
一、二等基綫測量細則

測繪出版社

一、二等基綫測量細則

測繪出版社

一、二等基綫測量細則

宇 文 煙 譯

胡 明 城 校

測繪出版社

1956·北 京

ИНСТРУКЦИЯ ПО БАЗИСНЫМ ИЗМЕРЕНИЯМ I и II КЛАССОВ

Геодезиздат
МОСКВА—1940

本書是根据苏联測繪出版社1940年出版的“一、二等基綫測量細則”一書譯出。这一本細則属于苏联1939年“大地測量法式”体系，而在1954年苏联又公布了新的大地測量法式，并于1955年出版了新的“一、二、三、四等三角測量細則”，其中包括有基綫測量部分，但是不及旧有細則那样詳尽。因此，我們仍然把旧的細則出版，凡是其中有变动的地方，都把新的規定注出來。这样，不論我們参考苏联新的或旧的大地測量法式作業，本書都同样適用。

一、二等基綫測量細則

46 800字

譯 者	宁 文 煙
出版者	測 繪 出 版 社 北京宣武門外永光寺西街3号 北京市書刊出版業營業許可証出字第零四號
發行者	新 華 書 店
印刷者	地 質 印 刷 厂 北京廣安門內教子胡同甲32号

印数(京)1—8,140册	一九五六年九月北京第一版
定价(10)0.28元	一九五六年九月第一次印刷
开本 31×43 ¹ / ₂	印張2 ¹ / ₂ 插頁 1

目 錄

一、總則	7
二、測量前基綫坊的勘选和准备	9
三、工作的組織、儀器和裝备	13
四、綫狀基綫尺的檢定及溫度方程式中系數的測定	17
五、野外測量的实施	22
定綫及整置軸杆架或木椿	22
軸杆头水准測量	25
長度測量和角度測量	28
六、整理測量資料和編寫工作總結	36
附 錄	
一、曲折系數 q 以及測量轉折角必要精度的計算	38
二、檢定手簿	39
三、水准測量手簿	43
四、基綫測量手簿	46
五、測量短跨距軸杆架的編号及補長略圖	52
六、基綫組裝备示范	53

一、總 則

第 一 条 基綫測量的目的，是以極高的精度測定全國性三角系的起算長度或基綫，共分兩等：

(一) 一等基綫測量位于一等三角鎖的交叉处，必要時亦位于一等三角鎖的中間。

(二) 二等基綫測量位于二等三角基本鎖的交叉处，二等三角補充網內，和一等鎖所形成的多邊鎖形的中央*。

一、二等基綫測量的精度，有下列誤差限制**：

一等基綫.....	$\frac{1}{500,000}$	按全長計
一等起始邊.....	$\frac{1}{300,000}$	按全長計
二等基綫.....	$\frac{1}{350,000}$	按全長計
二等起始邊.....	$\frac{1}{200,000}$	按全長計

*根据苏联1955年「一、二、三、等三角測量細則」(以下簡稱新細則)的規定：「布置二等三角網中的基綫網(或直接丈量的起始邊)時，應使該基綫網與相隣一、二等基綫網之間不多于14个二等三角形，而二等基綫網與最近的一等鎖邊之間則不多于9个二等三角形。」

**根据新細則的規定：在一等三角鎖段的兩端，應由基綫網或直接丈量來測定起始邊的長度，其誤差不得超過 $1/350,000$ 。」

「基綫長度不得短于6公里，根据各个測量結果間的互差而算得的基綫測量誤差，不得超過1：1,000,000。」

「二等基綫網中基綫的長度不得短于6公里，根据各个測量結果間的互差而算得的基綫測量誤差，不得超過1：1,000,000。」

計算誤差的公式如次*：

(一) 直接測量：

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2},$$

其中 E_1 ——長度測量本身誤差；

E_2 ——由於軸杆頭水準測量誤差所引起的誤差；

E_3 ——測定基綫尺溫度方程式中系數的誤差所引起的誤差；

E_4 ——標準尺（第 541 号杆尺）的誤差；

E_5 ——基綫尺在兩次檢定間長度變化所引起的誤差。

(二) 折綫形基綫測量：

$$m_s^2 = [m_s^2 \cos^2 \alpha] + 23.510^{-6} m_{\beta}^2 ([h^2] - \frac{[h]^2}{n}) + \sigma^2,$$

