

1:100 000 比 例 尺

地形測圖規範

第 二 部

攝 影 測 量 工 作

93

測 繪 出 版 社

統一書号:15039•147

定价: 1.30 元

1:100 000 比例尺

地形測圖規範

第二部

攝影測量工作

郑沛譯

陈賢鏗 郑家声 校

測繪出版社

1958·北京

НАСТАВЛЕНИЕ
ПО ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ
В МАСШТАБЕ 1:100 000
ЧАСТЬ II
ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ГЕОДЕЗИЗДАТ
МОСКВА 1950

本書系第二版，其中作了一些补充，反映出了航空摄影工作和摄影测量工作技术的新情况。

本書的主要对象为航测作業人員，也可供院校航测專業的师生参考之用。

1:100 000 比例尺
地形測圖規範
第二部
攝影測量工作

著者	苏联中央測繪科学研究所
譯者	郑沛
出版者	測繪出版社

發行者	新华书店
印刷者	崇文印刷厂

印数(京)	1—1,700册	1958年4月北京第1版
开本	33"×46" $\frac{1}{32}$	1958年4月第1次印刷
字数	180,000	印張7 $\frac{1}{2}$ 插頁2
定价(10)	1.30元	

目 录

第二版說明	7
一、概論	9
二、像片圖和像片略圖的編制	10
(一) 輻射三角測量	10
刺点	11
方位綫的描繪	13
紙模片的制作	14
構網	15
網的縮放	16
用“面积法”进行輻射三角測量網的縮放	23
(二) 航空像片的糾正	25
(三) 像片圖的鑲嵌	31
(四) 像片圖的檢查	32
(五) 自由比例尺像片圖的編制	33
三、確定高程和描繪地貌的立体攝影測量	
方法	34
(一) 中央測繪科学研究所測定高程的方法	34
准备工作	35
航空像片相对方位元素的測定	37
上下視差的量測	38
相对方位元素的計算	41
左右視差、攝影基綫及 γ 角的測定	58

像片導綫測量.....	61
相對方位元素改正數及左右視差改正數的計算.....	69
航高的計算.....	75
地面點高差的計算.....	78
航綫的絕對定向（外部定向）.....	79
資料的整飾與分類.....	82
利用高差儀記錄按中央測繪科學研究所的方法并測 定高程.....	83
（二）在多倍投影測圖儀上進行空中三角測量.....	87
准备工作.....	88
像片的相對定向.....	89
模型的絕對定向.....	91
測點.....	94
利用高差儀記錄在多倍儀上進行空中三角測量.....	96
（三）直綫法高程測量.....	99
編制航向和旁向導綫計劃及選點.....	99
左右視差的量測.....	101
高程的計算.....	102
（四）在立體量測儀上用連續法測定高程.....	108
四、用立體鏡描繪地貌.....	116
在CTД-1型立體量測儀上地貌的立體描繪.....	119
五、原圖的編制.....	128
六、用PП-6型立體轉繪儀依據 像片編制地形圖.....	133
准备工作.....	133
像片定向.....	136
地貌和地物的描繪.....	139

附 录

附录 I	仪器的說明	143
1.	像片縮放仪	143
2.	莫斯科測繪学院的糾正仪	146
3.	ΦТ-Б 型糾正仪	148
4.	ΦТ-М 型糾正仪	154
5.	視差尺	162
6.	СМ-3 型精密立体量測仪	163
7.	СТД-1 型立体量測仪	168
8.	多倍投影測圖仪	170
9.	РП-6 型立体轉繪仪	188
10.	編制原圖用的投影仪	195
11.	反光立体鏡	196
12.	高差仪	199
附录 II	諸謨圖和模板	207
1.	投影差改正用板	207
2.	求相对方位元素因基綫方位角所产生 改正数用模板	208
3.	供确定左右視差改正数用的模板	209
4.	供决定 $b \sin \varphi$ 值用的諸謨圖	210
5.	供加入多倍仪上建立模型的系統誤差改正数用 的諸謨圖	211
附录 III		
1.	編纂原圖清繪規則	211
	用中央測繪科学研究所的方法	
	測定高程的举例	216

