采用滚珠丝杆的第 1 数控机床滑台为进给装置，台面上安装镗削动力头镗孔。	①第 1 数控机床滑台装第 4 交流伺服电机 4#。 ②主轴装第 4 交流异步电机 17#。

[0044]

		<p>钻 M8×1 底孔 2×<math>07_{0.05}^{+0.05}</math> (上面), 深 63.75-33.5。</p> <p>保证尺寸: 14.15 ±0.025, 63.75 ±0.05</p>	<p>采用第 3 十字滑台为进给装置, X、Y 轴均是滚珠丝杆。</p> <p>主轴用三相异步电机, 通过 V 带带动双轴动力头进行扩孔。</p>	<p>①第 2 十字滑台 X、Y 向分别装第 5 交流伺服电机 5#和第 6 交流伺服电机 6#。</p> <p>②主轴装第 3 交流异步电机 16#。</p>
5	第五工位	<p>精镗。</p> <p>①大头孔: 精镗大头孔至<math>051.8_{0.05}^{+0.05}</math>, 粗糙度 Ra1.6;</p> <p>②小头孔: 至<math>030.987_{0.025}^{+0.025}</math>, 小头孔圆柱度 0.008, 垂直度 0.05, 粗糙度 Ra1.6。</p> <p>保证尺寸: 145.8 ±0.03。</p>	<p>采用滚珠丝杆的第 2 数控机床滑台为进给装置, 台面上安装镗削动力头镗孔。</p>	<p>①第 2 数控机床滑台装第 7 交流伺服电机 7#。</p> <p>②主轴装第 5 交流异步电机 18#。</p>
		<p>孔口倒角 2×C0.6 ±0.1。</p>	<p>采用第 4 十字滑台为进给装置, X、Y 轴均是滚珠丝杆。</p> <p>主轴用伺服电机, 通过同步带带动双轴动力头进行倒角。</p>	<p>①第 4 十字滑台 X、Y 向分别装第 8 交流伺服电机 8#和第 9 交流伺服电机 9#。</p> <p>②主轴装第 10 交流伺服电机 10#。</p>
6	第六工位	<p>攻 2×M8×-6H 螺孔。</p> <p>保证尺寸: 14.15 ±0.025, 63.75 ±0.05</p>	<p>采用第 5 十字滑台为进给装置, X、Y 轴均是滚珠丝杆。</p> <p>主轴用伺服电机, 通过同步带带动双轴动力头进行螺孔攻丝。</p>	<p>①第 5 十字滑台 X、Y 向分别装第 11 交流伺服电机 11#和第 12 交流伺服电机 12#。</p> <p>②主轴装第 13 交流伺服电机 13#。</p>

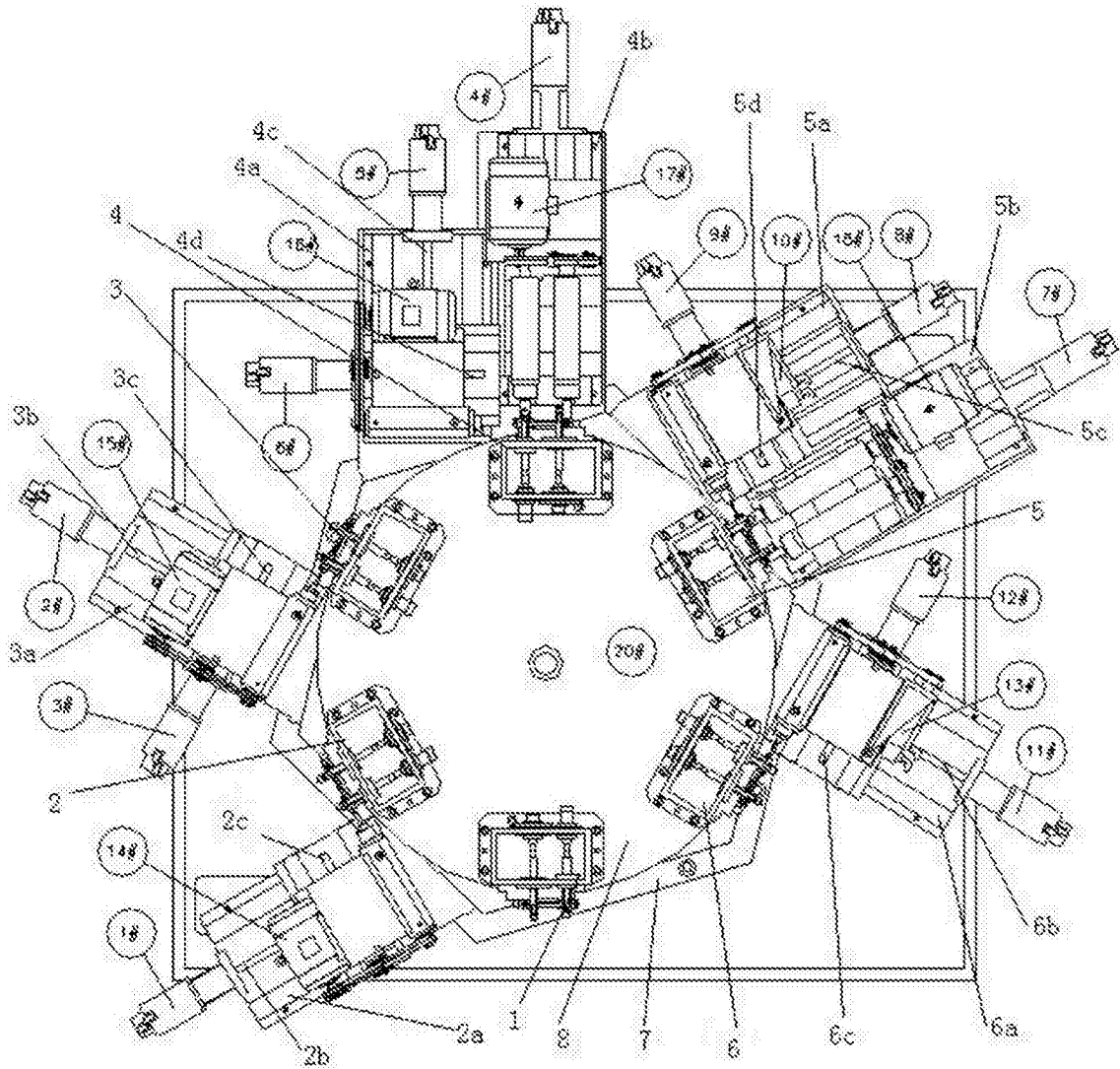


图1

