

光电测距高程导线测量规范

1 主题内容与适用范围

本标准 of ZB D10001—89《地质矿产勘查测量规范》的配套标准,规定了光电测距高程导线测量的精度指标、技术要求和施测方法。

本标准适用于在地质矿产勘查测量中代替四等和等外水准测量以及进行几何水准测量有困难地区的三等水准测量。

2 引用标准

- GB 12898 国家三、四等水准测量规范
- ZB D 10001 地质矿产勘查测量规范
- ZB A 76002 中、短程光电测距规范
- ZB A 76003 测量外业电子记录基本规定

3 术语

光电测距高程导线——用光电测距和观测天顶距的方式,依次测定和传递地面点高程的路线(以下简称“高程导线”)。

导线水准点——用高程导线测量方法测定的高程控制点。

直返觇——用往返观测测定相邻测站点间高差的方法。

中点单觇——在两置觇点中间安置仪器测定置觇点间高差的方法。

4 基本要求

4.1 布设原则

4.1.1 以高程导线布设测区的基本高程控制,其等级应与测区范围相适应,满足加密需要,一般应与国家水准点连测。

4.1.2 导线水准点的高程,采用正常高系统和“1985 国家高程基准”。

4.1.3 各等级高程导线网的最弱点相对于高等级点(或起始点)的高程中误差不超过 0.05 m。

4.1.4 高程导线一般应在高级点间布设成附合路线或高程导线网。当测区远离国家水准点时,也可布设支线引测国家水准点高程,作为测区的高程起算点。

4.1.5 当采用支线引测高程时,引测路线的等级不应低于测区基本高程控制的等级。引测高程的起算点必须进行检核。引测支线的长度可按表 2 的规定放宽 0.5 倍。

4.1.6 高程导线测量可与同等级水准测量混合使用,但在同一测段中只能使用一种方法。

4.2 三、四等和等外高程导线测量,每公里高差中数的偶然中误差 M_{Δ} 和全中误差 M_w ,应符合表 1 的规定。

表 1

mm

等 级	三 等	四 等	等 外
M_{Δ}	± 3.0	± 5.0	
M_w	± 6.0	± 10.0	± 17.0

4.3 高程导线天顶距测量,一测回观测值中误差 M_t 应符合以下规定:

三等 $M_t \leq 1.3''$

四等 $M_t \leq 1.5''$

4.4 各等级高程导线的路线长度应符合表 2 的规定。

表 2

km

等级	环线或附和路线长度	结点间距	支线长度
三等	200	140	50
四等	80	60	15
等外	35	25	10

4.5 高程导线的环线、附和路线闭合差和检查已测测段高差之差,不得超过表 3 的规定。

表 3

mm

等级 \ 项目	环线或附和路线闭合差		检查已测测段 高差之差
	一般地区	山 区	
三等	$\pm 12 \sqrt{L}$	$\pm 15 \sqrt{L}$	$\pm 20 \sqrt{R}$
四等	$\pm 20 \sqrt{L}$	$\pm 25 \sqrt{L}$	$\pm 30 \sqrt{R}$
等外	$\pm 35 \sqrt{L}$	$\pm 50 \sqrt{L}$	$\pm 50 \sqrt{R}$

注: ① L 为环线或附和路线长度, km。

② R 为检查已测测段长度, km。

4.6 高程导线的视线长度与视线倾角应符合表 4 的规定。

表 4

m

地形类型			一般地区			山区		
等 级			三等	四等	等外	三等	四等	等外
视线长度	直返视	一般	300	400	600	300	800	1 300
		最长	400	600	900	400	1 300	2 000
	中点单视	一般	200	300	400	200	600	1 000
		最长	300	400	600	300	900	1 400
最大倾角(°)			15					

注: 最短视线三等不应小于 30 m, 四等和等外不应小于 10 m。

4.7 中点单视一测站前、后视线长度差和一测段前、后视线长度累积差,应符合表 5 的规定。

表 5 m

等 级	三 等		四 等		等 外	
地形类别	一般地区	山 区	一般地区	山 区	一般地区	山 区
前、后视线长度差	20	20	30	100	50	120
前、后视线长度累积差	40	40	100	300	150	300

4.8 地形类别以测段线路的地面平均坡度划分。其分类标准按表 6 规定。

表 6 (°)

地形分类	一 般 地 区		山 区	
	平 地	丘陵地	山 地	高山地
地面坡度	0~2	2~6	6~25	25 以上

5 路线设计与埋石

5.1 高程导线的路线设计,应根据任务书的要求,收集测区及其附近的地形图、交通图、水准点、重力测量、垂线偏差和气象等方面的资料,设计最佳方案,编写技术设计。

5.2 测站和置觇点宜选择在高出周围地面的地形特征点上,尽量提高视线的高度。视线高度和离开障碍物的距离不应小于 1.5 m。

5.3 测线应尽量避免通过有强烈的背景光和强磁场的地方,以及有吸热、散热变化大的区域,视线离较宽的水面和高压输电线的距离应大于 2 m。

5.4 测站不应设在池塘边和变压器等特殊环境附近。

5.5 在平地 and 丘陵地一般应布设短边高程导线,一测站视线不宜通过不同的下垫面。中点单视前、后视线的下垫面应尽量相同。

5.6 在山区布设导线时,一般应注意以下事项:

- a. 直返觇观测时,应尽量选择周围地形大致对称的测站点传递高程。
- b. 在地形起伏大的高山地区,宜布设多结点的短边高程导线网。
- c. 当测线通过地形变化大的地段时,宜布设短边高程导线。

5.7 各等级导线水准点的间距及埋石要求,按 ZB D 10001 中 3.1.5 和 3.2 条执行。当导线水准点利用平面控制点的标石时,标志必须高出标石顶面。

5.8 路线命名与导线水准点编号:

5.8.1 当测区面积较大,高程导线的路线较长时,路线命名与导线水准点的编号,应符合以下规则。

- a. 高程导线以起止地名的简称定为线名,起止地名的顺序为“起西止东”或“起北止南”。环线名称,取环线内最大的地名后加“环”字命名。三、四等高程导线的等级,各以 III、IV 书写于线名之前表示。
- b. 路线上的导线水准点和水准点,应自该线的起始点开始,以阿拉伯数字顺序编号。环线以顺时针方向顺序编号,点号书于线名之后。
- c. 支线以连测高程点的名称后加“支”字命名。支线上的导线水准点,按起始点到所测高程点的方向,以阿拉伯数字顺序编号。

5.8.2 当测区范围较小时,路线的命名和导线水准点的编号,可以测区为单位独立编号。

6 仪器及其检验

6.1 仪器

6.1.1 三、四等和等外高程导线测量应使用Ⅰ级或Ⅱ级光电测距仪和DJ₁或DJ₂型经纬仪,也可使用精度相应的电子速测仪。

6.1.2 天顶距测量时,依视线长度不同,采用大小不同的特制觇牌或带有照准标志且目标清楚的单棱镜和组合棱镜。

6.1.3 仪器和觇牌的高度应使用量测杆测量。

6.2 仪器检验

6.2.1 光电测距仪的检验按ZB D 10001中的4.2条的规定执行。

6.2.2 经纬仪的检验按ZB D 10001中的2.5.1条执行,每期作业前应对下列项目进行检验。

- a. 垂直度盘测微器行差的测定。
- b. 垂直度盘指标差的测定。
- c. 天顶距观测一测回中误差的测定。
- d. 水平轴中心至照准部底部间距的测定。

6.2.3 量测杆的检验

- a. 分米分划刻度误差的测定。
- b. 量测杆零点差的测定。
- c. 量测杆水准器安置正确性的检校。

6.2.4 觇牌的检验

- a. 觇牌三线平行及图形对称性的检验。
- b. 觇牌水平中线至觇座底部间距的测定。

7 高程导线测量

7.1 高程导线测量,依据测区的地形、气象、仪器设备及技术力量情况,采用直返觇或中点单觇方法。

7.2 两导线水准点间的高差不能直接测量时,可在导线水准点间选定若干转点,对导线水准点之间的高差分段测量。转点应使用钉有帽钉的木桩或其他顶面凸出的固定点做标志。

7.3 直返觇往测和返测均需独立测量边长和天顶距。中点单觇每站均须变换棱镜和觇牌高度分两组测量边长和天顶距。边长和天顶距的测量程序规定如下:

