
罐内液体石油产品计量技术规范

Technical Norm of the
Measurement of Liquid Petroleum
Products in tanks

JJG 1014—83

本技术规范经国家技术监督局于1989年9月11日批准，并自1990年7月1日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 哈尔滨石化分公司

中国计量科学研究院

本规范技术条文由起草单位负责解释。

JJG

中华人民共和国国家计量技术规范

JJG 1014—89

E08

罐内液体石油产品

1989年9月11日批准

1990年7月1日实施

国家技术监督局

中 华 人 民 共 和 国

国家计量技术规范

罐内液体石油产品

JJG 1014—89

国家技术监督局颁布

—*—

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 851×1168/32 印张 0.75 字数 17 千字

1990年3月第1版 1990年3月第1次印刷

印数 1—4 000

统一书号 155026-263 定价 0.80 元

标准新书目：134—062③

本规范主要起草人:

李英华 (哈尔滨石化分公司)

何 力 (中国计量科学研究院)

参加起草人:

屈福林 (天津石化分公司计量仪修所)

柯瑞刚 (大连开发区炼油厂筹备处)

目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(2)
(一) 罐的技术条件	(2)
(二) 自动计量系统的技术条件	(2)
(三) 应具备的技术资料	(3)
三 人工检尺法.....	(3)
(一) 计量器具与试剂	(3)
(二) 油位高度测量法	(7)
(三) 罐内水位测量法	(9)
(四) 液体石油产品温度测定法	(10)
(五) 液体石油产品取样法	(10)
(六) 液体石油产品密度测定法	(11)
(七) 人工检尺法数据确定	(11)
(八) 标准体积的计算	(11)
(九) 标准密度的换算	(13)
(十) 油品商业质量计算	(13)
四 引压称量式计量系统.....	(14)
五 罐内油面自动测量装置.....	(16)
六 计量注意事项.....	(16)
附录.....	(17)

罐内液体石油产品计量技术规范

本规范适用于立式油罐、卧式油罐、铁路罐车、汽车罐车等罐内液体石油产品的商业质量静态计量。

一 概 述

1 罐内液体石油产品的商业质量静态计量方法包括：人工检尺法、引压称量式计量系统及其他准确度不低于人工检尺法的计量方法。

2 各种罐的容积必须按照国家计量检定规程进行检定，并保证检定证书、容量表在有效期限内的计量准确度符合国家计量检定规程的要求。

3 用立式油罐收、发计量时，为了保证计量结果的准确度，一次收、发量应不小于满罐储量的25%。

4 按照本规范作商业质量静态计量时，其计量结果的准确度不应低于表1所列数值。

表 1

罐 形	计 量 准 确 度
立式单罐（包括浮顶罐）	$\pm 0.35\%$
卧式单罐	$\pm 0.7\%$
铁路罐车（常压式）	$\pm 0.7\%$
汽车罐车（常压式）	$\pm 0.5\%$