其中 m_s ——閉合邊長度的中誤差；

m_s ——折綫形基綫中各個綫段長度偶然中誤差；

m_{β} ——折綫形基綫中測角的中誤差；

h ——由各轉折點至閉合邊的垂直距離；

n ——轉折點個數；

σ ——系統誤差絕對值。

第 二 條 三角測量起始邊的長度測定法有三：

(一) 直接測量；

(二) 計算折綫形閉合邊的長度；

(三) 由基綫網計算。

利用第（三）法時，基綫的長度亦可由計算折綫形閉合邊而得。

利用折綫形以決定起始邊或基綫的長度時，折綫的形狀必須滿足本細則第十條和第十一條所規定的條件。

第 三 條 基綫（或起始邊）的長度測量，採用耶德林——基

*公式的詳細解釋見「一、二等基綫內業計算規範」，測繪出版社，莫斯科，1950

里奧姆式基綫尺進行*。測量綱要視基綫的等級和地形条件決定之。

小心愛護殷鋼基綫尺，是保證高精度測量結果的重要条件之一。關於这一方面的重要性，應經常有系統地教育基綫測量組全体技術人員和測工。保護基綫尺的最主要原則詳于第一〇二条。

第 四 条 在下列情況下，應禁止實施基綫測量：

- (一) 基綫的橫方向上有大風；
- (二) 有雨；
- (三) 空氣溫度超過攝氏 +35°或低於 -10°。

在溫度0°以下測量基綫，一般僅在勘選基綫的資料中所預計的特殊情況下方可進行**。

第 五 条 在基綫（或起始邊）的兩端，應依照一、二等三角測量細則的要求，建造觇標和埋設端點中心標。

二、測量前基綫坊的勘選和準備

第 六 条 需要直接丈量的基綫，通常應選于平坦而開曠的地面上。基綫的一般傾斜度，不得超過1/30，起始邊一般的傾斜度不得超過1/20。個別不大的地段（不超過0.5公里，在山地不超過1公里）可不受此限制，其傾斜度可達1/12——1/10，而個別跨距的傾斜度可達1/8——1/6。沿測量路綫的障礙物——森林、雛谷，河川，湖泊，灌溉渠或排水渠、寬溝和寬渠、鐵道綫和沼澤地等，如不能避免時，應該很容易通過，避免進行大量輔助工作，或在基綫測量的準備工作中進行特別建造。基綫方向上的個別障礙物，如河川、池塘、雛谷等，在

