

水平儀試行檢定規程

38—58

國家計量局編印

1958年8月

本規程是根據過去幾年來執行蘇聯檢定規程的經驗及蘇聯一些最新的資料以及結合中國情況修改編制而成的，因之希望在执行过程中發現的問題能及時的提出寶貴意見。

水平儀試行檢定規程

38—58

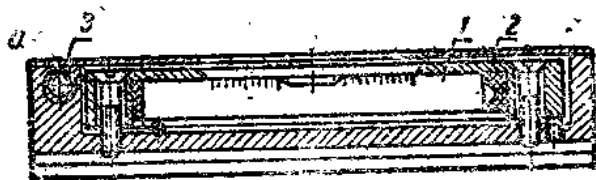
本規程規定了新制的，修理后的以及处在使用中的鉗工水平儀和框式水平儀檢定工具。

規程适用于进口的或类似結構水平儀。

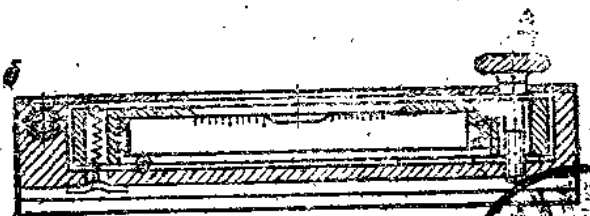
一、概 述

鉗工水平儀是檢查機械部件和另件表面水平位置的一種角度量具。

框式水平儀除了具有鉗工水平儀的用途外，它還可以檢查機械部件和另件相互位置的垂直性。



(a)



(b)

圖 1

鉗工水平儀(圖1)和框式水平儀(圖2)分為可調整的和不可調整的兩種型式。可調整的是水平儀主水準管對於下工作面的相對位置，可以用調整螺釘調整到平行。

在主水準管上刻有相當於水平儀標稱分度的刻度，按照主汽泡末端，可以讀出被檢表面位置的偏差。

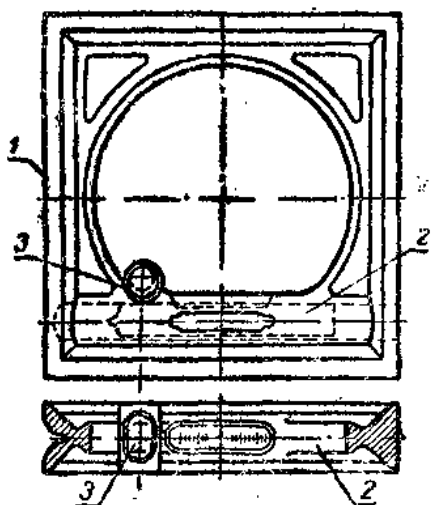


圖 2

橫水準管，用以在檢查圓柱制件時，把水平儀擺在垂直面內。為了檢查圓柱制件，鉗工水平儀的下工作面和框式水平儀的工作面，可帶有V形導槽。

水平儀按分度值分有四組：

Ⅰ組為0.02—0.05毫米/米，

Ⅱ組為0.06—0.10毫米/米，

Ⅲ組為0.12—0.20毫米/米，

IV組為0.25 -0.5毫米/米，

二、受檢部位和檢定工具

1. 水平儀應該受檢的部位和檢定用的工具列于下表：

表 1

序 號	受檢部位	本條 規程數	主要的檢定工具	檢定類別	
				新制的 或修理後 的	周期 檢定
1	外觀	4		+	+
2	各部份的相互 作用	5	水平儀檢定器	+	+
3	工作面，的 平面性	6	1. 長度為300毫米的零級 刀口尺 2. 零級平板 3. 檢定圓柱，在100毫米 的長度上幾何形狀的誤 差不應超過0.001毫米專 用檢具	+	+
4	水平儀的零 位	7	1. 水平儀檢定器	+	+
5	分度值的誤 差	8	水平儀分度值 (毫米/米) 水平儀檢定 器分度值 0.02 0.05 1"—2" 0.06 0.50 5" 2. 正弦尺5等量塊 (僅 適用於分度值為0.12— 0.50毫米/米的水平儀)	+	+

