

中 华 人 民 共 和 国

计量器具检定规程

水 泥 罐 容 积

JJG 302—83

水泥罐容积检定规程

Verification Regulation of
Concrete Tank-Tank Volume

JJG 302—83

本检定规程经国家计量局于1983年4月16日批准，并自1984年12月1日起施行(1984年5月1日生效的版本作废)。

归口单位：上海市标准计量局

起草单位：上海市计量技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

沈源孙 （上海石油站石油计量检定站）

郑燕萍 （上海市计量技术研究所）

参加起草人：

何铭生 （上海市计量技术研究所）

丁树德 （上海石油站石油计量检定站）

目 录

一、技术要求.....	(1)
二、检定设备.....	(1)
三、检定项目和检定方法.....	(1)
四、检定结果的处理.....	(9)
附录 内壁铺尺法.....	(11)

水泥罐容积检定规程

本规程适用于新建和大修后的用钢筋混凝土浇制或砖砌的圆柱形和预制板拼装的多边形罐的容积检定。

一、技术要求

1 罐内应清洁无余油、杂物、残水或有害气体，罐内壁应平滑、清洁，罐体应不渗漏（由使用单位检验）。

2 检尺口上须有投尺位置的标记，罐底检尺处须固定一块直径不小于30 cm、厚度不小于5 mm的平滑铁板。

3 按本规程检定、编制的容积表，其精度为 $\pm 0.2\%$ 。罐大修后原容积表失效，应复检。

二、检定设备

4 检定设备须符合下表要求

设备名称	规格	精度要求
光学经纬仪	工程用、配水准仪三脚架	J-6
温度计	棒式、量限满足测量要求	最小分度值 0.2°C
测力计	$0\sim 10$ 或 $0\sim 15\text{ kgf}$	最小分度值 0.2 kgf
测深尺	量限满足测量要求	最小分度值 1 mm ，使用时按实差修正
径向偏差仪	中轮 边轮由磷青铜制成	在 360° 范围内转动，同一个测量点上的示值差不大于 0.2 mm
水准尺	量程满足测量要求	最小分度值 1 mm

三、检定项目和检定方法

5 基本直径

用以推算不同截面上直径（多边形罐为内切圆直径，下同）的基

数称基本直径。基本直径用经纬仪测量，并用计算方法求出，具体步骤为：

5.1 准备

5.1.1 借助对称的支柱或罐顶结构用目测找出中心，无法找中心时可在罐底上作互不平行的两条弦，两条弦的垂直平分线的交点即为中心。

5.1.2 将经纬仪放在近罐中心处，使照准部位在测量断面以上200 mm左右，调整仪器水平，测量照准轴至三脚座面的距离 ΔH ，并在底板上标明仪器中心的位置。

当受附件影响，无法放在近罐中心处时，允许经纬仪偏离中心，但经纬仪偏离中心的距离最多不得超过附录中表1的规定。

5.1.3 自检尺口投尺，使测深尺自由下垂，尺头的零点正好接触罐底检尺处的铁板上，从望远镜读取测深尺上的示值 h_a ， h_a 即为水平线至罐底量深点的垂直距离， $h_a - \Delta H$ 即为基本直径的高度。

5.1.4 照准测量点，在照准部位上画一“十”字标志，并将此标志垂直下移 ΔH 作为第一点（预制板罐应在板的垂直中心线上）。

5.1.5 调节望远镜水平，使分划板十字丝照准第一点，然后将度盘读数调整到 $0^\circ 0' 0''$ 。

5.2 测量

5.2.1 500 m^3 以上或 500 m^3 以下不规则的圆柱形罐以角定点，即从第一点开始，每将经纬仪偏转若干度即在照准部位画一个“十”字标志，按序编号。偏转角所对应的弧长一般不大于4 m，点数应为4的倍数并不少于16个，不规则的罐应适当增加测量点。

多边形罐以点定角，即从第一点开始在奇数板的垂直平分线上定点，画出标志并读出偏转角。如罐内附件影响照准，允许所定点偏离中心线，但偏离的距离最大不得超过 $\pm 120\text{ mm}$ 。

