



周至柔

航空雜誌

航空雜誌第十卷第三期目錄

歐洲空戰的觀感	胡伯琴記錄(一)
第二次歐戰中空戰史實之教訓	張崧生(四)
蘇聯軍部如何觀察德軍的戰果?	哲士(一〇)
德國空軍怎樣作戰?	激石(一五)
日人目中國空軍之對日戰鬥力	陶魯書(二〇)
敵空軍各時期之作戰計劃及其戰術之演變	伊人(二五)
大編隊作戰新論	曼雲(三三)
富羅將軍論空中戰	曹瑛(四〇)
空軍在現代戰爭中的任務	楊慕之(四九)
積極防空之戰略與戰鬥	鄭梓湖(五二)
飛機上之火器及其運用	白羽(五九)
現代軍用機(上)	張承修(六九)
高空飛行時對於預防高空病應有之知識	郭厲善(八〇)
高空飛行瑣談	馬竹橋(八八)
霧對於航空之影響	張中杰(八九)
毒氣戰爭與空襲	張立民(九五)
增壓艙設計的幾個結構及機械問題	明予(一〇〇)

飛機上所用橡皮之研究	錫慶瑞(一〇六)
航空發動機概論	青譯(一一四)
空氣炸彈	陳光勛(一一八)
奧克坦是什麼?	鼎譯(一二三)
開採川康石棉以供航空需要	徐同鄴(一二七)
航空事業為何要大衆化?怎樣使航空事業大衆化?	齊魯(一二八)
夏威夷羣島的民用航空網	歐陽闢(一二四)
蘇聯之勞工石油庫——亞洲腹地	梁炳文(一三六)

歐洲空戰的觀感

毛邦初講 胡伯琴紀錄

航委會毛副主任邦初二月十日 大紀念週演辭

出機隊呼聲的炸彈，給予法軍士氣的打擊極大。

德英空軍的鬥爭

，奉入的奉命出國，是去年十月下旬首途，因天氣關係，飛機航路上多耽擱了好幾天，留在美國的時間共計兩個月零五天。現在公職返國，和諸位同志重見，心中很覺愉快。本人無業的時候，曾與新由歐洲戰地回來的美國空軍軍官會晤，聽從其他方面得知一些國內報紙上不大發表的關於歐戰雙方空軍活動的消息，今天擇要報告，以供諸位研究參攷。

空軍爲德國已往勝利的主因

去年四月九日德軍進逼挪威，是陸軍海軍空軍同時並發，協同作戰的。挪威軍隊與其小小的海空軍曾在沿海地帶抵抗，英法海軍馳往救援，德軍也曾登陸，並有少數空軍部隊參加。海上戰爭英法是勝利的，德國艦隊損失很大，但是不但未達挽救挪威局，而且連截斷德軍海上交通線都未能辦到。原因是德國空軍實力雄厚，英法海軍不敢作孤注的一擲，而德軍增援部隊與物資有許多是由空中輸送的，非常迅速，故卒能在北歐獲勝。

挪威一結束，接着五月裏就發生荷比法之役。其經過情形諸位想已從報紙上看到了。法國沒有料到德軍機械化部隊如此之強，素來認爲荷比空軍的防禦足以阻擊德軍，加以法軍鬥志不墜，故在地上的坦克與空中飛機所發出的兩重威力之下，一敗不可收拾。其間德國飛機所投的噴射彈——一種發

到了九月裏，德國開始用空軍進攻英倫，企圖擊破英人的抗戰意志，如同擊破法人似的。德人起初使用很大的編隊，由驅逐機護送，白晝進襲，每天出動的飛機自一二千架至三四千架不等，目標不一定限於軍事性質，炸彈方式多爲俯衝轟炸，命中精確頗好，但如至府衙或平民飛時爲驅逐機所截，則被擊落的危險頗大，英國的驅逐空軍實力頗厚，作戰很勇，擊落德機頗多，空戰最劇烈的時期，每天平均擊落德機達一百五十架以上。德方既感覺損失重大，乃改變方法，採用夜襲。倫敦市區直徑四十五里，應用無線電定向，航法並無困難，而且炸彈要投入市區，就其達成任務。這樣一來，不但夜間可以襲擊，而且雲霧多雲的天氣也儘量利用，故自十一月與十二月的著名空襲中——記得本人民國二十四年冬季到英倫的時候，每天大霧，幾乎伸手不見五指——英倫的警報頗煩，很少幾小時以上的間斷。德機轟炸方式改以高空水平投彈爲主，飛行高度總是三萬尺以上，因此空戰也總是在高空中發生。本人曾得確實消息，英國駐美購機委員會曾奉到電令，訂購美國驅逐機時必須要求實用上昇限度在三萬尺以上，即係明證。

在另一方面，英國皇家空軍同時也派機隊炸德國本邦與佔

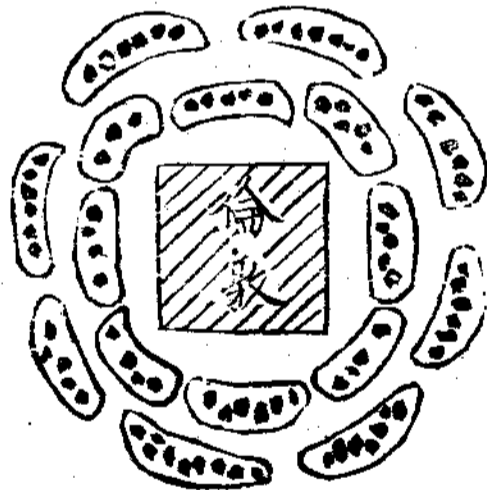
領區，主要目的在破壞攻英的根據地與德國工業的生產力，故不濫炸，這是英空軍在戰略上跟德空軍截然不同的地方。英國轟炸空軍實力不及德國雄厚，故總在夜間出動，以減少損失，且每次機數不多，極少大編隊，通常總是六架至十二架，有時甚至僅出發一二架，但連續不斷的空襲，縱使不能直接炸毀目標，也可希望德國工廠受到影響而減少出產。又因德國工廠與倉庫很多掩蔽在森林裏面，英機除投爆炸彈外，並投燃燒彈。英人發明了一種燃燒葉，體積極小，形如樹葉，一架飛機可帶萬枚，落在樹林中，經相當時間空氣接觸後，即自動起火，効力極大，據說德國森林已有百分之七十給燒掉了。

英倫的對空警戒

英倫的對空警戒十分嚴密，故能打擊進襲的德機。白晝英國驅逐機不斷在空中巡邏，範圍遠至英國海峽的上空，一發現敵機就用無線電通知在地面待機的驅逐機起飛攔截。夜間的警戒尤可稱道，其法以倫敦為中心，於其四週分驅逐機與高射砲的作戰界層。距倫敦三十至四十五里的外圍為驅逐機的掩護地帶，這地界又分成段落由驅逐機各依規定的高度巡邏飛行，經驗證明夜間不宜編隊飛行，因為同隊各機的動作互相阻礙，故夜間係用驅逐機巡邏，地面另備有用紅燈綠燈組成的燈光信號，對驅逐機指示敵機的高度方向，其配備如略圖所示。高射砲配置在驅逐機掩護地帶的內層，數目很多，據說同一時間爆發於英京上空的高射砲彈有一千五百枚之多。不過高射砲的效力究竟不大，在某大英倫擊落德機一百五十八架的最高紀錄，

祇有二架是高射砲的成績。

倫敦空軍基地之聯絡燈信號號配備



英國機場的設備

德機不大襲擊英國機場，大概因為更較機場重要的目標太多的關係。英國機場的地面人員在警報期間並不遠離，是就近掩蔽，仍舊隨時服行勤務。因為既作軍人，則理應不避危險犧牲，而以達成任務為第一要緊。驅逐機的油量有限，在作戰或巡邏若干時間以後，必須返場降落，添加油彈，然後再行起飛。英國機場的設備很好，人員工作極快，驅逐機自輪子着地至加好油彈（有時並更換飛行員）再度離地，祇需五分鐘的時間。轟炸機在空襲警報期間，也是照常工作，除非臨時奉到命令，總是不理警報，或起或落，祇顧出發並進行自己的任務。機場多施偽裝，最普通的是構成許多道路的形狀，使敵機難在空中辨認，四周疏散道路，通出機場外面幾百尺，以供沒有任務的飛機疏散停放。更值得注意的是：飛機在履行任務後，雖在休息時期，也必為之整理妥善，使它隨時能夠起飛。

驅逐機新戰術

本人曾與美國由歐戰歸來的空軍軍官談及驅逐機攻擊戰

炸機的最有效方法，據稱應推迎頭攻擊為上策。現在的轟炸機後部多已裝甲，驅逐機的小口徑機關鎗雖然擊中破壞力也不大，不易使之墜落，而且轟炸機後座現有電力操縱的鎗塔，瞄準比從前進步，有的飛機還裝置機關鎗，故轟炸機編隊在尾後所構成的火網，火力極大，驅逐機從後上方或後下方進攻，皆不容易討到便宜。英驅逐機改用迎頭攻擊戰術以來，頗著成效，因為轟炸機編隊前方火力較弱，驅逐機從前方進入，危險較少，而且德國空軍因人員訓練不及飛機製造得快，已感覺人員的缺乏，雙英機隊祇領隊機內為老練軍官，餘機大多為新手，甚至為年僅十五六的孩子，而且一切儀器也是領隊機最完備，餘機較簡單，故英機如先擊落德領隊機，即可衝散其編隊，而後加以各個擊破。但有一點最為要緊，就是驅逐機從前上方或前下方進擊時，決不可怕與敵機互撞而避讓。縱使回歸於盡也決不可避讓，然後才能收獲最大效果。

英國紀錄數字正確

英國對於驅逐機擊落敵機的紀錄非常嚴格，非但要有目擊者，而且還要找到敵機機身，才能得到承認。殘翅斷尾之類決不能請求承認，因為敵機或為高射砲火擊成粉碎，些些部分自然不可算數。又敵機落入海中者，雖有人證明為驅逐機所擊墜，官方仍作敵機係故障失事，不得列入勝利紀錄。故英國官方所發表的數字是很正確的。

結語

以上所講，全係事實，故尤可供我們探討。歐戰種種情形，無不證實空軍威力的偉大與地位的重要，我國抗戰已進入第五年，勝利在望的現在，空軍同人應該如何努力與犧牲，以助成抗建大業，本人深信，全軍定是萬眾一心，毫無問題的。完了！

編者按：毛副主任在演辭中曾幾次以中英戰況相提並論，又曾涉及美國朝野對於我國同情，紀錄皆從略。又題目與小標題係紀錄人所加。

第二次歐戰中空戰史實之教訓

張樹生

一、前言

第一次世界大戰中空軍尚在萌芽時代，在整個戰局內，活動規模甚小，故戰事結束後，關於空軍運用方面，議論紛紛，莫衷一是。杜黑學說一出，轟動一時，其正確之立論，極爲航空兵學家所推崇，甚或藉之爲基準以研求創立各種新戰術原則。此次歐戰爆發後，在諸戰役中，關於空軍作戰指導上，多有深合杜黑學說之原則者，足見其影響之大。然通常一般理論，施諸實驗，每多缺點。茲就第二次歐戰中之鐵血教訓管見所得，臚列於后，以供參攷。

二、第二次歐戰爆發前列強之空軍兵力

1. 蘇聯

蘇聯於第二次五年計劃中，對於重工業方面，極力推進。戰事以前，根據各方消息，估計蘇聯赤色空軍在數量上爲列強冠，擁有軍用機約七〇〇〇架，而其工業之年產量，則約在八七〇〇架之間。

2. 德國

德意志特勤家戰後新盟九條條約，極力擴張軍、空軍勢力。由戈林將軍主持，建軍程序，勇猛飛進。林白士校於一九二九年遊德後，對德空軍極稱譽，并謂德軍實列強之冠。此年遊德後，對德空軍極稱譽，并謂德軍實列強之冠。此年遊德後，對德空軍極稱譽，并謂德軍實列強之冠。

方估計，德戰前約有軍用機六五〇〇架。

3. 英國

自德併奧後英德在歐洲國者日亟，遂積極擴軍，不遺餘力，然在時間方面總遜德一籌，故有芬尼爾之辱。空軍方面，機數不及德，然其工業基礎鞏固，故質量方面，尙不致落伍。戰前軍用機約共有五〇〇〇架。

4. 意國

意國自一九二三年起，空軍獨立，銳意建軍，曾以獲得最高速率紀錄及大編隊橫渡大西洋等壯舉而稱雄一時。然國庫貧困，原料缺乏，且工業亦不如英德之發達，故戰前約有五〇〇〇架軍用機，亦已盡可能力矣。

5. 法國

一九三二年法曾以擁有軍用機四〇〇〇架睥睨一世，嗣因國內政潮屢起，建軍不力，致爲德意迎頭趕上。直至慕尼黑會議後，始感覺飛機四伏，決意擴軍，惜爲時已晚，戰前法共有軍用機約四〇〇〇架，且多爲舊式者。

三、第二次歐戰中空戰史實之諸戰役

1. 德波之戰

一九三九年九月一日德不宣而戰，分兵五路進攻波蘭，其空軍亦同時出動，一面對戰路目標如波軍集中地，破壞補給線。

軍需工業區，空軍根據地等狂行襲擊；另一方面以城市平民為對象，濫施轟炸，逐日緊縮其包圍圈，直至波軍完全瓦解為止。凡十八日而波軍亡。查波蘭戰前其有軍用機約一五〇〇架，（其P. N. I. I. nos. 式轟炸機列為現代優秀軍用機之一，即其P. N. I. p. 24式亦為一種新式之驅逐機），不失為歐洲之第二航空軍強國，卒為德國以其戰略戰術上，訓練裝備數量優勢之機群，如狂風暴雨所閃擊，不遑旬而淪亡。故德侵波之役，得力於空軍者良多，杜黑主義以無限制發揮而成功，影響研究兵學者之心理甚大。

2. 蘇芬戰爭

德波戰事方告一段落，而蘇芬之糾紛又突然而起，以北極巨熊壓迫小芬蘭，石卵之勢，固不待交鋒已可先決。然芬蘭奮思抵抗，予蘇軍以重創者，亦非不足以判別其軍之強弱，蓋蘇芬戰事，不如德波戰爭之順利進行者，限於天時故也。蘇子論兵，列天時於五事之一，由此即可知其重要性。蘇芬戰事，冰天雪地，不獨兵團運送困難，即機械之運送亦曾失其效率。故在此役中，蘇聯赤色空軍之活動，限於天時，遠不如德波戰爭中之褐色機羣，否則蘇聯及其萬之機羣，當不難夷芬蘭為平地也。

3. 德侵挪丹之役

歐戰自德波戰事結束後，一度沉寂。一九四〇年四月九日德軍向挪丹發動閃擊戰，德軍巧妙運用降落傘部隊，并以

第五縱隊協同，使丹麥措手無策，遂不戰而屈。至於德挪戰事，德軍戰績，更屬驚人。在挪海權操之於英海軍手中，渡海奇襲挪境，藉海空軍之調協得宜，在挪境奪取根據地，源源支援及接濟其登陸部隊，利用英挪聯軍方面對敵估計過低，遲疑不決之弊，斷然進擊，迫使聯軍節節退敗，雖損失重大，然於極短期即能結束戰事，得亦足以償失矣。在此役中，德軍之成功，得力於空軍方面者甚多。

4. 比荷盧森堡侵略戰

北歐戰事發動之一月後，自英法德宣戰以來沉寂之西戰場，突然掀起重大之軍事行動。德軍於五月十日，以雷澤萬鈞之勢，長驅衝入比荷及盧森堡。荷軍雖開放水道，藉泛濫洪水以自衛，英勇抵抗，然卵石不敵，四日後降報，荷女王倉卒逃英。而馬其諾防綫左翼，一九一四年曾堅拒德軍前進，現代築城學家認為不可突破之列日，那木湖要塞區，不旋踵即相繼陷落。德軍繼而向前推進，將英、法、比聯軍截成兩段。五月廿八日比王決意屈服，英法大軍促於敦克爾克一隅，在萬般艱苦中，渡海向英境狼狽退却，人員物質損失均慘重。

5. 德法國境會戰及法國降服

德軍說不可當，映其戰勝餘威，一面由比南下，繼續其一翼突進運動，一面由盧森堡向西推進，在陸、空兩軍極完善之協同下，極度發揮現代兵團之機動性，於六月五日展開國境會戰。德裝甲兵團如怒潮湧進，褐色機羣更掩天蔽日而至。其容克斯八七式（H. 109）俯衝轟炸機更不斷向前綫敵軍攻擊，使

法軍無片刻喘息之餘暇。法軍雖節節英勇抵抗，然在德軍由四十師團增加至一百五十師團，軍用機出動至六千架之大規模掃蕩下，不得不節節退敗。六月十日法京巴黎在望，法政府倉卒遷移波爾多，難民擁塞於途，秩序蕩然，即後方援軍亦無法前進。德空軍更集中轟炸馬其諾要塞區後之交通綫，使法軍不能抽調兵力向前綫增援。六月十四日巴黎淪陷，一八七一年之厄運遂重演於今日，同日，前次歐戰號為金城湯池之凡爾登要塞亦告陷落。德軍追擊前進，并將法一百五十萬大軍封鎖於馬其諾要塞區內。是法國防軍瓦解已形，大事已去，貝當元首乃不得不向德屈膝求和，計法自一九三九年三月對德宣戰後，凡二百九十七日，德法戰事即告結束。

英德霸權爭奪戰

德、法戰事雖告結束，然德軍損失亦大，故一面整訓補充，一面準備對英採攻勢。此後戰事，約略可分為兩個時期：
(一)由德空軍對英作戰略試探，至德向英大規模進攻，攻勢頓挫止。

法屈服後，英人大震，遂森嚴戒備。一方積極擴充軍需生產，另一方積極設防。德機率開始大規模襲擊英境。九月七日德出動飛機至四〇〇〇架，英軍亦不甘示弱，相機反擊，尤其對德在歐大陸沿海之攻美根據地，反復轟炸，九月中旬，德軍準備在英境登陸，事前曾集結鉅量人員器材於法、比、荷沿岸，該項準備，突為英空軍大舉襲擊，致秩序大亂，損失奇重，登陸企圖遂成泡影，德軍當局乃不得不暫將進攻計畫取消。

(二)英德空軍互相猛襲，由閃擊而形成長期消耗戰。德軍攻勢受挫後，英人戰意愈堅，德機雖繼續不斷對英境各地猛襲，但已不能將人心動搖。同時英空軍實力加強，反擊亦愈烈。英國人民傷亡及物質損失雖均重大，而德軍需工業之一部，亦為英空軍所摧殘。漢堡且已淪為廢墟，德方空軍互襲之烈，由此可見一斑。由於美國積極援英，軍需產量勢將超凌德國之上。軸心國粉碎大英帝國之希望，隨時而進展，日益渺茫。而歐戰初期收獲鉅大效果之閃擊戰，至是受挫，戰事遂漸有長期消耗戰之趨勢矣。

四、一般檢討

空事之使用經過年餘銜血之教訓，無從戰術上技術上，均有顯著之進步，茲根據觀察所得，略舉分析如下：

I. 轟炸機與其他機種之比率

歐戰前列強空軍諸機種之比率，轟炸機約佔全軍機數百分之三十（如英法等是）至五十以上（如蘇聯德等是）此種異同之編制，每國多以作戰諸元為依據，非經實戰之測驗，難判別其優劣。但攻擊為決勝之要計，而空軍之攻擊力，則以轟炸機隊代表之。蓋就空防一事而論，驅逐實為一種消極防空手段，因其缺乏主動，僅追隨敵之意圖而轉移，而其攻擊力量範圍狹小，僅足以攻擊來襲之敵機。此次德侵挪丹比荷及國境會戰諸役，戰地上空之制空權，屢操之於德人之手，此固因德空軍佔數量方面優勢，然一般評論，咸謂聯軍空軍之缺乏攻擊力，亦屬一重大因素。此種見解亦頗為正確。蓋現代空戰

事實證明，空防無論如何鞏固，亦難阻止敵轟炸機漏網侵入保護地領空，且即使能予來襲敵機以重大之損害；但如不將其航空工業及根據地毀滅，則敵源源補充，對損失不難加以彌補，而毀滅敵航空工業及根據地，則惟轟炸隊是賴也。過去英人建軍，因環境關係，銳意研究防衛驅逐方面，對於空軍之攻擊力量不無忽略，故在挪威一役中，對德軍在挪威倉卒成立之空軍根據地，亦無力加以破壞，致軍事全般失利。幸尙及時改變觀點，銳意革新，觀其空軍於法國崩潰後對德反攻之烈，即其明證。故今後建設空軍，對於諸兵種之比率一問題，實有詳盡研究之價值也。

2. 轟炸大編隊之使用

第一次世界大戰後，由於杜黑學說之影響，轟炸戰術方面，側重於大編隊之使用。過去轟炸機速率過慢，大編隊易受敵驅逐隊危害。由於現代構造上之進步，轟炸機速率大量增加，幾與驅逐機相等，且機上可以裝設較大口徑之速射火器，據一般之見解，以爲轟炸大編隊互相協同得宜，火網構成嚴密，則不獨可以減少驅逐隊之危害，間或迫使驅逐機無法與之接近。此次歐戰，因高射火器及驅逐機技術上之進步，德轟炸大編隊於侵英時，仍蒙受重大損失，故於一九四〇年九月中，德空軍當局突將轟炸方式改革。每次襲英——尤其轟襲——多用轟炸機三數架，而以戰鬥機二三十架不等掩護之，一面減少英驅逐機隊之危害，另一面銳意尋求殲滅英防禦部隊。事實證明轟炸大編隊之火網構成無論如何嚴密，總難充份避免空中及地面砲

火之危害。故如兩軍實力約略相等，爲減少損害計，轟炸仍以採用不過大之編隊，並以戰鬥機掩護爲宜。如將來高壓發動機構造上續有改進，高空航行較有進展後，則當爲另一問題矣。

3. 日間與夜間轟炸

前次歐戰轟炸機與驅逐機性能相差過遠，故雙方轟炸任務，多於夜間施行，藉以減少損害。實則當時航行及瞄準儀器未臻完善，轟炸收效甚微。戰後轟炸機性能大有改進，各項儀器亦日有進步，但高射火器與驅逐機威力，亦同時增進，故爲避免損害計，除戰場附近戰術上之近距離轟炸外，遠距離戰術上之轟炸，則仍以於夜間施行爲主。尤其英空軍襲擊德境各地時，因地理上之關係，距離遙遠，難用戰鬥機羣掩護，故多採用夜間轟炸。

4. 俯衝轟炸機與攻擊機效能之比較

俯衝轟炸機與攻擊機同爲前次歐戰後理論之結晶，所負任務，顯然劃分，本難合併評論。根據一般理想，攻擊機實爲掃蕩戰場之利器，舉凡協助地面部隊攻擊，敵機槍巢之撲滅，敵砲兵陣地之狙擊，以及戰場附近敵交通網之破壞等任務，固不優爲之。但攻擊機本身火力不大，加以現代野戰築城進步，兵團極度機械化，事實上收效甚微。此次德侵波挪諸役，尤其德法兩國會戰，使法軍無喘息之餘地者，皆由德俯衝機羣與坦克羣及裝甲兵團之配合得宜所致。事實證明戰場上敵野戰工事之摧殘，抵抗重心之毀滅，攻擊機之效能實遠不逮俯衝轟炸機。

故今後趨勢，關於空軍掃蕩戰場任務，或將由游擊轟炸隊負之。

5. 佈雷機之使用

過去佈雷工作，多由海軍佈雷艦或潛水艦負之。戰時由於軍械之籌備森嚴，鮮有能潛入敵軍海內佈雷者。此次歐戰德海軍航空隊使用飛船佈雷，收效頗大。其法擇黎明或黃昏，利用黑暗度，以三數小編隊翔於預選佈雷地點之上空，引誘至制英地面之高射砲火，然後以單機伴作受傷，突然下降至離水面三數十尺，將雷投下後迅速脫離。德機佈雷地點，多選擇泰晤士河口附近一帶。歐戰初期投下者多屬磁性機雷，曾予英航業以重大損失。故利用飛機佈雷，實為反封鎖之有效工具，今空軍又能多負一新使命矣。

6. 海上交通線之襲擊

過去襲擊敵海上交通線，多賴潛艇及偽裝巡洋艦。前次歐戰德軍收效甚宏，逼使英海軍分散兵力，設立護航制。此次歐戰中，德軍更變本加厲，除潛艇及偽裝巡洋艦外，更大規模使用空軍，實施對英反封鎖。現代飛機之航程遙遠，活動範圍遼廣，破壞力強大，因之大英帝國生命線之海外交通，備受威脅。現英人之困難日增，將來如缺乏良好對策，則最難局勢之日益尖銳化，可斷言也。

7. 降落傘部隊(空軍陸戰隊)之使用

遠在一九三四年蘇聯赤軍演習時，曾以表演降落傘部隊而震驚一時。迨至此次歐戰爆發，德使波挪丹諸役，因使用降落

傘部隊而收獲相當效果，於是降落傘部隊之使用，遂引起研究兵學者之注意。事實上空軍陸戰隊實不能與海軍陸戰隊相比擬，後者藉海軍砲火之支援，可於敵前登陸，其效力實與步兵相等。而降落傘部隊，若就兵種而論，其本身極為脆弱，如非空軍絕對優勢，則空軍絕對獲得，及以第五縱隊巧妙協同，實難收效。德之攻挪丹成功者，實賴於是，而蘇之侵芬使用降落傘部隊失敗者亦由於是，總之降落傘部隊之使用，現尚未脫離研究試驗之性質，將來或更有驚人發展，亦未可預料也。

8. 驅逐機火力之研究

驅逐機上大口徑速射火器之裝置，實為一九三〇年以後軍事航空之顯著進步。目前各交戰國所使用之驅逐機，多裝置由一二·七至二二公厘口徑機關槍砲，加以飛機本身之高速度，其威力實足驚人。英空軍現使用之主要驅逐機「火焰」式(Supermarine Spitfire)及「颶風」式(Hawker Hurricane)則仍沿用七、七口徑之機槍，槍數多至八挺。英機之所以仍用小口徑機槍者，此或為英人之固有保守性所使然，但英人亦具有其正確之見地，實屬未可厚非。蓋現代空戰機動性高超，射擊時機，瞬息即逝，大口徑速射火器之破壞力雖較強，但因交戰機之速率過大，瞄準困難，射擊時機頗難獲得，中的不易，有時反不如於同一短促時間內，發出較濃密之火力，(八挺機槍每分鐘共射出子彈約一萬發)，機槍之破壞力雖較小，然命中公算較大，收效反較宏也。最近趨勢，更有將單座驅逐機之火力增強，槍數再有增加，證諸此次歐戰空戰中之事實，此種趨

勢或將實現也。(筆者按：近查英軍座驅逐機一襲風一式改進新型於本年(一九四〇年)九月中已裝有七、七口徑機槍十二挺)

五、結論

以上所述各項，均為他人作戰經過戰血之經驗，吾人建軍，除應根據我空軍同志英勇之史蹟外，似亦需借鑒於他人之鐵血經驗，以資參攷，而謀改進，否則僅知己而不知彼，易陷於閉門造車之弊也。

自第一次世界大戰結束後，不過二十餘年，在此期間內，空軍無論在運用上技術上或機械上均突飛猛進，奠定立體戰之

基礎。由於此次歐戰之史實佐證，空軍在諸兵種中，雖佔有優越之地位。在現代戰爭中，空軍之使用，藉其機動性能，足以極度發揮機械上之猛烈性，然良好之戰果，則仍須由陸空，海空，或陸海空三軍完備調協而完成之。故最近之將來，或仍將致推測步兵為主兵之原則，但空軍業已成為現代戰爭決定勝負之重要因素，則為凡研究兵學者之所不能否認者也。總之，空軍為國防利器，一無空防即無國防。法國崩潰前夕，法援向美國呼籲求助廣播稱：「如不即以軍用機五千架供給法國，則吾人即無法抗戰矣」。吾人負建軍之重大責任，聞之得無有所警惕乎！

(民國二十九年民族復興節日脫稿)

香港爪哇同時演習防空

(中央社香港二十六日電)港二十六日晚開始舉行燈管制演習，一連三夜，日落至二星期內全市燈光均須亮燈，同時假設敵機襲境，發出警報，海陸交通有受限制，情形頗為積極。

(中央社東京二十六日電)據爪哇無線電台訊，爪哇於昨日舉行首次防空演習，將繼續舉行三日，薄暮後汽車速度以每小時五里為限，並須亮燈，各縣市鄉村全民實行燈火管制。

蘇聯軍部如何觀察德軍的戰果？(二)

哲士譯

空中降下隊與人口稠密度

空中降下隊只能在人口稀少的地方才有效果，這種思想是繫繞於以前軍事專門家的腦中的。解夫奇音柯上校則引用法國軍事專門家卡米由，盧介龍之說，反對這種想法，茲將盧介龍氏在軍事畫報（四月十七日號）上所發表的論文，摘錄於左

「人口稠密度達到一平方公里一百五十人乃至二百人的國家，能否得到不怕空中降下隊襲擊的結論？不！這是不可能的。德軍派遣降落傘部隊降下挪威時，蔑視半沙漠的不地方，於人口數，通信設備，所有資源，選擇了可能比較鄰近諸國之最豐富的各地方的海岸。由此可知，空中降下隊的落下，是能在最文明的地方，人口稠密的地方施行的。」

解夫奇音柯上校支持這見解，依據德軍在荷蘭使用空中降落傘部隊的經驗，盧介龍氏的結論完全被確證了。上校的結論如左：

「拿破崙說：如何可使自己的主敵英國破滅？他說，爲要使陸戰隊登陸於傲慢的英領土起見，只要一天是霧天便可。現在，如同現實之所示，事情已經根本的變化，空中降下隊之著陸無霧天的必要了，戰爭從一領土移於他領土時，晴天和強有力的空軍之存在，大有價值。」

只要有能獲得制空權的強大之空軍，和多數優秀的降落傘部隊，那末，在地上部隊和艦隊的協同之下，不單是可以解決作戰的，戰術的課題，且爲要解決戰略的課題起見，亦可利用空中降隊。」（紅星報五月二十一日號）

空中降下隊的弱點

紅軍鑑於德軍空中降下和在荷蘭，隊比利時作戰的經過，雖則評價相當的高，可是同時亦戒其過大的評價，蘇柯洛夫上尉曾對於空中降下隊之戰鬥的價值作過大評價的態度發出警告，他說：空中降下隊在比利時和荷蘭雖然可能，但不能便認爲在其他領土亦必可能，指德軍之進擊法國，並未隨伴著空中降下隊之集團的著陸。他認爲空中降下隊在比利時和荷蘭所以成功的，是由於急襲。

「既闡明空中降下隊的著陸，那末，和它交戰的戰鬥方法亦明瞭。降落傘部隊的主要敵人是空軍。空軍適時發現了降落傘部隊著陸的開始，空軍便能立刻毀滅它們吧。」

俯衝轟炸

德國空軍除用空中降落傘部隊外，并在西部戰綫上盛行利用俯衝轟炸機，收獲了顯著的效果。蘇聯軍事專家，認爲德軍之破壞比利時和北法國的要塞，是由於俯衝轟炸和機械化部隊密接的協同動作而成功的。蘇聯軍部對於機械化部隊的評價如後所述，這里，試將他們如何批評俯衝轟炸的問題，介紹

「真理報」(五月二十四日號)上所發表的克萊納夫上尉所著「俯衝轟炸機」的論文於下：

德軍最初大量使用俯衝轟炸機的，是德波戰爭之際。這種正確的攻擊，乃對向鐵路分歧點，橋樑，街道交叉點，無線電放送局及大本營施行的。此等目標之破壞，使波蘭軍的動員極難進行，斷絕其輸送，混亂其軍隊指揮。波蘭軍的背後大為震駭，迄至戰爭完畢為止，波蘭軍始終未能變更其兵力配備。

俯衝轟炸機曾給奧地上部隊以多大的援助。機械化部隊的前進被阻擋時，會迅速應用無線電派派飛機去應援，俯衝轟炸機(對敵人的抵抗點實施轟炸)和地上部隊的協同攻擊，很快的便掃除了地上部隊前進的道路。

德軍在波蘭，比利時，和北法國的戰鬥作戰，俯衝轟炸機會轟炸敵人的堡壘和砲台，協助友軍的前進。此等轟炸機也用以攻擊戰車隊。又在海上則對聯合軍艦作積極的活動。

克萊納夫上尉的結論，是根據歐洲戰爭的經驗，證明了俯衝轟炸機乃極有效的新武器，又俯衝轟炸機是轟炸機的基本行動方法之一。

最近，被歐洲諸國評價過小的俯衝轟炸機，何以成爲必要的武器？又有如何的重要意義？

據克萊納夫上尉的說明，現代戰鬥機的速度增加，使搭乘者活動大爲複雜化。又，因爲高射砲的發達，轟炸非從高空施行不可，其結果，減少俯衝彈投下的正確命中率。炸彈投下裝置雖已進步，但欲獲得所希望的结果，尚不可能。

今若於時速一五〇公里之際遲緩〇・五秒後下投炸彈，則離開目標二〇公尺。在時速六〇〇公里時，便離開目標八〇公尺。炸彈投下的高度越大，則炸彈和目標的距離越大。由水平飛行如同原來的投下法，從高空攻擊小目標時，飛機和炸彈的消耗很大。因此，探求比較上有效果的轟炸方法了。

增高炸彈投下的正確方法之一，便是俯衝轟炸。這方法是一九一四年至一九一八年的歐洲戰爭當時已經知道的；不過，熱心注意於此的是一九二七年以後的事。俯衝轟炸，增加命中率二——三倍，在高射砲火地帶比較水平轟炸爲安全。又，俯衝轟炸的破壞力須更大，這是在攻擊堅固目標時所必要的。至於俯衝轟炸時，使用火砲和機關槍的掃射，亦復可能。

攻擊永久要塞，砲台，機械化部隊縱列，鐵路分歧點，橋樑，軍需品工廠，軍艦等之際，俯衝轟炸機極其有效。

然而，克萊納夫上尉指稱俯衝轟炸機亦有其弱點。目標之攻擊，只能用小編隊施行；因此，敵軍戰鬥機比較容易襲擊轟炸機。這便是它的弱點。顯雖如此，而克萊納夫上尉則確信最近的將來，俯衝轟炸機當有比較完全者之出現，被全世界的空軍所採用。

德軍機械化部隊的行動

德軍機械化部隊的行動，在荷蘭，比利時，和北法國作戰獲得了可驚的戰果，如一般人所周知。

據杜米特曼愛夫上尉所著題爲「德軍機械化部隊之行動」(紅星報六月一日號)的論文，認爲德軍的經驗，表示了由於空

軍，長落率部隊，和其他兵種作密接的協同動作，能夠十分解決突破敵陣的任務，機械化部隊可使敵軍分散，對於敵軍抵抗的主要據點，後方，和預備軍曾加以一大打擊。

一九三九年德波戰爭時，過特將軍所率領的機械化軍團的行動，是值得吾人所注目的。該軍團在第十集團軍右翼行動，深入敵地，靠近首都華沙郊外，佔領拉得姆方東的烏伊斯拉河濱河地點，保障了波蘭軍的包圍及投降。

據杜米特里愛夫上尉的意見，法軍組織戰車師團時，是由一九一四年至一九一八年的世界大戰之經驗而出發，僅認戰車是補助步兵的戰鬥手段。反之，德軍則竭力利用了戰車特別的性能，速度，及其機動性。

德軍優勢的機械化部隊之創立，乃一九三三年至一九三四年間的事。最初的五年間，此等機械化部隊是由速度大的，重量大的輕戰車為主而編成的。這種戰車備機關槍二挺，有八至十公厘的裝甲，時速三十五公哩。

可是，這種輕戰車，在西班牙內戰時代，顯示了不適應現狀作戰的要求。德國輕戰車的裝甲，不單是抵抗對戰車砲的彈丸極其薄弱，並且，又證明了戰車的兵器沒有充份的強力。現在德軍戰車的基本型式如下：

輕戰車	重量	六——八公噸
	裝甲板厚	一〇——一四公厘
兵器	機關槍及	二〇公厘砲

中戰車

重量	一八——二〇公
裝甲板厚	二〇——二五公
兵器	七五公厘砲及機關槍二挺

重戰車

重量	三〇——三五公噸
裝甲板厚	三五——四〇公厘
兵器	七五公厘砲，三七公厘砲及機關槍三挺

一九三五年底，德軍的裝甲師團只有三個，但至德波戰爭時已經達到八個師團，最近似有達到十二個師團的模樣。

據「他的利亞」報的報道，一個師團的兵器，是由騎兵五丁，輕機關槍二七，重迫擊砲一八，二〇公厘自動火砲一〇，三七公厘對戰車砲四五，七七公厘砲四，一五〇公厘榴彈砲二四，裝甲汽車三〇，輕戰車三〇，中戰車一六〇所組成。

杜米特里愛夫上尉說：這個報道，由其沒有列入重戰車之點看來，可知其是以前舊編制。他也不信德軍在西部戰線上曾經使用了超重戰車（八〇——一〇〇公噸）的外國新聞報的報道。據他的意見，認為這超重戰車，運輸既然不便，而活潑的行動亦不可能也。

集團戰車的使用

據派特洛夫氏「機械化部隊之行動」刊載六月一日號的真

理報)的意見，以為德軍裝甲戰車部隊指揮官顧戴里安將軍所提出的基本的命題，移動軍隊快的對於移動能力小的軍隊在戰鬥上為優越。機械化部隊的優越，不是作戰車之分散的使用，在於集團的使用，這種見解已經被一般所公認了。

由這種見解而出發，各國軍事專家算出戰線每公里的戰車數。法軍的美里愛上校是假定戰線每一公里的戰車數為六〇〇輛；愛曼斯白爾將軍則假定為一〇〇〇輛。據社會主義月刊所載：德意志是採用著戰線每一公里一戰車旅團，即一二輛的標準。

德軍是依賴戰車之集團的使用，企圖迅速毀滅敵軍配備的所有縱深的。五月十九日康不萊附近的戰車戰鬥，和一九一七年在該地的戰鬥，是似而非。這回的作戰，德軍從阿凡安，橫過盧加特，對進擊康不萊的方向展開了。德軍對法軍的大戰車部隊之奇襲大告成功；這時，可稱為二千輛戰車的會戰，關於最近戰車戰場的光景，由蘇聯觀察報所載如左的記事，可以窺知其一斑。

一現代戰車的戰場，呈空前未有光景。偵察隊或偵察機對於攻擊既從事必要的情報後，戰場上便現出時速三〇，四〇，五〇公里的數百輛裝甲戰車。它們的先頭或第一梯隊中有師團長，都是用如同電光石火的速度，定方位而行動的。

據杜米特里愛夫上尉說：戰車作戰，極其複雜，分為一連串的繼續之波，每一波各有其特殊的任務和對象。在最初

之波，則以重戰車，特殊的工兵戰車——這是有地電爆發，架橋，和煙幕製造的裝置——及火箭射擊戰車參加。

此「波」的任務，在於毀滅對戰車的障礙物，壓倒防禦的全縱深，突破敵人的防禦態勢。

第二之「波」，乃攻擊全體的基礎。參加於此的是中戰車，帶有壓制敵方對戰車砲的任務。此「波」的戰車，利用地形，從兩側面或同時由正面或側面施行「挾板」的攻擊。

第三之「波」，專由輕戰車和少數中戰車組成。此「波」的主要任務，在於壓制敵方的機關槍，又配備特殊的汽車化裝甲砲兵部隊及補給部隊，乘裝甲汽車和半裝軌式汽車，繼續為步兵清掃道路。

在西部戰線上與敵戰車突衝時，德軍戰車常制機而先開始，因為據經驗之所示，首先射擊，大多數之場合，其他條件相等之場合，保障戰鬥之成功也。

各兵種的協同動作

西部戰線上戰鬥的經驗，非常顯示了各兵種，尤其是空軍和地上部隊的協同動作之如何重要。杜米特里愛夫上尉說：「最重要的是戰車和空軍的協同動作。飛機實給與戰車的行動以絕大的援助。飛機一面從空中轟炸敵軍，射擊敵人，一面防禦戰車以免被敵機及戰車之逆襲。俯衝轟炸機更給與他們以偉大的協力，對敵人的據點，砲台，和自動裝甲戰車部隊的縱隊加以打擊。在機械化部隊前進被阻擋的處所，則可用無線電使飛機來應援。」(紅星報六月一日號)

德軍進攻比利時之初，曾在阿爾派爾特運河及里愛德堡地帶的防禦境界展開了激戰。據安特衛根上校的意見，德軍機械化部隊之進出該境界，是由於德軍降落傘部隊佔領了馬斯河的兩個重要渡河地點而被探險的「真理報五月二十八日號」。又，五月十二日佔領愛班。愛馬埃爾要塞時，也是因為地上部隊和空軍的協同動作巧妙施行而成功的。

紅軍首腦部如何重視協同動作，吾人在紅星報（五月二十七日號）題為「協同動作決定戰鬥的成功」的社論中，不難看出。

這社論劈頭便說：「戰鬥的成功，不是只依賴那一種類的軍隊而決定。是在空間和時間上僅憑互相調和之協同的友誼的勢力而決定的。」并從史太林所著「統一俄羅斯共產主義者的

戰略和戰術之問題」的論文中，引證如左：

「軍的組織形態，軍的種類，和軍隊的種類，是適應於普通戰爭遂行的形態及方法的。……實施機動戰時，集團的騎兵隊常常有所成功。反之，在陣地綫，騎兵隊并不負何等使命，或僅作次等的任務而已。重砲和空軍，毒氣和戰車乃決定一切者也。」

「軍事技術的任務，保障一切種類的軍隊而完成之，并巧為連結它們的行動。」

社論中力說協同動作，全戰鬥期間中繼續的協同動作，乃提高軍隊的戰鬥力；並敘述應以協同動作為現代戰之基本的法則，努力連結戰鬥組織的各環而為一環，依賴這種努力，必可化為強力的鐵錘，而予敵以潰滅的打擊云。

美 進 行 大 量 出 產 飛 機

中央社華盛頓二十一日合衆電：預料羅斯福總統，特於日內以補充預算一項，送達國會，請國會以二十五萬萬元添置陸軍飛機一萬五千架（或較此為多），並擴充軍火工廠，此舉將使訂製飛機之總數最高至四萬架，至內中究有若干架送往英國，則尚無所聞，同時國會人士獲悉，預算局已通過政府之要求一項，此要求中請以七萬六千一百萬元，擴充兵工廠，並製造約值十五萬萬元之飛機，內重轟炸機有三千六百架，其零件由各汽車工廠製造然後由中西部各工廠加以配合。

德國空軍怎樣作戰？

漱石譯

本文為德國駐日大使館空軍武官維耳愛爾姆·勒米慈空軍中校所作，脫稿於一九四〇年六月四日，分析德國空軍的戰略，記載德國空軍的活動，極為詳盡，第二次歐戰自英法聯軍戰敗，法國單獨媾和後，業經告一段落，本文所述，雖是明日黃花，但仍有一讀之價值，爰特不揣庸鄙，譯日本「空」第七卷第八號上的原作日譯文，以備讀者。

一九一四年世界大戰爆發時，把飛機使用於軍事的目的，還是非常地幼稚。然而隨着第一次世界大戰的進展，在交戰國之間，飛機達到了顯著的發展。

在大戰終了的一九一八年十一月，德國的飛機數量已超過二、七〇〇架，官兵合計在四、五〇〇人以上，彼等係駕駛員、觀測員、射手、通訊員。或地面勤務員，而個別活躍者。又德國海軍航空隊當時的第一線機，有六七五架，其人員約達二、〇〇〇人。像這樣的數字，即使在現代的觀念上面，也是非常值得注意的。第一次世界大戰當時的德國空軍，仍未脫離所謂「補助軍」之域。

凡爾賽和約把德國空軍連根剷除，完全禁止德國經營軍事航空。

於是一九二〇年五月八日，德國空軍遂失却其存在。

一九三三年——即距今七年以前，阿道夫·希特勒氏掌握德國政權時，世界上誰能預料到德國及其空軍會有今日的地位

？

希特勒元首掌握政權以後，便樹立了一個目標，就是「聯合歐洲所有的日耳曼民族，來建設大德國」。然一九三三年希特勒元首繼掌德國政權時，德國力量非常薄弱，實現他的這種理想全然不可能。

希特勒元首最先用全力着手的任務之一，就是德國國防軍的再建。即一九三五年三月十六日施行徵兵令，或為全世界注目的。

德國國防軍新建設時，益發明瞭成為重要軍事要素的飛機，當然對於德國國防軍担負起非常重要的任務。德國空軍當德國國防軍之再建，并非像世界大戰時把空軍作為「補助部隊」，而使之配屬於陸海軍，乃是把空軍作為「補助部隊」，而使之配屬於陸海軍，乃是把空軍作為德國國防軍的第三部門，與陸海軍同時，明白認識德國國家的必要性，而從新建設的。希特勒元首建設「德國空軍」的命令，發表於一九三五年三月。

從此時起，在希特勒元首最忠實之協力者海爾曼·戈林元帥的指導之下，以非常急迫的步調，着手德國空軍的建設，完成了世界上最強力的空軍。

在一九三八年九月，德國空軍已表示非常強大，反對日耳曼民族所居住之但澤地方復歸德國的許多國家，恐懼德國空軍之餘，甚至不敢引起戰爭。

英法自那時起，傾注全力要想把德國已經獲得的「空之優越」，在短期間內奪回。一九三九年九月，英法估計其聯軍的空軍與德國空軍勢力均衡，殆已回復，其意欲波蘭之口之下，預期成功，而向德國進攻。

然而這是英法方面的誤算。德國決沒有睡着。此一年中德國并不滿足以前的小成就。不！唯以一年中德國空軍不但將其優秀性能在飛機的性能及數量上；更在人材訓練方面，發發使其充實，強口，向世界無敵的德國空軍建設邁進。

所以由於這種事實，德國政府能自始使勝利的信念更加堅固。英法宣傳的結語，世界上都相信英法空軍的優越，但是德國空軍較英法空軍尤為強大，強口，却表示於實際的戰果上，德國空軍的優秀性如今被確證了。看到截至現在的戰爭經過，絕沒有再懷疑德國空軍的優秀性吧！

德國空軍雖然得勝了戰果，但是自以為僅以空軍能擊退敵人，僅以空軍能獲得勝利者，在德國空軍之中却一個都沒有！彼往黑將軍一派所倡之空想的希望 and 原理，在德國雖異常注意並加以研究，但決不共鳴。

德國當局の見解：「現代戰爭沒有空軍決對不能遂行，強力空軍對於勝利的促進及保護上，確具有決定的貢獻」，究竟怎樣正確，已在這次歐洲戰爭目前的經過上，明白地被證實了。

唯有德國空軍成爲國防軍之一獨立部門的事實，才是德國空軍能在這次戰爭中把各任務成功達成的前提。

關於德國空軍之任務，茲就其種類及方法簡單說明。

在東亞誰都以很大的興趣觀察歐洲戰爭，尤其是關於德國空軍赫赫的勝利，爲諸君所熟知。依據過去九個月間德國國防軍最高司令部的情報，可知德國空軍之任務，是對於以下的三個重點：

(一) 直接保護德國陸軍；

(二) 保護海軍，同時制壓敵商船隊；

(三) 對付敵國之全般的空戰範圍內，獨立任務之達成，即敵空軍之破壞與毀滅，敵國後方戰略要地之佔據。

第一項直接保護陸軍的任務，就是一九三八年秋在波蘭戰線二十八日間的出征，曾收獲應有的大成功。德軍突破波蘭的國境障地，德國機械化部隊急進地進到波蘭的心臟，或每自多回的戰鬥德軍都獲得勝利，這些光輝的戰果，皆由於德國空軍的協力才可能。同時因德國空軍繼續地襲波軍第一線的後方，以妨礙其後續部隊的前進，及其新防禦障地的構築，使德國地上部隊的急進進擊容易成功。

特別有決定的意義者，乃在波蘭瓦塞爾河畔庫特諾的大包圍戰時，德國空軍的協力。德國空軍尤以其俯衝轟炸機對地出動，事實上已使敵軍迫不得已向華沙退却，但在已決定的時間，所有敵軍退却的橋樑全被破壞，波軍的退却便不得不極端困難了。

波軍的主力被壓迫到於德軍有利的地形時，波軍遂於激戰之後，不得已而投降。十七萬波軍俘虜被押解到德國國內。首都華沙雖在空襲中而作為波蘭最後的堡壘，試行了頑強的抵抗，但在此處德空軍出動甚多，終使德軍地上部隊可以衝進華沙。

在挪威戰線德空軍與德國地上部隊的協力，也同樣有價值。德軍因妨礙德軍的前進，利用挪威最困難的地形，構築了許多以為極不可能陣地。依特地形的挪威防禦陣地，如果也能使德空軍不能加以轟炸，致德地上部隊的前進不可能，則此種目的，或許可以達到。

雖然，挪威方面的運輸狀況極度困難。但德空軍因接濟地上部隊。甚至運輸重砲，對於在挪威登陸的聯軍表示了優勢。德軍在短期間內從挪威中南部逐逐英法聯軍，終於在這次戰爭予敵國以最初的大敗北。

基於在波蘭及挪威豐富的經驗——但此種經驗英法空軍完全缺如，德國空軍自五月十日德國開始西部戰線攻擊的第一天起，便協力德國陸軍在荷蘭及比利時方面的作戰，而擴張了很大的戰果。

由於德國空軍繼續地攻擊，與新兵器的使用。德軍終獲得決定的勝利，列日要塞——尤其是愛布瑪哀爾堡數日內被突破一事，已為諸君所知吧！翌日，德國機械化部隊在兩天之內突破奧芬山嶺地帶，就在索姆河畔的布倫遭遇了敵軍頑強的抵抗，德國機械化部隊的前進，看來似已不可能。此時德俯衝轟炸隊因須立即使德國機械化部隊的前進容易，斷行大轟炸的結果，致德軍的渡河容易，第二天德軍乃進駐到法國境內的色當。

在這裏德軍接近了諒解金城湯池的瑪奇諾防線的真正面，德國轟炸的俯衝轟炸機隊，對於瑪奇諾防線連續地轟炸又轟炸，同時並與地上部隊密切協力，終於能突破了瑪奇諾防線的一角。同樣在其他幾百處地方，德國空軍與陸軍密切的協力，也收獲了顯著的戰果。

在桑達蘭及那慕爾附近的德法戰車戰，又，郎特萊西附近方面的比利時要塞攻擊，或荷蘭的防禦陣地攻擊，以及其他無數次的戰鬥，強大的德國空軍與地上部隊密切的協力，不僅隨時獲得勝利；同時更迅速且損害極微地確保其勝利。北法及南比利時的大包圍戰，實是世界戰史上未曾有過的戰鬥，貫通古今東西最大的戰鬥。

像這樣的大包圍戰，如果並沒有德國空軍的協力，就不能從空中攻擊由頓刻爾方面乘船退却的敵軍，戰鬥就不能急速地且在大成功中終息！更在將來發生的戰鬥，德國空軍與德國陸軍密切的協力，同時亦將益加發揮其真正的價值。

其次在觀察第二項德國空軍對敵艦船攻擊的任務，必須要
想及下面的事實。

希特勒元首由於熱心的和平懷抱，欲把對英海軍比率合理化，故一九三五年夏宣言對英三成五分的比率，但是一九三九年春，因英國要包圍德國的攻擊意圖，已明白暴露，德國乃放棄此協定，大規模地開始了海軍擴充。誰都知道大艦隊不能在半年或一年中完成。從而去年九月英法對德宣戰時，德國其他軍備雖極充實，但是只有海軍却較英法為劣勢。

德國當局當然並非決不關心此事。但德政府自戰爭開始起就確信着最後的勝利。何以故？蓋德海軍雖在數量上為劣勢，但德國還能用其空軍作戰。不僅在飛機的數量上，就在乘員的訓練及精神方面，德空軍也遠駕凌英法之上。