第二版說明

在第二版的“1 : 100000比例尺地形測圖規範第二部”中，作了一些補充，反映出了航空攝影工作和攝影測量工作技術之新情況。這些補充的基本內容包括：多倍投影測圖儀的空中三角測量和中央測繪科學研究所的空中三角測量法中高差儀記錄片之處理及其應用，用像片導綫測量法擴展平面控制網，根據像片在 *PΠ-6* 型立體轉繪儀上編制原圖以及根據畫有地貌的像片在單投影器上分帶地編制原圖。

在規範的本文中載有在 *CM-3δuc* 型精密立體量測儀上進行量測時計算相對方位元素的實例。

一、概 論

§ 1. 規範的第二部論述了依据航攝資料編制1:100000比例尺地形圖的攝影測量工作，并規定了各个工作过程的技术限差。

§ 2. 航空像片的攝影測量作業法在各項工作的技术計劃內加以規定。根据航攝質量和測圖控制点（平面及高程控制点）的分布情况，可以对計劃內規定的攝影測量作業方法作某些更改，但决不能破坏总的技术方案。

§ 3. 攝影測量作業方法的選擇必須遵循下列規定。像片內高差在300^m以下的地区，原圖的編制，以像片平面圖或像片略圖为基础，逐步的將立体測繪在像片上的等高綫轉繪于其上。在山区应使用PII-6型立体轉繪仪根据已有必要数量控制点的航空像片或应用單个投影器根据描繪有地貌的航空像片編制原圖。这样所得到的原圖是画有等高綫的圖解平面圖。

§ 4. 用攝影測量的方法对野外控制点进行加密，得到高程点，根据高程点利用立体鏡或立体量測仪在航空像片上进行地貌的立体描繪。在PII-6型立体轉繪仪上进行像片測圖时，等高綫系按垂直投影直接画在圖板上。

§ 5. 像片內高差在100^m以下的地区，高程的攝影測量加密用直綫法或在立体量測仪上用連續法来进行。像片高差超过100^m的地区，高程加密在多倍投影測圖仪上进行，而像片高差从100^m到300^m的地区，高程加密可以采用“中央測繪科学研究所的方法”。

§ 6. 高程的攝影測量加密根据技术指示进行，在技术指示中規定有作業的方法，次序和期限。技术指示是就許多同类圖幅規定的并由分局总工程师批准。

二、像片圖和像片略圖的編制

§ 7. 像片圖是由已糾正的（即放縮成規定的比例尺和改正成水平狀態的）許多航空像片編制而成的平面圖。

像片圖按1:40000—1:80000的比例尺編制；為了描繪地物和等高綫，要在無光紙上制作1:100000比例尺的復照圖。

編制像片圖必須有下列資料：

1. 航攝底片；
2. 展繪有野外控制點和圖廓的底圖*；
3. 圖曆表；
4. 刺有平面控制點的航空像片；
5. 繪有平面控制點的鑲輯復照圖。

像片圖之編制包括下列各項工作：

1. 輻射三角測量；
2. 像片的糾正；
3. 像片圖的鑲嵌；
4. 像片圖的整飾；
5. 像片圖的檢查。

糾正像片用的糾正儀，攝影測量網放縮用的像片縮放儀以及向底圖上展繪坐標網格和野外控制點用的直角坐標展點儀是作業的主要儀器。

坐標網格可以用德洛貝雪夫尺、模板或卡尺來展繪。此時野外控制點用圓規和比例直尺展繪。

（一）輻射三角測量

§ 8. 輻射三角網根據底片以單航綫菱形鎖的形式擴展。在

* 底圖是一張裱糊着圖紙的鋁板或三合板，板上繪有坐標網格和野外控制點，以後，在底圖上將繪上輻射三角點。

技术計劃所規定的个别情况下，允許根据接触晒印的像片来構網。为了消除因像紙不均匀变形所产生的誤差，在接触印像时，必須細心的注意，使得像紙的机械方向垂直于航攝軟片的卷曲方向。航攝軟片的卷曲方向一般是和航綫方向一致的。与纖維方向一致的像紙的机械方向，可在接触印像以前于暗室中确定。为此，把一張像紙置于照明器的斜射光綫下，使光綫从像紙的藥面上反射出去。此时在像紙的机械方向上会看到确定纖維方向的輕微的波浪形綫条，而在垂直于机械方向的方向上，像紙的表面看来是光滑的。

