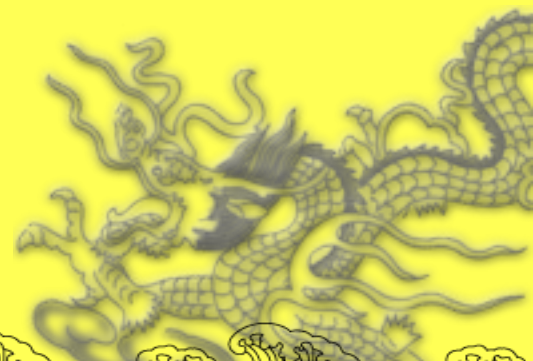


气体超声波流量计

Газо Ультразвуковой расходомер.



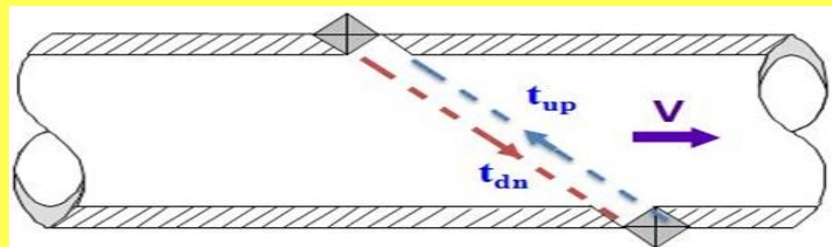
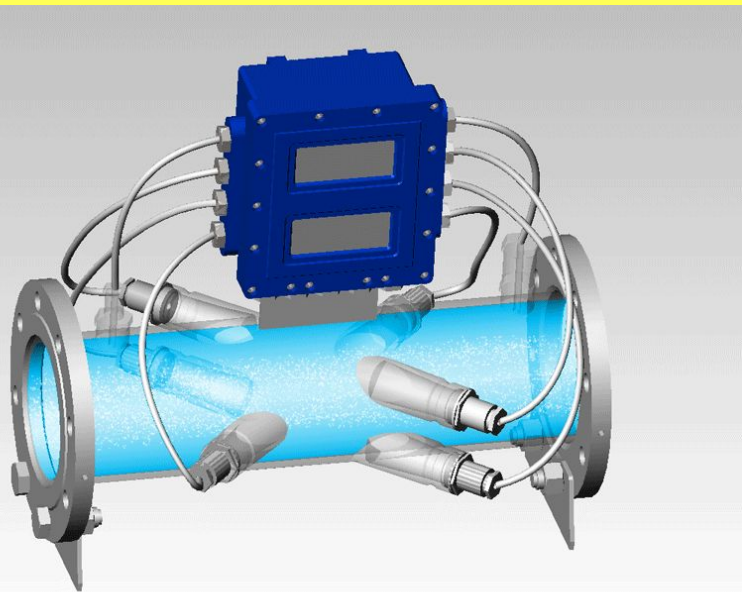
产品概述 Краткий обзор.

1.1 超声波流量计是依靠时间差实现计量的

第一个探头发射信号穿过介质、被第二个探头接收到，同时，第二个探头同样发射信号被第一个探头接收到，由于受到介质流速的影响，二者存在时间差 Δt ，根据推算可以得出流速 V 和时间差 Δt 之间的换算关系，进而可以得到流量值 Q 。1.1

Ультразвуковой расходомер измеряет расход жидкости с помощью разницы во времени.

Измерение расхода газа происходит посредством расчета разницы во времени Δt между двумя датчиками. Сначала газ проходит через первый датчик и передает сигнал на второй датчик, из этих значений можно узнать скорость V , а затем рассчитать значение расхода Q .

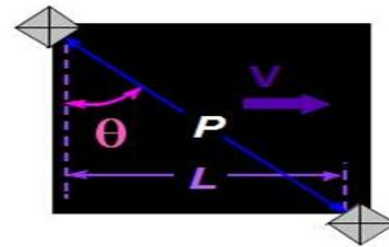


$$t_{up} = \frac{P}{c - V \sin \theta}$$

$$t_{dn} = \frac{P}{c + V \sin \theta}$$

$$t_{up} > t_{dn}$$

$$\Delta t = t_{up} - t_{dn}$$



产品概述 Краткий обзор.

