

FC-W- II 油水两相流计量装置

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

准确的计量原有含水率数据能够反映出油井生产的实时工作状态，对于油井出水、出油层位，估计原油产量，预测油井的开发寿命具有重要意义。

目前油田中对于油井含水率的计量主要通过人工方法或者单含水仪进行测量，井口来液包含油、气、水、砂、蜡等，在测量过程中会影响测量的精度。油田开发对油井油水两相计量提出了更高的要求，即油井多相流分相在线计量，发展方向是拥有相密度、相含率和相速度测量部件以利于各相流体的质量流量的测量，但目前针对油井采出液这种流型、流量和相含率波动大和流动复杂的工况，现有技术的应用依然有很大困难。目前多相流量计的有效相含率测量主要依赖放射线技术，但是我国近年来大幅度提高了对放射线的使用监管，不鼓励放射线的使用。

采用电容、射频、微波、超声波多种传感器，避免使用分离器等大型装置，通过数据自动化采集实现时在线测量，减少人工采集，符合油田自动化管理需求，基于数据融合方法提炼计算模型，考虑多传感器；考虑温度、矿化度、流态等影响因素提高计量精度

FC-W-II 油水两相流计量装置采用射频和差压融合方式，整体装置一体化多参数设计，具有压损小、功能强、精度高、自动化程度高等优点，能够及时准确的得到油井的井口温度、压力、压差、瞬时流量、瞬时含水率、平均含水、累计产量等数据。

产品体积较小、重量较轻，具有优异的性价比，成为通用性广泛，最能实现标准化油井油水两相实时在线计量的产品之一。

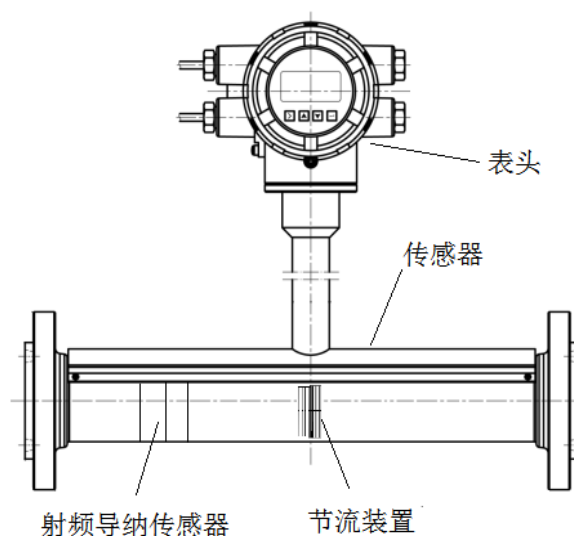


图 1 产品结构外形图

2. 测量原理

基于喷嘴节流元件的计算模型计量产液量：

$$Q = 86.4 \frac{\eta \cdot C \cdot \varepsilon}{\sqrt{1-\beta^4}} \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_1}}$$

通过安装在油井井口处的差压装置精确测得节流微小压差数据，结合每口井含水、油密度及生产气油比对多相流体进行粘度、混合密度等相关运算参数进行精确修正，并通过温度、压力补偿等方式最终根据多相流节流流量计算模型准确计算出不同含水、不同气油比条件下的油井的产量。

射频导纳传感器的功能是测量原油中含水率，根据流体介电常数随原油含水率不同而规律性变化，探测装置将该介电常数的变化信号传送到信号处理器。经处理、放大、线性校正后输出一个随油中含水率而变化的标准电信号。同时，相变探测单元的作用是进行流体相变（油包水或水包油）的判别检测，以确定合适的信号解析方案，以此实现井口产出液含水率的准确检测。

3. 技术参数

产品名称	FC-W-II 油水两相流计量装置
被测介质	含水原油
测量值	压力、温度、差压、含水率
显示值	压力、温度、压差、瞬时产液量、瞬时含水率、累计产液量，昨日产液量
节流件形式	喷嘴
节流件材质	304、316ss、316L、1Cr18Ni9Ti
表体材质	20#碳钢、20#锅炉钢、 304 、304L、316、316L、12Cr1MoV、15CrMo 等
直径比	0.35, 0.40, 0.50, 0.65, 0.70, 0.75 其它定制
结构形式	一体式
管道直径(mm)	DN20~DN300
测量范围（液相）	0m ³ /h~1000 m ³ /h（根据管径和流速进行选配）
温度范围（℃）	-20℃~150℃
压力范围（MPa）	0MPa~35MPa
差压变送器（KPa）	0~150KPa
压力损失	<30%（相对压损），<50KPa（绝对压损）
量程比	10:1、15:1
传感器精度	±0.075%、±0.2%、±0.25%、±0.5%
计量精度	液量误差≤±5%；含水率：≤±3%
信号输出	变送器输出 4—20mA 流量输出 RS485, Zigbee
防爆等级	ExdIIBT4
防护等级	IP65
连接方式	法兰连接
环境温度（℃）	-40~85℃
环境湿度	0~95% (R. H)

