

航空測量与地形測量 技術補充規定

測繪出版社

航空測量与地形測量技术补充規定

測繪出版社

1957·北京

航空測量与地形測量 技術补充規定

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081号
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

編輯: 何炎文	技術編輯: 方正朗	校對: 白叔鈞
印數(京)1—8,200冊	1957年4月北京第1版	
開本 $31'' \times 43''^{1/25}$	1957年4月第1次印刷	
字數25,000字	印張 $1\frac{1}{2}$	
定價(10)0.19元		

前 言

自1953年我國在測繪業務上逐步全面採用蘇聯細則規範后，經過幾年來的具體實踐，充分地證明了蘇聯測繪科學技術的先進性與優越性。但由於對細則規範的某些具體問題缺乏系統了解，特別是我國具體條件的不同，致在執行中產生了一定困難，因此對若干問題作了補充解釋及規定，以便利當前作業及作為今後我國技術的參考。在我國自編的規範細則出版后，本補充規定即作廢。

國家測繪總局

1956年12月於北京

目 錄

一、关于圖根及平面控制測量方面.....	5
二、关于高程控制方面.....	14
三、关于像片調繪及單張像片（或像片圖）測圖方面.....	21
四、关于平板仪測圖方面.....	26
五、关于航測內業制圖方面.....	29

航空測量与地形測量

技术补充規定

一、关于圖根及平面控制測量方面

1. 圖根点选在山地松土地区时，四周可以不挖溝，若选在岩石地无法打大木樁及埋石者，可用鋼鑽鑿一田記号，其尺寸如下：方框每边長15公分，十字綫綫長6公分，寬約1公分，深1—2公分，当中塗以紅漆，或者在岩石上鑿一孔，以水泥埋一長約2公寸的鉄釘，釘头上刻一十字。

2. 用解析法測定后方交会及側方交会点，按照航測綜合法所規定的办法用檢查角來計算它的精度，其誤差限制不能超过 $\frac{M}{10000}$ （M 为測圖比例尺的分母）。根据被測定点至檢查点的距离的大小來決定角度的容許誤差，例如 1:50 000 測圖，距离为 5 公里，观测出与計算出的角度之較差不能超过 3'。1:25 000 測圖，距离为 5 公里，角度誤差不能超过 1'.5。茲列距离与角度較差关系表如下：

上表系按公式 $\Delta D = \frac{\delta \times D}{\rho'}$ 計算得的。

式中： ΔD 表示所求点橫向移位誤差；D 表示所求点至檢查点的距离；

δ 表示观测出和計算出角度的較差； ρ' 表示弧度之分值。

3. 經緯仪導綫測量，若用捲尺实量距离有困难时，可以視距測量代替，惟須保証其精度能达到兩次測量的較差在 $\frac{1}{1000}$ 以內（在不利

D公里 δ	2	3	4	5	6	7	8
	m	m	m	m	m	m	m
0.5	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2
0.1	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.3
1.5	0.9	1.3	1.8	2.2	2.6	3.1	3.5
2.0	1.2	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1	4.7
2.5	1.5	2.2	2.9	3.7	4.4	5.1	5.8
3.0	1.8	2.7	3.5	4.4	5.3	—	—
3.5	2.1	3.1	4.1	5.1	—	—	—
4.0	2.3	3.5	4.7	5.9	—	—	—
4.5	2.6	4.0	5.3	—	—	—	—
5.0	2.9	4.4	5.9	—	—	—	—

地区 $\frac{1}{700}$ 以内)。为提高量测精度，在量测前须先精密测定视距倍率 K ，于离经纬仪 100 公尺、200 公尺、300 公尺处豎立标尺，讀定分划，分别算出倍率 K_1 、 K_2 、 K_3 ，取其平均数作为最后测定值。作业时分段讀视距的距离，一般不宜超过 150 公尺，讀标尺分划时尽可能估讀至公厘数为止。

