

前 言

前一版本《光学经纬仪》国家标准由三个标准组成,GB/T 3161—1991《光学经纬仪系列及其基本参数》、GB/T 10049—1988《光学经纬仪 技术条件》和 GB/T 12748—1991《光学经纬仪试验方法》,本标准是在上述三项标准的基础上修订的。

——修订后的《光学经纬仪》国家标准将原来三项标准合并为一,涵盖了上述三项标准的全部内容。

——对基本参数和要求进行了更合理的衔接。

——关于“一测回水平方向标准偏差”和“一测回竖直角标准偏差”的试验方法,将按 ISO 12857-2:1997《光学和光学仪器 大地测量仪器 确定精度的野外试验程序 第2部分:经纬仪》的试验方法,同时为了增强本标准的可操作性,将原标准中的试验方法作为方法一(室内方法),ISO 12857-2:1997 的试验方法作为方法二(室外方法)。

——检验规则部分,本标准也做了进一步明确的规定。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由全国光学和光学仪器标准化技术委员会提出。

本标准由全国光学和光学仪器标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:上海光学仪器研究所、苏州一光仪器有限公司。

本标准主要起草人:黄卫佳、毛正平、侯育炜。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 3161—1991、GB/T 10049—1988、GB/T 12748—1991;

——GB 3161—1982、JB 820—1977、JB 2127—1977、ZB Y146—1983。

光 学 经 纬 仪

1 范围

本标准规定了光学经纬仪产品系列的等级及基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于 DJ₀₇、DJ₁、DJ₂、DJ₆、DJ₃₀ 光学经纬仪,其他类型的经纬仪也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续性的检查)(GB/T 2828—1987)

GB/T 2829 周期检查计数抽样程序及表(适用于过程稳定性的检验)(GB/T 2829—2002)

JB/T 9314 大地测量仪器的包装(JB/T 9314—1999)

JB/T 9316 大地测量仪器 强制中心机构配合尺寸(JB/T 9316—1999)

JB/T 9328 分辨力板(JB/T 9328—1999)

JB/T 9329 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法(JB/T 9329—1999)

JB/T 9332 大地测量仪器 仪器与三角架之间的连接(JB/T 9332—1999)

JB/T 9336 大地测量仪器 分划板(JB/T 9336—1999)

JB/T 9337 大地测量仪器 三脚架(JB/T 9337—1999)

3 等级及基本参数

3.1 光学经纬仪系列的等级及基本参数按表 1 规定。

表 1

参 数 名 称		单 位	等 级				
			DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
一测回水平方向标准偏差	室外	(")	0.7	1.0	2.0	6.0	30.0
	室内		0.6	0.8	1.6	4.0	20.0
望远镜	放大率		30×, 45×, 55×	24×, 30×, 45×	28×	25×	18×
		物镜有效孔径	mm	65	60	40	35
	最短视距	m	3.5	3.0	2.0	2.0	1.0
水准泡角值	照准部	(")/2 mm	4	6	20	30	60
	竖直度盘指标		10	10	20	30	—
	圆形	(')/2 mm	8	8	8	8	8

表 1(续)

参数名称		单位	等级				
			DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
竖直度盘指标自动归零补偿器	补偿范围	(′)	—	—	±2	±2	—
水平读数最小格值		(″)	0.2	0.2	1	60	120
仪器净重		kg	17	13	6	5	3
主要用途			国家一等三角测量	国家二等三角测量和精密工程测量	国家三四等三角测量和工程测量	地形测图的控制测量和一般工程测量	一般工程测量和矿山测量

3.2 强制中心机构配合尺寸按 JB/T 9316 的规定。

3.3 紧固螺钉连接螺纹尺寸按 JB/T 9332 的规定。

3.4 三角架的参数尺寸及技术要求按 JB/T 9337 的规定。

3.5 分划板的参数尺寸按 JB/T 9336 的规定。

4 要求

4.1 一测回水平方向标准偏差应不超过表 2 的规定。

表 2

单位为秒(″)

仪器系列		DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
允许值	室外	0.7	1.0	2.0	6.0	30.0
	室内	0.6	0.8	1.6	4.0	20.0

4.2 一测回竖直角标准偏差应不超过表 3 的规定。

表 3

单位为秒(″)

仪器系列	DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
允许值	2	2	6	10	45

4.3 一测回水平方向二倍照准差变化应不超过表 4 的规定。

表 4

单位为秒(″)

仪器系列	DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
允许值	5	6	8	30	90

4.4 竖直度盘指标差变化应不超过表 5 的规定。

表 5

单位为秒(″)

仪器系列	DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
允许值	8	10	12	15	30

4.5 光学测微器(带尺显微镜)的行差应不超过表 6 的规定。

表 6

单位为秒(″)

仪器系列	DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
允许值	0.5	1	1	3	10

4.6 竖直度盘补偿器应符合表 7 的规定。

表 7

特性名称	DJ ₂	DJ ₆
工作范围不小于(′)	±2	±2
工作范围内补偿误差不大于(″)	3	4.5

4.7 竖直度盘在水平方向的偏心分量:DJ₆ 不大于 15″,DJ₃₀ 不大于 30″。

4.8 望远镜从无穷远调焦到最短视距时,其视轴在水平方向的变化应不超过表 8 规定。

表 8

单位为秒(″)

仪器系列	DJ ₀₇	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
允许值	6	6	10	15	40

4.9 望远镜的视距乘常数误差应不超过表 9 的规定。

表 9

仪器系列	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
允许值	0.2%	0.2%	0.5%

4.10 望远镜十字丝中心附近的分辨力 α 不低于: $\alpha = 120 \times K / D$

式中:

α ——分辨力,单位为秒(″);

K ——系数,倒像采用 1.2,正像采用 1.4;