4. 产品特点

- 无放射源，无伽马射线源，节流装置结构简单、牢固，安全，性能稳定可靠，维护量少，使用期限长；安全可靠；
- 直接混输测量，基于独创的“温压流一体化多参数”测量技术，在线不分离，无需分离器，无不可动部件，结构简单，便于维护；
- 适用范围广，适用于丛式井组、无人单井、混输分井计量、海上平台等；
- 管理高效，实时采集及远程传输数据，降低一线工人劳动强度，提高工作效率；
- 可异地重复使用，简化工艺，降低场站建设和管道铺设成本；
- 采用微差压计进行节流压差测定，压力损失小，不会因压差计造成井口压力升高，影响油井产量。
- 对于节流器前后压力、压差值是在一个测量系统里，避免了压力反转和零点漂移问题。
- 对流经差压测量装置的多相流体，考虑了流体雷诺数对流体流出系数及可膨胀系数的影响，从而准确对流出系数和可膨胀系数进行修正计算；计量模型有坚实的物理理论基础，使用范围基本没有限制。
- 考虑了不同含水率、不同气油比对产量计量影响，适合于不同含水、不同气油比条件下的油井的产液量计量，能够及时反映产液量、含水的变化趋势。
- 更准确的计算出多相流体混合密度等物性参数，并通过在线温度补偿、压力补偿的方法对多相流体物性参数的精确修正，从而进一步提高产液量、含水率的计量精度。
- 采用射频方式测量原油中含水率，优化相变探测单元，实现井口产出液含水率的准确检测；