輻射中心（輻射綫束的頂点）选择的方法如下：

1. 像片內高差在 100^m 以下的地区采用中心点，亦称有效中心，即接近像主点的地物或者像主点本身；

2. 山区采用近似底点。

§ 9. 輻射三角測量，分为二个基本步驟：

1. 扩展自由菱形網，包括：α. 底片上刺点；δ. 描繪方位綫；ε. 制作紙模片；2. 扩展菱形網；

2. 自由菱形網的定向，包括：α. 網的放縮，必要时应用横导綫；δ. 放縮后菱形網的最后平差。

刺 点

§ 10. 底片上的点用細的尖針在鑲嵌桌上刺出。須要刺出的点如下：

1. 輻射中心，即中心点，主点或近似底点；

2. 扩展菱形網所需要的点或称連接点；

3. 糾正所必需的点或称糾正点；

4. 平面控制点以及野外識別的大地点。

§ 11. 采用什么点作为輻射中心——主点、中心点或近似底点，应在作業的技术指示中規定。

必須由主点引繪方向綫时，利用模板求出框标連綫的交点，

即为主点的位置。为此在工作台的玻璃板上画四个与航摄像片之框标相应的点，并用互相交叉的直线来连接。然后，将底片放到工作台的玻璃板上，使其框标与所画的直线重合，并在底片上刺出直线的交点。

为了把点画到工作台的玻璃板上，可以刺出任何一张底片的框标，把底片平铺在工作台上，并以墨汁点入刺孔，使其痕迹留于玻璃板上。

为了求出中心点之位置，必须使用类似的模板，其中心绘有直径为 4mm 的小圆。在小圆内，亦即距离像片主点不超过 2mm 的范围内，刺出明显地物点作为中心点。如在小圆内没有明显的地物点，则刺出主点。

近似底点之位置也是利用玻璃模板（圖 1）来求得。其方法是把底片放到模板上使得方位线与直线 xx 重合。

然后，利用模板中部的公厘方格网按坐标 x_n 和 y_n 在底片上刺出底点。底点的坐标 x_n 和 y_n 由像片的相对倾斜角计算得来。测定和计算像片相对倾斜角的工作过程在第三章中叙述。

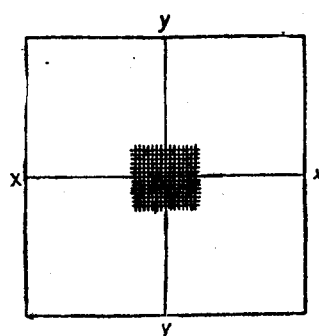


圖 1

§ 12. 连接点选在三张像片重叠部份内的航线边缘上，但距离像片边缘不得近于 5mm 。

纠正点选在旁向和航向重叠之中央直线交点附近的明显地物上。

事先要熟悉野外航空像片反面的控制点略图和记载，然后极其细心地从野外航空像片上转刺平面控制点。

在像片所有的重叠部分上刺出上述各点，标以规定的符号，并加以编号。每一张像片与相邻航线之连接不得少于二个公共

点：未知点或攝影測量点。

§ 13. 选点时必须注意，使被选刺之地物，在所有重叠像片上都清晰而明显，这些点可以是影像中显明直线的交叉点和转折点（转角不得过锐或过钝）、建筑物的角、独立灌木丛和其他地面目标的影像。

不要选择不定形的轮廓、物体的阴影面以及运动物体的轮廓。不要在倾斜大的地段上（例如在陡坡上）选点。

§ 14. 底片上的点子用小笔尖以黑色墨汁标记之。笔尖要软而圆滑，以免擦伤胶片。

点之标记，采用下列符号：

□——辐射中心；

⊙——连接点；

⊙^{*}——纠正点；

△——大地控制点和平面控制点。

近似底点、主点或中心点之点号，应与底片号码一致。平面控制点则仍用其外业时的编号。

连接点和纠正点一般不编号。

方位线的描繪

§ 15. 方位线就是从本片辐射中心画到邻片辐射中心的方向线。在辐射中心与明显地物重合的情况下，方位线的描繪就是将邻片辐射中心转刺到本片上。当主点或近似底点不与任何地物重合时，采用下述一种方法描繪方位线。

