

FC-FLA 多功能动液面自动监测装置

产品简介

安徽中控仪表有限公司

AN HUI FIRSTCON INSTRUMENT CO., LTD

公司简介

安徽中控仪表有限公司坐落于安徽省池州市大渡口经济技术开发区，是一家集技术研发、设备制造、产品加工、技术培训为一体的现代化智能仪表设备制造商，公司是一家依托高校、研究院技术合作的国家高新技术企业，专注技术先进、质量可靠的智能仪表、过程控制系统、多相流体计量仪表等自动化、智能化产品的研发、生产和销售，公司通过了 GB/T19001 质量管理体系认证、GB/T24001 环境管理体系认证和 GB/T28001 职业健康安全管理体系认证，有完善的产品生产、管理、质量等工艺文件和质量管理体系。

公司拥有雄厚的科研技术力量、技术人才和丰富的现场服务经验，为石油天然气行业提供先进智能化仪表、多相流体计量装置等的解决方案和技术咨询服务，致力推动油气田安全、和谐、高效、智慧地开发。

公司业务：

咨询：能耗管控系统、多相流体计量、智能油气田、油气智能排采方案；

工程：油田自动化（单井、场站、接转站、综合处理厂等），智慧工厂；

系统：油气井在线计量系统、定量注水系统、蒸汽在线测控系统、油气生产运维系统；

产品：智能仪表、多相流体计量仪表及装置；

测控产品：

高压流量自控仪；

油井液量在线计量装置；

原油含水率在线测量装置；

油水两相流在线计量装置；

气液两相在线计量装置；

油气水三相流在线计量装置；

油气水多相流在线分离计量撬；

蒸汽两相流在线计量装置；

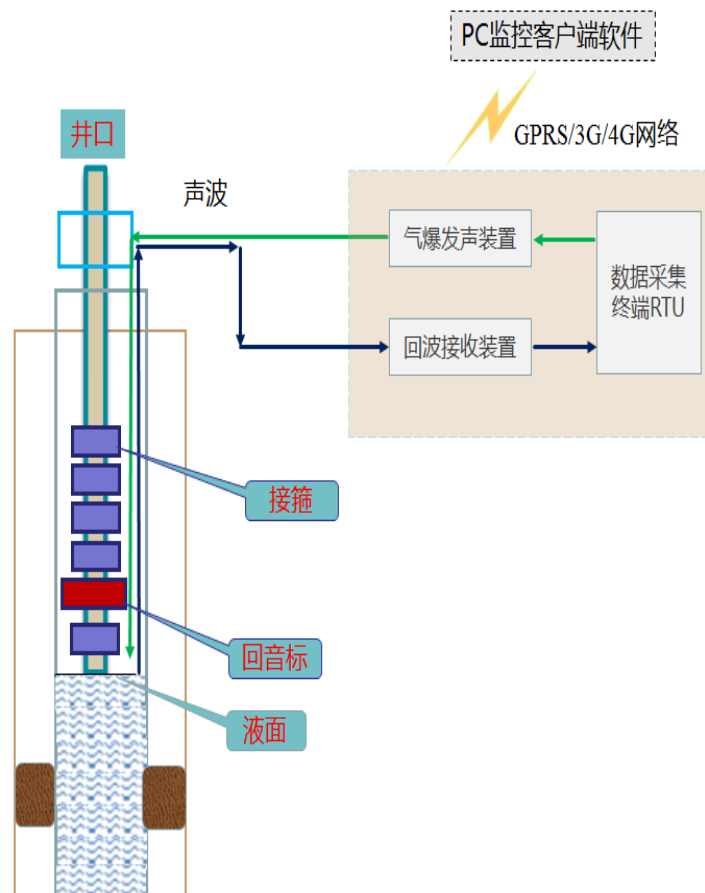
智能巡检手持 PDA；



1. 产品概述

精确测量井筒积液面是天然气井合理化排采的关键生产参数，气井动液面作为制定合理排采工艺制度的依据，对完善和改进气井生产开发方案有重要的指导作用。目前气井积液面监测方法多从油井动液面监测演变而来，由于气的采出机理和排采工艺具有其特殊性，故对气井积液面监测提出了高精度测量、能够适应套压变化及多层合采等复杂井况的要求。

