

高等學校教學用書

立體攝影測量學

A. C. СКИРИДОВ 著
王之卓 孫護 譯

高等教育出版社

高等學校教學用書



立體攝影測量學

A. C. 斯基里多夫著
王之卓 孫護譯

高等教育出版社

本書係根據蘇聯大地測量及地圖書籍出版社(Издательство геодезической и картографической литературы)出版的斯基里多夫教授(А. С. Скрипидов)著“立體攝影測量學”(Стереофотограмметрия)1951年版譯出。原書經蘇聯高等教育部批准為高等測量學校及測量系航空攝影測量專業教科書。

本書由青島工學院王之卓與清華大學土木工程系測量教研組孫護同志合譯。

立 體 攝 影 測 量 學

書號103(譯08)

斯 基 里 多 夫 著
王 之 卓 孫 護 譯
高 等 教 育 出 版 社 出 版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

新華書店上海發行所總經售

商務印書館印刷廠印刷

上海天通菴路一九〇號

開本787×1092 1/25 印張19 8.5/12.5 字數 386,000

一九五四年十月上海第一版

印數 1—2,500

一九五四年十月上海第一次印刷

定價 羊 27,000

原書簡評

本書係測量高等學校“立體攝影測量”一課所用的教科書，是按照蘇聯高等教育部所批准的“航空攝影測量”專業教學大綱而寫的。

本書敘述了在生產中廣泛使用的立體攝影測量的理論與實際方面的基本問題，描述和檢校了特別儀器，此外，還加入一些爲了正確使用儀器及應用立體攝影測量方法所必需的計算。由於這些計算的加入，所以本書也可供航空測量生產部門的工程技術人員使用。

目 錄

原書簡評

第一章 緒論	1
§ 1. 本學科所解決的問題	1
§ 2. 蘇聯空中立體攝影測量學的發展簡史	2
§ 3. 蘇聯所應用的立體攝影測量的各種方法	9
第二章 像片量測的基礎和勾繪地形比較簡單的方法	13
像片量測的基礎	13
§ 4. 攝影過程的幾何反轉性	13
§ 5. 解求攝影測量問題的一般方案	15
§ 6. 構成和量測攝影構像的精度	18
§ 7. 坐標系和像片定向元素	24
§ 8. 坐標關係	32
§ 9. 坐標增量公式(攝影測量的級數)	40
§ 10. 前方交會	51
§ 11. 高差公式	57
勾繪地形的最簡單的方法	60
§ 12. 立體視覺和人造立體效能	60
§ 13. 像片的聯合量測方法	67
§ 14. 立體鏡和勾繪地形的的方法	76
第三章 分部步驟解法	85
多比雪夫立體視差儀	85
§ 15. 方法及儀器的概念	85
§ 16. 立體坐標比較儀及立體視差儀	87
§ 17. 改正機件及其精度	93
§ 18. 立體視差儀的工作公式	105
§ 19. 地形立體視差儀和精密立體視差儀	111
§ 20. 立體視差儀的檢校	115
在立體視差儀上像片的定向及測繪	127
§ 21. 像片定向方程式及其解算方法	127
§ 22. 選點的條件	131

§ 23. 在立體視差儀上像片的定向	134
§ 24. 地形的勾繪	139
§ 25. 確定攝影高度及攝影基線時必需的精確	141
§ 26. 攝影基線及攝影高度的確定	145
§ 27. 具有變換過的投影射線束的像片測繪	149
§ 28. 具有顯著地形起伏構像的像片的測繪	151
§ 29. 中心投影引為正射投影以及原圖的構成	157
§ 30. 方法的精度及利用	161
§ 31. 國外的分部方法及其缺點	163
§ 32. 問題及習題	165
第四章 全能方法	167
雙像投影儀及自動測圖儀	167
§ 33. 方法及儀器的概念	167
§ 34. 雙像投影儀	168
§ 35. 攝影測量經緯儀	173
§ 36. 內定向元素安置的精度	175
§ 37. 精密立體測圖儀	180
§ 38. 投影系及觀測系	185
§ 39. 各種式樣的自動儀器	197
§ 40. 自動儀的檢校	201
§ 41. 自動儀作業的總的試驗	210
§ 42. 全能方法和分部方法組合儀器的構造	212
在自動儀上像片的定向和測繪	216
§ 43. 單個像片的定向	216
§ 44. 像片相對定向問題的光學—機械解法	220
§ 45. 定向的輔助係數	228
§ 46. 地區模型的大地定向	230
§ 47. 已定向的像片量測和原圖的構成	236
§ 48. 方法的精度和應用	238
§ 49. 問題及習題	239
第五章 像片定向的方法和分折	241
像片相對定向的方法	241
§ 50. 一般概念	241

