

一种快速响应的换刀伸缩机构及其安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及换刀装置技术领域，尤其涉及一种快速响应的换刀伸缩机构及其安装方法。

背景技术

[0002] 刀库及其换刀装置是提供自动化加工过程中所需储刀及换刀需求的一种装置，是数控加工中心的核心部件，其自动换刀机构及刀具存储功能，改变了传统以人为主的生产方式，减少了非切削时间，提高了加工效率，降低了生产成本。

[0003] 现有技术中，换刀装置通常需要通过换刀臂将刀具从刀库夹具上取下后，旋转180度，再送往主轴安装，而换刀臂在将刀具从刀库中取出过程中，则需要通过油缸进行推动实现拔刀。

[0004] 然而油缸在驱动换刀臂拔刀过程中，由于油缸启动摩擦阻力较大，活塞杆的响应速度慢，导致拔刀动作延迟，影响换刀效率，且在活塞杆开始产生位移的瞬间，压差动力容易造换刀臂抖动，从而影响换刀精度。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是：提供一种快速响应的换刀伸缩机构及其安装方法，有效解决背景技术中的问题。

[0006] 为了达到上述目的，本发明所采用的技术方案是：一种快速响应的换刀伸缩机构，包括：固定座；

[0007] 换刀轴，转动设置在所述固定座内，伸出所述固定座的一端沿中心轴线设有滑动腔；

[0008] 换刀筒，套设在所述换刀轴伸出所述固定座的轴段外侧，且在远离所述固定座的一端连接有拔刀盖，靠近所述固定座的一端与换刀臂连接；

[0009] 活塞杆，设置在所述滑动腔内，其驱动端与所述拔刀盖固定连接，用于驱动所述换刀筒以带动所述换刀臂向外拔刀；

- [0010] 其中，所述换刀轴的两侧对称设有两个导向滑槽，所述换刀筒上对应所述导向滑槽设有导向块，所述导向块一端穿过所述换刀筒伸入所述导向滑槽内，所述导向滑槽沿滑动轨迹设有第一助力块和第二助力块，所述第一助力块和所述第二助力块与所述导向块之间均设有对所述导向块提供初始起动力的弹性组件。
- [0011] 进一步地，所述弹性组件设置在所述第一助力块和所述第二助力块的相对面上，所述弹性组件包括导向杆，及套设在所述导向杆上的两个弹簧；
- [0012] 所述导向杆一端固定在靠近所述固定座一侧的所述第一助力块上，另一端沿滑动轨迹穿过所述第二助力块，且在所述导向杆伸出的轴段处均布间隔设置多个定位孔；
- [0013] 远离所述固定座的所述第二助力块通过销轴穿过所述定位孔固定在所述导向杆上；
- [0014] 所述导向块设置在两个所述弹簧之间。
- [0015] 进一步地，所述弹性组件设置在所述第一助力块和所述第二助力块内；
- [0016] 所述第一助力块和所述第二助力块内设有滑动腔，且在靠近所述导向块的一端向内中心延伸出挡环；
- [0017] 所述弹性组件包括伸缩杆和弹簧，所述伸缩杆设置在所述滑动腔内，且位于所述滑动腔内的轴端设有凸环，所述凸环抵接在所述挡环上；
- [0018] 所述弹簧套设在所述伸缩杆伸出的轴段上，且在所述伸缩杆的伸出端部设有限位卡簧。
- [0019] 进一步地，所述弹性组件设置在所述导向块的底部；
- [0020] 所述弹性组件包括外套筒，及同轴设置在所述外套筒内部的滑动杆，所述外套筒嵌入所述导向块底部的凹槽内，所述滑动杆伸出所述外套筒的两端的轴段上均套设有弹簧；
- [0021] 并在所述滑动杆的两端部设有限位卡簧。
- [0022] 进一步地，所述导向滑槽沿轴线朝着远离所述固定座的方向贯穿设置，并在所述换刀筒的圆柱面上设有调节孔，以对位于拔刀末端位置的所述第二助力块进行调节。
- [0023] 进一步地，在所述固定座与所述换刀臂相对面之间设有到位检测组件；