德政府能夠怎樣信賴強力的德空軍的性能與意義，至五月初旬止英艦隊可以最明瞭地認識吧！英國的宣傳常把德國空軍的殲滅戰果貶價否定。自邱吉爾首相聲明：「只要沒有特別的事情，則決定發表英艦隊的損失。」以後，恐怕世界上沒有那一個會置信英政府的否認！

英政府及英海軍當局深知唯一重要之事，即「由於一發的命中彈，三萬噸的戰艦在半分鐘內就被擊沉」。彼等因此不能不下決心，把蒙受德空軍很大損失的大部分英艦隊，從各海岸轉移到無德空軍轟炸危險的地中海。然英海軍的損失，是戰艦二艘，巡洋艦十艘，驅逐艦二十六艘，潛水艇三十五艘被德轟

炸擊沉，英海軍曾一度喪失了這些艦船。

英國在挪威方面所企圖的冒險，是非常高價的。恰巧此時戰爭達到最後決定的階段，英國失去多數艦船，又因德空軍之故蒙受大損失的英艦船，更多數充滿在英國的多茲克。

目前防止德空軍之空襲英本土，還不可能，在多茲克仍舊蒙受着大損失！

德國空軍不僅對英艦隊，更對在北海方面航行的商船，以及在挪威海岸與多維爾海峽的敵運輸船，予以大損失。這樣，德空軍有效地補助德海軍的劣勢，能在海上予敵國以最大的損失。

德國空軍的第三種任務，是在於對敵空軍予以繼續的損害，使敵空軍的力量薄弱。

五月十日德軍攻勢的第一天，德轟炸機因遂行此種任務，曾空襲七十二處敵空軍基地，約破壞了三〇〇乃至四〇〇架。即達到敵方因德國運入之故，所準備之航空機材百分之十的損失。在第一天轟炸的飛行場中，有法國北部最重要之空軍基地的里姆斯空港，此處建有二十二座機庫，至少隱藏着四〇〇架以上的飛機。此外，麥次及南錫的大飛行場都被轟炸過。

此後數日之內，多數的飛行場皆一次一次地轟炸成功，敵方蒙受了大損失。彼等的損失極大，致貧弱的航空工業力量補充困難。

英法都不惜資財，從美國訂購了很多的飛機，但是此事從

來就較評價太高。何以故？因為在美國訂購的飛機，由技術的見地看起來，並不能立即製造。何況更想到幾千公里的海上運輸，則在短時間內實現確是非常困難。

假令即使從美國運來飛機，但英法內飛行員完全憑其型式不同的飛機，必不能飛往敵國。這是彼等在空襲敵方以前，不可不想及的。

國策上許多有名望的專家都以為：自美國運渡大量的飛機到英法，大約要到一九四一年方有可能。

關於乘員及所有其他的空軍要素，德國一點都不要關心。即德國人的組織能力，素為全世界所公認，擁有八千萬人口的德國。絕對不愁於人的資源。

德國最高司令部所發表的公報，已說明其真實，已言之。關於損失機數無深論之必要，但敵機的損失至少要達德機損失的七倍以上。

德國空軍的優秀性，不僅在敵機的破壞裏，且表現於西線戰後內戰鬥經過。若謂空軍不在德國手中，則以前所經過便不會那樣明瞭地為德國所利用！

在德國全般的策戰國內之其他任務，即敵國後方戰略要地的佔據。因達成此種任務起見，使用了世界戰史上最初的德國降落傘部隊及空中輸送部隊。降落傘部隊因希特勒元首強烈的希望，幾年之前已被設置於德國。

德國決不把降落傘部隊加以秘密，不但常對自國人民宣佈

，更向全世界發表出來。此次開始在敵陣地後方最重要地點的佔據上，表示了赫赫戰果。其最好實例，就是在鹿特丹附近活躍的德降落傘部隊及空中輸送部隊。即德爾多萊西特與米爾笛克的大橋梁，是連結於荷蘭要害及比利時北部之戰軍的重要連絡地點，但德降落傘部隊迅速且毫無損傷地把它兩大橋梁佔據，死守三日直至德機械化部隊前來援。如此，荷軍的命運被決定，荷軍總司令官已悟了抵抗德國的無益。德屬德國空軍的降落傘部隊與空中輸送部隊，怎樣有力地參與在荷蘭方面的戰勝，希特勒元首亦承認之，在全德國人民的名譽上表明了稱讚和感謝的談話。德國降落傘部隊英雄行爲，已在世界戰史上保留着赫赫的功績，敵方的反宣傳對於德國降落傘部隊播弄各種毒辣的言辭，但惟有降落傘部隊才是德國空軍最優秀的純粹戰鬥部隊。此種部隊係在德軍的精銳中，選拔其肉體上精神上的自由志願之最優秀者，而組織成的。

作者執筆至此時，傳來德空軍首次大空襲巴黎的消息。依據公報所載，希特勒轟炸了巴黎市內外的軍事設施。因而知道歐洲大戰已進入新階段！現在希特勒的戰鬥，業經由德國獲得了勝利。在彼也預了英軍一部份逃命而歸的事實之前，誰都不會相信英政府所謂勝利的歡呼吧！

(三十年二月一日附誌)

日人目中國空軍之對日戰鬥力

陶魯書譯

本文係日本軍事評論家陸軍少將大場彌平所著，載於日本「大洋月九」十一月號，一九四〇年十一月出版，其議論雖屬主觀的，片面的，仍有一讀之價值，特譯於次，介紹於讀者。

譯者

空中爭霸與海上爭霸

太平洋之風雲日益緊急矣。吾人（日人自稱，下仿此）雖不欲向東太平洋以何種勢，而美國則頗有對我加以威脅與壓制之情勢。在吾人實不勝迷惑之至！彼將運用如何手段以苦惱我國？惟為經濟壓迫？抑係用軍用武器？或與英若利攜手而行挾擊作戰？此當一俟今後之推移。假使太平洋上發生狂波巨浪，則歐洲戰爭即不免驟然直向世界戰爭之階段躍進，其責應由美國負之。

英美一旦合作，制霸太平洋上，遮斷吾人之交通，取所謂「窒息戰之一線式」的戰略，更進而使用全面的空炸之破壞，使吾人陷入苦惱之境地，彼等或出此最惡手段，亦不可知。

因而，彼所企圖之此種作戰，當然被海上戰略相併行之空中戰所左右；但在隔離凡一萬數千公里之大洋而作爭霸戰，無論為海上戰，無論為空中戰，實非現正展開之歐洲戰爭短兵相接之比。太平洋上爭霸戰之過程甚長，決戰的性質亦非易事。

然而，此空中爭霸，依照今日飛機發展之現狀，視根據地如何而左右作戰之威力，乃歐戰正展開的空中爭霸之實相所證明。在太平洋爭霸之場合，被海上戰所佔據之根據地與各國所有的根據地之佔有如何，實為重大之要素。

因此，太平洋之空中爭霸，亦依海上戰之進退，與優劣攻守之勢而決定，乃當然之理。據言之，即謂為離開海上爭霸即無空中爭霸亦非過言。

關於上海爭之檢討，讓諸他人，筆者不欲詳述，而此空中爭霸之要素，屬於對峙國之飛機數，飛機之精銳度，攻擊威力，製造能力，及人員之補充力，而據此關鍵者，如現在所展開之英德空中戰其明證也。

北太平洋方面

西大陸諸國係向西太平洋取攻勢者，能進出其根據地之方面，展開地圖，一見明瞭，即經阿拉斯加向西進之北太平洋方面是也。此乃通過僅僅數十英里之白令海峽者；其一，則經阿留香羣島，進駐於堪察加半島，更向千島羣島取攻勢。

雖然，此北太平洋之空中攻勢，須經蘇維埃聯邦之葉察加半島，僅於與西大陸諸國交手時方有實現之可能，否則，即不能發揮其大之效果。

若不假道此堪察加半島，而在阿留申羣島中央之阿特加島，及其西方之亞圖島等為根據地，採取攻勢則如何？在此場合，不過僅能轟炸千島羣島乃至北海道諸港而已，採取如此溫和的空中作戰而欲陷日本於窒息狀態之苦境，恐不可期，但或能竭力切斷日本之北洋航海則未可知也。

原來此方面僅屬漁業的航路，此種航路之遮斷，可以判斷在日本並不如何痛痒。但為此種空中攻勢起見，若自西大陸之作戰中心部，而以阿拉斯加為前進根據地，則既難開數十公里，而欲確保此空軍根據地勢，非派遣相當之海軍力為守備軍不可。如此複雜艱難，自然不得不施行不安之作戰，可以斷言。然則此舉果得策乎？而況此根據地暴露於我以千島羣島及北海道為根據之海空兩軍威脅之下？不如此也，此方面常發生特有之濃霧與嚴寒之襲來，同時，蔽滿天空之雲，尤有非常減少空中兵隊能力之不利焉。

如此作戰之利害得失，乃立於反對方面之我方所當考慮者。總而言之，吾人即認為北太平洋之制海權與空中勢力似無甚大之作戰價值，亦無不可。

加羅林羣島中心之爭霸戰

因而，太平洋之空中爭霸當在南部方面。然則，中央部之海洋方面如何？美國若以在西西大陸海岸防衛作戰上最重要之

夏威夷根據地，更以其西方一千八百公里之密都威 (Midway)，其西南方之威克 (Wake) 島為最前線陣地，在西太平洋空中攻勢時則如何？曰：其島愛克島繁備完善的前進根據地之性能，而距離日本亦約有二千八百公里。美國有無能飛行此二千八百公里，轟炸我本土再行飛回之遠大的長途轟炸機？此乃實際上切實問題。

美國之轟炸機，現喧傳於諸國間之主要者，為波因D-17，波因D-17，達格拉斯D-17型，羅基希D-17型，馬丁D-17型等。其中，耐航力之最長者，為波因D-17型，最大時速四百二十公里，裝載炸彈量一噸乃至三噸，耐航距離四千六百公里。

其次，則為最大時速五百公里，裝載炸彈量半噸，耐航距離四千公里之馬丁D-17型。由此觀之，僅此公表記錄之飛機，可知其能力到底不足。然而，美國對於製造長途飛行機，始為世界第一進步之國家，彼或能造出如同一氣溜破數千公里之中國飛龍一飛龍的飛機，用之於第一線，亦未可知。總而言之，在作戰威力上，美國空軍似不充足，此乃吾人可以看取者也。

戰是之攻，從此中太平洋方面推進其空中戰略之銳鋒，雖屬可能，不過用勞多而效少之作戰，當為賢明的明美國所不取。其威克島之設備尚未完善，則因亞南洋委任統治之馬紹爾羣島 (Marshall Is.) 僅數百公里的近距離之關係，我海空軍之攻擊當能集中從事。此時，絕無孤立的威克島將陷於非常之苦境，乃當然之事，如欲消除此苦痛，則彼勢非集中優勢之海軍力對馬紹爾羣島取攻勢不可。對此馬紹爾之攻勢是否容

易施行？否！此乃數百個珊瑚礁成立之羣島，海洋作戰實非易事，是為稍具常識者所首肯者歟。

自中央太平洋向日本施行空中攻擊之不易，既如上所述。而況美國欲以關島為根據而由此取攻擊乎？原來關島倘為絕對的難以不破而極其堅固者，或有可能亦未可知；然若此場合，為欲連絡關島與東太平洋海岸起見，非竭其全力而掃除我自××××××××××之制空權與海上權以確保之不可。此乃為美國海軍力到底不可能者。不惟此也，其××××自××××××西端之一島××××受××××時，果有××××××之價值歟？

以關島為中心之空中爭霸，彼若戰勝無驗矣，否則，向西太平洋之空中爭霸豈非無可施之手段乎！

總之，自××××××依據××××××所形成之××××××，可認為在太平洋爭霸之××××時，實成爲最宜重視之空域中心。

美國爭霸之難點

現在成爲問題者，爲美國空中爭霸之主體的戰鬥飛機羣，自何處如何而來？

原來以海軍第一主義而突進之美國，無論海軍航空，陸軍航空，如前德國之梅塞希密特之快速機，雖尚未製出，而諾斯格普××××××型最大時速爲七百二十五公里，魯基希××××××型之六百八十八公里，白爾××××××型之六百六十公里等，在今日實爲不遜人後之優越戰鬥機。

然此等優越戰鬥機，其耐航距離大概以二小時爲標準，最

長者爲海斯××××××型，約四小時，然約一千五六百公里。因爲如此等××××××活躍於××××××××××，則將自何處如何而來？

從夏威夷島至馬尼拉約一千五百公里。如能以威克島爲根據，不過祇能至馬尼拉上空活動；至於從太平洋海岸飛至夏威夷或威克島，則由其本身之耐航力言之，即謂爲不可能亦無不可。

因此，原上必欲依賴遠道之戰機，而其補元則與自大陸運送飛來者完全不同。是爲一大難點之存在。

然北方自阿拉斯加，經夏威夷，南方自克比夫島，更於東南方拖起一半圓形所羅列之羣島，其所形成之大弧向東太平洋海岸，乃比較安全之航路；美國之戰鬥機等使用輸送船先運至夏威夷，然後更飛至西方或西南方各島而利用之，於是，開始成爲關島總領之戰鬥機陣容，亦未可知。不過此等各島有無充份設備？實是一疑問。

若無充份設備，且從東太平洋亦無可繼續抽調之戰鬥機羣，則無論如何即非依賴航空母艦之飛機不可。

然從航空母艦所飛出之戰鬥機羣，與以地上爲根據之飛機決其勝負時，有如何不利，吾人對於海軍作戰意志對英吉利之空中爭霸，可以知之。欲使航空母艦從事活動，絕對需要大艦隊之出動，否則，空中爭霸亦難期有效。假使美國航空母艦爲五艘，一艘搭載戰鬥機四十架，其全部戰鬥機數二百架同時活動時，可發揮偉大之威力；然此二百機同時活動，由技術方

據地不可。否則，不易獲得空中之勝利。

荷空戰不能如其所期望，而欲依此以求戰局之解決，又何異於緣木求魚耶。吾人檢討現在從事之空中爭霸，例如四、五百公里之北海，數十公里之英法海峽之水上障礙，如何防護英吉利之孤島時，可知海之強味為何如！同時以渺茫海洋為前庭之日本，對於自東太平洋之空中進擊，具有非常之強韌性（？）此其為讀者告也。

南方爭霸

此處必然而起者，乃菲律賓羣島之作戰根據。利用此羣島以攻擊日本，似最得策。台灣在一衣帶水之間，自菲律賓至九州約二千四百公里。

然此僅為我台灣與華南沿岸，海南島，派拉奧島之三方面受空中攻擊；而其不利則甚多。彼將一而加強關島一帶之根據地，兩兩相俟，以期佔有空中優勢，為意料中之事；但自東太平洋以遠隔數千公里之孤島為根據而作戰，其困難為何如！

於是，彼將自南太平洋之馬基沙司羣島而西，經斐濟（Fiji）羣島，更經荷印或澳洲，求其空中連絡，不斷推進，

以圖空中優勢歟？又或英美合作——在新嘉坡之最強據點求其根據。蓋英國之期望既在此，而美國若決心從事太平洋作戰，亦捨此無他良策也。

然澳洲有若干空軍？印度如何？前年以飛機三百架為目標之澳洲，現有空軍若干？能自印度經比爾馬而集中於新嘉坡之英國空軍，似無多大兵力，此可想像而知者。

雖然，此南方作戰之場合，若不侵犯荷印之中立與軍事佔領而獲得制海權，則空中攻勢即不成立。因而此一問題遂視荷印之能否軍事佔領而定。

力求橡皮之重要資源之美國，或不強行此事亦不可知；僅為橡皮而徒動兵火，非大愚者不出此。吾人當不致見到此種荒而慘事，蓋獲得橡皮之方法，在美國固甚多，而況損失甚大，所得不償所失也。（略下）

附註：本文可參閱世界現勢大地圖

×××××係原文被刪去者

此稿二月二十日譯竣

敵空軍各時期之作戰計劃及其戰術之演變

伊人

一、緒言

二十六年蘆溝橋事變發生以後，敵陸軍航空部隊——自稱「荒鷲」——與海軍航空部隊——自稱「猛鷲」——亦即在我北方與南方開始其暴行。七月廿六日敵陸軍機松部隊轟炸我廊坊兵營，是為第一次之暴行，嗣後不斷轟炸我南苑，天津，保定，清河，張家口，居庸關，榆林堡以及平漢綫平綏綫一帶之我部隊及軍用列車。迄「八一四」滬戰開始，我空軍部隊亦即參戰，並迭往上海轟炸敵軍，及敵艦，斯時敵海軍機亦不斷在我京滬杭一帶施虐。

敵空軍雖分隸於陸海軍，但在每一時期有其作戰計劃，至其空軍戰術，因適我英勇空軍之襲擊，迭有演變，其演變之過程，雖處處捉襟見肘，但亦可以窺見敵人之焦思渴慮，屢圖一逞，茲為行文便利起見，分各時期以述之：

二、抗戰第一期

甲，第一階段

(1) 滄保會戰時期 本會戰敵人陸軍兵力約有二十萬人，配備空軍約一百六十餘架，自廿六年九月十五日起至十月四日止。前十日在保定附近作戰，後五日在滄州附近作戰，斯時敵空軍作戰計劃，完全為協助其陸軍以期殲滅我華北之勁旅以及

輜重。九月十六日上午敵陸軍機中富及園田部隊轟炸我保定車站，下午轟炸我高碑店之陸軍部隊，入夜又以大隊隊轟炸我保定，十七日敵陸軍機柴田，栗山，秋田各部隊轟炸我保定軍事設施，被我擊落二架，并擊斃敵栗山部隊之小酋隊長，十八日敵復以鳥田，園田，部隊轟炸我保定，千家莊，方順橋，望鄉，涿水等，地之陸軍部隊，二十一日敵鳥田部隊於拂曉第五次轟炸保定全市大火，二十三日敵陸軍機鹽田及上田部隊，以飛機十二架再炸我保定，二十四日由敵佐藤航空兵大尉領隊，襲我保定，二十七日敵中富，笹尾，倉持部隊襲我河間，泊頭鎮，德州一帶之我軍部隊，十月一日敵陸軍機轟炸我德州軍用車，三日敵鳥田，園田，柴田，佐佐部隊轟炸我德州東北之飛機場，被我砲兵擊落二架，敵空軍在斯時之活動，根本無戰術可言。蓋敵空軍自創設以來，從未實際作戰。「二二八」第一次與我空軍交鋒，然當時作戰範圍不廣，兵力不大，時間亦短，故敵空軍戰術之運用，除照平常演習時之習演定型方式外，無任何經驗及巧妙之處。其陸軍機初次在華北前線助戰，編隊固極拙劣，投彈亦多與目標相差甚遠，有時試行低空掃射，又多為我陸軍部隊以射程極差之火器所擊落。彼時我如有大量之空軍，南北均衝配備，則敵之所謂「荒鷲」部隊者，早在「猛鷲」部隊之前而消滅矣。

(2) 淞滬會戰時期 本會戰敵人陸軍兵力約有三十萬人，

之前進計，其炸部隊不時有兇莊方面之攻擊，其三、三
其大者，如炸南京、蕪湖、廣德、彰德、新鄉、蚌埠、處機
場、魯港、魯池、東江等之敵艦艇，廣東唐家灣、三灶
島、大鏡島、萬山羣島、荷包島等處之敵航空母艦，以及宜城
、廣德、蕪湖、蚌埠、洛口、鳳陽、臨淮、沿陽、泗陽
、鳳陽、博愛、封邱、濉縣等處之敵陣地，及兵陣地、鐵道
橋樑、第一線部隊、火車站，均予敵重大之損失。駐滬部隊在
十七年一月間南昌附近之大空戰，擊落敵九六式驅逐機三架，
二武漢上空有名之「二一八」四、二九一五、三一一大規模
空中戰，擊落敵最精銳之九六式驅逐機三十八架，九六式重轟
炸機十二架，使敵舉以自誇之海軍航空隊，遭受空前之損失，
他如二十七年三月二十五日及四月十日兩次歸德上空之大空戰
，以及洛陽上空、長沙上空之多次空戰，亦獲不少。

丙，第三階段

武漢會戰時期 本會戰敵大陸軍兵力約有三十萬人，空軍
調集至三千架以上，敵送軍大多集於南京、蕪湖等處，以一部
直接協同陸海軍之湘江作戰，以大部重轟炸機逐日侵襲武漢、
南昌、衡陽等處，本會戰日期自二十七年六月二十日起至十月二
十五日止，總計為時一百十三天，本會戰可分為三期，即
馬當、九江失陷為第一期，田家鎮、富地口血戰為第二期，武
漢失陷為第三期。

自徐州會戰以後，敵用於侵華之戰費，雖已達一百萬萬以
上，經過一九四〇年日俄戰時代之戰費六倍以上，然為真正國
內反戰空氣，急欲結束侵華戰事，遂經本海軍，使其全國之力
，重新補充增進，企圖作更進一步之侵略。二十七年六月初旬
，敵集中最優秀之陸海空軍，聯合沿江沿河，遂展開武漢之大
會戰，至於敵對武漢之決心，且具決心。二十七年六月二十四日
，敵海軍航空隊聯合派機九十四架，由蕪湖出發炸武漢，嗣因
天氣不良，回，但其野心，未曾稍減。其作戰計劃，擬定先派
驅逐機編隊，誘引我驅逐機升空與之交戰，以資牽制。然後主
力轟炸機隊由轟炸機半數以上之驅逐機護衛，繞道襲擊武漢。
敵空軍自武漢炸，在過去遭我之打，備嘗慘敗之痛苦，
故此對於武漢，復有夜間轟炸與海軍之計劃，其夜間轟
炸之計劃，預定夜間二時自南京發炮出發，由句容、無錫，
經長江曲折而達武漢，航行其速度一二〇里由儀器指示，
高度三五〇〇公尺以上，轟炸目標為飛行場，以毀編隊形發揮
聯合兵力，嚴密注意一號機與後二號機之聯繫，對於我機之
迫近，尤加嚴密警戒。第一次炸未命中時間左側灣，再
度進入，航空燈除編隊制式隊形及編隊成魚縱隊時之外，以不
點燈為原則，轉灣及其他必要時則一號機可以點燈。攜帶大型
電氣發光信號燈，至其薄霧中炸考感，預定由根據地上
空出發，航路由南京而黃陂以達孝感，來回航程約五一五哩（
九七八公里）航行基準速度一二〇哩，轟炸目標為飛行場，轟
炸高度三〇〇〇公尺，轟炸時速度一二五哩，進入斜路由西北

或北方，轟炸機向右轉彎。

武漢會戰時期敵空軍以新設之飛行集團為作戰之主體，其施用之戰術可概而述者則為偵察機驅逐機混合飛行，担任偵察及明瞭我空軍之實力與配備，繼以迅速不及掩耳之手段，不待我機之分散或集中，立即壓倒之。

敵空軍之偵察要領中有云：「陸軍飛行部隊，除搜索飛行場外，亦常為轟炸部隊飛行所謂先遣偵察任務，此項偵察任務，乃對已經搜索并停有敵機之飛行場，作比較細密之判定，同時領導我空軍部隊飛達目標之上，最要者為吾人之秘密行動，同時須避免惹起敵之警戒，故先遣偵察（轟炸目標偵察）須竭力在轟炸之直前行之，即令敵機他避，尙能對其他目標施行攻擊，偵察技術不可為一定之法則所拘束，例如飛近敵飛行場時，不能全用低空飛行實施，減小油門於飛行場之近傍飛過，有時可獲得良好之效果。其他場合，以用高力先遣偵察為佳者有之，此時先遣偵察隊，將對飛行場以及飛行場有關部份施行轟擊，主力轟炸，將由轟炸隊根據先遣偵察報告，於相當時間後實施之，無論何時對敵飛行場之搜索，須由特種飛機先行攝影為最要，」敵偵察機在武漢會戰時期之活動即依此要領而實施。

復次敵以輕轟炸機二架，重轟炸機一架編成轟炸飛行隊為一個單位，由九個單位編成一組，專以空襲地上之目標為主，以精銳驅逐機十二架，編成驅逐飛行隊為一個單位，由二個單位編成一組，另以十二架編成準備飛行隊為一個單位，由三個

或五個單位編成一組，專以空戰之攻擊及驅逐為主，全隊前進時，以驅逐隊在前，轟炸機隊居中，驅逐隊在後，均以保持三千公尺高度為準則。作戰之層次改變法，先以準備驅逐機到達目前地之上空，在二千公尺以下便察攝影并挑戰，俟我方飛機上升或在迎戰時，立即騰空至四千公尺，再迂回至我機之上層向下攻擊，驅逐隊飛至目的地之上空，担任掩護，在五千米至七千米之間監視，如我方飛機發現或迫擊其準備驅逐機時，急降而下層向我機突擊，誘我機於離散之時，進入陣中，再予各殲滅之。

發現我機時，先發現者先攻擊，如僚機發現我機，則向我機飛去，領隊機接續跟來，攻擊我機常由後方進入攻擊，攻擊我驅逐機通常以一對一，攻擊我轟炸機時，則以二對一，并以領隊機首先攻擊為原則，如我由後上方攻擊，則反射上升攻擊我機之後方，如高度低於我機，則反射應戰，掩護轟炸機時通常在其側上方高四五百公尺飛行，驅逐掩護轟炸之最高度約六千公尺，攻擊時常注意我機之動向，常背日光作戰。

我空軍在此時期，亦主動運用。在每一要地，均取得局部之優勢，晝夜不斷轟炸長江敵艦，殲敵人之主要補給綫，共擊沉敵艦三十二艘，炸傷一百零九艘，并出奇襲擊南京，蕪湖，安慶等敵空軍基地，炸毀敵機數十架，一面並隨時準備與敵決戰，如馬牧集，韶關，漢口，衡陽，昆明，信陽上空諸役，每次均予敵致命之打擊。

二十七年八月間敵圖破壞粵漢運輸，故敵駐華南海軍航空

隊擬定轟炸計劃，大施轟炸。其計劃為集中轟炸某一地段，俟達到目的後，再集中轟炸其他一地段，當時其預定地段為(1)新街至銀鑿(2)源潭至慈江口(3)黎洞至英德。規定以下午為轟炸時間，俾轟炸之當日不能將破壞之路軌橋樑修復，至傍晚再行夜間偵察妨害我修路工作之進行。轟炸地點以距起飛地點較近之處為原則，即由南逐漸向北，俾可減少其航程及危險性，斯時我空軍驅逐部隊，進駐粵省，迭次攔截敵機，先後被我擊落八架，敵之凶焰，因以稍殺。此外六月中旬南雄上空之戰，將敵九六或重轟炸機六架，全部殲滅，成為光榮之勝利，九、十月間迭次出動協助陸軍轟炸陽新，羅山，信陽等處敵砲兵陣地及集團部隊，屢獲莫大之戰果。

三，抗戰第二期

甲，第一階段

(1) 隨淞會戰時期 本會戰敵陸軍兵力約有八萬人，當時僅十五日，自二十八年四月三十日至五月十四日，敵第十三，十六師團傷亡達二萬餘人。

敵空軍自採德國空軍顧問之戰略及迷信意國之一柱黑主義，不顧其自身之犧牲，將其轟炸主力部隊，集結於蘇州一帶，目標最近之前進根據地，對某一城市或其一重要目標，施以連續不斷之轟炸，直至全毀，再以同樣之方法，連續攻擊另城市或重要目標，敵自二十八年一月初起，即循此方針實施其計劃，如同年一月至三月間之長連續轟炸蘭州，平涼，西安，鄭州

、宜昌，襄陽，均其實證。

敵轟炸隊因被我驅逐機痛擊以後，於每次來襲時，不敢即行侵入，常在附近迂迴盤旋，其最大用意，欲使我方驅逐隊在空中巡邏飛行若干時之久，一方面盼望我驅逐飛行員精力被儘，一面希冀消耗我驅逐機所帶燃料而迫落加油，然後以其伏擊對我開始攻擊，但我防空情報組織嚴密，消息靈通，我驅逐機每能及時升空，等待敵機之來臨，而予以致命之攻擊，由此轟炸隊不得再作戰術上之變更，於是實行分批轟炸，如二十八日蘭州「二二〇」「二二三」兩次之役，敵機如以三十架以不同時間分三批侵襲市上空，以分散我驅逐隊主力，結果我驅逐隊機動靈敏，亦能分途應戰，計兩次擊落敵重轟炸機十五架，我機毫無損失，這成第二期抗戰以來我空軍之最大勝利，五月二十七日倭寇「天長節」南鄭空戰，擊落敵陸軍九七式驅逐機二架，擊落外村義雄中尉等二名。五月三日重慶大空戰擊落敵九六式重轟炸機七架，凡此均足證明敵空軍作戰計劃以及其戰術之一再失敗。隨淞會戰敵遭重大損失，其原因亦即在此。

抗戰進入第二期以後，敵人因軍事陷入泥淖，南北戰場均無進展，且我方鐵道幹線多失作用，人力物力又均集後方，故此時敵機之轟炸目標，亦因之而變更，除以一部份飛機協同敵軍於南北各戰場作戰外，更遣大批飛機滋擾我後方城市，二十七年十一月三十日濠州桂林市區，即為敵人進行屠殺焚燒政策之開始，自二十八年一月間起，敵機轟炸我後方城市更

變本加厲，日趨積極，均以武漢、運城、杭州、安慶、廣州、柳州等處為空軍根據地，分擾我粵、桂、湘、贛、川、黔、滇、閩、浙、皖、鄂、甘、陝、寧夏等省之城市，據調查結果，自二十八年一月至六月底止，全國各地共被空襲一千二百二十八次，被襲之敵機共有六千四百四十九架，其中有六百七十七次四千三百零九架之敵機係轟炸城市者，此外尚有四百零四次及一千三百六十九架之敵機係轟炸鎮市，其餘為轟炸鐵路及水陸交通。敵機之轟炸城市，屠殺我平民，企圖消滅我方資源，減少抗戰力量，但自我將人口與物資疏散以後，因此敵機之轟炸目標，亦隨之改變，而以城市與鄉鎮並重。如二十八年七月至十一月底止，全國各地共被炸一千一百八十六次，被襲各地之敵機共有五千五百二十六架，其中的五百一十次及一千三百零一架之敵機係轟炸鄉鎮，有五百零八次及三千二百七十九架之敵機係轟炸城市者，其餘如轟炸機場及交通，各地鄉鎮被炸次數之多，竟超乎城市之上，雖此時進襲鄉鎮之敵機數量，未能與進襲城市之機數相等，但在此期間，鄉鎮已為其主要轟炸目標，實不容否認。

(2) 長沙會戰 本會戰敵陸軍兵力約十五萬人，自二十八年九月十四日至十月六日止，為期共二十二日，敵傷亡共四萬餘人。

二十八年春李南昌會戰以後，我敵又新轉入對峙狀態，敵苦於戰事延長兩年餘，無法解決，又鑒於我國決非兵力所能屈服與詭計所能誘和，長此僵持，確為其制命之打擊，故阿部組

開後，即以全力迅速解決中日事變自任，擬由全力趁敵戰線發垂機打劫，希望速奪長沙，再進而攻陷重慶，此為其軍事上之目的。其次政治上擴張大偽組織政權，達到其以非制華之迷夢，并藉此刺激其頹喪之民心士氣與激發國際之觀聽。

敵空軍在太會戰時期除其重要任務外，並不時出襲我空軍根據地及擾我後方城市，但我空軍亦隨國軍之增強，入於新的部署與新之運用，在空軍與陸軍雙方，均有極大之戰果。舉其大者各十月間之兩次大空襲，長江中下游敵最大空軍根據地之漢口，計二次空襲，共炸毀敵機八十餘架，其中直轟炸約佔半數，此外并炸毀軍用汽車五十餘輛，焚毀汽油五萬四千加侖，空防禦方面，凡敵來襲，莫不予以極大之打擊。

(3) 粵北果戰 本會戰敵陸軍兵力約七萬人，自二十八年十二月二十一日至二十九年一月二日止，為時共十二日，敵傷亡萬餘人。

敵軍進襲粵北圍攻其已築之計劃，此欲以原有駐粵日軍三個師團一個混成旅及海軍陸戰隊萬餘人暨調集多數飛機以外，更不惜出其最後兵力之近衛兵團（即前近衛師團中抽調一部份所組成），并調集其及深溝方面敵軍大舉蠢動，以韶關為目標，分三路向北進犯，我軍早燭其奸，預先在兩傍伏埋，候其長驅深入，即予以包圍痛擊，敵軍進至翁源附近，始行感覺，深知湘北慘敗即將重演，乃準備後退，我軍乘其躊躇之際，伏軍突起，四面猛攻，激戰兩晝夜，敵全綫動搖，狼狽南竄，死傷無算。尤以中路敵最精銳之近衛兵團有一聯隊在良口全部被

獲，其戰車百數十輛，因被夾擊無法逃出，全部被焚燬，敵左右兩翼大為震動，倉皇逃竄，沿途復經我橫截直衝，死傷遍野，潰不成軍。總計是役前後擊斃一萬數千人，奪獲鋼盔數千，槍炮彈藥及其他軍用品等無算，粵漢南段之敵，遂告總崩潰，我軍遂造成粵北會戰之絕大勝利。

(4) 南寧會戰時本期會戰敵陸軍兵力約有八萬人，自二十八年十二月十五日起至二十九年二月十五日止，其中復可分為二期，二十八年十二月我向前敵進攻為第一期，二十九年一月敵向我反攻為第二期。

敵人在攻佔寧之際，曾調集重轟炸機，驅逐機，偵察機及輕轟炸機不下二百五十架，其使用方針，係以重轟炸機全力炸我桂林、柳州，以驅逐機全力在粵方面與我角逐并活動於第一綫以偵察機及小型輕轟炸機活動於廣東、廣西各前線。我空軍當局，鑒於此次大量之空軍，用於南戰場，亦即以極機動之部署，調集各地飛機，在攻擊方面，盡量破壞敵空軍根據地，使敵重轟炸機不能活動，在迎擊方面，我空軍勇士莫不抱死無生之決心，予敵以極大之打擊，使敵之驅逐機不能達成其任務，如此則敵空軍不能加害於我陸軍，反之，使敵陸軍却有害被我空軍加以危害之顧，敵空軍之企圖，完全被我打破，於是造成桂南之大捷。總計我空軍出動不下二十次，莫不迭奏奇功，舉其甚者如轟炸掃射峴崙關，八塘，九塘一帶之敵陣地，集團部隊，及汽艇縱列，南寧城內及附近之軍需品集積地，對於陸軍之進攻及削弱敵之戰鬥力，頗多功效，一面並迭次

轟炸南寧飛機場，先後炸燬敵機十一架，又於柳州、桂林、峴崙關上空各次空戰，共擊落敵海軍九六式重轟炸機三架，驅逐機十架，給予敵華南海軍航空隊以嚴重之打擊，復得極大之戰果。

南寧會戰以後，敵重遭慘敗，黔驢技窮，仍施行轟炸政策，藉以掩飾，陸軍之敗績，而消弭國民之怨恨，惟此時其轟炸目標，則改以交通要道及空軍基地為主，城市鄉鎮次之，計廿九年一二兩月份進襲各地之敵機共有九百四十二架，其中進襲交通線者有三百五十四架，進襲機場者有二百二十一架，其餘為轟炸城市與鄉鎮，其對交通方面，則集中重轟炸機鐵路之橋樑涵洞，如白鐵寨橋附近，造成地七十餘公里地方，小龍潭附近，貴姑，戈姑一帶，均迭遭襲擊，且每次出動之機數均在二十七架以上，窺敵企圖，實欲破壞我西南之國際運輸線，以補其海軍封鎖之不足，至於機場方面，以湖南省之基地被襲最多，如衡陽，邵陽，祁陽，湘潭，長沙等地機場，均遭連續轟炸，其目的強欲破壞前進機場，使我空軍不能協助桂南之陸軍作戰，以挽回其既往之頹勢。然二月一日，三日，十二日，十七日四次在蒙自方面被我擊落敵海軍九六式重轟炸機多架，予敵極大之損失。

乙，第二階段

敵空軍篤信其主義，欲採用攻擊戰略，以大空軍力量，獲得我制空權，消滅我陸海空一切抗戰力量。但事實與理想背

馳，過去二十七年二十八年中，在此種作戰計劃之下，陸海空軍損失無算，二十九年一年中敵迷夢依然未醒，仍採用攻擊戰略，以純粹攻勢，用轟炸機俯衝攻擊機在兩寧，湘鄂，西北各前線與陸軍協作，且以重轟炸機日夜轟炸我重慶，成都及其他各地，有時并以優秀之驅逐機助戰，幻想在此一年內，截斷我國際路線，毀滅我重慶，成都，昆明等後方重要城市，在軍事上消滅我抗戰將士，屈服我後方民衆，但敵人此種空軍之作戰計劃，事實上又告失敗。國際路線依然如故，而且廣西被迫退後，重慶，成都，昆明與其他地方雖曾遭受相當之損失，而都市之價值無論在政治上軍事上經濟上均未受若何之大影響。

二十九年一年期間，先欲毀滅我戰時首都重慶，再依次毀滅我成都，昆明等後方重要城市，於是敵採用集中轟炸術，以梅花隊形，出現於首都上空，但因五十架一百架組成之隊形，帶彈甚多，以限於隊形之保持，大部炸彈却不能墜落於空地之上，且自衛火網在前後左右上下許多位置，雖可防止我機攻擊，然其正上方及前下方之死角不能消除，我機即常能以單機一架在敵機數十架之中央，衝入攻擊，而敵却不能還手，因敵還擊則必射中其編隊羣之友機，復次敵機愈多，所編隊羣愈大愈繁齊，我地面火力命中效率亦愈大，於是敵梅花隊形之戰術又告失敗，仍採用二十七機之基本隊形，并用偵察機協助，以

補其缺點，其轟炸機在外圍盤旋，偵察機先至我上空，利用其優越之速度，偵察我地面及空中一切，待我機降落加油時，即乘機進入上空投彈，當時我則將計就計，利用敵偵察機上之無線電波，指揮我驅逐機多隊××××，同時並以驅逐機××××××××，於是敵偵察機自以為偵知吾人之行動，遂立命全數轟炸機進入我上空，詎知我驅逐機率向在高空相候，遂予以痛快之攻擊，敵受此打擊後，鑒於轟炸機單獨行動及轟偵合作戰術之失敗，於是改爲夜間使用，最後且進一步採用轟偵驅逐合作戰術，敵戰術之一再演變，可謂用盡苦心，然我爲針對此種戰術，即以驅逐機全力攻擊其最上層優秀驅逐機，以地面火力對付其轟炸機，故敵人此種誘戰戰術，又告失敗矣。

四，結論

現代軍備之發展，雖突飛猛進，戰爭之演變，層出不窮，惟誰能機動迅速，誰機應變，即誰能操得勝利之左券。敵人飛機，雖較我爲多，惟機動滯延，故難免於一敗，復次敵爲侵略而戰，理直氣壯，我爲正義抗戰，理直氣壯，理直氣壯者，貪生怕死，理直氣壯者，臨難不苟，敵雖屢變計劃，屢易戰術，但其失敗則已爲註定之命運也。

大編隊作戰新論

曹曼雲譯

原作者某英人，隱名，文見英國航空雜誌一九四〇年十月號，思想極新，頗可喜。

譯者

空中戰爭的研究者全都明白，在使用飛機的數目方面，我們已經到達一轉變點。迄今為止，我們已見到一百架到一百五十架飛機編隊的使用。但我們必須期待將來會有飛機一千架的大編隊。在事實上，我們已處於從個別空戰到集團空戰的大變動的前夕了。

戰術的方法，指揮與領導術，尤其是所用的飛機，將來必有劇變。現在時間已到，皇家空軍，肩負着以往全由皇家海軍擔當的責任的一部分，必須是有高瞻遠矚的眼光。它必須接受防禦大不列顛的艱巨責任的一部分，它必須改造它的計劃與思想，以求達到這個目的。

它不再是陸軍與海軍的附庸，它不再是否具有德但非基本的武力。我們的安全與帝國的繼續存在要依賴它，正如依賴皇家海軍一樣。

因此，我們必須將眼光放遠，而作未雨綢繆之計。我們必須立刻考慮這飛機集團使用的問題。

過去的研究

飛機的集團使用迄今尚未試過。它必將試行，我們必須為

它準備適當的認識計劃。迄今為止，最大的編隊不曾超過二百五十架飛機，而且在這許多飛機集合在一起的時候，其限制又十分嚴重。例如皇家空軍曾有一次安排作大編隊的飛行表演時，空軍就在事前聲明，這飛行僅在能見度良好與雲層不低的狀況下才能實現。

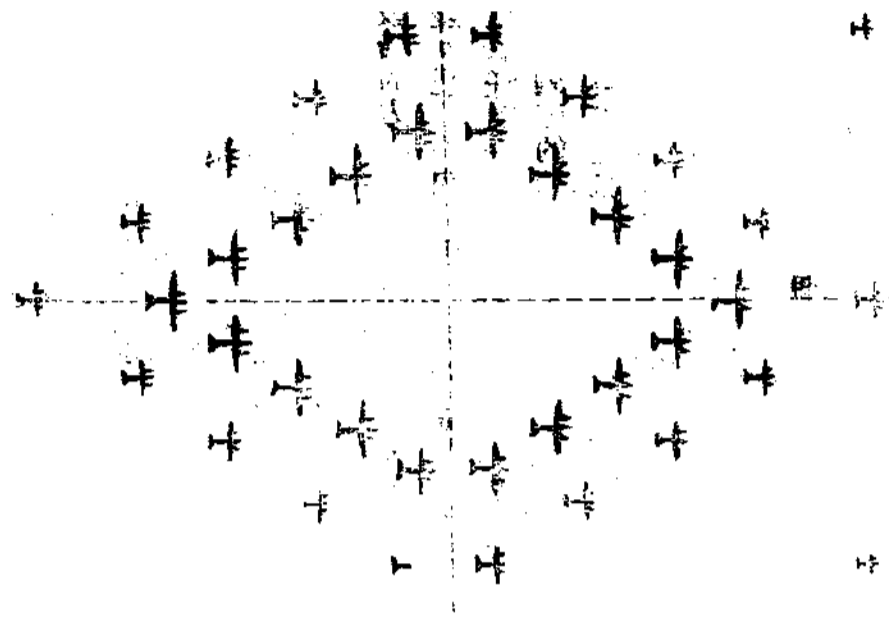
這種謹慎的態度足以說明這些飛機的集合，保持隊形，與在無敵機襲擊危險的本國天空的直線飛行都含有困難。

我們如在戰時以五百架飛機編成一個大編隊作戰，情況該又是如何不同呢？隊形，集合方法，對付攻擊的戰術計劃，通訊方法，都須加以小心的研究，同時又須給予空戰的許多問題全新的看法。

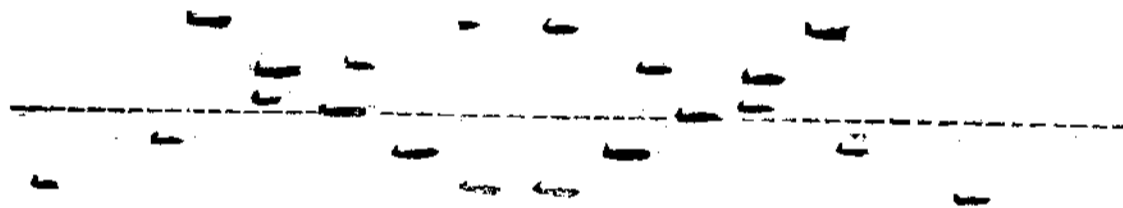
我相信個別空戰漸趨消滅的日子已經開始了。現在它還未消滅。在編隊遭遇編隊的時候，在或許八十架以上的飛機接仗的時候，戰鬥通常分解為一系列的個別戰鬥，實際並非由任何一個指揮官控制與指揮。

故我以為我們已經過空戰的兩個階段：

1. 單機飛出而與敵機決鬥的時期。
2. 五十架或一百架以上的飛機成隊飛出，但在實際戰鬥



筆者所提議用於集團作戰的一種「箱形」編隊。此基本單位脫胎於「盒形」編隊，需用新式飛機。



時，決斷方法仍舊存在的時期。

我又以為我們正趨近第三個時期，集團的使用將繼續增加，飛機多至一二架的大編隊將出動襲擊敵軍目標，其控制與指揮，其進襲與防禦，皆以大編隊為一個整體而後實施。

然而集團的使用，並不是一件容易的事情。飛機不能像步兵似的那樣容易大量集合而加以控制。我們必須研究出方法以適應空中的情況。要件有下列五個：

1. 隊形。
2. 迅速進入位置。
3. 全隊的指揮。
4. 關於各組成分子的全部知識。
5. 作戰的控制。

欲求這大量飛機能在途中與戰鬥期間工作得像一個團結的武力，則上述各點必須細加考慮。

空軍參謀部在飛機集團使用方面的準備已作到什麼程度，這裏當

然不難發表。大家知道，飛機生產正在迅速增加中，專家空軍的飛機數量現已接近德國空軍。故這問題必在空軍部與一些有眼光有理解的軍官們的研究之中，自不待言。但我們所關心的不是官方的籌劃，我縱有所知，也得保守秘密。故下文所論純為個人的見解，並非代表官方的意見。

三個必要文件

我的見解將歸納在三個項目之下，我以為從事軍事的觀點說飛機的有效集團使用，僅在（一）集團作戰的觀念為空軍上下所接受而取代了現在個別作戰的觀念時，（二）軍官宜否晉升高階級係以飛行時間為銜條件之一，故高級軍官至中將為止仍應實地參加作戰而擔任大編隊的指揮官時，與（三）新式飛機能由大口徑機關槍砲發出濃密火力且有適當裝甲自衛時，才能實行。

現在詳討論這三個必要條件。第一，集團戰術的問題是與個別戰術彼此反對的。個別戰術在主體上為一雙飛機互相周旋而各圖擊落對方。兩機各皆為單座驅逐機，則個別戰鬥情況最為簡單。每機皆求使自己的機頭對向對方，於是我們就有了飛行的追逐，這曾為，仍為，一切空戰的主要現象。

在驅逐機進攻轟炸機的時候，驅逐機仍舊是求取自己對向獵物的位置，但轟炸機的機關有活動的機關砲，則用以企圖打退驅逐機。轟炸機本身不能進行運動戰，因為如果冒昧出此，它將立即為較小較快較靈活的驅逐機所擊取。轟炸機雖也能

作相當限度的轉彎與盤旋，但決不度驅逐機，故平常總不如驅逐機作。

因此，個別戰鬥不外為兩架飛機的迅速運動以求接近。

眼前的戰事中，大多數空戰即可如是分析。兩大編隊遭遇時，即分解為三系的個別戰鬥，每組包含飛機二架，四架，或五架。任二架以上飛機作這種個別戰鬥時，他們仍不變更基本的法則，即動作係以迅速運動為基礎。

凡見過飛機大編隊——我是指七十架以上的編隊——的人，決能想到：如果編隊作為一個整體活動，這種個別戰鬥是不可能的。如果編隊被視為一種使大量飛機以一定時間飛達一定地點的方便方法，情形自然不同。但如視為一種戰鬥的編隊，則它必須團結，必須如此工作，使飛機皆能對整個努力盡其自己的一份力量。

換句話說，一個大編隊在遭遇敵人時，必不可立即解散而進行個別的戰鬥。它必須以某種特殊的隊形保持團結，而用個別戰鬥以外的方式發揮它的威力。

問題之所在

我們在試圖設計一種方法，使大編隊可成一整體而活動時候，立刻就遇到兩個大問題。第一問題有關於命令的傳達。第二問題則為使用何種飛機。

如果一個十架飛機的編隊係由十架飛機，則一個三十架飛機的編隊當由十架中校，一個一百架飛機的由一上校，二百架飛機的由一准將，五百架飛機的由一少將來領導，俟此

推下去。高級軍官擔任實地作戰而不作遠離戰場的參謀這一點，極爲重要。

海軍威力的源泉之一，無疑地是由於這一事實：年長的高級軍官們仍在大海戰中擔負最重要的部分。軍艦係由參預過多次戰役，從學習與經驗中深明一己責任的飽經海事的人們所指揮。空軍，迄今爲止，亦寧說是採取了不同的看法。它一直是專用青年人作戰門員。

甚至現在所用的最大編隊，也是由很年青的人所率領。他們的成績，斐然可觀。祇要個別戰鬥仍爲基本的活動，他們的適合職位毫無可疑。他們的年青給他們一種銳氣與決心，這些是分別戰鬥所必要而爲老軍人所不具的。但在更大的編隊時，這銳氣即不復爲同樣重大的因素。別的需要出現了。那時要有無所偏倚的判斷，經驗，與責任心，使大量的飛機不致遇到無謂的犧牲。這一切都增加理論的力量，即年長富有經驗的軍官應置身空中而領導控制大編隊的作戰。

初步的結論

我們不必擔憂，這樣的情況會引致我空軍攻勢的欠缺活力。反之，海軍的負責軍官常在最艱險狀況下接受戰鬥，從未顯示遲疑猶豫，這是衆所周知的事實。

因此，我們從空中集團作戰的頭兩個必要條件直接得到兩個結論。第一，戰術方法必須改變，使大量的飛機可以有效地使用。又使個別戰鬥退居不重要地位，甚或歸於消滅。第二，

這種大編隊的領導必須付托給具有久長飛行經驗的軍官，同時并須改變空軍的現行晉升條例，以求適應。

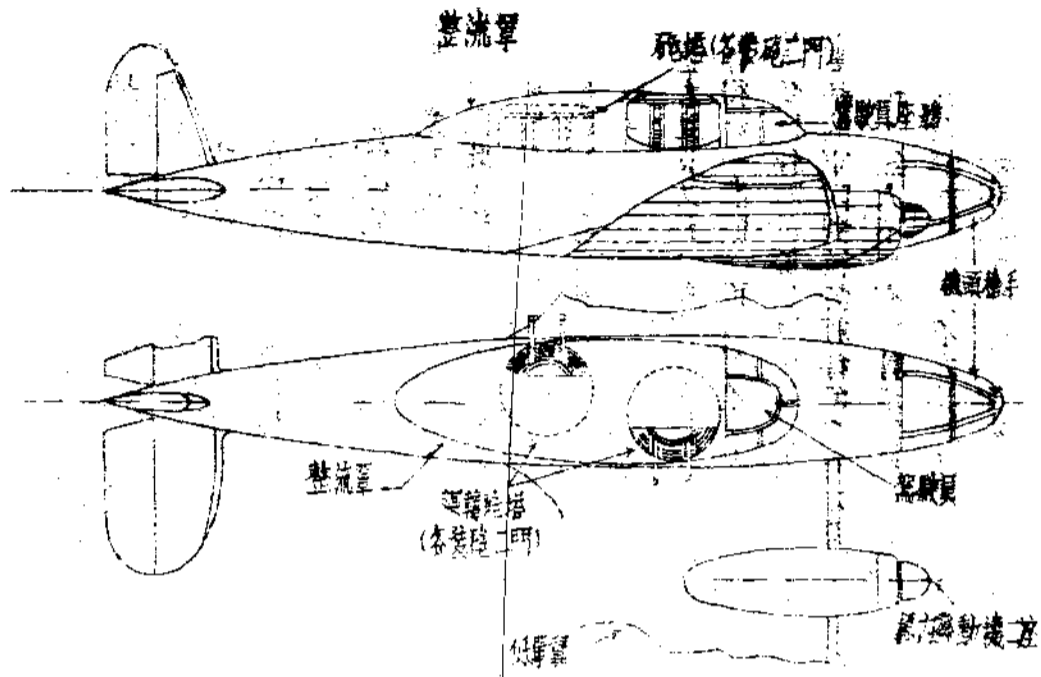
我現在討論第三點，即大編隊應該使用那種飛機，這點與其他二點有關連。如果個別戰鬥使之減絕或減少的話，則裝置固定機關鎗的驅逐機，雖則仍將保留重要的地位，決不能視爲驅逐機的唯一型式。驅逐機的能作舷側射擊者就應該包括進去。如果以幻想兩個大編隊，各擁飛機二百五十架，遭遇而戰鬥的話，則我們必須假定，他們不是混戰一場，却是在全部戰鬥期間保持某種的戰鬥隊形，故不但要能對正前方射擊，一如我們所知的現時單座驅逐機所作的樣子，而且要能在飛行路線上彼此平行或上下相越之際作舷側的射擊。

