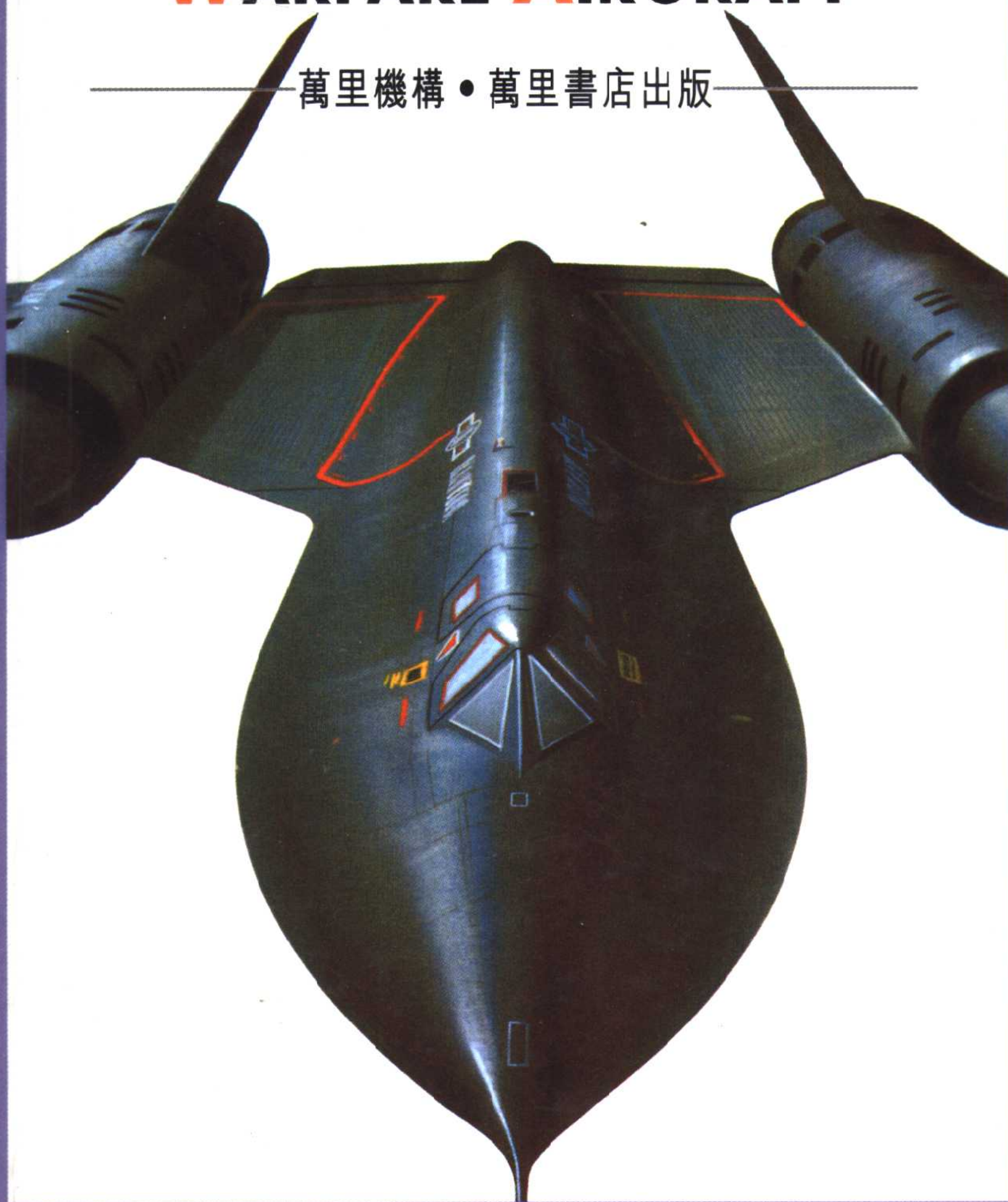


現代偵察機

SPY PLANES & ELECTRONIC
WARFARE AIRCRAFT

萬里機構 • 萬里書店出版



Bi ¥153.40 n 著

現代偵察機

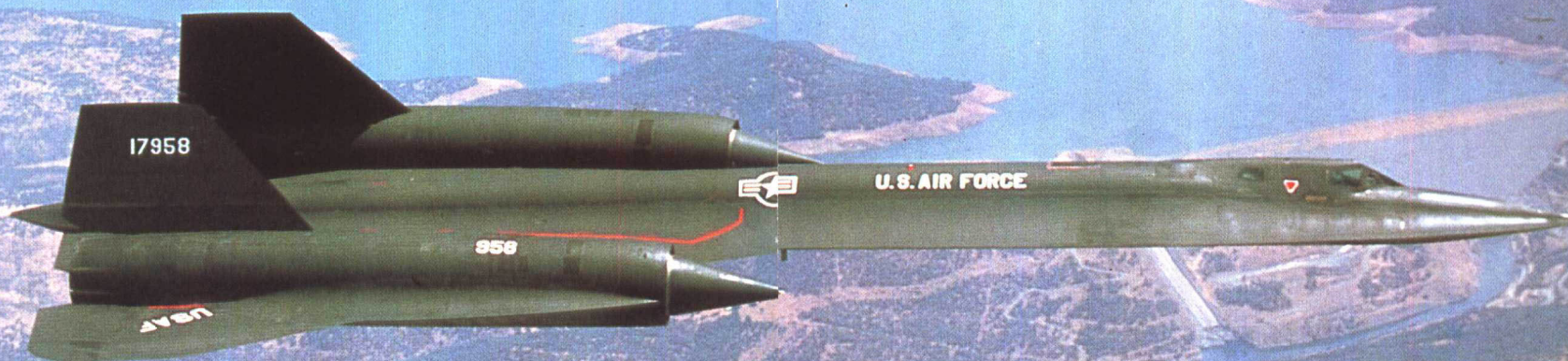
Spy Planes & Electronic Warfare Aircraft