5 在收、发油的前后计量时，罐的管路中的油品数量应保持一致。

6 当两种或两种以上的罐进行交接时，应以国家计量部门授权单位检定过的、计量准确度高的一方为准。

二 技术要求

(一) 罐的技术条件

7 罐的形状、材料、加强件、结构形式能保证罐在大气和罐内液体压力的作用下无永久变形和计量基准点的实际位置不变。

8 罐的形状应能防止装液时形成气囊。

9 2 000 m³以上的新建立式油罐应具有五个计量口。其中之一位于罐的中心附近，其余4个均匀分布在罐壁附近。位于罐壁附近最少受阳光暴晒的计量口为主计量口。

10 罐的主计量口要有下尺槽，并用铭牌标明上部计量基准点。

11 各种罐均应符合油罐静态计量装置的安装、使用及其他技术要求。

12 容量为500 m³以上的立式油罐，计量口的中心位置与罐壁的距离不应少于700 mm。

13 当立式油罐主计量口垂直测量轴线下方的罐底不水平时，在其上方应设有直径不小于300 mm的水平计量板。

14 罐检定后，计量口、计量板及下尺槽不得拆卸、转动、改装或改变位置。必须改变时须征得检定部门的同意或重新进行检定。

15 卧式油罐下尺槽及铁路罐车、汽车罐车帽口加封处应位于罐体垂直直径的上端。

16 每个罐都应有以下内容的铭牌：

- a. 罐号；
- b. 标称容量；
- c. 上部基准点位置；
- d. 参照高度；
- e. 生产厂。

铭牌应固定在主计量口附近。

(二) 自动计量系统的技术条件

17 采用引压称量式计量系统时，压力引出点应不低于人工检尺计量基准点。

18 采用充气引压方式的引压称量式计量系统,每次测量所充入罐内的气体,不能排在浮盘上,要设有气体导出设备。

19 油位自动测量装置的计量基准点,不应低于人工检尺的计量基准点,并应标明两者间的高度差。

20 自动计量仪表、设备的准确度应不低于表2要求。

表 2

名 称	准 确 度
引压称量式计量系统	同表 1
液面计	$\pm 2 \text{ mm}$
温度计	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
密度计	$\pm 0.0005 \text{ g/cm}^3$
水位计	$\pm 3 \text{ mm}$

(三) 应具备的技术资料

21 油罐检定证书

包括:整套油罐容量表。

22 计量器具、计量系统检定证书

包括:温度计检定证书、石油密度计检定证书、量油尺、量水尺检定证书、计量系统检定证书等。

23 与石油计量有关的计量方法、操作规程等书面资料。

24 计量员考核合格证书及计量系统操作合格证书。

三 人 工 检 尺 法

液体石油产品商业质量的人工检尺法是石油计量方法的一种,它的测量参数及顺序为:油面高度、水位高度、油品温度、油品密度和大气温度。

(一) 计量器具与试剂

人工检尺法所用的计量器具和试剂主要有:量油尺、量水尺、温

度计、测温盒、密度计、取样器、试油膏、试水膏等。其技术要求如下：

25 量油尺的基本结构和技术要求

25.1 量油尺由尺带、尺砵、尺架、手柄、摇柄、挂钩、轮轴组成。这些部件的材料除尺带应是碳钢外，其他部件都应采用撞击不发生火花的材料制作。

25.2 量油尺的结构形式如图 1 所示。

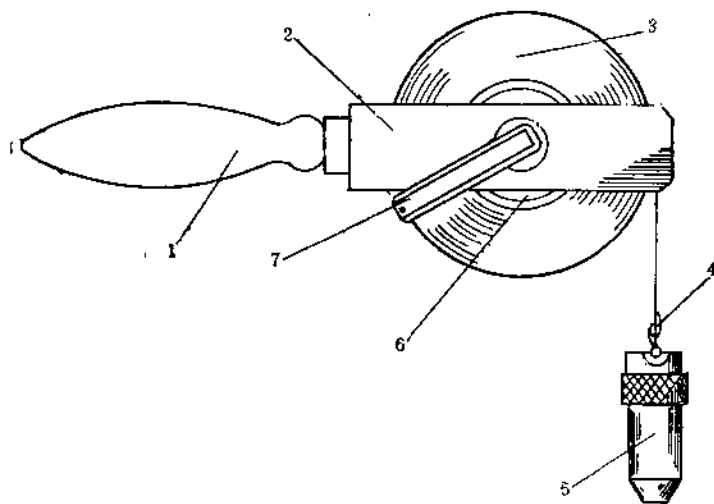


图 1

1—手柄；2—尺架；3—尺带；4—挂钩；
5—尺砵；6—轮轴；7—摇柄

25.3 量油尺的量程分别为 5 m、10 m、15 m、20 m、30 m。其基本尺寸如表 3。

26 量油尺刻度和外观技术要求、检定方法按照 JJG 398—85 测深钢卷尺检定规程执行。

27 量油尺在采用测空法时允许装置定位和设照明机构。但照明

表 3

尺 带		尺 铤			
宽度(mm)	厚度(mm)	轻 油		重 油	
		重量(g)	长度(mm)	重量(g)	长度(mm)
10	0.2 ± 0.05	500	150	1000	250