500 m^3 以下规则的圆柱形罐可用内壁铺尺法测量，内壁铺尺法的测量方法见附录。

5.2.2 定点结束后再照准第一点，与第一次的读数差不得大于 $1'$ ，否则应重新定点。

5.2.3 取下经纬仪,将测深尺的零点紧贴在“十”字标志的中心,用固定的拉力(一般取8~10 kgf)使尺带自然通过三脚架座面上的仪器中心,依次读取各个点到仪器中心的距离 L_i ,最后测量罐内空间温度 t 。

水平线至罐底量深点的垂直距离 h_0 ,水平线至三脚座面的距离 ΔH ,罐内空间温度 t ,经纬仪对原点的偏转角度,各个点到仪器中心的距离和测距离时加在尺带上的拉力均记入附录表4。

5.2.4 如附件影响观测,不能按本条第2.1款规定定点时,应于测量结束后补点。补点时可移动经纬仪至任何位置,测量所补的点到原中点的水平角 θ 和这两个点到经纬仪中心的距离。所补点的位置可以根据已定的前后两点间的弧长推算。

5.3 计算

5.3.1 按5.2.3和5.2.4两项测得的距离是尺带在无依托的情况下,由于本身自重而下垂后的视长,在计算直径前应按公式(1)修正到水平距离。

$$L_i = L_i + \Delta L_i + \Delta L'_i \quad (1)$$

式中: L_i ——第 i 点到仪器中心的水平距离(mm);

L_i ——用测深尺测得第 i 点到仪器中心的视长(mm);

ΔL_i ——测深尺的修正值(mm);

$\Delta L'_i$ ——测深尺无依托时的视长修正值(mm)。当用宽10mm、厚0.2mm的尺带时,可根据修约到米的尺长、所加拉力,查附录表2。当所用测深尺不属上述规格时可用表3计算。

5.3.2 用公式(2)计算所补的点到仪器中心的水平距离。

$$L_m = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 - 2a_1 a_2 \cos\theta} \quad (2)$$

式中: L_m ——补定的点 m 到仪器中心的水平距离(mm);

a_1 ——按第5条第2款方法测量和公式(1)计算的经纬仪中心到补点时经纬仪中心的水平距离(mm);

a_2 ——按公式(1)计算的所补的点 m 到补点时经纬仪中心的水

平距离 (mm)。

5.3.3 圆柱形罐 20℃ 平均内直径 $\bar{d}_{20}$ 的计算

$$\bar{d}_{20} = 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n l_i^2}{n}} [1 - \alpha(20 - t)] \quad (3)$$

式中: $\sum_{i=1}^n l_i^2$ ——从第一点到第 n 点所有的点到仪器中心水平距离平

方的总和 (mm^2);

n ——所定的点数;

α ——钢卷尺的线胀系数, 取 $0.000012/^\circ\text{C}$;

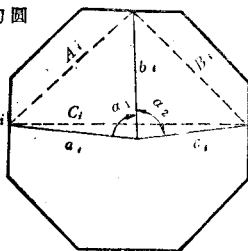
t ——测量时罐内温度 ($^\circ\text{C}$)。

5.3.4 预制板罐 20℃ 时平均内切圆

直径 $\bar{d}_{20}$ 的测量与计算

从第一点开始至 $\frac{1}{2}n$ 点为止, 每次

取三个点组成一个三角形(如图), 使三个点到仪器中心的连线所组成的角在 $90^\circ \pm 6^\circ$, 两个角的和在 $180^\circ \pm 8^\circ$ 以内, 按公式(4)至(8)计算三角形边长 A_i 、 B_i 、 C_i 和面积 Δ_i 。



$$A_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2 - 2a_i b_i \cos \alpha_1} \quad (4)$$

$$B_i = \sqrt{b_i^2 + c_i^2 - 2b_i c_i \cos \alpha_2} \quad (5)$$

$$C_i = \sqrt{c_i^2 + a_i^2 - 2a_i c_i \cos (\alpha_1 + \alpha_2)} \quad (6)$$

$$\Delta_i = \sqrt{s_i(s_i - A_i)(s_i - B_i)(s_i - C_i)} \quad (7)$$

$$\text{或 } \Delta_i = \frac{1}{2} [a_i b_i \sin \alpha_1 + b_i c_i \sin \alpha_2 -$$

