

石油及液体石油产品立式 金属罐交接计量规程

SYL 01—83

(该标准经清理整顿后转为石油天然气行业标准，
标准号为 SY 5669—93，1998 年确认，特此说明)

目 录

1. 总则	(1)
2. 计量器具与试剂	(1)
3. 计量操作方法	(3)
4. 油量计算	(7)
5. 注意事项	(10)

石油及液体石油产品立式金属罐 交接计量规程

SYL 01—83

本规程适用于采用常压立式金属罐，对贮存的石油及液体石油产品（以下简称油品）在静止状态下所进行的交接计量。

执行本规程时，必须履行石油工业部颁发的《石油及液体石油产品交接计量管理办法》的有关规定。

1. 总 则

1.1 计量精度

按本规程进行油品交接计量的误差为 $\pm 0.35\%$ 。

1.2 容器检定

1.2.1 立式金属罐容积的检定，按 JJG 168—76《立式金属罐容积检定规程》执行。

1.2.2 立式金属罐容积的检定周期：初检为三年，复检为五年。

1.2.3 用于油品计量的立式金属罐，由石油工业部批准的各大容器检定站进行检定。

2. 计量器具与试剂

2.1 量尺

2.1.1 量油尺应采用钢卷尺，尺的长度根据罐的大小可选择 10 米、15 米、20 米三种规格之一，最小刻度为 1 毫米。并附有出厂合格证和校正表。

2.1.2 量油尺的尺锤应为铜质材料。计量轻质油品使用 500

克尺锤；计量原油及重质油品使用 1000 克尺锤。

2.1.3 量水尺应采用铜尺或铝合金尺，尺的长度为 300 毫米，最小刻度为 1 毫米，全长误差在 ± 0.5 毫米以内。

2.1.4 量尺每半年检定一次。其技术条件应符合 JJG 4—80《钢卷尺检定规程》的规定。

2.1.5 量尺属于下列情况之一者，禁止使用：

- a. 尺带扭折、弯曲及银接；
- b. 尺带刻度模糊不清或数字脱落；
- c. 尺锤尖部损坏；
- d. 尺的刻度误差超过允许范围；
- e. 没有校正表。

2.2 温度计

2.2.1 测量油品温度用的温度计，一般选用棒状全浸式水银温度计，最小分度值为 0.2°C ，并附有出厂合格证和校正表。

2.2.2 水银温度计每半年检定一次。其技术条件应符合 GB 514—65《石油产品试验用液体温度计技术条件》的规定。

2.2.3 水银温度计属于下列情况之一者，禁止使用：

- a. 毛细管内的水银柱有断裂现象；
- b. 感温泡有裂痕；
- c. 刻度不清，涂料脱落；
- d. 刻度误差超过允许范围；
- e. 没有校正表。

2.2.4 使用其他类型的温度计，必须满足以下条件：

- a. 通过国家正式鉴定，列为定型产品；
- b. 具有相应的检定规程或技术条件，能实行周期检定；
- c. 测量精度应能达到最小分度值为 0.2°C 水银温度计的同级精度；

d. 采用热—电转换式温度计（如半导体温度计等），必须为防爆产品，并且有防爆级别标志和防爆合格证，传感器与显示仪表之间的接线，应符合防爆、屏蔽等要求。

2.3 密度计

2.3.1 测定油品密度所用的密度计，应选用 SY—I 型石油密度计。

2.3.2 石油密度计的测量范围，应符合 GB 1884—80《石油和液体石油产品密度测定法（密度计法）》的规定。

2.3.3 石油密度计每半年检定一次。其技术条件应符合 SY 3301—74《石油密度计技术条件》的规定。

2.4 测温盒

2.4.1 测温盒应由铜质或铝合金材料制成。

2.4.2 测温盒的容量不得小于 200 毫升。

2.4.3 测温盒的提拉绳应选用符合防静电要求的材料制作。

2.5 取样器

2.5.1 取样器应由铜质或铝合金材料制成。

2.5.2 取样器的自重应是排出液体重量的 1.5~2 倍。

2.5.3 取样器的容量应符合《石油和液体石油产品取样法》的规定。

2.5.4 取样器提拉绳的要求与测温盒提拉绳的要求相同。

2.6 试油膏

试油膏应符合以下要求：

均匀地涂在尺上的试油膏浸入 15~20℃ 的 120# 溶剂汽油中，其颜色发生变化的时间不应超过 10 秒钟，停留 10 秒钟与停留 20 秒钟的示值变化不应超过 0.5 毫米。

