

中華民國三十年一月初版
航空委員會參考書編字第四三號

照相判讀及其利用

航空委員會訓練監編譯科印行

引 言

兵法有云，「知己知彼，百戰百勝」此爲古今明訓，軍事家所應謹誌之者。然知之之道甚多，曰偵察，曰暗探，曰實地演習，曰空中照相，諸如此類，凡足藉以判知敵我情況者，皆爲知之之道，惟其詳盡可靠，易於辨識者，則以空中照相爲最。

空中照相，爲藉飛機攜照相機，騰入高空，到達目的地帶，開啓快門，以行露光，如是則千山萬水，村落田野，以及所有地面徵象，一一攝入鏡頭，經沖洗印像之後，實地情況，立現於目前。

此種方法，平時可用以測量，以利用飛機之故，不受地形限制，如荒山大澤，廣漠懸崖，以及瘴癘之區，戰爭之地，在人工測量視爲人跡所不能至者，在攝影測量均可一一完成；且精度確實，成圖迅速，故測量一道，利用攝影，法至善也，我國雖已採用，然未能充分發展，誠屬憾事，至於戰時，則效用尤宏，如敵人之動態，站庫之位置，交通之情況，砲位之所在，均可由照片判知，而加以防禦與破壞，他如我方擇陣地，設偽裝，計攻守，謀調遷，亦可賴照相而爲之助。

空中攝影，既如是重要，故世界各國競相建立，反觀我國，則未能儘量使用，實爲莫大缺陷，且當敵我戰事方酣，民族存亡千鈞一髮之際，良以空中攝影，大有助於軍事，極有提倡之必要；乃本有力出力之義，蒐羅中外諸書，擇其扼要，譯編彙冊，自問學識淺陋，誠不敢冒昧問世，然純出於愛國至誠，故亦不顧一切而付梓也。成稿甚倉卒，訛誤在所難免，尙望海內賢達，有以正之。

張炳如謹識於航委會照相所

二十八年十月

例言：

1. Photograph一字，我國譯名甚多，如攝影，照相，攝影等，名雖異而實同，皆爲我國所習用，本書均沿用之。至如照相機又名攝影機，攝影機；照片又名畫片相片，本書亦依習慣沿用。

2. 本書取材，多採自下列諸書：

Aerial Photographs

Photogrammetry

Manual of map and photo reading and sketching

The stereoscopic Examination of airphotographs

攝影學

3. 本書所用照相術語，力求通俗，間有編者自擬，亦將其意義加以注釋。至不常見之專門名詞，均注有原文，且略加說明。

4. 本書譯自西書，有許多情況，與我國未必盡合，如在西歐各國，車棚爲住宅之特徵；在我國則少見，但亦按原義譯出，以恐將來或適用也。

5. 本書編譯宗旨，在介紹判讀方法與經驗，及繪製草圖等，故關於攝錄方法，攝影機之種類與性能，沖洗手續與方法等，均未採入。

6. 長度單位，我國所習用者，以英法制爲最普通，本書所用長度計算，亦以英法制爲主，書末備有中英法制換算表，以備讀者換算之便。

7. 本書所凡注記照片符號，係自陸海空軍軍隊符號一書，僅擇書其主要者數種，讀者如嫌不足，請閱該書，但鄙人以爲照片注記與地圖不同，以照片上已有物體之實像，勿須再以符號代表之也，故以爲照片注記以文字爲便。

照相判讀及其應用次目

第一編 照相判讀要領

第一章 簡史

第二章 概要——地圖與空中照片之比較——空中攝影之特性——垂直攝影——鑲嵌——傾斜攝影——立體畫片——多鏡頭攝影——照片與地圖聯合使用法

第三章 定位及比例尺之計算

定位

模版之應用

比例尺——垂直攝影比例尺——由地圖計算比例尺——由已知之地面距離求此例尺——航高與比例尺之關係——地面起伏與比例尺之關係——傾斜攝影比例尺——垂直攝影與傾斜攝影包括實地面積之比較