D ——望远镜物镜的有效孔径,单位为毫米(mm)。

4.11 望远镜光学系统透过系数:倒像不低于 0.65,正像不低于 0.5。

4.12 望远镜的杂光系数:倒像不大于 0.1,正像不大于 0.12。

4.13 望远镜成像应无明显的球差、色差和彗差。

4.14 望远镜旋转时,应松紧适宜,平滑舒适。当望远镜调焦到无穷远时,放松横轴制动螺旋,望远镜应保持平衡,不应有超过视场 1/4 的自行转动现象。

4.15 分划板、度盘和测微尺(带尺)上的分划线和标记,均应粗细均匀、清晰,不得有妨碍瞄准或读数及影响美观的疵病。

4.16 读数显微镜视场内应有足够而均匀的亮度,无明显像差和视差。

4.17 仪器表面不得有脱皮和斑点,漆面光泽,不得有显著的不均匀颜色。

4.18 仪器照准部每旋转一周,基座方位移动:DJ₁ 不大于 0.3″,DJ₂、DJ₆ 不大于 1″。

4.19 光学对点器最短视距,从基座平面起算:DJ₂、DJ₆ 不大于 0.6 m。

4.20 光学对点器的视轴应与竖轴重合,在 0.6 m~1.5 m 高度内误差不得大于 1 mm。

4.21 在 20℃±5℃ 环境下,经纬仪被测件在任意位置上其静摩擦力矩不大于表 10 规定。

表 10

单位为牛顿米

名 称	静摩擦力矩
照准部及望远镜微动手轮	0.05
光学测微器手轮	0.03

4.22 表 1 中望远镜放大率和有效孔径两项参数的实际值所允许的偏差,其下限不应超过所规定的名义值的 5%。

4.23 5 000 次转动竖轴和横轴后,仪器连续工作的概率最小不得低于 0.8。

4.24 仪器应能在 -25℃~+45℃ 的温度范围内正常工作。

4.25 安放在仪器箱内的仪器应能承受 60 次/min~100 次/min、加速度 100 m/s²、连续冲击 1 000 次的冲击试验。

4.26 仪器在运输包装条件下,应符合 JB/T 9329 的要求,其中高温试验选用 +55℃,低温试验选用 -40℃,自由跌落高度选用 250 mm。

5 试验方法

5.1 试验条件

按本标准进行试验的光学经纬仪,必须经过校正,校正项目及试验方法见附录 A。光学经纬仪的检验应在环境温度为 5℃~30℃,相对湿度为 45%~85% 的条件下进行。

5.2 一测回水平方向标准偏差(见 4.1)

5.2.1 方法一(室内方法)

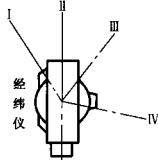
5.2.1.1 试验工具

平行光管四台, $f \geq 550$ mm。

5.2.1.2 试验程序

在仪器墩周围放置四台平行光管,其视轴均须通过仪器墩中心轴线,各平行光管方向的安排以能反映尽量多的水平度盘直径数为原则。

将经纬仪安置在仪器墩上(见图 1),仔细整平后,对四台平行光管在一个时间段内作方向观测,其测回数及各测回的水平度盘整置位置按表 11 规定。



I~IV 平行光管方向目标

图 1

正镜位置时将经纬仪瞄准平行光管 I,按表 11 规定整置水平度盘位置。

表 11

经纬仪等级	DJ ₀₂	DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	DJ ₃₀
测回数(n)	12	9	6	6	4
整置位置	0°0'	0°0'	0°0'	0°0'	0°0'
	15°5'	20°7'	30°11'	30°11'	45°15'
	30°10'	40°14'	60°22'	60°22'	90°30'
	45°15'	60°21'	90°33'	90°33'	135°45'
	60°20'	80°28'	120°44'	120°44'	
	75°25'	100°35'	150°55'	150°55'	
	90°30'	120°42'			
	105°35'	140°49'			
	120°40'	160°56'			
	135°45'				
	150°50'				
165°55'					

将照准部顺时针方向旋转 1 周~2 周后精确瞄准平行光管 I, 设 i 为方向号, j 为测回号, 读水平度盘读数 L_{ij} , 并依次对平行光管 II、III、IV 进行水平度盘读数, 得 L_{ij} (对 DJ₀₇、DJ₁、DJ₂ 级仪器需读数两次取平均值), 以上试验组成上半测回。

DJ₀₇、DJ₁、DJ₂ 级仪器须作归零方向观测。

以倒镜位置逆时针方向旋转照准部 1 周~2 周后, 按上半测回方向号的相反顺序操作, 读取水平度盘读数 R_{ij} , 组成下半测回。

5.2.1.3 试验结果的计算

一测回方向值按公式(1)计算:

$$(i)_j = \frac{L_{ij} + R_{ij} \pm 180^\circ}{2} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$(i)_j$ —— j 测回的 i 方向的方向值, 单位为度(°)、分(')、秒(");

L_{ij} —— j 测回的 i 方向的水平度盘正镜位置读数, 单位为度(°)、分(')、秒(");

R_{ij} —— j 测回的 i 方向的水平度盘倒镜位置读数, 单位为度(°)、分(')、秒(")。

以平行光管 I 为起始方向的方向值按公式(2)计算:

$$(i)_j' = (i)_j - (I)_j \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$(i)_j'$ —— j 测回的以平行光管 I 为起始方向的方向值, 单位为度(°)、分(')、秒(");

$(I)_j$ —— j 测回的平行光管 I 的方向值, 单位为度(°)、分(')、秒(")。

各方向平均值 $\overline{(i)'}$ 按公式(3)计算:

$$\overline{(i)'} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (i)_j' \quad \dots\dots\dots(3)$$

各测回中各方向值的最或然误差 Δ_{ij} 按公式(4)计算:

$$\Delta_{ij} = (i)_j - \overline{(i)'} \quad \dots\dots\dots(4)$$

消除起始方向系统误差的所有方向值的最或然误差平方和 $[VV]$ 按公式(5)计算:

$$[VV] = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^n (\Delta_{ij})^2 - \frac{1}{4} \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^4 \Delta_{ij} \right)^2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

一测回水平方向标准偏差 m_H 按公式(6)计算:

$$m_H = \pm \sqrt{\frac{[VV]}{3(n-1)}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

以 6 测回为例的试验记录及计算表格见附录 B 中表 B.1。

5.2.2 方法二(室外方法)

5.2.2.1 试验工具

标板五个。

5.2.2.2 试验程序

将经纬仪安置在三角架上, 仔细整平, 在仪器周围尽可能均匀地放置五个标板, 与仪器的距离在 100 m~250 m 之间, 高度与仪器大约处于一个水平面的位置(见图 2)。

共需进行四组测量, 每组测量应进行三个测回(设 j 为测回号), 每个测回应包含五个方向(设 i 为方向号)。

每组测量时, 以望远镜正镜位置按顺时针方向旋转照准部 1 周~2 周后, 依次精确瞄准五个标板, 读取水平度盘读数 L_{ij} 组成上半测回。

以望远镜倒镜位置逆时针方向旋转照准部 1 周~2 周后, 按上半测回方向号的相反顺序操作, 读取水平度盘读数 R_{ij} , 组成下半测回。

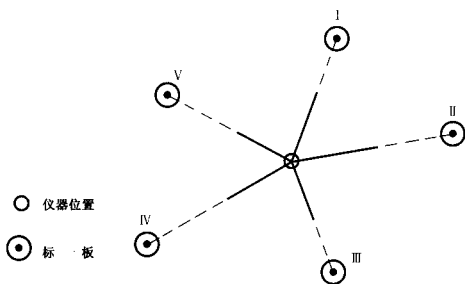


图 2

5.2.2.3 试验结束的计算

一测回方向值按公式(7)计算:

$$(i)_j = \frac{L_{ij} + R_{ij} \pm 180^\circ}{2} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

$(i)_j$ —— j 测回的 i 方向的方向值,单位为度(°)、分(')、秒(");

