

FC-WG 湿气井气液两相计量装置

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

随着石油天然气工业的发展，解决湿气的在线测量问题变得越来越重要，需要一种简单可靠、经济实用的在线不分离测量方法以替代传统的气液分离器，优化采气生产工艺流程。传统流量计只能以气相或液相作为单一介质测量，液相中气相体积百分含量超出 5~10%时，流量测量误差很大甚至发生工作异常。湿气两相流计量装置是利用流体流经节流装置时所产生的压力差与流量之间存在一定关系的原理，通过测量压差来实现流量测定，其基本测量原理是以能量守恒定律-伯努力方程和流动连续性方程为基础的流量测量方法，在管道中安装的一个局部收缩元件，利用节流装置三级差压实现液相含率的分辨以及分相流量的测量，为湿气的在线测显提供了一种简单可靠、经济实用的解决方案。

FC-WG 系列湿气井气液两相计量装置采用**优化整体结构设计**，改变了传统流量测量节流装置分散部件现场安装模式，使过去的一个**流量测量系统变成单台流量测量仪表**。产品广泛用于油气田地面工艺中的油井、SAGD 井、凝析天然气井、页岩气井、煤层气井，尤其适用于海上平台油气井的多相流测量。其一体型结构，是目前高性能多相流量计中，体积最小、重量最轻的产品，其优异的性价比，成为通用性最好，最能实现标准化多相流量计的产品。

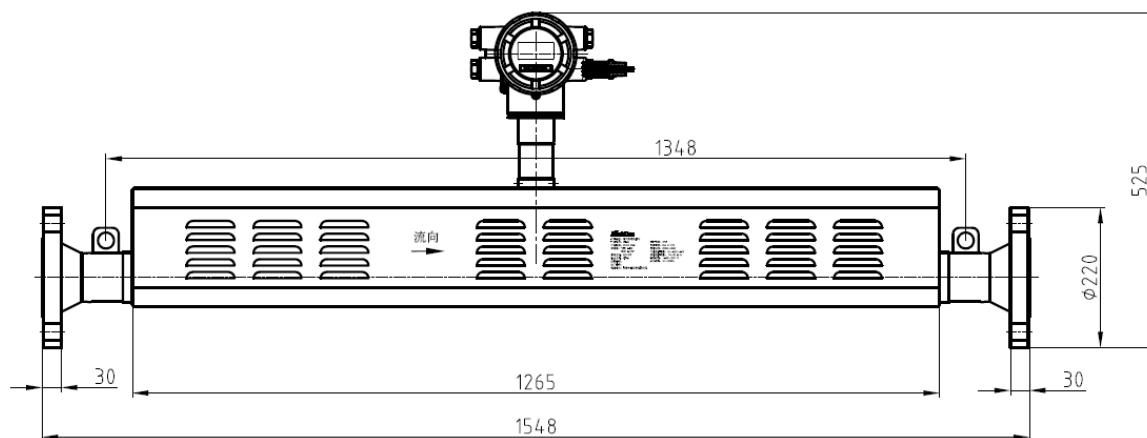


图 1 产品结构外形图

2. 测量原理

FC-WG 系列湿气井气液两相计量装置的测量传感器是利用流体流经节流装置时所产生的压力差与流量之间存在一定关系的原理，通过测量压差来实现流量测定，其基本测量原理是以能量守恒定律-伯努力方程和流动连续性方程为基础的流量测量方法，在管道中安装一个经流体力学计算优化设计的一个局部收缩元件，利用节流装置三级差压实现液相含率的分辨以及分相流量的测量，其原理与取压位置下图所示： ΔP_F 为文丘里上游与喉部形成的差压、 ΔP_B 喉部与下游形成的差压， ΔP 为上、下游之间形成的总压损。

