

# 便于携带拉油罐车装卸油计量流量计改造应用与推广

## Application and Promotion of Loading and Unloading Oil Metering Flowmeter Remolding for Easy-to-carry Oil Tank Trucks

梁庆辉 孟亚莉 董晓灵 张四乾 李杨 曹庆红

Qinghui Liang Yali Meng Xiaoling Dong Siqian Zhang Yang Li Qinghong Cao

中国石油庆油田公司第二采油厂陇东集团采油技能专家工作室,中国·甘肃 庆阳 745100

Jidong Group Oil Production Skills Expert Studio, Second Oil Production Plant, PetroChina Changqing Oilfield Company, Qingyang, Gansu, 745100, China

**【摘要】**《便携式罐车装卸油计量流量计研究与推广》项目于2016年5月开始实施,历时7个月,在项目组各成员的努力下,该项目圆满完成了计划目标,形成了便携式罐车装卸油流量计计量方式,取得了较好的治理效果。

**【Abstract】**The project "Research and Promotion of Portable Tank Truck Loading and Unloading Metering Flowmeter" was implemented in May 2016 and lasted for 7 months. With the efforts of the members of the project team, the project successfully completed the plan, which formed a portable tank truck loading and unloading oil flowmeter metering method, and achieved good governance effects.

**【关键词】**罐车;计量;改造

**【Keywords】**tank truck; metering; remolding

**【DOI】**<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v3i1.1320>

### 1 项目概况

全厂油井开井 3462 口,日均生产液量 10902m<sup>3</sup>/d,拉运液量 1841m<sup>3</sup>/d,占全厂液量的 14%。计量不精确、员工劳动强度大、综治案件发生等一系列原油卸油问题,急需一种解决方法。

#### 1.1 原油拉运发生的综治案件

“罐中罐”引发的综治案件。

部分罐车司机投机取巧,企图倒卖原油,在罐车罐体内部加装暗罐,未将罐车中所有原油卸出,导致发生多起因“罐中罐”引起的综合治理案件。

“以水换油”,偷梁换柱。

部分罐车司机将拉运原油倒卖后,以水充油,拉运至卸油台。

内勾外联偷盗原油。

卸油台员工与罐车司机内勾外联,未将罐内原油卸完罐车即驶离卸油台,对此类事件除非当场抓获,否则难以打击。

#### 1.2 计量不准确,误差大

传统的罐车原油装卸计量通过员工上罐车量罐,查罐容

表得出,而我厂罐车罐容表是按照某一类罐形、罐容给出的,未对所有罐车进行标定给出罐容表,同时受人因素影响,导致罐车装卸油计量误差较大。

针对以上问题,我厂迫切需要一种精确计量罐车卸油量的计量方式,减轻员工劳动强度并对罐车卸油全程卸油量进行有效监控,保证罐车装多少原油卸多少原油,预防原油拉运综治案件的发生<sup>[1]</sup>。

#### 1.3 研究目标

(1)对比各种型号流量计,优选自压卸油条件下能精确计量原油装卸量的流量计;

(2)完善原油拉运装卸油量的计量方式,保证原油装卸计量准确。

#### 1.4 研究内容

(1)对比各厂家、各种型号的流量计,优选出满足罐车卸油条件下能精确计量原油装卸量的流量计;

(2)设计相应的配套附件;

(3)开展便携式罐车卸油计量流量计现场试验,筛选出满足现场原油装卸计量要求的流量计;

(4)对筛选出的流量计进行推广应用。

## 1.5 预期成果及考核指标

### 1.5.1 预期成果

优选满足罐车自压卸油条件下能精确计量原油装卸量的流量计,完善原油拉运装卸油量的计量方式。

### 1.5.2 考核指标

- (1)精确计量单车原油卸油量;
- (2)无需外加加压设备,依靠自压卸油。

## 1.6 主要完成工作量

对《便携式罐车装卸油计量流量计研究与推广》项目我们开展了资料查阅、现场试验、推广应用三部分主要工作。(表1)

表1 《便携式罐车装卸油计量研究与推广》工作量统计表

序号	项目	具体研究及试验内容	工作量
1	基础资料	查阅各层系地面原油物性资料	-
2		查阅各种型号流量计的原理,技术指标及适用条件	-
3	现场试验	LDZDN80三转子流量计现场试验	3车次
4		XLWZ-Y-80涡轮流量计现场试验	2车次
5		XLWZ-Y-100涡轮流量计现场试验	2车次
6	推广成熟	卸油台配套罐车卸油流量计	13套
7	工艺	卸油台配套原油含水分析测定仪	6台

