

关键字: 搜索栏目: 

搜索

高级

- ❖ 我国工程测量技术发展现状与成就 (128474)
- ❖ GPS定位技术在城市测量中的应用 (126519)
- ❖ 几种数字测图系统比较 (126475)
- ❖ 浅谈小区管线竣工测量的几个问题 (126454)
- ❖ 城市工程建设测量监理初探 (126375)
- ❖ 测绘工作是数字首都的基础 (126155)
- ❖ 试论城市地址编码问题 (126077)
- ❖ 解放思想, 转变观念, 实现跨越式发展 (125817)
- ❖ 探讨地籍测量的三个问题 (125797)
- ❖ 进一步提高我院数字化绘图水平 (125315)

## 维塞拉光干涉比长仪与维塞拉比较基线

[ 作者: 李 荃 添加日期: 2003-9-4 9:49:00 点击数: 123753 ]

由中国、芬兰合作建立的北京长阳标准基线场已于1985年9月16日举行了落成典礼。北京长阳标准基线由我方负责建造, 芬兰大地测量研究所负责提供维塞拉比长仪并进行观测。本文简略地介绍有关标准基线、维塞拉光干涉比长仪测距原理等问题。

### 一、标准基线

标准基线又叫比较基线。它是建立在野外的长度标准, 供检定因瓦基线尺和测距仪用, 以便消除室内检定方法与野外作业之间产生的系统误差。

比较基线长度一般为24米的整倍数, 为的是用24米基线尺进行丈量。近年来由于检定距仪的需要, 比较基线的长度增加到十几公里。

比较基线的测量方法一般有两种: 一种是用24米因瓦基线尺丈量, 一种是用维塞拉光干涉比长仪测定。

由于维塞拉光干涉比长仪采用相对光干涉法的原理, 比绝对干涉法测量的距离长, 所以直到现在长距离的光干涉测量仍采用维塞拉比仪。

### 二、维塞拉光干涉比长仪的测距原理

二十世纪十年代, 芬兰大地测量专家维塞拉 (D. Y. vaisala) 利用光干涉原理, 研制了比长仪。用于野外比较基线的测量。因此命名为维塞拉光干涉比长仪, 利用它测定的标准基线又可称为维塞拉比较基线。

维塞拉光干涉比长仪的测距原理见图1。从光源S发出一束白色光经过准直透镜C变成一束平行光, 射向反光镜 $M_2$ 。这时光束分成两部分: 一束透过 $M_2$ 的一个圆孔射向反光镜 $M_3$ , 由 $M_3$ 的镀层面折射回来, 又通过 $M_2$ 的另一个圆孔射向望远镜T, 另一束光遇到的 $M_2$ 镀层面折射到反光镜 $M_1$ 的镀层面, 这束光在 $M_1$ 和 $M_2$ 之间往返折射数次以后在B点与 $M_3$ 反射回来的那一束光叠加, 一同射向望远镜T。根据光干涉原理, 光程相等的两束光叠加时会产生干涉现象。如果精确的调整 $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 三个反光镜的间距, 使 $M_1$ 、 $M_3$ 的距离距离为 $M_1$ 、 $M_2$ 的距离的整倍数, 那末由A点分开的两束光到B点会合所走的光程就会相等。这样在望远镜中可观测到光干涉条纹。如果已知的 $M_1M_2$ 镜距, 就可求出 $M_1M_3$ 的镜距。这就是维塞拉比长仪的测距原理。它可以将一段较短的已知距离逐步扩大, 测量较长的距离。另外,  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 反光镜的距离关系必须准确到1.3微米以下才能观察到干涉条纹, 所以这种方法的测量精度是非常高的。目前维塞拉比长仪可以测到864米。

