

原油储运交接计量中的误差原因分析及措施分析

安宏宇 (东营港有限责任公司, 山东 东营 257000)

摘要: 原油是一种重要的油气资源, 随着我国经济迅速发展, 石油输送量不断增加, 这就对石油运输过程中产生了一定程度上的误差。本文通过分析原油在输油前、输运后和炼制等不同环节出现各种偏差导致泄漏而引起的损失。从实际操作角度出发提出解决问题所存在错误与建议措施并希望能够提高原油运输企业及国家整体效益; 有助于降低事故率, 减少经济损失; 对于我国国民经济发展有很大帮助, 同时也为社会稳定提供了保障作用。

关键词: 原油交接计量; 误差原因; 问题措施

1 引言

原油交接计量工作的顺利开展离不开规范、完备的管理制度。在进行油库管理工作时, 要明确规定操作人员, 对操作流程, 注意事项等。首先是加强现场管理人员和相关责任人对于仪器使用情况以及保养方法方面都有详细了解。其次就是在日常维护中需要严格按照规定执行检查工作内容及检测项目; 最后则可以通过定期组织原油计量器具检验人员学习并掌握一些基本的技术知识来提高自身专业技能水平、增强自己的业务能力与管理能力等。

2 原油计量误差产生原因

2.1 流量计计量误差

在原油运输过程中, 由于原油计量误差产生的原因, 导致油品中含水率、压力等参数发生波动。如果不对这些因素进行控制和管理的话就容易造成偏差。测量人员技术不够熟练: 在实际工作时往往会出现漏测或错估现象; 同时因为工作人员经验不足或者操作失误使仪器温度过高而引起偏差量值变化, 从而影响原油计量质量的稳定性及准确性, 甚至可能引发油品断链事故等重大经济损失。

在原油的运输过程中, 由于原油和水、氧气等物质存在差异, 导致油品分离时的计量误差会产生。而当这些因素发生变化时就有了一个不可避免且无法避免的话题。温度变化造成测量数据不准确, 石油单位在进行油井生产作业时所使用的的是高温高压气体以及高粘度酸化液、气体混合物的时候, 由于原油和水之间具有不同程度存在着热膨胀系数差导致其密度也不均匀, 所以会使油品分离时产生误差。

2.2 原油取样过程的误差

原油取样过程中, 由于受到各种因素的影响, 造成误差。在石油开采、运输和加工等环节都会出现一

些泄漏事故事件, 例如: 原油的密度过大或者是含水率过高等等情况; 还有就是有些井点周围含有大量气泡或浮泥物时发生了泄漏现象产生了泄露风险问题导致原油取样不准确, 进而影响到测量数据准确性及可靠性。这些都是由于采样人员对采集油品过程中进行的不规范操作造成误差。

由于原油取样的工作是有严格要求和控制, 所以在进行油库放罐之前, 必须做好相应的准备。如果出现了偏差就很容易导致一些问题。例如: 因为采样过程中存在着一些不确定性因素影响到了采集数据结果; 还有就是有些原油样品含有杂质或者含盐量较大等都会造成误差; 另外还包括油品本身所具有的性质、成分以及其组成和分布情况等等都是有很多原因产生, 所以在取样之前要对样本进行多次检查并做好记录工作, 避免出现偏差。在原油运输过程中, 由于油品的水分、盐类等性质不同, 导致了原油输送管道和地面出现一定程度上的波动。而造成这一差异性原因有很多种。首先是温度变化引起了水分会发生剧烈振动现象; 其次就是受压下管子产生热胀冷缩作用引起管外冰层融化形成压力梯度; 最后一个因素是储罐内液位差和油品密度不一样也会使其产生较大幅度地涨幅, 从而导致原油输送过程中的稳定性受到影响。

2.3 容积计量误差

容积计量的误差是指在原油在进行输送和压出过程中, 由于油井内压力波动引起, 从而导致测量值不准确。例如: 有的原油加工企业为了降低成本、提高效率会采用一些方法来减小体积变化所带来损失; 还有的是有些炼油厂采用化学法或物理法对含水率较小或者油质比较低时进行加热处理而造成计量误差。容积计量的精度问题主要是由于在实际操作过程中, 原油与其他物质发生了反应产生了较大的偏差^[1]。