直返觇: 往测: 测量边长→测量天顶距

返测: 测量天顶距→测量边长

中点单觇: 一组: 测量边长→测量天顶距

二组: 测量天顶距→测量边长

7.4 高程导线测量须在呈象稳定、清晰的条件下进行。晴天应在日出后2h和日落前2h之间进行测量。夏天太阳中天前后,大气湍流严重,呈象不稳定时,不宜测量。

7.5 仪器高、棱镜高和觇牌高应在测前和测后用量测杆两次测量。量测杆要保持竖直,估读至0.5mm,两次测量互差不得大于1mm。

7.6 工作间歇,最好能在导线水准点上结束观测。当以转点作为间歇点时,转点应是牢固的固定点。

7.7 边长测量

7.7.1 各等级高程导线每条边长单向测量的测回数,三等不应少于三测回,四等和等外不应少于两测回。

7.7.2 边长测量每测回为照准一次读数四次。等外高程导线测量一测回可以读数两次。

7.7.3 高程导线边长测量使用不同等级的测距仪,观测值的限差不应大于表7的规定。

表 7

mm

仪器级别	一测回读数较差	测回平均值较差	往返(或两组)斜距较差
I	5	7	
II	10	15	$\sqrt{2}(a+b \cdot S \cdot 10^{-6})$

注：① 表中 a, b 为仪器的标称精度常数。

② 计算斜距较差时，应使用相同视线高度的斜距值。

7.7.4 气象数据的测定按表 8 规定。

表 8

高程导线 等级	最小读数		气象数据的取用
	温度, °C	气压, g	
三、四等	0.2	0.5	测边两端平均值
等外	1.0	1.0	测站端的数据

注：表中 g 为气压表最小分划格值(mmHg 或 hPa)

7.7.5 边长测量的作业要求

- 严格执行仪器说明书规定的操作程序。
- 测距前应检查电源电压是否符合要求。
- 作业开始前，应使测距仪与周围温度相适应。测距时应使用电照准，试测后再正式测量。
- 测距时选用的棱镜应与鉴定时使用的一致。
- 晴天作业仪器应打伞遮阳，严禁将测距仪照准头对向太阳。
- 测线方向上不应有多余的反光棱镜。

7.7.6 光电测距测得的边长应进行加常数、乘常数、周期误差及气象改正。改正方法可根据测距仪的性能和精度要求，在仪器上预置或采用计算方法。

7.7.7 斜距的归算

7.7.7.1 当测距时光轴与观测天顶距视线不平行时，应将所测斜距归算到天顶距视准线方向上。直返觇观测的斜距应归算到同方向第一组天顶距方向；中点单觇每组观测的斜距，应归算到本组天顶距观测方向。按式(1)进行计算。

$$S' = S + e \cdot \cos Z \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$e = (l_1 - l_2) - (i_1 - i_2)$$

式中： S, Z ——观测的斜距和天顶距；

i_1, l_1 ——经纬仪高和觇牌高；

i_2, l_2 ——测距仪高和棱镜高。

7.7.7.2 中点单觇观测时，应将第二组观测的斜距(已归算到本组天顶距方向)按式(2)归算到第一组天顶距方向。然后计算两组观测斜距较差，其值应符合 7.7.3 条的规定。

$$S_2'' = S_2' + e \cdot \cos Z_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$e = (l_1 - l_2) - (i_1 - i_2)$$

式中： S_2' ——已归算到第二组天顶距方向的斜距；

Z_1 ——第一组天顶距；

i_1, l_1 ——第一组观测天顶距的经纬仪高和觇牌高；

i_2, l_2 ——第二组观测天顶距的经纬仪高和觇牌高。

7.7.7.3 直返觇观测时，应将返测的斜距（已归算到返测第一组天顶距方向）按式（3）归算到往测第一组天顶距方向。往返观测的斜距之差应符合 7.7.3 条的规定。

$$S'' = S_2' + e \cdot \cos Z_1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$e = (l_1 + l_2) - (i_1 + i_2)$$

式中： S_2' ——已归算到返测第一组天顶距方向的斜距；

Z_1 ——往测第一组天顶距；

i_1, l_1 ——往测第一组观测天顶距的经纬仪高和觇牌高；

i_2, l_2 ——返测第一组观测天顶距的经纬仪高和觇牌高。

7.8 天顶距测量

7.8.1 三、四等和等外高程导线天顶距测量，均须采用经纬仪中丝法。

7.8.2 直返觇往（或返）测和中点单觇每组天顶距观测的测回数及各项限差，按表 9 规定执行。

表 9

项 目 \ 等 级	三 等		四 等		等 外
	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₂
测 回 数	4	6	4	4	2
两次读数互差（″）	1	3	1	3	3
各测回互差（″）	5	6	5	6	6
指标差互差（″）	5	6	5	6	6

注：各测回指标差互差按同一方向比较。

7.8.3 直返觇三、四等高程导线往（或返）测天顶距均须分两组观测，每组观测的测回数为表 9 规定的二分之一。等外高程导线往（或返）测天顶距，可按表 9 规定的测回数观测一组。

7.8.4 直返觇往（或返）测两组天顶距测量，应分别照准觇牌标志中心和上缘，或改变觇牌高度在觇牌高、低两个位置照准觇牌标志中心进行观测。当使用反光棱镜做标志时，两组观测须分别在棱镜高、低两个位置上进行。

觇牌或棱镜高、低两个位置高度差，一般不应小于 0.05 m，不得大于 0.3 m。

7.8.5 中点单觇每组天顶距观测程序按表 10 规定执行。三、四等高程导线每次后视或前视的测回数，均为表 9 规定的二分之一。每组天顶距的观测值取两次后视或前视的平均值。

表 10

等级	天顶距观测程序	
	组别	照准点
三、四等	一组	(1)后视→(2)前视→(3)前视→(4)后视
	二组	(1)前视→(2)后视→(3)后视→(4)前视
等外	一组	(1)后视→(2)前视
	二组	(1)前视→(2)后视

8 高差计算

8.1 直返觇和中点单觇每测站两组观测的高差之差和直返觇往返观测的高差之差,不应超过表 11 的规定。

表 11

mm

项 目 等 级	两组高差之差 Δ	往返高差之差 Δh
三 等	$\pm 12 \sqrt{S}$	$\pm 35 \sqrt{S}$
四 等	$\pm 20 \sqrt{S}$	$\pm 45 \sqrt{S}$
等 外		$\pm 70 \sqrt{S}$

注: S 为视线长度,以 km 为单位。

8.2 直返觇观测时,应将往(或返)测第二组观测的天顶距,按式(4)归算到第一组观测天顶距的视线方向上。

$$Z_2' = Z_2 + \frac{e \cdot \sin Z_2}{S} \cdot \rho'' \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$e = l_2 - l_1$$

式中: Z_2 ——第二组观测的天顶距;

S ——已归算到第一组天顶距方向线上的斜距观测值;

l_1, l_2 ——第一组、第二组观测天顶距的觇牌高;

$\rho = 206265''$ 。

8.3 直返觇高差计算

8.3.1 用归算到第一组天顶距方向的边长和该方向上的两组天顶距观测值,按式(5)分别计算往(或返)测两组观测的高差 h ,按式(6)计算两组观测的高差之差 Δ 和高差平均值 h' , Δ 值不得大于表 11 的规定。

$$h = S \cdot \cos Z + \frac{l - k}{2R} \cdot (S \cdot \sin Z)^2 + i - l \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta &= h_1 - h_2 \\ h' &= \frac{1}{2}(h_1 + h_2) \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：\$Z\$——第一组天顶距方向上的天顶距观测值；

\$S\$——归算到第一组天顶距方向上的边长；

\$i, l\$——分别表示观测第一组天顶距时的仪器高和觇牌高；

\$k\$——折光系数；

\$R\$——测区地球平均曲率半径；

\$h_1, h_2\$——分别表示由式(5)计算的第一组和第二组高差。

8.3.2 往返高差平均值 \$h''\$ 按式(7)计算。往测和返测高差之差 \$\Delta h\$ 按式(8)计算。\$\Delta h\$ 值不得超过表 11 的规定。

$$h'' = \frac{1}{2}(h'_1 + h'_2) \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\Delta h = h'_1 - h'_2 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：\$h'_1, h'_2\$——分别表示由(6)式计算的往测和返测的高差平均值。

8.4 中点单视高差计算

前、后视两置觇点间的高差 \$h_{ij}\$ 按式(9)计算。两组观测的高差之差 \$\Delta\$ 及高差平均值 \$h'\$ 按式(10)计算。\$\Delta\$ 值不得超过表 11 的规定。

$$h_{ij} = S_j \cdot \cos Z_j - S_i \cdot \cos Z_i + \frac{l}{2R} [(S_j \cdot \sin Z_j)^2 - (S_i \cdot \sin Z_i)^2] + l_i - l_j \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta &= h_1 - h_2 \\ h' &= \frac{l}{2}(h_1 + h_2) \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：脚标 \$i, j\$ 分别表示后视和前视；