机构必须取得相应等级的防爆合格证书。

28 量水尺

制造量水尺的材料应用撞击不发生火花的金属，全长300 mm，水平截面为正方形，宽30×30 mm，最小分度1 mm。

刻线要求如表4。

表 4

刻 线 分 度	刻 线 长 度 (mm)	刻 线 宽 度 (mm)	刻线间隔允许误差 (mm)
mm	5	0.2	0.10
5 mm	7	0.2	0.10
cm	8	0.2	0.30
全 长	—	0.2	0.50

量水尺结构如图2所示。

29 石油温度计及测温盒

人工检尺法计量用石油温度计和测温盒，根据GB 8927—88《石油和液体石油产品温度测定法》的规定进行选用。

30 密度计

测定油品密度用的密度计应选用SY-1型石油密度计，或相当于SY-1型精度的石油密度计。其技术条件应符合本规范附录中的规定。

31 取样器

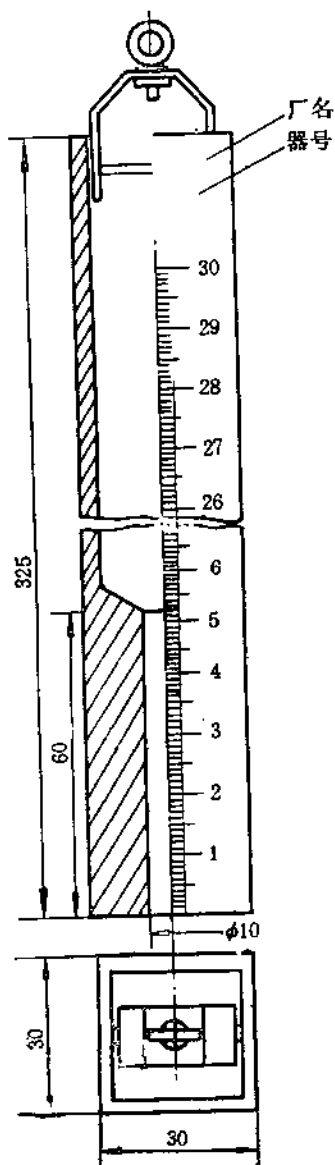


图 2

以石油计量为目的的取样器,可根据 GB 4756—84《石油和液体石油产品取样法(手工法)》中的 4.2 条,加重的取样器式样制作。其容量应不小于 1.10 L,重量不小于其所排开液体重量的 2 倍。取样器的提拉绳应选用符合防静电要求的材料制作。

32 试水膏

用以测量罐内垫水高度的试水膏应符合下列技术要求:

涂在试水尺上的试水膏,浸在 20℃ 的水中,变色时间不超过 10 s。变色后的颜色分明,分界线清楚,能与水面一致。试水尺在油水之间停留 5 s 与停留 20 s 试水膏所引起的示值变化不应超过 0.5 mm,并无脱落现象。

33 试油膏

涂在量油尺上浸于 20℃、120*溶剂汽油中,20 s 不脱落;对任何轻质油品接触后都留有明显的痕迹。涂在量油尺上,在油和空气之间停留 2 s,其示值变化不超过 0.5 mm。

(二) 油位高度测量法

34 准备工作

34.1 无论测量任何罐内的油面,必须待油面稳定和泡沫基本消失后再进行测量。各种罐、油品的具体稳定时间如表 5。

表 5

罐 种 类	油 品	稳定时间(不少于)	
		收 油	发 油
立式罐 (包括浮顶罐)	重 质	4 h	2 h
	轻 质	2 h	30 min
卧式罐	重 质	30 min	30 min
罐 车	轻 质	15 min	15 min

34.2 测量点的确定

正式测量前要选择好测量点。测量点位置按表 6 选择。

表 6

罐 种 类	测 量 点 位 置
立式罐 (包括浮顶罐)	主计量口下尺槽
卧式罐	主计量口下尺槽
铁路罐车	帽口加封处
汽车罐车	帽口加封处

35 测量方法

35.1 测实法: 直接测量实际油面的高度, 主要用于轻质油品的测量。投尺前要了解被测量的油罐参照高度 (H) 和估计好油面的大致高度再下尺。

投尺: 一手握住尺柄, 另一手握住尺带, 将尺带放入下尺槽内或帽口加封处, 让尺铈重力引尺下落。在尺铈触及油面后, 放慢尺铈下降速度。待尺带落到油面估计高度时, 将估计高度的尺带擦净, 必要时涂上试油膏。尺铈距罐底约 10~20 cm 时, 停稳后再测量。