FC-FLA 多功能动液面自动监测装置是采用专用的高灵敏度微音器及先进的次声波信号处理技术。取消了传统的击发声弹产生声脉冲的操作方式，对于有压井利用套管环空气进行测试；无压井改用声音发生装置产生声源，克服了传统发声介质（诸如电动气枪、电动氮气瓶、功图法推算、电子压力计），工艺结构复杂，成本较高，精确度低、使用寿命短的问题，按照设定的采集周期工作，RTU 可智能地完成声波发声、液面数据采集、井口套压采集、数据存储、通讯连接等全部流程管理。数据采集完成后，上传到数据中心，液面数据按约定的格式存入数据库，通过 WEB 发布及客户端形式，可本地及远程访问中心数据库，完成对液面数据分析、发布、用户管理等功能。

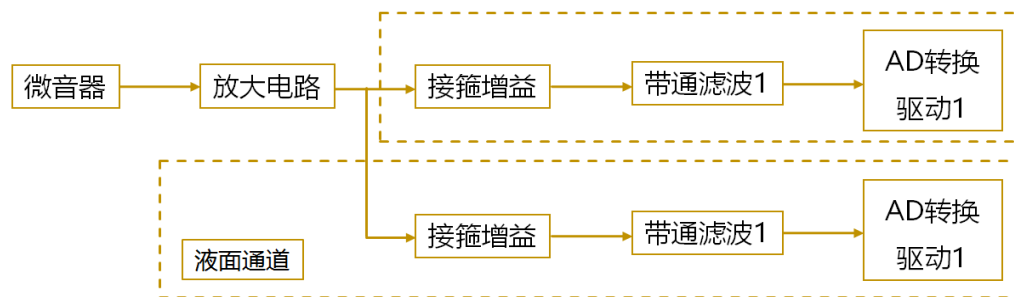


产品示意图

2. 测量原理

FC-FLA 多功能液面自动监测装置主要是通过微音器产生接收的次声波回波，通过微音器将声信号转变为电信号的换能器，次声波传感器通过被测的次声波信号转化成电容量的变化，电容量的变化再通过检测电路转化成电路中电压信号的变化，利用谐振频率为 6Hz 的微音器采集声信号，并通过 STM32F103 片上 12 位 AD 将音频信号分成 4096 份进行采集，连续采集 20 秒，通过主控制器进行计算，滤波处理，存储在 FLASH 上。

拾音器将接收到回波信号后通过硬件电路将回波信号放大，分别通向接箍通道和液面通道中的滤波电路过滤掉干扰信号和杂波信号，得到接箍通道的声波频率和液面波的声波频率，然后将获得的波形经过 A/D 转换器，将模拟信号转变成数字信号，最后通过数据记录仪记录所获得的信息。



回波信号处理设计图

采用频谱分析法处理节箍波信号，**将时域液面测试波形信号转换到频域**，计算出次声波在油管中的传播速度，进而完成回波动液面值的测量。

基于频谱分析法的傅立叶变换（Discrete Fourier Transform）是数字信号处理的核心算法，其实现了信号离散化，包括数字域和频域，便于通用计算机处理。

离散傅立叶变换：

$$X(k) = DFT[x(n)] = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W_N^{kn} \quad k = 0, 1, \dots, N-1$$

3. 装置构成

FC-FLA 多功能液面自动监测装置主要由增压泵、微音频传感器、压力传感器、电磁阀、智能控制模块 RTU、无线数据传输模块 DTU、数据中心服务器；软件系统等构成。



