

磁致伸缩-磁翻板一体化 强酸强碱罐液位检测装置的研究*

王宇晖¹, 窦银科¹, 秦建敏²

(1. 太原理工大学电气与动力工程学院; 2. 太原理工大学测控技术研究所, 山西 太原 030024)

【摘要】 基于磁致伸缩液位传感器和磁翻板液位检测装置的工作原理, 将磁致伸缩传感器和磁翻板液位计组合, 通过实验再将磁致伸缩和磁翻板装置共用一个磁浮子, 并结合单片机缓冲和GSM技术实现了磁致伸缩-磁翻板一体化液位检测装置对强酸、强碱罐酸碱液位的非接触式测量。

【关键词】 磁致伸缩; 磁翻板; 单片机; GSM技术

【中图分类号】 TH703.7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-773X(2008)05-0001-02

Study of the Liquid Level Measurement Equipment of the Integrative Combination Magnetostriction-magnetism Rolling Board

WANG Yu-hui¹, DOU Ying-ke¹, QIN Jian-min²

(1. Electricity and Power Engineering Department of TaiYuan University of Technology, Taiyuan 030024, Shanxi, China;

2. Measurement and Control Institute of Tyut, Taiyuan, 030024.)

【Abstract】 Article in discussing the Magnetostriction with the result that the flexible liquid the foundation of the work principle that spread the feeling machine and the magnetism rolling board liquid examination to equip, Magnetostriction and shrink spreads the feeling machine and the magnetism rolling board liquid to account a combination, passing an experiment, Magnetostriction--magnetism rolling board equip to use a magnetic levitation son totally, and combined a single slice the machine and the GSM technique to carry out Magnetostriction--magnetism rolling board integral whole turn the liquid an examination device the sour alkali liquid is a contact type diagraph not to the strong and sour and strong alkali bottle.

【Key words】 Magnetostriction; Magnetism rolling board; Single computer; GSM

0 引言

目前,工业用浓酸、浓碱液罐内的液位检测手段,主要有超声波液位检测仪、磁翻板液位计、接触式防腐液位检测装置等^[1]。2007年05月,作者参观了山西省阳城电厂,对阳城电厂的酸碱罐液位检测装置进行了考察;该厂现有大小20余个酸碱罐中酸碱液位的检测,大都采用超声波液位计与磁翻板液位计相结合的方式。超声波液位计对酸碱液位信息通过线路传输到计算机,进行实时观测。但据该厂技术人员介绍,超声波液位计有一个致命缺点,就是安装在罐顶部的超声波探头很容易被酸雾或碱雾笼罩,严重影响了测量准确度,需要工作人员定时对超声波探头进行清洗。磁翻板液位计没有数据的自动传输功能,需要工作人员定时地去观察液位刻度。为了确保酸碱液位数据的可靠性,该厂技术人员提出增加一套液位检测装置的要求,并能实现数据的自动化远程传输。为此,作者利用磁致伸缩传感器和磁翻板相结合的办法,以求实现酸碱液位的非接触式测量,并利用单片机和GSM技术,实现磁致伸缩液位信号的无线传输^[2]。

1 磁致伸缩液位传感器和磁翻板液位计的测量原理

1.1 磁致伸缩液位传感器的工作原理

磁致伸缩线性液位传感器,采用不导磁的不锈钢管(测杆)、磁致伸缩线(波导线)、可随液面或界面移动的浮球(内含磁环)和电子部件等组成(见图1),其工作原理是:脉冲发生器产生电流脉冲,经电子部件可转换成沿波导线(Waveguide)传播的波导脉冲(起始脉冲);其磁场与浮球内的磁环磁场矢量相加形成螺旋磁场,产生瞬时扭力,使波导线扭动并产生应力脉冲(Strain pulse)。这个脉冲以固定的速度沿波导线传回,在电子部件的感应线圈两端产生感应电流脉冲(终止脉冲)。通过测量起始脉冲与终止脉冲之间的时间周期,并乘以这个固定的速度,即可精确地确定被测对象的位移或液位。整个测量过程是连续不断的,所以每当浮球(磁铁)被移动时,新的位置很快就会被感测出来。

1.2 磁翻板液位传感器的工作原理

磁浮式翻板液位计属于浮力式液位计,浮子是磁性的,浮子随液位的变化而上升或下降,见图2。安装在浮子旁的翻板是薄导磁金属片(有的是圆柱的)制

收稿日期:2008-03-24;修回日期:2008-06-03

基金项目:山西省教育厅高校科技研究开发项目(200611008),太原市大学生科技创新项目(07010778)