4. 以交会法测定平面控制点的办法，有下列各种情况（指以后尚須利用的埋石点）：

（1）利用三个三角点与一个所求点組成的两个三角形，观测其六个角测定的控制点，可以繼續测定新点；

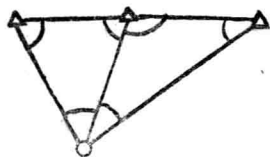


圖 1

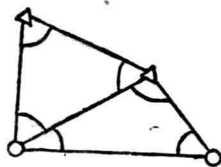


圖 2

(2) 用两个三角点和一个按(1)种方法所测定之控制点与所求点組成两个三角形，观测其六个角所决定之点，可以繼續测定新点；

(3) 根据三个三角点用前方交会法所决定之点或以四个三角点用后方交会法所决定之点，均可繼續测定一个新点；

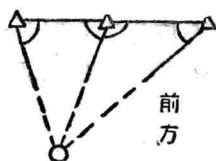


圖 3

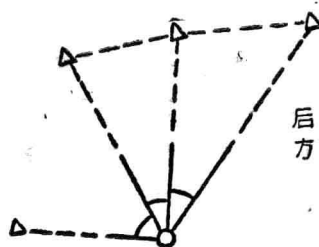


圖 4

(4) 根据两个三角点与一个控制点（系按上述(1)(2)方法测定的）用前方交会测定之点，或根据三个三角点与一个控制点（按上述(1)(2)方法测定的）用后方交会测定之点，均可繼續测定一个新点；

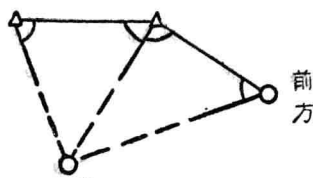


圖 5

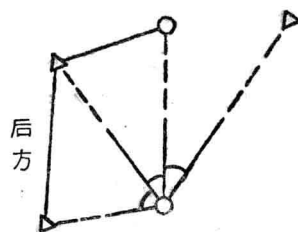


圖 6

(5) 根据两个三角点（或一个三角点与一个由上述方法测定的控制点）与一个所求点所組成的單三角形，观测其三个角所决定的点，在特殊情况下可繼續测定一个新点。

5. 以引点法作控制点时，其边長以实量为原則，但在困难地区不能直接测量时，則应按航測綜合法 § 115 所述方法测定之，或可以选定一个單三角形 观测其三个角求得，但求距边所对 之角不得小于

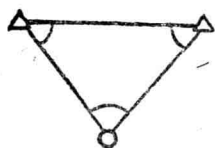


圖 7

15°。用觀距法測定距離時須保證兩次測量的較差在 $\frac{1}{1000}$ 以內（在不利地區 $\frac{1}{700}$ 以內）。

6. 在海邊施測平面控制點時，若已在淤泥地區內選定較乾燥之處做點，但其地下埋樁深度內（9公寸以上）已多水，仍須埋設大木樁和中心標石，不得已時亦可用長鐵管插在水泥磚的中心，並連同水泥磚埋在地下。管頭露出地面，這時，可不埋大木樁。

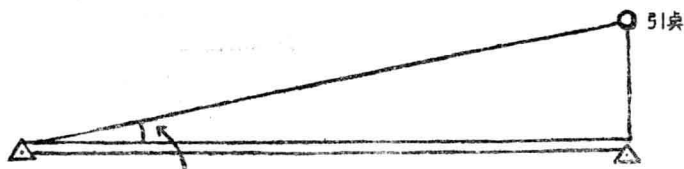


圖 8

7. 施測平面控制點時，若因有航攝漏洞或像片質量不佳，或某一像片的像主點落水，因而影響輻射三角不能繼續推點，而且在室內不能解決時均須在野外補做控制點，補點時仍應選測在航綫縱向三片重疊範圍之內。補點勿須埋設大木樁和中心標石，僅埋一中型木樁即可。

8. 所有大地點均須在像片上刺出其正確位置，若大地點不落在明顯目標點上，不能在像片上刺點時，應另測刺一方位點（方位點只要平面位置，不測高程）。在海邊地區離三角點二公里範圍內全無明顯目標點時，可不測方位點。

9. 使用精度較高之經緯儀觀測圖根點及控制點時，角度讀至秒為止，秒以下小數大於0.5"者進為1秒，小於0.5"者捨去，等於0.5"者視秒之奇偶而定取捨（奇取偶捨）。