1.2 上海一诺超声波流量计简介

稳定、准确, 10Ns的时间分辨率;

Надежный, точный, с разрешающей способностью по времени 10Ns:

最小可分辨0.01m/s流速;

Минимальная скорость течения газа 0.01m/s

量程比优于1:30, 精度0.5级;

Динамический диапазон измерений больше, чем 1:30 Точность 0,5%

最大流速30m/s;

Максимальная скорость течения газа 30m/s;

耐压最高达30m/s;

Максимальное давление до 6.4MPa;

口径DN25-DN300

Диаметр Ду 25 - Ду 300

温压补偿输入、各种信号输出

*Вход сигнала температуры и давления,
выход различных сигналов.*



1.2 质超研发中心对超声波流量计的改进, 提升了稳定性、精确度

Наш инженерный отдел усовершенствовал стабильность и класс точности расходомера.

a. 修改了编程语言, 优化结构, 改进了通讯错误隐患、改进了脉冲输出采集方式。改进了接线方式、增加了电源保护措施, 改进了部分生产工艺。

a. Усовершенствовали язык программирования, оптимизировали структуру, соединение проводов, улучшили режим регистрации с помощью импульсных выходов, улучшена проводка, повышенные меры защиты электропитания.

b. 增加AGC功能,信号的放大倍数随信号强度的变化而改变, 更好的应对压力、介质等变化导致的信号强度变化。

b. Увеличили функцию AGC, автоматический усилитель сигнала, таким образом повысилась рабочее давление среды



c. 增加数字计算改进方法, 提高信号微弱(大流量、压力极小、负压)条件下的计量稳定性。

c. Улучшили метод расчета, увеличили стабильность измерения слабого сигнала (максимальный поток, минимальное давление).

d. 改用最小二乘法修正替代线性修正, 杜绝线性修正的台阶效应, 提高稳定性。

d. Для улучшения стабильности, применили альтернативный метод наименьших квадратов для линейной коррекции устранения воздействия.

e. 成功引进高压换能器, 耐压提高至6.4MPa。

e. Успешное внедрение преобразователей высокого давления, давление увеличилось до 6.4MPa

f. 开发了新表头, 为数字电路超声波打下基础。

Разработали новую электронику

这些工作确保了超声波流量计较之前版本在稳定性方面有较大提高。

Вышеперечисленные усилия значительно повысили стабильность

产品概述 *Краткий обзор.*

1.2.1核心技术—超声低压换能器

超声波低压换能器技术是超声波流量计成功的关键，是最为重要的技术门槛之一，该关键技术为公司的自主知识产权。

低压换能器灵敏度高，信号稳定，抗氧化，抗油水侵蚀，耐腐蚀。独立掌握核心技术，国内一流技术，部分参数达到国际同类水平。

Основные технологии – Ультразвуковой сенсор низкого давления.

Ультразвуковой сенсор низкого давления является ключом успеху и одним из наиболее важных технических факторов успеха.

сенсор низкого давления с высокой чувствительностью, стабильность сигнала, антиоксидант, анти-водная эрозия, коррозионностойкий.



图1.4 小口径低压能器

Преобразователь на малый Ду



图1.5 普通低压换能器

Обычный сенсор низкого давления.

产品概述

1.2.3核心技术—超声高压换能器

超声波高压换能器技术是超声波流量计成功的关键，是最为重要的技术门槛之一。

高压换能器，引进俄罗斯技术，高低压通用，信号稳定、灵敏，长期高压测试信号稳定无衰减，频响好。（连续打压6.4MPa两个月，信号无任何畸变。）

Ультразвуковой сенсор высокого давления является ключом к успеху и одним из наиболее важных технических шагов на пути к успеху.

Сенсоры высокого давления представляет собой Российские технологии, способны работать как при высоком так и при низком давлении, стабильный сигнал, чувствительный, на протяжении двух месяцев непрерывной проверки при давлении 6,4 МПа, не было обнаружено ухудшение сигналов.



