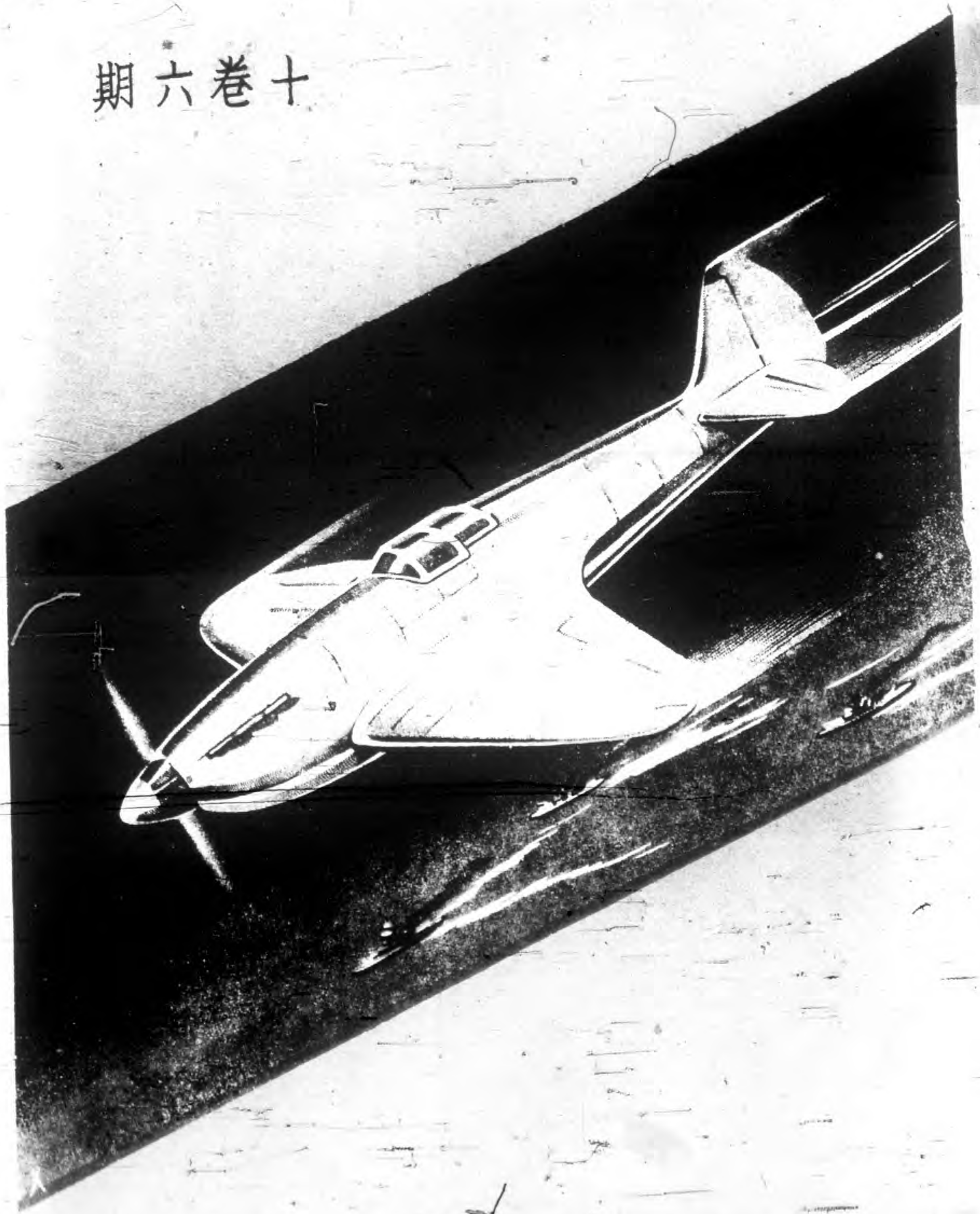


第十卷第六期



國立北平圖書館藏

航空雜誌第十卷第六期目錄

偵察機之攔截協助	石英(一)
英德空軍戰略戰術之檢討	姚士宣(五)
德國戰時航空工業及其生產量估計	莊前鼎(一〇)
如何成功一個戰鬥飛行員	李思荔(一六)
震爆之測量	鐵霞(二一)
研究航空結構的幾點基本認識	李定一(三三)
俯衝問題	白振譽(三七)
驅逐機如何掩護轟炸機	羅穎之(四六)
論低空攻擊戰鬥機	楊慕之(五〇)
遭遇戰中與防禦戰中空軍的指揮問題	警青(五三)
近年來飛機發動機之邁進	曹瑛(六一)
航空發動機的馬力增高法	郭厲善(六九)
麥卡脫航行法	家修(七七)
英皇家空軍訓練重於作戰	子文(八〇)
三萬呎高空可航商用機嗎?	王冀曾(八四)
飛雷	吳啓泰(八六)
梅塞希米德的失蹤	崔水樹(九五)

航空雜誌目錄

偵察機之攔截協助

石英

(敵空軍偵察隊運用研究之二)

一、

對於敵人偵察機隊協同轟炸部隊作戰的研究，在誘導轟炸的運用上已經說過，他的價值有四點值的我們注意的是：

第一 轟炸目標確實，較司令官在後方預先指定主目標副目標為有利。假如高級指揮官在空軍基地預先定下腹案，而在出發作戰的時候坐在偵察機上臨時選定有利目標指揮轟炸部隊，那麼所收的轟炸效果準會比較有利些。

第二 利用轟炸機和偵察機的大油量，避免我驅逐機給他的戰鬥損害，迫使我驅逐機油盡降落，予我損害。

第三 轟炸部隊的任務，因為獲得偵察機供給情報，在轟炸技術上可以多加注意，不必再分心去選擇轟炸目標。

第四 偵察機的活動比較便利敏捷，沒有大部隊行動困難的顧慮，轟炸部隊任務單純，而戰果優良。

這是我們研究敵空軍部隊在攻擊作戰中對於偵察隊的運用研究，現在我們研究敵人偵察機對於防空的協同作戰，我稱之謂，偵察機的攔截協助。

二、

「攔截協助」的意義：是利用偵察機部隊的巡邏活動，依

其目視偵察和通訊手段，協同防空部隊——包括驅逐機和高射武器——作戰。以偵察機來補助地面防空通信網的不足，以期適時攔截進攻的轟炸機羣，而收獲要地防空的重大戰果。

敵人對於這種戰術的運用，戰例很多，我們可以看二十七年間，敵空軍在南京蕪湖附近的空中警戒圖作為研究資料。

根據這個圖我們可以設想一個情況來研究他使用的情形。

(一)情況——南京機場為敵空軍基地，停有多數驅逐機和

轟炸機偵察機。蕪湖機場為敵空軍的前衛根據地，駐在南京的敵驅逐部隊和偵察部隊，負有掩護南京領空的任務。

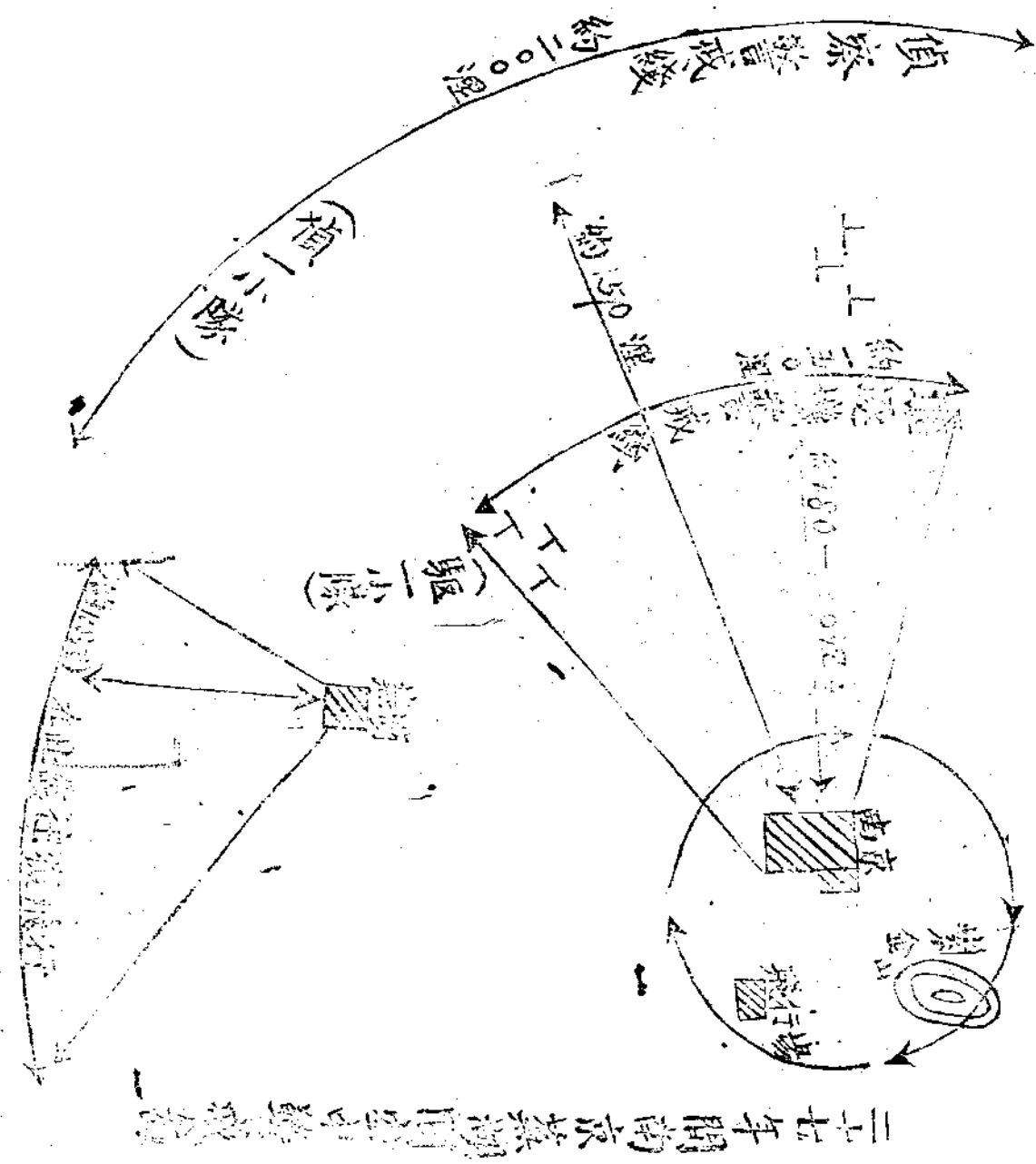
敵因為在我國國境作戰，地面的防空情報網設施困難，但仍有少數電台分配着。

(二)使用概要——敵人的部署從圖上研究可以判斷其概略。

甲 以基地為中心，三十至五十哩為活動半徑，這是驅逐部隊主力的巡邏圈，但是這部分

兵力毋須經常的在空中。

乙 以基地為中心，八十至一百哩為活動半徑



二

，這是担任警戒的驅逐機巡邏圈，關於高度方面，可以視兵力大小來區分梯層。

丙 以基地為中心，距離基地一百五十哩的活動半徑作為偵察機的警戒線。

偵察部隊的主力控置在假想敵攻擊進入路公算最大的方面。警戒飛行的高度區分以偵察機內使用多寡來區分梯層。

（這部分是我們需要研究的主要材料）

丁 偵察機和驅逐部隊的長機均裝有無線電及補助通訊的設備。偵察機和高射砲部隊也有確實的通信規定，至於偵察機，驅逐機和地面指揮部的通信，一定也有明白的規定，這樣才可以在發現我轟炸部隊後連絡來攔截。

三、

偵察的攔截：偵察機的「攔截協助」對於要地防空的實施上有不少貢獻。

獻，特別是地面防空通訊網困難的場合，這種偵察機的運用方法有下列四種利益：

- 第一 可以節省驅逐機隊的兵力，減少他對於攔截的困難，利用偵察機較大的油量，使驅逐機毋須離基地太遠處巡邏。
 - 第二 可以集中驅逐機隊的主力，加強攻擊轟炸機隊的火力，驅逐部隊無須區分為若干小單位來担任分區警戒。
 - 第三 可以補救地面防空通訊網疏漏的地方，有時防空通信網無法配置時，這種運用更有絕對的貢獻。
 - 第四 可以利用偵察機行動的靈敏性來監視敵機隊的回航情形，如情況許可，可以在回航途中再行攔截攻擊。
- 四、

要實施攔截協助，需要具備幾個條件的：首先，偵察機的性能要優秀，裝備要良好，人員要精幹。

其次就是通信設備，和通信技術要良好，偵察機如能獲得地面防空電台的情報，那麼對於攔截轟炸機更易奏效。

這種偵察空軍的運用在侵略國對佔領地境內作戰時用途較多，假如他擁有多量的偵察機戰鬥時，這種使用法可以節省很多驅逐機的戰鬥力和大批消耗的油量。

在我國的情況，因為地面防空電台稀少，驅逐部隊之薄弱，假如偵察部隊能有相當力量的時候，這種運用也有實施的價值。

德機前後被毀萬架

編者

據倫敦二十一日合衆電，英方公佈：自戰事開始以來，英方擊落之德機在英境內者三四九八架，在德國及佔領區內者達一三三三架，在斯堪的納維亞一役中達五六架，在西線者達二六九四架，在海上為皇家空軍擊落者達三八架，為海軍擊落者達三一一架，至於英方擊落之敵方機場上飛機及自行失事之敵機尚不在內，據估計中東方面空戰中擊落之敵機，及停在機場上被炸毀者達兩千架，再加波荷比法挪等國所予之損失總數至少當達一萬架，英機損失在英境內者達八八一架，在歐陸方面者六四四架，在西線者三七八架，在海上者三八架，在斯堪的納維亞者五五架，在中東者二三架云。

英德空軍戰略戰術之檢討

姚士宣

在現代戰爭中，空軍雖非決勝之唯一工具，至少亦係制勝之重要因素。德國軍隊所以能在歐洲大陸縱橫馳騁，所向無前者，得力於納粹空軍之協助也。英倫三島雖日處於風雨飄搖之中，迄今猶能屹然存在者，皇家空軍掙扎之功也。目前希特勒雖叱咤風雲，不可一世，然論者多認爲歐戰尚未脫離序幕階段，將來鹿死誰手，尙有待於事實之證明也。

戰爭者，雙方交戰國人力，財力，物力之總決戰也。三者之運用，我優於敵則勝，我不如敵則敗。此種運用方法，即軍事學者所謂戰略與戰術是也。空軍既爲戰爭致勝之重要因素，則空軍之戰略與戰術實足影響於全盤戰局，豈僅制空權之得失而已。爰將英德雙方空軍之戰略與戰術加以檢討，以供讀者之研究焉。

量與質

一九三四年當世界各國方在討論及實施軍縮時，德國已秘密從事於空軍之建設矣。其時英國皇家空軍——英國本部，各殖民地及海軍航空一概在內——共計僅有飛機不及一千架。迨一九三五年四月一日德國公開宣佈重建軍備時，希特勒曾向國內聲稱：「德國空軍在量的方面至少已與英國相等。」一九三八年英國上議院對德國空軍實力曾提出辯論，結果認爲在一九三九年春，德國可有第一線飛機八千架，連後備機，教練機

，部隊運輸機，通訊機及其他各種飛機。總數約在一萬二千至一萬五千架之間。自開戰迄去年底止——一九四〇——德國出產之飛機共計約一萬四千架，在作戰中損失者約六七千架，在教練中失事者約二千架。故目前德國空軍共計約有飛機二萬〇〇架，其中約有轟炸機七千架，驅逐機四千架。因軍事上之勝利，德國佔據之土地愈廣，則此項飛機之分佈面積愈大。現德國空軍分駐之地帶計自挪威至法國南部；蘇俄邊境經巴爾幹而至西班牙。

在第一次世界大戰閉幕時，英國擁有全世界最龐大之空軍——飛機二萬二千架，官佐三萬人，士兵三十萬人，此外尙有皇家女空軍三萬三千人。迨一九三五年德國重建軍備時，英國空軍之實力已降至世界第五位矣。法、意、俄、美等國之空軍實力皆在英國之上。當德國空軍實力日見增強時，英國當局方感覺皇家空軍有擴充之必要。於是乃急起直追，計劃每年出產軍用機一千七百五十架。此項數字僅包括驅逐機與轟炸機二種，其他爲偵察機，教練，運輸等機不與焉。截至一九三八年底，英國本部空軍共有一百二十中隊，飛行員四千五百人，海外空軍二十六中隊，海軍航空二十三中隊。以上共計轟炸六十八中隊，驅逐三十中隊，偵察五十中隊。此後國際風雲日益緊張，英國空軍擴充計劃亦一再擴大。在戰事爆發時，英空軍共有飛機若干，雖無從探悉，然必遠在德國之後，此爲英國當局所

公開承認者也。

希特勒與戈林者皆政治舞台上之「急色鬼」也。其急於見功之心理，往往溢乎言表。希特勒演講辭中常暗示其壽命之不长，可見其急不及待之一斑。戈林嘗曰：「予我飛機二萬架，則征服歐洲易如反掌耳」。為求迅速完成其大空軍主義起見，故德國在開始建設空軍時即採用所謂標準化政策。標準化政策云者，即就政府所認為最精良之飛機數種，指定各工廠大量生產之謂。數年之間，德國空軍器材之數量能駕乎列強以上者，即此政策之成功也。德國最初採用之標準式軍用機為梅塞希米德 Me.109 單座驅逐機，道尼爾 Do.17，亨格爾 He.111，永克 Ju.86 等轟炸機。凡此皆係一九三七年前世界最優秀之飛機。然航空技術日新月異，今日被視為新穎者，不久或歸於淘汰之列。當時世人公認為舉世無匹之德國飛機，自英國之新式噴火式與颶風式驅逐機，威靈頓與美國空中砲臺等轟炸機相繼出現後，已不免相形見拙矣。為避免被驅逐機擊落起見，德轟炸機乃不得不犧牲武裝，以求得較高之速度。現此項飛機速度既不高，火力復不强，實為英驅逐機之俎上肉。西諺有云：「剃刀可以修面，不可以伐木；斧斤可以伐木，不可以修面；剃刀與斧斤之混合物，既不可以修面，復不可以伐木」此之謂歟！

航空雜誌 英德空軍戰略戰術之檢討

戰中，德機損失常多於英方者，其原因在此。

英國於一九三五年開始擴充空軍時，即注重於質的提高。英人自稱為「國防之寶」之颶風式與噴火式驅逐機，性能與火力皆優於德國之梅塞希米德機；威靈頓及韋脫來重轟炸機不惟以載重著名，而防禦兵器亦頗週密。機最近英國空軍部統計，在歷次驅逐機之對抗戰中，英德雙方飛機之損失，約為一與三之比。英則向取證據主義——即擊敵機應有人證或物證，方被承認——故其統計較為可靠。英轟炸機空襲德國時，被高射砲擊落者較被驅逐機擊落者為多，足證英機性能與火力之優越也。

至於雙方人員之比較，其情形亦與器材同，即須以量勝，英以質勝。自一九四〇年八月十一日至九月十四日止之大規模空戰中，德方約損失飛行人員三千八百八十餘人，英方損失六百八十五人，約為六與一之比。其原因亦不外乎：(一)德空軍之訓練重量輕質，駕機隨陣者類多技術未精之飛行人員；(二)德機僅佔速度上之優勢，靈敏性與火力皆不如英機。因人員損失之重大，故補充之需要愈急，補充愈急，則訓練之標準愈減低，訓練標準愈低，則損失愈大。如此循環不已，將見德國空軍有江河日下之趨勢矣。

閃擊戰與消耗戰

自開戰以來，德國即採用所謂閃擊戰術。閃擊戰者即集合陸海空軍之主力，以雷霆萬鈞之勢向某一目標猛攻之謂。其法

先由大空軍作敵底之轟炸，在轟炸將完未完時，乃繼之以超重戰車爲前導之機械化部隊盡力衝擊，一舉而粉碎敵人之防禦工事。有時且於敵陣地之後方跳下降傘部隊，以破壞敵方之交通線，並收背腹夾攻之效。德軍在歐戰大陸戰無不勝，攻無不克者，即此項戰術之成功也。然欲實施該戰術，我方陸海空軍之質與量非處於絕對優勢之地位不可。德國陸軍訓練之精良，配備之優越，自非歐洲各國所能望其項背，故向有「南山虎」之稱。空軍則量勝於質，雖能壓倒歐洲其他各國，然與英國空軍對抗，似尙未能操必勝之權。至於海軍之實力，則至多僅及英國四分之一。戈林雖奢言空軍足以征服海軍，且可取而代之。然年餘來戰爭之經驗，已證實此項論調之錯誤矣。英軍在鄧扣克撤退之成功，其一例也。德國雖久已佔據法國沿海各要地，然迄今猶望洋興歎者，此又一例也。昔拿破崙稱帝時，鐵騎踏遍全歐，率無法使英國就範，原因在此。「南山虎」在大陸上雖已盡其咆哮縱跳之能事，然遇「北海蛟」時，恐亦無法施其伎倆矣。

德國備戰較早，而資源貧乏，目前雖可向亡被征服國家索取予求，然此項國家皆置於兵威，非甘心服，一旦德軍失利，則必羣起反抗。故德國利在一鼓作氣，速戰速決。德國備戰較遲，器械未充，然殖民地廣大，資源豐富，而此項殖民久隸於大英帝國旗幟之下，根基較爲穩固，且又有美國爲之撐腰，故利在持久。目前英國之戰略處處着重防守。目的在消耗德軍實力及爭取充實軍備之時間。然空軍戰略與陸海軍不同，陸軍可以

優勢之地形，海軍可以鞏固之軍港爲防守之憑藉。空中則門戶處處洞開，敵機隨時隨地有侵入之可能，欲取純粹之守勢，難免無顧此失彼之虞。故空軍戰略實以攻爲守者也。目前英國空軍略戰，一方面以驅逐機防禦德機之空襲，一方面以轟炸機破壞德國之航空工業。縱不能直接炸毀德國工廠，然連續不斷之空襲，亦足減少德國飛機之生產量。據英國所得情報，德國每月可出產飛機一千八百五十架，因英國空軍之集中猛炸，生產量已受極大之打擊。現全國各工廠平均每日僅能出產飛機十架，每月三百架，較預定數額每月減少一千五百架。德國雖將各工廠盡量向東遷移，然仍無法逃出英空軍轟炸範圍以外。至於英國航空工廠及空軍訓練地點大部遠在加拿大及澳洲等處，非德國空軍破壞力之所能及。英國空軍既已具有素質上之優勢，而生產量亦不斷在增進中，加以美國航空工業界之源源接濟，則不久必有好轉之趨勢。宜乎邱吉爾在國會中聲稱「將來之制空權必屬於英」也。

納粹空軍既不能掩護其陸軍超越英倫海峽，乃改用無限制之濫炸政策，蓋欲以炸彈之威力逼使英人屈服。此種政策其東方盟友使用之於中國已四年於茲矣，所得之結果爲何，固無待於筆者之喋喋也。堅忍負重亦薩克遜民族之特性，故濫施轟炸之結果，適足增強英人之抵抗決心耳。

空軍與海軍

德國在軍事之初，即注重於陸空二軍之充實。至於海軍方

面，除潛水艇未開有所舉動。其原因不外：(一)建設海軍經費浩大，不若空軍之輕而易舉；(二)空軍不將可征服海軍，且凡海軍之任務，空軍皆可代庖。前者屬財力問題，始置不論。至於空軍是否能征服及替代海軍，試探討於后。

空軍之足以威脅海軍者，不外乎重轟炸機，俯衝轟炸機，魚雷機三種，其功用各不同。重轟炸機攻擊兵艦之方法，係由高空用精準器向兵艦投彈。此項飛機裝有發動機多具，航程極遠，載重量亦大。為避免兵艦之高射砲火起見，可飛行於數哩以上之高空。然飛行愈高，則轟炸之準確性愈低。自五千或一萬呎之高空向下觀察，即最大之兵艦亦不過茫茫大海中之一點耳。為求轟炸之準確起見，如減低高度，則本身受高射砲火之命中率亦同比例增高。且海上多雲，尤以天氣不良時為甚，飛機欲於一萬呎以上發彈，常致發生障礙。此外，在投彈以前，應有十五秒一分鐘之瞄准時間，在此時間內飛機應保持直線之航向及恆定之速度，故高射砲火之命中率亦以此時為最高。

俯衝轟炸機攻擊兵艦之方法，係先向兵艦作有動力之俯衝，俯衝時之速度約在每小時四百哩以上。因投彈時之高度極低，故命中率較高。然向兵艦俯衝時，飛機實處於槍林彈雨之中，不僅大口徑之高射砲，即連發之小砲或機關槍亦極易命中。且於高速度之俯衝中拉出，飛機各部所受之壓力極大，故不得不採用小型之飛機。然小型飛機之炸彈與燃料容載量必有限，航程因亦不遠。故陸上根據地之俯衝轟炸機對於海軍之威脅甚

微。

至於魚雷機之戰術，則僅需以機頭對準敵艦之側面，掠過水面時將魚雷放下。欲求魚雷能準確命中，則投放時飛機應接近敵艦，然此時必受敵密集砲火之射擊。即使砲彈不能直接命中，而落於飛機前之水中，被激起之水柱亦足擊斷運動迅速之機翼也。

兵艦被炸擊中後，是否沉沒或受傷，則視所用之炸彈種類與兵艦之構造如何而定。碎片彈重量極輕——每枚在三十磅以下——飛機每架雖可攜帶多枚，然僅能殺傷人員，對於兵艦無甚影響。

破壞彈重量自五十至二千磅不等，常裝置延期信管，可於擊中甲板後或在水中爆炸。然僅適用於轟炸在深水中之潛水艇。蓋潛水艇裝甲極薄，且在水內時無法用砲火與飛機對抗，而速度亦極低，易逃避炸彈故也。

巨型兵艦因體積較大，故命中率較高，然體積愈增大，則船面之甲板亦可增厚。現代主力艦自船面至兩旁吃水線處皆裝有厚十吋之鋼甲，即二千磅之破壞彈落於此項鋼甲上，其結果亦為以卵投石耳。特種破壞彈雖有貫穿此項鋼甲之可能，然彈殼必極重而厚，因而彈內必不能多裝炸藥。且為求得充分重力足使炸彈貫穿鋼甲起見，則投彈時飛機應在一萬呎以上，但飛機之高度愈高，則命中率愈低，此點前已提及之矣。

標準式之薄殼破壞彈為在兵艦附近之水中爆炸，其作用與水雷同。然新式兵艦皆採用「不漏水之多隔間式」，且備有專事

搶救之人員，船底如有損壞，此項人員立即可將其已損壞隔間內之水抽出，並將漏孔阻塞，使兵艦恢復平正狀態。

陸上根據地之巨型轟炸機，雖可作長途空襲，然應載燃料極多，載彈量因而不得不減少。且在長途空襲中，驅逐機無法隨同掩護，故頗易被對方艦上驅逐機擊落。一方轟炸機之損失愈多，則對方之海軍愈安全。

綜上各點，可見在海空二軍之對抗戰中，勝利機會實半斤與八兩之比。海軍固無法制服空軍，空軍亦不易壓倒海軍。必也以空軍抵抗空軍，以海軍抵抗海軍，方能獲得勝利之效果。希特勒雖一再聲稱以空軍封鎖英倫，然迄今英人衣食毫無缺乏之現象，各處軍火之接濟亦未因之而斷，足證其政策之失敗矣。

降落傘部隊

降落傘部隊實脫胎於第一次世界大戰中之特務隊。一九一四年十一月法軍總司令部為求迅速明瞭敵情起見，乃派飛機一架載間諜一人於德軍後方降落，飛機仍安然飛回。嗣後英法二國飛機曾屢次完成此項任務。德國為防止敵機降落起見，乃於飛機有降落可能之地點架設鐵絲網，於是聯軍間諜乃不得不改用跳傘法。正式建立降落傘部隊之國家，以蘇俄為第一，現共有此項部隊約二十五萬人。當一九三六年秋季，紅軍降落傘部隊初次公開演習時，各國軍事學者多以無關重要之軍事遊戲目之。德國在表面上亦伴作譏笑態度，而暗中已開始研究訓練矣。

迫戰事爆發時，雖聞僅有此項部隊二團，然在西歐一帶之戰績，較諸蘇俄在芬蘭者優異多多。青出於藍，而勝於藍，信然。

降落傘部隊係二次大戰中新誕生之兵種，對該兵種之防禦法，戰史上尚無前例可援。故在挪威荷蘭之役中，對方皆手足無措，德軍因而得收意外之戰果。然該兵種究尚在草創時代，其戰術上及裝備上之缺憾頗多，如用以攻擊英倫，是否能獲得同樣之效果，頗成問題。茲將該兵種之戰術與裝備略加檢討於後：

(一) 降落傘部隊之效用，在威脅敵軍之側背，以收首尾夾攻之效。惟降落地點應離前線不遠，俾得與正規軍互相呼應。英倫與歐陸雖僅一衣帶水之隔，然以海軍實力之懸殊，正規軍欲渡過海峽似非易易。在正規軍來渡海之前，若貿然派遣降落傘部隊，則縱不被殲滅，亦勢必自行餓斃。(二) 降落傘部隊宜在人口稀少之地點降落，如此方能從容集合及佈置進攻手續。英倫三島面積共廣九萬四千二百餘方哩，約等於我國廣東一省，而人口四千四百七十餘萬人，密度居世界之第三位，每方哩約四百六十八人，約等於廣東之三倍。且鑒於荷蘭挪威之慘敗，故在鄉軍民已皆發有槍械。德國降落傘部隊欲在英倫活動，恐未必能收效也。(三) 降落傘部隊如在白晝跳傘，則在未着地時，目標顯明，且毫無抵抗能力，故最易受對方空軍及地面人員之射擊。(四) 如在夜間跳傘，則於黑暗中在生疏之英國境內集合，頗屬困難。(五) 降落傘部隊在空中時戰術震盪，勢必頭昏目眩，地面部隊以逸待勞，故雙方戰鬥力必甚懸

殊(六)德降落傘部隊在挪威荷蘭之成功，實有賴於第五縱隊之協力，以現時英國組織之嚴密，德第五縱隊即使不至完全絕跡，然欲橫行無忌如在挪威荷蘭等國者，殆不可能也。

觀於以上所述，可見德降落傘部隊以前之僥倖成功，實由於對方防禦之疏忽，非盡該兵種之能力無限也。在最近南斯拉夫及希臘之役中，德降落傘部隊幾全數被俘，可為明證矣。

戰爭之最後目的在逼使敵人放棄其抗戰意志，逼使敵人放

棄抗戰意志之方法，不外(一)佔據其全部土地；(二)涸竭其資

源。若僅以空軍濫施屠殺政策，結果適得其反。目前英德雙方之形勢，在空軍方面英國雖有好轉之現象，然空軍不能佔領土地，陸軍則似離登陸反攻之期尚遠。德國陸軍雖頗強大，然因無海軍之掩護，似亦無法渡海攻英。故如無第三強國——美國或蘇俄——參戰，則戰事似有陷入曠時持久之狀態。美國現頗有騎虎難下之勢，將來或有參戰之可能。蓋「一不做，二不休」世事往往如此也。

義大利航空工業估計

編者

義大利的航空工業包括六十家左右的製造機身和發動機的公司，擁有大小工廠約八十處，大部份分佈於北部在米蘭和杜靈二市附近。在南部則建有掩蔽的工廠，此時大約已經開工了。其工人的數目平時大約四萬五千人到六萬人，戰時可以增加到十萬左右，據查去年義開始參戰時的生產量是每月出產二百五十架機身和四百架發動機。這種估計是德國所供給的。現有工廠的生產量可能增加三分之一，但若掩護諸廠完成，則可以增加到一倍。