## 2 研究成果

### 2.1 成果一:调查现场情况,确定流量计选型标准

通过查阅资料,分析原油物性,现场踏勘,掌握现场条件,并结合生产运行实际,确定了以下流量计选型标准:

- (1)流量计选型的适用压力需小于0.8kPa;
- (2)流量计适用粘度范围介于3.5-8mPa·S之间;
- (3)流量计加装后罐车单车卸油时间低于1小时;
- (4)流量计的误差控制在±0.5%以内;
- (5)流量计适用原油含水介于2%-100%之间。

#### 2.1.1 标准一:满足自压卸油的方式

罐车停靠在卸油台,满罐时液面距地面高约3.8m,油卸完时液面距地面高约1.3m,卸油罐罐口最低点距地面1.2m;卸油时最大高差2.6m,最小高差0.1m。(图1)

由于  $P = \rho gh$ ,  $P_{max} = 2.6 \times 9.81\rho$ ,  $P_{min} = 0.1 \times 9.81\rho$ ;  $\rho_w = 1000\text{kg/m}^3$ ,  $\rho_o = 815\text{kg/m}^3$ 。

所以,罐车自压卸油时压力介于0.8kPa-25.5kPa之间,因此流量计选型的适用压力需小于0.8kPa。

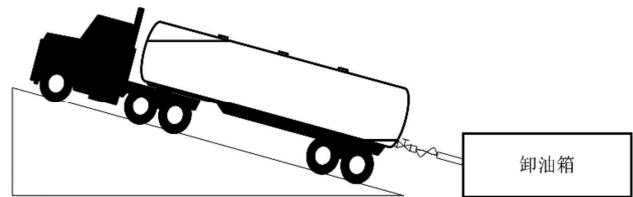


图1 罐车卸油示意图

#### 2.1.2 标准二:粘度的要求

我厂原油属轻质油,20℃下原油粘度3.5-8mPa·S,凝固点基本处于20℃以下,因此流量计选型的条件必须适用此粘度范围。(表2)

表2 地面原油物性表

某油田地面原油物性表

层位	密度20℃ (t/m³)	粘度20℃ (mPa·s)	凝固点 (℃)	初馏点 (℃)	汽油比 (m³/t)
侏罗系	0.82	3.60	14.0	60.0	43
长4+5	0.845	5.42	18.0	76.0	79.3
长6	0.83	5.30	13.5	74.3	87.9
长8	0.83	5.20	17.5	75.9	90.1

某油田地面原油物性表

层位	密度20℃ (t/m³)	粘度20℃ (mPa·s)	凝固点 (℃)	初馏点 (℃)	汽油比 (m³/t)
长3	0.856	7.49	17.1	68.5	125.5
长4+5	0.854	7.92	16.8	73	118.1
长6	0.8537	6.4	18.7	71	112.3
长8	0.822	5.39	18.4	79.6	97.53

#### 2.1.3 标准三:卸油流量、时间的要求

罐车正常卸油速度平均53m³/h,卸油时间26min,罐车自压卸油流量计计量单车卸油时间必须控制在1小时以内,避免卸油时间过长,大量罐车积压,影响正常生产秩序。(表3)

表3 罐车正常卸油时间统计表

序号	罐车拉运量(m³)	开始时间	终止时间	卸油时间 (min)	平均卸油速度 (m³/h)
1	22.32	13:28	13:53	25min	53.57
2	24.15	14:17	14:45	28min	51.75
3	21.87	15:00	15:25	25min	52.49
平均值				26min	52.60

2.1.4 标准四:精度的要求

以罐车平均拉运原油量为 $24\text{m}^3$ 计,我们要求原油单车计量误差控制在 $0.1\text{m}^3$ 以内,故流量计精度控制在 $0.5\%$ 以内。(表4)

标准五:对含水原油的适应性

表4 拉油点含水分级统计表

含水范围	拉油点液量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	液量占比 (%)	拉油点数 量(座)	数量占 比(%)
含水 $<10\%$	47.06	2.6	18	7.3
$10\% \leq$ 含水 $<40\%$	906.87	49.3	121	49.0
$40\% \leq$ 含水 $<80\%$	474.54	25.8	59	23.9
含水 $\geq 80\%$	412.72	22.4	49	19.8
合计	1841.19		247	