世紀武器系列

現代偵察機

Spy Planes & Electronic Warfare Aircraft



Bill Gunston 著

陳良慈 · 張鳳儀譯

Original title: Spy Planes & Electronic Warfare Aircraft
© Salamander Books Ltd.

All rights reserved.

No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the Publisher.

Chinese-Hong Kong Edition: 現代偵察機

© 1997 by Wan Li Book Co Ltd. Published by arrangement with Salamander Books in association with Bardon-Chinese Media Agency (博達著作權代理有限公司).

世紀武器系列

現代偵察機

著者: Bill Gunston

中文版譯者: 陳良慈 張鳳儀

中文版編輯: 王鼎鈞 姚卿中 金薇華 王麗

出版: 萬里機構·萬里書店

香港九龍土瓜灣馬坑涌道 5B-5F 地下 1 號

電話: 2564 7511

網址: <http://www.wanlibk.com>

電郵地址: wanlibk@enmpc.org.hk

發行: 萬里機構營業部

香港九龍土瓜灣馬坑涌道 5B-5F 地下 1 號

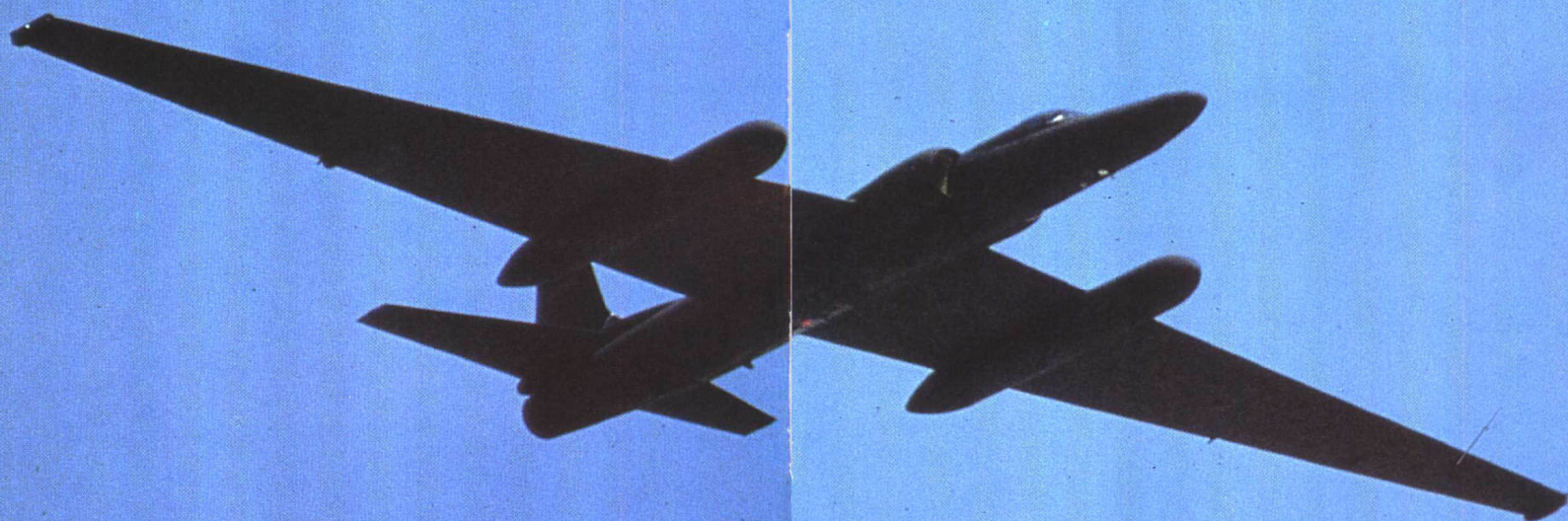
電話: 2564 7511

印刷: 偉勳彩色印刷股份有限公司

出版日期: 一九九七年四月第一次印刷

ISBN 962-14-1150-5

版權所有·不准翻印



目次

導言	6	紳寶 37 三叉閃電式	54
偵察機	16	圖波列夫 Tu-20	56
達梭 幻象三式	18	圖波列夫 Tu-22	60
達梭 幻象四式	20		
達梭 幻象 F1	22		
格魯曼 OV-1 摩和克式	24	電子作戰飛機	62
洛克希德 SR-71	26	義大利航空器 G222	64
洛克希德 U-2/TR-1	36	安托諾夫 An-12	66
麥道 RF-4 幽靈式	44	畢琪 超級空中霸王式	68
米高揚/格里維奇 MiG-25	48	波音 C-135 系列	70
諾斯洛普 RF-5	50	英國電氣(英國航太) 坎培拉式	78
洛克威爾 OV-10 野馬式	52	通用動力/格魯曼 EF-111	80

