

003996

经纬仪水平仪的校正法

鍾永麟 著



人民交通出版社

003996

經緯儀水平儀的校正法

鍾永麟 著



C0024770

人民交通出版社

本書的主要內容是介紹各種經緯儀、水平儀的檢查與校正的各種方法。例如有關安平水準的校正，十字綫歪正的檢查與校正，十字綫橫綫的檢查與校正，十字綫視綫的檢查與校正，物鏡、目鏡筒的校正，望遠鏡水準管的檢查與校正，垂直度盤固定分微尺的檢查與校正……等方法，並有詳細圖解，對於公路工程人員修檢自己所使用的經緯儀和水平儀來說是一本很好的參考書。對其他使用經緯儀和水平儀的土木工程技術人員來說也是很需要的。

經緯儀水平儀的校正法

鍾永麟 著

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號

新華書店發行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1980年5月北京第一版 1980年5月北京第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張：2 $\frac{1}{2}$ 張

全書：34,000字 印數：1—5,500冊

統一書號：15044·2044

定價(10)：0.31元

目 录

前言	4
第一章 經緯儀的檢查和校正	5
1. 經緯儀各軸綫間的正常关系	9
2. 經緯儀校正項目的次序	10
3. 安平水准的校正	11
(一) 安平长水准的校正	11
(二) 安平圓水准的校正	11
(三) 校正水泡中常发生和应注意的問題	14
(四) 残余誤差的消除	15
4. 十字綫歪正的校正	15
(一) 檢查和校正	15
(二) 十字綫歪正改正螺絲的識別和使用	17
(三) 残余誤差的消除	24
5. 十字綫橫綫的校正	24
(一) 檢查和校正	24
(二) 校正时应注意事項	25
(三) 残余誤差的消除	26
6. 十字綫視綫的校正	26
(一) 檢查和校正	26
(二) 校正时应注意事項	29
(三) 残余誤差的消除	32
7. 物鏡筒的校正	32
8. 目鏡筒的校正	33

9. 橫軸的校正	34
(一) 檢查和校正	34
(二) 校正時應注意事項	36
(三) 殘余誤差的消除	36
10. 望遠鏡水準管的校正	36
(一) 單面水準管的檢查和校正	36
(二) 雙面水準管的檢查和校正	39
(三) 殘余誤差的消除	39
11. 垂直度盤水準的校正	40
(一) 檢查和校正	40
(二) 校正時應注意事項	40
(三) 殘余誤差的消除	42
12. 垂直度盤固定分微尺的校正	42
(一) 檢查和校正	42
(二) 殘余誤差的消除	43
13. 光學對點器的校正	44
14. 度盤讀數指標差的校正	45
(一) 指標差的產生	45
(二) 普通經緯儀中指標差的檢查和校正	45
(三) 光學經緯儀中指標差的檢查和校正	48
(四) 殘余誤差的消除	52
15. “WILD”經緯儀十字綫的校正	55
(一) 校正中應注意的事項	55
第二章 水平儀的校正	57
1. 水平儀各軸綫間的正常關係	58
2. 水平儀校正項目的次序	59
(一) 微傾式水平儀	60
(二) 定鏡水平儀	60
3. 微傾式水平儀的校正	60

(一) 安平圓水准的校正	60
(二) 十字綫歪正的校正	60
(三) 长水准的校正	61
(四) 长水准校正时应注意事项	61
4. 定鏡式水平儀的校正	61
5. 活鏡式水平儀的校正	63
(一) 十字綫歪正的校正	64
(二) 十字綫視綫的校正	64
(三) 长水准的校正	65
(四) 支架的校正	67
6. 轉鏡式水平儀的校正	67
(一) 十字綫視綫的校正	67
(二) 水准管的校正	67
附录	68

前 言

經緯儀和水平儀是一切基本建設和勘測工作中使用最多的儀器。經緯儀和水平儀必須經常進行檢查和校正，才可保持原有的精度，使勘測的質量得以保證。

在測量教科書中，對經緯儀和水平儀檢查校正的原理都有闡述，但對檢查校正的方法敘述則多不詳盡。目前儀器新品種不斷出現，構造各有不同，校正方法也各有特點，因此在使用中難免增加些困難，往往需較長的摸索時間才能運用自如，為解決這一問題，我院儀器修制組鍾永麟同志，在黨的支持和全組同志的協助下，根據各種儀器的特點和在实际工作上的點滴體會，較系統的加以整理，寫成此書。