- [0024] 所述到位检测组件包括接近开关、感应盘和两个连接轴，两个所述连接轴对称设置在所述换刀筒的两侧，且两个所述连接轴穿过所述换刀臂连接所述感应盘，以使所述感应盘跟随所述换刀筒同步移动；
- [0025] 所述接近开关固定在所述固定座上，用于对移动的所述感应盘进行到位检测。
- [0026] 进一步地，所述导向块包括滑动键，及用于将所述滑动键固定在所述换刀筒上的固定键；
- [0027] 所述换刀筒上设有供所述滑动键穿过的调节槽。
- [0028] 进一步地，所述调节槽沿滑动轨迹方向上的长度大于所述滑动键的长度；
- [0029] 且所述调节槽与所述滑动键的端部均为弧形面；
- [0030] 在所述调节槽与所述滑动键的两所述弧形面之间设置压力感应片。
- [0031] 进一步地，所述第一助力块和所述第二助力块设置在所述换刀轴的所述导向滑槽内形成拔刀助力段、平移段和回刀助力段；
- [0032] 当所述导向块滑动至所述平移段时，两个所述弹簧均处于自由状态，而当所述导向块滑动至所述拔刀助力段或所述回刀助力段时，位于对应侧的所述弹簧处于压缩状态，压缩后的所述弹簧产生的反作用力作用于所述导向块上。
- [0033] 本发明提供了一种快速响应的换刀伸缩机构的安装方法，包括以下步骤：
- [0034] 对活塞杆与换刀轴进行组装，组装后的装配体安装至固定座内；
- [0035] 将第一助力块固定在靠近安装座的一端，而第二助力块根据换刀臂的拔刀距离设置在导向槽内；
- [0036] 将连接有换刀臂的换刀筒套设在换刀轴上，并在换刀筒远离换刀臂的一端设置拔刀盖，活塞杆的驱动端与拔刀盖固定连接；
- [0037] 将换刀筒滑动至拔刀距离的二分之一位置时，使导向块穿过换刀筒的圆柱壁伸入导向滑槽内，最后将导向块固定在换刀筒上。
- [0038] 本发明的有益效果为：本发明通过第一助力块、所述第二助力块与弹性组件的设置，能够克服油缸的启动摩擦阻力，提高了活塞杆在末端位置启动时的响应速度，避免了动作延迟，从而提高了换刀效率，同时弹性组件的反作用力能够使换刀筒快速响应，有效避免了动力差对换刀精度的影响。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1为本发明实施例中快速响应的换刀伸缩机构的结构示意图；

[0041] 图2为本发明实施例中快速响应的换刀伸缩机构的正视图；

[0042] 图3为图2的A-A剖视图；

[0043] 图4为本发明实施例中弹性组件设置在两助力块之间的一种结构示意图；

[0044] 图5为本发明实施例中弹性组件设置在两助力块之间的一种结构截面视图；

[0045] 图6为本发明实施例中弹性组件设置在两助力块之间的另一种结构示意图；

[0046] 图7为本发明实施例中弹性组件设置在两助力块之间的另一种结构截面视图；

[0047] 图8为本发明实施例中弹性组件设置在导向块底部的结构示意图；

[0048] 图9为本发明实施例中弹性组件设置在导向块底部的结构截面视图；

[0049] 图10为图2的B-B剖视图；

[0050] 图11为本发明实施例中导向块的结构示意图；

[0051] 图12为本发明实施例中滑动键在调节槽对压力感应片进行挤压的示意图。

[0052] 附图标记：1、固定座；2、换刀轴；21、导向滑槽；3、换刀筒；31、调节孔；32、调节槽；4、活塞杆；5、拔刀盖；6、导向块；61、滑动键；62、固定键；7a、第一助力块；7b、第二助力块；8、弹性组件；81a、导向杆；82a、弹簧；81b、伸缩杆；82b、限位卡簧；81c、外套筒；82c、滑动杆；9、到位检测组件；91、接近开关；92、感应盘；93、连接轴；10、压力感应片。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0054] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术

