

智能式磁致伸缩位移传感器在船舶上的应用

倪依纯

摘 要 磁致伸缩位移传感器是利用磁致伸缩原理,进行位移测量的新型位移传感器。由江苏省无锡交通学校研制的智能式磁致伸缩位移传感器是将普通的磁致伸缩位移传感器经改造后,与单片机连接成一体。性能达到国内领先水平。介绍了该产品的原理、性能,以及在船舶工业中的应用前景。

关键词 磁致伸缩位移传感器 船舶 应用前景

0 引言

随着船舶自动化程度的日益提高,微机监控系统在船舶上得到日益广泛的运用。船舶微机自控系统的运用,要求广泛地运用各种传感器,并且要求传感器与计算机的连接方便,数据传输速度快、精度高。由江苏省无锡交通学校研制,并通过江苏省交通厅课题验收的智能式磁致伸缩位移传感器,正是满足了上述要求的新型传感器。在这里,作者与各位同行探讨一下智能式磁致伸缩位移传感器在船舶上的应用前景。

1 磁致伸缩原理

磁致伸缩原理是由科学家 James Prescott Joule 于 1842 年发现的。James Prescott Joule 发现,当铁磁体受到外磁场作用而磁化时,其磁畴结构将发生变化,晶体的原子间距随之改变,致使铁磁体的体积、形状发生变化,特别是铁磁体物质在磁场方向上的长度发生变化。这种磁效应就称之为磁致伸缩。

2 磁致伸缩技术的应用

1940 年,磁致伸缩技术首次成功地应用在潜艇声纳探测距离系统上。1960 年美国人 Jack Tellerman 首次向美国政府申请了磁致伸缩位移传感器的专利权。目前,一部分飞机油箱的油位检测就是采用的磁致伸缩位移传感器。我校研制的智能式磁致伸缩位移传感器,就是采用磁致伸缩原理进行高精度、可超长行程测量的新型位移传感器。其位移测

量范围为 $0 \sim 3\,000\text{mm}$,是一种非接触式位移传感器,不存在磨擦和磨损。该传感器的“智能”主要体现在:由于传感器与单片机一体化设计,使其具有高精度、超低温漂、可随意互换、安装调试方便简单、调零调满只须轻按一下按钮,无需反复调试等特点;其内部线路采用了当今较先进的数字电路,485 并行输出接口,操作简单,互换性好,有效传递距离达 1km 以上。该传感器能直接与计算机、中央控制系统交换数据。其综合指标目前较为领先,是其它任何位移传感器都无法相比的,在许多领域都可充分发挥其用途。

从国内外同类传感器的运用来看,由我校研制的智能式磁致伸缩位移传感器,非常适合工业自动化、汽轮发电机行业、液压缸体、飞机油箱油位等需要精确测量物体位移,并须将测量数据输入中心控制计算机的场合。

根据船舶自动控制技术运用的现状,以及智能式磁致伸缩位移传感器的技术特点,作者认为该传感器非常适用于船舶的各种液位测量,以及各种阀门的开启行程检测等。目前,船舶上常用的液位检测方法有浮力法、静压法、电极法、电阻法、电容法等。阀门的开启行程检测主要采用电阻式、差动式等传统位移传感器。但这些传感器均存在着测量精度低、稳定性、重复性等指标低,输出的电量是模拟量,输入计算机系统速度慢、难度大,数据传输衰减严重等缺陷。船舶上有许多地方需要运用液位传感器,例如普通船舶上的船用锅炉水位检测、燃油油位检测、舱底污水检测、以及特殊船舶如散装化学品运输船的液舱液位遥测与溢流控制、油船的油位检测与溢流控制等。船舶上阀门则更是不计其数。随着船舶自动化程度的提高,各种阀门的控制自动化要