1. 在具有立体坐标量测仪或精密立体量测仪的情况下，采用立体观察法，这是最精密的方法。在仪器的像盘内安置像片，转动 $x_{左}$ 和 $x_{右}$ 螺旋，沿 XX 轴标定像片，消除辐射中心连线上的上下视差。然后只转动 X 手轮，使左测标移动至左片的边缘，用一般的刺孔针或普通尖针在像片上刺出小孔来标记。同样使右测标移动至右片的边缘，也在右片上刺出小孔。本片辐射中心及

其邊緣刺孔的連線就是方位綫。

2. 方位綫可以使用長達 25—30^{cm} 的明膠尺以圖解法來描繪；這種明膠尺上繪有直綫。為此，將明膠尺放在二張相鄰像片上（圖 2），使得像片輻射中心重合於明膠尺上的直綫。然後使像片作旋角的轉動，直至左片和右片上的同名地物都位於此直綫上時為止。隨即在像片邊緣刺孔，其與本片輻射中心的聯綫就構成方位綫。當像片作旋角的轉動時，必須注意使像片中心時刻與明膠尺上之直綫相密合。

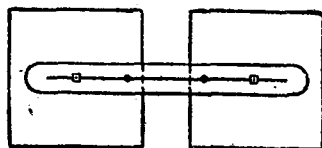


圖 2

3. 在許多情況下可以應用
另一種圖解法來描繪方位綫。用

這種方法時要尽可能地靠近方位綫在左片和右片輻射中心的旁邊刺出顯明的相應點。然後使一對相應點與一條直綫重合，再使另一對點也位於同一條直綫上。將繪有直綫的明膠尺放在像片上并使像片作旋角的轉動，就可以達到這一點。當所刺的地物點和直綫相密合之後，像片即以重錘壓定，而將明膠尺上的直綫精密地放置於右片和左片的輻射中心上，沿該直綫在二張像片的邊緣上刺出小孔。

紙模片的制作

§ 16. 每張像片都要繪制紙模片，其程序如下。將底片上全部網點和決定方位綫的點子轉刺到 18×18^{cm} 大小的透明紙或明膠片上。轉刺的點用相應符號（§14）標示並加以編號。然後，從輻射中心出發，用墨汁或墨水沿直尺邊向所有刺點描畫細綫。此時必須使用最透明的透明紙或明膠片并用直綫筆極其細心的畫綫，要注意使直綫嚴格的通過兩個刺孔。直尺側邊的直綫性必須事先予以檢查。

刺點（特別是決定方位綫的刺點）以及制作紙模片的精確性

和細致程度决定着后来的工作效果。

構 網

§ 17. 菱形網的構成过程如下：在鑲嵌桌的玻璃板上放一長条透明膠片，其寬度为 $18-20^{\text{cm}}$ ，其長度依航綫長短和網比例尺的大小而定。將本航綫中央像片的紙模片置于上述長条透明膠片上，其上再置鄰片之紙模片，使正反方位綫密合一致。在不破坏这种密合的条件下，沿方位綫移动第二張模片，使所求得的網概略地合乎規定的比例尺。網比例尺的選擇，应使未来的縮放系数接近于 $0.6-0.8$ 。

在構網的过程中，必須細心注意使相鄰模片上方位綫彼此密合一致。

安置起始的二張模片（如№252和№253）并以重錘压定之后（圖3），安置下一張模片（如№254）。为此要使第二和第三片之方位綫密合，而將第三片沿方位綫移动，直到A点和B点的方向綫精确地通过由前二片之輻射中心所出發的相应方向綫之交点为止。用同样的方法，由起始像对向左右兩边安置以后所有的模片。

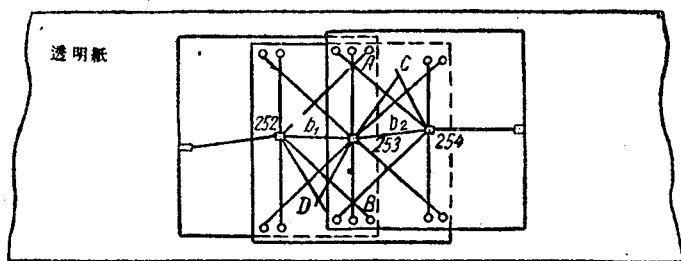


圖 3

糾正点和平面控制点由各基綫端点用前方交会法来确定（如圖3所示之C、D等点）。

§ 18. 在構網時可能會遇到一種情況，即所畫之方向綫在連接點（如圖 3 之 *A* 和 *B*）上構成了示誤三角形。

如果示誤三角形之邊長不超過 0.3^{mm} — 0.4^{mm} ，則應嚴格地沿方位綫移動相應模片以減小這種誤差，直至一點（*B*）之示誤三角形概略的等於另一點（*A*）之示誤三角形為止。