$$-a_i c_i \sin(\alpha_1 + \alpha_2)] \quad (8)$$

式中下标“ i ”为三角形的序号，这个序号与组成该三角形底边一端点的点号一致，因此：

a_i ——从 i 点到仪器中心的距离 (mm)；

b_i ——第 i 个三角形的顶点到仪器中心的距离 (mm)；

c_i ——第 i 个三角形底边上另一端点到仪器中心的距离 (mm)；

A_i, B_i ——第 i 个三角形的两个腰 (mm)；

C_i ——第 i 个三角形的底边 (mm)；

Δ_i ——第 i 个三角形的面积 (mm²)；

s_i ——第 i 个三角形周长的一半 (mm)。

第 i 个三角形的外接圆直径 d_i 为：

$$d_i = \frac{A_i B_i C_i}{2\Delta_i} \quad (9)$$

20℃时平均内切圆直径 $\bar{d}_{20}$ 为：

$$\bar{d}_{20} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i}{1 - \alpha(20 - t)} \quad (10)$$

6 其它断面上的直径

6.1 断面的选取

从测量基本直径的部位起，每隔 1 m (内壁明显不平时取 0.5 m) 为一个断面，最上和最下两个断面不受限制。最上部的断面应尽量靠近设计装油高度，但不得大于规定间隔的 1.5 倍。最下部的断面应尽量靠近底板，但不影响测量径向偏差。

6.2 径向偏差的测量

6.2.1 经纬仪的测量点即为径向偏差的测量点。

6.2.2 在测量点下方放一个标尺架，从下到上使径向偏差仪紧贴测量断面上，读取垂线内边缘截取标尺的示值，然后再从上到下测量第二次，两次读数差不得大于 3 mm。在测量过程中标尺架的位置不得任意移动。

测量基本直径那个断面上的径向偏差时, 径向偏差的测量位置应与基本直径的测量位置相重合。测量其它断面时可通过径向仪的拉绳控制高度。

径向偏差测量结果记入附录表 5。

6.3 罐身较低时可以用挂垂线的方法代替径向偏差仪。

6.4 计算

6.4.1 如 Δd_i 为第 i 断面上直径的平均偏差, 则

$$\Delta d_i = \frac{\Sigma \Delta F_i - \Sigma \Delta F}{n} \quad (11)$$

式中: Δd_i ——第 i 断面上的直径与基本直径的差 (mm);

$\Sigma \Delta F_i$ ——第 i 断面上所有各点两次径向读数的总和 (mm);

$\Sigma \Delta F$ ——基本直径那个断面上所有各点两次径向读数的总和 (mm);

n ——测量点数。

6.4.2 第 i 断面的直径 $\bar{d}_i$ 为:

$$\bar{d}_i = \bar{d}_{20} - \Delta d_i \quad (12)$$

7 罐内附件测量

7.1 用经纬仪测量水平轴线至检尺口量深点的垂直距离 h_1 。附件起、迄点至水平轴线的垂直距离 h_2 、 h_3 , 则附件的起点 h_b 和迄点 h_e 分别为:

$$h_b = h_1 - h_2 \quad (13)$$

$$h_e = h_1 - h_3 \quad (14)$$

式中: h_e 、 h_b ——附件的迄点和起点 (dm)。

7.2 根据附件的几何形状, 测量和计算各起、迄高度内附件的体积 $V_{附}$ 。

7.3 用公式 (15) 计算各个附件的等效截面积 F , 当某些附件的起迄高度不能明确划分时, 也可以将这些附件合并在一起计算。

$$F = \frac{V_{附}}{h_e - h_b} \quad (15)$$

式中: $V_{附}$ ——附件占据的体积 (dm^3);

h_e 、 h_b ——附件的迄点和起点 (dm)。

附件的测量记入附录表6。

8 底部容积检定

8.1 底部容积用容量比较法或衡量法检定。用容量比较法或衡量法检定底部容积时应连续作业，以便减少水份蒸发和由于温度变化而造成水体积的改变。检定时从零点开始每隔100mm为一个检定点（包括零点在内），最后一个检定点应为罐底被全部覆盖后的高度。检定点之间的间隔也可以根据使用单位的要求适当缩小。当不具备使用容量比较法或衡量法时，也可以用测量计算法，但应注明罐底部分的精度为 $\pm 1\%$ 。测量计算法只给出底部全部覆盖后的总容积。