2.7 试水膏

试水膏应符合以下要求：

均匀地涂在水尺上的试水膏浸入 15~20℃ 水中，其颜色发生变化的时间不应超过 5 秒钟，停留 5 秒钟的示值变化不应超过 0.5 毫米。

3. 计量操作方法

3.1 操作顺序

油品交接前：先检前尺，后测温、取样。

油品交接后：检后尺并测温。

3.2 检尺

3.2.1 术语

a. 检尺点：从油罐罐顶指定下尺的部位。

b. 检尺总高：从检尺点至罐底（或检尺台）的垂直距离。

c. 检前尺：测量油品交接前油罐内的液面至罐底（或检尺台）的垂直距离。

d. 检后尺：测量油品交接后油罐内的液面至罐底（或检尺台）的垂直距离。

e. 检实尺：测量罐内液面至罐底（或检尺台）的垂直距离。

f. 检空尺：测量检尺点至罐内液面的垂直距离。

g. 油痕：被测油品在量油尺带上留下的分界痕迹。

h. 水痕：被测底水在量水尺面上留下的分界痕迹。

3.2.2 液面稳定时间

检尺前罐内液面的稳定时间不少于 30 分钟。

3.2.3 检尺部位

检尺时应在罐顶检尺点下尺。

3.2.4 检实尺

3.2.4.1 对计量轻质油品和润滑油类，应检实尺。

3.2.4.2 检尺时应做到：下尺稳，触底轻，读数准；先读小数，后读大数；做好记录。

3.2.4.3 重复 3.2.4.2 项操作进行第二次检尺，两次检尺数相差不超过 1 毫米时，以第一次检尺数为准；超过 1 毫米，应重新检尺。

3.2.4.4 测量易挥发的轻质油品液面，若油痕不清，可涂试油膏检尺。

3.2.5 检空尺

3.2.5.1 对计量原油及重油、燃料油等重质油品，应检空尺。

3.2.5.2 当尺带浸入油内时，停止下尺，使卷尺的刻度与检尺点对准，稳定后读下尺高度，提尺再读被油浸没部分的高度，做好记录。

3.2.5.3 重复 3.2.5.2 项操作进行第二次检尺，两次检尺数相差不超过 1 毫米时，以第一次检尺数为准；超过 1 毫米，应重新检尺。

3.2.5.4 检空尺时，油面高度等于检尺总高度减去空尺高度再加上浸没高度。

3.2.6 检水尺

3.2.6.1 测量罐内底水高度的检尺操作方法同检实尺。

3.2.6.2 水尺在罐内停留时间为 10~30 秒钟。

3.2.6.3 测量底水高度时，应在水尺上涂试水膏。

3.3 测温

3.3.1 油罐测温

对测量液体石油产品温度，宜采用在油罐内测温的方法。

3.3.1.1 测温前，选择适当量程的温度计安放在测温盒内中部，并将测温盒从检尺点下到测温部位。

3.3.1.2 对于在油罐内不需加温的油品，应在罐内油品液面高度的 1/2 处，测温 1 次。

3.3.1.3 对于在油罐内需要加温的油品，应按下列规定进行测温，然后取各次所测温度的算术平均值作为油品的平均温度。

a. 当罐内油品液面高度超过检尺总高的 1/2 时，在罐内液面高度的 1/6、1/2、5/6 处，分别测温 1 次；

b. 当罐内油品液面高度低于检尺总高的 1/2 时，在罐内液面高度的 1/3、2/3 处，各测温 1 次。

3.3.1.4 测温停留时间如下：

轻质油品不少于 5 分钟；

润滑油不少于 7 分钟；

原油、重油、燃料油、高温润滑油等不少于 10 分钟。

3.3.1.5 当测温盒在罐内达到规定时间后，迅速提出，立即读数（此时不要把测温盒内的油倒掉）；读数时，视线应与温度示值呈水平，先读小数，后读大数；做好记录。