L_{ij} —— j 测回的 i 方向的水平度盘正镜位置的读数,单位为度(°)、分(')、秒(");

R_{ij} —— j 测回的 i 方向的水平度盘倒镜位置的读数,单位为度(°)、分(')、秒(")。

以标板 I 为起始方向的方向值按公式(8)计算:

$$(i)'_j = (i)_j - (I)_j \dots\dots\dots(8)$$

式中:

$(i)'_j$ —— j 测回的以标板 I 为起始方向的方向值,单位为度(°)、分(')、秒(");

$(I)_j$ —— j 测回的标板 I 的方向值,单位为度(°)、分(')、秒(")。

三个方向值的平均值 $\overline{(i)'}$ 按公式(9)计算:

$$\overline{(i)'_j} = \frac{(i)'_{j1} + (i)'_{j2} + (i)'_{j3}}{3} \dots\dots\dots(9)$$

各测回中各方向值的误差 Δ_{ij} 按公式(10)计算:

$$\Delta_{ij} = \overline{(i)'_j} - (i)_j \dots\dots\dots(10)$$

各测回中各方向值误差的算术平均值 $\overline{\Delta_j}$ 按公式(11)计算:

$$\overline{\Delta_j} = \frac{\Delta_{j1} + \Delta_{j2} + \Delta_{j3} + \Delta_{j4} + \Delta_{j5}}{5} \dots\dots\dots(11)$$

方向值的校正值 C_{ij} 按公式(12)计算:

$$C_{ij} = \Delta_{ij} - \overline{\Delta_j} \dots\dots\dots(12)$$

除去旋转误差,每个测回必须符合公式(13)的要求:

$$\sum_{i=1}^5 C_{ij} = 0 \dots\dots\dots(13)$$

各组测量校正值的平方和 CC_k 按公式(14)计算:

$$CC_k = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^5 C_{ij}^2 \dots\dots\dots(14)$$

三个测回五个方向中每一状态的自由度 f_k 按公式(15)计算:

$$f_k = (3-1)(5-1) = 8 \dots\dots\dots(15)$$

一组测量的方向值 $(i)_j$ 的标准偏差 m_k 按公式(16)计算:

$$m_k = \sqrt{\frac{CC_k}{f_k}} = \sqrt{\frac{CC_k}{8}} \quad \dots\dots\dots (16)$$

四组测量的自由度 f 按公式(17)计算:

$$f = 4 \cdot f_k = 32 \quad \dots\dots\dots (17)$$

一测回水平方向标准偏差 m_{H1} :

$$m_{H1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^4 CC_k}{f}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^4 CC_k}{32}} \quad \dots\dots\dots (18)$$

以 1 组测量为例的试验记录及计算表格见附录 B 中表 B.2。

5.3 一测回竖直角标准偏差(见 4.2)

5.3.1 方法一(室内方法)

5.3.1.1 试验工具

平行光管六台, $f \geq 550$ mm。

5.3.1.2 试验程序

在室内布置不同角度($\pm 30^\circ$ 范围内)平行光管三对,每对平行光管光轴应平行作为观察目标,如图 3 所示。

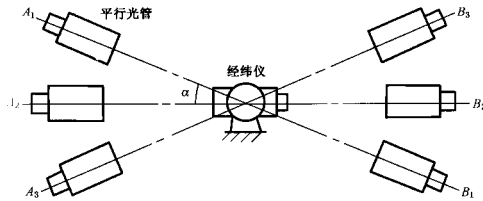


图 3

将经纬仪安置在升降工作台上,调节仪器高度至三对平行光管交点处并仔细整平后,依次对每一个平行光管进行正倒镜观测,读取竖直角读数 L_i, R_i 。在每次观测时,读数两次,取平均值。每次读数前须转动竖直角水准器微动螺旋,精确地使气泡居中,共测四个测回。

5.3.1.3 试验结果的计算

i 方向天顶距 Z_i 按公式(19)计算:

$$Z_i = \frac{1}{2}(L_i - R_i + 360^\circ) \quad \dots\dots\dots (19)$$

i 方向指标差 I_i 按公式(20)计算:

$$I_i = \frac{1}{2}(L_i + R_i - 360^\circ) \quad \dots\dots\dots (20)$$

竖直角 α_i 按公式(21)计算:

$$\alpha_i = 90^\circ - Z_i \quad \dots\dots\dots (21)$$

相对二竖直角之差 d_i 按公式(22)计算:

$$d_i = | \alpha_i A | - | \alpha_i B | \quad \dots\dots\dots (22)$$

一测回竖直角标准偏差 m_α 按公式(23)计算:

$$m_\alpha = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2kn}} = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2 \times 3 \times 4}} \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中:

n ——测回数, $n=4$;

k ——平行光管对数, $k=3$ 。

试验记录及计算表格见附录 B 中表 B.3。

5.3.2 方法二(室外方法)

5.3.2.1 试验工具

精密水准标尺一根。

5.3.2.2 试验程序

将经纬仪安置在三脚架上,在离仪器 10 m~15 m 处垂直安置一精密水准标尺(见图 4)。

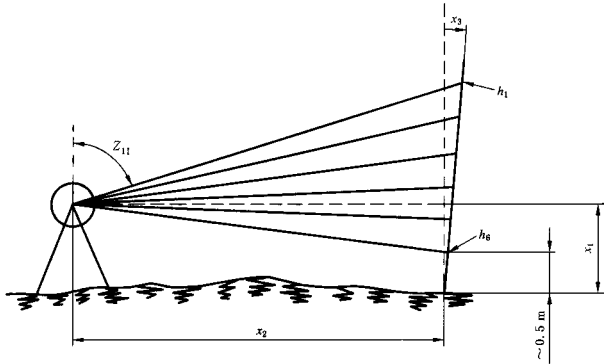


图 4

共进行四组测量,每组测量时,依次对精密水准标尺上的六个分划线(i)进行正、倒镜瞄准,读取竖直度盘的读数 Z_{iI} 、 Z_{iII} 及分划线高度 h_i 。

5.3.2.3 试验结果的计算

正镜位置 I 的测量方程的校正式按公式(24)计算:

$$Z_{iI} + C_{iI} + o = \rho \left\{ \frac{\pi}{2} - \arctan \left(\frac{h_i \cdot \cos x_3 - x_1}{x_2 + h_i \cdot \sin x_3} \right) \right\} \dots\dots\dots (24)$$

倒镜位置 II 的测量方程的校正式按公式(25)计算:

$$Z_{iII} + C_{iII} + o = \rho \left\{ \frac{3\pi}{2} - \arctan \left(\frac{h_i \cdot \cos x_3 - x_1}{x_2 + h_i \cdot \sin x_3} \right) \right\} \dots\dots\dots (25)$$

式中:

$\rho=180''/\pi$;

o ——竖直度盘指标校正,单位为度(°)、分(')、秒('');

x_1 ——经纬仪横轴的高度,单位为厘米(cm);

x_2 ——经纬仪与水准标尺的距离,单位为厘米(cm);

x_3 ——水准标尺与垂直方向的倾角,单位为度(°)、分(')、秒('');

h_i ——第 i 根分划线的高度,单位为厘米(cm)。

第 i 次测量的校正值 C_{iI} 、 C_{iII} 按公式(26)(27)计算:

$$C_{iI} = \rho \left\{ \frac{\pi}{2} - \arctan \left(\frac{h_i \cdot \cos x_3 - x_1}{x_2 + h_i \cdot \sin x_3} \right) \right\} - o - Z_{iI} \dots\dots\dots (26)$$

$$C_{iII} = \rho \left\{ \frac{3\pi}{2} - \arctan \left(\frac{h_i \cdot \cos x_3 - x_1}{x_2 + h_i \cdot \sin x_3} \right) \right\} - o - Z_{iII} \dots\dots\dots (27)$$

一组测量校正值的平方和 CC_k 按公式(28)计算:

$$CC_k = \sum_{i=1}^6 (C_{iI}^2 + C_{iII}^2) \dots\dots\dots(28)$$

一测回竖直角标准偏差按公式(29)计算:

$$m_\alpha = \frac{1}{8} \sqrt{\sum_{i=1}^4 CC_k} \dots\dots\dots(29)$$

5.4 一测回水平方向二倍照准差变化(见 4.3)

取本标准中 5.2 各测回中正、倒镜位置读数值之差的⁴最大变化量的最大值作为一测回水平方向二倍照准差变化。

5.5 竖直角指标差变化(见 4.4)

取本标准中 5.3 各测回中指标差 I_i 中最大值与最小值的差值为竖直角指标差变化的测定值。

5.6 光学测微器(带尺显微镜)行差(见 4.5)

5.6.1 带尺显微镜行差

在电光照明下,水平度盘从 0° 开始,每隔 45° 整置照准部位置,竖直角盘在 45°~135° 及 225°~315° 的范围内,每隔 30° 整置竖直角盘位置,利用微动螺旋,使带尺零分划线与度盘分划线重合,读出带尺末端读数,以各整置位置名义读数与实际读数之差的平均值作为测定值。

5.6.2 光学测微器行差

将测微器指标对准零分划线,转动度盘换位钮至整置位置,用水平微动螺钉使整置位置的⁵分划线 A 与对径分划线(A±180°)重合,按下列顺序,各精密重合两次,同时进行测微器读数,读得 L_a 、 L_b 、 L_c 。 L_a 为 A 与(A±180°)两分划线重合时的读数; L_b 为(A-t)与(A±180°)两分划线重合时的读数; L_c 为 A 与(A±180°-t)两分划线重合时的读数;t 为度盘最小分划格值。

5.6.3 试验结果的计算

光学测微器各整置位置行差按公式(30)、(31)计算:

$$r_{\text{上}} = L_a - L_b \dots\dots\dots(30)$$

式中:

$r_{\text{上}}$ ——上行差,单位为秒(")。

$$r_{\text{下}} = L_a - L_c \dots\dots\dots(31)$$

式中:

$r_{\text{下}}$ ——下行差,单位为秒(")。

光学测微器行差 r 按公式(32)、(33)计算:

$$r = \frac{\sum(r_{\text{上}} + r_{\text{下}})}{24} \dots\dots\dots(32)$$

$$\Delta r = \frac{\sum(r_{\text{上}} - r_{\text{下}})}{12} \dots\dots\dots(33)$$

取 r 与 Δr 的绝对值中较大的值为光学测微器行差测定值。

整置位置见表 12。

表 12

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水平度盘 整置位置	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
竖直角盘 整置位置	40°	60°	80°	100°	120°	140°	220°	240°	260°	280°	300°	320°

试验记录及计算表格见附录 B 中表 B.4、表 B.5。

5.7 竖直度盘指标自动归零补偿器的补偿误差(见 4.6)

5.7.1 试验工具

平行光管一台,带微倾读数装置的仪器墩一个。

5.7.2 试验程序

将经纬仪安置在仪器墩上,使经纬仪望远镜物镜与平行光管物镜相对排列,其视轴大致水平且基本重合,仔细整平仪器,以平行光管分划板十字丝为目标,调整微倾装置,使仪器先后处于 5 个状态(设仪器竖轴铅垂、及分别前倾、后倾、左倾、右倾 2' 的整置状态为 $i=1,2,3,4,5$),每个状态进行四个测回(设测回号为 $j=1,2,3,4$)。读取竖直度盘正、倒镜位置读数 L_{ij} 、 R_{ij} ,得各状态正、倒镜读数平均值 \bar{L}_i 、 \bar{R}_i 。

5.7.3 试验结果的计算

各状态的天顶距和指标差按公式(34)、(35)计算:

$$Z_i = \frac{1}{2}(\bar{L}_i - \bar{R}_i + 360^\circ) \dots\dots\dots(34)$$

式中:

Z_i ——第 i 状态的天顶距,单位为度(°)、分(')、秒(")。

$$I_i = \frac{1}{2}(\bar{L}_i + \bar{R}_i - 360^\circ) \dots\dots\dots(35)$$

式中:

I_i ——第 i 状态的指标差,单位为秒(")。

各状态的天顶距和指标差变化量按公式(36)、(37)。

$$\Delta Z_i = Z_i - \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 Z_i \dots\dots\dots(36)$$

式中:

ΔZ_i ——第 i 状态的天顶距变化量,单位为秒(")。

$$\Delta I_i = I_i - \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 I_i \dots\dots\dots(37)$$

式中:

ΔI_i ——第 i 状态的指标差变化量,单位为秒(")。

比较 ΔZ_i 和 ΔI_i 的绝对值,取其较大值为测定值。

试验记录及计算表格见附录 B 中表 B.6。

5.8 竖直度盘在水平方向的偏心分量(见 4.7)

5.8.1 试验工具

平行光管两台。

5.8.2 试验程序

在仪器墩前、后放置两台物镜相对排列的平行光管,其视轴大致水平,基本重合,严格平行,将经纬仪安置在仪器墩上,仔细整平后,用望远镜分划板十字丝中心瞄准平行光管 I 的分划板十字丝中心,读取竖直度盘读数 L (瞄准两次,取平均值)。纵转望远镜,瞄准平行光管 II,读取竖直度盘读数 R (瞄准两次,取平均值)。

5.8.3 试验结果的计算

偏心水平分量按公式(38)计算:

$$F = \frac{R - L - 180^\circ}{2} \dots\dots\dots(38)$$

式中:

F ——竖直度盘水平方向偏心分量,单位为秒(")。

试验记录及计算表格见附录 B 中表 B.7。

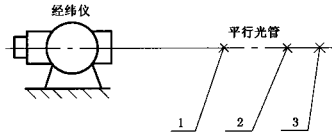
5.9 望远镜调焦时视轴的变化(见 4.8)