第四章 如何研究空中照片

指認地物——物像與天氣季節及緯度之關係——一日間時刻之關係

第五章 色澤

第六章 光與影

物體之形狀

物體之大小

物體之高度

陰影與判讀之關係

第七章 地面之凹凸——陰影——合水線——分水線——耕種地——天

然樹林——未經修整之道路——立體觀察——思致

第八章 地物之像貌——觀察照片——觀察地物——水之形像——植物——其他

第九章 地面建築——道路——鐵路——橋樑——建築

第十章 註記照片

第二編 軍用照相判讀

第十一章 要則

地圖與照片於軍事應用上之比較——顯示詳明——適合時機——顯出物體之實際大小——顯示地面之實際情況

第十二章 偵探與巡察——掩蔽物之利用——定向——前進道路——敵人之位置——觀察——夜間巡察——攻擊時之偵探——騎兵之巡察

第十三章 步兵戰爭——選擇目標——敵人之防禦位置——研討進攻戰略——進攻——輸送隊之位置——後備隊之位置——烟幕——夜間動作

第十四章 機關槍隊之動作——致查——槍之搬運——掩蔽——奇襲——選擇目標——彈藥手——攻擊——選擇陣地——防禦時之機關槍

第十五章 砲隊之動作——前進——選擇陣地——陣地之掩蔽——砲隊之佈置——轟擊結果之檢查——用照片指示射擊——訓練

第十六章 救護隊之動作

交通

交通管理

窄軌鐵路

標準鐵路

交通之阻礙

步行路

第十八章 通信

電報站

電話站

緊急裝設

掠奪及使用電人電線

無線電台

訓練

第十九章 空中使用——指地認區——尋覓高射砲陣地——飛行場——

空中掃射——轟炸——空中偵察——選擇飛行場——氣球

觀察——訓練

第二十章 地面工程

修築道路

修築橋樑

防禦工事

水利工程

伐木林及採石地

第二十一章 彈藥庫及其建造

選擇位置

彈藥儲積

補給站

建造設計圖

隱蔽處

第二十二章 海軍之動作

第二十三章 情報

攝影與情報之關係——地面來原撮要——空中來原撮要

判讀還原及利用——判讀——還原——利用

判讀人員之資格

判讀之基礎

判讀之準備

判讀照片程序

判讀之技術

地物之判斷

陣地之形狀

步兵陣地

堡壘——個人堡——速成堡壘——永久堡壘——假戰壕

副防禦——鐵絲網——拒木——馬防——狼阱——壘壁

機關槍及榴彈砲

砲兵陣地——人多地帶——有分散之房屋及樹木之平原

——多樹地帶——多溝地帶——開擴地帶

砲兵陣地之式樣——露天砲兵陣地——圍溝砲兵陣地——

——隱射砲兵陣地——鐵道砲——月台砲——偽砲兵陣

地——隱藏

記錄敵人砲兵陣地

通訊——電信站——地面線——地下線——架空線——

無線電台——信號站

隱匿——開露隱匿——遮蓋隱匿——地下室
坦克車——地雷——陷阱——障礙物——後方建築
審詢俘虜

第二十四章 製圖

地面起伏之影響

傾斜攝影之影響

傾斜與地面起伏合併之影響

修補地圖

網格法

比例兩腳規移寫法

交會法及比例兩腳聯合應用法

因地面起伏而生之投影誤差改正法

單片製圖

垂直攝影——圖解法——

計算法

單傾斜攝影

計算法

正方格引用網製圖法

多片製圖

鑲嵌法

不控制鑲嵌法

控制鑲嵌法

立體製圖機製圖法

多倍製圖機製圖法

糾正製圖法

第二十五章 判讀練習

第一編

照像判讀要領

第一章

簡史

空中攝影，已有七十餘年之歷史，於照相甫行發明之際，即有人作空中攝影之企圖，當時以飛機尚未出世，故騰空用具，惟氣球風箏是賴，間有用火箭信鴿者，方法雖異，目的則一，實驗結果，確有人得信鴿攝影之成功。

