

一种自动存取机械手的研究与应用

贾金会

(河北汇金集团股份有限公司 河北 石家庄 050035)

摘要：在金融系统中，一款具有精准定位功能的自助交付终端设备可以在办理某些业务时减少用户排队等候时间，大大提高工作效率。为此，针对自助交互服务的特点对自动存取技术进行了研究，研究的重点主要是自动存取机械手。该存取机械手主要通过抓手组件、定位钩组件等零部件的协同动作，来完成对定位在某一区域的存放盒进行抓取和放回的动作。应用在自助交付设备时与机械手相配合的还包括存放通道以及带动机械手进行横向运动、纵向运动及旋转运动的动力及导向装置。

关键词：存取机械手；自助交付；储物盒取放

1 一种自动存取机械手的方案设想

一种自动存取机械手不但要有进行抓取和放回动作的抓手组件，还需要能够给储物盒定位的定位钩组件。抓手组件和定位钩组件协同配合，抓取储物盒时定位钩能够自动打开，存放储物盒时定位钩能自动落下，配合存放通道为储物盒提供全定位。由于自动存取机械手是为自助交付设备服务的，因此还需要带动机械手进行横向运动、纵向运动及旋转运动的动力及导向装置。此外，还需要有储物盒的拿取通道和缓存通道。

技术方案是：自动存取机械手（见图 1）包括抓取组件和定位钩组件。抓取组件主要由两组机械臂和滚轮组成，机械臂的自由端设置夹持槽，滚轮安装在夹持槽的外侧，储物盒的进出动作均由夹持槽来拖动完成。定位钩组件可以借助转轴铰接在存放通道左右两侧的竖直侧壁上，主要包括限位板、弹簧和转轴等零件，限位板的曲线与抓取组件中的滚轮配合，由滚轮提供打开限位板的动力，由弹簧提供限位板复位的动力。存放通道用于放置储物盒，对存放的储物盒进行上下左右方向的限位。动力装置中横向、纵向可以采用电机带动丝母丝杆的方式，旋转运动采用电机带动齿轮组的方式。储物盒的拿取通道和缓存通道与存放通道的结构原理相似。

2 具体实现方式

2.1 结构设计

抓取组件采用左右对称的方式，布置在储物盒的两侧，

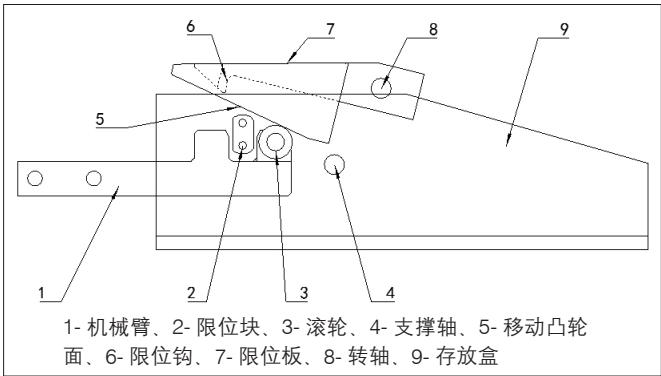


图 1 自动存取机械手的示意图

主要包括机械臂和滚轮等零件。机械臂可以在控制系统的作用下进行上下和前后方向的运动，机械臂的自由端设置夹持槽，该夹持槽可将储物盒两侧的限位块 U 型半包围，并通过限位块带动储物盒前后运动。滚轮安装在夹持槽的外侧，机械臂向里伸直至夹持槽移至限位块下侧，之后机械臂上移，滚轮接触限位板，在弹簧弹力作用下，滚轮始终与限位板斜面滚动接触；随着机械臂上移，滚轮将限位板顶起，解除限位板对储物盒向前运动的限制。

定位钩组件对称设置两组，借助转轴铰接在存放通道左右两侧的竖直侧壁上，主要包括限位板、弹簧、转轴等零件。转轴固定在存放通道的侧壁板上，限位板绕转轴转动；弹簧选用扭簧，扭簧套在转轴上，一端固定在存放通道侧壁板，一段卡在限位板上，并对限位板的旋转动作提供复位动力。限位板的结构采用双层设计，是定位钩组件中的重点与难点。限位板里层的主要功能是约束储物盒，在自由端设置限位钩，通过限位钩勾住储物盒两侧限位块的方式来实现对储物盒的约束；另外为方便工作人员将储物盒从后侧取出，限位钩只对限位块一侧进行约束，限位钩另一侧为自由状态。限位板外层的主要功能是与抓取组件配合，解除限位板对储物盒的约束，限位板外层在自由端设置移动凸轮面，抓取组件的滚轮与此移动凸轮面滚动接触，随着机械臂的不断向上运动，限位板被顶起。另外限位板外层的移动凸轮面还需保证在调试人员手动放置储物盒时，随着储物盒不断向里移动，储物盒上的限位块能够与移动凸轮面移动接触并将限位板顶起。自助交付设备的布局见图 2。