*根據新細則的規定：「一、二等三角系的基綫（或起始邊）用7—8根24公尺的殷鋼基綫尺測量。」

**根據新細則的規定：「在溫度0°以下測量基綫，只有當殷鋼基綫尺已就負的溫度測定了溫度系數的情況下方可進行。」

基綫方向上之寬度不得超過 40 公尺*。

第七條 在基綫最後選定以前，勘選員須作出基綫全長的綫路圖，並確信已達到本細則第六條的要求，以及預計必要的輔助業務和建造（清除、修理和架橋等）的數量和種類。

上述的一切輔助業務，由擔任安置端點中心標和造標的小組執行。

第八條 基綫坊測道的寬度，不得小於 4 公尺。在伐樹時，樹樁不應超出地面 0.2 公尺，灌木林和小樹應一概清除。

第九條 如基綫綫路通過耕地和牧場，勘選員應預告居民將要進行測量，不得在測道上存放草堆和穀物等。

第十條 為了最好地利用地形條件，以提高測量成果精度及節省工作起見，可以在待定邊的兩端點間丈量折綫，以代替直接丈量基綫或起始邊。在此種情況下，折綫須滿足下列條件：

（一）折綫上每段的縱斷面應合於第六條的要求；

（二）依第十一條所計算的曲折系數應儘可能小，在任何情形之下，對起始邊不得超過 1/10，對基綫不得超過 1/15；

（三）轉折點的個數，在起始邊內不得超過 10 個，在基綫內不得超過 5 個**。

第十一條 起始邊或基綫的曲折度，以系數 q 表示，其值依次式決定之：

$$q = \frac{\sqrt{[h'^2]}}{S}$$

上式中 S 為閉合邊長度， h' 依次式計算：

$$h'_i = h_i - \frac{[h]}{n}$$

*根據新細則的規定：「基綫的傾斜度不得超過 1/20，基綫上個別段的傾斜度不得超過 1/10；個別跨距的傾斜度在特殊情況下可以達到 1/6。基綫上像雛谷、河流、斷絕沼澤之類的障礙物，其寬度不得大於 20 公尺。若不可能避免沼化地帶，則應選擇最好通過的方向，以保證能夠打入軸杆架的腳樁，或者打入代替軸杆的木樁，以及在軸杆架或木樁的周圍建造踏板。

**根據新細則的規定：「轉折點的個數，在基綫不得多於 3 個，在起始邊不得多於 6 個。」

上式中 h_i 为轉折點 i 至閉合边的垂直距离，在閉合边的一方为正，他方为負， n 为轉折點个數（見圖 1）。

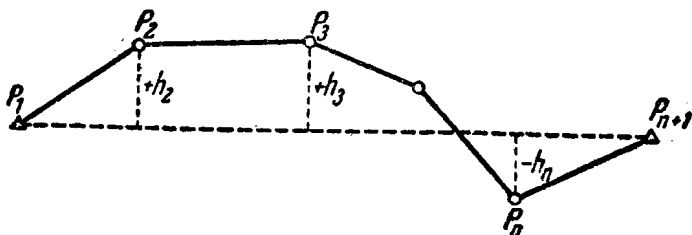


圖 1

曲折系數 q 的計算，示例于附錄一。

第十二條 計算曲折系數 q 所必需的 h ，可由比例尺 1: 200,000 或較之略大的地圖或略圖上量得之，其精度達 0.1 公里。如無現成材料可資应用，勘选員应測定轉折角，其精度須達到 $5' - 10'$ ，并用各种方法（步測，測距儀等）測定折綫中各段的長度，其精度須達到 0.1 公里。

第十三條 为了保証折綫的曲折度在容許的限度以內，应当沿閉合边兩側寬度不超过該边全長十分之一的地帶以內，选定轉折點；而为了証实最后选定的方案是否合于規定，須按第十一條計算曲折系數。

第十四條 利用折綫代替基綫或起始边時，轉折點的选定，应使測角能直接从儀器脚架上進行。轉折點上所建造的普通三角錐形标，其高度应使視線高出地面和地面障碍物 1 公尺以上。

第十五條 在每个轉折點上，准确地在通过照准圓柱軸的垂綫上，埋設長 1 公尺、粗 0.10—0.15 公尺的木樁，其下附有根絡，以作臨時中心标。在中心樁的頂面上，釘一刻有十字的平头釘。木樁埋入地中的深度为 1.1 公尺，以使其頂面低于地面 0.1 公尺。在木樁的四周挖小溝，四个小溝構成正方形，边長为 2.0 公尺，溝深 0.2 公尺。由溝中挖出的土堆在中心上，形成一个小土堆。如轉折點預計作地形

測圖的圖根點之用，則埋設三等三角測量的標準中心標。

第十六條 假如基綫、起始邊、折綫形基綫或起始邊中的個別綫段按地形不適于長度丈量時，則可按地形量取最適于直接丈量的輔助綫 $A_1 A_2$ ，以代替待定的綫 $C_1 C_2$ （見圖 2、3、4）。

