

油品储罐计量偏差浅析

毕馨月（中国石油大连石化公司，辽宁 大连 116031）

摘 要：本文结合实际工作，对罐区检尺孔安装位置所能引起的计量偏差进行了分析，同时分析了各类可能会对油品计量造成偏差的原因，在今后的工作中尽量避免相关问题的发生从而提升罐区计量管理水平。

关键词：罐区；计量；检尺平台；温度；密度

储罐区计量出现差量的情况时有发生，发生差量时会对油品出厂双方计量产生巨大隐患，因此为尽量减少油品差量对罐区计量的影响，现对罐区计量差量原因作出以下几点分析。

对差量原因的分析除了常见的计量器具超出使用要求、人工或仪表检尺检温偏差、窜混、后线扫线不彻底、计算错误以及昼夜温差使得油品产生小呼吸损耗等，在实际工作中检尺孔的安装位置也会通过影响了检尺温度从而间接的对罐区计量产生影响。因为石油是一种物理性质会随着温度与压力的改变而改变的液体，因此，温度在对石油计量的过程中就起着至关重要的影响。而储罐的检尺孔安装在不同位置，会由于日照的影响对储罐内油品温度产生影响，从而影响油品计量。除此之外，人工操作失误、油品密度不均等原因也会是影响油品出厂计量的重要因素之一。因此要想完全控制油品计量误差，就必须综合考虑以上各种因素，在生产实际上有效避免，最终确保油品计量的准确性。

1 油品计量交接分析

对石油企业而言，油品计量是非常重要的一个环节，油品计量差量会直接影响经济效益。因而保证油品交接计量误差在允许范围内，就变得异常重要。在对油品计量管理时，主要指对人员及器具的管理。一、要增强人员检尺能力的训练，避免由于检尺方法错误或操作人员各个环节读数上的错误以及计算方法有误等而导致的偏差。二、对检尺工具定期进行校准，定期校表，发现问题及时整改。三、由于昼夜温差较大，导致油品容易产生小呼吸损耗等从而对油品计量产生较大误差。四、由于温度、压力等环境因素，造成油品计量偏差，尽量将检尺孔等安装在日照影响不大的位置，减少温度暴晒下油品突然升温对计量的影响。

2 储罐温度对计量的影响

2.1 金属储罐

石油的物理性质会随着压力、温度的变化而发生

变化。操作人员在引用双金属温度计对储罐进行温度测定时，一般情况下会有以下几种情况对储罐油品产生影响：一、只检测某一位置的油品温度，这时的测量数据由于偶然性较大，会容易造成平均温度不准确。二、由于油品热传导速率比较慢，处于不同位置及深度的油品，受日照等环境因素影响，其温度会有较大偏差，此时检测出的油品温度一般不具有代表性，也会造成平均温度不准确。三、由于检尺器具不准确，由于检测器具灵敏度不高，导致检测出来的油品温度会产生一定的误差。四、人工检尺读数在视觉上的误差。由此可知，金属储罐出现温度差的主要原因为温度计、人工读数以及平均温度。

2.2 环境因素

通过大量数据及现场工作的经验得知，环境温度对油品计量过程中的影响也不可忽视。当储罐液位处于满罐时环境温度对油品温度的影响要低于空罐时环境温度对油品温度的影响。在进行测量时，流量计误差公式，具体如下所示： $E=E_1-\beta_m(t-t_1)$ 。其中，公式里的E表示工作温度环境下，腔内容积的基础误差（%）； E_1 代表检定温度环境中的容积误差（%）；而 t_1 代表检定背景下油品的具体温度； t 代表流量计工作情况下的油品温度； β_m 代表计量腔内体积的碰撞系数。因此，若是检定温度高于工作阶段的实际温度，且控制在 10°C ，那么最终产生的误差值将达到 $0.000036/^{\circ}\text{C}$ 。因此环境温度对油品计量的影响在实际工作中是不可忽视的。

3 阳光辐射对储罐计量温度的影响

储罐人工检尺检温点是固定的，且靠近罐壁，阳光对罐壁的热辐射在储罐检温时会造成一定影响。在阳光辐射下，尤其是夏季阳光辐照强度较高时，罐壁吸收的热量通过传导、对流等方式被罐内液体吸收分散，在储罐液位较高时，因为罐内物料体积量大，同时因为检温点基本设置为储罐液位的 $1/2$ 处，检温点有油品覆盖，因而受阳光照射温度影响相对变化较小，

