

基于 MSP430 设计的无线抽油井工况检测系统

顾鼎熙 (长春市金鹰智谷集团科技有限公司)

1. 概述

目前,抽油井工况检测系统普遍存在现场电缆人为破坏、自然磨损严重等情况,给管理工作带来很大的麻烦。因此,结合公司多年油田的研发经验,并针对抽油井产能不同,开发研制了 CYJ-03 远程示功图实时检测系统、WJB-I 型单井停机远程监测报警系统等工况检测产品,很好地解决了上述问题,同时对检测工艺进行创造性的改进,不仅提高了测量的精度,而且大大降低了成本,因而该工况检测系统具有广阔的应用前景。

2. 功能与特点

(1) CYJ-03 远程示功图实时检测系统功能。本系统采用新型低功耗的 16 位单片机 MSP430 作为控制核心,通过对载荷、位移等物理量的采集处理,远距离电台将功图数据传输到控制中心,PC 机进行专家级处理、分析等。它具有如下功能:①抽油井物理量检测功能;②绘制各种综合分析曲线(可绘制各个时段的含水量、产液量、产油量等曲线),生成各种日、月、年统计报表;③数据保护功能;④提供典型故障示功图参考示例,曲线校正;⑤引入电子地图,明确每口井的实际地理位置,直观形象地反映整个油区的工作状况;⑥设备故障报警功能,抽油机一旦发生停止运行或超过载荷(位移)规定门限即发出报警信号。

(2) WJB-I 型单井停机、停电远程监测报警系统功能。采用 MSP430 单片机对停机、停电及红外探测传感器数据进行采集,远距离电台将数据传输到控制中心,主机与 PC 机进行处理后,送上 LED 屏幕墙。功能如下:①分机具有软件拨码设置身份码识别功能;②主机具有独立报警提示功能,并设有 LED 显示,可显示停井数量(000~999),随时可以对其查询;③主机配备一个标准 RS485 串口,可与微机联机实行更深层面报警管理;④配置 LED 屏幕显示墙,实时对抽油机的运行状态进行显示;⑤与计算机配套可记录停机时间、停机累计时间统计、停机数量、每口井停机次数统计、停机产液量损失计算、井口维护信息等;⑥本系统同时具有停机、停电的功能,安装在抽油机上,可以检测其运行情况,安装在供电线路上,可以检测供电情况。

以上两个系统同时具有如下特点:①抗干扰能

力强;②体积小(CYJ-03 体积 $100 \times 100 \times 150\text{mm}$, WJB-I 体积 $150 \times 50 \times 50\text{mm}$);③生产成本低,性价比高;④功耗低,更换一次电池可以使用三年以上;⑤伪码扩频设备,传输距离 10km 以内。

3. 主要技术指标

(1) CYJ-03 远程示功图实时检测系统技术指标。数据采集部分:载荷、位移等物理量经 A/D (10bit)、单片机 MSP430 进行运算处理,数字采集通道 8 路(可用于温度、电量测量);数字输出通道 6 路(可用于电机控制);模拟采集通道 2 路(可用于防盗);

通讯传输距离: ≤ 10 公里,传输频率: 229MHz

载荷传感器: $0 \sim 150\text{kN}$ 精度为 $\pm 0.5\%$; 位移传感器: $0 \sim 6\text{m}$ 精度为 $\pm 0.3\%$;

工作环境(室外: $-40^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$; 室内: $5^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$)

(2) WJB-I 型单井停机、停电远程监测报警系统技术指标。系统容量:每台报警主机可控制 1000 个分机,报警主机具有 2MHz 带宽调制,可设置多种频率,选择不同频段可实现扩容,因此总容量可达到数万台。

灵敏度:接收灵敏度为 $0.18\mu\text{V}$;中心工作频率为 230MHz;调制方式为 FM。

4. 实际应用

根据油井产能的差异可以应用不同工况检测系统,在已安装的油田中,中亚油田应用这两个工况检测系统是比较典型的一个,这些油田在高产井上安装 CYJ-03 远程示功图实时检测系统,准确地反映抽油机的状态及产量,在中、低产井上安装 WJB-I 型单井停机远程监测报警系统,在 LED 屏幕墙上实时反映远端抽油机的起、停及供电情况;由于故障报警及时,增加产量 5% 左右,延长机器寿命 3~5 年,同时减少了大量人力、物力,大大提高了生产效率。

5. 前景展望

本公司开发的两款抽油机工况检测系统在大庆等油田应用,用户都给予了很高的评价,一致认为是工况检测领域中的高端产品,具有极大的推广价值。

(栏目主持 樊韶华)