产品概述

- 1.2.3核心技术—基于数字相关的信号识别、AGC功能、曲线补偿

- Основные технологии - Цифровая Корреляция, функция AGC, компенсация кривой линии.*

针对压力变化，流速变化导致的信号强度突变，研制了AGC功能，基于相关技术(数字技术)的信号识别，并采用曲线补偿，提高流量计算的稳定性与连续性。

Разработана функция AGC для повышения стабильности и приемственности

经测试，DN40最高可测试33m/s误差<0.5%，重复性<0.1%。

Результаты проверки Ду 40, при максимальной скорости 33 м/с, погрешность <0.5% стабильность <0,1%.

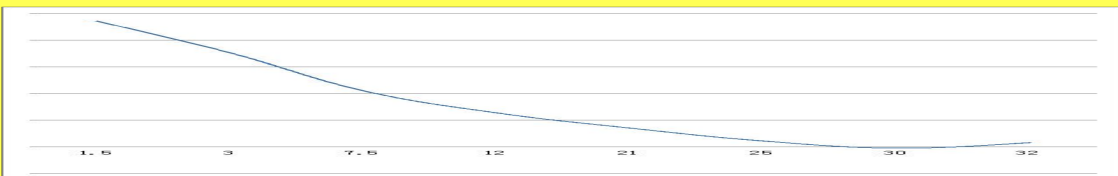


图1.10 原始标定数据

Исходные данные калибровки

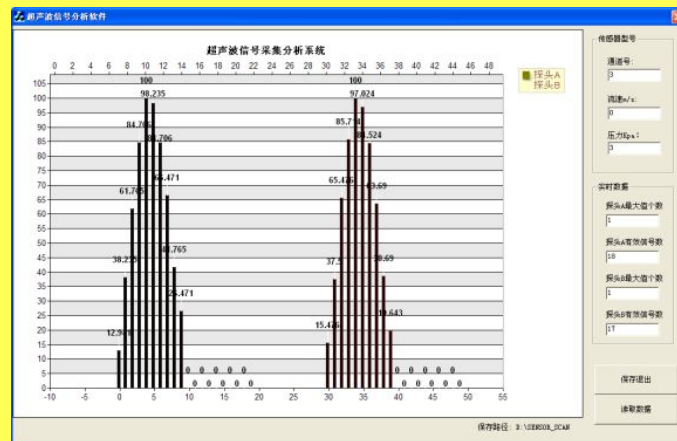


图1.9 超声波信号的识别

Определение ультразвукового сигнала

2产品特点

▣ 2.1产品主要特点 *Основные особенности*

1.精度高, 0.5%级精度。重复性达到精度的1/5。(测气常用最高0.5%)。

Высокоточный, класс точности 0.5%, повторный пролив достигает до 1%. (погрешность измерения газа обычно до 0,5%).

2.温压补偿功能、可输出工况与标况。

Функция возмещения температуры и давления, рабочее состояние и стандартное состояние.

3.可双向计量, 体积小, 安装方便。

Двухнаправленное измерение, малогабаритный, легкость монтажа.

4.整机无可动部件, 维护周期长。

Отсутствие движущихся частей, долгий срок службы

5.几乎无插入管道部件, 管道内的残渣不会损坏流量计。

В трубе почти нет препятствий, осадок в трубе вредит расходомеру.

6. 较低的维护成本, 无需添加任何形式的润滑油、耦合剂。

Малые расходы на техническое обслуживание, без каких-либо смазочных материалов, связующих веществ.

7. 压损极小(几乎可以忽略)。

Незначительная потеря давления.

8. 无超声辐射、无噪声、无震动, 环保高效(超声信号高达142KHz, 有效的避免外界震动)。

Отсутствие ультразвукового излучения, шума, вибрации, более экологично (ультразвуковые сигналы до 142KHz, избежание внешних вибрации)

9. 整机无障碍部件, 任何情况下不会影响正常输气(气转子、气涡轮的堵卡现象会照成致命影响)。

Отсутствие стыков соединений, не влияет на нормальное измерение газа.

10. 符合气体计量产品的未来发展方向。

Будущее газоизмерительных расходомеров.