德國戰時航空工業及其生產量估計

莊前鼎

德國現代航空工業的開始，是由於上次世界大戰德國著名空軍戰士歐納司·勃拉登堡(Ernst Brandenburg)氏的提倡。勃氏自一九一九年至一九三三年實為德國航空界的柱石。現時戈林將軍，承其衣鉢，發揚而光大之，集中管理，使德國戰時飛機的生產量，每月能達二千餘架，全國空軍的飛機總數在三萬餘架，此皆勃氏及戈林將軍二人的功勞。

第一次世界大戰後，協約國根據凡爾賽條約，禁止德國製造任何軍用的飛機。勃拉登堡氏即鼓動德國飛機製造廠在國外建造工廠，製造禁止的飛機。如此可以免除凡爾賽條約的約束。國外工廠中最著名的，是建在俄國的索克司飛機廠，德國人稱之為隱蔽工廠(Shadow Factory)。那時工廠的出品數量與實地，雖遠不及現時德國的出品，但航空人才的造就，以及航空製造方面經驗的獲得，對於德國現時航空工業的進步實有極大的貢獻。從一九三二年以後，這幾個國外工廠就關了大門。將全部人才及機器運回德國重建工廠，一九三三年希特勒的納粹黨得勢後，這種航空工業的工廠，就全部精力從事於製造飛機的事業。

德國現時的航空工業，有五個重要的公司，就是容克司(Junkers)亨克爾(Heinkel)杜尼爾(Dornier)米沙西米特(Messerschmitt)以及福克伏夫(Fock-Wulf)。國內其他的公司，除了國家設立的阿拉杜工廠外(Arado)都為五個公司的隱蔽工

廠，其中幾個工廠專做設計改良飛機的工作。每個公司有一個主要的工廠，專做設計、建造、改良與試驗新式飛機的工作。其他直接或間接的附屬工廠，均從事於大量生產，製造飛機。在一九三三年以後，所有的航空公司均能得到極大的利潤，但因國家限制利潤的最高額不得超過百分之八，所以五個公司，吸收了很多的隱蔽工廠。此外亦有第一次歐戰後著名空軍戰士獨立經營的隱蔽工廠，還有從工業出品工廠改業而從事大量製造飛機的工廠。這種隱蔽工廠，是由德國名義的半官式的飛機製造有限公司，在一九三八年用七千萬馬克投資推進的，德國現在共有航空公司二十八家，分設製造工廠七十個。

在一九三三年以前，每個飛機工廠，對於飛機的零件，均須自己製造。現在為了大量生產的原故，大部份的零件，是由另外的小工廠製造了。製造的標準，甚為正確，當然德國的工程技術，標準極高，是一大原因。但是嚴格的交貨條件，嚴密的生產管制，以及現代化的工業組織，而專門集中精力從事製造極少數的幾種飛機，實在是大量生產而合於正確製造標準的基本條件。有大部份的零件，可以互換而適於安裝任何飛機。現在因為在戰時的生產驟增，出品的標準以及工作的技術，均甚降低。德國航空工業現時大量生產的幾種飛機，並非新型的創造，而實在是從前原有幾種飛機的改進。這是德國航空界數年來都知道的。

德國的航空工業，對於熟練的技工，尙未感覺到缺乏，這是因為政府提倡的緣故。在納粹執政的頭數年，僅僅僱用男的技工，但過去二十年，婦女們已被僱用，現已佔到百份之五十以上，所有大的工廠，均有專為訓練技工的專門小工廠，經過三四年的學理與實習的訓練，方能畢業。全部航空工業技工的分配：飛機裝配金屬工匠佔百份之五十，發動機工匠百份之十一，金工匠百份之十，工具製造機匠百份之八，機匠及精工機匠百份之十三，繪圖師百份之四，其他職工約在百分之三左右。這次戰爭，當然需要大量的增加員工，而時間的急迫，只有僱用不熟練而毫無工廠工作經驗的工人。雖然訓練的中心工廠成立了很多，但因缺乏指導的教員與領工，故亦無濟於事，再則因為政府防止間諜的關係，僅許僱用真正的德國人。故來源亦受了限制。整個航空工業的全部員工在戰前根據德國工業機關報的估計，約五十萬人，其中三份之一是直接從事於製造與裝配飛機的，其他二份之二是間接從事於製造飛機零件與其他航空設備的，戰後增加了百份之五十以上，總計員工約在七十五萬至八十萬人。

德國航空工業的製造材料，尙未得到全部解決。新發明的代用品代替了一部份材料，但有的性質很好的仍與原物相差甚多。根據國營阿拉杜公司製造飛機阿拉杜七十九號所用材料的分配：

按數量分配	按價值分配
百份數	百份數

木材.....	37.9	17.0
鋼鐵.....	23.6	31.6
銅.....	10.5	3.7
特別玻璃.....	8.5	16.7
鋁.....	5.9	8.1
特別鉛.....	4.9	11.0
帆布.....	3.2	10.9
油漆.....	2.3	2.3
鉛.....	1.0	0.3
錫.....	100.0	100.0

據該公司宣稱飛機所用材料，其中百份之八十八左右係產自德國，僅百份之十二係由國外輸入的。

德國航空工業中的另一重要問題，是航空發動機。在一九三三年時，德國僅有一個工廠，製造可供軍用飛機的發動機，這就是慕尼黑地方拜歐許發動機廠(Bayerische Motoren Werke)該廠從美國合衆聯邦航空公司瀆拉脫飛脫納廠購得製造華斯登(Wasp)及項納脫(Hornet)發動機的特許權。其他如西門子(Siemens)歐斯(Hirth)及阿爾斯(Alte)工廠所出的發動機，不是馬力太小，就是質地比國外的設計相差甚多。所以數年來，德國政府盡力的向國外訂購大量發動機，並努力設法，購得國外良好發動機的製造特許權，但是因時間匆促，結果仍不甚滿意。僅在戰爭四年前德國方有效率很高，而馬力很大的汽油發動機，可供軍用飛機的應用，容克司教授的壓縮燃燒柴

油發動機，以前從未用過，近數年來研究改良這一類的柴油發動機，已得到極大的效果。如彭士廠 Benz 的出品，已達到一千二百匹馬力的柴油發動機。現在戰時戰鬥機，轟炸機應用的甚多。製造發動機的公司，戰前總共十三個，製造工廠總共三十餘處。其中最大的就是倍姆拉彭士公司 (Daimler-Benz)，有總工廠一處，分工廠六七處，尙有特許製造的他家工廠數處。其次是 B.M.W. 發動機廠，最得戈林將軍的信任，已將西門子發動機廠以及勃拉馬 (Braun) 星形發動機廠合併。德國航空發動機的生產品，據各方的估計，每月至少二千五百具。德國的空軍，在戈林將軍領導之下，積極擴充，在短的四五年間，從四千餘架，增加到三萬五千餘架，內中第一線的飛機一萬餘架。至於飛機的生產品，據各方的估計，在去年八月九月的時候，每月平均約一千八百架。飛機的種類，並不甚多，其中重要的僅有十四五種：

戰鬥機——Me 109, Me 110, 及 He 113, 三種

轟炸機——Do 17, Do 215, Ju 87B, Ju 88, He 111 及

及 Me Jaguar 六種

軍用運輸機——Ju 52/3mZ, Ju 86, 及 Fw 200 Condor 三種

海上飛機——He 115 及 Do 24 二種

此外尙有 Do 18 飛船，海希爾 (Henschel) He 126，陸軍合作單翼機，以及較爲老式的，如夜戰戰鬥機 He 51 及 Ar 6 雙翼機。He 123 雙翼俯衝轟炸機，He 59 雙翼水上機，He 114 水上機以及 Ju 14 及 Ju 90 軍用運輸機等。除前列的十四五種主要軍用機是

在大量生產外，其他的數種。製造並不積極。

米式一〇九號 (Me 109) 是在一九三七年年底大量生產的。但因爲安裝機關砲的原故，新的米式 Me 109 是在一九三九年年初方始製造。米式一一〇號 (Me 110) 在一九三九年初開始製造，至去年 (一九四〇) 八九月中，已有千餘架製造完成。亨式一一三號 (He 113) 係德國最新式的戰鬥機，是在去年年初開始製造。杜式十七號 (Do 17) 是在一九三八年大量製造的，此後從事於杜式二一五號的大量製造。容式八十七與八十八號 (Ju 87 及 Ju 88) 繼續了容式八十六號而從一九三九年後大量製造。德國郭特將軍 (General Guder) 的廣博演講德國空軍在荷比的戰役中，實是容式八十七號的俯衝轟炸機擊潰敵人的。據各方估計去年九月，有六七千架容式八十七號在大量製造中，而已有四千餘架容式八十八號雙發動機俯衝轟炸機，製造完成，移交德國政府，編入空軍應用。德國的報紙曾登載着「德國北部世界最大飛機製造廠」的照片，該廠全部生產能力，從事於製造容八十七號飛機的製造。報紙並宣傳將來希特勒下令總攻英國而可使英國屈膝的，是大量的容式八十七號俯衝轟炸機。亨式一一一K 號從一九三七年即繼續製造。亨式一一五號是在一九三九年後半年方始大量製造。至於軍隊運輸機，容式五十二號 Ju 52/3m 自從一九三五年起即開始大量製造。

至於五個重要航空製造公司的組織情形以及製造概況，根據戰前各國航空專家的參觀與估計，大概如下：

最老而最大的一個，就是容克司航空公司。自從政府收買

後，容克司教授已辭去公司總經理的職務。現有資本一萬五千萬馬克。戰前職工二萬五千餘人，其中八千餘人即在坦叔（H. Heinkel）地方的各主要飛機工廠中工作。公司除製造飛機的工廠有七八處外，製造航空發動機的工廠，柴油的與汽油的，尚有五六處。此外製造飛機用螺旋槳以及軍用坦克車等。至於產量的估計，在戰前一九三八年，每製造一架容式八十六號飛機（J 86）總共裝配時間，需要八小時。這就是每日僅做八小時的工作的話，整個公司可出九架飛機。若繼續二十四小時分三批工人工作的話，每日可出二十七架。在一九三九年初，美國工程師的參觀估計，根據容克司工程師的說明，已可將裝配每架飛機的時間縮短至六小時，並希望能發到每架四小時，如此則最大之生產量，可達每日三十六架，或竟五十餘架了。

其次是杜尼爾航空公司，原係齊柏林公司的附屬公司。在製造飛機方面與容克司公司並駕齊驅，惟現時組織較小。有飛機製造工廠四五處，並有隱蔽工廠五六處。詳細內容，並不熟悉。公司製造各種飛機，如雙發動機與單發動機飛機，水上飛機，以及最著名的飛船等。現時世界上最大的飛機杜尼爾飛船（D. 10），即係該公司的出品。現時德國有名的重轟炸機，杜式十七號及杜式二百十五號，大部份是在該公司的四五處隱蔽工廠中製造，在十多個工廠中，飛機製造產量，據各方的估計，至少每日在十架以上。

亨克爾航空公司的出品，常使主顧滿意。上次歐戰，勃拉登堡氏自己設計的水上飛機，即由該廠製造，性能極佳。現時

德國空軍中的水上飛機式一一五號，是由陸上長距離轟炸機式一一一號改造的。此外式一一二號與式一一三號是單座戰鬥機，係辦雪氏（G. G. G.）與歐坦爾教授（Prof. Hortel）設計的，但其性能，尚不及式一〇九與一一〇號的優良。該公司尚在改進與製造中，而未將性能公佈的有式一一八號，是單發動機雙座戰鬥轟炸機，以及由式一一六號改良的四發動機轟炸機。當德國重整軍備的時候，亨克爾氏得到愛理許克許氏（Herr Erich Koch）的幫助，在漢賴納勃（Oranienburg）地方建造一個很有名的隱蔽工廠，專門從事大量製造飛機。這個隱蔽工廠的資本，在一九三九年初，已有一千八百萬馬克。此外亨氏在其四五處尚獨自經營幾個飛機工廠。同時克許氏另一處亦獨自建造一個隱蔽工廠。根據美國航空專家雪哥斯克（Sikorsky）氏在一九三九年參觀漢賴納勃隱蔽工廠時的估計，該廠生產能力，每日可製造式一一一K長距離轟炸機八架，雖當時的實際製造情形，每日僅完成二架，但現時的生產量，至少在八架以上。亨克爾氏獨自經營的數個工廠，近數年來積極擴充，增加五個新的工廠，製造水上飛機，教練機，飛機零件，以及設計，建造，試驗新的飛機。在一九四〇年初這數個工廠的技工總共七千餘人，高級職員如設計工程師，製造工程師以及繪圖員等總共六百餘人。波蘭滅亡後，亨氏即將波蘭密來克地方（Mielec）的飛機製造廠合併，又增加了技工三千餘人，並增加製造雙發動機飛機的生產量每月四十餘架，故整個亨克爾航空公司的生產量，在去年（一九四〇）八九月的時候，至

少每日十五架，現時至少每日二十餘架。

米沙西米特教授，在一九三三年以前，是設計建造軍用新機型的專家，當一九三六年德國需要新式的單座單翼戰鬥機的時候，米氏即建造完成米式一〇九號戰鬥機。當時德國政府即大量定購。此種飛機在西班牙內戰中，得到很多的試驗與改良。

雖米式一〇九號速度比之打破紀錄的米式一一三K號稍差，靈敏性亦不佳，而落地速度，亦在每小時一百英里以上，但因安裝機關砲與很多機槍的緣故，在熟練的飛行師操縱之下，仍是極可怕的戰鬥機。此外米式一一〇號是雙發動機雙座戰鬥轟炸機，新機建成是在一九三八年曾在德國何立銘將軍 (Gen. J. H. H. H.) 前表演過，飛機性能尚不熟悉。米沙西米特教授自一九二七年以後，即與歐司勃 (A. Osborn) 地方，拜歐許飛機工廠 (Bayerische Flugzeugwerke) 合作。在一九三七年該工廠即改組而更名為米沙西米特飛機工廠，總廠從事於設計，建設與試驗飛機的工作，新增的六個隱蔽工廠，從事於大量製造米式飛機。總共的生產量，據美國航空專家的估計，在戰前公司五個工廠的總產量是每日五架，戰後又增加了五個工廠從事大量製造米式一〇九號及米式一一〇號戰鬥機，所以去年八九月間的生產量，總共至少每日在十架以上。

福克伏夫航空公司有二個飛機工廠，一個在白來赫 (Bremen)，另一個在柏林附近。白來赫的工廠專門創建新機，柏林附近的工廠，第一次歐戰時製造德國有名的單座戰鬥機阿耳柏脫羅斯號 (Albatros)，現在大量生產從事製造軍用運輸機

福克伏夫三百號 (Fw 200 Condor)。此外附屬的隱蔽工廠有四五個，故現時每日的產量，亦在十架左右，公司總經理巴菲羅克教授，而是設計福克伏夫二百號的坦克氏 (Herr K. W. Tank)。公司主要的出品尚有單發動機及雙發動機的教練機以及正在改進中的單座推進式的戰鬥機。

國營的阿拉杜航空公司，在一九三三年前，尚未有特出新式設計的名譽，現時的各式飛機，除阿拉杜七十九號的雙翼飛機外，其餘亦係普通的設計。其中最為成功的，是阿拉杜九十五號，係水陸兩用的雙翼飛機。此外該工廠尚製造機關槍、槍架、槍彈，以及其他零件等。總工廠是在博斯鄧地方，專門從事於創建新機的工作。分工廠有七八個。在二個分工廠裏的技工，據悉有三千七百餘人，每日可製成二架飛機，故整個公司的生產量，每日亦至少在十架以上。公司的理事中有上次歐戰有名的空軍戰士勃羅姆 (Blum) 現任總設計工程師，以及空軍上校懷根菲 (Wagner) 即第一次歐戰後極力反對空軍縮軍的人物。在重要的隱蔽工廠中，海希爾公司 (Henschel) 的組織，是值得介紹的。該公司有二個飛機製造工廠，一個發動機工廠。在戰前，公司的幾個工廠，亦從事製造各式八十六號杜式十七號，及杜式二一五號。海希爾公司自己設計建造的飛機，有海式一二三號的雙翼俯衝轟炸機，海式雙發動機單翼飛機，可供許多方面的應用，以及海式一二六號供陸軍合作的單翼飛機，各式飛機都很成功。此外公司亦製造供飛機裝配用的金工工具車庫機，燈籠以及自動鋼釘機等。由外邊工廠得到特許

而包做的。

飛機的製造，除航空發動機外，裝配整個飛機的本身，需要熟練的技工，製造的材料，裝配工廠的工作面積，以及裝配的工具。假定材料的供給，是毫無困難而裝配工廠的工作面積與裝配工具，亦可以積極的擴充與大量的增加而不受限制的話，則飛機製造生產量的最大決定因素，就是熟練的技工與工作的時間了。根據各航空製造專家的估計，有下列的統計：法國洛球龍氏(ROUILLON)估計二十五個技工在一年內可裝成一架軍用飛機，意國工程師估計這個數目在二十七個至三十個技工之間。根據德國商業研究所的公開報告：戰前英國整個航空製造工業，在一九三八年僱用的技工總數是九萬人，而那年的全部生產量是二千七百六十架，如此算來，每架飛機需要三十二個半技工來工作一年，故平均需要三十個左右的技工來工作一年製造完成一架軍用飛機，這是照平常每人每日工作八小時的規定計算的。

德國亨克爾公司的傑克爾(Gaekel)氏曾宣稱需要二萬個工作小時完成一架亨式一一一號轟炸機，即五千的工人，每人每日工作十小時，每日可完成二架半，每月可完成七十五架。

這個是與飛機製造直接有關的熟練裝配技工的工作統計，僅及整個航空工業直接間接需要技工的三分之一，而其他的另件與發動機的工作，其數量雖多，一需要完成一具的工作小時恐須加倍，故每架飛機的製造，其所需時間計算起來，平均亦須二十五六個技工來工作一年，方可完成。美國有名的賴特氏(Wright)估計一千個技工在一年內可完成十架平均總重一萬磅的飛機。根據上述航空專家的統計，德國整個航空工業的生產量，假定現在戰時航空工業的員工計共七十五萬人的估計是準確的話，則二十五人工作一年可完成一架，每年即可完成三萬架，即每月二千五百架。但是即在德國二十五人的數目，恐亦不夠，或須三十人左右，則每年可完成二萬五千餘架，即每月二千餘架。若根據前述四五個主要航空公司生產量的估計，則每日的生產量約在八十餘架左右，即每月可完成二千五百餘架，每年可完成三萬餘架了。由此可見各方的估計產量，大概是準確的。(按：此文是從英國雜誌(Aircraft Engineering)一九四〇年正月一期內「德國的航空工業」與 Aeroplane 一九四〇年八月二號一期內「德國航空工業的生產量」(Production in Germany)以及美國的雜誌上摘要編著的。)

如何成功一個戰鬥飛行員？

譯自 Flying Aces 一九四一年二月號

Arch Whitehouse
李思蒞 譯著

一個戰鬥飛行員必須是一個優良的射擊手。其射擊的技能，只可以由實地使用火器而得，不能由「授受」獲得的。常常都有一顆清朗的心，當與敵機交戰時，須能透切的理會。要有戒慎恐懼之心。要能夠迅速的判斷。要重視你的敵方；這或許是最重要的條件。

關於當代戰爭最有興趣的讀物，或在較好的報紙及航空雜誌上見到。只有少數讀者注意這些以小字登載的項目，但這裏面却有一切當代戰爭的色彩，喜劇，英勇故事及悲劇。英國皇家空軍及海軍航空隊的活動情形，對於我們研究近代軍事航空歷史的人自然是最有興趣的。

這次戰爭開戰以來，苦戰十四個月以上，只頒發了五次維多利亞十字勳章 (Victoria Crosses) 給英國空軍。在上次大戰時，經過四年半的戰爭當中，有十九次頒發給空軍，這十九座維多利亞十字勳章，其中十二座是贈給單座戰鬥機飛行員及有個人勇敢事蹟的飛行員的。其餘七座則贈給剛勇的完成特殊任務的雙座機飛行員，其中最注重的是能夠保全他們的飛機及偵察員。其獲得該項令人渴慕之獎章的單座機飛行員都是出名的人物，如波爾 (Ball)，比索普 (Bishop)，麥庫登 (McGudden)

，曼諾克 (Mannock)。霍克 (Hawker)，麥里奧特 (McLeod)，以及著名的雙擊齊柏林氣艇者華尼爾特 (Warnford) 和魯濱孫 (Robinson) 等。

至於雙座機英雄們的名字你或許從沒有聽見過。他們便是：賴笛爾 (J.A. Lidd) 上尉，戴維司 (R. Bell Davis) 少校，莫特赫 (Thomas Mottershead) 中士，及威斯脫 (F.M.F. West) 中尉。不，你不能把他們併為一談。他們是雙座機的「起碼」飛行員，在「空中英雄」(Ice) 的分類上是還沒有名字的。

但今日領有維多利亞十字勳章的英雄是什麼人呢？他們是何許人，他們在保衛不列顛的空戰中擊落了多少飛機？

在五次獲獎勳章的人中，却只有一次是頒發給一個單座戰鬥機飛行員——一個不爭大勝利記錄之功的名叫尼古孫 (Nicholson) 的飛行少尉。他之獲獎維多利亞勳章是因為在他所駕駛的

「暴風」機已燃起火之後，還擊落了兩架德國轟炸機。他已被嚴重傷，但他還活着敘述他這個故事——這是多麼動人的故事啊！

然後便是年青的空军中士韓訥(John Hannah)，他是一個空中射手，他乘坐一架漢德萊·巴次·合普登(Hardley Pa-eifampden)機深入德國領空內，他的飛機已被擊起火，其餘的兩個射手都已跳傘降落了，但韓訥還堅守着想種種方法用他的手套，機上的滅火機，以及飛機日記簿將火救滅。他爲着努力使烈火熄滅，甚至把他的保險傘都燒着了。他本來可以跳傘的，但他決定盡人力的救火。他的飛行員能夠把轟炸機平安飛返——雖然沒有一個人明白它怎麼還能飛，也不明白火已把機上重要的結構都已燒燬的途中，它爲什麼還不碎爛。

近代另一個維多利亞十字勳章的獲得者便是空军上尉李萊德(R.A.B. Leeryod)，他駕一架轟炸機順利的完成襲擊多明德——伊姆斯運河(Dortmund-Ems Canal)的任務。其餘兩個勳章獲得者一個是空军中尉一個是中士射手，他們飛一架法萊機(Fairy)去轟炸一座重要的橋樑而把它炸燬了。他們兩人也於這次戰役中殉難。

從這五次維多利亞十字勳章的表示以外，我們發現不到具有空中英雄意義的戰鬥飛行員了。然而我們曉得有幾個英國噴火機飛行員曾有過四十架以上敵機的記錄。但他們中最多只能獲得「榮耀飛行十字」(Distinguished Flying Cross)勳章，例外時也有在勳章上加一塊飾帶(Bar)——在榮耀飛行十字章上加一飾帶的意思，便是說他們已得同樣獎章兩次。但榮耀飛行

航空雜誌 如何成功一個戰鬥飛行員？

十字勳章已低於維多利亞十字勳章兩級了。

試看看官報雜誌上的表格，便可見戰鬥飛行員中之保有些落下二架或十架敵機記錄的已有一打左右。例如我見到空军少尉路易士(Albert Gerald Lewis)，他曾擊落過十八架德國飛機，便獲獎榮耀飛行十字勳章及飾帶。又，獲獎榮耀飛行十字章及最少有十二架敵機紀錄的中士飛行員，以在暴風式機及噴火式機各中除者爲最多。

這些在空戰上都是新時代的認識。我們不單須考慮戰鬥飛行員進攻敵方的紀錄或會打落過多少敵機，而且也要考慮及他在執行危險任務時的能力。能夠不斷飛過敵方去拍攝到好照片的飛行員也每日獲得高的榮譽勳章，反之射落敵機的却比較看低。敢在高射砲火網之下低飛而能直接炸中敵根據地的飛行員顯然是較作垂直S字飛行戰鬥機爲有價值。

但是我們必須有戰鬥飛行員的，無論他們有沒有獲得勳章。要是沒有戰鬥飛行員，則轟炸機及偵察機要執行什麼重要任務都是絕頂困難的。戰鬥機飛行員必須在轟炸機或偵察機敢於起飛及企圖空襲敵軍或攝影之前便得制空之權。

德國空军進侵英國未能十分成功，主要是因爲英國飛行員戰鬥機的制空權。在這種形勢之下各飛機本身是無能爲力的。自戰事開始以來德國飛機在數量上便多於英國。但英國的青年們仍能從每一角度裏去打敗納粹。當德國用像下雨似的炸彈襲擊倫敦時，他們大半是在夜間的黑暗及日間多雲時。當他們敢在日間沒有掩蔽的情形下面進行空襲時，他們往往受戰鬥部

隊的飛行員所猛烈擊退。這便是爲什麼納粹的重大轟炸都要在黑暗掩護下進行的理由了。

美國的轟炸機當它們空襲德國重要地點時也多半利用夜間及陰雲時間。可是他們所取的方法却不同於納粹，他們在空襲時是應用大量的空中射擊手以資防禦的。乘搭在各轟炸機上的年青的空中射手當然全部成爲潛伏的戰鬥機飛行員，正如像上次大戰的許多空中射手一樣都變成優秀的單座戰鬥機飛行員了。

顯然的，要是我們有一隊航空隊，有能力去管理它，及執行它所需要的職責，則我們第一步便必需發展戰鬥機飛行員。無論這些飛行員是飛什麼式樣的飛機，他們必須是一個戰鬥員。上述的李萊德，韓訥和尼古孫諸人全都是戰鬥的飛行員，他們一直至死都未曾放棄過他們的戰鬥。自然的，一個戰鬥飛行員和一個飛我們的郵機橫渡大陸，受無線電信標及幾百個地面勤務人員指導的學者工程師式的飛行員間，有甚大的分別。

但我們到什麼地方去找美國的韓訥，李萊德，和尼古孫呢？這些人並不是「典型」(Typical)。根據他們的外表，他們三個人都是互不相同的。例如，我們只要向過去歷史上去找尋而一檢閱創造一九一七至一八年的美國航空史的人物的面貌便可知了。

他們都並不具有特別的樣子。他們都是美國人，是的，但都全沒有特殊的「型式」。他們甚至很不相同。力堅貝加 (Eric Kanbacker) 是一個嚴峻而整天想心事的樣子。盧克 (Luko) 是野蠻而喜怒形於色相的。約·韋德 (Joe Wheeler) 是一個輕率

而快樂的傢伙。畢爾·騷 (Bill Thow) 是厚重而無表情的。戴夫·普特南 (Dave Putnam) 好像一個中學生的樣子。霍爾 (James Norman Hall) 是頗強而薄嘴唇的。勞爾·盧夫貝里 (Raoul Lulbery) 暴躁而粗率。你自己再看看其餘的人試想一下我所說的怎樣。他們都可以被集攏在一起，編爲美國任何一鎮國民學校做學生。

但上面所述的一班人，大多數都是自動投效的。他們許多人都是在美國加入戰爭許久之前便已橫渡大西洋爲着反抗所謂「普魯士主義」而作戰了。在今日或許全然沒有志願投效的人。

據我們在上次大戰時所知道的，這些志願軍因爲現代戰爭的廣泛與機械化，是很難適宜於近代狀況的。幸而殘留的老兵，他們的主要本領是春田來福槍 (Springfield rifle) 和馬沁機關槍 (Maxim machine gun)，在今日會在機械戰爭和化學戰爭的迷魂陣裏迷失過去了。

今日和明日的戰鬥飛行員需要兼長麥利威 (Frank M. Friel) 和愛迪生 (Thomas Edison) 之長。他不一定要是一個有名的大學運動家，一個幻想世界裏的拳鬥家，或是一個林白。我敢冒險的推測將來大多數的美國戰鬥機飛行員會來自郊外或農村。我們在那裏所發現的青年是比較熟悉腳踏車，機器腳踏車，汽車及曳引車的。

找尋我們空中戰鬥人材，沒有一定的規則。教育與環境對這方面顯然沒有什麼關係。關於飛機與發動機的知識亦無關係。加之，飛得好的能力對於一個人之變成一個偉大空中戰鬥員

無關。他確實需要知道的是如何把他的飛機起飛和如何再飛回來。作者個人曾認識幾位在上次大戰時頗知名的空中英雄。在這些個人的戰鬥明星中大多數在真確意義上并不算得是偉大的空軍。要是曉得這個真理，則他們之成爲空中英雄是因爲他們之奉准以自由的戰鬥飛行員去執行個人進攻的巡邏，是因爲他們并不適宜在於緊湊隊形中飛行！我相信我以前曾有論及這點，便用不着花寶貴的篇幅去描畫個人的例子了。

讀者們或許會反駁說，那些受有優良教育的人便將是最好的戰飛行員。我只要指出英國皇家空軍之組織以下士佔大百分比；從這些階級升起的人變而爲飛行中士，空中射擊手，及偵察員。這些人員都不是從大學出身的。他們都是只通過國民學校或受過兩年中學教育班次的代表。而且，有許多連這點教育都沒有。

現代的戰鬥飛行員，不需受專門學校教育，而可教以實際處理任何種類的軍用機。這已經一再的證明過了。但如我以前曾指出過的，大學畢業生可以充任較好的官佐，更似是可以勝任指揮的職責的。空中戰鬥的能力是一件事，而担负高級職責又是另一回事。在空中攻擊敵機，他們是聖手——但空軍中隊長長的職責是需要另一種類的勇敢與堅毅的。

我們似乎已誤解戰鬥能力所需的機械及航空智識了，反之這種資格是與戰鬥的勇敢與戰鬥技術是無關的。麥庫登少校（Major Jimmy McCudden）常常說：「無論你懂得多少，你却不能飛過八千呎和清理一個分配器（distributor）」。

航空雜誌 如何成功一個戰鬥飛行員？

機械智識能迅速的幫助我們訓練戰鬥飛行員，但這種智識不能保證我們支持戰爭和獲致勝利，或以少敵衆——或在重大火力之下——能完成一種任務。你可以曉得華西潑雙排發動機（Twin-Wasp）或一具阿里遜（Allison）發動機上每一個螺帽與螺釘，但你怎樣會曉得在一挺布朗寧機關槍的一顆凸出子彈的傷害呢？

這是奇怪的，但靜肅謙遜的唱歌班的孩子們正好像上次大戰時全美國青年中最好的戰鬥飛行員。他們都具有能保證勝任飛行的某種勇敢德性。同樣的也會在一個陸軍坦克車的機關槍突出塔裏變成一個手足無措的懦夫。試看波爾（Albert Barr），萊斯·戴維斯（Rhys-Davies），麥里奧特（Alan McLeod），華尼福（Rescoe Warnford），窩格尼（George Vaughn），普特南（David Putnam），和給納美（George Guynemer）等。他們在任何意義上都只是一個孩子——我又很喜歡稱他們爲「唱歌隊的孩子們」。但試看他們在長空中所担任的是什麼工作，所完成的是什麼偉績啊。

顯然，并沒有一個特定的標誌來指示他將來會成功一個偉大的戰鬥飛行員與否。無論他們在飛行學校或在課室裏成績如何好，你絕不能預料當機關槍開始射擊時他們會變成怎樣的人材。在上次大戰當中我常常聽見人說：「我絕想不到他會變成一個偉大的軍人。爲什麼呢，他從來都是怕事的！他常常都是手不釋卷的，在中學時他常不參加運動的隊伍。你怎能料得出他呢？」