§ 51. 格網方法	242
§ 52. 基於量測縱視差的方法	250
§ 53. 中央測繪科學研究院方法	262
§ 54. 核線立體視差儀	266
像片定向的分析	270
§ 55. 點的選擇條件	270
§ 56. 相對定向的精度	273
§ 57. 相對定向不定性的條件	277
§ 58. 地區模型的變形	284
§ 59. 大地定向及其精度	292
第六章 控制點加密的方法	296
高程點控制網的加密	296
§ 60. 直線法	296
§ 61. 直線法的縱向路線和旁向路線	303
§ 62. 直線法的精度	305
§ 63. 高程的插算方法	308
空中攝影三角測量	310
§ 64. 攝影三角測量的概念和基本步驟	310
§ 65. 自動測圖儀上的連續法	313
§ 66. 自動測圖儀上嚴格的三角測量方法	317
§ 67. 立體視差儀上的連續法	322
§ 68. 多倍投影測圖儀	325
§ 69. 特寬角多倍投影測圖儀	331
§ 70. 航空投影儀的工作檢校	332
§ 71. 航空投影儀上的三角測量	340
§ 72. 立體角度量測儀上的三角測量	350
§ 73. 利用輻射三角儀的空中三角測量	353
§ 74. 分部步驟的空中三角測量“中央測繪科學研究院”法	355
§ 75. 不扭曲模型方法	369
§ 76. 飛行中所求得的像片定向元素的利用	381
§ 77. 空中攝影三角測量的精度和應用	390
第七章 立體攝影測量方法及地圖的構成	403
立體攝影測量方法對於地圖構成的應用	403

§ 78. 分部步驟方法的應用	403
§ 79. 全能方法的應用	408
構成各種比例尺地圖的航空像片立體測繪	410
§ 80. 構成大比例尺及中等比例尺地圖的航空像片立體測繪	410
§ 81. 構成小比例尺地圖的航空像片立體測繪	415
第八章 地面立體攝影測量	419
概論. 本方法的工作公式	419
§ 82. 歷史的回顧. 問題解算的概略	419
§ 83. 方法的工作公式	422
室內的設備和像片的測繪	427
§ 84. 像片的量測及問題的圖解	427
§ 85. 立體自動測圖儀	430
§ 86. 立體自動測圖儀的檢校	436
§ 87. 在立體自動測圖儀上和精密立體測圖儀上像片的測繪	442
野外的裝備及野外的作業	446
§ 88. 攝影經緯儀的全套	446
§ 89. 切線螺旋和視距常數的測定	452
§ 90. 攝影經緯儀的檢校	456
§ 91. 攝影站點的踏勘和選擇	458
§ 92. 基線長度的計算及其量測	459
誤差的理論和方法的利用	463
§ 93. 決定於量測數值誤差的地面點坐標誤差	463
§ 94. 像片定向元素誤差的影響	464
§ 95. 地面立體攝影測量方法的利用	470
結論	473
參考書刊	475
中俄名詞對照表	476
俄文名詞音譯表	480

立體攝影測量學

第一章 緒論

§ 1. 本學科所解決的問題

立體攝影測量學係研究一些方法，利用這些方法可以藉像片以求得所攝物體完備的幾何圖形。也就是說：利用這些方法能夠確定所攝物體的空間位置，形狀和大小。應用到測量方面，這就是說：立體攝影測量學可以藉像片以求得地區完備的地形圖（地圖），在圖上顯示出那所攝地區的輪廓和地形起伏。

除去繪製地面上廣大地區的這種基本任務而外，立體攝影測量還是一種空間的量測方法，可用以解決工程和國民經濟中普遍與測量有關的許多問題。例如建築物的變形，砲彈的軌迹以及需要表示到百分之幾公厘的金屬腐蝕等都可以是立體攝影測量量測的對象。精密雕刻的製造，愛克司光的量測，用於法庭醫學的量測以及在許多其他的技術範圍中也都在使用着這種可靠而客觀的方法。

立體攝影測量問題，作為理論的學科看待，就是建立一些幾何關係。這種幾何關係一方面是攝影構像與所攝物體之間所產生的，另一方面是在不同像片上所得同名構像之間所產生的。所攝物體空間量測的方法則以所建立的各種幾何規律為基礎。

