

軍 事 地 形 学

題 目 廿 一

平 板 仪 測 圖

(5課——9課)

中國人民解放軍軍事師範學校編印

1953年7月

乙43/
59.20

第五課：控制測量實施前的准备工作。

时 間：六小时。

目 的：使學員了解控制測量實施前应进行的勘察測区，設置標标，拟制控制 測量計劃，及測量器材准备的要領。

方 法：講授。

器 材：沙盘及附圖，標标圖，多角高程路線圖，平板儀，經緯儀。

研究問題：一 控制測量的概念；

二 控制測量的准备工作。

參考材料：平板儀規範24—33

地 理 測量學153—157，315—320

提 問：

教 学 内 容	时 間	教学 方法
前 言 在全測区内，精密的測定一些点的平面位置与高程，作为地形測量的基礎，以控制其所測定各点的誤差的測量工作，叫做控制測量。 無論在何種測量之中 第一步而且最重要的工作就是确定「控制」。 其目的： 1. 可以将全測区 划分为单元地区进行測量，其地面上的界說可以完全正确地确定。并保證各单元地区边界的地圖併合容易。 2. 提高測量工作的精度，使作業所產生的誤差累積仅限于控		

制点間範圍之內。

3. 为了解决地球的大小和形状，供給数据的資料。

下控制测量的概念：

(一) 全國性的控制測量。

全國性的控制測量，是由精密三角測量和精密導線測量的方法，以及最精密的儀器進行測定控制點的。在建立控制網時，需聯成一連串的三角網，再用精密而嚴格的公式，計算各控制點的座標，以控制整個地區。然後再在精密三角網中，布置精度較次的三角網。而是由高精度向到低級一直推測到局部地區的細部測量。因此可使測量誤差受到一定限制，使控制點平面位置正確。在精密導線測量中先布置全面的較精密的導線，然後再逐步用次等精度的導線網加密，由精度高的導線網來控制精度較低的導線網。

關於高程的推測，是在全國範圍內先布置最精密的一等水準網，在一等水準網之間，再布置精度較次的水準網，逐次推廣下去，所以建立全國性控制網的基本原則不論在平面或者高程方面都必須由整體到局部，由高級到低級。這種測量工作是基本的測量工作，是一切測量和測圖工作的基礎，同時也是解決地球形狀和大小的基本方法。

(二) 獨立測區的控制測量。

在獨立測區內沒有大地點可利用時，可自設起算測定方位角法立進行測量。

獨立地區測量由於使用儀器的不同，又分為解析控制測量與圖解控制測量。

1. 解析控制測量：

結合黑板繪圖說明。

解析控制測量，是用經緯儀以測角法擴展控制網（或圖根網），決定控制點的座標和高程；再將各點座標展繪在板圖上作為地形測量的依據，此種測量精度較高，適用於大地區精密測圖。

二、圖解控制測量：

圖解控制測量，是用平板儀直接描划方向綫繪於圖紙上，通常利用已知點（或基綫兩端點）進行交會法或導綫法擴展控制網（或圖根網），決定控制點的平面位置及高程，作為地形測量的依據，此種測量適用於大比例尺測圖，一般為求迅速用圖與節省時間及經費，在面積較小的地區多採用此種測量方法。

（一）圖解控制測量實施前的准备工作

（一）擬定擴展圖根網計劃

於出發前為便於有目的、有計劃的進行現地勘察，首先蒐集測區的有關資料，根據大比例尺地形圖擬定擴展圖根網計劃。計劃中應包括的及遵守的規則如下：

1. 圖根點的位置及無大地點可利用時基綫的位置：

（1）在擬定圖根點位置時應分布均勻，大致每30—35平方公分（圖上）有一點，並展望良好，能自三個良好方向通視，且角度不能小於 30° 大於 150° ，要適合地形情況（在特征點或特征綫上）便於細部測量。