注1. “+”號表示必須檢定，“—”號表示可以不檢定。

2. 气泡移動的平穩性，只是對於I、II組的水平器，才和分度值的檢定分開進行。

3. 使用中的水平儀分度值，只是在受檢者提出要求時，才作檢定。

三 檢定要求和檢定方法

2. 檢定前，必須把被檢水平儀各個部件的油脂去掉，再用無酸的汽油洗淨並擦干。

檢定地點及其四周的地基應堅固，且不應有外界震動的影響。

3. 檢定房間的溫度對Ⅲ、Ⅳ組水平儀不應超過 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，對Ⅰ、Ⅱ組水平儀，不應超過 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。檢定前水平儀應放在室內的平板上，不少於2小時。

4. 外觀

1) 要求

在水平儀主体的工作面和與工作面相鄰的非工作面上，不應有影響其使用質量的缺陷（碰傷、毛刺、銹蝕及嚴重的磨損痕迹）。未加工面的噴漆和防銹層，不應有片狀的脫落現象。水平儀的上、下及兩側工作面中有一個是帶有V形槽的。

水準管應該用透明的材料制成，其上的刻線應該清晰和均勻。在水準管內的液體，不應含有雜質。

在水平儀的非工作面上，應刻有製造廠標和編號並標出水平儀的分度值。

2) 檢定方法

用觀察法檢定。

5. 各部份的相互作用

1) 要求

水準管和水平儀主体的配合，不應有間隙或能轉動。調整螺釘和螺紋孔的配合應緊密。

气泡的移动应平稳，不应有目力所见的摆动，跳动或卡住。

2) 检定方法

水准管和调整螺钉用试验法检定。

气泡移动的平稳性，用水平仪检定器或其他适当回轉裝置进行检定。檢定时，緩慢，均匀地轉动水平仪检定器的微动螺絲，使气泡从水准管一端移动到另一端，然后改变旋轉方向，使气泡反向移动，在移动的同时以目力观察。

当发现气泡有跳动，卡住现象时，应重复上述操作，根据多次检定结果作出最后结论。

6. 工作面的平面性

1) 要求：見下表：

表 2

水平儀分度值 (毫米/米)	水平儀的尺寸 (毫米)	
	200 × 200	300 × 300
	平面性的允許偏差 (毫米)	
0.02 -- 0.05	0.003	0.005
0.05 -- 0.10	0.006	0.010
0.12 -- 0.5	0.012	0.020

