



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103674188 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201210324834. 9

(22) 申请日 2012. 09. 04

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9
号中国石油大厦

(72) 发明人 常彦荣 邵东波 姚斌 王守虎
张随望 王勇 隋蕾 何汝贤
陆小兵 王晓娥 王俊涛 王薇
陈阵

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 王惠

(51) Int. Cl.

G01F 25/00 (2006. 01)

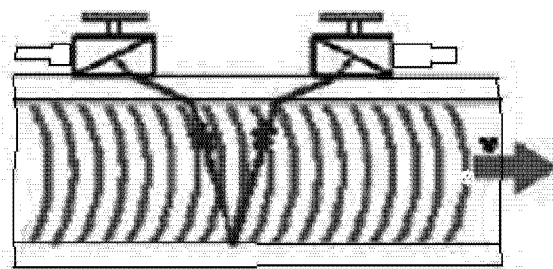
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种油田注水系统在线流量标定方法

(57) 摘要

本发明公开了一种油田注水系统在线流量标定方法,属于石油领域。油田注水系统在线流量标定方法,通过在注水流程测试直管段管壁厚度和直管段直径,用超声波流速测试仪在线测试直管段瞬时流量,对注水流程上的流量计量仪表进行在线标定。该方法解决了现有技术中常规流量计标定时需要拆卸,校核周期较长的弊端,同时有效降低了标定工作强度。



1. 一种油田注水系统在线流量标定方法,其特征在于,所述方法按照如下步骤操作,
步骤 1,保持直管段表面干净无杂质,

具体用砂纸将所述直管段表面擦拭干净;

步骤 2,测试步骤 1 中去除杂质后的直管段壁厚和直径,

具体通过超声波感应探头在步骤 1 中擦拭干净区域测试直管段壁厚,并通过游标卡尺测试直管段外径,利用外径与壁厚计算出测试管内径;

步骤 3,超声波仪器的连接,

具体将所述超声波仪器的两个探头涂上耦合剂后,固定在擦拭干净的直管段表面,所述两个探头连接至所述超声波测试仪器上;

步骤 4,通过超声波测定所述直管段的流速,

具体打开步骤 3 中的超声波测试仪,由所述超声波测试仪自动感应所述两个探头之间的距离,通过测量不同位置的信号传输时间,计算平均流速;

步骤 5,计算流量,

具体通过测量计算出来的管径和平均流速,计量某一瞬时条件下的流量 Q ,

通过公式计算流量 $Q = \pi (D-2H)^2 V / 4 \times 10^6$,其中,

Q 为管线中流量,单位 m^3/h ;

D 为管径外径,单位 mm ,

H 为壁厚,单位 mm ;

V 为平均流速,单位 m^3/h ;

步骤 6 流量对比,

具体通过测量计算出来的流量 Q 与注水管线上的注水流量计量装置显示数据 $Q_{\text{显示}}$ 进行对比,通过公式 $L = (Q - Q_{\text{显示}}) / Q_{\text{显示}}$ 计算误差,并判定误差是否在规定范围之内,误差在规定范围之内,则认为被校验标定的注水流量计量装置可以继续有效使用;否则,就需要将注水流量计量装置拆卸下来进行维修或者更换。

一种油田注水系统在线流量标定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油领域,特别涉及一种油田注水系统在线流量标定方法。

背景技术

[0002] 油田注水系统通常采用注水流量计量装置计量流量。而计量数据的准确性是油藏管理的基础,因此油田注水系统中安装的注水流量计量装置一般都需要定期进行标定校验,以确保计量准确性。

[0003] 目前,常规标定校验是在生产线之外进行的,具体是将待校验的注水流量计量装置拆卸下来,送专门的校验标定装置上进行校验。上述常规标定校验过程中存在以下问题:

[0004] 1、由于现场使用的注水流量计量装置安装标定周期要求,定期需要拆卸下来,送专门的校验标定装置上进行校验,此时需要安装备用表,以确保校验过程中的注水流量计量;待校验注水流量计量装置标定好之后,再将备用表拆卸下来,安装好已校验标定的注水流量计量装置,故此导致过程较复杂,操作强度较大。

[0005] 2、由于受专用的校验标定装置标定能力的限制,实际工作中很难确保注水现场所有注水流量计量装置都能够按要求进行校验标定。

[0006] 由此可见,以上问题,影响着油田精细化管理的深化,故此需要在基层现有生产管理条件进行注水流量计量装置在线校准技术研究,这就是本发明的宗旨。

发明内容

[0007] 为了解决现有技术油田注水系统中的注水流量计量装置,无法实现在线标定的问题,本发明实施例提供了一种油田注水系统在线流量标定方法。所述技术方案如下:

[0008] 一种油田注水系统在线流量标定方法,所述方法按照如下步骤操作,

[0009] 步骤1,保持直管段表面干净无杂质,

[0010] 具体用砂纸将所述直管段表面擦拭干净;