10. 圖根點及控制點計算，高程取到小數下二位即公分為止；縱橫坐標取到小數下一位即公寸為止。

11. 平板儀測圖時，每幅圖用經緯儀施測解析圖根點，布滿全幅，然後在這些點中間作圖解圖根點。圖解圖根點無須再編多角高程導綫，可從三個以上的高級點計算高程，取用其平均值，但用以計算高程的邊長不得超過平板儀測量規範 § 51 的規定。

12. 用解析法測定圖根點及控制點時，所有野外觀測手簿均用鉛筆記載，室內計算手簿則用墨水（藍色或黑色均可）填寫，但不得在填寫之前用鉛筆寫底子。

地形測量手簿，除野外的觀測計算用鉛筆記載外，其餘自羅針比較明細表以下各頁及內外封面、頁數，檢查者和摘錄者的簽名，一律用墨水填寫，不得在填寫以前用鉛筆寫底子。

野外記載手簿如有錯誤，不得用橡皮擦拭，應用鉛筆將錯字正規地划去（但划去的應看得清楚）另寫。假如秒數錯了一個字，則將整個秒數划掉，如分數錯了一個字，則將整個分數划掉（如 $7^{\circ}56'15''$ 或 $9^{\circ}45'35''$ ）同時在備考欄內注明其原因，禁止連環塗改，例如：

讀 數	中 數
$4^{\circ} 15' 30''$	$4^{\circ} 16' 15''$
$4 \quad 17 \quad 0$	

如果改了中數，則不得再改任一讀數，改了任一讀數，則不得再改中數；假如兩個讀數都錯了，則應重新讀數和記簿。

室內計算手簿的數字如果錯了，可以用刀子括去重寫，或將錯字划掉另寫。

所有觀測和計算的手簿均不准另行謄抄一遍。

13. 相鄰投影帶邊緣的大地點、圖根點、控制點之座標換算工作規定如下：

（1）大地點由計算隊計算；

（2）圖根點和控制點由各地形測量隊自行計算，但數量可根據需要決定。

14. 微分法野外稀疏布點法——在野外只施測部分高程控制點；

另外一部分高程点在航测内业以无扭曲模型法加密。野外选测平面及高程控制点的方法如下：

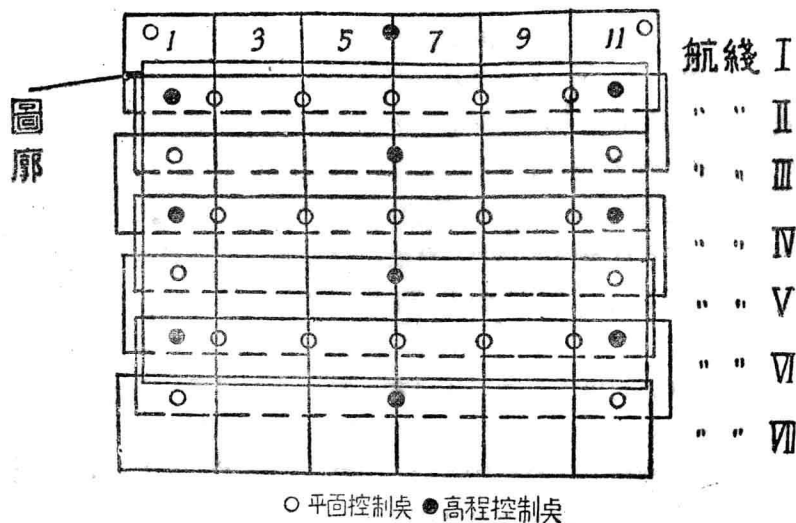


圖 9

如圖 9 每航綫中数字 1、3、5、……表示主要像片（隔号像片）：，在这些像片上画出調繪的測繪面積。

圖幅範圍內每條航綫測繪三個平面控制點（亦測高程）。若兩端的平面控制點位於與北邊相鄰航綫橫向重疊的中部，則中央的平面控制點應位於與南邊相鄰航綫橫向重疊的中部，以下一條航綫而言，則中央的平面控制點位於與北邊相鄰航綫橫向重疊的中部，而兩端的平面控制點位於與南邊相鄰航綫橫向重疊的中部。以下各條依此相間排列。

