与陶瓷涂层活塞杆结合使用的新型传感装置

A New Sensing Device Used in Combination with Ceramic Coated Piston Rod

朱琴玉

Qinyu Zhu

江苏武进液压启闭机有限公司
中国·江苏 常州 213131
Jiangsu Wujin Hydraulic Hoist Co., Ltd.,
Changzhou, Jiangsu, 213131, China

【摘要】论文介绍了结合陶瓷涂层活塞杆使用的 CPMS 行程检测装置的原理、技术参数和信号处理,以及与其他行程检测装置的比较,同时阐述 CPMS 行程检测装置的优点及应用情况。

【Abstract】This paper introduces the principle, technical parameters and signal processing of CPMS stroke detection device combined with ceramic coated piston rod, and compares it with other stroke detection devices. At the same time, it expounds the advantages and application of CPMS stroke detection device

【关键词】陶瓷涂层活塞杆;CPMS 行程检测装置原理;优点;应用

【Keywords】ceramic coated piston rod; principle of CPMS stroke detection device; advantages; application

【DOI】10.36012/etr.v1i2.242

1 引言

CPMS 行程检测装置是结合陶瓷涂层活塞杆的一种新型传感装置,它是在我公司成功研发陶瓷涂层活塞杆的基础上,在行程检测技术领域的又一大突破。CPMS 词意是: Ceramic (陶瓷), Position (位置), Measure (测量), System (系统)^[1]。

2 陶瓷涂层活塞杆

陶瓷涂层活塞杆是为了区别于传统的表面化学电镀工艺而命名的,是先进的表面处理方式,可以用来替代镀铬活塞杆。它是在优质碳素结构钢或合金钢表面热喷涂陶瓷材料,从而增强其抗腐蚀性能、提高表面硬度和耐磨损性能,并且更有利于环保。其主要应用于环境及工况比较恶劣的场所,如海洋、化工区及其他污染严重的地方。

3 CPMS 行程检测装置

3.1 工作原理

首先在活塞杆表面加工等距离、具有一定深度的沟槽,然后在其表面喷涂陶瓷材料,其原理是:由于活塞杆基体是碳素钢或合金钢,具有导磁性,而表面喷涂的陶瓷材料是非金属材料,

无导磁性,当传感器通过高低不一的沟槽时,产生的气隙就有大小,气隙的大小就造成磁阻的大小,磁阻的大小就造成磁场的强弱,传感器就检测出磁场的强弱即可转换成电流的强弱,从而输出脉冲信号,传感器就可以检测出活塞杆基体上沟槽的间距,而活塞杆基体上的沟槽是等距离的,这样最终就可以转换成活塞杆的行程^[2]。

3.2 技术参数

电缆规格:采用 6 芯屏蔽电缆,每股芯径不小于 0.75mm;
驱动距离:不小于 100m;
输出类型:RS-422A;
输出通道与相位差:四通道输出,其中通道 1 和通道 2 相差 90°;
响应频率:最大 20kHz;
电源要求:10~28VDC;
绝缘强度:500VAC;
测量精度:±1mm;
工作温度:-40~70℃,电缆耐热 85℃;
耐振性能:振动(10~2000Hz)30g,冲击 100g;
防护等级:IP68。

3.3 CPMS 传感器的信号处理

3.3.1 信号采集

CPMS 传感器内装 2 只相位差 90° 的进口霍尔传感器,通过磁感应原理进行信号的采集。

3.3.2 信号输出

CPMS 传感器输出信号为国际标准的 RS-422A 接口,其一般直接传输到现地控制单元,有 2 种方式进行此信号的处理,一种是采用专用计数仪表直接进行采集;另一种是通过现地 PLC 进行采集,采集的信号经处理后接入液晶触摸屏予以显示。以上 2 种方式采集信号的方式,一般都同时将信号通过通讯接口上传到监控系统。

4 CPMS 行程检测装置的优点

4.1 其他类型的内置式行程检测装置介绍

常用的内置式行程检测装置有 2 种,一种为磁致式位移传感器,其缺点有 2 点:一是检测长度不超过 6000mm,且当液压缸的布置形式为倾斜或水平时,传感器就会产生一定的挠度,从而直接影响到行程检测的精度;二是安装传感器的活塞杆中间必须加工安装位移传感器的长孔,增加了机械制造工作的难度和工作量。另外一种为钢丝绳内置式行程检测装置,其缺点是设备笨重、外形尺寸较大,最为致命的是万一钢丝绳断裂,极有可能对缸体、密封圈造成毁灭性的损伤。