8.2 检定方法

8.2.1 容量比较法

通过标准容器将已知容量的水放入罐底，当水高接近检定点（允许差 $\pm 2\text{ mm}$ ）时，测量水高 h_i 并计算累计放入量 V_i ，重复上述操作直至罐底起伏不平处全部被覆盖。根据测量得到的一系列水高 h_i 就能得到相应的容积 V_i 。当测得的水高与检定点不一致时，用比例插值法修正到检定点的容积。

水高应测量两次，两次测量之差不得大于1mm，测量时应用特制的量水膏，不得用粉笔或其它吸湿性材料。

8.2.2 衡量法

用误差小于0.1%的衡器，称出盛器里水的净重，将已知重量的水放入罐内，当水高接近检定点（允许差 $\pm 2\text{ mm}$ ）时，测量水高 h_i ，同时测水的密度 ρ_i ，并计算累计放入量 w_i 。放入体积为：

$$V_i = \frac{w_i}{\rho_i - 0.0011}$$

根据一系列测得的 h_i 通过计算，就得到与高度相对应的体积 V_i ，当测得的水高与检定点不一致时，用比例插值法修正到检定点的容积。

水高应用量水膏测量两次，两次测量之差不得大于1mm、取平均值。水应为经过沉淀的洁净水或自来水。

8.2.3 测量计算法

a 按弧长不大于8m、分点数不少于6个，将圆周等分为若干

份(可以用经纬仪所定的点),从中心点向等分点引若干条直线,以中心点为圆心,以 a 为间距(a 取1m,底部明显不平取0.5m或更小),可作若干同心圆,同心圆(包括罐壁)与所引直线的交点即为测量点。

b 将带有毫米刻度的水准尺竖立在量深点上,用水准仪读取示值 h_i ,然后依次读取各个测量点上的示值,并将测量结果记入附录表7。

c 取同一个同心圆上各点示值的算术平均值为该环的平均示值 $\bar{h}_j$,即

$$\bar{h}_j = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n} \quad (16)$$

式中: $\sum_{i=1}^n h_i$ ——同一个环上各点示值的总和(mm);

$\bar{h}_j$ ——第 j 环的平均示值(mm)。

d 按公式(17)计算检尺口零点与底部最高部位的高差 Δh ,并决定底部容积的编表高度。

$$\Delta h = h_0 - h_{\min} \quad (17)$$

式中: Δh ——检尺口零点与底部最高部位的高差(mm);

$h_{\min}$ ——各个测量点的示值中最小的读数(mm)。

当 $\Delta h > 0$ 时,以 Δh 为底部容积的编表高度。

当 $\Delta h \leq 0$ 时,以检尺口零点为底部容积的编表高度。

e 底部容积 V 为:

罐底四周高,中部低时,

$$\begin{aligned} V = & 2a^2\pi \left[\frac{1}{6} \bar{h}_0 + 1\bar{h}_1 + 2\bar{h}_2 + 3\bar{h}_3 + \dots + \right. \\ & \left. + (n-1)\bar{h}_{n-1} - \frac{3n^2 - 3n + 1}{6} \bar{h}_n \right] - \frac{\pi}{3} (R^2 + n^2 a^2 + \\ & + Rna)(\bar{h}_{n+1} - \bar{h}_n) - \Sigma V_{\text{附}} \end{aligned} \quad (18-1)$$