FC-FLA 多功能液面自动监测装置实物图片



微音频传感器



压力传感器



防爆电磁阀



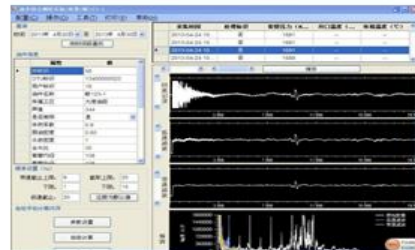
微型增压泵



智能控制器RTU



数据传
输模块
DTU



软件系统

4. 产品特点

- FC-FLA 多功能液面自动监测仪采用防爆型箱体，达到并超过国家标准，FC-FLA 多功能液面自动监测仪通过国家防爆机构认证，防爆等级：Ex d IIB T4 Gb，防护等级：IP66；
- 自动采集检测油井液面，上位机软件可实现对液面数据的实时数据分析、自动计算、历史数据查询、液面滤波设置等功能，无须人工执行运行过程，操作方便简单，安全可靠；
- 系统软件界面清晰，功能完善，操作简单，可根据现场实际需求设定不同采集周期进行灵活的设定；
- 测试仪安装方式采用活接方式，方便、简单、安全可靠；
- 适用性强—螺杆泵井、油梁式抽油机、潜油电泵井、塔架式采油井均可适用
- 抗干扰能力强—采用国内较先进的声音传感器生产技术
- 高压耐压性—最高可达 30MPa 工作压力
- 灵活的数据接口—套压、油压、油温、功图、电参软件分析模块可根据需要增加
- 太阳微功耗—有压型无需井口供电，太阳能方式供电，无光照下，可连续工作 7 天
- 具用较强的兼容性—可与其他厂家设备实现灵活对接
- 可根据客户要求，合理定制产品外形及安装方法
- 可支持多种通讯方式—433MHZ/2.4G/GPRS/WIFI/北斗等
- 与油井电控装置实现联动，根据液面的变化自动调整油井的工作制度，可脱网工作。
- 可实现井底流压趋势分析。
- 根据生产需要，可实现井底流压保持，达到底层的准确注配。

5. 技术参数

- 液面测量范围：30~3000 米；
- 测压精度：≤3%
- 液面测量精度：≤3%
- 最小测试间隔：20分钟
- 供电方式：220v、380v；
- 耐压等级：0-4MPa；0-10MPa
- 工作压力：0-3MPa；3-10MPa
- 通讯方式：GPRS/2.4G/433MHz/Lora/无线WIFI/RJ45。
- 工作温度范围：-30℃~+70℃
- 数据采集通讯接口：串口RS232/RS485
- 防护等级：IP66
- 防爆等级：Ex d IIB T4 Gb
- 工作温度：-30℃~+60℃
- 环境温度：-40℃~+70℃
- 相对湿度：≤10-95%RH（常规）非凝露场合

6. 产品选型

基本代码	FC-FLA 多功能液面自动监测装置			
基础型号	TY	通用型		
	QJ	气井型		
	TYN	有压型		
	ZXJ	钻修井型		
	JK	间开型		
	BX	便携型		
	SJ	试井型		
气泵配置	Y	有气泵		
	N	无气泵		
公称通径 DN20-DN2000	0A	DN50	02	DN125
	01	DN65	0D	DN150
	0B	DN80	03	DN200
	0C	DN100	0E	其他定制
压力等级	A	0.25MPa	H	10MPa
	B	0.6MPa	I	16MPa
	C	1.0MPa	J	25MPa
	D	1.6MPa	K	30MPa
	E	2.5MPa	M	其他定制
	F	4.0MPa		
	G	6.3MPa		
测量范围	01	0-1000 米	02	0-2000 米
	03	0-3000 米	04	0-4000 米
	05	其他定制		
安装位置	O	油管		
	T	套管		
	H	环空管		
防爆类型	E	隔爆型	A	本安型
信号输出类型	A	4~20 mA	R	RS485
	H	GPRS	Z	Zigbee

7. 知识产权（专利、软件著作权）

实用新型：一种丛式井组动液面自动测试与控制装置

证书号第 12917478 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种丛式井组动液面自动测试与控制装置

发 明 人：魏方方;刘振华

专 利 号：ZL 2020 2 1474375.9

专 利 申 请 日：2020 年 07 月 23 日

专 利 权 人：安徽中控仪表有限公司

地 址：247200 安徽省池州市东至县大渡口经济开发区

授权公告日：2021 年 04 月 09 日 授权公告号：CN 212927833 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见背面

8. 现场应用



FC-FLA 多功能气井动液面自动监测装置

应用效果证明

2021年6月，中石油长城钻探工程有限公司苏里格气田分公司组织关于气井动液面自动监测的交流工作，安徽中控仪表有限公司作为服务厂家参与交流，交流完成后由工程与工艺中心推荐进行试验，于2021年6月-8月期间，安徽中控仪表有限公司分别在采气一区 and 采气三区提供了气井动液面自动在线监测试验，该装置基于声波方式，能够有效稳定的测量气井在生产工况下的液面变化。

产品名称：多功能气井动液面自动监测装置

产品规格：FC-FLA PN100

该产品具有一体化设计效果，实时在线测量，便于现场安装及后期维护，测试期间不影响天然气井正常生产，设计使用寿命较长，性价比较高，在经过与测试公司测试的液面对比，误差小于4%；

该产品安装方便，液面数据对比误差小，测试效果符合现场的实际生产需求，应用效果良好。

特此证明！

中石油长城钻探工程有限公司苏里格气田分公司

工程与工艺中心

2021年08月28日