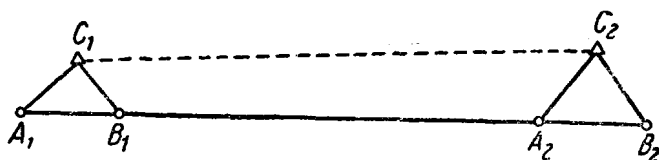


圖 2

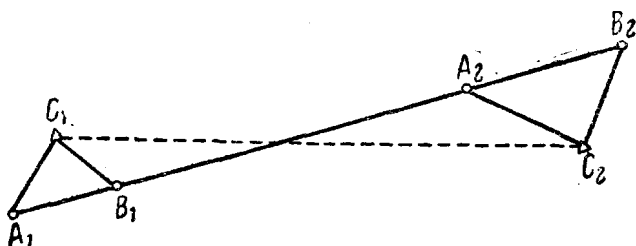


圖 3

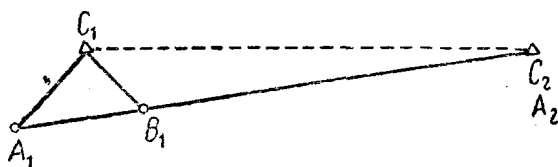


圖 4

由 C_1 和 C_2 點至 $A_1 A_2$ 綫的距离，与該綫全長之比，不得超过 1:200，而此距离的絕對值，亦不得超过 48 公尺。为了求出 $C_1 C_2$ 綫的長度，除測定 $A_1 A_2$ 綫之外，尚須按測定基綫補長的規定，測定 $A_1 C_1 B_1$ 和

$A_2C_2B_2$ 兩連絡三角形的三个边（圖 2，3，4）。連絡三角形应近于等边形。輔助點 B_1 和 B_2 应在 A_1A_2 綫中。

第十七条 在选定基綫后，应作出下列資料：

（一）基綫的縱断面圖，基綫綫路概測平面圖，其上表出林間小路、沼澤和耕地等等（基綫長須精確至 0.1 公里，縱断面圖上特征點相对高程的精度須達到 1 公尺）；如依第十六条的方法选定基綫，須指明連絡三角形的位置，其边長須精確至 1 公尺。

（一）關於能容納基綫組和能雇用大車和工人的居民地的報導；

（二）基綫附近可以運輸行李的火車站或碼头的報導，由火車站到工作地點的距离，在火車站和碼頭附近可以雇用交通工具的居民地的報導，以便進一步轉運全組物資。

对于通行困难的地區，勘选員应当提出關於最適合進行基綫測量工作的時期的意見，和到達工作地點的方法。

第十八条 在选定折綫形起始边或基綫時，除了上条所述的資料之外，尚須提出下列資料：

（一）轉折點位置略圖；

（二）1：100,000 比例尺的折綫略圖，其上标出所有的轉折點，并注明各轉折角的度數，精度至 $1/4^\circ$ ；

（三）曲折系數及轉折角觀測精度的計算（見附錄 1）。

三、工作的組織、儀器和裝備

第十九条 基綫組的編制，分标准的和緊縮的兩種：

标准編制

- | | |
|----------------|----|
| （一）組長，工程師..... | 一人 |
| （二）工程師..... | 一人 |
| （三）高級技術員..... | 二人 |
| （四）技術員..... | 二人 |

- (五) 常备熟練測工.....四人
 - (六) 工人.....十七人——十九人
- 附注：如測折綫形基綫，其編制見第一二七条

緊 縮 編 制

- (一) 組長，工程師.....一人
- (二) 工程師.....一人
- (三) 高級技術員.....一人
- (四) 技術員.....一人
- (五) 常备熟練測工.....三人
- (六) 工人.....十人——十二人

在人烟稀少的地區，所有工人均为常备測工。

第二十条 在远程的条件下進行工作时，或者在基綫組的任务中，由一基綫坊遷至另一基綫坊所占的時間超过了外業期間的百分之五十，基綫組应按緊縮編制組成之。在其他的情况下，一律按标准編制組成之。