或許就是畏懼使他們成功一個偉大的空軍，而一個是勇敢中畏懼的性質在他們的生命或安全感威脅時會使他們變成暴怒的瘋漢。我十分相信上述的韓訥中士之懼怕在焚燒着的轟炸機中沒有保險傘救他而被燒死或摔死；不若懼怕從飛機跳下時變成德國俘虜之甚。

作者曾有好幾個月在西線的各皇家空軍中，現在還可以回憶到，當一架發動機開始僵凍着飛在敵境時所發生的恐懼的濕冷的感覺。然而在敵機攻擊我們時這種恐懼却絕不會發生。我們時時都完全承認是恐懼被擊落而被俘遂使我們拚命力戰。我們懼怕被囚在有倒鈎的鐵絲籠子裏頭和關在俘虜營中的受辱而死戰。

此外還有什麼嗎？我們想斷定成功一個偉大戰鬥飛行員所在，一直到現在都找不到答案。如果我能夠檢閱任何一組人而能決定的指出這個人和那個人是頂好的，則我敢担保在那一國家我都能夠得到最高的薪水。因為事實上在訓練期間或平時服務時期都不能斷得定的。

美國陸軍航空隊和海軍航空隊的官長們畫出一個學生必須遵守的體格和教育的明細標準。然後他們命令各軍官生去受一定的地面訓練和空中訓練。在結尾的兩年，我們有一軍事飛行員的畢業班——但我們不曉得他們在實際戰爭時有什麼結果。他們或許精於特技飛行，航行，飛行原理，及軍器學，但這一切在敵機關槍開始吐射火簞時都將一無所用。

然而，成為戰鬥飛行員所必需的仍然有其根本的性質。其

有些有時並不顯現，其他則直接易見。但還以外，每個真的戰鬥飛行員都必須是一個優良的射手。只有經過使用火器這項性質才能發展。這并不是可以「授受」得來的。當作戰時，他必須時時具有一顆清明的心而能澈底的瞭解。在世界大戰時有些飛行員在交戰到了沸點時完全成了一种盲目的狂暴了，最偉大的空中英雄常常都是泰然自若以及他們的行動多半都是經長期規劃下來的。

從最嚴密的字義說，一個戰鬥飛行員并不需要是一個駕駛員——便是說，他并不需要時時曉得如何用三點降落，在若干英尺以內如何停車。他却必須是十個自然的飛行員。這是有極大的不同的。在空中，一個自然飛行員常常會飛出人所「正需要學」的技能。

讀者可無疑義的總結上面所述而知，一個確實偉大的戰鬥員必須有戒慎恐懼之心。敢勇不過是為普通的「但求無過」的初學飛行員而言。例如，如果你有怕被俘虜的恐懼，你必定一日十次的上天落地以避免被俘。

現在要說到最要的一項——這是從不會有人教而是從經驗學得的。便是——尊重你的敵人。尊重他的飛行，他的飛機，以及他所要作戰的緣由。要記住，他也正像你一樣是好人，或許他還比你好些呢。在交戰當時切勿不要估計他過低，因為你會把自己估計得過高的，反之，要謹慎而確實的決定他是那一類的飛行員，他飛得怎樣，你是不是一个好射手，以及他有没有像你一樣的敏捷思想。

除此以外，再沒有什麼話可以說了。真的，有各種原因使許多世界大戰的空中英雄成為偉大飛行員及戰鬥員——這些原因我們無疑的永不會知道。無論如何，上面所列舉的是最基本的原理——而又或許是真實的戰鬥飛行員如此之少的原因了。

震爆之測量

鐵霞譯

(T. Postlethwaite: Measurement of Detonation Aircraft Engineering 1938七月份)

現在估量內燃機震爆最普通的方法，就是讓試驗者的耳朵；用一座單汽缸試驗引擎，靜聽它工作時發出來的各種噪音。當一個試驗者對某種引擎經過相當的訓練之後，它可以由震爆所發出的噪音，及震爆使引擎各部所生的各種影響，來估計震爆所生的破壞程度。可是實在講起來，這種單靠耳聽的方法也太困難了。

有一種估量震爆的方法，就是讓試驗者離開引擎的所在地，當剛剛能聽到震爆所發出來的噪音的時候停下來，然後量試驗者離開引擎的距離，這樣我們就可以說某種引擎震爆的大小，是十呎或是一百呎了。還有一種方法就是依震爆所生噪音的強度，先規定一個標準，然後隨便的震爆情形，也就可以以此為準繩來估計了。譬如一種很厲害的震爆，我們就可以說它有幾倍的標準強度。此外還有一種，就是根據震爆的情形來估斷引擎的壽命，這樣震爆的大小又要說幾歲了。

這種方法，在專家們的手裏，雖然也可以得到很合理的結果，可是也不能不承認它是相當的不精確，不合用，因為我們試驗一座引擎，不僅是知道這座引擎沒有震爆就算完了，最要緊的還是要知道，一座引擎是不是完全不能有震爆，或者在某種情況下它也可以有一點，因為震爆是限制引擎能力輸出的最

重要的因素，而我們需要的正是最大的能力輸出，單汽缸引擎試驗專家由他試驗的結果可以回答我們這個問題，可是他却不能已經知道和可以度量的單位把它表達出來！再者對於一個整個引擎，這種方法更是不適合的，因為甚至極大的震爆也將為整個引擎的噪音所掩沒，聽的方法根本不能用。所以一種另外的精確的儀表實在太需要了。

陰極綫引擎指示器

用Farboros式的引擎指示器，雖然轉速很高的引擎的汽缸壓力圖都能畫出來，可是它却不能把震爆的情形表示清楚。這因為：第一、這種壓力圖是由引擎的好幾次循環所組成的；第二、儀器上均衡盤的惰性也會使因震爆而生的壓力變化不能表示出來。而陰極綫式引擎指示器則沒有這種毛病，一來不會使壓力的變化有一點變形；二來整個的循環都可以由它的螢光幕上看出來。所以就有人預期這種新的儀器一定可以做為測量震爆的工具，可是事實上經過試驗之後，震爆對航空引擎壓力圖在陰極綫指示器上所生的變化也實在太小。

第一圖是一個單汽缸重機航空引擎沒有震爆的時候的壓力圖，第二圖則為有相當震爆的時候的壓力圖。在第二圖中，高

壓部份的波瀾是因震爆而生的壓力變化。這裏我們要注意的是普通每分鐘三千轉的引擎，它的壓力圖在陰極線螢光幕上是每秒鐘重覆二十五次，因為螢光幕有所謂延影(Atterion)現象，同時總會有幾個壓力循環看得見。而在高壓部份的壓力變化，每循環都是曲折萬狀，所以看過去，要看出震爆在最高壓力時的影響，實在是很難。就是照下像來，預備以後慢慢察看也不行，因為因震爆而生的壓力變化，與最高壓力比起來實在是太小了；甚至僅把高壓部份放大，它的迷亂情形也很難把相當大的震爆表現出來。

不過呀！陰極線指示器對震爆的研究也很有幫助，它已經指示給我們：當有較小震爆的時候，它總發生在最高壓力部份，如果震爆的情形愈趨嚴重的時候，它發生的時機將跟着提早。它還告訴我們，甚至有極嚴重的震爆的時候，汽缸內的最大壓力增加的並不多。這時我們必須記着，發生震爆的汽缸容積通常並不會大，因為震爆的發生總是在燃氣將完了的時候，爲這小小的一點容積而言，震爆大概也總是一種定容變化。當然，它所發生的高壓也只是局部的，至於影響於汽缸內其他部份的不過是一種高壓力波動的傳佈而已。由此可知量得壓力，實在與汽缸上裝置壓力設備的部位，極有關係，如離震爆發生的位置近，則量得的壓力增高，遠的話自然增加小，但是在汽缸上可以裝壓力設備的部位，實在也很少，充其量也不過是一兩個而已。這也是使我們量得的最高壓力不因震爆太增高的理由。原作者曾作過許多這方面的試驗，就是有極大極大的震爆

發生的時候，量得的最高壓力也從未比沒有震爆的時候增加到百分之二十以上，同時在兩個不同的部位裝置壓力設備時，所得的壓力圖都是相仿的，常壓力增到最高值時，震爆發生，壓力曲線上增加小的波瀾，它又隨爆發行程容積之增大而消滅。如第二圖所示。

由上可知，因為壓力設備裝置的困難，發生震爆部分的壓力是不能量出的，而且也不能把汽缸壓力和震爆所生的壓力分開來讓人確實的知道震爆的效應。很可慶幸的是我們現在有了這樣一種電學儀器，既可以裝置於汽缸受震爆影響最大的地方，以便更可靠的量出震爆部份的高壓，又可以用濾波器的設備，將震爆發生的壓力，由原來的壓力圖中分出來。

測量震爆之濾波器

(一)高週濾波器 圖七中所畫的是高週濾波器的一種，它包括一個電阻 R ，一個電容器 C ，並連接如圖，這種線路在電學上本來是很簡單的，而且應用在航空方面也很多，不過爲了給機械工作同志一個參攷，也把它的原理簡略寫在下面，望勿見怪。

顧名思義，高週濾波器的功用就是讓輸入的高週率電流，照原樣輸出去，波幅相位皆無變化，可是對低週率的電流，則叫它很快的削弱下去，它的工作情形可照下法演算：

現在讓我們假設經過 R 及 C 的電流是 i ，那麼

$$i = \frac{\text{輸入電壓}}{\text{電阻} + \text{抗}}$$

在 R 兩端上的輸出電壓是電位降 Ri ，所以這一段濾波器濾效 (Response) 就是輸出電壓與輸入電壓的比例。

$$\text{濾效} = \frac{\text{輸出電壓}}{\text{輸入電壓}}$$

R 及 C 串聯之電阻抗是

$$\left[R^2 + \left(\frac{1}{\omega C} \right)^2 \right]^{1/2} \text{ 所以}$$

$$\text{濾效} = \left[1 + \left(\frac{1}{\omega CR} \right)^2 \right]^{-1/2}$$

此式第二項中的 R 叫時間常數，跟着我們就看到它的用途及解釋。如果將此式畫作曲線，將如第八圖所示，從圖上很容易看出：高週率電流是一點沒有減少的通過了，而低週率電流則減去了不少。同時在圖的左方可以看出這曲線就是一條傾斜角度的直線。在這直線部份，一直到週率等於零，高週濾波器簡直就等於一個微分線路 (Differentiating Circuit)，因為濾效變化和週率的變化成一簡單比例。這由第一式中也可看出，當 $\frac{1}{\omega CR}$ 的數值比 1 大得多的時候，1 自然可以忽略，於是

$$\text{濾效} = \omega CR$$

單單用這一部份性質的設備也曾經應用過，它的曲線圖形有如第三第四兩圖，第三圖與第一圖相當，第四圖與第二圖相當，由此二圖我們可以看出原來的壓力圖形是減小了，而因震爆所生的壓力波滴却放大了許多，這樣我們得到一個更明顯的曲線。不過因為仍然有原來的壓力曲線部份混在裏面，要決定震爆的大小也是很困難的，所以也不必多講這種方法了。

由第二圖我們也可以看得出，震爆所生壓力的週率實在比原來壓力曲線的週率高得多，經過一個這樣理想的濾波器，原來的壓力曲線部份將整個被濾走，通過去的只有震爆所生的壓力曲線(圖五，圖六)。比仿舉一個例，每分鐘三千轉的四行程引擎，它的壓力曲線的基本週率僅僅是每秒鐘二十五週，就把它的第二十次複波都計算在內，它的最高週率也不過是每秒鐘五百週。而震爆所生壓力曲線的週率呢，那是以每秒鐘二千週為起碼的。所以要用一個簡單的濾波線路，把二者分開來是相當容易的，只有一段高週濾波器已經可以完成任務的大部份，如果把幾段連起來，它的濾效將更增加了，

$$\text{濾效} = \left[1 + \left(\frac{1}{\omega CR} \right)^2 \right]^{-n}$$

即為濾波器段數，它們的曲線也同畫在第八圖上。當段數增加到三或四的時候，濾效曲線愈發變陡，就是一個高速重型航空引擎上的壓力曲線及震爆壓力曲線，也可能很明顯的分開來，如第五圖第六圖，就是第一圖及第二圖曲線經過濾波器以後的曲線，第五圖什麼都沒有，第六圖只有剩下的震爆壓力曲線了。

這裏也可以注意到，每一段濾波器曲線的直線部份，都相當於一個微分線路，那麼經過 n 段濾波器的輸出曲線將為輸入曲線的 n 次微分，再者如果把圖八中曲線的直線部份向上延長，與濾效等於一相交時的週率為 $150,000$ 被時間常數 CR 乘積除，後者的單位是兆分秒。(一秒的百萬分之一)，至於時間常數

的定義就是經過一個電阻，向一個電容器充電，當充電率維持不變，電容量充滿所需之時間；或者也可以這樣說，經過一個電阻充一個電容器，至電容器兩端電壓增至 $(1-1/e)$ 充電電壓所需的時間。

(二)低週濾波器 這種濾波與前一種剛剛相交，第九圖就是一種，那是一個電容器與一個電阻并聯，它的時間常數也是 CR 乘積，這種線路的濾效是經過電阻 R 的電流與經過電容量 C 及電阻 R 的總電流的比例：

$$\text{濾效} = \frac{R \text{ 的電導}}{R \text{ 及 } C \text{ 的電導和}} \\ = \frac{1}{1 + (WCR)^2} \quad (4)$$

畫成曲線如第十圖，正好是第九圖在鏡裏所照的影子。這次那個傾斜角度的直線就有積分功用了，由第四式，當 CR 較 1 為大的時候，它可以簡化為

$$\text{濾效} = (WCR)^{-2}$$

同時當段數增加的時候，也和高週濾波器一樣，濾效曲線愈來愈陡，不過用作測量震爆的線路的時候并不需要斜度這樣陡的曲線，讓高週率的電流很急驟的切去，因為僅僅一段已經夠使高於震爆壓力週率的電流漸漸的削減下去。再者，當週率高於某限度時，每一段濾波器都要完成一次積分，那麼 n 段就要完成 n 次積分了。

(三)選帶濾波器 這一種濾波器的性質，就是僅僅讓某一波帶週率的電流通過去，自然這也是有很多種的，不過在震爆測

量方向就把前面兩種濾波器組合起來，也就夠了。再者第八圖及第十圖裏所用的是對數尺度，只要我們選擇適當的高週濾波器及低週濾波器，二者的週率相減就是我們的選帶濾波器。這種濾波器的功能，可使震爆所生的週率暢行無阻，而原來的壓力曲線週率則通過極少，就是引擎的轉數改變也沒有關係，本文所述之震爆測量器即用這種濾波器。

R. A. F. Mullard 震爆塞

這種震爆塞和電阻的樣子大小相仿，(第十二圖)也是裝在汽缸頭上的，裏面的一頭與汽缸內汽體接觸，接受汽缸內的壓力變化，經過震爆塞，變成電荷的變化，於是用導線連至震爆表。在實用上，震爆塞必須滿足許多必要的條件，現在詳列如下：

- (一)震爆塞要接受引擎振動的影響，而且當汽缸內壓力變化的時候，要產生相當大的電荷變化，因而使此種儀器可以簡單一點。
- (二)製作要巧小，因為在汽缸頭所能作的最大的洞，也不過是像 n 耗電阻那樣大。
- (三)震爆塞下端的壓力膜，要與汽缸內壁一齊平，如果凹進的話，不僅量得結果與實際汽缸內部壓力不同，就是汽缸內部爆發的情形，也要因之改變了。
- (四)如果可能的話，儘量使震爆塞的裝置不至增加汽缸的冷卻。

(五)經過校準之後，要能夠繼續維持不變它的壓電效應，而且要相當結實，至少能夠用上幾百小時，因為第(三)條的需要，震爆塞在引擎開動的時候，是不能與汽缸內的氣體隔離的，所以通常在試驗期間也就不必再改變它的位置。

(六)連接震爆塞的導線要簡單，堅固，因為在汽缸頭上既沒有可以固定的地方，而且有很高的溫度及不小的振動。

(七)震爆塞和震爆表上的電絕緣是不必太精確的，因為這種儀器應用時情形不見得都一樣。

能滿足這些條件的震爆塞，現在已經有的製成，見第十二圖。上有四分之一已經截去，以便看出內部的構造情形，它的设计原理就是根據石英所有的壓電效應(Piezoelectric Effect)，至於石英的應用並不怎麼新奇，在無線電及陰極線式引擎指示器上都應用這宗東西，不過用作震爆測量方面，實在還有許多隨帶的問題，現在請先說一說石英的壓電效應。

(a)石英晶體的壓電效應 有些種物質，石英是其中之一，當受有壓力的時候，在它們的電軸兩端就產生出電荷來。其中有極少數的幾種，像碧璽(Tourmaline)只能在液體壓力下始有壓電效應；其他大部份，如石英，Rochelle鹽等則只能當壓力加於某一軸方向的時候，才有這種現象發生，而產生的電荷是與所加上力量的大小成比例的，與該物質的大小厚薄沒有關係。第十三圖是天然石英晶體的一個簡單圖形，上面已經注

出一個光軸和三個電軸，如果垂直於它的光軸切開橫截面，正好是一個正六邊形，它的三個對角線就是三個電軸。根據已往的經驗垂直於一電軸所磨下來的晶體片子比較靈敏，(如圖)

關於溫度對石英晶體壓電常數的影響，有如下表：

溫度(百度計)壓電常數 $\times 10^{-11}$ (IE)單位庫倫/cm ² /公斤/cm ²	溫度(百度計)壓電常數 $\times 10^{-11}$ (IE)單位庫倫/cm ² /公斤/cm ²
15	2.15
132	2.04
133	2.17
141	2.16
148	2.14
284	2.03
337	1.97
360	2.08
390	1.82
436	1.84
500	1.77
573	0.00

由上表可以看出，在極大的溫度範圍內，它的壓電常數差不多是不變的。

(b)石英其他的特性 石英的電阻也是與溫度有關係的。看下表：

溫度(百度計)	每立方厘米(與軸平行)之電阻(歐姆)
20	1×10^{14}

100	8×10^{13}
200	7×10^{12}
300	6×10^{11}
1,000	5×10^4
1,300	5×10^3

同時它的電阻是因壓力之加大而減少的。

石英振動時，所發生的自然週率可由下式算出來，

$$\text{自然週率} = \frac{2739}{t} \text{ 千週/秒}$$

是石英晶體片子的厚度，單位是耗。

在第十二圖中，震爆塞上所用石英晶體的厚度是 3 耗，它的自然週率是每秒 910,000 週，又比震爆的週率高得多，也可以很容易的濾去，顯然石英真是一種製造震爆塞最合用的材料。

石英晶體是也有熱電效應 (Pyro-electric Effect) 就是當有溫度變化的時候，它也有電荷產生，不過在測量震爆中它的影響是不大的，并不至於對震爆表上所得的結果有什麼影響。

石英晶體本身是也有電容量和電阻的，或者說它也是有時間常數的。當它用在陰極線式引擎指示器上，作為量壓力的時候，因為它本身的電容量太小，使低週率的波動損失太大，所以常常并連一個大電容器上去，但是這樣又會叫它的靈敏性減低，必須要一個很複雜，強大的放大器，來放大它產生的電壓變化不可。可是用在震爆塞上，它這小的時間常數 CR 反而

是有利的，因為這不僅可以當作第一段高週濾波器，而且又維持了它原有相當高的靈敏度。

(c) 震爆塞的其他要點 這種裝在航空引擎上用的震爆塞一定要受到很大的振動，所以除非他對於這種振動是不感受的，那是一點用處也沒有。因為它既然對壓力有感應的電荷發生，對振動當然也不能例外。第十二圖所示的震爆塞的構造就是對振動既不感受，對壓力又保持着相當的靈敏度。

有這樣功能的震爆塞是分有兩部的：一是壓力部，一是振動部。壓力部的晶體是兩塊，一方面接受外來的振動，一方面又接受經過下面一耗鋼膜所傳來的汽缸內部壓力；至於振動部的晶體也是兩塊，但是它只接受外來的振動，汽缸內部的壓力并不能傳到這上面來。在構造上這兩部晶體是這樣安排的，二者因振動產生的電荷相等，但是方向相反，所以在工作的時候，由上端中心電極出來的輸出是：

$$\text{輸出} = \text{壓力} + \text{振動} - \text{振動} = \text{壓力}$$

晶體的一面極板是與震爆塞的體部搭鐵 (Ground) 的，那一面極板連至中心電極，後者是以硅玻璃絕緣的。中心電極的形狀像一顆針形釘，與震爆表連接的時候，就把這針形釘從一端塞進導線裏，以防導線上的振動由中心電極傳到晶體上去，至於導線用編皮屏蔽高壓電纜就對了。

震爆塞內部的絕緣，也是用的石英晶體每對晶體兩面的金屬極板比晶體略小，旁邊就用兩個石英圓環把極板絕緣起來。下面可以看到震爆塞的電極通至震爆表以後是要經過一個十萬

歐姆的電阻與搭鐵短路，所以雖然溫度的增高會使石英的絕緣變劣，但是相比之下，它的電阻仍然是高得多，就是在百度溫度計三百度的時候，工作也是滿意的。

震爆塞的體部大小和一個十四耗的電阻相仿，完全是高度不銹鋼做成的。設計的時候，它對扭力的抵抗比最好的電阻還要好一點，各部的製作都很平滑，裝起來非常緊密，並沒有調節的設備；因有在以往，就因為有調整的原因，使壓力部晶體增加了不少不需要的振動。

每一個震爆塞在出廠以前總要校準好，把濾效常數即在上圖。它的輸出雖然會受溫度影響一點，可是却永遠不會因使用年限的長短而改變它的壓電常數，因為這是石英晶體所乘有的物理性質。

R. A. E. Mulhard 震爆表

理論上的震爆表，我們希望它量出來的是震爆破壞能力的大小，可是實際上一直到現在還沒有這樣一種儀器，因為震爆好像有點變態性，不僅它的強度沒有一定，就是它發生的頻率也是永遠變更的。再者偶而一次嚴重的震爆，也許比經常繼續不斷的小震爆要為害得多，所以也從未有人想過造一個累積性質的儀器，以求得它某時期內的平均值。只有測量它的大小和它發生的週率才比較合理些，本文所述的就是應用這種方法。把震爆所生的壓力變成電壓的脈動，經過放大及濾波設備後以輝光放電之極管測量震爆的頻率及大小。

(a) 放大及濾波線路 第十四圖就是它的簡單線路，通過濾波器計括有 C_1R_1 和 C_2R_2 。整個是一個電阻交電的雙級放大器，因為 CR 時間常數的配合，即成放大作用，又完成濾波作用。跨於兩端的輸出電壓是隨震爆的大小而增減的，可用一個輝光放電三極管測量出來。

(b) 輝光放電三極管 實在是一個輝光放電三極管，就是一個電子開關，當「關」的時候，它是個導體，「開」的時候就是個不導體。它所以是不導體的條件，就是在它的隔極上加一個相當大的負電壓，使陰極上放射出來的電子，因為斥力的關係不能跑到屏極上去；至於在「開」的時候，電子由陰極跑到屏極上去，並且在途中將管內的氣體分子擊離。第十五圖就是這種三極管的一個特性曲線。要想叫它由不導體變成導體只要使極極電壓比臨界極壓更加正一點，並且就是片刻的增加也行。當它是導體的時候，電離的分子是有光發出來的，不過近代有氣體的三極管，這種光線總是被它的屏極所遮蔽，由外邊是看不到的。

這種有氣體的三極管成導體之後，它的極極就沒有控制的作用了，再加負它的電壓是不能使這種放電停止的。現在僅有的辦法就是把屏極陰極間的電路打開，或者把屏極的電壓降低到不能維持這種放電為止。在本文所述震爆表的這種動作用手操縱或自動操縱都可以的。

測量和放電操縱線路 如第十六圖所示，三極管 V_1 和

電壓表 V 是用作隨量跨 R 。兩端間因震爆所生的電壓的。它的調整手續是這樣，先調整極負電壓 V 至臨界電壓，再調節電壓 V 使電壓表上的讀數為零，聯接震爆塞輸入這時只要有一點震爆，要可以讓 V 放電的。然後調整 V 。剛剛能夠放電為止，電壓表上的電壓就正好指示震爆的大小。至於連接在高壓線上的真空管 V 是用來指示 V 是不放電的。

真空管 V 本來就是無線電收訊機上，用來指示諧調情形的「電眼」(Magic eye)。內部的構造就是一個小陰極線管外加一個三極放大管，它在震爆表並不是正派的使用。在這裏一方面常有電流通過的時候，它的指示幕上會出現一個綠顏色的螢光，告訴我們現 V 是一個導體。另一方面它也是放電操縱的一部。放電操縱的動作解釋如下：

如果開關 S 是開着的，當 V 一旦有電流通過之後，它自己是不會切斷的。就是 V 上指示幕永有綠色的螢光，直到開關 S ，關上再開才會停止。因為在這一關一開的時候， V 屏極上的電壓是要因充電電容器 C 的原故而減低的，這樣要等下次震爆 V 指示幕上才有綠光發生。這是手操縱的手續。

如果要自動操縱的話就把開關 S 關起來，因為這樣當 V 沒有電流通過的時候，高壓電經過 V 將 C 充電，於是在 V 成導體的時候， C 就放電；至到 C 兩端間電壓減低到不能維持 V 放電的時候， V 就變成不導體，高電壓也就又經 V 把 C 充電。就在 C 充電放電的片刻， V 的陰極和屏極間有了電流通過，因而使指示幕發生綠色螢光。同時設計的時候是已經使 C

能夠充電放電的週率，足以應付震爆發生的週率的。至於線路中 V 的作用是限制通過 V 的電流。

(d) 震爆表的說明 震爆表的盒子是輕合金作的，外面塗以黑漆。體積是 $8\frac{1}{2}$ 吋高， 11 吋寬。 $7\frac{1}{2}$ 吋深，連整套高壓及極電池，震爆塞及連接線等在內，總共重 16 磅。攜帶方便，并有特製帶橡膠片拉線的托架，隨便擺在桌子上，掛在牆上，裝在架子上飛機上都可以，而且還可斜成各種角度，以便觀測。至於內部構造，皆備有特殊裝置，即使在特別惡劣情況，亦可工作滿意。再者因為各種電池所供電流不過三千分安培，所以也總得一年才需要換新電池一付。(原作有該表外觀及內部照像圖二，因製版困難從略；僅就面板草圖一張。第十七圖)(e) 開關旋鈕及接頭等 在震爆表面板上之各種開關，旋鈕，及接頭零件分述如下：

- 一、電壓表 這是用作量震爆大小的，單位是伏脫。上面有兩行刻度，因而使此表的應用範圍加大。同時還可量高壓電池及極電池的電壓。
- 二、靈敏度開關 把開關搬上去，電壓表量 $0-100$ 伏脫，搬下來量 $0-15$ 伏脫。
- 三、高壓用開關 開關搬下的時候，電壓表量震爆的大小；搬上去就量高壓電池的電壓。
- 四、正負接頭 是連接四伏脫蓄電池的接頭。
- 五、電眼 當三極管 V 屏極陰極間放電的時候，電眼上就現出一道很生動的綠色螢光來。

六、放電操縱開關 就是放電操縱線路中的 σ ，搬下來的時候，是手操縱，搬上去就是自動操縱。

七、零壓調查旋鈕 這是用來調整 \angle 。極極臨界電壓的，反時針旋轉到頭處，并有割斷極極電池的開關。

八、震爆強度旋鈕 只是用來增加極極負電壓的，用時一直要旋到剛剛有放電現象為止；這也是與電壓表相連的。當它依反時針方向旋轉到頭時并有高壓電池開關。

九、輸入接頭 震爆塞之連接線由此連至震爆表，震爆表之外殼即與速控線之編皮連接，經震爆塞與引擎搭鐵。

十、C.P.O. 接頭 如果需要的話，由這個接頭也可把經過放大，濾波之震爆電壓傳到另外的陰極線示波器去。

測量震爆的手續

如果要測量某一期間發生的最大震爆，還是用手操縱為妙，因為偶而的一次大震爆常會使放電管繼續放電不止；用手操縱時還可以隨時調查震爆強度旋鈕使電壓表指出相當震爆強度的電壓。

如果所發生的震爆差不多是一樣的強度，就可以用自動放電操縱，這樣每一次震爆都有放電現象發生，并且可以記下它發生的頻率。

不過普通發生的震爆，總是強度及頻率都常變化的，對於這種震爆，只有先量出最大的震爆強度，再記下每時間所發生各種較小強度震爆的次數，然後再估量震爆的破壞程度。由單汽缸試驗所得的結果，整個引擎所有的震爆強度為了伏脫的次數，不得超過每分鐘兩次。下表是震爆不得超過的限度。

震爆強度 (電壓表上的讀值，單位伏脫)	每分鐘不得超過的次數
3	2
1	5
	10

現在測壓震爆的尺度算是有了，以後恐怕各種航空引擎都要用它來決定最大的輸出馬力。以上所述的儀器是英國皇家航空建設局所創造的，現在已由 N. Lord 無線電服務有限公司大量製成商品上市了。(完)

民國二十九年二月於蓉

註：原著之壓電常數未註有單位，其後所加之乘數原為 10%，但就譯者之演算，其單位亦未能依原值算出；故據 Pender: Electrical Engineers Handbook 第五冊，2-163 節改寫如文。

附錄：石英晶體之物理性質 譯者

石英晶體之壓電效應 石英晶體之壓電現象，并非由任何方向加以電壓皆有電伸縮 (Electrostriction) 現象，其效應實據有方向性，上文中已略述及，茲特記於下：

1. 壓力加於電軸方向如圖十八所示，當壓力在晶體電軸方向時，則在垂直於電軸方向時，則在垂直於電軸之平面上產有電荷，即BC平面及DE平面上產有電荷。其值如下式：

$$Q = KP$$

Q = 每單位面積之電荷，單位為靜電/cm²。

P = 加于BC及DE平面之壓力，單位為公力/cm²。

K = 壓電常數 = 9.15×10^{-11} 庫倫/cm²/公力/cm² (參上文)

(觀上式吾人可知K之因次為庫倫/公力，與晶體片子之大小，厚薄並無關係，即晶體兩面所生之電荷，實與所加之力成正比也。

2. 電壓加於電軸方向 即在晶體垂直于電軸之BC及DE兩平面上加一電壓V，則延電軸方向之機械變形S₃為

$$S_3 = KV \times 10^{-6} \text{公分}$$

V = 所加電壓，單位伏脫。

延光軸方向無變形；而延D₃方向，即垂直於電軸及光軸之方向有機械變化S₁，

$$S_1 = -KV \frac{1}{e} \times 10^{-6} \text{公分}$$

1. 延電軸方向之厚度。

3. 壓力或電壓加於光軸方向 在此情形下，石英晶體并無壓電現象，亦無電伸縮現象。

4. 壓力加於垂直電軸及光軸方向 在垂直於電軸兩平面BC及DE上，亦有電荷產生，其值Q為

$$Q = -KP \frac{1}{e} \text{庫倫}$$

石英晶體之自然振動週率 由物理學中，已知在固體中機械變形傳播速度之公式為：

$$v = \sqrt{\frac{M}{d}}$$

M = 楊氏係數 (Young's Modulus)

d = 固體厚度

v = 傳播速度

今石英晶體之各已知常數如下：

$$M = 7.85 \times 10^{11} \text{ 達因/cm}^2$$

$$d = 2.85 \text{ 克/cm}^3$$

$$\text{故 } v = \sqrt{\frac{7.85 \times 10^{11}}{2.85}} = 5.44 \times 10^5 \text{ 公分/秒}$$

但石英晶體振動時，必以其中點為結 (node)，而其兩端為腹 (antinode)，即其振動實則為半波長振動也。其波長入為二倍晶體厚度。故其振動週率f為：

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5.44 \times 10^5}{2t} = \frac{2.72}{t} \times 10^5 \text{ 週/秒}$$

厚度，單位公分

如以耗計， τ 之單位計以 μsec ，則得上文公式

$$\tau = \frac{2720}{f} \text{ 千週/秒}$$

石英晶體之電學常數 今以石英晶體為介質製一電

容器，垂直於電軸平面上夾以電極板。并以電壓 V 加於兩極板，則兩極板上除 $Q_1 = C_0 V$ 外（ C_0 為電容器之電容量）復有電荷 Q_2 。蓋因兩極板之充電，引起晶體之伸縮，同時發生電荷，散佈於電容器之兩極板上。其電荷之多寡與晶體之伸縮大小成正比，電荷之符號與 Q_1 相反，故 Q_2 之作用，實則乃為抵消晶體伸縮而產生也。且晶體之伸縮與所加電壓成正比，故電荷 Q_2 實亦與所加電壓成正比，因而可寫為

$$Q_2 = K V$$

此時流於電容器間之電流當為

$$i = \frac{dQ}{dt} = \frac{dQ_1}{dt} + \frac{dQ_2}{dt} = C_0 \frac{dV}{dt} + \frac{dQ_2}{dt}$$

由上式觀之，就晶體之本身而言，似為二平行電路所構成，其第一電路為晶體所成之電容器 C_0 ，第二電路則可由單擺之運動比較之，今如以 KV 之力加於單擺之上，單擺即起運動，其運動方程式當為

$$\alpha \frac{d^2 x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + \gamma x = K V$$

式中 x 為擺錘運動之過程。 α, β, γ 則分別與轉動慣量，空氣阻

航空雜誌 震爆之測量

力，及因位形變形而產生之回復力成比例（彈簧則為彈性係數）但由前節吾人已知 Q_2 之大小實與其伸縮變形之大小 x 成正比，故可假設 $Q_2 = K x$ ，求其微分得：

$$\frac{dQ_2}{dt} = K \frac{dx}{dt}; \quad \frac{d^2 Q_2}{dt^2} = K \frac{d^2 x}{dt^2}$$

代入上式，

$$\alpha \frac{d^2 Q_2}{dt^2} + \beta \frac{dQ_2}{dt} + \gamma Q_2 = V$$

但吾人已知電流為電量之微分，故再將上式微分代入，得，

$$\alpha \frac{d^2 i_2}{dt^2} + \beta \frac{di_2}{dt} + \gamma i_2 = \frac{dV}{dt} \quad (1)$$

此式與一自感量，電量容及電阻串聯之電路方程式相仿，因在此串聯電路中其方程式為：

$$Ri + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = V$$

求其微分：

$$L \frac{d^2 i}{dt^2} + R \frac{di}{dt} + i = \frac{dV}{dt} \quad (2)$$

今將(1)式與(2)式比較之，則 $\frac{dQ_2}{dt}$ 電流通過之電路，實可擬為一(2)式中之串聯電路也。并

$$L = \frac{\alpha}{K}; \quad R = \frac{\beta}{K}; \quad G = \frac{\gamma}{K}$$

今再依Cady氏之學理計算 L, C, R 之絕對值，如以

延電軸方向之厚度， l 代表延光軸方向之長度， f 代表寬度，

則就電軸方向之振動，各值為

$$-L = 130 \frac{h^2}{f^2} \text{ 亨利}$$

$$C = 0.0022 \times \frac{h^2}{f^2} \times 10^{-6} \text{ 兆分之一法拉特 (microfarad)}$$

$$R = 130,000 \times \frac{1}{f^2} \text{ 歐姆}$$

各長度皆以公分 (cm) 為單位。至電容量 C_0 則可依普通電學公式計算之。

$$C_0 = \frac{KA}{4\pi d}$$

K = 介質常數

A = 極板面積，單位平方公分

d = 極板間之距離，單位公分

C_0 = 電容量，靜電單位 (e.s.u.)