因此，飛機集團使用愈大，舷側射擊的需要也就愈高。英國的**第非央機 (Dorab)** 可謂在這方面走了一步，但還是小的一步。

舷側發射的驅逐機

我們必須想像到能在舷側發射極大火力的飛機，其火力遠勝於單座驅逐機。第非央機有四挺機關鎗，而且能將四挺鎗對向側面發射。然而驅逐機有的有八挺機關鎗，向前發射，一比較之下，即知四挺舷側發射的飛機并無大用。舷側鎗必須具有較驅逐機直射火力爲大的火力才行。

對向側面的射擊，其準確性永遠不及在飛行線中對向前方的射擊。因此勢必藉猛烈火力去補救。我們可以斷稱，不但費



筆者所建議之敵側發射驅逐機

側方或上下方發射的機砲發數目必須增加，而且機關鎗發數目必須增加，而且機關鎗口徑也要加大。

至此，我們已說到大編隊所需戰鬥機的估計的第一步了。他們應該包括加多機關鎗，但仍舊對前方直射的普通單座驅逐機。同時也包括敵側發射的驅逐機，其鎗可向左右上下射擊，數目與口徑至少皆與單座驅逐機相同。

裝甲

這所用飛機型式的變動，或新型式的增加，同時引起裝甲的問題。現在，飛機裝甲已有重達五百磅的，並且證明能夠保護重要部分對機關鎗火。甚至對於機關鎗火也有一部分的效率，祇要機關鎗的口徑不超過四英寸。但我們也不能否認，裝甲曾被忽略，未依一定計劃使用。

許多年前，我曾飛沙讓華斯，薩拉門陀機 (Sopwith Zola-Mander)，這種飛機裝甲頗厚，目的在用於低飛攻擊地面軍隊。依我看來，大編隊的運用將要求少數幾架特製的指揮飛機，具有厚甲。它們或者可以少裝鎗，但却要多裝鋼甲，使夠抵禦最濃密的射擊。這些大飛機可用以搭載編隊的司令官。

編隊的司令官們在隊形中所作的個別戰鬥並不會多於任何別的駕駛員。他們將集中精神於配置他們的兵力，使之團結起而獲得最好的運用。他們既有這些問題在心頭，當然就有解直接戰鬥責任的需要，並應一直保持着編隊其他部分所發生各事的情報。因此，厚裝甲，高性能，輕武器的飛機，當為搭載編隊司令官所必要。

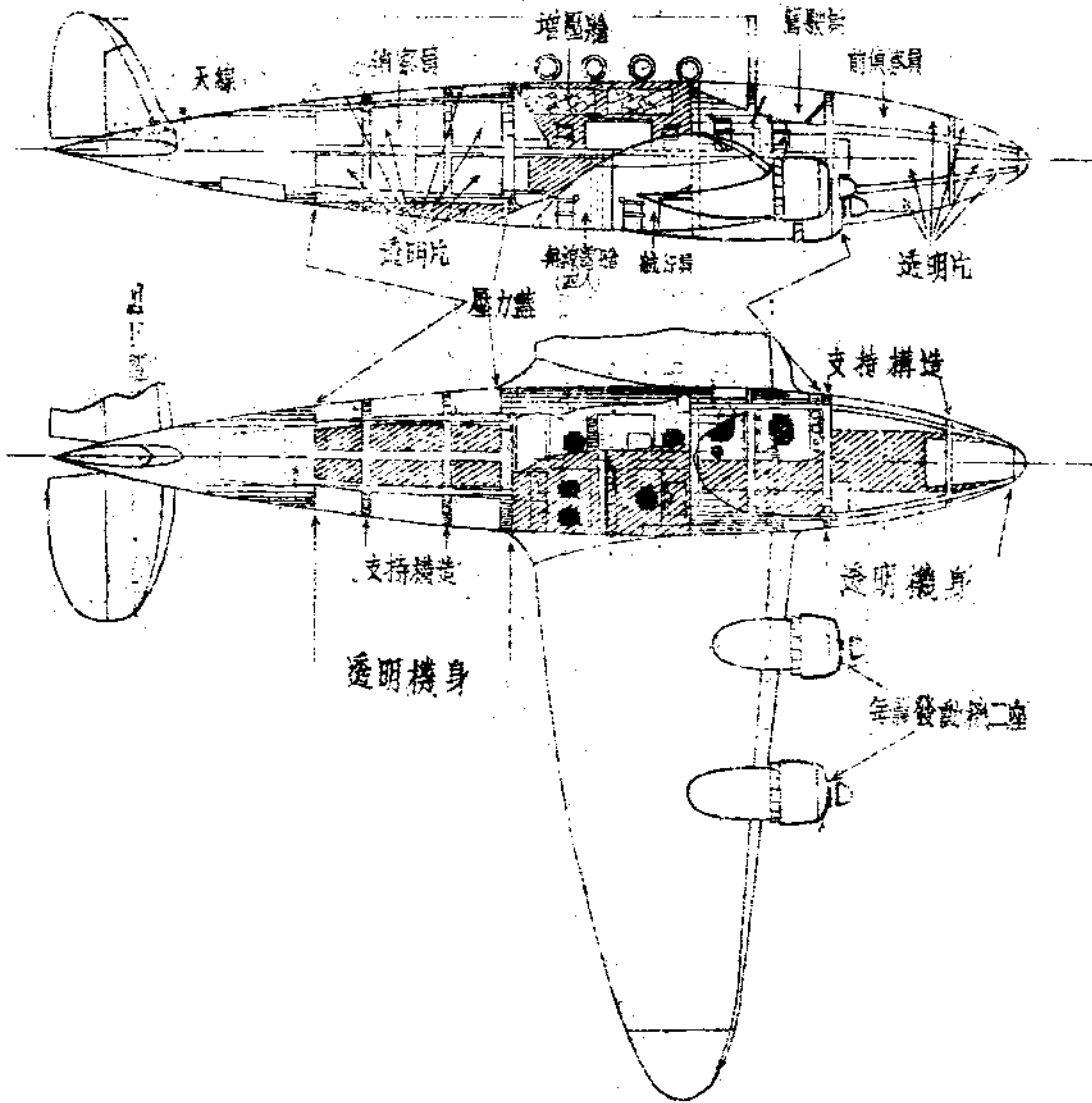
一種可能的編隊

讀者現在或許可以想像出我所想建立的一種大編隊。它包含二百架以上的飛機，是幾種型式混合的。這樣的大編隊不宜用在一型式的飛機。

計劃的主要部分當為幾個發射器。飛機應與普通單座前方發射器逐機相混合。編隊所包圍飛機式樣選擇，有一簡單原則。我們假定編隊為一球體的中心，它應能對那球體的任何一點發出相等的火力。因此，編隊的正面可發現同樣的射擊位置。單座發射器逐機相混合，却該由幾個發射器逐機與後移發射器逐機所組成。

憑藉這個方法，編隊能團結一起，工作得如一整體，而成為有交鋒攻擊單位。集團作戰的原則，祇不過是有秩序的團結的軍隊對抗無秩序的烏合之衆的老道理，無人不知。有秩序的團結的軍隊一定打敗無秩序的烏合之衆。大量飛機的使用，若非範疇清楚，即有變成烏合之衆的危險。

全世界航空中隊隊仍不建立的



大編隊機之指揮機

過程之中。此文發表之日，他們或許已用迄今未曾有過的較大數目相鬥過。但無論如何，有一事可以確定，那就是：空中部隊將繼續不斷地增強。

其結果必為立刻使用較多數目飛機的部署。一個龐大空軍，因於有效的集中引起集團的控制與調整的需要，集團飛行就必然要出現。

讓我歸納我的論點而將它們呈於讀者之前，藉作這問題進一步思索的刺激，兼以指示現在所應作研究的路線。第一件事為空軍正在生長，我們却早已到達現今編隊方法的極限。現今編隊方法祇不過是用以使得若干架飛機集合一起而飛達一定的戰場。至戰鬥時，編隊實際就解散而滿天作個別的戰鬥。

隨着使用並集中更多數目飛機於攻擊點的需要而深刻化，編隊方法必起變化。它將為集團方法所取代，其法以大編隊作為一個整體出發，戰鬥期間始終團結，行動皆受一司令官的直

接指揮。

這些大集團的指揮責任既較重大，司令官自然應為較高的階級。換句話說，飛行經驗在將來的空軍中必較在現今更屬重要。大空戰的指導將不復出於離離火線而坐辦公室中的人們，但將出於實地率領着大編隊出動的戰官們。

最後一點是，這些大編隊必須由新式的特殊飛機組成。大編隊需要飛機設計方面的改革。一個驅逐機大編隊必須能對各方面作猛烈射擊。這句話的涵意就是，不但要有能在飛行線中向前發射的飛機，而且要有能對側面，尾後與下方發射的飛機。

大編隊可用於戰鬥，也可用於轟炸。如用於轟炸，則轟炸機應居中央，上下四方皆由驅逐機護衛。驅逐機大編隊可依現有V字隊形的路線作出更複雜的發展。但編隊必須保持，祇在失敗時方始散開，則兩者皆同。

阻塞氣球渡海闖禍

去年九月十九日據瑞典斯德哥爾摩電稱，英國阻塞氣球五十枚，吹入瑞典境內，若干處鐵路及市街電車交通，均受阻撓，房屋門窗被擊碎者甚多，電話電燈亦受破壞，瑞典防空部隊航空員并駕機升空，保護斯德哥爾摩市區。

富羅將軍論空中戰

曹瑛

導言

吾人試與過去之戰爭相較，最近歐戰最顯著之特質爲武器威力，防護方法及動作方法之迅速改變。在陸地，尤其在海面戰爭爲靜止性的，在空中則永不停止運動，空中軍力之發展既如此其可驚，在第一次大戰末期，已儼然成爲決勝因子。至於空中軍力在戰爭上之一般功用，今已無可異議，而仍引起不少疏闊之觀念。今日當前之問題，並非飛機應否與陸軍及海軍聯用，抑單獨使用，而爲應如何用於最有利之途，蓋任何國家在戰事爆發之始均未備有足以應付一切要求之充分空中軍力也。

對此問題之混雜概念，其主源不外三途。第一，陸軍與海軍向係聯繫於傳統之戰法，而此種傳統思想又復如斯其根深蒂結，戰事一經結束，陸海軍立即改組其在一九一八年所建之地位，而回至一九一四年之原型。第二，空軍在第一次大戰前並無足資稱述之事實，除戰時所建樹者外，並無其他口碑，空軍之口碑最近愈生動，有將來定能博得公正之瞻仰，惟其如此，易於忽略目前之可能性。第三，空中軍力在戰爭上之未來用途大部分均依賴民用航空之發展。倘民用航空發展迅速，則其本身之進步似可亦步亦趨，但民用航空之發展緩徐，則其長成必大受限制。上述三個因子間缺乏均衡則不獨使空中軍力之種種問題不易解決，且使討論涉於偏頗。

筆者所欲檢討之問題可別爲六類，計：(一)勘定內亂，(二)要塞防禦，(三)小規模作戰，(四)打擊平民意志，(五)攻擊海軍，(六)攻擊陸軍，如上所舉，可見空中行動範圍之如何廣泛，而每類或數類作一更適合於空中任務之確切結論爲如何重要之事。

一、飛機之威力及限制

在檢討各類問題前，先論飛機之威力及限制，蓋一切論據皆由此中得之。

飛機之威力，視來自海軍抑陸軍而有別，爲三方面之動作。飛機並不如海軍在海面或陸軍在陸地受地區障礙之限制，抑有進者，飛機可直達海陸軍之攻擊，或從上空攻擊海陸軍，易言之，從一個方向，即不能警衛前後左右。憑此種威力即能滲透正常之防禦體系及直接打擊古老軍力之中心，而無需突破其防線，因而構成極大之戰術革命。

海軍或陸軍受飛機攻擊時，往往陷入進退維谷之苦境，但此苦境爲天造地設者，因飛機之高不可攀，故亦不予攻擊者以保護之法。斯種苦境可以之與一個個翼有山岳防守之谷相比，此山隨時可以封閉，使被攻擊者困守峽中。爲爭衡此種高度立即引起空戰，空戰有一與陸地海面戰爭大異之點，在陸上則地面本身供給保護，在海面可裝備鋼甲，但在空中則不能獲得保

護，結果則安全原則端賴武器威力，位置，隊形及保護。

在戰術上，空戰較之陸地戰及海面戰為簡單，雖則此項簡單性使組織及訓練簡易，並不一定加速其發展，概言之，則複雜者容有較大之配合也。事實為地面與海面能供給保護，而空中則不能，因而空戰遂不得不憑藉腦力為本身搜尋抵消飛機進攻力之方法，而逐漸限制此種威力。

余茲當轉論一切戰術行為之基礎——地面。在行政上，陸軍憑車輛移動，受惠較海軍或空軍為多，因地而不特為其戰場面亦即其行政場面。一艘船在海面僅能航數星期，一架飛機在空中僅能航數小時。其作戰場面並非其行政場面；此種缺乏合拍性構成海軍空軍與戰士間之根本差別。

從此項簡短之論計可演譯如次：飛機之威力憑其能於避免地區上之障礙，從上方攻擊陸軍海軍，及以高速度飛行有限時間。其限制係受約束於不能保護其本身直接抵抗射擊，不能停留於空中（氣流除外），不免屢屢回至地面加油與休息。

從此項威力及限制可以演譯為飛機似一種人力調整及指揮之投射體，一種活躍之火箭，並非從筒或砲以出，而為從飛機場放出，為遠較攻城砲隊最重之砲為平靜之「武器」，就現狀而論，不能從一處遷至他處，因其不靈便而如一砲。空軍之是否能取代陸海軍大部應諸克服之項限制，即是說在目前戰術威力及完美性之重要性尙在降落及補給便利之次。倘吾人能設計一種如網球場大小而可搬運之飛機場。可捲起及在任何普通地面鋪平，則在取消陸海軍方面遠較現今所能實施之一切戰術

試驗為接近。總之空軍前途不在空中而在地面，蓋地面為飛機之休息及吸食地也。

一、勘定內亂

勘定內亂可就二大標題檢討之，即維持法律及秩序與制壓反叛。兩者俱非真正之軍事任務，而目的均為以極少之流血遂成之。警察並不殺人，而在英國則警察並無殺人之裝備；但為加強其權威起見，警察之後有士兵，士兵有殺人之裝備，但僅在有施行該項威嚇之必要時始徵召以支援警察。倘非訴諸殺戮不可時，則應切記士兵並不為表示懲罰起見而殺戮暴徒或叛黨乃為勸喻叛徒服從警察。倘視殺人為重建警察之終極而並不視為一種手段，則難免累及無辜，斯與法律及秩序之理想抵觸。英國之司法係根據此簡單原則，除證明其人已犯罪外概認為無辜。證明犯罪需要審判，審判不能以閉鎖為代替，是以惟在拘捕人民受審即由警察拘捕時，可引武力為憑藉，然亦證明其本身為不可能。

在開化之國家，無人夢想建議可利用空軍以代替武力充作警察之後盾，因其殺力之可能控制性較少也。在不開化之國家則顯然警察更受限制，因缺乏交通工具，往往無從拘捕，必須派軍征伐。在伊拉克曾利用空軍克服交通工具之缺乏——倘少數士著酋長反叛，派一輕飛機轟炸其沃土或村落，則無需乎流血即可脅使屈服。然倘酋長堅持不屈，則並其土民而轟炸之，是無辜者亦遭池魚之殃。此豈為英國之司法精神？當然非是

其難處不僅在飛機為一過強之殺人利器，且不能實施拘捕——飛機在事實上無一於一飛行後首架，為英國司法精神之取場而非開場。

此事及警務問題之基本解決為文明。野蠻國家必須修築道路及鐵路以開闢之，然後拘捕方易施行。現則有何可施？飛機固能防衛杜漸，但不能拘捕。炸彈不能區別無辜與罪犯。往往士兵或武裝警察，不能適時趕往反叛酋長住處，而當趕到時全國已炸成廢墟。在罪犯被捕前，許多人民已被炸斃，問題乃以最少之時間拘捕。飛機節省時間，惟此點可取。其次應克服之困難為過量之武器威力。有使酋長，山羊，駱駝，婦孺同歸於盡，何勿施放毒氣？使患急性牙痛，或絞腸痛，或使之睡眠，當較炸斃或擊斃之為合乎人道。叛民一經失去能力，飛行員應覺得降落地，飄然而下，拘得酋長，起機飛返。空軍在勘定內亂問題所需者為心創進力而非炸彈；空軍需要一飛行之控制藥者，繼之以一生翼之疫氣。

三，要塞防禦

按戰事爆發，英國兵力勢必相當分散，第一問題當為要塞防禦，內地及海岸均然。即使為印西西北邊疆部落之反叛，第一必須據守戰略及戰術前哨，塔，軍營地等。倘無堅強海上根據地之有力體系，則英國之海軍將完全失其價值。

在戰爭中，限於兵力之經濟運用，不能使處處堅強，安全性端賴若干主要據點在即時準備發展攻擊兵力，而據點之主要

則愈有受突襲可能。是以戰略之主要問題為游動攻擊兵力之均衡集中，及防止防護兵力之均衡配置問題。而防護兵力為攻擊兵力行動之根據，防護兵力愈能抵抗攻擊，則游動兵力之行動，其自由性愈大。倘為一海岸要塞，則須待游動兵力能赴援或能有赴援之自由始得抵抗攻擊。往往非影響其行動計劃即無從即時赴援，故其攻擊及防禦能力務求其堅強。

從既往歷史得第一堅強之要塞足抵禦一攻擊艦隊而有餘，但其最強大之砲有約二十英里之射程，而一架魚雷飛機至少能飛一百五十英里，有人認為飛機係較砲為優之要塞武器。以此活動之兵器受制於要塞顯然為不健全；再則，倘以能隨時移動之兵器配置於要塞，務鼓勵其司令官格外重視其每一危險，庶幾不致陷於絕望之境。但要塞是否確實必須飛機，易勿代之以降落場，而飛機係集中於適中位置？此疑問之答復視時間而定，即從適中位置飛往受威脅點所需之時間；再則視經過疆域之主權而定，蓋在戰時飛越中立國領空為敵對行為也。德機空襲哈脫爾浦爾，斯卡波洛，瑪德加脫而能收效，可不顧英國之大批飛機，蓋在時間上英國飛機不克集中也。在飛機易於接近時其情形猶如此，則距離擴展至數百英里時更不知伊於胡底。或謂此問題並非取消要塞，而為以飛機代替重砲。略一思索即知此答案之不滿人意殆與前一答案相同，蓋敵軍不待飛機到達，能任意砲擊要塞。若斯之要塞，在戰時其守軍之士氣不免低落，因要塞本身無異於數英畝間斷性之歇斯底里亞症，其本身防禦即已使之恐怖。每一空襲之謠傳將影響其司令官之神

經，而受最輕微之恐慌時，動輒呼籲救援。

現引出一個更重要之問題。即使被猛烈攻擊，在戰略上亦未必宜於援應，倘司令官不能堅守不屈，則援應亦屬徒勞。要塞司令官能堅守多久，則游動兵力之行動自由性得有保證，因此無論飛機能否援應，倘要塞司令官之砲等於其敵軍之砲，則其處境必較優。

結論爲因今日軍艦在海面能受空中魚雷及炸彈之攻擊猶如受砲彈攻擊，海岸要塞標鵠及目的之原則仍未變。其目的並不在阻止敵軍占領據點以待一應之到達，藉以減輕政府之困難，因此注意力可集中於每一戰爭之主要戰略問題，即集中游動攻擊兵力以對付敵軍之游動兵力；蓋游動兵力一經被擊碎，則其靜止防護兵力卽化爲虛土。故某那一戰之勝利，多屬河與巴爾的海間之要塞盡入拿破侖之手，而波鐵爐一戰之勝利，法國之所有要塞盡入同盟軍之手。

安全及攻擊行動之原則自來並未改變，事實上飛機之高活動性係與危險俱來，因飛機能迅速從一地至另一地，能避免地域障礙，飛機恆常被徵召以增援薄弱據點。事實上，其集中於任一有決定性之據點常成爲問題，除非內地及海岸生命點較之過去及現在保護更堅強。

四、小規模作戰

因小規模戰爭之可能性常縈繞吾人，當以此爲第二個研究之問題：飛機在小規模作戰是否僅較步兵爲有效之兵器？爲答

復此問題，第一個待決之點爲小規模戰爭之目的。小規模戰爭之目的爲邊疆防禦或爲征服，今日則統爲第一個目的。英國之邊疆在蘇丹，在印度，兩地均多少由步兵駐防，但飛機極易到達。該項戰爭之困難不在敵人而在該國之性質。在地面敵人之活動二倍於步兵，敵人並無可供吾人襲擊之軍事組織；可供吾人打擊之政治中心，倘有，亦屬極少，而敵人大體武裝齊全，利用空軍則吾人之移動能較敵人快多倍，吾人常能在敵人之前方及後方，此種優點均非步兵所能望其項背。然有二點使飛行員有較步兵爲大之不利；第一爲在空中更難發見伏在褐色岩石後執褐色來復鎗之一個褐色人，第二爲更難將其射中。用飛機出擊山上之小隊部隊，以余觀之，無異於以浮獵鼠。飛行員亦難知其情，飛行員之言曰：「余並不在獵逐褐色岩石後之人。余到處可往，余將飛往褐色人之村落，將其摧毀，使絕跡於地閣一。易言之，褐色人已將飛行員擊敗，故飛行員遂轟炸褐色女人以洩憤也。」

此法或未必發生所期望之效果，即褐色人被屈服也，但可稱咄咄怪事者爲飛機有無使吾人邊疆成爲和平區域之效果。吾人所真正祈求者爲文明之鄰人而非生番。吾人需要能與通有無之人民，且於吾人爲有用之人民，而非不滿意甚至恫嚇之盜匪。在過去，英帝國之勢力，係自三島之海岸擴展，遂有今日之地位。倘英國在過去之邊疆防禦政策爲亂殺而非和平解決，或爲火藥而非貿易，則英帝國今日殆將成爲一野蠻之邦。

然則吾人在小規模作戰應否屏棄飛機？顯然爲否，因飛機

之活動性及動作範圍非敵人能及。雖然，此事不使致迷亂吾人之目光，而以為在此種原始式戰爭中，更原始之攻擊方式，即用步兵攻擊為更適於達成吾人之目的。毒氣確可幫助空軍達成任務。但吾人禁用毒氣，且不能藉口敵人先用而力持使用毒氣。即使採用，在多山國家，如印度之西北邊疆，飛機不能降落也。

五、攻擊平民意志

余茲當轉而討論大規模之戰爭，此種戰爭在目前似牽涉多數國家，因在過去百年間，文明世界已在經濟上愈見集中。在斯種戰爭，作戰目的可用一種或他種方式明白達成之。在第一次大戰英國之主要目的為使本身脫離海軍優勢之威脅；其代價非同小可，終局為歐洲之崩解，今日已伸展至亞洲矣。費極大代價之主要理由為用於打擊德國人民意志之期間頗久，且在德國之軍事力量粉碎及建成中央軍之經濟封鎖時始得完成，倘僅須攻擊平民意志，則戰爭期間尙可大為縮短。

在戰時，曾試用二種直接攻擊之方法，一種係用宣傳，一種係用空中轟炸。二種攻擊方法中育成一戰爭新觀念，至少為拿破侖以前所無，即作戰方式出於恐嚇者較之出於毀滅者為經濟。

空中夢想家認為飛機可避免陸海軍之監視，而直接攻擊及恐嚇陸海軍所保護之平民意志，則至敵方政府或則顛覆或則被迫求和，此理想並非不合理。尙有一點曾被公正指出，在戰時

實施空中攻擊往往擾及全境，在第二次大戰，能使空襲更為緊張，結果則敵人必然不免於引起崩潰。倘此種論調正確，則無疑此種戰法似證明遠較以往之戰法更為經濟及更少毀滅性。惟作戰觀念既如此急變，在實行時除避免敵方陸海軍而轟炸其空軍外，必須顧及其他困難。

攻擊平民意志一說，引起一種觀念，即須從其平民方面檢討是也，因倘陸海軍不能保護其平民意志，則平民當然將另謀其他保護方法。

倘世界祇有二國，則戰時並無中立意見，交戰國能為所欲為，蓋戰勝者可隨意於戰後布置和局也。然須切記者為戰爭必有終了，而終了既為和平，是以此種終了頗影響其性質。在平時，即所有國家均係中立，是否可合理的假定平民將心平氣順檢討此種新式攻擊？是否可假定平民之論調為：「宣戰憑吾人之意志，其延長期間亦如此。吾人認為倘吾人之意志粉碎則戰事將終；是以，吾人以滿腔之熱情表示同意，粉碎吾人意志之最經濟辦法為吾人未起床時來炸？」

顯然該項假定為不合理論，因遠較合理者為假定此種極端邏輯之可能性將鼓勵每個平民重視斯種攻擊之野蠻性及為國際公法所限制。倘在宣戰後，甲國轟炸乙國之城市，所有中立國在道義上將站於反對中立國之一方面，而甲國將受公意譴責。此將使所有中立國之道義支持，全受乙國支配，此為一可驚之資產，應切記同盟軍在第一次大戰時博得世界同情，在道義上粉碎德國。或云：「何物道義，戰勝然後可講道義」。此論調對

戰士言之自屬響亮，在當前政治上政治家並不作如是觀，蓋政治家不僅致力於粉碎敵人之意志，但在力行一種政策，一旦重建和平，則此種政策之成功端在公意及世界同情，戰勝尚不難，必須戰勝而建成和平。

雖然，假設決定斯種戰法，則空襲首都及其他城市必須強烈及繼續施行，死傷似必慘重，因中立國或將支持攻擊者，故攻擊者在空中必須極度堅強。斯項任務，不復為軍力之問題，而為一種多力之標準，須有大量補充以應付戰時損失，由此遂引起民用航空之問題焉。

苟無民用航空，則在開戰後飛機即不能立即大量生產，現今民用航空尚在幼稚時代，在航空發動機有顯著進步前，民用航空仍屬一種輔助性質。吾人可夢想飛行公共汽車及空中運貨汽船，即客運機與載貨氣艇，在空中四通八達。雖然斯種夢想並非不合理，愚意倘始終用汽油及內燃發動機則斯種夢想不能成爲事實，因每噸哩之成本遠較海陸之成本爲昂貴，坐使空中運輸，受到苛刻限制。

單從此事，一般演繹爲最近之將來尚無一個國家擬以其所有戰爭資源用於航空方面。此爲一經濟問題，同時亦爲一精神問題，銘記此二因子，則在戰爭之始，似乎任何國家不致大規模空襲敵國平民。但不能因此即假定在戰爭持續進行中並不發生斯種空襲。一經宣戰，不問民間資源如何，由於需要，終必促進飛機之供給量，按戰事延續，不特中立國被捲入漩渦，在戰爭漩渦以外者，亦必有幾分厭惡戰爭，因雖在初時能增加

局外國家之財富，然不斷之破壞將提高物價，抵消從戰爭取得之利益。單由於空軍或可結束戰爭之事實，將使雙方探求藉口以濫用空軍。雙方各執一詞控訴對方違犯國際協定，而其結果則轟炸城市遲早不免發生。

現所引起之問題爲：在戰略上何時爲攻擊平民意志之正確時機？答復爲：當補充最能獲得制空權，且能長期集中攻擊預定之中心。於此又有另一因子必須考慮者即精神上之因子是。當敵軍在陸地海面遭受苦楚後，或當敵軍某種大企圖失敗時，或當敵軍開始感覺其海口或邊疆被經濟封鎖之痛苦時，立即發動空中攻勢。因此，可見發動空中攻勢之正確時機與陸地及海面情形有密切關係。事實上，陸軍及海軍一旦已能控制敵軍在陸地與海面之行動（戰術的與經濟的），然後空軍應負起戰爭之活動任務并直接攻擊平民意志。並無破壞生命及財產之觀念，目的乃在威脅人民放棄戰爭，如此其土地可占領，其船隻可扣留。在該種攻擊，致命性與非致命性毒氣似將大試身手。

六、攻擊海軍

迨發動對平民意志之攻擊飛機之任務將專爲攻擊海軍，陸軍，要塞及空軍。余將檢討前二種。

在攻擊海軍方面，着重在限制空中戰術行動之因子。飛機如此聯繫於其地面組織使其行動半徑受到限制。一艘軍艦，即使當飛機低至三，〇〇〇英尺之高度，仍爲絕對小之目標，飛機更飛近軍艦即有危險，在空中之飛機本身似乎不能獲得直接

保護方法。再者，在海面，航空母艦僅容少數飛機，而飛機降落甲板時之失事數並不在少。

在戰後，轟炸軍艦之演習既已大失所望，則在戰爭狀態下似當更甚。茲舉一事為例：在平時砲隊演習所示命中率約為百分之二十五，在戰時命中數降為百分之二·五。余認為絕無理由可假定有更滿意之轟炸結果也。

為克服用炸彈投中小目標之極端困難起見，曾求助於空中魚雷。但用此種武器，須不忽視保護因子，蓋投擲魚雷時飛機須飛近軍艦及降落至離海面僅數英尺。在事實上，已放棄飛機三方面力量之主要優點，即憑高度之保護，使其本身近乎二方面之武器，因此犧牲憑高度而獲得保護。

不問轟炸及魚雷攻擊之準確度將有增加之事實，鄙意重量所予現型飛機之限制將使海軍高射砲防禦獲得上手。就飛機而論，射擊準確度迄今仍為一要素，然就軍艦而論，並無該項限制因子控制高射砲火力。在軍艦可充分用火力之容積代替準確度，密集射擊以代替單一射擊。

在此類利用陳舊攻法之企圖，鄙意航空人對其真正之力量有失自知之明。航空人祇能仿行而不能創作。倘并不企圖證明航空人，有如第二個大衛，能單身扮充海上巨掃哥利亞，過於其改進方案中之合作問題稍加放慮，則其廣大用處即灼然可見。

在一方面，潛水艇為飛機之對照，潛水艇係下潛而飛機係上行，然雙方均為三方面之武器，飛機藉高度為保護，潛水艇藉深度為保護。余認為此二種武器間之合作遠較單獨空中攻擊

為有效。愚意飛機應充分利用高度之優點，不獨在自衛，且可在敵艦隊上方迅捷動作。因此飛機應不過分企圖轟炸其目標，宜用煙幕方法擾亂其敵艦之士兵，尤以中毒性者為優。煙幕應施放於海面，如此或將軍艦包圍在內，或迫使軍艦改換駛向以避免煙幕。煙幕之布置應為倘敵艦改換即向適足有利於潛水艇及驅逐艦之攻擊。脅迫一艦隊改換方向，及迷亂其信號，減低其活動性及解組其炮火及指揮。倘空中攻擊能完成此種解體作用，則飛機如法泡製，然後將其掠奪物授之海上輕兵部隊。

七、攻擊陸軍

倘航空人常談論海上攻擊時其立場尚不甚穩定，宜稱殲滅陸軍，甚至以代陸軍時，其立場必遠較穩定。航空人每時能行一五〇英里，能完全不采陸軍，能攻擊為陸軍後盾之平民意志，倘因政治或國際關係，不採用此種攻擊方式，則可攻擊部隊本身，或更妙者，攻擊行政機關，後方事業。實則為今日所編成之陸軍如此迂遲，如此笨重，如此依賴交通工具，如此複雜，在行軍時無疑成為空攻中擊之良好目標，雖然，防空正在進步中，必有一日，攻擊一重要鐵路終點或補給中心始如一軍艦攻擊海岸要塞須冒同樣之危險。發展之範圍，尤其保護方法之發展，全在地面防禦方面，因其進步并不受重大阻礙也。為保護一切生命點之困難仍大，倘陸軍始終依靠公路及鐵路，其實力始終以人數為主要根據，則鄙意攻擊優勢仍在空中武器。

對一般戰士，此種困難之解決似顯明而簡單。戰士同意此種論調，爲一陸軍，或其後方組織，幾乎隨時可被攻擊，蓋獲得制空權：問題遠較獲得制陸或制海權爲易。彼之解決辦法爲用空軍保護陸軍，事實上，無異在兩手揮拳，第一把以飛機排成之傘。此解決辦法顯然不值一試。彼並不探求減少陸軍受空中攻擊之可傷害性，但不思保護其可傷害性，而用優勢空軍抵消之，如此彼可繼續俯衝於地面，猶如其以前之先祖然。

此種解決辦法非特愚鈍，且毀滅軍事之價值，因陸軍倘必須用飛機護送赴戰，則無異丟棄被護送之軍隊及解放護送飛機。此爲航空人之論調，倘陸軍依然故我，則此論調盡善無窮。但陸軍是否依然故我？陸軍不正開始覺悟事實上陸軍被任何射擊方法所傷害，不特從空中論，但從陸地論，能使其力量打折扣耶？機械化運動，最後必勇往直前，機械化運動之意義爲何？即大量增加保護力，避免公路及鐵路，遠較今日所能之範圍爲大，亦即減少目標之積量，因將來軍隊之比較在質而不在數也。

機械化部隊對於空軍之影響似亦頗大，因機械化部隊不受重量之牽制，能迅速行動，雖不能如飛機之速，但能如飛機地面組織之速。軍事行動力量之提高，使機械化部隊能攻擊空軍之後方組織，如此可充分對抗空中攻擊於其後方事業。

吾人尙未容武斷，但須記取空軍之聯繫於其地面組織遠較陸軍之聯繫於其後方事業爲密切，是以余意未嘗不可預料在第二次大戰中亦可敗矣。甚至在今日，一隊裝甲車從里日至巴黎

凡一日可達，並不能由空中行動阻止其進行。飛機固能在小時內完成此行程，能在飛抵巴黎時施行重大之損害，但飛機不能停留於巴黎而繼續施行損害，再則在返航時可發現其本國之飛機場已爲敵軍之裝甲車或坦克所佔領。以余觀之，構成未來陸軍主要一空中防禦者乃此種攻擊之地面組織之力量，而並非攻擊武器本身之力量。

然則答案爲何？當然并非廢棄飛機，而係由機械化陸軍支持之，使不受該項攻擊之約束。此爲陸空合同之問題。今日以空中爲前進，因而地面必須爲之後繼，余意飛機并不在於廢棄陸軍，而爲強制陸軍機械化。

八、結論

在結論中，本題之事實余意應綜合如次：戰後海陸軍人眼光高於天；若輩有已往之史蹟，有許多傳統觀念使之穩定，其帶根已有數百年歷史，此皆不易打破者。英國空軍則無之，縱有亦屬極少，故其精神外觀不同，空軍能洞悉其未來，持平而不偏，能以崇高之期望洞悉其未來，蓋事實上，空軍控制第三方面，第三方面包括第二方面在內，隱有巨大之力量，可稱無往而不利。

頭腦清楚之空軍主持人，必深知其武器之現有限制，因空軍之史蹟甚短，係由環境使然，空軍主持人必須成爲預言家，能洞悉陸海軍之偏見及私心，故陸海軍不得不故意誇張其力量。一部分人易於爲此種誇張所心移神馳，多數人則易於被引入

歧途而作失算之請求，因若輩誤信陸海軍自己之評價。但若輩將因武器之轉變而亦轉變其見解。

空軍之主要限制為重量，而克服此限制之第一步，經探求所得，在於改良降落方法及改良地面組織。倘今日一架飛機能從任何地面起飛及在任何地面降落，雖重量依然如故，而其飛機方面之間接影響已大減少。此問題之全部為活動性問題，其次為飛機從地面及海上攻擊之直接保護問題，此與第一問題有密切聯繫，以余觀之，在有新動力源前似無法解決。第三問題為攻擊力，大部包括在毒氣戰爭之問題內，倘化學戰爭依然被禁則飛機之攻擊力將限於生命及財產之毀滅。關係空軍及人道至重者為應用非致命性之毒氣，是以如何使用毒氣為遠較如何擊沉軍艦更重要之問題也。

除此三大問題以外，吾人探得另有純屬戰務之問題，即勘

定內亂，小規模作戰及大規模作戰。檢討此等問題，須不忽視三大類因子。此等因子為政治，根據於民意；戰略，根據於戰爭原理，及戰術——配合此等原則於當地條件。政治不動員不能計劃一理想的戰爭，亦不能妄想許多任務由空軍担負而能有所成就。倘施諸嘗試，軍力將不能集中，軍力不集中則科學戰爭即屬不可能，再者，應切記在戰術上戰爭之整個局面在改變；場面戰逐漸代替線狀戰，而海陸空軍之後方愈益成為攻擊之要點。此點極易為空軍所傷害，因作戰部隊之生命機能存焉。最末，空軍應切記空軍為未來戰爭之雷電，故其實力不應分散，俾能實施某種任務也。空軍之元分力量能在此任務中發揚數？蓋在空軍被召出擊時，須不遲延，須不等待分散部隊集合。須以最高速度，最高秘密性，及最高力量出擊；因速度，秘密性及力量為致命打擊之最可靠基礎也。

安德遜防空避難室

英國現在普通設置一種小型防空避難室，名為「安德遜防空避難室」，在最近遭德機空襲轟炸時，極奏功效，據香港防空總監施柏堅稱，安德遜防空避難室係用鋼鐵等造成，極為堅固，如居民欲效法設置，每室約需建築費一百三十元。此種防空避難室之大小，約可容八九人，但祇能築於有花園及庭院設備之處，蓋不能設在戶內也。

空軍在現代戰爭中的任務

蘇聯空軍少將捷普林斯基作
楊慕之譯

(譯自蘇聯一九四〇年八月十九日號真理報)

當一九一四——一九一八年歐洲大戰時，空軍便擔當了極重要的任務。一九一八年在法蘭西的戰場上，空軍參加了作戰的已不下數千架。一九一八年三月，德軍進攻比加吉耶（Ninagint）時，有一千二百餘架。同年八月，當阿眠（Amiens）大會戰時，英法方面集中的飛機數量，已超過一千九百餘架之多，其中戰鬥機約一千架，轟炸機約五百餘架。

但是，以當時的空軍技術言，還不能給陸海空戰場上以決定的作用？即還不能左右陸海方面的戰局。當時最新式的飛機，每小時的飛行速度，最多不過二〇〇公里，而且還不能深入敵方三〇〇公里以上。

歐洲大戰後，由於科學技術的成熟，和空軍武備的瘋狂競爭，空軍遂一日千里，獲得了飛躍的進展，特別是一九三〇年後常備列強相互競抗，二次大戰的徵候即將到來的時候。

戰後空軍突飛猛進的發展，很受意大利杜黑將軍理論的影響。杜黑認為：僅靠空軍的力量，便可決定戰局。因為空軍在戰爭甫起之後，即可破壞敵人的政治經濟中心，使敵人無繼續抵抗的可能。

不過，此次歐西戰爭的事實，給我們證明了：空軍雖然是強有力的戰鬥工具，但只憑借空軍的力量，要想決定戰局的勝

負，是不可能的。

同時，另一方面又顯然的證明：制空權的獲得，則是保證陸海方面戰爭成功的主要因素。

從第一次歐洲大戰後，二十年來，空軍技術的質量發展，令人驚歎不置。這些發展，是其他兵種百年內所不克追及的。

現代最新式的戰鬥機，每小時的速度為六〇〇餘公里，配置四架至八架機槍，及一尊至兩尊砲。現代型的轟炸機，速度較戰鬥機稍慢，航程可達一五〇〇——二〇〇〇公里，能攜帶一噸至二噸的炸彈，并可配置機槍和砲。

與步兵和海軍作戰，是空軍的基本任務。可以武斷的說：現代的戰爭，如果沒有空軍的協同參加，是不能獲得勝券的。同時由於空軍之戰鬥威力，根本改變了步兵陸地戰爭的戰術，戰路，和戰鬥技術。

戰車和飛機，是德軍在法國獲得空前大捷的主要戰鬥武器。

在大量戰鬥機和轟炸機掩護之下的強大戰車兵團，能迅速沿防禦陣地，衝入敵人後方，而完成其進攻的勝利。

蘇聯紅軍之能突破曼納林（芬蘭）防線，係得力於空軍之詳細偵察敵人陣地，以重量炸彈轟炸敵人陣地，阻止敵人的運輸

，援軍，給養，和破壞敵人後方的抵抗力。

空軍陸戰隊，是新的戰鬥工具。在一九三五——一九三六年間，首先由蘇聯紅軍在各種演習和訓練中實行採用。降落傘部隊的突然降落敵人防範不嚴的地區，可以佔領飛機場，各重要據點；破壞鐵道，汽道（公路）；攻擊敵部隊後方；紊亂敵人的指揮和部署；以及精神上打擊當地民衆等。

因此，空軍，戰車，和空軍陸戰隊的大量運用，使第一次歐戰後四五年間繼續不斷的陣地戰，宣告結束。英法便是根據馬其諾防線，支持陣地理論的。

在戰爭靈活運用的現況下，空軍爲極有力的戰鬥工具。空軍可偵察敵情，獲悉敵人的計劃，敵人的移動方向，并可發現敵人步兵，和戰車的集合處，而指示己方部隊攻擊。

空軍彷彿進攻部隊之第一梯形，在開戰之前——在陸地部隊接觸之前，便可用炸彈，機槍，和大砲攻擊敵人縱隊。陸地部隊之攻擊，特別是戰車和摩托化部隊的攻擊，經常需要大量戰鬥機和轟炸機，以低空掃射或俯衝投彈，支援己方部隊克服敵人的抵抗。俯衝投彈，在第一次歐洲大戰時，即被採用，目前則更運用得擴大廣泛，尤其在德國的空軍裏。

空軍之轟炸敵人各項交通綫——鐵道，公路，河道和海上運輸等，於戰局前途之關係，至爲重大。

空軍可以破壞鐵道支點，火車站，橋樑，隧道。攻擊火車的行進，阻止汽車的運輸，以及阻止前方人力物力，和一切軍需器材的補充。

現代戰爭已經指示出空軍運輸的重要。運輸機是空軍最重要的一部門，舉凡空中運送部隊，裝備，軍需，食糧，被服，供藥等，都非運輸機不可。而載運受傷和疾病官兵，輸送空軍降落傘部隊，則更非運輸機不爲功。因爲有空中運輸，和空中供給，戰車與摩托化部隊可以在距離根據地遙遠的地帶作戰，而無與主隊失却聯絡的顧忌。

空軍和海軍的協同作戰，和海上戰爭制空權的獲得，是在目前歐戰裏具有重大意義的兩件事。德軍進攻挪威，便採取了這樣的戰略。德軍此種戰略的所以能成功，歸功於德軍能迅速的獲得海上制空權，并能迅速的完成空軍和海軍的緊密連繫。

英國自己也承認：準備截斷德國與挪威交通的英國海軍，因爲德軍已獲得海上制空權，而處於被動地位，不能發揮積極作用。

空軍是海上偵察最有效的工具，且可與潛水艇，各種軍艦，甚至和大型的戰鬥艦交綫。

空軍除與步兵和海軍協同作戰外，也可單獨作戰，如破壞敵人經濟力，及擾亂敵人整個後方治安秩序等。

空軍可轟炸敵後方工業，兵廠與飛機工廠；可轟炸重要政治與行政中樞，及燃料儲存，重要工事；可阻止敵人運輸工作，攻擊敵人後方新兵之訓練與編成等。空軍在進行此種破壞工作時通常與步兵和海軍不協同動作，但對陸海軍的援助却是很大的。

此外，空軍應保障自己後方和己方部隊，免遭敵人空襲。

此種任務的完成，須與各種防空工具，防空設備，如各種口徑的高射砲，探照燈，高射機關槍，和阻塞汽球等取得密切的協同一致行動。欲求空軍在陸地上獲得成功，必須擴大防空的組織和工作範圍，使能經常靈活的與戰鬥機連絡，報告敵空軍的活動情況。

空軍爲了完成如此繁多而重大的任務，必須首先獲得制空權。

所謂制空權云云，應了解在何種情況下，空軍可順利完成所負的任務，同時亦應明白：如何能使敵空軍減少作用，減少其協助已方步兵和海軍，以及後方防禦等的活動。

制空權的獲得，須在空戰中摧毀敵人的空軍抵抗力，及於

敵地設立飛機場之後。但是，除了摧毀敵飛機隊之外，更應設法使敵機不能恢復創傷，和得到補充。爲達成此種任務，空軍應破壞敵人飛機與發動機製造工業，鋁工廠，石油和其他開採工業，燃料工廠，及燃料倉庫，飛機根據地與修械廠。

在兩方擁有優勢空軍的敵人交涉時，欲獲得制空權，不是一蹴可成的，無論是致命的打擊，或強力的總攻。制空戰的爭奪，是要擴大準備，不斷進攻的。

目前英德空軍的空前大會戰，便是顯例。
爭取領空權，是保障陸海軍作戰，和保障後方不致遭受敵人空襲的惟一有效辦法。

新的安全裝置

據倫敦方面情報，英國防空當局已感最近對於德國飛機之擊墜，非常困難，其原因即德國飛機上已有一種新的裝置，如油箱被砲彈擊破，即能自動補置其破損處，新式亨克爾機上，均有此種裝置，故即使被高射砲彈命中，亦不易墜落。

積極防空之戰略與戰鬥

鄭梓淵

積極防空在今日國防上之需要，已無可懸言，夫積極防空之機構，為飛機，阻塞氣球，高射槍砲，情報網，通信隊等所合組而成，其目的乃在於利用空中防空部隊，與地上防空部隊，實行以武力破壞，消滅，打擊敵空中勢力，而行武力防空之請。關於積極防空之戰略與戰鬥，一般有如下之見解。

一 積極防空之戰略

甲 攻勢之積極防禦

攻勢防禦，乃為謀根本毀滅敵空中勢力，以完全鞏固領空之一種積極攻勢戰略也。意大利杜黑將軍謂：「空中戰爭之真實意義，只許進攻，決不許防禦，必須對敵人所予我之打擊，而利用已有一切之工具反予敵人以更強烈之打擊而答復之」。簡言之，即利用已有空軍之力量，毀滅敵人之空軍根據地。儲藏庫，生產中心，給養來源等重要設備，以絕其活動能力，而奪得完全之領空權為原則。

此次歐戰（第二次），德國與英國利用已有之大空軍力量，互相大舉轟炸，即為此種攻勢防禦戰略之實行也。

乙 守勢之積極防禦

守勢防禦，為抵抗敵人空軍勢力向我侵襲之一種積極防禦

戰略，即利用驅逐機與高射武器打擊來襲之敵機，使其不得在我上空活動，然此種戰略之成功與否，全視防空武器之裝備，及戰鬥之部署與戰術之運用如何而決定，換言之，即驅逐機，高射槍砲，照空燈，聽音機等之防空武力部隊，應有充分之裝備，防空情報網應有精密完善之配備，以及戰鬥之部署適宜，戰術之運用得法，然後有達成此種戰略之可言。

我國此次抗戰，以尙未能完成龐大之空軍，故多採取此種守勢之積極防禦戰略。

一 積極防空之戰鬥

甲 防空戰鬥實施前應採之步驟

- 一，充實空軍站場之戰時設備，俾作戰機隊給養容易，與作戰靈活。
- 二，審察防空區域環境之需要，以決定防空作戰兵力之配備（包含空中與地上防空兵力）。
- 三，嚴整防空情報網，使防空情報迅速確實，而防空情報機關，應將所得敵機活動情形，隨時隨地迅速通知防空作戰部隊，俾知準備。
- 四，各防空部隊，應預先規定各種通信方法，於必要時依照使

用。

五、防空指揮官根據情報，判定情況，決定兵力之運用與部署，迅將殲敵企圖，明白授示於各戰鬥部隊，并使各戰鬥部隊取得密切之連絡。

六、我機出動時，起飛架數，時間，方向，高度，及攻擊預定之地點，與往返活動情形，應隨時秘密通知防空情報機關，及地上防空作戰部隊，（夜間通知照空燈隊）。知取連絡，而免致發生誤會。

七、地上各防空作戰部隊之陣地，及配備情形，應預先秘密通知（或繪圖）航空隊，使航空戰鬥員於作戰時知取連絡。

八、防空各主要單位機關之互相通信，應設置電話專線，（可能範圍內，最宜裝設無線電話），屬重要性者，并應指定專人負責收發，於收發時，并宜預先規定呼喚之暗號，以期周密。

九、救護隊，（救護車在內）應準備妥當，并分配於適中地點，以便於遇事時，容易迅速到達救護。

乙 驅逐機與高射炮之協同

驅逐機與高射炮隊之作戰方法雖異，惟所欲達成之目的則同，是以雙方作戰之協同，為事實上所必然之趨勢，在担任同一地區防空之協同，有如左列之方法

一、高射炮與驅逐機攻擊同一敵機，高射炮應留意驅逐機之行動，慎勿以砲火妨害其活動或誤擊，驅逐機倘被高射炮火

之妨害其活動或被誤擊時，應立即表示信號，（信號預先規定）。

二、驅逐機與高射炮對敵機之攻擊，須應互相連繫，例如：若因敵機過多，我驅逐機不足應付時，則應停止攻擊，脫離戰鬥範圍，另占有利位置，由高射炮以最猛烈之火，向敵機集中射擊，將敵機隊形衝散，然後驅逐機迅抓有利時機，將此散亂之敵機，疾施攻擊，將之各個擊破，有時敵轟炸機隊因受我驅逐機隊攻擊之威脅，而加緊密集其隊形，以謀集中火力之應付，此時高射炮在不妨害我驅逐機之活動，應即集中火力之應付，此種高射炮在不妨害我驅逐機之出射擊信號，使驅逐機知取戰鬥上之連絡，因敵機在此加緊密集隊形之際，正予高射炮火以良好目標之集中射擊，而易於命中。

三、驅逐機在未能發現敵機時，高射炮應即發射爆炸以指示敵機之位置與高度，方向，使驅逐機知向敵機之方向而行動擊。

四、高射炮與驅逐機在其同協擊敵機之際，有時因有利於驅逐機之單獨攻擊時機，應即表示信號，（無線電或信號砲彈）使高射炮停止射擊，若無利於驅逐機攻擊之時機，而有利於高射炮射擊時，則作同樣表示信號，驅逐機即行脫離戰鬥範圍，另占有利位置監視敵機，以便高射炮發射砲火之射擊。

五、如我驅逐機與敵驅逐機戰鬥而處於劣勢地位，或被敵驅逐

機迫近時，高射炮應在不妨害我驅逐機之行動，立向敵驅逐機射擊，以阻礙或威脅敵機，使我機得以從容挽回優勢地位，但高射炮於射擊敵機時，應先行發放信號通知我驅逐機，使我驅逐機知取有利之行動。

六，如我驅逐機在夜間飛行時，為確保高射炮活動之自由，應於高射炮射擊區域內，設飛行禁止區域，或對驅逐機指定一定之航路。

七，驅逐機與高射炮為避免妨害雙方對敵機作戰之活動起見，有時劃分區域與高度，俾各個担任防區作戰，得以易於個別發揮戰鬥能力。

丙 夜間之防空戰鬥

一 防空戰鬥部隊夜間之協同

敵轟炸機隊為避免日間為我防空部隊攻擊容易，及減少損害起見，多利用黑夜轟炸，然事實上在黑夜防空戰鬥，因受黑暗之影響，較諸日間防空戰鬥，確為困難，必須各防空戰鬥部隊完全取得共同連絡，始克發揮夜間防空戰鬥之價值。