工作面不允許凹出。

2) 检定方法

研磨和磨制工作面的平面性，用零級刀口尺进行检定，刀口尺的长度至少应等于被检工作面的长度。在縱向、橫向和对角綫的方向上，观察刀口尺和被檢工作面之間的間隙，

以看到的最大間隙作为該表面平面性的偏差。

在估計間隙時，應使用标准間隙（由2級平晶和2級量塊所組成）。

刮制工作面的平面性，使零級平板以塗色法進行檢定，這時在邊長為25毫米平方內的斑點應該是：

Ⅰ組和Ⅱ組水平儀 不應少於20點

Ⅳ組水平儀 不應少於15點

V形導槽稜面的直線性，用檢定圓柱以塗色法檢定。把塗有紅鉛粉的圓柱放在稜面上轉動，在稜面上所看到的接觸綫，以允許有不超過10毫米的個別間斷。

對於Ⅰ組水平儀如為括制平面，則在25毫米平方內的斑點不應少於25點。

7. 水平儀的零位

1) 要求

汽泡對中間位置的偏差不應超過分度值的 $\frac{1}{4}$ 。

2) 檢定方法

對於Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ組鉗工水平儀和框式水平儀的下平工作面用零級平板檢定，Ⅳ組的用Ⅰ級平板檢定。在平板上固定有定位的支承塊，檢定時，先把平板大致調到水平位置上，按圖3的位置調整，再把水平儀放在平板上，并緊靠支承塊，此時按照汽泡的一端進行讀數；然后把水平儀調轉 180° ，并準確的放在第一次讀數的位置上，按照第一次讀數的一邊（對於觀察者而言）記下汽泡另一端的讀數；兩次讀數差不應超過分度值的 $\frac{1}{2}$ 。這項檢定也可以在水平儀檢定器上用同樣的方法檢定。對於可調整的水平儀，此時應準確的調整，使得兩次讀數差不超過分度值的 $\frac{1}{4}$ 。