今 K 為 4.55, A 為 1h, d = 1.

$$\therefore C_0 = \frac{4.551h}{4\pi \times 1} \text{ (靜電單位)}$$

$$= 0.40 \frac{1h}{f} \text{ (兆分法拉特) (microfarad)}$$

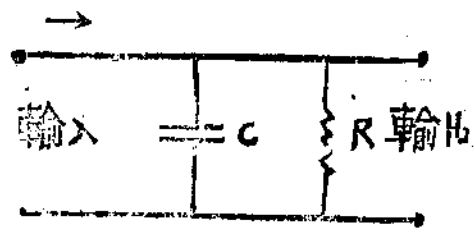
(完)

美巨型機試飛成功

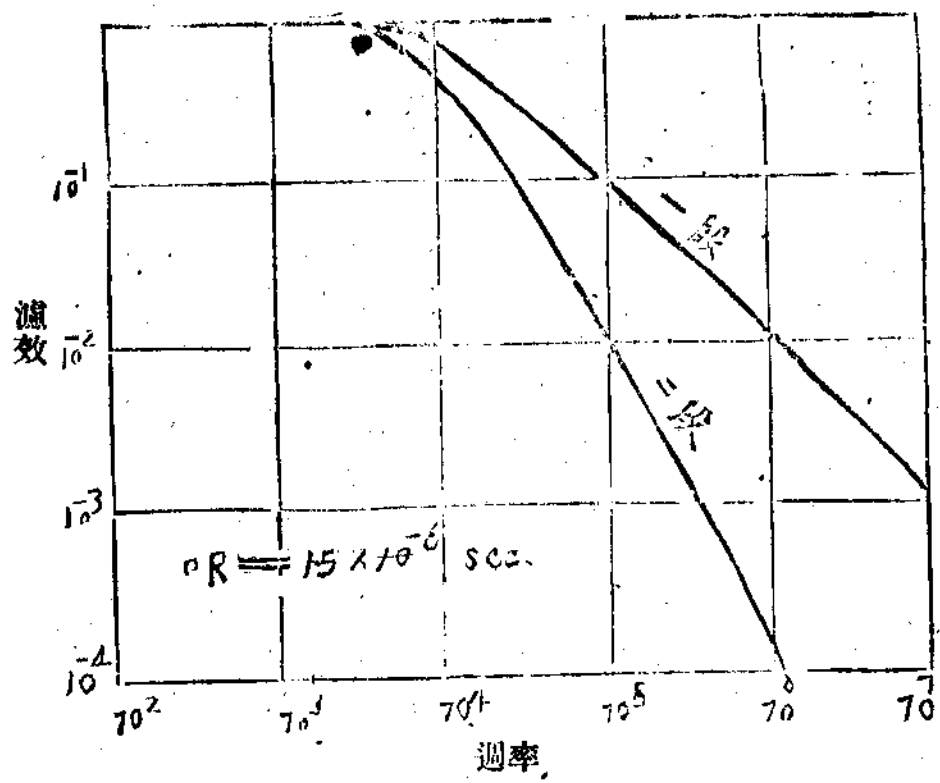
裝有四發動機

可擲彈十八噸

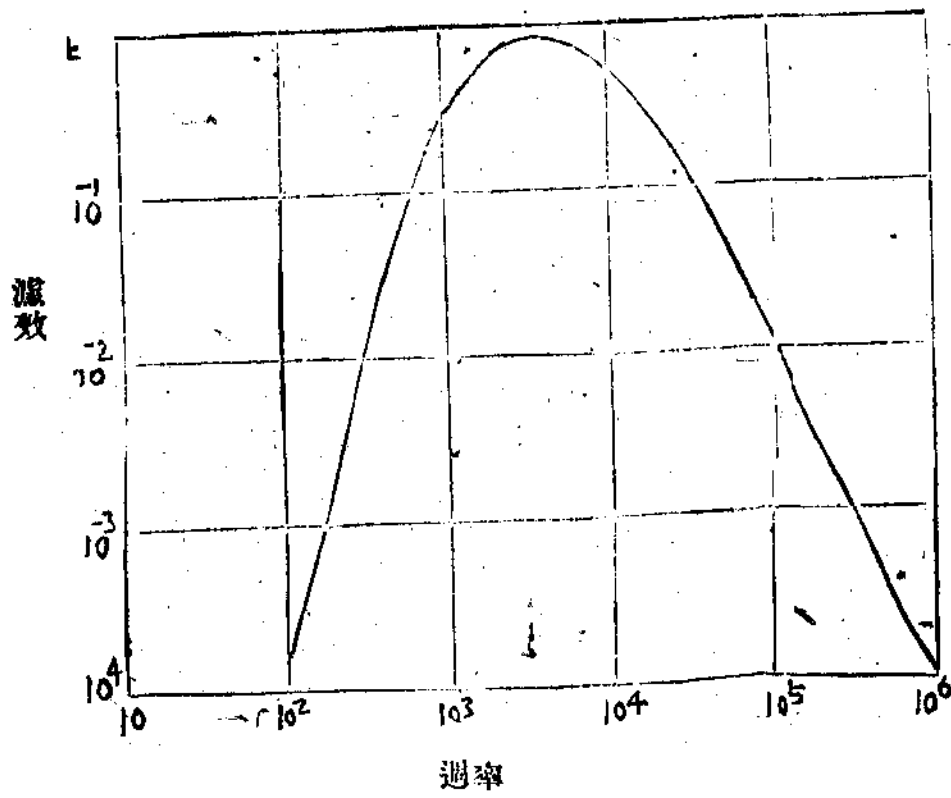
美最大之軍用飛機道格拉斯十九號式轟炸機，舉行試飛。按此機裝有發動機四具，能攜帶炸彈十八噸，空軍人員一百二十五人，製造此種飛機需時七千小時，始能完工。



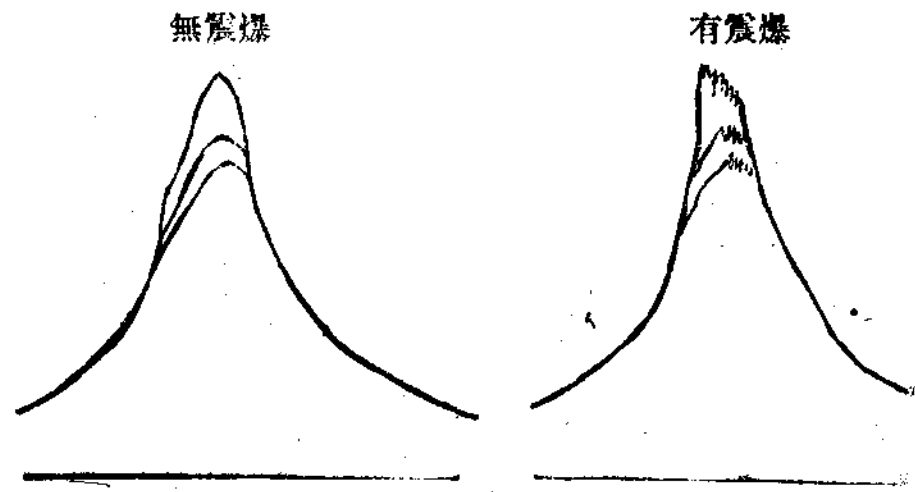
第九圖 低通濾波器



第十圖 低通濾波器濾數曲線



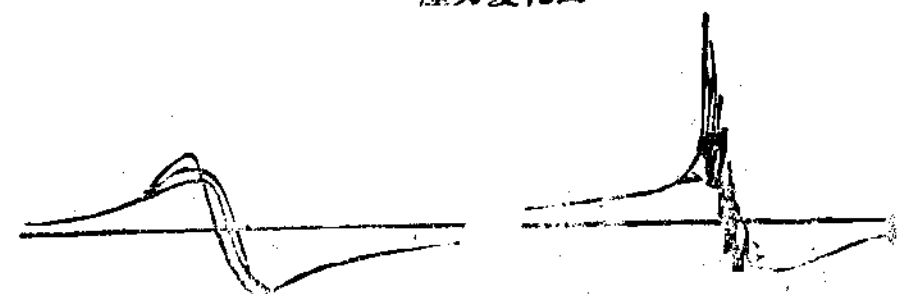
第十一圖 選帶濾波器濾數曲線



第一圖

第二圖

壓力變化圖



第三圖

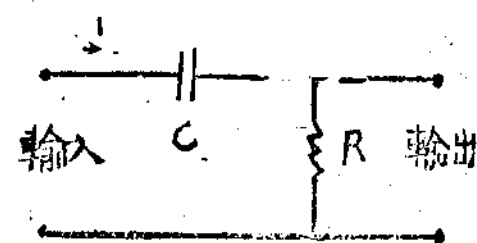
第四圖

經過濾波後

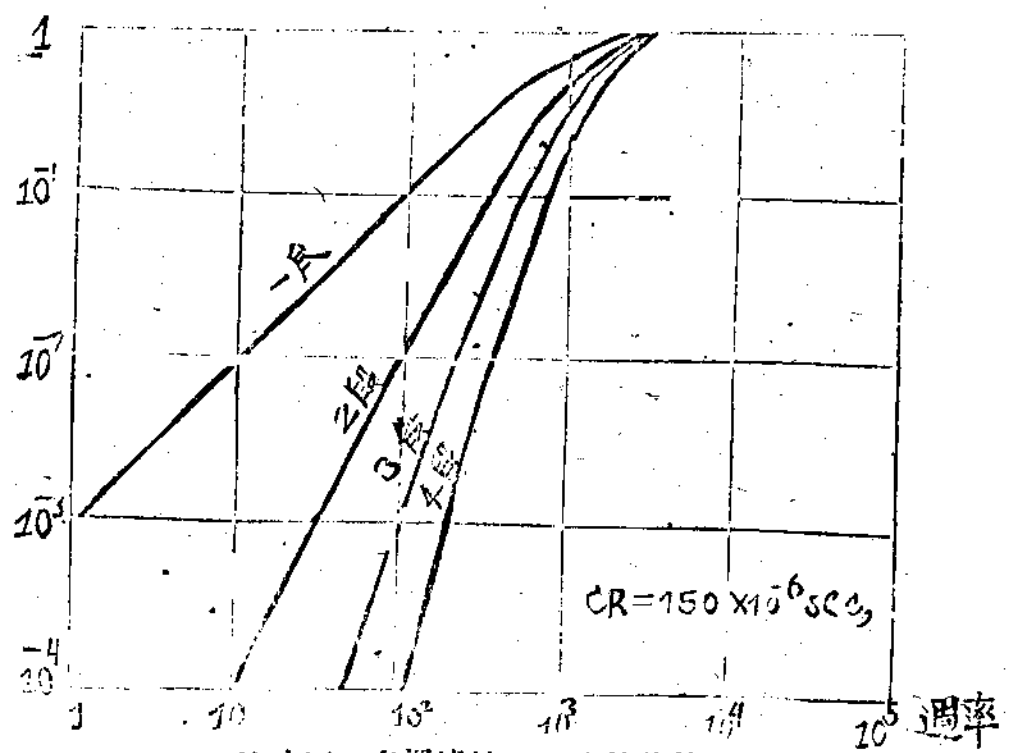


第五圖

第六圖

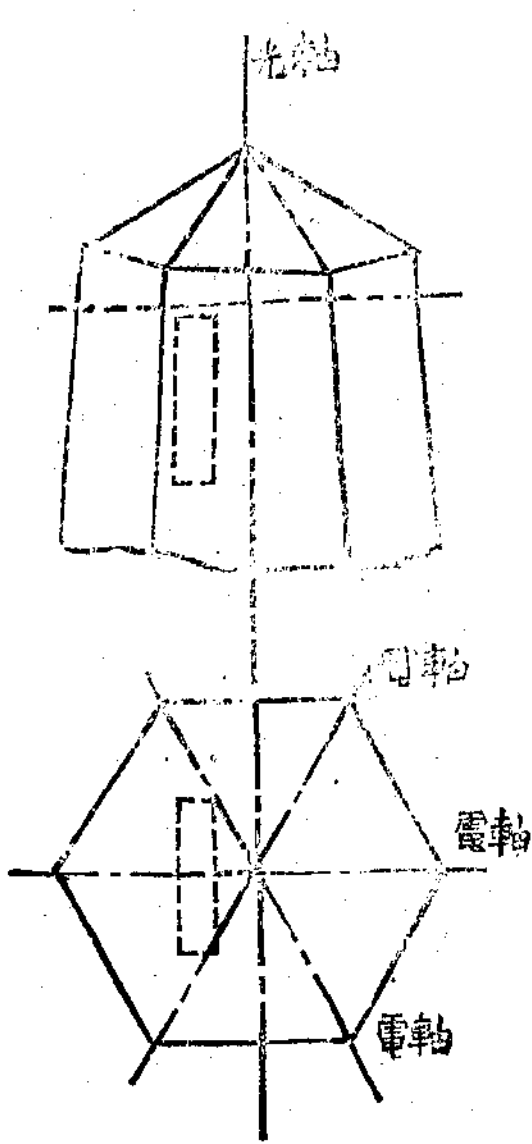
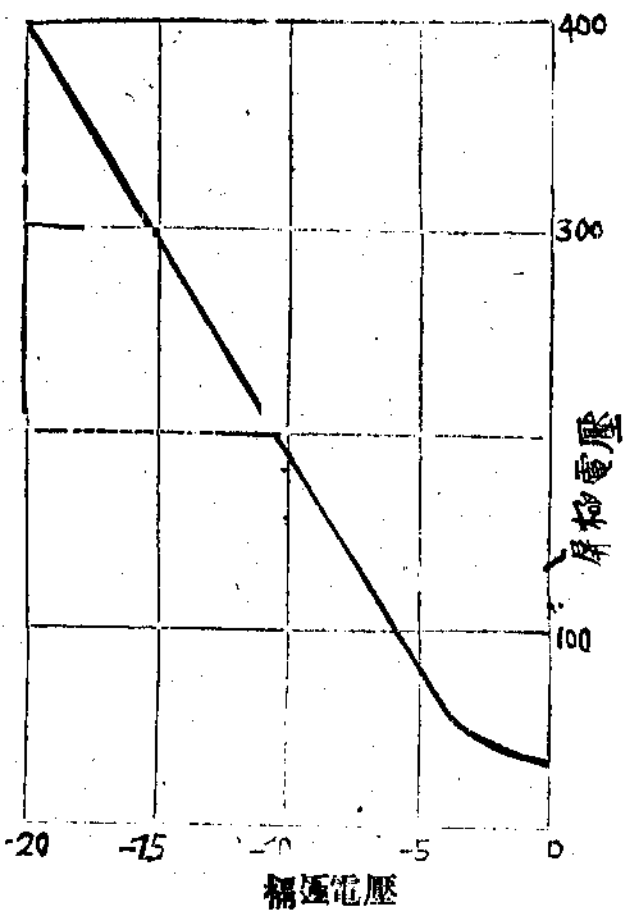


第七圖 高通濾波器

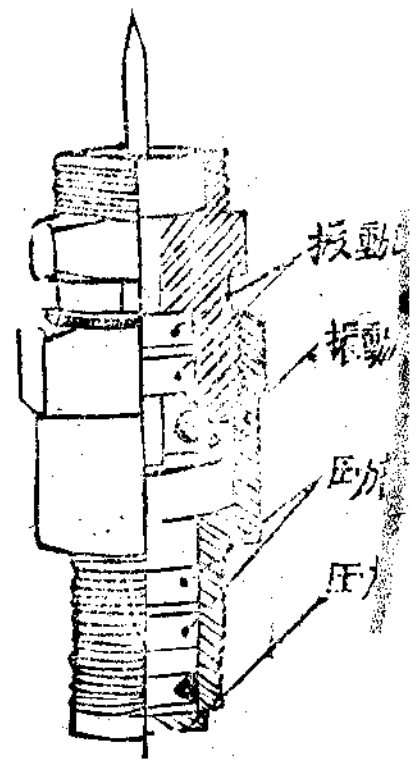


第八圖 高通濾波器，濾數曲線

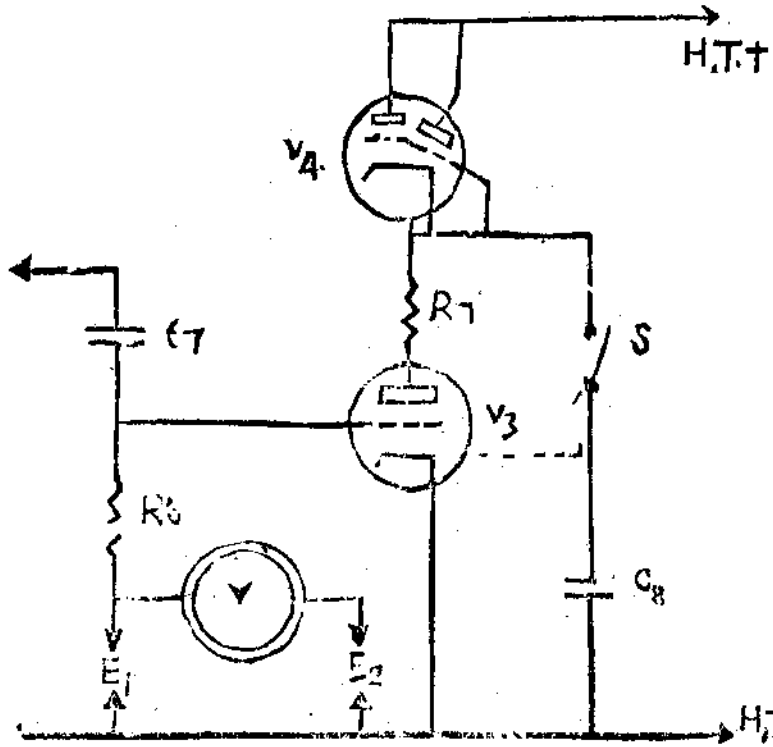
第十五圖 輝光放電三極管特性曲線



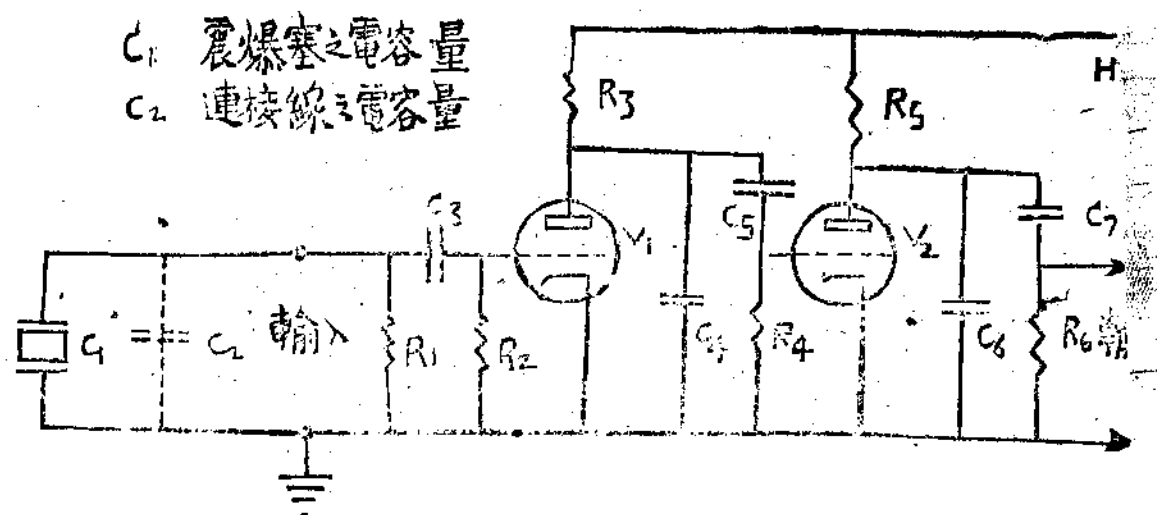
第十三圖 石英晶體



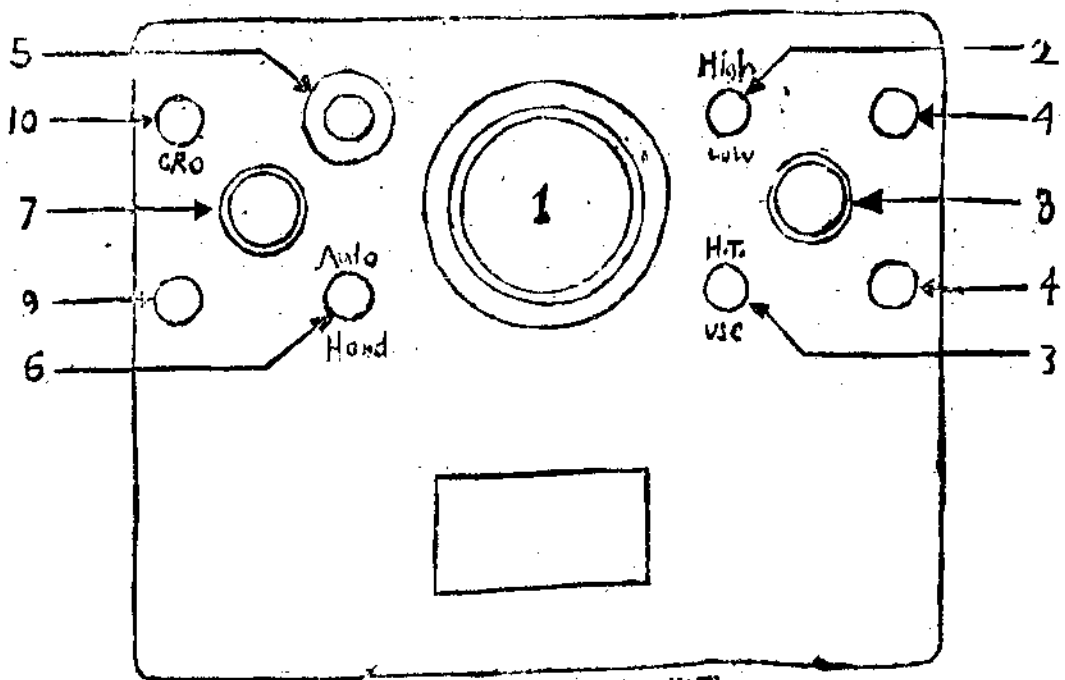
第十二圖 震爆塞



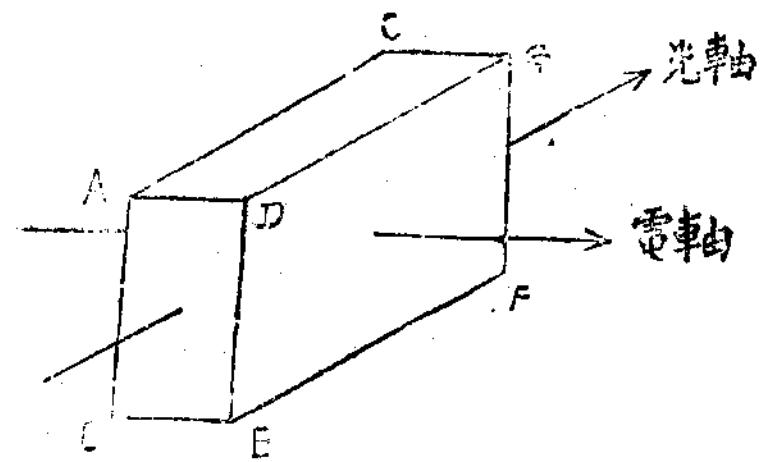
第十六圖 放電及操縱線路



第十四圖 震爆塞及震爆表線路



第十七圖 震爆表面板草圖



第十八圖

研究航空結構的幾點基本認識

李定一

引言

以往航空學術界的注意力全都集中在氣體動力學和引擎方面的問題，所以結構部份的研究全是靠別種部門的學者負責推動，因之航空結構學始終不能脫離其他種結構而獨立。這是航空學術界歷史的一大污點，這不特妨礙了過去航空結構學的健全生長，而且影響到現在航空技術的發展。但是從一九二七年美國航空諮詢委員會 NACA 的結構組委員會正式成立後。一九三一年英國航空研究委員會 A.R.C. 也成立了結構組。一九三六年 A.R.C. 又添設震蕩研究組 (Oscillation Sub-Committee)。一九三九年美國 NACA 更計劃設立一個結構試驗室。這種姿態象徵了航空學術界的一種新的覺悟——這乃是由於環境刺激所發生的反應，而決不是件偶然的事。

刺激航空界最劇烈的是速度 (Velocity) 的問題。提高飛行速度，使飛機結構上，發生一種和強度 (Strength) 問題截然不同的新困難。在重量的限制下，飛機結構是一種可變形 (Elasticity) 的結構；飛機上的各部份在空氣動力下，可以發生相對運動 (Relative Motion)。這種相對運動往往會引起搖動現象 (Flutter)。劇烈的搖動可以使飛機損壞，發生可怕的结果。爲了避免這種危險，在設計飛機結構時，除了強度的計算之外，我們應該使飛機具有相當的堅度 (Stiffness)。這是結構方面一個新的問題。

除了堅度問題之外，飛機的製造方法最近也發生了改變。由於這幾年來各國積極擴充空軍的需要，在航空先進國中，飛機製造事業是已經脫離了手工而進入機器生產的階段了。這種新的生產方法是以大量製造爲前提的。爲了適應這種新的生產方法，結構方面的改革是無可避免的。這又是刺激航空界的一種因素。

更進一步講，飛機本來是一種交通上的工具。當戰爭結束和平恢復後，運輸事業更需要航空界的協助。那時爲運輸的安全和效率計，龐大的飛機必將不斷的出現。這大飛機的設計必須是一種新的型式。這種龐大的新型飛機，無疑問的必在航空結構學的園地裏，播下一些有趣問題的種子，而成今後研究的一種對象了。

明白了這種環境，我們可以相信航空結構學的研究工作必將漸漸爲人所重視。我現在提出幾點重要的觀念，簡單的討論一下。我以爲從事航空結構學研究時，對於這幾種觀念似乎應當有明確的認識。

- 以下討論的問題是：
1. 精確性 (Accuracy)
 2. 強度 (Strength)：包括：a. 負荷情況和負荷因子 (Loading Cases and factors)。
 - b. 結構損壞 (Structural Failures)。
 - c. 負荷統計

學(Load Statistics)。

三、堅度 (Stiffness)

四、構造 (Construction)

五、設計規則 (Design Rule)。

這裏我先討論精確性問題，藉此可以說明航空結構設計的特殊背景。然後我次第的提出強度，堅度，構造諸問題。最後談到設計規則。並且研究將來可能的發展。

精確性

飛機結構的太重和太弱，都是不可恕的錯誤。如果飛機結構太重，則飛機的有代價的負重(Payload)減低，而且結構重量超過某種限度時，飛機根本不能飛升，完全失去作用。反之如果飛機結構太弱，則在空中或地上也許會發生損傷，招致不幸的災難。因此航空工程中結構的強度計算，必須非常精確。這個觀念對於航空結構學者的研究工作，固然是有利的。可是卻也產生許多不良的影響。譬如有些航空結構學者迷信這種精確性的重要，遂致忽略其他學者的成績，甚至於耗費可貴的光陰，去重覆別人已經有的研究工作。而且有時窮極腦力，去推求最精確的答案；而這種工作卻并非必需的。所以在這種情況下，引起了時間，精神，和金錢的浪費。現在我們應該糾正這種錯誤。再進一步言之，以往的研究多是對於一個問題中的某一點特別注意。這樣雖然對於這一點的認識特別清晰，而事實上對於整個問題的答案精確性卻很少幫助。這也是一種欠

科學的方法。以後我們應當提倡一種公平而中庸的態度，眼光應該拓大，不必集中精神在問題的某一點，而應該注視着整個問題。並且不必犧牲太高的代價，去換取精確性上些微的改進。