格魯曼 EA-6 徘徊者式	86	國家緊急狀態空中指揮所	108
伊留申 Il-14	90	霍克·席德雷 夏克雷頓式	114
伊留申 Il-18	92	英國航太 狩獵者	116
米爾 Mi-4	94	格魯曼 E-2 鷹眼式	120
塞考斯基 EH-60	96	伊留申 Il-76	124
圖波列夫 Tu-16	98	洛克希德 EC-130 力士型	126
		圖波列夫 Tu-126	130
		威斯特蘭 海王式	132
空中早期預警、			
空中預警管制系統與指揮所	100	偵察系統	134
波音 E-3 哨兵式及			
E-6 海軍空勤通訊中繼式	102	遙控飛行載具	144
波音 E-4			

導言

我們對介紹戰鬥機、轟炸機和其他種類作戰飛機的書籍都相當熟悉，相對的，偵察機和電子情報機則常被視為是較次要的——被設計用來執行此類任務的飛機通常不會配備有機槍、炸彈或飛彈。但在實戰中證明這類飛機的單機出擊對戰役或戰爭結果具有決定性的影響。情報，關於敵方資訊的一般通稱，對兵器、政策、戰略和戰術決定及一切軍事態勢是絕對重要的。

經由大眾傳播媒體和其他管道所得到的印象，情報的蒐集是來自穿著破雨衣的男人和誘人的美女。

但逐漸地，最重要的蒐集方法是由高處俯視。載具升到優越的位置使我們可以看得更遠。在這本書中提到的偵測器幾乎都具有電磁頻譜(electromagnetic spectrum)，包括可見光、無線電、雷達波和紅外線(IR, infra-red)，即眾所周知的熱。上述所有的輻射能都以直線進行，即使因為電離層將大氣中的一些電磁波繞著地球作長距離的反射。這些電波被用於廣播，但並不能蒐集大量情報。在實際運用上，偵測器是以直線「看」，也就是我們所謂的視線(LOS, Line of sight)。



左圖：即使許多相機具有遙控、為轉動底片而設的加熱和電力系統，第二次世界大戰時的空用相機主要只比一般捲裝底片相機大一點而已。圖中一名皇家空軍技工握著應為一具F. 24相機，裝在一具可雙方位（垂直和斜角）調整的普通型式彈簧底座或供手持使用，像槍一樣的以觀景窗瞄準。這個時期的少數相機具有多個鏡頭（大部分的情況是七個）以六個斜角影像圍繞形成一個垂直的影像。最後的輸出以一部特殊的機器重新再拍攝一次以更正扭曲，

右圖：現今高速飛機使用的相機裝設在機體結構中，通常成行的安排在中軸線方向上，雖然在一些情況下相機可調整在地平線至地平線180°的範圍。圖中是一個美國空軍的地面組員正為一架 RF-4C 裝設相機。



當然，我們生活在一個飛機可作長距離飛行跨越廣大土地的年代，這不再是件值得大書特書的事。例如，在寫下本篇文章的同日，芬蘭航空(Finnair)公司開闢了一條赫爾辛基直飛東京的不著陸航線。但通常蒐集情報很重要的一點是不能越過實際上的邊界，所以視線距離成為一個重要的因素。假設我們在平靜海洋的中央，並忽視由大氣折射所造成的扭曲，我們可以看到的距離是 $d=4.15h$ ，其中 d 是距離(英里)而 h 是我們離開海平面的高度(英尺)。因此一個高 6 英尺(183 公分)的人的視距約為 3 英里(4.8 公里)遠。若將此人置於直升機上並爬升到 66 呎(20.3 公尺)的高度時，他的視域延伸到 60 英里(16 公里)。一架飛行在 10,700 公尺高度配有雷達的飛機，其視域不少於 370 公里。偵察衛星的最低實用高度約為 161 公里，而在這個高度約可「看」到 1,422 公里。

對某些人，例如一個小男孩試

圖在欄柵外看一場足球賽，高數英尺便可使一切改變。飛行器最早被用於戰爭的例子是一七九四年六月二十六日的佛祿須戰役(Battle of Fleurus)中，一名法國的觀測者克提爾(J. M. J. Coutelle)上尉乘著他栓釘在定點的氣球於打敗數量上較聯軍強大得多的摩塞利(Moselle)軍隊之中扮演了決定性的角色。飛機第一次用於戰爭是一九一一年十月二十三日義大利的皮亞薩(Piazza)上尉在他的布列里歐(Blériot)上花了一個小時對土耳其軍隊在埃勒阿西茲(El Aziz)到的黎波里(Tripoli)之間的陣地進行記錄。在一九一二年二月二十四日皮亞薩作了第一次使用相機的空中偵察飛行，當時的相機是一個佔滿駕駛員膝部的複雜箱子。