5.9.1 试验工具

装有望远镜最短视距目标、5 m 目标和无穷远目标的平行光管一台。该平行光管三目标的中心基本一致(建议采用平行光管焦距 f 为 550 mm, 无穷远目标分划板分划间隔为 0.08 mm, 相应格值为 $30''$, 可估读到 $3''$)。

5.9.2 试验程序

将经纬仪安置在 multi 目标平行光管前(见图 5), 仔细整平仪器, 正镜位置将望远镜调焦, 瞄准望远镜最短视距目标十字丝中心或 5 m 目标十字丝中心, 将望远镜调焦至无穷远, 读取分划板刻尺格数 A_1 或 A_2 , 倒镜位置重复上述操作, 读取格数 B_1 或 B_2 。



- 1——望远镜最短视距目标;
2——5 m 目标;
3——无穷远目标。

图 5

5.9.3 试验结果的计算

望远镜从最短视距目标调焦至无穷远目标时视轴变化按公式(39)计算:

$$\omega_1 = \frac{A_1 - B_1}{2} t \quad \dots\dots\dots (39)$$

式中:

- ω_1 ——望远镜从最短视距目标调焦至无穷远目标时视轴变化量, 单位为秒($''$);
 A_1 ——望远镜从最短视距目标调焦至无穷远, 在分划板刻尺上正镜位置读取的格数;
 B_1 ——望远镜从最短视距目标调焦至无穷远, 在分划板刻尺上倒镜位置读取的格数;
 t ——无穷远目标分划板格值, 单位为秒($''$)。

望远镜从 5 m 目标调焦至无穷远目标时视轴变化按公式(40)计算:

$$\omega_2 = \frac{A_2 - B_2}{2} t \quad \dots\dots\dots (40)$$

式中:

- ω_2 ——望远镜从 5 m 目标调焦至无穷远目标时视轴变化量, 单位为秒($''$);
 A_2 ——望远镜从 5 m 目标调焦至无穷远, 在分划板刻尺上正镜位置读取的格数;
 B_2 ——望远镜从 5 m 目标调焦至无穷远, 在分划板刻尺上倒镜位置读取的格数;
 t ——无穷远目标分划板格值, 单位为秒($''$)。

取 ω_1 、 ω_2 及 $(\omega_1 - \omega_2)$ 绝对值的最大值为视轴变化的测定值, 试验记录及计算表格见附录 B 中表 B.8。

5.10 望远镜视距乘常数误差(见 4.9)

5.10.1 试验工具

测微平行光管一台(或 DJ₂ 级以上光学经纬仪一台)。

5.10.2 试验程序

将测微平行光管物镜与被测望远镜物镜相对并大致等高, 瞄准被测望远镜下视距丝读数为 A_1 , 瞄准被测望远镜上视距丝读数 A_2 。测两个测回。

5.10.3 试验结果的计算

乘常数按公式(41)计算:

$$K = \operatorname{ctg} \alpha \quad \dots\dots\dots (41)$$

式中:

K ——乘常数;

α —— $A_1 - A_2$, 单位为分(')、秒(")。

乘常数误差按公式(42)计算:

$$\Delta K = \frac{\bar{K} - 100}{100} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (42)$$

式中:

ΔK ——视距乘常数误差;

\bar{K} ——二测回乘常数 K 的平均数。

5.11 望远镜分辨力(见 4.10)

5.11.1 试验工具

焦距为 500 mm 以上的平行光管一台,内装与被检望远镜分辨力相适应的条纹分辨力板,其每一线条组合单元图案及线条宽度应符合 JB/T 9328 的规定。

5.11.2 试验程序

将经纬仪安置在试验台上,瞄准平行光管,将望远镜调焦至能清晰地观察到平行光管中分辨力板(允许加屈光度计),观察分辨力板在望远镜分划板十字丝中心附近的像,找出四组都能清晰分辨的最大组号,分辨力以物面上刚能被分辨的两点对入瞳中心的张角来度量。

5.11.3 试验结果的计算

望远镜分辨力按公式(43)计算:

$$\alpha = \frac{2d}{f} \rho \quad \dots\dots\dots (43)$$

式中:

α ——分辨力,单位为秒(");

d ——能清晰分辨的最小条纹宽度,单位为毫米(mm);

f ——平行光管焦距,单位为毫米(mm);

ρ ——弧度化为角度的系数($\rho=206\ 265$)。

5.12 望远镜透过系数(见 4.11)

5.12.1 试验工具

平行光管、光度接收器(球形)、指示仪表各一台,光栏一个(其通光直径必须小于接收器进光孔径)。试验在暗室进行。

5.12.2 试验程序

试验布置按图 6 所示。

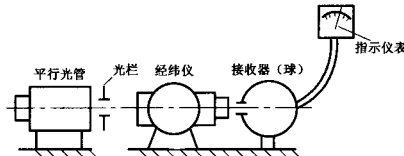


图 6

测出平行光管发出的光束直接进入光度接收器时的光通量 Φ ,将被测望远镜安置在平行光管与光度接收器之间,测得光通量 Φ_1 。

5.12.3 试验结果的计算

望远镜透过系数按公式(44)计算:

$$\tau = \frac{\Phi_1}{\Phi} \quad \dots\dots\dots(44)$$

式中:

τ ——望远镜透过系数;

Φ_1 ——透过系统的光通量,单位为流明(lm);

Φ ——入射光通量,单位为流明(lm);

5.13 望远镜杂光系数(见 4.12)

5.13.1 试验工具

球形平行光管、光度接收器(球形)、指示仪表各一台,试验在暗室中进行。

5.13.2 试验程序

试验布置按图 7 所示。

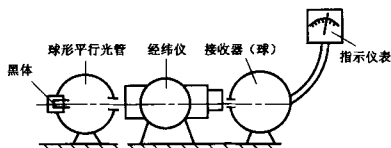


图 7

测出白背景情况下的光通量 Φ_2 , 测出黑体情况下的光通量 Φ_3 。

5.13.3 试验结果的计算

望远镜杂光系数按公式(45)计算:

$$\eta = \frac{\Phi_3}{\Phi_2} \quad \dots\dots\dots(45)$$

式中:

η ——望远镜杂光系数;

Φ_3 ——在光学系统的像面上杂光的光通量,单位为流明(lm);

Φ_2 ——要求成像光束的光通量,单位为流明(lm)。

5.14 望远镜的像质(见 4.13)

5.14.1 试验工具

装有星点板的平行光管一台。

5.14.2 望远镜与平行光管的物镜相对排列于试验台上,其光轴大致水平且基本重合,从望远镜里观察星点板中星点的形状在焦面前后的变化,用目视来判断像质(可用前置镜或屈光度计进行观察)。

5.15 望远镜旋转性能(见 4.14)

用手感及目视试验。

5.16 光学分划件质量(见 4.15)

按技术条件要求用目视试验。

5.17 读数显微镜的像质(见 4.16)