作者简介:王宇晖(1974-),男,山西太原人,助教,在读硕士研究生,研究方向:检测技术及自动化装置。

成的,两面涂有不同的颜色。磁性浮子升降时带动翻板绕轴翻转,浮子以上的翻板是一种颜色(如白色),浮子以下的翻板为另一种颜色(如红色),通过观察外面的颜色可知道液位的高低^[9]。

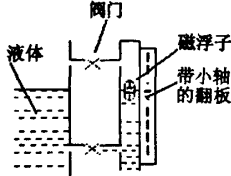
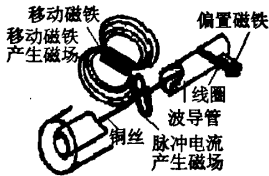


图1 磁致伸缩传感器原理图 图2 磁浮子液位计原理图

2 磁致伸缩-磁组合一体化翻板液位测量装置的设计

2.1 磁致伸缩-磁翻板共用磁浮子的实验

为了避免磁致伸缩液位传感器与强酸强碱的接触,我们把磁致伸缩传感器与磁翻板液位计相结合,采取磁翻板液位计和磁致伸缩传感器共用一个磁浮子的设计思路。我们把磁翻板中的磁浮子和磁致伸缩杆上的磁环磁场进行了测量。磁翻板中的磁浮子用的是一个水平放置的铁氧体磁铁圆片,其磁场见图3,最强磁场位置在圆片中心位置,约150 T;紧绕圆片周边的磁场强度约80 T,沿径向向磁场依次减小。磁致伸缩传感器的感应杆上一般设置浮动铁氧体磁环作为磁浮子,其磁场见图4,磁环中心位置的磁场最强,约60 T。

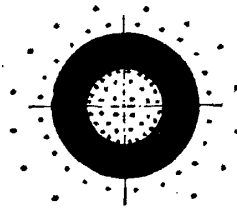
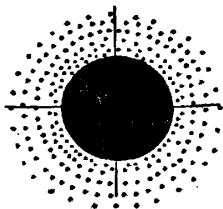


图3 铁氧体圆磁片的磁场图 图4 环形铁氧体磁环的磁场图

为把磁致伸缩杆上的磁环去掉,采用磁翻板的磁浮子周边磁场来代替磁环的磁场;即把磁致伸缩杆垂直竖立在磁翻板旁边,形成磁致伸缩-磁翻板一体化液位测量装置,其实验装置图见图5。当磁翻板的液面上下变化时,磁浮子上下浮动,磁翻板的小圆柱状磁棍翻转,颜色发生变化,利用旁边的刻度尺可以观察罐中的液位变化。同时,磁致伸缩杆也由于磁浮子的上下浮动而产生脉冲信号,感应为位移的变化,从而检测了管中液面的变化。

2.2 磁致伸缩-磁翻板组合检测装置的强酸强碱罐液位检测系统

如图6所示,由于旧式的磁翻板液位计都没有数据自动记录和存储功能,我们把磁致伸缩杆安装在磁翻板旁边位置即可进行液位测量。把磁致伸缩产生的

标准液位信号通过单片机进行测量,存储。并设定为实时测量模式,测量频率可根据现场需要设定为每分钟1次。为了实现工作人员随时了解液位情况,并减少线路布线,本系统采用了基于单片机与GSM(移动短消息传输)的数据无线传送方式^[10]。工作时,工作人员的手机号码被设定为GSM短消息传输号,工作人员只需向GSM发送调用指令,GSM便可把液位数据以短消息的形式发送到工作人员的手机上。

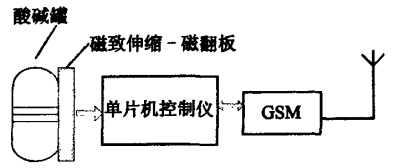
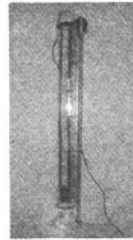


图5 一体化液体检测装置图 图6 磁致伸缩-磁翻板组合检测装置的强酸强碱罐液位检测系统图

3 实验与结论

我们把图5所示的一体化检测装置进行了水位检测实验,其检测结果与实际水位值见表1。

表1 图5一体化检测装置的检测精度数据

实际水位(cm)	10.1	19.3	20.5	30.8	41.6	50.3	67.9	79.2	89.3	91.7
磁致伸缩测量值(cm)	10.09	19.31	20.48	30.81	41.60	50.33	67.89	79.22	89.34	91.77
磁翻板测量值(cm)	10	19	20	30	41	50	67	79	89	91