（2）在選定基綫時應地勢平坦，便於展望及最好位於測區中央，且邊長與相鄰圖根點之距離應概略相等，否則應能採用變形矢旋或蝶形擴大。

結合掛圖說明
並在圖上擬定計劃。

結合黑板繪圖說明。

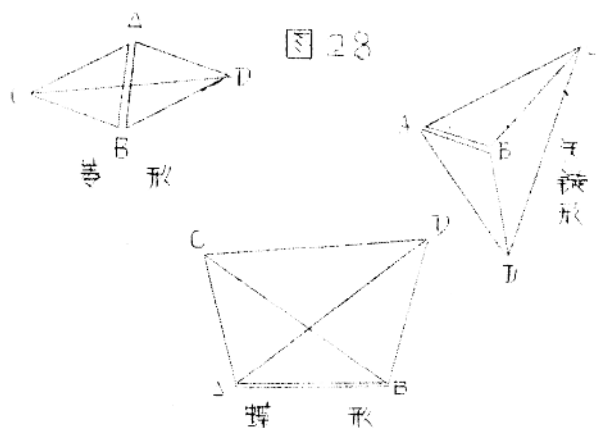


圖 28

2. 拟定各点的平面位置与高程测定的次序与方法。

(1) 点的平面位置测定的次序与方法。

平面位置测定的方法为图解法或解析法。若用解析法则在上級交待任务时应指明，但采用图解法时，于个别情况下亦可采用解析法。以测定某些点，在测定点的平面位置时，务須自^大三角形推至小三角形，或由基綫依次扩张，应尽量避免路綫的往返重复，除隐蔽地区外，所有各点均应由三个角度良好的已知点用交会法交会，若地形隐蔽則以导綫法通过該地区后，应以导綫上之某兩点为基点，轉为交会法扩张。

(2) 高程测定的次序与方法：

测定高程时为便于控制各点的高程，及便于平差与檢查錯誤。

应組成多角高程路線，即由一已知点开始，向另一已知点（或原点）閉合，以中間所經過的点，及其一系列相鄰接的边，組成多角高程路線。每一多角高程路線，須以水准点，大地点或其他多角高程路線中已决定了高程的点为依据，組成之边长定限为 $1:10000$ 和 $1:25000$ 比例尺測圖在圖上長不超过 8 公分， $1:50000$ 和 $1:100000$ 比例尺測圖不超过 6 公分，应尽量利用短边編成路線，禁止用单向觀測的边，若不在路線上的独立点应由三个以上的已知点推算其高程。

3. 平板仪導綫的方向：

在有碍扩展圖根的森林地区和隐蔽地区，则应鋪設平板仪導綫于該地区（其方法在第八課研究）

4. 确定設置与相鄰圖幅联系的規标的地点与時間。

(一) 实地勘察：

1. 携帶的器材：小平板，布卷尺，望遠鏡，斧头，标旗，木椿及竹桿等以及所拟定的扩展計劃圖。

2. 应查明的事項：

(1) 点及基綫的位置及平板仪導綫的方向是否与計劃符合，特别是点的位置要展望良好，要多方面寻找通視方向，不得因森林障碍而任意的砍伐树木，点的周圍应有足夠的空地設置仪器便于觀測，且适合測量周圍地形。