在第一次世界大戰前，飛機在戰爭中被預設的唯一任務是偵察(相對的飛船〔airship〕被認為有投射炸彈的能力)。有些人認為當偵察任務中遇到敵方的飛機也在進行相



上圖：洛杉磯的斜角照片。飛機距圖片中心點的距離為 16,500 公尺。



上圖：同一照片的一部分放大四倍，顯示主要的十字路口。



上圖：同一照片中部分放大 16 倍，顯示地區細部外表。



上圖：同一照片的部分放大 48 倍，約為最佳解析度的極限。

同的工作時，某種形式的格鬥便由此發生，但這種看法被大部分人視作為荒謬的幻想而被輕視。當然，事實上空戰很快成為一件非常真實的事，在一九一八年之前，空中偵察是前線超過 90,000 人的全天候工作，一天大約印出 12,000 張具有四年前所想像不到的品質和可靠性的大幅照片。長達四年的戰爭壓力將空中偵察任務推向使用專為執行任務設計的體積極大，但性能極佳的相機的一種例行作業。這些相機

中有些仍是手持的，但大部分以垂直或斜角(指向前傾斜或向一側傾斜)的方式安裝在飛機上。

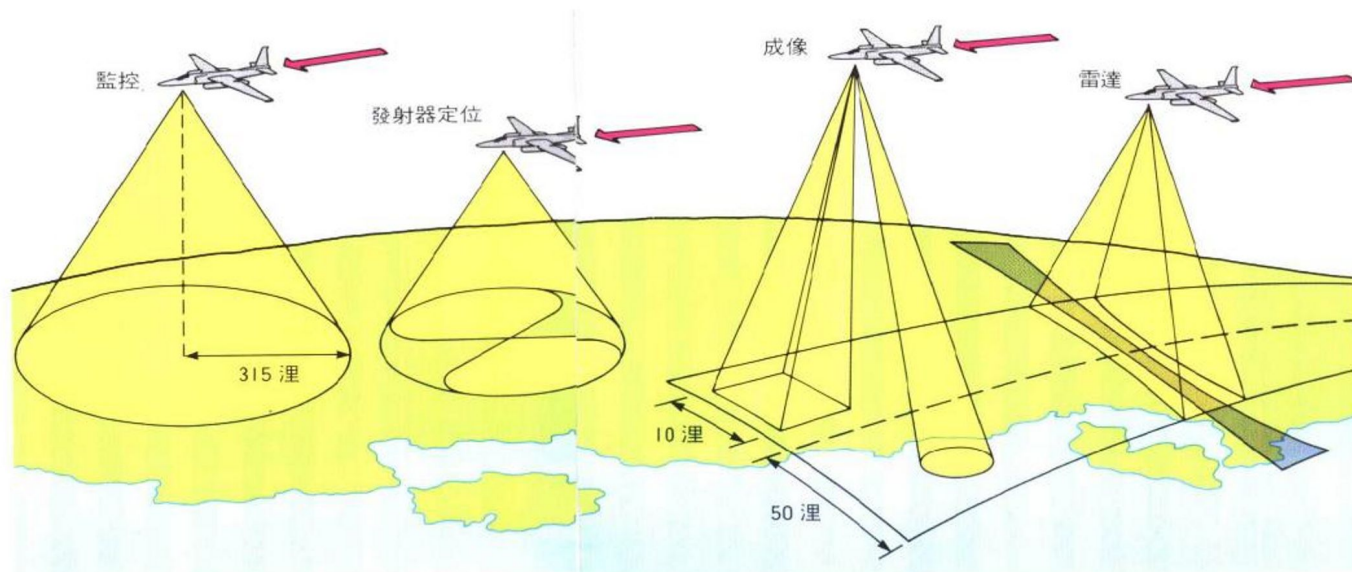
必須特別一提的是一次大戰中英國海軍航空隊(RNAS, Royal Naval Air Service)的澳大利亞籍飛行員西得尼·卡頓(Sidney Cotton)，他在一九三〇年代成為都費彩色(Dufaycolour)公司的高級主管，為彩色底片發展的先驅。他是執行秘密照相偵察任務的理想人選，因為他具有駕駛飛機的能力，