3.3.2 管线测温

对测量原油温度，宜采用在输油管中测温的方法。

3.3.2.1 测温部位应靠近泵出口处。

3.3.2.2 按下列规定进行测温，然后取各次所测温度的算术平均值作为油品的平均温度。

a. 总的输油时间不超过 2 小时，应在输油开始时罐内油品流过测温点后 10 分钟、中间时间和输油结束前 10 分钟，各测温 1 次；

b. 总的输油时间在 2~24 小时，应在输油开始时罐内油品流过测温点后 10 分钟，测温 1 次，以后每隔 1 小时，测温 1 次；

c. 总的输油时间超过 24 小时，应在输油开始时罐内油品流过测温点后 10 分钟，测温 1 次，以后每隔 2 小时，测温 1 次。

3.4 取样

3.4.1 油罐取样

对液体石油产品的试样，宜在油罐内采取。取样方法按 SY 2001—77《石油产品取样法》执行。

3.4.1.1 取样前，应将取样器用被取的油品冲洗一次。

3.4.1.2 把取样器降到罐内取样部位，拉开取样器木塞，待其充满油样后，提出取样器，将油样倒入备有标签的干净瓶内。

3.4.2 管线取样

对采取原油试样，宜采用在输油管中取样的方法。

3.4.2.1 取样部位应靠近泵出口处。

3.4.2.2 取样管的安装要求如下：

a. 应水平安装在垂直管线上或水平呈 90°安装在水平管线的流体湍流区（雷诺数 $Re > 2000$ ）；

b. 取样管入口端的 45°斜面应朝向流体流动方向，入口端斜

面的中点应位于管径的 $1/3$ 处；

c. 取样管露出部分应尽量短。

3.4.2.3 按下列规定从管线取样器中采取时间比例样，然后将各次所采取的试样以相等的体积掺合成一份间歇样。

a. 总的输油时间不超过 2 小时，应在输油开始时罐内油品流过取样点后 10 分钟、中间时间和输油结束前 10 分钟，各取样 1 次；

b. 总的输油时间在 2~24 小时，应在输油开始时罐内油品流过取样点后 10 分钟，取样 1 次，以后每隔 1 小时，取样 1 次；

c. 总的输油时间超过 24 小时，可在输油开始时罐内油品流过取样点后 10 分钟，取样 1 次，以后每隔 2 小时，取样 1 次。

3.4.2.4 取样前，应放出一些要取样的油品，将取样器冲洗干净，然后把试样收集在试样容器或收集器中。

3.4.2.5 采取高凝点试样时，要注意取样管段的保温，防止油品凝固。采取挥发性试样时，要防止轻馏分损失。

3.5 密度测定

油品密度的测定方法，按 GB 1884—80《石油和液体石油产品密度测定法（密度计法）》执行。对所采取的试样，均进行密度和温度的测定，每个试样连续测定 2 次，密度计读数估至 0.0001 克/厘米^3 ，温度读准至 0.2°C 。

3.6 原油含水测定

原油含水率的测定方法，按 GB 260—77《石油产品水份测定法》执行。对所采取的试样应作水份含量的平行测定，取平行测定的两个结果的算术平均值作为被测原油的含水量。数据以重量百分数表示。

4. 油量计算

4.1 密度的换算

查 GB 1885—80 标准中表 I《石油视密度换算表》将密度计在 $t^\circ\text{C}$ 下测得的油品视密度 (ρ'_t) 换算为标准密度 (ρ_{20})。