同时,上述 2 种行程检测装置必须要有充裕的空间才能使用,且只能安装于液压油缸的上盖顶部,而且安装过程较为麻烦,特别是在检修时,需将液压缸上盖打开,整个过程费力费时。

4.2 CPMS 行程检测装置的优点

4.2.1 长检测行程和高检测精度

由于 CPMS 传感器集成于陶瓷活塞杆上,通过直接检测陶瓷活塞杆的沟槽数来得到行程,因此,理论上其检测长度不受行程限制。并且其检测精度取决于沟槽的精度,而沟槽采用专用刀具进行加工,其精度都在 0.01mm 级别,因此,传感器检测的精度完全达到 $\pm 1\text{mm}$,全程测量误差 $\leq 2\text{mm}$,这已远远超过水利水电设计规范要求。

4.2.2 强抗干扰能力

CPMS 行程检测装置信号的传输采用 RS-422A 信号,由于 RS-422A 信号为差分收发的方式,相比于其他单端收发的方式,其信号的抗干扰能力更强,数据的稳定性也更高。

4.2.3 安装、维护和检修简单方便

CPMS 行程检测装置结构紧凑、体积小,直接安装于液压缸的下端盖上。其外形尺寸为 $\phi 70\text{mm} \times 110\text{mm}$,重量 $< 1000\text{g}$,

安装时只需 4 只 M8 的内六角螺钉予以固定即可,因此,其安装、维护和检修都非常简单、方便。在空间受限区域,这一优点尤为突出。

5 CPMS 行程检测装置的应用

自该行程检测装置研发成功后,得到了迅速而广泛的应用,从研发使用以来,已在上百个项目、数百套设备上使用,取得了显著的效果。其可应用于海工、工程机械、煤矿机械、水利机械等设备,特别是在水利工程液压启闭机中得到了广泛使用,如长江三峡水利枢纽、南水北调中线一期工程河南段、南水北调东线一期工程山东段、金沙江阿海水电站、中国常州溧港水利枢纽、中国广西桂平二线船闸、中国吉林白沙滩工程、中国山东潍坊沿海防护工程、中国江西井冈山航电枢纽等工程,并出口到缅甸太平江、越南香田、赤道几内亚吉布洛、柬埔寨斯登沃代、智利、洪都拉斯、厄瓜多尔和乌干达伊辛巴等多个海外水电站工程。这些项目的应用,为各国节省了数亿元投资(国际同类产品的价格大约是我公司的 3~5 倍)^[1]。

6 结语

我公司研发的陶瓷活塞杆和 CPMS 传感器为中国首创,国际领先,通过了水利部组织的《数字化行程控制陶瓷活塞杆液压缸》新产品鉴定,并获得了中国重点新产品证书、大禹水利科技二等奖以及中国江苏省科技进步三等奖。

同时,因此前尚无相应的国家标准和行业标准,根据《中华人民共和国标准化法》的规定,制订一个行业标准和多个企业标准:其中行业标准为 NBT 35017—2013《陶瓷涂层活塞杆技术条件》,企业标准有 Q/320412 YYQ001—2013《大直径长行程陶瓷涂层活塞杆》、Q/320412 YYQ002—2013《带行程检测装置的大直径长行程陶瓷活塞杆液压缸》、Q/320411 BJV 003—2018《CPMS-II J 型陶瓷涂层活塞杆位移传感器》等。

陶瓷活塞杆和 CPMS 行程检测装置是我公司近年来的创新技术,拥有自主知识产权,增强了公司与国际产品的竞争能力,在推动中国制造业的发展方面具有明显的经济效益和社会效率。

参考文献

- [1]宋杰,孙传军,张亚辉.南水北调中线某段工作闸门液压启闭机选型设计[J].人民长江,2013,44(16):32-35.
- [2]肖军.陶瓷热喷涂技术与涂层材料探密[J].现代技术陶瓷,2012(4):24-31.
- [3]蔡剑锋,沈翔,谭大基.陶瓷活塞杆液压启闭机在多布水电站的应用[J].西北水电,2017(2):71-73.