一，驅逐機隊在測得敵機來襲之行動後，應迅即通知照空燈隊，與防空航空隊，高射砲隊，而照空燈隊此應注意於飛機來襲之方向與高度，俟敵機迫近，適合於照射距離時，即行開燈照射，俾捕獲同時空軍指揮官，根據情報，應即迅確判斷敵情，立施戰鬥部署，（並先與高射砲隊商定攻擊之協同），適時出動機隊。

二，照空燈為求我驅逐機及高射砲攻擊敵機之容易起見，應使其光芒普遍照耀於戰鬥地帶內，然當其運用光芒時，須避免我驅逐機，切不可稍有接觸，致為敵機窺見而受其射擊，至我驅逐機亦應時時留心，置身於光芒之外，且須能隨時應變，勿失時機接敵，予敵機以射擊為原則。

三，驅逐機在照空燈未能確實捕捉敵機時，須留心其本身發動機之爆音，免致淆亂聽音機之聽覺，應處於待機地帶內，有時驅逐機之待機帶，與第一線照空燈之距離過遠時，往往因照空燈第一次之照射，是否確實捕捉敵機，在待機地帶之驅逐機，每每不易判明，故照空燈當捕捉敵機時，應即依次斷續照射或用預行規定之無線電信號，通知我驅逐機，或用高射砲之發射指示。若我驅逐機為照空燈誤照時，應即表示信號，解除誤會。

四，照空燈在一燈捕捉敵機時，其他燈應即協同捕捉，（此時須留意有無他批敵機）完全一交叉形之光芒威力網將敵機控制於威力網中，毋稍放鬆，此時驅逐機應即從光外，疾馳突進攻擊，（攻擊方法，視當時情況決定）以擊落之，地上高射砲於我驅逐機攻擊脫離後，在高射砲有效射擊中，勿失時機，發揮威力對之猛烈射擊，以收共同協擊之效。驅逐機認為攻擊無利，而為高射砲之有利射擊時，應即脫離戰鬥地帶，以讓高射砲射擊之，有時為求個別發揮戰鬥能力起見，亦可預先劃分區域與高度層，担任防區戰鬥。

五，照空燈在捕捉敵機時，若其不容易逃脫，則以行交叉式

之照力眩惑敵機人員之視力，打擊其精神，而使投彈精準不誤確實，照空燈對敵機照射，以於敵機之開始進入轟炸航路而尚未投彈時，施以迎頭照射為有利，因此時敵機駕駛員正聚精會神於找尋目標或修正轟炸瞄準諸元，此時若以震盪之強烈光芒加緊對之照射，結果，勢必使之頭暈，目眩，失去自主能力，不能準確實施其轟炸動作，即使敵機雖有盲目飛行及遮光鏡等設備，對此影響或可減少，惟隨照空燈燈光給與敵機者，乃無情之高射砲彈，與我驅逐機之槍彈所構成之火網，敵機在光芒中乃成衆矢之的，彼因光力所照，致不能透見四週，並感覺燈光即是破壞，或者生危險之預兆，因之，恐怖，慌亂，措失，而產生心理之變態，致於胡亂投彈，迅速逃避，不能達成轟炸之任務。

一、驅逐機夜間防空戰鬥之要領

一、驅逐機於夜間防空戰鬥，極為困難，必須與照空燈隊之協同，及有夜間作戰之相當設備，方能獲得充分之效果。

驅逐機夜間作業之進展，須備有左列之條件：

1. 飛機之專門照明設備。
 2. 根據飛行場，及臨時着陸場之專門準備。
 3. 與担任該地帶防空防禦任務之照明隊，聽音機隊，及高射砲隊之協定。
- 二、驅逐機夜間防空，應於預想敵機通過之地帶設置「戰鬥」，「待機」，「進入」等地帶；

1. 戰鬥地帶；此地帶即為照空燈所照明之戰鬥地帶，其範圍之廣狹，乃隨敵我兩機性能與架數，高度，及空燈之能力而定，此地帶應設置於聽音機位置地帶之後緣。

2. 待機地帶；此地帶為驅逐機準備戰鬥之待機地帶，為使驅逐機不失時機進入「戰鬥地帶」起見，此地帶應設置於戰鬥地帶之後緣。

3. 進入地帶；此地帶為我驅逐機自飛行場至待機地帶之進出通路，其他地帶之限定，以不妨害其他防空之戰鬥機為主，並應設備航行標誌。

三、在黑暗中標定敵機之方向，且加以搜索，極其困難，同時亦不適於多機之戰鬥，故驅逐機當於有組織之地帶內，僅得以單機遂行夜間戰鬥為原則，但依其狀況亦有使用二機以上，配置於重層高度而示以各個之担任空域戰鬥者。

四、在待機地帶之驅逐機，應保持之高度，時時監視「戰鬥地帶」，且留意地上之信號而行動，同時須深切注意勿逸出地帶為要。

五、在待機地帶之驅逐機，當照空燈開始照射時，須注意照空燈光之狀態，努力於敵機之搜尋，當照空燈光已成交叉形而將敵機捕捉時，應即考慮此交叉點與本機位置之距離與高度差，而即決定採取有利之攻擊，攻擊時，務須勇氣敏捷，迅將敵機擊落，毋失時機為要。

六、夜間攻擊之攻擊開始位置，為使突進攻擊及攻擊脫離容易，且避免進入光芒起見，以選定高度差不大之位置，最為

緊要，在攻擊開始佔位後之機動，應時常留意飛機之姿勢，並避免急激之操作，且須乘敵機不易發見我之行動時，迅速遂行攻擊，此時縱入於光芒內，亦應斷行攻擊，攻擊方向與方法，應就夜間行動之特性上，尤其易於突進，且能發揮射擊效力之主要方面而選定之。

丁 驅逐機隊防空戰鬥之要領

一、驅逐機隊為空中防戰之主體，亦即為全般防空戰鬥部隊之主要部隊，而其在於戰鬥上，能否獲得偉大之戰果，須視其配備及運用如何而決定。

1. 配備方面：即須預先審察防空區域之範圍，與環境之狀況，及敵方空軍之兵力，而為之決定其兵力之配備與使用，尤須注意飛行之設備，且時須與地上防空戰鬥部隊相協調。

2. 運用方面：即指其能決心果斷，部署適當，兵力配備適合，出動與攻擊適時，及聯絡靈活，而能制敵機先方可。

二、驅逐機隊在出動前，應將各機全部武裝概行裝備妥當，指揮官於接獲情報後，即迅速判斷敵情（敵機數量、機種、方向、高度、以及天候等），決定作戰計劃，立行戰鬥部署，並將敵機之位置、高度、及戰鬥位置，準備出動，事先派巡邏機出動搜索，於適時出動驅逐機，在預定擊敵之地點，將敵機擊毀或殲滅之，務使敵機不能達到我

核心上空而活動，即縱未能將之擊落，最低限度亦須將之驅逐或擊散，以打破其侵襲之企圖，至戰鬥上應採用單機或編隊抑編隊以上之戰鬥，及應運用何種戰術與戰術，則視當時之情況而決定，所謂「運用之妙，存乎一心」者是也。

三、驅逐機之空中戰鬥，分為索敵，接敵，攻擊三時期，飛行戰鬥員於索敵時，應機警靈活，努力於搜索敵機之所在，在開始接敵時，應迅速佔有利位置，以求制敵機先，並抖奮精神，鼓舞勇氣，迅抓敵機弱點，勿失時機，即行突進攻擊以擊落之，然在戰鬥時領隊者須指點適當，與僚機緊密連繫，意志毋稍鬆懈，以防予敵以弱點之利用，要之，驅逐機隊之防空戰鬥使命，為驅逐及殲滅敵機，以維護領空為主眼，無論如何艱危困苦，務以達成任務，以爭取戰鬥之勝利為必然之要求。

四、驅逐機隊對於防空戰鬥，應留意於敵機之誘餌及吞吐之行動，蓋敵方為謀對我方驅逐機之施行奇襲，每每利用少數機種，飛於我上空之中空層，以誘餌我驅逐機之集中向之攻擊，而在高空層，則配備多量驅逐機，或藉雲層之掩蔽，窺伺我驅逐機之只顧在中空層戰鬥時，則乘我機之不覺，迅疾衝下攻擊，此時我機之迅速不及掩避，及處於低度不利之地位，勢受其奇襲之損失，又有時敵方轟炸機隊，為避免我方驅逐機之攻擊，及企圖消滅我驅逐機起見，多利用轟炸機長久留空之性能，以針對驅逐機不能長久留空

之弱點，以施行奇襲，其實行，即以轟炸機隊直入而迫近於我驅逐機隊之防空區域，俟我驅逐機隊起飛後，即折回於我驅逐機隊不能追達之附近地帶，往來盤旋三兩小時，待我驅逐機隊之防空時間，此時彼或以一高速之偵察機，任我最高空作偵察之監視，及或利用漢口之以無線電報告，與我作時間上之計算，俟我驅逐機隊用盡，勢須降落，而於我驅逐機隊降落之際，即行跟蹤前進，向我降落停止機場之驅逐機，施以毀滅之轟炸，及繼續從容轟炸其他之目標，在此種情況之下，空軍指揮官應有適當之遠慮與應付，乃不致遭受若何重大之損失，為謀適當應付以打破敵方此種毒計之企圖計，則宜於體察情況，計劃將驅逐機隊先後輪流分批出動巡邏警戒，如為實力所限，不便分批出動，則於根據飛行場附近之容易隱蔽地帶，多備補用飛行場或臨時着陸場，及或利用公路之良好片段，置廣及增長其面積（同時予以偽裝或掩蔽），以便利驅逐機於必要時分散降落，如此，則驅逐機可以繼續添加油料等項，而亦可減少予敵轟炸機集中轟炸之損害。

二、戊 高射槍炮單獨對空戰鬥之要領

一、高射砲：高射砲對空之單獨戰鬥，此時自無妨害友機之顧慮，可盡量發揮其戰鬥能力，以達成其殺敵之使命，高射砲對敵機編隊以上之射擊，宜集中火力構成猛烈火網，將

之控制於威力圈中而擊落之，尤其對於敵重轟炸機大編隊羣之射擊為最有利之射擊，因敵重轟炸機大編隊羣之行動，其隊形密集，而續續前進，運動遲鈍，正予地上以良好之目標射擊，高射砲能施以有效射擊之密集火網而對之射擊，當能就效，甚至敵機或因遭受高射砲猛烈火力之極度威脅，急迫倉卒互相趨避，以其運動遲鈍，而稍一不慎，致於互相撞擊者亦有可能。

高射砲對於敵機隊之射擊，宜乘其甫行進入航路，在未及放炸彈以前，即施以猛烈之迎頭射擊為最有利，蓋此時正利用其本身載有炸彈重量，閃避欠靈，而其駕駛員正在於緊張找覓目標航線，其投彈員正在聚精會神於決定轟炸諸元，即使一時不能將之擊落，最低限度亦能將之威脅，散亂其隊形，直接可使其不能實施瞄測投彈之動作，間接可確獲我地上目標之被炸。

高射砲對於飛機之射擊，則因面積小，射擊命中率亦因之減少，故非有精確之瞄測，與迅速之發射不為功，尤其對於驅逐機及高速偵察機之射擊為然，蓋因其航速快速，運用靈活，閃避容易，然能於有效射程中施以不斷之猛烈射擊，最少亦可以與之威脅而驅逐之，使其不能達成偵察或照相及其他之侵擾任務。

高射砲對於射擊空中行動之飛機，欲完全達到命中之成分，實較困難，因飛機在空中進行，為移動目標，非固定目標，尤其敵機為避免高射砲之射擊，每每將航速使之

時快時慢，航向，高度，變換不定，藉以淆亂高射砲兵之目測，減少砲火射擊之命中，是以高射砲兵應明白此種情形，於實施瞄準射擊時，動作應靈活迅速，不容稍有延緩遲鈍，否則稍縱即逝，徒耗彈藥。

二、高射機關槍：敵機降至二千尺以下之行動時，此時正為高射機關槍發射能力之有效時期，若敵機在編隊以上，則務須集中火力施行密集射擊以擊落之，若敵機逐機係從高空迅疾俯衝降下，向我地上目標施行射擊，此時高射槍兵至應堅決意志，不顧犧牲，迅即依其降下之俯衝角，向之標準射擊，以擊落之，（施行正面射擊，側面射擊，視當時情況決定之）此時敵機受我猛烈密集火力之射擊，亦不敢過於肆意低飛襲擊也。

在敵機俯衝降下襲擊後之復行舉升時，高射槍兵應即迅將機關槍轉隨向之射擊，毋使稍失時機，若敵機發現我機關槍陣地，而向我陣地施行俯衝降下掃射時，此時高射槍兵，切不可為敵機俯衝降下之洪亮聲音所震懾，而先行駭怕，務抖奮精神，對之沉着應戰，發揮勇氣，而施行準確猛烈之發射以反擊之，如此則敵機為我猛烈之抵抗，雖

或不能將之擊落，然亦可使其不敢肆意飛攻擊，而將之擊退。

己 防空戰鬥部隊戰鬥後應行之處置

- 一、驅逐機隊於戰鬥後，應由領隊者，整隊率領（必要時例外）飛回根據飛行場，檢查各機有無損傷情狀，即行補充油彈，繼續飛行待機之準備。
- 二、驅逐機於戰鬥後，飛回根據飛行場時，應低飛察視場內掃出之布板雜物，如場面已被敵機破壞，則應飛向所指示之補助飛行場降落，以免發生危險。
- 三、高射砲隊戰鬥後，應即行檢查及整理武器，迅行補充彈藥，與及整理陣地，重行待機之準備，倘陣地已為敵機發覺，即宜設法秘密遷移於適當地位，以免受敵機下次襲擊之危險，至於其他之防空燈隊，聽音機隊等之戰鬥後，亦應作同樣之處置。
- 四、防空部隊於戰鬥後，應即詳細填具各項報告表（如戰鬥報告表，人員死傷表，武器器材損失狀況表，彈藥消耗表等）呈報上級機關，以便根據作各項之處置。

更正

本列九卷十二期第八十三頁倒數第七行「膠體可塑質的飛機之介紹」一文中之「汽缸」二字係「圓柱體」之誤。

飛機上之火器及其運用

法國 L. Pour 少校
白羽譯

空軍戰術之進展引起了隊形的教練，此種教練的實施，已由航空部的命令規定了。在將來，空軍將會大量的集團活動，以克服敵人的空防。或者是在自己的領空之中，給予敵人空中部隊以抵抗。

在七次大戰中，飛機的射擊還僅只是以不十分完善的飛行員動作來表現，而將來空軍大部隊作戰所根據的現代理論，先經強調了飛機射擊，諸問題的前提。

要想完成飛機性能的優勢，是愈來愈加困難，但尤其是長時間維持這種優勢，則空中艦隊也將與海上艦隊一樣，是以火力之質量及威力的優勢，運動性的優勢來保證其戰術上優勢的。

一切的空中武器，都在努力提高火力的效應，假如我們詳細加以研究，則可以發現世界各國都有一個一致認定的趨勢，即準備強力的空軍。

在此以前，關於這方面的努力，有三方向，即：

(一)射擊位置數目的提高，以除去飛機周圍的死角（火器之分配）。

(二)努力於口徑之增大，以便達成少數命中之摧毀效果，（單發射擊的效果）。

(三)努力增加武器的數目（火力密度）。

在此中，我們發現製造家們在努力除去向下及向後方的死

角，這一個問題的解決，對於飛機的能率有着極高度的影響。實施解決此一問題的辦法，或者是在機翼後安置一挺固定機關槍。或者是在機身下方設一個機關槍座，或者是將前面的固定機關槍安在機身的兩側。

同時要知道的，就是在若干國家內正在試驗或已經完成了口徑二〇，二五，以及四〇公厘，發射爆裂子彈的飛機加農。所有這一切的解決辦法，自然只能適用於巨型的飛機。對於小型以及中型的飛機，——這種的飛機也同樣需要有着強盛的防禦武裝——則尚未找到實際的解決。

但對於大規模的，希望中的型式之武裝本身，却還只是一種理想，這一部份是因為飛機製造上所生出之困難，其部份是因為由此種武裝而連帶發生之重量增加，也即是射擊所要求的運動自由之困難。

假如我們一經想到，所有這一切試驗將會生出怎樣的結果，則我們便可以得到這樣一個結論：飛機對飛機射擊的問題，必須加以研究，而且須注意飛機材料發展的方向，真正空戰中射擊時的條件，飛機對飛機射擊的改良，便遭遇到很大的困難。

但究竟有沒有其他的路徑，以便能得到更好一點的結果呢？假如我們將空戰問題，特別飛機射擊的各事項來加以研究，那麼這個問題便可以無條件地加以肯定。我們企圖在下面的書

試中，尋求出證明來。爲了達成這一個目的起見，我們便須將上述整個解決，而在這中間我出一條大路，這樣便須將問題的每一點，個別地加以特殊的考察，即是：

戰術上的要求，

射擊方法，

武器，

武器之座架，

飛機內火器之安置以及由此而生之戰術結果。

戰術上之要求

獨立的空中機隊之任務，乃是深深地突入敵國內地以活動，其配備因此便是大機隊而其本身內區分有相對的運動性，並且由於緊密的團結而得到集中之火方，對於敵人防禦飛機（驅逐機）之攻擊能加以抵抗。

因爲這個緣故，所以大的轟炸機隊，便須能發出多數飛機所集中火力，這種集中的火力，只是裝備在遠距離上較諸我們現有火器的射擊効力大，命中精度的火器，方才能夠做到。在正常狀態下，必須要能在一五〇〇至二〇〇〇公尺的距離上開始射擊，不得有交錯的存在。一架飛機或同一飛機的機槍之數目，須能任意向各個方向上射擊。

本陣如擊擊驅逐機要攻擊一個機隊，這架機隊在五〇〇公尺上便開始射擊，因爲驅逐機沒有在左角內實施其攻擊自可能性，便被迫集中其火力於機隊的一部隊，而其本身則必須停滯

在被攻擊者的火器射程之外，驅逐機還得有能存同一距離上收効的火器，假如速度，轉灣度，上升能力居於優勢，而火器却處於劣勢，那牠將會全然喪失其價值。

射擊方法

爲了要計及戰術上的要求驅逐機必須能在一五〇〇公尺的距離上，開始有効而精確命中的射擊。

在這裏我們須特別注意，在向一五〇〇公尺距離上射擊時，火器本身須非常自如，實言之，即是二〇〇公尺距離以下的射擊方法，已經不充分了。

這種缺點已經在「空軍射擊教範」中顯露了出來只是一〇〇公尺上的射擊，而四〇〇公尺，距離以上的射擊，根本不曾見到。

但這種實際上的限制却引來了如下的不合心願的結果：

1. 一個機隊內兩架以上飛機之火方集中，其効力，發生礙問。
 2. 機隊內之飛機常接近敵人之一瞬間，傾向於更緊密的聚集，以便修正其火力的効用。但因此而使本身之損害程度增大。
 3. 空戰只有非常伶俐敏捷的乘員方能正確實施。
 4. 在這種的最近距離上的戰鬥中，偶然有着很大的作用，攻擊者無須顧及他所具有的任何優勢。
- 但是，像我們所希望要建立的，強大而精的空軍，是不能

以這種的戰鬥方法，完全繫之於偶然的戰鬥方法為滿足的。這種對其他戰鬥方法，尚欠缺，怎樣才能補足呢？只有以標準為修正計算基本，將一〇〇至四〇〇公尺距離上計算根據整個廢棄，因為我們對於其正確與否不致保證，而且四〇〇以上基礎，簡直全部錯誤。

規律乃是在射擊修正的各個原素之定義上面必須根本上加以解釋，為什麼在遠距離上不能夠射擊。例如：射手估計速度，射手估計距離，射手估計所使用之修正等等。除此而外，須將這些估計的，或假定數值，加入一新的計算之中，這其中，尚有子彈之飛行時間，彈道上之修正，所有這一切，統須計及。最後，假如人坐在飛機中，對整個的問題。這般地糾纏不清，難於解答，則為將這頭痛而難於估計的數值，捨去之規律，便很有用處。假如四〇〇公尺以下諸數值很迅速的變化，那麼要在這些距離上作一種確的標準，便根本不可能。

但當空軍僅僅依這種的方法而射擊的時候，而其他各種的兵器，却在使用試驗，以為達成控制及致察各種估計值之目的，務使第一發即儘可能地到達目標附近。

飛機上的射擊（空中射擊）因為須顧慮其本身的運動以及被射擊的目標之運動所構成的三次元關係，更須舉行較其他任何射擊為多的試驗。

航空雜誌：飛機上之火器及其運用

具，但一當人們發現，曳光彈的彈道並不與其他的子彈一樣時，便迅速地停止其使用，而代之以將曳光彈彈道與其他子彈彈道相比較的方法來試驗，從而得到在任何距離上舉行射擊的階段。

射擊教範對於試驗，曾不置一詞，而軍官們却從之得之觀念，似乎一切問題都已經解決了似的，由此在他根本尚未把握到問題之先，做獲得一個極其有害的成見：「曳光彈能在長時間得以使射手觀測，但要使全部的彈道顯現出來，則須要極高射擊的成績，其結果遂消耗大量的彈藥。」

射手可以看見子彈束所經過的路程，由此便可以觀測射擊。雖然如此，但我們仍不能相信，由於曳光彈，便能熟知會同標準方向，因為在每小時一八〇公里速度飛行的飛機上射擊，由於距離或速度所生的誤差，便已經是一、五公尺了。這種評論，對於我恰好是一種依據，重複使用曳光彈以行試驗，對於修正的計算，以及使用修正所需的器材，而將第一次試驗所使用的子彈數目盡量減少。

最後大量消耗彈藥的藉口，必須限於正確的程度。究竟將若干的子彈以求緩慢射擊成績，這差不多完全是無目的地放，因為距離目標很遠，或者是飛過目標的差速的火力突△，還得算是比較正確嗎？

由於距離或速度所生的誤差，與其五的相較是很容易除去的，以此，如果距離估計錯誤，距離或速度所生的誤差可以同目標前量估計的誤差相比較，假如將距離估計為七〇〇公尺

而實際上是一〇〇公尺，由是便以三一公尺的誤差而射擊，所以這個數目便遠使用曳光彈於同一距離時所生的誤差二，五〇公尺爲大了。

這樣的詳細去把握射擊方法之規律，似乎是很夠了，其餘的任何細心人都會同意，而且今天已經存在了修正試驗的物件（哈乞開斯工廠可以爲二，五公厘的機關槍裝配三種曳光彈），但注意教範上所不曾有的射擊方法並加以實施，因其良好的結果而重復採用（雖然在某幾點上還有修正的必要）足以指示我們可能引用這種射擊方法於火器的製造上，這一件事的意義，我們以後還要論到，在那其間，我們將要大規模地敘述，我們將怎樣介紹這一新兵器的程序。

能見彈道的射擊

火器

火器與射手互不依賴——假如我們僅僅利用表尺以爲射擊命中之準備，則我們對於只能要求近似的精確。因爲在以後射擊的情況可以由在空間能見的射彈束以觀察。因了瞄準器材的意義之減低所以我們便可以將其與火器本身分離，而將裝設於離射手若干距離之處，但須有能傳達射手所作之修正的裝置爲先決條件。因爲在這裏，不再需要火器與瞄準器材間的直接聯繫，所以問題遂更變得簡單了。

在現用的射擊方法中，射手是無條件的被束縛於火器之上，而在新的射擊方法中，火器是固定在最便於射擊的位置上。

射手可以選擇一個最容易觀測及最便於與機內其他乘員連絡位置。

由於這種方式，假如遠隔遙縱的導線，一齊集中在射手的位置上，便可以由一個射手使用很多的火器。這樣，便有了一架飛機上所有的火器集中的可能性，而且同時由一個中樞行射擊指導，如像海軍所經驗到的一樣，我們只夠希望，這種射擊指導之集中，有一天也實現於飛機。

獨立拋射之可能性——一種環繞顯示出少至機關槍之遠隔接觸是行不通，現今機關槍累案發生的故障，似乎由射手去直接接觸火器可以避免。故障而且還屬於我們的大戰以後的年輕兵器的事情，當我們裝備機關槍時，其構造乃是爲適於步兵之使用的。

假如我們自問，機關槍的故障是怎樣發生的，那我們便會發現火器的拋射力量，即是火藥氣體張力與後座力便是原因。實際上故障之發生，純是藥筒的誤差，由於遲燃而引起，或者是由於接針，引子鉤，以及裝入子彈的誤差，只須將這些故障之一除去，便可使射擊恢復常態。

要想飛機上機關槍的故障減低至百分之九十，必須機槍的機械工作化成一種完全與子彈無關的能力來源這一種力量。任何飛機有具備，（拋射子彈可以由電氣，發動機或空氣壓力以實施之）要想運剩餘的百分之十的故障危險都盡可能地除去，則火器必須爲重複機關槍或雙筒機關，或者有兩個齊動的機械，由于這些可以無條件的抵消在運動中的重量，而且可以獲得

身兼精確的射擊之規律性。
而步兵的機關槍却只能應用強烈的火藥壓力，這樣至少便得依賴於彈藥之誤差。空軍却能夠從這樣的束縛中解放，因為她除了火器之外還有力量存在。由於這力量能獲得製造飛機上特別使用的火器之可能性，這是與步兵的射擊相適合的。

火器之座架以及射手之位置

座架——假如我們一致察現今所用的旋轉圓，那我們會非常驚異其構造的精巧以及其實施的簡單，但在使用上仍舊顯露出嚴重的缺陷，這種缺陷由於下列事項所構成，即是射手常在射擊時，必須不斷地或前後的移動，這在靜止的地面上，倒還相當容易，而在飛機中，在螺旋槳的光綫中，飛機在空戰時所行的活動中便非常吃力，而且差不多需要巨大的力量消耗，且由於旋轉圓射擊對於射手所要求的運動之頻頻與運動範圍之將使射擊的時間縮短。
在理論上，旋轉圓是可以垂直向下面射擊的，但是在實際上，却需要射手從他的位置上灣下很深，因為不這樣，射擊便不可能。

在新火器上便無須有這種的旋轉圓。按照火器的全部性能，而安置在飛機的一點，這一點最便於射擊，而不是在射手的位置內。

新火器的座架，得使射擊能夠向任何方向遂行，而射手的簡單，即在他的位置上實施。

由於一種十分簡單的裝置便可使射擊中斷這樣立刻便生出危險，子彈彈道的一部會碰着飛機。在射架上有裝滿子彈的彈匣，這種彈匣的簡單，一半是隨着火器之水平方向運動而運動，而且並沒有絲毫妨礙垂直方向的運動。
假如飛機的其他裝置能夠允許，則射架與火器可以作伸縮的安置。這一種的預防手段，也可以適用固定於機身下面的火器。

射手的位置——射手的位置可以仍舊在現今雙座機上的同一地點。此位置上的視界甚為良好，而無須再在飛機的構造上添加困難，射手如要獲得整個的視界，只須稍微向外略轉身。他的位置無須乎再由於需要而決定了，無須乎不斷地通過表尺而觀察了，因為就在第一發時，他便須追隨射彈的彈道。

修正量的傳達，乃是由一個把柄來遂行，與炸彈投擲器材的作用相類似，或者由環形的萬向接頭器材以遂行，這器材的位置便在現今的旋轉圓的位置上。

這一種的射手位置之設備，並不會以飛機上引起任何本質上的改變。

彈藥

射擊成績——有三種的子彈，已經作過可見彈道的試驗了，這便是：曳光彈，曳煙彈以及爆炸彈（燃燒信管子彈）。

爆炸彈是陸軍砲兵用以作試射的，以是不適用於空軍，因為對於空中目標射擊時，炸點對於彈道的狀況，不能精確的保

持。高射砲兵從來不確實知道，炸點距目標究竟有多遠。因此對空中目標的射擊，僅只有曳光彈和曳煙彈可資觀察。

假如曳煙道很清晰的呈現，必須要將曳光彈很快的一個接一個發射出去。因為網膜攝像的時間，平均只有二十分之一秒鐘，所以子彈必須至少以廿分一秒的時間互相連結，一分之間要發射三〇〇發子彈。但這通常是不可能的，因為獨立拋射的機關槍必須是重複的火器，每支槍管每分鐘各發射八〇〇發子彈是非常之容易的（維克司機關槍的發射速度是一分鐘一〇〇〇發）。假如機械是這樣地裝置，即能使兩個火器交換射擊，那麼便很容易在一分鐘之內得到一、六〇〇發的射擊成績。

在夜間，僅僅能用曳光彈射擊。這其間由於彈藥消耗而引起射擊之擴張，因高度的射擊成績而限定於一定的境界。而在曳煙彈，因為其彈道是由淡薄的煙條以資觀測，便不能這樣絕對地要求高度射擊成績。口徑的擴張由此便不會有限制，但也不能在二〇公厘以下，由此子彈方得以包含發生充分量的煙之材料。在我們尚未實驗以證明其缺點以前，我們可以假定，曳煙彈在夜間是不能夠使用的。

口徑

機關槍——由於上面所說，在夜間射擊，曳光彈藥以及由之而生的高度射擊成績，火器僅能使用小口徑。現有的七、五公厘口徑，也可加以保留，但是還有問題，現今的一五〇〇公厘的最大射程是否過小，而在新的程序中，不能計及一種將

來所需要的更良好的射擊口徑嗎？機關槍所應具有的口徑，只能由八公厘至八、五公厘。

小口徑火砲——飛機需要一種具有相當高度的射擊效應，但有較大射程，且能發射爆炸子彈的火器，已經很明白地顯示了出來。這些條件需要一種小口徑的大砲來適應，這種火砲須能發射有強烈的發煙作用及充分的破壞力的爆炸子彈，這種火砲的射擊因了較大的子彈重量以及特別因了在整個的飛行時間中，須有可見煙痕，其射程須較機關槍為大，約在三〇〇〇公尺左右。

大口徑砲——要想破壞裝有機關槍及小口徑大砲的敵人機羣，而無須防禦機隊集中其火力，則我們必須將防禦空軍，裝備較所欲制敵的空軍為有效而大射程的火器。機關槍可以在一五〇〇公尺的距離止射擊其火力可以很精確的瞄準，因為子彈的彈道，可以由較大射擊成績而發射的曳光彈藥而觀測得到同樣小口徑的大砲幾乎有更快的射擊速度與曳光彈藥，彈道更加容易通過目標。但是這兩種火器子彈之效應，只有在命中數目甚大的子彈，而且射中敵機的重要部分而加以損害時，方能夠達到。

因為射擊目的乃在完全殲滅敵人的機隊，而不單只是瞬間的戰鬥停止。因此便發生了這樣的問題，機關槍以及小口徑大砲的子彈，是否會由其多數，是否會由其爆發力，以造成滅絕型飛機。這種飛機的重要部分（駕駛員、汽油箱、尾舵機關、龍骨、總索、彈藥條）是兩倍至三倍的存貯。

因戰術上的理由，空軍必須不斷地增高口徑，也就和過去海軍砲兵是一樣的。其口徑之增加，僅僅是爲了政治上的理由。裝砲單座驅逐機（加農單座驅逐機）乃是由於其他的理由而產生，即是爲在近距離中的空戰，也須有一種爆發子彈而火器以供應用。

但是在我們的情形下，却只是使用火砲，是因了其較大的射程，對於所欲制壓的飛機之較大的抵抗力以及不斷變化的體積有較大的子彈效應之優點。

較大射程以及較大口徑之必要，構成了使用重量較大後座力較大的大砲之條件。這使之裝設於較輕的單座驅逐機成爲不可能。

飛機火砲之射擊方法

第一種方法（遠距離上的射擊）——要使遠距離上的射擊能夠試射，必須在戰鬥時給予距離及相對速度以相當的條件，從而盡可能地使因射擊的以及被射擊的飛機間所構成的角度減小。

我們想像，一架飛機要在三·五〇〇公尺上射擊另一架飛機。射手使用瞄準鏡上的瞄準鏡很流利地定出了修正量。於是便以瞄準鏡瞄準目標而射擊。子彈的煙痕指出射彈過近而偏左。射手把瞄準鏡成一角度而作修正，此種修正，可以依照瞄準鏡上的分劃而進行，據此又射擊第二發子彈，此發子彈又犯同一的錯誤並依同一的方法修正。要想使試射照此種方法實施

，那麼射擊的飛機便須對被射擊的飛機始終保持同一的方向，這樣修正量之值便永遠是常數，而速度之差也永遠相等。假如如所說的目標只是一架飛機，那麼在活動中實施便非常之困難，因爲一架飛機的運動是異常的不規則而且是飄忽的，假如目標一大隊巨型飛機，那麼這種活動的實施之困難比較少。

第二方法（在機關槍射擊距離內大砲之射擊）——假如敵機發現於機關槍的射擊距離內，那麼假如能滿足彈道學上的一些條件，仍舊可以用機關槍試射。如果機關槍的火束在目標之內，而後使用大砲以行有效射擊。我們已知由射手位置內可以操縱第二件火器。現在僅僅是裝置的關係，有了這一種裝置，機關槍與大砲都可以同一方式來操縱，由是機關槍的試射便是火砲射擊的基礎，據此爲前提，在機關槍的中等射距離上，這兩種火器的彈道，不會有十分的偏差。即使有偏差，也能計算出來，而其差也僅僅限於高低（彈道之曲）；而射彈的方向却完全是正確的。

戰鬥的距離愈縮短，則在使用火砲射擊之先（除了戰鬥在最近距離發生外）應利用火器的高度發射速度以行試射。我們用這種辦法以追隨一種飛機武裝之新種類的目的，並不僅只要使我們的空軍裝備一種更適合要求，以及較少的製造上的困難，而且還爲了建議射擊以及試射的方法，使用有較大射程以及強烈破壞作用的火器，如像加農等，可能而且正確。

飛機上火器之分配

使用可見彈道以行試射，可以獲兩種預想的効果即：

1. 較熾盛的火力效應。

2. 火器本身與瞄準器材分離裝置的可能性。

由於後者我們可以獲得先前曾經說過的可能性，將火器固定於有最大射界的位置，而射手的位置則在必要的地點上，盡可能地減輕飛機，盡可能的使飛機構造適合於航空力學的特性。

按照這種原則而構造的飛機材料，較諸以前的有更好的航空力學特性。因為製造者可以不為飛機構造上有缺點的條件所限制。

現役的雙座機 (Polonia 25, P. 19) 裝備有：

機頭機關槍一挺。

機身上雙筒機關槍一挺。

機身下機關槍一挺。

機頭機關槍僅能在特殊的條件下方能活動，而這種條件在大規模的活動中永不能獲得。

機身下機關槍的裝設，會引起這樣的問題，是不是射手在實際的空戰中，在迅速的變化中，能立刻使用雙筒機關槍，立刻使用機身下的機關槍以射擊呢？

實際上，雙座機的成隊戰鬥，僅能夠使用一挺雙筒機關槍。但是這種機關槍，因其裝設上的關係，僅僅能夠向前方射擊，因為在這一方向上，有螺旋槳及機翼的阻礙，在機身與翼交界的地方，以及在後方一個區域內，龍骨及機翼都妨礙了射界。

而且還不能垂直向下射擊。

因為新火器射架可以安設在任何地方，所以牠一方面可以直接超越機翼的前稜而安設於上翼之上，同時也可安設在機身的下面。因此便能夠使用兩挺雙筒機關槍射擊而不致於發生死角，除此外，這兩種火器還能夠將其火力向機身的大部份集中。

由於這種方式，我們便無須顯著地增加飛機的重量，無須乎變更牠的性能，而能給予雙座機以普通多座機所未有之射擊能力。

因為雙座驅逐機根本上便沒有射擊的進步，以壓倒戰鬥機，轟炸機，此故牠必須獲得使牠有向前方側射擊的火力，以便能滿足追擊飛機的任務。假如現有的火器缺乏這些條件，那麼由於這裏所建議的材料，便能完滿地滿足，因為假使雙座驅逐機有一挺機頭機關槍，在上翼上一挺活動的雙筒機關槍，在機身下面一挺活動的雙筒機關槍，這樣各方便有五挺機關槍，從而獲得了攻擊的力量。這種力量是為單座驅逐機所未有的，有四挺機關槍（兩挺雙筒機關槍）可以向後方及側方射擊，其火力可以向一個或同一的目標集中，根本不會有死角。

這一切都是座型的多座戰鬥機（按：法人稱轟炸機）所沒有的優點。

三座機及多座戰鬥機一般有三個射擊位置，其安設如下，前面一座翼後及機身下面各一座。這種飛機製造生出困難問題的裝配，膠固着這樣的缺點，若干的製造家們要除去死角。

往往在優美的解答裏找到辯護。

所有這些解答都是增加重量，不僅是因爲無數的操縱人員，而且還因了所要求的飛機之尺度。僅有一種非常不完全的方式來適應。即是部令一一九九號所公佈的火力之集中。

戰術關係上的結果

究竟用怎樣的火器最適宜於武裝飛機，我們便須得致察單個火器應當怎樣運用。

七、五公厘至九公厘的輕機關槍，乃是用於一五〇〇公尺以內距離上的日間及夜間射擊；可以跟隨飛機對飛機的近戰之迅速運動；因大量的子彈之發射而有有效的火力，但對於巨型飛機的作用却是很小。

二〇公厘至二五公的輕砲爲供二五〇〇公尺至三〇〇〇公尺距離上的日間射擊，很容易適應於較大部隊的運動，由於高度的爆炸威力，對任何種類的飛機都有作用。

四五公厘至六〇公厘的重砲乃是專爲制壓以巨大的笨重編隊，向活動的巨型飛機。在二五〇〇公尺至四〇〇〇公尺距離上之日間射擊而用的；雖然射擊成績（發射速度）較慢，但可由試射以達成。

我們也曾經指出，用什麼樣的方法可以除去，現今雙座驅逐機仍然具有的死空間。假如這些死空間消滅了，那麼單座驅逐機的死空間（死漏斗狀）也消滅了，由此牠的全部力量，都可用於在死角內的攻擊之實施。要確保牠的如雙座驅逐機般的攻擊能力，這是由於五挺機關槍（其中四挺是活動的）向前射擊，

更要付出重大的代價。

在單座驅逐機之後，在將來武裝不夠充分，要十分地適合於防禦驅逐機的速度，最高度，爬高以及轉彎能力等等飛機，不消說便是雙座驅逐機。

對於單獨飛行的飛機之戰鬥以及對大編隊之戰鬥，一架驅逐機一經發現一架敵機，便立刻飛向敵機或加以追逐。假如條件適合，便使用火砲在遠距離上開砲射擊（依照第一種射擊方法）或者沒有這種的條件，便使用機關槍或輕砲，依照上述的第二種射擊方法而開始戰鬥。

一個防禦飛機的編隊對一個轟炸編隊的戰鬥，也是使用同一的方法，而且更因攻擊編隊相當緩慢的活動而較爲容易。

要想加大本身火器的射程，以及減低攻擊編隊火器的射程，驅逐機必須在較大的高度上活動，因爲任何國家的空軍武裝之種類，都是差不多的，所以驅逐機便須始終抓住這一段，增大本身火器的射程，因爲由於這種方法可以確保不致爲敵人所還擊。

美國人已經試驗出了一種特殊的方法，以分散破壞敵人的編隊；（譯者注：這種方法首先是在意大利發現的。見白羽：「空中戰術之研究」航空雜誌一九三七年三月號）這便是飛越敵人的編隊而加以控制，使用時間信管的炸彈向其投擲。這種方法，較諸上面所述的使大砲的第一方法，並不見得有優越的效果，因爲驅逐機編隊必須在一定的程度上，一定的地點投擲炸彈，方能在正確的地點爆炸。但敵機的編隊也可以由他本身

的行動以妨礙其進行。

假如上述的新飛機火器之使用的戰術結果能理解，而且想把這種主張提高到程度，那麼我們也許在空戰中的任何情況下，致查而得結論，這種結說現在還完全談不到，即現在由於射程之增大，特別是由於火炮射擊在各種距離上的實施我們可

以得到下面的結論：我們對於空轟機隊，必須要求與海軍艦相

類似的一種運動，以達成迫逼敵人參與戰鬥並攻擊，以及避開

敵人之攻擊的兩種目的。

（譯自法國航空雜誌 Revue de l'Armée de l'Air 一九三八，三月號）

兩用高射炮

據 W. P. Mangoll 所著「希特勒的祕密武器」一文中，指出德國在侵法戰爭，獲得一有重大作用與成功之兵器，即將高射炮改造後，同樣能擔任陸地作戰任務，此種高射炮之仰角，能很迅速從絕對垂直轉移至與地平線相等，故砲後不必經常指向高空，且機動性大，發射迅速，射擊準確，對於陸上戰爭，頗具功效，如裝上不同類之砲彈，即能迅速適用於射擊各種目標。如坦克車，戰壕，掩護體或暴露之軍隊。

發明此種高射炮之歷史，在「德國空軍在西班牙」(Deutsche Kanonen Spanien)一書中關於陸空兩用高射炮一章內敘述極為詳盡。中謂「從一九三七年起高射炮漸用於陸上戰役中，蓋其標準確實，射擊迅速，射程遠大，故頗適用於陸上戰爭。但主要原因，要為西班牙缺乏陸用大砲，且空中目標太少，始移用於射擊陸地目標，更脫化而改成陸空兩用高射炮，在加泰隆最後之攻擊戰中，有如下之比例：即此種高射炮所用之全部彈藥，百分之七用於射擊空中目標，百分之九十三用於射擊陸上目標。

同時德國更發明一種變形的高射砲彈，名曰原型手榴彈，具有用手擲出之手榴彈之局部可怕效力，該書曾謂，用陸空兩用高射砲發射之所禦坦克手榴彈，經常使敵人談虎色變。此種高射砲，在西班牙內戰中最後攻擊加泰隆時，置於衝鋒隊隊前面，而不按照正規戰術使大砲放置於部隊後面，此種高射砲僅一簡單的前進坦克車上——在短距離時發射高射爆炸的手榴彈於密集敵軍陣形中。同時空中爆炸彈在他們頭上一米高的距離爆發，結果是很可怕的。於是任何抵抗都粉碎了！」

現代軍用飛機(上)

現代軍用飛機(上)

年來各種軍用飛機進步甚速，舉凡設計之改良，性能之改善，動力之增大，武裝之增強，新發明之裝備，以及新穎機種之產生，均有驚人之發展，茲將一九四〇年三月英國飛行雜誌「軍用飛機」專號所載譯出，介紹於國人，以供參考。

譯者

此文詳述各國多種新式軍用飛機之性能與特色，但因各國官方保守秘密之故，最新型之飛機情形每每難以得知，譬如英國 Westland 雙發動機戰鬥機與德國 Focke-Wulf Fw. 198 新式戰鬥機，均係性能優越但不詳之飛機，故吾人無法詳述，現時軍用飛機就其用途分類，約有七種：(一)轟炸機，(二)戰鬥機，(三)陸空協同機，(四)艦上機，(五)海岸飛機，(六)教練機，(七)軍事運輸機。茲分述之於後。

轟炸機——包括適用於偵察及地面攻擊之多用用途機及俯衝轟炸機

轟炸機之功用與一長射程大砲頗為相似，但亦有不同之處，大砲砲彈一旦射出之後即毫無阻礙，直奔目標，但却無法操縱使其彈道改變，至於轟炸機則不然，轟炸機由人類腦與手控制，可以毀滅，可以飛回，同時亦可在飛行中改變航線以適應需要，其任務之成功與否與敵方空防之準備與力量亦有關，又無論其飛航如何優良，其成功與否與技術更有密切之

關係。

一架有效之轟炸機，必須能在最短之時間內飛抵目的地，施行轟炸攻擊，然後安然飛回，不多逗留，減少其危險性，職是之故，速度，靈敏性，防禦火力，已為其必要條件，但同時亦不能因上述種種原因，使炸彈搭載量減少過多，若有專用於護航之戰鬥機從事保護，則轟炸機之防禦火力可以減少一部，有時甚且可以完全不要，而只圖增加速度，惟在成隊飛行時實不可能，尤以夜間為甚，數年之間或將有此種全恃速度保障而毫無防禦火力之超高速轟炸機出世，但現在仍不過設計家之夢想耳。

一可疑之大教條

許多學識宏富之戰略家主張，轟炸機當採用小型靈敏飛機，只裝配固定或限制於縱軸方向之機關鎗，其主張最力者并引西班牙內戰經驗為據，譬如法國阿爾高 (Armenaud) 將軍曾謂：「目下轟炸機之武器，除限制於縱軸方向者外，均不能發揮其威力，因現時轟炸機之速度極高，無法作精確之瞄準也，

與普通轟炸機為一速度與驅逐機相若，非常靈敏之小型飛機，其具有縱軸方向之武器，如是則可以抵制空中與地面武器之威脅，而完成其任務，「阿比」號許 Savoia, Caproni, 與 Junker 等機之保護不夠完備，而稱頌較小之俄國 Katoska 與德國之 Do 17 之成功，但被對較 Do 17 為大，其具有動力輔助裝置而速度並不後之 Fiat D. B. 20 却並無不適，亦有人謂德國由西班牙內戰中取得一些結論，遂加注意轟炸機武器之加強，却不願速度與靈敏性之減低，但此結論未必正確，總之，就短距離之轟炸言，採用小型高速易於遁逃，而全使速度與靈敏性以為庇護之飛機，可謂一實際之建議，但若距離甚遠，則炸彈重量勢必減少，吾人欲對敵方施以有效之打擊，必須以大量之小型飛機，代替少數之大型機，故其不宜採用至為明顯，但考慮敵方空防非常堅強時，亦值得考慮採用之，今將窮究此種戰略之究竟當否，當不可以斷言也。

目前現役用轟炸機之種類甚多，實多至令人難以置信，在敘述其各種特性前，以先探討現代各種轟炸機極為宜，因其對於各種機之設計實有極大之影響。普通所用之轟炸機約分三種：(一) 高空水平轟炸，即精確轟炸；(二) 俯衝轟炸；(三) 低空攻擊。

第一種高空水平轟炸所用之機種多不固定，普通轟炸機均可擔任之，但甚少以俯衝轟炸機作高空水平轟炸者，轟炸時飛機保持極高之高度，以減少被敵方高射砲擊中之危險，同時以一定高度與速度，依一定航線對目標作一縱長之進入，而轟炸

器即在此時調整之，炸彈在飛機未達目標上空前即行投下，譬如以時速三百哩在二萬一千呎上空投彈時，炸彈應在距目標約三哩處投下。

俯衝轟炸係在飛機作俯衝之終段，對目標投下炸彈，其時之高度約在低空或中空，此種轟炸時於較小之目標施以痛擊較為，但俯衝途間之正確投彈地位亦只一處，因炸彈離機後其彈道并非直線也。

低空攻擊係以高速在低空施以轟炸，并不用轟炸器，但有時最好在每一炸彈上繫一小降落傘，藉使飛機得充分時間離開爆炸地帶。

此外為增加炸彈之水平距離起見，曾試在機上裝置翼，是為滑翔炸彈，在一峻峭之崖岸開始時投下(或釋放)；亦有在其中填充推進火藥者，謂之火箭炸彈。

分類

往日曾將轟炸機分為日夜二種；繼分之為輕，中，重三種均係按其載重而分者，但如此分類之各式飛機，必須均為同時代產品，因昔日之重轟炸機，在今日或已流為輕轟炸機矣。譬如通常所指之 Handley Page Hampden 中型轟炸機，實較以前所造之 He 111 重轟炸機具有較大之載重與航程，其速度有時更遠較後者為高，此為最明顯例證之一，又有許多中型轟炸機，可列入多用途飛機之一類，用於偵察，戰鬥與地面攻擊均甚適宜，以是更形增加分類之複雜性，但為方便起見，現代轟炸

機可分爲：專用雙座俯衝轟炸機（六〇〇—一、二〇〇馬力）；專用雙座俯衝轟炸機（動力同前）；非專用雙座發動機二座或三座轟炸機（動力同前）；雙發動機二座至五座轟炸機（一、三〇〇—一、三〇〇〇馬力）三發動機多座轟炸機（二〇〇〇—一、四〇〇〇馬力）；四發動機多座轟炸機（一、八〇〇—一、六〇〇〇馬力）六種。

俯衝轟炸機

關於專用俯衝轟炸機之發展，目下幸爲熱心，而尤以歐洲大陸國爲甚，即在較大型之非專用轟炸機，設計時亦曾顧及俯衝轟炸之要求。惟三年以前一英國高級軍官曾謂：俯衝轟炸在英國皇家空軍中未能適於實用，因目下飛機在俯衝時所達之速度極大，縱使不觸之碎裂空中，亦極難在俯衝末端拉起，其後某著名之技術家在英國飛行雜誌發表稱：「若俯衝轟炸有其充分之價值，即使犧牲若干正常要求之性能亦在所不惜，則效率最高之飛機，其最高速度最好爲俯衝速度之二分之一至三分之二。若更需較高速度則可用較大馬力之發動機，此種情形在外表極良好而具有空氣制動機之飛機甚多，因其支持空氣制動機負荷結構重量極大，故一甚大之飛機其有用載重甚小，爲經濟起見，以用一舊式雙翼機，裝配一較大發動機爲宜，此雙翼機蓋已具有俯衝時所需之阻力矣。」今日之新式俯衝轟炸機，實際多爲一外表面流線良好，具有高性能，可載較多炸彈之飛機，并不斤斤於裝配過大之發動機也。

俯衝轟炸機之要件

俯衝轟炸機必須結構堅強，足以支持俯衝時之拉起，必須動作靈敏，足以避開敵方之防空火等，駕駛員前有之視界必須特別清晰；燃料系統必須特別設計；此外在單發動機飛機而炸彈裝置機身下方者，必須有引導炸彈移出螺旋槳盤面之炸彈易位器，雙發動機之布置有二優點：一爲前方視界之改善，二爲不需炸彈易位器，現代專用俯衝轟炸機均裝有氣動空氣制動機，用以減低俯衝之速度，使俯衝不致太快，駕駛員得以精確瞄準，同時變距螺旋槳亦曾試用，其目的亦無非用作空氣制動機也。

目下各國最新之意見均採用專用單座俯衝轟炸機，至於美國則不然，其海軍戰鬥機蓋久已裝載甚重之炸彈而備俯衝轟炸矣。德國爲主張採用專用單座俯衝轟炸機諸國之一，其 Heinkel He 118 久已用於西班牙與波蘭戰事中，此機之雙翼與其固定起落架，可使其不致如普通流線良好之雙翼機一般俯衝太快，故不需俯衝空氣制動機。更較現代化單座俯衝轟炸機可引意大利之 Savoia Marchetti S.M.85 爲例，此機爲一高單翼星形雙發動機飛機，其發動機馬力較通常爲低，具有兩部炸彈艙，駕駛員位於機翼前方，其已經良好之前方視界因前下方小窗之故，更加改善，此機機身覆有夾層板，其外更有縱向增力條，可見其設計時甚注意及結構之強度，其上裝有特種開縫翼當襟翼下轉九十度時，可作俯衝空氣制動機之用，在意大利之某次飛行中，更證實此機在俯衝時，其性能較好之操縱性，其後更有改良之 S.M.86 新製品問世，其性能較

高度 85 呎高。

福蘭(Folland)氏主張用一種超高速之單座俯衝轟炸機，其相信其速度至少可以與一截擊戰鬥機相頡頏，且其航程可達三四〇〇哩，此機當為一流線非常良好之飛機，其時速據估計可達四七〇哩，因此必須採用一種極度有效之氣動空氣制動機，可能時并常同時採用變距螺旋槳。