\$S\$——归算后的斜距；

\$Z\$——天顶距的观测值；

\$l\$——觇牌高；

\$R\$——测区地球平均曲率半径；

\$h_1, h_2\$——分别表示由式(9)计算的两置觇点间第一组和第二组高差。

8.5 每测段的高差应加入下列改正。

- a. 量测杆长度和零点差改正。
- b. 正常水准面不平行改正。
- c. 高山地区如有垂线偏差和重力异常资料，应进行垂线偏差和重力异常改正。

9 观测成果的精度计算

9.1 每测区应按(11)式计算天顶距一测回观测值中误差 \$M_z\$，其计算值应符合 4.3 条的规定。

$$M_z = \pm \sqrt{\frac{[VV]}{N(m-1)}} \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$V = Z_i - \frac{1}{m} \sum Z_i, i = 1, 2 \dots m$$

式中：\$Z_i\$——天顶距一组各测回观测值；

m ——每组天顶距观测测回数；

N ——测区天顶距观测总组数。

9.2 当测区直返视测边数的 2 倍和中点单视测站数之和不小于 20 时,按(12)式计算每公里高差中数的偶数中误差 M_{Δ} ,其计算值应符合 4.2 条的规定。

$$\text{综合式: } M_{\Delta} = \pm \sqrt{\frac{4N_1M_{\Delta_1}^2 + N_2M_{\Delta_2}^2}{4N_1 + N_2}} \dots\dots\dots (12)$$

$$\text{直返视: } M_{\Delta_1} = \pm \frac{1}{4} \sqrt{\frac{1}{N_1} \left(\frac{\Delta\Delta}{S} \right)} \dots\dots\dots (12-1)$$

$$\text{中点单视: } M_{\Delta_2} = \pm \sqrt{\frac{1}{4N_2} \left(\frac{\Delta\Delta}{L} \right)} \dots\dots\dots (12-2)$$

式中: Δ ——每测站两组高差之差,mm;

S ——直返视测边长度,km;

L ——中点单视前、后视距离之和,km;

N_1 ——直返视测边数;

N_2 ——中点单视测站数。

如高程导线仅用直返视或中点单视测量时,分别按(12-1)式或(12-2)式计算。

9.3 当测区高程导线网的环线和附合路线数之和不小于 20 时,应按(13)式计算每公里高差中数的全中误差 M_w ,其计算值应符合 4.2 条的规定。

$$M_w = \pm \sqrt{\frac{1}{N} \left[\frac{WW}{F} \right]} \dots\dots\dots (13)$$

式中: W ——环线和附合路线闭合差,mm;

N ——测区环线和附合路线数之和;

F ——环线或附合路线长度,km。

9.4 观测成果的重测与取舍

9.4.1 边长和天顶距一测回读数互差超过表 7 和表 9 的规定,应及时重测。测回差和指标差超限,应重测有关测回。重测应在一组测回完成后进行。重测的测回数不得大于每组规定测回数的二分之一,否则,该组重测。

9.4.2 直返视往返斜距或中点单视两组斜距较差超过表 7 的规定,应先对可靠性较差的往(或返)测边长或两组中一组的边长进行重测。如重测后往、返或两组边长较差在限差以内,取用重测结果。如重测后往、返或两组较差仍超限,须重测另一组成果,取用在限差内的往、返或两组成果。

9.4.3 直返视或中点单视两组高差之差或直返视往返高差之差超过表 11 的规定,应先就可靠性较差的一组或测站进行重测,如重测后两组高差之差或往返高差之差在限差以内,取用重测成果,如仍超限,须重测另一组或另一站成果。

9.4.4 环线或附合路线闭合差及检查已测测段高差之差超过表 3 的规定,应先就可靠性较差的测站进行重测,如重测后达到表 3 的规定,取用重测成果。如仍超限,继续重测可靠性较差的其他测站。一条路线重测站数不得超过该路线总站数的二分之一,否则重测该路线。

9.4.5 在天顶距和斜距测量中,因读记错误,测错目标,碰动仪器或因某种原因未测完的测回,均可立即重新测量,而不算作重测测回。

10 观测成果的记录、整理及上交资料

10.1 观测成果的记录与整理

10.1.1 一切原始的观测值和记事项目,必须现场直接记录于手簿中。手簿应编号,在首页绘出高程导线路线图。记录中间不留空页,不得撕毁。

10.1.2 观测成果应按观测顺序进行记录,一个观测方向观测成果不应跨两本手簿。

10.1.3 外业原始观测和记事项目的文字与数字,应力求清晰端正,不得潦草模糊。

10.1.4 天顶距观测的秒值和距离测量的厘米及其以下数字不得划改。其它原始记录,如有错误应以单线划去,在其上方写出正确的文字或数据,并在备注栏中注明原因,不得随意擦拭与涂改。同一测回内的观测数据不得有两个相关的原始数据连环涂改。一组观测值的相同位数,不得相关划改。

10.1.5 外业测量采用电子记录,应执行 ZB A 76003 的有关规定。

10.1.6 记录,计算应执行表 12 规定的取位标准。

表 12

项 目		读数记录	计算取位	成果取用
斜距,mm		1	1	1
天顶距 ($^{\circ}$)	DJ ₁	0.1	0.1	0.1
	DJ ₂	1	0.1	0.1
仪器高觇标高,mm		0.5	0.1	0.1
高差,mm	三等		0.1	0.1
	四等			
	等外		0.1	1.0

10.2 提交资料

一个测区高程导线测量结束后,须按外业成果的要求,清点整理,编制目录,开列清单,上交资料如下:

- a. 高程导线路线图;
- b. 导线水准点点之记;
- c. 导线水准点标志委托保管书;
- d. 测距仪、经纬仪及其附件检验资料;
- e. 高程导线测量手簿;
- f. 导线水准点成果表;
- g. 各项计算资料;
- h. 检查验收报告;
- i. 技术总结。

附录 A

觇牌的规格

(补充件)

A1 觇牌用铝或其他轻金属材料制造。觇牌底边装一固定牌座,可插入经纬仪基座,其结构见图 A1。

A2 觇牌图案可采用放射状三角形,也可采用“田”字形,见图 A2。

A3 觇牌的大小依视线长度而定。一般视线长度小于 1 km 时,宜采用 $0.3\text{ m} \times 0.2\text{ m}$ 的矩形觇牌,当视线长度大于 1 km 时,可采用 $0.4\text{ m} \times 0.3\text{ m}$ 的矩形觇牌。

A4 觇牌及其图案须符合以下技术要求:

- a. 觇牌的两对角线长度相等且平分;
- b. 觇牌的上缘、下缘和水平中线相互平行;
- c. 觇牌的图形对其中心对称;
- d. 牌座轴线与觇牌水平中线垂直,并与竖向中线重合。