表1中实际水位值是精度为1 mm的直尺测量值,磁致伸缩传感器测量值是通过单片机测控仪读取的数值,磁翻板测量值是通过液柱显示的值人工读取的。可以看出,磁致伸缩传感器的液位读取精度在1%,且准确度高;磁翻板的测量精度为1 cm,但测量结果与实际值都吻合。我们通过单片机控制把磁致伸缩传感器测量值进行无线远传,实现了酸碱罐液位的实时监测。因而,磁致伸缩-磁翻板一体化组合装置对酸碱罐液位的检测是可行的。

参考文献

- [1] 常晓明,李媛媛.磁致伸缩式直线位移传感器的定位精度分析[J].传感器技术,2004,23(7):87-89.
- [2] 任波.磁致伸缩液位传感器机理研究[J].传感器技术,2003,22(1):15-18.
- [3] 韩玲,彭光正,张金铎.超声波液位检测仪的设计[J].现代科学仪器,2006(2):31-33.
- [4] 周庆人,陈继葆.磁致伸缩液位计在二氧化碳计量上的应用[J].工业计量,2003(4):4-42.

磁致伸缩-磁翻板一体化强酸强碱罐液位检测装置的研究

作者: [王宇晖](#), [窦银科](#), [秦建敏](#), [WANG Yu-hui](#), [DOU Ying-ke](#), [QIN Jian-min](#)
作者单位: [王宇晖, 窦银科, WANG Yu-hui, DOU Ying-ke \(太原理工大学电气与动力工程学院, 山西, 太原, 030024\)](#), [秦建敏, QIN Jian-min \(太原理工大学测控技术研究所, 山西, 太原, 030024\)](#)
刊名: [机械管理开发](#)
英文刊名: [MECHANICAL MANAGEMENT AND DEVELOPMENT](#)
年, 卷(期): 2008, 23 (5)

参考文献(4条)

1. [常晓明; 李媛媛](#) [磁致伸缩式直线位移传感器的定位精度分析](#) 2004 (07)
2. [任波](#) [磁致伸缩液位传感器机理研究](#)[期刊论文]-[传感器技术](#) 2003 (01)
3. [韩玲; 彭光正; 张金铎](#) [超声波液位检测仪的设计](#)[期刊论文]-[现代科学仪器](#) 2006 (02)
4. [周庆人; 陈继葆](#) [磁致伸缩液位计在二氧化碳计量上的应用](#)[期刊论文]-[工业计量](#) 2003 (04)

本文读者也读过(9条)

1. [潘日敏](#). [杨永才](#). [虞翔](#) [基于DSP的磁致伸缩传感器位移测量研究](#)[会议论文]-
2. [郭双彩](#) [液位测量新技术在化工厂中的应用--磁致伸缩液位计](#)[会议论文]-1998
3. [孟凡德](#). [任海静](#). [罗玲](#) [液氯槽车充装监控系统的改进及应用](#)[期刊论文]-[氯碱工业](#)2004 (5)
4. [陈昌俊](#). [王庆胜](#). [刘军](#) [磁浮翻板式液位计的应用](#)[期刊论文]-[设备管理与维修](#)2000 (2)
5. [郝翠冉](#) [浓硝酸工段设备设计中的几点看法](#)[期刊论文]-[化工设备与管道](#)2002, 39 (6)
6. [陆原](#). [孟玮](#). [LU Yuan](#). [MENG Wei](#) [油罐液位信息采集系统的设计](#)[期刊论文]-[国外电子元器件](#)2007 (4)
7. [李全利](#). [刘星汛](#) [一种用于磁翻柱液位计中的新型容栅传感器的仿真研究与数值分析](#)[期刊论文]-[制造业自动化](#) 2006, 28 (4)
8. [乔运丽](#). [Qiao Yunli](#) [天然气脱硫过滤器液位测量波动原因分析](#)[期刊论文]-[石油化工安全环保技术](#)2010, 26 (4)
9. [张裕悝](#). [何健新](#) [磁致伸缩高精度液位计](#)[会议论文]-1998

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jxglkf200805001.aspx