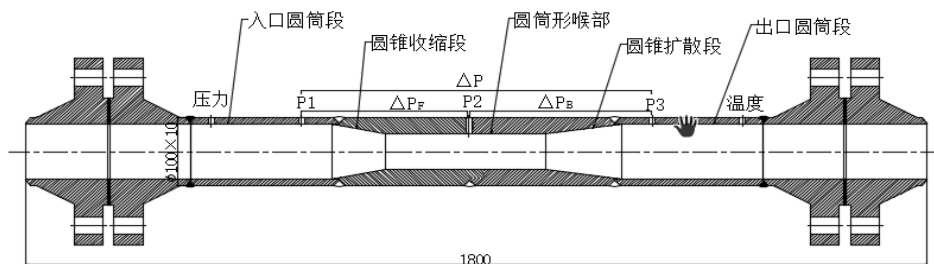


图 2 产品测量原理示意图

湿气总流量：

$$Q = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{\frac{2\Delta P_F}{\rho_m}}$$

式中： ρ_m 为气液两相平均密度

β 为直径比, d/D

d 为节流件开孔直径

C 为文丘里流量系数

长喉颈文丘里管的湿气液相体积含率：

$$LVF(\%) = f_1 \left(\frac{\Delta P_F}{\Delta P_B} \right) = f_2 \left(\frac{\Delta P}{\Delta P_F} \right)$$

即湿气中液相含率 $LVF(\%)$ 不仅与前差压 ΔP_F 和后差压 ΔP_B 之比相关，还与总压损 ΔP 和前差压 ΔP_F 之比相关。

$$\text{湿气液相流量} \quad Q_L = LVF(\%) \times Q$$

$$\text{湿人气相流量} \quad Q_G = Q - Q_L$$

3. 技术参数

产品名称	FC-WG 系列湿气井气液两相计量装置
被测介质	液体、气体、蒸汽等流体（或认为是单相或两相流体）
测量值	压力、温度、差压 1、差压 2、差压 3
显示值	气相瞬时流量、液相瞬时流量、气相累积流量、液相累积流量、昨日产气量、昨日产液量、今日产气量、今日产液量，气相含率、液相含率
节流件形式	长喉颈文丘里管
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、用户要求的其它材质
取压方式	角接环室取压、角接钻孔取压、径距取压等
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~DN200
测量范围（气相）	300m ³ /h~50000 m ³ /h（根据管径和流速进行选配）
测量范围（液相）	0m ³ /h~100 m ³ /h（根据管径和流速进行选配）
温度范围（℃）	-20℃~300℃
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	气相±1.5%~±5%，液相±3%~±10%
信号输出	变送器输出 4~20mA 流量输出 RS485, 可输入 4~20mA
现场显示	压力、温度、差压、气相瞬时流量、液相瞬时流量、气相累积流量、液相累积流量、昨日产气量、昨日产液量、今日产气量、今日产液量
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，气液两相不分离，无需分离器，无可动部件，结构简单，气液两相含率测量准确度高；
- 可直接测各类湿气介质，气田的井口气，如常规气、凝析气页岩气、煤层气、湿饱和蒸汽等湿气气体；
- 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，准确抄表自动化、精确化，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；
- 模块化设计，可扩充不同模块，满足不同功能需求；
- 结构紧凑，温压多参数一体化设计，3 路差压、1 路压力、1 路温度数据采用 5 通道信号直接进行流量测量和温压补偿，1 台流量计只需 1 台仪表，接线只需 1 根 4 芯电缆；
- 改变了传统流量测量节流装置分散部件现场安装模式，现场只有 1 台仪表，安装维护简便，降低了故障率，提高了仪表的动态特性，更是消除了现场“走导压管”对测量的影响，大大减少了安装费用；
- 特别适用于湿气两相流流量的测量，具体体现在以下几方面：
 - 圆弧形设计，耐磨性好，具有稳流功能，耐用性优于孔板；可测量各种液体、气体、蒸汽以及各种脏污介质，长期使用不发生堵塞现象；
 - 表面经特殊处理后更耐磨、耐腐蚀，寿命很长，高温高压、耐冲击，特别适用于气液两相计量，甚至可用于固液混合计量；
 - 节流装置采用国际标准计算与加工，按 JJG640-2016 进行检定，精度高、重复性好、流出系数稳定，测量范围宽，量程比大于 10:1；
 - 一体化型紧凑结构，具有在线温度、压力自修正一体化结构，安装方便，便于长期维护；
- 压损小，对流体产生的阻力小，直管段要求低，适合检测计量要求；
- 耐高低温，耐高压，可测气体、液体、蒸汽，适用范围广；
- 温度、压力、差压多参数传感器一体化集成，稳定性好，有平滑的压差特性；
- 输出 4 通道（4~20）mA 标准电流信号及 RS485 标准通讯接口，同时显示压力、温度、差压、气相瞬时流量、液相瞬时流量、气相累积流量、液相累积流量、昨日产气量、昨日产液量、今日产气量、今日产液量等多项参数数据；
- 具有法兰式、对夹式、焊颈式等多种管道连接方式，适用于各种场合和用户要求。