2.2 成果二:对比分析各类流量计原理,优选流量计型号

通过对比各种类型流量计原理、适用性和优缺点,优选三转子流量计和涡轮流量计进行试验。(表5)

2.2.1 LDSZ系列三转子流量计

LDSZ型三转子流量计(又称固定金属刮板流量计)是一种容积式的测量精度较高的流量计量仪表,可连续测量封闭

管道中液体的体积,该流量计主要由测量、积算两大部分组成。

由于测量腔的容积已知,转子每转动一周排出相同体积的流体,通过测量阻漏转子的转动次数便能精确地测量通过测量室流体的流量。阻漏转子的转动,通过其转轴上的齿轮及其它传输转轴,传送到计数器上进行计数,并输出标准脉冲信号。(表6)

特点

(1)LDSZ型三转子流量计适用于酸、碱、盐、水、油等各类液体介质;

(2)温度变化不会损及仪表的准确性,因为三转子仪表各关键组件具有共同的膨胀系数,介质在 $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$ 时不加修正,即可被精密测定;

(3)准确度与流体的粘度无关:由于仪表的剪力面最小及顺畅的流动特性,低粘型三转子仪表能够准确测量粘度 $<2\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的介质,标准型可测量 $2 \sim 200\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的介质,高粘型根据不同环境可测量 $200 \sim 35$ 万 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的介质。

(4)仪表的各转子都是经过精密加工而成,在仪表内部没有摆动和往复运动,转动平稳,无噪声,具有极长的使用寿命<sup>[9]</sup>。

2.2.2 XLWZ系列涡轮流量计

涡轮流量计是速度式流量计中的主要种类,当被测流体流过传感器时,在流体作用下,叶轮受力旋转,其转速与管道平均

表5 各种类型流量计对比

型号	原理	优点	缺点
电磁流量计	当导电液体流经传感器测量管时,在电极上将感应与流体平均流速成正比的电压信号	1,测量管导管中无阻力件,压力损失极小 2,流速测量范围宽	不能测量电导率低的流体
超声波流量计	根据对信号检测的原理超声流量计可分为传播速度差法(直接时差法,时差法,相位差法和频差法),波速偏移法,多普勒法,互相关法,空间滤波及噪声法等	1,可以测量强腐蚀性和非导电介质的流量 2,不受被测流体的温度,压力,粘度及密度等热物性参数的影响 3,超声波流量计的测量范围大	1,可靠性,精度等级不高,重复性差 2,使用寿命短 3,价格较高
靶式流量计	当介质在测量管中流动时,因其自身的动能与靶板产生压差,而产生对靶板的作用力,使靶板产生微小的位移,靶板所受的作用力,经靶杆传递使传感器的弹性体产生微量变化,经过电路转换,输出相应的电信号	1,压力损失小 2,整套仪表结构坚固无可动部件,插入式结构,拆卸方便 3,适用于高粘度,低雷诺数流体	1,精度不够高 2,使用寿命短 3,靶片耐冲击能力差,经常得调零点
压差式流量计	基于在流通管道上设置流动阻力件,流体通过阻力件时将产生压力差,此压力差与流体流量之间有确定的数值关系,通过测量压差值可求得流体流量	1,结构简单,无可动部件 2,可靠性较强	1,压损较大 2,精度不够高
三转子流量计	利用机械测量元件把流体连续不断地分割成单个已知的体积部分,根据测量室逐次重复地充满和排放该体积部分流体的次数来测量流体体积总量	1,重复性好,精确度高 2,流量计准确度与流体的粘度无关	结构复杂,体积庞大
涡轮流量计	采用多叶片的转子感受流体平均流速,将流速转化为涡轮的转速,再将转速转换成与流量成正比的电信号	1,重复性好,精确度高 2,压损较小,自压卸油流速快,耗时短 3,适用于高粘度液体	要求被测介质洁净