[0011] 步骤2,测试步骤1中去除杂质后的直管段壁厚和直径,

[0012] 具体通过超声波感应探头在步骤1中擦拭干净区域测试直管段壁厚,并通过游标卡尺测试直管段外径,利用外径与壁厚计算出测试管内径;

[0013] 步骤3,超声波仪器的连接,

[0014] 具体将所述超声波仪器的两个探头涂上耦合剂后,固定在擦拭干净的直管段表面,所述两个探头连接至所述超声波测试仪器上;

[0015] 步骤4,通过超声波测定所述直管段的流速,

[0016] 具体打开步骤3中的超声波测试仪,由所述超声波测试仪自动感应所述两个探头之间的距离,通过测量不同位置的信号传输时间,计算平均流速;

[0017] 步骤5,计算流量,

[0018] 具体通过测量计算出来的管径和平均流速,计量某一瞬时条件下的流量 Q ,

[0019] 通过公式计算流量 $Q = \pi (D-2H)^2 V / 4 \times 10^6$, 其中,

[0020] Q 为管线中流量, 单位 m^3/h ;

[0021] D 为管径外径, 单位 mm ;

[0022] H 为测试管壁厚, 单位 mm ;

[0023] V 为平均流速, 单位 m^3/h ;

[0024] 步骤 6 流量对比,

[0025] 具体通过测量计算出来的流量 Q 与注水管线上的注水流量计量装置显示数据 $Q_{\text{显示}}$ 进行对比, 通过公式 $L = (Q - Q_{\text{显示}}) / Q_{\text{显示}}$ 计算误差, 并判定误差是否在规定范围 10% 之内, 误差在规定范围之内, 则认为被校验标定的注水流量计量装置可以继续有效使用; 否则, 就需要将注水流量计量装置拆卸下来进行维修或者更换。

[0026] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0027] 相比现有技术, 本发明一种油田注水系统在线流量标定方法, 通过在注水流程测试直管段管壁厚度和直管段直径, 用超声波流速测试仪在线测试直管段瞬时流量, 对注水流程上的流量计量仪表进行在线标定。该方法解决了现有技术中常规流量计标定时需要拆卸, 校核周期较长的弊端, 同时有效降低了标定工作强度。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案, 下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图 1 是本发明实施例提供超声波测试仪的超声信号传递路径图;

[0030] 图 2 是本发明实施例提供超声波测试仪的流速测量计算原理图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚, 下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0032] 一种油田注水系统在线流量标定方法, 所述方法按照如下步骤操作,

[0033] 步骤 1, 保持直管段表面干净无杂质, 具体用砂纸将所述直管段表面擦拭干净;

[0034] 由于影响时差式超声波流量测试精度的关键因素有二: 流速误差和管道内截面积误差。流速的测试误差取决于超声波在被测介质中的传导速度和管道材质, 这些条件对于某一测试点来说是定值, 即流速测试误差是极小的。因而超声波流量计的精度主要受管道内截面积(壁厚)这一个参数的控制。由于现场注水流程直管段刷有油漆、沾有杂质, 为了测试准确, 需要用砂纸将直管段表面擦拭干净。

[0035] 步骤 2, 测试步骤 1 中去除杂质后的直管段壁厚和直径, 具体通过超声波感应探头在步骤 1 中擦拭干净区域测试直管段壁厚, 并通过游标卡尺测试直管段外径, 利用外径与壁厚计算出测试管内径。

[0036] 步骤 3, 超声波仪器的连接, 具体将所述超声波仪器的两个探头涂上耦合剂后, 固定在擦拭干净的直管段表面, 所述两个探头连接至所述超声波测试仪器上。

[0037] 步骤4,通过超声波测定所述直管段的流速,具体打开步骤3中的超声波测试仪,由所述超声波测试仪自动感应所述两个探头之间的距离,通过测量不同位置的信号传输时间,计算平均流速。

[0038] 如图1所示,因为信号是在流动的介质中传播,声信号的传播在顺流动方向上的传输时间将短于逆流动方向上的传输时间。如图2所示,通过测量传输时间差 ΔT ,可以确定超声信号传播路径上的平均流速。

[0039] 步骤5,计算流量,具体通过测量计算出来的管径和平均流速,计量某一瞬时条件下的流量 Q ,通过公式计算流量 $Q = \pi (D-2H)^2 V / 4 \times 10^6$,其中,

[0040] Q 为管线中流量,单位 m^3/h ;

[0041] D 为直管段外径,单位 mm ,

[0042] H 为测试管壁厚,单位 mm

[0043] V 为平均流速,单位 m^3/h ;

[0044] 步骤6流量对比,具体通过测量计算出来的流量 Q 与注水管线上的注水流量计量装置显示数据 $Q_{\text{显示}}$ 进行对比,通过公式 $L = (Q - Q_{\text{显示}}) / Q_{\text{显示}}$ 计算误差,并判定误差是否在规定的范围(误差通常 $\leq \pm 10\%$)之内,误差在规定的范围之内,则认为被校验标定的注水流量计量装置可以继续有效使用;否则,就需要将注水流量计量装置拆卸下来进行维修或者更换。