第二十一条 野外工作出發之前，必須進行下列各項工作：

(一) 蒐集必需的制圖資料，本細則第十七条和第十八条的勘选資料，造标資料（覘标高度和标石類型），以及測量前有關基綫准备工作的資料；

(二) 拟定基綫組的工作日程，使与基綫端點上造标的日期配合；

(三) 編制位于工作地區內的一、二、三和四等全國性水准點成果表；

(四) 領取一切必需的儀器和裝备；

(五) 檢查基綫尺，檢驗水准儀、經緯儀和投影器。

第二十二条 基綫組的示范裝备表列于附錄 6。

第二十三条 对各項主要儀器的基本技術要求如下。

1. 精密水准儀 水准器气泡每分划相应的角值为 $5''$ — $10''$ ；望

遠鏡放大率為35—40倍；重型三腳架，其高度以不小於 1.75 公尺為佳。

2. 經緯儀：望遠鏡在中心；其放大率約為35倍至40倍；跨乘水準器每分劃相應的角值為 $15''$ —— $20''$ 。

3. 殷鋼綫狀基綫尺 溫度變化 1°C 時，基綫尺每 1 公尺的伸長不得超過 0.5μ ，三稜分劃尺上的一面有刻劃，由 0—80或100公厘，分劃尺的刻劃必須加以檢驗；基綫尺的直徑為 1.65 公厘，指定作一等測量的基綫尺，其實有長度與名義長度之差，不得大於 ± 5 公厘；尺子不應有難以進行測量的彎曲。

4. 測定補長的殷鋼補尺，其長度通常不超過 8 公尺，尺子兩端分劃尺上的一面有刻劃，由 0—80或100公厘。

第二十四條 測量一等基綫的全套基本測量儀器，包括七至八根 24公尺的綫狀殷鋼基綫尺，全套基綫尺的選擇，至少須有兩組具有不同膨脹系數的基綫尺組，同組內各尺膨脹系數相同。基綫尺應當選擇特別可靠的，並經過二、三年野外工作中使用過的。每一套基綫尺應當附加兩個十公斤重的銅或鐵重錘。每一重錘的重量與十公斤之差不應超過0.005公斤。

第二十五條 二等基綫測量不必特別選擇基綫尺。通常全套儀器包括五一六根長24或48公尺的殷鋼基綫尺。引張48公尺的基綫尺，使用十五公斤的重錘。

第二十六條 為了正確地保管和清算裝備，以及為了迅速裝卸起見，所有裝器械的箱子都要標準化，這些箱子固定地用來裝入一定的設備。在裝箱時，應當注意在工作地點上對器械需要的先後。所有箱子都要編號，並作出箱內物品的目錄。

第二十七條 軸杆架應折開裝入箱內。軸杆頭裝入配有特殊安全裝置的箱內，重錘裝入單獨箱內；尺箱的外面應套上結實皮箱（上面繫有皮帶），或者裝入里面有氈墊的箱內。

第二十八條 基綫尺、水準儀和經緯儀沿鐵路輸送時，應作為小行李隨身攜帶，其餘器械可以交運；基綫尺如裝入尺箱由行李車輸

送，应当特別謹慎。

第二十九條 在山岳、森林沼澤區域和其他遠程條件下工作，基綫組的裝備應當減輕：經緯儀用威特型或蔡司型，水準儀要用最輕便而堅固的，軸杆架付數減少50%。

第三十條 在有居民住的地區，在全組人員出發前兩三天內，派一名技術員和一名常測工到工作地點實行初步組織的措施：租房子和運輸工具，雇工人及尋找基綫坊位置等。

第三十一條 每一條基綫施測之前，應實施準備工作：即打開器材包裝，安裝軸杆架，運送必需的儀器和器材到基綫坊，概略定綫，以及基綫坊與水準綫路的連測等。

第三十二條 如果地形條件不容許使用馬車和馱載運輸，儀器須由專門的搬運人員搬運。在草原和沙漠地帶，以使用汽車運輸為佳。

第三十三條 依據基綫測量組的標準編制，可分為三個小組：

1)整置軸杆架小組(技術員一名，常測工一名，工人五名)；2)水準小組(技術員一名，工人三名)；3)測量小組(工程師一名，技術員兩名，常測工兩名，工人八名至十名)。三個小組同時進行工作，而整置軸杆架小組在前進行，水準小組繼之，最后是測量小組。

第三十四條 在測量小組中，應作如下的分工：

基綫組組長，工程師——記簿和指揮整個業務；兩名技術員——讀定分划尺。

兩名常備熟練測工——整置尺架；兩名工人——起落重錘；四名至六名工人——移動基綫尺；一名工人——揮動溫度計，一名工人——後備；

第三十五條 如果基綫組為緊縮編制，則最初全組整置軸杆架和水準測量，然後進行長度丈量。