语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

- [0055] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。
- [0056] 如图1至图4所示，本发明提供了一种快速响应的换刀伸缩机构，换刀伸缩机构包括：固定座1、换刀轴2、换刀筒3和活塞杆4，换刀轴2转动设置在固定座1内，伸出固定座1的一端沿中心轴线设有滑动腔；换刀筒3套设在换刀轴2伸出固定座1的轴段外侧，且在远离固定座1的一端连接有拔刀盖5，靠近固定座1的一端与换刀臂连接；活塞杆4设置在滑动腔内，其驱动端与拔刀盖5固定连接，用于驱动换刀筒3以带动换刀臂向外拔刀；其中，换刀轴2的两侧对称设有两个导向滑槽21，换刀筒3上对应导向滑槽21设有导向块6，导向块6一端穿过换刀筒3伸入导向滑槽21内，导向滑槽21沿滑动轨迹设有第一助力块7a和第二助力块7b，第一助力块7a和第二助力块7b与导向块6之间均设有对导向块6提供初始起动力的弹性组件8。
- [0057] 本发明优选实施例中换刀臂对刀库内刀具进行平移扣刀时，换刀筒3处于缩回状态，此时导向块6与第一助力块7a的共同作用，使弹性组件8处于压缩状态，而当液压油经进油管路进入进油腔内时，弹性组件8的反作用力作用于导向块6上，使换刀筒3在油压动力基础上增加拔刀时的起步动力，能够使活塞杆4快速响应，并带动换刀筒3同步伸出，从而实现换刀臂的拔刀动作；而当换刀臂完成拔刀动作并旋转换刀后，换刀筒3上的导向块6对另一端的弹性组件8进行挤压，挤压后的弹性组件8对导向块6具有反作用力，再当液压油经回油管路进入回油腔时，反作用力与油压共同作用在活塞杆4上，使活塞杆4在旋转换刀点快速启动并缩回至拔刀点，从而实现换刀臂的整个换刀过程。本发明通过第一助力块7a、第二助力块7b与弹性组件8的设置，能够克服油缸的启动摩擦阻力，提高了活塞杆4在末端位置启动时的响应速度，避免了动作延迟，从而提高了换刀效

率，此外弹性组件8的反作用力能够使换刀筒3快速响应，同时具有缓冲作用，有效避免了动力差对换刀精度的影响。

[0058] 本发明中优选实施例中，如图3~5所示，弹性组件8设置在第一助力块7a和第二助力块7b的相对面上，具体地，弹性组件8包括导向杆81a，及套设在导向杆81a上的两个弹簧82a，其中将导向杆81a一端通过螺纹结构固定在靠近固定座1一侧的第一助力块7a上，另一端沿滑动轨迹穿过第二助力块7b，并使第二助力块7b沿轴线能够滑动，而为了保证换刀筒3在旋转换刀点处弹簧82a对导向块6具有起始动力，在导向杆81a伸出的轴段处均布间隔设置多个定位孔，定位孔垂直于轴线贯穿设置，将远离固定座1的第二助力块7b通过销轴穿过定位孔固定在导向杆81a上，从而实现第一助力块7a和第二助力块7b相对位置的确定，此时将导向块6设置在两个弹簧82a之间，并使导向块6沿导向滑槽21滑动，在滑动至末端位置时会在一侧助力块上的弹簧82a进行挤压，从而产生对末端位置提供初始起动力的反作用力，以实现活塞杆4的快速响应。

[0059] 在上述实施例基础上，为了避免导向杆81a长度对拔刀距离的限制，优选地，如图3、图6~图7所示，将弹性组件8设置在第一助力块7a和第二助力块7b内，采用助力块与弹性组件8结合的方式，具体地，在第一助力块7a和第二助力块7b内设有滑动腔，且在靠近导向块6的一端向内中心延伸出挡环，而弹性组件8包括伸缩杆81b和弹簧82a，伸缩杆81b设置在滑动腔内，且位于滑动腔内的轴端设有凸环，凸环抵接在挡环上，弹簧82a套设在伸缩杆81b伸出的轴段上，并在伸缩杆81b的伸出端部设有限位卡簧82b。

[0060] 在对第一助力块7a和第二助力块7b进行安装时，首先将伸缩杆81b穿过滑动腔，伸出的轴段上套设弹簧82a，然后将限位卡簧82b安装在端部的限位环槽内，此时弹簧82a抵接在限位卡簧82b上，伸缩杆81b处于完全伸出状态，接着通过螺栓将第一助力块7a和第二助力块7b固定在导向滑槽21内，螺栓位于滑动腔内的轴段对伸缩杆81b具有限位作用，有效避免了弹簧82a过压造成失去调节起动力的能力。

[0061] 本发明中还将弹性组件8与第一助力块7a和第二助力块7b的分开设置的结构，如图8~9所示，在此结构中弹性组件8设置在导向块6的底部；弹性组件8包括外

套筒81c, 及同轴设置在外套筒81c内部的滑动杆82c, 且滑动杆82c的长度大于外套筒81c的长度, 并使滑动杆82c里的两端部伸出外套筒81c, 通过外套筒81c嵌入导向块6底部的凹槽内, 滑动杆82c伸出外套筒81c两端的轴段上均套设有弹簧82a, 并在滑动杆82c的两端部设有用于限制弹簧82a轴向移动的限位卡簧82b, 以在导向块6的底部形成双向缓冲, 另外, 为了便于导向块6在外套筒81c上的安装, 将外套筒81c设置成工字型, 位于外套筒81c两端的挡盘能够很好地固定导向块6, 从而保证了弹性组件8与导向块6在滑动过程中的动作一致性。