(2) 大地点，水准点的标石与標誌等是否完好及大地点間通視程度与能夠測定那些控制点，并了解圖幅各部的地貌特征情形，与測圖困难地区，四季內道路通行情况等。

(3) 制高点的位置及其通視程度，和需要包括在圖根網內的地面目标位置。

結合沙
盤說明

(4) 是否有森林、灌木丛、沼澤地湖泊、河流等地区。

(5) 設站地点：

4. 觀標的种类：

(1) 标杆及簡單觀標：

标杆是由紅白旗和竹桿构成，用木桩及鉄絲網（或麻繩）

支持在地上，竹桿頂与控制点木桩位置应对正，若測量時間較久，可用方形或三角形簡單觀標，如图 29：



(2) 尋常觀標：

有方錐形及三角形两种，三角形所占地面較大，观测时方便有迴轉余地。

方錐形所需材料較短，这两种觀標是看地面的形勢來決定，其形状如图 30：

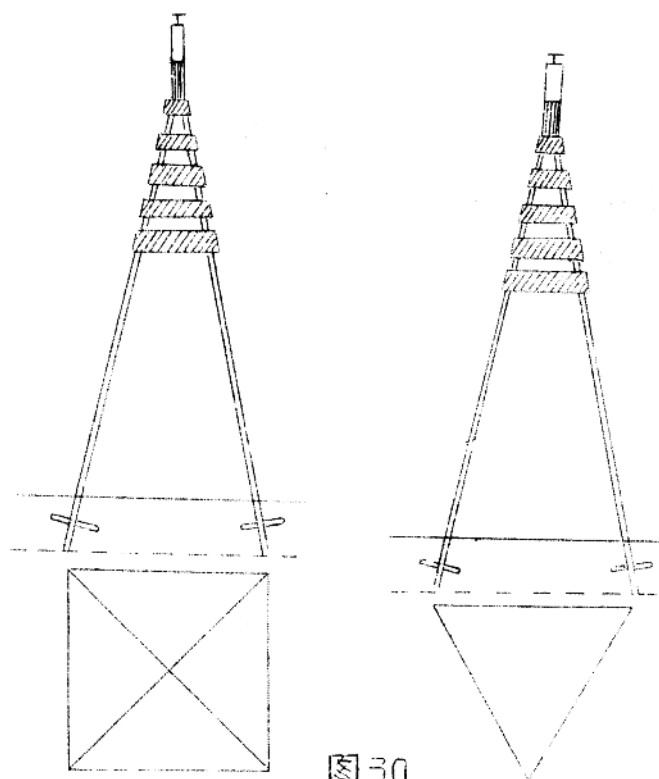
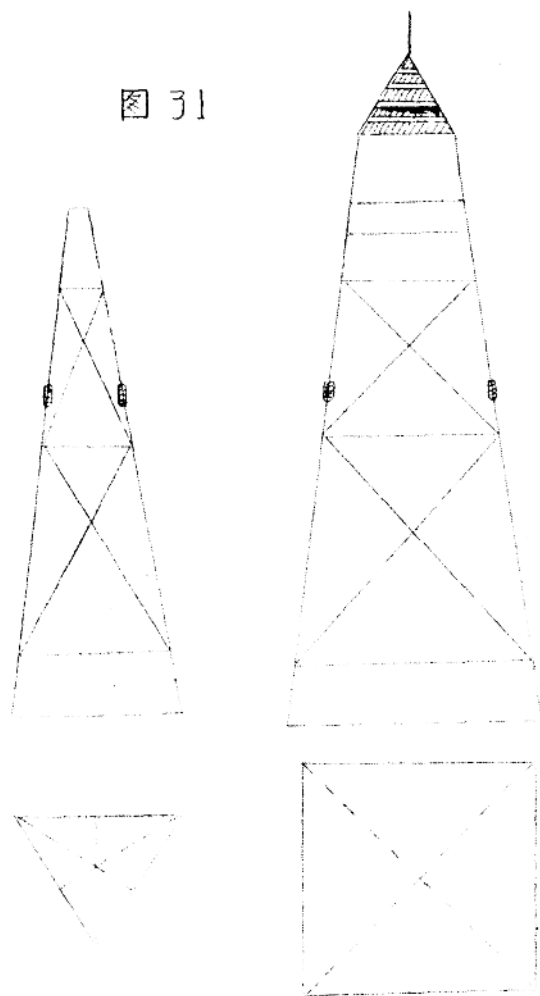


图 30

3) 高视标:

遇有方向通视困难时, 即设置高视标。高视标一般为方屋形, 分内外架两层, 内架为三角锥形, 顶上钉有基板, 供整置仪器用。外架为方锥形, 与内架不相连, 其形状如图 31:

图 31



4. 設置要領及應遵守事項：

(1) 規標在豎立前應將頂端至標柱長量出，俟設置好后再自標柱末端起量至地面高度，再加上頂端至標柱長，即為規標高；其精度須達1 cm。

(2) 規標須正直穩固，高度適宜，盡量避免設置高規標，無論何種地形，規標之高度不能低於2公尺。

(3) 規標應自能通視2—3個大地点（或基準端點）之點開始設置，規標頂點與地面點的標樁或標石中心應一致。

(4)設置完畢繪出各規標和地面目標位置于地图上(或制略图)·并将設置順序編号于图中·对于向各点 通視情形連綫表示·如双向通視用实綫·单向通視用虛綫和点綫·

(5)設置時間是在勘察后·或部分規標在勘察中經決定了的点·即进行設置·(基綫端点与制高点)·

(四)制定图根点測定計劃及多角高程路綫的編成·

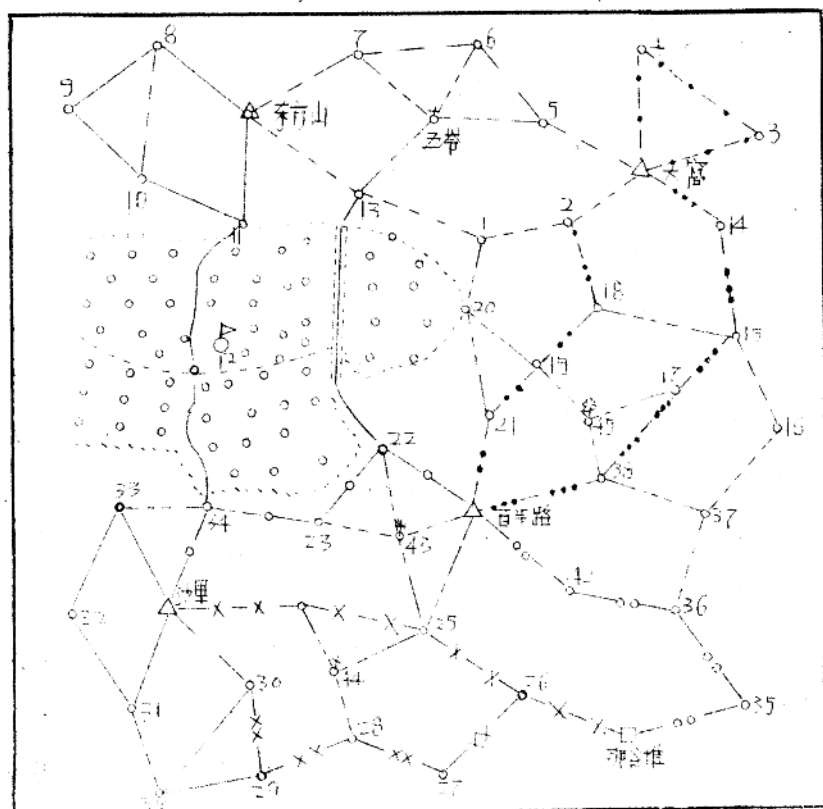
1.根据上級指示的測量方法与所要求的精度·結合勘察中所修正的各点实地位置·在設置規標后·利用标有規標位置及其相互間通視情况之地图或略图·制定图根点測定計劃及編成多角高程路綫(其应遵守的規則 見本課前面所述)

2.多角高程路綫編成后应在地图或略图上·用粗綫繪出·为了醒目起見应用各种不同的綫条或各种色彩标出如图 3 2 :

图 3 2 多角高程路綫編成計劃图

(图 12)

高低程路线编成计划表



- 1. 东方山 — 8 — 9 — 10 — 11 — 东方山
- 2. 大富 — 5 — 6 — 7 — 东方山
- 3. 东方山 — 13 — 1 — 2 — 大富
- 4. 大富 — 3 — 4 — 大富
- 5. — 2 — 18 — 15 — 21 — 百步路
- 6. 大富 — 14 — 15 — 17 — 39 — 百步路
- 7. 百步路 — 22 — 23 — 34 — 汝里
- 8. 百步路 — 42 — 36 — 35 — 那谷堆
- 9. 那谷堆 — 26 — 25 — 24 — 汝里
- x x — 10. 汝里 — 30 — 29 — 28 — 27 — 26
- 11. 汝里 — 35 — 32 — 31 — 汝里
- 12. 36 — 37 — 16 — 15

(四) 器材准备：

1. 裱糊测图板：

裱糊测图板所用之粘液，一般是用鸡蛋清，裱糊前先将鸡蛋上下端各鑽一孔，使鸡蛋清由孔流出（蛋黄仍留壳内），加入二倍的淨水用箸調勻，将浮在上面的泡沫去掉成为稀蛋白液。

将测图板面用湿润的海綿（或湿毛巾）擦去原有的浆糊与紙硝，使其面稍含湿润，俟清潔后，再将蛋白液均匀的塗在板面上，把已裁好比测图板稍小的图紙，在淨水中浸湿約5—7分钟（間以图紙厚度为准）取出，順着板面使紙与板面符合，用海綿（或毛巾）擦去紙面水漬，要仔細由中央向四圍拭去，不可使力过大，特別注意紙面的清潔及紙反面与板面是否含有空气，直到图紙与测图板密合为止。

再用細白紗布，塗以浆糊，将布压图紙1—2公分，围貼在板的四周，以免在測图期間图紙脫落，裱糊好的测图板，用白紙复于板面，将两块板面相合，上压重物，經過相当時間，将各测图板分开放在空气流通不受日光直射的地方使其自然乾，但禁止靠近火炉或暖气管。