第一條航綫與第二條航綫橫向重疊範圍內，每隔一號像片縱向重疊範圍內測定高程控制點，第二條與第三條航綫橫向重疊範圍內則僅航綫兩端各測定一個高程控制點。第三條與第四條航綫間的布點相同於第一、二條航綫，第四條與第五條航綫間的布點，相同於第二、三

条航綫，以下各条依此类推。

因此，每条航綫第一对立体像片对內有三个有高程的控制点（其中一个为平面控制点），这些高程点須位于离开通过像主点而垂直于方位綫的直綫不超过 1 公分，离方位綫不少于 3 公分，离像片边缘不少于 1 公分的范围内的明显地物点上。

这些高程点可以用經緯仪或平台仪施测，其規格与要求同微分法全野外高程控制布点法。

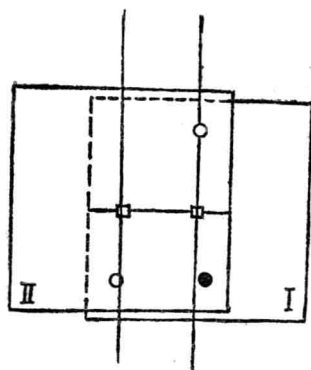


圖 10

15. 相鄰兩圖幅間平面控制点系由兩人分开担任时，其位置如用解析法測定者不公測，但起始的大地点最好分布在兩個圖幅上（特殊情况可例外）；如用圖解法測定者一般应每边有三个点公測，如不公測，則所有公用点应由另一幅用兩個方向檢查。

16. 在本圖幅內如果利用相鄰圖幅的点子，則点号不再另編，仍用相鄰圖幅的原來編号，并附以相鄰圖幅的圖号。例如：N₁₀（7—6）。

17. 依解析法用單三角形測定控制点时，所求点的交角不得小于 30°，其余各角不得小于 15°。

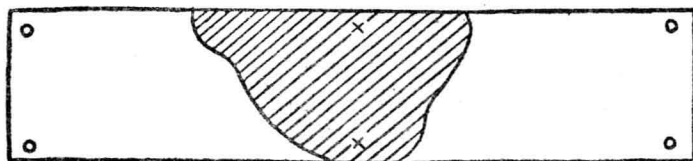
側方交会的檢查角不受“小于 30°，大于 150°”的限制。

18. 用視距法作引点时（包括支導綫），其往返測距离的較差，不得超过 $\frac{1}{300}$ 。此时标尺距离亦可放長到 300 公尺当本点到引点的距离（用視距法測定时）在 300 公尺以內时其往返較差不得超出 1 公尺。

19. 全能法測圖时，在一条航綫的中部，如果有二三片为平地，平面控制点仍按原來方法布点，但等高綫应在野外測繪，如圖 11。

20. 在一幅圖內根据具体情况，可采用解析法和圖解法配合測定

控制点,但按航测规范 § 35 的规定,在作业过程中可由解析法测定的点为依据转变为图解法,但不能由图解法测定的点为依据转变为解析法。



-  表示須在野外測繪等高線的平坦地區
 表示平面控制點
 表示高程控制點

圖 11

21. 全能法測圖時，每條航綫的平面控制點距像主點連線的距離，原規定不小於 3.5 公分，現改為 4 公分以上（像幅 17×18 公分及 18×18 公分）。如果相鄰航綫橫重疊過多時，為了滿足上述條件，應分別作點（但在 $1:100\,000$ 及人煙稀少地區測圖時不必分別作點），如圖 12。



平面控制點離像主點連線在 4 公分以上

圖 12

22. 自兩個大地點起閉合於另一大地點的單三角鎖，其三角形內各角不得小於 30° ，大於 120° ，鎖長以不超過圖幅範圍為限，座標閉合差不得超過 $M/10\,000 \times \sqrt{n}$ （ M 為測圖比例尺的分母， n 為三角形個數）。

23. 依解析法測定的控制點，應按規範 § 116 規定埋設標石， $1:25\,000$ 、 $1:50\,000$ 測圖時每一圖幅須有九個埋石點，用圖解法測定的控