2.2 产品优势 *Преимущество.*

- 与其他类型测气体仪表(气体压差, 气体转子, 涡街流量计, 气体涡轮流量计)相比较, 超声波的优势为:
 - 小流量、低密度、低压力、低流速!
- 尤其是针对流速、低压力, 超声波有很好的计量效果。这是其他传统仪表无法企及的。
- Преимущество ультразвуковых расходомеров по сравнению с другими типами расходомеров таких как (Газотурбинный расходомер, турбинный расходомер, и т д): Малый расход, низкая плотность, низкое давление, низкий расход.*
- 超声波成为气体计量主流仪表, 指日可待!
- Ультразвуковой расходомер один из лидирующих технологий для измерения газа. Вопрос ближайшего будущего!*

3产品的应用 *Месте эксплуатации.*

▣ 3.1产品的应用

使用温度：*Температура*; -40°C~85°C

压力等级：*Давление*; 1.6MPa, 2.5MPa, 4.0MPa, 6.4MPa

口 径：*Диаметр отверстия - Ду* 25mm~300mm

流 速：*Расход* 1m/s~30m/s

温压补偿：可提供温压补偿，附带温度传感器、压力传感器

防爆等级：*Категория взрывобезопасности* Exd(ib) II BT4

Ex：防爆通用标识

ib：防爆形式为隔爆

II B：除氢气外的其他介质均可

T4：温度组别，135°C

▣ 3.2可测量气体

压缩空气、天然气、以及除氢气以外的能源气体

焦炉煤气、氨气、乙烯、四氟乙烯等工业气体(不含乙炔)；

▣ 3.2 *Измеряемые среды.*

▣ *Сжатый воздух, природный газ, НГК, аммиак, этилен, Промышленные газы, такие как этилен тетрафторэтилена (Без учета ацетилен).*

产品的应用

Место эксплуатации.

▣ 3.3应用情况简介 *Место применения:*

▣ 3.3.1中海油南海115号油轮

▣ *CNOOC Нань хай 115 танкер*

客户:中海油南海某采油厂

CNOOC Нань хай нефти добывающий завод

使用时长: *Срок использования 7 месяцев*

输出方式: *Режим вывода электрический ток +RS485。*

使用地点: 北纬18度以南南海 *Нань хай нефтедобывающий завод*

夏季气温高达+40度以上; *Летом; Температуры более + 40 градусов*

冬季最低气温约10度; *Зимой; Минимальная температура до 10 градусов*

大气湿度>60%; *Влажность воздуха > 60% ;*

户外,阳光直射时间长,无遮盖物,存在淋雨情况,管线随船体震动强烈

Способность долгое время работать над открытым солнцем, минимальное вибрации на трубопроводе。

测量介质 *Рабочая среда:* 油田自产气,含硫(腐蚀)、含水蒸汽等。 *Газ из нефтяной скважины.*

流量 *Поток:* 工况0-300 m³/h

客户回访 *Отзыв* “仪表运行稳定,电流输出准确” *Стабильный, высокоточный。*



产品的应用 Место эксплуатации.

- ▣ 3.3.2 辽河油田曙光采油厂锅炉气计量一
- ▣ Нефтепроизводственная компания в г. Ляо Хе.
Компания Шугуан .
- ▣ Газовый котел №1.

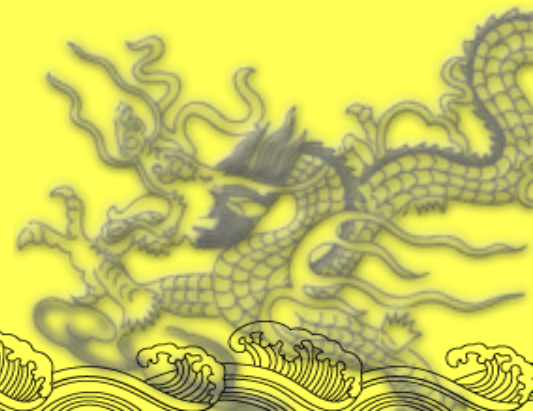
客户: 辽河油田曙光采油厂

使用时长: 8个月

连续无故障时长: 8个月

Закатчик: Нефтепроизводственная
компания в г. Ляо Хе.

