

134880

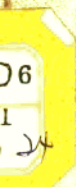


測繪資料汇编

第 | 集

第 10 册

仪 器 学



測繪出版社

測繪資料匯編

第1集 第10冊

儀器學

測繪出版社

1957•北京

測繪資料匯編

第1集 第10冊

儀器學

出版者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第081號

發行者 新 華 書 店

印刷者 地 質 印 刷 廠

北京廣安門內教子胡同甲12號

編輯：何奕文 技術編譯：張華元 校對：白叔鈞

印數(京)1—1,850冊 1957年8月北京第1版

開本31"×43¹/₂" 1957年8月第1次印刷

字數45,000字 印張2 插頁1

定價(10)0.32元

目 錄

威尔特 T1. 經緯儀的簡單修理方法.....	李承武 (4)
光学測遠鏡.....	張濟舟 (7)
內對光測量望遠鏡的優點何在?	王之卓 (17)
怎樣使用縮放儀.....	聶學森 (21)
測點計算尺.....	曾力生 (24)
視距計算盤的改進.....	李繼文 (27)
水准尺的改進.....	李繼文 (40)
簡捷求積尺.....	周俊逸 (46)

威尔特 TI. 經緯儀的簡單修理方法

李 承 武

威尔特 TI. 經緯儀在普通測量上是一種較為精細而又輕便的儀器，所以各工程機關及學校實習都喜欢採用。尤其近一兩年來隨着新中國建設事業的發展，各有關部門都曾購置很多這類儀器。惟這種儀器由於構造精細，也就容易發生故障。又因其構造不同於一般儀器，所以遇到故障時就束手無策，以致在工作上與經濟上都受很大影響。茲將容易發生故障的部分及其簡單修理方法，根據個人經驗，簡述如下：

一、垂直圈水准管失效時的修理——即儀器安平後，用調整螺旋及其一端之校正螺旋，經調整後尚不能使該氣泡居中者，應將該水准管下面橫軸上的一個蓋頭釘螺絲用鉗子去掉，即露出三個螺絲釘，并用螺絲刀將其旋松，此水准管即可旋動，使其恢復到適當位置。並將螺釘旋緊裝好，加以校正，即可應用。

二、測微計螺旋失效時的修理——即該螺旋旋轉一周，測微計不能移動六十分者。應將測微計螺旋上旁邊的一螺釘（如圖 2）鬆開，並將其當中的一個直螺釘旋掉，將測微計螺旋取下，即露出一短軸。此時可轉動短軸，並從讀數顯微鏡管內觀察，看其旋轉一周測微計是否走六十分，直到旋轉恰到好處時可勿動橫軸，再小心將測微計螺旋安上，並將螺釘旋緊，即可應用。

三、對樁頂的鏡管失效時的修理——即從該鏡管內看不見地上之樁頂者。這時可將基座上的螺旋挾去掉，即露出下盤的底座，將其一邊的一個最小螺釘旋掉（參考圖 1）并用校正針將下盤旋掉，即可將外軸抽出（但須注意里外兩軸間的支承是軸承作用，不

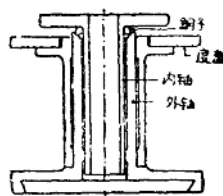


圖 1. 軸的構造簡圖

要使鋼子掉出以免着灰与遺失)，即露出里軸，在該軸的下端有一鏡管，可用手旋動（亦可自里軸抽出），以校正里邊的稜鏡并对樁頂鏡管觀看，直到能看到外邊所折射進來的光綫時即其稜鏡到了合适之位置。这时再輕輕地將所去掉的零件安好，加以校正即可应用。

四、垂直度盤或水平度盤的顯影模糊不清，或顯影不在正确位置时的修理——因为这种仪器是借光学上的折射与反射原理，用各种形状不同的透鏡和稜鏡組合成的。其中一个位置如少有变动，即發生上述缺点。这时应慎重地研究其损坏原因，断定损坏在那一部分，可依下列步驟來調整：