物料计量温度不会快速变化,阳光的热辐射作用影响相对较小。但大容量储罐在液位降低时,当液位降至储罐液位 1/2 以下时,此时储罐检温点暴露在外,没有油品覆盖,如恰逢阳光强烈直射检尺检温一侧的罐壁,储罐内物料体积量较少,物料局部升温较快,检测的温度不具代表性,对计量的准确性有一定影响。因此在储罐设计时,应考虑这方面因素,将储罐检尺检温口设置到阳光辐射影响小的一侧,保证检测数据的真实性、准确性。因此在生产实际中应尽量避免温度的影响,从而影响计量的准确性。

4 储罐检尺孔安装位置对油品计量温度的影响

受日照影响,当储罐检尺孔安装在储罐西侧及东侧时,由于受日照影响与时间段有关,当检尺正处于阳光照射强度下时,温度升温较为明显,对油品计量产生偏差较大;而当储罐检尺孔安装在南侧及北侧时,全天受日照影响均匀,对油品计量的影响可降至最低。因此储罐的检尺孔安装位置,在罐区进行油品计量时,起着非常关键的影响。在对储罐进行建设时,应充分考虑到检尺孔的安装位置,以避免未来对油品计量的影响。

5 浮顶罐状态改变对油品计量产生的影响

当浮顶从浮起状态到非浮起状态时,罐壁对浮顶的静摩擦力从有到无,因而会产生油品计量误差。根据文献分析,按设计摩擦力计量,造成的油品计量误差为 $\pm 0.4\%$ 到 $\pm 0.15\%$ 。根据实际情况而言,由于罐壁的不规则形状,实际摩擦力要比设计摩擦力大很多,因而实际误差可能要大于理论误差。从而也会对油品计量产生较大的影响。

6 油品密度对油品计量误差的影响

众所周知,油品密度的轻微改变对油品重量的影响较大,影响油品密度的原因有以下几点:①测密度时读数错误或未按规定方法操作;②密度计失准;③未使用或未正确使用密度计检定证书上给出的修正值;④测密度用的油样未在规定的部位采集;⑤罐内油品有分层现象。因此为了能尽量减少计量误差,避免不必要的经济损失,要求对出厂油品计量时严格保证油品密度的准确性与统一性,从而确保计量的准确性。

同时罐区应做到尽量避免储罐内油品发生分层的情况,尤其针对储运一车间一油品区域的重质油储罐,容易存在以下两种情况发生密度不均导致油品分层的现象:①同时收几套不同装置的同一品种油品,但油

品黏度不一致,即可导致密度不均油品分层;②当油品密度大于水的密度时,容易导致储罐切水不彻底,水混在油中,导致密度不均油品分层。针对储运一车间四油品区域的轻质油储罐,则有可能是因为收油静止后搅拌时间不符合要求,未达到搅拌时长,从而使得各组分油品未能混合均匀,最终导致油品密度不均。以上这些可能会影响密度,导致密度不均从而影响油品分层最终导致油品计量发生偏差的原因,都应在日常工作中尽可能避免。

7 人工检尺时对油品计量产生误差的影响

人工检尺时,由于操作人员读数或者操作方法有误,也可能对油品计量产生误差。为降低人工操作时对油品计量产生的误差,应在人工检尺时注意以下几点:

①量油尺按照规定选择统一标准,尺带不允许扭折、刻度数字清晰,尺铰尖部无损坏,零点校对无误。

②上罐检尺需在油品付出静止 30min 以后,在油品收入静止 2 小时以后进行,以确保油品液面稳定,保证检尺数据准确。上罐检尺要检两次以上,两次误差在允许范围内,如偏差较大则需重新检尺。涉及出厂油品计量时,区域操作人员需和质检计量中心人员共同上罐检尺,确保油品计量的准确性。同时,要加强对操作人员定期培训,包括检尺内容、检尺方法等,确保每名操作人员均熟练掌握检尺技能,在检尺过程中不会因人为误操作导致油品计量的不准确。

8 实际案例分析

8.1 以大连石化公司储运一车间四油品罐区 858# 罐及 880# 罐温度对油品计量的影响为例

858# 罐为 20000m^3 外浮顶汽油储罐,880# 罐同为 20000m^3 外浮顶汽油储罐。两个储罐容积、储罐形式以及储存介质均相同,因此温度对储罐油品计量的影响比较有代表性和说服力,而温度计的安装位置则是影响储罐温度的最重要影响因素。858# 罐多点温度计位于储罐的南侧,880# 罐多点温度计位于储罐的北侧。两者吸收光照能力在夏季较为明显,因此调取 2021 年 7 月 1 日温度趋势图,可见图 1,图 2。

由图可见每日 14:00–16:00 时间段内,温度升温较快,但通过两图对比可知,当储罐处于出厂状态时,储罐中的油品减少,尤其当油品液位降至 1/2 以下时,相比较于静止储罐处于满罐状态时,油品升温速度更快。在同一时段内,接近空罐状态的 858# 罐温度升高 2°C ,而满罐的 880# 罐温度升高 0.5°C 。