作者单位:倪依纯——江苏省无锡交通学校。

收稿日期:2003 - 05 - 04

求也越来越高。与之相应,对检测设备精度的要求也越来越高。因此,智能式磁致伸缩位移传感器在船舶上的应用前景十分光明。

3 智能式磁致伸缩位移传感器的组成

智能式磁致伸缩位移传感器由外壳、不锈钢测杆、波导线(磁致伸缩线)、可移动的磁铁环及计算机电子部件所组成,是磁致伸缩原理的一种应用,参见图1。它的工作原理,就是利用两个不同磁场相交产生一个应变脉冲信号,然后计算这个信号被探测所需要的时间,从而换算出准确的位置。这两个磁场,一个来自于传感器外面的移动磁铁,另一个则由传感器内部脉冲发生器的电流脉冲,沿波导线传播,产生的磁场与活动磁环的固定磁场矢量相加,形成螺旋场,产生瞬时扭力,使波导线扭动而产生张力脉冲。由这个脉冲回应需要的时间周期乘以一个固定速度,便能准确地计算出外部移动磁铁的位移量。将外部移动磁铁作为该传感器的敏感元件,与实际检测体安装在一起,就是一个具有实用意义的位移传感器了。同时,由于该传感器的输出信号是一个绝对位置的输出量,而不是比例放大信号,所以不存在漂移。

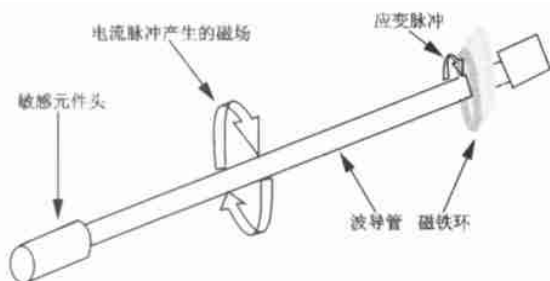


图1 磁致伸缩位移传感器结构原理示意图

该传感器的电路由敏感元件头、接收电路、参数校正输入电路、计算机处理电路、显示电路、测量参数输出电路等组成。其电路硬件结构框图如图2所示。

示。

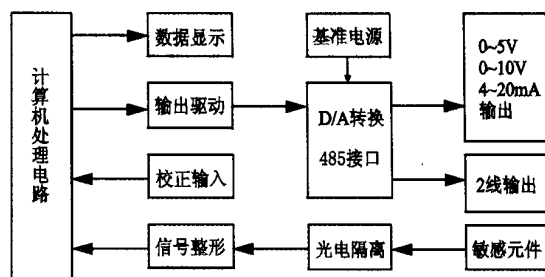


图2 电路硬件结构框图

我校研制的智能式磁致伸缩位移传感器主要技术参数为:

线性量程	0 ~ 3 000mm
分辨率	满量程 $\times 0.05\%$
重复精度	0.05 级
电源	电压 220V $\pm 10\%$
输出	485 串行输出, 可配 0 ~ 10mA 或 4 ~ 20mA 恒流

工作条件要求(发送头部分)

温度	- 20 ~ + 120
湿度	95 %
振动	< 2.3g
工作方式	连续

由于采用光电耦合器及计算机芯片和 EIA RS - 422/485 国际串行数据传输标准电路设计代替了传统的模拟电路,并在传感器的结构和材质上作了一些改变,内置电子模块采取超小型电子元件贴面焊接,从而使新型磁致伸缩传感器工作更加稳定、可靠,传感器的数字传输距离大大加长,而且可以与 PLC、计算机等直接通讯,无须配备变送器、A/D 转换器,从而使智能磁致伸缩位移传感器组成的测控系统更加方便、稳定,成本也大大降低。电子部件与测量头分离一定的距离,可适应更多的应用场合。

江苏扬子江船厂有限公司

第2艘1850TEU德国集装箱船顺利下水

[本刊讯]2003年6月17日晨,江苏扬子江船厂有限公司为德国瑞克默斯航运公司建造的第2艘1850TEU集装箱船在该厂1号船台顺利下水。该船长195.5m,型宽27.80m,型深16.80m,功率2.166万kW,航速22.5kn,满载排水量3.8万t。