強度

負荷情況和負荷因子：在普通結構工作中，強度的計算是依四個步驟進行的。這四個步驟是：一、決定結構的用途。二、估計結構上負荷的大小。三、計算結構的內應力 (Internal Stress)。四、選擇材料，並且決定製作方法，務使結構足能勝任外加負荷 (External Load)，而不發生損壞。爲了決定飛機結構所受負荷的大小，我們須在飛行試驗中 (Flight Test) 實際測定各種情況下的負荷。普通所用的儀器是加速度測量計 (Accelerometer)。從這些測量的結果，我們可以知道飛行時飛機負荷的情況。於設計時，我們祇須用一個適宜的負荷因子作標準，則所設計的結構，飛行時就可以勝任愉快了。然而事實上飛機的負荷情況往往是與壓力中心 (Center of Pressure) 位置有密切關聯的。因之實際飛行的負荷情況常不能與理想的情況相符合。因之結構的安全界限 (Margin of safety) 成了一個不定數。

以往航空結構設計者爲了研究樑柱 (Strut & Column) 問題的便利計，時常將損壞應力 (Failure Stress)，與計算應力 (Ca. Load Stress) 直接比較。這就是說：把安全因子 (Factor of

Safety) 包括在負荷因子中；即把負荷增加若干倍，然後計算結構的應力。這種辦法與普通工程界的習慣是不同的。普通習慣是將計算應力和工作應力(Working stress)相比較，而求出安全因子。起初航空結構學者偶然採取了一種新奇的辦法，並不感覺到有什麼不便；不過將來流弊所趨，這會把航空結構和別種工程的分離愈見明朗。這使航空學者對於別種工程的進展與趨向發生隔閡。由於飛機事業的進步，飛機用途的增廣。將來飛機必依其功用而自然的分成幾類。——戰鬥機，轟炸機，特技飛行機(Aerobatic)等。——當設計時，最好每類飛機具有一個特殊的設計情況，和一個特殊的負荷因子；這樣可以增加設計的精確性，減低結構的重量。在目前軍用機的分類已經比較緻密。民用機則分類太少。作者認為將來民用機的分類，不必在性能和動作(Performance & Manoeuvr)方面着眼，最好能依地理環境，和氣候情況，或者飛行場地設備而分類。

結構損壞：飛機設計時所應該注意的是使結構部份在最惡情況下也不發生永久變形(Permanent set)。所以設計時不能以破壞強度(Ultimate strength)為標準。應該用保險強度(Proof strength)為標準。如何決定保險強度的大小，是一個很困難的問題。而且飛機上負荷情況也常隨機體的變形而不同。因之，我們對於負荷的估計，也很少把握。在這種困難之下，結構的研究工作頗有不易進行之感。因之，最好將來的研究工作能放棄了保險強度和破壞強度的觀念，而直接考核飛機在各種飛行中是否能勝任。從這種研究來決定結構設計的標準。

航空雜誌 研究航空結構的幾點基本認識

負荷統計學：關於飛機負荷情況，以往的許多成規已經成了時代的棄兒。現在由於機速的變更，性能的改良，飛機負荷情況的「合理化運動」成了目前迫切的需要。這種「合理化運動」應該是搜集各種飛行負荷情況的記錄，從此決定飛行中各種最危險的情況。在這些情況中，於設計時用一個相當的安全因子，藉以保障飛行的安全。在這裏我們應該提出的是「設計普通的飛機時，我們不必注意每一個特殊的情況。飛機祇要能勝任其常遇的負荷情況即可，在極端情況下飛機的損壞仍有可能。換言之，在設計時我們可以認為飛機的駕駛員是有相當精滿的技術，而且對航道有相當的認識，所以他決不致於犯險自戕的。

航空彈性學

以往研究強度的問題，常是以實際測驗的記錄統計，或者以操縱面的質量平衡(Mass-balance)試驗為研究對象。現在的趨向是離開在經驗方法(Empirical method)，而走進合理化的途徑。以後我們希望能直接推測發生操縱面反覆(Control reversal)、振盪現象(Flutter)、或者分散現象(Divergence)時的臨界速度(Critical speed)。為了決定這些臨界速度，我們結構學者不能不覓取空氣動力學(Aerodynamics)界的合作。在這二種學術的銜會之下，產生一種新的力學，是之謂航空彈性學。這是航空研究今後的一條新門徑。

以目前飛機講，我們常在所謂臨界速度之下，發現太大的結構變形。譬如控制面在臨界速度之下，雖然不會破壞，可是

於由太大的變形，竟會使操縱失靈。飛機遂致失去安定性(Stability)。又如翼的上翻角(Dihedral Angle)，也常因為飛機變形關係而改變，這也會影響到飛機的安定。在這種情況下，我們需要知道飛機結構的變形限度。這又是一種新的問題。

研究這些問題，主要的方法恐怕仍是一種統計方法。將來我們希望能夠產生一種合理的強度和堅度之標準。

構造

關於構造問題，我們試一回溯過去的航空發展史，就可發現這個問題是沿着兩個路線向前邁進的。第一是材料方面的演進。這裏我們看見木材，鋼鐵，和鋁合金的代謝，而目前又有一種可塑物質(Plastic materials)的研究，這就是材料問題的一極峯。第二是飛機型式的演進。這裏可以提出的是雙翼和單翼的爭辯，而最近的新型式卻是「飛翼」(Flying wing)了。

這裏我們應該注意的是一構造的改進多半是循着一貫的路線而產生的。最先是材料方面發生革命，這種革命狂潮在空氣動力學的研究，和飛機性能方面的新需要之激盪下，必發生美麗的浪花。譬如當鋼鐵的雙翼機問世不久之後，航空界就發現單翼機的優點。起初因為材料方面的限制，單翼機尚不很成功。可是性能的需要，終於催逼材料產生新的材料。而單翼機終於成功。由是以觀，結構問題的研究，最好能和材料界和空氣動力學界取得聯絡。

以上所討論的是構造方面的重要改革。可是在每一次重大

改革之後，常繼之以相當時期的安靖。在這平穩的時代中，構造方法差不多是有一定步序的。為了便利大量製造計，最好在這種時期裏，製造的方法應該採取一個合理的標準。

設計規則

在以往，飛機還沒有純粹憑經驗而設計的。所謂(Rule of Thumb)，在別的工程界都很通行，唯獨在航空工程中卻未能採用。在型式遷改之中，飛機的設計當然也不斷的在改良。然而在每次更變之後，常有相當時間的穩定。在這個穩定的時代中，飛機的設計如果能夠設法化簡。實在對於航空結構會發生良好的影響。因之我們應該提倡在科學的根據下，制定設計規則。用一種標準的方法以代替複雜的試驗，或者應力的分析。藉此肅清飛機設計界的紊亂氣氛。

結論

第一點我們應該認清：結構研究是與空氣動力學以及飛機能用度(Airworthiness)相密切聯繫的。因此結構學者為研究便利計，應該充分認識飛機能用度的界限，並且了解空氣動力學的知識。

第二點我們應該認清：將來結構的研究必須借重統計的方法。因之結構學者最好有統計學理論的訓練。而且應該不斷的搜尋以往的結果，開發未開的境界。

第三點我們應該認清：結構學者應該儘量吸取駕駛和操縱方面的學識。在歐美，民航機的失事多半是駕駛不良所致。因之設計者最好能知道駕駛員的毛病，從而預為設法以避免不幸事件的發生。

(本文係參攷 A.C. Pugsley 博士之「Structural Research in Archin Aeronautics」文寫成) 一九四一，四

俯衝問題

張士諾夫教授著
白振興譯

(原文載於蘇聯一九四〇年九月份空軍技術雜誌)

應用俯衝之目的各有不同，現代因俯衝轟炸之發展而引起對俯衝之注意。本文之目的為研究應用於轟炸上之俯衝問題，至於轟炸本身問題不在本文範圍內故不涉及之。

起初應用俯衝轟炸之目的僅為減少或消除炸彈之水平速度。在此種情況下炸彈之命中地點與其投下時之位置幾在一垂直線上，如是則對於炸彈於降落時之水平移動無加以校正之必要；若俯衝非為垂直者，固需加以校正，然校正值遠較水平飛行轟炸為微小，及計算校正值之錯誤亦無甚影響於轟炸之準確。

俯衝轟炸之另一目的為由高空接近轟炸之目的物，使飛機在此種高度上由地面不易辯識之。然後飛機俯衝數千公尺之距離而在最低之高度上實行轟炸，此最低之高度以由俯衝拉出所需要之高度決定之。此種轟炸具有最大之準確性，且實際上之應用，尚為不久之事。德國之俯衝轟炸機容克⁹⁰及¹⁰⁸即為具有此種轟炸設備者。

初時，長時間俯衝之困難為器材堅固問題。五年至十年前廣泛應用之機翼切形，其中線為大曲度者，如是當俯衝時發生大扭轉力距，即機翼不至破裂，而扭轉之變形甚大；即雙翼機亦不能例外。繼之，俯衝之速度為振動速度所限制，因減消振動之方法近時始知應用也。

在現代之飛機上作長時間之俯衝無何特殊困難，所應用之機翼切形為對稱者，發生不大之力距，飛機之富餘強度甚大，振動之臨界速度亦相當高。尤須注意以下之要素，此要素對於在快速度之飛機上作長時間之俯衝有所裨益。飛機俯衝經過某高度後而達最大之俯衝速度，此高度大致等於：

$H = 1.5 \sqrt{V_{max}^2}$

教練機經一，〇〇〇公尺之俯衝達最大俯衝速度；普通戰鬥機需經五〇〇公尺；特別大速度飛機，機翼荷重約二〇〇公斤/平方公尺者，經一〇，〇〇〇公尺而達最大俯衝速度。如是，在不久之將來，達極限速度將僅因高度之不足而變為不可能。

由俯衝拉出時堅固問題亦有較大之意義，經長時間之俯衝發生大速度，當此大速度時飛機進入大衝角而發生較飛機重量大二〇—三〇倍之昇力。此種過量荷重既非飛機構造又非飛行員之體格所能支持。若飛機具有正確之重心位置，其舵又有正常之調劑面，則由俯衝拉出之過量荷重之大小可遂飛行員之意志。當無專備之儀表示飛行員按其自己之感覺及操縱桿上之力量以判定過量荷重之大小。若飛機不安定或舵之調劑面過多時，尚可發生飛行員意志外之危險過量荷重，故不能鬆開操縱桿。

飛行之飛機不容許作長時間之俯衝。

若所有之問題皆已解決，此外尚有一重要問題，即由俯衝正常拉出所必需之高度是也。現代之戰鬥飛機由長時間垂直俯衝拉出，按計算知需高度約為一，二〇〇——一，五〇〇公尺，實際上為安全可靠計於此高度最少需再加五〇〇公尺。以俯衝轟炸機言之，即彈應於約為二，〇〇〇公尺之高度上投下，即尚相當高也。此問題之解決只有應用特設之制動器以減低俯衝之速度。寇克機²及³上之制動襟翼約將俯衝速度減低30—33%。拉出之半徑與速度之平方成關係而減小，即可減小50—55%，所減少者不為不多。

由俯衝拉出需要適時及有力，因而引起裝設自動拉出器之問題。此種自動器寇克機²有之。對於俯衝轟炸機尚須免除炸彈與螺旋槳或飛機其他部份接觸之可能。此問題之解決須製作炸彈對於飛機之相對軌跡。炸彈之投下與由俯衝拉出之起始，能相協合，可使炸彈不致與飛機相撞。

問題之大概，如上所述，茲再進而研究計算問題。

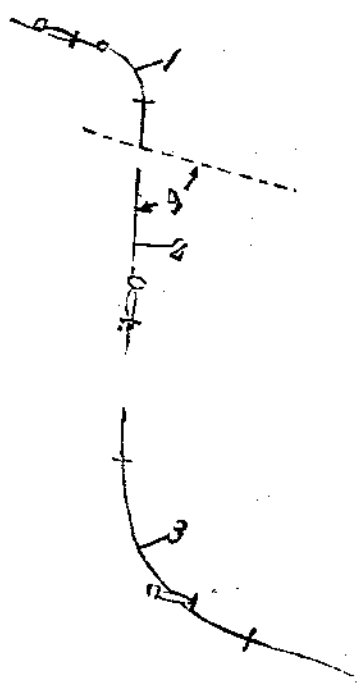
俯衝軌跡之計算

俯衝軌跡可分之為三部份：進入俯衝，俯衝及拉出是也（第一圖），每部份之計算單獨研究之，進入俯衝可以各種方法行之：或直接向下降斜飛機而使之俯衝或將飛機翻轉成反俯衝狀態增加昇力以使軌跡達需要之坡度，最後，或由筋斗而成俯衝，若初速不大用第一法方便；直線之初速大時進入俯衝有頗

大之過量荷重，此種過量荷重對於飛行人員及飛機之設備皆不適宜；於小量之過量荷重進入俯衝，進入甚久緩，由筋斗進入俯衝，反而需甚大之初速度，由小轉灣——半滾——進入，於各種速度時皆可。

俯衝失却高度至二〇〇〇公尺可視之為在密度不變之空間內之墜降，且此密度等於俯衝高度中之平均密度，由俯衝拉出時之軌跡為一曲線，此曲線與圓之弧相近似。

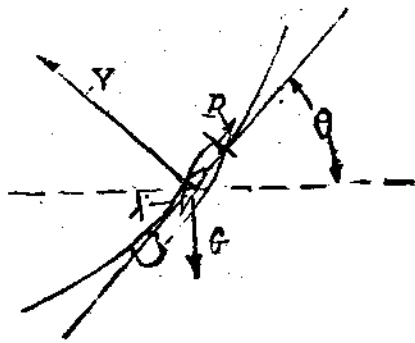
為計算俯衝軌跡可應用諸多方法，各方法所得結果之準確程度皆不相同，且愈準確之方法需愈煩雜之計算。可預先言之，計算時無求十分準確之必要，因即計算所需之數字相當可靠，而實際之條件能與計算者大相差別。例如，開始俯衝之瞬間與開始改正之瞬間不能準確斷定之，開始拉出每遲延一秒鐘高度即失却一五〇——二〇〇公尺，最後，進入俯衝時發生之過量荷重與拉出時之過量荷重在計算中皆為預定者，因尚無準確之方法以求其量及其變化之性質。俯衝之計算只能大概為之，但此計算為十分重要。



第一圖

最準確之方法為積分法，此方法之原理甚簡單但需較多之時間，應用之於進入俯衝及由俯衝拉出之曲線運動上手續如下；所有作用於飛機上之力，可以分解之為與速度方向相同之力及與速度相垂直之力，所有作用之力如第二圖所表示者。垂直於速度之力引起曲線運動，此曲線運動之半徑由下式求之。

$$r = \frac{m v^2}{F(Y - G \cos \theta)}$$



第二圖

與速度方向相同之力，引起速度平方之變化：

$$dv^2 = 2 \frac{P - X - G \sin \theta}{G} ds = 2 \frac{P - X}{G} ds - G dh$$

$$dh = ds \sin \theta$$

此式內以 $\frac{P}{G}$ 代 $\frac{P}{G}$ 則易變化之：

$$dv^2 = 2g \frac{P - X - G \sin \theta}{G} ds$$

計算如是行之，開始時速度為 v_0 ，軌跡之傾斜角度為 θ_0 及

航空雜誌 俯衝問題

衝角為 α ；此外吾人尚知發動機之工作情形，故而知螺旋槳之拉力 P ，知 v_0 ， α_0 及相應之 G_y 及 G_x 之值，可求得力 Y 。及 X 。之值。若根據者，非為衝角， θ 為過量荷重 n ，則

$$Y = nG; X = \frac{Y G_x}{G_y}$$

$$G_y = \frac{2nG}{pSV^2}$$

求起始半徑甚簡單...

$$r_0 = \frac{v_0^2 G}{g(Y - G \cos \theta_0)}$$

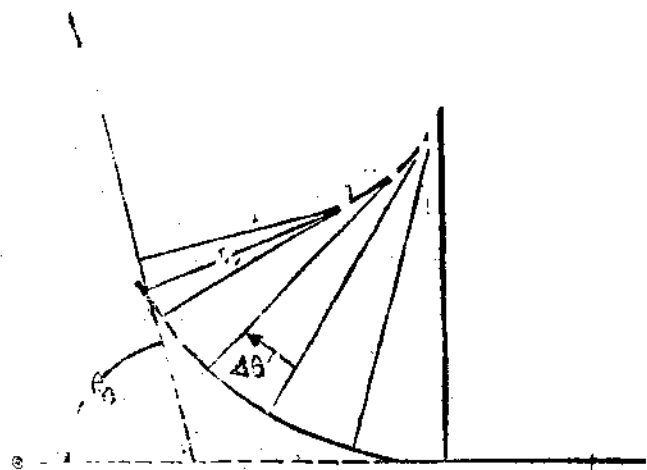
設某角 $\Delta \theta$ ，例如為 15° ，但此角計算時應以弧度表示之，設所有之力皆一定及等於初時之力，得 Δv_1 及 Δv_2 求得 Δv_2 後，得

$$v_1 = v_0 + \Delta v_1 \text{ 及 } v_2 = v_0 + \Delta v_1 + \Delta v_2$$

重複半徑及 Δv_2 之計算求第二近似值，設

$$\theta = \theta_0 + \frac{\Delta \theta}{2}$$

及以 v 平均代 v_0 。若求第二近似值所得之 r 與第一近似值所得之 r 無甚差別，近而求角 $\Delta \theta$ 之變化，由此種相同之複雜之計算可得不同之軌跡，求得諸多半徑之值後，可作如第三圖所示之軌跡，此種計算方法為吳特欽肯教授在其所著之「飛機動力學」一書內所述。



第三圖

所取之 $\Delta\theta$ 愈大，計算愈不精細，達極限時吾人可以軌跡為定半徑之弧，此時之計算公式成以下形狀：

$$r_{平均} = \frac{V_{平均}^2}{g [n_{平均} - (\cos\theta)_{平均}]} ; V_{平均} = \frac{1}{2}(V_0 + V_1)$$

$$R = \frac{G}{g} + \frac{2R}{G} [P - X] s - 2gh ;$$

$$s = r(\theta_0 - \theta_1) ; h = r(\cos\theta_1 - \cos\theta_0)$$

最困難者為平均值之代入， n 及 $\cos\theta$ 之平均值可直接代入，而速度之平均值須連續求近似值始能得之。

茲舉近似計算之例，設飛機由速度 300 公尺/秒之水平飛行進入俯衝，所成之一角 30° 。平均之過量荷重 1.5 。第一近似值

之半徑等於：

$$r_1 = \frac{300^2}{g(0.5 + \cos 30^\circ)} = 186 \text{公尺}$$

若 $C_x = 0.03$, $C = 0.075$, $S = 33$ ，飛機之前面阻力等於一〇〇公斤，弧長 $s = 186 \frac{60}{57.3} = 195$ 公尺，失却高度 83 公尺，地心引 W 之工 $Gh = 37200$ 公尺—公尺，前面阻力之工為 19500 公尺—公尺；由此終速等於：

$$\frac{G}{2g} W^2 = \frac{G}{2g} W_0^2 - Xs + Gh ;$$

$$204 W^2 = 204 \cdot 300^2 - 19500 + 37200$$

$$W_1 = 65$$

由是平均速度：

$$V_{平均} = 57.5 \text{公尺/秒}$$

取速度等於 57.5 公尺/秒，求第二近似值則得半徑 82 公尺及終速 70 。平均速度為 60 。第三近似值之半徑為 87 公尺。顯然，無須再準確求之。

由俯衝拉出之計算可同樣行之，設飛機成 60° 角俯衝速度為 150 公尺/秒，假定過量荷重為 3.5 。平均值 $\cos\theta = 0.87$ ；初半徑為：

$$r_0 = \frac{150^2}{9.8(3.5 - 0.87)} = 874$$

$$V_1 = 166 ; V_{平均} = 157.5$$

求第二近似值得 $r = 920$, $W = 460$ 公尺，再準確求之無有必

要，須必注意者，為進入俯衝，及由俯衝拉出失却之高度與速度之平方成比例。

按直線軌道之俯衝可如下計算之。第一，可利用數字計算方法，取不大之時間或距離，例如，成 60 角進入俯衝後飛機之速度 200 公尺/秒，當此速度及軌道之此種曲度可認為 0.2 等於最小值，則前面阻力

$$X = C_x \cdot S \frac{\rho V^2}{2}$$

進入俯衝之開始在高度 3000 公尺上，當進入時失掉高度約 150 公尺，故吾人取高度 2850 公尺上之密度，向前拉動者為地心引力之投影

$$G \sin \theta = 4000 \cdot 0.87 = 3470 \text{ 公斤}$$

及螺旋槳之拉力 P。此拉力可由螺旋槳發動機組關係於發動機工作情形之特性曲線計算得之，向後推動者為前面阻力 103 公斤，若 P=0，吾人得方向向前之力 337 公斤，此力使重量 4000 公斤之飛機生加速度 $\gamma = 8.12$ 公尺/秒，經 10 秒後，速度為 81.2 公尺/秒，而平均速度在此間隔內將為 40.6 公尺/秒。

對於速度 80 公尺/秒求得前面阻力後可求第二近似值然後再取某一時間等等，在每一時間內所經之距離可以時間乘平均速度得之，如是，無論拉力及前面阻力如何變化，俯衝之計算皆可行之，惟此方法較為煩瑣。

若俯衝短促密度幾無變化，且無拉力，俯衝之速度可按下列公式計算之：

航空雜誌 俯衝問題

$$h = 1.18 \frac{V_1^2 - \left(\frac{V_1}{V_{ND}}\right)^2}{g \left(1 - \left(\frac{V_1}{V_{ND}}\right)^2\right)}$$

式內 $V_1 D$ 為當此密度時俯衝之極限速度，此極限速度為在前面阻力等於重量之射影條件下求得者；

V_1 —— 初速；

V_2 —— 終速；

在密度不同之空間內願及螺旋槳之拉力及 C_x 與貝爾可道數之關係俯衝之計算以作折線之作圖積分法行之最為方便，計算之原理由以下各關係推演而得：

$$P + G \sin \theta - X = R = \frac{C}{\alpha} \frac{dV^2}{ds} = \frac{C}{g} V \frac{dV}{ds}$$

$$dV^2 = 2g \frac{R}{C} ds \quad \text{或} \quad dV = \frac{g}{C} R ds$$

作 R 與 V^2 之關係圖表或 R 與 V 之關係圖表以為計算之用，先設距離間隔 Δs 及求得高度間隔 $\Delta h = \Delta s \sin \theta$ ， R 與 V^2 或 R 與 V 之關係圖表對於諸多高度作成，高度與高度之差為 Δh ，為作此折線須求得其坡度，為此目的設任意值 R_0 及計算：

$$\left(\Delta V^2\right)_0 = \frac{2g R_0 \Delta s}{C}; \quad \left(\Delta V\right)_0 = \left(\frac{R_0}{C}\right) \Delta s$$

將各相應點給於圖上即得坡度，然後作折線且使折線之每段在圖表上適合其自己之高度， R 與 V 之關係圖表作計算不

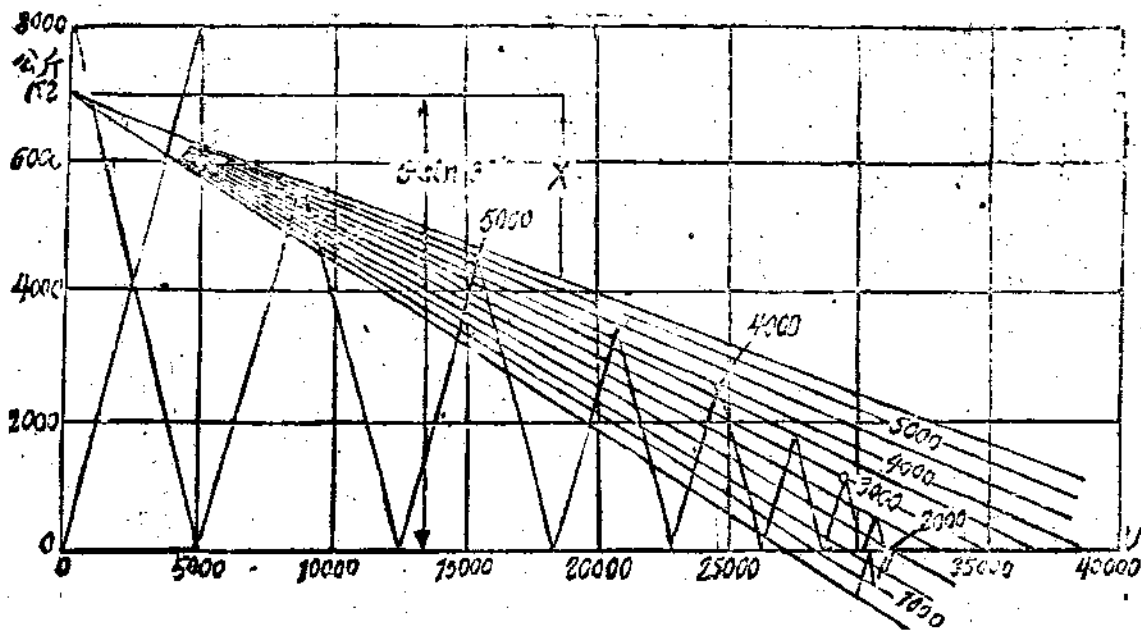


圖 四 第

甚便利，因需將速度之平方化為速度，然若俯衝不計螺旋槳之拉力及對於 C_x 之壓縮影響，則直線圖表，因重量射影為常數，而 α 與 V 之關係為直線(第四圖)。

俯衝計算時常遇以下之困難，若螺旋槳為定距者，必需求轉數及螺旋槳之自拉力，為此可按照通常螺旋槳發動機組特性曲線之計算行之，即知發動機能率之特性曲線，求得必需值

$$P = \rho \cdot \pi \cdot D^5 \cdot n^3$$

按螺旋槳特性曲線設入之值，以求 β 及 α ；按 β 求轉數及最後得拉力，在特殊情況下，若螺旋槳為氣流轉動，發動機之能率，以之為負且等於旋轉發動機所需之能率。顯然，此計算須有負 β 及 α 之螺旋槳圖表，最低限度須能利用對於 β 及 α 曲線之補插法， β 及 α 皆近於直線，現代飛機俯衝計算之另一困難為缺少近於聲速之速度之 C_x 值。

再進而研究制動設備問題，初視之製造阻力非為困難之事，但所有生成阻力之方法並非皆適用於俯衝制動之用，例如，接合於機身上之襟翼即為一種不能應用之方法，因其對於尾翅部與以氣流影響及安定性變為不良且增加振動，降落式之襟翼，即位於機翼之下面者亦不適用，因其發生大扭轉力距及轉變昇力為零時之衝角為甚大之負衝角使飛機在俯衝時成為不正常之狀態，最後，此種襟翼不能免除振動，前二缺點以襟翼向上向下對稱偏斜以免除之，抵抗振動有效之方法為應用帶孔或成方格形式之襟翼。

飛機容克之及之襟翼即為在機翼之面之方格而。此種襟翼安置於機翼下前三分之一處，如是則衝力距甚小，但當 α 時衝角尚有轉變，為免除安定性及操縱性之不良須配置襟翼使其空氣動力既不影響尾翅部且又須不影響副翼，襟翼展須多為減小始能合此要求，襟翼展約為機翼展之 30% ，而其弦約

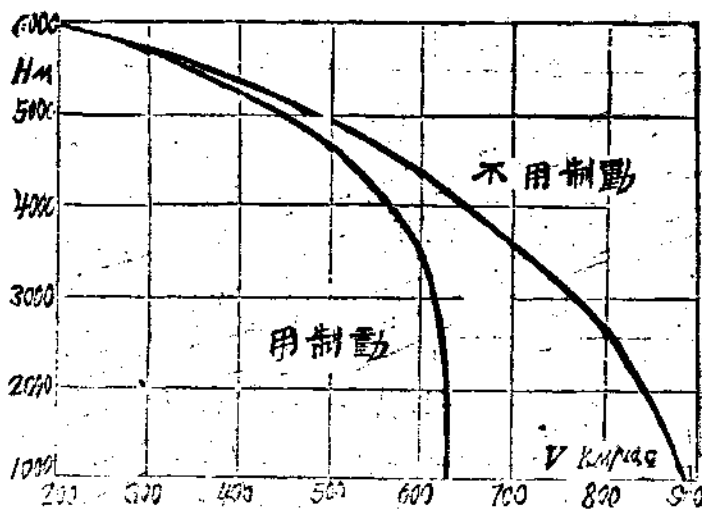


圖 五 第

為機翼弦之 20% 結果得襟翼之面積約為機翼面積之 20% ，襟翼之 α 自然比平板少，但可假定襟翼之阻力如同平板之阻力，容克機於最大速度時得全飛機之阻力相當於面積為 10% 之平板之阻力，襟翼面積約為 10% ，所以，飛機之阻力增加約為

在第五圖上表明當成 α 角俯衝時速度因高度而變化之定律。

對於飛機制動問題發生了螺旋槳葉成負距以制動的意思，於原則方面此事為可能，但應考慮以下所述，現代之螺旋槳在容許之速度內其槳葉所受之荷重為每平方公尺面積上約不能超過 1000 公斤，為得有力之制動須用直徑較大具有三或四葉之螺旋槳且每槳葉須較寬，制動螺旋槳與以較低速度之氣流，然當俯衝速度超過 100 公尺/秒之時，氣流之制動不過於 10% ，所以尾翅部效力之減低不甚顯著。

操縱性及安定性

俯衝時之安定條件與平飛時之安定條件完全不同，現在尚無詳細之探討，僅能略舉大概之意見，對於縱安定性可注意以下，平飛時所有氣流之激動使飛行速度發生變化及因動能變為靜能及反是之遲緩振動，當成大角度俯衝時幾無此種振動，及若不顧及因變形而發生飛機之靜安定性之降低，則俯衝比之平飛尚為穩定，然變形之類及為十分必需，著者及古力茲各司工程師所作之計算可表明於大速度時縱安定性之降低甚多，速度近於聲速時之安定性問題現尚未明瞭。

橫安定性條件亦有顯著之變化，平飛時以不大之靜方向安定及較大之機翼上反角可達到良好之橫安定性，當俯衝時大上反角為不需要，而需要較高之靜方向安定，俯衝轟炸機，無論

其尺寸如何應在所有的舵上及副翼上裝設調整片，因於大速度時飛機之調整方面如有不準確則操縱需要較大之力。

進入俯衝及由俯衝拉出之自動器

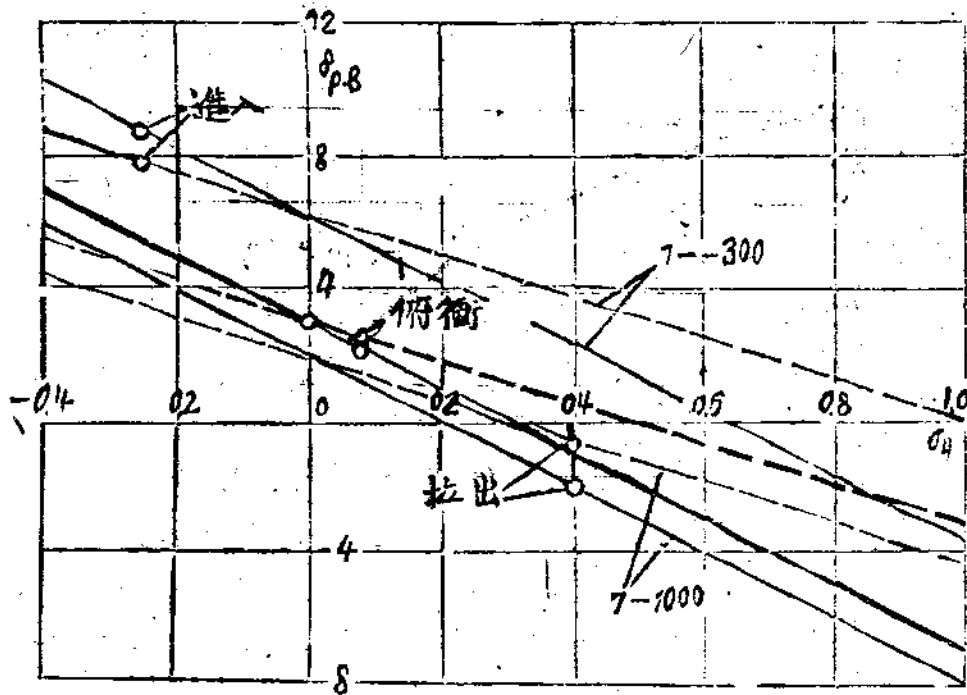


圖 六 第

再進而研究進入俯衝及由俯衝拉出之自動器問題，此問題尚為新穎者，故僅能述其初步之見解，最簡單之自動器為改變升降舵上調整片之位置之裝設，升降舵上調整片之位置變更後，升降舵即偏斜成一定之角度，飛機具有較大幅度之靜縱安定性時此方法始能適用，且因荷重之關係重心位置之變更不大始可，以下說明之：