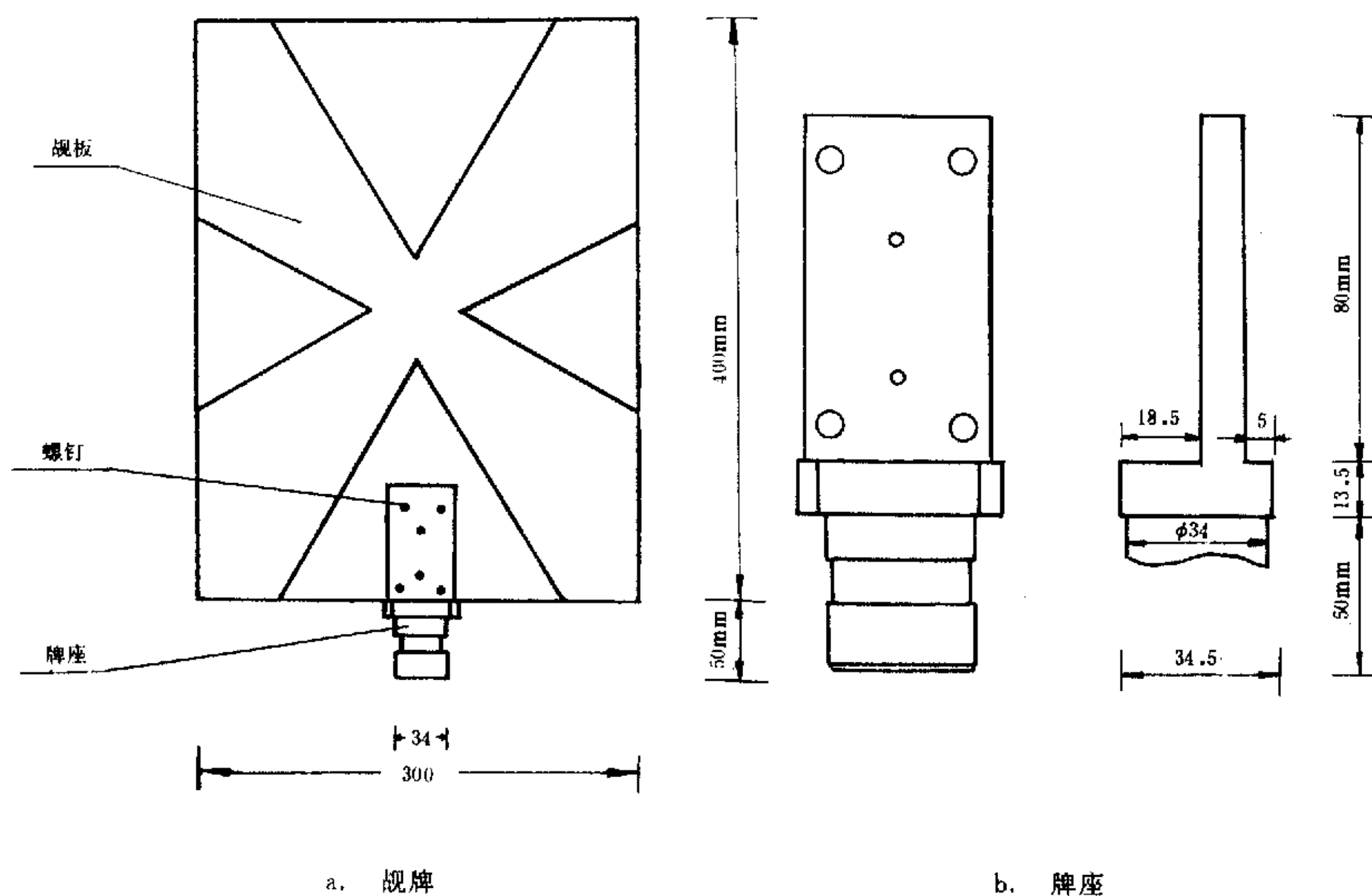


图 A1

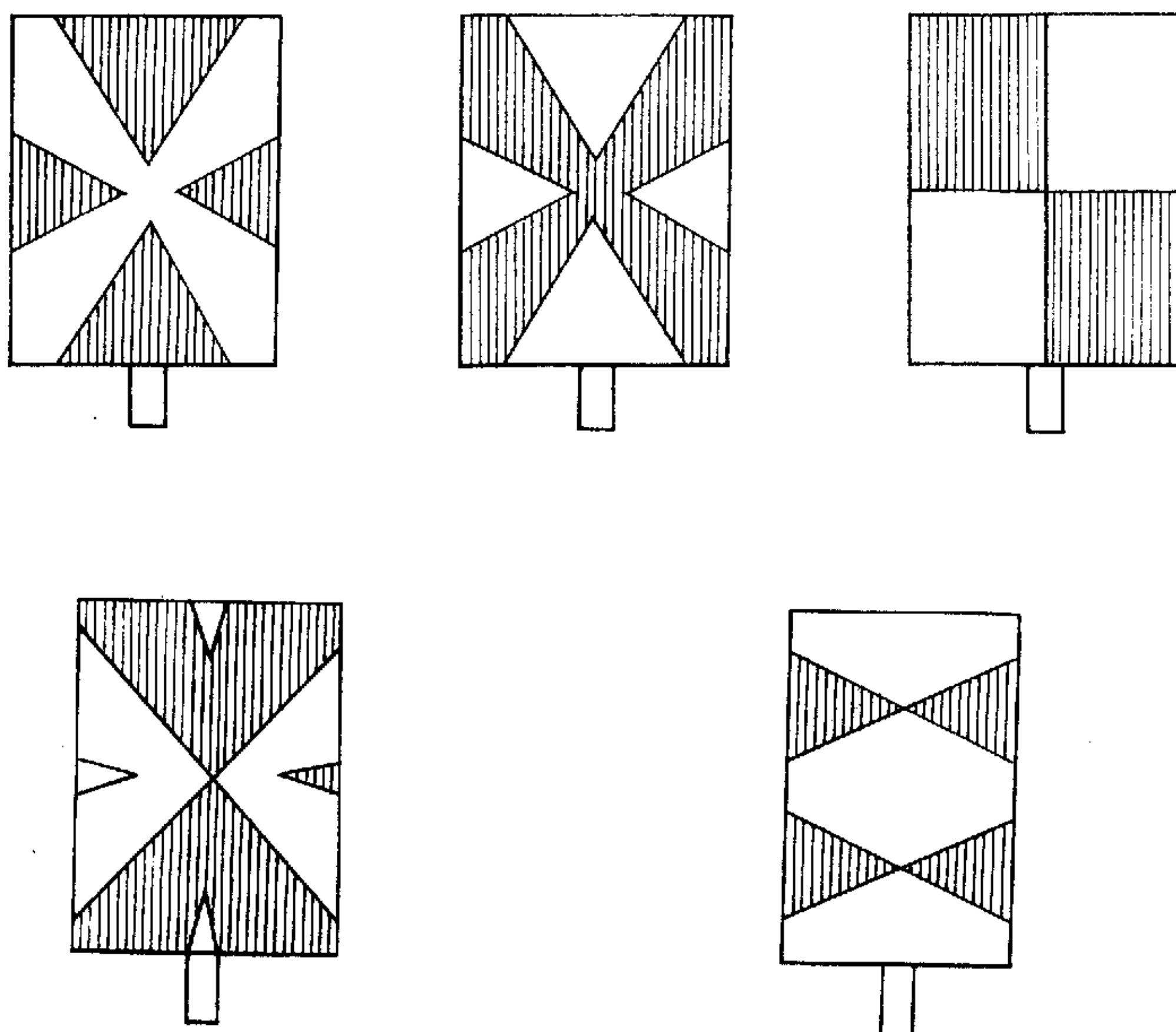


图 A2 靶牌图形

附录 B

量测杆的规格

(补充件)

- B1** 量测杆用铝合金或其他轻金属材料制造,内管为尺杆,可在外管内拉动伸缩。
- B2** 量测杆外管下部为正圆锥底座,顶杆为圆柱状,顶面为球形。底座和顶杆用合金钢材料制造。
- B3** 内杆表面牢固装贴毫米级分划尺,分划尺的范围为 1.05 m 至 2.00 m。
- B4** 量测杆的结构见图 B1。
- B5** 量测杆的加工,应达到以下技术要求:
- 内杆抽动拉力一般为 1.2 ± 0.2 kg;
 - 量杆分划误差应小于 0.2 mm;
 - 分划尺零点差(即定位差)应小于 1.0 mm。

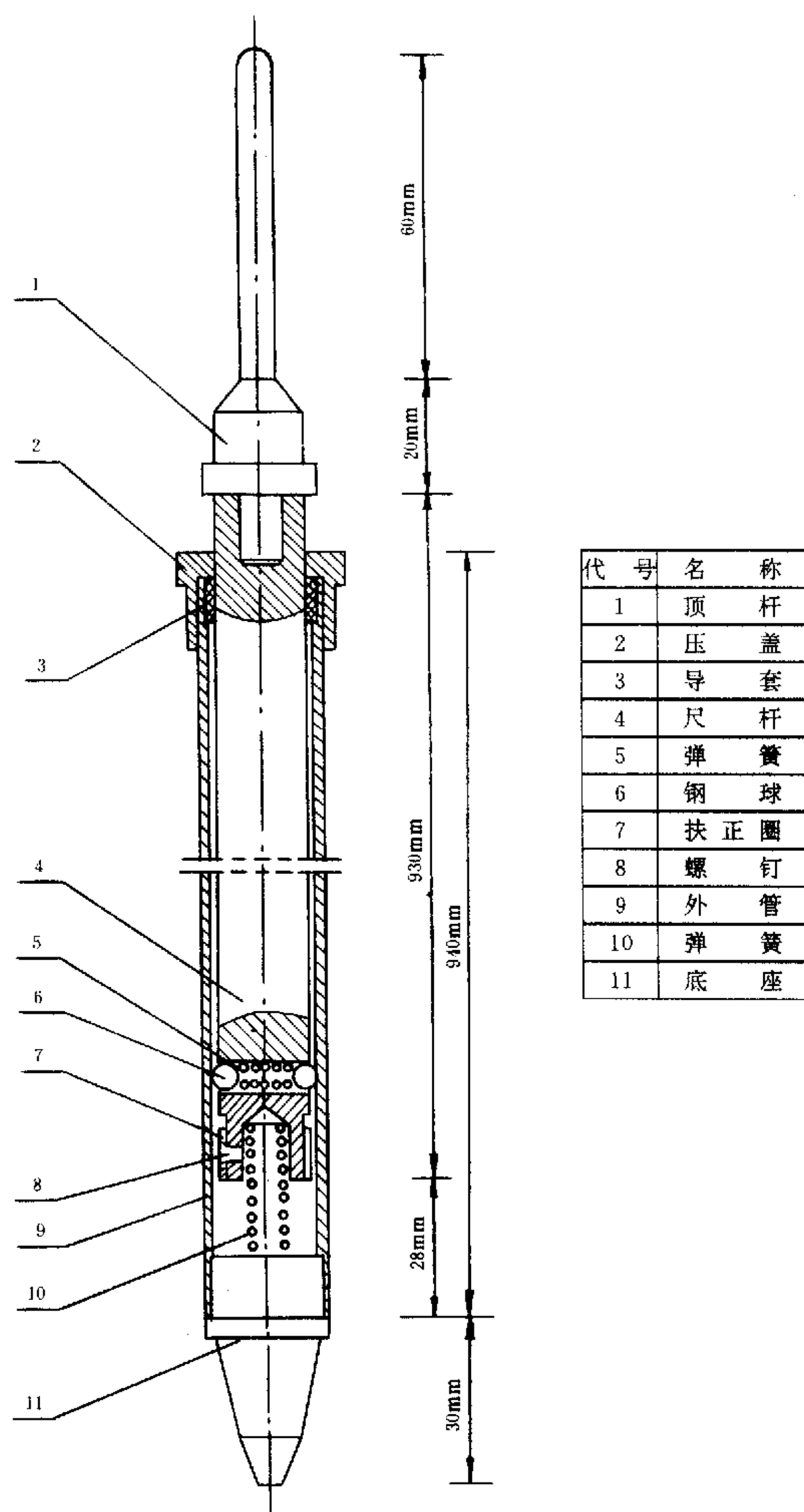


图 B1 量测杆结构

附录 C
经纬仪垂直度盘测微器行差的测定
(参考件)