2. 展繪图廓及展点：

测图板裱糊好后，要进行檢查，如發生紙面有皺紋时，应重新裱糊，若已合格則在图紙上展繪图廓及直角坐标網。

在有已知点地区測图时，須将大地点及原有的控制点展繪在图紙上，此时应按大地点的座标展繪在相应的直角坐标網内，按題目+所讲述要領进行之，若无大地点时則根据自設的基綫長度，以基綫端点为原点，刺在图紙上适当的位置，依基綫方位角作出基綫的方向，再在圖上按測图比例尺将基綫長度取，以決定基

綫另一端点，并根据实地测图范围，以及面積的大小来决定
图廓，一般在現地仅画一正方形的細綫作內图廓，其余在
整飾时画上。

3. 仪器檢查与校正：

在准备工作中最重要的是仪器檢查和校正工作，特别是所使用
仪器各部的精度的正确性：因此在测图前应进行詳細地檢查与
校正，使仪器完善以减少仪器本身的誤差影响测图的精度。

(1) 平板仪的檢查和校正：

甲、测图板、座架、三脚架：

——檢視；檢視时可整置测图板并扭紧之，看其有无下列
現象：

三脚架上部螺筭，是否与座架密合，固定测板所用之窄板条
与螺旋是否嵌于图板之母螺紋內。中心螺旋之螺紋是否与中心螺
旋柄之螺紋相合。水平調节螺旋固定后，試扭微动螺旋是否灵活。

——檢查和校正：

(1) 测图^板上不得装有鉄器零件。

将平板仪整置水平，固定中心螺旋后，設一精确罗針于测
图板各个座标点上，此时磁針所指均应相同。

(2) 测图板的稳定性。

平板仪安置好后，将望远镜照准仪放在测图板上，用望远
鏡十字交点照准任意一点，然后用手对测图板輕輕地施以压力，
松手后看测图板是否仍回到原来的位置，如在望远镜中再看十字
交点正对原来一点，则表示测图板是稳定的，否則必須檢查测图
板的所有部分，如三脚架上部活动，則扭紧螺旋帽，如微动螺旋
夹架松动，則将其扭紧，三脚上端之垂直螺筭不穩定，則使其穩

定。

乙、遠鏡照准儀：

——檢視：

(1) 試扭垂直度盤指標微動螺旋，望遠鏡微動螺旋及望遠鏡調焦螺旋，看其是否靈活，望遠鏡轉動是否靈活；

(2) 游標與度盤是否緊貼：

(3) 望遠鏡內是否有灰塵及污跡；

——檢查和校正：

(1) 定規斜邊應成一直線，定規的底面應成一平面；

沿定規邊用很尖的鉛筆畫一條直線，再把定規調頭靠在所畫直線的另一邊，沿着定規邊再畫一直線，若前後兩次所畫的直線完全相重合，則表示定規邊是成一直線的。其底面是否成一平面，則把底面放在已整置水平的平面上，看其與測圖板面間有無空隙，就可以知道。

(2) 定規上的水準器的水準軸應與定規底面平行。

按兩水平調節螺旋的方向，將遠鏡照准儀放在測圖板上，旋轉水平調節螺旋使水準管氣泡居中，沿定規邊畫一直線，然後調轉 180° 使定規兩端互換，定規邊靠在同一直線的另一邊，若水準管氣泡不居中，則用水準管校正螺旋將氣泡向原來位置移回偏差弧長的一半，其另一半由水平調節螺旋改正之，如此改正水準管氣泡居中，這種改正必須重復 2—3 次。

(3) 交合系（十字絲）的縱線應垂直於定規底面：

測圖板整置水平後，將遠鏡照准儀放在測圖板上，使十字絲的縱線照准某石造建築物的一角，（或照准任一具有明顯垂直線條的物體），如縱線不與垂直線條相合，則放鬆十字絲改正螺旋，旋

結合
平板
交
正
模
型
進
行
講
解。

轉十字絲環，使十字絲的縱綫在望遠鏡上下微動時，始終與垂直綫一致為止。

(4) 照准軸应当垂直于橫軸（水平軸）

選擇距離相當遠一點，用望遠鏡十字絲的縱綫照准該點，沿定規邊畫一直綫，在這直綫接近觀測者的一端畫上一點，縱轉望遠鏡并調轉整個照准儀，用定規邊切于直綫上所畫的点，重新照准原來的一点，沿定規邊再畫一直綫，若所畫出的二直綫相互重合，則表示照准軸垂直于水平軸，假如二直綫之間有一夾角時，應將定規邊切在該角的二等分綫上，用十字絲的改正螺旋使十字絲交点移到對准該点為止。

