



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105563194 B

(45)授权公告日 2018.07.20

(21)申请号 201610025909.1

(22)申请日 2016.01.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105563194 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(73)专利权人 汕头大学
地址 515000 广东省汕头市金平区大学路
243号

(72)发明人 李翔 牛小东 赵艳春

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 温旭 张泽思

(51)Int.Cl.
B23Q 3/155(2006.01)

(56)对比文件

CN 205325299 U, 2016.06.22, 权利要求1-3.

审查员 彭佳伟

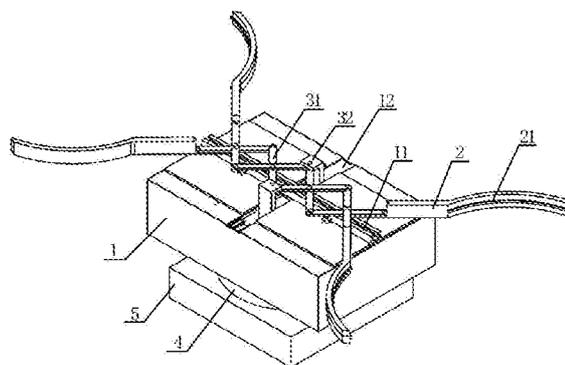
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种剪叉机构的自动换刀装置及其模块化的设计方法

(57)摘要

本发明涉及一种数控加工中心的自动换刀装置,尤其是涉及一种剪叉机构的自动换刀装置及其模块化的设计方法。一种剪叉机构的自动换刀装置,所述自动换刀装置包括传动箱、机械卡爪、伸缩机构、旋转机构和升降机构,所述伸缩机构由剪叉机构结合其他部件实现机械卡爪的伸缩功能,再配合传动箱,旋转机构和升降机构实现其旋转和升降。与现有技术相比,本发明结构紧凑、具有良好互换性、可以实现模块化、系列化和快速设计,适应各种加工中心的换刀环境,通过减少换刀时间缩短非切削时间,从而提高数控加工中心的工作效率。由于其良好的互换性,也可以降低自动换刀装置的后期维护成本。



1. 一种剪叉机构的自动换刀装置,其特征在于,所述自动换刀装置包括传动箱、机械卡爪、伸缩机构、旋转机构和升降机构,所述传动箱上面设置有定位导轨和定位导槽,所述伸缩机构包括剪叉机构、控制滑块和电机,所述剪叉机构设置在所述定位导轨上,剪叉机构两端连接机械卡爪,中间的铰接轴销连接控制滑块,所述控制滑块设置在传动箱的定位导槽上并且与电机连接,所述电机设置在传动箱里内部,所述旋转机构设置在传动箱下方,与传动箱固定连接,所述升降机构设置在旋转机构下方,与旋转机构连接。

2. 根据权利要求1所述的自动换刀装置,其特征在于,所述机械卡爪上面设有压力传感器。

3. 根据权利要求1所述的自动换刀装置,其特征在于,所述电机为步进电机或者伺服电机。

4. 根据权利要求1所述的自动换刀装置的模块化设计方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S1通过标准化的刀柄数据、刀库的刀座中心与主轴中心的距离确定机械卡爪的位置和角度,建立模型,确定升降机构有效位移量的最小值1;

S2测量刀库的刀座平面与主轴前端平面夹角,用以调试电机的转动圈数n;

S3通过模型确定四个卡爪的连线交叉点或两对卡爪相对距离的中心点,选取剪叉机构从中点到一侧的支点个数m,确定 $2m$ 个支点的直径和 $4m$ 个剪叉杆的杆长,从而确定其导轨参数;

S4装配,通过PLC设计其控制程序。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述步骤S2中,电机的转数通过刀库的刀座平面与主轴前端平面夹角、电机与控制滑块之间的传动比两个数值确定。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述步骤S3中,剪叉杆的个数是总支点个数的两倍,是剪叉机构从中点到一侧的支点个数的四倍。

一种剪叉机构的自动换刀装置及其模块化的设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数控加工中心的自动换刀装置,尤其是涉及一种剪叉机构的自动换刀装置及其模块化的设计方法。