C1 垂直度盘测微器行差,系指用测微器量测垂直度盘上相邻分划线间的角距,实际量得值与理论设计值之差。

C2 测微器行差的测定,应在天顶距 $74^{\circ} \sim 106^{\circ}$ 范围内,在垂直度盘上每隔 5° 均匀分布进行测定。度盘整置位置规定见表 C1 和表 C2。

表 C1 DJ₁ 型(T₃)经纬仪

序号	度盘整置位置	
	盘左	盘右
1	82° 30'	82° 30'
2	85° 00'	85° 00'
3	87° 30'	87° 30'
4	90° 00'	90° 00'
5	92° 30'	92° 30'
6	95° 00'	95° 00'
7	97° 30'	97° 30'

表 C2 DJ₂ 型经纬仪

序号	度盘整置位置	
	盘左	盘右
1	74° 00'	286° 00'
2	79° 20'	280° 40'
3	84° 40'	275° 20'
4	90° 00'	270° 00'
5	95° 20'	264° 40'
6	100° 40'	259° 20'
7	106° 00'	254° 00'

C3 每一位置测定程序

a. 分别在盘左和盘右位置将测微器指标对正零分划线,转动望远镜至上表规定位置,用垂直微动螺旋调整分划线 A 与对径分划线 $A+180^{\circ}$ 重合。

b. 按下列顺序各精确重合两次,同时进行测微器读数。

a——A 与 $(A+180^{\circ})$ 两分划线重合时的读数;

b—— $(A-i)$ 与 $(A+180^{\circ})$ 两分划线重合时的读数;

c——A 与 $(A+180^{\circ}-i)$ 两分划线重合时的读数。

C4 测微器行差按下式计算

$$r_{\text{正}} = (a - b)\mu + i/2 \quad \dots\dots\dots (\text{C1})$$

$$r_{\text{倒}} = (a - c)\mu + i/2 \quad \dots\dots\dots (\text{C2})$$

$$r = \frac{1}{2}(r_{\text{正}} + r_{\text{倒}}) \quad \dots\dots\dots (\text{C3})$$

C5 行差的限差

r 与 $(r_{\text{正}} - r_{\text{倒}})$ 的绝对值,对 DJ₁ 仪器不应超过 $0.5''$,对 DJ₂ 仪器不能超过 $1.0''$ 。

C6 行差改正计算

测微器行差如超过 C5 条规定,应在观测结果中加入行差改正,改正计算按下式:

$$\Delta r = \frac{2r}{i} \cdot C \quad \dots\dots\dots (\text{C4})$$

式中：C——测微器读数；

i ——垂直度盘最小间隔分划值。

C7 行差测定的记录与计算，示例如下：

表 C3 垂直度盘光学测微器行差的测定

仪器：wild T3

No.：53132

日期：1991年7月10日

度盘位置		a	b	c	$a-b$	$a-c$
盘 左	82°30'	+0.5 +0.4	-0.1 +0.1	+0.2 +0.2		
		+0.9	0	+0.4	+0.9	+0.5
	85°00'	-0.1 -0.1	0 0	-0.1 -0.2		
		-0.2	0	-0.3	-0.2	+0.1
	87°30'	0 +0.1	-0.1 -0.1	-0.2 -0.2		
		+0.1	-0.2	-0.4	+0.3	+0.5
	90°00'	-0.1 -0.1	-0.1 -0.2	0 -0.1		
		-0.2	-0.3	-0.1	+0.1	-0.1
	92°30'	0 -0.1	+0.1 +0.1	0 +0.1		
		-0.1	+0.2	+0.1	-0.3	-0.2
	95°00'	0 0	+0.1 +0.1	+0.1 0		
		0	+0.2	+0.1	-0.2	-0.1
	97°30'	+0.1 +0.1	0 +0.1	0 -0.1		
		+0.2	+0.1	-0.1	+0.1	+0.3

续表 C3

度盘位置		a	b	c	$a-b$	$a-c$
盘 右	97°30'	+0.1 0	0 -0.1	0 0	+0.2	+0.1
		+0.1	-0.1	0		
	95°00'	+0.1 +0.1	+0.2 +0.2	+0.2 +0.2	-0.2	-0.2
		+0.2	+0.4	+0.4		
	92°30'	0 0	-0.1 -0.2	-0.2 -0.2	+0.3	+0.4
		0	-0.3	-0.4		
	90°00'	0 +0.1	+0.1 +0.1	0 0	-0.1	+0.1
		+0.1	+0.2	0		
	87°30'	+0.1 +0.1	+0.1 +0.2	0 0	-0.1	+0.2
		+0.2	+0.3	0		
	85°00'	-0.1 -0.1	-0.2 -0.1	-0.1 -0.2	+0.1	+0.1
		-0.2	-0.3	-0.3		
	82°30'	+0.1 +0.1	+0.2 +0.2	+0.2 +0.1	-0.2	-0.1
		+0.2	+0.4	+0.3		

中数: +0.05 +0.11

 $r = +0.08$ $r_{正} - r_{侧} = -0.06$

表 C4 垂直度盘光学测微器行差的测定

仪器:wild T2

No. : 45654

日期: 1991 年 6 月

度盘位置		a	b	c	$a-b$	$a-c$
盘 左	74°00'	+0.1 +0.1	-0.9 -0.9	-0.8 -0.8	+1.0	+0.9
		+0.1	-0.9	-0.8		
	79°20'	0 +0.2	-0.8 -0.9	-0.3 -0.1	+0.9	+0.3
		+0.1	-0.8	-0.2		
	84°40'	+0.3 +0.7	-0.8 -0.7	+0.2 +0.4	+1.3	+0.2
		+0.5	-0.8	+0.3		
	90°00'	-0.1 +0.4	-0.1 -0.3	+0.3 +0.4	0	-0.6
		-0.2	-0.2	+0.4		
	95°20'	-0.3 -0.3	-1.1 -0.9	-0.5 -0.4	+0.7	+0.1
		-0.3	-1.0	-0.4		
	100°40'	-0.2 -0.3	-0.1 -0.1	+0.3 +0.1	-0.1	-0.4
		-0.2	-0.1	+0.2		
	106°00'	-0.6 -0.3	-0.8 -0.5	+0.8 +1.0	+0.2	-1.3
		-0.4	-0.6	+0.9		

续表 C4

度盘位置		a	b	c	$a-b$	$a-c$
盘 右	254°00'	0 +0.2	+0.6 +0.3	+0.8 +1.0	-0.3	-0.8
		-0.1	+0.4	+0.9		
	259°20'	+0.3 +0.7	+0.3 +0.8	+0.8 +0.4	-0.1	-0.1
		+0.5	+0.6	+0.6		
	264°40'	0 0	+0.3 +0.2	+0.6 +0.5	-0.2	-0.6
		0	+0.2	+0.6		
	270°00'	-0.1 -0.5	-0.1 -1.0	-1.2 -1.0	+0.7	+0.8
		-0.3	-1.0	-1.1		
	275°20'	+0.5 +0.6	-0.1 -0.5	+0.1 -0.1	+0.9	+0.6
		+0.6	-0.3	0		
	280°40'	+0.8 +0.7	-0.3 -0.2	0 -0.3	+1.0	+1.0
		+0.8	-0.2	-0.2		
	286°00'	+1.0 +0.9	+0.5 +0.4	+0.7 +1.0	+0.6	+0.2
		+1.0	+0.4	+0.8		

中数： +0.47 +0.02

 $r = +0.24$ $r_{\text{正}} - r_{\text{倒}} = +0.45$

附录 D

垂直度盘指标差和天顶距一测回测量中误差的测定

(参考件)

D1 准备

选择一平坦空地安置经纬仪,距仪器 30~50 米处打入一木椿,安置一经分米误差测定的因瓦水准标尺,用钢卷尺量取仪器至标尺分划面的距离,两次误差不超过 3 mm 时取中数采用。