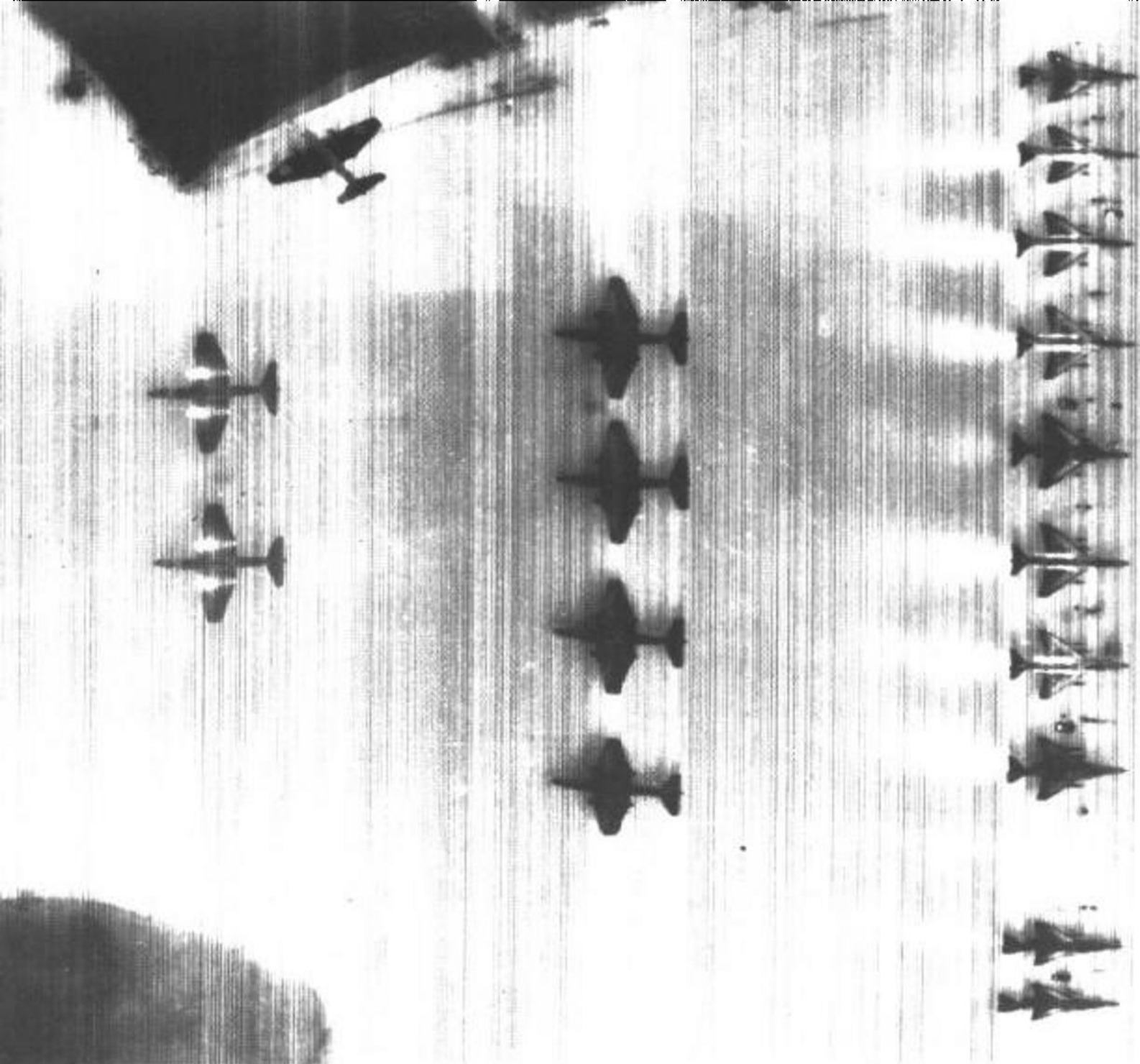
且他對相機和底片具有豐富的知識，同時又有他的生意作為理想的「掩護」。起先他是與法國接觸，裝設了一具大型偵察相機在他的洛克希德(Lockheed)飛機上，但當局以機密為由拒絕他看成果。他與英國的合作較為理想，他的洛克希德 12A，G-AFTL 著華麗的漆色，很快的成為赫斯頓(Heston)至紅海的常見景象。它並不只裝有一具光圈為 24 的大型三片扇狀開門相機，並在外側機翼裝有二具小型萊卡

(Leica)35 公釐相機——市場上的一種新產品，也就是今日 35 公釐相機的先驅——裝設在一無法察覺的偽裝艙口內。

一九三九年整個七月和八月的大部分時間，卡頓的洛克希德飛機基於合法營利事業的掩護下飛越德國，因此也有高職位的德國乘客搭乘，儘管他正在蒐集不尋常的一系列德國機場、工場和齊格非防線(Siegfried Line)防禦工事的高品質照片。此外，儘管英國皇家空軍在

右圖：TR-1 的任務執行。扮演監控任務的 TR-1 可在 19,800 公尺的高度每小時監控涵蓋 681,170 平方公里的區域。被動接收器用於精確的指出敵方的發射器位置。右邊的二個圖示是表示電子光學(EO)影像的涵蓋面積和合成孔徑(陣列型式[phased-array])雷達任務。在 TR-1 最高升限的 20,400 公尺可以看到任一方向半徑 507 公里的範圍。





二次大戰開始(一九三九年九月三日)時的非常時期嘗試得到德國特定目標的照片，但因種種不同的理由以致失敗。卡頓於九月十六日駕著其民用洛克希德客機出發，並帶回完整且十分清楚的德國艦隊的報告。卡頓後來在赫斯頓設立了攝影發展單位(Photographic Development Unit)，而後成為著名的攝影偵察單位(PRU, Photographic Reconnaissance Unit)，而它所發展出來的不只是數以百萬計的底片，同時研發新技術和新飛機。攝影偵察單位的藍色即官方的蔚藍色，是一種低視度的色彩，近似於今天用於戰機的全灰色色彩計畫。它不只應用在設計於飛行在同溫層中較低空域的飛機，同時也廣泛的應用在以除去武裝換取較多油料、速度並在座艙後裝設斜角相機之戰鬥機為基礎的新一類的低空偵察機上。低

空、高速攝影成為一九四〇年晚期的技術標準，很快的在轟炸機上所配置的相機在大型閃光彈和主要炸彈命中目標區爆炸時，以計算好的時間自動拍攝(或通常不用於轟炸目標上，如於一九四一年時)。

