

doi: 10.11823/j.issn.1674-5795.2016.05.14

管道结蜡对计量误差的影响

宋涛¹, 赵瑾², 李国锋¹

(1. 长庆油田分公司第二输油处, 陕西 咸阳 712000; 2. 长庆油田分公司技术监测中心, 陕西 西安 710018)

摘要: 油品计量交接过程中, 温度直接影响 K 值(温度体积修正系数)和流量计检定的准确性, 从而直接影响油品交接的计量误差。本文通过对管道结蜡原因和结蜡过程的分析得出结蜡是引起温度计量误差的主要因素, 并提出了有效的预防和处理措施, 确保了计量交接准确, 减少了交接纠纷, 维护了各方的经济利益。

关键词: 结蜡; 计量; 误差; 分析

中图分类号: TB937

文献标识码: A

文章编号: 1674-5795(2016)05-0052-03

Effects of Pipeline Wax on Measurement Errors

SONG Tao¹, ZHAO Jin², LI Guofeng¹

(1, The second oil changqing oilfield branch, Xianyang 712000, China; 2, Changqing oilfield branch technology monitoring center, Xi'an 710018, China)

Abstract: In the process of oil transfer measurement, temperature directly affects the K value (volume correction coefficient of temperature) and the accuracy of flowmeter calibration, and therefore directly affects the oil transfer measurement errors. On base of the analysis on the causes and course of the pipeline wax, it is pointed out that the wax precipitation is the main factor causing temperature measurement errors, and we put forward effective prevention and treatment measures to ensure the measurement accuracy handover, reduce the transfer disputes, and safeguard the economic interests of all parties concerned.

Key words: wax precipitation; measurement; error; analysis

0 引言

计量站(点)在油品动态计量交接过程中, 主要采用流量计计量原油的体积量, 通过人工取样测密度和含水, 进行温度压力修正后, 计算出油品的质量进行交接。流量计计量的准确与否直接关系到计量交接双方的经济利益, 而流量计的准确性是由体积管对其进行周期检定来保证的。

在线检定流量计时, 同样需要对流量计和体积管的体积进行温度压力修正, 从而确定流量计系数。而流量计一般处于体积管的下游, 流量计的温度要略高于体积管进出口的平均温度, 但在实际中往往会出现体积管的温度要高于流量计的温度, 这种温度差异一方面影响流量计检定的准确性, 另一方面影响油品计算的 K 值(温度体积修正系数)。为了查清原因, 确保计量交接公平, 需对油品输送的管道进行检查。

1 管道结蜡原因

温度变化是促成蜡沉积的主要外界条件, 当原油的温度低于析蜡点时, 原油中的蜡就开始从液相中结晶析出, 随着油温逐渐下降, 析出的蜡晶不断增多, 相互联结形成三维空间结构, 吸附在管壁上, 形成坚硬的固相。

在高于析蜡点温度或低于凝点温度时, 原油中的蜡沉积较轻微, 但是当低于析蜡点温度并高于凝点温度时, 却有一个积蜡严重的温度区域当环境温度低于来油温度时, 管壁附近的油温降低。当管壁附近的油温低于析蜡温度时将产生蜡沉积, 管壁附近油流中的含蜡浓度与中心油流间的含蜡浓度差增大, 温差越大, 浓度差也越大, 在浓度差和温差引起的热作用下, 蜡分子不断向管壁处运移。

当管道输送的油品流量较小时, 会导致流速变小, 这样就加快了原油与环境的换热, 从而加快了原油温度的下降。当原油温度下降到析蜡点时, 就会有蜡晶析出, 从而加快蜡的沉积。

原油中含高矿化度的水时, 大量的钙、镁离子会

收稿日期: 2016-08-06

作者简介: 宋涛(1988-), 男, 助理工程师, 硕士, 从事油气集输工作。

造成管道内壁结垢。结垢不均匀又加强了蜡的附着力，垢和蜡坚固地附着在管道的内壁上，很难将其刮除掉。但是计量站(点)接收到的原油已经经过联合站处理，含水都低于 0.5%，因此油品含水结蜡的影响较小。

