

集输原油计量误差分析与控制方法研究

张亚臣（油气集输总厂孤岛原油库，山东 东营 257000）

摘 要：经济全球化趋势下，原油作为重要生产能源，需求量逐年递增的同时，为全面提高采油和集输工作质量，认真分析集输原油计量误差出现的原因并进行科学预防，是推动企业可持续发展的有效渠道。在原油集输和开采过程中，计量工作在开展过程中易受外界干扰影响数据的精准度的同时，对后续工作的开展也造成了极为不利的影响，为此本文剖析了集输原油计量误差的出现原因，并就有效改善措施展开深入探讨，以此来提高原油计量准确度。

关键词：集输原油计量；误差原因；控制对策

0 引言

油品计量误差的出现，在导致计量纠纷的同时，也不利于区域和谐社会的稳定性发展，为此在当前能源需求量急剧增长的市场环境下，认真分析油品计量误差的产生原因并进行有效控制，是十分必要的。目前石油行业原油运输已经形成了完整的产业链，在储存、运输和销售过程中，受多方因素的影响油品计量误差问题的出现十分频繁化，要想保证交易双方的合法权益和满意度，不断提高油品计量的准确度，是行业成功转型升级面临的巨大挑战。

1 集输原油计量误差的出现原因

1.1 原油密度因素

集输原油在进行计量操作时，原油密度作为计量过程中的重要指标，由于密度的变化性，在进行储存、运输和销售过程中，受外界环境的影响，原油油品密度就会发生起伏变化，在对其进行计量分析时，影响计量准确度的同时，也不利于企业可持续发展目标的达成。在原油密度测量时，通常是按照 GB/T1884-2000《石油及液体石油产品密度实验室测定法（密度计法）》来测定油品密度，但由于在管道运输时原油处于动态的运行状态，油品密度行测定时往往只是定时抽取样品，然后交由实验室化验，通过平均值去推算交接油量，经由这种方式测定的数据往往具有极强的随机性，在影响最终计量工作精准度的同时，误差过大也会严重损害双方合法权益。

1.2 原油含水量因素

集输原油开采工作结束后，检测工作的开展是了解集输原油开采质量的有效渠道。开采后脱水处理是十分必要的，因此若原油含水量过大，也是影响计量工作准确度的重要因素。不同于其它液体，原油是油水混合物，油、水比例的不同，原油含水量也存在明

显差异，在进行抽样检测时由于检测样品含水量的不同，检测结果也存在一定误差，难以保证计量工作的准确度。在脱水操作测定时，常用的实验室测定方式是蒸馏法，装置本身误差的存在以及操作人员的违规操作，都会影响计量的精准度，此外加热过程中违规操作还会导致水分流失或蒸馏效果不好等情况的出现，长此以往影响最终计量结果。

1.3 输量波动存在误差

对集输原油进行计量工作时，应当采用科学地工艺，并且需要对流量进行精准的控制，若想提高原油计算效果，就需要保证流量在三分之一以内。在现实的原油计算过程中，会出现多个因素影响流量控制，比如原油的含量波动、原油水分子的含水波动等，这些因素都造成原油的流量有着差异化，进而不能精准地对其进行把控，若输送流量小于所规定的流量标准时，会出现漏失量的情况，一定程度影响了原油计算精准度。

1.4 密度化验存在误差

在测量集输原油有关数据之前，需要根据有关规范标准，使用先进技术和设备，如温度计等做密度测量和计算。对原油的密度做测量之前，需要事先对设备进行仔细的检查，保证测量设备在设置过程中可以正常运行，这对于确保计量准确度是十分重要的。在原油集输过程中，温度是影响计量工作准确度的重要因素之一，在测量过程中，若原油温度没有得到合理控制将会导致测量结果出现误差，在温度高于 20℃ 的时候，原油会有化学反应，若其温度没有处在正常温度范围内，也会造成集输原油计量有误差，使原油产生蜡析，导致原油流动性慢慢减弱，使得所使用的设备无法正确测量原油密度。

除此之外，利用密度计测量原油密度，人工读取

数值也会有误差,原油本身有着特性,其不透明液体会影响数值的读取,工作人员在操作时应该准确读取数值,降低测量误差。最后,当原油密度计停止工作并且在量筒壁离开做自由漂浮的时候,其试样下方和密度计刻度相邻的点便是密度数值。读取数值的时候,工作人员的视线应当与试样弯月面下方在同一个水平线上,这种方法要读取两次,如果误差值大于 0.5°C ,需要工作人员重新测量。