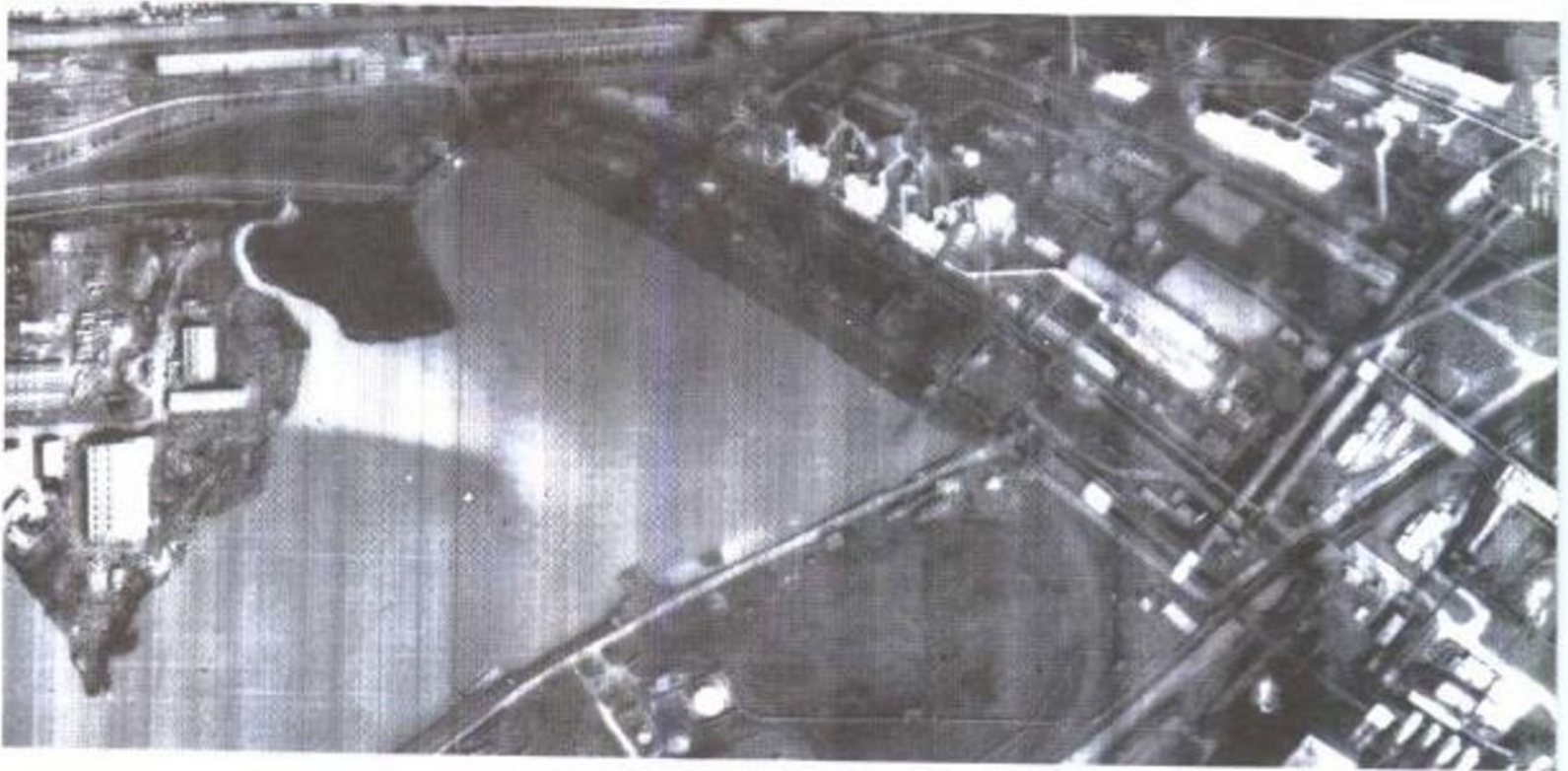
在早期，英國皇家空軍低空攝影突擊任務的目標是敵方的雷達系統。英勇的英國傘兵很快的突擊了一具類似於今日的雷達並將最主要的部分帶回英國，因此英國的「科技人員」——現在用語是參與國家機密的科學家或研究工作者，在戰爭中日受依賴——找到波形、頻率、脈波複現頻率(PRF, pulse repetition frequency)和其他有關這項設備的基本參數，以這些知識加以武裝，他們發明了數種方法干擾敵方此型雷達，開啓了作戰方式的一個新的篇章。

今天的電子作戰(EW, elec-



左圖：由英國航太 401 型紅外線行掃描器(IRLS, infra-red linescan)列印出的照片。可以看到英國皇家空軍的幽靈(Phantom)機和坎培拉(Canberra)停在機坪上。陰暗的部分溫度較低而白色的部分溫度較高。因此，左側的兩架坎培拉是剛停入的或是曾因發動機長時間運轉而使得發動機外殼發熱。一些幽靈機也曾運轉過一具或二具發動機。混凝土因發動機地面運轉而變熱，而在成排的幽靈機中，地上深色的冷混凝土「影子」是由剛滑行出的飛機所造成的。