雙座俯衝轟炸機之佼佼者可引英國之 Blackburn Skua 為例，此機裝有特種水力運用之減速襟翼在完全放下時可將俯衝速度減至每小時二五五哩。

俯衝操縱

關於荷蘭之 Fokker G.I 與德國之 Junkers Ju 87 俯衝轟炸機之俯衝操縱裝置曾經公開展覽，Fokker 機前方面無螺旋槳之故，投彈時變速炸彈位置之易位器遂可省去，而俯衝亦比較便利，當施行水平轟炸時，炸彈儲於機身內部；當作俯衝攻擊時，炸彈倉門被鎖於關閉之位置，其下則懸四〇〇公斤(八八〇磅)之炸彈一枚，此機之空氣制動機係一種水力運用之翼片，位於前緣後方，當運用空氣制動機時，可在垂直距離二三〇〇呎中，利用副翼將飛機迴轉一八〇度，若棄之不用則俯衝速度可達每時四〇〇哩，此機又曾經試驗，知其能以最大俯衝速度，繼續俯衝於一二，〇〇〇至三三，〇〇〇呎之間，關於裝置 Bristol Persenck 發動機之 Fokker G.I 短航程俯衝轟炸機，與其普通轟炸機之性能比較甚為有趣，茲將其列

表於後：

	俯衝轟炸機	普通轟炸機
炸彈重	八八〇磅	八八〇磅
彈重	九〇磅	九〇磅
飛機總重	一一，二四〇磅	一一，九〇〇
最大速度	三〇一哩/時	二九八哩/時
昇至一九六八五呎所需時間	一〇・九分	一二・二分
上昇限度	三〇，一八〇呎	二九，二〇〇呎
航程	五六〇哩	八九〇哩

Junkers Ju 87 之空氣制動機分為四段，與 G.I 者大致相似，惟後者却分為二段。據其製造者聲稱：「此機之俯衝速度可藉空氣制動機加以限制，但此機在滿載不用空氣制動機，以最高速度俯衝時，仍可極安全的從俯衝改平。空氣制動機之為用，并非如他種俯衝轟炸機用以防止結構破壞者，其目的不過為戰術關係，使其能有效的完成俯衝轟炸而已。此空氣制動機可使駕駛者在俯衝進目標時不致感覺加速過大，同時在俯衝時不致有下墮之感。」此機可載一枚五五〇或一一〇〇磅炸彈於機身下方之炸彈倉位置上。若只坐一人更可於翼下加載〇磅之炸彈四枚。

美國海軍通常所用之俯衝轟炸機，其俯衝空氣制動機，多採用後時分裂式翼式，張開時與書本之兩頁相似。英國之各式俯衝轟炸機，除 Blackburn Skua 外，均未裝有俯衝空氣制動機，但均有炸彈倉位置，使其於投擲時離開螺旋槳盤面，例如

Fairey Battle 轟炸機在作水平轟炸時，其炸彈載於翼中之水力彈鈎上，轟炸時炸彈自倉門中落下，但在俯衝轟炸時却先低垂於機翼之下，此機之正常炸彈容載量為一〇〇〇磅，但尙可逾載五〇〇磅。

多用途機

Fairey Battle 在英國皇家空軍中雖被列於轟炸機類，但實爲單發動機多用途機之良好代表。所謂多用途機者包括重量在六五〇〇與一五〇〇磅間，用作轟炸兼偵察之各式飛機，其較小者經特種配備後，可用作戰鬥或地面攻擊機，其大者亦可加裝魚雷投擲之設備。(多用途機 Multi-Purpose machine 與皇家空軍所謂之通用機 (General Purpose machine) 不同，不可相互混淆)。

一般備有弱小空軍之貧困國家多採用單發動機之多用途機，但此種機種性能變劣，列強亦樂採用之，目下有一顯骨之趨向，令所有之轟炸機至少均裝置兩具發動機，至於前述之單座無武裝超高速飛機却又恢復單發動機式矣。

關於中型轟炸機採用雙發動機之原因甚多，無非運用便利而已，就小型多用途轟炸機而論，有時可用作戰鬥機，故其前方重火器裝置之可能實爲當考慮之點；而前方視界之不佳，機身構造之複雜，轟炸員前方適當地位之難得，與夫機身之震動，遂成爲單發動機飛機之劣點，反之，將兩具發動機裝於機翼上，將產生可觀之阻力，同時重量外移使靈敏性爲之減低。

(此種影響可以利用轉向相反之螺旋槳減去一部)，且在裝置星形發動機之較小中翼機或高翼機中，其前方視界顯極惡劣；此外，星形機直與起落高度亦爲重要之問題。

就發動機學論之，最近最新之多用途機，實爲轟炸機中之速度最高者；然而武器之裝置已損及其速度與性能多矣。多用途機設計之種百繁多，低翼中翼與高翼均甚流行；其動力以採用星形發動機者佔多數，至少在目下如是。

近年來航空工業之技術，不論在軍用機或民用機方面，均能并駕齊驅，但高速度轟炸機與民航機之結構設計却截然不同，譬如在轟炸機中應集中於彈艙，而民航機中部平均分佈於機身全部，此爲顯明之一例，目下以金屬應刀表皮結構最受歡迎，許多新式飛機并採用三輪起落架，另有一種甚有興味之技術成功可以一提，即模製美麗透明物質已廣泛使用於各式飛機之機首，有欲種飛機之整個機首幾乎完全透明，故駕駛員與觀察員之前方視界非常良好，而轟炸之座位亦有充足之光線。

英國之 Bristol Blenheim 與 Beaufort 有一比較寬大之機艙，可使駕駛員與動力操作塔相通，法國之 Potez (Potez 爲一雙座飛機，其機身橫截面較小，與英國之 Fairey Battle 不同上下，但有一出之透明機艙，當轟炸時 Potez 只載二人，其第三人之位置由一轟炸員所取而代之，其中備有一二五磅之彈八枚，此機另有一種變型，具有裝置於外部之彈艙，以備俯衝轟炸之用，關於 Blenheim 與 Beaufort 之炸彈容載量，尙在被禁止布宜之列，而 Martin 167 之炸彈容

載情形都可一述，其內部彈艙可載一一三〇磅炸彈一枚，六二四磅者二枚；三〇八磅者四枚；或一一六磅者八枚，炸彈艙門藉彈力索開啓而藉水力關閉，轟炸時炸彈由門中落下，駕駛員與轟炸員均可操縱之。當此和作地面攻擊任務時，可在彈艙之斜槽中裝載多數小型破片炸彈，以補四翼上機艙與二挺活動機艙之不足。

鎗砲裝備

小型飛機在裝備武器方面大受限制，茲先不論，即專門用作轟炸任務之飛機亦無極強大之火力，然而飛機上武器之裝備仍然大有懸殊標準之。Blenheim 轟炸機有一固定之翼內機艙，與一後座半伸縮動力操作鎗塔捷克之 Aero A-100 與意大利之 Caproni Ca 135 同樣有一可伸縮之鎗塔，但其前方之機艙都裝於機身內部，有一限制之火力弧。Toren Bresnet 與 Breda 機在用作純粹轟炸任務時，有固定之機艙與後向之旋轉機艙，但此旋轉機艙之動作亦受限制。德國之 Dornier Do 215 有一極受限制之機艙，裝於駕駛員前方之風屏上，另有機艙二挺裝於機身之上部與下部，此機之人員均集中於飛機前部炸彈艙前方，與他機之佈置迥不相同，亦甚別緻。

目下有一種趨勢，即在低空攻擊時，少用機艙而多用炸彈。譬如 Martin 107 在作地面攻擊任務時，機艙火力即比較低弱。美國雙發動機攻擊轟炸機之新規範，與歐洲之精緻高性能雙發動機轟炸機者相去，美國陸軍航空隊第一聯隊總司令費瓦

(Jacob Fickel) 副少將對此曾發表意見，甚值注意，渠謂從阿比西尼亞與西班牙戰事得知：目下對於一種適宜於攻擊前線後方地帶機種之需要大為增加，以輔助陸軍之行動，惟此種飛機在技術方面之發展甚為困難，同時因地面對此種飛機防空火力之改善，終致有「攻擊轟炸機」之發展——渠稱之為「輕轟炸飛機 (Light bombardment Airplane)」。費克氏又謂此種飛機在滿載炸彈時，僅有一較短之航程，然實已足設在一相當高度對地面施行嚴重攻擊，而在此高度却可避免一切攻擊地帶，軍火庫，兵站，交通線，司令部，機械化部隊以及前線飛行場之機關鎗與輕火器炮火。

現在各國對於高度限於地面攻擊之專用飛機，已不十分樂於採用，而美國則仍有其寵兒，是 Curtiss T-1 攻擊機是也。此機具有八挺固定機關鎗與一後座旋轉機關鎗，其機身中之彈艙可裝毒氣炸彈或破片炸彈二十枚，而機身中段外側之彈艙上，每方更可載一〇〇磅炸彈二枚。此機設計時與他種地面攻擊機所取立場完全相同，預備在低空使用。在四五〇〇呎高度時其時速為二五二哩。

在波蘭戰事中，德國曾用翼有二〇呎口徑機關炮之 Messerschmitt Me 110 雙發動機戰鬥機攻擊火車。一羣 Messerschmitt 先用其機關炮將火車之錫爐貫穿，然後由俯衝轟炸機趕來破壞。此機之 Daimler-Benz BD-601 發動機具有兩速度增壓器，故其近地面時性能甚好。

英國皇家空軍在德境上空所作長途偵察飛行，多使用較大

被殺之轟炸機。但日間之長途偵察飛行，即由前述高速變發動機飛機担任之，担此種任務之飛機，裝有攝影機，以便於空中攝影，在視界被遮蔽時，若干飛機上有機身底下之特別窗口，為觀察員視察之用，而透明之機身部分亦足使觀察之結果圓滿，大型高速攝影機其原理可於機身中，例如 Dornier Di 17 在偵察時或有二具攝影機於機身底部成一排，而法國之 Martin 157 變型則有外加之特別攝影裝置，為偵察飛行之用。

夜間偵察有其特別之裝置。Fairchild 夜間攝影設備即其一例，此種設備曾被美國陸軍航空隊保守秘密多年，其攝影機之主要部分有三：(一)特別攝影機一具；(二)感光電池 (Light-Sensitive Cell)；(三)電氣操縱箱，此外尚有強光度照明彈，準備攝影之用，據云此種照明彈中重劑發光物所產生之光度，竟達普通攝影閃光燈光度一百萬倍，當其爆炸時即產出強烈之光輝與震耳之轟聲，通上有特別之裝置，可使其在投下後一定時間必能爆炸，同時亦有防止過早爆發之裝置。

就速度而論，目前有一型號之飛機，即 Fairchild (C. K. Fairiev) 造成一種轟炸機 (Torpedo)，此機之速度甚高，能令其脫離當時戰鬥機之追逐，時至今日高速變發動機之多用，用途轟炸機之性能，有些與戰鬥機相近，但尚未能達到預期之速度，而若干情形下，若採用聯合發動機，則當然可令速度較大，不久之將來，更當有裝置隱蔽式發動機之新型飛機出世，其螺旋槳將採用槳軸聯動式也。此外較大之翼載重亦可獲得，但需藉高外

航空雜誌——現代軍用機

力設備、補助起飛設備，或空中加油等之充分利用獲收之。若干持有成見之武斷者常將轟炸機顯明的分為：小型高速易道用，與大型武器配備較重的二種，後者之賴以自衛者，端在其武器配備而已，但事實上吾人顯見若干較小之轟炸機竟有極強之武器配備，表置於動力操作艙中而不願增加其重量，因此與若干較大之轟炸機相較猶佔上風也。

吾人為討論便利起見，將作一草率之分類，所有雙發動機與三發動機之輕重飛機，當歸於一八〇〇〇至二五〇〇〇磅重之機種中，今日所有之飛機屬於此類者計有英國之 Handley Page Hampden, Hereford, Vickers Wellington 與 Armstrong-Whitworth Whitley; 法國之 Amiot 340 與 Loire 45, 意大利之 Fiat B. R. 20 與 Savoia Marchetti S. 79 及 S. 75B, 美國之 Douglas B-18 及 B-23, 俄國之 Ce-12, 德國之 Heinkel He111, 荷蘭之 Fokker T. 5 及日本之此類轟炸機。

今所討論之轟炸機與一般軍用機相似，幾全為張臂單翼機，正如吾人期望者，昔過在結構方面多偏愛金屬應力表皮式，而意大利在木質機翼與合金鋼管機身上，亦有殊堪欽佩之成功，至於通常認為已經落伍之金屬與木材混合之結構，經過這種種之採用與試驗後，證明其絕非完全過時也。

英國有一種獨有之結構方法，為重要方法之一，名為維克斯華利斯經緯線結構方法 (Vickers-Wallis Geodetic System)。此種結構係用沿曲面對角線之材料，造成機身與機翼之表面

，可使其結構重量極輕而具有極大之硬度與強度。用此法製造之機翼可有較大之展弦比，在起飛，降落，與上昇限上，約有優越之性能，而就內部裝備言，更不若通常結構之妨礙層層，此更值稱道者也。

機艙增壓設備對於商用機之設計甚有影響，但若以之應用於軍用飛機，則因裝有武器之故，產生嚴重之問題，如彌補此項缺陷計，已有想像中專利品註冊，即密封之遠隔操縱鎗塔是。

現代大型轟炸機因其體積之限制，除軍備以外對於其他之設備與內部佈置不能有精密之考慮。然而吾人亦可舉之。Sqn 機爲例以窺其部署之一般。此機可謂是種飛機中之典型，通常搭載四人，駕駛員一，前方鎗手一（兼理轟炸或航行工作），無線電員一（有時充中鎗手），後座鎗手一，有時亦搭載五人或六人，機身自前至尾有一狹窄之步道，機側並有危急之出口，艙中光線極好，因有後方窗口之故，機中除裝置精緻之無線電機與定向器外，並配備精巧之航行儀器，自動操縱器，盥洗室，休息床架，可膨脹之輕艇，熱水瓶十只貯藏處，航行目標，照明浮標，可伸縮降落燈，有降落傘之照明彈，成隊飛行燈，以及通至首尾之熱氣管，此外此機並有隔音之設備。

總重二三〇〇〇磅左右之轟炸機，通常可搭載一一〇〇磅炸彈二枚，或五五〇磅炸彈五枚，或二二〇磅者十二枚，彈艙用垂直或水平者均可，惟水平彈艙較好。炸彈塔載最亦有甚大之伸縮，與轟炸目標炸彈種類均有關係，除搭載普通之高爆炸性炸彈外，并有穿甲彈，部分穿甲彈，燒夷彈，毒氣彈與其他

秘密設計，空軍與部分陸軍甲種有增強之外殼，但含炸藥較少。小彈燒夷彈常裝於特製之匣中，用時多大量投下。

機上防禦武器之裝設亦有特殊，因速度甚高之故，無論鎗手之防護如何周密，活靶機之火力亦必須加以限制，而在較大之飛機中，則以採用動力操作鎗塔爲佳。在此類轟炸機中，自以英國之 Vickers Wellington 及 Armstrong Whitworth Whitley 之武器最佳，均裝有四個或三個 Nash and Thompson 動力操作鎗塔，現時又有關於可輸入之離頂鎗塔與遠隔操作鎗塔之專利註冊，爲防禦武器生色不少，採用遠隔操作鎗塔時，可使鎗手坐於比較安全之地位，其周圍有裝甲庇護，而離準與射擊亦各有其最佳之位置，此外鎗塔之尺度因採用遠隔操作式爲之大減，而鎗手之座位亦可集中。

最近納喜 (Frazer Nash) 氏在英國飛行雜誌中發表一文，渠謂動力操作鎗塔之操縱必須精確而靈敏，且僅費最小之使用力，因之必須愈輕愈好，且須保有餘裕之動力，此項機械並當在此方向最大速度與彼方向最大速度間具有各種速度，以適應各種速度之操縱，因其縱使在速度變更甚大之情形下，甚至在反向之機械載荷情形下，亦必須多少維持常速之活動，在 Frazer Nash 鎗塔發展之過程中，除實際應用之電動，水動與電動水動聯合動力外，氣動（意大利多採用之）與機動之動力亦曾認爲合用，而水動鎗塔之應用已獲得極其滿意之結果，今日應用之鎗塔中之設備計有增溫裝置，聯絡電話，熱鎗裝置，氧氣設備以及反光瞄準器之小燈，目下若干法國新機中已裝

有頂部之活動機關砲，其口徑為二〇公厘，火力亦有限制，但在一般轟炸機中，其裝有機關砲者為數仍少。

時至今日所有轟炸機動力系統之裝置尚無驚人之發展，發動機均裝有增壓器，使飛機能儘可能的飛高，而兩速度增壓器之採用已極普遍，在較大之轟炸機中，因軍事上要求之故，將發動機裝於機身之內已屬極端困難之事，而最合理之發展厥為將其隱蔽於機翼之內，採用適宜的葉輪帶動裝置，目前星形發動機之二〇〇〇馬力者（起飛馬力）已可應用，不久將來必有裝置兩具液冷星形發動機之轟炸機露出，現在法國某種轟炸機設計，係將兩對十二汽缸之引擎分裝於機翼之內，每對兩具前後縱列，利用葉輪帶動機輪於二具同軸而轉向相反之螺旋槳。

保 護

在現代轟炸機中自封油箱 (Self-sealing fuel tank) 已極感必需，同時在設計時對於機體可受擊之各部，亦有極密之裝甲計劃。

最後當述及目下最大之轟炸機，其中以四發動機者為其典型，此種巨型飛機因目標顯著之故，時常為敵方擊落，命運多舛一如注定者然，即新式戰艦亦類乎此，惟其攻擊武器亦可用以防衛而已，空軍當局確乎認此種巨型轟炸機之發展，甚且從旁鼓勵之，但具有此種設想者亦當稍加留意及普通常識，不可一味幻想毫不思索恣情採用之，蓋其亦僅能用於特殊使命

也。

就技術方面言，此型飛機之發展，當可隨中型轟炸機發展之過程，最新式之鎗塔與武器應當盡量採用，但 Boeing B-17 一類之飛機却仍沿用美國陸軍航空隊之標準武器——手動鎗塔與大口徑機關砲，可謂奇怪之至，意大利之新 P.108 四發動機轟炸機上，裝有一種奇特有趣之武器頗值一述，即在左右翼外方之發動機罩上各裝有二挺向後發射之 Breda S. A. F. A. 重機關砲，此四挺機關砲在尾後相當距離交靶，由一機身中裝甲砲台中之槍手發射之。

速 度

就常理推斷大型轟炸機必為較慢之轟炸機，但事實却未必如此，美國陸軍航空隊所用之三七〇〇〇磅 Boeing B-17-B 重轟炸機，據稱在高度一四〇〇〇呎時其時速可達二六八，五哩，Peinings B-29 (G) 亦與之不相上下，法國之 Bloch 重轟炸機之速度亦可勝類，並可達時速三〇〇哩左右，Bloch 之較大型 T.S.P. 機，在預備航程四四九〇哩之航行時，可載二三磅之炸彈一九二枚或二〇磅者三二枚或二二〇磅者一二枚，或四四〇磅者八枚，或一一〇磅者三枚，若航程僅為八七〇哩時，則可載二二磅炸彈二五六枚，或一一〇磅者六四枚，或二二〇磅者二四枚，或四四〇磅者一六枚，或一一〇磅者四枚，此機裝有二二〇呎口徑 Hispano 高射機關砲二門，各有三盤子彈，每盤六十發，以及步槍口徑之機砲二挺，各有子彈八〇〇發。

關於英國之四發動轟炸機，外間毫無所聞，即或有此型飛機存在，亦尚不詳其性能若何，良用遺憾，但吾人可自Sho-rt 14/38 運輸機估計其變型之性能，以爲一言之指示，此機裝有四具 Bristol Hercules 滑行式汽門發動機，各有過輪增壓器，在載重八八〇〇磅，（包括航員）高度二五〇〇呎，逆風三〇哩之時，其巡航速度爲二七五哩的，其航程則爲三〇〇〇哩，此機總重七一〇〇〇磅。

二 戰鬥機——大動力——武器與裝甲

——高速四〇〇哩——新變發動機

戰鬥機設計

戰鬥機之任務在爭取制空權，職是之故，所有之戰鬥機與他種軍用機相較，必須有較高之速度，較優秀之靈敏性與較大之上昇速度，此外戰鬥機必須有各種型式，以適應在不同情形下爭取制空權之需要，譬如主要任務爲攻擊短程戰鬥機者，與攻擊長程轟炸機之設計，截然不同，而用作護航之戰鬥機亦另有其特點，爲敘述明白起見可將戰鬥機分爲五種：

- (一) 打擊戰鬥機或當地防衛戰鬥機——具有高上昇速度用以在短時間內升空，截擊敵方當地之敵方戰鬥機。
- (二) 當地巡航戰鬥機——此種飛機必須經濟，將用以在重要地區中常川巡航。
- (三) 護門戰鬥機或前線戰鬥機——此機在高空之靈敏性必須優秀，其任務爲：(1) 用以攻擊敵方短程戰鬥機

機(2) 攻擊敵方保護下之短程觀察機，轟炸機及偵察機。

(四) 驅逐機或自衛戰鬥機——其持久性較上述三種爲高，可裝置較重之武器，用以(1) 迎擊敵方偵察機，及長程轟炸機與該戰鬥機；(2) 在歸途中追逐上列各種飛機。

(五) 護航戰鬥機——此種飛機必須航程遠大，及有足以與敵方戰鬥機或塔塔相周旋之靈敏性，其使命爲保護長航程轟炸機與偵察機，使不受敵方戰鬥機之攻擊。

戰鬥機應分上列五種但並非完全必需者，爲經濟起見，現有一種折衷界乎(一)(二)(三)(四)之間之設計，是爲通用戰鬥機，現從中此種飛機之典型代表爲英國之 Supermarine Spitfire 與 Hawker Hurricane 具有高性能，重武器配備與較高之持久性。

大多數之通用戰鬥機均係單發動機單座機，但亦有雙發動機單座機，單發動機雙座機與雙發動機雙座機，是以不應將單發動機飛機與單座機混爲一談，亦不可以爲雙發動機飛機必有雙座或多座，此外尚有少數較大較重之多座機，較適宜於(四)(五)二種戰鬥機之要求，但不能作截擊與戰鬥之用。

佈置與任務

戰鬥機上所裝發動機數未必與其任務相關，但有時亦不無關係，吾人對於雙發動機之飛機有一自然之印象，以爲其必爲

長航程雙座或多座機無疑，但事實上蓋有不然者，此機或竟係單座機，而持久性較單發動機飛機尤低也，由飛機座位之數目以推斷其任務亦非一較好之線索，單座機雖不宜於作長距離護航之用，故可就其座數分類，而不論其特殊任務矣。

戰鬥機與他種軍用機相較，在氣動學立場上比較最為完美，然而事實上現代戰鬥機設計亦係多重考慮之折衷辦法，譬如降落速度即為一例，此種飛機之降落速度除較陸空協同機為高外，比其他一切軍用機均當較低，最多與之相等，因戰鬥機之駕駛員雖係勇猛機警但究非超人，尤其在戰時除後方防衛飛行場外，前綫飛行場多不能容飛機長距離之降落或起飛飛行，故其降落速度必須較小，因之影響及他種性能，是為不可避免之事，又如夜間飛行之種種條件亦常考慮及之，因對空防較好國家之空襲以夜間收效較大也。

翼載重

降落速度雖可因裝備精緻之高度力設備而減低，但其靈敏性，上昇速度與昇限等等，却受較高翼載重之影響，在 Messerschmitt Me109 上此點最為明顯。Hurricane 之翼載重小於二五磅一方呎，Heinkel He 119 達三四磅一方呎左右，Me109 亦有三二磅一方呎上下，故當 Me109 與協約國之呎度較大而翼載重較小之飛機交戰時，即有不利之情況，故襟翼運動裝置與其他高昇力設備之附件，在高速戰鬥機上實非必要。

單座戰鬥機因其武器固定於前方之故，必須在高空稀薄定

氣中，具有極度之靈敏性，以期能使其成為不可捉摸之目標，為使此機能在高空作劇烈之靈敏動作，不致翼端失速發生下墜或滑出銳急轉灣之動作，則在設計時關於翼端設計，全翼展載和分布，展弦比與尖削比等，俱成為機翼設計，主要考慮之點，目下之戰鬥機均不致發生翼端失速，就其能日夜以低速飛近狹小機場可以為證，又若裝置 Handley Page 翼縫更可增加升力係數，避免翼端失速之危險。

單翼機與雙翼機之優劣仍在繼續爭論中，現時雙翼機已極鮮見，但意大利在西班牙使用 Fiat CR 32 雙翼機成功之後，已將 Fiat CR 42 列入現設機中，實為深有意義之舉，此外英國之 Gloster Gladiator 為一更為普遍之雙翼機，而加拿大車件鑄造公司 (Canadian car and Foundry Company) 第一架嶄新飛機設計 (一九三八—一九三九) 亦為一流綫極佳之雙翼單翼戰鬥機。

自所搜集之性能表觀之，雙翼機較單翼機之載重較小而速度較低，在雙翼機之設計中，高度之干涉作用與寄生阻力殆為不可避之事，和自西班牙戰事得知，Fiat CR 32 雙機雖有其支柱與末梢加之發動機，但去適當之情形下，可去斷衝中獲得速度與單機用旋，共時之速度較其在平飛時高多

(待續)

高空飛行時對於預防高空病應有之知識

葛 善

空軍之作戰，無論從戰略上或戰術上言，爭取高度，極為重要。一因高居臨下，則視界極廣，利於襲敵。二因保有相當高度，則敵人難於發見。三因高度既大，則行動自如，容許增加速度，苟遇寡不敵衆之時，亦易高翔遠引，避免犧牲。總之如能保持高度，則易於襲敵，而敵人難於發見也。故平日對於空軍之作戰，高空飛行之訓練，極關重要。

吾人研究大氣之現象，可知其成分（氧、氮、氫、水、養化炭，二養化炭、氫、氧）及氣壓與溫度等，均與高度之增加，發生劇烈之變異。高度愈增則氣壓愈低，溫度愈降。氧、養、水、氫、養化炭，各氣漸次減少。高度增加，則漸次增加（參照本文第三表）。養氣之減少，對於人之呼吸，發生極大障礙，使精神失常，甚至失去知覺，氣壓之減少，可使耳鼓發生異常感覺，以致耳痛。眼球充血。人體內腔，發生膨脹，凡此種種可稱為高空病。

驅逐機與高空轟炸機之飛行高度，常在四千公尺或萬餘英尺以上，如不講求高空病之防禦法，則空中勤務人員，常因精神失常或失去知覺，遂致失事墜，人機俱亡，危險莫甚於此。

高空病發生之原因，既如上述，但其病態如何，輕重如何，則依個人身體之強弱，體質之不同，及其他臨時情形（如天氣及機上實情等）之不同而有差別。惟高度既達某點之後，定

然發生。常於不知不覺之中，病狀增重，遂至不可救藥，事先之講求預防。對於高空勤務人員，實為急不容緩之圖。茲將各種預防方法，分條詳述如後。

一 養吸入氣法

從生理學言。呼吸養氣之缺乏，既為高空病發生最大之原因，故當高空飛行之時，講求養氣之補給，實為預防高空病的最簡便最有良善之法也，但其養氣之供給量不可漫無節制，過與不足，同為有害。人體肺泡之內，常因大氣壓力之降下發生養氣分壓之減少，正常之養氣分壓大約相當於760—770 mmHg（公厘水銀柱），養氣之補給，如能保持此數，實為理想之希望。但依經驗所得，肺泡內之養氣分壓，苟能保持前述正常養氣分壓之半數，約相當於380 mmHg，則呼吸尚無困難，精神機能仍不至發生障礙。由是觀之，人體肺泡之內其所需養氣之供給量，即不達平時正常養氣分壓之數亦無不可。根據是最有權威的德國一生理學者 Baob 之研究，依高度之增加與氣壓之降下，其應補給養氣量之百分數，由計算之結果，列為第一表。

吾人於此有一不可不注意之問題焉，蓋高空病之發生，皆多起於不知覺之中，如靠本人自身之體驗，必待其感覺苦惱以後，方從事於養氣補給量之調節，恐病態愈趨嚴重。緩不濟急

第一表 Bauer氏所計算高空中應供給之養氣量

高度 英尺	氣壓 mmHg	所需養氣量%
0	760	21.0
10000	530	30.2
15000	440	35.4
20000	375	41.7
25000	315	50.8
30000	260	61.6
35000	220	72.8

實為危險之至。故養氣量之補給，最好利用機械的自動作用，依高度之增加，能自動適當調節為佳。其初有人以為可以始終如一，供給需要以上的多量養氣。如此則不僅浪費養氣不少，在生理上言，吸入過量之純粹養氣，對於人體，亦為有害。業已證實，毫無疑義。故現今世界各國所用德製多動衛氏養氣吸入器，實為合於理想之器械也。此種吸器，從四千公尺之高度起，開始使用，以後，每增加高度一千公尺，對正高度尺碼，轉動氣門(栓)一次，使之增加開度，增加因空氣稀薄所減少之養氣，使與外來空氣混合，然後送入吸氣管，如此對正實際，並無憾矣。此種裝置，固然合於生理學上之理想，但於實際作戰之時，空中勤務人員，因戰務忙煩，工作緊張，是否有此餘裕，每於飛行高度，改變一千公尺之時，能轉動養氣門一次，確實可靠，不至誤事歟，有無其他更簡單調節方法，即不行

一千公尺之調節，而行更粗(更簡單)的大略之調節法。則對於生理與心理上之作用，能與以合理之防禦，而不至發生障礙耶？綜合合作與戰生理及心理三者而言。究應如何按照高度以調節養氣之補給量，實為今後尚待研究之問題也。

一 座艙密封法

如此利用養氣之補給，其所能維持之高度，即有效之高度究竟可達若干公尺耶？經驗之結果，使用任何純粹之養氣，而其所能維持之有效高度仍然有限。此種有限之高度，雖依研究者之報告，各有多少不同，大概如第二表所示，上升高度如達45000英尺或14000公尺以上時，養氣之補給，即歸無用。

第二表 養氣補給有效高度之界限

研究者	補給不發生障礙之限度	精神失能之高度
Schubert	11000公尺	45000—50000英尺
Armstrong	37500英尺	
Bauer		45000英尺 13000公尺
Schratter		
Diringshofen		14000公尺
Jongbloed		
Agazzotti		
Gillert		20000公尺(由血液沸騰點之計算而得)
Schnell		

言其理由可分下列各項

第一，養氣分壓之自然不足。蓋高度1000英尺即1400公尺上空大氣之氣壓約為100mmHg。在此高空之上，雖有純粹之養氣以供呼吸，而肺中所能利用之養氣，究竟可得若干之量，試為稍加研究，即可明其梗概。肺胞內之氣體，其氣壓約為100mmHg，此中含有水蒸氣之壓力約為47mmHg，故肺內吸入之養氣，所能保持之分壓不過100減去47即53mmHg之數。又因氣壓減少，血液之中，發散氮氣於外，因氮氣分壓之侵略，而養氣分壓所能保持之數，從53mmHg之中，又不得不減少若干，此外因導管與外罩(Mask)對於養氣有吸收作用，養氣因之稀薄，呼吸時肺內又有殘氣之阻礙，故養氣之分壓愈真因之減少。而53mmHg之數已非肺內所能保持養氣之真分壓矣，實際較此更低，據推算所得，常在40mmHg之數以下。肺胞內之養氣分壓，如由正常狀態之100mmHg而降為40mmHg之數，是與靜脈血管中之養氣分壓相近矣。平常在地面時，肺內之養氣分壓常高於靜脈血管中之養氣分壓，故由靜脈血管送至肺胞內之血液，可在此處高壓養氣中吸收養氣，排出廢氣，以發揮其營養功能。如因飛行高度已達10000公尺以上，雖有純粹養氣之補給，而肺胞之內所能保持的養氣之分壓不能比靜脈血管中之養氣分壓更高，則不能行使交換氣體之作用，當然不能發揮其營養功能，雖補給養氣，未得其用，是與無養氣相同，人無養氣，就是如同閉氣，閉氣之苦，人人能言，人之於氣猶魚之於水也，魚無水則死，人無養氣亦

不能活，高度漸增，養氣漸少，雖補給養氣，因前述理由，不能受用，達到某限度後必然發生高空病，不知不覺，漸次沉重，危險甚。是故雖有養氣補給之設備，只能增加飛行高度，已達規定限度之後即應停止上昇，如不停止上昇而發動機亦因缺乏養氣，減少馬力，氣壓稀薄，浮力減少，勢必不能再升。此為飛行高度之頂點。頂點之大小，當依發動機與飛機之性能及飛行員之體質與能耐而定。

第二，炭養張力之自然減退。若僅為養氣問題，祇要肺胞之內能維持其養氣分壓10mmHg之數，尚能繼續保全生命。但因此時養氣業已減少，自然增加呼吸，盡量放射養化炭氣，炭養張力，自然急劇降下。須知炭養之張力，能將血液中之養氣，游離壓迫送入於人體肺胞及其他細胞血球組織之中，若炭養張力不足勢必喪失此種功能。故炭養張力之分壓，在肺胞內不足10mmHg之數時，補給養氣之分壓自然隨同降下，決不能經營壓送養氣輸往細胞組織之工作，神經自然發生障礙，遂致失去知覺，喪失生命。

根據以上兩種理由，（兩種理由，共同存在，互為因果，并非單獨作用）可知飛行高度，達到10000英尺以後，雖有純粹養氣，可供呼吸，亦不能發生養化營養之效果。

由是可知，苟欲在高空同溫層上，自由飛行，安全航空，則對於人體所要之氣壓，必須加以維持，設法保障，方能使其生理作用及精神作用（知覺）不發生障礙。此非密封座艙不可，除此以外，別無良策。是以近年以來，對於高性能之飛機，常

焦心苦思，設計改善，以求密封座艙之完成。

密封座艙，內外隔離，內為人生所必要之氣壓與正常之空氣，外為成分不同密度稀薄之大氣，人住艙內，一切正常，不僅養氣分壓與炭養張力保持常態，生理正常，精神正常，即人體所必要之氣壓，俱能維持正常狀態，一切耳痛，鼓膜感覺異常，眼球充血，體腔膨脹等障礙，全可免去。而使用養氣時，鼻孔口腔所感覺之不快，與使用上連帶所發生的一切麻煩，均能避免。故密封座艙之設備，不僅可解決空中勤務人員呼吸之困難，增加高空飛行之高度，因有其他種種優點，即對於不作高空飛行之飛機，如普通商用旅客飛機，如得座艙密封，則室內溫度正常，且密封座艙又有消音作用，室外發動機之爆發聲，螺旋槳之震風聲，飛機各部與大氣相衝擊之風聲，俱不至直接隨氣波之作用傳入室內，居於艙內之人，寧靜舒適，快樂異常，生理作用與心理作用，均可圓滿無缺，空中旅行，樂何如之耶？從生理與心理上之立場研究？對於密封座艙之計設，應特別注意者，大約可分下列各點：

1. 密封座艙之內所應保持之氣壓，宜使之與地面人生所接受之正常氣壓相同。但於500公尺高度之空中，氣壓500 mm Hg，對於人體尚不至發生生理上之障礙與精神之失常，故於十分困難不得已之時，亦應設法使之保持400 mm Hg左右之低氣壓。此種低氣壓在低高空短時間飛行時雖不發生生理與心理上之障礙。若為高高空長時間之飛行，則因養氣漸次缺乏，自然感覺疲勞，精神不快。最好使氣密座艙能保持地面之正常

氣壓，實為理想之希望。又氣密座艙之內，因有壓縮空氣之送入，艙內氣壓常至較地面正常氣壓為高，高壓對於人生，與低壓同，一樣有害，甚至更為危險，如超過大氣壓兩倍以上，復歸於平常氣壓之時，多易陷於潛水病之狀態。要之密封座艙內之氣壓，不宜過低，亦不宜太高，總以常能保持比較地面正常之氣壓稍微降低若干，方可稱為安全之設計。

2. 密封座艙之內，因伴有乘客，吐出炭養(CO₂, CO)漸次增多，對於人生有害，故宜講求換氣方法，送入壓縮空氣并排出室內濁氣，使艙內空氣常能保持新鮮成分為要。如CO₂之增加，超過0.5%左右，精神遂感不快，如超過1%以上，則呼吸困難，生命發生危險。最好宜使之嚴格保持1.0%以內之程度。由此可知密封座艙之內，空氣所含之CO₂過多與不足，同樣有害。

3. 密封座艙中之空氣，欲使其長久保持正常氣壓時，不可因換氣之作用，或其他原因，致使室內空氣發生激烈之搖動，究應嚴密保持何樣程度，數目多少如何決定，尚待將來詳細之研究。

4. 密封座艙內之空氣，因欲使其長保正常氣壓，故施行調節之時，務宜徐徐實施，不得急激行事。實因調節之時，由低於變為高壓，或由高降為低壓，壓力急劇之變化，對於人體，不僅能發生一時之障礙，且能發生永久殘存之障礙，此種利弊，不可不知。

5. 現在飛機之性能，尚未達於足以發生嚴重問題之境界。

如欲飛上20000公尺以上之高空時，則不可不注意下記各點：
 蓋大氣之成分，與高度之關係，實如第三表之所示。高度愈增，則成分愈不相同，對於吾人身體關係重要之養氣與炭養氣，在高度20000公尺以上時皆已減少其%數。因之，如僅憑稀薄外氣，送入密封座艙之內，則養氣分應與炭養氣之分數均為不足，呼吸自然成困難，密封座艙之設計者，對於此點應如何補救，必須與以更嚴密之研究，此外對於溫度濕度，尚有種種問題，茲僅對於高空病應注意之點，言其概要而已。

第三表 大氣成分與高度之關係

高度公尺	氧%	養%	氮%	水%	炭養氣% CO ₂	氫%	氦%
0	77.14	20.69	0.01	1.29	0.08	0.93	0.84
5000	77.89	20.95	0.01	0.18	0.03	0.91	
10000	78.02	20.99	0.01	0.01	0.03	0.94	
15000	79.52	19.66	0.02	0.01	0.02	0.77	
20000	81.24	18.10	0.01	0.02	0.01	0.19	
30000	84.26	15.18	0.16	0.03	0.01	0.35	0.61
40030	86.42	12.61	0.07	0.06	0.01	0.22	0.62
50000	86.78	10.17	2.76	0.10		0.12	0.07
60000	81.22	7.69	10.08	0.15		0.03	0.28
70000	61.83	4.72	32.61	0.20		0.03	0.61
80000	32.18	1.85	64.70	0.17		1.10	
90000	9.78	0.49	88.28	0.10		1.35	
100000	2.95	0.11	95.58	0.05		1.31	
110000	0.67	0.02	98.10	0.02		1.19	
120000	0.19		91.74			1.07	
130000	0.04		99.00			0.96	
140000	0.01		99.15			0.84	

密封座艙不僅應由外界稀薄空氣送入艙內，並應使艙內持一定氣壓，同時放出適應需要之蒸氣量，且須備有吸收炭養氣(二養氣)之裝置。此與輕氣球等上其高空之時所用之方法大致相似。例如於1935年美國 Steven 及 Anderson 兩氏所用之氣球，曾以之創造世界最高上昇記錄者，其內部皆藏有含 46% 之養氣與 54% 之氫氣之液體養氣，又帶有十二袋內裝 NaOH，利用風扇以濾過 70%，并備有 Bui 便品袋中之氣壓保持每平方英寸九磅(約15000英尺之高度)之數。如以飛機作高空飛行時，則可利用增壓氣以供給空氣，可設導管徐徐輸入少量空氣於密封座艙之內，較之其他壓縮空氣，更為便利，誠有一舉兩得之便。

三 特殊高空飛行氣密服裝之使用

特殊高空飛行服之為物，換言之，就是把密封座艙之原理，適用於飛行服中而已。此種服裝，將頭身腳連續一體，帽與衣褲製成一套，完全密封，不通空氣，能耐低溫，使用之時，送入稀薄空氣，感覺寒冷時則通電加熱，故宜於高空飛行之用。最近德國發表一種高空服裝，用於5000公尺之高空，雖氣壓甚低，亦為適宜云云。此種氣密服裝，較之密封座艙，因體積甚小，可以減少目標，如密封座艙則體積甚大，如被擊中一彈，立即化為無用(如包以厚橡皮，則可減少漏氣，但重量增加)，而氣密衣服則不易擊中，故宜於作戰人員之使用。但如同溫層之飛行，高度極大，此種以防止高空病為目的之

密服裝，因其內外壓力相差大甚，如不選擇適當耐壓之材料，則不能達成此項目的，即此種耐壓之材料，是否便於製造宜於自由運動之飛行服裝又屬疑問，現因研究日見進步，此種材料似有發見之可能，適於低高空之飛行者，尤非十分困難。試看德國之製品，因其服內，入有壓縮空氣，外界則為稀薄之空氣，衣服常向外膨脹，運動至感困難。

以上所說防禦高空病之法有養氣補給法，密封座艙法及氣密服裝三法，對於現今飛機高飛之性能言，有能完全圓滿澈底達成其目的者，亦有不甚澈底只能大略得防禦之功効者，此外尚有近於消極之方法，對於高空病之防禦，亦能發生相當效力，頗堪注意者試分說於後。

四 高空抵抗力之檢查

以前所述，對於高空病之預防，有養氣補給，密封座艙，氣密服裝等法。究竟應從什麼高度開始實施，尙成問題。高空病發見之高度，高空病出現之病徵（病症形式），因各人體質強弱不同，發見之遲早與高度及症狀，自然因之不同。且因此種病症，大多出現於不知不覺之中，全無自覺性，如賴普通一般病症發生之平均高度為憑，以圖預防之辦法實非安全之策。故於高高空飛行之前，對於搭乘者每個人之罹病高度及病症狀態，均有預先明瞭之必要，是非設法檢查不可。預先檢定之後，并應以抵抗力最弱者為標準以定防禦之策，始得稱為安全。此項工作，雖然煩瑣，對於旅客機，似屬必要。若軍用飛機，亦

實行此種方法則近於煩瑣矣。但對於軍事上言，亦有其重要性焉，若能施行高空抵抗力之檢查，依檢查之結果，不僅可以明瞭各人之強弱，并可以選拔優良之飛行家，兼可預先依飛機種類之性能，以分別任務之種類，如此預先規定，定可多多增進實際工作之效率。

歐美各國，鑒於歐洲大戰之結果，對於軍事飛行家之適宜性。高空抵抗力之強弱應如何規定，均已從生理方面，加以研究以決定之。最近德國對於此項研究，尤為熱心。高空抵抗力之測定法，約有下記各法，或用呼吸室檢定法，或於使用低氣壓之外，使用人工法以養氣稀釋之，其人呼吸各組成成分不同之混合氣，所組成成分不同即此種混合氣中所含養氣百分數多少不同，呼吸之後，驗其反應力如何。或對於每個人，均以同量同質之混合氣依同樣順序，使其反覆應用（呼吸）以至發生病症，然後分析此種混合氣，看其所含養氣百分數若干，經過時間若干，病症輕重如何，病態如何，如將壓力變化對於生理及心理上之影響，徵諸度外而不問，純粹以檢定高空病之情形為目的，則以上各法，無論何法均為妥當，若以近似於高空飛行之實際情形言，則以低氣壓室之方法為最善，但其設備費用稍多。

五 應用藥力之防禦法

往昔早已有人研究，吞下某種藥料，或注射某種藥水於人體之內，當可增高高空病罹病之飛行高度，或可減輕其罹病之

病症，試將其主要之記之如下：據 Loewy 之研究，發見高空病時，如使用 Cofein, Digitalis, or Camphor 等藥則可減輕其病症，又高空病之頭痛，可用 Antipirin, Pyramidon, Phenaceton 以治之云云。Wants 曾以種種藥品，以研究動物於發生高空病時，治療力如何，回復力如何。研究之結果，知 Euphantin, Lobelin, Hexon 等殆屬無效，而 Coramin, Cofein, Adrenalin 是為有效。最可注意者是 Coramin 之為物，如預先注射，則對於高空病之預防最為有效。罹病壓力為 100 mmHg 即可使其退還 2000—3000 公尺之量，罹病之時即行注射，則病症立刻可以消失云云。Atmer 研究之結果亦以 Coramin 為最有效，高空病發生時如服用此藥可使精神爽快，表情活潑，心中愉快，理解力與記憶力，全與平時一樣，可使罹病高度增高 500 公尺云云。同時又知 Cardizol 亦有增加 500 公尺高度之效果。日本海軍航空醫學之權威者田中肥後太郎之研究，以 Gultacheon 與 Cheenin 對於養氣缺乏為有效。又在高空之時可以 NH₄Cl 以限制血液乳酸之增加云云。

六 屢次感受低壓反覆經驗之訓練

對於屢次實行高空飛行，或感受低壓或缺乏養氣之訓練，對於高空病，能否增加抵抗力，尙無充分之研究。若以既之得資料為言，可分下列三說：

1. 反覆之經驗，可以增加抵抗力。
2. 反覆之經驗，無益反為有害。

3. 反覆之經驗，可以增加抵抗力，同時又為有害。

此種問題當然以經歷之高度與越歷之回數多少不同而有差異，上列三說之中，業已證明者仍以第一說為當，其他二說尙無充分實驗足以證明。證明第一說之研究者如次：Fronius 氏曰以有 1400 次高空飛行之經驗者與全無經驗者比，使彼等同時昇至 3200 公尺之高空，以考察各人之呼吸情形及交換氣體之狀況，則知前者抵抗力更強，有適應高空之作用。據 Norleni 氏之研究亦以有高空飛行之經驗者，雖昇至 3000 公尺亦未發生任何變化云云。Hartmann 氏之研究，曾以低壓室以測筋力之作用，知普通無經驗之人，至 4000 公尺高空時筋力已弱，長住高山有此種低壓經驗者，到 4000 公尺高度時筋力漸次增加，可至 7000 公尺筋力不減云云，又日本航空研究所原原男，常於每日一次以動物置於相當於 8000 公尺高空之低壓槽中，使其停住十分鐘久，經過五日或十日的實驗之後，發現有經驗者較之無經驗者，對於高空病之發覺，平均能增多 500—1000 公尺之高度。依據以上各種事實，可知對於低壓之經驗如有相當之訓練，則可以增加對於高空病之抵抗力。此為第一說之明證也。但經驗之高空，或為低氣壓狀態，或為缺乏養氣之困難，使感受者陷於瀕死的嚴重之情形，然後使之恢復常態，如此反覆實施以訓練之，對於人生果發生有利之經驗（對於高空病增加抵抗力）毫不遺留有害之痕跡歟，是則仍為不明之事，應待將來之研究始能解決之問題也。

七 平日對於身體上之訓練

平日於缺乏氧氣之時，如呼吸過淺而且過快，足以減退肺內炭養氣之張力，此種呼吸是為不良，務宜常作徐徐之深呼吸以養成良好之習慣，雖平日亦應常作費大肺胞活動神經量之遊戲，最為有益。此為 Scannel 之意見 Hartmann 及 Norton 亦謂平日對於身體加以嚴格之鍛鍊，則可以增加對於高空病之抵抗力。

八 對於高空職業預先加以純熟之練習

根據日本航空心理學家之一先驅者田中寬一氏，對於低氣壓實驗之結果，知熟練之職業，雖養氣亦不發生困難之影響。Loewy 氏亦謂，如常登高山，練習高空動作則可以增強對於高空病之抵抗力。由此可知空中勤務人員對於高空飛行中所應執行之職務，如能預先練習純熟亦可成爲用以抵抗高空病的消極之防禦法。

九 飛機昇空時採用徐徐上昇之速率

最近使用動物在人爲低壓室試驗之結果，業已明瞭係係上昇比急激上昇之時，高空病發現時之高空高度更高，對於人體可得同樣結果，雖未得有實驗結果，人與動物，同爲一樣呼吸之生物，以豫想可得同樣之結果爲不誤。但於實際作戰之時，在可能範圍以內，以上昇速率愈大上昇愈快爲希望爲有利，有時迫於戰機不容徐徐上昇，以免遺誤之咎，如無急激上昇之必要時，總能避免爲好。茲特附述於此，徒步登高（高山）之時，緩步上昇，較之以飛機騰空或利用登山火車（當然有鐵路

）急劇上昇之時，難於受高空病也。

十 食料問題

空腹與空胃，罹高空病，與食過度，亦爲不可。如多食發生氣體（放屁）之食物，甚至高空之時，因外界氣壓下降，腹內氣體，足以助長腹腔之膨脹，常常感覺不快。并應避免過食蛋白質，而以多食含有糖分之食物爲佳。

十一 昇空前夜應有充分之睡眠

睡眠不足爲失事之原因已有幾多事實早已證明，毋待贅述，故於高空飛行之前夜，應有充分之睡眠，實爲最要，不備對於增加高空病之抵抗力爲要，爲增加航空安全減少失事計，亦極重要也。

十二 提高精神爲最良之防禦法

較之平時以高空抵抗力檢查法試驗之結果，尤以實戰之時例如歐洲大戰之時，常能表現對於高空病更強之抵抗力。依日本航空研究所豐原恆男之研究在高度 4000 公尺舉行心理實驗之結果，對於受試驗者如口口聲聲囑其振作精神，則較平時在同標高空而無囑辭之時，可以減少半數之錯誤。僅以口頭命令猶能發生如是之效果，則當進行作戰拚死命以爭存亡之時，當然更能振刷精神以壓制高空病之發作，實可想像而知。如此可知在某種意義之下，如能提高精神，振作志氣，大可增強抵抗力，對於高空病之爲害，亦可利用精神之提高，另成一種消極防禦法也。

民國三十年一月十日錄於蓉市東外

高空飛行瑣談

馬竹儒

(譯自美國Time一九四〇年十一月號)

航空器在高空飛行的忍耐力，不管有怎樣強度，如已經飛高到超出海平五千公尺以上的高度飛行，絕無懷疑的，要開始啓用（裝置在飛機裏面的養氣筒的）養氣了。

在空氣稀薄的時候，人體中各部份機能和对覺上的靈敏在無形中漸漸消失而不能自覺，或者精神上疲倦而尚能自覺，及至感覺呼吸困難時，才開始啓用養氣，到其時或者因為飛機裏邊沒有養氣的裝備，則急速俯衝下降至正常空氣層裏。這兩種處理高度飛行的行動，結果往往能令飛行員有數秒鐘的昏迷，此種昏迷的原因，並不是因空氣太稀薄，不足以充分供給養氣於人體之用，而實在稀薄空氣中，呼吸忽而加上充足的養氣，於當時一剎那間，養氣太多所致。

這一個新近發表的理論，乃美國 Pennsylvania 大專院有名之呼吸學者 C. Frederic Schmidt 在一九四〇年十一月份 Time 雜誌所發表者，他解釋所以致於昏迷的原因很詳細。他說：「在正常空氣中，呼吸作用，係由骨髓中之「呼吸中樞」The

Respiratory Centre 專門管理其任務，所謂骨髓中之「呼吸中樞」In The Medulla 是腦中之一部份。如該中樞本身缺乏養氣時，即變衰弱，而傳交於頸部之動脈和心臟附近之「副呼吸中樞」；該中樞起而替代管理呼吸的專責。養氣缺乏足以刺激這些「副呼吸中樞」，并轉給更強大的脈搏以傳至與呼吸作用有關的肌肉。

如肺部感覺養氣充足的話，則頸動脈及主動脈又將管理呼吸作用之責任交還給骨髓中之「呼吸中樞」，但已失掉了知覺停止活動的骨髓中之「呼吸中樞」不一定適時的把這個責，接收過來。

那麼，其間呼吸的作用，就不免有幾秒鐘的時間沒有負責的機能了，於是航空員就隨之而昏迷。

他最後還舉一個例說：「這樣昏迷的原因，好像擲球一樣，有一個人為投手，兩個人為接球，球正投過來，甲以為乙接，乙又以為甲接，這樣一來，球就落地了。」

本誌歡迎投稿，訂閱與批評

霧對於航空之影響

張中杰

一、霧之形成

霧可以視作儲在地面上的雲，雲也可以視作浮游於空中的霧。霧與雲的分別只在環境，關於霧的定義，在中國氣象學界還沒有劃一的規定。但可以說，形成於地面空氣層的是霧，形成於上空的是雲。無論何時空氣中水汽（Water Vapor）總量變成較在流行溫度中沒有凝結而能維持者為大時便形成雲。在任何溫度下，空氣僅能包含一定量的水汽於看不見形態中。當空氣中已混合有此水汽之總量便稱為已飽和（Saturated）。這種有限度的總量視溫度為轉移；溫度愈高，則水汽之可能總量愈大。