[0045] 本发明所述方法是一种利用超声波流速测试技术对流量计进行在线校准的方法,其原理在于,由于超声波信号是在流动的介质中传播,声信号的传播在顺流动方向上的传输时间将短于逆流动方向上的传输时间,通过测量传输时间差 ΔT ,可以确定超声信号传播路径上的平均流速。根据管路的横截面对所获得的平均流速进行轮廓修正,就能得到与管路中体积流速成正比的数据。

[0046] 本发明一种油田注水系统在线流量标定方法,通过在注水流程测试直管段管壁厚度和直管段直径,用超声波流速测试仪在线测试直管段瞬时流量,对注水流程上的流量计量仪表进行在线标定。该方法解决了现有技术中常规流量计标定时需要拆卸,校核周期较长的弊端,同时有效降低了标定工作强度。

[0047] 实施例一:

[0048] 长庆油田某注水系统利用本发明所述方法在线流量标定与刚校验过水表进行校验数据对比。

[0049] 1、测试方法,采用本发明所述方法。

[0050] (1)用砂纸将稳流配水器直管段表面擦拭干净;

[0051] (2)用感应探头测试直管段的壁厚,用游标卡尺测试直管段直径;

[0052] (3)将超声波仪器的两个探头涂上专用耦合剂后,固定在擦拭干净的直管段表面;探头连接至超声波测试仪器上;

[0053] (4)打开超声波测试仪,由仪器自动感应两个探头之间的距离,并生成到仪器内,通过仪器的计算,得出直管段内水流的流量。

[0054] 2、测试结果

[0055] 选择了3口刚标定校验过的水表进行标定试验。在稳流阀组中选取直管段进行超声波流量测试。

[0056] 对比3口井的测试结果,平均流量相差 $0.004 \sim 0.016 m^3/h (0.096 \sim 0.384 m^3/d)$,

平均相对误差为 2.2 ~ 2.5%。

[0057] 利用本发明所述方法在线标定与刚标定水表进行校验结果对比表 1 所示。

[0058] 表 1 超声波在线标定与刚标定水表进行校验结果对比

[0059]

井号	校验时间	分压 (Mpa)	油压 (Mpa)	直管段壁厚 (mm)	直管段直径 (mm)	瞬时流量 (m ³ /h)	测试流量 (m ³ /h)	相差 (m ³ /h)	误差 (%)	备注
柯 302-15	2月21 日	22.5	21.5	5.8	48	0.68	0.71/0.72	0.03/0.04	4.4/5.9	自动调 节
镇 88-57	2月12 日	21.9	19.6	4.9	48.2	0.84	0.87/0.89	0.03/0.05	3.6/6.0	自动调 节
镇 88-55	2月12 日	20.4	19.5	8.3	48	0.67	0.66/0.67	-0.01/0	1.5/0	自动调 节
						1.25	1.24/1.25	-0.01/0	0.8/0	
						1.79	1.77/1.78	-0.02/-0.01	1.1/0.6	

[0060] 实施例二：

[0061] 长庆油田某注水系统利用本发明所述方法在线流量标定与标准表进行对比测试。

[0062] 现场选择其中一条流程进行对比测试,管径外径为 34mm,壁厚 4.4mm,与现场在用高压自控仪 $\Phi 25$ 管径相同。通过调节流量大小,同时进行装置标定和超声波标定。标定装置压力为 0.15Mpa。

[0063] 室内进行了 20 组不同流量的效果对比测试,超声波测试结果与仪器校验室标准水表相差为 -0.05 ~ 0.08m³/h (-1.2 ~ 1.92m³/d),平均相对误差为 -2.2 ~ 1.8%。

[0064] 表 2 超声波在线标定与标准法标定校验结果对比

[0065]

显示数据(m ³ /h)	3.02	2.41	2.29	1.82	1.26	0.70	0.44	0.25	4.42	3.02
测试数据(m ³ /h)	2.99	2.38	2.26	1.78	1.24	0.70	0.44	0.25	4.50	2.96
相差(m ³ /h)	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.08	-0.06
误差(%)	-0.99	-1.24	-1.31	-2.20	-1.59	0.00	0.00	0.00	1.81	-1.99
显示数据(m ³ /h)	1.86	0.80	0.41	2.41	2.39	2.33	1.82	1.77	1.74	1.64
测试数据(m ³ /h)	1.84	0.79	0.41	2.36	2.34	2.28	1.80	1.75	1.72	1.63
相差(m ³ /h)	-0.02	-0.01	0.00	-0.05	-0.05	-0.05	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01
误差(%)	-1.08	-1.25	0.00	-2.07	-2.09	-2.15	-1.10	-1.13	-1.15	-0.61

[0066] 通过上述实施例一及实施例二的试验校验结果表明,本发明所述油田注水系统在线流量标定方法的准确可行。

[0067] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0068] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和

原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