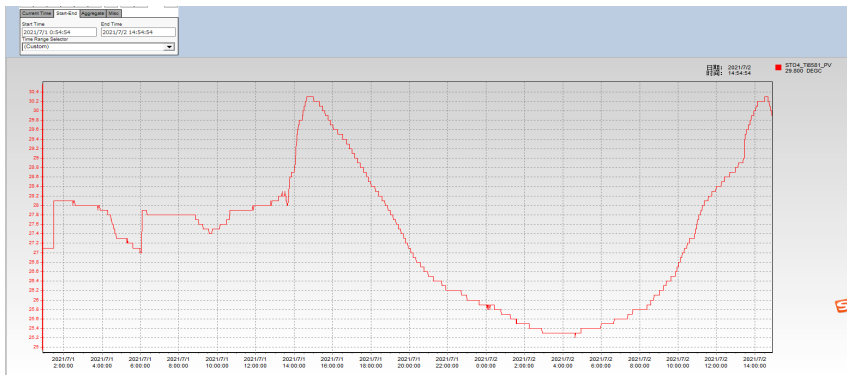


图 1 858# 罐温度趋势图

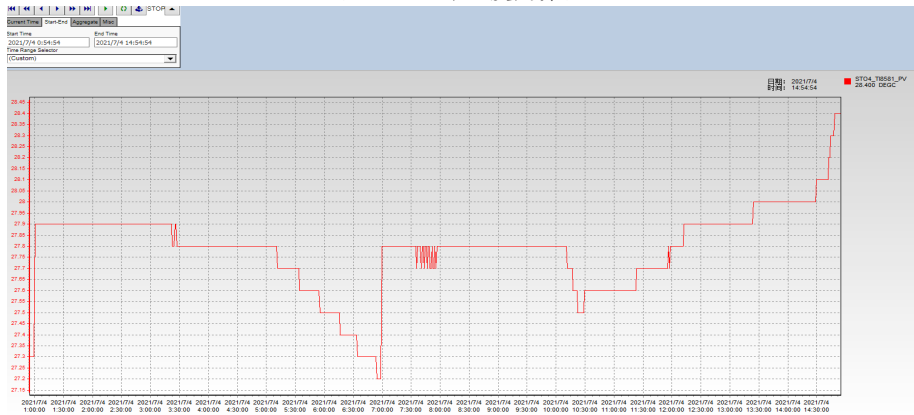


图 2 880# 罐温度趋势图

表 1 储罐温度变化对质量影响情况对比

罐号	液位 m	温度℃	密度	体积	质量
858	5.7	28	753.6	7348.167	5441.496
858	5.7	30	753.6	7330.888	5428.493
880	8.4	28.0	745.9	11009.861	8122.144
880	8.4	28.5	745.9	11003.388	8117.323

综上对比情况得知当液位及密度不变时，温度变化对油品质量影响较大，因此在油品出厂计量时应充分考虑到环境温度对油品温度的影响，以减少出厂计量时的误差，降低损失。

8.2 以大连石化公司一油品罐区 802# 罐为例

该储罐储存介质为重质油澄清供电厂油浆，当每罐次油品密度发生改变时，当油品液位、温度等均相同时，油品体积及质量会发生变化，具体变化情况入下表所示：

表 2 储罐密度变化对质量影响情况对比

罐号	液位 m	温度℃	密度	体积	质量
802	10.226	82.3	1003.3	1703.269	1637.424
802	10.226	82.3	986.2	1703.249	1607.787

由上表综合对比情况得知，当同一储罐的液位、温度均一致时，储罐密度不一致时，对储罐油品质量

的影响较大，因而在日常工作中，为确保油品计量的准确性，油品密度应是重点关注对象之一。为避免密度不均等的影响，应加强油品切水、严格按照规定要求保证油品搅拌时间，定期对密度计量软件校准等，最终达到油品密度混合均匀、成绩准确的目的。

9 结论

罐区计量工作是一项复杂细致的技术管理内容，受各方面工况影响较多，在实际工作中应结合实际运行，梳理对计量准确性产生影响的因素，应从多方面入手，从储罐温度计的设计安装、到油品性质及油品密度的保证以及对人工检尺的准确性，平时加强对操作人员的培训，避免人员误操作对油品计量产生的影响。属地单位应加强各方管理并积极制定相应措施，严格管理制度要求，保证罐区计量工作稳步开展。同时也为公司提质增效，节能降耗等工作安排提供最坚实的保障！

参考文献：

[1] 汪楚，油品交接计量各类误差因素及计算

作者简介：

毕馨月（1990-），女，汉，辽宁大连人，本科，工程师，研究方向：油气储运。