目视观察在读数显微镜视场内各分划列成像的清晰度及对比度来判断像质。

5.18 仪器外观质量(见 4.17)

按要求用目视试验。

5.19 脚螺旋与仪器座及底板连接的稳定性(见 4.18)

5.19.1 试验工具

格值为 1" 的测微平行光管一台、平面反光镜一块。

5.19.2 试验程序

将经纬仪安置在试验台上,在其仪器座侧面设置反光镜,将照准部顺时针方向旋转 2 周,读测微平行光管读数 A_1 ,再顺时针方向旋转照准部 1 周,读测微平行光管读数 A_2 ;将照准部逆时针方向旋转 2 周,读测微平行光管读数 B_1 ,再逆时针方向旋转照准部 1 周,读测微平行光管读数 B_2 ;再将照准部顺时针方向旋转 3 周,读测微平行光管读数 C 。

5.19.3 试验结果的计算

照准部同方向每旋转一周时仪器座方位移动值按公式(46)计算:

$$\epsilon = \frac{|A_2 - A_1| + |B_2 - B_1|}{2} \dots\dots\dots(46)$$

式中:

ϵ ——照准部同方向每旋转一周时仪器座方位移动值,单位为秒(")。

照准部顺、逆时针每旋转一周时仪器座方位移动值按公式(47)计算:

$$\epsilon' = \frac{C - B_2}{3} \dots\dots\dots(47)$$

式中:

ϵ' ——照准部顺、逆时针每旋转一周时仪器座方位移动值,单位为秒(")。

取 ϵ 与 ϵ' 中较大值为测定值。

注:脚螺旋放置中间位置,转动时不应有多余的反向旋转;对于有复测机构的经纬仪试验时须将照准部连同度盘一同旋转。

5.20 光学对点器最短视距(见 4.19)

5.20.1 试验工具

专用分划板一块,钢卷尺一把。

5.20.2 从光学对点器中观察专用分划板,当分划板清晰时,用钢卷尺丈量距基座平面最近距离作为测定值。

5.21 光学对点器视轴相对于竖轴的同轴度误差(见 4.20)

5.21.1 试验工具

专用分划板一块。

5.21.2 试验程序

固定经纬仪的照准部,转动仪器座,观测距经纬仪 0.6 m 和 1.5 m 处分划板上的最大变化量,固定经纬仪的仪器座,转动照准部,观测在经纬仪 0.6 m 和 1.5 m 处分划板上最大变化量,取上述二种方法操作所测得的最大变化量绝对值之和的平均值为测定值。

5.22 在 20°C ± 5°C 环境下经纬仪被测手轮在任意位置上其静摩擦力矩(见 4.21)

5.22.1 试验工具

测力计一个,手轮夹具一个。

5.22.2 试验程序

先将手轮夹具夹在被测手轮上,用测力计在手轮具固定位置上测得转动力 F ,量取手轮夹具固定位置到被测手轮中心的距离 S 。

5.22.3 试验结果的计算

静摩擦力矩公式(48)计算:

$$M = FS \dots\dots\dots(48)$$

式中:

M ——力矩,单位为牛顿米(N·m);

F ——力,单位为牛顿(N);

S ——距离,单位为米(m)。

5.23 望远镜放大率及有效孔径(见 4.22)

5.23.1 望远镜放大率

5.23.1.1 试验工具

倍率计(或读数显微镜)一个、圆形孔板一块。

5.23.1.2 试验程序

在望远镜物镜前垂直于物镜光轴安置圆形孔板,其圆形孔的直径必须小于物镜通光孔径(见图 8);将望远镜调焦至无穷远,目镜的屈光度调节为零,用漫射光照明孔板,在望远镜出射光瞳平面上,可得孔板圆形孔的像,其直径可用倍率计(或读数显微镜)测得。

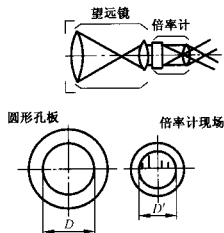


图 8

5.23.1.3 试验结果的计算

望远镜放大率按公式(49)计算:

$$\Gamma = \frac{D}{D'} \quad \dots\dots\dots (49)$$

式中:

Γ ——望远镜放大率,倍;

D ——孔板圆形孔的直径,单位为毫米(mm);

D' ——孔板圆形孔像的直径,单位为毫米(mm)。

5.23.2 望远镜物镜有效孔径

5.23.2.1 试验工具

倍率计(或读数显微镜)一个。

5.23.2.2 望远镜物镜前不装孔板,用倍率计(或读数显微镜)按本标准 5.23.1 方法量得望远镜出射光瞳直径。望远镜物镜的有效孔径按公式(50)计算:

$$D_0 = D_0' \Gamma \quad \dots\dots\dots (50)$$

式中:

Γ ——望远镜放大率,倍;

D_0 ——望远镜物镜有效孔径,单位为毫米(mm);

D_0' ——望远镜出射光瞳直径,单位为毫米(mm)。

5.24 仪器轴系连续工作的概率(可靠性)(见 4.23)

5.24.1 试验工具

竖轴和横轴转动装置一台。

5.24.2 试验程序

性能已合格的仪器,转动竖轴和横轴各 5 000 次,15 转/min~20 转/min,试验后的仪器,检查竖轴

和横轴是否卡死,并按 4.1,4.2,4.3,4.4 进行测试后统计失效数。

5.24.3 试验结果的计算

仪器连续工作的概率下限 R_1 (以每台仪器六项计数)按公式(51)计算:

$$R_1 = 1 - \frac{n}{qkC_r} \dots\dots\dots (51)$$

式中:

n ——失效数;

q ——被测参数数目;

k ——试验样机数;

C_r ——置信水平为 0.8 时的下限系数(见表 13)。

表 13

失效数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
下限系数 C_r	0.33	0.47	0.55	0.60	0.63	0.66	0.68	0.70	0.72	0.73

不存在失效时 $n=0$

采用公式

$$R_1 = 1 - \frac{C_r(0)}{qk} \dots\dots\dots (52)$$

$$(C_r(0) = 1.61)$$

5.25 经纬仪工作温度(见 4.24)

5.25.1 高温试验

5.25.1.1 试验工具

高温箱一只。

5.25.1.2 试验程序

将经纬仪置于高温箱中,开启高温箱开关,以每分钟不大于 1℃的升温速度升至 45℃±2℃,保温 2 h,目视和手感检查仪器各部分的润滑油脂有无流失现象,各转动部分有无不灵活现象,电镀及油漆表面有无脱皮或起泡,视场内有无影响读数及光学零件有无脱胶等现象。

5.25.2 低温试验

5.25.2.1 试验工具

低温箱一台。

5.25.2.2 试验程序

将经纬仪置于低温箱中,开启低温箱开关,以每分钟不大于 1℃的降温速度降至 -25℃±2℃,保温 2 h,目视和手感检查仪器各部分的润滑油脂有无凝固、各转动部分有无咬紧、阻滞和转动不灵活现象,光学零件有无脱胶、视场内有无影响读数等现象。