立體攝影測量學依其不同的內容分為空中攝影測量與地面攝影測量。空中立體攝影測量方法係利用航空像片以解決測繪完備地形圖的基本問題，航空像片就是從飛機上向地面攝影所得到的攝影構像。地面立體攝影測量係利用直接從分佈在地面上某些固定基線所攝取的構

像,以求得所攝物體的測量結果。除去這種表面上的特徵而外,空中立體攝影測量與地面立體攝影測量在問題解算的方法上是迥然不同的。從地面固定點上攝影一般是從安置穩定的三腳架執行,此時藉助於輔助的量測,總是有可能把像片在空間的位置確定出來的,這樣就會使得解求以後所提出的問題容易得多。在空中立體攝影測量時,攝影是從移動的基點——飛機上進行的。飛機在空間位置一般是不知道的,因此所獲得的像片在空間的位置也是未知的。所以在確定所測地區的點位以前,必須首先確定出為量測而用的航空像片的位置。由此可知:空中立體攝影測量的問題和方法是比地面攝影測量更廣泛,更普遍,後者可以看作是空中立體攝影測量的局部情形。

現今,為着國家製圖的目的,應用最廣泛的是空中攝影測量,而空中立體攝影測量方法又是航空像片幾何作業最完善的方法。地面立體攝影測量對於解求這項重要問題只佔次要的位置。由於上述的各種特徵,所以我們首先研討空中立體攝影測量是合理的,而在這個基礎之上就有可能來研究地面立體攝影測量的解求。

§ 2. 蘇聯空中立體攝影測量學的發展簡史

偉大的十月社會主義革命在建立蘇維埃國家偉大的任務當中提出了關於研究增強國家生產力的問題。為了要研究在地下蘊藏的以及在自然界中很豐富的散佈在地面上的國家資源,地圖乃是工具之一。沒有地圖決不能夠進行有用礦物的地質勘測;沒有地圖決不能夠開闢道路和整理河道;沒有地圖就不能夠正確地計劃社會主義的建設,以及進行國家的計劃經濟。在地圖上面,我們看見實際有的東西;在地圖上面,我們顯示出那應該有的東西。所以遵照蘇維埃國家偉大的創始者列寧在1919年3月15日簽署的特別指令,就組成了國家的測量機構,以測繪佔全世界六分之一地面的我國領土。在指令中的第一點就指出:

“爲要在俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國地區上作地形方面的研究，目的在提高並發展國家的生產能力，節省技術的力量，財務以及時間……成立高等測量的管理機構”。

解決有關國家製圖和測量方面所提出的任務，不採用航空攝影測量是不可思議的。

現今，航空攝影測量是測量地面最有效，最機械化的方法。這種方法所指的是從飛機對地面攝影的一整套工作和以後爲了做出精確地圖的幾何作業過程。已往，在圖上描繪地形碎部需要有千百個測量員（地形員）在荒僻地區奔走，現在這種勞動是用新式的航空攝影測量方法來代替了。

落後的資本主義生產方式的沙皇俄國，在缺乏航空，光學機械以及攝影化學等工業的情況下，是不可能建立起發展航空攝影測量的條件的。可是在 1914—1918 年帝國主義戰爭時期，由於俄軍對敵軍駐地所攝取的航空攝影以及藉航空像片修正前線地帶的地圖等這些方面的成功經驗，就成爲蘇聯往後發展航空攝影測量並將航空攝影測量應用到國民經濟上的一個前奏。但是在十月革命以後的最初年代中，我們還不能夠掌握以航空攝影測量爲基礎來構成精確地圖的合理方法，那時，航空攝影測量還是在萌芽的情況。所以在使用航空攝影測量的同時，必須要研究出這種新的，很有前途的測量方式的理論和方法。自然，在初期，我們首先創出的是地物航空測量，也就是構成地圖（平面圖）的最簡單方法，在圖上具有了所有的地物碎部，但缺乏地形^①。稍後才產生了空中立體攝影測量——是以航空像片爲基礎來製成完備的地形圖（地圖）的一種方法。

在 1925 年蘇聯已有了精密立體測圖儀，並以這個儀器爲基礎研究出製成中等比例尺地圖（地形圖）的方法。蘇聯的大地測量學者及地形測量學者們都很熱情地對待新方法的發明而在西歐情況就不是如此