背景技术

[0002] 自动换刀装置是用来实现机床主轴与刀库之间刀具传递和装卸的加工中心自动化装置,根据换刀方式通常可分为有机械手的换刀方式和由刀库与机床主轴的相对运动完成换刀动作的无机械手换刀。自动换刀装置是数控加工中心的一个重要辅助装置,其主要作用为缩短加工过程中的非切削时间,减少工人劳动强度,自动换刀装置的换刀时间、稳定性与可靠性对工件的加工效率和表面加工质量都具有一定影响,是衡量数控加工中心的先进性的一个重要标志。因此研究和改进自动换刀装置,对数控加工中心的研究和发展具有重大意义。

[0003] 在当前的数控加工中心的自动换刀装置中,由机械手换刀方式应用最为普遍。由换刀机械手把刀库里的刀具送到主轴上,并把主轴上需要更换的刀具送回刀库。目前常用的自动换刀机械手有单臂式机械手、双臂式机械手、摆刀式机械手。这几种换刀装置虽然可以缩短换刀时间,但其机械结构也比较复杂,造价比较高,对环境有一定要求,互换性差。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种剪叉机构的自动换刀装置及其模块化的设计方法,解决现有技术机械结构复杂、设计和检修成本高,互换性差等问题。

[0005] 为了实现上述的目的,采用如下的技术方案:

[0006] 一种剪叉机构的自动换刀装置,所述自动换刀装置包括传动箱、机械卡爪、伸缩机构、旋转机构和升降机构,所述传动箱上面设置有定位导轨和定位导槽,所述伸缩机构包括剪叉机构、控制滑块和电机,所述剪叉机构设置在所述定位导轨上,剪叉机构两端连接机械卡爪,中间的铰接轴销连接控制滑块,所述控制滑块设置在传动箱的定位导槽上并且与电机连接,所述电机设置在传动箱里内部,所述旋转机构设置在传动箱下方,与传动箱固定连接,所述升降机构设置在旋转机构下方,与旋转机构连接。

[0007] 机械卡爪用于实现抓取刀具功能,通过剪叉机构、控制滑块、电机的组合,沿着传动箱上面设置的定位导轨和定位导槽,实现自动换刀装置的伸出和抓取功能,旋转机构通过旋转电机实现旋转,升降机构通过升降电机和齿轮齿条机构连接实现升降,升降机构和旋转机构分别实现自动换刀装置的拔刀和换刀动作。换刀过程中卡爪的伸出和抓取刀具的动作由剪叉机构同时实现,本发明各个运动执行部件分别独立。若在实际操作中出现的问题,可进行快速检修,各运动执行部件相对应哪个部分出现问题,则只需要更换相应部分即可,如伸缩动作失效则检查剪叉部件等零部件,旋转动作失效则更换旋转机构,升降动作失效则更换升降机构。

[0008] 进一步地,所述机械卡爪上面设有压力传感器,压力传感器能反馈机械卡爪抓取

刀具时的压力大小,从而控制机械卡爪的抓取力度。

[0009] 进一步地,所述电机为步进电机或者伺服电机。

[0010] 进一步地,所述自动换刀装置的模块化设计方法,所述方法包括以下步骤:

[0011] S1 通过标准化的刀柄数据、刀库的刀座中心与主轴中心的距离确定机械卡爪的位置和角度,建立模型,确定升降机构有效位移量的最小值1;

[0012] S2 测量刀库的刀座平面与主轴前端平面夹角,用以调试电机的转动圈数n;

[0013] S3 通过模型确定四个卡爪的连线交叉点或两对卡爪相对距离的中心点,选取剪叉机构从中点到一侧的支点个数m,确定2m个支点的直径和4m个剪叉杆的杆长,从而确定其导轨参数;