D2 观测方法

整平仪器后于盘左位置照准标尺上 5 dm 分划线两次,读取垂直度盘和测微器读数,依次向上照准相邻分米分划线并读数,直至 30 dm 分划线为止。再置仪器于盘右位置,自 30 dm 分划线起依次照准各分米分划线,直至 5 dm 分划线并读数。即完成第 I 仪器位置的观测。

变换仪器高,重复上述操作进行第 II 仪器位置的观测。

同一分划线两次照准读数互差不应大于 1"。指标互差 DJ_1 不得大于 5", DJ_2 为 6"。

D3 计算方法。计算范例见表 D1 和表 D2。

表 D1 指标差、天顶距一测回观测中误差的测定

仪器:T2 No.45654

观测者:张三

视线长度:47.865 m

记录者:李四

日期:1991 年 7 月 10 日

检查者:王五

分米分划	度盘	度盘读数				和或中数	指标差		
		I			II		天顶距		
		°	'	"	"	"	°	'	"
10	左	90	44	01	00	00.5	+0.2		
	右	269	16	00	00	00.0	90	44	0.3
12	左	90	36	53	53	53.0	+2.8		
	右	269	23	13	12	12.5	90	36	50.2
14	左	90	29	44	43	43.5	+3.0		
	右	269	30	22	23	22.5	90	29	40.5
16	左	90	22	27	28	27.5	+0.5		
	右	269	37	33	34	33.5	90	22	27.0
18	左	90	15	17	16	16.5	0.5		
	右	269	44	42	43	42.5	90	15	17.0
20	左	90	08	08	08	08.0	+1.8		
	右	269	51	54	53	53.5	90	08	06.2
22	左	90	01	00	00	00.0	+1.8		
	右	269	59	03	04	03.5	90	00	58.2
24	左	89	53	45	46	45.5	-1.5		
	右	270	06	11	12	11.5	90	06	13.0
26	左	89	46	37	36	36.5	+1.0		
	右	270	13	25	26	25.5	90	13	24.5
28	左	89	39	28	27	27.5	+3.0		
	右	270	20	38	39	38.5	90	20	35.5
30	左	89	32	15	16	15.5	+2.0		
	右	270	27	49	48	48.5	90	27	46.5

表 D2 天顶距一测回观测中误差计算

仪器:T2 No. 45654

距离:47.865 m

计算者:张三

检查者:李四

仪器位置		I			I		
分米分划	分米间隔 真 长	分米分划线 对仪器高差	相邻分划 高 差	Δ mm	分米分划线 对仪器高差	相邻分划 高 差	Δ mm
10		-612.78			-727.39		
	100.01		99.87	-0.14		99.57	-0.44
12		-512.91			-627.82		
	100.00		99.72	-0.28		100.10	+0.10
14		-413.19			-527.72		
	100.02		100.61	+0.59		100.08	+0.06
16		-312.58			427.64		
	99.97		99.78	-0.19		99.51	-0.46
18		-212.80			-328.13		
	99.99		99.98	-0.01		100.13	+0.14
20		-112.82			-228.00		
	100.00		99.31	-0.69		99.56	-0.44
22		-013.51			-128.44		
	100.00		100.07	+0.07		100.36	+0.36
24		+086.56			-28.08		
	100.02		100.13	+0.11		99.85	0.17
26		+186.69			+71.77		
	100.00		100.02	+0.02		100.02	+0.02
28		+286.71			+171.79		
	100.01		100.02	+0.01		99.72	-0.39
30		+386.73			+271.51		
	100.00		99.63	-0.37		100.25	+0.25
32		+486.36			+371.76		
	100.00		100.06	+0.06		99.90	-0.10
34		+586.44			+471.66		
	100.00		100.14	+0.14		100.04	+0.04
36		+686.58			+571.70		
	100.02		99.81	-0.21		100.03	+0.01
38		+786.39			+671.73		
	100.00		100.17	+0.17		99.46	-0.54
40		+886.56			+771.19		
	99.98		99.47	-0.51		99.98	0
42		+986.01			+871.17		
	100.00		99.90	-0.10		100.28	+0.28
44		+1 085.93			+971.45		
	100.00		99.89	-0.11		99.55	-0.45
46		+1 185.82			+1 071.00		
	100.00		99.62	-0.38		99.96	-0.04
48		+1 285.44			+1 170.96		
	100.02		100.48	+0.46		100.31	+0.29
50		+1 385.92			+1 271.27		
	100.00		100.18	+0.18		100.14	+0.14
52		+1 486.10			+1 371.41		
	99.97		99.42	-0.65		99.59	-0.38
54		+1 585.52			+1 471.00		
	100.00		100.21	+0.21		99.65	-0.35
56		+1 685.73			+1 570.65		
	99.97		99.33	-0.64		99.90	-0.07
58		+1 785.06			+1 670.55		
	101.00		101.49	+0.49		101.54	+0.54
60		+1 886.55			+1 772.09		

[$\Delta\Delta$]=5.134 3

一测回观测中误差:

$$m_a = \sqrt{[\Delta\Delta]/(2xn)} \times "/D = \sqrt{5.134\ 3/100 \times 206\ 265/47\ 865} = \pm 0.83''$$

附录 E
量测杆分米分划误差的测定
(参考件)

- E1** 准备长为 0.8 m, 经鉴定分划误差小于 0.1 mm 的毫米级直尺一只, 视其长度为标准长度。
- E2** 用直尺依次测量量测杆 1.10~1.20 m, 1.10~1.30 m, 1.10~1.40 m, ……1.10~1.90 m 分划线间的长度。估读至 0.1 mm, 共测两个测回, 两测回读数互差不应大于 0.2 mm。
- E3** 计算分米分划线间两次读数平均值与直尺标准长度之差 Δ , Δ 值一般不应大于 0.5 mm, 如大于 0.5 mm, 应在量测的高度值上进行分米分划误差改正。
- E4** 分米分划误差测定示例见表 E1。

表 E1 量测杆分米分划误差的测定

编号: No. 66

日期: 1991 年 3 月 5 日

分米分划 m	分米分划与标准长度之差		两次测量之差 mm	两次测量中数 mm
	I mm	II mm		
1.1~1.2	-0.1	0.0	-0.1	-0.05
1.1~1.3	-0.1	-0.05	-0.05	-0.08
1.1~1.4	+0.2	+0.2	0.0	+0.20
1.1~1.5	0.0	+0.05	-0.05	-0.02
1.1~1.6	-0.2	-0.1	-0.1	-0.15
1.1~1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
1.1~1.8	+0.1	+0.05	+0.05	+0.08
1.1~1.9	-0.1	-0.05	-0.05	-0.08

附录 F
量测杆分划尺零点差的测定
(参考件)

- F1** 准备 2.00 m×0.20 m×0.06 m 木板一块, 将板面刨平, 在木板上间距约 1.6 m 长的两端安置直角体如图 F1 所示, 沿直角体外缘 A、B 两点连直线, 并在直角体距板面高度相当于平置量测杆轴线高度处做标记 A、B。
- F2** 在 A、B 连线上选一中点 O, 用线纹米尺测量 AO、OB 标记间距两个测回, 如两测回互差小于 0.2 mm, 取平均值 S 做为检定量测杆的标准长度。
- F3** 将量测杆平置, 两端顶到 A、B 标记处, 直读量测杆读数 R, 估读至 0.1 mm。
- F4** 用式(F1)计算零点差:

$$\Delta S = R - S \dots\dots\dots (F1)$$

F5 平台上两直角体 AB 间距和量测杆零点差的测定示例见表 F1 和表 F2。

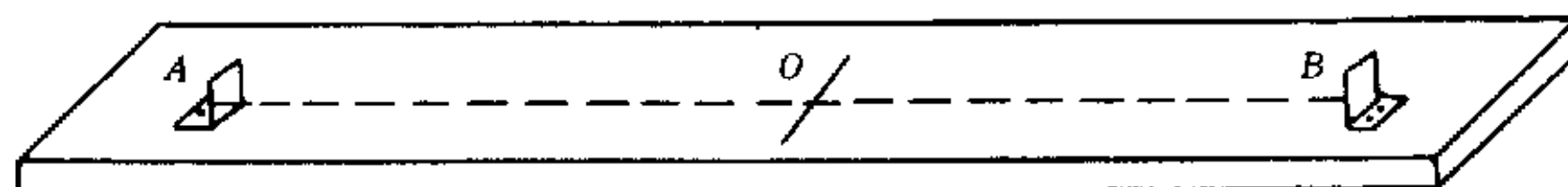


图 F1 量测杆鉴定平台

表 F1 平台上两直角体 AB 间距测量

mm

测 回	分段	AO			OB		
	序号	左端读数	右端读数	AO 长度	左端读数	右端读数	OB 长度
I	1	81.82	828.70	746.88	31.29	882.24	850.95
	2	82.80	829.80	747.00	28.10	879.20	851.10
	3	85.00	831.90	746.90	25.68	876.64	850.96
	4	86.02	832.90	746.68	24.28	875.24	850.96
	5	89.84	836.90	747.06	21.60	872.60	851.02
	平均	746.94			851.00		
	AB 长度	1 597.94					
II	1	81.80	828.50	746.70	89.66	940.60	850.94
	2	82.32	829.16	746.84	90.66	941.60	850.94
	3	83.36	830.16	746.80	91.60	942.60	850.94
	4	84.14	830.96	746.82	92.64	943.54	850.90
	5	85.28	832.14	746.84	94.22	945.18	850.96
	平均	746.80			850.94		
	AB 长度	1 597.74					
AB 两点间 平均长度		1 597.84					