4.2 标准体积的计算

4.2.1 根据检尺测得的油高查油罐容积表, 得到表载体积 $V_{表}$ 。

4.2.2 根据检尺测得的水高查油罐容积表, 得到罐底明水体积 $V_{表水}$ 。

4.2.3 计算静压力容积增大值 ΔV_p :

$$\Delta V_p = \Delta V_{p水} \cdot D_4^{20}$$

式中: ΔV_p ——罐内油品的静压力容积增大值;

$\Delta V_{p水}$ ——水的静压力容积增大值;

D_4^{20} ——罐内油品标准密度和 4℃ 纯水密度的比值 (为 ρ_{20} 值)。

4.2.4 对油品温度与标准温度相差不超过 $\pm 10^\circ\text{C}$ 时, 油品体积 (V_t) 计算如下:

$$V_t = V_{表} + \Delta V_p - V_{表水}$$

4.2.5 对油品温度与标准温度相差超过 $\pm 10^\circ\text{C}$ 时, 油品体积 (V_t) 按下式计算:

$$V_t = (V_{表} + \Delta V_p - V_{表水}) \cdot [1 + 0.000036(t - 20)]$$

式中: 0.000036——钢罐的体膨胀系数 ($1/^\circ\text{C}$);

t ——罐体钢板温度, 其值可采用油温。

4.2.6 计算在 20°C 温度下, 油品的标准体积 (V_{20})。

$$V_{20} = K \cdot V_t$$

式中: K ——石油体积系数。其值查 GB 1885—80 表 II A 《石油体积系数表》得出。

4.2.7 标准体积 V_{20} 也可用下式计算:

$$V_{20} = V_t [1 - f(t - 20)]$$

式中： f ——石油体积温度系数（ $1/^\circ\text{C}$ ），其值查 CB 1885—80 表 II B《石油体积温度系数表》得出。

4.2.8 为减少用 K 值和 f 值两种计算公式因取值不同所产生的差值，在计算时，所用 K 值和 f 值均应算到小数第五位。对这两种计算结果，如有争议，以用 K 值计算的结果为准。

4.3 质量的计算

油品以空气中的重量计量时，应考虑空气浮力的影响。将真空中的质量（ M ）换算到空气中的重量（ m ）。

4.3.1 以空气浮力修正值进行修正的计算公式为：

$$m = (\rho_{20} - 0.0011) \cdot V_{20} \quad (1)$$

式中：0.0011——油品密度的空气浮力修正值（克/厘米³）。

4.3.2 以空气浮力修正系数进行修正的计算公式为：

$$m = \rho_{20} \cdot V_{20} \cdot F \quad (2)$$

式中： F ——空气浮力修正系数。其值根据油品的标准密度查 GB 1885—80 表 III B《石油真空中质量换算到空气中重量换算系数表》得出。

4.3.3 如对 4.3.1 中（1）式与 4.3.2 中（2）式的计算结果有争议时，以 4.3.2 中（2）式计算的结果为准。

4.4 原油纯油量的计量

对于原油的交接计量，在计算油量时，应扣除原油中的含水量。原油纯油量的计算公式如下：

$$m_c^- = m \cdot (1 - W)$$

式中： m_c^- ——原油纯油重量；

m ——混合原油重量；

W ——原油试样的水份重量百分含量。

5. 注 意 事 项

- 5.1 检查计量器具、试剂是否完好，并准备好记录。
- 5.2 计量员在计量前，应了解将要计量的油罐贮油情况。
- 5.3 在测量挥发性较强的轻质油品液面时，不准在量油尺带上涂抹粉笔等其他物质。
- 5.4 在测量罐内底水高度时，不允许使用试水纸。
- 5.5 上罐操作时，计量员应站在上风头。
- 5.6 计量员上罐操作，必须采取消除静电的措施。
- 5.7 照明应采用防爆灯具。
- 5.8 油罐检尺部位应衬不产生火花的金属。
- 5.9 不得穿带钉鞋和人造纤维制作的服装上罐操作。

附加说明：

本规程由石油工业部运销司提出并归口。

本规程由石油工业部《石油及液体石油产品交接计量规程》编写组负责编制。