[0014] S4 装配,通过PLC设计其控制程序。

[0015] 其中,所述步骤S1中,刀库的刀座中心与主轴中心的距离需要实际测量得出,其误差范围不超过0.001m。

[0016] 进一步地,所述步骤S2中,电机的转数通过刀库的刀座平面与主轴前端平面夹角、电机与控制滑块之间的传动比两个数值确定。

[0017] 进一步地,所述步骤S3中,剪叉杆的个数是总支点个数的两倍,是剪叉机构从中点到一侧的支点个数的四倍。

[0018] 本发明的优点与效果是:

[0019] 1.本发明提供的自动换刀装置,其换刀过程中卡爪的伸出和抓取刀具的动作由一个剪叉机构同时实现,且各个运动执行部件分别独立,方便检修和维护;

[0020] 2.本发明提供的自动换刀装置,其对工作环境无特殊要求,可适应酸碱腐蚀环境,粉尘环境等各种工作环境;

[0021] 3.本发明提供的自动换刀装置,可以大大降低自动换刀装置的设计和检修成本,缩短产品的研发周期,且造价低廉;通过缩短数控加工中心的换刀时间,减少非切削时间,从而增加了加工中心的加工效率。

[0022] 与现有技术相比,本发明结构紧凑、具有良好互换性、可以实现模块化、系列化和快速设计,适应各种加工中心的换刀环境,通过减少换刀时间缩短非切削时间,从而提高数控加工中心的工作效率。由于其良好的互换性,也可以降低自动换刀装置的后期维护成本。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图;

[0024] 图2为本发明的PLC外部接线示意图;

[0025] 图3为本发明的控制流程示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

[0027] 如图1所示,一种剪叉机构的自动换刀装置,所述自动换刀装置包括传动箱1、机械卡爪2、伸缩机构、旋转机构4和升降机构5,传动箱1上面设置有定位导轨11和定位导槽12,伸缩机构包括剪叉机构31、控制滑块32和电机,剪叉机构31设置在定位导轨11上,剪叉机构31两端连接机械卡爪2,机械卡爪2上面设置有压力传感器21,剪叉机构31中间的铰接轴销

连接控制滑块32,控制滑块32设置在传动箱1的定位导槽12上并且与电机连接,电机设置在传动箱1里内部(图中没显示),旋转机构4设置在传动箱1下方,与传动箱1固定连接,升降机构5设置在旋转机构4下方,与旋转机构4连接。

[0028] 上述的自动换刀装置,可以根据不同的加工需要,快速设计出本装置的方法:

[0029] 第一步:通过标准化的刀柄数据、刀库的刀座中心与主轴中心的距离确定机械卡爪的位置和角度,建立模型,确定升降机构有效位移量的最小值1;

[0030] 第二步:测量刀库的刀座平面与主轴前端平面夹角,用以调试电机的转动圈数n;

[0031] 第三步:通过模型确定四个卡爪的连线交叉点或两对卡爪相对距离的中心点,选取剪叉机构从中点到一侧的支点个数m,确定2m个支点的直径和4m个剪叉杆的杆长,从而确定其导轨参数。剪叉杆的个数是总支点个数的两倍,是剪叉机构从中点到一侧的支点个数的四倍;

[0032] 第四步:装配,装配示意图如图2所示;

[0033] 第五步:通过PLC进行外部接线外部接线,PLC外部接线示意图如图2所示。

[0034] 根据图3所示的自动换刀装置控制流程示意图设计其PLC控制程序,首先主轴准停,刀库选刀,然后自动换刀装置依次按抓刀、拔刀、换刀、插刀四个动作实现换刀,最后自动换刀装置进行复位,准备下一次换刀动作。