5. 结构示意图

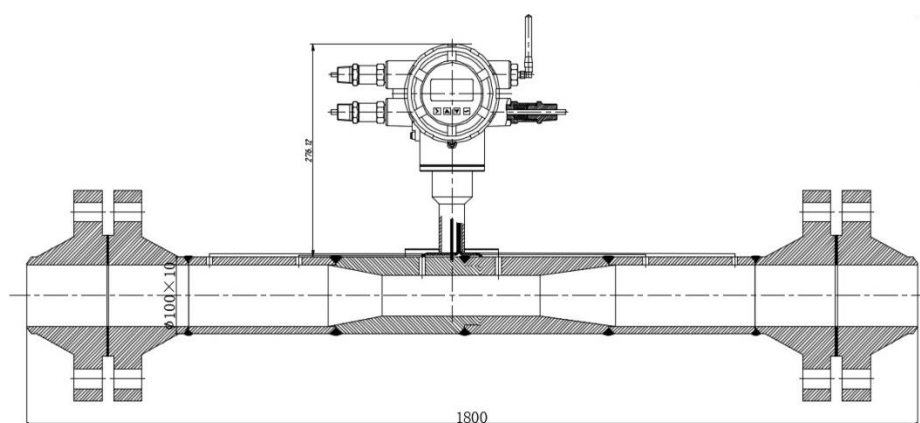


图 3 产品外形图

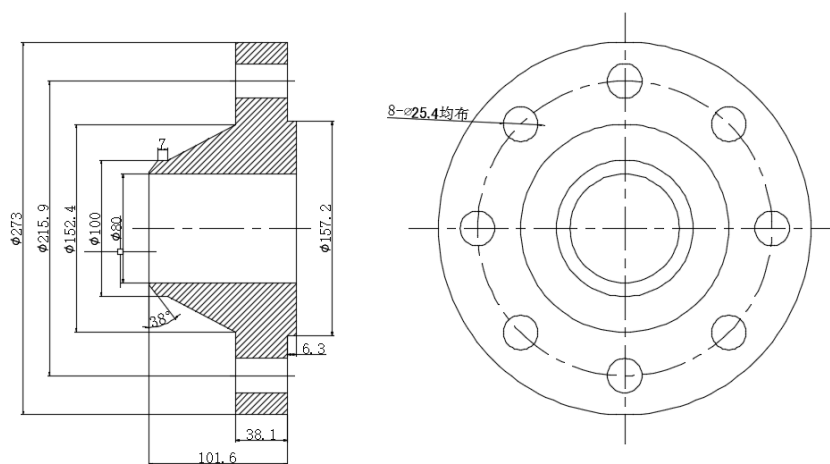


图 4 产品配套法兰示意图



图 5 产品实物图

6. 产品选型

基本代码	FC-WG					
节流元件类型	V	标准文丘里				
	VL	长喉径文丘里				
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	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	流量计安装在水平管道上				
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	组合协议	

7. 产品防爆证书



防 爆 合 格 证

证 号: GYB20.1889X

由 安徽中控仪表有限公司	制造的产品:
(地址: 安徽省池州市东至县大渡口经济开发区)	
名 称 湿气井气液两相计量装置	
型 号 规 格 FC-WG	
防 爆 标 志 Ex d Iib II C T6 Gb	
产 品 标 准 Q/ZKFC0014-2019	
图 样 编 号 FC-WG-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. 证书编号后编“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#05

8. 知识产权（专利、软件著作权）

实用新型：基于一体化文丘里管的湿气两相计量装置



实用新型：一种新型一体化文丘里管的气液两相流量计

证书号第12806161号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种新型一体化文丘里管的气液两相流量计