1.5 流量测量存在误差

集输原油在测量过程中,有多个因素会影响其测量误差,其中工作人员操作不当便是一个因素。在进行测量时,流量计在投入使用前需要经过严格的测试检定,为了确保计量精准度,则需要构建针对性的流量计校检装置。原油测量时,工作人员使用的主要测量工具是流量计,流量测量鉴定站在对原油流量检定时,多个测量工序会经由工作人员操作,这就造成原油测量中含有不确定性,某些因素能够通过手段做修正,比如规范金属罐的标准,来对体积管做检测工作。处理数据的时候能够通过修改流量计来修正检测效率。流量计选择对原油漏失量有一定作用,不少原油企业会使用刮板流量计来对原油进行测量。刮板流量计的橡胶刮板和壳体不存在间隙,属于弹性密封,有着非常好的防砂性能。同时橡胶刮板有着非常好的互换性,以及原油经过橡胶刮板时不会出现结垢。不过它也存在一定短板,在工作压力大的情况下,难以实现原油的分离,严重时还会影响到原油的产量。

2 集输原油计量误差的解决对策

2.1 提高操作人员的综合素养

计量工作开展过程中,人为因素是影响原油测量结果准确性的一大因素,操作人员综合素质的高低和专业能力的强弱,对企业发展具有直接影响。不同于其它计量工作,原油计量工作的开展往往需要专业人员进行操作,即他们除了具备专业知识外,还要能够熟练使用多种测量设备,同时有大量原油计量经验,从而保证计量工作的高效开展。

除此之外在人员选拔工作结束后,为提升集输原油测量的精准度以及有效控制误差,原油企业还需要加强对计量工作人员的培训力度,通过构建完善的培训体系(相关理论、计量技能以及职业道德)以及展开系统化的培训内容,在不断提高人员专业性的前提下,为后续工作的展开奠定良好基础,与此同时为帮助计量工作人员熟悉最新的计量法律法规以及掌握各

类计量操作技巧,原油企业还需要定期对他们进行知识培训工作,保证操作人员能够在计量工作中应对自如,遇到突发情况,也可以从容处理,再者对于招收的操作人员,也需要做到持证上岗,来提高原油测量的质量。

2.2 严格按照国家标准来操作

在计量工作开展过程中,为有效减少误差以及将其控制在合理的范围内,严格按照国家操作标准进行操作是十分必要的,即在操作过程中避免出现违规、随意性的操作,更不能为了简化操作步骤。目前来看,国家对实验室中原油密度、含水量测定等工作都制定了详细的相关标准和规定,例如在原油含水测定时,为提高计量工作的准确度,操作人员需添加溶剂油来降低试样密度与黏度,再通过加热让水分快速溢出,为保证其初馏点在 80°C 以上,操作人员需按照国家标准需要选择120号以上的溶剂油,并且在加热操作时,也需要依照有关标准执行来进行操作,要对原油回流速度以及油品中的水分进行严格控制,精准计算。

2.3 采用科学地原油交接方式

集输原油测量时需要通过科学地计量交接方式,来对测量流程做进一步的简化,不仅可以节省不必要的工作时间,而且还提升工作效率,以及可以防止计量中产生较大的误差,通常来说,原因测量容易受到外界因素的干扰,其中人为是非常重要的一个因素,所以操作人员需要高度重视原油测量一系列的基础工作,做好交接,将原油计量的误差掌握在可以控制的范围,保证原油计量可以正常开展。

2.4 化验密度时需要注意的问题

仪器标定对于原油测量是非常关键的,在测量之前,要确保测量设备都符合有关要求,并且需要依照检定证书中结果进行修正。不同油品需要不同的测量方式,对流动性比较差,经常会粘腻管道的油品来讲,应该提前进行加热工作,或使用恒温浴的方式,来确保它油品的流动性。在测量过程中,若想避免加热时出现挥发现象,还可以加入浊点测量,确保密封精准度。除此之外在进行原油测量时,所应用仪器设备需要检查在不在检定时间之内。以及是否需要使用修正值,计算的时候需要根据检定证书中修正做实际修正,并且应确保仪器设备处在干燥的环境下,防止其挂壁上存在水珠,以影响后续的测量结果。采样时所用的样品都应确保原油取样达到采样瓶的五分之四,防止油品在测量时出现挥发情况从而影响测量结果。

