

直线导轨副在光学仪器中的应用扩展

田海英 董斌 聂品 许永森
(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 吉林长春 130033)

摘要:直线运动导轨的作用是用来支撑和引导运动部件,按给定的方向做往复直线运动,往往应用在精度比较高的结构中。直线导轨制造精度、轻小型化水平及环境适应能力等指标在不断提高,其应用领域逐渐扩展到了在航空航天光学仪器领域。

关键词:直线导轨副 直线运动 光学仪器 自动化设备

中图分类号:V445.8

文献标识码:A

文章编号:1674-098X(2011)05(c)-0085-02

直线运动机构是机械传动机构的一个重要种类,在切削机床及工业机器人等各项领域有着广泛的应用。随着现代工业制

造技术的不断发展,对直线运动机构的定位精度、导向精度的要求在不断提高,使传统的导向机构发生了重大变化。直线导轨

是1932年法国专利局公布的一项专利,经过几十年的发展,直线导轨已经日趋成为国际通用的一种支承及传动装置,越来越多被数控机床,数控加工中心,精密电子机械,自动化设备所采用,在工业生产中得到广泛的应用。

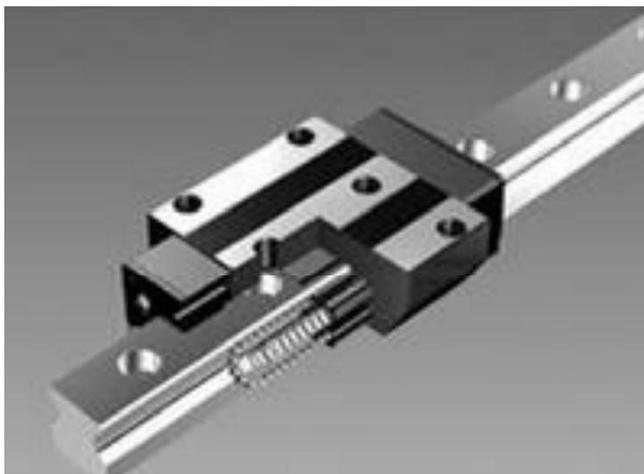


图1 直线导轨结构示意图

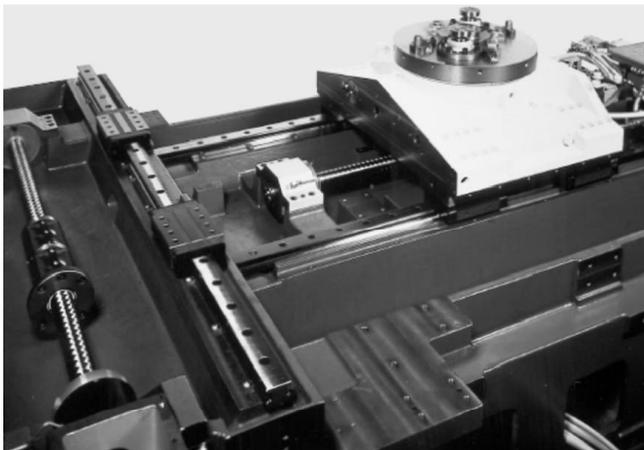


图2 某切削机床导轨的图片



图3 三轴机械手的图片

1 直线导轨副简介

直线导轨副一般由导轨、滑块、反向器、滚动体和保持器等组成,直线导轨的移动元件(导轨)和固定元件(滑块)之间的中间介质采用滚动钢球,以滑块和导轨间的钢球滚动来代替直接的滑动接触,并且滚动体可以借助反向器在滚道和滑块内

实现无限循环,具有结构简单、动静摩擦系数小、定位精度高、精度保持性好等优点。直线滚动导轨的结构示意图如图1所示。

表1对我们常用的几种直线运动副进行了一下比较,从表中可以看出,滚动直线导轨不论从精度、刚度及维护等方面均显示出很大的优势。

2 滚动直线导轨副目前的应用概况

直线滚动导轨的作用是用来支撑和引导运动部件,依靠导轨两侧两列或四列滚珠循环滚动带动工作台按给定的方向平稳移动做往复直线运动,所以目前的直线滚动导轨主要应用于数控机床、数控加工中心、自动化设备中,下面的图片给出了其中的一些应用举例。图2是某切削机床的导轨安装示意图,图3是三轴机械手的一张图片,图4是某一维移动台的一个示意图。

