

測繪叢書

航空攝影測量學

第一集

中國人民解放軍測繪學校編印

一九五二年六月

前 言

一、航空攝影測量學的編寫計分一、二兩集，一集着重航測實際作業和航測基本學理的敘述，供航測中等科和專修科本科初期的教學，二集偏重理論，用作專修科本科後期教本。

二、本書（第一集）共分六編，分編的原則是：按業務的性質來劃分為空中攝影、控制測繪、單像測圖、雙像測圖四編，另加緒論和幾何原理兩編而成、這種分編的方法完全是為了配合航測業務的分工和教學上的便利。

三、本書在緒論裡稍為談到一點大地測量和地圖投影，這是因為中等科專修科課程裡沒有大地測量和製圖等學科，為了使學員瞭解測量工作如何分工合作，特作簡略敘述。

四、本書第四編第二章像片判讀，如有需要也可提前與第三編同時講授。第五章空中三角測量可在講完雙像測圖一編後講授。

五、本書在中等科講授約200小時，在專修科本科講授約150小時。

六、本書分編計節是用數字中間加一點來表示，如3•15係指第三編第十五節；分編計圖用數字中間加一短橫來表示的，

如 5—27 係指第五編第二十七圖，餘類推。

七、爲了配合新的教學制度，便於學員預習複習，本書編寫時力求敘述詳明，文字通俗，以便學員容易接受，更曾努力加強理論與實際的結合。

八、本書是航測系教員和工作員的集體寫作，它的編成經過是這樣的：首先由教員討論內容提綱，其次推舉專人分工編寫，再經教員審查提供意見，推舉一人負責修正，成爲初稿。試教兩遍以後，根據講授人員的意見重新修正，復經教員審查，提供意見，再行修正，並由工作員繪畫插圖，成爲現稿，呈請上級審核印行。在編寫過程中雖曾慎重從事，努力求好；但以編者的學術有限，參考資料缺乏，以至本書內容離理想境地尚遠，而錯誤也一定很多，還希望讀者多多批評指正，以便再版時得以修正。

編者 袁 伯 仁

1952年6月

目 錄

第一編 緒 論

第一章 概 說

1.1 測量的意義	1
1.2 大地測量	2
1.3 地圖投影	7
1.4 對於地圖的幾點認識	10
(一) 圖名	10
(二) 圖廓	10
(三) 圖號	11
(四) 方向	11
(五) 座標	11
(六) 比例尺	12
(七) 地圖的品質	14

第二章 攝影測量概說

1.5 攝影測量的內容	14
(一) 學理方面	15
(二) 技術方面	16
(三) 經濟方面	16

1.6 攝影測量發展的簡史	16
(一) 初期	16
(二) 1901—1913年時期	17
(三) 攝影測量近代的發展	18
(四) 我國的攝影測量	19
1.7 攝影測量的優點	19
1.8 攝影測量應用的範圍	20
(一) 軍事上的用途	21
(二) 經濟建設上的用途	21
(三) 一般的用途	21
1.9 航空測量的工作程序	22
(一) 空中攝影	22
(二) 控制測量	22
(三) 單像測圖	23
(四) 雙像測圖	23
(五) 航空攝影測量工作程序表	24

第二編 攝影測量的幾何原理

第一章 中心透視

2.1 攝影測量常用名詞	27
2.2 攝影和中心透視	31

2.3 中心透視的特徵	33
(一) 點的像	33
(二) 直線的像	33
(三) 遁點	33
(四) 像比例尺的一致	37
(五) 類同性及類似性	38
(六) 平面曲線的像	39
(七) 立體曲線的像	40
(八) 投影誤差	40
(九) 像片與地圖的投影關係	42
(十) 等角點	50
(十一) 透視平面的旋轉定律	53
(十二) 像對的透視特徵	57