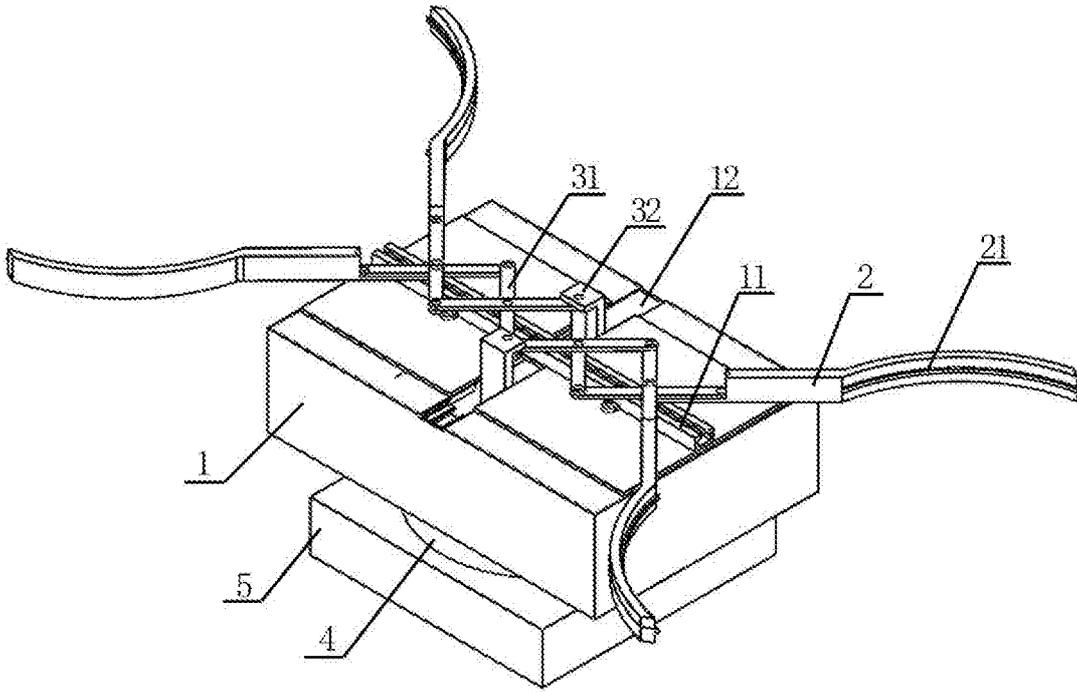


图1

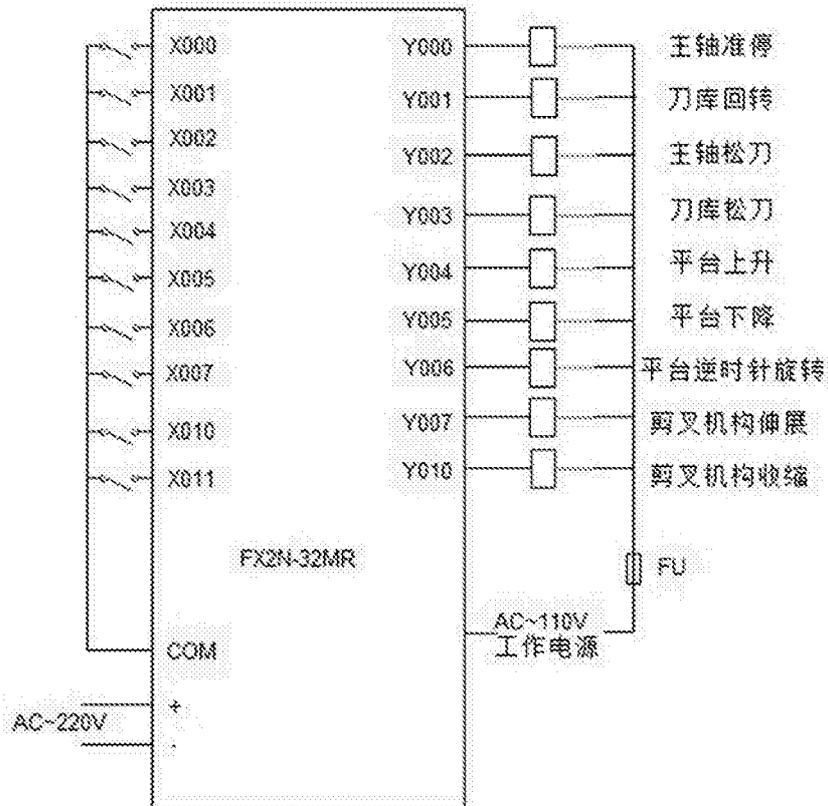


图2



图3