（1）先調整 U 形支架右下部的鏡管（如圖 2），用螺絲刀將其外邊小盖板上的螺釘旋掉，即露出該鏡管与一个校正对光螺絲。此时可將此螺絲稍放松，該鏡管即可稍微上下移动，并从讀數顯微管觀察，看其影像是否清楚。如校正无效时，可再將 U 形支架下端的梯形稜鏡去掉（如圖 2），（即將其兩邊之兩螺釘旋掉），檢查該鏡是否松动。如松动，可將其安好，如依然无效时，可用第二步來校正。

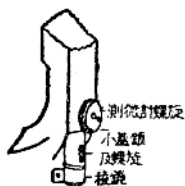


圖 2. U 形支架右下部簡圖

（2）將 U 形支架左端之盖板去掉，（即將其周圍之小螺釘全部去掉，小心地把盖板揭開），即露出一個鏡管及一個校正对光螺旋。同样將其稍松使鏡管上下稍微移动，并从讀數鏡管觀看，成像是否清楚。如还不行，可將上述兩部分与此部分互相連系着調整，如仍不滿意时，可用第三步來校正。

（3）即須全部將儀器拆開：——（a）先把垂直圈拆開（如圖 1 法將垂直圈水准管去掉），并將垂直圈周圍諸小螺釘全部去掉，再把垂直圈盖板小心揭開。即露出垂直度盤及諸稜鏡，查看垂直度盤位置是否有变动，及諸稜鏡是否有松动。（b）拆開水平圈，同（三）方法將基座与外軸去掉（并將內部鋼子倒出以免遺失），再將上下盤周圍接合之螺釘全部去掉，并將右端支架下的梯形稜鏡去掉。（如圖 2）即露出一小鉄片，再用螺刀將其去掉，上下盤即可分离開。此时

檢查所露出之水平度盤位置是否居中，及其上盤左右兩邊的稜鏡是否鬆動，然後加以修正，並小心安裝好，即可得清楚的影像。

五、遠鏡失效的修理——與一般內對光遠鏡同。

（轉載工程建設1951年總15期）

光 学 测 远 鏡

張 濟 舟

从这个仪器的名称上看，就可以知道它的用途及使用目的。它是用以測量不可到达和不能到达的地方（如敌人的陣地和砲位等）的距离。它是指战員的眼目，砲兵是离不开它的，我們知道第二次世界大战，苏联所以能击败法西斯德國，他的强大砲兵起了决定性作用，而强大的砲兵必須有测远仪器配合才能發揮它的力量，步兵、騎兵、海軍砲也非常需要这类仪器。这种仪器可以在很短的时间內测知远距离的目标。测远鏡的原理很簡單，它只是解决一个三角上的問題：测知三角形的兩個角和一个边而去求其它一边，我們叫这个三角形为基本三角形，如图 1 所示。我們要测知 C 物和 AB 处的距离 R ，必須先测知 $\angle_1$ 和 $\angle_2$ 的角值及 AB 的長，假如 AB 是测远鏡本身或称基身的長，則只想办法測量 $\angle_1$ 和 $\angle_2$ 的角值即可以算出 R 的長短。假如 $\angle CAB$ 角是 90° ，則只知道 $\angle_1$ 或 $\angle_2$ 的值即足，因为可以从三角上的方法求得 R ，即

$$R = b \tan \angle_2.$$

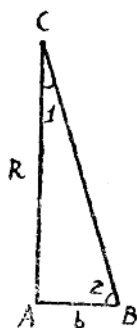


圖 1. 基本三角形

常用的测远鏡大致分兩类：一类叫符合式测远鏡，一类叫实体式测远鏡，茲分別叙述如下。

a. 符合式测远鏡

如图 2 所示，假設 b 是测远鏡的基身長，在 A 和 B 处放兩只望遠鏡，它們的物鏡的焦点距离为 f' ，若是目标是在无穷远，則从目标处射來的光綫將要依照 TA 和 $T'B$ 的方向（ $TA \parallel T'B$ ）射進测远鏡。假若目标在距离鏡子 R 長的 T 处，則光綫的途徑是 TA 和 TB 。假設