本書的編寫，是以使用為主。因此對於原理的闡述一般從略，重點在介紹檢查校正的程序和操作方法。特別是對各種不同構造的儀器在校正時應注意的關鍵、敘述較多，但由於體會不深技術水平又低，謬誤之處實所難免；而且目前各種新型儀器產品日增，本書所述的校正方法自也難於概括全面，尚希批評和指正。

四川省交通厅勘察設計院

1959年12月

第一章 經緯儀的檢查和校正

經緯儀的種類很多，構造複雜多樣，並且各有其特點。依構造形式的不同可分為：普通經緯儀，半光學經緯儀，光學經緯儀和特種經緯儀等。依應用範圍的不同又可分為：工程經緯儀，精密經緯儀，視距經緯儀和萬能經緯儀等。因此，其使用和校正的方法，除有一定的共同性以外，又各有區別。

普通經緯儀：望遠鏡構造簡單，多屬外對光望遠鏡（即無調距鏡，靠調整目鏡或物鏡來調整使物像清晰者），系金屬度盤，需用放大鏡在度盤上直接讀數。其他金屬部件，也較為簡單。如國產天祥儀器廠出品之經緯儀，西北光學儀器廠出品之“經1型”經緯儀，日本FULT經緯儀，美國KE經緯儀等。

半光學經緯儀：望遠鏡構造較前精細，多屬內對光望遠鏡（即在物鏡和目鏡之間設有一調距鏡，用調距鏡來調整使物像清晰者），雖是金屬度盤，但用讀數測微計和讀數顯微鏡在度盤上讀數。度盤刻划較精細。如德國“KASSEL”廠出品之經緯儀。該種儀器常見者不多。

光學經緯儀：望遠鏡構造複雜，通過一系列的透鏡組成。全屬內對光望遠鏡，放大力很強，是光學度盤（即玻璃質度盤），並通過很多的透鏡、稜鏡來放大折射，再由讀數顯微鏡和測微計來讀數。如德國ZEISS. II號、III號、010型經緯儀，WILDT₁，T₂，T₃型經緯儀，KERN, DKM₁ DKM₂，DK₁ DK₂型等近代較先進的經緯儀。

特種經緯儀：望遠鏡和度盤均與光學經緯儀相同。但其構

造較光学經緯儀多，設有一特殊的度盤和折射目鏡，并在望遠鏡上附加有一特殊透鏡等。如 WILD.RDS 型（直讀視距經緯儀）和 WILD.RDH 型（精密視距經緯儀）等。

工程經緯儀：儀器精度適合一般工程測量的要求。望遠鏡放大倍數一般在 25 倍以下（倍數通常以 X 表示，如 25 倍即為 25 X），度盤刻划在 30" 以下，精度不甚高。如國產天祥儀器廠出品之經緯儀，西北光學儀器廠之“經 1 型”經緯儀和進口之 KE, KASSIL, 意大利出品之 F4150 型, GALILEO, TG₄, WILD TO 等。

精密經緯儀：儀器構造精細，精度很高。望遠鏡放大倍數在 40X 以上，度盤刻度不低于直讀 1" 估讀 1/10" 者。并多屬光學儀器。其儀器重量要求也有一定標準，并附有精制的鋁鋼尺和其他附件，适用于大地測量，導綫控制測量和一二等三角網測量。如 WILD T₃, ZEISS-010 等。

視距經緯儀：全屬光學儀器，設有哈滿曲綫視距刻划（即特制的視距曲綫）。运用这种儀器，可不需計算，直接讀得水平距離和垂直距離。如 WILD.RDS 型經緯儀等。

万能經緯儀：其各部零件精度高而且配合得很好。不論望遠鏡放大率 and 度盤刻划，均要求很高，能适用于工程測量，精密導綫測量，三角網測量，航道測量等。而均能得到滿意的效果。如 WILD T₂, ZEISS II 号、III 号等。