表6 三转子流量计

计量介质	原油、沥青、胶水、油墨、纸浆、动物饲料、水泥拌合物、液化石油气、化工制程、牙膏、石油、化妆品、燃料油、润滑油、航空加油、药品、饮料、食品、酒类、液化瓦斯、涂料等酸、碱、盐、水、油等各类液体介质。	
公称压力 MPa	1.6、2.5、4.0、6.3、10	
使用温度 ℃	-10℃~80℃ 特殊：-40℃~80℃(可配保温夹套)、 +60℃~+350℃(可配延伸支架)	
介质粘度	低粘型：<2mPa·s 普粘型：2~200 mPa·s 高粘型：>200~35万 mPa·s	
精度	测量范围为5:1(最大流量:最小流量)时	±0.1%
	测量范围为10:1时	±0.2%
	测量范围为20:1时	±0.5%
重复性	优于±0.03%	
常用口径	15、20、25、40、50、80、100、150、200、250、300、350、400、450、500	
法兰标准	GB/T9118-2000(中国标准法兰)或根据用户要求设计	
主要材料	本体	标准型：钢；特殊型：铝、铜、不锈钢
	转子	标准型：钢；特殊型：铝、铜、不锈钢
计数器	DH6400B 智能流量电子显示器	
输出型号	脉冲信号4~20mA(三线制)、1-5V、4~20mA +HART协议、MODBUS 支持RS232、RS485 通讯(任选)	
补偿范围	机械式温度补偿：-30℃~+120℃	

流速成正比,叶轮的转动周期地改变磁电转换器的磁阻值。检测线图中的磁通随之发生周期性变化,产生周期性的感应电势,即电脉冲信号,经放大器放大后,送至显示仪表显示。

特点

- (1)压力损失小。
- (2)采用先进的超低功耗单片机技术,整机功能强,功耗低,性能优越。具有非线性精度补偿功能的智能流量显示器。修正公式精度优于±0.02%。
- (3)下限流速低,测量范围宽。
- (4)容易维修,有自整流的结构,小型轻巧,结构简单,可在短时间内将其组合拆开。
- (5)内部清洗简单。
- (6)具有较高的抗电磁干扰和抗震能力,性能可靠工作寿命长。

2.3 成果三:进行现场试验,选定流量计

在环一联开展三转子 LDSZ 系列和涡轮 XLWZ-Y 系列两种型号流量计现场试验,并对试验过程中存在的问题进行改进完善,通过“两次选型,三次改进”,最终选定 XLWZ-Y-100

涡轮流量计。(表7)

对比传统的罐车原油卸油计量和流量计计量方式,我们总结出 XLWZ-Y-100 涡轮流量计计量的特点。

2.3.1 精确计量单车原油卸油量,误差可控

传统的罐车原油装卸计量受人为了量罐误差的影响,导致罐车装卸油量计量误差较大。罐车卸油使用 XLWZ-Y-100 涡轮流量计计量避免主观因素影响,计量精确,且误差控制在 0.5%之内。(表8)

2.3.2 轻巧、简便,节约生产成本

为保证罐车装多少原油卸多少原油,我厂洪德集输站卸油台罐车卸油前卸油后都需要过磅,但修建大磅费用高,占地面积大,必要时得重新征地,不利于各个卸油台普及。罐车自压卸油流量计的使用有效解决此类问题,其设备轻巧、简便,费用低廉,适合大面积普及推广<sup>[9]</sup>。

2.3.3 降低员工劳动强度,消除安全隐患

目前我厂罐车卸油量计量主要是依靠人工上罐量油,卸油量小时人工上罐频繁,劳动强度大,雨雪天气罐车湿滑,存在较大安全隐患。罐车卸油安装 XLWZ-Y-100 涡轮流量计计

表7 便携式罐车装卸油计量流量计现场试验记录表

日期	试验内容	试验效果	存在问题	原因分析	下步计划
2014.5.29	LDSZ DN80三转子流量计现场试验	计量精确	卸油时间超过2h	过流通到小,压损大,软管未紧密连接	流量计换型
2014.6.9	XLWZ-Y-80流量计现场试验	卸油时间缩短,约1h	误差大,软管连接处刺油	流量计内原油未充满,软管连接不紧密	改进流量计安装,保证软管连接紧密
2014.6.10	利用U型管原理改进流量计安装	计量精确	—	—	—
2014.6.10	软管连接处加装卡箍	刺油现象消失	—	—	—
2014.6.10	XLWZ-Y-80流量计现场试验	卸油时间缩短,约0.8h	卸油时间有缩短空间	流量计口径DN80	增大口径为DN100
2014.6.16	XLWZ-Y-100流量计现场试验	卸油时间缩短,约0.5h	—	—	—