當時所用攝影材料，感光遲緩，故露光時間，亦因而加長，實為攝得清晰照片之莫大困難；然困難雖多，試驗者不遺餘力，終獲偵察及測量上之應用。

遠在西歷1845年，法國軍事領袖勞賽達氏 (Carnel Laussedat)，曾作空中攝影之初步試驗，因設備簡陋，未獲佳果，1900年德之邁登鮑 (Meydenbauer) 豪克 (Hauck)，法之福卡 (Fourcadre)，意端波加泥尼 (Paganini)，相繼研究，均有相當貢獻，1909年4月意人威德烏拉氏 (Wilbur Wright) 始作飛機攝影之處女試驗，頗有成效，自是之後，效者踵之，故空中攝影之用，可謂始於盛戰之前也，及至1914年，歐戰爆發，各國軍隊雖知利用，然均無攝影訓練及設備，故開戰之初，空中攝影，尚不能担任重要任務也。

開戰不久之後，英國空軍 (Lieutenant Laws) 第一次攝得敵軍陣地，以其寶貴之照片，而蒙稱贊，同時法國亦開始用飛機攝影，所得結果，價高驚人；如是則研究者，夜以繼日，以謀攝影設備及方法上之改進。

空中攝影，始則用地面攝影機，困難殊多，是以專用於空中之攝影機，及其適意裝置，甚為需要，後經鏡頭，鏡箱，設備，多次改良，技術進步，效率增高，因而有攝影隊之組織，工作範圍亦隨而加大，及至今日，任何情況之下，均能完成其使命矣。

照片之需要，數量甚大，於攻擊 Meuse-Argonne 之先，美軍曾於四日之內，發出照片 56000 張與其遠征部隊，故其一攝影隊有一日產生照片 11500 張之記錄。

一大戰之初，膠片攝影，未臻成功，各國所用底片，盡係玻璃片，每一飛機所帶暗盒，不得超過 48 枚，故其攝影次數，大受限制，後適度之膠片成功，每捲可得百餘畫片，且每一飛機可帶若干捲，故每次可得數十百次之攝影，是以一次撮得面積，大為增大。

細霧滿天，為空中攝影之唯一障礙，以由霧點反射之光綫，能使景像模糊也，(圖1)。是以霧天攝影，除飛機飛行甚低外，鮮有早於上午九時，遲於下午四時者，實屬不便，後經察覺，霧天攝影如用橙黃色濾光鏡，可得較佳結果，但於用濾光鏡之後，光綫能入鏡頭者，大為減少，故感光更速之底片，益感需要。