現將各种經緯儀的檢查和校正的方法分述如下：

在校正儀器之先，應首先了解經緯儀各部件的名稱，并能应用。WATTS 經緯儀各部件名稱見圖 1-1。

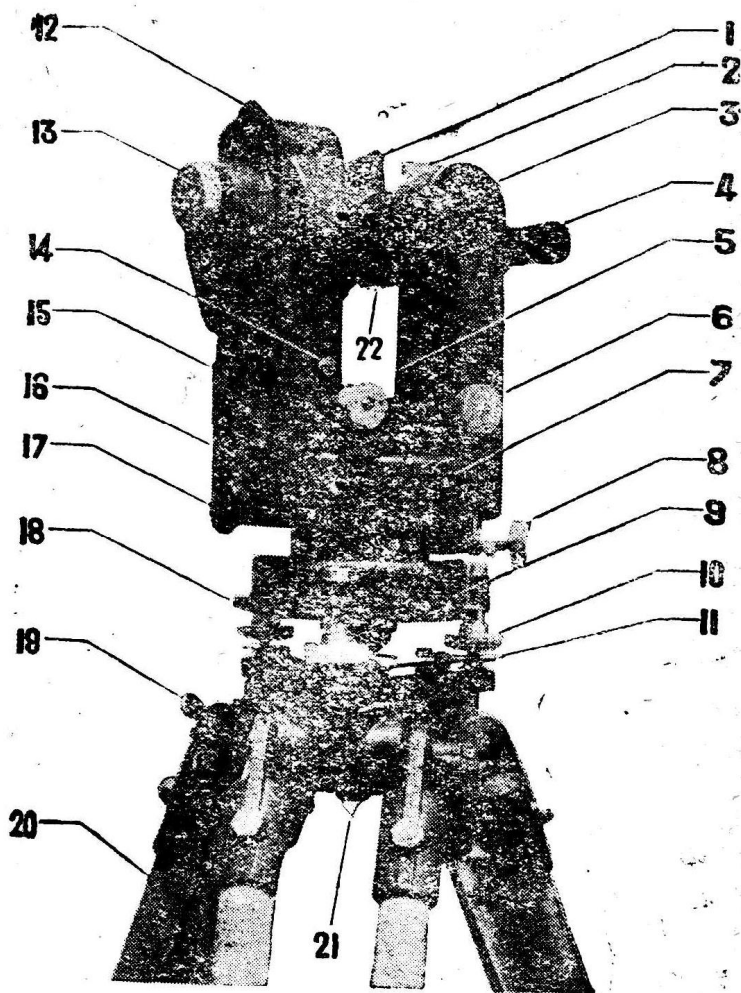


图1-1 (a)

1. 望远镜十字线照亮电灯泡 2. 望远镜固定螺丝 3. 望远镜物镜 4. 讀角
 鏡 (亦称讀度鏡) 5. 垂直度盘水泡微动螺丝 6. 望远镜微动螺丝 7. 光
 学对点鏡 8. 水平方向微动螺丝 9. 电光设备的电源接头 10. 水平螺丝
 11. 三角底板 12. 垂直度盘反光鏡 13. 垂直角測微計螺旋 14. 垂直度盘
 水泡校正螺丝的护盖螺丝 15. 垂直度盘复合水准象棱鏡 16. 水平度盘照
 亮电灯接头 17. 水平度盘反光鏡 18. 水平度盘旋轉螺旋 19. 三角架旋
 緊螺絲 20. 三角架 21. 垂球线掛勾 22. 十字线反光鏡鈕