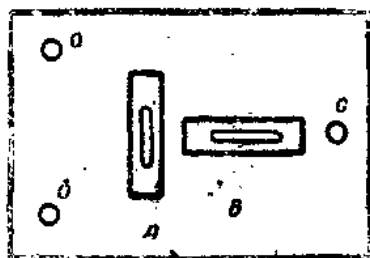


圖 3

对于鉗工水平儀和框式水平儀的下V形工作面 用 圖 4 所

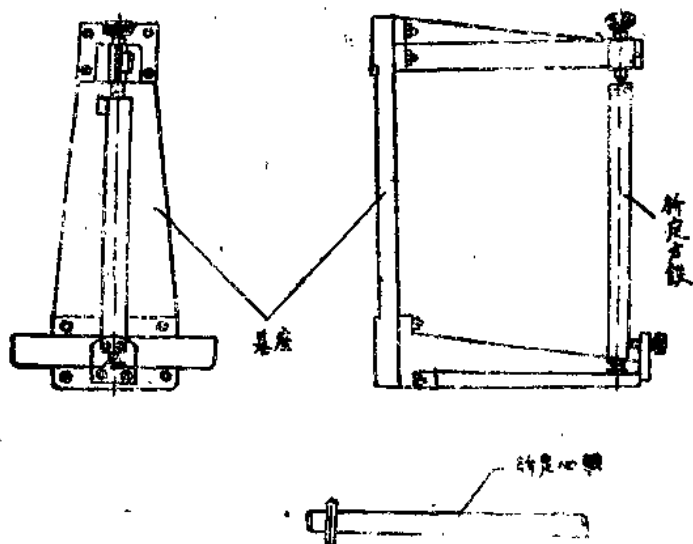


圖 4

示的专用工具檢定。在专用工具的頂針上安置檢定心軸，把此工具放倒使心軸处在水平位置上，把水平儀放在心軸上

(图5)，和检定下平工作面一样在调轉180°的两个位置上
进行讀数。

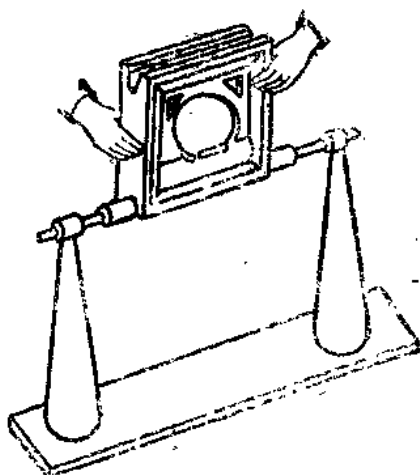


圖 5

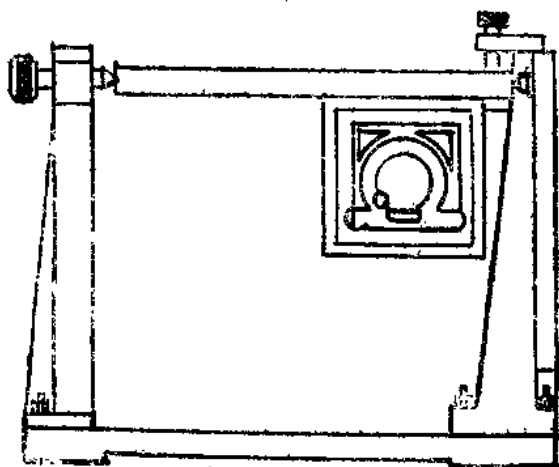


圖 6

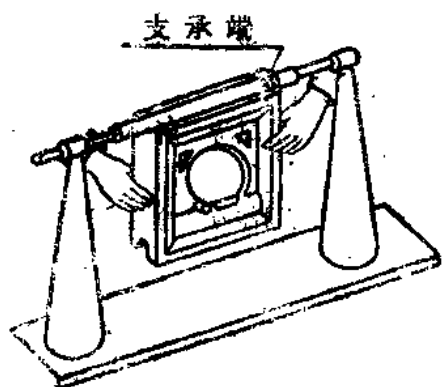


圖 7

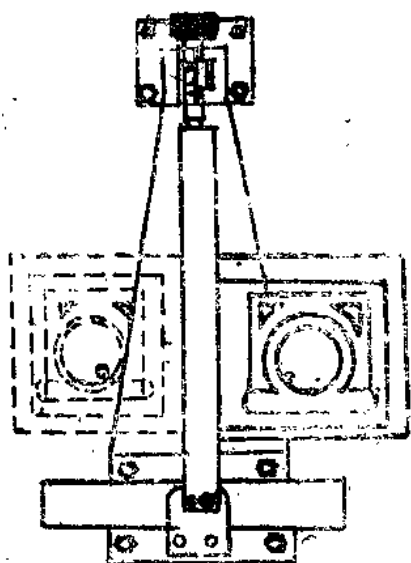


圖8

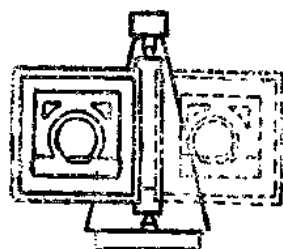


圖9

对于框式水平仪的上平工作面，上V形工作面，侧平

作面和側 V 形工作面用专用工具按图 6、7、8、9 所示的放置情况进行检定，它們也和下平工作面一样在調轉 180° 的两个位置上进行讀数。

在检定上述所有的情況時，所得的两个讀数差不应超过分度值的 $1/2$ 。

对于橫向水也应用同样方法检定，汽泡应大致在中間位置。

8. 水平仪分度值的誤差

1) 要求

水平仪实际平均分度值对名义数值的偏差不应超过下列数值：

I 組的水平仪..... $0.5''$ 或 0.0025 毫米/米

II 組的水平仪..... $1''$ 或 0.005 毫米/米

III 組的水平仪..... $2''$ 或 0.01 毫米/米

IV 組的水平仪..... $5''$ 或 0.025 毫米/米

对于 I 組的水平仪还要求水平仪分度的均匀性不应超过分度值的 20% ，即按水平仪的分度值調整水平仪检定器時，

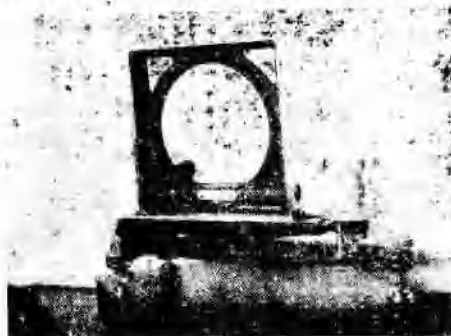


圖 10

水平仪的汽泡移动量应在0.8—1.2格内。

2) 检定方法

Ⅲ组和Ⅳ组水平仪是用5"的水平仪检定器(见图10)或 $l=200$ 毫米的正弦尺和5等量块检定。

检定时,把汽泡一端调到起始刻度的附近,使水平仪检定器的刻度对到与指示刻线重合,并配下检定器和水平仪的读数,然后调整检定器使汽泡移到刻度末端附近(约移动5—8个分度),使检定器的刻度仍旧对到与指示刻线重合,并再一次记下读数。这项检定应在汽泡的左、右两个刻度上进行检定。

