

文章编号:1673-8411 (2014) 04-0106-04

# 光学测风经纬仪的使用技巧

韦丽英<sup>1</sup>, 赵建吉<sup>1</sup>, 覃晓玲<sup>2</sup>, 梁建平<sup>3</sup>

(1.百色市气象局, 广西 百色 533000; 2.河池市气象局, 广西 河池 547000; 3. 桂林市气象局, 广西 桂林 541001)

**摘 要:**通过对 GYR1 型电子式光学测风经纬仪使用方法的阐述、分析,得出经纬仪在架设、标定、快速定向、抓球、数据传输、日常维护等方面的使用技巧,为新设备的正常使用提供参考,以实现所有台站对电子经纬仪的熟练使用,充分发挥其在高空气象业务中的重要作用。

**关键词:**经纬仪;标定;维护;技巧

**中图分类号:**P41

**文献标识码:**A

## The using skills of optical pilot balloon theodolite

Wei Li-ying, Zhao Jian-ji, Qin Xiao-ling, Liang Jian-ping

(1.Baise Municipal Meteorological Service, Baise Guangxi 533000;

2. Hechi Municipal Meteorological Service, Hechi Guangxi 547000;

3. Guilin Municipal Meteorological Service, Guilin Guangxi 541001)

**Abstract:** Based on introduction and analysis of using method of GYR1 electronic optical pilot balloon theodolite, the the use of skills were concluded, like, erection, calibration, rapid directional, catching, data transference, daily maintenance, to provide reference for the normal use of new equipment and realize the skilled use of electronic theodolite for all stations to give full play to important role in high altitude meteorological operations.

**Key Words:** theodolite; calibration; maintenance; skill

## 前言

从 2011 年开始,中国气象局统一为全国各高空气象观测站配发了由南京众华通电子有限公司生产的 GYR1 型(原 ZXG01F 型)电子式光学测风经纬仪,它集光学、机械、电子设备于一体,除了具备 70-I 等传统光学经纬仪的测量精密性和便携性等优点外,还借助先进的光栅编码及嵌入式微处理器技术,自动定时采集镜头的仰角、方位角数据,其观测结果实现了自动存储、语音播报以及电脑实时输出。使用该设备进行测风气球跟踪观测,观测员不再需要进行人工读数和记录操作,既节省了人力、降低了劳动强度,又解决了过去读数和记录过程容易发生丢球和人为读数误差的问题,显著提高了测风观测的效

率和质量。作为一个推广应用不久的设备,基层台站普遍对该设备的使用维护情况了解不多,而且现在高空、地面业务一体化,原地面观测人员对高空的设备使用相对生疏。基于此,本文将使用经纬仪的技巧做一些浅述。

## 1 GYR1 型经纬仪的正确使用方法

### 1.1 经纬仪的架设

尽管经纬仪都配有三脚架,但三脚架的高低调整、架设与观测者的身高和架设点的地形有很大关系;临时架设三脚架必然需要花费较多的时间进行经纬仪的水平调整,这就会影响观测准备工作的速度,特别是时间紧需要补放小球时,如果准备时间过长,有可能造成部分记录缺测的后果。因此,对于观

收稿日期:2014-09-27

作者简介:韦丽英(1975-),女,广西东兰人,高级工程师,现主要从事高空气象探测工作。

测位置比较固定的台站而言, 最好用水泥或钢管做一个基本水平的固定经纬仪观测支架(墩), 一旦需要就可将经纬仪直接架在上面, 这将比使用三脚架再调整水平可节约准备时间 3~5min 以上, 而且还能有效避免脚架滑动而造成观测误差增大或摔坏经纬仪<sup>[1]</sup>。

1.2 方位的标定

经纬仪是高空气象观测中非常重要的探测设备, 它的标定是否精确直接影响到观测资料是否符合“三性”要求。对经纬仪方位角进行标定一般有“北极星法”、“固定目标物法”和“磁针法”这三种常用的方法。北极星法是建站初期必须采用的、精确度最高的标定方法; 磁针法容易受地物、金属等的干扰一般只在观测精度要求不高的应急情况下使用; 而固定目标物的准确方位在最初也须经过与北极星即正北方向进行方位夹角测定、从而最终获得的。

由于地球地轴与北极星位置之间存在约 1°的偏角, 随着地球绕地轴的旋转, 我们在地面上对北极星方位的观测角是绕着北极即正北方位旋转的, 最大偏差角可达 2°; 因此, 在应用北极星法来标定经纬仪的正北方位时, 必须采取一定的措施来消除这个方位角偏差<sup>[2]</sup>。