3 直线导轨在空天光学仪器中的应用举例

由于滚动直线导轨的优良精度特性,其应用领域已经开始从传统的工业化设备,拓展开来。近年来,在航空航天光学仪器中,滚动直线导轨渐渐开始得到应用,比如调焦机构、像移补偿机构、像面扫描机构等需要做往复直线运动的机构中常常用到直线导轨副。图5是某航空相机采用直线导



图4 一维移动台

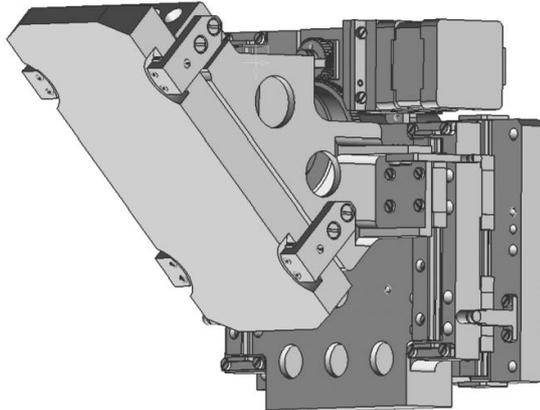


图5 某航空相机调焦机构模型图

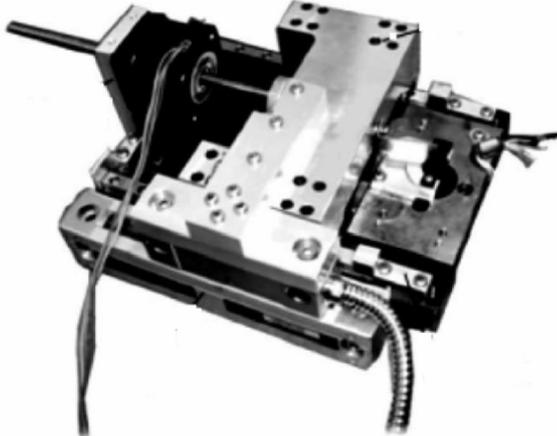


图6 某航天光学传感器调焦试验机构简图

轨作为调焦使用导轨的图,图6所示是某航天光学传感器像面移动导轨的示意图。

众所周知,航空航天光学仪器所需要承受的环境条件比较恶劣,因此其需要进行的各项环境试验也非常苛刻,可喜的是,在经过一定级别的振动试验及高低温试验后,直线导轨的精度依然保持在可接受的公差范围以内,完全满足使用要求。

4 结语

随着加工技术的不断发展,直线导轨的运动精度、环境适应能力、轻小型化水平将会不断提高,其应用也将从地面扩展到航空航天领域,机床、机器人等工业设备逐渐扩展到光学仪器领域,并将在光学仪器中得到更加广泛的应用

参考文献

- [1] 普世东. HIWIN直线导轨的应用技术[J]. 切削技术网站.
- [2] 钱乃岩. 如何正确选用直线导轨[J]. 中国工控网.
- [3] 张新洁, 颜昌祥, 谢涛. 星载光学传感器调焦机构设计[J]. 光学精密工程, 2009, 17(11): 2757-2761. IKO直线运动系列综合目录CAT-9501A[M].
- [4] 高飞, 张葆, 刘大禹. 一种航天光学传感器调焦机构试验研究[J]. 长春理工大学学报, 2008, 31(2): 30-31.

表1 直线运动机构参数对比

性能项目	直线滚动导轨	滑动式导轨	直线滚动轴承
摩擦力	摩擦系数在0.002~0.003 静态和动态摩擦差异小 速度引起的变化小,可大幅度降低机构所需驱动力	摩擦大	点接触,低摩擦,摩擦系数0.001~0.004
定位精度	空载小 卡死滑行小 亚微米尺寸定位容易	空载大 低速时的卡死滑行大 亚微米尺寸定位困难	空载小,卡死滑行小,亚微米尺寸定位容易
寿命	可预测寿命	寿命预测困难	寿命可预测
静态刚性	一般较高 因施加预压而无间隙 容易预测刚性	单项载荷刚性大 有间隙 刚性预测困难	刚性小,一般不能施加预压要求 0~0.005mm 间隙。容易预测刚性
速度	可以在低~高速很宽的速度范围内使用	不适宜超低速、高速	运行速度小于120m/min
维护性和可靠性	简单的维护可保证长的寿命	导轨面劣化会严重降低精度	维护简单,可造性低