望远镜调距
螺丝

水平角垂直角
转换开关

十字线校正
螺丝

水平角测微
计螺丝

安平长水准

水平方向固
定螺丝

十字线歪正
改正螺丝

安平长水准校
正螺丝

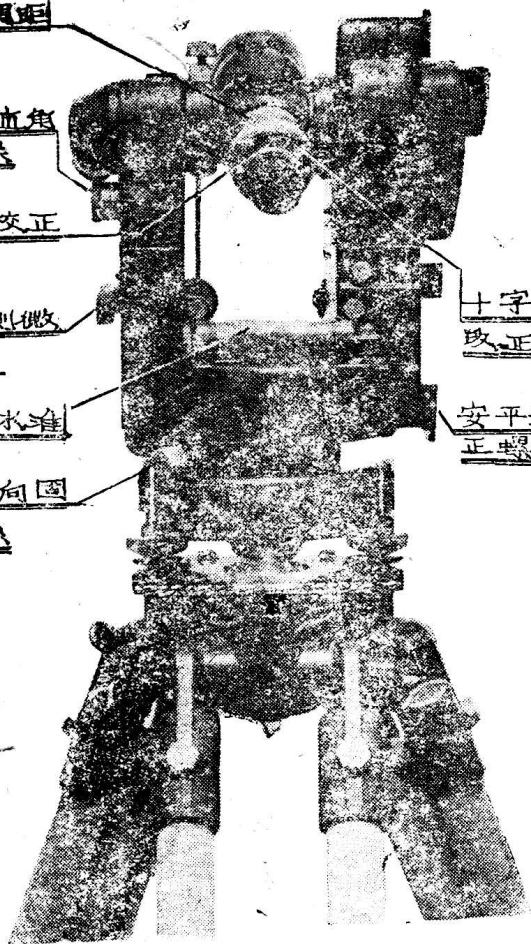


图1-1(b) WATTS经纬仪各部件的名称

1. 經緯儀與軸綫間的正常关系

在校正經緯儀之先，首先应明了各軸綫間的正常关系和各

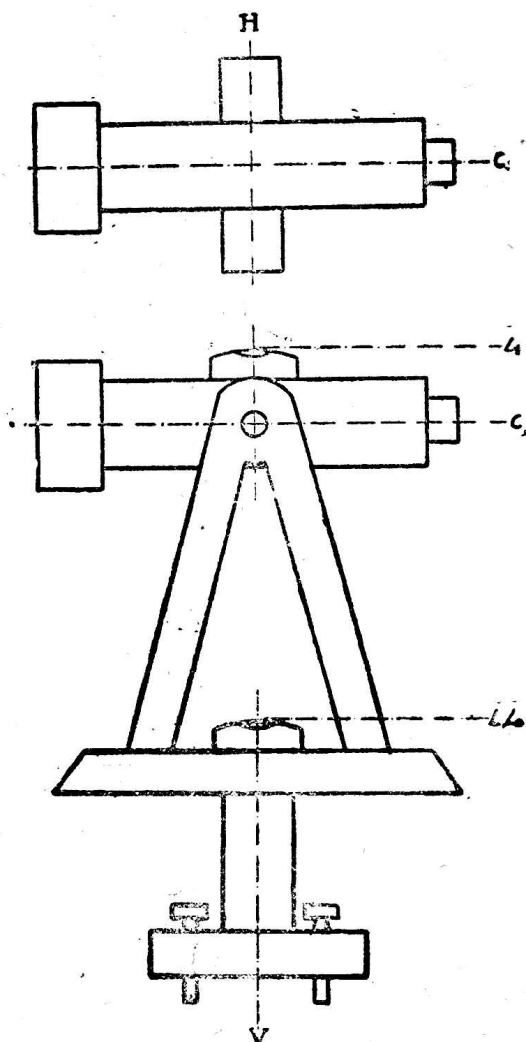


图1-2 經緯儀的各軸綫

軸綫在校正后应居的正常位置。

經緯儀的各軸綫如图1-2所示：

- 1.縱軸綫V
- 2.橫軸綫H
- 3.視准軸綫C
- 4.安平水准軸綫L
- 5.望远鏡水准軸綫 L_t

各軸綫間的正常关系以符号表示如下：

1. L 或 $L_0 \perp V$
2. $C \perp H$
3. $H \perp V$
4. $L_t \parallel C$

2. 經緯儀校正項目的次序

經緯儀的校正項目依次序先后排列如下：

1. 安平水准的校正
 - (1) 安平长水准的校正
 - (2) 安平圓水准的校正
2. 十字綫歪正的校正
3. 十字綫橫綫的校正
4. 十字綫視綫的校正
5. 望远鏡物鏡筒的校正
6. 望远鏡目鏡筒的校正
7. 橫軸的校正
8. 望远鏡水准的校正
9. 垂直度盘水准的校正
10. 垂直度盘固定分微尺的校正

11. 光学对点器的校正

12. 度盘讀数指标差的校正

如要求正确而迅速地把仪器校正好，必須按照上列先后次序逐一进行校正。如某种仪器缺少其中任一項目，仍应依次后移，决不能把校正次序任意顛倒。否則，由于各校正項目間相互关系的影响，将产生不能克服的誤差，使仪器难以校正完善。

3. 安平水准的校正

(一) 安平长水准的校正

1. 目的：使安平长水准軸綫 L 垂直于縱軸綫 V 即 $L \perp V$ 。

2. 检查：旋动仪器使水泡大体上平行于两相邻基座螺絲的方向(基座螺絲有四只时則大体上平行于两只对角螺絲方向)。旋动基座螺絲，将水泡調居中央，固定下盘螺絲，松开上盘螺絲，旋轉仪器 90° 。再用另一只基座螺絲(有四个基座螺絲者，用另两只对角螺絲)，仍将水泡調居中央，再旋轉仪器 180° 。如此时水泡不居中央，則說明水准軸綫不垂直于縱軸綫，应进行校正。