[0062] 换刀臂在对刀具进行拔刀时, 需要将刀具完全脱离刀套, 且保证在与主轴的安全距离之内, 因此, 为了使换刀筒3在换刀轴2上具有足够的拔刀距离, 如图4和图11所示, 将导向滑槽21沿轴线朝着远离固定座1的方向贯穿设置, 并在换刀筒3的圆柱面上设有调节孔31, 以对位于拔刀末端位置的第二助力块7b进行调节, 本发明在换刀筒3上通过调节孔31能够对远端的第二助力块7b位置进行调节, 以保证拔刀末端位置在回刀时初始起动力的稳定性。

[0063] 由于换刀臂是通过先拔刀后旋转换刀, 从而实现整个换刀过程, 因此为了避免在拔刀过程中出现误操作, 如图1所示, 在固定座1与换刀臂相对面之间设有到位检测组件9, 能够对拔刀到位的换刀臂进行感应, 从而使换刀臂再进行下一步旋转换刀, 避免了程序误操作造成的撞刀现象, 此外为了到位检测的精准度, 将到位检测组件9设置靠近换刀臂的端部位置, 具体地, 如图3和图10所示, 到位检测组件9包括接近开关91、感应盘92和两个连接轴93, 两个连接轴93对称设置在换刀筒3的两侧, 且两个连接轴93穿过换刀臂连接感应盘92, 以使感应盘92跟随换刀筒3同步移动; 接近开关91固定在固定座1上, 用于对移动的感应盘92进行到位检测。

[0064] 本发明中导向块6一端需要固定在换刀筒3上, 另一端则需伸入导向滑槽21内, 并与导向滑槽21的侧壁存在滑动间隙, 以跟随换刀筒3沿导向滑槽21滑动, 如图11所示, 优选地将导向块6设置成分体结构, 导向块6包括滑动键61, 及用于将滑动键61固定在换刀筒3上的固定键62, 换刀筒3上设有供滑动键61穿过的调节槽32, 在换刀筒3套设在换刀轴2上需要圆周方向定位时, 将滑动键61通过调节槽32放入导向滑槽21, 能够对换刀筒3圆周方向进行初步定位, 以保证导向块6在导向

滑槽21内的位置，并将固定键62固定在滑动键61上，然后通过模拟换刀筒3的拔刀过程后，调整换刀筒3的位置，最后将固定键62固定在换刀筒3上，有效减少了导向块6安装调试时间，保证了导向块6在导向滑槽21与调节槽32内位置精度。

[0065] 在上述实施例基础上，如图12所示，调节槽32沿滑动轨迹方向上的长度大于滑动键61的长度，且调节槽32与滑动键61的端部均为弧形面；在调节槽32与滑动键61的两弧形面之间设置压力感应片10，滑动键61的弧形面受弹性组件8推力作用，对压力感应片10进行挤压，以获得弹性组件8对滑动键61的起始动力。通过压力感应片10的设置，将末端位置的起动力调节至合适范围，能够使活塞杆4在液压油进入同时快速响应，提高了换刀效率。

[0066] 当弹性组件8设置在第一助力块7a和第二助力块7b的相对面之间时，第一助力块7a和第二助力块7b设置在换刀轴2的导向滑槽21内形成拔刀助力段、平移段和回刀助力段；当导向块6滑动至平移段时，两个弹簧82a均处于自由状态，而当导向块6滑动至拔刀助力段或回刀助力段时，位于对应侧的弹簧82a处于压缩状态，压缩后的弹簧82a产生的反作用力作用于导向块6上。

[0067] 本发明还提供了一种快速响应的换刀伸缩机构的安装方法，包括以下步骤：

[0068] 对活塞杆4与换刀轴2进行组装，组装后的装配体安装至固定座1内；

[0069] 将第一助力块7a固定在靠近安装座的一端，而第二助力块7b根据换刀臂的拔刀距离设置在导向槽内；

[0070] 将连接有换刀臂的换刀筒3套设在换刀轴2上，并在换刀筒3远离换刀臂的一端设置拔刀盖5，活塞杆4的驱动端与拔刀盖5固定连接；

[0071] 将换刀筒3滑动至拔刀距离的二分之一位置时，使导向块6穿过换刀筒3的圆柱壁伸入导向滑槽21内，最后将导向块6固定在换刀筒3上。

[0072] 本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

权利要求书

[权利要求 1]