测量: 用手握住手柄及尺带, 手与尺一起慢慢下落, 尺铈触及罐底后提尺。

提尺的时间: 轻质油品要在尺铈触及罐底的瞬间提起。重质油品要待尺带周围凹进的油面呈水平后 (一般不少于 5 s) 再提尺。尺铈脱离罐底后, 再利用尺架上的摇柄, 将尺带迅速绕在尺盘上。

读数: 一手握住读数位置的上端, 另一手握住下端, 两手拉直尺带, 视线垂直尺带。读数时先读毫米, 再读厘米、分米、米。

35.2 测空法: 测量油面至主计量口上部基准点之间的空间高度 ($H_1 - H_2$)。主要用于重质油品的测量。

投尺操作与 35.1 条规定基本相同, 但注意当尺带进入油面后即可测量。

测量、读数: 当尺带进入油面后, 停止下尺。用手捏住尺带某一刻度。对准主计量口的上部基准点, 5 s 后读数, 即 H_1 。提尺后再读

浸没部分的高度，即 H_2 。

油面高度可用式 (1) 计算：

$$H_y = H - (H_1 - H_2) \quad (1)$$

式中： H_y ——油面高度；

H ——参照高度；

H_1 ——尺带对准计量口上部基准点的读数；

H_2 ——尺带被浸没部分读数。

油面高度见图 3 所示。

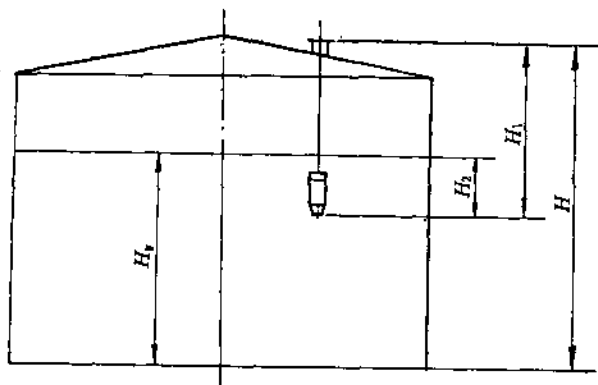


图 3

36 油面高度的测量至少要进行两次。两次测量结果相差不超过 1 mm 时取小的读数。超过 1 mm 时应重新测量。

测量大批罐车或管道连通的罐时，应逐罐测量后确定油面高度，不应以一个或几个高度代替其它罐内的油面高度。

(三) 罐内水位测量法

37 测量部位应与测油面高度时同一位置。

38 测量方法

38.1 首先将量水尺擦净，在估计水位高度处，涂上一层薄薄的

试水膏。然后将量水尺下放到罐内。在量水尺接触罐底后,保持尺与罐底垂直,停留 5~20 s (视试水膏性能而定),然后将量水尺提起,在试水膏变色处读取水位高度。

38.2 不垫水罐,进油中又不含水份时,可以不测量罐内存水。

38.3 对于垫水罐,每次收、发油后均应量水。不动转的垫水罐应每隔三天测量一次水位。

(四) 液体石油产品温度测定法

39 液体石油产品温度测定法,可根据 GB 8927—88《石油和液体石油产品温度测定法》要求进行。

(五) 液体石油产品取样法

40 取样部位和取样份数按表 7 进行。

表 7

罐 种	取 样 部 位	取 样 份 数
立式罐液面不低于 3 m 时	上部:液面以下深度的 1/6 处 中部:液面以下深度的 1/2 处 下部:液面以下深度的 5/6 处	3 按体积 1:1:1 混合成平均试样
立式罐液面低于 3 m 时	中部:液面以下深度的 1/2 处	1
卧式罐及铁路罐车液面不低于 3 m 时	上部:液面以下深度的 1/6 处 中部:液面以下深度的 1/2 处 下部:液面以下深度的 5/6 处	3 按体积 1:1:1 混合成平均试样
卧式罐及铁路罐车液面低于 3 m 时	中部:液面以下深度的 1/2 处	1
汽车罐车	中部:液面以下深度的 1/2 处	1