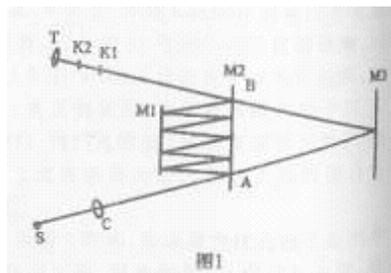


图1

### 三、维塞拉比长仪测量距离的方法

维塞拉比长仪测距的主要部件是: 光源灯、准直透镜, 望远镜、补偿器、石英尺、若干块反光镜。整个仪器安装在仪器墩和反光镜墩位上。测距步骤如下。

1. 反光镜的定位和定向。在观测墩的基座螺栓上放置镜轨和镜架。将反光镜安装在镜架上进行调

整，使这之在一条直线方向上，并使镜中心之间的距离符合整倍数的要求，反光镜的镜面彼此平行。最后调整光源灯，望远镜的位置，直到看到干涉条纹为止。

2. 投影测量：用维塞拉比长仪测的是反光镜面之间的距离。由于反光镜位置经常变化，所以用一种传递装置将镜面间的距离传到传递杆上，再通过投影测量的方法将镜面距离（或传递杆间距离）投影到地下点上，以便长期保存。投影测量的方法见图2。在基线的垂直方向约5米处设轩置经纬仪T。观测反光镜A中心、反光镜B的觇标和地下点上的投影杆的目标G。用钢卷尺丈量经纬仪中心至B点、G点的距离TB、TG，通过三角形解算，可求出G点基线方向投影点G'的位置。

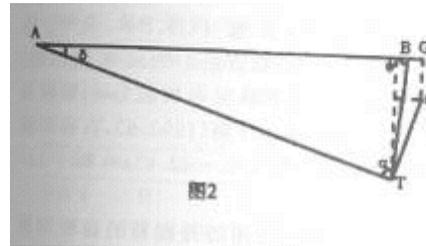


图2

3. 干涉观测。在图1中，设 $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 分别为0号镜、1号镜、6号镜。在0号和1号镜之间放置石英杆尺A，测量其距离 $L_1$ 。调整6号镜的位置，当0—6的距离 $L_6$ 正好等于 $L_1$ 的整倍数时，在望远镜内观测到干涉条纹。那么 $L_6$ 的长度值等于 $L_1$ 的6倍。将1号镜取下，放在24号镜，调整它的位置，观测到干涉条纹，那么0号镜到24号镜的距离 $L_{24}$ 是 $L_6$ 的4倍，求出 $L_{24}$ 。用同样方法由 $L_{24}$ 求 $L_{72}$ ，由 $L_{72}$ 求 $L_{216}$ ，一直到最远的一个墩位。

实际作业时，一个晚上观测一个测回。上半测回由远向近观测，下半测回由近向远观测。由于0~1，0~6，0~24米段的距离对以后的长距离影响比较大，要多测几次，每次转动石英尺 $180^\circ$ 。上下半测回间对换石英尺位置。有时用两支石英尺观测。一般观测2~4个测回。最后再进行一次投影测量。

#### 四、维塞拉光干涉比长仪进行哪些改正

维塞拉比长仪的原理是简单的。但在具体作业时还要顾及很多问题，进行各项改正才能求得最后距离。下面简述几项改正。

1、补偿器改正：因为精确地调整反光镜之间的距离达到微米级的精度是非常困难的。因此在望镜前面加上平行玻璃板补偿器如图1的K。旋转补偿器一定的角度可以改变一束光的光程与另一束相等。两束光的光程差可用角度值换算。将这个差数加在距离上就是补偿器的改正。

2、折射改正：若两束光经过的空间的温度差为 $\Delta t$ ，所测距离为 $s$ ，设一系数 $dn_t / dt$ ，则折射改正为

$$r\Delta t = \frac{dn_t}{dt} \cdot \Delta t \cdot s。$$

3、石英尺的各项改正：石英尺要加尺长、温度、气压、时间变化率的改正。

4、牛顿环干涉条纹改正：石英尺放在0~1号镜间，一端0号镜完全接触，另一端与一号镜留有空隙，不使石英尺受到压力。这个微小空隙用观测牛顿环条纹数来确定。

5、反光镜镀层厚度改正：石英尺测的是两个镜面之间的距离，而光束是在两个镀层面之间反射，因此加镀层改正。

6、投影改正：将反光镜的距离投影到地下点的改正。

7、倾斜改正、投影面改正与普通测量学的概念一致不再叙述。

#### 五、测量精度

维塞拉比长仪的观测精度比较高。比如测定6米距离的中误差约为±1.73微米；24米距离的中误差约为±2.96微米，432米距离中误差为±12.64微米。经过投影以后，精度有所降低。但是根据有关资料介绍可以达到 $1.5 \times 10^{-7}$ 的相对精度。

[\[顶部\]](#) [\[关闭\]](#) [\[返回\]](#)

[北京测绘学会](#)

[职业技能鉴定站](#)

[培训学校](#)

[招聘信息](#)

[站内帮助](#)

您是本站的第            位访客

---

版权所有：北京市测绘设计研究院

地址：北京市海淀区羊坊店路15号 邮编：100038

电话：(010) 63985887 传真：(010)63963144

E-Mail: [bism@bism.cn](mailto:bism@bism.cn)