Срок использования: 8 месяцев



产品的应用 *Место эксплуатации.*

▣ 3.3.2 辽河油田曙光采油厂锅炉气计量二

▣ *Нефтепроизводственная компания в г. Ляо Хе.
Компания Шугуан .*

▣ *Газовый котел №2.*

夏季气温高达+30度以上;

冬季最低气温约-20度;

大气湿度>20%;

户外, 阳光直射时间长,

无遮盖物, 存在淋雨情况,

管线基本无振动。

Летняя температура; +30

Зимняя температура; -20

атмосферная влажность; >20%

Прямое солнечное излучение

Минимальное вибрации на трубопроводе

产品的应用 *Место эксплуатации.*

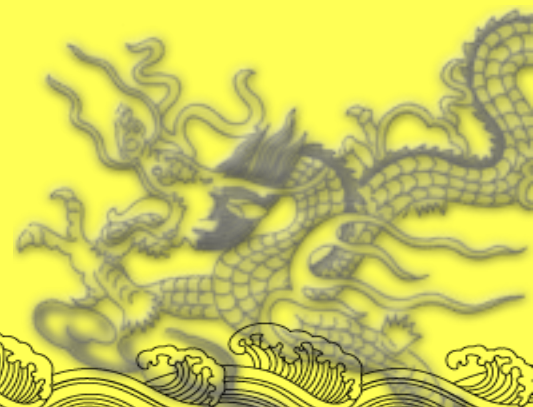
- ▣ 3.3.2 辽河油田曙光采油厂锅炉气计量三
- ▣ *Нефтепроизводственная компания в г. Ляо Хе.*
Компания Шугуан .
- ▣ *Газовый котел №3.*

测量介质：天然气。

介质压力：0.35MPa

Измеряемая среда: Природный газ

Давление среды; 0.35MPa



产品的应用 Место эксплуатации.

3.3.3 辽河油田三项计量装置

使用地点: 辽河油田欢喜岭采油厂

Ляо Хе нефтенная компания Хуан xi ling

使用环境:

夏季气温高达+30度以上

冬季最低气温约-20度;

大气湿度: 25 - 35%;

户外, 阳光直射时间长,
无遮盖物, 存在淋雨情况,
管线基本无振动。

Окружающая среда:

Летняя температура; +30

Зимняя температура; -20

Атмосферная влажность; 25 - 35%

Прямое солнечное излучение

Минимальное вибрации на трубопроводе



欢喜岭采油厂三项计量用DN25超声波

产品的应用 Место эксплуатации.

3.3.4 辽河油田三项计量装置二

使用地点: 辽河油田兴隆台采油厂

使用环境: 夏季气温高

达+30度以上

冬季最低气温

约-20度;

大气湿度: 25 - 35%;

管线基本无振动。

Летняя температура: +30

Зимняя температура: -20

Атмосферная влажность: 25 - 35%

Прямое солнечное излучение

Минимальное вибрации на трубопроводе

兴隆台采油厂三相计量用DN50超声波

产品的应用 Место эксплуатации.

3.3.5 辽河油气集输公司 天然气计量站试用

Ляо Хе нефте-газовая компания Ди Шу. Измерительная станция природного газа.

连续无故障时长:4年

4 года без обслуживания и нареканий.

夏季气温高达+30度以上;

Летняя температура; +30

冬季最低气温约-20度;

Зимняя температура; -20

大气湿度>20%;

Атмосферная влажность; >20%

户外,阳光直射时间长,无遮盖物,存在淋雨情况,管线基本无振动。

Прямое солнечное излучение

Отсутствие вибрации на трубопроводе

测量介质:天然气

Измеряемая среда: Природный газ.