5. 结构示意图

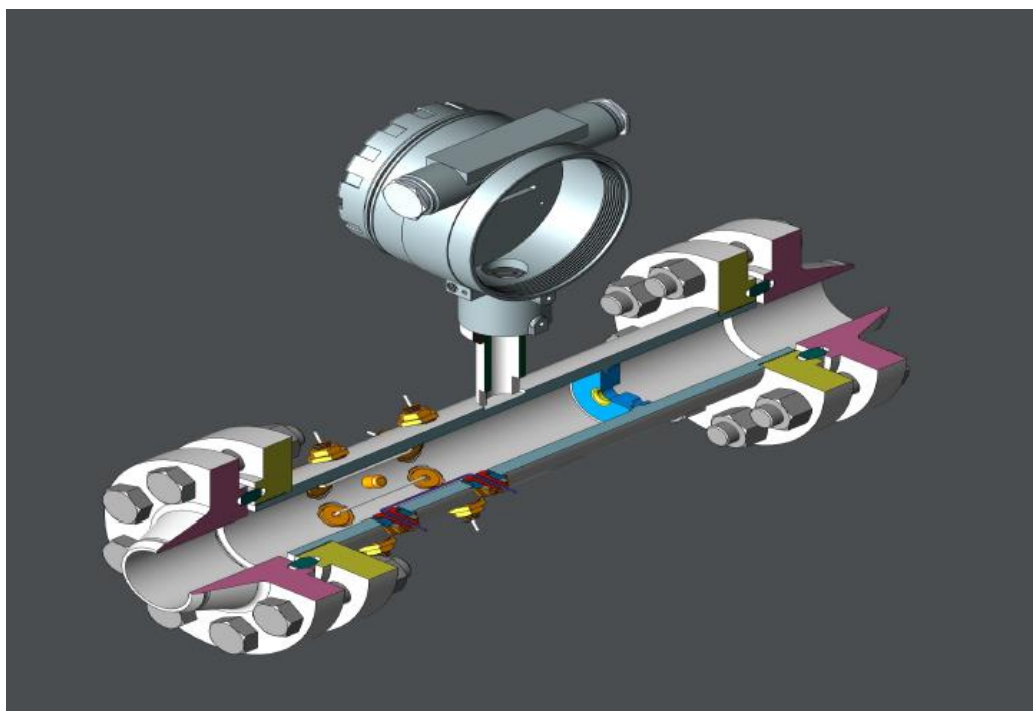


图 2 产品剖切 3D 图



图 3 产品实物图

6. 产品选型

基本代码	FC-W-II 油水两相流计量装置				
节流元件类型	1	单喷嘴			
工艺连接	P	法兰			
结构形式	T	一体式（带配对法兰/垫片/紧固件）			
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	
材质（本体材质+节流 元件材质+取压口材 质）	本体材质代码		节流元件材质代码		取压口材质代码
	Q	SS304	Q	SS304	Q SS304
	L	SS321	L	SS321	L SS321
	A	SS316	A	SS316	A SS316
	C	20#	B	15rMoG	B 15rMoG
	G	20G	E	1Cr5Mo	E 1Cr5Mo
	S	其他材质	S	其他材质	S 其他材质
压力等级	A	0.25MPa	H	10MPa	
	B	0.6MPa	I	16MPa	
	C	1.0MPa	J	25MPa	
	D	1.6MPa	K	32MPa	
	E	2.5MPa	L	40MPa	
	F	4.0MPa	M	其他定制	
	G	6.3MPa			
工作温度上限	1	100℃	4	400℃	
	2	200℃	5	500℃	
	3	300℃	6	其他定制	
流量补偿	T	温度补偿	P	压力补偿	
	I	温压补偿			
安装工艺管道方向	S	安装在水平管道上			
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	HART	Z	Zigbee	

7. 产品防爆证书



防 爆 合 格 证

证 号：GYB20.1891X

由	安徽中控仪表有限公司 (地址：安徽省池州市东至县大渡口经济开发区)	制造的产品：
名 称	油水两相流计量装置	
型 号 规 格	FC-W-II	
防 爆 标 志	Ex d ib II C T6 Gb	
产 品 标 准	Q/ZKFC0019-2020	
图 样 编 号	FC-W-II-01-00	

经图样及技术文件的审查和样品检验，确认上述产品符合 GB 3836.1-2010、GB 3836.2-2010、GB 3836.4-2010 标准，特颁发此证。

本证书有效期：2020年6月18日至2025年6月17日

备 注 1. 安全使用注意事项见本证书附件。
2. 证书编号后缀“X”表明产品具有安全使用特殊条件，内容见本证书附件。

站 长 

国家级仪器仪表防爆安全监督检验站

颁发日期二〇二〇年六月十八日

本证书仅对与认可文件和样品一致的产品有效。

地址：上海市漕宝路103号	网址：www.nepsi.org.cn	电话：+86 21 64368180
邮编：200233	Email: info@nepsi.org.cn	传真：+86 21 64844580

版本05

8. 知识产权（专利、软件著作权）

发明专利（一种基于双喷嘴的油井多相流分相含率在线计量方法）

证书号第 3912082 号



发明专利证书

发明名称：一种基于双喷嘴的油井多相流分相含率在线计量方法

发明人：檀朝东;张紫琴;吴浩达;檀朝奎;张倩;魏方方

专利号：ZL 2019 1 0576074.2

专利申请日：2019年06月28日

专利权人：中国石油大学（北京）;安徽中控仪表有限公司

地址：102249 北京市昌平区府学路 18 号

授权公告日：2020年07月31日 授权公告号：CN 110411521 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明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。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证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





2020年07月31日

第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

实用新型专利证书(一种多相流微差压测量装置)

证书号第4350690号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种多相流微差压测量装置

发明人：檀朝奎;章路路;陈强;董凌

专利号：ZL 2014 2 0825279.2

专利申请日：2014年12月22日


专利权人：安徽中控仪表有限公司

授权公告日：2015年06月03日


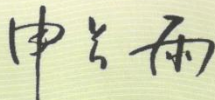
本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年12月22日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

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1页)

软著：油水两相在线计量系统

中华人民共和国国家版权局	
计算机软件著作权登记证书	
证书号： 软著登字第5220523号	
软件名称：	FirstCon油水两相在线计量系统 [简称：油水两相在线计量系统] V1.0
著作权人：	安徽中控仪表有限公司
开发完成日期：	2019年10月12日
首次发表日期：	2019年10月24日
权利取得方式：	原始取得
权利范围：	全部权利
登记号：	2020SR0341827
根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的 规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。	
	