表8 涡轮流量计自压卸油记录表

日期	流量计	流量计读数			卸油台核罐(m <sup>3</sup> )	精度(%)
		起始读数(m <sup>3</sup> )	终止读数(m <sup>3</sup> )	流量(m <sup>3</sup> )		
2014.6.16	XLWZ-	0	22.581	22.581	22.47	0.49%
2014.6.16	Y-100	22.581	45.034	22.453	22.56	-0.47%

量,员工无需上罐量油,降低员工劳动强度,消除安全隐患。

### 2.3.4 保证卸油量“足斤足两”

传统罐车卸油先是靠人工上罐量油后卸油,仅能计量出罐车中原油方量,无法对原油卸油过程和卸油量进行监控,部分罐车司机投机取巧,企图倒卖原油,未将罐车中所有原油卸出,导致综治案件时有发生。XLWZ-Y-100涡轮流量计能对卸油全程卸油量进行监控,保证罐车装多少原油卸多少原油。

## 2.4 成果四:化验设备基础配套,杜绝“以水换油”

### 2.4.1 配套原油含水测定仪

在精确罐车卸油计量的同时,配套化验仪器,强化化验监控,保证罐车卸油“货真价实,保质保量”。

原油含水测定仪(离心法)利用水与原油密度比重的不同,在高速运转的离心场中把原油和水分离出来,以达到测量原油中的水含量,是针对含水原油或石油产品进行含水分析的主要仪器之一。

仪器特点:

(1)操作简便:分析温度、分析时间、工作状态、累计工作

时间的记忆和显示均是由微机自动控制完成。

(2)分析时间短:分析时间一般只需5-15分钟。

(3)分析样品量大:一次可同时分析4-16个样品,大大提高了工作效率。

加装取样口

卸油台化验员化验罐车卸油含水、含盐需上罐三级取样,卸油罐车多时频繁上罐取样,劳动强度大,并且需配套取样器。

为方便化验员取样化验,我们在卸油流量计上加装取样口,化验员可根据流量计读数判断,在取样口完成取样。

规范制度

在完善体系的同时规范制度,以公务通知形式下发作业区,督促员工按要求计量并且化验罐车原油,把好原油拉油的最后一道关<sup>[4]</sup>。

## 3 成果应用及效果评价

### 3.1 现场试验过程

在查阅资料取的认识为基础,5月底至6月中旬在环一联卸油台开展便携式罐车卸油计量流量计现场试验。(表9)

### 3.2 三转子流量计现场试验

2016.5.29~2017.5.30在某一联卸油台开展三转子流量计试验,单车卸油速度在2.25-3.38h,误差控制在0.5%以内。(表10)

#### 3.2.1 三转子流量计评价

三转子流量计满足卸油台条件下的自压卸油,计量精度控制在0.5%以内。

#### 3.2.2 存在问题

(1)可操作性低:由于流量计精度较高,对油质的要求也

表9 便携式罐车装卸油计量流量计研究与推广实施进度表

日期	实施内容
2014.5.22	联系流量计厂家,选择符合实际条件的流量计(三转子流量计,螺旋流量计,靶式流量计)
2014.5.24	流量计选型结果上报厂领导,对合肥利都三转子流量计进行试验
2014.5.25	等待流量计厂家发货,流量计与2014.5.28到货(三转子流量计LDZDN80 2.5MPa,流量仪过滤器LPGTDN80 2.5MPa)
2014.5.29	到环一联卸油台进行流量计安装,并开始现场罐车自压卸油试验,录取相关实验数据
2014.6.1	厂家配合现场试验后,评价实验效果,决定更换流量计型号为XLXZ-Y-80涡轮流量计,预计2014.6.6发货
2014.6.7	等待厂家发货,流量计于2014.6.8到货
2014.6.9	到环一联卸油台进行流量计安装,并开始现场罐车自压卸油试验,录取相关试验数据
2014.6.10	评价实验效果,对试验效果产生影响的存在问题进行整改,再次进行现场试验
2014.6.11	计划试验DN100口径流量计,与DN80口径流量计对比卸油速度,预计2014.6.16到货
2014.6.16	到环一联卸油台进行流量计安装,并开始现场罐车自压卸油试验,录取相关试验数据