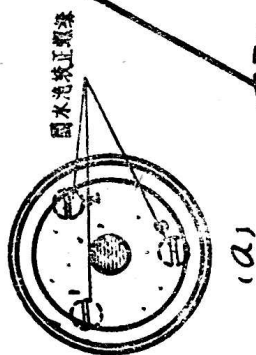
3. 校正：拨动水准管一端的上下两只校正螺絲，使水泡向中央移动至差数的一半，其余一半，用基座螺絲改正。以同法反复校正，使水泡在任何方向全居中央为止。

如安平长水准有两只并互相垂直时，則用前法先把其中之一只校正好。此时若另一只水泡并未居中，可直接拨动水准校正螺絲，使水泡完全居中。

(二) 安平圓水准的校正

1. 目的：使圓水准軸綫 L_0 垂直于縱軸綫 V_0 即 $L_0 \perp V_0$

圖 水范第一次位置 (安平時)



本器範線

圖水范轉180°位置

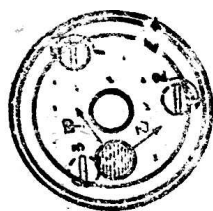


圖1-3 測水准的校正

2.检查：先用基座螺絲將圓水泡調平，在旋轉儀器至任何位置。如圓水泡不居正中，則說明圓水准軸綫不垂直于縱軸綫，应进行校正。

3.校正：

(1)第一法：如图1-3，先轉动儀器，使圓水准的（三只或四只）校正螺絲的位置，大体上与（三只或四只）基座螺絲的位置相对称。旋动其中两只基座螺絲，使水泡位于两只校正螺絲方向的中央（此时水泡也可不一定位于圓圈的正中）。旋轉儀器 180° 。若水泡不在中間，則可拨动該两只圓水泡校正螺絲，使水泡向中間移动至差数的一半。其余的一半，用基座螺絲改正。此时，再在另一水泡校正螺絲方向（与前两只螺絲方向成垂直），用前法进行校正，直至水泡在任何方向都完全位于正中为止。

(2)第二法：为校正更加迅速起見，这两个校正可以合并为一次进行。先仍将圓水准的校正螺絲，置放于大体上对称于基座螺絲的位置。旋动基座螺絲，使水泡調整居中。旋轉儀器 180° ，若水泡不在正中圓圈內时，用三只（或四只）校正螺絲，分別在两个方向各移动至差数的一半，其余的一半，仍用基座螺絲使水泡完全調居在正中圓圈內。如图1-3之(a)及(b)，表示圓水泡在第一次安平和旋轉 180° 后的位置。其校正次序如下：

1)拨动①号校正螺絲，使水泡向甲方向移动差数的一半。

2)再拨动②号校正螺絲，使水泡向乙方向移动差数的一半。

3)此时圓水泡仍未完全居于正中，可再用基座螺絲調整，使水泡完全居中。

4)反复校正；使水泡在任何方向都完全居中为止。

4.同时設有长水准时的圓水准之校正：

有很多仪器，同时設有长水准和圓水准，則圓水准的校正更为簡捷，可先将长水准校正居中，如此时圓水准不居正中，則可直接拨动圓水准的校正螺絲，使水泡完全回复至正中。

(三) 校正水泡中常发生和应注意的問題

1.水泡在四个直角方向中，三个方向能摆正，但在第四个方向水泡却不居中。产生这一現象，一般多由于以下原因：

- (1)縱軸与軸套互相不吻合；
- (2)縱軸本身生鏽；
- (3)在縱軸上有灰砂存在；
- (4)縱軸上油过多，或所上油質不良。

遇上列情况时，仪器应先进行拆洗或修理。

2.校正水泡中，有时发生一时平一时不平的現象，变化极不規則。一般多由于以下原因：

- (1)水泡校正螺絲太松或校正螺絲已坏；
- (2)在校正时，因太阳晒到水泡的一端，或水泡一端遇热而引起的水泡向受热一端的方向移动；
- (3)水泡灵敏度太低或水准管內的弧度不均匀；
- (4)安置仪器的地面土質太軟或在楼板上校正有人走动使地板震动，或在仪器附近有人走动，或汽車經過地面受到震动；
- (5)起风的天气，风力过大吹动仪器。

以上情况除(1)(3)兩項应将仪器修理或調換水泡外，(2)(4)(5)項应在校正时力求避免发生；

(6)縱軸与基座的联接螺絲扣松动。在这种情况下，迅速