設吾人有對於重心位置 20% 及 25% (虛線)之均衡圖表。在第六圖中，除水平飛行之均衡圖表外，尚繪有進入半徑為 300 公尺及拉出半徑為 1000 公尺之曲線飛行之圖表，設俯衝前飛機飛行之 $Cy = 1.0$ 舵之偏斜角 1° ，變為俯衝之平均速度為 60 公尺/秒，過量荷重 1.0 ，半徑為 300 公尺於高度 2000 公尺上，相應此種飛行之 $Cy = 1.0$ 及 8.8 。俯衝所成之角度為 60° 。當 $Cy = 0.08$ 及 8.2 時，在 1000 公尺高度上，速度為 170 公尺/秒，半徑為 1000 公尺平均過量荷重為 3.5 拉出時， $Cy = 0.4$ ，而相應之升降舵偏斜角 1° 。如是，為由俯衝拉出舵需要偏斜 4.2 。當重心位置為 25% 拉出時舵之偏斜僅至 1.0 。或由俯衝之位置算為 2.5 。若重心位置為 20% 舵之偏斜達 1.2 ，過量荷重非為 3.5 而為 5.5 ，即過量荷重太多，如是，自動器對於重心位置應加以調整。

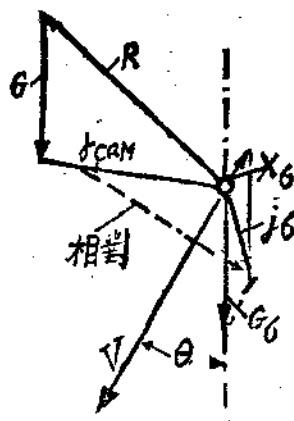
應注意此種自動器非為完全自動者及需要以舵校正之，若俯衝短促及速度尚未達極限速度，則自動器之作用不足，因速度較小於拉出時須增加衝角甚多，根據以上所述可作一結論，即長有益者為用過量荷重或速度以矯正自動器之工作，前者尤

作因其與重心位置無關係。

以過量荷重矯正之方法之意想如下，某重物以彈簧之作用使其接觸於限制器上，且彈簧之張力等於重物之重量乘以所希望之過量荷重。當達到此過量荷重時重物離開限制器而連結於操縱調整片之槽瓣上，重物在限制器間之移動應甚微小。

炸彈相對軌跡之計算

設炸彈為成 θ 角俯衝時所投下(第七圖)，炸彈投下後成一種加速運動，且將炸彈之重力 G 與其前面阻力 R 加起則得加速度之大小及方向，在本例中炸彈之加速度等於 $\frac{G}{m}$ 及其方向大



第七圖

約與飛機之軸成 θ 角。在此情況下炸彈多分在螺旋槳旁通過，若投彈時飛機亦同時由俯衝拉出其過量荷重為 n ，則飛機之加速度方向將為空氣動力與重力之合力方向。

為求飛機之加速度需有特別之研究，因由炸彈離開飛機時算起至其離開飛機數公尺時，所需之時間小於一秒鐘，顯然，

於此短時間內飛機尚未得到相應拉出時之完全加速度，然即便加速度為全加速度之半，例如為 $\frac{G}{2}$ ，飛機之移動亦甚大。

使吾人注意者為炸彈對於飛機之相對移動，故不需取因初速 v_0 之作用所經之距離，不需取因重力 G 之作用所經之距離，因此距離對於飛機及炸彈相同。所除者為由空氣動力所生之加速度作用所經之距離，炸彈之空氣動力加速度等於 $\frac{R}{m}$ 及其方向向後，飛機之空氣動力加速度為昇力及阻力之合力方向，即對於飛機為向後上方，炸彈之加速度關於飛機等於飛機之加速度與炸彈之加速度之差，若 $\theta = 60^\circ$ 及 $\theta = 75^\circ$ ，炸彈對於飛機之降落為直向下方，在此情況下炸彈即由內部之炸彈架亦能投下，當垂直俯衝時間較為複雜，因在增加俯角以生成由昇力時炸彈向前進行某一距離，但若前面如有支點則炸彈由炸彈架中脫出，昇力愈漸增加亦不能與螺旋槳相觸，如是炸彈之投下及由俯衝拉出之開始之協調為完全合理，容克 Ca 機炸彈架上有一框，此框能使炸彈投下後離開飛機成某一距離以保證不與螺旋槳相觸。

俯衝之各種問題中最值注意者為拉出時增加過量荷重之問題，增加過量荷重能使俯衝之速度增加及拉出之半徑減小，若飛機動作之半徑不大可加重其構造以增加強度，但此時發生飛行人員之工作問題，普通坐着時過量荷重之極限為六倍，但 θ 倍較為適當，因於六倍之過載荷重時人之身體工作已不正常，最要者為當時眼目昏暗，人成臥着之狀態時過量荷重可增加甚多。

驅逐機如何掩護轟炸機

羅穎之譯

蘇聯 N·M·謝利珂夫著 (譯自蘇聯空軍雜誌一九四〇年三月號)

「驅逐空軍之主要任務為消滅空中及地面敵方之各種飛機。」(一九三六年戰鬥綱要一一八條)

驅逐空軍任務之一為掩護自己之飛行部隊「……前往其距離之最大半徑內於飛行部隊完成戰鬥任務後迎接之。」(同前)

轟炸空軍與驅逐空軍之協同動作，需要嚴密之組織。因此，必須：

1. 確定轟炸機與驅逐機羣集合及編隊之簡單而確實之方法，以期共同前進。
 2. 正確的建立一般轟炸機與驅逐機羣之戰鬥序列。
 3. 賦予轟炸機及驅逐機以明確之任務，并按照預定行動計劃，切實完成之。
 4. 放慮自己驅逐機各種技術上之可能性(活動半徑速度及上升限度等)，以達成所授之任務。
 5. 按敵人驅逐空軍反擊之可能性，規定掩護驅逐機必需之數量。
 6. 準備轟炸機於掩護驅逐機被截斷時之獨立防禦作戰。
- 為使轟炸機能達成其當前所賦予之任務起見，必須放慮在行進途中及目標區域敵方之反擊。

轟炸機能運用其充分之高度，機動與速度乃至各種氣候之條件。

因現代航空之進步，轟炸機在敵人領土內或行進途中及目標區域，必有與敵方驅逐機遭遇之可能，因之轟炸機除於選擇航程。曲折的飛行方法時，採取避免與敵方驅逐機遭遇之措施外，應嚴密組織對空監視及隨時準備火力射擊。

由西班牙與中國作戰經驗判斷，近距離轟炸機殆多以九—十二——十八架飛機之編隊而活動，蓋此種編隊可確保其機動及控制，且不若大編隊易為敵方高射炮火所損害，又此種編隊作戰時可確保有互間火力之支援。

如近距離轟炸機對在我驅逐機活動半徑內之目標實施轟炸時，則對於該機因顧慮敵方飛行隊必須加以掩護，關於掩護轟炸機羣所需驅逐機之數量，須見實際戰術情況而定，如敵驅逐機之速度較我轟炸機速度為低，如在向目標行進途中攔截及返回甚少可能時，則不必掩護。

如敵之情報勤務組織不善，及前線連絡之飛行場數量不多，則轟炸機之掩護可以減少。

倘或敵方有嚴密之防空監視哨及優秀之空軍尤其是驅逐機，則必須加強驅逐機之數量，以資掩護。通常以四十至五十架

飛機編隊，即按轟炸機一驅逐機三之比例。此種標準蓋得之於第一次世界大戰末期與西班牙及中國之戰爭，如轟炸機以十二架編隊而赴前線，則掩護之驅逐機須有三十六至四十五架。

掩護驅逐機之主要任務，為阻止敵方驅逐機攻擊我所掩護之轟炸機，將其擊退而佔領自己之位置。

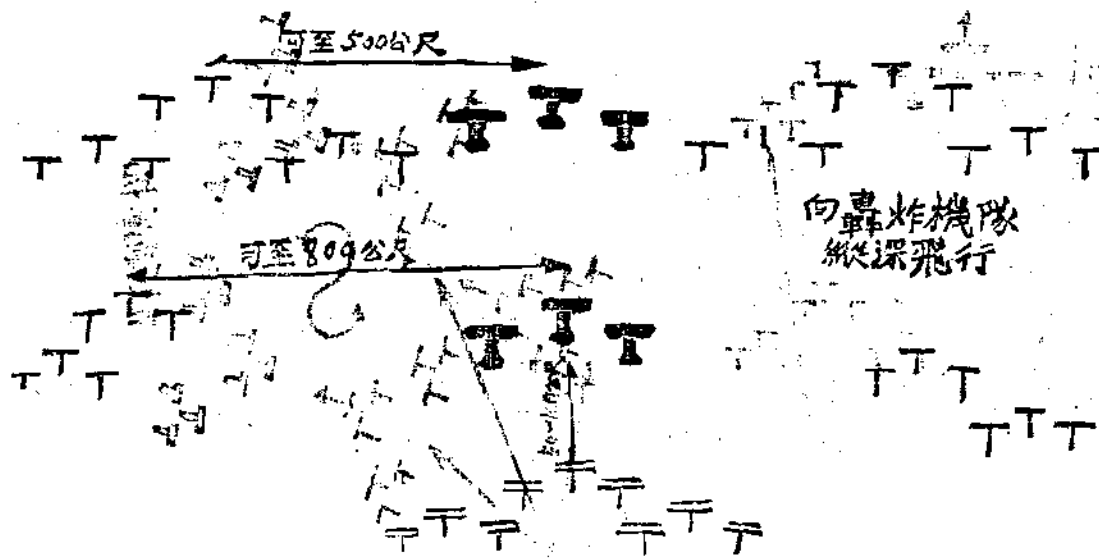
轟炸機與掩護驅逐機為共同行動起見其會合可在良好之方位及一定之高度隨時隨地構成之，最適宜之會合為在掩護轟炸機之驅逐機機場上空，驅逐機場之配置，距離戰線不得少於四十公里。

在轟炸機與驅逐機會合之飛行場，為共同行動起見，應設一信號哨，組織協同之指揮官即在該哨（大半即為與轟炸機協同動作之驅逐機羣指揮官），在信號哨所設之信號須能指示全體機羣佔領各自之戰鬥序列。

轟炸機之根據地較驅逐機為深進，故須先自其飛行場起飛，編成戰鬥序列，向目標航進，通過驅逐機配備地區之豫先約定地點（飛行場），通常在驅逐機羣指揮官指揮所之上空通過，驅逐機則憑「視覺」起飛，每一機面進入戰鬥序列中豫先指定之位置，驅逐機掩護轟炸機其應有之戰鬥序列須確保其速度與高度，否則，因速度之差異，無法完成其共同飛行，而其任務亦不能完全達成。

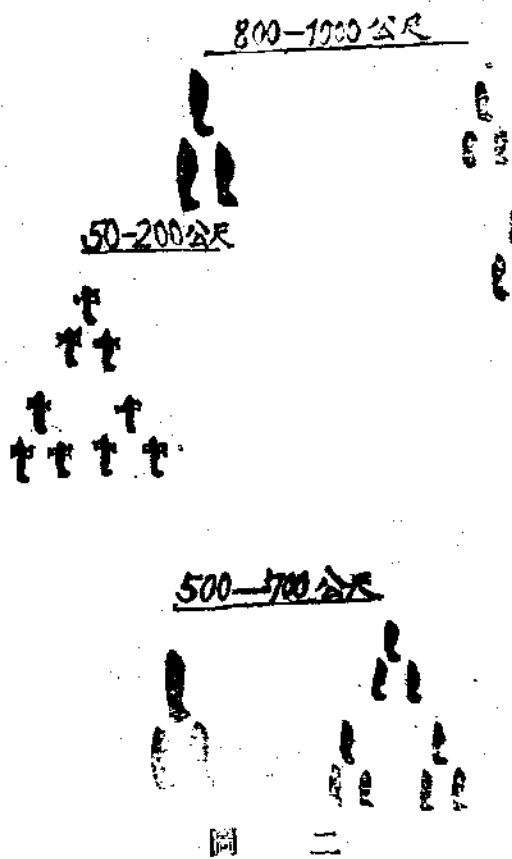
掩護轟炸機時，驅逐機之編隊，每隊不能超過九架，并依圖一之戰鬥序列而飛行；快速單翼驅逐機配備於轟炸機之左右，其距離自三百至五百公尺，最多可達五百至七百公尺，其次各單翼機羣隨第一批之後向轟炸機隊縱深配置，其距離自五百

至八百公尺。



圖一 在驅逐機掩護下之轟炸機戰鬥序列

機動複翼機羣飛行於轟炸機後，較轟炸機低五十至百公尺（如圖二）。如尚有一單翼機羣則以之配備於轟炸機後在同一水平線或稍高（以五十公尺為限）為有利。如以一單翼機掩護轟炸機，則以最後一單翼機羣佔領機動複翼機羣之位置。



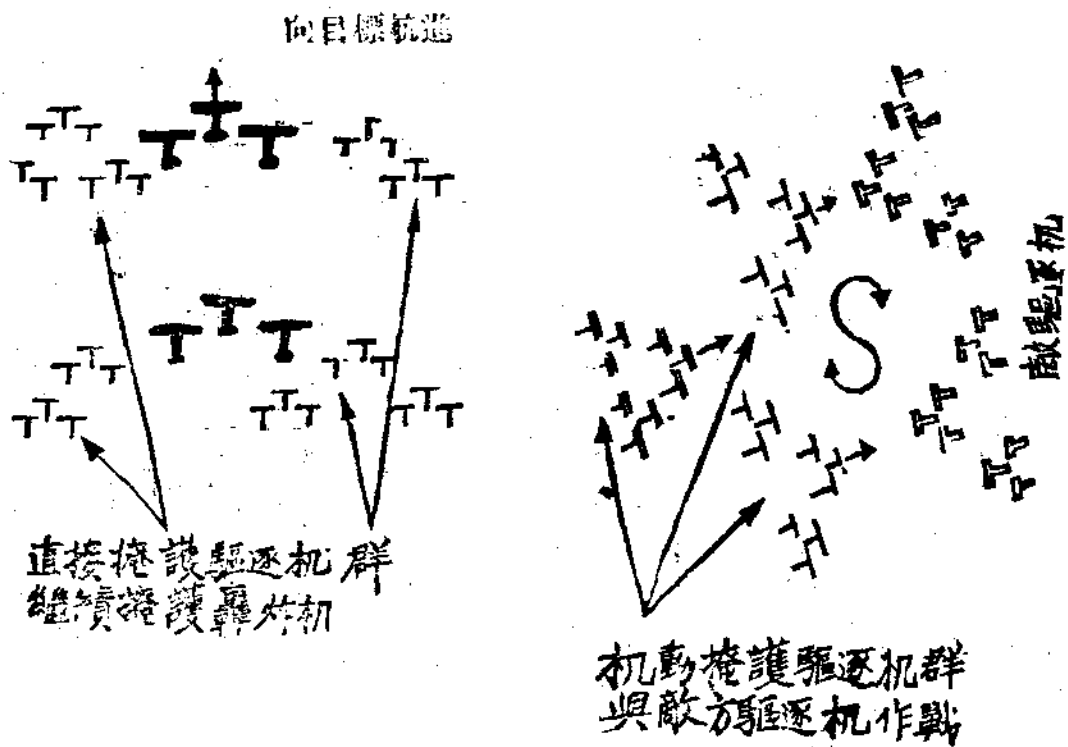
圖二 轟炸機及掩護驅逐機之戰鬥序列

掩護驅逐機羣應由以下兩個機羣組成：一為直接掩護轟炸機之左右及後下方，如圖一。

以現代之速度於遭遇行程中施行攻擊，甚屬少見，但並非無有，機動機羣應有掩護轟炸機之共同目標，此項機羣因其有之機動性，較之直接警戒機羣有充分行動之自由，其飛行常較混合戰鬥序列高出五百至一千公尺，而稍偏於斜後方。

掩護轟炸機赴前線時，有與敵轟炸機遭遇之能，此項須力持鎮靜，不可採取不正確之決心及棄置自己之轟炸機於不顧。

如與敵方之驅逐機遭遇，發生戰鬥，機動機羣之指揮官應特別注意：於敵機駛向我轟炸機時，加以攻擊（如圖三）。



圖三 驅逐機掩護轟炸機時之行動

掩護驅逐機隊之戰鬥序列，不宜拘守成格，因拘守成格設為敵方所料中，則能招致重大之損害。

如轟炸機襲擊充滿敵方驅逐機之地區時，應以混合驅逐機羣（快速的及機動的）掩護之，其戰鬥序列應使驅逐機能防禦敵人任何方面之攻擊。

敵人攻擊時，轟炸機之隊形不可紊亂，此時宜加高速度及發動機關槍之火力，一部份快速及機動驅逐機遭受敵方攻擊時，第二部分快速驅逐機應繼續掩護轟炸機。掩護之驅逐機僅可在自己領土上空之安全地帶離開轟炸機，在高射砲火地帶，轟炸機必須增加其間隔。敵人之驅逐機即在高射砲火地帶，亦能攻擊轟炸機，因之我方之驅逐機即在高射砲火地帶亦須與轟炸

機一同飛行，俾轟炸機不致遭受敵方驅逐機之損害。

敵方飛機之截斷，異常重要，因敵人能截斷我部隊之基礎而襲擊我方飛行場，其截擊藉「截擊境界」之助力而遂行之，所謂「截擊境界」係由驅逐機所佔領而為轟炸機所必須通過者，驅逐機通過自己之轟炸機而殲滅敵方之飛機，蓋此項敵機通常尾隨於後下方也。

轟炸機執行戰鬥任務之後，須以驅逐機掩護其着陸，驅逐機之任務當飛機着陸散開及偽裝時，不許有一敵機進入飛行場地區，凡此工作一經完成，偽裝妥善，則飛行場無復以驅逐機由上空掩護之必要矣。

美國新式中型轟炸機

航距一千英里并可載炸彈五千至四千磅

美國馬丁公司最近出品雙發動機單翼中型轟炸機 (Martin B-2) 時速三百四十至三百六十英里，配有機槍十二挺，從機身及兩台電力活動槍架發射，在戰前，美機所配機槍數，從未有超過六挺者，迨至戰近，知機上砲火威力，極為重要，乃增加機槍數目，已達戰前槍數之兩倍，并有不漏油箱（此種油箱係馬丁公司及格魯滿公司多年要求美國陸海軍使用而未得如願者）及裝甲座艙。

論低空攻擊戰鬥機

楊慕之譯

(譯自一九四〇年七月十七日蘇聯紅星報)

(一) 攻擊機羣的一般任務

如果說攻擊機羣在現代戰爭中，不能佔第一等的重要位置，則至少是佔第一等重要地位之一的，無論在防禦中或進攻中，攻擊機羣都不失為最具威力的戰鬥工具。同時，在作戰的靈活性和運動性上說，它更是獨具其長。能於突然不備中，衝破敵人陣地，或直插降落。

當德波作戰時，攻擊機羣裝甲戰車師團的任務，為牽制波蘭部隊，和縮短德軍的作戰時間。波軍主力運輸的被阻斷，是攻擊機羣最大成功的戰績之一。要運送五十師團的兵力到前防，不算十分困難的事，但是，如果在暴雨一般的炸彈轟炸之下，就很成問題了。

阻斷支援運輸戰地帶，破壞敵人戰敗部隊的整理，和阻止敵人登陸部隊的集中，仍然以飛機和戰車為最有效力。

在戰車和飛機雙重進攻之下，牽制炮兵在陣地或行進中的活動，是極有意義和作用的。特別當砲兵與己方部隊隔離，而被迫隱入森林地帶時為然。

在波蘭戰事中，雙方兵力的懸殊，配備的差別，以及空軍的優劣，是十分顯著的。但是，以德軍的數量言，并不比波蘭優勢多少。德國的空軍，用於波蘭戰場的，仍以舊式的居多，

所有最新式的飛機，都準備在正線上用。即以參加作戰的德空軍的數量言也不見得有十分優勢。重要的關節是：當開戰的數小時之內，波蘭的大部飛機，便差不多都在機場上被德空軍消滅了。這也可以證明一點：惟有攻擊機羣才是出其不意的突然襲擊敵人的可靠武器。假使波蘭有四五百架飛機，能於開戰後，橫過陣地，攻擊德軍部隊，則它的作用，也是不能輕視的。

誠然，德空軍沒有在挪威防止住聯軍的登陸，但當德軍部得到聯軍登陸的消息後，攻擊機羣立刻出動，更番猛炸登陸地點。於是登陸部隊所需要的食糧，軍需，支援隊等等，便無法繼續接濟了。

另一方面，德攻擊機羣則到處協助德在挪威登陸的部隊。其中若干部隊的給養等等的供給的不足，和聯軍是一樣。其所以能轉危為安，便是得力於空軍的支援。

德軍在挪威的成功，不能完全歸功於數量的優越。自然，數量上的優勢，具有勝利的可能把握。但是，如果沒有攻擊機羣的協助，則數量的優勢，和決戰的時間，恐不止需要三四倍之上了。同時，這樣的成功，也不能歸功於裝甲戰車師的運用。在挪威運用戰車是很困難的，可使用的區域也極少。因為，挪威多山，地形的坎坷，是不宜於戰車作戰的。成功的原因，

應由火力配備的優劣而定：一方面配備各種口徑的平射砲，安置在距離需要地區極遠的地方。另一方面則有現代化的機械配備：易於攻擊，能幫助己方部隊穿過山坡小道，能指示己方部隊通過山岩，沼澤，和雪地。這個現代的機械配備是什麼？那便是攻擊機羣。

(二) 攻擊機羣的戰術及其他

現在應該談到以擊機羣的戰術了。這種戰術應是：準確的，積極的，勇敢的，但當作理論的研討時，還有申述的必要。

攻擊機在二〇公尺的低空，作水平線飛行，有以山地或森林掩蔽機身的優點，蘇聯在一九三五年曾作過這樣的試驗。但這樣的飛行法，只有飛機緩慢行進時，方為適合。

現代型的飛機，具有極大速度，在低空飛行，駕駛者就無法清楚的看見地面上的目標。同時，因飛行過低，也無法準確使用自己的武器，特別是機關槍和炸彈。因為瞄準時可能，被限制得很少了。設在兩分鐘之內，炸彈在二〇公尺的低空下落，而飛機在此時前進三〇〇公尺，每點鐘的速度為五四〇公里。那麼，炸彈將命中目標的何處？要準確的計算出這個距離，現在還沒有方法。

飛機作俯衝投彈，俯衝射擊時，命中的可能比較大些。如果俯衝直線係兩曲射彈道之間，則運用此種方法，是比較完全的。飛機作曲線飛行，很可以懼怕自動高射砲火的射擊，

因為在此種情形之下，高射砲的瞄準較正，是很不容易的。自然，有時飛機被擊中或受彈傷，但總是很偶然的。最危險的是：飛機在低空向目標作直線行進這一點每個駕駛員，都應特別注意。當攻擊配備各種防禦砲的軍艦，或攻擊敵地上目標，而該目標鄰近均有完善對空防禦時，成功與否，也在於能否注意到這一點。

當飛機依垂直平面作曲線飛行時，安全的成分更大。飛機若作水平線飛行，則最難與飛機行進線直接遭遇的高射砲火力。當飛機作直線狀飛行時，最有力的射擊火力，為位置飛機在地上投影之鄰近的砲火。反之，當飛機作低空水平環狀飛行時，則位於飛機攻擊目標左近的二——三平方公里帶之砲火，對於飛機飛行過程中的威脅，是最大的。

在西班牙戰爭中，曾見過這種戰術。自然，類似這種戰術的變化和發展，也是很多的。

戰線上的步兵，是飛機最難捉摸的目標。因為步兵是分散的，有偽裝的，并築有防禦工事，而且和高射砲以及其他種種防空工具，緊密地連繫。不過，這樣的情勢，只有當多數飛機不能射擊地上的步兵加以有力攻擊時，才能免除空中的威脅。而這樣的時代已經不存在了，現代型的飛機，在步兵和戰車衝鋒之前，是可以集中機槍火力，集中炸彈手榴彈，在若干公里的戰線上，對阻止攻擊部隊的陣地，作殲滅式的摧毀的。

戰車也是飛機不易發現的目標。但德軍為防止萬一，在波蘭戰爭中，已經採用了戰鬥防禦空軍威脅的若干方法，如戰車

內配置高射炮，和由驅逐機協護等等。不過，在波蘭全個戰程中，還沒有用過這樣的工具，因為波蘭沒有攻擊機羣，來攻擊德國的裝甲戰車師的。

空軍攻擊戰車時的威力，在挪威、荷蘭，和比利時作戰時，才發揮出來。戰車的裝甲，不是飛機輕意可以破壞的。戰車前部和兩旁，都有極厚的裝甲，足可以抵抗機槍的射擊。但是假使飛機用二〇公厘的加農砲，在五〇〇公尺的低空俯衝射擊，而機身角度為四十五度時，則多數戰車的上部，很容易被射穿。

戰線上的砲隊，對攻擊機羣的威脅很大。當砲隊工作時，多半在隱蔽地帶，破壞此種砲隊的器材，和射擊預算的方法，以用中量炸彈為最有效。如欲破壞不隱蔽的砲隊射擊預算，則可用小量炸彈。爆炸砲彈，或以機槍射擊。

砲隊不能像步兵一樣的分散開。砲隊的地形偽裝，可以使

在若干公尺以上的飛機不易偵察，同時，也不易為地上偵察發覺。至於在彈雨紛林的數百公尺的低空之下，砲隊應如何避擊飛機的攻擊，則還是很難解決的問題。波蘭戰爭的經驗告訴我們：攻擊機羣攻擊高射砲隊，是很容易的。

攻擊敵人部隊的部署和輜重，是攻擊機羣有效戰鬥行為之一，同時，對摩托化部隊的威脅也很大。

當西班牙戰爭時，戰車簡直是縱橫馳騁，威力無比的戰鬥工具，但現在攻擊機羣却成它的競爭者了。戰車彷彿拙笨的騎兵，而攻擊機羣則是活躍輕鬆的騎兵隊。

新武器的戰術，其實是很簡單的，它要求于使用者的工作，也并不如何煩難。攻擊機羣又由各種型式的輕轟炸機，或指揮驅逐機組成。不過，光這樣的編成，和這樣的人員組合，還不能保證攻擊機羣作戰的成果。

荷印空軍估計

編者

空軍於開始備戰後，即陸續擴充飛機數目至五百架，據正確估計，最新式轟炸機和戰鬥機在本年底以前約可增至二千架。飛機最重要的任務，却為協同潛水艇和魚雷艇發揮保衛各島的兵力。

遭遇戰中與防禦戰中空軍的指揮問題

空軍上校 普列克著
陸軍部 譯

遭遇戰

近代的遭遇戰，早在陸軍的行軍縱隊接觸以前，便已由空軍的攻擊結合起來；以及由空軍，戰車部隊與遠程砲隊的共同活動而繼續着。

空軍為地面部隊準備遭遇戰，並與後者協同直至消滅敵人。保障遭遇戰勝利的最主要條件，是要在敵軍行軍的過程中分解其隊伍，分解的方法是：擾亂行軍序列，使其砲隊及戰車部隊喪失戰鬥力，截斷其後方的給養。

上述目的，是要空軍，戰車部隊與騎兵隊在敵軍的兩翼與後方聯合行動而達到之。

空軍在遭遇戰中有如下的任務：

- 一、適時的發現敵軍部署與行進；
- 二、直接掩護地面部隊的行軍，防護敵方空軍對他們的攻擊；
- 三、連續的堅決的攻擊敵軍的行軍縱隊（尤其是戰車部隊與砲隊），以阻擾他們的前進及個別擊破為目的；
- 四、擊敗敵方的空軍於其機場；
- 五、在戰鬥過程中——連續出動，制壓敵砲兵的活動，阻止敵預備隊增援。

遭遇戰中空軍指揮的特性

- 遭遇戰中空軍的指揮應有以下的保證：
- 一、陸空軍各級司令部之間要有密切聯繫；
 - 二、陸空軍司令部與個人聯繫；
 - 三、空軍應在其所隸屬的陸軍司令部中駐紮，聯絡參謀；
 - 四、關於運用空軍的各項，要事先商洽妥當；
 - 五、判斷一致，估計進展的情況，與由此而生的各級司令官的計劃。

遭遇戰的環境，使無可能擬製多量的文件。

指揮空軍大隊與中隊的技術，應適合於遭遇戰的性質；根據監視機或偵察機的報告，頒發簡單明瞭的出動命令。

遭遇戰中要常常偵察空軍的任務。指揮部與司令部要不斷的監視各大隊與各中隊的準備以利隨時出動，以及完成其戰鬥任務。

關於陸空情況的變化，我方地面部隊狀況的變異，要馬上通知各大隊與各中隊。

提供任務

當軍司令部發命令時，要把空軍應該集中力量的地域，區域與戰鬥活動的區域，指示給空軍兵團。

空軍兵團受命在某地帶，區域與區段一日的活動任務，或個別出動的任務。

兵團長要各自準備實施偵察，求得為完成任務所必須的完全的情報。

軍司令部要在發給空軍兵團長的命令中，明確的指出敵軍的某一縱隊向何方行進，已達到某地，空軍應在何時阻止其前進。

軍長是行軍與遭遇戰的發動者，關於空軍的工作次序，他要在何時何地所應完成的任務，通知各師長。

指揮部與司令部的準備工作

行軍實施以前，陸軍與空軍司令，首先需要有個人的接洽

要詳細的考察行軍，戰鬥接觸以及主力戰展開時的通訊設備。

空軍司令官要從軍司令部方面得到以下的情報：

關於敵軍方面者：(一)偵察機關是在何時何地發現敵軍的部署，何種編成，向何方向行進；(二)敵軍是在何地何時裝運，在什麼區域集合；(三)敵方空軍活動的部署與性質。

關於我方者——軍的主要任務：(一)軍的主力的任務為何，要在何時何地完成，(二)先遣部隊與前衛軍已到達何地；(三)友軍的任務及其行進的道路；(四)友軍空軍大隊與兵團的活動。

通訊長要確實的複察：通訊網要圖、無線電密語、指示目標的信號。

因為遭遇戰的時間特別短促，可以在得到任務與協同的各

項問題確定之後，兵團長(大隊長)在未從其所在機場起飛以前，要用電話通知留於總站的參謀長；各部隊為了何種目的已準備出動；要在何地何時與為了何種目的監視敵軍；要事先把必需的油彈搬運到各停機地點。