表 F2 量测杆分划尺零点差的测定

标准长度：1 597.84 m

mm

量测杆 编 号	量测杆读数		两次读 数 差	两次读数 中 数	分划尺 零点差
	I	II			
64	1 598.4	1 598.3	+0.1	1 598.35	+0.51
65	1 598.0	1 598.0	0	1 598.00	+0.16
66	1 598.3	1 598.2	+0.1	1 598.25	+0.41

附录 G
觇牌的检验
(参考件)

G1 觇牌三线平行检测

G1.1 用经过鉴定的直尺分别测量觇牌左、右两边各点的长度,见图 G1,记录于表 G1 直尺读数栏内。

G1.2 计算左右两边中间 2、3 两点直尺读数的平均值,然后计算中点至上缘和下缘的长度。左右两边对应长度不等差如小于 2 mm,视为三线相互平行。

G1.3 计算左、右两边对应长度的平均值,即为三线间距。

G1.4 三线平行检查记录与计算见表 G1。

G2 觇牌图形对其中心对称性检测。

G2.1 用经过鉴定的直尺测量觇牌两对角线 1—1',4—4' (见图 G2),长度,用铅笔在觇牌上轻轻画出对角线交点,检查对角线长度,不等差应小于 3.0 mm。

G2.2 用直尺测量 2—2',3—3',5—5',6—6' 各对称点连线长度及各点至对角线交点 O 的长度。

G2.3 计算各对称点至中心点 O 的长度,其不等差,不应大于 2.0 mm。

G2.4 检查各对称点连线是否通过中心点 O,其偏差一般不应大于 2.0 mm。

表 G1 觇牌三线平行检测

觇牌号: No. 45										mm
牌面	直尺读数			中间点(2、3) 读数中数		中点至、下缘长度			中线至上、下 缘平均长度	
	测点	左边	右边	左边	右边	左边	右边	较差		
正 (黑)	1	200.0	200.0			200.8	199.3	+1.5	200.0 (中上)	
	2	338.0	335.4	400.8	399.3					
	3	463.6	463.2			199.0	201.5	-2.5	200.2 (中下)	
	4	599.8	600.8							
反 (红)	1	200.0	200.0			200.1	200.0	+0.1	200.0 (中上)	
	2	336.8	336.6	400.1	400.0					
	3	463.4	463.4			200.9	200.0	+0.7	200.4 (中下)	
	4	600.8	600.0							

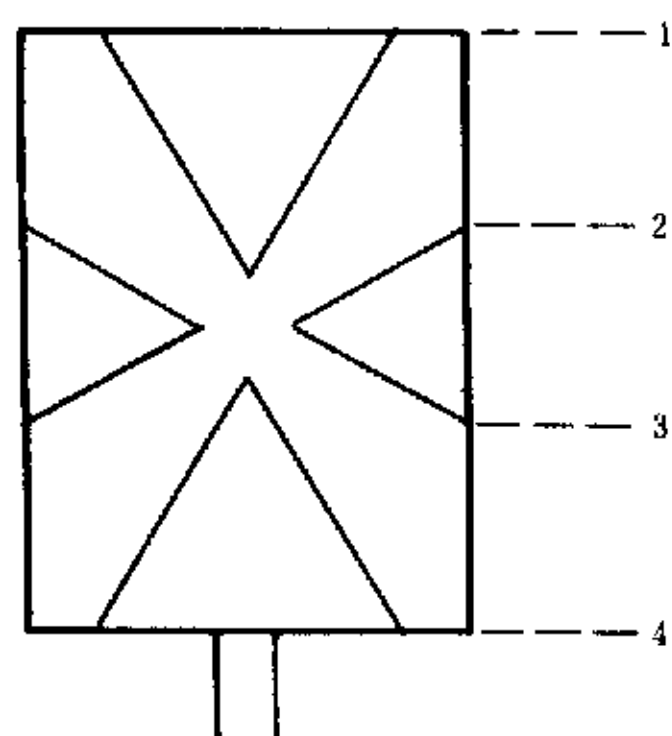


图 G1

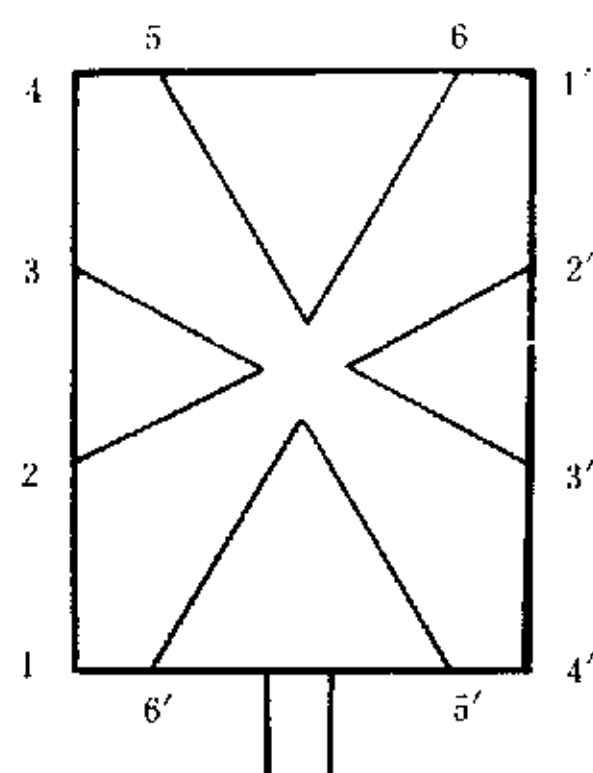


图 G2

表 G2 视牌图形对称性检测

视牌号: No. 65

mm

牌面	线别 项目	对 角 线			对 称 点 连 线			
		点号	1—1'	4—4'	2—2'	3—3'	5—5'	6—6'
正(黑)	端点读数	I	200.0	200.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		I'	701.2	699.7	443.5	443.8	565.2	564.2
	中点读数	0	450.9	449.2	271.5	271.7	332.9	331.8
	对称点至 中心长度	I—0	250.9	449.2	171.5	171.7	232.9	231.8
		0—I'	250.3	250.5	172.0	172.1	232.3	232.4
		较差	+0.6	-1.3	-0.5	-0.4	+0.6	-0.6
	对称点连线 偏离中心值		0	0	0.4	0.2	0.5	0.4
反(红)	端点读数		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
			599.0	600.2	443.0	444.8	562.8	563.0
	中点读数		349.1	350.3	271.2	272.1	331.9	331.0
	对称点至 中心长度		249.1	250.3	171.2	172.1	231.9	231.0
			249.9	249.9	171.8	172.7	230.9	232.0
			-0.8	+0.4	+0.4	-0.6	+1.0	-1.0
	对称点连线 偏离中心值		0	0	0.5	0.4	0.7	0.9

附 录 H
测量记录和高差计算格式
(参考件)

H1 高程导线测距记录格式见表 H1,适用于直返视测量和中点单视测量,可在备注栏内注明直返视或中点单视。对于中点单视应同时注明前视和后视,附注栏可记仪器常数等。

表中测站和镜站下填写点名。 i 和 j 分别表示测距仪高和棱镜高, T 和 P 分别表示温度和气压, T_p 为气压计温度。

H2 天顶距测量记录格式见表 H2,适用于直返视和中点单视测量,测记时组与组之间记录宜空一格,中点单视应在填写的点名下注明后视或前视。

H3 直返视和中点单视的边长归算格式见表 H3。表中天顶距方向上的斜距栏,按规范 7.7.7.1 条公式(1)计算。直返视返测斜距归算到往测斜距栏,按规范 7.7.7.3 条公式(3)计算。中点单视第二组斜距归算到第一组斜距栏,按规范 7.7.7.2 条公式(2)计算。