2 结蜡过程分析

以计量站流量计检定数据为例分析管道(温度测量管段)结蜡。

2.1 确定管道(温度测量管段)结蜡

测量 BB 计量站 DBL 来油流量计测量点、测温度点、测温度点前、测温度点后和标定管的温度示意图如图 1 所示，测量结果如表 1 所示。

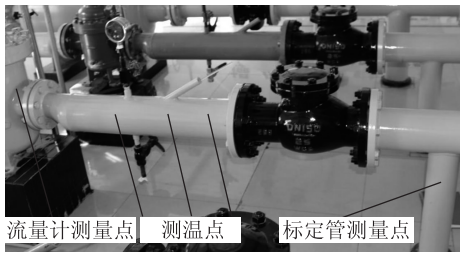


图 1 不同部位温度测量点示意图

表 1 不同测温点温度 ℃

测温点	流量计	管线部位	测温度点前	测温点	测温度点后	标定管	油品温度
温度	34.2	上部	33.4	32.6	31.6	36.4	36.5
		中部	33.4	32.0	30.2		
		下部	31.8	31.7	28.4		

2.1.1 不同测温点温度分析

取温度测量管段测温点上、中、下三个温度的平均值和流量计、标定管温度作曲线，如图 2 所示。

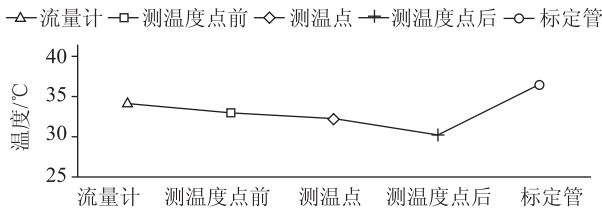


图 2 不同部位温度测量值

由图 2 可知顺着管流方向测量温度逐渐且都低于实际油品温度，在温度测量管段的后测温点处最低，但是在标定管处最高且基本等于实际油品温度，这主要因为温度测量管段结蜡导致管线温度逐渐降低，而原油输送正常流程不通过标定管线，只有在标定流量计才通过标定管线，所以标定管线没有结蜡。

2.1.2 同一测温点不同部位温度分析

取温度测量管段测温度点、测温度点前、测温度点后的上、中、下三个温度作曲线，如图 3 所示。

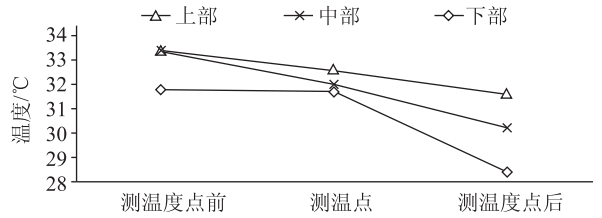


图 3 同一测温点不同部位温度分析曲线对比

该曲线表明同一测温点从管道上、中、下三个部位的温度依次降低，管道底部温度最低，这主要因为计量站 DBL 来油量只有 28 m³/h，管道直径为 168 mm，流速大约为 0.36 m/s 左右，油品长期在低流速下输送导致管道结蜡，且蜡大部分沉积在管道底部。

2.2 BB 计量站油品温度测量管段结蜡情况

通过上述数据分析，温度测量管段结蜡是引起温度测量误差的主要原因，对该管段进行拆卸，发现管段内部的结蜡情况与数据分析结果一致，结蜡情况如图 4 所示，结蜡处理后如图 5 所示。



图 4 管道结蜡情况

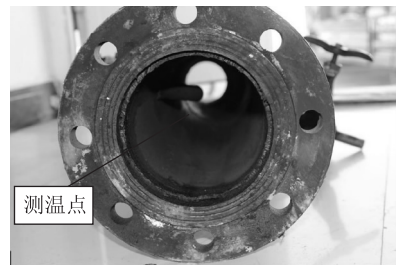


图 5 结蜡处理后

可见，计量站 DBL 来油温度测量管段结蜡原因：输油温度低、来油量小(流速低)和环境温度低。

3 管道结蜡对计量误差的影响

3.1 管道结蜡对流量计检定的影响

计量站 DBL 来油流量计检定数据如表 2 所示，其中状态 1 是取体积管和流量计测温点的实际温度为检

定温度, 状态 2 是取体积管和流量计测温点的平均温度为检定温度。

表 2 计量站 DBL 来油流量计检定数据表

参数	清蜡前		清蜡后
	状态 1	状态 2	
流量/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	33	33	32
体积管温度/ $^{\circ}\text{C}$	35.90	33.75	32.60
流量计温度/ $^{\circ}\text{C}$	31.60	33.75	32.60
体积管压力/ MPa	0.42	0.42	0.42
流量计压力/ MPa	0.45	0.45	0.45
流量计系数	1.0005	1.0010	1.0008