与机械手配合使用的储物盒两侧适合的位置对称安装限位块，底部左右两侧安装滑板。存放通道左右对称设置在存放机架内，可沿竖直方向设置若干组，储物盒的滑板可在存放通道内前后移动，被限制上下左右方向的自由度。存放机架可沿旋转从动轮圆周分布若干组。

抓取组件安装在横向驱动装置上，并随横向驱动装置安装到竖直驱动装置上，竖直驱动装置安装在旋转驱动装置的从动齿轮上，随其转动。另外，在横向驱动装置的安装平台上设置缓存通道，该通道与存放通道结构一致，作为存放或取出时的临时存放点。在自助交付设备的出口处设置拿取

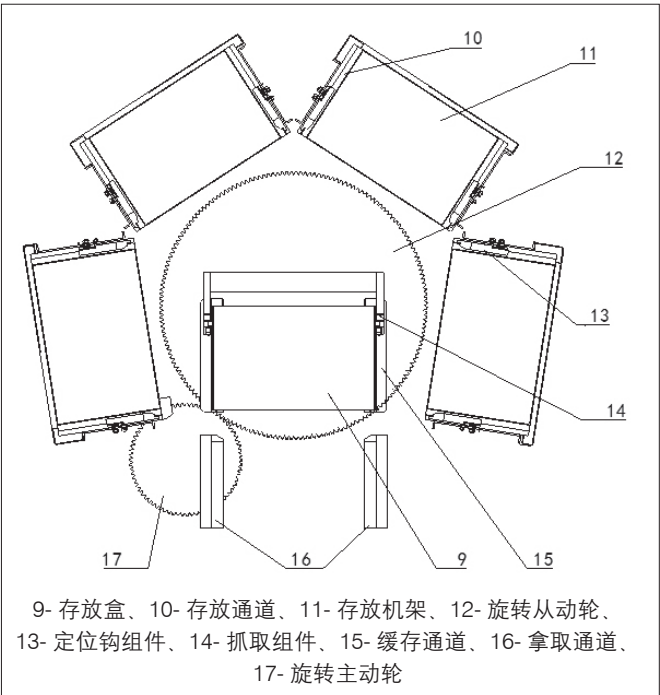


图 2 自助交付设备的布局图

通道，该通道与存放通道的结构一致。

2.2 工作流程设计

抓取动作过程：机械臂在纵向驱动和旋转驱动的共同作用下移动到指定存放通道的对接位置，机械臂在横向驱动下自储物盒两侧存放通道上侧水平向前进入，到位后纵向驱动向上移动；安装在机械臂上的滚轮与限位板外层的移动凸轮面接触并逐步将限位板里层的限位钩顶起，限位板绕转轴转动远离储物盒两侧的定位块，从而解除了对存放盒的限制；当机械臂夹持槽上升至限位块高度时，夹持槽将限位块 U 型半包围；机械臂水平向后回位，夹持槽通过限位块将存

放盒沿轨道拉出；机械臂回位时限位板在扭簧的作用下使移动凸轮面始终与滚轮相接触，直至复位后搭到支撑轴上。抓取完成后，储物盒放置到缓存通道，在横向驱动、纵向驱动和旋转驱动的共同作用下送到拿取通道。此时，顾客就可以取出需要的物品了。

放回动作过程：顾客将需要存放的物品放置到拿取通道后，在横向驱动作用下送到缓存通道，之后在纵向驱动和旋转驱动的共同作用下移动到存放通道的对接位置。机械臂带动存放盒沿缓存通道和存放通道的轨道水平向前运行，行至限位板时，沿限位板外层的移动凸轮面进入，在滚轮的作用下，限位板沿转轴旋转；存放盒到位后，限位块正位于限位板里层限位钩的下方；机械手向下移动，逐步脱离限位块；限位板在扭簧的作用下使机械臂到位前滚轮始终与移动凸轮面相接触，机械臂下移到位后，滚轮对限位板外层移动凸轮面向上的力消失，限位板复位，搭到支撑轴上；机械臂向后回位。

3 结语

此自动存取机械手的抓取和放回动作都是自动完成，不需人工参与，存放盒被精准限位，提高了工作效率，并降低了故障率。机械臂及限位板的结构设计，以及与存放盒相互作用的限位功能，紧凑地结合在一起，其体积小，结构稳定。此自动存取机械手应用在自助交付设备中自助式取物，工作人员只需后台关注、存放物品即可，大大减轻了银行柜台压力，并提升了客户体验。

参考文献：

[1] 闻邦椿. 机械设计手册 [M] 第 5 版. 北京：机械工业出版社,2010.1.
[2] 马履中, 刘小慧. 机械原理及设计 [M]. 北京：机械工业出版社,2009.12.