① 關於地物及地物—組合航空測量方法的發展概況見攝影測量學教程。

的。在那裏由於生產關係是資本主義的形式，多年間都在進行着新生的新方法與習慣用的平板儀測量方法之間的鬥爭。在蘇聯最初幾年的工作中所得到的結果，已經指出了新的方法確是比平板儀測量方法要更客觀更精確些，而在空中立體攝影測量學方面首一批的理論著作也在這初期時期出現了。在 1926 年蓋利(Н. Г. Кель)教授發表了關於單像定向分析的著作，給與這個問題以創作性的解算。在 1928 年斯基里多夫(А. С. Скрипцов)發表了關於像片相對定向問題的分析解法及像片空中三角測量方法的著作。在 1928 年蘇聯的測量學者已掌握了研究得十分完善的空中立體攝影測量的全能解法，並且已有了構成中等比例尺和大比例尺地形圖的足夠經驗。在空中三角測量方面的工作，蘇聯不僅在理論方面，而且在實際方面都比其他國家開始得較早。在這個時期內，莫斯科測量學院開設了空中立體攝影測量的學科。

發展國民經濟的第一個五年計劃(1928—1932 年)，其方針是在建立國家的工業基礎——社會主義的經濟基礎，而完成這個計劃是需要廣泛的製圖工作的。為展開北區及東區未開發地域的測量工作我國(蘇聯)的政府向測量機構提出了廣大地區小比例尺測圖的任務。斯大林同志英明提出的庫茨巴斯(Кузбас)的建設問題，曾經需要測量員在這廣大的地域內作迅速的測量工作。巨大的德涅普羅夫斯克(Днепровск)國家電力站——德涅普水電站的建立，新的城市及新的工業中心的建設，曾經引起了大比例尺測量作業的需要。所以從這個時期起，開始加強了空中立體攝影測量蘇聯新穎方法的創造工作。組織了航空攝影測量科學研究所。此時向攝影測量學者們所提出的任務就是：如何能夠在最短的期間內，使用甚至適合於勘測工作的那些最簡單的儀器，用經濟有利的各種方法，來解決國家的製圖任務。

蘇聯的地形測量者們開始發展了新的方法，依照加巴契柯(Г. Ф. Гапичко)的建議，在 1930 年，他們着手研究藉反光立體鏡，根據航空像片來勾繪地形的的方法。這種方法能夠根據像片來確定補充的高程點，

並能把航空像片轉繪為平面圖，這也就是衆所週知的所謂“BTO 方法”。此外在大地測量，航空測量及製圖學中央科學研究院(簡稱 ЦНИИГАиК) ^Θ 也在進行着創造新方法的工作，而同這個研究院合併在一起的有航空攝影測量研究所。從 1931 年起，多比雪夫 (Ф. В. Дробышев) 教授就致力於立體視差儀的製造，這個儀器是現今應用最廣的儀器。

在那個時候發生了這樣的需要，就是如何可以簡化攝影測量的步驟和使攝影測量步驟更經濟些的問題。因此，由於攝影測量學家們的迫切要求，光學家們遂致力於寬角航測攝影物鏡的創造，目的是用單獨一個鏡頭的攝影機來替代多物鏡的龐大攝影機。單物鏡是可以使像片的室內幾何作業步驟簡化很多的。創造寬角光學的這種類似工作在國外也曾進行過。當時在美國曾得到結論，就是：在最近的幾年內，要期望出品寬角的航空攝影測量物鏡乃是徒勞的。

在創造新的航測物鏡的這種劇烈的鬥爭中，勝利者是屬於蘇聯青年光學家們的，因此遂使得蘇聯在這方面獲得了優先的地位。三次斯大林獎金的獲得者儒信諾夫 (М. М. Русинов) 教授現今還是一個青年的光學家，他曾在 1931 年計算出並製造了強光亮的寬角物鏡“利亞爾 (Лнар)”，攝角為 100° 。這是我們新起的光學工業中一件大的勝利。在製造出第一個“利亞爾”物鏡的 5—6 年之後，只有著名的蔡司 (Цейсс) 光學工廠才出品了蔡司寬角物鏡，但攝角也只有 93° 。

往後，儒信諾夫教授又改進了他的成果，出品了特寬角物鏡“儒薩爾 (Руссар)”，安裝 18×18 公分的底片，焦距為 7 公分。這種物鏡的攝角達到 122° 。在攝影航高為 4000 公尺時，所攝取的面積為 100 平方公里，也就是等於一萬公頃。像這樣的物鏡在國外是沒有的，我們很可以為我們的成就而自豪。裝備有這種物鏡的航空攝影機就成為“顯巨鏡 макроскоп”，也就是成為能夠攝取巨大物體的儀器。“顯巨鏡”可以與

