

# 经纬仪检定装置检定规程

Verification Regulation of

Theodolite Verification Device

JJG 949—2000

---

本规程经国家质量技术监督局于 2000 年 02 月 14 日批准，并自 2000 年 06 月 01 日起施行。

归口单位：全国几何量角度计量技术委员会

起草单位：航空工业总公司第三〇四研究所

本规程技术条文由全国几何量角度计量技术委员会负责解释

## 目 录

1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(1)
4.1 外观及各部件相互作用	(1)
4.2 平行光管及检定分辨力用平行光管	(2)
4.3 平行光管视轴位置	(2)
4.4 平行光管分划板的水平、竖直线位置	(2)
4.5 检定台的稳定性	(2)
4.6 高、中、低竖直平行光管位置	(2)
4.7 准线光管视准线的直线度	(2)
4.8 多齿分度台分度误差	(2)
4.9 水平角检定装置稳定性	(2)
4.10 竖直角检定装置	(3)
5 检定条件	(3)
5.1 环境条件	(3)
5.2 检定工具及其他设备	(3)
6 检定项目和检定方法	(3)
6.1 外观及各部件相互作用	(3)
6.2 平行光管及检定分辨力用平行光管	(3)
6.3 平行光管视轴位置	(3)
6.4 平行光管分划板的水平、竖直线位置	(4)
6.5 检定台的稳定性	(4)
6.6 高、中、低竖直平行光管位置	(4)
6.7 准线光管视准线的直线度	(4)
6.8 多齿分度台分度误差	(5)
6.9 水平角检定装置稳定性	(5)
6.10 竖直角检定装置	(6)
7 检定结果的处理	(6)
8 检定周期	(6)
附录 A 检定证书内页格式	(7)

## 经纬仪检定装置检定规程

### 1 范围

本规程适用于多目标式和多齿分度台式经纬仪检定装置的检定。

### 2 引用文件

JJG 414—1994 《光学经纬仪检定规程》

JB/T 7399—1994 《平行光管》

JJG 472—1997 《多齿分度台检定规程》

### 3 概述

经纬仪检定装置主要有两种形式：多目标检定装置以 4~6 平行光管（含准线光管或准线仪）作为无穷远目标，在水平和竖直方向上组成常角；或由多齿分度台与一个平行光管组成的检定装置。用来检定或校准经纬仪一测回方向标准偏差、测角准确度以及三轴几何关系的正确性等项目。检定装置原理图，见图 1 和图 2。

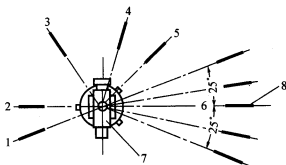


图1 多目标式检定装置

1—6—平行光管；7—经纬仪；8—竖直角标准装置

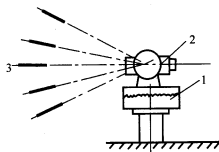


图2 多齿分度台式检定装置

1—多齿分度台；2—经纬仪；  
3—竖直角标准装置

### 4 计量特性

#### 4.1 外观及各部件相互作用

4.1.1 外观应无明显机械损伤、脱漆和锈蚀等现象。使用中允许有不影响使用性能的外观缺陷。

4.1.2 可动部分工作时应灵活、平滑，锁紧可靠。

4.1.3 平行光管的布设方案应符合 JJG 414—1994 全圆观测的要求，各平行光管的分

划板应有明亮且均匀的照明。

4.1.4 光学部件表面应无水迹、油迹、霉点、脱膜等现象。

4.2 平行光管及检定分辨力用平行光管

平行光管应符合 JB/T 7399—1994《平行光管》的技术要求；检定分辨力用平行光管焦距  $f \geq 500$  mm。

4.3 平行光管视轴位置

受检定平行光管视场内的分划板应同样清晰，视轴的交点应通过检定台的中心铅垂线。

4.4 平行光管分划板的水平、竖直线位置

分划板竖线应铅垂，无目力可见的倾斜；

分划板水平线与竖线的交点应在同一水平面内，偏离同一水平面最大误差在望远镜内不超过 5 mm。

4.5 检定台的稳定性

检定台面在锁紧状态下承受  $1 \text{ N}\cdot\text{m}$  的水平扭矩后，台面应无偏转。

4.6 高、中、低竖直平行光管位置

高、中、低三支平行光管分划板目标的竖直线应在铅垂面内，无明显目力可见的位置移；高、中、低三支平行光管的视轴应在铅垂面内，其夹角大于  $25^\circ$ ，对称度  $< 30'$ 。

4.7 准线光管视准线的直线度

直线度不大于表 1 的规定。

表 1

水平方向标准偏差 $\mu$	$\leq 1''$	$> 1''$
直线度	$2''$	$3''$

4.8 多齿分度台分度误差

多齿分度台分度误差不大于表 2 的规定。

表 2

水平方向标准偏差 $\mu$	$\leq 1''$	$> 1''$
分度误差	$0.3''$	$0.5''$

4.9 水平角检定装置稳定性

稳定性不大于表 3 的规定。

表 3

水平方向标准偏差 $\mu$	$\leq 1''$	$> 1''$
稳 定 性	0.2''	0.4''