第二章 內方位與外方位

2.4 內方位	63
2.5 外方位	63
2.6 單像外方位的求定	66
2.7 像對的內外方位	68
(一) 相對方位	68
(二) 絕對方位	70

第三章 立體觀察及量測

2.8 概說	72
2.9 天然立體觀察	73
(一) 眼的構造	73
(二) 單眼視	75
(三) 雙眼視	78
2.10 雙像立體觀察	84
(一) 簡易的像對立體觀察練習	85
(二) 雙像立體觀察的重要條件	87
2.11 雙像立體觀察與天然立體觀察的異同	92
(一) 觀察時基綫長與攝影基綫長不一致的現象	93
(二) 觀察時像的光束的內部方位與攝影時不一致的現象	94
(三) 觀察時像的光束對於觀察基綫的相對方位與攝影時不一致的現象	95
2.12 立體量測	97
(一) 原理簡說	98
(二) 視差測微尺及反光立體鏡	102
(三) 反光立體鏡和立體測繪尺測圖前的準備	105
(四) 等高綫描繪法	109

第三編 空中攝影

第一章 空中攝影概述

3.1 空中攝影有關問題	113
(一) 飛機的影響	113
(二) 攝影機的影響	114
(三) 攝影材料的影響	114
(四) 地形的影響	114
(五) 氣象的影響	114
(六) 顯像技術的影響	114
3.2 空中攝影的工作程序	115
(一) 計劃	115
(二) 準備	115
(三) 攝影	115
(四) 顯像	115
(五) 編號	116
(六) 印像	116
(七) 編繪索引圖	116
3.3 空中攝影的種類	116
(一) 依攝影機軸對地面所成的角度分類	116
(二) 依兩攝影軸彼此間的方向分類	117
(三) 依攝影地區的形狀分類	117

第二章 空中攝影像比例尺及面積與航高 和焦距的關係

3.4 像比例尺的意義	118
3.5 像比例尺與航高和焦距的關係	120
(一) 在垂直攝影上的關係	120
(二) 在傾斜攝影上的關係	120
3.6 像片所攝地形面積	121
(一) 垂直像片所攝地形面積	122
(二) 傾斜像片所攝地形面積	122
(三) 如何增大像片所攝地形面積	125
3.7 像比例尺的選擇	128
(一) 圖比例尺和像比例尺的關係	128
(二) 最大像比例尺	130
(三) 最小像比例尺	131
3.8 航高的決定	132
(一) 航高的範圍	132
(二) 航高不定對像片的影響	133
(三) 航高的保持	134
3.9 空中攝影的幾何關係	135

第三章 航攝儀器

31.0 飛機	137
---------------	-----

(一) 形態及構造	138
(二) 載重量	138
(三) 性能	139
(四) 機內設備	140
3.11 攝影機	141
(一) 攝影機概說	141
(二) 攝影機的特性	145
(三) 攝影機的附件	156
(四) 攝影機的選擇	159
3.12 其他儀器	161
(一) 軟片顯像器	161
(二) 軟片乾燥器	161
(三) 印像機	163
第四章 航攝材料	
3.13 航攝材料的種類	165
3.14 軟片	165
(一) 空中攝影測量所用軟片應具性能	165
(二) 航攝常用的軟片	168
3.15 印像紙	169
(一) 速度	169
(二) 黑度等級	170

(三) 紙面粗細·····	170
(四) 紙質的厚薄·····	170
3.16 航攝材料的貯藏·····	172

第四編 像片判讀調繪和控制測量

第一章 概 論

4.1 概說·····	175
-------------	-----

第二章 像片判讀

4.2 判讀目的·····	177
(一) 控制調查的實地作業·····	177
(二) 編製飛行圖和修正已有原圖·····	177
(三) 敵情判斷·····	178
(四) 森林種類面積和材積的判斷·····	178
(五) 土壤和地質種類的判斷·····	178
4.3 判讀的方法·····	179
(一) 判讀注意事項·····	179
(二) 判讀基本要素·····	184
4.4 地形判讀·····	188
(一) 山地·····	188
(二) 河川湖沼等·····	189

(三) 溪流·····	189
(四) 沼澤地·····	189
(五) 森林·····	190
(六) 耕種地·····	190
(七) 小路·····	190
(八) 公路·····	190
(九) 鐵路·····	191
(十) 建築物·····	191
(十一) 飛機場·····	191
(十二) 船塢碼頭·····	191
(十三) 戰壕·····	191