目标 T 在二望远镜中所成的像是在 C 和 D 点，若是目标 T 在无穷远时，则在 B 处望远镜内所生的像是在 E 而不在 D 点，因此从 ED 的长短就可以决定 R 的长短。因为在几何原理上知道 $\triangle TAB$ 与 $\triangle BED$ 是两个相似三角形，所以

$$R:b=f':ED$$

$$\therefore R = \frac{bf'}{ED}$$

式内 b 和 f' 均是预先定了的数字，故只要量一下 ED 长短就可以算出 R 来。

假若我们放两只稜鏡在 A 和 B 处而使从 T 处来的光线各改变 90° 角，如图 3，并且假定二者所成的像是在 C 和 D 处，则从 CD 的距离即可测知目标的距离。根据这个道理而装置的测远镜的基本光学部分是如图 4 所示。 A 和 B 是两个五边稜鏡，为的是把目标射来的光线的方向转改 90° 角，而把目标的两个像同时折射在稜鏡 P 上。五边稜鏡

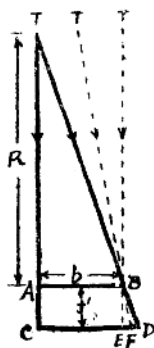


圖 2



圖 3

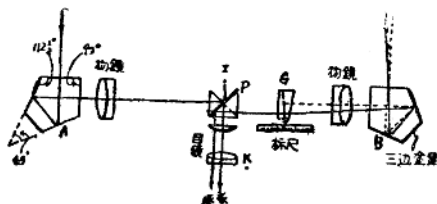


圖 4

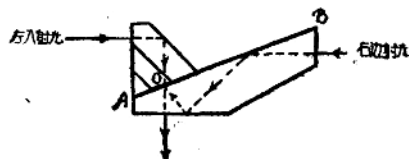


圖 5. AB 面是全鍍銀的，只留一小孔 O 不鍍，以致左入射光只通过 O 处，所以可以把目标的像分成两部分

的好处是無論入射角是多少，射入光綫与射出光綫之間所作的角度永远是 90° 。 P 是两个稜鏡組成的，如圖5所示，目的是要把目标的像分成兩半，再把像分別折射到目鏡 K 中，人在 A 鏡处即可看見目标的像分成兩部分，如圖6(a)所示。也有的是把目标的像变成一个正像和一个倒像，如圖6(c)所示。再利用一只可移动的稜鏡 G 調節两个半像或倒像相重合为一(或对正)如圖6(b)。从 G 鏡移动的距离即 G 下之标尺处可以立刻唸出目标的距离。圖4中右方五边稜鏡中的虛綫是表示无穷远的目标射来的光綫，那时二光綫的路徑是平行的，所以在 P 处不会有上下的現象，即若无 G ，則左右二平行光將遇于同一点，如圖4中虛綫所示。这只是在校正时观测之。

这类测远鏡的基身長(即二五边稜鏡中心的距离)，可以从六十多碼到一百英尺。普通軍用的多半是80公分到一公尺的，它的放大倍数約为11—15倍，視場約为 3° 多。

圖7是符合测远鏡的外貌；1是目鏡；2是讀标目鏡；3是对影齒輪；4是轉动五边稜鏡的齒輪；5是木把手；6是三角架；7是可轉动的金屬圓筒，上面有窗口。要开始測量时，先把窗口打开并选择一个明顯目标，然后把眼睛放在目鏡1上，看看目标是否已在視場之内，若沒有，可把着木把手繞着三角架上下左右轉动，若目标已進