常用的利用北极星方位观测数据获得消除偏差的正北 0°方位角位置的方法是“多次观测北极星法”: 即分别在夜间、以凌晨 02 时左右对称中心的几个等间隔时次(一般为 23 时、01 时、03 时、05 时四次, 或 22 时、02 时、06 时三次; 均为地方时、以下同)观测北极星的实际方位, 然后求其平均值并作为正北 0°方位<sup>[3]</sup>。之所以在多次观测北极星时特别要求以凌晨 02 时左右作为多次测量的时间对称中心, 是因为根据天文查算表, 在北半球大部分纬度上该时次附近观测到的北极星方位角与正北 0°方位的偏差近似于 0。

另外, 我们也可以直接利用天文学的北极星方位角查算表(表 1), 根据不同观测时次得到的北极星方位数据, 直接查表进行偏差订正而一次性得到。例如, 百色站具体的标定过程是: 晴朗的夜晚, 在地方时 20:00~22:00 时间段用经纬仪对准北极星进行观测, 先根据“北极星方位角订正表”查得订正值 0.8°; 然后用镜头瞄准北极星、使物镜里的十字架对准北极星; 再按动“+/-”键调整方位角角度, 使方位角数值顺时针增加 0.8°, 最后结束定向。随后, 就可将经纬仪瞄准镜对准已选定的固定目标物, 使其

落在镜头的十字线中心, 测出并记录下其方位角度值; 以后在白天使用经纬仪时, 就可以直接利用该固定目标物的特征方位角来进行定向了<sup>[4]</sup>。必须注意选择显著的、固定的、距离经纬仪 250m 以外的高大建筑物的尖端作为固定目标物; 同时, 为了减小方位角观测误差, 固定目标物的体积也应尽量小一些<sup>[5]</sup>。

表 1 北极星方位角订正表

		北极星 方位角查算表									度
时间	15°N	20°N	25°N	30°N	35°N	40°N	45°N	50°N	55°N		
20:00	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3		
20:30	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3		
21:00	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3		
21:30	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3		
22:00	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2		
22:30	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2		
23:00	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0		
23:30	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9		
00:00	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8		
00:30	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7		
01:00	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5		
01:30	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3		
02:00	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2		
02:30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
03:00	359.9	359.9	359.9	359.9	359.9	359.9	359.9	359.8	359.8		
03:30	359.8	359.8	359.8	359.8	359.8	359.7	359.7	359.7	359.6		
04:00	359.7	359.7	359.7	359.7	359.6	359.6	359.6	359.5	359.5		
04:30	359.6	359.6	359.6	359.6	359.5	359.5	359.5	359.4	359.3		
05:00	359.5	359.5	359.5	359.5	359.4	359.4	359.4	359.3	359.2		
05:30	359.5	359.4	359.4	359.4	359.4	359.3	359.2	359.2	359.1		
06:00	359.4	359.4	359.3	359.3	359.3	359.2	359.2	359.1	359.0		
06:30	359.3	359.3	359.3	359.3	359.2	359.2	359.1	359.0	358.9		
07:00	359.3	359.3	359.2	359.2	359.2	359.1	359.0	358.9	358.8		

1.3 经纬仪的快速定向技巧

GYR1 型电子式光学经纬仪具有“定向记忆功能”, 它能将最近一次定向的结果既固定目标物与正北方向之间的方位角夹角值存储记忆下来, 前提是电池不能拔出、否则存储器将掉电并丢失数据<sup>[7]</sup>。

正确使用“定向记忆”功能的方法是: 观测前应先主望远镜对准固定目标物, 然后再按下“开机”键; 此外, 在自检后、按下“定向/漏球”键前, 不要按动“+/-”键。否则预存储的方位角偏差值都会发生改变、导致定向记忆功能失效。有个别台站设备的“定向记忆”功能失常, 这时只能在每次开机后重新进行定向。由于系统在开机后为保存电池电力以及防止误操作、当超过 20min 左右未检测到有任何按键操作时会自动关机, 为避免不必要的多次重新定向, 台站应选择在观测开始前 20min 内开机定向、或者隔 10min 强制进行一次“读数”操作以避免系统自

动关机<sup>[8,9,10]</sup>。

另外,在定向操作过程中经常会遇到在用加、减键进行固定目标物方位角度值的调整时,调到一定程度会出现“+/-”键失去作用、无法继续调整的现象。出现这种情况的原因是:经纬仪可单向加减的最大角度数值为 180°。这就需要观测员提前估算好某个顺时针或逆时针方向最大的调整角度,然后选择使用正确的“+/-”键来调整角度。例如,目标角度需从 75°调整到 232°,不能用“-”的方式过正北而只能用“+”的方式过正南。

#### 1.4 经纬仪抓球技巧

经纬仪观测补放小球,最难的就是开始抓球。因为必须在第一分钟内就要抓到球。除了经常练习使用、熟悉掌握相关技巧外,还应注意在开始时要使用小物镜,这样视角宽,更容易抓到球。抓到球后才转用大物镜以减小误差<sup>[6]</sup>。