下圖：另一個 401 型行掃描樣本，為工業區或發電廠排放到冷水中的熱水（白色部分）。



下圖：RC-135C 型二側的平直長方形為巨大的側視雷達。不知前蘇聯人是否真把在一九八三年九月擊落的南韓波音 747 當作是一架此型飛機？







左上圖：美國海軍在一九五九至一九六五年間以 E-1B 追蹤者 (Tracer) 作為空中早期預警 (AEW, Airborne Early Warning) 機。

左圖：今日的 E-3 空中預警管制系統 (AWACS, Airborne Warning and Control System) 具有比 E-1B 大八倍的涵蓋範圍以及超過百萬倍的運算能力。

tronic warfare) 與砲彈和飛彈是同樣的重要。由於敵對雙方在電子戰的領域中可能已達到相當的平衡，以至於許多的物理學家、電子工程師及飛行組員認為應放棄這些科技裝備，重新回歸「人類眼球-1 型」 (Mark I human eyeball) 的懷抱。如此一來，將造成新的困擾，由於裝置電子設備的現代飛機，能像裝飾著燈飾的聖誕樹般通告其存在。缺少了這些有用的裝備的飛機可能會變得「安靜」與「被動」，但亦會對敵方造成極大困擾。

最常見的例子是德國空軍夜間戰機飛行員於一九四四年奉命飛至西線以協助抵抗英國皇家空軍和美國陸航軍的猛烈攻擊。據此飛行員透露自東線調回之後，他發現一項很不錯的改變。「你看」，他說「俄國人落後到沒有雷達，而這對我們造成了相當的困難。」換句話說，對每個令人驚訝的致勝發明，隨即很快的就會有反制之道的產生，但

上圖：在每架空中預警管制系統載具中有九部圖中這樣的多功能控制台 (MPC, multipurpose console) 顯示電腦處理過的影像和資訊，以表示在約 402 公里半徑中的全部戰術情況。

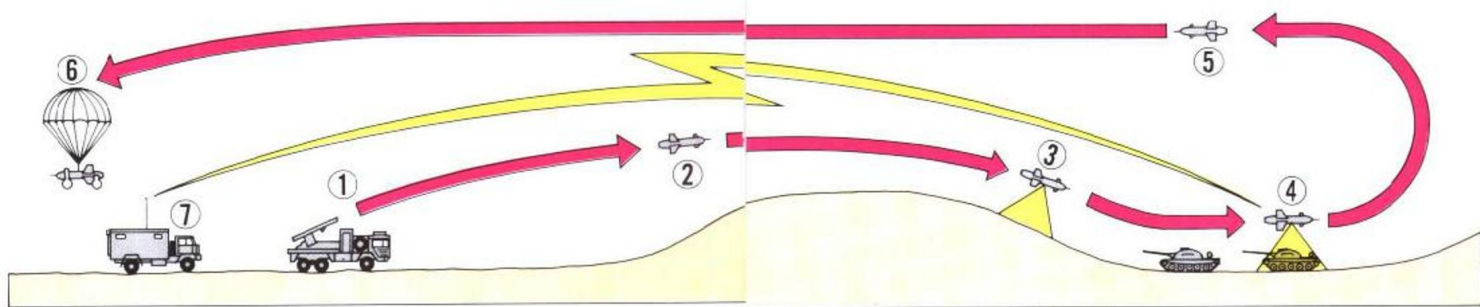
是，偶爾一些新的發明反而幫助了敵方，而使情況較發明之前還糟。電子戰在二次大戰英國皇家空軍轟炸機指揮官於對抗德國的夜間作戰中的迅速成長，躍居主流。今日，即使皇家空軍面臨財政上的困境，但仍努力提升其電子作戰領域的能力，至少能盡可能的接近世界先進水平，因為全世界的空軍都了解電子作戰的重要性，以及若沒有電子作戰的能力就無法取得勝利。

在本書中，將介紹多種現行的電子戰飛機，許多電子作戰形式的概念來自洛克希德的 TR-1 型 (於〈偵察機〉部分介紹)，為 U-2 的衍生型。U-2 型為航空史上惡名昭彰的飛機之一，其為首架專為執行非法飛越他國領空，進行祕密偵察任務而設計的飛機。也就是在未經他國允許下，逕行飛至他國領空以取得軍事或具戰略意義的照片。在一九六〇年之前，由於地對空飛彈 (SAM, Surface-to-air missile) 的發展，其射程已遠超過飛機可達到的高度，因此此型飛機已不再有發展的價值，然而，繼承 U-2 的第二代偵察機不但可飛得更高，且其速



左圖：世界各國都致力於發展遙控飛行載具計劃，在某種程度上是因為它們可以以很低的經費運作且十分「好玩」。這是南非的雛鷹(Eyrie)的後視照片，其具有 30 匹馬力的發動機並可在 4,570 公尺的高度飛行五小時。當真正用於軍事方面和偵測任務時則需要大量資金。

下圖：AN/USD-502 可能是世界上眾多低空偵察遙控飛行載具（無人飛行）系統中最重要的一種。這種高速遙控載具由四噸重的卡車所承載①由一前一後的助進火箭將其發射，其依循預先設置的飛行路徑程式飛行；②開啓偵測器定時；③經過敵區，紅外線行掃描；④即時傳回信號，因而行掃描畫面在卡車上出現⑦；因此即使載具被擊落，原本採集的資料早已傳回。如未被擊落，其有較載人載具高的機會飛回⑤。打開降落傘及快速膨脹氣囊⑥，以緩和落下的衝擊並避免損壞。