採取決心

說明任務：(一)軍的任務為何，何時到達何地；(二)空軍兵團(大隊)的任務為何，在何時何地與為了何種目的攻擊何種目標。

結論：(一)若空軍有效的完成其任務將有何種戰果；(二)大隊出動的大概消耗；(三)實施第一次攻擊的時間。

估計戰局

A、敵方：

一、活動對象：敵方是什麼兵種(步兵，砲兵或戰車)；發現於何時何地，何種編成與若干數量，行進的大概方向，何時到達何地。

結論：何時實施第一次攻擊；(二)飛機必需的配備，對於敵方的砲隊，戰車部隊與步兵，將用何種炸彈攻擊之；(三)對目標實施偵察之必要；(四)為了攻擊戰場上重新發現的目標，指派中隊預備隊。

二、敵方空軍，防空機關與地面部隊的兵力。
B、我方：

估計我方的兵力與裝備。在估計時，須注意我軍於何時由出發點出發，先遣部隊與主力要在何時到達何地。

關於地形的偵察應包括下列各問題：(一)達到目的地路程中各地區的一般性質，各地區有何種標誌，如何秘密的進入目的地；(二)同敵軍可能遭遇的境地，應在何地阻止敵軍前進；(三)敵軍行進的大概路程；(四)至敵軍所在地的出發區域距離。

結論：(一)大概的航線；(二)至目標地的往返飛行時間，準備出動的大約時間；(三)進入目標的序列；(四)在自方領空，飛越戰線上空以及在敵方領空的各飛行高度。

司令官採取決心之時，應預先考慮以下的各問題：

- 一、按目標分派各中隊；
- 二、加掛油彈；
- 三、準備起飛的時間；
- 四、從軍屬偵察機方面獲得情報的手續；
- 五、步兵指揮部的所在地與飛經該地的序列；
- 六、至目標地的往返航線；
- 七、繼續出動的次序，何中隊出動，攻擊何種目標，何時起飛；
- 八、同機械化部隊共同實施攻擊的對象；
- 九、隊長實施指揮的所在地(地面的與空中的)，實施的時間。

在遭遇戰的條件下，想把空軍的戰鬥活動計劃完全與遇戰

，根本不可能。能以決定者只是：飛行戰鬥活動的大概，需要何項器材與機械零件，機場的所在區域。

按照任務與其執行者事先的計劃戰鬥活動無可能。

司令部對於司令官的決心應有的保證

司令部要馬上把司令官的決心通知於執行者，檢查各中隊對於出動的準備，出動消息要適時的通報於陸軍兵團司令部。司令部要考察各中隊長是否熟諳同地面部隊的進隊次序與指示目標的各種信號，以及地面部隊敷設的標誌。

此後，司令部要從軍直屬偵察中隊方面適時的獲得所偵察的情報，以及從陸軍司令部方面獲得地面部隊所在地的情報。要適時通知各方勤務機關，現時飛行活動如何緊張，何種補給須於何時輸送至某一機場。為達到此目的，需要把戰鬥的運用各部隊的計劃，適時的送達於後方勤務機關。

同機械化部隊協同的準備

空軍同機械化部隊的協同，應將動作的對象，時間與空間密切的結合起來。

空軍司令官與戰車部隊司令官在個人接洽時，要明顯的決定下列各問題：

- 一、遭遇戰的何一階段，需要空軍加緊戰鬥活動。這個決定能使整個戰鬥過程中的空軍活動是有計劃的，保存大多數的實力用在戰鬥的緊要關頭。

二、戰鬥各階段中空軍活動的重要對象

三、何處是空軍自由活動的境地，無傷及自方軍隊的危險

四、同機械化部隊協同的對象，以及實施攻擊的時間。

五、步兵指揮部的所在地與空軍飛越自方部隊所在地的區

段。

六、機械化部隊行進的軸心，行越某一定境地的時間；在何處展開，攻擊實施後在何處集合。

七、行軍時兵團司令的所在地，指揮部的行進軸心。

八、行軍時與戰鬥接觸時的通訊次序，互通戰況情報的次序。

九、地面上指示目標的信號；地面部隊所敷設的辨認符號，以及飛機投下的問號。

空軍同地面部隊的協同，要在行軍過程中，根據發動行軍司令官的戰術企圖，事先規定出。

在戰鬥接觸與進展過程中，要根據軍長的決心複察協同的計劃。

關於通訊的特殊命令，須預先決定：何處是空中通訊的所在地。無線電符號表，指示目標的信號，報告飛機的次序，步兵指揮部所發的指揮信號。

遭遇戰中同軍直屬偵察中隊的協同，要適時的把空軍戰鬥部隊領至偵察機所發現的目標地。空軍兵團司令部（大隊）要為偵察中隊製定偵察計劃，指示其任務，應偵察的區域與供給情

報的時間。

要把所發現的敵軍縱隊的情報，馬上用無線電通知，然後再把通訊袋投於航空指揮部。

空軍在出動過程中的指揮有下列各項：

一、從軍直屬偵察機與本隊飛機以及協同作戰的陸空軍司令部，獲得所發現的敵軍縱隊的情報：發現於何時何地，何種編成，有何種動作，向何方行進。

二、決定立時需要實施攻擊的重要目標（遭遇戰中許多目標中之重要者，在敵軍縱隊中定其阻礙我軍前進的部隊），指定攻擊所用的破壞工具。

三、正在準備出動的部隊，要馬上命令其出動：何時出動，攻擊何種目標，在何地實施攻擊，何時準備妥善第二次的攻擊。

四、把中隊出動的消息，馬上通報於陸軍兵團司令部，並確定自方部隊的狀況：現時到達何地，有何種動作。

五、把中隊出動的消息，通知驅逐隊，請其掩護回航與降落。

六、準備與掩護回航的中隊的降落，搜集作戰活動的戰果，馬上通報於陸空軍司令部。

七、準備中隊的第二次出動，明確作戰的飛機數量。何時準備妥善，報告準備情形於軍司令部。

八、要繼續獲得偵察的敵軍新的進展情報，軍長的訓練與提供的新任務。

九、準備中隊出動：攻擊新指定的目標。通知驅逐隊與地面部隊。

十、決定自方部隊新部署的位置；運用中隊預備隊攻擊新的重要的目標。

十一、準備中隊的降落。

防禦戰

防禦戰中軍團指揮部配屬有少數的空軍。但是，也有這樣的時候，就是担任在正面之敵以重創的軍，在戰鬥的緊要關頭，也常配備協助以空軍兵團。在此兩種場合，空軍指揮部獨立指揮所屬部隊，以同地面部隊及空軍各兵種的協同為保證。

空軍在協助地面部隊的防禦戰中；有下列各項任務：

在敵軍逼近防禦地帶與攻破障礙工事的時候：(一)攻擊敵軍於集合區域及其向防禦地帶推進之時，即是說還在未進入戰鬥以前，便求得達到予攻擊者以重創並削弱其鬥志的目的(特別注意攻擊敵軍的砲隊與戰車部隊)；(二)同對抗與攻擊我方地面部隊的敵空軍鬥爭。

在敵軍準備攻擊與突破防線之時：(一)參與防禦的準備，在敵軍進行進攻的狀況中，打擊其步兵，砲隊與戰車部隊；(二)隔絕敵方的步兵與戰車部隊或火壁，協助自方部隊消滅攻擊者的敵軍；打擊敵軍增援部隊，阻止其向前推進。

在戰鬥展開於防禦地帶內之時：(一)消滅突入到防禦地帶

內的敵軍戰車，摩托化與騎兵等部隊；(二)協助我方的反攻部隊。

要牢牢記住，空軍實施攻擊的目標為數頗多，必須適當的運用牠，不要分散牠的力量。

提供任務

從上述空軍在防禦戰中的任務中，可以明顯的看出，空軍應將其全力集中於攻擊者的兵力，預備隊，機械化部隊與砲隊。空軍的任務應只限於攻擊重要的對象，實施攻擊於重要戰地與決戰時期。

陸軍指揮部應根據防禦戰的企圖，預先決定戰鬥的何一階段，需要空軍的主力協助，根據這一決定，然後依照各階段的需求分派空軍出動。

無論在何種場合，軍長要保留最低限度的空軍預備隊，以為戰鬥展開於防禦地帶內時之用。

軍長應行通知於空軍兵團長者：軍的任務；敵軍逼近與戰鬥展開時的空軍的任務；空軍參與防禦的準備；時間，空間，何種砲隊參加戰鬥，同砲隊協同的次序。

陸軍指揮部在撤退時應通知空軍指揮部者：撤退的主要方向；我方部隊阻拒敵軍追擊的預定境地；後衛部隊何時到達何地。

左列各問題，空軍兵團長應在軍司令部中求得解決：

關於軍之任務者：(一)軍之防禦線何在，防守至何時與爲

了何種目的；(二)障礙工事何在，空軍應以何種活動加強障礙

工事；(三)軍的防禦前線何在；(四)軍與師之預備隊屯駐何處

並着預備隊指派有突擊隊，則牠將屯駐何處，其任務爲何；

(五)防禦地帶的邊線何在；(六)防禦準備——何種砲隊，攻擊

砲地，何時實施射擊，空軍參與的任務爲何，何時執行。

注意障礙敵方者：(一)要何時何地發現敵軍的基本部署(二)敵軍

逼近與突破防禦所必需的大概時間；(三)實施正面攻擊與決戰

的時間。

空軍團長當解決上述諸問題時，要詳述自己對於運用空

軍的意見，察記同地面部隊的協同。

同兵團長一起出席的參謀長，應將同砲隊協同的問題以及

備覽表，予以確實複察。

採取決心

根據軍長所規定的任務而採取決心。

說明任務：(一)軍的防禦任務——防禦戰線，爲了何種目

的與防守到何時；此後的任務；(二)空軍兵團在戰鬥各階段(

敵軍逼近防禦地帶，突破防禦，戰鬥展開)中的任務。

結論：(一)空軍應用何種活動，攻擊何種目標，何時以及

若干中隊出動，保證軍完成其防禦任務；(二)必須準備對目標

的補充偵察；(三)是否需要夜間活動(參與防禦防備)，如何保

證夜間活動；(四)如何與參謀長協同；(五)戰鬥活動開始時間

的確定。

估計戰局

A、敵方

一、活動對象——視乎空軍在各階段中之任務而決定。

在敵軍逼近防禦地帶時，須判斷敵軍卸運區的所在，何時

何地發現其先遣部隊與主力及其數量之多寡，敵砲隊與戰車

隊何在，向何方向推進，何時能推進至障礙工事，破壞障礙工

事的確定時間，加掛何種炸彈，需要若干中隊出動。

當敵軍實施攻擊防禦前線與突破防禦時，空軍的活動要選

定最重要的對象。

兵團長根據對於活動估計的結果，應作如下的結論：在戰

鬥的每一階段中，應有若干中隊出動，加掛何種炸彈；攻擊敵

軍增援的預備隊，要同軍團偵察機關及取何種次序。

二、估計敵方空軍的抵抗力，首先需要策劃完善的方法，

保證我方機場的安全，計算掩護戰場的驅逐機數量。同樣的

要估計敵軍的防空力。

結論：(一)保護與偽裝機場的方法；(二)敵軍驅逐隊能於

何處實行對抗。

B、我方

我方的兵力與裝備。關於自有的部隊，司令官要顧及到他

在軍司令部中所已解決的各問題。

偵察地形要從兩方面着眼：自方隊伍的部署與敵軍逼近防

線的可能性。應該偵察者：防禦前線的地形，敵軍逼近防線的道路，步兵與戰車部隊可能實施攻擊的出發陣地，秘密逼近目標的可能性，有無在空中定方位的標誌。

結論：(一)我方步兵是否需要用白布條標誌出防禦前線，在何時何地；(二)從何處飛越戰線；(三)運用空軍協助防禦，地形條件是便利抑或阻難。

空軍兵團長的決心的要點大約如下式：

一、敵軍：從何處與用何種兵力準備攻擊，何時何地發現其先遣部隊，攻擊防禦前線的大概時間，敵方空軍的戰鬥活動，氣候條件。

二、軍的防禦任務，友軍空軍兵團的任務。

三、空軍兵團的任務：「協助軍完成防務，在敵軍逼近與突破防線時消滅敵軍」。

四、大隊的任務：「第一大隊的任務，協助軍完成防務，夜間……以獨立活動疲乏敵軍，在……區域使發生大火。

然後同砲兵共同的攻破敵軍的攻勢……」

五、第二大隊的任務：「不許可……區域的敵軍逼近防線，在……區域制壓敵軍的砲隊與戰車部隊」。

要有兩個中隊時準備妥善，協助突擊隊反攻。

最主要的，是要在戰前詳細的協商，各大隊派參謀人員至地面部隊的指揮部與監視部，不斷的互通戰況變化的消息。

結論

一、實現空軍兵團與大隊的指揮，是指揮部與司令部的共同職權：「司令官實行指揮，司令部予指揮以保證」。

二、指揮的主要任務，是在陸軍會戰中，根據提供的任務與形成的戰況，最完善的與有效的運用空軍。

三、有組織的指揮空軍，是陸空軍司令部為指揮部要努力造成的一個條件。保證它能最有效地完成任務。

四、正確的指揮空軍的實質是：(一)陸軍指揮部要在戰鬥過程中與戰鬥各階段中，靈活的提供任務；(二)關於空軍同地面部隊的協同，要有詳細考慮過的準備；(三)空軍司令部的工要靈敏，俾能保證司令官採取適時的與適合戰況的決心，以及使此決心實現；(四)不斷的與具體的監視所屬各部隊的活動；(五)準備戰鬥的出動，搜集完成任務的情報；(六)不斷的檢察瞬息萬變的戰局的各種條件，是否合於從前所頒發的各項命令；(七)適時的適應陸空戰況的變化，在戰鬥過程中提出新的任務。

五、若不曉得近代陸軍會戰的實質與準備空軍各兵種協同的原則，便不能指揮空軍。

六、陸軍會戰中發揮空軍與地面部隊協同的效力，應以三個基本要點為其根據：(一)陸空軍指揮部，個人接洽與提供任務；(二)陸空軍司令部，共同擬製重要的作戰計劃，準備戰鬥中協同動作的大序；(三)部隊——步兵，砲隊，戰車部隊與空

軍，在戰鬥中實現協同。

七、有效的實現空軍同地面部隊協同的基本條件是：（一）陸空軍司令部的個人接洽；（二）工作不間斷與時時複察的通訊勤務；（三）步兵指揮哨的代表忠實於業務；（四）陸空軍司令部不斷的互換情報。

八、估計戰局與採取決心的動作，需要根據個別現象及其

相互關係的分析。

九、司令部擬製各項作戰計劃，須視戰況的條件及所有的時間。

十、空軍在陸軍會戰中準備與執行戰鬥任務，要求建立詳明而有組織的指揮系統。

近年來飛機發動機之邁進

曹 瑛

飛機之最重要部分爲其發動機。吾人自始即僅需一適當之推進方法使飛行可能實現。一旦吾人已飛行成功，則保持此類方法多久，即能繼續飛行多久。因此，飛機不過因其發動機見長而已。

區別飛機發動機，吾人須用「每馬力若干磅」說明。此項比率務保持於一最小之數字，此種結果可由減低重量及增加動力以獲得之。此重反映於飛機之總重。動力有定，而發動機愈重則支持發動機所需之機翼面積愈大。機翼面積愈大，結果使飛機之重量更大，轉而需要更多馬力以維持飛行。此均爲支配因子，已不變地使飛機發動機從每馬力5至5磅之舊時重量進至每馬力1.5磅之現代重量，并從30馬力之發動機進至1250馬力或1250馬力以上之現代發動機。

設計現代發動機須適應六大要素。列舉如次：

1. 發動機必須儘可能使之輕便。每馬力之重量愈低愈佳。
2. 發動機必須能憑最小量燃料操作，緣燃料爲重量之一要端。必須有合乎經濟之功用。
3. 不問發動機所担任工作之如何辛勞，祇須汽油能維持多久，即應操作多久，并須可靠。
4. 發動機必須經久耐用；必須能長期服務而繼續發生作用。
5. 發動機必須易於維持。而檢查試驗及調整之務求其簡單，此均爲合式轉動所極端必要者。

6. 倘飛機使用廣泛，則成本務求其低，——成本低到在大衆經濟能力以內。此項低成本之要素難與其他五要素相協調。重量既求其輕，遂使成本提高。倘欲發動機低廉，必須能大量使用。倘欲發動機大量使用，成本必須低廉。經過一番細心研究之後，顯示專爲減低成本而完全重行設計，倘與大量製造所可能減低之成本相較則所得極爲有限。

檢討飛機發動機目前之情形乃最饒興趣之事。此時所用發動機式(四循環汽油發動機)，自賴脫兄弟製造第一具發動機以還，固迄今未變，但進步及改良已使今日之飛機發動機與前數年相較完全爲一不同之發動機。設計家所認爲最合理想之目標，即發動機每磅之重量有一匹馬力，已離成功之途不遠。氣涼輻射式發動機之發育，即爲一個先例。華斯捕及華爾文發動機連涼却系在內每馬力重2.5磅。顯然，從重量立場而論，氣涼輻射式發動機稍微前進。

水涼與氣涼發動機在空中之爭勝，爲現環境最有趣階段之一。此時氣涼發動機通常每馬力之重量較水涼發動機爲低，然仍有許多工程師感覺水涼發動機賦有其他優點極足抵償在重量方面之不足。在飛機之最大速度方面，則兩發動機極近乎相同，或者液涼發動機微占優勢。此類優點，再加氣涼輻射式發動機較簡單及易於維修，似足證「氣涼發動機在現狀下多方面確較液涼發動機爲優」之普遍意見合理。

有一點對液涼發動機爲有利，或能使之繼續與若干種飛機之氣源發動機作有效競爭，乃係氣源汽缸之散熱量爲汽缸及散熱片表面積所限制。在液涼發動機暴露於涼如液之汽缸面積並非限制因子，而放大散熱器及增加補助速度即可增加涼却作用，如此增加液循環率及涼却面積或用更有效之涼却液體。即在活塞及曲軸速度日高一日之目前發展方面，氣涼發動機或將達一界限。在此界限以外，則所要求之散熱量超過涼却面積之容量。顯然倘液涼發動機有此界限，則其每單位排量之馬力必更較氣涼發動機爲高。此事最近已見實施，競賽汽車以2000分轉以上之曲軸速度操作，一匹馬力尙合不到一立方吋之活塞排量。此項數字爲任何發動機所不及。每單位活塞排量之動力可藉一增壓器以增加之，增壓器爲一種幫浦，以高於周圍大氣之壓力將空氣壓入汽化器，因而增加空氣量及所吸進之氣體之重量，結果增加動力產量。倘此種增加動力之方法廣爲推行，則氣涼發動機涼却表面之限制將使液涼發動機佔優勢。

狄士爾飛機發動機

狄士爾發動機「燃料注射」之發展，在歐美均經實現，其目的乃在使此種發動機合於活塞及曲軸之速度，此爲輕發動機所必要者。燃料注射式發動機（狄士爾）對於飛機工作之優點主要在其能利用次等燃料，此種次等燃料遠較汽油少有大患之危險，且較廉宜。而點火系之取消爲另一優點。美國國立航空諮詢委員會在其維琴尼亞之郎格萊飛行場之試驗所，對於「燃料注

射」發動機會作極有價值之研究。曾發明一種儀器，以爲限外高速攝影「注射噴沫」之用。憑此種儀器研究之結果，得若干極基本及極有價值之知識，此種知識係關於高壓噴沫嘴正在壓縮行程（Compression stroke）終末之前，將燃料引進狄士爾發動機汽缸原有高壓空氣內之作用。此種研究現已抵達一點，此時儘可說「燃料注射」之原則，至少關於燃料之引進方面，確已建立，惟仍有待於製造家採用此類原則於發展真正高速燃料注射之發動機。

美國之第一具狄士爾發動機係派卡汽車公司（Parkard Motor car company）在胡爾遜上尉（Captain L. M. Woolson）指導下所製成。此發動機，一如現今所製，爲九汽缸，氣涼輻射式，根據四行程循環原理（Four-stroke-cycle-principle）操作。

裝用此種發動機之史汀生·地得律飛機從密瑟根之地得律飛至維琴尼亞之郎格萊爲6小時50分。倘此機配以同等馬力之汽油發動機需用汽油值美金二十六元八角五分；狄士爾發動機需用原燃料油僅值美金四元六角八分，此顯示狄士爾發動機之燃料成本，約爲同等動力之汽油發動機燃料成本五分之一。

發動機之動作可簡單說明如次：活塞之朝下行程（吸入行程）將尋常空氣經汽缸頭之單氣門引進汽缸。朝上行程將空氣壓進（壓縮行程時氣門關閉）非常小之燃燒腔（Combustion chamber）。壓縮比（Compression ratio）高至14比1。汽油發動機之壓縮比則爲約6比1。壓縮之結果，空氣受熱達高溫度，而活

塞達汽缸內之最高點時，霧化之原油噴沫在高壓下被壓進燃燒腔。壓縮空氣之熱力燃着油沫，於是活塞為氣體之膨脹作用所壓下，此稱為動力行程。按活塞回上(排氣行程)時，廢氣(Exhaust gas)被迫從單氣門排出，此氣門開放(在吸氣行程時亦相當時程)以容新鮮空氣進入汽缸。

狄士爾發動機不需汽化器或點火系，因而消除此等部分之重量並其成本及維持。不需點火系者緣於空氣混合劑之壓縮發生充分之熱力(高至華氏1600度)以點着原油。不需汽化器者緣於原燃料油(爐用油)係由注射管分別注入每個汽缸。

此種狄士爾發動機有16^{1/2}之口徑及6^{1/2}之活塞，以1700至2200分轉操作。雖則汽缸壓力高至每方吋1500磅，是以需要堅固而重之汽缸，惟發動機重量則比較為輕(每馬力不足三磅)。讀者以此種成就與若干原始狄士爾發動機之重量比較時，即能證實過去數年之邁進，蓋原始狄士爾發動機每馬力重數百磅也。

(狄士爾發動機之優點可綜列如次：

- (1) 狄士爾發動機顯然遠較汽油發動機為可靠，因
 - (a) 電力點火系完全取消。
 - (b) 每汽缸有一燃料注射幫浦保證有最大之可靠性。
- (2) 燃料不用汽油，火患減至絕對最小度。
- (3) 燃料消費量減至約20%
- (4) 燃料成本減至約70%
- (5) 重量減少，機械簡單化，因每汽缸祇須一個氣門。
- (6) 發動機之作用並不受溫度或濕度條件之影響，因並無汽化

航空雜誌 近年來飛機發動機之邁進

器也 隨時均保有操縱方面之順應性(Flexibility)。

(7) 因並無高壓電流之點火系，故「無線電干涉」(Radio interference)已消除。

(8) 狄士爾發動機之基本可靠性證明大飛機之發動機數目可以減少，預料商用航空運輸設備之維持及作業成本因而可大為減少。

倒立式發動機

英國發動機有數種係倒立使用者，水涼「自由式」(Liberty)為最早採用此種改造方式者，從工作立場而論，證明其極為滿意，蓋多數重要部分均極易檢修，並使駕駛員在直線飛行時有更大之視界。從氣體動力學之立場而論，倒立式發動機所易於獲得之高推力中心，能克服飛機之轉昇傾向，並可裝置較大之螺旋槳。汽化器之低位置，往往使重力燃料裝置(Gravity fuel installation)有許多顯著之優點。參照此種發動機而設計之飛機，不在少數，諸如洛雷水陸兩用機(Loring and Hines)，均有極滿意之結果。

直至最近為止，事實上一切現成發動機均係直接傳動，固不問極適當之減速齒輪(Reduction gear)附彈簧聯套(Spring coupling)事實上已產出時也。現今，事實上，一切新設計之飛機發動機均裝有減速齒輪，而事實上每種減速齒輪均經製造家研究及發明。

活塞

歷來為改良活塞設計而作之試驗已不一而足。顯然，活塞須應付兩個困難條件：第一，活塞須傳導大量熱力至汽缸。第二，活塞必須具備一適當之軸承面以處理聯接桿推力 (Connecting Rod Thrust)。為應付此等條件，活塞必須有足夠之厚度以免溫度太高。大部熱力係經活塞本身而傳導至汽缸壁，並非經活塞圈而傳導至汽缸壁者，蓋活塞圈與活塞為滑油敷膜 (Oil Film) 所隔絕也。

舊時活塞極長，但往後之活塞已減少長度。亦有利用拖鞋式活塞 (Slipper type Piston) 者，此種活塞之前後邊大部分材料統統削去，但此等活塞有時使汽缸發生過度之磨損。

最有教活塞圈形狀之決定，亦曾研究不遺餘力。顯示在活塞與圈之縫隙間有輕微之滲漏，而割切形狀 (Shape of cut) 在實體上並不影響該項滲漏。對角割切較諸步距割切 (Step-cut ring) 為易於製造及裝配，故為最通用之型式。

飛機發動機上，活塞的設計並非與汽車發動機相同。滑油之耐油 (Oil Resistance) 問題並不如何重要，因發動機轉動發熱，及將滑油暨碳素燃燒均非重要問題。再者，飛機發動機潤滑油更換較頻，而機匣 (Crankcase) 之沖淡問題並不如何迫切。活塞衝擊之噴聲並不重要。重要之問題乃在用最小重量之材料於此等部分。

多數飛機發動機用鋁合金為活塞材料，此則重要而值得注意者也。近所致力試驗之活塞，係用 87% 及 13% 之合金所製，指出此類活塞倘設計合式，甚至較鋁合金為佳，因鑄在爆

炸狀況下似較卓越，而飛機發動機則常在爆炸狀況下轉動者也。

其他試驗，指出用鎂銅合金所製之活塞銷襯套頗為當意。

氣門設計及涼却

為欲消除排氣門 (Exhaust valve) 在材料方面之嚴格限制，曾發明氣門涼却設計。為達此目的，舊式設計係用水銀，有一塞子將水銀封於鎖空之氣門桿 (Valve stem) 內。用水銀之目的當然為將熱力從氣門體移至氣門桿，而使之經導管 (Guide) 以入涼水。

此種氣門 (有液體在內) 因高溫度之結果，均受內在高壓力，使氣門桿難於封閉，有時引起氣門桿脹大。讀者必知，多數材料受熱後有相當膨脹。因此倘未留有充分之地位，氣門桿之灌注不合式，則水銀膨脹而氣門桿亦脹大。

因而以某種鹵素為涼却目的之用。美國陸軍航空局在此項發展方面之貢獻有驚人成功。所用之鹵素為硝酸鈉及硝酸鉀，在氣門中發生極少壓力或不發生壓力，但在實質上有助於熱力之轉移。在新式之設計，諸如氣門鍍鉻證明極有成效。現今之趨向為用金屬鈉，此物在通常工作溫度液化。在若干情形下，氣門頭，以至於氣門桿，均用此項材料灌注。用此類鹵素涼却之氣門經氣門導管而轉移之熱力頗大，不過氣門導管頗易磨損，故有用較硬導管材料之必要。

另一關於氣門涼却之企圖為潤滑油經氣門桿而循環之法。

飛機發動機散熱器

飛機用散熱器在性質上與汽車用散熱器相仿，所例外者重量遠較輕耳。散熱器在飛行時之阻力占飛機總阻力之相當比量。此所以有翼部散熱器之發展，在翼部之散熱器，其面積係展伸在翼面積之上方以減少阻力。此類散熱器極端難於維護，在低起飛速度不能有效，蓋此時所發生之動力為最大並應最有效也。

對於液冷發動機發展上最近之重要貢獻為，屬乙醇液冷液在商業上之用途。此液體係用以代水，因而可用遠較以前為小之散熱器。由實驗顯示有四優點：(1) 冷却液體量約減少50%；(2) 散熱器之大小約為以前四分之一；(3) 有用載重增加；(4) 因減少阻力，事實上增加速度。在連續使用情形下，此液體不易如水之迅速蒸發，緣此液體有華氏 200° 度之高沸點也；水則在華氏 212° 度沸騰。此液體為賴脫飛行場陸軍航空大隊之工程處所創製，以供軍用發動機之用，但現亦適於商業之用。

螺旋槳之效率

在飛機發動機之運用上，吾人必須要求減少發動機之不必要的翻修。吾人正在爭取發動機在翻修間隔期內約有五百小時之平均壽命。為企圖達此標幟而仍保持發動機之重量，則吾人必須研究發動機之轉速。此項發動機速度當然為所裝飛機型式之因子，較高轉速可與高速度飛行聯用並不犧牲螺旋槳之效率。據為低速度，則曲軸速度必須相當低(約1800分轉)。此

係取決於螺旋槳設計。螺旋槳之比例係調整至使發動機在開足油門時有其額定速度。往時，木質螺旋槳頗為通用，此種螺旋槳當然為固定螺距(Fixed Pitch)。

螺旋槳設計對於飛機性能有極大關係。金屬螺旋槳現已近乎奪木質者之席。金屬螺旋槳可為固定式或變距式(Adjustable Pitch)。變距螺旋槳能在限度內隨飛機性能而相當變動。其適用於高速度之螺旋槳並不一定適於高舉昇率，故螺旋槳設計必須顧及飛機之目的。

經多年之堅苦努力，今已製成實用之變距螺旋槳，使其能在飛行時隨意調整其螺距。斯項螺旋槳似乎必須與增壓器相連。因增壓器係隨高度而維持發動機動力，曲軸速度係按照空氣密度減少而增加。用定距螺旋槳，吾人惟有或則接受在高空之過量速度，或則接受在起飛時之低速度及低動力。變距螺旋槳之終將奪定距螺旋槳之席，似頗有可能。

燃料線路及滑油線路暨油箱

關於燃料線路及滑油線路，曾致力於採用鋁及其合金以減少重量。燃料及滑油箱亦同此情形。鋁合金通常受到侵蝕，其不能適於海上機之用。因此，小飛機之燃料及滑油線路，吾人用銅為之，在小飛機所能節省之重量為數本屬有限。用鋁合金為燃料及滑油線路尚稱當意，所例外者為接頭往往易於斷裂及時須修補。在斯情形，鋼較合用。因此採用輕合金於飛機，必須比照由減輕重量而改進性能以平衡「維護」之困難。此通

常限制輕合金對於較大飛機之用途。

滑油及汽油幫浦

潤滑油幫浦為簡單之聯動幫浦，操作向稱適當。汽油或燃料幫浦與此大同小異，但幫浦並不，且亦不能冀其將汽油提起極高。然而汽油箱往往置於發動機之下，故必須乞靈於其他方法。美國陸軍航空局之環球巡航機用百節傳動軸 (Flexible Drive Shaft) 及幫浦於低位置。此種方式向稱滿意。惟發動機與幫浦間之距離太大時，惟有乞靈於風動幫浦 (Wind-driven Pump)。

奧諾白爾法 (Noble system) 相仿之排列，現可使油箱裝置相當在發動機之下。此種幫浦，有一活動部 (Actuator) 位於發動機上，其動作 (Impulses) 經燃料供給線路而傳回油箱下之彈簧從動幫浦 (Spring-driven pump)。此幫浦轉而將燃料向一供給線路提汲至發動機。此幫浦在事實上為反撞式 (Reverse Ram type)，證明有容量及在相當大壓力下有恆定之流量。

點火

美製發動機之磁電機點火作用頗為優越，但電池組一發電機 (Battery-generator system) 似乎有更加重視之可說。緣飛機上除點火而外為其他目的而需用電力之處增多也。諸如燈光，開動及無線電。用於水上機之磁電機，須有防濕功用，因海面有鹽沫落於發動機，用於陸地飛行場者，須有防塵功用，因