介质压力:0.3MPa

Давление среды; 0.3MPa

客户回访反馈：“仪表运行稳定，RS485通讯输出，无误码率，计量准确”。

其他：

2013年5月超声波研发团队
到现场重新对仪表进行检测，
信号无任何畸变，强度没有衰减，
流量显示稳定，温度压力误差 $<0.5\%$ ，
无波动各项参数均正常。

*Отзыв от потребителя; Прибор
стабилизированный,
мощный сигнал выхода RS485,
высокоточный измерение.
5 мая 2013 года, команда
разработчиков были на месте
эксплуатации для проверки
табильности прибора.
Входе проверки небыло обнаружено
какие либо изминие.*

超声流量计现场使用报告

欢喜岭采油厂采油管理科于2014年3月购进上海一诺仪表有限公司生产的LYNSB型超声流量计18台，主要用于外输天然气的计量，通过现场使用，该产品是一种很适用于天然气计量的新产品。该产品主要有以下性能优势：

- 1、采用时差法测量技术，测量准确度高，重复性好，量程比宽，测量精度不受被测流体的温度、压力、粘度、密度等参数影响。
- 2、可测低流速、低压力、小流量。
- 3、传感器无可动部件，不影响正常输气，无额外压力损失。
- 4、具有温度、压力补偿功能。
- 5、安装简单、灵活、不受震动影响，可以双向输气。
- 6、可配太阳能供电、数据无线远传。

LYNSB型超声流量计是国家“863”公关项目，是科技部等四部委认定的国家重点新产品，该产品的问世和传统气体流量仪表相比，该流量计优势巨大，应用前景很广阔。



欢喜岭采油厂
采油管理科
2014-5-20

部分第三方标定数据

Результаты проливки наших расходомеров в другой компании.



速度式流量计 (A类) 检定/校准记录

| | | |
|-----------------------|---|---------------------------------|
| 计量器具名称: 超声流量计 | 规格型号: LYNSB-QB1R01NI | 大气压力: 101.7 kPa |
| 制造单位: 上海一诺仪表有限公司 | 准确度等级: 1.0 级 | 环境温度: 18.0 °C |
| 送检单位: 欢喜岭采油厂 | 出厂编号: 140007S | 相对湿度: 45 % |
| 标准装置名称: 音速喷嘴法气体流量标准装置 | 装置测量不确定度: 0.5% (k=2) | 检定介质: 洁净空气 |
| 标准装置状况: 检定前 正常 检定后 正常 | 检测工作类别: 检定 <input type="checkbox"/> 校准 <input type="checkbox"/> | 依据技术规范: JJG 198-94 《速度式流量计检定规程》 |

| 喷嘴编号 | 检定流量 (m ³ /h) | 检定体积 (m ³) | 检定时间 (s) | 流量计脉冲 | 流量计压力 (kPa) | 流量计温度 (°C) | 喷嘴压力 (kPa) | 喷嘴温度 (°C) | 仪表系数 (l/m ³) | 平均仪表系数 (l/m ³) | 示值误差 % | 重复性 % |
|------|-----------------------------|---------------------------|-------------|-------|----------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------|----------|
| 2. | 9.365 | 0.078 | 30.063 | 798 | 101.699 | 15.728 | 101.700 | 14.667 | 10203.512 | 10217.602 | 0.230 | 0.206 |
| | 9.365 | 0.078 | 30.089 | 799 | 101.699 | 15.739 | 101.700 | 14.686 | 10207.468 | | | |
| | 9.365 | 0.078 | 30.063 | 801 | 101.699 | 15.748 | 101.700 | 14.702 | 10241.827 | | | |
| 3. | 20.458 | 0.171 | 30.029 | 1741 | 101.690 | 15.761 | 101.700 | 14.712 | 10201.989 | 10202.177 | 0.077 | 0.038 |
| | 20.459 | 0.171 | 30.073 | 1743 | 101.691 | 15.763 | 101.700 | 14.687 | 10198.354 | | | |
| | 20.460 | 0.171 | 30.084 | 1745 | 101.691 | 15.763 | 101.700 | 14.661 | 10206.187 | | | |
| 4.2. | 48.762 | 0.407 | 30.033 | 4058 | 101.642 | 15.756 | 101.631 | 14.601 | 10030.501 | 10008.618 | -0.137 | 0.045 |
| | 48.765 | 0.407 | 30.080 | 4065 | 101.641 | 15.746 | 101.631 | 14.549 | 10034.595 | | | |
| | 48.767 | 0.407 | 30.071 | 4067 | 101.642 | 15.737 | 101.631 | 14.498 | 10045.759 | | | |
| 5. | 79.078 | 0.660 | 30.032 | 6615 | 101.552 | 15.700 | 101.493 | 14.424 | 10027.518 | 10023.950 | -0.288 | 0.047 |
| | 79.069 | 0.661 | 30.077 | 6623 | 101.552 | 15.638 | 101.492 | 14.364 | 10025.760 | | | |
| | 79.058 | 0.660 | 30.075 | 6617 | 101.552 | 15.565 | 101.493 | 14.305 | 10018.572 | | | |
| 5.4. | 118.294 | 0.987 | 30.046 | 9851 | 101.374 | 15.425 | 101.228 | 14.199 | 10007.855 | 10010.247 | -0.230 | 0.105 |
| | 118.281 | 0.989 | 30.092 | 9845 | 101.372 | 15.356 | 101.226 | 14.137 | 10009.599 | | | |
| | 118.264 | 0.988 | 30.076 | 9853 | 101.374 | 15.286 | 101.227 | 14.075 | 10009.285 | | | |