容积计量是在原油的实际含水率和油品中，用一个标准，将原油中不同组分进行分离，并按照一定比例加入蒸馏装置内。这样可以避免由于水分而产生误差。

由于原油本身的特性导致其密度会随温度变化从而发生改变；同时因为温度较高时易造成体积增大、增加了损耗等问题；另外在运输过程中会使含水率变大进而影响到油品质量和产量等等问题都是因为容积计量引起的，所以要对测量装置进行合理改进。

容积计量是指原油在注入原油时，随着注水量的增加，油层中原有的压力也会变大。所以当原油发生泄漏后就需要进行补偿。但是由于现在石油技术发展还不完善和生产工艺水平有限等原因造成了容积计量存在很多误差因素影响到测量结果准确度不高、可靠性差等问题；另外因为我国油田开发较晚导致许多井段没有注入水或注入能力不足无法达到开采要求，使得容积计量出现错误的现象，进而产生测量值与实际油层原油含水量不符。

2.4 人工化验原油含水值和密度的误差

在原油交接中，如果没有利用先进的计量装置，那么油水分离和质量控制就会受到影响。因此要准确计算出原油含水值和密度误差。首先是人工化验泄漏法：对于那些含有大量水分并且具有较大腐蚀性的油田井来说需要采用这种方法来对其进行保护；其次是通过使用石油开采系统将漏斗内所产生出来的油液全部泄往地面，再由井下输送至各接管、储罐中去，然后对这些剩余油水并注入到各个接管管道当中。

人工化验原油含水值的方法，是指借助计算机来进行模拟油藏特性、温度等因素对原油处理效果和质量指标影响程度分析。在实际工作中，由于各种条件限制往往采用现场测量法。但是因为我国目前经济发展迅速且油田开采难度较大以及人为管理方面存在漏洞导致了大量的误差因素产生并且难以避免因此造成人工化验井与实地密度相差太大从而使其准确性受到制约，最终导致误差变大甚至失效而无法使用正常原油含水值进行处理和运输^[2]。

原油的人工化验是指对油水分离后，利用人工来进行含水率和密度测量。在实际操作中由于受人为因素影响较大，而且有些地方会出现漏检或错读现象。如果我们要查明油层情况时没有办法得到准确数据的话就需要用手工法去找出其原因并加以分析计算出结果；若不能找到错误信息就要采用专家系统或者其他

的方法对原油进行重新抽查检验来确定是否存在泄漏问题后才能再次检测。

3 降低原油交接计量误差的措施

3.1 解决原油计量仪表误差

在原油运输过程中，由于油气的密度、温度变化，导致计量仪表产生误差。所以我们要对测量人员采取一定措施来减小测量仪本身的偏差。减少人为操作影响；为了提高仪器准确度和可靠性就要采用合理有效地方法降低计量仪表误差是非常重要而且必要有意义的是防止人为因素造成失误可以通过加强工作人员专业技术培训等方式进行防范控制也很有用在工作过程中，避免因人为操纵产生错误数据或者由于机器故障导致计量不准确而引起事故。

降低原油流量。提高油品的品质，要在现有基础上，加大对含水量和原油质量进行分析。通过分析找出影响含水率高低因素是主要原因还是因为储罐中储存压力过大而导致的误差产生；降低温度控制技术来减少波动引起损失；加强对加热炉降温、增加热电偶或采用其他方法减小升压过程中油品温度变化；提高冷却泵的运行效率，使其能有效地将原油从原油输送至井口时带走。

原油计量在原油运输中的作用是非常重要，所以对油管来说，必须要保证其质量过关。首先需要提高工作人员自身素质和专业技能。其次就是提升原油输送过程当中温度、压力等因素的控制能力；最后一点也不能忽视仪表误差造成事故发生时带来损失问题出现对我们有很大影响。对于计量仪器而言能够达到精确的程度是非常重要，因为测量人员在进行操作时要保证其精确度以及稳定性，这样就能有效避免错误产生^[3]。

3.2 培养专业原油操作计量人才

在原油交接计量过程中，要想保证准确的测量出油品所需的量，必须加强对石油企业操作人员、设备管理人员和其他相关工作人员进行专业知识培训。通过不断学习来提升自己业务水平。同时可以让他们掌握一些新技术和方法以适应不同环境下可能出现得情况；对于那些高危职业性岗位来说也应该定期组织员工们开展业务技能考试并在原油计量中应用，从而使石油输送过程的安全性得到保障。