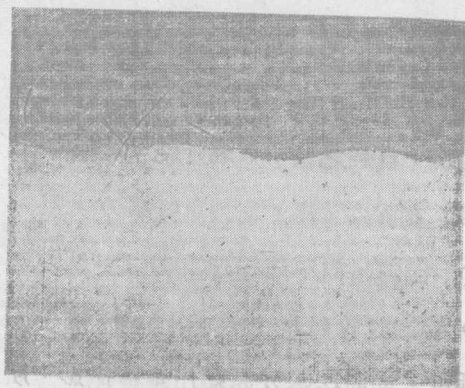


圖1，此片係用普通底片未用濾光鏡撮得，與圖2同時同地攝取。

用優美之高速度感光片及適宜濾光鏡，夏日攝影，可由上午六時至午后六時(圖1)。

迄至今日，空中攝影，已普遍應用，各國均設科專研，故其進步，大有一

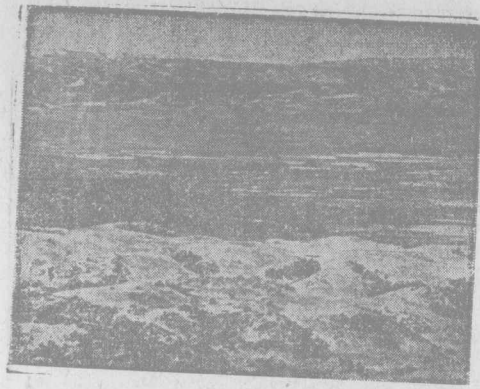


圖2，此片係加用濾光鏡攝得，較圖1清晰甚多。

日千里之勢，就底片論，由普通片，而全色片，而赤外片(3圖及圖4)，鏡頭由單鏡頭，而雙鏡頭，而四鏡頭五鏡頭，而九鏡頭。照相機由手搖而進為自動，沖洗方法，由人力，而改藉電力，總之種種方面，日新月異歲月不同，空中攝影用途之廣，價值之高，單就軍事上言之，將來之發展，誠未可限量也。

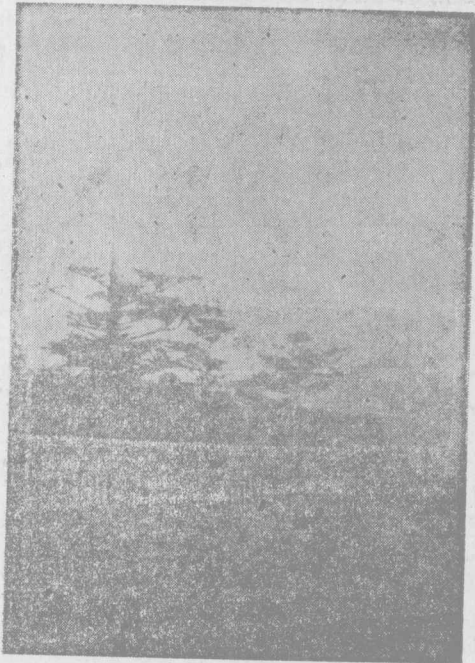


圖3，用不同底片，同時同地之攝影 普通片



圖4， 赤外片 與圖3 同時同地攝取

第二章

概 要

空中照片(空中撮得照片之簡稱)，爲較小比例尺之精細圖，可供研究地形學者之需，可單獨使用，亦可與地圖聯合使用。

地圖爲用已久，已由簡要草圖進而爲精細之地形圖，數百年來，地圖缺陷雖多，然確爲記載地面情況之唯一方法。

世界大戰，建定空中攝影實用之基礎，繼以技術機械等之改良，空中攝影一事，已漸發光大。

應用空中照片，判斷地形，其價值已無疑意，以地面物體，凡在其包括範圍之內者，均納入鏡頭，故其所供消息，既確且詳，用以改正舊圖，及不精確圖幅，甚爲可靠，戰時賴以判斷敵軍陣地諸般情況，尤爲有用。

照相判讀 (Photo reading) 者，爲解釋照片上所顯現之主要事物，而與以確實判斷之謂也。工作者應有判別普通天然偽裝物體之像貌之能力，其法與使用地圖無大差別，僅於觀念上將地圖記號，換以實物形像，即易判讀照片矣。

地圖與空中照片比較 地圖爲地球表面一部之縮寫，其上有已規定之符號，用以指示地面主要形勢，所用符號，並非示實物之大小與特性。空中照片爲地面一部實像之縮寫，示物體之實際形像與大小。

一精確地圖，應常與照片聯合使用，地圖上之地名，地面高程等，均照片上所不備；反之於地圖印出之後，地形變易，爲地圖所不詳，故二者宜相互爲補也。如地圖不甚精，可將地方名稱書於照片上。

空中攝影之特性 空中攝影之主要特性，爲顯示真正地形及比例尺，如道路河流之度，植物建築物之真正大小形狀高度及其他特性，均可一望而知。他如依時報告實地之現有情況，更令吾人稱心滿意，如道路之興廢，建築物之拆修等，無一不足以得其真象。