	2020年04月17日
No. 05551197	

9. 现场应用



FC-W-II 油水两相在线计量装置

试验效果证明

2019 年，安徽中控仪表有限公司与中石油新疆油田分公司陆梁油田作业区进行技术交流，经陆梁油田作业区会议确定，同意安徽中控仪表有限公司在陆梁油田石南 21 井区 19# 计量站进行油水两相在线计量装置安装试验，通过安装 FC-W-II 油水两相在线流计量装置，实现石南 21 井区 19# 计量站各单井的油温、压力、差压的数据采集，实时显示计量时间内各油井产液瞬时流量、累积流量、含水率等生产数据。

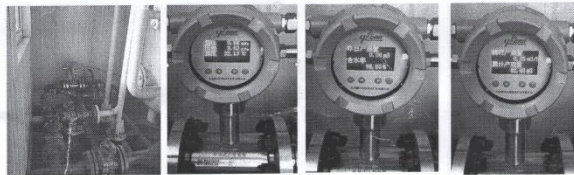


图 FC-W-II 油水两相在线流计量装置现场安装图及仪表数据显示图

2019 年 6 月安装，完成安装调试投入运行几周，2019 年 7 月份进行仪表采集的含水数据与井口采样化验含水数据进行对比，对比到 2019 年 8 月，进行了 2 个月周期的数据对比。

经仪表采集计量数据和人工采样化验数据对比，石南 21 井区 19# 计量站 19 口单井含水误差率均小于 3%，单井计量液量误差率小于 5%，达到现场试验要求，特此证明！

中石油新疆油田分公司陆梁油田作业区

石南采油站

2019 年 8 月



附：选型须知

安徽中控仪表有限公司		FC-W-II 油水两相在线计量装置 现场技术参数调研表		日期： 2019.09		
				第 1 页共 1 页 0 版		
总则	1	用途		油水两相在线计量		
	2	采集压力		1.6MPa~25MPa ， 0.2%FS		
	3	采集温度		0~150℃ ， 0.5%FS		
	4	采集差压		0~150Kpa ， 0.2%FS		
	5	现场管径 (mm) *	壁厚 (mm) *			
	6	管道材质 *				
计量装置	7	仪表管径(mm) *		□DN50 / □DN80 / □DN100 / □DN150 / □DN200 / □DN250 / □DN300		
	8	仪表耐压 *		□PN16 / □PN20 / □PN25 / □PN50 / □PN63 / □PN100 / □PN130 / □PN150 / □PN250		
	9	精确度		液相±5%； 含水±3%		
	10	重复性		满足或优于： 液相 2%		
	11	量程比		□10:1 / □15:1		
	12	仪表材质		□304/□304L/□316/□316L/□316SS/□定制		
	13	安装形式		法兰 (□ 钹圈密封 / □ 其他 _____)		
	14	安装尺寸		450*250*350 mm (长*宽*高 mm)		
	15	法兰规格		HG/T20592, 耐压适配		
	16	过滤器		供选		
	17	上、下游直管段推荐长度		前 5D 后 3D		
	18	最大流量下压力损失		50KPa		
	19	加热保温		无		
信息处理单元	20	流量范围 *	液： m ³ /d； 含水： %		气液比：	
	21	防爆等级	EXd II BT4 以上			
	22	防护等级	IP65			
	23	供电电源 *	□24VDC / □AC 220V			
	24	电气连接尺寸	M20*1.5(F)			
	25	输出信号 *	□Modbus RS-485 / □定制			
	26	现场或井场网络覆盖 *	□Zigbee / □LoRa/□4G / □WIFI / □网桥 / □光纤 / □无			
流体数据	27	介质来源 *	□ 井口 / □ 汇管 / □ 计量撬 / □ 场站			
	28	流量范围 m ³ /h (单井填写) *	最大流量 m ³ /h	正常流量 m ³ /h	最小流量 m ³ /h	
	29	流量范围 m ³ /h (撬装填写) *	最大产量单井流量 m ³ /h	最小产量单井流量 m ³ /h		
	30	操作压力(绝压)： MPa *	最大压力 MPa	正常压力 MPa	最小压力 MPa	
	31	操作温度： ℃ *	最大温度℃	正常温度℃	最小温度℃	
	32	标准密度： g/cm ³ (20℃) *	油	水		
	33	地层水矿化度： mg/L *				
	34	含砂量： % *				
	35	含蜡量： % *				
	36	地面脱气原油粘度： mPa·S *				
备注	注：带*标注的内容需要用户填写。					
填写人员	姓名	电话	邮箱	所属井站名称	井站编号	