當未飽和或乾燥空氣被冷卻時，飽和點（Saturation Point）便於最後到達，以及看不見的水蒸汽便凝結而成看得見的霧，或雲的微粒開始。然後可說空氣抵達它的露點。因此，對於空氣之每一形態都有一定的溫度稱為露點，在凝結開始之前空氣必須被冷卻。空氣在流行溫度中和所必需的總量的水汽之比例稱為相對溫度（Relative humidity）。例如，要是空氣中僅包含飽和所需的水氣總量之半，其相對溫度便是百分之五十；飽和後，其相對溫度為百分之一百。

空氣被冷卻達它的露點，便是霧與雲所形成的主因。同時霧普通是因地面上空氣上升被冷卻而成，空氣之上升為使霧

消散或阻止它形成的要因之一。因此我們便應注意其他的過程以解釋近地面的飽和到達，尤要者為霧之形成。普通這種飽和之形成乃由於空氣冷卻至它的露點，但有其他的過程幫助它，其全部的過程分列如下：

一、輻射（Radiation）。地面被冷卻以及空氣層直接在其上面。
二、平流（Advection）（一）暖而濕的空氣在比較冷的地面上經過。（二）冷空氣在較暖的地面上經過。

三、混合（Mixture）。不同溫度的濕空氣團之混合。

四、膨脹（Expansion）。未離開地面的空氣壓力之減少。膨脹的，最高限度可能是重力的，一種差不多不變的伴隨物，便是溫度之逆增（Inversion）。意即溫度在地面上隨高度而加而非常普遍的減低。最低空氣層之溫度的逆增在明靜之夜當風輕或比較的靜風盛行時最常見。又何時空氣在近地面的冷空氣層上流過，或冷楔形的空氣在暖空氣的下面流過，亦可發生。這種逆增好像是一道屏障，霧不能超過它而向外伸展，并確實常為引起霧的同樣的輻射冷卻的最後結果。

溫度隨高度的任何顯明的退落至或越過絕熱率，與擾動聯合引起近地面空氣的上升，這種過程的結果便是雲的形成。雲補的下降氣流因它接近地面而變成較暖較乾，和因此防止了雲的凝成，如果已經存在的亦將消散。當溫度不隨高度而

變化，或溫度隨高度有比較的小小降落時，霧，特別是薄霧，便發生了。其必要的情況是：度隨高度而降落但不足以引起顯著的空氣的垂直交換。空氣的垂直運動亦因猛風而引起，尤其是當風經過不齊的地面時足以引起。空氣中分明的平面氣壓坡度和其跟隨的有顯著力量的風為防止霧之凝成的另一方面法。

二、濕霧

濕霧有兩樣主要必需物便是從地面向上膨脹的溫度之逆增和比較的靜風。所需留意者，即霧在逆增的基礎（即溫度開始隨高度上升的地方）上發生。暖空氣既在上頭，霧便不能昇起了。

從海及內地中大的有水地方移向大陸地區上，通常霧發生在冷季者遠較在暖季者為多。在北部海上及內地中之大有水之處的其一邊，霧在夏季較冷季發生為多。在大陸上，最低限度可說在溫帶，霧的頻率隨緯度的變化甚小；在海洋上便大，北部海洋上有很多的霧，同時近熱帶海水時霧的數目便漸漸消散的變少了。再者，季節的變化，南海者與北海者相反。如所觀察的南部水上的霧是這樣少，那完全以冷的季節為限。

冬季內地區霧之頻多有幾個原因。在冬季溫度隨高度的平均降落是較夏季為少的，而在低層面的溫度之逆增則無論日夜都是多的。這種結果便限制空氣之垂直上升，和因此便提高近地面的高的相對濕度之形成與累積。而且較少量之水氣是需

要帶空氣上升和在高濕度，當考慮有於於混合過

程底凝結的水氣總量時這是重要的一件事。日與夜隨季節而長短的變動與一切霧的形成，在這裏夜間輻射 (Nocturnal Radiation) 佔一部份，有重要的關係。在夏日日照 (Sunshine) 的長時間蒸熱了地面的空氣層并帶有低的相對濕度，同時在比較短的夜間的輻射則不足以使溫度降至露點。在冬季，短日截止地面空氣層發熱及對流的上昇，同時長夜提高輻射的冷却。

在盛夏時確有重霧發生於大陸區上，而溫度則并無需乎低於季節常則之下；事實上，或會比常則為高。對於霧之適當狀況，同時在內地區夏季是不常有的，仍然偶有遇到。例如多雲雨天，跟着有一清明靜穆之夜者，最易於有霧，甚至在仲夏時亦然。

海岸的霧最大限度的同有相應於緯度的海霧 (Sea Fog) 的特質；於他處它們便有較多的陸霧特質，或者現出兩種勢力都有，隨盛行風的方位及性質為轉移。

三、輻射霧

在清明天氣的夜間輻射引起地上溫度之迅速下降。如上面的空氣是：的，這種冷却便迅速為直接在地面上的空氣層一被冷至露點時的積存的露(或霜)所阻礙。事實上，露的積存減少了空氣中水氣的總量。經過空氣之傳導為一極慢的過程；就理論上，在夜間的行進中地的冷不能有多少度傳達於其上面的空氣。水氣經過空氣的分子的擴散亦為一種與熱的傳導同樣慢的過

程。再者，若從空氣中直接輻射於空間在全個夜間都不能引起多過幾度的冷卻，這些事實實與輻射是霧結成數尺厚度的冷卻的價值有方原因。

關於霧結成有作局部的解釋說，輕的運動之振盪，引起空氣之混合由地而膨脹至短距離的上空，可以達數尺或幾數百尺高。空氣很少是絕對安靜的，任何一個測候所所測風速的紀錄均可充分證明。輕運動從這些微風中生成充分的可引起必需的混合，而仍缺少任何多少的對流活動所必需的厚度。任何強烈的對流運動都可以引起溫度的絕熱變化這是可以防止霧的形成。因此，地上的輻射冷卻便消盡，與其說引起一極低的地溫而消盡毋寧說因使鋪在上面的空氣層冷卻而消盡。其混合過程須另文加以敘述。

輻射霧 (radiation fog) 由於引力 (gravitation) 而形成者極常見。最低層一被輻射所冷卻，它們立刻變較濃厚和流下於最微的斜路，而由其他的空氣所填補，其他的空氣復輪流冷卻并流向下面。要是地面是完全平坦的，和絕對的安靜，則僅能生成霧，尤其量亦必有此沉的霧。大體上普通觀測事實的解釋，是以山谷及其他低地較諸比周圍為突起的或形成廣闊平原之一部的地方更易於發生霧。

這種層積過程之另一方面便是河流及小湖當附近的陸地清明時極易為霧所籠罩，原因由於氣流沿河岸及谷邊差不多被冷卻，但并未十分降至露點。在此較暖的水面上層積着，結果便過飽和 (super-saturation) 和結成霧。另一方面，一條流過一

比較平坦的山谷的河流可以免除輻射霧或僅遮蓋着一層水汽霧 (steam mist)，而同時則其毗連陸地却為霧所蔽。解釋可說水的輻射冷卻太輕不足以直接引起河上的霧，和沒有霧的層積或冷氣流從陸地流向河上。

地的性質對於霧的發生有重大影響。這種關係的分別由於各別地面之變動的吸收的及輻射的性質來決定。例如，一茂長五畝的田，一塊林地或為雪所鋪蓋的地面便較諸犁過的或收割後的田或短草的草場為易於被霧所籠罩。一城市中常交叉的鋪砌街道及商業區比較地沒有霧時風景如畫的住宅區往往為霧所籠罩。

在這種關係裏可參考克連鄉村及城市各測候所同時間的記錄之濃霧頻率的比較。美國測候所中如 Drexel 和 Omaha, Nebraska 都是相隔二十哩 (三二公里) 的。全年平均的頻率一為十三，一為七。小的全年平均七在芝加哥亦已引證。城市中煤煙無時會將發生的霧延長，或許且會增加薄霧的頻率。考究其純濃霧，似乎在相等氣候狀況之下在鄉村區者却較大城市之次數為多。這或多或少屬學理上的興味，因大城市附近之煤煙的妨礙多於城市與遠處的鄉村地方比較所會有的任何輕的免霧性的抵消。這個問題在實用方面，便是在潮濕的霧中，城市的熱氣足以引起霧的凝結以幫助飛行員後導城市及航空站。

通常霧在日間形成頗遲，平均最大的頻率正當日出前後數小時內，其極頂時間密接的在日出之後。所謂平均頻率之極頂時間其意并非它本身為日照的第一小時對於霧之形成有

有何強烈的影響。日間所發生的最低溫度之通常時間大概正當日出之前。因此霧極似是日出之前即時形成，而一形成以後在太陽之下三二小時又把它們消散了。

從以前的事實很明顯的看出，輻射霧的終止的平均時間在日出時消散者較久於開始時的平均時間，因此平均速率的曲綫便在日出後作一頂點。在美國最低限度，大多數的內地霧開始於夜間，如前所言，在日出之前不久開始。但從觀測上表示出，無論美國歐洲都是一樣，仍常常有霧開始於日出後不久。有一個暗示的解釋是說日照有顯著的影響於增加空氣中氣體及浮游微粒的濕度影響。為人人所知的有時霧與雲需要濕度底微粒形成的核(Nuclei)以為大氣中水氣的凝結。換言之，凝結不發生於純淨空氣中，甚至當極低過露點時亦然。這種微粒子在空氣中其分量常有不同。它們包含有大量的燃燒體(Combustion products)的生成物；海洋空氣中浮游的鹹微粒亦現於此類的核中。

任何測候所的記錄的試驗結果都可表現，顯由於輻射的霧并不常有空氣的冷卻達於露點；常有到達露點的，要有更久的冷卻，但霧並不能作本身之證明，除非溫度上升以及多少的行看空氣的混合。因此我們需要研究氣流的運動，此將於下面說及平流霧時討論。在日出後開始的霧之另一可能原因，顯明的是在以前，即地面溫度及最低層空氣仍然甚低，甚至於太陽已高出地平而時亦然，以及由於太陽在霧之形成過程中完成其最後階段而產生增加的一般氣流運動。

當空氣達到充份飽和之前，濕氣的核便發生凝結，薄霧因而形成。重霧則需充分的飽和。薄霧的發生隨有空氣的煙霧朦朧的狀態，和有雨雪，以及由地面而蒸汽。

有人推測，有時從雲頂在地上一形成以後的繼續輻射亦會形成霧。即使如此，亦不似這種過程結果令霧有多少的厚度。能於日落後不久便形成霧之略有關係的過程便是煙霧瀰漫的環境，常有輕風及清天的潮濕空氣。輻射便從空間及較冷地面的空氣能力隨空氣中水氣及夾雜物的總量如何而變動。這些分子較大時便增加。另一方面，水氣及夾雜物又阻礙熱射線(Heat Rays)經過空氣的通道。這便顯明的，剛說過的這種霧型便因有一薄的水氣層，煙霧瀰漫的空氣和有清潔而乾燥的空氣在上面而很好認；因此這種霧當其迅速形成時，必定是十分淺的，然其厚仍常足以使一個航空站的普通陸標模糊不清。輻射霧的消散在日照的三二小時以後；其消散由於因太陽而起的霧之直接發熱或蒸發而部分的完成，又部分由於日出後不久便開始的氣流運動之衝破和帶走和上升。

輻射霧的最適當地位是在高氣壓區的峯頂和邊緣。霧形成於新鮮的冷的高氣壓區(當然不是在其前部位)，似屬不可能之事，因為有極大的氣流運動，亦因在低層裏溫度隨高度而減低致引起很多的帶動。高氣壓(High)殆可稱作已經有年紀的衰頹的了，即是說，沉降必令在它們可稱作霧之產生物之前而引起其逆增。其他適當地方是在弱的低氣壓區的周圍，尤其是東北，東，及東南的弧三角形，以及一般的在其氣壓與正

霧者不相上下的弱的氣壓坡度地方。

四、平流霧(。型)

海上的霧通常由於平流而發生。經過暖水上面的氣流因帶有水氣而變成重負，然後再經過冷水上面，在低層面冷却。由於輕運動的幫助以及和已經黏貼於冷水上面的潮濕空氣的混合，結果便成濃霧。顯而易見的例子可見於紐芬蘭海岸(Newfoundland Banks)的地區，在那裏有自灣流(Gulf Stream)經過薩伯刺多(Labrador)流的冷水面上而來的暖空氣。另一個例子便是加爾尼亞海岸(California Coast)的霧，在那裏有自太平洋到陸地經過比較冷的海岸水面而來的氣流。在一年中夏季裏，當空氣從較冷的陸地漂過較冷的湖河等水面上時，亦能形成霧；但有時，在能形成霧之前，必須先獲得有海上的性質，因為氣流離開陸地時十分乾燥。由平流而形成於河上或小湖上似屬不可能的，除非是在冬季河口上，如果大氣環流是將空氣從較大的有水處帶過較冷的河水上的話。

當海洋上空氣吹於冷陸地上時便形成平流霧，但這種簡單狀況本身却并不一定保證有霧。在溫度上的對立必定是顯明的，時間毋寧是夜間。這種霧不容易在日間形成。在加里福尼亞海岸的夏天等不是直接由於陸上及水上溫度之對立的，因為那裏的氣流運動是由於冷的水上至暖的陸上。它們是經海軟風帶至海岸的海岸霧，海軟風是輪流而由於對立的陸地與水溫度相引起。在較深遠的內地它們便變成低雲。

由於平流所發生的霧最多者是在夏天的海洋上及內陸的大有水處，和在冬季的大陸上。它需要溫度的平面的對立，這在冬季陸地較為顯著，在夏季則僅是很輕而已。在海洋上，水上溫度的對立以在夏季為大，因為北部的水上由於浮冰而冷。再者，有許多氣流之經過北部水上者，它的來源是曾經過熱的大陸的。

內陸之大有水處在夏季亦較其周圍的陸地為冷；和因此一年間之這個時候便一般的為霧所籠罩。在冬季內陸大有水處不引起平流霧，僅極有限之地方為例外，縱使它們遠較其周圍陸地為暖者亦然，因為吹過湖上的風一般的其來源來自冷陸地區上，結果便成爲雲而非霧。

平流霧，與輻射霧不同，差不多是獨一無二的并不限於夜間及早晨的時間；平流霧亦可在日間的任何時間形成，但陸地上在下午時間則似乎并不濃厚。

陸地上的平流霧，與產生海上平流霧的簡單過程相似，是難於實現的。在地面與空氣間的溫度交換之一般問題，其原理便可以成立，便是在海上，活動空氣在海的溫度上活動，海本身但受空氣溫度的輕微影響。因此，在低層面的空氣，是已經接近於飽和了，因經過冷海面上和獲得冷水的溫度，很快便變成有霧了。在陸地上，其情形剛好相反。缺乏傳導力的地球之比海薄的上部地殼很容易受空氣溫度之影響，如此不管其他原因，空氣實執行着支配的職務，而地面上便較諸在水面上更快的和更完全的獲得吹過它面上的氣流的溫度了。

地面上有一種水平氣溫坡度 (Horizontal Temperature Gradient) 的固定狀況，并不一定跟着有氣流吹過連續的冷的陸地面變成有霧，除非是已差不多飽和了，這樣高的空氣濕度常為引起平流以外的其他原因的發端。然而起始除却高的水氣含量的空氣狀況以外，其向冷地區的進行有如下的結果。在某種天氣形態之下，這種氣流便立刻越過在它前面的冷氣流，而引起雲面而引起霧。再在其他環境下，這種氣流便替代了在它前面的冷氣流，稍稍變成冷，而輪流的使空氣變成暖。後繼的空氣亦將稍稍成為較冷，但又經過已經稍變熱的地面上。其自熱結果便成常觀察得的一地在夜間引起之溫度的現象，即在清明天氣而鋪滿白雪，但沒有霧，或最多只有極薄的霧，的地上亦然。快要有霧的空氣必圍繞於地上；會逢必需則必經過其所經過的地區并冷過直接在其上面的空氣。這樣的一種環境，例如，當兩股分明氣團從東，東南，或南作成一股較冷而潮濕的氣流，又從南，西南，西來的一股暖而乾燥的氣流凌駕於上，這樣的時候，便可以實現。較低的空氣是從一稍暖的地區，但由於輻射而已變冷至相當程度的飽和，或其來源在一多雲多雨的地區，而來。

在最後一種環境下，在有日光的時間，非常的霧可於陸地上形成，通常天氣地位是在氣壓坡度不甚分明的弱的低氣壓區的一般面部的多霧區。那裏的平流似乎與輻射相聯合，可以引證的例子便是在那裏的溫度在低氣壓的前部低於後部，多雲，稍為有雨的天氣盛行於較冷區，和暖氣流在高處。這樣的

低氣壓似乎是弱的或漸滅的，如果在夜間湊巧放晴，平流與輻射便組合它們的勢力，霧便將完全一定的形成於以前多雲多雨的區域。

上節所述之天氣型，在「一面」(Front) 的名稱上，常可分類作暖面 (Warm Fronts) 及包圍 (Occlusions)。在這種位置下的霧自下午後以至於絕早的任何時間都可以發生濃霧的特性；它們的經久期間很不同可以由三二小時變至包括全夜和昏晦的一般期間。隨該種天氣型所有關的活動為轉移。它們或許開始於白晝時間後部而終止於夜間。

當低氣層的最冷氣流并不直接在地面之上但在三二百呎高時(有溫度遞增時則更高)則霧行的狀況似利於低雲和薄霧之形成。霧在黃昏時可由中常變成濃霧，但或許并不相等於真的輻射霧的密度。這樣的一種狀況會廣播和存留數日之久，并最似發生於某型的低氣壓區的普通面，和在某高氣壓區的後部。

當冷雨經過空氣而降下時，便有相似於在(a)型的平流霧進行的一種過程。在雷雨時和其他的大雨或大雪時，結果會使空氣寒冷降至露點。一到達或過了露點，隨之必有濃霧，降水 (Precipitation) 本身對此給以昏暗至能見度零的程度。因此要預測這樣的霧，等於預測引起這霧的強烈的降水量和極難利於無降雪的霧之形成的特有情形而獨立。如果雨不能將空氣冷至露點，便不會有濃霧，但因空氣接近雨滴而混合亦形成薄霧。(下期續完)

毒氣戰爭與空襲

張立民

運管一九一四年四月中時，今告退休之英國賈克生少將

(Major-General Louis Jackson) 曾在英國之皇家軍事協會中演講，謂在二年內倫敦有遭受空襲之可能，當時有數家報館認彼為喜作驚人語者。當時有荷蘭教授 (Professor Holland) 者，則致函英國之太晤士報，謂轟炸無防禦之城市，乃海牙會議所禁止者。當時賈克生將軍即答覆之謂，此問題固為值得討論者，惟敵國如有此種打擊力，則將先行打擊，然後再談理論；結果此事果然在倫敦發生。筆者述上事之意有二：第一，人類之生活與時代在不斷地進步，吾人因歐洲戰爭之復興，而引起關心者由空襲而連想毒瓦斯攻擊；第二，今日仍有一大批愛好和平，及有深切之宗教思想者，仍相信國際間之多種法約。

一般人對於毒瓦斯攻擊之恐懼心理之造成，實由於閱讀過張其詞之陳述毒瓦斯之文章，及不能了解其性能及運用環境所致。惟根據長期研究吾人必須集中幾何毒瓦斯，方足產生某種效果之人員之宣稱，則吾人可信毒瓦斯本身確甚危險，然其運用則極困難也。今世各國對於毒瓦斯攻擊一問題頗為注意，惟在實際上實以高爆炸性彈及燃燒彈之攻擊為最兇。惟在攻擊時如應用毒瓦斯，則對敵國人民有一重大之精神上之威脅也。在實際上，火燒實為難於應付之事。大量燃燒彈所引起之火燒，常使救火隊無法應付。此時如同時投下高爆炸性彈及毒瓦斯彈，

則其破壞效用甚大固無疑也。在另一方面，吾人如僅自空中投下毒氣彈，則其效果決不致宏大。

在戰線上，瓦斯彈當與高爆炸性彈及碎片彈同用時，可得相當之效果。在一甚深之戰場中，其中官兵往往不致受碎片彈之傷害，今如應用毒瓦斯彈，則其較空氣為重之毒瓦斯，將可進入戰壕中而迫其官兵外出；如此可使此戰壕成為無用。此種毒彈乃直接對付一固定目標者，諸如戰壕等，由於武器之轟擊較為準確，毒瓦斯之集中至一有效之程度乃可計算者。在另一方面，瓦斯彈可在一指定之面積中射擊之，同時可使之達吾人希望之濃密之程度。

在空中瓦斯彈方面，則其情況與所能產生之效果不同。誠然，一大批飛機在一小面積上飛行而投下炸彈，果能產生一濃密之集中，然它在戰時能得何效果？當拿破侖時代時，荷蘭之奇宏將軍 (General Coehorn) 曾發明一小臼炮 (Mortar) 以發射一大數子彈而代替一枚炮彈，奇宏將軍計算子彈之分散，而認為如在防地配備一數之臼炮，則可使來襲者無法接近，蓋在其附近之空間內將由此大批子彈之射擊而使敵人無法接近也。惟在此種理論并不能產生如此之效果。

著名英國哈爾登教授 (Professor J. B. S. Haldane) 曾對未來戰爭有所發表。哈爾登教授對於未來之戰爭，乃基於科學之立場而陳述之，其中吾人應注意之點頗多。哈爾登謂在頗多

人之想像中，有謂遠較今日之高爆炸物為更利害之高爆炸物，將用於今日之戰爭中。此乃一不負責之說，蓋此輩人并不考慮是否能取得更高於今日所用之高爆炸性炸彈之問題。在另一方面，哈爾登教授認為在近數世紀中，世上尚難運用人工無線電性炸彈，以毀壞地球——此說前已由威爾司氏(Mr. Wells)著文陳述之。此外另謂可怕之新式毒瓦斯。果然，在化學物中或可發現甚毒之瓦斯，惟其效果致相當地壞於芥氣也。蓋遠當一八八六年時，世界各國化學研究者，即知芥氣并詳細地陳述其性能，繼續不斷研究各種化合物之毒性，然截至一九一七年止，並未發現一較佳於芥氣之毒瓦斯（一九一七年為芥氣第一次應用於戰爭中之時期）。

此外更有微菌戰爭——即利用疾病以作武器——之說。在國際法中，對禁用微菌以作武器一則，并無嚴密之條文規定，因之一區常可以較巧妙之方式避免觸犯國際法之規章，在效率上言，吾人懷疑利用任何形式之微菌攻擊，是否能產生如高爆炸性炸彈之效力。在細菌方面言，肺炎(Pneumonic Plague)病菌可有效地利用飛機散佈之，惟其散佈方法較理想中所述者為難也。

在另一方面，利用細菌之某種方法可應用之。小虫諸如馬鈴薯甲虫(Potato Beetle)等，可利用飛機散佈之，此至少可使敵國之一部份人員忙於消滅此種甲虫，因此得減少其工作效率。根據哈爾登教授之意見，認為在約四十年之時間內，世間將產生此式之極有效之武器。此外，在近年來各國又注意另一

式細菌之運用，諸如天花等以充現代武器之用。在科學家之工作方面言，彼等對於未來戰爭所需要之工作，為現有作戰技術之改進，新方法之發明，對於新方法之應付方法之發展，以及應付比較舊之戰爭之消極防禦之新方法之發展。哈爾登教授謂對於瓦斯之傷害程度之計算，往往由一不知實際情形者誤算之。彼等指出十噸之瓦斯，將可使一數平方哩面積之空間全部毒化。此在理論上言為可能，然在事實上言則有極多之困難存在。蓋吾人如估計某火器之效果高低以火器之數量作單位，則一噸重之子彈可殺死一極大數目之步兵也。

如上所述，吾人可知毒瓦斯之運用，其最重要者為其運用之方法，與利用之環境。在毒氣之運用中，其極重要之問題為風之方向。氣象學在近年來已有相當之進步，故氣流之大概方向能預測其在某一時間內之情況。惟地方上風之情況，則仍不能比較準確測之。在過去，瓦斯之散佈自固定之器具散佈之，而使之隨風散開，此時在運用者方面希望風向敵人方面吹去，當不期其變換方向甚至反吹本軍方面也！因之有人曾設法企圖以某種方法變換風之方向。在此種方法中，巨型之吹風器曾應用之，然無甚效果，故即行中止。當時各國軍事當局感毒瓦斯如此運用太不便利，因之創造由重型火炮發射之瓦斯彈，其射極之遠，俾當發射時即使有逆風吹來亦不致使本軍人員受害。繼之又創造利用飛機投下之瓦斯彈，及自坦克車中拋出之瓦斯手榴彈。當一九一四——一九一八年第一次世界大戰之後期中時，交戰國會發射大量之瓦斯彈，惟對於投擲空中

用瓦斯炸彈一則，其技術尙幼稚而不能得當之效果；此在事實上，因當時航空機之性能之差固爲其重要原因之一也。

吾人依據德國參謀本部之意見，認爲毒瓦斯之運用方法有下列六種：

(一)自固定之器具放散被壓縮之瓦斯。此種方法在一九一五年四月二十二日，在比利時之愛不利 (Ypres) 之典型毒瓦斯攻擊中運用之，此種方法所採用之瓦斯，其最適合者爲氯氣及磷化物；但在實用上因難料風之偏向甚至相反之不產生，故各國軍事當局對此種瓦斯之運用皆抱數分遺疑之態度。

(二)自迫擊炮放射瓦斯彈。此適於運用磷化物及黃十字 (Yellow cross) 之放散方面；惟迫擊炮之射程不大，因之有被側風或逆風吹回之慮。

(三)自長距離重型炮發射瓦斯彈。此適於採用綠十字 (Green cross) 黃十字及藍十字 (Blue cross) 此種瓦斯攻擊因其距離甚大之關係，故不受風之影響。此種炮彈炸裂後之效果頗大，彼可達毒化數哩之一面積。

(四)自航空機中投下瓦斯彈。此種瓦斯彈所用之瓦斯，與瓦斯炮彈所用者同。

(五)自航空機中散佈黃十字或利威司 (Lewisite)，或其他相似之瓦斯(液體)；此種液體瓦斯并不盛於炸彈中而盛於一噴射器中。

(六)自航空機中放散煙或人造雲，其中包含或不包含毒瓦

斯。

觀乎各種瓦斯之運用，吾人深信在未來之戰爭中，上述第二及第三兩種方法仍將實施較多。在現今各國之兵工廠中，吾人可信彼等皆已造成一批自迫擊炮及巨型砲發射之瓦斯彈。

自整個戰爭之立場觀之，毒瓦斯攻擊乃當某時期始施用之者。未來戰爭之決戰，將由運用四或五種方法之助而決定之，毒瓦斯攻擊即爲須發展之一途徑。

吾人依據利不曼 (Heinz Liepmann) 氏之判斷，認爲第六種方法并不在瓦斯戰爭範圍以內。蓋德國著名之瓦斯專家司多單茲堡博士 (Dr. Stollenberg) 對瓦斯之運用已使之專門化而不易與別種攻擊混合；此外，德國對煙幕之運用極爲注意，而使之又成爲另一種技術。在其他各國方面言，各國對大規模之煙幕施用尙無深刻之研究也。煙幕之放散，其最大之利點足使敵軍難於進攻，因之而有利我軍之行動。

根據利不曼氏之宣稱，謂德國在其本國之各處曾秘密地作煙幕放散之試驗。此輩人員之頭問爲司多單茲堡博士，彼曾著關於毒瓦斯性能及運用方法之書籍，在其已出版之二小冊中，有二段討論煙幕問題，茲將其要點陳述如下：

關於霧及煙，吾人應區別一者直接自航空機散發一層雲霧，另一則自航空機投下炸彈，當炸彈着地破裂時放散霧或煙。

關於自航空機放散霧或煙一則，吾人須注意一點，即航空機之速度甚大自每秒鐘一百呎至一百五十呎，因之所

須放散之煙或霧之量必須大，及以極大之速度放散之。

此在現在可由吾人設法之，即運用較大噴口之盛器，如此則其中之化合物可迅速地噴出，或運用在壓力下貯藏之盛器中之液體放煙器射出之。

關於毒瓦斯之製造與保管一則，美國之化學家相信毒瓦斯在其最初之情況下能貯藏十年之久。當一九二八年時在海牙開第十三屆世界紅十字會議時，該會曾提及一種延遲爆炸之炸彈。此種炸彈須經一長時間（自四小時起至三十六小時）後始爆炸。

此外，關於毒瓦斯之運用已經發現一新途徑，即利用無線電指揮之飛機。此在運用上實為雙方的，即敵軍如能干涉無線電波與其方向，則可使此載毒瓦斯之飛機飛至其自己之頭上投下瓦斯彈或放散毒瓦斯。世界著名之瓦斯專家漢司林(Hans-Jian)氏，對於化學戰爭之一最新方法之意見如后：

在第二期航空化學攻擊中，將為自航空機中之所載盛器，在其壓力下或無壓力下放散所貯藏之液體毒瓦斯。

當需要壓力時，美國方面所用之方法為應用一有高壓空氣之盛器，或炭酸之盛器。此可使毒瓦斯當出盛器時分散。當吾人欲噴射毒瓦斯時，則將應用一種不同之壓力壓迫之。

在實際上，航空機噴散或散佈毒瓦斯之高度，皆必須準確地依照環境修正之。各國皆已有此種性質之實驗。由實驗結果，發現芥子瓦斯

能最有效地由液體加以分化。在實際上，芥子瓦斯為一可製造之一極重之小滴，其全部（液體）可盛於一盛器中，而使之經過一小孔而噴散之。因航空機之速度甚大，故此種噴散器之噴射速度亦必須甚大，否則不能發生相當之效果也。

在此種毒瓦斯方面，利威司已證明其噴散效果較芥子氣為強。蓋其本身之毒性較芥子氣為強也。吾人如噴射此種利威司瓦斯三滴至人體，則此人有喪失生命之慮。航空機因行動性極大，故能容易散佈大量之利威司，或芥子氣至敵國之兵營，或其他人員集中之地點。在另一方面，此種散佈利威司或芥子氣之設備甚為簡單，其操作技術亦不難，故有大量航空機及飛行人員者，即可便利實施。

瓦斯為一機械物，人員為一活物，故吾人必須設法避免此種機械物之打擊。然在運用者方面，今進一步應用微菌，及病菌，以作為一種難防之攻擊武器。德國航空部，及德國航空協會之人員，曾宣稱有專家應用一種無害之微菌作一種實驗，以表示微菌自航空機中散下時，對於天候，細菌與化學情況之反應若何。

關於此種實驗，吾人有一點極可注意，即：此種在過去歷史所無之實驗，并非由德國人在德國都市或其國境內實施，但由德國人在英國之倫敦，及在法國之巴黎實施。此種實驗工作乃由德國某種秘密性組織之工作人員，在倫敦之地下鐵道之門口，及在巴黎之地下鐵道門口實施。在德國航空部人員與德國一航空協會之人員通信中，曾詳細陳述在巴黎作此種實驗之情

究。

在德國方面認為必要時，德國對倫敦或巴黎之空襲，可使倫敦或巴黎一部份人民被迫進入地下鐵道。此種地下鐵道，原計為設應付敵國空襲一部份用者，其進口處有調節空氣之設備。當戰時實施此種攻擊手段時，某一敵國之秘密工作人員，即逗留於其進口之附近而散佈某種微菌。在地下鐵道月台上，則派少數秘密工作人員運用一種特造之一小而輕便之儀器，作測計有幾何微菌已進入地下鐵道之工作，以免微菌之數量太少或太多。

關於在倫敦方面作此種實驗之情況，在德國航空部及化學界方面亦有此種報告。

如上所述，現代戰爭中包含一新銳之武器——毒瓦斯。此

新銳之武器，在某種場合下能發揮極大之效果，即當一大羣無抵抗力量——未戴防毒面具及防毒衣服等者——之人員聚集於一處時，反之，它所能發揮之效果不能得一美滿之結果。今由於現代戰爭中空襲之原因，一國之人民當空襲時皆避入防空洞，或其他避難所中，且大多數皆無防毒設施，因之將遭受極大之生命損失。例如我戰時首都重慶一地，當空襲時軍民皆避入防空洞中，此時敵人如施用毒瓦斯，則試問其結果將如何？結言之，毒瓦斯之散放一般在一般之情況下不能得相當之效果，今如遭遇空襲，則其所得結果將遠較在一般之情況為佳也！

德國進攻英倫的動機

編者

德國之積極進行政勢計劃，其具體可見者，即為趕造大批袖珍潛水艇，準備封鎖英國，希望以鐵腕政策壓迫英國屈服，此種潛艇排水量不及一百噸，其施放水雷之射程亦極短，德方擬於英倫與愛爾蘭附近海面，及大西洋方面集中潛艇，實行大規模活動擊沉英美兩國資源，一面則由火車運輸袖珍潛艇前往意大利，使地中海亦布有密集之潛艇網，據估計德國將來用以實行春季攻勢之袖珍潛艇當達數萬艘。

增壓艙設計的幾個結構及機械問題

John E. Younger 作
明 子譯

(原文載於 Journal of the Aeronautical Sciences, vol. 6, No. 5, March, 1938, Page 161)

此篇係1935年及1936年瑞得歐 (Wright Field) 實驗室探討所得關於增壓艙各方面概括之敘述，其結論成爲第一架實際平流下層 (Sub-stratosphere) 飛機 Air Corps Model Xc-35 之說明根據；而其探討均富有歷史意味，致使其說明具有價值；同時，其重要數值均屬基本性質，且無論其對於藝術完全與否，其主要結果，仍適用於增壓艙飛機之設計。

增壓艙飛機普通問題之初步研討，最少於下列之二十五個附帶問題中之每一問題，須獲得一圓滿之解答，而任何增壓艙飛機之成功程度如何，係視其二十五個設計問題解答之總和如何而定，瑞得歐之研討，所以能成功者，完全係其對於每一附帶問題均得有實際之解答也。將來之發展將使各問題之解答精巧化，今將各問題詳列於左：

一．結構方面

1. 結構的形式，模樣及大小；設計因數。
2. 使接合處緊密。
3. 當壓力增大時，表皮之膨脹。
4. 受壓應力及飛行應力與溫度應力之結合。
5. 當接合處損壞或裂縫伸長時之爆炸問題。
6. 隔框 (Bulkhead) 之發展。

7. 玻璃窗之設計。
8. 駕駛者的視界。

二．機械方面

9. 門，太平門，及其他。
10. 操縱面及發動機所用之操縱機及管子等之罩蓋 (Gland) 之處理。
11. 窗口及艙內凝結霜露之處理。
12. 窗戶之自動垂片，若窗戶發生破損時用以保持艙內氣壓。
13. 艙內排出空氣之能力及氣動能之應用。
14. 儀器受氣壓之影響。

三．氣流調整

15. 增壓設備繞。
16. 不受噪音及在高空結冰影響之自動而靈敏之氣量及氣壓之調整。
17. 當增壓器或其他部份失效時艙箱之自動封閉及氧之放射。
18. 內外向之保險活塞。

四．生理方面

- 19 需要之空氣量。
- 20 需要之氣壓。
- 21 當危難時空氣之允許壓縮率及排出率。
- 22 危急時供給輸設備之設計。
- 23 溫度管理。
- 24 濕度管理。
- 25 氣流。

實驗及分析之研討

因受篇幅之限制，不能將許多實驗及分析之研討詳加敘述，以冀上述之二十五問題獲得充分之解答，對於各問題須先決定計劃，而此設計工程師，均有高明助手專司每種問題之研究。由研究所得最後結果。知完善之增壓艙系應推瑞得廠原動力部實驗所用者，其係裝於冷室內，而使該室之情況與在平流下層飛行者相同；此實驗所得結果於 Xc-35 之說明書中曾述及。

增壓艙設計各問題之討論

瑞得廠實驗室所研究增壓艙設計所得各種問題之結論，足資作為討論將來發展之根據，以下各結論及討論係大部抄自 Air Corps Tech. Report 4220 及 Xc-35 之說明書。

一、結構問題

1. 結構之形式，模樣及大小；設計因數；

最簡最輕之增壓室結構，係一圓筒形附以半球形之首尾。此式之結構，除圓筒與半球接合處受有彎力 (Bending stress) 外，其他各部均受張力，(Tensile stress) 此種應力普通被指名為「不連續應力」。

近來半硬壳式 (Semi-monocoque) 機身構造之標準設計，非常適合於增壓之構造，假使機身有十分剛硬之圓環隔框 (Bulkhead)，則此不連續應力將發生於機身表皮與隔框之接合處。

所幸者，即增壓室之設計應力，較之普通飛機飛行及落地應力，更能精確計算之。

設計因數：談到設計因數，則須注意下列各情形：

- 甲 因艙內壓力及艙外溫度，結構所生之張縮。
- 乙 增壓艙不受壓力之尋常飛行及落地。
- 丙 增壓艙壓力達到基本設計壓力時之尋常飛行。
- 丁 艙之設計如壓力室，并未計及飛行情形。

一個合理設計之增壓艙，其壓力絕不超過其基本設計壓力。故結構之膨脹，可以此壓力為根據而設計之，增壓艙若依普通壓力室而設計，所用之因數，係考慮設計之不精確，及所用各種材料之不同，故增壓艙之爆炸不致發生；——此點將詳述於后，——即使可能發生，其影響亦極少。增壓室之設計因數極低，約僅 1.5。

關於增壓室之大小，若由壓力波動及在增壓器損壞情形下所需足供呼吸之空氣體積而觀之，則增壓室愈大愈善。在實際

上，吾人希望能增壓全部機身。

在現在發展階段中。增壓艙在可能範圍內，須精確密封；且當空氣供給器損壞時，須有自動關閉各排氣門之設備；以冀艙內空氣足供維持至飛機降落任空。

2. 使接合處不透漏空氣。

由實驗證明在飛機結構中，接合處之緊封問題，非常簡便；就現在發展之階段而言，飛船之接合處，僅用布條或以膠或其他不透氣之化合物，黏於金屬片之兩邊已敷應用。在浮船上，所用鉚釘之節距須甚小。若在必要時，鉚釘可分兩層，以數行較大之鉚釘，担負接合處所受之應力；其餘數行較小之鉚釘，在甚小節距條件下，用以緊封接合處。

3. 受壓時表皮之膨脹。

受壓時機身表皮之膨脹，並非一個嚴重問題，可以不計。嚴格言之，各種膨脹問題，均係根據彈簧原理。(Theory of elasticity) 因此所計得之應力，向不超過材料之彈性極限。

(Proportional limit) 因此，結構彎曲之計算，必須根據基本應力；即係以設計因數 n 為根據，似此有關結構膨脹之彈性問題，若不加以完全及精確之應力分析，似不甚合理。

可海動之接合，不能用作應付膨脹之準備。結構之易撓曲處，須留有膨脹及收縮之餘地。

4. 溫度應力與壓力及飛行應力之組合。

普通溫度應力，可能計至極精確之程度，關於增壓艙，因溫度降低之收縮常數，與增壓之膨脹互相抵消；但須證明不影

響於壓力應力。

低溫時，金屬能力之減退，(特別關於疲勞能力 Fatigue strength) 當設計時必須計及之。

5. 接合處損壞或裂紋發生時之爆炸 (explosion) 問題。

當應力接近最大應力 (ultimate strength) 時，必肇爆炸；故當一部結構疲弱時，則毗連之結構所受應力，即刻超過該材料之最大應力。若據下列各條件，則可使此爆炸問題不致發生：

甲 炸藥不致發生，因有：——

(I) 最小因數為 1.5 時，設計應力不使超過最大應力之三分之一。

(II) 安全活塞，增壓器之最大容量，及人的操縱將限制艙內壓力近於設計數值。

乙 在一個有隔室，長筒 (cylinder) 等之構架，附以鉚金屬片之增壓室，爆炸常屬於一小部份；且不至影響整個結構，飛行之性能。

丙 由實驗證明普通壓力之突然降低，不致傷及人員；許多實驗係施行於：

(I) 若干人員，

(II) 各種不同之艙內外壓力，

(III) 排氣率自數分鐘變至半秒。(爆炸時發生極大的聲音)。

6. 隔室之發展。

半球形之外殼，自然係最理想之隔框，但此種結構不易製造；但在實際上，此半球形外殼，仍不無價值，若空間係屬重要因素。從結構立場觀之，則圓錐形之隔框係一理想者，即使其高度與直徑之比例甚小，此種隔框仍可製成甚輕者；而平坦之表面，使其重量極速增加。

7. 玻璃窗之設計

增壓室之玻璃窗必須製成圓形，已成爲普遍之現象；但並無明確之理由，且此種窗門若不若長方形者，容易裝配，從結構及實用上觀之，一個狹長之長方形窗戶，配合時使其邊與增壓室之軸平行，最爲適合，經多次研究，已獲得使玻璃安全，以及其他種種玻璃，世並其化合物之紀錄，因受篇幅限制，不能將其詳錄於此。

8. 駕駛者之視界

將來增壓機身之半球形前部，將成爲駕駛者之座艙 (Cockpit) 此種構造之視界問題，正在工程師設計中，(注意：NACA 說明書中，稱其座艙爲標準形式者，因其將駕駛者部份之設計，根本變更；且不使增壓室之問題變爲複雜也，此將使其重量必然增加，但運用此機乃以實驗爲目的，故重量之減少，非其切要問題)。

二. 機械方面

9. 門，太平門及其他

增壓艙門之設計，下列各點須加注意：

- (1) 門須輕便，且容易關閉。
- (2) 當增壓艙之壓力變化時，門須不致自動開啓。
- (3) 操縱機件須可以常常操縱門戶；即使艙內壓力迅速降低，門戶仍須照常開啓。

關於門戶之向內或向外開啓問題，須注意及之，向外開啓之門戶，則須具有精確而複雜之操縱機件；假使碎擊時，既使結構之小小扭曲，亦將使該機件發生阻礙，以致門戶不能開啓，反之，若門戶係屬內開者，則不須操縱機件；僅須小彈簧夾子繫於橡皮填隙片 (Gasket)，讀者可參閱 NACA 163 詳細說明，關於門，及太平門之設計。

假使門戶，太平門及窗戶係向內開啓，則密封問題異常簡單，因英寸吋厚之橡皮填隙片圍繞門窗，即可密閉，不使空氣逸出。

10 操縱綫等之壓蓋 (Gland)

操縱綫，操縱桿等出口之密封，係屬重要問題，操縱綫等之運動包含兩種，即轉動及滑動，旋轉軸之壓蓋之密封非常簡單；若係滑動則風箱式之壓蓋可以應用，但因其體積廣大，及有爆裂透漏空氣之危險而被廢棄。

一適用之壓蓋須有下列性質：

- (1) 簡單
- (2) 需要極少維持 (Maintenance)
- (3) 無突然發生漏孔之可能。
- (4) 動作時極少阻力。

(5) 絕對無凝結危險。

由以上研究結果，一個小小油密封壓蓋，與外圍溫度隔絕，其潤動部份係一小黃銅管套於操縱綫上。

11 凝結霜霧之處理。

處理窗戶凝結霜霧之基本原理，係使窗戶之玻璃永遠保持相當溫度，以使冰霜溶化，此目的可以各種方法完成之，使方出增壓器之空氣，穿過玻璃之內面，或使其經過雙窗之兩玻璃間，而別部份之熱源可以應用；例如由艙內放出之空氣，可以小鼓風器抽出，熱之，再向玻璃吹出，於低溫時，以機械方法，刮除玻璃上之冰塊並非完善之方法。

當將完全增壓艙置於冷室內(從 -30°F 至 -45°F 低溫)實驗時，其艙內金屬表面迅速過度凍結；歷四五小時後，其凍結厚度有增至四分之一英寸者，無論如何，用有效之絕緣體緊壓於艙壁，則此部份即無凍結現象。

該實驗所得之結論，即艙壁之絕緣體，係以膠黏着於表皮之外面，且此膠須於極低溫時不致損壞或裂縫。

連接於艙壁之附帶物，例如安全活塞，操縱線壓蓋，排氣門等等；須置於艙內之妥善位置，且須與外圍空氣隔離，以免凍結。

12 自動窗戶垂片。

由以前實驗已經說明：當玻璃破壞後，搖動一個支持輪制，使金屬垂片垂蓋窗戶，此已足以密封窗戶；不艙內之壓力須損失百分之二十五；但最後所得結論，最少於商業飛機，此

種特性並非必要者。

13 艙內排出空氣能力及氣壓動能之應用。
迄至今日，對於空氣能力及氣壓動能無一見諸實用，關於氣壓動能，即使其速度增至 300mph ，亦不過係艙內變更壓力之極少百分數所需要者，故其不能成爲有效之幫助，藉以增高艙內壓力。

若艙內排出空氣之能力太小則不必計較，至於將增壓艙內所需要之空氣量太少，(約爲發動機需要量百分之二十)故增加許多導管及儀器之重量，以冀利用此壓縮空氣，誠得不償失也。

14 增壓對於儀器之影響。
儀器可置於艙內，而此艙係與艙內隔絕，同時與外界相通。

三、氣流及調整

15 空氣壓縮(增壓)設備。

關於此點，有兩種主張，第一種，係主張壓縮空氣系統與原動力系統分立，壓縮空氣系，可由一電氣摩托或一汽油摩托帶動。第二種，係主張壓縮空氣系統與發動機壓縮系平行動作，作者覺得第二種方法所佔重量較少，而且此系統之可靠程度如何，係依摩托本身而定。故若以可靠爲條件，則此方法比較適合。

無論如何，以上兩種裝置均須保證能不斷供給空氣，因空氣必須清潔，且適合於各種情況；故空氣不能直接由發動機汽壓器取出。

上述平行系統曾應用於XC-35。

16 不受燥音及凝結危險影響之自動且靈敏之壓力及空氣量之調整。

茲再將下述兩種排氣門加以檢討：(1)排氣門直接由風雨表之壓力推動之，(2)排氣門由一電氣壓托推動之，而此壓托係由風箱式之壓力機件操縱之，他種設備曾經建議，例如，平衡氣門由一靈敏駕駛機件，利用外源能力而推動之，當無更善之發明時，直接推動之氣門，雖在廣大壓力範圍內不甚精確，但尚氣可應用，排氣門須有相當容量，用以容納增壓器所壓進之大量氣體，使艙內壓力不致超過基本設計壓力。

有效絕緣體置於空氣導管之內壁，及空氣開關室內，已足使氣流燥音消滅。

由增壓系進入艙內空氣量之調整器亦屬必要，此問題係與空氣壓力及空氣排出之調整相提並論，尤以進入，排出，及壓力須由一單獨自動系調整之。

17 增壓艙之自動密封，等等。

吾人須顧慮到增壓艙可能失却由增壓器所供給之空氣有效阻止活塞，必須設置於空氣導管內，用以阻止空氣由艙內至增壓器之逆流，假使艙內氣壓降低，必須有一種保險瓶自動散出氣以應乘客之需要。

18 安全活塞。

增壓艙內之壓力係屬低壓，故構造輕便；且無波動之簡單彈簧活塞，亦頗適用，但此種活塞，若直接置於機身表皮；當

低溫時，地易結冰，以致不能動作，故此種活塞必須置於艙之內部，而用小管連接於外部，每機須有此種活塞兩個。

在硬壳式機身上，其增壓內曲之向內壓力，每平方吋僅有數盎司(ounce)一個活塞必須阻止此內壓力，實驗時，一片輕質橡皮形似門簾掛於艙內遮蓋艙壁上之數小孔，其內面壓力將使此片緊蓋小孔，開放此壓力，將使此片離各小孔而直垂，致使內外壓力相等。

四·生理方面

19 每一乘客所需要之空氣。

此尚無確切規定，但於海平面壓力下每一乘客每分鐘約需空氣10—20立方英尺，而增壓器容量，非以各乘客所需空氣量為準繩，若增壓艙係以進入空氣為媒介而得溫暖，則寧可增加空氣量，不願使空氣變成高溫度，(用數個熱源溫暖艙內)，但何種方法適應於飛行情形，尚屬問題。

20 所需壓力。

乘客艙內之理想情況，係使其在各高度壓力均保持與海平面上相等之壓力於25,000至80,000英尺高度時，壓力差約計10英寸，但多數主張10,000英尺至12,000英尺高度時，已足使乘客適合於25,000英尺之高度，則所需壓力差僅為5英寸，真正應用時此問題尚待研究。

21 允許之排氣率。

如前面所述，此問題經研討後已證明爆炸不致使艙內乘客受傷。

飛機上所用橡皮之研究

楊慶瑞

飛機之起落架及尾撐之減震器之全部或局部多用橡皮製之。此外尚有輪胎及其他之少數部分亦為橡皮製成。為減少飛機於降落時之震動起見，吾人對橡皮之性能，應詳加研究，以冀能達到吾人之目的。

1. 橡皮之一般

粗橡皮 (Crude Rubber) 即樹膠，為極柔軟之物件，不溶於水，具有極優良之彈性，可拉伸至原長數倍，而無永久應變。極易受溫度之影響，熱之則變軟，而有黏性。在熱水中失去彈性而變硬，冷之又可恢復。可於 120 度 (攝氏) 溶化而成黏液體，不復變硬。以其有不導電之特性，故多為電線之絕緣體，其硬者稱為橡皮 (Vulcanite or ebonite)。

橡皮之本源為一種乳汁狀液體，採取自熱帶樹木或葡萄樹之樹皮中，用凝結法 (Coagulation) 將其變成橡皮。此法為將乳汁狀液放在空氣中自然發酵 (Fermentation)，可加以化學藥品如醋酸，酒精，明礬，或石灰使其作用迅速完成。於此處理中，日光，熱，烟，悉為不可或缺者，最上等之巴拉 (Para) 橡皮為將乳汁狀液，置於棕木燃燒之濃烟中處理而得之。

粗橡皮，易被氧化，使其變軟，繼而硬，再而脆。硬化后之橡皮，雖亦起氧化作用，但甚輕微，此種現象，通謂橡皮之

損壞 (Perishing)。可用加熱及光而增進其作用，或更由於橡皮中有填充物之故，忽使其易於損壞。橡皮之物品，多貯置於黑暗而冷涼之處，更塗以粉筆末，以防油類之侵蝕，短時存儲，亦有放在水中者。

2. 橡皮之物理性質

橡皮中物理性質，多以其含純橡皮，填充物，催硬劑 (Accelerator) 等各成份多寡而異。有許多複雜材料，時常加入粗橡皮中而改性質。為適合於使用者之要求，茲將其對於橡皮之影響分述於后：

(a) 取自廢橡皮中者

廢橡皮可摻入新裝橡皮中當填充料 (Filler) 如果注意選擇，可獲之量甚多，英國空軍技術指導規範 (D. T. D.) 107 謂作靜壓力橡皮管之材料，須上品紅橡皮，其中新橡皮之含量不得少於其全體積百分之八十五。此數字實為相當之高也。

(b) 化學橡皮代替料。

用以使成品物減輕重量。

(c) 地瀝青，石腦油，精油等用作黏合劑 (Binder)