2.5 原油输送过程中损耗控制措施

在对集输原油进行测量之前,需要了解这批原油提单量,岸罐明水量以及装载原油的船舶情况。对这些外界因素做详细分析之后,再选择原油测量的设备。检验人员的原油测量方式应当合规,依照有关标准执行,防止出现所采用的样品不是具有代表性的原油取样样品。有着丰富经验的检定工作人员还会对原油使用的船舶输差进行详细分析以及精准对比,找出产生原油转输过程中损耗问题。

除此之外,操作人员还需要对原油岸罐液位仪表进行仔细的对比复核,一般情况下,油库岸罐有雷达液位计,其有着比较高的精准度,不过某些特殊情况会造成该液位计测量出现比较大的误差,人工应该及时进行检尺对比,及时修正,防止影响原油测量以及后续的原油贸易交接。

2.6 健全完善的监督制度规范操作

计量工作开展过程中,计量操作是否规范,也是影响计量工作准确性的重要因素之一,因此为有效预防误差的出现,建立健全完善的监督制度规范操作人员的操作行为,是提高计量工作准确性的有效手段。在原油集输过程中,常见的不规范操作行为有很多,比如下尺方法不正确、测温不准确、取样不科学等,但由于企业尚未建立完善的监督管理制度,各计量工作人员的相关职责也不明确,在后续操作过程中极易出现权责不分等问题,长此以往在影响计量工作准确度的同时,也对企业的发展造成了极为不利的影响。

除此之外监督管理制度的完善,在很大程度上能保证监督管理工作的有制可循,能及时发现并处理相关异常数据,由此在全面提升工作质量的前提下,将误差控制在可控范围内,再者过责任范围的明确划分能够有效避免责任空白或者责任交叉,通过各环节职责的明晰能够确保责任到人,一旦发生计量工作重大失误,则可通过各环节的排査找到具体责任人。

2.7 对计量器具进行定期检查

计量工作开展过程中,计量器具作为主要的计量设备,器具的准确度将直接影响计量工作的准确性,因此对器具进行定期检查,是十分必要的。随着科学技术的不断发展,各种现代化设备和仪器也被应用到原油计量工作中,在给工作提供极大便利性的同时,也增加了误差问的出现,在这种环境下要想提高计量工作的准确度,首先要保证投入使用的计量器具是经过专业机构的强制检定,且具有检定合格证书,与此

同时要保证在器具是在检定周期内应用,并且在具体使用前,还要结合检定证书中的要求,将器具各项参数调整至相应程度。除此之外在提高计量设备精度的过程中企业还应在使用过程中对于计量设备进行定期校准,达到计量设备应用合法性的条件。

3 结语

概括而言,在全球经济一体化推近的过程中,原油成为各国的重点需求资源,其价格也不断提高,应用好原油计量可节约不必要的原油浪费,使原油能够发挥自身的最大效益。随着经济的不断发展,在经济一体化趋势下原油需求量急剧增加的同时,确保计量工作的准确度,是保证双方合法权益的重要前提。目前来看造成原油计量误差出现的原因具有多样性,在这种大环境下要想全面提高计量工作的准确性,除了要加大对计量工作人员的培训力度外,选择合适的设备进行测量,并使用科学合理的措施来降低测量误差,是提升原油使用效益的有效渠道。

参考文献:

- [1] 姜学道,徐志豪,李志明.关于船运进口原油损失的几点分析[J].中国化工贸易,2014,5(24):154.
- [2] 易序琴,刘元春,张文涛.浅析影响集输原油计量的主要因素及其对策[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(022):107-108.
- [3] 王永胜,李泓达,李志华.原油计量中存在的问题与对策[J].企业文化,2019,12(8):122-123.
- [4] 孙军平,李忠华,李敏涛.浅析影响原油计量的主要因素及其对策[J].中国化工贸易,2018,10(08):114-115.
- [5] 傅成玉,张志华,董晶.原油计量中存在的问题及解决措施[J].石化技术,2016,23(08):225-225.
- [6] 耿健,李姣姣,刘洋.影响原油计量的问题及对策分析[J].经济管理(全文版):277-278.
- [7] 李京明,徐明德,李红河.油品计量误差的产生原因及控制措施[J].化工管理,2018,14(36):218-219.
- [8] 张强,李志华,徐瑞华.油品静态计量误差因素及分析[J].化工管理,2019,14(26):122-123.
- [9] 赵汝燕,仝启华,逯金涛.联合站原油计量误差控制与精度提高对策[J].工程技术,2021(5):122-124.
- [10] 刘桂芝.集输计量影响因素与控制措施研究[J].中国科技博览,2021(11):21-23.
- [11] 赵文丽.油库集输计量方法与误差控制对策[J].化工管理,2020(18):1-3.