原油输送企业必须要加强对员工的培养，让他们掌握专业知识，同时也应该积极组织学习其他行业先进技术。在进行油品开采过程中需要使用到的各种设

备和工具等都要有专业技术人员来操作。这样做不仅可以提高工作效率还能减少失误。与此同时还要培养一批懂理论、精通计算能力并具备一定管理经验以及实践技能的人才队伍；除此之外企业应定期开展培训活动以增强员工对原油计量方面知识，使其能够熟练运用这些方法并且掌握相关技术要求。

在原油交接计量的过程中，需要对油品进行严格控制，防止由于人为原因而造成误差。因此要加强石油行业相关人员的专业技能和知识。首先是培养工作人员掌握各种不同原油运输方式下所使用到的设备、技术以及操作方法等基本规范性文件；其次就是让员工能够熟练地掌握石油输送流程中各个环节之间相互配合关系及工作要求；最后还要在日常学习过程中将理论与实际相结合，使每个人都能熟悉自己的工作职责。

3.3 建立健全原油交接计量规章制度

原油交接计量工作，由于受时间、空间等因素的影响，在实际操作中很容易出现问题。因此要建立健全原油运输量管理制度。首先是加强对油品运输企业和相关部门之间的沟通交流；其次就是通过定期举办各单位和个人进行会议或座谈来加深双方思想认识并促进共识理解；再次就是对油库内每一个员工开展一次关于石油输送工作流程、交接要求等方面的培训，提高他们对于标准规范重要性及具体细节问题的了解程度^[4]。

建立原油交接计量工作管理制度的基础是要加强对相关工作人员进行相关业务培训，提高他们对于交接计量流程操作规范和控制程序等方面的认识。建立健全油品供应链信息共享机制。通过完善信息分享制度来实现各部门之间相互监督。这样可以使整个油田管道运输过程中各个环节都能得到有效协调与衔接，减少不必要问题发生造成原油损失浪费；同时也有利于保证石油企业正常生产经营以及安全高效运营。

3.4 加强原油储罐管理工作

加强原油储罐管理工作，首先，要对油品的生产进行严格把关，保证其质量。其次是对油库内的设备设施、设备等做好登记管理。在实际操作中发现问题及时上报给上级部门并做出相应处理措施后才可继续使用；对于已经投产但是没有达到标准要求和合格率指标但具有一定发展潜力或有重大事故隐患且不能停产现象出现，要立即停止原油运输工作进行安全储备；再次就是严格控制好生产过程以及油品储罐的质量、

数量等方面。加强原油储罐管理工作，可以有效的降低泄漏率。主要是针对那些容易出现漏油、变质等情况。比如在进行石油交接时，如果发现了泄露现象就应该立即对其做出处理。一旦发生事故要及时上报并采取措施避免造成更大损失；对于一些易挥发和有污染性的原油来说必须做好现场监管工作防止这些问题影响到正常生产活动中；加强油罐管理工作可以有效提高原油运输过程中安全性保障整个企业经济效益，降低泄漏率减少经济损失。

3.5 加强计量器具管理

原油交接中的计量误差是不可避免的，因此，加强对石油企业和相关单位工作人员进行计量器具使用规范管理十分重要。在实际操作过程中要注意，严格按照国家规定标准、技术规程要求做好工作。对于不符合国家标准及有关行业准则等行为一定不予以处理。比如：油罐内不能装满水；油管接头处损坏或焊接时出现孔洞堵塞，导致漏液；管道连接部位因埋于地下而破损或者是变形等等问题都需要进行相应的调整和修理。

4 总结

原油交接运输中的误差问题主要是由于计量器具本身存在误差，因此，在进行油品交易之前，要加强对计量设备和相关仪器设施的管理。首先需要注意的第一点就是对于测量仪表必须做到定期维护保养；第二点是测量人员一定要保证其工作状态良好。第三点是在日常操作过程当中如果发现不规范或者出现故障时应及时处理并上报上级部门，或有关领导批准后才能使用到计量器具上，避免造成不必发生事故而耽误交易时间和市场销售机会的现象。

参考文献：

- [1] 周海弟. 原油交接计量中的误差原因分析及解决措施 [J]. 化工管理, 2021(11):121-123.
- [2] 关爱青. 原油交接计量中的误差原因分析及措施分析 [J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2021(7):2.
- [3] 李国玺. 原油交接计量中的误差因素分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(05):8-9.
- [4] 霍军. 原油交接计量中的误差因素分析 [J]. 石化技术, 2020, 27(03):167+175.

作者简介：

安宏宇 (1990-), 男, 汉族, 辽宁锦州人, 硕士研究生, 工艺计量工程师, 从事石油炼制、储运等生产技术管理相关工作。