(d) 樹脂 (Resins)。當做填充物或當不溶於水之粉末之黏

合劑。

(e) 臘質。在使橡皮硬化及防止空氣及其他氣體滲透之

用。

(f) 脂肪及油質使其滲合容易。

(g) 硬化劑 (Vulcanizing agents)。主要者為硫黃。

(h) 催硬劑。在使硫黃與其他各成份化合速度加快，此劑計有石灰，氧化鎂，鉛白，錳等。

(i) 軟化劑 (Toughener)。通常多用便宜之氧化鋅，石墨，或燈烟黑當軟化劑。

(j) 充填料為白粉，硫酸鹽，滑石及泥土等。

(k) 帶色顏料。未着色之橡皮，其色極似灰色或黑色。假欲有其他顏色之橡皮，於硫化步驟所用之材料，其使橡皮變黑者應當取消。

橡皮可分為四種：1. 軟質橡皮，2. 中等橡皮，3. 半硬橡皮，4. 硬橡皮。此四種可用於飛機製造上，但有其限度。

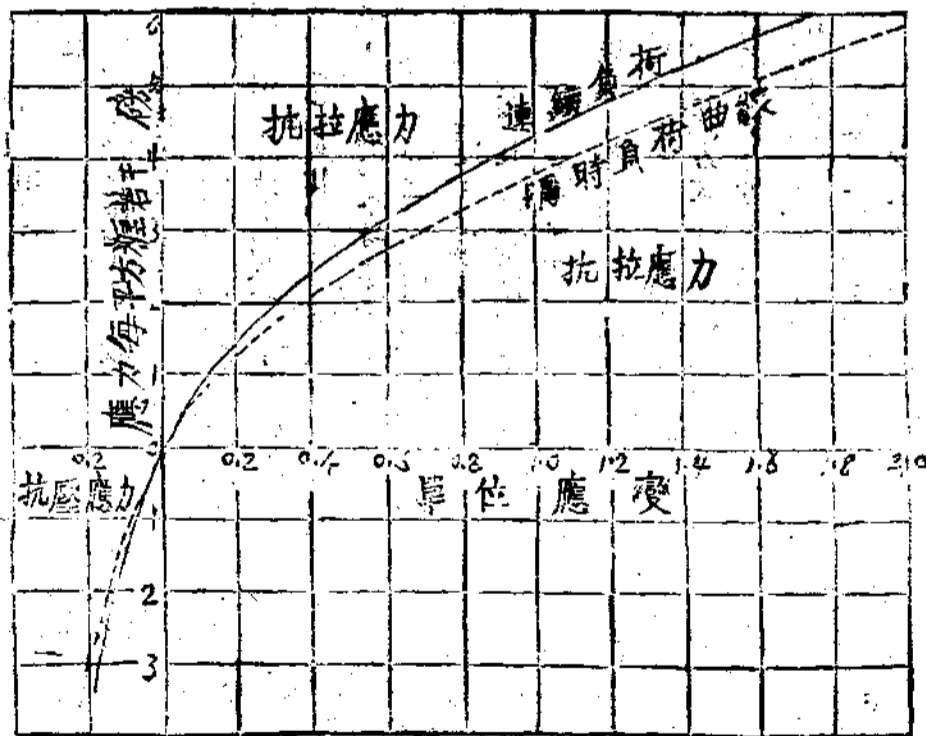
軟橡皮多用作橡皮板，襯墊，接頭材料及其他。參閱英國標準規範 (B. S. S.) F. 46。

中等橡皮多充作減震器，氣胎，軟管，汽艇之蒙皮，硬橡皮板等。可參閱英國標準規範 (B. S. S.) F. 7, F. 16, F. 11, F. 45, F. 61, 及英國空軍技術指導 (D. T. D.) 107 及 162。

半硬橡皮用於磨擦之處，如剎車之閘瓦 (Brake Blocks)。硬橡皮僅限於作電之絕緣物。

最優等硫化后之橡皮 (Vulcanized Rubber) 可有抗拉強度每平方吋 2000 磅。及最大之伸長率百分之六百。通常商

用橡皮未達如此之強，其彈性極佳，可有極大之變形，體積並無鉅變，是以於伸長時斷面積當然漸漸減少。



第一圖 橡皮之應力對應變之曲線

橡皮之應力對應變之曲線，不是直線，因其不遵守虎克定律，是以無確實之彈性係數。於工程宗旨之需要上，可以其拉

長至原長二倍或三倍時應力對應變曲線之平均斜度當做彈性係數。最好之橡皮，其彈性係數由此法得之，約為每平方吋 500 磅至 500 磅之譜。吾人應注意者抗拉試驗之比較，有時間間隔之作用 (Time interval effect)。第一圖為一標準應力對應變之曲線圖，其實線代表負荷係漸漸加增者，虛線係表示每隔相當時間，續加負荷，所得之結果。飛機起落架及尾端 (Tail) 之減震器，盡受快加之負荷，故第一圖之虛線曲線並不重要也。

於第一圖中，尤有要者，同一應力之大小，其抗壓應變較小於抗拉應變。同時於抗壓時，其應力對變之曲線為一直線。此部分直線殊為重要，因近來油壓式起落架多用橡皮墊充補助彈簧之用，已有相當之成功。有時僅用橡皮墊支撐起落架之震減力，尾端亦多配以抗壓之橡皮墊，以吸收震動能力。

3. 橡皮之遲滯作用 (Hysteresis effect)

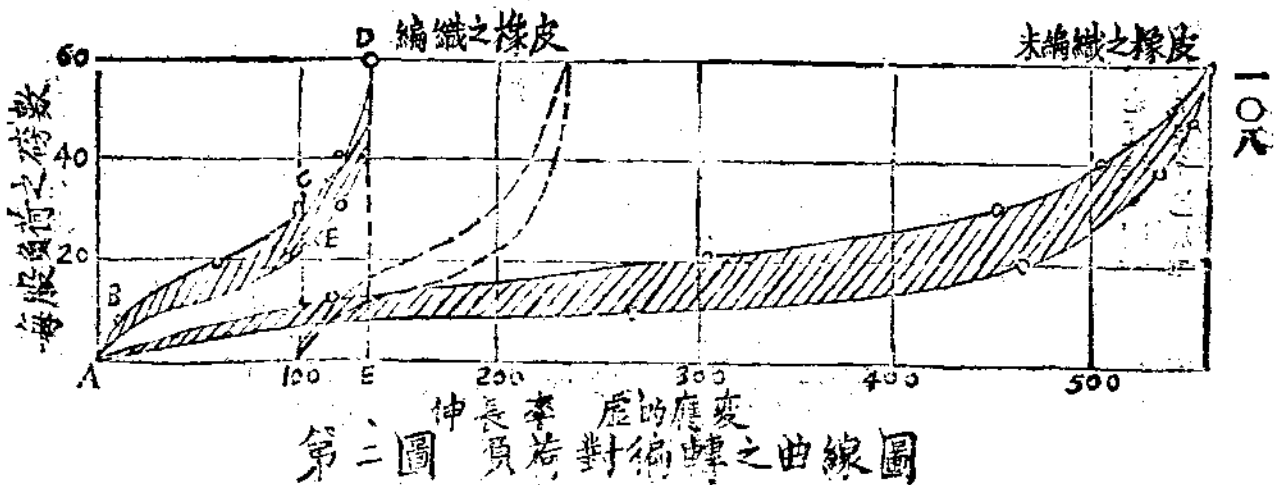
於橡皮用於減震器之觀點言之，最重要之橡皮性質，厥為其高遲滯性，即較大之遲滯迴線之面積，此即表示能力可被橡皮儲存之量甚大。橡皮吸收能力之力量，亦實較其他任何材料為高，由於其伸長率甚大之故。以此，最好之橡皮可於每磅重之橡皮內吸收 500 至 1000 呎磅之能力，而鋼彈簧所能吸收者不過 10 至 20 呎磅而已。

劣等橡皮於第一次拉伸時，遲滯損失佔其所儲能力百分之七十，優等橡皮僅為百分之三十五至百分之四十。但劣等橡皮

因其最大伸長率太低，易損壞，壽命太短，不堪忍受連續之負荷，故其不適用於減震器上。

飛機減震器之作用在吸收由於飛機垂直速度所產生之能力，當飛機降落地面上時，而後放出。此能力等於 $\frac{1}{2} W V^2$ (Wing) 2。其中 W 飛機重量，V 飛機本身之速度。

飛機所經之路線與地面所作成之角度。當飛機着地時，由於垂直速度所產生之能力，悉被飛機各部分吸收，尤以減震器之起落架之輪軸為甚，在輪軸中之能力旋即由跳起之方式而放出，因所儲之能力僅為彈性能力，而減震器所儲能力，由於遲滯損失，使其一部分能力變為熱能，僅少數部分能力放出。第二圖為其負荷對偏轉 (Deflection) 之曲線圖，表示一通用之減震器。如圖



面積 $ABODEA$ 加於減震器之能力。

面積 $AEDFA$ 減震器所放出之能力。

面積 $ABODEA$ 滯留損失之能力。

當 D 最大負荷。

4. 橡皮帶之減震器

橡皮之強度限制其最大之負荷，如第二圖 D 如欲其吸收能力增加，唯一方法，即為增加其偏轉，亦即須一較平之負荷對偏轉之曲線，於很多設計上其偏轉常被落地輪之直徑或其他物件所限，於飛機跳躍許可之範圍內，一定之最大負荷及偏轉，當盡力設計吸收大量之能力，並消失之。編織之橡皮繩為最佳之減震器，在第二圖中可比較編織及未編織之橡皮繩之遲滯 (Hysteresis) 曲線。可顯見未編織之橡皮繩於一定負荷時，可吸收大量之能力，因其偏轉太大故不適合飛機起落架減震器之用。

5. 編織之橡皮繩之用途

通常編織之橡皮繩，係由數股組成，每股為 $\frac{1}{18}$ 吋或 $\frac{1}{30}$ 吋見

方之橡皮條，外皮編織兩層麻棉而成。每條為巴拉 (Para) 橡皮做成，極富於伸長性，其斷損長度約等於其原長六倍或七倍。當橡皮拉長時，在其外皮用棉線編織好，橡皮與其編織之表皮相比，其表皮編織物伸長之能力太小。於編織后將拉橡皮之力移去，則橡皮縮短至一定限度而不能達其原來之長度，故橡皮

永有始量應變 (Initial strain)。當製造時，拉橡皮之力，由製造機兩端加之於橡皮上，帶棉線之旋轉橡皮旋轉，使每線成一螺旋線纏於橡皮心上，並與他線交織。當線絞後，拉力移去，橡皮收縮，直徑向外脹出，其外編表皮亦隨之，至編織之螺旋角 (Helix angle) 最小為止。又當於再拉時，此繩將伸長使編織之螺旋角等於最初編織時之角度，此時編織外皮並不受大力，如果拉伸超過此限度，則其外皮即受有額外之負擔，此可減低其伸長之能力，非於高負荷時，其外皮絕不致於受過多之力。編外皮之棉線須能耐此額外之負荷。

在第二圖中之伸長率為虛的應變 (Nominal strain)，此非實在之橡皮心之應變，因其由於外皮已有始量應變也。當將此繩與未編織之橡皮繩作比較時，必須予以適當之裕度 (Allowance)。

在第二圖中，有三部分應當注意者。

A 至 B 部分。此部分之負荷悉由橡皮心負擔，由於大負荷所生之伸長甚小，因其工作多消耗於抵減其表皮之壓力，在 B 點編織外皮即很快的鬆弛，不再牽制橡皮心也。

B 至 C 部分。在此部分所有之負荷，仍由橡皮心來負擔，其曲線形狀與純橡皮者相同。

C 至 D 部分。在此部分編織外皮之作用，愈益顯明。由於橡皮心之大量伸長及直徑縮減，使編織之棉線，有最大之螺旋角，所編外皮之伸長性不及橡皮良好，故外皮負擔較大量之負荷，於此特別試驗中，橡皮虛的應變為 100% 時，橡皮負擔適

量之負荷，當應變超過一時，外皮所負之負荷較多，在2磅負荷時，此數可達82%。

優等之橡皮繩，極適合於作減震器之用。一磅重橡皮繩，拉長自一倍半至四倍半時，可使其吸收一萬四千磅之能力。優等之合金鋼螺旋式彈簧，雖然加至最大抗剪應力每平方吋八噸，其每磅所儲之能力，不過為1200磅而已。編織之橡皮繩，其表皮重佔橡皮重量三分之二，其能儲之能力約為5000磅，比同重量之鋼彈簧所儲之能力約大七倍之譜。不但此也，因橡皮尚有其他優點，故可用於落地架之減震器及尾輪，然而有時橡皮帶其致全比彈簧佔地較大，用於暴露於空氣中者，易增空氣阻力。

編織外皮(Braided)之功用

於通常設計之編織橡皮繩，充減震器用者，不宜伸長超過其原來長度之一倍，例如5吋之繩拉至10吋，在此應變時，負荷對伸長之曲線極陡，甚小之伸長須極大之負荷。當編織橡皮時，變換初拉力(Initial Tension)可更變其所能担負之負荷及由於遲滯損失所消失之能力。參閱第二圖增加初拉力將使遲滯迴線(Hysteresis Loop)移向下方。未編織之橡皮繩其負荷對伸長之平均直線之高度較高，遲滯迴線之面積增大，即能力消失較多，在吸收能力之觀點上言之，增加初拉力，極為有益，惟當橡皮繩拉長時，使其負重極高亦不滿意也。

編織外皮之功用有二：

第一：保持橡皮中之始量應變。由於始量應變，可獲得橡皮拉長之諸利點，避免過度拉長害處之發生。

第二：保護橡皮，以免日光，油類或其他之侵蝕，並可減少意外之斷也。

7. 編織之橡皮圈

由於橡皮繩作減震器時其兩端接頭困難，并易於磨損，故近來趨向於採用橡皮圈做減震器之用。其每圈係由一條橡皮繩纏繞數週，起頭和終尾同緊在一塊而製成，如此可減少橡皮受力的變化大大。由於編織之橡皮圈(Finished Ring)所需之始量應變被橡皮繩所纏之短管可分開，使其伸長達其原長之50倍至100倍。短管用托架支持之，此托架不與編織機發生關係，由於此法，托架受有形變，此形變似由於編織機橡皮繩時起始拉力(Initial Tension)而發生者，所以可使編織外皮近似其最大之伸長。至此可斷言圈中之橡皮繩可負全重雖拉得較平常編織之橡皮繩長也。

圈之外皮編織多在特種紡織機上做之，每條橡皮帶須經過此機兩次，編織外皮之交接縫口處，皆有一吋半長相壓處，如此可以增加外皮之強度，此部分為圈之最強部分。不易在此破壞也。

通常橡皮繩被拉至原長一倍時，其平均負荷約為100磅，其股數甚難超過三百。環狀之橡皮圈可由200股製成，全圈在拉長至1.5倍時則全圈可擔負300磅。橡皮圈由200股或300股

製成者甚夥，大橡皮圈有許多優點：

- (1) 在材料強度限度內，可製得負任何應力之橡皮圈。
- (2) 無接頭之需要。
- (3) 備品之橡皮圈佔地甚小。
- (4) 一圓既壞，不影響他個。
- (5) 每架飛機所用之橡皮圈悉有相當之內徑，故使負荷均一。
- (6) 在起落架支柱上之橡皮圈易於拆換。

8. 橡皮圈強度之時間性

吾人欲知時間對於橡皮圈強度之影響，不得不先有一種概念，即直徑時之橡皮帶之原強度為 200 磅當拉至原長一倍時，但經過兩個月後，其所有之強度減至 150 磅。又若直徑之橡皮圈最初可有 200 磅，但不久之後，亦僅可負 150 磅而已。強度之減弱實由於編織外皮漸漸伸長之緣故，此外皮受有較大之拉力，可使橡皮收縮，減低其始量應變，此種收縮不宜與橡皮損壞 (Tearing) 及因熱時 (Ageing) 而失其強度，混亂不清。橡皮圈或橡皮帶，其外皮保護很好，甚不易損壞，於試驗時，其最弱明者即外皮被拉至伸長率 105% 時，橡皮彈性減低極多，而橡皮繩負之重亦減少也。

9. 抗壓橡皮墊 (Rubber in Compression pads)

近來載重特大之飛機之起落架支柱，多採用抗壓橡皮墊，其用於此處應注意之性能，甚少明悉。經各專家試驗結果，尙可得一簡單之結論。

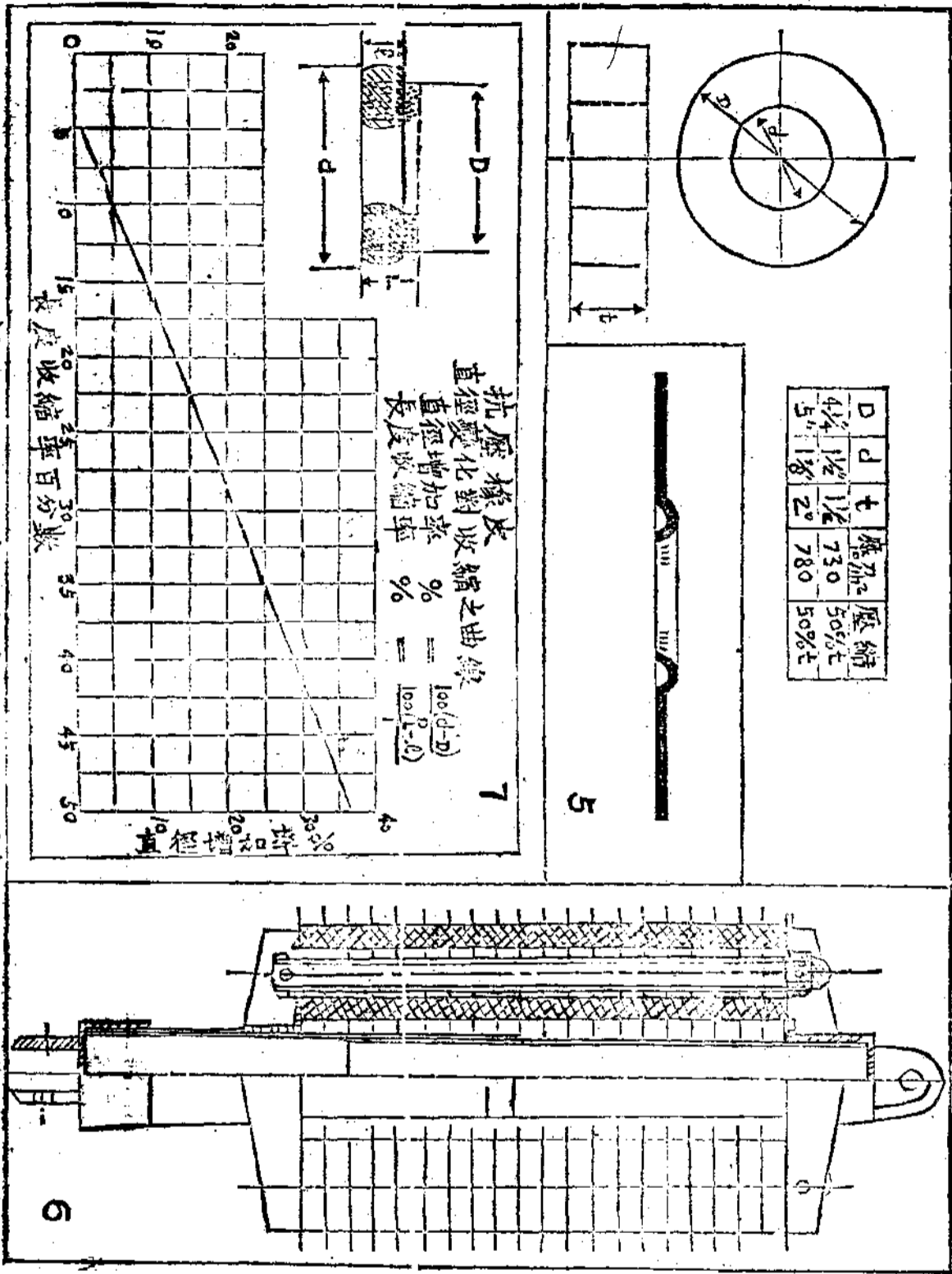
其所採用之理由分述於下：

- (1) 當受壓力時，橡皮可耐用，而其彈性可保持較優於當其受拉力時。
- (2) 抗壓橡皮墊有較大之遲滯損失，使飛機於落地後跳回之機會減少，不若用抗拉之橡皮繩時之大也。
- (3) 便於安裝或拆卸，不若橡皮繩或圈之麻煩也。
- (4) 可長久儲存而無損壞之弊。

其實際所需之式樣，約按飛機所需要者而決定。在高速飛機，多用卵形之橡皮墊，使其近似流線型，而普通一般較慢之飛機，其所注重者為拆換及經濟等問題，故可用圓形墊，以達其目的。

橡皮墊尺寸之大小，須注意及慮及之，務須獲得良好之展開情形，關於此點除於計算及實際經驗外，並無任何簡捷之路可以求之，由實際經驗得知，橡皮之處理可影響於其彈性能力，無論橡皮墊組成起落架減震器之全部，或在油壓式減震器僅居輔助地位，其於受力時易於展開，及負荷解除後能速復原，悉有同等之重要性。

當其應力增加時，偏轉減少速率增快，尤以在高應力時為甚，由此橡皮墊用於重飛機上，當有限度，由於起落架重量之關係，應力實難於設法減少。假若應力甚大，偏轉甚少，吸收能力時，其動作較為激烈，有傷飛機。通常油壓式之起落架，幾乎全部能力由油壓吸收，而橡皮墊僅當懸吊彈簧之作用而已。



第三圖 橡皮墊之尺寸比例及偏轉

10 橡皮墊之強度

許久以前，在鐵路之客貨車，時將抗壓橡皮墊充作彈簧及彈子之用。斯本舍毛魯頓公司 (Spencer Moulton & Co.) 關於此點有相當之經驗。第三圖為兩塊鐵路所用之橡皮墊，其於最大負荷時之偏轉及其尺寸大小，列表於圖中。其左上方之表為橡皮墊於受 730 磅或 780 磅壓力後，有 50% 之收縮率。關於此橡皮墊可有外徑 D 增加及內徑 d 減少之變化，在左下方之圖可表示其變化及其符號，但有時因機械上之困難，使橡皮墊之

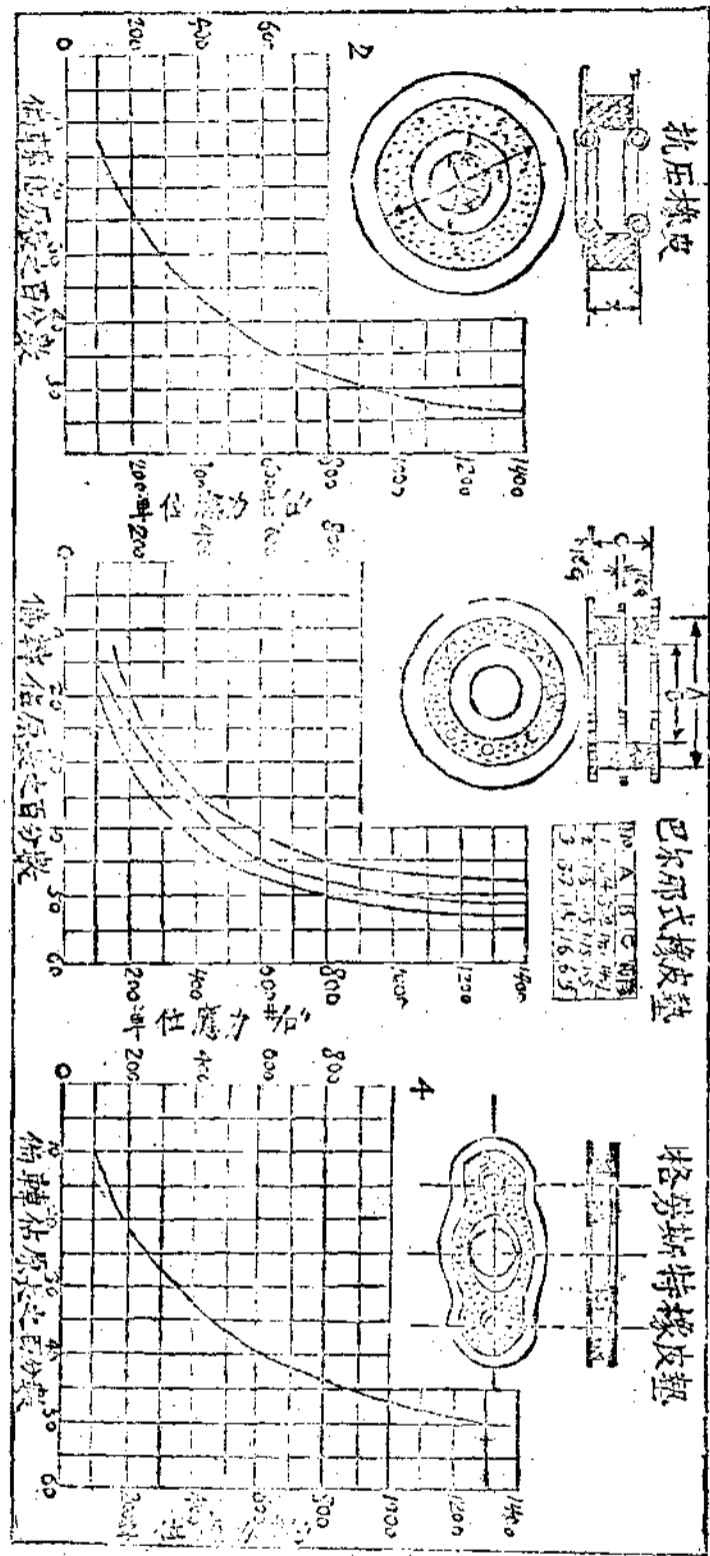
內徑稍大於起落架之支脚也。鐵路用之橡皮墊可有十五年之壽命，但在飛機上時因有溫度之鉅變，及所負之負荷較大，致使其壽命減少甚多。通常橡皮墊之抗壓應力，不得超過每平方吋 250 磅，不寧是也。當飛機落地滑行之時，減震器則有激烈之震動，并易有永久應變，使其彈性消失。

第四圖中(2)(3)(4)三圖為標準之抗壓橡皮墊，(2)為

其最簡單之樣式，(3)為巴爾那式橡皮墊帶安定板。橡皮墊最大缺點，即其剛度較橡皮繩為大，使其空氣阻力增大。(4)為剛度最小而其形式近似流線型者。

11 橡皮墊之安定板

為避免橡皮墊於受力時使其中心套彎曲計，故採用安定板



第四圖 各式抗壓橡皮墊

於各橡皮墊間，更可免去支柱因橡皮墊之偏心，而致曲折之弊。又充作各種橡皮墊之分隔器 (dividers) 也。此可使橡皮墊於受方時，伸長平均，偏轉合理，以免用較長之橡皮墊。第四圖(5)所示安定板及分節片合起，此取係由橡膠製成，形如第三圖(5)中所示，每片有此兩塊，背面相對。另外一法，即橡皮墊之內徑

較大於導桿，勿須安定板僅有分隔片，此片僅係一平金屬圓盤，其中央有孔甚大，可適於裝導桿之用，此法殊難令人滿意，因其未指出橡皮向內伸展之餘地，緊索導桿，使吸收震動之動作不太平緩。

第四圖(4)所示其安定之作用乃由於橡皮之內壁與導桿及主支柱之點的相觸而完成，分隔片亦常用之。各橡皮墊表皮悉塗以石墨或粉筆末，潤滑其表皮，使其易於伸展，同時使其免被日光及空氣所侵蝕。

安定板及分隔片直徑之大小悉由於橡皮墊受壓力時，其外口徑增加之程度而定之。第三圖(7)可供良好之參考。每橡皮墊皆有其應力對偏轉之曲線圖，各種不同之負荷，皆可求得其尺寸。各曲線圖設若其形狀相同則可共用之。形狀稍有改變，則其曲線亦將因之而不同，因其影響橡皮於受壓力後之調整程

度故也。

12 橡皮墊之製造

和硫硬化之橡皮墊，多為模製而成。在鋼模中，盛滿未和硫之橡皮粉，封閉後用壓力機壓之，全模置於蒸汽鍋中蒸之，其溫度為和硫溫度，其時間約以適宜為佳，大量生產時，可將模造及壓力，兩步合併一起，一并蒸之，同時可施壓力而又可用金剛石鑰頭鑿之，其精確之尺寸，多於鑄模製就。硬橡皮稍硬之橡皮，其充氣震器之用者，可以用磨光機磨之，以得其最精確之尺寸也。

二九，五，四。

英發明消滅敵潛水艇方法

編者

為應付未來之潛水艇閃擊戰，英海軍亦有探測與消滅潛水艇之秘密新方法，據云，一俟春間潛水艇戰爭激烈化時，英國之驅逐艦與小型艦不但可以護衛本身，且能對敵方潛水艇採取法國失敗以後所未見之有效攻擊對策，海軍部之「反潛艇」戰術將屬此次戰爭中之一秘密，英海軍專家經數月之研究，已覺得探測潛水艇所在地之新方法，以代替或補充舊有之方法，此方法實施時海軍之護航成績自將大進，其至有恢復戰爭初期情形之可能。

航空發動機概論

查 誌

發動機構造上之要件

航空發動機，和一般汽車及其他工業方面所使用之發動機，其構造幾乎完全相同，但是絕不能以汽車之發動機而用之於航空器，殆無疑義，原因是由於航空發動機一定要具有其特別的性能，茲分述其要件如次：

1. 對於馬力的機械重量須輕——第一個要件，就是發動機之重量須輕，所出之馬力務必要大，此在飛行天空的航空器看來，是極當然的事情。近代發動機，每馬力的重量，約為〇，九公斤左右，據說五十年前，當氣球開始裝置蒸氣發動機的時候，每馬力實有八三公斤的重量，其後漸漸進到稍合於實用時代，如德國徐柏林飛船之每馬力五公斤，的確有了驚人的發展。
2. 務消滅震動——這在使用於地上機械的方面，各種震動可由車輪傳達於地面，其震動因此可以略被緩和，至若使用於空中的機械，則只有牠自身承受一切震動，故須有最平衡的動作。
3. 能耐長時間的運用——要作長距離飛行，這當然成爲重大的問題，此點各國航空設計家均在日夜不斷的進行研究。在數年前，已有用氣冷式發動機作連續飛行六四五小時的紀錄了。

4. 操作須簡易——此係任何機械都應當如此，尤其是航空器方面，因其操作是在空中，倘能使之簡易，則防止駕駛員疲勞的效力，實不可計量。更次爲求航空大衆化起見，此點也是屬於非常重要的。

5. 須配備能適應高空。氣溫及空氣密度的巨大變化——空氣溫度有關混合瓦斯之發生，給今發動機機能以重大的影響，再空氣密度之減少，即所含酸素量之不足，致爆發的壓力減低，因此所出之馬力衰弱。蓋氣壓通常在五三〇〇公尺的高空，約爲地上二分之一，馬力與此成比例。在地上具有八〇〇馬力之發動機，到了五三〇〇公尺的高空中，僅有四〇〇馬力的作用。對此等之變化，必須有使發動機機能不至引起何等變調的配備。

6. 其他——A，無論是短時間，或是長時間的飛行，須有絕對的信賴性。B，對於任何角度的上升，或下降的時候，須能適意動作。C，燃料及滑油消費量須不大。D，裝配於航空器，須不至十分增加外面空氣阻力。E，始動須容易，且無突然停止之事件發生。

發動機的附屬裝置

發動機之動作，除由牠的本體機械之外，更有賴於附屬裝

置，而其中較為重要者，有氣化器、發動機、冷卻裝置、給油裝置、消音裝置等。此等附屬裝置，是直接關連發動機動作的機械，至於的牠名稱及形式，多依各製造公司之不同而異，現說明其作用如次：

1. 氣化器——這是將汽油等液體燃燒，使之和空使混合，而製成適當瓦斯的裝置。係從油槽內利用壓力或重力來誘導燃料，再藉空氣速度氣壓的低下，使汽油噴出，變成如霧狀極細點的混合瓦斯。

2. 發電機——為混合瓦斯燃燒起見，利用與發動機聯動的發電機。發電機之類別，有回轉勢式發電子和回轉式誘導子二種。在發動機之最大回轉時，牠也能回轉達二〇〇〇乃至三〇〇〇次，發生一〇〇〇〇伏特的高電壓，通過電線誘導至各電氣缸之燃燒室上的點火，在壓縮最終附近之位置，而生起火花，使混合瓦斯燃燒。

3. 冷卻裝置——這是將發動機爆發作用所生之一五〇〇度至二〇〇〇度的高熱度，保持至滑油分解溫度三五〇度乃以下的東西。其冷卻法有氣冷和水冷二種。氣冷式——是在氣缸之周圍上製成熱片，使之暴露於外面，受高速之風而冷卻。水冷式——是在氣缸之周圍，裝備水套，使冷水在其通路上循環流動，經過另設之冷卻器而冷卻。至於氣冷式和水冷式之優劣問題，在發動機方面，過去成爲一個重大的爭點，其詳細情

形，次節述之。

4. 分配裝置——此種設施，是在發動機四行程之動作中，當吸入行程時，使吸入弁開起，排出行程時，使排氣弁開起，在其他之壓縮行程及爆發行程的時候，則使兩弁關閉。

5. 給油裝置——這是爲防止發動機連動部分之互相磨擦起見，利用油潤滑，來供給滑油或厚麻油的設備。消音裝置——這是爲消滅粗燥的音響起見，不將燃燒之瓦斯，立即排出於大氣中，而將之混合氣體，先放於種爲集合管的室中，然後再行排出。

氣冷式和水冷式之優劣

試觀航空發動機之現狀，其最爲注目的，就是關於氣冷式和水冷式之優劣問題，在過去各有種種的主張。近幾年來一般的見解，大都以爲五〇〇馬力乃至八〇〇馬力之發動機，氣冷式是很適宜的，如再超過此數，則恐怕不能充分發揮冷卻之機能，仍以水冷式的爲優。

氣冷式發動機，如英國之「克比德」，「赫爾佳」。美國之「萊特」，「普羅得」，「恩達」，等依然博得許多榮譽。尤其是在長時間之持久飛行中，動作極爲可靠，表現了氣冷式的功績。不但在過法連續舉行的大西洋橫斷飛行，即在去年及前年之耐空飛行紀錄中，也證明了美國氣冷式發動機的可靠。

但是，英國之「俾特爾里利」，多克斯威，裝置氣冷式，十

二個氣缸，五〇〇馬力發動機，每二個氣缸，是列成前後對立式，共計六對，發現了後方之氣缸，不能完全冷卻，而且燃料消費量特別的巨大，致航航力意外的不能延長。蓋以氣冷式發動機，除有裝配的位置問題之外，又對大馬力不能得到完全冷卻的困難問題。從另一方面看起來，近代八〇〇馬力以上的氣冷式發動機，雖可以做到，無論如何，再行超過則氣冷的難題，就會隨着而來了。

總而言之，現在五〇〇馬力乃至八〇〇馬力氣冷式發動機，大多數是優良的，而一〇〇〇馬力以上的發動機，可說仍是水冷式的舞臺，其較著名者，如：英國之「伯亞特莫亞」辛卜遜一式，飛船用，一一〇〇馬力。美國之「巴加托」——A式，一二五〇馬力。法國「羅尼」九〇〇——一〇〇〇馬力。德國之「米格斯特」，八〇〇——一〇〇〇馬力。德國之「伊索達」，佛拿斯基一式，一〇〇〇馬力等發動機，對於長距離時間飛行的安全性，是無須爭論的事實。

航空重油發動機

其次關於重油發動機，係美國巴加德公司，在秘密研究數年之後，於一九三一年始告一段落，至一九三二年春完成一架，而達到可以適用於航空的程度，後為斯希遜航空公司所購，裝備於「斯希遜」德托羅伊特號「飛機」，由巴加德公司駕駛員李斯氏，來作試驗飛行，於一九三二年五月十四日從達特洛南德地方飛至蘭格里飛行，航程約一五〇英里，結果十分完滿。

即此次飛行，所要的燃料僅值四，六〇美元，如用軋士林發動機，則須花費二五美元。蓋裝備重油引擎的飛機，用原油八〇加侖所能飛行的距離，與用軋士林引擎的飛機，載汽油一〇〇加侖所能飛行的距離相同。

重油引擎之優點，據巴加德公司研究部技師H. M. 威基遜氏宣稱，此種發動機因內部不用電氣點火，故原有之磁鐵點火片，高壓線，及其他大小部分，甚至電氣化器亦屬無用之物，但是，另外要裝備一種燃料唧筒，牠的構成部分非常渺小，所以沒有敘述的必要。而且燃料供給管系統中，縱使有漏洩破損，致瓦斯油流出，而受熱的部分，也無發火之危險。此外尤其燃料消費量的節省，通常在一六〇〇次之正規回轉範圍中，每馬力每小時消耗一六〇格蘭姆，在二一〇〇次回轉時，始費二四五格蘭姆，而軋士林引擎之最低消費量為二五〇格蘭姆左右。再世界缺乏油源的國家，如利用重油之便於貯藏，則除有此種發動機本來之利益外，無疑的還有其他的好處。

氣冷式重油引擎，實際上縱有過熱的情事，但像軋士林引擎中的燃燒室及其他之不規則運動，是沒有的。經過千時以上的實地試驗，其膨脹率巨大，所以排氣壓亦低，可以使爆音弱小，因此就是將排氣管取去，無無何等妨礙，且排氣時也不至生出火焰。

裝備軋士林引擎的飛機，對於無線電信電話之通信上，常常感覺困難，因其係高壓點火的緣故，致受受信兩方面都受了相當的影響，於是點火裝置部分非用金屬加以覆蓋不可，假使

這個覆蓋金屬有了微小的障礙，就不免全陷於點濟不能的危險，在這一點，重油引擎是絕對安全的。

裝備重油引擎對於飛機之設計構造上，雖有種種的不便，但是為求重量輕而馬力大的緣故，一二萬匹馬力水冷式重油引擎的實現，必在不久的將來。近代著名的重油發動機，有德國之「容克斯」，英國之「亞蒙斯打倫格」式，美國之「巴那德」式等。

如上所述，重油發動機幾乎是近於理想的東西，將來完成的時候，就是大西洋及太平洋的橫斷長距離飛行，也能暢快地舉行，現像在苦於搭載多量燃料的障害，可以除去了。

無聲發動機的研究

隨着重油引擎的航空用發動機界之重要問題。是無聲發動機計劃。利用飛機的人們，第一感覺不便的，就是發動機劇烈的爆炸。在飛機上的人員，不得不如臨如響，而依賴傳聲管來通話，但是不過是最初二三時間的事情，若飛行數小時，搭乘者之互相連絡的手段，惟有密談，故研究無聲發動機，乃是必然的希望，假使一旦成功，則飛行之愉快，一定數倍於今日。

而且無聲發動機之出現，對於空襲之危害，實有不可限量之效能，以聽取敵機爆炸為先決條件的防空法，全歸無用，故從安慰空中勤務者及空中旅行者而言，牠有很大的好處，但以防空及其他的事情總合起來觀之，也有不利的地方。

泰國空軍估計

以前泰國空軍分五支隊，一九三四年開始組織新空軍，由美購入新式驅逐機約四十架，此後國防部預算，仍不斷購入馬丁式及其他轟炸機，總數當在五百架左右。據美國發表的商務報告稱：泰國也是遠東方面軍火大主顧之一，單就一九三七年十一月份向美所購飛機及附件即值十六萬美金。

空氣炸彈

光助譯

本文譯自 Army Ordnance vol. xx: No. 116, Sept-Oct. 1939; 原題為 High Explosive Bombs, 原著者為 Tenney L. Davis, 內容關於液體乳氣炸彈, 液體氧化劑炸彈, 及固定氣氣炸彈, 討論較詳; 爰譯之以供參攷; 並為切合本文內容, 或引同人興趣計, 特將標題酌改如上。——譯者謹識

炸藥與炸彈

槍炮彈之殺敵效果, 頗有槍炮, 亦頗有發射藥; (按槍炮彈亦自需用炸藥及化學劑者) 飛機炸彈之殺敵效果, 頗有飛機, 亦頗有炸藥; 推之於化學彈亦莫不然, 毒氣彈, 黃磷彈, 高熱彈等, 由飛機投擲於目的地後, 如無炸藥為之炸毀其彈壳, 散播其內容, 則仍無以擴大其威力, 或竟莫由發揮其作用。化學彈已然, 殺傷彈與爆炸彈尤然; 殺傷彈賴其爆炸藥之炸力, 分裂其彈壳, 激射其破片, 而資以殺傷其目標; 爆炸彈更賴其炸藥之炸力, 直接掃蕩其目標; 無庸利用其破片, 更不限於殺傷而已也。高級炸藥之爆炸也, 密濶之空氣, 且為之電離, 甚且令電子離其原子而遠出於外, 其震蕩可覓也。

炸彈裝藥應具之感度

以殺傷人為目的之殺傷彈, 須於遭遇碰擊之俄頃, 立即爆炸, 不容其侵入於地中, 以致虛礙其破片, 或削弱其有效破片之活力; 此項炸彈之裝藥, 自宜具有相當的衝擊感度, 然究

以不致危及負載此彈之飛機為第一要義, 至以毀壞建築物為目的之爆炸彈, 本不容因目標之一擊而立即爆炸, (按此應視目標之種類而異, 而須俟其侵入目標相當深度時, 然後藉其發火機, (按即引信) 依其預期之時間, (按即時間引信之時間, 而予以起爆, 此項炸彈之裝藥, 更不容感度過敏, 應無疑義, 殺傷彈與爆炸彈, 作用不同, 其裝藥感度, 自不能無異, 但其對於彈丸或破片之碰擊與侵蝕, 須能安然忍受, 而不致爆發, 則二者實有共同之要求也。

譯者按: 通常對於殺傷彈與爆炸彈之爆發遲早, (爆發, 或延期,) 多利用引信, 以資操縱, 其所裝炸藥, 無大差別。代拿買特, 以及其他含有硝化甘油之炸藥, 均不適用於炸彈, 以其感度過敏也; 反之, 穿甲炮彈裝用之炸藥, 亦非炸彈所必需, 則以其感度頗鈍故, 飛機炸彈應用之炸藥, 應與普通炮彈所用者相同; 普通炮彈常用之炸藥, 當推 TNT (按即我國所稱梯恩梯) 最為適當, 飛機炸彈之裝藥亦然, TNT 可耐一切日常遭遇之碰擊, 甚至可耐彈丸之侵蝕, 而不致起爆

；但以雷管並以H.Z.H.製傳爆管予以起爆時，則又不難於確實爆發。H.Z.H.易於精製，其質純而均，其性情而定，其於彈體各部之金屬，殆毫無化學反應，其裝填手續，甚為簡便，是以飛機炸彈多用之。

三．炸彈裝藥應具之猛度

以殺傷人馬為目的之殺傷彈，其破片殊不宜過小，最少其長度應在半寸以上，最好均成長條形，而不宜成為短薄片；炮彈，（普通手榴彈亦同），H.Z.H.用於殺傷彈，頗稱適當，如用較猛之炸藥，則其破片將失之過小，其殺傷之效反微。至以毀壞電廠，水塔，兵工廠等為目的之重型炸彈，則未可一概而論。

其以直接命中各該建築物，俟其侵入相當深度後，再行爆炸，為其目的者，則其炸彈之裝藥不在多；其不期直接命中，而期爆發於各該建築物近旁，能以有力之爆炸波，震撼各該建築物而摧毀之者，則其炸彈之裝藥須較多，而尤重在其爆發之猛。

三硝基本之猛度，愈於H.Z.H.以此點而論，自較H.Z.H.為優。

四．液體氧氣炸彈

液體氧氣炸藥，優點頗多，惜於飛機炸彈不適用，甚至不能。於硬紙筒中，納入紙漿，錫屑，藤木粉，鋁粉，……等可燃物，浸以液體空氣，或液體氧氣，即得棒狀之猛炸藥；此項猛炸藥，感度敏銳，能力強大，製造簡易，成本低廉，其

化學性亦殊安定；惟液體氧氣，極易蒸發，在常溫之下，直無保持液狀之可能；因之，液體氧氣炸藥，必須於製成之後，立即使用，經時稍久，則其液體氧氣，將蒸發無餘，其爆發力亦將消失殆盡矣。飛機在飛行之中，固無餘力從事液體氧氣炸藥之製配，亦無餘地攜帶各項應用工具以資製配此項炸彈並予以保持，故欲以液體氧氣炸藥，應用於飛機炸彈中，實未易致。

五．液體氧化劑炸彈

與液體氧氣具有同等氧化作用之液體甚多，其可資用為炸藥原料者亦不一，茲舉其一二於次：

1. 發煙硝酸炸彈

發煙硝酸具有強烈之氧化力，若干可燃物，一與發煙硝酸相接觸，輒起劇烈之氧化作用，發煙，甚至於爆炸；此項劇烈之氧化作用，即使在常溫之下，不假任何熱量或衝擊之助，亦往往自動發生；惟硝基本未入發煙硝酸中，可不至立即發生急劇之變化，其感度敏銳，能力豐富，其性質亦相當安定，差堪列於高級炸藥之林。

但發煙硝酸，對於金屬易起氧化而予以腐蝕，如欲以之用於飛機炸彈中，則裝藥方面較為艱難。

2. 液體二氧化氮炸彈

二氧化氮，固亦強氧化劑也；其常溫下之狀態，固屬氣體，但易於液化，得以液狀保藏於密閉器中，如以二硫化炭，或汽油等與之混合而用為炸藥，其能力殊不弱；惟感度通敏，一觸即發，更不堪受彈丸之射擊，自不適用於飛機炸彈。

雖然，亦在人之巧為利用耳。在第一次世界大戰中，法軍所用之 Anilite 為何物乎？蓋即液體二氧化氮與二硫化炭，或汽油等之混合物也。法軍鑒於 Anilite 之成本低廉也。故不因其感度之過敏而放棄之；反之，彼更利用其感度以資省去其起爆裝置，其妙用有如是者；法軍之 Anilite 炸彈，其彈體分為兩部，一部裝液體之二硫化炭，另一部裝二硫化炭或汽油，此兩部份，在炸彈未由飛機上投擲以前，不相混合，而二氧化氮，二硫化炭，或汽油等，各別在存時，固均無爆發性也，故此炸彈未由飛機上投擲以前，十分安全，較之嚮之一觸即發者，前後判若兩物矣。但此炸彈之頭部設有旋槳，其中部設有攪拌之裝置，一旦由飛機上投擲而下，則其頭部之旋槳發生回轉之運動，其中部之攪拌裝置，遂亦帶動作而使其間之二硫化炭，與二硫化炭等，充分混合，以成一觸即發之炸藥，迨其着地，（或遭遇其他碰擊，）於是乎轟然一聲，確實爆發，更無庸藉助於雷管等件矣。

六·固定氮氣炸彈

T.N.T. 苦酸，（按即我國所稱黃色藥）苦酸銨……等之原料，殆全仰給於煤膏，其價值既昂，其來源亦殊有限，為應戰時之巨量消耗，自不得不另求其他原料豐富之炸藥，而固定氮氣適足以應其所需。固定氮氣得之於空氣，所謂取之不盡，用之不竭者也，由固定氮氣所得之硝酸與氮氣，固屬炸藥之重要原料，其所得之硝酸銨，與硝基胍，更為優良之炸藥，飛機炸彈多用之。

1. 硝基胍炸彈

硝基胍可經 Cyanamide 法製成，其能力，略與 T.N.T. 相等，但含氧較富，爆發時可不生黑煙，尤為發射藥之良好原料，晚近所謂無煙火藥者，即以硝基胍與弱棉藥為其主要成分。硝基胍之用於炸彈，一見於德國，在第一次世界大戰中德軍所用之 Minen Werfer 炸彈，即用硝基胍，硝酸銨，與石臘油之混合物，其爆發程序，大抵首由硝基胍先行爆發，次及硝酸銨，而石臘油亦隨之。

2. 硝酸銨炸彈

硝酸銨原為高級炸藥之一種，其戰略及經濟上之價值，實駕一切炸藥而上之；惟感度頗鈍，非用高級炸藥製成之爆管，不足以令其起爆，故不常單獨應用；且硝酸銨之氧氣成分，足供其本身之完全燃燒而有餘，更宜加入其他炸藥，或無爆發性之可燃物，以資利用其過剩之氧，以符經濟之原則。

硝酸銨固有之缺點有二：(I) 吸濕性大，易由大氣中吸收水分，以致結塊，或甚至溶化。(II) 結晶形欠安定，在 321°C 時，輒易變形，此 (I)，(II) 兩點，蓋為硝酸銨不適用於發射藥之重要原因，但其在炸藥上之價值，初不因此而有所貶抑。

3. 阿馬脫 Amalol 炸彈

T.N.T. 等所含之元素，不足以供其完全燃燒，是以爆發時，常有濃密之黑煙，此黑煙即示其燃燒未竟之炭素，亦即通常資以觀測彈着點之標識物。然使能將此炭素，悉予燃燒，或將其悉數變為氣體，（一氧化炭），其增益爆力，必不在少。硝

酸，固富於氧素者也，以硝酸鉍加於 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 之中，一方面 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 之遊離氧素得奏其全功，一方面硝酸鉍之剩餘氧素，得盡其利用，以彼之有餘，供此之不足，相輔為用，相得益彰。

在第一次世界大戰中消耗甚多之阿馬脫，即係 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 與硝酸鉍之混合物，其混合比例，或為 $80\% \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ，或為 $80\% \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ，或 $80\% \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ，經此混合以後，則 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 不足之氧素，既有所補充，而硝酸鉍不足之程度，亦得所資助，不特爆力可為之加強，即起爆問題亦可資解決也。

以硝酸鉍加入 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 之燃體中，而予以混和，並乘其未冷凝前，而混入於彈體內，此阿馬脫炸彈之裝藥方式也，既如此，故硝酸鉍之每一粒子，均得 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 之覆被一層，而硝酸鉍之吸濕性遂亦得為之遏制；同時 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 既係介在硝酸鉍之粒子間，則 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 一旦爆炸時，自將傳其爆力於硝酸鉍之粒子，而予以激爆；考阿馬脫之爆發程序，或可分三個階段，最先爆發者應為 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ，次則硝酸鉍因 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 之爆發而起爆，最後彼此爆力，交互激蕩而其爆發乃益猛。

$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 以得硝酸鉍之助，其爆發應無復黑烟生成，故以阿馬脫用於炸彈時，尚須另加發烟盒，以供視測彈着點之用，此項發烟盒，可以赤磷，亞神酸等盛於紙盒內充之。

4. 阿猛那 (Ammonal) 炸彈

以更多之硝酸鉍加入 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ，並加以適當之其他可燃物，亦可獲得種種有用之炸藥，阿猛那即係由硝酸 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 及

鋁粉等混合而成，將鋁粉製為薄片，以椽桶狀疊置於炸藥之下，既資可以防杜潮濕之侵入，復可用鋁與氧之偉大親和力，俾作強烈之燃燒，而以增強炸藥之爆力，阿猛那之爆發也，其熱量其閃光，均較同類之炸藥尤勝，蓋由鋁與氧之親和力所致。

硝酸鉍過剩之氧素，經濟原則上，自應以適當之可燃物盡量利用之，鋁，鎂，鋅，皆其選也，鋁粉與硝酸鉍之混合物，即不加入 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ，亦不失為可用之高級炸藥，其感度雖屬不足，然配出以 $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ ，則通常之起爆方法亦可適用矣。

5. 西班牙之空氣炸彈之謎

硝酸鉍既可得之於固定氮氣，固定氮氣又保得之於空氣，則硝酸鉍炸彈，應可稱為空氣炸彈矣，西班牙戰訊所傳之空氣炸彈，意者或即裝用硝酸鉍之混合物者乎？

譯者按：液體氧氣也，發烟硝酸也，二氧化氮也，硝基脈也，硝酸鉍也，均可得之於空氣者也；液體氧氣可由空氣之液化得之，二氧化氮，硝酸，硝酸鉍，硝基脈等，均可由氮之固定得之，（按氮氣固定，有所謂電弧法，有所謂鉍氣法，有所謂Cyanamide法，故二氧化氮，硝酸，硝酸鉍，硝基脈等，一皆可以導源於固定氮氣）茲數者，又皆醫療上，工業上，（化學工業，特別是火藥，肥料，染料，等工業，）及農業上，（肥料所常需，如能應用於炸彈之中，就戰略及經濟之觀點言，固一理想之妙事；惟數者之中，有已見諸實用者，有尚待於研究者，我國工業落後，應如何資為借鑑，善為採擇，尚希同仁起而圖之。