第三章 調 繪

4.5 概說·····	192
4.6 調繪的方法·····	192
(一) 像片調查·····	192
(二) 藍圖調繪·····	195

第四章 輻射三角測量

4.7 概說·····	196
4.8 因地形起伏而生的像點移位·····	197
4.9 因攝影機對鉛垂線傾斜而生的移位·····	200

4.10 因地形起伏和攝影軸傾斜結合的影響	205
(一) 求偏差 E	206
(二) 求偏差 E'	207
4.11 模片交會法	209
(一) 紙模片交會法	211
(二) 槽模片交會法	219
(三) 金屬模片交會法	223
4.12 測角計算法	227
(一) 三角測點儀	228
(二) 輻射三角計算法	231

第五章 空中三角測量

4.13 概說	233
4.14 多倍投影儀空中三角測量	234
(一) 光學模型的遞接	235
(二) 末端像對輔助點的求法	235
(三) 平面位置的改正	236
(四) 高程誤差的改正	236
(五) 試驗結果	242

第五編 單像測圖

第一章 概 說

5.1 定義	245
5.2 單像測圖的目的	245
(一) 修補地圖	245
(二) 製像片圖	246
(三) 繪製地形圖	246
5.3 單像測圖適用的地區	246
5.4 照片伸縮的影響	248

第二章 圖解測圖法

5.5 概說	249
5.6 基本要素的確定	249
(一) 地圖裁幅的繪割	250
(二) 傾斜或垂直攝影的確定	250
(三) 像主點的求法	251
(四) 地圖上攝影方向的求法	251
(五) 像主縱線及像主橫線的求法	254
(六) 像水平線的求法	254
(七) 像底距、傾斜角、旋角的求法	255
(八) 利用主垂面後方交會法求航高、像底距、 地圖底點、像底點	256
(九) 像比例尺、面積與航高、焦距的關係	259
5.7 垂直攝影像片的測圖	259

(一) 垂直攝影的界限	259
(二) 點的轉繪	261
5.8 傾斜攝影像片的測圖	264
(一) 點的轉繪	264
(二) 網格轉繪法	266
(三) 隣接相片上控制點的轉繪	280

第三章 光學圖解測圖法

5.9 概說	281
5.10 蔡司像片轉繪儀	281
(一) 原理及構造	281
(二) 使用法	282
5.11 美製像片轉繪儀	284
(一) 垂直像片轉繪儀	284
(二) 傾斜像片轉繪儀	285

第四章 光學機械糾正法

5.12 糾正的基本思想	287
(一) 光學問題	288
(二) 幾何問題	292
(三) 自由度及控制點問題	294
5.13 糾正儀的構造	299

(一) 最簡單的糾正儀.....	299
(二) 新式糾正儀.....	300
(三) 糾正儀五種自由度的作用.....	309
5.14 糾正工作法.....	311
(一) 糾正前的準備.....	311
(二) 糾正時的操作.....	311
(三) 印像.....	314
(四) 鑲貼.....	314
(五) 註記整飾.....	315
(六) 檢查.....	317
(七) 複製.....	318
(八) 修版.....	319
(九) 複印.....	321
5.15 其他鑲貼像片圖法.....	321
(一) 無控制鑲嵌圖法.....	321
(二) 半控制鑲嵌圖法.....	321

第六編 雙像測圖

第一章 概 論

6.1 雙像測圖的意義	323
6.2 雙像測圖儀的類別	323

(一) 光學方法投影	324
(二) 光學機械方法投影	324
(三) 機械方法投影	324
6.3 加式爾基本思想	325

第二章 多倍投影測圖儀

6.4 概說	329
6.5 蔡司多倍測圖儀的構造及用法	330
(一) 台架	330
(二) 投影器	331
(三) 紅綠濾光鏡及紅綠眼鏡	334
(四) 繪圖器及控制點柱	335
(五) 電器附件	335
(六) 縮小器	336
6.6 儀器效能	339
(一) 多倍投影測圖儀的優點	339
(二) 多倍投影測圖儀使用上的限制	340
(三) 多倍測圖儀測圖的缺點	343
6.7 多倍投影測圖儀用於傾斜攝影的測圖	343

第三章 蔡司立體測圖儀

6.8 概說	345
--------	-----