Θ 譯者按：ЦНИИГАиК 以後簡譯為“中央測繪科學研究院”。

研究極微小微生物世界的顯微鏡相比擬。顯微鏡在生物學方面促成一個變革，而“顯巨鏡”則在測量方面造成了一個變革，它簡易了地圖的繪製，而在攝影測量方法的其他攝影方法中佔了首要的地位。所以由於特寬角物鏡的創造，遂解決了我國（蘇聯）航空攝影測量的光學問題。

在 1934 年，多比雪夫教授製造成立體視差儀，這個儀器可以用傾斜角不太大的航空像片來求得相當於理想攝影情形下的量測結果。理想的攝影情形就是像片和攝影基線都是水平時的攝影情形。由於這種儀器發明的結果，蘇聯創造性的立體攝影測量方法，也就是衆所週知的所謂分部步驟解法（分部方法），就具備了那方法組成的全部基礎。

康辛（М. Д. Коншин）教授同中央測繪科學研究院（ЦНИИГАПБ）其他工作人員在一起不斷地研究着新方法的理論。從 1936 年起，這些理論在測製比例尺 1:50000 的地圖方面已獲得了很大的生產價值。

在這個時期中，最近得到科學博士學位的青年學者柔馬諾夫司基（Т. В. Романовский）致力於小比例尺（1:100000）測量方法的研究。在 1936 年提出了很著名的“直線法”，這種方法可以利用簡單的量測立體鏡來加密高程控制點。

汝考夫（Ю. П. Жуков）推演出了像片相對定向問題分析解算的精密公式。根據這個公式，在 1938—1939 年間，中央測繪科學研究院研究出了空中攝影三角測量的方法（研究院方法）。這種方法所需用的儀器比斯基里多夫早先所提出的方法要簡單些，有了廣泛應用的立體坐標比較儀形式的儀器也就足夠了，而不必要使用特殊的能給出嚴格解求的立體全能儀。

以立體視差儀為基礎的像片測繪的分部方法和以立體坐標比較儀為基礎的類似的空中三角測量方法可以消除航空攝影測量地物部份和高程部份之間的界線。在繪製完備的地形圖（地圖）方面，攝影測量的步驟是聯合統一的，並區分為下述的兩個部份（分部步驟）；其一是製成地形圖的地物基礎，第二是勾繪地形的起伏。這一點對於經濟方面是

很重要的；儀器的設置是簡化了，對於工作生產者熟練程度的要求是降低了。工作步驟可以停止在只是繪製地形圖的地物部份上，或者也可以繼續到得出地形圖為止。這樣，在第二個斯大林五年計劃時期，蘇聯在使用這種新式測量方法的很廣泛的作業佈置中，已經掌握了兩種立體攝影測量的量測方法，有了自己的儀器和自己的光學。

發展國民經濟的第二個五年計劃(1933—1937年)比第一個更要偉大。完成整個國民經濟的技術改建，包括工業的、運輸的及農村經濟的技術改建是曾以首要的任務提了出來的。在聯邦的東部地區；烏拉爾(Урал)，東西伯利亞及西西伯利亞，遠東的大連，卡查赫斯坦(Казахстан)以及中亞細亞等的新基本工業基地的建立，——所有這些大大地改變了全部蘇聯的工業地理，並提出了國家全盤性製圖的需要性。根據專家的估計，在革命以前的俄國，如果要完成這樣宏大的測量工作，總需要150年的時間。而蘇聯的測量學者們則以航空攝影測量為基礎着手進行這項宏大的測量工作，廣泛地應用着最先進的立體攝影測量方法並在作業的步驟中對這些方法作不斷的改進。例如在測繪總局(ГУГК)1940年的任務中曾經製造出第一架蘇聯的多倍投影測圖儀，並開始了廣泛地應用這種式樣的儀器來測繪山區。按照國家的計劃，國家全盤性的測量工作是在斯大林第三個五年計劃中進行的，也就是從1938年開始的，而到衛國戰爭開始的時候，全盤製圖工作的主要部份就已經完成了。

戰爭的時期也對立體攝影測量的發展發生了影響。在戰時的條件下，所要求的是比較簡單的，雖說是精度比較低的題解方法。在供應新鮮的地圖資料來保證戰鬥的活動方面，特別是在直接測量不可以到達的地區，空中立體攝影測量及地面立體攝影測量的量測方法比其他的方法，很明顯地表現出了優越性。在這個時期中，除去按照簡化的方法工作而外，並且還進行了高深的攝影測量學的理論研究，這就是社會主義生產制度比資本主義生產制度優越的一個明鮮的標誌。烏爾馬也夫