罐底四周低，中部高时，

$$\begin{aligned}
 V = & 2a^2\pi \left[\frac{1}{6}\bar{h}_0 + 1\bar{h}_1 + 2\bar{h}_2 + 3\bar{h}_3 + \dots + \right. \\
 & \left. + (n+1)\bar{h}_{n-1} + \frac{3n-1}{6}\bar{h}_n \right] + \pi R^2\bar{h}_{n+1} - \\
 & - \pi n^2 a^2 \bar{h}_n - \frac{\pi}{3}(\bar{h}_{n+1} - \bar{h}_n)(R^2 + n^2 a^2 + Rna) - \\
 & - \Sigma V_{附} - V_{h_{min}} \quad (18-2)
 \end{aligned}$$

式中：

a ——同心圆的间距 (dm)；

$\bar{h}_0, \bar{h}_1, \bar{h}_2, \dots, \bar{h}_{n-1}, \bar{h}_n$ ——分别为中心点，第一环，第二环，第 $n-1$ 环和第 n 环的平均示值 (dm)；

$\bar{h}_{n+1}$ ——罐壁处的平均示值 (dm)；

R ——罐最下一个断面的半径 (dm)；

n ——同心圆的总数 (不包括罐壁)；

$\Sigma V_{附}$ ——检定点以下附件占据的总体积 (dm³)；

$V_{h_{min}}$ ——高为 h_{min} 的圆柱体体积 (dm³)。

四、检定结果的处理

9 测量结束后，检定部门应提供容积表和小数表，并填发证书，生效使用。表格式见附录表 8~10。

容积表给出液高每隔 100 mm 的累计容积，小数表则从底部容量以上分段给出各段范围内不足 100 mm 高度的相应容积。

10 小数表按有效截面积的改变分段计算，因此，当该段内附件的等效截面积没有变化时，按测量径向偏差的高度分段；当附件等效截面积变化时，按底部容积以上附件的起、迄高度分段。

附件起、迄点，基本直径高度，以及由基本直径高度推算的径向偏差测量断面的高度等，均应按公式 (13)、(14) 和第 5.1.3 项换算成检尺口高度。

11 用以编制小数表和容积表的各段每毫米容积按公式 (19) 计

$$V_i/\text{mm} = (A_i - F_i) \times 0.01 \quad (19)$$

式中: V_i/mm ——第 i 段每毫米容积 (dm^3);

A_i ——第 i 段截面积, 当 $i=1$ 即在底部以上第一个径向偏差测量点以下时, 以第一个断面的直径为代表直径; 当 $i>1$, 即在第一个径向偏差测量点以上时, 则取上、下两个平均直径的平均值为代表直径, 即

圆柱形罐当 $i=1$ 时,

$$A_1 = \frac{\pi}{4} \bar{d}_1^2 \quad (20)$$

当 $i>1$ 时,

$$A_i = \frac{\pi}{4} \left(\frac{\bar{d}_i + \bar{d}_{i-1}}{2} \right)^2 \quad (21)$$

多边形罐当 $i=1$ 时,

$$A_1 = \frac{n}{4} \operatorname{tg} \frac{360^\circ}{2n} \bar{d}_1^2 \quad (22)$$

当 $i>1$ 时,

$$A_i = \frac{n}{4} \operatorname{tg} \frac{360^\circ}{2n} \left(\frac{\bar{d}_i + \bar{d}_{i-1}}{2} \right)^2 \quad (23)$$

式中: $\bar{d}_1, \bar{d}_i, \bar{d}_{i-1}$ ——第一个截面, 第 i 个截面, 第 $i-1$ 个截面的平均直径 (dm);

A_1, A_i ——第一、第 i 段的截面积 (dm^2);

F_i ——第 i 段内附件的等效截面积 (dm^2);

n ——多边形罐预制板块数。

附 录

内 壁 铺 尺 法

用水准仪在罐壁上画出测量断面的标记线,将卷尺紧贴在标记线的上端,并在罐壁上画一条与卷尺零点相重合的垂直线作为起点,然后用长为60 cm以上的钢板尺将卷尺紧压在罐壁上,沿水平标记绕罐壁一周,与起点垂直线相重合的示值即为内周长。内周长应在同一个起点上测量两次,差数不得大于3 mm,取两次平均数为内周长 $\bar{C}$,同时测量空间温度 t 。

$$d_{20} = \frac{\bar{C} + \Delta l}{\pi} [1 - \alpha(20 - t)]$$

式中: d_{20} ——20℃时的直径(mm);