#### 1.5 经纬仪观测数据实时传输到计算机的技巧

GYR1 型电子式光学经纬仪具有通过长达近 100m 的通讯线缆将采集到的观测数据实时传输到业务计算机中的功能,此时计算机系统中须安装并运行“ZXG01F 型光学测风经纬仪数据接收与处理系统”软件。但多数台站反映这个功能不可用,问题的关键原因是:由于厂家软件开发调试环境配置较低,该功能的正常使用需要相应处理计算机的低端硬件相配合。经对比测试发现,在采用传统的单核心、运行速度较慢、通讯接口如 USB 或 RS232 串口兼容性好的计算机平台上,系统能够正常实时接收观测数据的几率较大。在台站现行的计算环境下,推荐使用单核心处理器的“上网本”作为实时数据采集平台,这样功能实现的成功率较高<sup>[11]</sup>。

## 2 GYR1 型经纬仪的日常维护注意事项

经纬仪是一种精密的光学仪器,对其进行正确的使用、维护、保管,可延长使用年限达到节约的目的。因此,必须做到轻拿轻放,保持清洁、防震、防潮、防磁针失灵。

(1)搬动经纬仪时,应一只手抓提经纬仪提手、另一只手托住经纬仪底部,两手并用提取。任何时候包括跟踪观测气球时都不要用手抓或搬动经纬仪的辅(小)物镜,,以免镜筒变形而影响仪器的观测精度。

(2)装箱时,应先将磁针、滤光镜片、镜头罩等零件放回原处以免丢失。仪器一定要按原来的装箱姿

态放置,否则会盖不上箱盖或压坏零件。包装箱内的干燥剂应该保持在有效状态,南方台站如果使用硅胶干燥剂应每隔 1~2 月烘干一次。包装箱不允许放在高温、潮湿的环境中。

(3)经纬仪的光学部分不得任意拆卸,不能用手、粗布和脏布擦拭物镜和目镜,以免弄脏镜头。如果需擦拭镜头时,需用专用的绒布、软绸、镜头纸、麂皮等来擦拭。

(4)在冬季,应先将仪器装箱后,再往室内拿,并且经过一小时以上的时间才能打开箱盖,以免在仪器上产生水汽凝结现象。

(5)放置时应根据磁针在箱中的状态,应使磁针的南北极大致与地球的南北极相对应,这样,可减少磁针退磁。

(6)每次观测结束后电池要取下,不能留在经纬仪上;如电池电量耗尽应充满电后再保存;配备的两块电池应轮换交替使用;对长期不用的电池应每隔 3~6 个月完全充/放电一次,一般最多充电 12~16h 即可完全充满,充满电后应及时取下充电器、避免电池过充损坏。电池充满电后一般可持续使用 6h 以上。

(7)电池长期使用后,容量会逐渐变小甚至失效,可以用下面的方法判断是否需要更换新的电池。配发的充电器具有放电功能,可通过放电时间确定电池是否失效:把电池放在充电器上充电,充满后充电指示灯由红色变绿色,开始启动放电开关。开始放电充电指示灯亮由绿色变黄色,直到放电结束充电指示灯亮由黄色变红色,记录放电时间。新电池在充满电后持续放电时间一般可达 6h 以上,如果放电时间大大低于这个指标,可以判断电池已经失效。正常情况下,当电池电量放完后,充电器会自动启动对电池充电。电池有效充放电次数 $\geq 500$ 次,可以在两年内正常使用、无需更换。

#### 参考文献:

- [1] GYR1 型电子式光学测风经纬仪使用与维护 [M]. 南京众华通电子有限责任公司, 2010.
- [2] 奉超.L 波段雷达标定及误差分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (S3): 4-5.
- [3] 郝志毅.用北极星标定雷达及经纬仪方位的方法 [J]. 干旱气象, 2002, 20 (1): 42.
- [4] 李银莲.对做好经纬仪与雷达对比观测的几点思考 [J]. 山西气象, 2007, 78 (1): 41-42.
- [5] 浅谈如何提高目测抓球精度 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (4): 67-68.

(下转第 112 页)

.....

(上接第 108 页)

- [6] 黎洁波, 韦丽英, 李辉城, 等. GYR1 型电子式光学经纬仪常见问题与使用技巧 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (S1): 61-62.
- [7] 梁建平, 王成刚等.L 波段雷达探测系统使用中应注意事项 [J]. 广西气象, 2004, 25 (3): 30-31.
- [8] 刘永莲.L 波段雷达—电子探空仪系统的几点实用技巧 [J]. 广西气象, 2004, 25 (4): 44-45.
- [9] 吴益平.自动气象站测报系统软件及数据备份 [J]. 广西气象, 2005, 26 (3): 58-59.
- [10] 奉超.L 波段雷达标定及误差分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (S3): 28-31.
- [11] 蒲廷超.如何提高仪器观测质量 [J]. 广西气象, 2006, 29 (S3): 91-92.