41 整列铁路罐车内油品取样时,如果储油是相同油品,取样时可按表 8 规定进行。除列车首、尾两车必采外,中间的车辆可任意确定。

42 取样前将取样器洗涤洁净,再用要取样的油品冲洗一次。取样时将取样器口盖盖严,投到指定部位,打开口盖,待液面气泡停后提出取样器。

表 8

罐 车 总 数	取 样 车 数
1~3	全部
4~12	4
13~36	8

43 本规程未作规定的有关取样内容可参照 GB 4756—84《石油和液体石油产品取样法（手工法）》进行。

(六) 液体石油产品密度测定法

44 液体石油产品密度测定法，按照 GB 1884—83《石油和液体石油产品密度测定法（密度计法）》进行。

(七) 人工检尺法数据确定

45 人工测量数据：高度、温度、密度都必须按量具检定证书中给出的修正值进行修正后方能进行油量的计算。量具的修正可近似取邻近检定点的修正值。

46 修约后的最小计量单位的确定：高度（油位，水位）1 mm；温度 0.1℃；密度 0.0001 g/cm³。

(八) 标准体积的计算

47 根据检尺油面高度，查油罐容量表取得罐表油水总体积 V_b 。

48 根据水位高度查罐容量表取得水体积 V_{bs} 。

49 根据油面高度查油罐静压力修正表取得 ΔV_s ，并按照式 (2) 求出油罐静压力增大值：

$$\Delta V_y = \Delta V_s D_t^{20} \quad (2)$$

式中： ΔV_y ——装油引起的罐静压力增大值；

ΔV_s ——装水引起的罐静压力增大值；

D_t^{20} ——罐内油品 20℃密度和 4℃纯水密度的比值（纯水密度可近似取 1 g/cm³）。

50 当罐壁平均温度〔见式 (4)、(5)、(6) 中 t 的求法〕与标准温度 20℃相差不超过 ±10℃时，油品体积 V_t 按式 (3) 计算：

$$V_t = V_b - V_{b_s} + \Delta V_y \quad (3)$$

51 当罐壁平均温度与标准温度 20℃ 相差超过 ±10℃ 时，油品体积 V_t 的计算公式为：

(1) 保温罐

$$V_t = [V_b - V_{b_s} + \Delta V_y][1 + 3\alpha(t - 20)] \quad (4)$$

式中： α ——罐壁材质的线膨胀系数；

t ——罐壁的平均温度，以罐内油品温度代替。

(2) 非保温罐

对立式罐：

$$V_t = [V_b - V_{b_s} + \Delta V_y][1 + 2\alpha(t - 20)] \quad (5)$$

对卧式罐、铁路罐车、汽车罐车：

$$V_t = [V_b - V_{b_s}][1 + 3\alpha(t - 20)] \quad (6)$$

式中： α ——罐壁材质的线膨胀系数；

t ——罐壁平均温度。

$$t = \frac{t_y + t_q}{2}, \text{ 其中 } t_y \text{ 为罐内油品温度。} t_q \text{ 为罐周围大气平均温度}$$

度（可用罐附近百叶箱中的温度代替）。

(3) 对卧式罐、铁路罐车、汽车罐车以及非保温立式罐进行人工检尺法测量，当罐内油品温度与标准温度 20℃ 相差超过 ±10℃ 时，量油尺应按式 (7) 进行温度修正：

$$H_s = H_d[1 + \alpha(t - 20)]$$

式中： H_s ——量油尺所测的实际高度；

H_d ——量油尺所测油高的读取值（20℃ 时的值）；

α ——量油尺材质的线膨胀系数；

t ——罐内油品温度。

52 计算油品 20℃ 温度下的标准体积 (V_{20}) 用式 (8) 计算：

$$V_{20} = KV_t \quad (8)$$

式中： K ——石油体积系数。可在 GB 1885—83 表 2 《石油体积系数表》中查得；

V_t —— t ℃ 时的油品体积。