當存在邊長超過 0.5^{mm} 的示誤三角形時，必須細心檢查相鄰的三張像片上描繪方位綫及轉刺相應點的正確性。

如經檢查後，示誤三角形仍然超過限度，則由組長，情況特別複雜時由作業室主任作出下一步工作之指示。

§ 19. 構網結束後將交會點（指糾正點和平面控制點——譯者）和中心點轉刺到墊在下面的長條明膠片上，轉刺于明膠片上的點子用小圓規以墨汁畫小圓標示之，并按模片上方向綫的號碼予以編號。在整飾好的長條明膠片上要注明航綫號碼、圖幅編號和作業員的姓名。然後將其卷起保存于圓筒中準備縮放。紙模片則按航綫疊放起來保存在單獨的紙袋內，紙袋上要注明圖幅編號。

網 的 縮 放

§ 20. 網的縮放在豎立式像片縮放儀（見附錄 1）上進行，豎立式像片縮放儀應事先進行調整。

構網所得的點在像片圖的底圖上進行縮放，底圖裱糊在鋁板或三合板上。底圖上應按坐標展出（或由幾何網求得）所有的野外控制點並從以前編制的相鄰圖幅上轉刺接合點。

§ 21. 由 6—7 條以上基綫和三條以上航綫組成的菱形網進行縮放時可以採用旁向导綫。旁向导綫用下述方法之一施行。

1. 兩端閉合于平面控制點的旁向导綫按下述方法構作：在縮放儀的承影板上放一透明紙，在縮放儀的底片盤內放置含有控制點的第一條航綫（上面一條或下面一條）的菱形網，并用壓片玻璃壓平。此時將全部菱形網點投影到透明紙上，用鉛筆在透明紙上標記出航綫段兩端和中部的連接點（以後所稱的連接點，即

为糾正点，因其有連接相鄰航綫的作用，故著者如此命名——譯者注）的位置（如圖4的A、B、I和I'）。

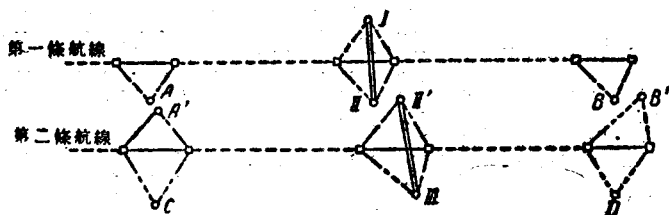


圖 4

随后，將相鄰航綫的菱形網裝在縮放儀上并投影到承影板上。利用比例尺控制器并在承影面內移动透明紙，使得投影第一条航綫时標記在透明紙上的A和B点与第二条航綫之相应点A'和B'重合。然后重合II和II'点，为此要移动透明紙，使A'和B'的連綫的位置与投影第一条航綫时所得的A和B点連綫的位置相平行。随即在透明紙上記下C，II，和D諸点（圖5）。

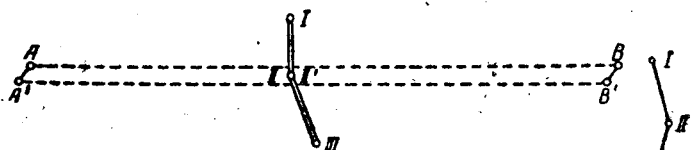


圖 5

以后各条航綫的作業用同样的方法进行，結果在透明紙上得到一系列点子I、II、III……（圖6）。

然后将画出旁向导綫的透明紙放入縮放儀的底片盤內，并使底圖上的平面控制点与旁向导綫上相应点的投影重合。随即在底圖上刺出旁向导綫的其余各点。

圖 6

航綫段兩端接合部的旁向导綫要在接合部的兩边分別構作，并按旁向导綫一边的公共点标定菱形網。然后放縮在輔助透明紙