## 4.10 竖直角检定装置

检定装置稳定度、竖直角角度的测量不确定度不大于表 4 的规定。

表 4

水平方向标准偏差 $\mu$	$\leq 1''$	$> 1''$
稳 定 度	0.5''	1''
测量不确定度	1''	2''

## 5 检定条件

## 5.1 环境条件

温度：(20 ± 5)℃；

室内温度变化： $\leq 1$ ℃/h；

检定工具在室内平衡温度时间 $\geq 24$  h。

## 5.2 检定工具及其他设备

专用转像棱镜组；

合像水平仪；

一测回水平方向标准偏差小于 1'' 的经纬仪；

多面棱体 三等 ( $U = 0.5''$ )；

高斯目镜；

测力计。

## 6 检定项目和检定方法

## 6.1 外观及各部件相互作用

目视检查、操作试验。

## 6.2 平行光管及检定分辨力用平行光管

新制的平行光管按 JB/T 7399—1994《平行光管》的规定检定，使用中可不检定。

## 6.3 平行光管视轴位置

6.3.1 T3 经纬仪安装在中心检定台上，仪器精确调平，望远镜照准一平行光管分划板目标，调整望远镜焦距使分划板目标清晰。然后分别照准其他平行光管，观察所有分划板目标，应同样清晰。

6.3.2 平行光管视准轴的延长线应通过台的回转中心。检定时,在检定台上经纬仪望远镜照准平行光管分划板目标,调整望远镜焦距,使目标清晰,瞄准一分划板目标并读数。旋转望远镜 $180^\circ$ ,照准对径方向另一支平行光管,观察望远镜指标线是否与分划板十字线重合,允许偏离不超过 $10'$ 的误差。其余平行光管视准轴线的检定,以光斑法进行。经纬仪望远镜瞄准平行光管分划板影像,在望远镜出口处放一白纸板,观察由平行光照射的光斑是否与经纬仪出口重合,允许有不超过 $5\text{ mm}$ 的偏移。

#### 6.4 平行光管分划板的水平、竖直线位置

##### 6.4.1 分划板水平线位置

使 T3000 电子经纬仪望远镜位于竖直角为 $90^\circ 00' 00''$ 位置,照准平行光管,调整平行光管位置使分划板目标与仪器指标线中心重合。然后依次照准其他平行光管,观察分划板目标,水平线应在同一水平面内,偏离同一水平面最大误差在望远镜内不超过 $2\text{ mm}$ ,否则调整平行光管。

##### 6.4.2 分划板竖直线位置

将经纬仪安装在仪器检定台上,调整仪器使竖轴铅垂,照准部运转正确性不超过水准器 $0.8$ 格。以望远镜分划板竖丝与平行光管的分划板竖直线瞄准,观察各平行光管分划板竖直线,应无目力可见的倾斜。

#### 6.5 检定台的稳定性

在检定台上的经纬仪照准平行光管分划板,在工作台锁紧状态下,用测力计对检定台水平切线方向施加 $1\text{ N}\cdot\text{m}$ 的力矩,作用时间不少于 $3\text{ s}$ ,力矩解除后应无目力可观察的目标位移。

#### 6.6 高、中、低竖直平行光管位置

6.6.1 将经纬仪安置在检定台上,经纬仪精确调平,望远镜照准水平位置的平行光管分划板并按竖直盘读数为 $\alpha$ ,旋转望远镜分别照准高、低两位置的平行光管分划板目标读数,与水平方向目标夹角应大于 $25^\circ$ ,对称度小于 $30'$ 。

6.6.2 以望远镜照准高、中、低竖直方向三个平行光管,其分划板目标的竖直线应在同一铅垂位置,不应有明显目力可见的位移和转动。

#### 6.7 准线光管视准线的直线度

6.7.1 用原理上无调焦运行误差的仪器检定,如: Ni 002, NiA 31 等水准仪,将水准仪和被检定的准线光管按图 3 中 I 的方式安装,调整水准仪位置与准线光管近、远目标在水准仪视准线上,使两者重合。分别调焦水准仪对准目标 1、2、3、4、5。若十字线目标水平线与水准仪指示线不重合时,则由水准仪测出差值,换成角度误差为:

$$Q_i = \frac{\Delta_i}{L} \times 206\,265''$$

式中:  $L$ ——受检定目标的焦距 (mm)。

然后以返测方向对准准线光管各目标进行检定,测出各目标不重合性误差,求在测和返测各目标误差的平均值  $Q_{vi}$ 。在准线光管和水准仪之间安装一转向棱镜组(如图 3 II),使准线光管十字线目标的竖直线转变为水平方向,重复上述检定,再求出在水平