5.26 运输、环境试验(见 4.25)

按 JB/T 9329 的规定进行试验。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验(即交货检验)

6.2.1 出厂检验的样品根据 GB/T 2828 的一般检查水平 II,正常检查一次抽样方案确定,通常从正常检查开始,根据检验结果,随时执行 GB/T 2828 规定的转移规则。

6.2.2 出厂检验的检验样本应在供方提交的检验批中随机抽取。

6.2.3 出厂检验项目、不合格类别及其合格质量水平 AQL 值见表 14。

表 14

不合格类别	项 目	AQL
A	4.1,4.2,4.3,4.10	1.0
B	4.4,4.5,4.6,4.7,4.8,4.9,4.11,4.12,4.13,4.18,4.20	2.5
C	4.14,4.15,4.16,4.17,4.19	4.0

6.3 型式检验

6.3.1 型式检验应对标准中规定的技术要求全部进行检验,型式检验的样品应从检验合格的产品批中随机抽取。

6.3.2 型式检验的抽样采用 GB/T 2829 中的一次抽样方案。各类不合格数以项目计。

6.3.3 型式检验的项目、不合格类别、判别水平 DL、不合格质量水平 RQL 和抽样方案见表 15。

表 15

不合格类别	项 目	RQL	抽样方案($n A_1, R_k$)	DL
A	4.1,4.2,4.3,4.10	100	3 (1,2)	II
B	4.4,4.5,4.6,4.7,4.8,4.9,4.11,4.12,4.13,4.18, 4.20,4.22,4.23,4.24	120	3 (2,3)	II
C	4.14,4.15,4.16,4.17,4.19,4.21	150	3 (4,5)	I

6.3.4 型式检验的样品在按 JB/T 9329 的要求进行环境条件试验后,各项技术要求仍应符合标准的规定。

6.3.5 型式检验的周期一般为一年,在两次型式检验的周期内发生下列情况之一时,也应进行型式检验:

- 产品的结构、材料、工艺有较大的改变,可能影响产品性能时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大的差异时;
- 产品停产一年以上再恢复生产时。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

每台经纬仪至少有如下标志:

- 制造厂名或注册商标;
- 产品型号或产品名称;
- 产品编号(由六位以上数字组成,前两位是产品制造年分)。

7.2 包装

产品包装应符合 GB/T 9314 的有关规定。

7.3 运输

- 搬运和放置应按包装箱上的标志进行;
- 运输时应有防雨、防晒、防撞击和防跌落措施。

7.4 贮存

经纬仪应贮存在具有良好通风、隔热、防火等设施的场所,周围无酸性气体、碱、有机溶剂及其他有害物质。

附录 A
(资料性附录)
校正项目及试验方法

A.1 照准部水准器轴相对竖轴的垂直度误差

将经纬仪安置在试验台上,仔细整平后,旋转照准部至任意位置,观察照准部水准泡的偏离情况,以最大变化量的 1/2 作为测定值。

A.2 圆形水准器轴相对于竖轴的平行度误差

在强制中心机构的任意位置时,利用照准部水准器将仪器整平,观察圆形水准泡的气泡偏离情况。

A.3 望远镜分划板竖丝与铅垂面共面**A.3.1 试验工具**

垂球一个、已知角值的跨水准器一个。

A.3.2 试验程序

距仪器墩 4 m 左右,用细丝悬挂垂球,垂球本体浸在油或水中,以免晃动,经纬仪安置在仪器墩上,使其中两只脚螺旋的连线平行于自仪器中心至垂球的连线,置跨水准器于经纬仪横轴上,整平经纬仪,并调整跨水准器使气泡居中,观察望远镜分划板竖丝是否与垂球悬丝平行,若不平行,调节另一脚螺旋,使两者平行,跨水准泡的气泡移动的角值作为测定值。

注:若照准部水准泡轴与横轴平行时,可用经纬仪照准部水准泡代替跨水准泡。

A.4 望远镜视轴相对于横轴的垂直度误差**A.4.1 试验工具**

平行光管两台,其中平行光管 II 内须装有以角度表示格值的无穷远目标分划板(建议采用平行光管焦距 f 为 550 mm,无穷远目标分划板间隔为 0.08 mm,相应格值为 $30''$,可估读到 $3''$)。

A.4.2 试验程序

在仪器墩前、后安置两台物镜相对排列的平行光管,其视轴大致水平且基本重合,将经纬仪安置在仪器墩上(见图 A.1),仔细整平经纬仪后,以正镜位置瞄准平行光管 I 的分划板十字丝中心,纵转望远镜用竖丝中心位置,在平行光管 II 的分划板横丝上截取读数 A ,以倒镜位置重复上述操作,并截取读数 B 。

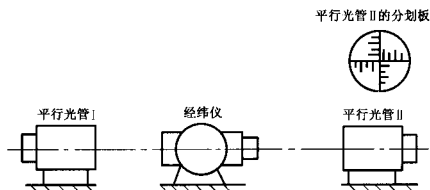


图 A.1

A.4.3 试验结果的计算

望远镜视轴相对于横轴的垂直度误差按公式(A.1)计算:

$$C = \frac{1}{4}(B - A)f \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

C ——垂直度误差,单位为秒(");

t ——平行光管Ⅱ分划板横丝格值,单位为秒(")。

A.5 横轴相对于竖轴的垂直度误差

A.5.1 试验工具

试验工具按本标准附录 A 中 A.4.1 规定。

A.5.2 试验程序

两平行光管安置在仪器墩座同侧的同一铅垂面内,平行光管Ⅰ在竖直角约为 30° 的方向,平行光管Ⅱ在竖直角约 -30° 的方向,其对称度误差为 $30'$ (见图 A.2),将经纬仪安置在仪器墩上,仔细整平后,以正镜位置瞄准平行光管Ⅰ的分划板十字丝中心,向下转动望远镜,在平行光管Ⅱ的分划板横丝上读取格数 A ,以倒镜位置重复上述操作,并读取格数 B 。

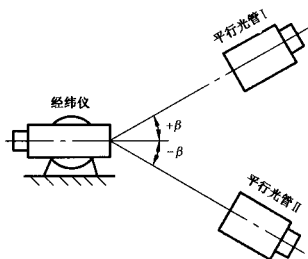


图 A.2

A.5.3 试验结果的计算

横轴相对于竖轴的垂直度误差按公式(A.2)计算:

$$\theta = \frac{(B-A)t}{4} \operatorname{ctg} \beta \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

θ ——垂直度误差,单位为秒(");

t ——平行光管Ⅱ分划板横丝格值,单位为秒(");