$\bar{C}$ ——平均周长(mm);

Δl ——尺长修正量(mm);

α ——卷尺的线胀系数,取0.000 012/℃。

容积小于500m³,高小于2m,内壁呈规则圆柱形的罐,也可以用内壁铺尺法测量不同断面上的周长,以代替测量径向偏差。

经纬仪距中心的最大允许距离 a

表 1

罐的半径 R	最大允许距离 a	罐的半径 R	最大允许距离 a	罐的半径 R	最大允许距离 a	罐的半径 R	最大允许距离 a
5	0.5	12	2.0	19	3.0	26	3.0
6	0.6	13	2.0	20	3.0	27	3.0
7	0.7	14	2.5	21	3.0	28	3.0
8	0.8	15	2.5	22	3.0	29	3.0
9	0.9	16	2.5	23	3.0	30	3.0
10	1.5	17	2.5	24	3.0	31	3.0
11	2.0	18	2.5	25	3.0		

注:表中单位为m。

表 2 测深尺无依托时视长修正值

修正值 mm 视长 m	拉 力 kgf	5	6	7	8	9	10	11	12
5		0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
6		0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
7		0.15	0.11	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03
8		0.23	0.16	0.12	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04
9		0.33	0.23	0.17	0.13	0.10	0.08	0.07	0.06
10		0.45	0.31	0.23	0.17	0.14	0.11	0.09	0.08
11		0.60	0.41	0.30	0.23	0.18	0.15	0.12	0.10
12		0.77	0.54	0.39	0.30	0.24	0.19	0.16	0.13
13		0.98	0.69	0.50	0.38	0.30	0.25	0.20	0.17
14		1.23	0.85	0.63	0.48	0.38	0.31	0.25	0.21
15		1.51	1.05	0.77	0.59	0.47	0.38	0.31	0.26
16		1.83	1.27	0.94	0.72	0.57	0.46	0.38	0.32
17		2.20	1.53	1.12	0.86	0.68	0.55	0.45	0.38
18		2.61	1.81	1.33	1.02	0.81	0.65	0.54	0.45
19		3.07	2.13	1.57	1.20	0.95	0.77	0.63	0.53
20		3.58	2.49	1.83	1.40	1.10	0.90	0.74	0.62
21		4.14	2.88	2.11	1.62	1.28	1.04	0.86	0.72
22		4.76	3.31	2.43	1.86	1.47	1.19	0.98	0.83
23		5.44	3.78	2.78	2.13	1.68	1.36	1.12	0.95
24		6.19	4.30	3.16	2.42	1.91	1.55	1.28	1.07
25		6.99	4.86	3.57	2.73	2.16	1.75	1.44	1.21
26		7.86	5.46	4.01	3.07	2.43	1.97	1.63	1.37
27		8.81	6.12	4.49	3.44	2.72	2.20	1.82	1.53
28		9.82	6.82	5.01	3.84	3.03	2.46	2.03	1.71
29		10.91	7.58	5.57	4.26	3.37	2.73	2.25	1.89
30		12.08	8.39	6.16	4.72	3.73	3.02	2.50	2.10
31		13.33	9.26	6.80	5.21	4.11	3.33	2.76	2.31

