文章编号:1001-3997(2011)01-0096-02

增量式光栅编码器与绝对式编码器性能比较和分析*

时 魁[1,2] 高云国[1] 赵勇志[1,2] 乔 兵[1]
([1]中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所,长春 130033) ([2]中国科学院 研究生院,北京 100039)

Comparison and analysis of incremental encoder and absolute encoder

SHI Kui[1,2],GAO Yun-guo[1],ZHAO Yong-zhi[1,2],QIAO Bing[1]
([1]Changchun Institute of Optics,Fine Mechanics and Physics,Chinese Academy of Sciences,Changchun 130033,China)
([2]Graduate School of the Chinese Academy of Science,Beijing 100039,China)

【摘 要】大型天文望远镜对恒星跟踪时,其跟踪低速性能要求比较高,要达到此速度控制精度,需选取合适的编码器,恒星速度为0.004°/s,伺服系统速度回路采样频率800Hz时,编码器分辨率为26位才能达到测速要求。而国产绝对式轴角编码器的分辨率只能达到24位,不能满足系统测速要求,因此我们采用雷尼绍公司的26位增量式光栅编码器。由于对26位编码器直接测试存在技术难度,因此我们采用与绝对式编码器进行比对的方式对其性能进行说明。通过实验,我们断定其测速性能优于目前国产的绝对式编码器。

关键词:增量式光栅编码器;测速性能;绝对式编码器

【Abstract】*The low velocity performance of tracking must be high when telescope tracking star.So we should choice proper encoder.Star's turning velocity is nearly 0.004°/s.When the servo loop's sampling frequency is 800Hz,the encoder's resolution must be 26 bit ,that can meet the velocity measurement's require.But the best absolute encoder made in china is 24 bit,so we use the Renishaw's 26 bit incremental encoder.We havn't the condition to directly test it's performance,so we can obtain it's performance form comparison and analysis of incremental encoder and absolute encoder.Through the test,we can draw the conclusion that 26 bit incremental encoder have higher performance than 24 bit absolute encoder.*

Key words:Incremental encoder;Performance of measuring velocity;Absolute encoder

中图分类号:TH16 文献标识码:A

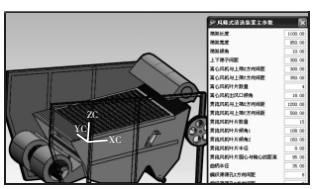
1 引言

绝对式编码器对于轴的每一转角给出的是一种特定的编码,该编码是唯一的,而与其它位置无关。绝对式编码器在掉电期间不掉数能保留该位置信息,抗干扰能力强(干扰瞬间过后即恢复),这是它至关重要的优点,因而在国防、科研等领域广泛应用。但受码盘尺寸和刻划精度的限制,目前国内编码器精度只能做到24位分辨率,不能满足高精的天文望远镜控制需求。

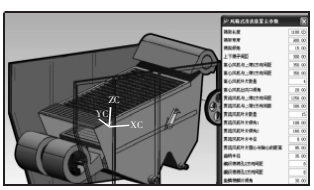
增量式圆光栅编码器,采用莫尔条纹技术,将角位移转换成电脉冲信号的一种传感器,广泛应用于各种高精度角位移检测和控制系统中。它受结构尺寸的限制小,可以缠绕在大圆柱面上,在

*来稿日期:2010-03-09 *基金项目:中科院三期创新基金支持项目

口倾角由18°改为20°等,再次单击确定按钮,系统会根据新参数自动更新模型,如图5(b)所示。



(a)新建风筛式清选装置三维模型



(b)参数改变后的风筛式清选装置三维模型

图5 风筛式清选装置参数化开发系统应用效果

5 结论

在确定风筛式清选装置19个主参数的基础上,利用UG/Open API和VC++进行了风筛式清选装置参数化系统的开发,设计了相应的菜单和主参数输入对话框,实例验证表明,输入相关参数值可生成风筛式清选装置三维模型,调整参数值时模型能自动更新,界面友好、非常直观。在设计过程中,能够缩短开发周期、节省人力物力。

参考文献

1 杨秀景,李耀明,王智华.三维参数化CAD在农业机械设计中的应用[J].农机化研究,2006,4(4):184~185
2 袁锐,马旭,马成林等.精密播种机单体的虚拟制造和运动仿真[J].吉林大学学报(工学版),2006,36(4):523~528
3 杨欣,刘俊峰,冯晓静.小麦精密排种器特征造型及装配关联设计[J].农业工程学报,2004,20(3):89~92
4 杨福增,傅向华,杨芳等.基于Pro/E的播种机零部件参数化造型[J].农业机械学报,2002,33(4):66~68
5 李建桥,文立阁,张秀芝等.基于UG的灭茬刀辊参数化设计方法[J].吉林大学学报(工学版),2008,38(3):795,895
6 闵敏,桑正中,王新忠.联合收割机脱粒装置三维参数化系统设计[J].农业机械学报,2001,32(2):43~48

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

刻划精度一定的情况下可以获得很高的分辨率。

使用 24 面体可以直接检测圆光栅的精度指标，然而由于设备的空间有限，测试装置无法实现整体在设备上的安装，所以我们采用直接在设备上比对的方法说明其性能。

2 试验系统介绍

我们使用的圆光栅为英国 RENISHAW 公司生产的增量式圆光栅，直径为 413mm，光栅间距为 20μm，刻划道数为 64800 道，经细分盒 250 细分，经计数盒 4 细分（4 倍频），总码值为 64800000。其中细分盒为购买 RENISHAW 公司产品。采用 Renishaw 的新型 DSi 接口可在一个光栅环上安装两个读数头，输出一个具有高重复性的参考位置的信号，完全不受轴承偏移或动力循环的影响。绝对式轴角编码器为国产的 24 位编码器。