β ——平行光管与水平线的夹角,单位为度(°)。

A.6 竖直角指标差

A.6.1 试验工具

平行光管一台。

A.6.2 试验程序

置平行光管于试验台上,使其视轴大致水平,将经纬仪安置在试验台上,仔细整平后,以正镜位置用望远镜分划板十字丝的横丝瞄准平行光管分划板十字丝中心,读取竖直角盘读数 L ,以倒镜位置重复上述操作,并读取竖直角盘读数 R ,对带有竖直角盘指标水准泡的仪器,每次读数前均须将该水准泡精确置平。

A.6.3 试验结果的计算

竖直角盘指标差按公式(A.3)计算:

$$I = \frac{1}{2} [(L+R) - 360^\circ] \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

I ——竖直角盘指标差,单位为秒(")。

附录 B
(资料性附录)

试验记录及计算表格示例

B.1 一测回水平方向标准偏差(方法一)见表 B.1。

表 B.1

仪器号: 时间: 时 分~ 时 分

观察者:

观察日期: 年 月 日 温度: ℃~ ℃ 湿度:

记录者:

校核者:

测回号 j	方向号 i	正镜位置 L_{ij}				倒镜位置 R_{ij}				$2C=L_{ij}-R_{ij}$	$\frac{L_{ij}+R_{ij}-180^\circ}{2}$	$(i)'_j=(i)_j-(I)_j$	备注
		(°)'	(")	(")	平均值	(°)'	(")	(")	平均值				
1	(1)												
	(2)												
	(3)												
	(4)												
	(1)												
6	(1)												
	(2)												
	(3)												
	(4)												
	(1)												
各测回的方向值 $(i)_j$					$\Delta_{ij}=(i)_j-\overline{(i)'}_j$								
测回	方向	(1)	(2)	(3)	(4)	测回	误差	Δ_{1j}	Δ_{2j}	Δ_{3j}	Δ_{4j}	$[\Delta_{ij}^2]$	
		0°0'	(°)'	(°)'	(°)'								
1		0"				1							
2		0"				2							
3		0"				3							
4		0"				4							
5		0"				5							
6		0"				6							
	$\overline{(i)'}_j$	0"										$[\Delta_{ij}^2]$	
$[VV] = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^6 (\Delta_{ij})^2 - \frac{1}{4} \sum_{j=1}^6 \left[\sum_{i=1}^4 \Delta_{ij} \right]^2$ $m_H = \pm \sqrt{\frac{[VV]}{3(n-1)}}$													

B.2 一测回水平方向标准偏差(方法二)见表 B.2

表 B.2

仪器号: 时间: 时 分~ 时 分
观察日期: 年 月 日 温度: ℃~ ℃ 湿度:

观察者:
记录者:
校核者:

测回号 j	方向号 i	正镜位置 L_{ij}				平均值	倒镜位置 R_{ij}				平均值	$\frac{L_{ij}-R_{ij} \pm 180^\circ}{2}$	(i)	$\overline{(i)^\prime}$	Δ_{ij}	C_{ij}	C_{ij}^2	
		水平度盘读数					水平度盘读数											
		(°)	(′)	(″)	(″)		(°)	(′)	(″)	(″)								(°)
1	(1)																	
	(2)																	
	(3)																	
	(4)																	
	(5)																	
	Σ																	
3	(1)																	
	(2)																	
	(3)																	
	(4)																	
	(5)																	
	Σ																	

$$CC_k = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^5 C_{ij}^2$$

$$m_{11} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^4 CC_k}{f}} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^4 CC_k}{32}}$$

B.3 一测回竖直标准偏差见表 B.3。

表 B.3

仪器号: 时间: 时 分~ 时 分
观察日期: 年 月 日 温度: ℃~ ℃ 湿度:

观察者:
记录者:
校核者:

测回号	方向	正镜位置				平均值	倒镜位置				平均值	指标差 I_i	天顶距 Z_i	垂直角 a_i	d_i
		(°)	(′)	(″)	(″)		(°)	(′)	(″)	(″)					
1	A_1														
	B_1														
	A_2														
	B_2														
	A_3														
	B_3														

表 B.3(续)

测回号	方向	正镜位置					倒镜位置					指标差 I_i	天顶距 Z_i	垂直角 α_i	d_i
		(°)'	(")	(")	(")	平均	(°)'	(")	(")	平均					
4	A ₁														
	B ₁														
	A ₂														
	B ₂														
	A ₃														
	B ₃														
$m_a = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2 \times 3 \times 4}}$															

B.4 带尺显微镜行差的试验(平、竖盘)见表 B.4

表 B.4

仪器号: 时间: 时 分~ 时 分

观察者:

观察日期: 年 月 日 温度: °C~ °C 湿度:

记录者:

校核者:

水平度盘				竖直度盘			
度盘位置	r_i	度盘位置	r_i	度盘位置	r_i	度盘位置	r_i
0°		180°		45°		225°	
45°		225°		75°		255°	
90°		270°		105°		285°	
135°		315°		135°		315°	
水平度盘 $r_H = \frac{\sum r_i}{8}$				竖直度盘行差 $r_V = \frac{\sum r_i}{8}$			

B.5 经纬仪光学测微器行差的试验(平、竖盘)见表 B.5。

表 B.5

仪器号: 时间: 时 分~ 时 分

观察者:

观察日期: 年 月 日 温度: °C~ °C 湿度:

记录者:

表中度盘位置栏内带括号的度数为竖直度盘位置

校核者:

度盘位置	L_A	L_B	L_C	$L_A - L_B$	$L_A - L_C$	度盘位置	L_A	L_B	L_C	$L_A - L_B$	$L_A - L_C$
	(")	(")	(")	(")	(")		(")	(")	(")	(")	(")
0° (40°)						60° (80°)					
30° (60°)						90° (100°)					

表 B.5(续)

度盘位置	L_a	L_b	L_c	$L_a - L_b$	$L_a - L_c$	度盘位置	L_a	L_b	L_c	$L_a - L_b$	$L_a - L_c$
	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)		($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)	($^{\circ}$)
120° (120°)						240° (260°)					
150° (140°)						270° (280°)					
180° (220°)						300° (300°)					
210° (240°)						330° (320°)					
$r_z = L_a - L_b$ $r_F = L_a - L_c$						$r = \sum(r_z + r_F) / 24$ $\Delta r = \sum(r_z - r_F) / 12$					

B.6 竖直度盘指标自动归零补偿器的补偿误差的试验见表 B.6。

表 B.6

仪器号： 时间： 时 分 ~ 时 分

观察日期： 年 月 日 温度： $^{\circ}\text{C}$ ~ $^{\circ}\text{C}$ 湿度：

观察者：

记录者：

校核者：

仪器 状态 i	测回 号 j	经纬仪竖直度盘读数								I_i	ΔI_i	Z_i	ΔZ_i
		正镜位置				倒镜位置							
		($^{\circ}$)($'$)	($^{\circ}$)	($'$)	\bar{L}_i	($^{\circ}$)($'$)	($^{\circ}$)	($'$)	\bar{R}_i				