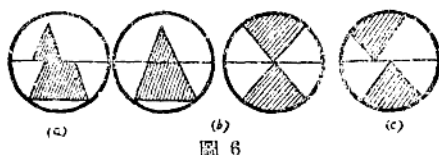


圖 6

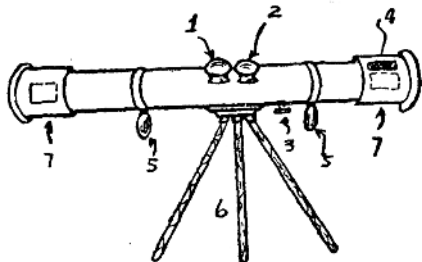


圖 7

入視場，再看看目标像的二半像或二倒像(一正一倒)是否已符合或对正，圖8 a和d是正确的；b和c是不正确的，若不正确，則可轉动

4，直至改正到 $a d$ 样子为止。做此改正后即可转动齒輪了，并注意目鏡中的像，直至二半像或二倒像相符合或对正为止，同时可在 2 处讀出距离，如图 9，当船帆二半影符合后尺标上指着 1000 公尺，那就是目标距测量者的距离。若时间充裕可多测几次，求其平均数，以减少差誤。用畢把 7 处窗口关上。

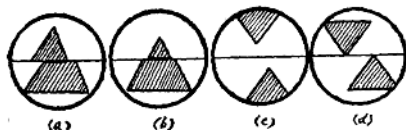


圖 8

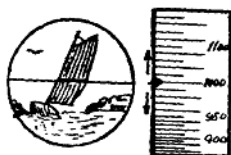


圖 9

b. 实体测远鏡

在前面所介绍的符合测远鏡里，我們所看到目标的像是平面的，就是說只能看出目标的寬狭高低，不能看見深厚的样子。移动的东西，如烟云車馬它是沒法子测量的，这要利用实体测远鏡。实体测远鏡不但可以测量目标的距离而且可以明瞭目标及其附近景物的全貌。只是这种测远鏡沒有符合式的准确，因为与使用者的感觉上的能力有关系。用同一架鏡子测量同一个目标，每个人可以测出不同的距离。因此我在描寫测远鏡以前先談一下实体鏡的道理。

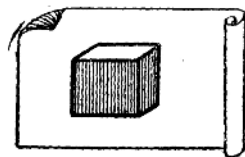


圖 10



圖 11

平常，我們要把立体的实物表現在紙的平面上，譬如一塊四方形木塊，要把它形狀表現在紙面上，我們必須有一定的画法，如圖10所示。這叫實體平画法。反過來說，當我們看到這樣一張幾何畫時，

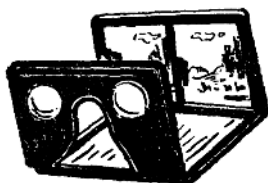


圖 12

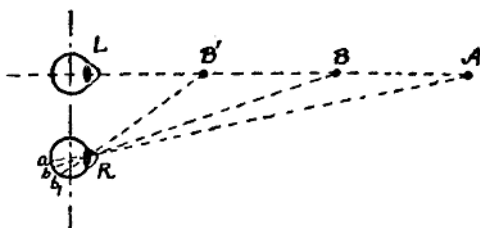


圖 13

我們就會意識到那是表示着一塊四方形物體，這是人的感覺和意識的作用。同時看見物體的正面和側面才会有立體的感。同理，我們觀看一張風景照片也是如此。實體鏡就是利用機械的辦法使我們能感覺到風景照片上的風景猶如真的山河排在面前一樣。辦法是在稍微不同的角度上攝下二張同一景物的照片，如圖11，然後放在實體鏡里（構造很簡單如圖12，就是兩個透鏡裝在一隻架上），我們經過透鏡看去就好像看見真實景物一樣，前後左右大小都可一目了然。為什麼這樣做就會使我們有如此感覺呢？為什麼要這樣做呢？

假設兩個相像的目標 A 和 B ，如圖13所示，要是閉上右眼只用左眼 L 從直線 AB 方向看去則只能看見 B ，若睜開右眼則就會看見 A ，並且看出 A 是在 B 後面，圖上 AB 在眼球內所成像的位置如 a 和 b ， A 和 B 越接近，則 ARB 角和 ab 的距離就越小，反之 B 離 A 遠，則 ARB 角就小