为了消除检定器微动螺钉死程的影响,转动微动螺钉时只应按一个方向旋转。

检定结果按表3的格式记录。

表 3

左 边 刻 度		右 边 刻 度	
按水平仪检定器分度盘的读数 a_1	按水平仪刻度的读数 n_1	按水平仪检定器分度盘的读数 a_2	按水平仪刻度的读数 n_2
12(+72)	1.8	8	2.3
10	8.1	9(+72)	8.1
$\Delta a_1 = 84 - 10 = 74$	$\Delta n_1 = 6.3$	$\Delta a_2 = 81 - 8 = 73$	$\Delta n_2 = 5.8$

注:此水平仪检定器一圈分有72个分度。每一分度为5"。

水平仪的实际平均分度值按下式计算:

$$\tau'' = \frac{(\Delta a_1 + \Delta a_2) \cdot \varepsilon''}{\Delta n_1 + \Delta n_2}$$

式中，

Δa_1 和 Δa_2 ——按水平仪检定器分度盘的讀数差；

Δn_1 和 Δn_2 ——水平仪气泡移动的分度；

ε'' ——水平仪检定器的分度值；

τ'' ——水平仪实际平均分度值、

在表 3 上所列的数值經計算如下：

$$\tau'' = \frac{(74 + 73) \times \varepsilon''}{6.3 + 5.8} = 60.7'' \approx 61''$$

当用正弦尺檢定时，先将放置正弦尺的 1 級平板調整在水平的位置上，并在正弦尺的每个滾柱下垫一块 1 毫米的量块，記下右端气泡的讀数，然后在正弦尺右端滾柱下放尺寸为 h 的量块代替 1 毫米的量块，再記下右端气泡的讀数。

量块尺寸 h 按下式計算（图 11），

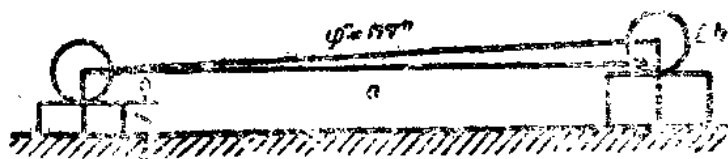


图 11

$$h - 1 = \Delta h = a \cdot \sin \Phi''$$

式中：

a ——滾柱軸心之間的距離。

Φ'' ——水平仪傾斜角； $\Phi'' = n \cdot \tau''$ 。

n 表示水平仪移动 n 个分度， τ'' 为水平仪的分度值。

若水平仪的分度值用毫米/米为单位， μ 为其分度值，那

末：

$$L = 1 + \frac{na\mu}{1000}$$

因为 $a=200$ 毫米，在檢定時 n 取为 5，則

$$aL = 1 + \mu$$

例如用 200 毫米的正弦尺檢定分度值 $\mu = 0.30$ 毫米/毫米的水平儀。所采用的量块尺寸 $L = 1.30$ 毫米。表 4 是其檢定結果。

表 4

左 边 刻 度		右 边 刻 度	
按水平儀刻度的讀數	差值 n_1	按水平儀刻度的讀數	差值 n_2
1.5	5.3	2.1	5.1
6.6		7.2	

水平儀的實際平均值 μ ，按下式算出：

$$\mu = \frac{10(L-1)}{n_1 + n_2} = \frac{10 \times 0.3}{10.4} = 0.288 \approx 0.29 \text{ 毫米/毫米}$$

如果秒为单位則

$$\tau'' = \frac{\mu}{4.848 \times 10^{-6}} = \frac{0.288 \times 10^{-3}}{4.848} \approx 59''$$

对于 I 組水平儀用 5'' 的水平儀檢定器檢定。水平儀汽油每經過約两个分度記一次讀數，和 II、IV 組一样亦是使水平儀檢定器的讀數保持为整数。檢定的結果按表 5 的格式記錄：