备注

| | | | |
|-----------------------------------|---|------------------------------|-----------------|
| 流量计系数K=10093.425 l/m ³ | 相对示值误差E _I =0.230 % | 重复性误差E _r =0.206 % | 基本误差E=±0.288 % |
| 检定/校准结果 | 检定流量范围: (10.00~120.00)m ³ /h | 检定结论: 合格 | 检定日期: 2014.3.14 |
| | 检定员: | 核验员: | 检定证书编号: |

5新表头 *Новая электроника.*

▣ 5.1新表头的由来

▣ *Новая электроника.*

数字式超声波

改进接线方式

改进液晶显示方式(抗低温等)

分离表头与接线盒

无法调整表头方向

小口径不协调

Цифровая электроника

Улучшенна проводка

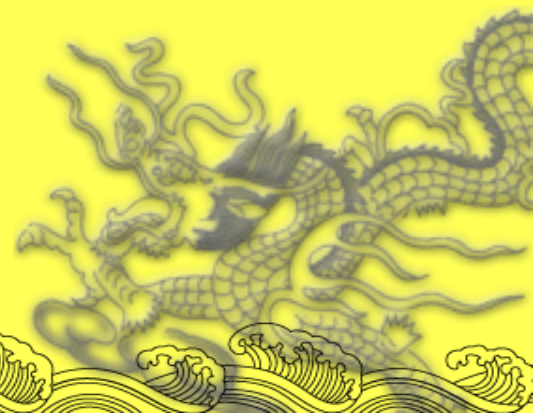
Новый ЖК-дисплей (устойчивость к низкой температуре и т. д.)

Невозможность регулировки направления электроники

Малокалиберные

DN100效果图

上海一诺仪表-质检研究中心



新表头 *Новая электроника*

5.2 新表头改进:

全新OLED显示(抗低温高温)
增加日志记录功能
改善AGC功能
改善温压精度
预留数字式超声波硬件接口

Новый OLED дисплей (устойчивость к низкой температуре).

Карта памяти.

Улучшение функции AGC.

Улучшение точность температура и давление.

Встроенный стык для цифровой ультразвуковой расходомер.

预计三到六个月完成测试, 并尽快完成取证、定型工作。

Ожидаемый срок окончательных испытаний от трех до шести месяцев.



DN50 效果图



6总结

超声波流量计在气体计量方面存在根本上的优势，超声波流量计在世界范围内是技术先进、高附加值的仪表。未来必定成为测气市场的主流仪表。

气体超声波流量计在天然气计量、高精度工业用气计量方面有大量应用，市场潜力巨大，对我们即使机遇又是挑战。

Ультразвуковой расходомер для измерения газа имеет принципиальные преимущества и передовую технологию в мире. В будущем он станет основным счетчиком для измерения газа. Ультразвуковой расходомер обладает огромным потенциалом на рынке высокоточного измерения природного газа.



谢谢！

Спасибо за внимание!