一种快速响应的换刀伸缩机构，其特征在于，包括：

固定座；

换刀轴，转动设置在所述固定座内，伸出所述固定座的一端沿中心轴线设有滑动腔；

换刀筒，套设在所述换刀轴伸出所述固定座的轴段外侧，且在远离所述固定座的一端连接有拔刀盖，靠近所述固定座的一端与换刀臂连接；

活塞杆，设置在所述滑动腔内，其驱动端与所述拔刀盖固定连接，用于驱动所述换刀筒以带动所述换刀臂向外拔刀；

其中，所述换刀轴的两侧对称设有两个导向滑槽，所述换刀筒上对应所述导向滑槽设有导向块，所述导向块一端穿过所述换刀筒伸入所述导向滑槽内，所述导向滑槽沿滑动轨迹设有第一助力块和第二助力块，所述第一助力块和所述第二助力块与所述导向块之间均设有对所述导向块提供初始起动力的弹性组件；

所述弹性组件设置在所述第一助力块和所述第二助力块内；

所述第一助力块和所述第二助力块内设有滑动腔，且在靠近所述导向块的一端向内中心延伸出挡环；

所述弹性组件包括伸缩杆和弹簧，所述伸缩杆设置在所述滑动腔内，且位于所述滑动腔内的轴端设有凸环，所述凸环抵接在所述挡环上；

所述弹簧套设在所述伸缩杆伸出的轴段上，且在所述伸缩杆的伸出端部设有限位卡簧；

所述第一助力块和所述第二助力块设置在所述换刀轴的所述导向滑槽内形成拔刀助力段、平移段和回刀助力段；

当所述导向块滑动至所述平移段时，两个所述弹簧均处于自由状态，而当所述导向块滑动至所述拔刀助力段或所述回刀助力段时，

位于对应侧的所述弹簧处于压缩状态，压缩后的所述弹簧产生的反作用力作用于所述导向块上；

所述换刀筒处于缩回状态，此时所述导向块与所述第一助力块的共同作用，使所述弹性组件处于压缩状态，而当液压油经进油管路进入进油腔内时，所述弹性组件的反作用力作用于所述导向块上，使所述换刀筒在油压动力基础上增加拔刀时的起步动力，能够使所述活塞杆快速启动，并带动所述换刀筒同步伸出，而当所述换刀臂完成拔刀动作并旋转换刀后，所述换刀筒上的所述导向块对另一端的所述弹性组件进行挤压，挤压后的所述弹性组件对所述导向块具有反作用力，反作用力与回油管路内油压共同作用在所述活塞杆上，使所述活塞杆在旋转换刀点快速启动并缩回至拔刀点；

所述导向块包括滑动键，及用于将所述滑动键固定在所述换刀筒上的固定键；所述换刀筒上设有供所述滑动键穿过的调节槽；

所述调节槽沿滑动轨迹方向上的长度大于所述滑动键的长度；

且所述调节槽与所述滑动键的端部均为弧形面；

在所述调节槽与所述滑动键的两所述弧形面之间设置压力感应片，所述滑动键的弧形面受所述弹性组件推力作用，对所述压力感应片进行挤压，以获得所述弹性组件对所述滑动键的起始动力，将末端位置的起动力调节至合适范围，能够使所述活塞杆在液压油进入同时快速响应。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的快速响应的换刀伸缩机构，其特征在于，所述导向滑槽沿轴线朝着远离所述固定座的方向贯穿设置，并在所述换刀筒的圆柱面上设有调节孔，以对位于拔刀末端位置的所述第二助力块进行调节。

[权利要求 3]

根据权利要求1所述的快速响应的换刀伸缩机构，其特征在于，在所述固定座与所述换刀臂相对面之间设有到位检测组件；所述到位检测组件包括接近开关、感应盘和两个连接轴，两个所述连接轴对称设置在所述换刀筒的两侧，且两个所述连接轴穿过所述

换刀臂连接所述感应盘，以使所述感应盘跟随所述换刀筒同步移动；

所述接近开关固定在所述固定座上，用于对移动的所述感应盘进行到位检测。

[权利要求 4]

一种如权利要求1所述的快速响应的换刀伸缩机构的安装方法，其特征在于，包括以下步骤：

对活塞杆与换刀轴进行组装，组装后的装配体安装至固定座内；

将第一助力块固定在靠近安装座的一端，而第二助力块根据换刀臂的拔刀距离设置在导向槽内；

将连接有换刀臂的换刀筒套设在换刀轴上，并在换刀筒远离换刀臂的一端设置拔刀盖，活塞杆的驱动端与拔刀盖固定连接；

将换刀筒滑动至拔刀距离的二分之一位置时，使导向块穿过换刀筒的圆柱壁伸入导向滑槽内，最后将导向块固定在换刀筒上。