大。 A 和 B 在一定距离内我們是可以每次估量出它們的間隔的，假如 B 跑到 B' ，則利用 ARB' 角及 AB' 的距离就可測知它們的相对間隔的。假設 B' 处是二目所看見的最近的地方，那么二眼球必須盡量向內轉動以便使二目的光軸交于 B' 处，二軸交角为 $LB'R$ 若是 B' 离眼睛 6 吋，則 $LB'R$ 約为 $23\frac{1}{2}$ 度。当目标到 B 时其交角当然小于 $23\frac{1}{2}$ 度，因此由于二目光軸的交角是可以表示目标和眼睛的距离。这也可以說明只有一只眼睛的人走路是深一脚淺一脚的分不出高低远近的。

如上圖，假若閉上右眼 R ，而稍微把头向右移动一点，則就会看見 B 后面的 A ，同时感得 A 是移到了 B 的右边。假若 A 和 B 排在一起，則移动头后所看見 A 的移动是很少的， A 若离开 B 很远，則头移动后所看見 A 的位移就很大。由于这个道理（物体的相对位移的大小），我們才感觉到意識到物体的实体的深厚大小，也就可以測知物体的远近距离和相互（相对位置）的关系。反过來說：在兩個稍微不同的角度上攝取物体照片經過透鏡放大后，我們就会看見物体 真实的全貌（这样做就和圖10的立体平画法一样道理，看來好像画是立体的）。

因为不但看見了前面，同时也看見側面。为方便迅速起見，利用这个道理制造一样仪器，可以很快的观测物体的形状及远近，那就是实体测远鏡。圖14中的 C 和 D 若是代表测远鏡的物鏡，那就等于在二不同角度上观看一物体

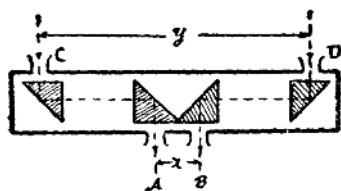


圖 14

一样，物体的像同时進入 C 和 D ，等于兩張在不同角度攝下的像片，在目鏡前 AB 处观看就等于用实体鏡观看兩張圖画一样，所看見的物体是立体的。

圖14中，利用光学設備把二目 AB 的距离放大至 y 。人的眼睛能看出 67 公尺内的物体的实体全貌，越过 67 公尺就分不清了，但是若用仪器使二目間距离增加，假若增加 10 倍。則实体距离也就增加 10 倍，假若在眼睛前装上 30 倍的放大望遠鏡，則实体距离为原來的 300 倍（ 30×10 ）了，若原來是 670 公尺，則現在可延長至 201000 公尺了。300 这

数字叫做实体力。

圖15表示一架典型的实体测远鏡内的光学部分，从目标处射来的光线是先射到两个五边稜鏡上，如圖中的F和G，这是两个反射鏡，光线经过它們就被反射成与入射光线成 90° 角的方向，如圖所示，光线在五边稜鏡内要反射兩次，所以五边稜鏡若有一点微小轉动是不会使物体的象產生位移的。光线从二五边稜鏡出來，经过二物鏡A和B及另外两个五边稜鏡，经过再一次反射后射入分划板C、D而达目鏡P、Q，人在PQ前观测。这一光学系统的安排是为了使远距离目标的直立