(5) 橫軸（水平軸）应当平行于定規底面：

將測圖板整齊水平放，望遠鏡照准儀于其上，用望遠鏡十字絲交点照准牆壁高处一点，然后把望遠鏡向下到水平位置，用鉛筆在牆上標出十字絲交点所對的点，縱轉望遠鏡再把遠望照准儀調轉 180° 重新對准原來牆壁上一点，將望遠鏡又向下到水平位置，再在牆上標出一点，若水平位置上的兩点重合則表示照准軸是在垂直平面內轉動，也就是水平軸平行于定規底面，否則標出的兩点在水平面內相差一段距離，如圖 3.3 其差 A_1 、 A_2 為誤差的两倍。



消除之法，可将固定縱柱于定規上之螺旋放松，于适当位置填以紙張而固定，并反复改正之。

(6) 橫軸（水平軸）的投影应垂直于定規之斜边：

在已經整頓水平的測圖板上，垂直插入两根細針，其距离比定規長些稍短些，将定規边紧靠在两針上，松开固定螺旋，轉动測圖板由望遠鏡照准远处一目标固定之，移开望遠照准仪，再以肉眼通过两針下部觀察之，若視線偏于目标之左或右，則将固定縱柱于定規上的螺旋放松，轉动縱柱以使視線对准目标为止。

通常这种誤差應該由制造厂来保證的，但是在誤差不大的情況下，仍然可以用，因为只用望遠度盘的一个位置（如盘右）来觀測与划方向綫，对于所划的角度，不会有影响，其誤差仅影响在于依直綫的定向。

(7) 垂直度盘的指标差应近于零度：

用两个度盘位置觀測同一目标，測定其垂直角后，計算出指标差，如指标差大于 $2'$ ，則应改正之，其方法 按公式 $\alpha = \frac{\text{盘右} - \text{盘左}}{2}$ ，求出正确角度值，再用盘右位置照准該目标（目标高

于仪器时）扭动垂直度盘游标水准器螺旋，使指向正确度值，然后旋动游标水准器校正螺旋，使水准器气泡居中！

丙、定向罗針：

——檢視；檢視磁針的感应性如何，及固定裝置的效用。

——檢查与校正：

(1) 磁針应保持平衡：

将磁針放在已經整頓水平的測圖板上，看其磁針两端是否与边缘相合，若一端高于另一端，則移动繞在磁針一端的綫圈，或滴一

火漆。(四)使磁針較高一端降低到平衡。

(2)磁針轉動必須灵敏：

在磁針靜止時，讀兩端點的讀數，然后用一鉄器靠近羅針側面，使磁針離開平穩的狀態，經過一些劇烈的摆动後，如果磁針很快靜止下來，而且仍然指在原來讀數，則磁針具有充分的灵敏，在相反的情況下，則須找出原因并消除之，即磁針是否為某物掛住，是否瑪瑙破碎，若系後者，須更換磁針。

(3)羅針與標準之校正：

將標準羅針放在測圖板上，松开制動螺旋，移動羅針使磁針讀數等於零，然後沿邊作一綫，取下標準羅針，對准此綫放置定向羅針，得出磁針兩端讀數，即記入作業手簿中。

(2)經緯儀的檢查和校正：

經緯儀的水平軸，垂直軸和照准軸，是經緯儀上的三個主要軸，其中照准軸要垂直于水平軸，水平軸又要垂直于垂直軸，其次如度盤的分划要準確，上盤和下盤的中心要一致，垂直軸和水平軸要垂直，以及垂直度盤指標所指的讀數應正確等，都是經緯儀在構造上應滿足的性能，否則都將影響測圖的精度，各種經緯儀的構造雖然不一樣，但其檢查和校正方法，是大同小異的，現在把一般常用的經緯儀的檢查和校正方法，分述于下：

(1)水平度盤水准器之水准軸應于與儀器縱軸相垂直。

使下盤固定，轉動上盤，使水准器平行于兩水平調節螺旋的方向，旋轉此兩螺旋使水准氣泡居中後，將上盤迴轉約 180° ，若此時氣泡不居中，則須用水准器校正螺旋改正氣泡偏差之半，其餘一半由水平調節螺旋改正，此法須反復改正使儀器轉