空中攝影，可依其工作情況，分爲下列部門；垂直攝影 (Vertical Photographs) 鑲嵌 (Mosaics) • 傾斜攝影 (Oblique Photographs) 立體照片 (Stereograms) 多鏡頭攝影 (Composite Vertical)。

垂直攝影 垂直攝影者，即鏡頭光軸『又名攝影主軸即光綫經鏡頭中心而垂直於底片 (Negative) 者』垂直於地面之謂也，此法甚爲甚用，攝得照片極與地圖相似，顯示詳明，比例可靠，多與地圖對照用之。(圖 5)

高空攝影，可得廣大面積之影像，然其例尺則甚小，欲得大比例尺照片，不減低航高 (飛機高度)，即須換用長焦距照相機，如攝影面積甚大，一底片不能包括時，則攝一航綫 (Strip)，每二片間便有 50% 之重疊。

一條航綫之攝影，由飛機作平直飛行，攝影者作連續攝影而得，但作連續攝影時，二片之間，時間上須保持固定隔，間隔之大小，以維持二片間之重疊爲度，(圖 7) 倘面積過寬，則須作數條航綫之攝影，各航綫非特宜相互平行，且須作適當重疊。

有時須攝取單獨一點或一物，於此種情形之下，單攝一片，使物像位於底片中心部。

鑲嵌 鑲嵌圖，即將各個垂直照片，依其重疊程度，嵌合一起，而成一較大之垂直照片也，其各片間之重疊部分，甲片已有者，乙應行裁去，將照片適當配合，相互黏結於紙板上，如重疊適宜，則此鑲嵌圖即可複攝製圖，於偵察進攻防守諸動作時，欲知廣大面積之詳細情況，鑲嵌照片圖最爲適用，於複攝之前，應將經緯綫，地物名稱，及其他論據，書於其上，鑲嵌分爲兩種，如僅欲顯示一條道路戰壕鐵路等，而作一條航綫之鑲嵌者，曰航綫鑲嵌 (Strip Mosaic) 如所需面積甚大，非一條航綫所能包括時，則須用數條相隣航綫嵌合一起，是曰面積鑲嵌 (Arc Mosaic)。

鑲嵌方法，即校對鄰近，照片上之相同地物，使相重合此種方法，雖地物均甚齊全，然其比例尺上，有顯明之差誤，是日不控制鑲嵌 (uncontrolled mosaic)，如由精確地圖上選取數已知點，依之作鑲嵌基礎，可免除比例尺上之差誤（僅限於平地），是日控制鑲嵌 (Controlled mosaic)，看圖6。

傾斜攝影 傾斜攝影者，即鏡頭光軸 (Lens axis) 與水平線成相當角度時之攝影也，如圖8所示，此種攝影法，關於顯示地面之起伏，物體之大小高低，甚為顯著，惟傾斜攝影所得之影，已變歪曲，判讀者萬勿造成錯誤觀念，乃應注意。(圖9)



圖9，一垂直攝影照片 顯示道路建築物天然景物等通為清楚



圖6. 一幅鑲嵌圖由一組垂直照片嵌合而成

立體畫片 吾人注視一物，每覺有凹凸關係，推其原因，乃由於兩眼相距約 $3\frac{1}{2}$ 吋，每眼所承受景象，係來自不同角度而使然，此種立體事實，可用兩張攝取同一目標，稍異攝影位置攝得之照片（垂直或傾斜），適宜放於立體鏡下觀之即得。

此種照片，稱為立體照片（圖10），主要地帶之立體照片，有時發與軍隊中，並發一手持立體鏡（Hand Type of Stereoscope），如圖11所示，以備查之用，但觀察較多之後，不用立體鏡，僅用肉眼如法觀之，亦可看成立體，任意一攝一部重疊之照片，觀察時可不必貼於紙上，置於反於立體鏡（Mirror Stereoscope）