制点一律不埋石但为了工作便利起见可以疊石，其高度约为1公尺，圖解法测定的平面控制点，在圖歷表中只填寫高程，不填寫座标。

24. 用圖解法测定平面控制点时，如用后方交会法，須由四个方向來決定所求点的位置，并且不能再据以發展新点。

25. 在山地作引点时，如地面坡度过陡或其他障碍，无法在实地量距或用視距法测距时，可用測角法代替。其方法如下：

(1) 先在B点(引点)設置經緯仪照准A点(本点)，然后平旋轉望遠鏡 90° 并在其照准綫上选定C点，依同法选定D点。 $\left(\frac{BC}{AB} \text{ 及 } \frac{BD}{AB} > \frac{1}{50}\right)$ 并实量BC及BD之距离。

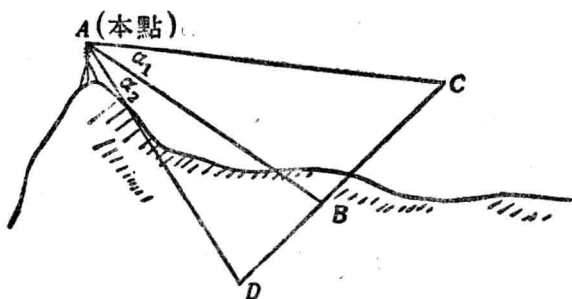


圖 13

(如用布捲尺或竹尺量距时应事先經過檢定)

(2) 在A点整置仪器觀測水平角 α_1 及 α_2 各一个測回。

(3) 根据直角三角形ABC及ABD計算AB之長其公式为：

$$AB = BC \operatorname{ctg} \alpha_1; \quad AB = BD \operatorname{ctg} \alpha_2.$$

(4) 由不同三角形計算AB的結果，其較差如不超过 $\frac{1}{300}$ ，則取其中数作为最后值。

26. 全能法測圖时，自由圖边的平面控制点一般布置在圖廓綫外，离圖廓不小于1公分为原則(測圖比例尺，下同)，有困难时，最大限度在圖廓內不能超过1公分，如果只用其平面而不用其高程

者，其規定与其他航測成圖法的自由圖邊同。相鄰圖幅間東西圖廓綫附近的平面控制点，应尽量靠近圖廓綫，最远不超过 2 公分，如果只用其平面位置而不用其高程时，最远不能超过 5 公分。

全能法在像片上均可选在縱向兩片或三片重叠及橫向重叠的中綫附近。

27. 同一类型的航攝仪其焦距相差在 0.04 公厘以內，而航区分界綫上的像片重叠能合乎規定者，可以作一条航綫看待不另补点。

28. 全能法測圖时，如果小山头尖頂的直徑或对角綫小于 $\frac{M}{1000}$ 公尺（M 为像比例尺分母）且頂部較陡者，可以作为平面控制点的刺点目标。此时点位应設在山头的中心，并用立体鏡观察刺点。

29. 用圖解法測定控制点时，只將原測板上交，不繪高程透寫圖，但在作業过程中应特別注意圖板之清潔，圖邊上的公共点，由測量者量取其座标，交相鄰圖幅測量員展繪于測板上。

30. 微分法測圖时，如用圖解法測定平面控制点，应尽量把高程控制点的平面位置求出。

31. 用單片測圖和微分法測圖的圖幅，除每航綫要分布三个平面控制点外，四个圖廓角附近仍須保証有平面控制点，而且离圖廓点的距离最远不得超过 5 公分（依測圖比例尺）。

二、关于高程控制方面

1. 用解析法測定控制点时，求高程的边長，在 1:50 000 比例尺測圖时，如用 030 經緯仪觀測，平地不超过 5 公里，傾斜度 2° 以上不超过 8 公里，用平台仪觀測时其边長按航測綜合法 § 44 的規定。