水平儀的實際平均分度值按下式計算：

表 5

左 边 刻 度		右 边 刻 度	
按水平儀檢定器 分度盤的讀數	按 水 平 儀 刻 度 的 讀 數	按水平儀檢定器 分度盤的讀數	按 水 平 儀 刻 度 的 讀 數
$a_1=69$	$n_1=2.1$	$a_7=9$	$n_6=1.8$
$a_2=63$	$n_2=3.8$	$a_8=15$	$n_7=3.6$
$a_3=57$	$n_3=5.7$	$a_9=21$	$n_8=5.5$
$a_4=51$	$n_4=7.6$		$n_9=7.3$
$a_5=45$	$n_5=9.5$	$a_{10}=27$	$n_{10}=9.1$
$r_1=a_5-a_1=24$		$r_3=a_{10}-a_6=24$	
$\Delta n_1=n_5-n_1=7.5$		$\Delta n_3=n_{10}-n_6=7.3$	
$r_2=a_4-a_3=12$		$r_4=a_9-a_7=12$	
$\Delta n_2=n_4-n_3=3.3$		$\Delta n_4=n_9-n_7=3.7$	

$$\tau'' = \frac{(\sum ri) \varepsilon''}{\sum \Delta ni}$$

式中:

ε'' ——檢定器的分度值, 例中 $\varepsilon''=5''$

表 5 的例子公式計算求得其實際平均分度值如下:

$$\tau'' = \frac{(r_1 + r_2 + r_3 + r_4) \varepsilon''}{\Delta n_1 + \Delta n_2 + \Delta n_3 + \Delta n_4} = \frac{72 \times 5''}{7.4 + 3.8 + 7.3 + 3.7} = 16.3'' \approx 16''$$

对于 I 組水平儀用 1''—2'' 水平儀檢定器檢定, 每次間隔水平儀一個分度記一次讀數。

檢定後水平儀實際平均分度值按下式計算:

$$\tau'' = \frac{(\sum_1 ri + \sum_2 ri) \cdot \varepsilon''}{(\sum_1 \Delta ni + \sum_2 \Delta ni)}$$

檢定結果按表 6 的格式記錄。表 6 上分度值為 9'' 的水平儀的檢定結果, 所用檢定器的分度值為 $\varepsilon''=0.9''$ 。

表 6

讀 數 序 號	左 邊 刻 度							
	按檢 度讀	水 平 儀 分 的 數	讀 數 差 y ₁	按水 平 儀 刻 度 的 讀 數	讀 數 差 n ₁	水 平 儀 分 的 數	按檢 度讀	水 平 儀 分 的 數
1	0(180)	70	-0.1	7.4	-	0	70	-0.6
2	170	50	1.0	5.4	0.9	10	50	1.9
3	160	30	-2.1	3.1	-1.1	20	30	-2.8
4	150	10	-3.3	1.0	-1.2	30	10	-3.8
5	140	-	-4.3	-	-1.0	40	-	-4.9
6	130	-	-5.2	-	-0.9	50	-	-5.9
7	120	-	-6.4	-	-1.2	60	-	-6.9
8	110	-	-7.5	-	-1.1	70	-	-7.8
$\Sigma_1 r_1 = 160$			$\Sigma_1 n_1 = 16.9$			$\Sigma_2 r_1 = 160$		
						$\Sigma_2 n_1 = 16.2$		

表 6 的例子按求實際平均分度值的公式計算如下、

$$\tau'' = \frac{2 \cdot 160 \cdot 0.9''}{16.9 + 16.2} = 8.7''$$

从表 6 得出 水平仪相邻讀數差与 1 个分度的最大差为 0.2 个分度，沒有超过水平仪分度的 20%。

在上述各項檢定中求出之水平仪實際平均分度值与名义分度值的差值不应超过允許要求。