由表 2 数据可知清蜡前状态 1 和状态 2 的系数相差 0.05, 可见结蜡对流量计检定误差影响较大; 对管道进行清蜡后, 在体积管和流量计温度一致的情况下, 对流量计进行了检定, 流量计系数为 1.0008, 即每输送 1000 吨原油, 补差吨。

3.2 管道结蜡对 K 值的影响

通过对原油体积温度修正系数表的数据统计可知: 在密度一定的情况下, 温度与 K 值呈反相关关系, 温度变化 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, K 值变化 ± 0.0007 。管道结蜡会使原油实际测量温度降低, 如计量站 DBL 来油因温度测量管段结蜡导致温度测量值比实际温度低 4.3°C , 从而导致 K 值增大了 0.0030, 即每输送 1000 吨原油, 补差 30 t,

影响到油品计量交接的准确性。

4 小结

由于管道结蜡对油品计量误差会有影响, 因此, 在实际生产运行中通过加强管输原油交接计量管理, 严格执行管输原油相关国家标准及规程, 不断提高计量技术水平, 加强管输原油交接双方的沟通联系, 保持良好的协作关系, 才能更好地降低原油计量误差。具体要做好相应的预防措施:

1) 尽量避免交接原油在低温度、低排量下输送。

2) 密切关注流量计检定数据, 如果出现异常波动, 应及时查找原因, 采取有效措施进行处理。

3) 发现管道有结蜡现象, 应及时清理结蜡管线。

4) 提高管线所处的环境温度。

参考文献

- [1] 杨启林, 王小强, 苏运国. 原油计量交接中 K 值的计算[J]. 石油工业技术监督, 2003, 19(5): 17.
- [2] 冷林, 张吉祥. 温度对油品计量交接的影响[J]. 中国科技信息, 2008(18): 48.
- [3] 段多寿. 油品计量误差原因分析[J]. 油气储运, 1999(11): 45-46.
- [4] 程达. 立罐油品交接计量误差及减少误差的措施[J]. 油气储运, 1986(3):
- [5] 鲍广鸿. 油品计量误差分析[J]. 石油商技, 2002, 20(5): 36-37.

《化学分析计量》2016 年第 5 期目次

标准物质

甲基对硫磷溶液标准物质的研制

分析测试

用热重分析与 X-射线衍射法探究中国花鲈耳石的微结构

含羞草中总黄酮的提取与分离纯化

电感耦合等离子体原子发射光谱法测定氟硼酸铵中的杂质元素

基于水溶性浸出物及 HPLC 指纹图谱评价不同贮存年限半夏的品质

电热板蒸发-重量法测定水中全盐量

电感耦合等离子体质谱法测定水中铀钍元素的含量

气相色谱法测定溶剂型木器涂料中异佛尔酮含量

离子色谱法测定工业二氧化锆中氯离子

分光光度法测定角膜接触镜护理液中聚季胺盐-1 含量

高效液相色谱法测定烤肉中的苯并(a)芘

高频感应燃烧红外线吸收法测定镍钛记忆合金中碳含量

改进 QuChERS-气相色谱法测定水产品中硫丹残留量

固相萃取-气相色谱—负化学源质谱法检测水果和蔬菜中的毒杀芬

气相色谱法测定黄芪饮片中有有机氯类农药残留

熔融制样-X 射线荧光光谱法同时测定铀钍矿中主次成分

气相色谱-质谱法测定工作场所空气中的 5 种卤代烃

超高效液相色谱-串联质谱法检测果蔬中的吡氟甲禾灵残留

GPC-HPLC-MS/MS 法测定食用油中天然辣椒素、二氢辣椒素和合成辣椒素含量

离子色谱法测定气体中痕量二氧化硫

快速溶剂萃取-凝胶渗透色谱净化-气相色谱质谱法测定土壤中邻甲苯胺含量

离子色谱法测定石墨及其制品中的 F 和 SO_4^{2-}

火焰原子吸收光谱法测定钒铝合金中的铁

原子荧光光谱法测定尿中微量砷元素

超高效液相色谱-串联质谱法测定生活饮用水中 10 种农药残留

液相色谱-原子荧光光谱法检测水产品中汞形态

计量技术

三重四级杆气相色谱-串联质谱联用仪的校准

化学比色原理的甲醛气体检测仪校准方法

仪器设备

分流法湿度发生器 PLC 控制系统的研制

综述 离子色谱在我国建材行业中的应用进展