度更超過第一代的五倍。但由於其巨額的造價，使其未能廣泛使用，並可能無法穿透敵境。一般認為，戰略偵察任務最好由太空船(spacecraft)執行。

各種不同類型、尺寸、外觀的載人飛機，均對其蒐集情報的基本任務做出一定貢獻，但在電子作戰領域中，同等重要的任務為部隊的指揮管制作業。另一類具備新的概念形式飛機加入情報蒐集的行列，此即遙控飛行載具(RPV, Remotely Piloted Vehicle)。

小型無人飛機早在一九一七年就已大量製造，但目的都在攜帶爆炸物至敵方。無線電遙控的靶機在一九二〇年代普及，但頗值得注意的是沒有一種載具與二次大戰時用於偵察的機種相似。在一九六〇年代結束之前已有許多用於執行偵察

任務的遙控飛行載具，它們使用各種不同的操控方式和偵測器，而美國、法國和義大利及其他國家的廠商也無不誇稱自家產品之優異性。簡單的說，這個構想是將相機或其他偵測設備裝設在幾乎可稱之為模型的小型飛機中。它可由電腦或在基地中的飛行員控制，甚至是依靠一架「母機」或不受危害的「無人導引機」。

如此輕巧靈活的機具是十分難以擊落的，而和載人飛機比較起來，造價又極為低廉。較佳的機種可安全的以無線電將資料和照片傳送回基地，因此在載具無法返回時的損失亦不會太大。在一定距離外，且不用將人員暴露於危險之中，這聽起來像是以平民的方式進行戰爭。

下圖：由乘員所操控的飛機在日後的偵察任務中扮演什麼角色呢？洛克希德公布了「超級 SR-71」的提議，但這樣的飛機將是天文數字的高價，而且即使以 5 馬赫 (5,311 公里/時) 飛行在約 30,000 公尺的高空，仍非常容易被現今的飛彈擊落。



偵察機

英國皇家空軍已不再有專業偵察機帶回的情報導致錯誤的結論發生，因為這種飛機已經從財產清單上刪掉了。當然，皇家空軍為因應此一狀況而採取臨時性的應變措施，即在戰鬥機下方加掛一具塞滿電子偵察設備的災艙，而這種措施也確實為那些苦於國防預算被刪除的空軍部隊指引了一條明路。

同時，在一架無武裝的飛機上裝置上千萬美金的電子裝備進行危險之旅，其風險之大是很容易預料的，例如：RF-4E 在 500 英尺高度以 575 英里的時速飛行，其生還率為何？TR-1 於 85,000 英尺高度以時速 400 英里速度飛行，其生還率為何？而一架 SR-71 與一架 MiG-25 在同高度同速度飛行，誰比較容易活著回來報到？低空偵察機或許還能利用地面防衛者的措手不及或不當反應而逃過一劫；但高空偵察機就得完全仰仗本身的防衛系統來應付那些靠著無線電、電達波、紅外線熱感應等電磁感應裝置的防空系統及武裝。

想要擊敗這些裝置必須使飛機盡可能的「安靜無聲」，同時必須攜帶靈敏的電子反制裝置(ECM, Electronic Countermeasures)與紅外線反制措施(IRCM, Infra-Red Countermeasures)以擺脫敵方的追蹤。然而，由於飛機自噴嘴釋放出大量紅外線輻射能，因此除非關上引擎滑翔，否則想要使飛機「安靜下來」是不可能的。偵察裝置本身可為純被動(意即不作發射)，只除了記錄來自目標的輻射。這種特殊

的偵察任務，電子情報(Elint, electronic intelligence)將會在下文討論。然而，即使所謂的「躡蹤」(stealth)技術之最終目的在於使飛機逃過雷達之偵測，但對於改裝一架軍用機使其隱形顯然是不可能的。

一九三三年，蘇聯曾嘗試改裝一架輕型機，企圖使其能儘可能的不被察覺，但後來發現其引擎、組員、燃油、機輪以及其他許多細部反而較之前更為明顯了。除此之外，結構性問題大大地減低了改裝後「透明」飛機的實用性。今日，相同的問題也發生在光學波長與雷達、紅外線以及其他各種雷磁頻譜上。當然，在同時，研究也會集中在如何使目標物得以沒入背景中或藏匿於各種偽裝中。

過去，空中偵察只是攜帶一具照相機與記事本上駕駛艙這種簡單的事，而今日的空中偵察卻涉及如合成孔徑雷達(SAR, Synthetic Aperture Radar)、音響浮標、地磁儀以及可重編修程式的電腦等裝置，並也包括一些傳統相機、紅外線行掃描(IR linescan)以及電子情報記錄器等。

那一種類型的飛機能執行偵察任務？第一次世界大戰中主要是使用雙座戰鬥機與輕轟炸機。二次大戰中使用的偵察機皆為高速戰鬥機及轟炸機的特殊機型。在一九五〇年代，許多偵察機如 RB-36 與 RB-52 皆為大型飛機，即使是近年前蘇聯的許多電子情報偵察任務，仍然使用體型顯著的載具，由大型飛