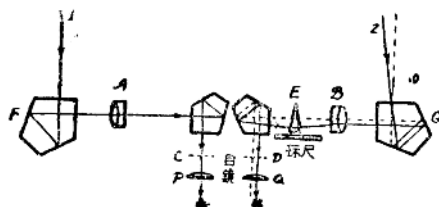


圖 15

像正映在分划板C、D上，而使像的左右和目标左右相符合。比较完善的测远鏡二目鏡是可以移动的，以便适合观测者眼睛的間隔。

这类测远鏡又有两种：一种叫移标式实体测远鏡。一种叫定場式实体测远鏡。用前面一种观测目标，目标的距离是用一个可以移动的楔形稜鏡的移动位置决定的，如圖15中的E，光线经过E时是有一点改变方向的。圖15中光线1和光线2是由远距离目标处射来的，目标在二分划板平面上生成了稍微不同的两个像（即二像的角度不同）从目鏡看去像是立体的。光线1和右边的虚线所指的光线是从无穷远处的目标射来的（因为这两条线是平行的）。分划板上划上一个小黑三角标记，調節各部分使我們从二目鏡看去时，标记好像是在无穷远（分划板要裝在目鏡的交点面上），所以在无穷远处的目标的像是和标记出现在同远近的地方。假设观测较近目标，若当稜鏡E不在时，从目标处射来的光线2将要在目鏡的b处生像，所以右边視場的像是向右移动了一点，这时，观测者二目的湊合必須要改变，并且看出目标和分划板上的标记是在不同的空間，如圖16所示。E、G是二不同远近的目

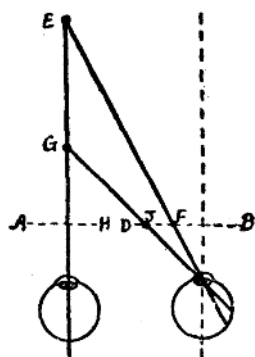


圖 16

标，只有右眼观测，则只看出它们在分划板 BD 上的像如 E' 、 J' ，用两眼同时看才会感觉出它们实体的远近，观看 E 和 G 时二目的凑合是不同了。凑合的不同是可以决定远近的。

移动圖15中的稜鏡 G 直至目标出现在与分划板上的标记同样远近时为止，这时观看稜鏡移动的距离就可以测量出目标的距离。

这种测远鏡的准确程度要随使用者的技巧而变。故应经常訓練。

为了方便起见，分划板上的标记是不止两个，而是两系列，是按不同实体深度（即不同远近的空间）排列的。如图17所示，这两组标记，当我们从目鏡的实体看去，会感觉到是一个 $\times$ 字，长的一枝是接近观者，短枝离远观者。这样的标记会使观测者清楚的了解視場的实体深度。这测远鏡的調節法是：使目标的像正合于 $\times$ 字中心的标记上。

定場式测远鏡和上面一种差不多。只是沒有移动的稜鏡 E 。每个分划板上均刻有一系列的标记，也是按照不同的实体深度排列的，如图18所示。当我们自目鏡观测一目标时同时也看到这些标记好像是懸在不同远近，圖中 1, 2, 3,是代表1000, 2000, 3000, 英里或碼。标记的相似距离可以逐渐增加，直至最后

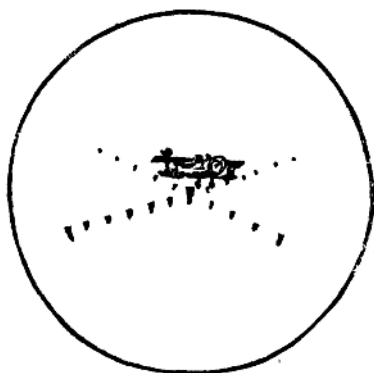


圖 17

一个标记間現在无穷远为止。用这种测远鏡量距离，当两个目标相当于二分划标记时，我們必須估計二标记的各段距离以便测量二标记中



間的目标。这种鏡是沒有移动部分的，这是它的优点，測量时只要把双眼放在目鏡前就可以看見前面的景物，只观看目标在那个标记上即可立即說出目标的距离。这种鏡子測量速度快，同时可以測量敌人各种兵种运动的情况，如車馬的烟塵和飛機运动着的目标。

总结起来說：各种类的測远鏡在軍事上的重要性都是很大的，近代化的軍隊里是不可不配备的。

符合測遠鏡和實體測遠鏡各有其优缺点，后者在使用起來比較快而簡便，構造比較簡單，并且可以測量在运动中的物体和炮火的爆炸等。

測遠鏡是構造复雜而灵敏的仪器，故使用及保管的方法都很重要，应随时保持干燥不可受潮，不要久受或突受剧烈寒热，尤忌受过热，各部分鏡面不能直接用手去摩擦，并应尽量避免震动。

（轉載自然科学1951年1卷1期）