奧克蘭是什麼？

鼎譯

討論飛機汽油時，我們常說「高克奧坦率」或「奧克蘭數」等名詞，若使對於普通的航空人員直接詢問這個名詞的根據和重要性究竟怎麼樣，他便不能解釋，或且他會答復說這是表示一種汽油的防爆特性，不過我們若使再問他：「什麼叫做奧克蘭？」他就不能再答覆了。

由動力輸出前和效率方面而言汽油最重要物質上特性之一，便是這種汽油發動機中間的作用，對於一種燃料性質的完全估計，不但需要化學實驗室的試驗，如蒸餾蒸氣壓等，並且必須經過發動機中的工作極試驗，在一九二〇年以前，關於汽油性質究竟怎麼樣，人們所知道的很少，大多數的判斷是根據比重愈低油質愈好的原則，這是極不完全的指標，現時多數人極端注重高奧克蘭數，對於其他特性沒有十分注意。

約略在一九二〇年的當兒，對於多氣缸和單氣缸發動機中各種汽油的作用問題曾實行有系統的調查，因為在多氣缸發動機中，較難操縱各種情況，所以單氣缸發動機被認為最適用，這種科學研究的要點，在於汽油所可取得的最大動力，係以應用汽油而不至爆發（普通稱為爆震）的最有用壓縮比為依據，這種比率的計算方法，係將活塞在最高速時的氣缸容積（壓縮容積）除去活塞在最低位時的容積，此外又發現在某種發動機中的某種情形底下，若使沒有發生爆震，那末，由各種汽油所能取得的動力輸出量是同樣的，若使沒有爆震所有燃料在

某種發動機中燃燒的效率也是同樣的，所謂效率便是用以運轉發動機的燃料燃燒總熱力的比例。

究竟聽到爆發聲音時，燃燒的性質怎麼樣，我們所知道的還是有限，但是我知道較高的壓縮比增加動力輸出量（如增壓的情形），發動機的高溫度可以發生較大的爆震傾向，至於增加速度（每分鐘的旋轉數）就可以減少爆震機會。

在這各種試驗發動機中，曾實行各種測量，大概發動機轉動時，壓縮比可以變換，須很小心的操縱速度，使氣缸溫度，和氣門與點火調整，纔有準確的結果，在所有運轉的情形很穩定時候，將所試驗的燃料，壓縮比增高至爆震成爲有一定強度的不間斷聲音為止，這種強度在機械上的紀錄，係由薄金屬片上面的跳動的銷環顯示出來（上述的金屬片係固定裝置於氣缸頭的小孔上）這種爆震的比率爲最有用的壓縮，比率再有增加，便使所試驗燃料的動力輸出量減少。

這種最初規定比率方法的弱點，爲所指的燃料沒有很大的定率範圍，並且各試驗室，沒有應用一致的標準燃料以供比較，這使人不可捉摸，這問題最終由愛德傑格拉亨博士解決了，他主張應用同奧克蘭和碳化氫爲普通參考的燃料，由石油製出的各批不同燃料，縱用同樣方法由同樣原料製成，也不能保證有完全同樣的性質，不過這各種物質爲純粹的化學混合物，所以有一定的特性，純粹的化學混合物當時係依實驗室的規模用

綜合方法製成至於有一定特性的物質，係由加利福尼亞州某種松脂蒸溜并精煉而來，在表面上這混合的物質和普通汽油相同的。

這種主張於一九三〇年被合作燃料研究委員會採納，這個委員會係由美國汽油公司和汽車製造公司共同設立，以便研究將發動機燃料分為等級的方法并使各方法成為標準，以後不久英國和世界其他各國也採用這主張。

定率的等級係以同奧克坦的高度防爆性質和通常碳化氫的低度防爆性質為根據，為便利起見，同奧克坦這個名詞縮短稱為「奧克坦」由是汽油的防爆定率則稱為「奧克坦數」，某種汽在特別單氣缸發動機中試驗，這種發動機由合作燃料研究委員會設計，致有變化的壓縮情形，試驗的目的，是檢查若干成份的奧克坦和通常的碳化氫混合，在發動機同樣的運轉情形下，可以發生同等的爆震傾向，這種成份便叫做奧克坦數，與克坦數八七的意義，為所指的汽油就爆震傾向而言是等於一種混合物的容積中內有百分之八七奧克坦和百分之二三通常碳化氫，最有用的壓縮比可用一種曲線表示奧克坦數，這種曲線係由測量奧克坦「體化」混合物最有用的壓縮而得知，不過以前的方法，因為外行人不能領會所以被人放棄不用。

最好的試驗，可以立即表現實際應用的燃料作用，係用應於各式多氣缸的發動機，發動機的情形既大有變動就是機械的完備程度也各各不同，（這是不屬於試驗發動機的範圍的），所以兩種燃料，在試驗時沒有分別，但在另一種發動機中，爆震

的傾向，便有顯著的變化，這在一九三一年曾用道路試驗證明，這項試驗規定燃料比率平均比實驗室研究方法，較低四奧克坦數。

因為實驗研究方法所發表的數值太大所以一九三二年舉行第一次協和鎖試驗，合作燃料研究委員會發明一種變化率叫做發動機試驗方法，致有平均的道路試驗奧克坦數和實驗室的定率相近，這種發動機試驗方法漸得人信仰於一九三三年被採用，可算為共同承認的惟一爆震試驗。

一九三四年又有各種和協鎖試驗發表以前所懷疑的事實，發動機試驗方法所顯示的奧克坦數比平常汽車所定的通常燃料比率稍為低下，至於實驗室研究的方法，遠不能適應道路試驗所以沒有人加以深切的注意，在嗣後的兩年中，又發明一種實驗室方法叫做 \angle 方法，所表示的定率稍高，大概是佔兩項的差數三分之一，這 \angle 方法現在也沒有受人採用了，一九三九年合作燃料研究委員會把舊的（一九三三年）研究方法改良并定為標準，便成為純粹的研究法門，就稱為一九三九研究法。就技術上而言，奧克坦定率繞了一個圈子，又回到九年以前的出發點，油料工業方面則知實驗室研究的方法所發表的數值，與實際運用相差太遠，不能採用為商業上的標準，這種方法，依照名稱的涵義，只可補助研究發動機燃料和發動機等，牠的商業上用途亦在各油公司（擁有能於實驗室試驗中顯示較高數值的汽油者）的意念之中。

就是道路試驗，也顯示極大的差數，這裏僅火花正時一項

便發生大部份的差數，在基本的火花調劑中，相差一度，便影響到爆響相當於一，六，至二，〇奧克數，但是運用情形良好的自動火花機械的準確程度僅達士度，或相當於六，四至八，〇奧克數，在不同的速度上，發動機使燃料分析為各小部份，這各小部份在不同的燃料空氣比率下燃燒的結果，便為奧克坦數相同而物質特性各異的兩種燃料，在各種發動機中，可有完全不同的作用，且與試驗場的奧克坦定率，相差的數目可達一〇或一〇以上，發動機縱為同式樣，也不能顯示防爆作用的變化和氣化器調整的變化相符合。

混合物或護套溫度的增加，每能減少燃料的表面上防爆數值，不過這不是對於所有燃料一定如此，自然依汽油的各項成份而決定，一架發動機運轉經一二五〇〇哩後，因炭素和其他東西存積的結果，可以增加奧克坦需要量達二〇奧克坦數，但是不能保證對於所有燃料都是這樣，發動機對於奧克坦的需要量，依高度的增加大概也可以減低，至於增加溫度可以增加燃料的表面防爆數值，不過這種變化範圍係隨各種燃料而不同，和實驗室試驗沒有什麼關連。

航空器發動機運用時的載重因素比汽車發動機較高，所以奧克坦數在航空燃料中受人注視為比較重要，因為爆響經過很長的時間會把合金的活塞燒掉，這是實情，但是，規定防爆數值的方法中，有這各種變化，而各方法又沒有相互的關聯，所以使人頗覺莫明其妙，奧克坦數不像較有用的壓縮比，這是依簡單和廣泛的等級而表現，且適用於燃料推銷和廣告上，我們

相信牠對於道路作用也可以預告得很清楚，故人們很容易的認定較高的奧克坦數是和較優的性質同義，因而忽視基本的限制和定率的重要性了。

奧克坦數不是燃料的內在特性，但為防爆作用的隨意測量度，實驗室的奧克坦數，因為可以指導煉油者維持他所製出汽油的防爆特性，所以有確實的價值，至於汽車工程師，很需要關於這種的報告以便設計發動機，消費者自然也需要關於所購燃料的防爆性質的報告，但是作油料推銷的規範和確定汽油價格的工具，那就未免過於重視了，維持奧克坦數的水平，沒有一定會保證一致的防爆作用，根據奧克坦小變數的油料推銷作用，尤不必過於重視，至於其他特性亦須注意。

整個的油工業不斷努力製出廉價高度防燃性的燃料，美國軍用飛機和汎美油航空公司的橫越大洋飛機絕對應用一〇〇奧克坦的汽油，至於其他大多數航空公司只用以起飛飛機，各油公司已經製出較優的燃料，這尚不能使人滿意，大概最近將來市場上可有所謂一一五奧克坦的汽油，此外，人家還在討論一二五奧克坦的燃料呢！各油公司現正和發動機製造者并駕齊驅，除利用所有燃料外，還有別的工作。

同時，這樣敘述上等燃料的進化，無疑的會發生另一問題如下：「如所說燃料的純粹奧克坦的防爆性質規定為一〇〇奧克坦數，那末，對於超過一〇〇的奧克坦數應如何解釋呢？」困難就在這裏了！一九四〇年各種汽油在性質上會超過標準，所以實驗室內要規定各燃料比率極為困難，在試驗的發動機中

，於規定的情形底下，奧克坦八七的汽油，係依實際的作用規定出來，若說超過一〇〇的奧克坦數（如一二五奧克坦數）只算爲依機假定奧克坦標準的一種估計或假設的數字，這不是應用標準方法來決定的，但係依據隨意的推定表示這出產品的性質，分明比奧克坦較優罷了。

計算圖表和曲線可以估定超過一〇〇奧克坦的燃料比率，有人主張由最有用壓縮比搜集資料，又有人主張依照試驗發動機內一〇〇奧克坦燃料的作用，加上若干立立公分的四乙某化鉛，這種四一某化鉛就是普通用以增加防爆數值的藥料。

德準備利用空軍主力協助潛艇封鎖戰

編者

關於德國發動空前未有之潛艇封鎖戰計劃，最近德軍高級將領曾宣稱：德國潛艇與英國海軍之海上流動戰，即表示希特勒計劃之潛艇戰業已開始，希特勒之目的，不僅在於侵入且將佔領英倫，英國如不能立刻擬定有效反攻計劃，今年夏季盡時德軍即可佔領英倫，至希特勒對於進攻英境之準備，除已製就英軍十兵制服七十萬套與降落傘七十萬具外并備有大量毒氣，現英國方面亦預料德國將於六十日內發動空前未有之海陸空總攻擊，并對六七處戰線同時進攻，即英倫，愛爾蘭，冰島，直布羅陀，希臘及英國非洲殖民地等處英國之高級軍事領袖，且深信德國將先封鎖英倫，使舉國陷入恐慌困苦不堪境地，然後入侵，此後德國對英倫必將由海底加以勇敢攻擊，同時自空中以高度爆炸彈轟炸英國工廠港口及交通綫。據英國航空界之意見，亦以爲德國正準備利用德空軍之主力協助潛艇封鎖戰，俾可斷絕英國之食糧供給，最近德空軍襲擊之主要目標，已由內地城市，轉移至沿海港口，尤以英格蘭西部及威爾士南部爲最，是爲德空軍對英行將變更戰略之明證。

開採川康石棉以供航空需要

徐同鄴

石棉在航空方面有廣大之用途，其主要者為防火衣，飛機隔板，瓦輪皮，隔音料，防火帷等。我國川康兩省所產石棉不在少數惟均未經開採，貨棄於地，殊屬可惜，而寧屬各縣所產尤豐，甚望當局注意及之，毋使天物暴殄也。

一般以謂石棉係植物纖維，事實上則石棉為發源於火山岩之石質，稱為橄欖石，其中含有石棉。其長成之原理為遠古時代經過天然化學作用，橄欖石膨脹成爲膠狀質，含有相當量之水份。歷時既久，水份減低，徐徐乾燥。留有無數裂縫，漸而自裂縫間生長纖維，遂不復爲液體。此纖維即係石棉。

石棉原石之開採，與採煤同。礦石可分爲二類，纖維長者爲一類，纖維短者爲一類，纖維長度視礦脈之厚度以爲斷。礦石置於大型壓機壓碎，以不傷及纖維爲度。利用壓縮空氣將纖維從碎石中吹出，長纖維可紡紗織布，短纖維可壓成石棉氈或紙板。更短而質脆之纖維祇能作造漆及水門汀之用。但不論以何種方式應用，均保有其防火防酸隔熱隔音之特性。

防火石棉衣並非任何人均可使用，凡患恐懼閉鎖症者根本不能穿着。故石棉衣使用人之忍受程度及其對於穿著時之反應，成爲石棉設備之主要限制因素。

石棉衣使用人應具備要素六端：(一)臨變鎮定；(二)有允發應變之力；(三)工作機敏；(四)身軀靈活；(五)勇敢；(六)壯健。在平時應先受穿著比項設備之訓練。

石棉衣不宜過重，重式石棉衣固較爲安全，而在火中工作之時間亦較多，但根據一般定則，仍以不太笨重爲主，故甯取輕式石棉衣，使穿著人能靈活動作，雖工作時間較短，而效率可以增加。

按開採石棉，無需大宗設備，而紡織亦係用普通方式，倘有人提倡，實屬輕而易舉，今日之通病，乃在爲高懸遠，於是此種基本小工業，遂不爲人所重視，惟航空工業，貴乎普遍發展，雖一絲一縷，亦當求其自給自足，而後國防工業得以樹其基石，故不能以石棉工業之小而遂忽視之也。

本誌歡迎投稿，訂閱與批評！

航空事業為何要大衆化？怎樣使航空事業大衆化？

齊魯

航空事業的涵義，當然是包括與航空有關的一切業務，要使這些業務辦到面面周到，誠屬難事，非單純的力量所能解決的；倘若把這件大業委之於大衆身上，集合多方面的力量，共策進行，并使大衆樂於從事，那麼不怕事業如何艱巨，也能容易實行。我國土地廣大，人民衆多，不論在軍事，商業，經濟或農業方面，都需要大規模航空業務的建設，才可能使其繁榮，又我國工業落後，一切建設，可說尚在推行開始的第二階級，百廢待興，而遠道隔人羣鞏固國防的航空事業，亦爲當務之急，在這種急迫而困難的形勢之下，我們要進行這種事業，當然須從最合理最經濟的辦法着手，方收事半功倍之效，世界各國航空業務發達的國家，其政府與人民，對於航空學術理論之研究，工業之倡導，不遺餘力，因而航空技術上之發明改良情事，每年層出不窮，而一般民衆，視飛行術爲一種普通技能，航飛行場猶如公園一樣，在各大城市裏設有滑翔飛行社，輕飛機飛行社，跳傘競賽社等機關。這些機關，都完全大衆化，政府不過站在指導的地位罷了，一般青年男女，樂於自動加入爲社員，從事航空技術之練習；因此各國政府藉此等大衆化航空事業團體，於無形中練成他們的空軍勁旅，如德國自第一次歐戰失敗，訂立凡爾賽條約後，發動普遍的滑翔運動，和民用航空業，暗中訓練他的空軍，等到一九三六年三月七日，德軍闖入萊

茵區，大呼滿空的口號時，她的空軍力量已爲世界人所注目了。美國的民間飛行社，與民用航空公司，幾遍全國，而民用航空訓練所，乃達四三七個之多，一九四〇年訓練出來的民用飛行員有四萬名之多，預算到一九四四年有九十五萬個民用飛行員。這種驚人的數目，與其說是民用航空協會(C.A.A.)倡行之功，勿寧說是全美民衆協力之結果也。據一般推論，彼等在平時爲民用航空飛行員，一利戰時，由其個人之志趣，或依政府之徵調，即成爲戰鬥員，在英國大衆航空事業，亦爲發達，如英國本部與各殖民地之皇家飛行社，男女社員動達百千，比來大英帝國正展開着抵抗侵略的戰爭，因此輩已習飛行人員，已大部服役於英國之航空隊矣，在蘇俄，滑翔機運動，與跳傘演習，平凡普遍，跳傘塔塔立於名都要市，注意航空的男女青年，都有跳傘或滑翔的機會，所以現在世界各國的雄厚空軍力量，不得不歸功於航空事業大衆化了。我國與辦航空，垂二十餘年，過去航空建設情形，以目的言，純注意於軍事，以力量來源言，則集重任於政府，單調獨彈，苦心孤詣，以致航空事業，進步遠不如人之速，我們不欲趕上世界航空事業發達之國家則已，如欲趕上，必須取法人之長處，急起疾追，集合多元的力量共策進行，則收效自快，所以我們談到完成航空建設的巨業，必須先把這千鈞担子，分配到大衆肩上去挑，始克濟事。

所以我說航空事業必須大衆化；至於如何做到大衆化呢？我的意思大概如下：

其一 普及國民對於航空事業之興趣：關於這個問題之實施，在各國曾設有專門機關負責其事，依照其所定計劃，用種種方法提高其國民對於航空之興趣，在各國，如商業，公民，社會團體中，皆有航空委員會之組織，專從事於地方各種航空問題之解決，及業務之計畫，并於預算中劃定航空經費一項，作為業務之預算支，如航空學會，航空俱樂部，航空畫報，航空通訊雜誌，飛機模型各種航空影片及幻燈，定期航空講演等等，因之歐美各國民衆，參加與航空事業有關之團體，猶如私人一己之志願而社一樣，我國目前一般國民，對於航空事業之重要，尚無不同，故於航空建設事業，自無不枕顧及，今欲航空事業到大衆化，第一要普及國民對於此事業之興趣，使一般民衆的思想，視航空為國家必不可少之事業，並使他們的心裏，必要想從事航空事業的發展，故應需要情形，組織地方航空協會，至少以一縣為單位，使之從事航空業務之推進為地方行政之一部門，而普及國民對於航空事業之概念，則以後推行航空業務，自可順利進行。

其二 促進飛行業務：照我國目前情形看來，最適當的飛行業務，要算滑翔飛行，滑翔飛行，為民衆歡迎之戶外運動，且易於學習，滑翔飛行，及將來飛機駕駛術訓練之基礎，今在航空事業中，滑翔飛行，且因我國物產豐富，滑翔飛行，其成本極低，修理維護都較容易，

且，不一定要怎樣大的飛行場也能飛行，不要汽油也能飛行，并且我們的工廠與國產材料，都能勝任大量的出產，如果滑翔飛行時，空氣動力操縱得法，飛行時間亦能維持長久（去年勞德生表演，留空時間四小時四四分造成遠東滑翔新紀錄）果我們如能製成雙座複式編縱滑翔機，做教練之用，極為合理，（可仿照德國的例子，成立滑翔協會，（開全國滑翔總會或立幸區），總其大事，并在各省一等縣分，及各省會各大城市裏，設立支會，由當地行政機關受總會之命主持之，其業務與經費之開支，應由入各主管機關工作與經費部門之一，此下至各種規模較大的公團內，亦應有支部之成立，而飛屬於本地支會之下，由是全國成立了滑翔運動協會，在每一支會，支會中，對於各種章程，業經訂定，招致青年踴躍加入這個協會，由總會遴選有技術經驗的人，并價領滑翔機若干，分至各區滑翔指導及訓練事宜，使該區一般青年，每月最少有滑翔兩次之機會，并應鼓勵若干青年常川受訓，於天氣晴朗中，常常有滑翔機飛翔天空，如此亦能充沛滑翔運動之風氣也，這樣一來，很短的時間內就有好多會滑翔技術的青年了。

再說飛行社的設立，亦為促進航空事業大衆化的好辦法我國一般國民，要想學習飛行術，除非體力特佳，能入國家所辦的航空學校以外，那應祇有加入帶社會性質的飛行社了。我國民衆之，具有飛行志趣者不知凡幾；除一部男青年投到空軍飛行學校的情抱享受了長空萬里的生活，和一部有錢階級能在海外學習飛行外，其餘的青年男女，皆有望洋興歎之感。不過從

事飛行學習，不如學習滑翔那樣來得經濟。在美國國家裏，飛行社之設立，泰半由私人經營，或社會團體籌辦，但有些國家視飛行社之訓練飛行員，即為國家空中戰鬥員訓練之準備；故盡量津貼或獎勵飛行社，并獎勵社員，如英國規定某飛行社若至少有兩架飛機，其飛行員點數每年又在六〇〇小時以上，則每社給費二百鎊，每架飛機飛行五十小時。政府給保管費十二鎊十先令至五十鎊，每位學員取得一種執照者，可領獎金二十鎊，至二十五鎊，并有獎學金。不計損失賠償費，一九三七年，皇家維多利亞飛行社，與南威爾斯皇家飛行社，曾受政府第一等特別補助。美國因為有較多人志士，其飛行社大多由富商巨賈所辦，而人民入社受訓者亦收極廉，其他許多國家視獎勵飛行社為發展空軍之本者，亦不乏其例。因之入社受訓者亦樂得而為之，且其訓練，亦未入於私，有私人購買飛機，其中有經驗者，復從其教習移過，上下和，應如如是，其飛行社之發達，所裨益於祖國者殊堪稱道；此種情形，在我國者尙鮮見到，為今之計，宜仿其先例，鼓勵國民從事飛行社之創設，政府對於飛行社之業務，除盡力補助以外，（如其設備，器材人員之補充等）復應允其自由擴張，使營業範圍增大，（祇言航空業務）社員增多，各社員之入社費用，得求其盡可能範圍減少，如英國皇家飛行社，社員費用，以入社捐而言，能飛行學員每年祇收三鎊三先令，不能飛行者，收一鎊一先令

，次等社員祇收十先令。六辨士，每一小時，雙人飛行收費三鎊五先令，單人飛行收費一鎊六先令，茲以每人學習八小時能單獨飛行，則每人祇付飛行費十鎊八先令。故在英國，一個青年學成駕駛技術，不過花十鎊即可矣。但我國以目前，物價多仰求外國，如步此先例，國家担負巨額巨費，然就另一觀點視之，此種事業，亦為國家建國建軍之百年大計，即云目前多，亦當量力而行，一旦苦盡甘來，自可籌謀如意，隨風轉舵，困難自消；今如從事飛行社之創設，在我航空工業尚未發達之先，可盡量使用舊式時運較低而力較小之飛機，及一些臨時之器材，復從事修理整理，由飛行社商請政府派委項官有經驗之飛行員若干個，駕駛機若干架，就現有飛行場站設備之城市中，創設飛行社，每年入社受訓，此舉儘可易於做到，目前政府宜速以列入於其內，其明、復、三處，既創設，先從其規模方面入門，開此風氣。一在拉薩，日定出城，其時首領官與，再向大規模之擴建，至各省之省會所在地，至少須有一所飛行社，其在南京，上海，北平，青島，大連，漢口等處，政府應允許人民以自由平等方式，設立飛行社，一處或數處，其有外人投資建設者，我政府當視外人在華與學之標準，獎勵之，如是不數年後，必有成績，亦全國培成之青年飛行員亦必甚多，即航空場站到處皆是矣。

美國各航空站之獲得以及保管費表

城市名	飛機數	土地價值 (美金)	建築費 (美金)	標	管	獲得法	棚廠	修理廠	其他	建築物	航空站面積 (英尺)
Atlanta	300	不詳	\$25,000	地方政府	由城政府租借	1	0	1	1	2000 × 1000	
Battle Creek	150	\$40,000		市民團體	由商會組織	1	1	0	0	22000 × 2400	
Boo ton	40	\$1,000,000 收買之土地	\$76,000	地方政府及 州政府	州政府所有	5	2	2	2	1500 × 1500 煤屑路二	
Buttalo	518	\$700,000	\$205,000	地方政府及 稅收所得	公債	3	1	1	1	2000 × 100 跑道二	
Cincinnati	207	\$31,050	\$45,000	地方政府及 市民團體	市民贈贈	2	1	2	2	4200 × 1500	
Cleveland	700	\$1,250,000		地方政府	公債	8	3	0	0	2400 × 400	
Fort worth	175	\$131,250	\$30,000	地方政府	擇地和租借	1	0	2	2	1980 × 1350	
Grand Rapids	130	\$200,000	\$35,000	商務航線管 理員	租借	1	1	1	1	\$100 × 2500 跑道二闊三百尺	
Hartford	107	\$80,250	\$70,000	市政府及州 政府	市政府公債	3		3	3	1500 × 2200	
Los angeles	80	\$100,000	\$70,000	市政府	市政府土地	2				3800 × 1800	
Muskogee	60	\$30,000	\$19,500	航空俱樂部		1	1	2	2	1800 × 1800	
Passco	160	\$4,975	\$2,500	由私人管理 員租借	由州政租借	1	2	0	0	2640 × 2640	
Philadelphia	125	\$125,000	\$15,000	地方政府	市民公地及 沒收之地	3	1	1	1	3600 × 1500	
Phoenix	100	\$33,000	\$3,600	市政府	市政府公債	0	0	1	1	2550 × 1300	
Pittsburgh	40	\$36,000	\$113,000	市政府及州 政府	市政府及州 政府公債	2	0	1	1	2152 × 1377	

航空事業為何要大衆化？怎樣使航空事業大衆化？

Portland	54	\$10,000	地方以府 私人所有	0	1	23150 × 600
Santa Monica	173	\$800,000	地方以府 公債	5		2800 × 2300
St. Joseph	111	\$3,140	地方以府及 市政公債	1	1	2320 × 2257
Tucson	180	\$8,500	市政公債	1	0	2000 × 1800

(此表爲一九三六年前之記載)

其三 獎勵航空工業：要建設強大空軍，第一個條件要飛機數目多，飛機性能好，飛機上的武備強，其次才談到飛行員的訓練，是以各國空軍都力強，何以飛機的數目，性能，武備，諸端爲空軍之資，要建設空軍，而專靠一家供我們的飛機，自己不能製造，那真是本末還末，強大空軍的建設是永遠沒有希望的，非辦到飛機自製不可。關於飛機自製問題，千頭萬緒，非有大多數的工業技術分工合作不爲功，製造飛機的基礎，是建築在有關他種工業上，如鋼鐵，鋁合金，油漆，塗料等件，皆爲製造飛機不可缺之器材，故我政府當切實調查，全盤統計，凡能出產與航空有關之器材，政府當集腋成流之義，盡力扶助，以濟國家之需，其有技術不及能力，不足之工廠，應竭力與以技術之幫助，及物質之補充，使民衆經營與航空有關之工業，已有者求其改良進步，未有者求其創造發明，并應拓充原有之飛機製造廠及修理廠，使之製造及修護能力提高，更鼓勵民衆興辦航空工廠，由是器材之需要量自多，而民衆所有之成品銷路必旺，我政府對於飛機自製問題，竭忠盡智，從事大部特殊工業（治鐵，鋁，鎂等）之經營，

更以賦有普遍性之他種工業，（零件，器材，局部飛機或發機零件）獎勵民衆經營之，則航空工業之新興，必如怒潮澎湃，由局部器材之自製，進而製造全部飛機及發動機，由小量之試造，進而作大量之生產，則航空工業遂由大衆化而完成飛機自製之願望。

其四 充實國民之航空學術教育 格物首在致知，致知之道，一方在執事中之理自己不斷研究，他方在受教於人，兩者異曲同工，未有自己不研究，亦不受教於人，而能窮事物之理者；航空業務，在科學與科學之理論化之業務，部門既多，理論又深，如我們所要建設偉大的航空事業，此業務的各部門，不論在理論方面，在技術方面，都要有人能勝任這個担子，不獨要有，并且要多而精，否則，航空事業不特無改進創造之機，充實人海吐尚不可能，基於此論，那麼就非充實國民之航空學術教育不可，試觀航空事業興盛的各國，對於航空學術之講求，無不極力，全國有航空學術研究最高機關，集事大成，每年研究結果，皆有專文刊報，如美國國立航空諮詢委員會，爲美國航主持之航空學術研究機關，每年所刊行之研究報告曰

N.A.C.A. Report; 英國之航空研究委員會，爲航空部所屬之航空學術研究機關，每年發行報告爲 report and memorandum. 德國之國立航空研究所，每年所刊行之報告曰 Luftfahrt Forschung, 其中所闡述之理論，與實際經驗相事，與時俱新，俾習業者，手此一卷，有所憑依，在教育方面，各大學設有航空工程學系，更有航空工業學院，如德國之哥廷根 Göttingen 大學，英之牛津大學，美之哈佛爾大學，及 G.I.I.T. 學院等等，對於航空學術貢獻，及航空工程人員之造就厥功至偉，其他與之齊名之大學，舉不勝舉；此外在各航空業務機關，附設有傳習學校，如美國統一航空公司附設之波音學校，克梯斯公司附設之克梯斯學校，專門招收初級中學生，習飛機機械飛行技術，其賦有大衆性之航空學術機關，如航空模範學校，航空機械學校，民用航空學校等等，皆皆普遍設立，廣植人才，而各報章雜誌，刊載航空學術文字，在在可見，各書局刊行航空書籍，到處皆是，以人民購閱之熱烈，凡有佳著，致一年翻印數版，彼邦政府及人民，對於航空學術之請求，其盛況有如是者。我國年來對於此種社會教育之請求，其盛者，祇限於局部的發展，除航空委員會所屬之少數航空學校，及數大學設有航空工程學系以外，則鮮聞有其他航空教育機關，國民對於航空學識之水準，俱不及人，爲促使航空事業建設之基礎計，必須盡力倡導，使國人從事航空學術教育之機會增

多，從事研究航空學術之範圍增大，如是廣事作育研究，自有良好結果；關於高深理論之研究，除補允各大學航空工程系之學術設備，增加日外，尤應有航空工程學院之設立，即如現在航空委員會屬之×××學校，每年經常費約達百萬元之巨，而一切設備又屬完善，是爲國內各大學所不及，若以之改或航空工程學院，而以原校之中心教育業務，置之於各工廠或會場之其他學校繼續施行，事實上似無困難，且可收兩得之效，則每年造成之高級初級航空技術人才，爲數必多，關於較低級航空之理論及技術教育之推行，凡各高級初級工科學校，應有航空班次之設置，使一部份中等學生能獲得較專門之航空工程學識，備作將來深造之基礎，至於陸海軍軍事學校，急宜添設較實質之航空常識一科，如飛機性能種類，航空工程初步理論，場路設備，陸空海空聯絡，空軍編制，空軍戰術等科，尤當詳實教授，以應現代戰爭之需，即普通中等學校，亦宜投學生以普通航空常識，俾學生能領略航空學術與乎空軍性能之梗概，全國如是，則請求航空學術之人數加多，國民對於航空學術之水準必提高，而建設航空事業之動力亦加足矣。竊下我航空研究機關已成立就緒，應能效美國 N.A.C.A. 之精神，廣事航空學術理論之研究，以作後進者之楷模，而國內賢達諸君，凡富有航空學識者，隨時佈告，共抒我「航空救國」之訓，則中國之航空事業前途無量。

夏威夷羣島的民用航空網

歐陽闕

美屬夏威夷羣島於一九一〇年出現第一架飛機，羣衆對於這種新的運輸機器便大爲注意，這架飛機就在火奴魯魯（Honolulu）的近郊，作數次短程的飛行，嗣後羣島上的航空經過一步一步的發展，到了一九二九年便成立聯島航空公司，這公司是整整兩年研究考察和積極籌備的結果，爲附屬於聯島航輪公司的一部份。

夏威夷羣島的地形有特異的所在，各島互相隔離，住民也分散各處，所以須先行廣闊的研究和觀察，纔能選定完妥的設備，以適應特別的地理情形，所謂研究和觀察，便是參觀并觀察大陸上的製造廠，試驗場和飛機場，此外又試飛并實驗各式的飛機。

因爲是在羣島中飛行，所以選用塞可斯基（Sikorsky）2-38（雙發動機水陸飛機，第一批飛機載客九人和勤務員二人，這公司在亞湖（Oahu），馬威（Maui），卡威（Kauai），和夏威夷（Hawaii）各島建設了飛機場，便訂購兩架塞可斯基飛機運到火奴魯魯，嗣後即選擇服務人員，又在各機場上趕速工作并施行裝置，所選的人員都是航空富有經驗，并且對於運用和維護所購置的設備，都是很熟悉的。

關於財政方面，有一種很顯著的要點，那便是備件，附件和人員的來源，和這羣島距離太遠，因爲火奴魯魯和大陸相距達二四〇〇哩的水程，所以必須預先多藏主要的飛機零件和發

動機附件，以便迅速施行例行的修理和補充。

一九二九年十一月十一日，舉行由火奴魯魯至馬威和夏威夷兩島的第一次商業飛行，當時有成千累萬的島民參觀，還有二二架陸軍飛機和二七架海軍飛機也在場，第二天又由火奴魯魯正式開始飛行達卡威島，這次成功後，聯島的民用航空便算實現了。

研究夏威夷羣島航空旅行的情形時，應該曉得在各島住民總數四一、〇〇〇人之中，百分之五十五係居住亞湖島，這裏應有航空旅行家的比例數，沒有在大陸上那樣大，這是因爲多數的農民和其他勞動者沒有利用航空，實際上百分之七十五的旅行業務發生於亞湖，其餘百分之二十五分散於其他各島，火奴魯魯爲這羣島上面的商業中心，其他各島的商業不過爲火奴魯魯各總行的支行或代理機關罷了。

聯島航空公司的利便設備，大足誘致由大陸前來的旅客，他們對於應用各島間的航空綫很爲習慣，這公司不但經營這羣島上的航空運輸，并且維持對於全世界各處的航運營業，他是美國和世界其他各地航空公司的代理機關，旅客們要由夏威夷飛航往世界的任何角落，牠會代他們預先定位（在離開火奴魯魯以前），那算是便當極了，到了一九三九年這公司開始運郵，這樣在營業上增加許多優點，航郵的分量現在已經漸漸地增進了。

現在聯島航空公司所用的飛機爲：塞可斯基(Sikorsky)水陸兩用機四架，每架運載旅客一六人，又有塞可斯基(Sikorsky)水陸兩用機二架，這二架飛機經過改造後，每架可以運載七人，大機定期飛航於(一)火奴魯魯，馬威島與夏威夷島之間，和(二)火奴魯魯與卡威島之間，小機應用於小島上，因爲小島的機場設備不完全，不能運用大機，小的飛機亦留備利質和緊急應用的。

居民分佈於五個毗鄰的島上，對於飛機常有特別的利用，他們每緊急請求派機運送醫生，看護人員，特殊的醫療設備和補給品，以適應遙遠地方的需要，有時必須由外面各島飛運病人到火奴魯魯送入醫院或受特別的療治，還有其他種種緊急事件，需要派機飛往出事地點實行救護。

一九三五年夏威夷島的摩那羅亞(Maunaloa)火山爆發，由飛機載運旅客前往參觀許多的人們飛行於這個活火山上，在一五〇〇〇呎的高空，他們可以看到一陣一陣的熔石堆在火山的噴口旁邊，并滾到山坡底下去。

現在很多的夏威夷羣島居民，對有航空都有很深刻的印像，這是因爲聯島航空公司的努力經營，和美國陸軍與海軍在珍珠港等處設置軍事機關，使他們對於這新興事業時常接觸所致，飛行情形，一般很合於理想，日間飛行佔了大部份，因爲路程短無須夜間飛行的。

各航線上均用兩用無線電報和電話，沿岸的無線電台都是近代式裝置，民用航空局和陸軍航空隊的需要，經過調整後，計在各大大島上設立無線電波範圍的電台，這種電台成立後，應用無線電光芒，這羣島對於航空綫的運用，可有最新式的補助，爲適應這標準和改良的情況起見，聯島航空公司正在計劃加緊訓練飛行員，她要使飛行人員都受儀器飛行的訓練，以便取得民用航空局的儀器飛行員執照。

在過去的十餘年中間，聯島航空公司飛航的路程超過一九八一—一九六五三客哩，載客的總數超過一五〇〇〇〇人，沒有一次失事，也沒有一個旅客或勤務員死傷，這也是她的特異的一點。

無線電傳真已應用於航空

編者

傳真無線電機械爲偵察機的一種重要附件，多數照相飛機和較小型的偵察機，都配備這種機械，以便於飛行中迅速而發覺傳真的地圖，照片，或書面消息等。這種不但節省寶貴的時間，并且照行任務的偵察機縱不能飛回根據地，也可以使情報到達司令部。

蘇聯之第二石油庫——亞洲腹地

梁炳文譯

(原著載亞細亞雜誌)

第一次世界大戰，聯盟國之所以勝利，有說之士即認爲係由於石油產量之豐富有以致之。法國著名政治經濟學家德爾布魯克 (Dr. Delbrück) 嘗謂：「聯盟國之勝利實由於石油之豐富，而德意志之失敗實由於石油之缺乏。」此種論調，實與一戰時之電報，可見一斑，彼言：「一瓶石油價值，足與一瓶血相比擬。」

近年來科學之進步，更處處抬高石油之價值，首次大戰期間，飛機之使用，尙屬有限，今日之飛機，已成一種有力之利器。惟空軍戰鬥力之能否充分發揮，全賴石油之能否源源供給。又唐克甫亦石油之一大消費者。聯盟國開始利用唐克甫係在歐戰之末，德國於歐戰結束後開始製造，今日之唐克甫，雙方皆已有獨立兵團，與裝甲兵團，立於同等地位矣。

兵貴神速，一千年以前如此，至今日更屬重要，凡若迅速集中部隊，實行反攻或奇襲者，皆所賴以發勝之道，鐵道運輸於今日作集中部隊用，已不復便，故裝甲汽車，遂日趨重要矣。

煤與鐵礦爲製造武器之主要原料，而此種現代武器之於在戰場上發揮作用，則全靠石油之力量，聯盟國本土並無石油產地，但全球海道與大洋上之霸權，則全在聯盟國之掌握中。

此種論調一日不爲敵人所察，國外石油之來源亦必一日不爲所阻，而首次大戰然，從石油之消費量再予增加，聯盟國方面亦可無不足之虞。

再就德方觀之，其天然汽油與人造石油之產量數字，最近雖已禁止發表，惟一九四〇年春季之統計數字，仍爲可靠之參考資料。

德國之天然與人造兩種石油產量，於一九三八與一九三九兩年約爲三百五十萬噸，至一九四〇年，其最高產量據估計約爲四百萬噸。羅馬尼亞之石油產量，於一九三六年爲八百六十六萬噸，至一九三九年減至六百二十萬噸，其石油出口額於一九三六年爲六百九十萬噸；至一九三九年減至四百萬噸，同年輸入德國者爲九十六萬噸，約佔全額四分之一，近來列強對德國關切之深，無非由於石油之故，惟德國石油產量，並不足供德國應付目前大規模之國際武備。德國所得自羅馬尼亞之石油，每年至多爲七百萬噸。上次歐戰，聯盟國平均每月於前線消費之石油約爲六十萬噸，今日之飛機唐克甫，與大部隊之運動，所需於石油者，爲量大增，一現代強國如欲於戰時能充分發揮武力，每年所需石油估計約爲一千二百萬至二千萬噸之多。

至此，蘇聯石油之產量爲何？其能供給德國者又爲何？遠

爲世人所注目矣。蘇聯乃歐洲出產石油最多之國家，其產量僅次於美國，佔全球出產總量雖不過百分之十，惟其蘊藏量據估計約爲六三三萬噸，即佔全球蘊藏量約二分之一之多，故蘇聯之石油出產量現每年雖祇有三千萬噸，而將來發展，正未可限量也。然則蘇聯所需石油，即可全部仰賴於蘇聯乎？此亦未免過於理想，茲述其原因如後，

帝俄時代石油產量每年至多不過一萬噸，在蘇維埃政權下所增加之生產，已有三倍之多，若所增加之二千萬噸石油能全部輸德，則納粹當局之煩悶，必全部消解矣。

上次歐戰期間，常俄石油產量減至三百五十萬噸。自革命政府數年內亂，擊退聯軍包圍後，其產量乃逐漸增高。惟其增加趨勢，最近已漸不顯著，而其本國之消費則激增，至一九三九年，其石油出口，已減爲一百萬噸，故蘇聯石油產量雖四倍於羅馬尼亞，而其出口額則僅及羅馬尼亞四分之一耳。

一百萬噸之出口，對德國所需，可謂杯水之於車薪，無濟於事。出口額之增加，惟有開源節流，即第一，減低蘇聯本國消費；第二，增加生產。

試先就第一辦法之可能性觀察。蘇聯於第一次五年計劃期間，其石油產量尚低，每年出口爲六百萬噸。迨後其本國消費量激增，亦並非無因。蓋以有不少重要部門之發展，增廣石油用途使然。蘇聯之前途發展，亦惟有此各種重要部門之發展是賴也，近年來蘇聯農場已成消費石油最重要部門之一。當世界鬧經濟恐慌，歐洲咸受威脅時，斯大林開始致力於農場之集體

化，俄國農民對此高壓政策，大爲不滿，曾設法阻止其推進；惟政府當局，對擴大怠工之現象，亦絕不用情，終以恐怖手段制止之。農民被驅至集體農場後，乃以設法減低國家收入爲消極抵抗。

一九三四年蘇聯全國牲畜數額，由於農民之憤怒，無端殺傷，減至最低程度。迨後漸復舊觀，惟馬匹數額，並未能比照復元。集體農場之優點在機器之使用，馬匹之用途，遂漸爲所代，故馬匹之增加，事實上亦有困難也。一九二八年蘇聯尚有馬三千三百五十萬匹，至一九三三年，減爲一千六百六十萬匹，俟後逐漸增加，惟至一九三八年亦僅一千七百五十萬匹而已。

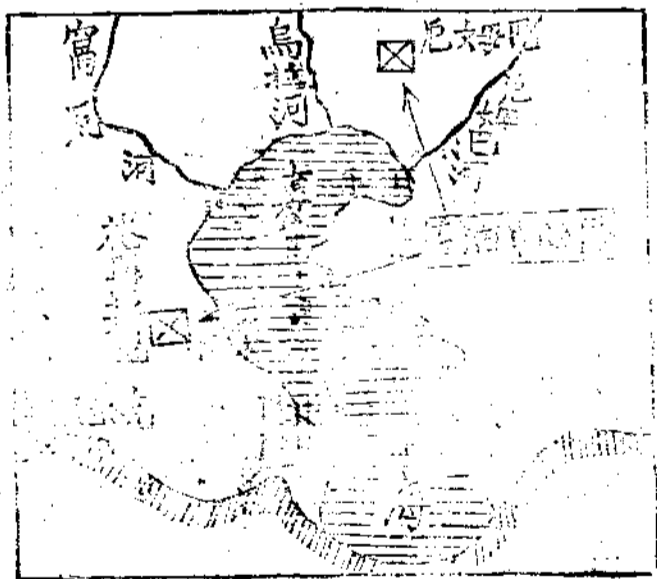
斯大林亦非不欲利用馬匹，減少石油之消費，惟如此，農產必受損失，而集體農場爲小規模之農田，亦絕不可能，集體農場制度既須維持，機器之使用與石油之消費，不惟重要，抑且必需也，一旦機器不其應用，或石油來源斷絕，則饑饉繼之矣，由此觀之，斯大林能由農場每年節省二千萬噸之石油，供給德國之可能性，實微乎其微，因類似自殺之政策，從不爲斯大林採取也。

此外祇有第二辦法，即增加石油產量是也，此在第二次五年計劃曾有頗大企望，預計至一九三七年可增至每年出產四千六百八十萬噸，惟結果所均有有限，和煤與鋼之產量一樣，皆未能盡如人意，此種發展滯之現象，一部分原因乃由於工業界領袖人物被殺過多，一如共產黨幹部之實刀，因遭清黨之難而大損焉。

此種滯滯現象，當非佳兆，惟再勉強提高生產，即嫌過於強制，施之於軍事且不可，即於農業亦非所宜也，帝俄時代，石油之主要產地有二，即巴庫與格羅斯尼兩地，產量共達全國出產總量百分之九七，七，此兩地皆易受外力威脅，試取地圖一閱，即能了然，巴庫距邊境一百二十四哩，格羅斯尼距邊境一百八十六哩，敵機來襲，一小時內可達，在聯盟國未武裝近東之前，德人即早已注意及此，德國豪丹博士(Dr. Erwin Haudan)於其蘇聯摩托化實力(The Motorization Potential of the Soviet Union)一文中，有言曰：「油區之保衛，大非易事，因其百分之九八面積，皆在離邊境三百公里以內之地帶，一旦有事，此區如有問題，則蘇聯之摩托化實力，將立歸烏有矣」。

蘇聯對此危機，亦至關切：曾於數年中，不惟努力於巴庫格羅斯尼等國營石油托辣斯(State Trusts of Embanet, Bashnet, Vostoknet)努力結果，另闢一廣大油田，此區較靠內部，位於裏海之北，東西延綿有九百五十哩，厄姆巴河適居其中，凡窩瓦河下游，奧倫堡與奧爾斯克區及厄姆巴河流域未經開發之油層，皆包括在內，其最重要區域，界於窩瓦河，厄姆巴河與奧倫堡鐵路之間，略成一三角形。

於一九三五年尾，圭利夫(Gulov)至奧爾斯克之間已有一長達五百二十六哩之油管相連，此區之石油蘊藏量頗為豐富，約佔全國三分之一，巴庫格羅斯尼亦佔百分之二十九而已，亞



裏海附近之油田

洲區石油之質量亦極佳，石油精成分約佔百分之三十，巴庫石油祇有百分之五至六，格羅斯尼亦祇有百分之十而已，故亞洲區石油之開採，在蘇聯厲行全圖工業化計劃中，占最重要部第二石油門之一。

由於亞洲石油區之開發，蘇聯樹立亞洲領土工業之中心計劃，亦得以貫徹，此項計劃之動機有四。第一，因日蘇戰事，隨時有爆發可能，若蘇聯能於亞洲獲得軍實供應地，則必較由歐洲遠道運輸便利多矣，第二，即蘇德間之戰事，蘇聯之優勢全賴地大物博，天賦豐富，此第二油區離歐洲愈遠，亦愈有利，縱一旦歐洲領土被侵，仍能靠亞洲之物資，作戰到底，第三，凡重要資源，以離邊境愈遠愈佳，免受敵人威脅，第四，蘇聯當局欲得到少數民族之擁護，自以開發少數民族中心區之工業為最好方法，蘇聯當局，於近數年來亦確曾致力於此，實際

上蘇聯亞洲區數種工業之長足進步，確遠較中國與印度為速。

早在此番歐戰之前，蘇聯即已於發展亞洲工業之大前提下，致力於石油產量之增加，惟其成績，並不十分顯著，目前其亞洲領土全部工業所需石油，仍有賴於高加索區石油之補助，其開發石油計劃所遭之最大障礙，厥為運輸問題，厄姆巴油田適居吉爾吉斯草原之中，此區為最缺乏運輸工具，熟練工人，水源及適宜居住之地方，故蘇聯對開發此區計劃，最感棘手，除里利夫與多撒兒(Dosor)之間有一條狹軌鐵路外，此區尚無直接可達之鐵路，無論離西北之烏拉爾斯克站，或東北之奧倫堡站，皆有三百餘哩之遙，此區之開發計劃，如欲其按步實施，第一條件即為運輸工具之添置，目前此區物資之運輸，全靠汽車，穿過沙漠，至裏海搭船，惟每年冬季有數月封凍，頗稱不便耳。

蘇聯之增加石油產量計劃，因交通工具發展遲緩而遭挫折，於此次歐戰以前，即有此現象，至今日更形顯著，蘇聯第二次五年計劃，原擬於高加索區以外，另尋一足供全俄消費量八分之一之油區，即有三百五十萬噸之產量，惟結果其成績並不滿圓，現蘇聯希望至一九四二年，能於亞洲每年出產七百萬噸之石油。

緊接此次戰事爆發之後，石油之需要，更形迫切，蘇聯當局有鑒於此，乃委派以有組織天才著稱之喀幹諾維支(J.M. Karaganovich)專心致力於石油生產工作，喀氏第一工作即為改

進鐵路運輸，將來發展，極為可觀，惟其最大限度，亦不過為滿足本國需要，況吾人可斷定其於一九四二年難有提高生產至七百萬噸之可能，因原準備作開發此油區之資金，已於芬蘭戰役後，將一大部分提出移作整頓紅軍之用，軍隊至今仍未復員，此暫時狀況，恐有成永久狀態之可能也。此無疑必能影響蘇聯之生產，尤以石油之生產為甚。

因運輸問題未能解決，現蘇聯所努力者，僅為維持石油之現有產量不致降低而已，此次歐戰之初，其石油輸出額已降至一百萬噸以下，一九三八年德國所輸入之蘇聯石油，為八十一萬噸，再六年前即一九三二年其輸入額約為五十萬噸，今後輸入額，恐仍有恢復一九三二年水準之可能，初次開發亞洲油區之種種嘗試時期固已過去，今日蘇聯對歐戰雖作袖手旁觀態度，惟其對於石油開採計劃之有不良影響也必矣，此外紅軍物質上之消耗與日俱增，若亞洲石油區經努力結果確能出產達全國產量八分之一之多，則誠屬一極大成就，惟就目前觀之，德國能於最近自蘇聯獲得充分石油之希望，仍屬妄想，尤有進者，巴庫與格城油區受外力威脅之危機，今猶如昔，該兩地一旦有任何變故發生，皆能減少蘇聯石油對德輸入，即蘇聯本有身所需，亦將有問題矣。

空軍第三十三期目錄

鄧扣克空戰記.....	姚士宣
德人論英法飛機武備.....	李達三
歐戰中的無線電.....	趙鼎
歐西之空戰.....	歐陽闕
德國航空工業的一斑.....	歐陽闕
純粹標準教練機.....	比翼
嘯聲炸彈.....	比翼
荒蕪的厭戰病(漫畫).....	剛予
歐洲空戰大事記.....	胡伯琴

本刊徵稿簡章

- 一、本刊以研究航空學術，發展我國航空為目的，除特約撰述外，歡迎左列各稿。
1. 航空學術之著作或譯述
 2. 關於發展航空建設空軍之論著
 3. 關於防空及陸空協同之研究
 4. 空中日記及航空生活之描寫
 5. 空中英雄之戰績與略傳
 6. 最新航空消息之紀載
 7. 含義雋穎而警惕之小品文字
- 二、來稿須繕寫清楚，並加新式標點，文言白話不拘，如有附圖，必須精繪。
- 三、譯稿必須附寄原文，如不便附寄，請將原本題目，原書頁數，作者姓名及出版日期地點，詳細敘明。
- 四、來稿本刊有酌量增刪之權。
- 五、來稿未經聲明，並未附退還掛號郵資者，無論登載與否，概不退還。
- 六、來稿一經登載，備有薄酬，普通文稿每千字五元至十元，有特殊價值者酬金從豐。一稿兩投，恕不致酬。
- 七、來稿經揭載後，其著作權即歸本刊所有。
- 八、稿末請註明本人真姓名及詳細住址，並蓋印鑑，署名聽便。
- 九、來稿請寄成都羣字第七十七號信箱附四號航空雜誌社。

航空雜誌第十卷第三期

中華民國三十年三月十五日出版

編輯及發行所 航空雜誌社
成都羣字第七十七號信箱附四號

總經售及訂購處 鐵風出版社
成都祠堂街口東城根街廿三號

印刷者 成都印刷所

分銷處 各地書局

定價表

冊數	一冊	預定六冊	預定十二冊
	定價	三角	一元六角
郵費	本國	三分	一角八分
	歐美	二角	一元二角
			三元
			三元六角
			二元四角