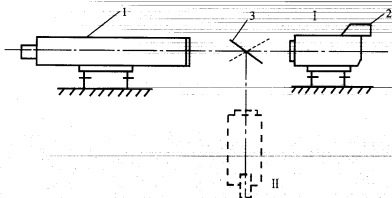


图3 准线光管视准线检定装置

1—准线光管；2—水准仪；3—转向棱镜

方向误差  $Q_{FH}$ 。

准线光管视准线直线度为：

$$Q_i = \sqrt{Q_{V_i}^2 + Q_{FH}^2} \quad (1)$$

式中： $Q_{V_i}$ ——准线光管目标在铅垂方向偏离准线误差；

$Q_{FH}$ ——准线光管目标在水平方向偏离准线误差。

6.7.2 允许用符合表2要求的其他方法检定。

6.8 多齿分度台分度误差

多齿分度台分度误差检定按 JJG 472—1997《多齿分度台检定规程》执行。

6.9 水平角检定装置稳定性

6.9.1 在检定前，平行光管应预热不少于 30 min。

采用一台经检定合格的电子经纬仪 (T3000) 或 T3 光学经纬仪，在 1~2 h 内，由同一观测人员按 JJG 414—1994 的一测回水平方向标准偏差规定的方法，按式 (2) 求出一测回水平方向标准偏差  $\mu_i$ ，对于多齿分度台式检定装置则应按式 (3) 求出  $\mu_i$ 。

$$\mu_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m V^2 - \frac{(\sum_{i=1}^m V)^2}{m}}{(m-1)(n-1)}} \quad (2)$$

式中： $m$ ——测回数；

$n$ ——照准目标数；

$V$ ——剩余误差。

$$\mu_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m \Phi^2}{mn}} \quad (3)$$

式中： $\Phi$ ——方向误差；

$m$ ——测回数；

$n$ ——受检点数。

然后每隔 2 h 再进行 1 次观测，共进行 6 次，将 6 次测得的标准偏差按式 (4) 求平均值  $M$ 。

$$M = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K \mu_i^2}{K}} \quad (4)$$

式中： $K$ ——观测次数 ( $K=6$ )。

按式 (5)，求得水平角检定装置的稳定性。

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K (\mu_i - M)^2}{K-1}} \quad (5)$$

6.9.2 由多齿分度台与平行光管组成的检定装置在周期检定时也可用 T3 经纬仪检定。将仪器安装在检定台上，精确调平。照准部照准平行光管的十字线目标并读数。然后连续观测 4 h，其变化小于  $0.2''$ 。

## 6.10 竖直角检定装置

### 6.10.1 竖直角检定装置稳定性

用一台经过检定合格的 T3000 或 T3 经纬仪，按 JJG 414—1994 检定规程规定的方法，测出一测回竖直角标准偏差，按式 (6) 求得。

$$\mu_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K \nu_i^2}{Kn}} \quad (6)$$

式中： $\nu$ ——观测值与已知值之差；

$K$ ——测回数， $K=2\sim 4$ ；

$n$ ——标准竖直角个数。

然后按每隔 2 h 再进行 1 次观测，共进行 4 次，将 4 次测得的标准偏差按式 (4) 求平均值  $M$ ，将标准偏差  $\mu_2$  和  $M$  代入 (5) 式求得检定装置的稳定性  $S_m$ 。

### 6.10.2 专用竖直角检定装置角度误差

由棱镜、光管组成的专用竖直角角度装置的检定，用分度误差小于  $0.2''$  的卧式多齿分度台进行检定，检定方法依据说明书给出的方法。

6.10.3 可置于水平位置的多目标竖直角检定装置，在卧式状态时用多齿分度台检定多目标夹角，然后在竖直状态使用。

## 7 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的经纬仪检定装置发给检定证书，不符合本规程要求的，填发检定结果通知书。

## 8 检定周期

检定周期一般为 2 年。也可根据装置的变化、使用情况自行决定。

## 附录 A

## 检定证书内页格式

检定依据文件 \_\_\_\_\_ 温度 \_\_\_\_\_ ℃, 相对湿度 \_\_\_\_\_ %  
 标准器名称 \_\_\_\_\_ 标准有效期 \_\_\_\_\_  
 编 号 \_\_\_\_\_ 制造商 \_\_\_\_\_ 第 \_\_\_\_\_ 页共 \_\_\_\_\_ 页

## 检 定 结 果

序号	主要受检项目	检定要求		检定结果
		$\mu \leq 1''$	$\mu > 1''$	
1	准线光管视准线直线度	1''	2''	
2	多齿分度台分度误差	0.3''	0.5''	
3	水平角检定装置稳定性	0.2''	0.4''	
4	垂直角检定装置稳定性	0.5''	1''	
5	垂直角检定装置夹角角值	测量不确定度		
		1''	2''	

注： $\mu$ ——测回水平方向标准偏差

说明：证书只对此被测件有效。未经检定单位批准，不得部分复印。

检定单位地址：\_\_\_\_\_  
 通讯地址：\_\_\_\_\_

联系电话：\_\_\_\_\_  
 传 真：\_\_\_\_\_