注：表列数字全为负值。

表 3 测深尺无依托时视长修正系数

修正系数 视长 m	力 kgf	5	6	7	8	9	10	11	12
5		208	145	106	81	64	52	43	36
6		360	250	184	141	111	90	74	63
7		572	397	292	223	176	143	118	99
8		853	593	435	333	263	213	176	148
9		1215	844	620	475	375	304	251	211
10		1667	1157	850	651	514	417	344	289
11		2218	1541	1132	867	685	555	458	385
12		2880	2000	1469	1125	889	720	595	500
13		3662	2543	1868	1430	1190	915	757	636
14		4573	3176	2333	1786	1412	1143	945	794
15		5625	3906	2870	2197	1736	1406	1162	977
16		6827	4741	3483	2667	2107	1707	1410	1185
17		8168	5686	4178	3199	2527	2047	1692	1422
18		9720	6750	4959	3797	3000	2430	2008	1688
19		11432	7939	5832	4465	3528	2858	2362	1985
20		13333	9259	6803	5208	4115	3333	2755	2315
21		15435	10719	7875	6029	4764	3859	3189	2680
22		17747	12324	9054	6932	5477	4437	3667	3081
23		20278	14082	10346	7921	6259	5070	4190	3521
24		23040	16000	11755	9000	7111	5760	4760	4000
25		26042	18084	13287	10173	8038	6510	5381	4521
26		29283	20343	14946	11443	9041	7323	6052	5086
27		32805	22781	16737	12814	10125	8201	6778	5695
28		36587	25407	18687	14292	11292	9147	7559	6352
29		40648	28228	20739	15878	12546	10162	8398	7057
30		45000	31250	22959	17578	13889	11250	9298	7813
31		49652	34480	25332	19385	15325	12413	10259	8620

注：将每米卷尺重量 (kg/m) 平方后与表中所列系数相乘，即为视长修正量 (mm)，
表列数字全部为负值。

表4 水泥罐测量记录表

罐号

罐型

单位:

 h_0 :

mm

 ΔH :

mm

日期:

测量时卷尺的拉力:

kgf

测量时空间温度

 $^{\circ}\text{C}$

单位: mm

点号	角度值	距离	修正量	下垂修正距离	水平距离的平方	点号	角度值	距离	修正量	下垂修正距离	水平距离的平方
1						37					
2						38					
3						39					
4						40					
5						41					
6						42					
7						43					
8						44					
9						45					
10						46					
11						47					
12						48					
13						49					
14						50					
15						51					
16						52					
17						53					
18						54					
19						55					
20						56					
21						57					
22						58					
23						59					
24						60					
25						61					
26						62					
27						63					
28						64					
29						65					
30						66					
31						67					
32						68					
33						69					
34						70					
35						71					
36						72					

$$2 \sqrt{\frac{\sum f^2}{n}} =$$

$$2 \sqrt{\frac{\sum f^2}{n} (1 - a(20 - f))} =$$

测量:

记录:

计算:

表 5 径向偏差测量记录表

油罐编号

单位

測量日期 年 月 日

[illegible]

表 6 水泥罐内部附件测量计算表

罐号

单位

测量日期

测量时水平轴线至量深点的垂直距离 $h_1 =$ 单 位 dm^3

代 号	名 称	起点的距离 水平轴线至附件 h_2	附件迄点的距离 水平轴线至附件 h_3	几 何 尺 寸	体 积 计 算	等效截面积 $\frac{V_{\text{附}}}{h_2 - h_3}$
A						-
B						-
C						-
D						-
E						-

测 量

计 算

复 核

检 定 证 书

计 量 第 _____ 号

计量器具名称 _____

型 号 规 格 _____

出 厂 编 号 _____

设 备 编 号 _____

容 积 表 号 _____

送 检 单 位 _____

根据检定结果准予作 _____ 使用。

后附容积表共 _____ 页。

核 验

检 定 员

检定日期 年 月 日

有效期至 年 月 日

罐小数表

表10

罐号

计量 字第

号

自 m 至 m				自 m 至 m				自 m 至 m			
cm	容 积	mm	容 积	cm	容 积	mm	容 积	cm	容 积	mm	容 积
1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	

自 m 至 m				自 m 至 m				自 m 至 m			
cm	容 积	mm	容 积	cm	容 积	mm	容 积	cm	容 积	mm	容 积
1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	

底 量 表

高度 (cm)	容 积 (dm ³)	高度 (cm)	容 积 (dm ³)	高度 (cm)	容 积 (dm ³)	高度 (cm)	容 积 (dm ³)	高度 (cm)	容 积 (dm ³)
1		7		13		19		25	
2		8		14		20		26	
3		9		15		21		27	
4		10		16		22		28	
5		11		17		23		29	
6		12		18		24		30	