(Н. А. Урмаев) 教授曾經完成了和發表了攝影測量的矢量計算理論(1942年),而在1943年,康辛研究出了利用變換過的了的射線束的像片作業理論。

在偉大的衛國戰爭之後,柔馬諾夫司基及康辛提出了“不扭曲模型”方法;多比雪夫致力於做射性精密立體測圖儀的構造並製造出斯其瑞多夫的核線立體視差儀。當時,出現了新的年青的航空攝影測量科學工作者,而新的意圖是想最高度地利用科學和技術的可能性來在飛行的時候確定攝影機的位置。在航空攝影時的測微高差儀和自動領航儀具有了很大的意義。無線電測位術也開始傳播到了這種技術的領域中。我們的光學機械工業已經掌握了製造像精密立體測圖儀這類複雜儀器的技術。最後,我們製造出了特寬角的投影光學(儒信諾夫),而在儀器製造方面製造出了蘇聯的特寬角多倍投影測圖儀,乃是一件勝利的成就。

由此,我們可以看出,蘇聯的立體攝影測量曾經是發展的,而且是依照自己的,完全與國家的工業化相連繫的路徑來發展的。我們國家社會主義的發展條件以及黨和政府對於發展祖國科學和技術的關懷都在促進着這種新測量方法的蓬勃發展。維克脫柔夫(Н. В. Викторov),多比雪夫,康辛,儒信諾夫及謝敏諾夫(В. М. Семенов)等人,由於他們卓越的工作都獲得了斯大林獎金。

現時,蘇聯在製圖及攝影三角測量方面已經很好地創造出自己的方法,製造出很多種類的儀器,其中一部份已經有了大量的生產。蘇聯的立體攝影測量學校成立了,並培養出使用這種測量方法作大規模工作的極熟練的幹部。在立體攝影測量的理論方面,蘇聯則久已居於領導的地位。

恢復並發展國民經濟的戰後五年計劃強有力地推動了這種新測量方式各方面的發展。這個計劃向蘇聯的測量學者提出了的任務就是要轉向相當大的比例尺,1:25000 的,國家全盤性的製圖,和大比例尺自

1:10000 到 1:2000 的重點測量上。所有這些工作都是以最完善的測量方法——立體攝影測量方法來實現的。爲了要體會到立體攝影測量方法在全盤性測量的其他方法中所佔的比重，我們應當認識到：所有國家的測量工作大約在 90% 都是以立體攝影測量爲基礎而實現的。

在列寧斯大林黨的領導之下，我們祖國的人民開始很熱烈地進行了實現斯大林同志改造自然的英明指示。不過幾年之後，庫依貝舍夫城和斯大林格勒偉大的建築給予卜瑞瓦日（Приволье）乾燥地以活躍的水份。當着蘇聯的人民按着斯大林計劃把阿姆河（Аму-Дарья）的水引到了古老的烏茲保（Узбек）河道，並且由偉大的土爾克明尼亞運河灌溉着那乾燥的土地的時候，於是乾燥的卡拉-古木（Кара-Кум）也蓬勃地繁榮起來了。低的頓河和伏爾加河以通航的運河連接起來，而第聶伯河上的水閘，在神話的卡霍夫卡（Каховка）地方，將水灌輸到烏克蘭及北克里木（Крым）的乾燥地區的運河裏，很快地成長起新的城市和村莊，而且護田的林帶阻止着乾燥風吹到那個地區去的路徑。我們保證所有這些都將在斯大林同志英明的領導之下，由我們的人民建立起來。

爲了要完成這偉大的自然改造，爲着要實現共產主義的偉大建設，就必須要有高度精確的地圖和專門的測量工作。蘇聯的測量人員應該大規模地使用立體攝影測量方法來光榮地完成這件責任重大的工作。

蘇聯立體攝影測量發展的光榮路途就是這樣。蘇聯立體攝影測量工作的廣大的遠景也就是這樣的。

§ 3. 蘇聯所應用的立體攝影測量的各種方法

空中立體攝影測量迄今有了 25 年的歷史。在這個時期中應用着兩種解求問題的方法，這兩種方法在量測方法方面以及在求得最後成果——地圖——的方法方面都有顯著的不同。全能解法是比較舊的方法，而分部解法是比較新的方法，在我國（蘇聯）也曾經作過廣泛的研究。