表10 三转子流量计自压卸油记录表

日期	流量计型号	开始时间	终止时间	卸油时间	流量计读数			卸油台核罐 (m <sup>3</sup> )	误差(%)
					起始读数 (m <sup>3</sup> )	终止读数 (m <sup>3</sup> )	流量(m <sup>3</sup> )		
2016.5.29	DN80	17:11	20:49	3h38min	110.279	131.461	21.182	21.08	0.48%
2016.5.30		10:35	12:40	2h5min	131.462	153.563	22.101	22	0.5%
2016.5.30		13:35	16:00	2h25min	153.565	175.589	22.024	21.95	0.49%

表11 涡轮流量计自压卸油记录表

日期	流量计型号	开始时间	终止时间	卸油时间	流量计读数			卸油台核罐 (m <sup>3</sup> )	误差(%)
					起始读数 (m <sup>3</sup> )	终止读数 (m <sup>3</sup> )	流量(m <sup>3</sup> )		
2016.6.9	DN80	13:28	14:30	62min	0	23.431	23.431	23.02	1.78%

较高,流量计前端必须加装目数较高的过滤网,但由于滤网比较细,容易被原油中的蜡、泥质堵塞,导致过滤器不过油,现场人员需多次清洗滤网,可操作性大大降低;

(2)卸油时间长:罐车自压卸油压力本身就低,加装过滤器和流量计之后,增加了罐车卸油压力损失,导致卸油所需时间较长,严重影响生产进度;冬季气温降低,原油粘稠,流动性减弱,三转子流量计自压卸油不适用;

(3)体积大、笨重。

针对三转子流量计存在的问题,属于设备本身问题,最终考虑更换流量计型号,对涡轮流量计进行试验。

### 3.3 涡轮流量计现场试验

2016.6.9开始在某一联卸油台开展涡轮流量计试验。(表11)

#### 3.3.1 效果

涡轮流量计过流面积大大增加,卸油时间由2h缩短为1h,较三转子流量计卸油速度提高一倍以上。

#### 3.3.2 存在问题

(1)计量误差 > 1%;

(2)软管连接密封不严,闸门全开刺漏严重,故只能开小闸门,导致卸油时间偏长。

### 3.3.3 误差分析及改进

#### 误差分析

现象:随着罐车罐位降低,罐内原油的自压越来越小,卸油流量变小,卸油临近结束时,流量计过流但无流量。

原因分析:由于背压缺乏,致使其丈量管内液体未能充盈,原油在管道中呈分层流或波状流,毛病现象表现为误差增加,即流量计量值与实际值不符。

#### 安装改进

卸油过程中流量计水平安装,利用U型管原理,保证流量计满管计量。

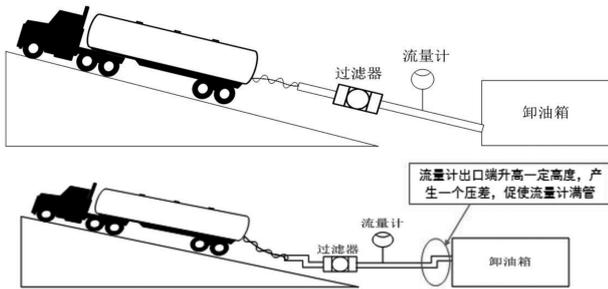


图2 流量计安装示意图

### 3.3.4 原油刺漏治理

#### 附件改进

由于罐车与流量计连接软管密封不严,闸门全开刺漏严重,故只能开小闸门,待卸油一段时间后慢慢开大,导致卸油时间有所增加。

我们在钢管管道与卸油软管连接处加装卡箍,保证二者连接紧密,卸油全程闸门全开,无原油刺漏现象,准确计量卸油时间<sup>[9]</sup>。

以上问题改进后,2016.6.10在环一联继续试验。(表12)

#### 效果

计量误差由1.78%缩小到0.5%以内,卸油时罐车闸门全开,卸油时间由1h缩短为0.8h,消除刺漏导致卸油时间偏长的影响。

#### 存在问题

卸油时间较未加装流量计的25min还有进一步缩短空间。

### 3.3.5 缩短卸油时间

2016.6.16继续在环一联卸油台开展现场试验,并将流量计口径由DN80变大为DN100,以到达进一步缩短卸油时间的目的。(表13)

#### 效果

卸油时间进一步缩短,约为30min,接近罐车未加流量计计量的卸油时间。

#### 涡轮流量计评价

(1)涡轮流量计可以满足卸油台条件下的自压卸油,计量精度控制在0.5%以内;

(2)由于过流面积,DN80口径流量计卸油时间控制在1小时内,DN100口径流量计卸油时间控制在半小时内,卸油速度快、时间短;