为了获得更好的测试效果我们，将圆光栅和绝对式编码器同轴安装，并且把安装公差控制在组件要求的公差范围内，详细结构图，如图1 所示。

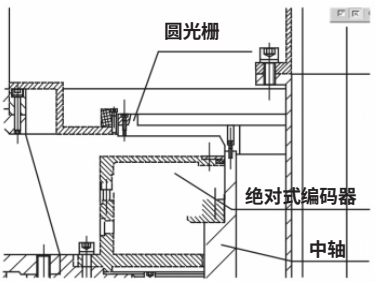


图 1 实验系统图

3 对比实验与分析

3.1 速度测试

为避免因 PWM 驱动引起的速度波动，因此采用线性可调节电源驱动电机控制跟踪架转动。采用伺服控制器记录位置及速度数据，数据格式如下：（编码器位置、圆光栅 DSI 计数值、00000000、编码器差分速度、DSI 差分速度、00000000）

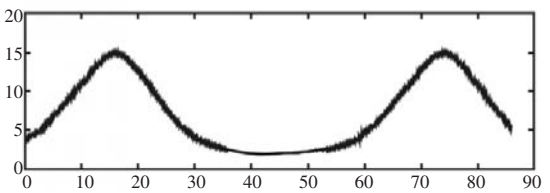


图 2 12V 电压下编码器–圆光栅速度图

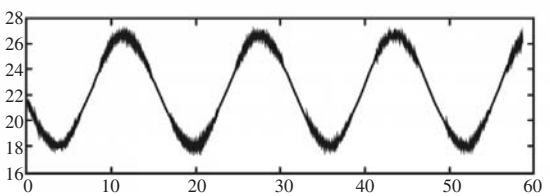


图 3 24V 电压下编码器–圆光栅速度图

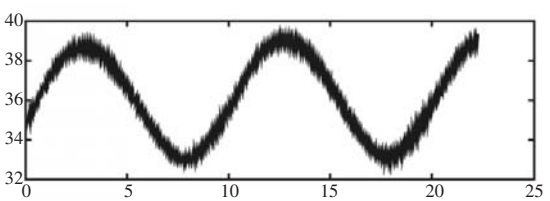


图 4 36V 电压下编码器–圆光栅速度图

我们在（±12）V、（±24）V、（±36）V 电压下的测试，在 12V 的条件下，由于配重不均匀，因此可以转出很低的速度，如图 2~4 所示，分别为 12V、24V、36V 电压下的编码器和圆光栅统一量纲后的速度图形。

注：Y 轴单位为°/s，X 轴为时间 s。蓝色曲线为编码器差分速度，红丝曲线为圆光栅差分速度。

从图中可以看出以下几点：（1）编码器与圆光栅的速度曲线吻合度很好；（2）就测速而言，圆光栅比编码器具有更高的精度；（3）35°/s 的速度转动条件下，圆光栅工作稳定。

3.2 圆光栅与编码器测速精度分析

为了更清楚的比对编码器与圆光栅的测速精度差异，如图 5、图 6 所示，为高速和低速的速度对比放大图。

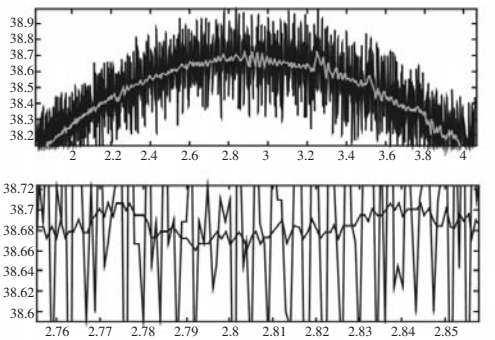


图 5 36V 电压下速度放大图

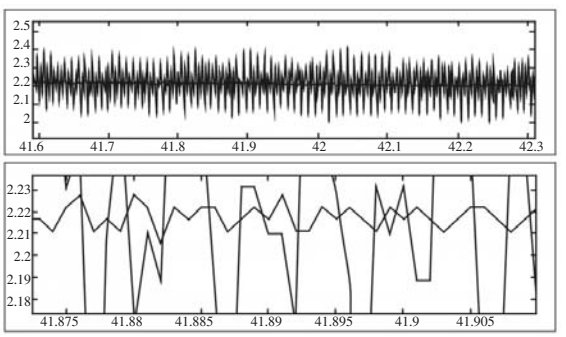


图 6 12V 电压下速度放大图

从图中可以看出圆光栅的速度波动范围为（±0.01）°/s，编码器差分测速速度波动范围为（±0.15）°/s，通过不同速度下做对比，可以看出，圆光栅的测速精度远远好于编码器差分测速精度，精度近提高了 10 倍左右。

4 结论

采用对比试验的方式，在直接检测技术条件不具备的情况下，我们得到 26 位的圆光栅有更好的测速性能，能够应用在对速度控制要求严格的天文望远镜研制中。

参考文献

1 耶列谢也夫 C B.测量仪器学 [M].北京：科学出版社，1956

2 角度计量编写组.角度计量 [M].北京:中国标准出版社，1984

3 杨进堂.异或门鉴相在计量光栅检测中的应用 [J].计量技术，1996（9）：11~13

4 杨进堂.用直径全中误差表征圆分度件的刻划误差 [J].计量技术，1997（5）:10~12

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net