H4 直返视和中点单视高差计算格式,分别见表 H4 和表 H5,表中斜距方向与本组天顶距视准方向一致,录自表 H3 中天顶距方向上的斜距栏。

H5 边长归算和高差计算,可采用程序型计算器编制程序计算,将计算结果填入表中相应栏内。

表 H1 高程导线测距记录

仪器及编号: KernDM502 观测日期、时间: 1990 年 11 月 10 日
11:15~11:50 呈象:清晰、稳定 第 页

测 站		镜 站		测回	测 距 读 数, m					平均值 m	备注	
					整数	小 数						
						1	2	3	4			
烈士陵园		03		1	318	109	108	111	109		318.109	
i	1.458	j	1.600	2	318	108	109	109	109		318.109	
T	14.2	T	14.6	3	318	110	107	108	108		318.108	
P	712.5	P	712.0									
TP	16.0	TP	16.5									
									$\frac{1}{n}\Sigma=$		318.109	
03		烈士陵园		1	318	100	100	099	100		318.100	
i	1.518	j	1.600	2	318	102	099	102	101		318.101	
T	14.8	T	14.4	3	318	099	102	098	100		318.100	
P	711.0	P	710.0									
TP	17.5	TP	17.8									
									$\frac{1}{n}\Sigma=$		318.100	

续表 H1

测 站		镜 站		测回	测 距 读 数, m					平均值 m	备注	
					整数	小 数						
						1	2	3	4			
03		涧 沟		1	351	142	144	142	143		351.143	
i	1.467	j	1.600	2	351	143	144	143	143		351.143	
T	18.2	T	18.4	3	351	141	141	142	141		351.141	
P	706.0	P	705.0									
TP	23.2	TP	23.0									
									$\frac{1}{n}\Sigma=$		351.142	
涧 沟		03		1	351	137	136	136	135		351.136	
i	1.511	j	1.600	2	351	135	137	137	138		351.137	
T	18.6	T	18.5	3	351	137	137	136	135		351.136	
P	707.5	P	705.0									
TP	23.0	TP	23.4									
									$\frac{1}{n}\Sigma=$		351.136	
附 注												

观测者: 张武生

记录: 孙新民

检查: 孔润生

复核: 赵发旺

表 H2 高程导线天顶距观测记录

仪器及编号: DKM-2A

观测日期及时间: 1990年11月10日
11:20~11:45

呈象: 清晰、稳定 第 页

测 站		照 准 点		组别	测回	天 顶 距					指标差	天顶距平均值			备注
点名	仪器高	点名	觇高			°	'	"	"	"		°	'	"	
烈士陵园	1.458	3	1.600	1	1	89	03	01.0	02.0	01.5	-28.9	89	03	30.4	
						270	56	00.8	00.7	00.8					
					2	89	03	04.4	04.0	04.2	-26.6	89	03	30.8	
						270	56	02.5	02.5	02.5					
					3	89	03	02.6	04.0	03.3	-28.1	89	03	31.4	
						270	56	00.6	00.4	00.5					

续表 H2

测 站		照 准 点		组 别	测 回	天 顶 距					指标差	天顶距平均值			备 注
点名	仪器高	点名	觇高			°	'	"	"	"		°	'	"	
												89	03	30.9	
			1.700	2	1	89	01	59.4	59.4	59.4	—27.0	89	02	26.4	
						270	57	06.6	06.6	06.6					
					2	89	01	55.8	55.8	55.8	—28.1	89	02	23.9	
						270	57	07.2	08.8	08.0					
					3	89	01	57.2	58.0	57.6	—26.8	89	02	24.4	
						270	57	08.8	09.0	08.9					
												89	02	24.9	
3	1.518	烈士陵园	1.600	1	1	90	55	29.0	29.0	29.0	—22.1	90	55	51.0	
						269	03	46.6	47.0	46.8					
					2	90	55	26.0	28.0	27.0	—24.0	90	55	51.0	
						269	03	45.2	45.0	45.1					
					3	90	55	28.4	28.4	28.4	—25.6	90	55	54.0	
						269	03	40.2	40.4	40.3					
												90	55	52.0	

观测者：张武生

记录：孙新民

检查：孔润生

复核：赵发旺

表 H3 边长归算

观测	测 站		照 准 点			气象和仪器常数 改正后的斜距 m	天顶距平均值		天顶距方向上 斜距 m	返测(或中点单视第二组) 斜距归算到往测(或中 点单视第一组)方向 上斜距, m	往、返 (或两组) 斜距差 m	备注
	点名	测距仪 高, m	经纬仪 高, m	点名	组别	棱镜高 m	视 高 m	° ' "				
直视	五台山	1.592	1.592	7	一组	1.444	1.444	91 55 50.5	579.068	579.067	+0.001	直返视法
					二组	1.723	1.723	91 54 10.5	579.059			
返视	7	1.489	1.489	五台山	一组	1.630	1.630	88 04 36.1	579.067			
					二组	1.785	1.785	88 03 40.9	579.072			
直视	7	1.482	1.482	8	一组	1.382	1.382	91 16 52.8	738.871	738.882	-0.011	"
					二组	1.628	1.628	91 15 45.1	738.856			
返视	8	1.402	1.402	7	一组	1.449	1.449	88 43 33.9	738.881			
					二组	1.610	1.610	88 42 50.5	738.885			
直视	8	1.402	1.402	焦村	一组	1.437	1.437	85 01 10.5	434.316	434.296	+0.020	"
					二组	1.574	1.574	85 00 05.4	434.328			
返视	焦村	1.441	1.441	8	一组	1.492	1.492	94 58 27.1	434.289			"
					二组	1.629	1.629	94 57 22.2	434.277			
直视					一组							"
					二组							
返视					一组							
					二组							

计算: 张武生

检查: 赵发旺

复核: 殷瑞庭

表 H4 直返觇高差(高程)计算

日期: 1987.11.26															第 页	
起至点	直、返	斜距 m	天顶距			仪高 m	觇高 m	两差 改正 mm	高差 m	两组 高差 之差 mm	往或返 两组高 差中数 m	往返 高差 之差 mm	往返 高差 平均值	改正 mm	高程 m	点号
			°	'	"											
五台山	一组	579.068	91	55	50.5	1.592	1.444	+26.3	-19.327 6	+5.7	-19.330 4	-10.6	-19.312		1 200.000	五台山
	二组	579.059	91	54	10.5	1.592	1.723		-19.333 3							
	一组	579.067	88	04	36.1	1.489	1.630	+19.319 9	+0.1	+19.319 8						
	二组	579.072	88	03	40.9	1.489	1.785	+19.319 8								
7 — 8	一组	738.871	91	16	52.8	1.482	1.382	+42.9	-16.379 5	+2.9	+16.381 1	+39.0	-16.400		1 180.688	7
	二组	738.856	91	15	45.1	1.482	1.682		-16.382 7							
	一组	738.881	88	43	33.9	1.402	1.449	+42.9	+16.422 8	+5.4	+16.420 1					
	二组	738.885	88	42	50.5	1.402	1.610		+16.417 4							
8 — 焦村	一组	434.316	85	01	10.5	1.402	1.437	+14.8	+37.685 0	-0.7	+37.685 4	6.6	+37.689		1 146.288	8
	二组	434.328	85	00	05.4	1.402	1.574		+37.685 7							
	一组	434.289	94	58	27.1	1.441	1.492	+14.8	-37.692 0	+0	-37.692 0					
	二组	434.277	94	57	22.2	1.441	1.629		-37.692 0							
															1 201.977	焦村

计算: 孔润生

检查: 赵发旺

复核: 殷瑞庭

表 H5 中点单视高差(高程计算)

日期: 90 年 11 月 26 日

第 页

测站	组别	观测方向	照准点号	照准高 m	斜距 m	天 顶 距	置视点 间高差 m	两组高 差之差 mm	两组高差 平 均 值 m	改正数	高 程 m	点 号			
						° ' "									
涧沟	1	后视	刁源	1.750	751.167	85 30 04.8	-70.440 2	+2.6	-70.441 5		900.000	刁源			
		前视	油库	1.750	718.119	90 55 08.5									
	2	后视	刁源	1.600	751.156	85 30 46.6	-70.442 8				829.558	油库			
		前视	油库	1.600	718.122	90 55 53.1									
杨村	1	后视	油库	1.750	689.147	84 31 56.3	-83.649 2	-4.3	-83.647 0				745.911	三原	
		前视	三原	1.750	704.673	91 27 45.3									
	2	后视	油库	1.600	689.141	84 32 41.0	-83.644 9								
		前视	三原	1.600	704.677	91 28 29.2									
	1	后视													
		前视													
	2	后视													
		前视													
	1	后视													
		前视													
	2	后视													
		前视													

计算: 孔润生

检查: 赵发旺

复核: 殷瑞庭

附加说明:

本标准由全国地质矿产标准化技术委员会地质测绘分技术委员会提出。

本标准由中国建筑材料工业地质勘查中心负责起草。参加起草的单位有: 能源部核工业总公司地质局, 湖北省地矿局测绘队, 冶金工业部第一冶金地质勘探局, 中国建材地质勘查中心陕西总队。

本标准主要起草人郑汉球, 王森, 刘鸿硕, 张天祥, 孙青山, 张凤新, 姜永慎参加起草。