发 明 人：魏方方;檀朝奎;仇兴兴;吴浩达;檀绍滔

专 利 号：ZL 2020 2 1332767.1

专利申请日：2020年07月07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

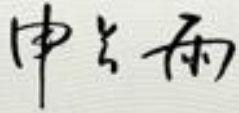
授权公告日：2021年03月30日 授权公告号：CN 212843775 U

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



第1页(共2页)

其他事项参见续页

软著：气液两相在线计量系统

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5441808号	
软件名称：	FirstCon气液两相在线计量系统 [简称：气液两相在线计量系统] 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02日
首次发表日期：	2019年10月14日
权利取得方式：	原始取得
权利范围：	全部权利
登记号：	2020SR0563112
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06月03日
No. 05788236	

9. 现场应用



湿气两相流量计装置

应用效果证明

2020年11月，中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司组织关于页岩气井湿气两相计量装置的招标工作，安徽中控仪表有限公司作为中标厂家，于2020年分别在66#平台、18#平台、焦页1#东平台、85#平台提供了湿气两相流量计设备，该流量计基于文丘里管作为节流元件，能够有效稳定的计量页岩气井在不同工况的生产产量。

产品名称：湿气两相流量计（一体化文丘里）

产品规格：FC-WG系列 PN100 DN65 304/RS485

该产品具有一体化设计效果，无繁杂的引压导管，便于现场安装及后期维护，长喉颈的设计，能够有效避免卡堵问题，不影响页岩气井正产，设计使用寿命较长，性价比较高，减少多相流量计量的中间环节、降低多相流量计量的成本、保证流量数据的时效性、针对气体产量的计量采用了虚高模型修正提高计量精度、减小流量测控装置安装尺寸和占地面积；产气量计量误差小于5%左右，产液量计量误差小于10%；

该产品运行稳定，厂家售后服务及时，应用效果良好。

特此证明！



2021年01月28日

顾客满意度调查表

表号：DY-JL2021-03

编号：FC-DY-2021012802

顾客名	中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司	地址	重庆市涪陵区新城区鹤凤大道6号
联系人	谢利江	电话	
签约时间、产品名称、产品简介等： 《湿气两相计量装置》框架合同于2020年11月26日签订。该设备对重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司的页岩气66#平台井进行产气产液量实施在线计量，在线不分离对生产管线的气体产量和液体产量进行计量，对优化单井开发，开发方案及生产计划起到精准指导的作用。			
对产品的满意程度： 1、质量： ☒ 很满意 ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意 2、交付： ☒ 很满意 ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意 3、合同履行情况： ☒ 很满意 ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意 4、安全/环境： ☒ 很满意 ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意 5、售后服务： ☐ 很满意 ☒ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意			
结论： 经调查，该顾客满意度为95%以上。 客户确认：			
2021年01月28日			

附：选型须知

安徽中控仪表有限公司		FC-WG 湿气井气液两相计量装置 选型参数调研表		日期：2019.09		
				第 1 页共 1 页 0 版		
				联系人	魏方方 13370102162	
总则	1	用途	湿气气液两相计量			
	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	0~250Kpa , 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	含液率<2%: 气相±2%; 液相±10%; 含液率 2%~10%: 气相±5%; 液相±10%			
	10	重复性	满足或优于: 气相 1%; 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 (□钢圈密封 / □其他 _____)			
	14	安装尺寸	600*300*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			
信息处理单元	19	加热保温	无			
	20	流量范围 *	液:	m³/d		
			气:	Nm³/d		
	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			
流体数据	26	现场或井场网络覆盖 *	□Zigbee / □LoRa/□4G / □WIFI / □网桥 / □光纤 / □无			
	27	介质来源 *	□井口 / □汇管 / □计量撬 / □场站			
	28	流量范围 m³/h (单井填写) *		最大流量 m³/h	正常流量 m³/h	最小流量 m³/h
			气 *			
			液 *			
	29	流量范围 m³/h (撬装填写) *		最大产量单井流量 m³/h	最小产量单井流量 m³/h	
			气 *			
			液 *			
	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: °C *	最大温度 °C	正常温度 °C	最小温度 °C		
32	含砂量: % *					
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	