2. 平差后的多角高程導綫点或高程導綫点，均可作为多角高程導綫或高程導綫的起閉点，其全長按照航測綜合法 § 47 的規定。

3. 微分法測圖时，自由圖边高程控制点須布置在圖廓綫外。相鄰圖幅間東西圖廓綫附近的高程控制点，应使其緊靠圖廓綫或超出本

圖幅圖廓綫範圍之外。但無論在任何情況下，立體像對範圍內對點位所規定的條件，一定要同時滿足。

4. 對大地点觇標高度進行復量時，一般為：（1）在大地点設站時，（2）對某一觇標高度有懷疑時。

5. 凡在本年成圖的圖幅各種高程點的木樁可用小木樁代替。

6. 埋石點的高程在成果表上應同時注記地面高及木樁高，但在像片或像片圖上只注記地面高。

7. 水準點的高程在圖上應注記標石頂高，精度到小数一位，小数二位以下的數字均捨去不要，不作四捨五入。例如：179^m.889只注179^m.8。

8. 施測高程導綫時，凡不要求出測站点高程者，其標尺點的高程，可按下列式計算（計算高程差時可不計及標尺高和儀器高）：

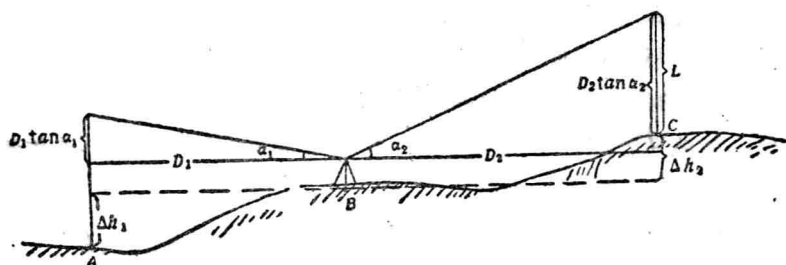


圖 14

$$\Delta h_1 = D_1 \tan \alpha_1 + K - 1$$

$$\Delta h_2 = D_2 \tan \alpha_2 + K - 1$$

$$H_C = H_A + (\Delta h_2 - \Delta h_1) = H_A + D_2 \tan \alpha_2 - D_1 \tan \alpha_1$$

9. 單張像片測圖時，高程導綫的路綫可以在測繪面積範圍內的任何地方通過，如果在敷設高程導綫的同時測定像比例尺，則應通過像主點附近。

10. 平面控制點及全能法的高程控制點和微分法中目標到明顯的高程控制點必須在象片反面繪出略圖。但用全能法測圖時，平坦地區

的高程控制点可以不繪略圖。

11. 微分法和全能法測圖時，如果航綫橫向重疊小於15%，但大於12%，同時影像又欠清晰，在這種情況下，每一立體像對的橫向重疊範圍內應加測兩個以上的高程控制點。

12. 在規範中規定，每一高程導綫的高程閉合差在平地（包括丘陵地）不能超過首曲綫等高距的0.2，在蔭蔽地區及山地不能超過首曲綫等高距的0.3。計算平地、丘陵地及山地的標準如下：

（1）如果每幅圖內高差變化在100公尺以內，而同時在絕大部分地面傾斜角不超過 2° ，這樣的地面算為平地；

（2）如果每幅圖內高差變化在400公尺以內，而同時在絕大部分地面的傾斜角不超過 6° ，這樣的地面算為丘陵地；

（3）如果每幅圖內高差超過400公尺，而同時在絕大部分地面的傾斜角超過 6° ，這樣的地面算為山地。

13 高程導綫點間的距离，根據航測綜合法§150規定，在1:25 000比例尺測圖時不能超過200公尺，在1:50 000比例尺測圖時不超過250公尺，如地形容許，導綫邊長可採取上述規定的兩倍。茲再具體規定如下：

（1）1:50 000比例尺測圖，平台儀高程導綫垂直角在 10° 以內時，距離最遠可達到500公尺；若垂直角超過 10° ，距離不得超過250公尺；

（2）1:25 000比例尺測圖，平台儀高程導綫垂直角在 10° 以內時，距離最遠可達到400公尺，若垂直角超過 10° ，距離不得超過200公尺。

無論視距標尺是4公尺還是3公尺，都按上述規定距離辦理。經緯儀高程導綫的規定與平台儀高程導綫同。

14. 無論是平板儀測圖或航測外業，必須做好相鄰圖幅間的聯系。若各圖幅由不同的作業員擔任作業時，則在相鄰圖廓綫附近應測定三個以上分布均勻的公共高程控制點，這些公共高程點的施測方法