(3)轻巧、方便,便于拆卸安装。

#### 注意事项

流量计安装必须水平,管内液体充满。

涡轮流量计计量精确,卸油速度快、时间短符合现场实际,适于推广使用。

表12 改进后涡轮流量计自压卸油记录表

日期	流量计型号	开始时间	终止时间	卸油时间	流量计读数			卸油台核罐 (m <sup>3</sup> )	误差(%)
					起始读数 (m <sup>3</sup> )	终止读数 (m <sup>3</sup> )	流量(m <sup>3</sup> )		
2016.6.10	DN80	14:05	14:50	45min	23.431	46.283	22.852	22.75	0.45%
		15:27	16:13	46min	46.283	69.314	23.031	23.14	-0.47%

表13 再次改进后涡轮流量计自压卸油记录表

日期	流量计型号	开始时间	终止时间	卸油时间	流量计读数			卸油台核罐 (m <sup>3</sup> )	误差(%)
					起始读数 (m <sup>3</sup> )	终止读数 (m <sup>3</sup> )	流量(m <sup>3</sup> )		
2016.6.16	DN100	13:20	13:50	30min	0	22.581	22.581	22.47	0.49%
		14:22	14:54	32min	22.581	45.034	22.453	22.56	-0.47%

表 14 卸油台配套流量计、原油含水测定仪统计表

序号	作业区	卸油台名称	层系	卸油量	配套流量计	原油含水测定仪	备注
1	作业一区	某一联卸油台	三叠系	361	2	已配套	
2		某二转泄油台	三叠系	37	1	1	
3		某十八增卸油台	侏罗系	-	-	-	未投用
4		某二联卸油台	三叠系	253	2	1	
5	作业二区	某十九增卸油台	侏罗系	-	-	-	未投用
6		某集输站卸油台	侏罗系	327	2	1	
7	作业三区	某 145 卸油台	侏罗系	-	-	-	未投用
8		某五转卸油台	侏罗系	21			液量低
9	作业四区	某六转卸油台	侏罗系	160	2	已配套	
10		某十一转卸油台	三叠系	-	-	-	未投用
11		某一转卸油台	三叠系	27	1	1	
12	作业五区	某 17 增卸油台	侏罗系	60	1	1	
13	作业六区	某 34-54 卸油台	三叠系	170	2	1	
合计				1247	13	6	

#### 4 推广应用

在全厂 8 座卸油台推广罐车卸油流量计, 共计配套罐车计量系统 13 套、原油含水分析测定仪 6 台。(表 14)

##### 4.1 经费使用情况

《便携式罐车卸油计量流量计研究与推广》项目计划投资 20 万元, 实际投资 57.344 万元, 其中科研费用 17.344 万元, 作业区成本费用 40 万元。《便携式罐车卸油计量流量计研究与推广》科研费用明细见下表:《便携式罐车卸油计量流量计研究与推广》项目科研经费使用情况。(表 15)

表 15 项目科研经费使用情况

阶段	项目分类	费用(万元)	费用渠道
前期试验	科研设备费	17.344	科研费用
推广应用	设备费	40	作业区成本
合计		57.344	

##### 4.2 下步建议

(1)新建的某十八增卸油台、某 145 卸油台、某十一转卸

油台、某十九增卸油台待投运后配套罐车计量系统、原油含水分析测定仪。

(2)组织培训, 介绍卸油流量计使用过程中可能发生的简单故障、解决方法以及流量计的日常维护。

(3)落实罐车卸油计量流量计的使用, 加强化验监控, 取全取准各项资料。

##### 参考文献

[1]中国石油天然气集团有限公司.关于《油气拉运计量考核暂行》ZY-201703 开始实施(内部资料)[E].公司油气管理部.

[2]长庆油田分公司生产运行部油气储运计量办.《采油、采气与油气集输与拉运计量标准》及管理规定(内部资料)[E].公司油气安全运行部.

[3]长庆油田公司第二采油厂.《关于油品拉运计量监控实施办法、油品拉运全程控制计量核准技术》管理办法(内部资料)[E].厂生产运行科.

[4]《行业在线远程计量与油品储运受控监督技术推广》油田系统在线计量管理技术规范(内部资料)[E].数字化运行科.

[5]网络技术在油田与油气储运受控标准计量的实施与推广[E].(内部资料).油气计量研究院.