陸地有大量塵埃故也，復須有適當之通氣作用。此須將磁電機及其接管妥為封緘及保護。

汽化器及高度調整器

吾人步武汽車之成法，殆如影之隨形。所例外者為在航空工作方面，最大動力較在自動車方面更重要耳。用更高試驗標準之汽油及通常用增壓器以增加燃料混合劑之重要，尤其在大高度時。飛機汽化器配有一附件，向稱「高度調整器」。此實係誤稱。此種操縱甚至用於海平亦極有效。飛機既在飛行中達到高度，汽化器所供給之混合劑勢將變濃，因高度增加及每方呎之空氣重量減少，因亦增多燃料每一單位混合劑之重量，連帶使動力減少。高度調整器，係從駕駛座給操作，使混合劑變薄。在起飛時用充分動力，需要相當之濃混合劑，但一旦取得平飛姿勢，發動機採用巡航速度，則調整混合劑以合乎最佳之經濟原則固較之用最大動力為可意也。由於巡航速度將有適當之混合劑，在經濟方面均進步百分之十。

混合劑之適當分配為一困難問題。近者頗致意於用一低壓增壓器，其形如風扇，係由發動機之聯動齒輪所傳動，而位於汽化器及進氣管之間。此扇克服進氣管中之阻力，并以較大之氣體混合劑供給汽缸，因而增進功率。同時使混合劑融和，結果有更好之混合作用，及獲得更好之分配作用。

燃料消費量

燃料消費量悉諸發動機之設計及所用壓縮比。壓縮比高，

則發生爆擊，因此壓縮比為燃料之屬性所限制至約為 50。即使在此項比率，仍發現有爆擊，在決定壓縮比時，此必須加以考慮。高壓縮比之發動機從測力計試驗(Dynamometer tests)所得，較用低壓縮比產生更大之動力及更大之燃料經濟，然而，從高壓縮而達成之爆擊，能引起發動機消失動力及消費更多燃料，因此吾人不得不接受稍低之壓縮，藉以增加動力以及發動機之壽命。

混合燃料

工程師企圖發明一種更適合之燃料。乙醇液(Ethyl fluid)經採用而頗有效。酒精(Benzol)惟在低溫度時可用。酒精，酒精及汽油之混合體十分滿意，但在服務之觀點上，此理想溶液能消解塗料(Doping)或混合料(Blending)。在未變此種燃料前，吾人惟有有用土產航空汽油。

燃料每「馬力時」之磅數

飛機發動機之合式平均燃料消費量為每「馬力時」35磅。倘假設發動機重量為每馬力約 3 磅，此重量包括發動機及一切附屬品，油箱，接管等等在內，顯然現代發動機在六小時之開足油門飛行即能燒完與其本身重量相等之燃料。任何在經濟方面之進步，結果為速帶較低規定航距(Cruising range)之燃料重量。此重量更反映於機架之重量，於是發動機之經濟成爲每「馬力時」燃料磅重比率之重要因子。

包封式氣門(氣缸頭)

包封式氣門機械之通用於各式飛機發動機，由於相信操作部分應受適當潤滑，及氣門彈簧應不受塵埃侵及，用於水上機者應不受鹽沫侵及。

水上機排氣門彈簧之失效，往往係起飛時由於突受鹽沫冷激(Chilling)所致。包封式氣門之另一重要理由爲適於順流。風洞實驗顯示汽缸之頂部有相當阻力，將頂部包封於順流盒以減少阻力乃爲不容忽視之事。

複式磁電機

直至最近爲止，向來有一極強之感覺，吾人反對任何點火系，除非爲完全複式電池組或磁電機儀器，蓋恐傳動部分之失效，并願慮儀器本身之失效也。單就重量而論，複式磁電機尚待更深之研究及發展。複式磁電機包括一磁電機附雙電樞捲線(Armature winding)，但有一分開之斷電器(Breaker)及各別之從動分電器。

在電樞式磁電機，電樞軸有二個分開之捲線。每一捲線供給電流至一分開之分電器。

電樞軸或軸傳動機械之失效可能性極少。複式磁電機較易裝置，祇需一個傳動機械，遠較兩磁電機爲輕。採用此種磁電機及免除第二個傳動機械而所節省之重量，在大發動機，計約 20 磅——而發動機亦簡單化及更易檢修。

發動機開車

飛機發動機開車問題相當重要。陸上機僅撥動螺旋槳即可開車，雖此為一危險之措置。通常手力始動機(Hand starter)適用於小發動機。大發動機須用動力始動機，尤其在冷天。此問題已由電力「慣性」始動機妥為解決。未裝電池組之飛機，可用手力「慣性」始動機，完全以同一原理操作。法係轉動一手曲柄，此手曲柄經聯動齒輪策動一飛輪，高速度引渡於此輪，能量亦積於斯。此能量可由一恆定扭力滑動齒合器(Compound torque slipping clutch)，經聯動齒輪移至曲軸，使軸以高速

旋轉。此種始動機一向極有成效，而被認為係一大發展。

有一新式之飛機發動機開動法極饒興趣而有用於特種目的。在構造上小而簡單，重量遠較現在所通用之始動機為小。開動力係由一裝有火藥而類似發彈之彈筒所發。此彈嵌於一塞子內而塞子旋入汽缸頭，通進燃燒腔。

螺旋槳之轉動係使活塞在配有塞子之汽缸內恰恰經過高極點(Top dead center)，於是放射炸力彈。爆炸力迫使活塞下行，與發動機通常操作之方式相同，足使其他汽缸內亦引起燃燒，發動機於是開動。

現在英國的波蘭空軍

在英國國際空軍中實力最強大的當推波蘭。當波蘭在德俄二國武力壓迫之下崩潰時，堅持繼續抗戰的空軍人員大都撤退至法國。去年十月，復有空軍軍官二百人，士兵二千，來到英倫投效皇家空軍。他們立即開始受皇家空軍的訓練，并準備成立四個中隊。當法國屈服時，留法的波蘭空軍人員約計有一萬人，其中約有六千往英倫，除少數直接飛入英倫外，大部由波蘭多乘輪渡海。其餘人員則由北非、西班牙等處分途赴英。現在英倫的波蘭空軍，除各種勤務人員外，共計有飛行員二千。此外，波蘭的陸軍人員也數不勝數地進入英倫。經英波二國政府協商的結果，決定建立陸海空軍，協助英軍作戰。波蘭空軍現計有編隊和轟炸各若干隊，他們的裝備，編制和訓練完全與皇家空軍相同。未合乎標準的人員則仍繼續受訓練。目的在建立一英國式的波蘭空軍，是供將來復國之用。目前仍在受訓中的飛行員，無論是有四百人。波蘭空軍人員皆受皇家空軍訓練，在皇家空軍中仍帶舊時的波蘭徽章。他們——無論是有飛行員，機械員或其他人員——在皇家空軍中極為活躍。

航空發動機的馬力增高法

郭厲善

一. 設計之方針

1. 重量的問題 關於航空發動機之設計，昔日之設計者，莫不注意於減輕重量一事，誠以航空器材之設計，務必以輕便為主，至今仍然不變。如過於趨向輕便，則期以減少發動機之重量為目的，則欲馬力之增加甚為困難。現今之新法，因欲增高馬力，寧可增加重量以達成其目的，此為最近之趨勢也。

譬如舊日鋁製之機匣，現已換為鋼製。對於液冷式發動機之曲軸，因欲減少其軸承載重，乃為之設置平衡重錘。或增加各部機件之厚度以增強其剛性作用，因此寧可增多單位容積之重量，以期可以達到增高馬力之目的。故航空發動機之設計，首先應以能增多發生馬力為第一主眼點，從此以決定發動機各部之強度。決非以製造輕便發動機為主要目的而置發生馬力之多少於不顧也。(即使其居於被動之地位為減重條件所支配)。此為吾於今日所欲主張之一端。

今試將德國 Daimler-Benz D.B. 6000 型液冷式發動機為例以研究之，該機現發生馬力 1150 H.P. 平均有效壓力 12.7 Kg./cm²，曲軸旋轉數每分鐘 2400 回，重量 655 公斤 (Kg.)。今若假定改良其氣門關閉時期，加大各部厚度以增強其剛性作用，並使其能負擔更大之軸承載重，增大其增壓壓力 (Boost Pressure) 現在最大數為 380 mm Hg. 及曲軸旋轉數，如得至 2800 回，則其平均有效壓力 14.1 Kg./cm²，曲軸旋轉數每分鐘 2800 次，則其

航空雜誌 航空發動機的馬力增高法

發生馬力為 1320 H.P. 因此，重量雖增加三成為 735 Kg. 而每馬力重量則為 0.48 Kg./H.P. (現在為 0.491 Kg./H.P.)，似為有利。

又，縱令重量再增，而每馬力重量仍然相同，但對於同樣的發動機之外形，馬力已增加不少，此於飛機裝備上，最為有利，現在單位前面面積之相當馬力約為 2000 HP/m²，若能達到前述各種性能，則可得 2640 HP/m² 之結果，對於增加飛機之速度極為有利。

2. 每馬力重量 (Weight Kg./HP) 從來用以比較航空發動機之優劣時，每馬力重量之數，非常重視，故馬力重量之數，應特別加以研究。現因飛行速度日益增加，高速飛機，日見需要。較之馬力重量之數宜小尤以單位前面面積馬力之數宜大愈覺重要。對於大型飛機與超高速飛機，此種性質更覺需要。如能辦到前面面積甚小，重量甚輕，而發生馬力又多固然更好，然因美中不足，事甚難得。對於同樣馬力之發動機，較之重量稍重，尤以希望前面面積之小者為多。關於此點，足供爭議之對照者，實為液涼式直列型發動機及氣涼式星型發動機之優劣問題。

德國如 Dornier 博士及 Messer-Schmitt, Heinkel 諸氏，及美國 Curtiss 公司諸技師，皆謂液涼直列型發動機最適用於高速飛機之使用。從實用上言，氣涼式發動機，優點甚多，但以適

合於高速發動機者，則以液流直列型更為有利。關於單位面積面積發生馬力之事，前已述及。今後應設計之發動機，應是每單位面積增加一點亦無不可。只要前面單位面積發生馬力甚大而便於飛機之裝置最為希望。

3. 對於飛機之適應性 關於此點有足供參考之例。第一為 Pratt and Whitney 之 Double Wasp 二層星形發動機，特別加長其螺旋槳軸。蓋以舊有之觀念言，縮短螺旋槳軸，則可減輕每馬力之重量，而足則發動機之性能似乎良好。今日新式之辦法，每馬力重量雖稍增，只要便於飛機上之裝置而能構成流線形則甚為有利。(參照 Vult. Vanguard 單座戰鬥機)

此外尚有同樣之例，譬如液流式 12 氣缸 V 形 Allison 發動機及 8 氣缸 H 型 Hispano-Suiza 發動機，皆已延長其螺旋槳軸。試再舉一極端之例而言，譬如 Kellner 單座戰鬥機，發動機與螺旋槳軸間，留有空隙，便於駕駛員之達到，由發動機伸出一甚長之傳動軸，使減速裝置與發動機分別裝置。如此則每馬力重相當增多，但裝於機體則宜於構成流線形，故為有利。

4. 發動機單位之完整 將來新設計之發動機，不僅應構成便於裝置於飛機上之形狀，除高速機用及特種目的使用者外，其使用於一般目的者，自防火壁以前，一切構件，均宜整齊密結構成一完備之發動機單位為佳。即油冷卻器、液冷卻器、排氣管、發動機罩、發動機架、螺旋槳螺距調整裝置等，發動機之設計者，對於此等構件之設計，宜使之整結一團，是所希望也。苟能如此，則於防火壁附近，僅為裝置發動機全部於機體

之一問題，簡單了事，一切正確，無論機體設計者或製造者或裝置者或使用者，諸事皆覺便利。德國之輸送機業已採用此種方法，燃油管等之接頭，均已嚴密規定，更換發動機時，即以防火壁為界，只要拆下發動機罩，就可更換，故更換發動機所費之時間，不過十分鐘即能完工，此為當初於發動機之設計時，即應注意之處也。

5. 高空飛行用發動機 以上之研究，對於高空之使用，全未涉及。今後之航空發動機，必須有宜於高空飛行之良好性能。奧式樣方為合於時代之要求。迄今十年以前之發動機可謂全無增壓器之發動機，而今日之新式發動機，可以說未有不設置增壓器者。最近且有設置兩段速度之增壓器，在低空時即以較低之速度以轉動離心式增壓器之風車，在高空時即以高速度以轉動該增壓器之風車，今日航空動力界實為兩段速度增壓器之時代也。最近之將來，兩段速度風車之增壓器或排氣渦輪機驅動之增壓器，必將大為流行毫無疑義。

液流發動機之用於高空者，對於增壓器及冷卻器之問題，可以簡單解決。至以氣冷式發動機作高空之飛行，則有相當之困難，如無特殊之方法，以解決冷卻問題，則雖有良好之增壓器，欲以用為高空之飛行，仍甚困難，蓋高度增加，則空氣密度減少不能圓滿冷卻，欲補足其冷卻能力，必須採用葉風機送風冷卻法以達成之。

偶然觀察之下，以為設置送風機於螺旋槳軸，即可了事。實際上如此辦法尚未能取得充分冷卻所要求的空氣壓力，因為現

令氣冷式發動機冷卻所要求之風壓已達於 300mm 水銀柱左右之數。如欲得此風壓應使用多段速度之送風機，或使用特種齒輪機構以轉動送風機，使其能發生 3000 轉/分之速度方可。

二、增高平均壓力

如欲增多發動機之發生馬力，首先宜注意者即應設法增高平均有效壓力。

1. 增壓壓力之增高

如欲增高平均有效壓力，最簡單之方法，即應增多增壓壓力。譬如今有一航空發動機，其增壓壓力為 100mm Hg，(水銀柱公釐數)如能使之增至 300mm Hg，則其發生馬力可增加 25%，如能增至 600mm Hg，則馬力可增加 50%。

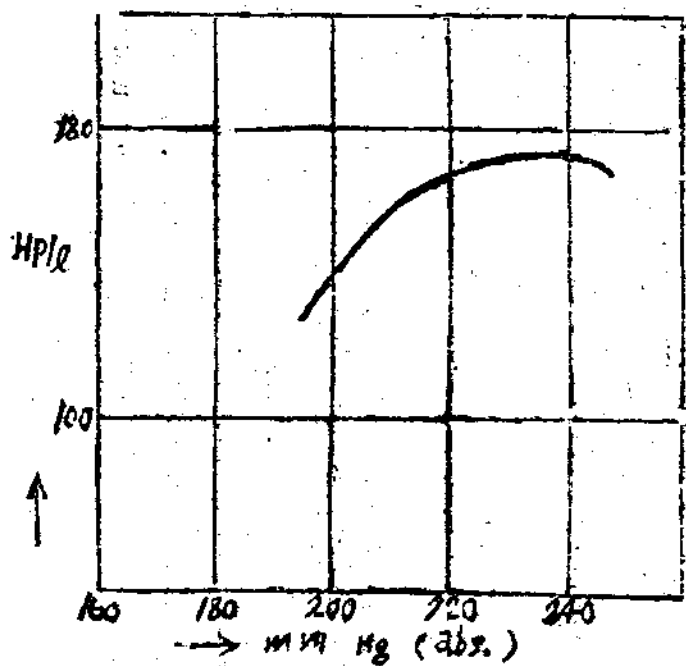
實際上因為轉動增壓器所要求之馬力隨之增多，吸入空氣之溫度漸次增高，或因自然爆發之發生而受限制，將來之航空發動機，是否應走增高增壓壓力這一方向前進，不無疑問。

但是吾人應知奧克坦數 (Octane Number) 130 號之燃油業已出現，即奧克坦數 100 號之燃油，其生產價值亦已較前減低，若與燃料之性能同時增進，實有增高增壓壓力之必要。即發動機各部之強度固應同時增加，對於冷卻之方法亦應加以緻密之研究。

根據美國國立航空顧問委員會 (N.A.C.A.) 之研究報告，如將集氣頭部散熱片之面積增加四倍，氣缸筒部散熱片之面積增加三倍，使散熱片之厚度為 0.8mm，片間之距離為 2mm 左右，最大片之寬度約 4mm，則增壓壓力可再增高，因此之故

，而發動機之馬力。亦有增至 3 倍左右之可能性云云 (參照本人在航空機械雜誌所發表「美國國立航空顧問委員會對於航空發動機新研究之結果」一文)。

關於此點，液涼式發動機亦較氣涼式發動機更為有利，在液涼式發動機，對於水套如能妥善設計，使不達於過熱點，則增壓壓力可增至絕對壓力 300mm Hg，大約相當於 3 氣壓之絕對壓力。容積 0.1671 (公升) 之氣缸，在每分 3000 轉時，則其發生馬力能達 1700 P.H.P. (容積每公升之馬力) 之數，此為實驗之結果所得之優良成績也。



上列僅對於氣缸容積 157mm³，直徑約 50 至 60mm 之小氣缸所實驗之成績，尙未能立即以之適用於實用之航空發動機，不過業已指示一有意義之方向而已。

增高增壓壓力，對於增高平均有效壓力，直接就是增大馬力，極爲有效，但從避免發生爆擊的意義上說此時之壓縮比，以用稍低之比如 5:1 至 6:1 之數，較之更高之比如 7:1 之數，更爲有利。

又爲避免發生自然爆擊的緣故，及增加進氣效率起見，吸入空氣之溫度愈低愈好，故宜使用吸入空氣冷卻器，或使 Methanol 與酒精氣化時消耗多數熱量（氣化潛熱）以爲冷卻吸入空氣之用，俾得降低其溫度，實爲有利之方法。

12 氣缸 V 形羅氏維西發動機 (Rolls Royce Engine) Schneider Trophy 競賽機用，氣缸直徑 152.5mm，行程 169mm，轉速 2800 轉/分，發生馬力 1500 H.P. 時，平均有效壓力所達之最大值實爲 16.1 K.G. 云云，因此增高增壓壓力，注入冷水於吸入空氣之中，以降低吸入空氣之溫度，採用此種方法始能達到增高增壓壓力之目的。

2. 增大進氣孔(或門)與排氣孔之面積

無論是增多發動機每分鐘之轉數或增高平均有效壓力，在可能範圍以內，總是應該把吸入孔與排氣孔之橫斷面積擴大起來，因此之故，首先就想到應該擴大進氣門與排氣門之門座，以便氣體之暢通。

今將舊話重提，昔有一淺見之發明家，曾欲設計一氣缸頭部全爲氣門之發動機，機前所述理由言。此固甚善，氣缸之直徑 150 至 160mm 時，氣門之直徑亦達 120 至 130mm 左右之數，氣門之重量，因之增加，高速之時，勢必動作困難，且其門座，亦難相合，每容易熱化過度，甚至發生其他種種麻煩問題。此種任意增大氣門之見解，竟成空談。

實際如採用一進氣門一排氣門，使氣門之中心線與氣缸之中心線，構成相當之斜度，則可增加氣門之直徑也。例如美國 Napier 公司所造氣流式發動機，其氣門中心線與氣缸中心線所成之斜度，漸次增加，以便氣門之增大，此爲氣流式發動機業已盛行之辦法。

其次應研究者，即爲增多氣門之數目，以增大氣體通過之面積，例如使用兩個進氣門，兩個排氣門則較之各爲一門之時，面積更多。但因氣門增加，則其開關機構，必至複雜煩難，而於氣流式發動機，尤爲困難。數年以前英國 Bristol 公司所造之木星牌發動機 (Jupiter Engine)，曾採用四個氣門。此法頗爲有趣，其後改爲滑動氣門之機構，較之齒形氣門，得以增加有效氣門面積甚多，此法仍歸廢止。

液流式發動機，因氣缸頭上，設有偏輪軸 (Crankshaft)，採用四氣門者甚多。因此吾欲主張，凡直列形或 V 形發動機，氣缸頭上設有偏輪軸者皆以採用四氣門式爲最有利。

誠然，氣門增加，則機件增多，重量增加，故障發生機會，亦因之增多，以此爲資難者不無其人，然則未敢贊同此議

。固然變兩門而為四門，則機件之數量與重量，同時增加，構造自然複雜，但吾人應知因氣門之增加，馬力增加甚多，見其弊父知其利，則前述之缺點，已有抵補，少量困難，自應忍耐也。

吾人應知，航空發動機並非務必以減少機件，簡單構造為第一重要之目的，應以增多發動機之馬力為第一重要之目的，之條件，在此以馬力之發生愈多愈好為第一條件範圍以內，固宜設法努力減少機件，使其構造簡單為佳，此即一主一從之關係，應有區別，宜使之判然明瞭，不可含糊。

又機件增多就是部分增多，部分增多，則故障發生之機會自然增多，此種議論，未可反對，並宜詳加研究，航空發動機之為物，無論何處，最好不發生一點損傷一點障礙。因為兩門增至四門，所以容易發生多數障礙，心中惶惶不安，這樣極小心細的製造家，恐怕兩門的發動機亦不能製造了。

航空發動機各部之機件，應以精緻堅強為主，就是一根螺釘，或是一個栓頭(Pin)，極微之部分，如乘容易發生損壞，即為不適宜於發動機之用。何則，實以一處之小故障亦能使發動機發生致命之傷故也。

一 在液涼式發動機中已有 Rolls Royce Merlin 1000 馬力，Daimler Benz III 馬力，Allison 1000 馬力等發動機，全為四氣門式發動機。

然有法國式十二氣缸 V 形 Hispano-Suiza 12Y 型發動機，因欲減輕重量，簡單構造故仍使用兩氣門式(一進一出)，因

航空雜誌 航空發動機馬力增高法

此該機之平均有效壓力，較之其他液涼式發動機，亦是顯然更低。是即 Rolls Royce Merlin 發動機之平均有效壓力(M.E.P.)為 12.7 K.G./cm²，Allison 發動機為 12.5 K.G./cm²，Daimler Benz D3600 號發動機為 11.6 K.G./cm²，而 Hispano-Suiza 12Y 發動機則僅為 10.7 K.G./cm²。

又 Junkers Juno 211C 發動機使用兩進氣門一排氣門，謂用兩排氣門，則兩門座間，甚易過熱，為避免此種障礙，故只採用一排氣門，對於此種見解，記者未敢贊同，仍使用兩排氣門則排氣完全，廢氣走完，則進氣增多(新鮮之氣)。自然增高壓力，增加馬力，更為有利。

詳言之就是兩排氣門時，較一排氣門者，可以提早開關，以便進氣門之早開進關，能延長進氣時期，增高進氣效率，對於高速轉動之運用，更為有利可想而知。實驗之結果，Junkers Juno 211C 發動機之平均有效壓力，僅 9.7 K.G./cm²，實甚低也。

平均有效壓力之數，本應以法定正規速度之狀況為基礎以決定之，但因各國習慣不同，尚未一致，關於現在之論點，以為應以發生最大馬力時之數為準則更為合理，此不過言其概要而已。

又據實驗之結果，四氣門之發動機，為使排氣門與進氣門之尺度相同，則排氣固然十足，但有些微嫌其過大之觀。關於此點，Junkers 公司的這種觀察，實甚準確。記者之意，排氣門之尺度較之進氣門者可以稍小一點，而進氣門之尺度主張

量增大，如斯則合於增加馬力之目的矣。

其後 Hispano-Suiza 公司曾將 150 式發動機改造使其為四氣門式，至其主車尺度，如氣缸直徑 150mm，行程為 170mm，仍未改變，改良之後，四氣門者能發生 1500 馬力，原有二氣門者僅能發生 975 馬力云。

又實際上排氣門之直徑，可以較進氣門減小 5% 至 10% 為宜。

3. 改良進氣孔與排氣孔的氣道之形狀

關於進出氣道之形狀，C. F. Taylor 先生，業已發表研究報告，彼對於星形發動機之進出氣道及氣流之狀況二者之關係。加以實驗之研究，所得結果：謂發動機之外徑以小為佳，而氣流之阻力愈少愈好，與此相同，現今實用之發動機。對於其吸氣孔之形狀亦應加以考研，務以減少氣流之阻力為佳，如能使之成為「於氣體流通之形狀，則可得異外優良之結果。

根據實驗之結果，僅改良進氣門之形狀，即能增多 20% 至 30% 之進氣效率云云，此固極優之結果，非一般應有之情形，然對於同樣進氣壓力，如將氣孔稍加改善，經實驗後亦能增 10% 至 20% 之進氣效率。

以上為進氣之實情，對於排氣亦然，務宜減少阻力，勿生渦流，則排氣良好，可想而知。對於同樣之發動機僅改良其進出氣孔之形狀，竟能增多 20% 之發生馬力，此種成績，已為事實所證明，記者之意，從今以後，航空發動機之改善，關於此

點應予澈底研究，以期達到良善之結果，即現在實用之發動機，亦再關於此點之改善，容易增加 5% 至 10% 之馬力，固可豫想者也。

4. 冷却改善之效驗

關於冷却問題，前於「設計之方針」，「高空中發動機」及「增壓壓分」三處曾已簡單言及，今後之航空發動機，不僅應冷却氣缸，即排氣之冷却，亦應加以周密之研究。即現今之發動機，因欲增多馬力，故其增壓壓力，已大增高，增加過高，則溫度上昇，增壓空氣之溫度至 200°C 以上，有發生自然爆炸之虞，今欲避此種毛病，即應設法冷却，故特設置中間冷却器於增壓器及分氣套（分佈增壓空氣於各氣缸者）之間。以備冷却空氣之用。此種中間冷却器之構造雖有種種不同之形狀，大致與液涼式發動機所用冷却液體之散熱器，構造相似，但其結構應更輕便，無論內外，對於氣流之阻力宜小，以便於增壓氣體之流通與冷空氣之通過為佳，固不待言。

其次關於氣缸之冷却，美國航空顧問委員會 (N.A.C.A.) 已有詳細研究之報告，就其在於增加散熱片之密度（減少兩片間間隔）減少厚度，增加深度，增多散熱面積則可增加馬力。對於高空中用航空發動機，並宜增設送風機，以完成其強迫冷却之功效，前已言及者也。

然此非高空中宜然，即現今常用之發動機，如能實施送風機之冷却法，則可改善發動機之性能，裝置發動機於飛機之士

時，亦可使其呈有良好之形狀。對於減少阻力增加飛行速度甚為有利，誠為良善之冷卻法也。

據傳聞所知德國的十二氣缸 1620 馬力 BMW 801 號雙層星形發動機，曾於螺旋槳軸後方增設一供給冷卻空氣（冷卻氣缸用）之送風機，因此得增加轉速，使其曲軸每分鐘轉數增至兩倍之多。此機之構造與性能尚未公佈，詳細之點，今尚不明。唯聞該機之設計，完全遵照 BMW 公司中技師之意見以實施，即發動機周圍之發動機罩，與冷卻器等全由發動機製造所設計製作而成，飛機製造公司，只要取此裝上就行，是這樣設計製成的，所以發動機之重量，因前述各項附屬設備全在發動機上，構成一完整單位，故其全部重量自然增多，實為 920K. Gr. 云云。

轉數之增加

航空發動機，若其增壓壓力，達到某種適當數字以上之後，轉數愈多則馬力愈大，此為一般之現象也。

舊日之航空發動機，每分鐘轉數 (R.P.M. 轉/分)，以 1000 至 2000 為度，今則以 3000 至 3500 者為多。小型之航空發動機如 Napier Dagger 之類，每分鐘轉數竟達 4200 次之多，速度之高，可想而知。轉數增加，則慣性力與轉數之自乘成正比以增大，軸承載重及各部支張材料之內力增大異常。然而今後仍能打破此種障礙而有增其轉數之趨勢。因此必須加大各部機件之厚度，使用強度更大之材料，改良各部機件之結構，並利用種種進步之方法，以達成其目的，今將此中最重要者，

略加討論，以供參考。

1. 曲軸各部之改善

曲軸因轉數之增加，首先感覺困難的就是軸承面，軸承面之設計，如能減少變形固不成問題，但曲軸承載重之增加，軸承面容易變形，如欲避免此弊即應增大曲軸及機匣之剛性，故雖同樣大度之發動機，現今所新造者較之舊有者則其曲軸機匣較為強固。

例如德國十二氣缸 V 形 1170 馬力 Diesel Benz 發動機與十二氣缸 V 形 1000 馬力 Junkers 發動機，均已增加機匣之高度以加強其剛性，以免高速轉動時發生變形。尤以後者 Junkers 發動機為甚，因欲加強機匣之強度，乃增高其結構，以至包括氣缸小套部之一部，試看 Junkers 發動機之外形，點火塞（電燭）附近之一部已與機匣成爲一體，其他法國 Loire Super 十二氣缸 V 形 1200 馬力發動機亦然，已增高機匣之結構以加強其剛性。

其次即爲曲軸，尤以液源發動機之曲軸爲然，因欲防止其高速時之變形，例如因爆發壓力之作用，或因慣性力率之作用，恐其歪曲，故於每一腕部之背，設置一平衡重錘，轉動時發生相反的歪曲力率，使其互相抵消。又如十二氣缸 V 形 1300 馬力 Rolls Royce Merlin 發動機從螺旋槳軸端起其第一第二第五第六四曲柄之腕背設有平衡重錘轉動時發生相反的歪曲力率，使其互相抵消。又如十二氣缸 V 形 130 馬力 Rolls Royce

Merlin 發動機之螺旋槳軸其第一第二第五第六四曲柄之腕背設有平衡重錘，以防止前說之歪曲作用，並可減少曲柄軸承上所作用之載重。其他如 Junker's Jumo 210 式 630 馬力之發動機，其曲軸亦設有平衡重錘，雖形勢稍異原理則同也。

如此設置平衡重錘於曲軸適當地點，高速轉動之時，對於防止歪曲，減少軸承之載重誠為有利，但其全係發生危險振動時之轉數反有降下之缺點，今欲避免此種毛病，故最近之發動機乃採用動力減震擺 (Dynamic Damper) 以代之，此為美國數年以前，對於星形氣流發動機所適用之方法，將來對於直列形液流式發動機，亦可依法採用得以避免危險振動轉數之降低。

2. 氣門開閉機構之改良

航空發動機因每分鐘轉數之增多，氣門之動作，發生種種困難。例如轉數增多，則慣性力加大，因此不得不增加氣門彈簧之強度，故須使用最優良之鋼絲 (Piano Wire) 以為彈簧之用。又因彈簧在高速時發生起伏之振動 (Surin) 故有使用變距彈簧者，亦有試用組線彈簧者。

此外因氣門間隙稍大，偏輪與門桿之間發生激烈之衝突，惹起種種意外之障礙，今欲減少其兩者中間之問隙，乃有試用

液壓衝桿 (Hydraulic tappet) 者，此因利用油壓之方法，能消除機械中不利之問隙，以免衝突之發生。

3. 減速裝置之改良

增壓壓力愈益增高則作用於曲軸上之扭力亦愈加大，因此發動機全體對於螺旋槳軸，因反動力之作用，發生甚大之振動。今欲避免此種振動，乃於減速裝置內，裝入多數彈簧使曲軸轉動時所發生之振動，不至直接傳於螺旋槳，此種裝於減速裝置中之彈簧實有緩和振動之功能。例如十二氣缸之液流式發動機即利用螺旋槳減速齒輪，裝入彈簧於該齒輪之內側以緩和其振動者也。

結論

以上所記，皆為航空發動機增加馬力之方法。就是對於如何增加平均有效壓力，如何增加發動機曲軸每分鐘之轉數，略抒管見，對於將來設計之方針，亦已發表果敢之議論，自悟之後又覺此種議論，難免偏於一方，結果所至勢將流於脫軌，何其言無準的而不自量也。然而無論如何，最近之將來必能以 3000 至 4000 馬力之重量，小者 3000 馬力，大則 3000 至 4000 馬力之發動機，不久當能出現，實無疑義。

麥卡脫航行法

P. V. H. W. GEES 著
家 修 譯

因為大圓軌跡 Great circle track 較方位航路 Rhumb Line Course 為短，故長途航空或航海，常取道近於大圓軌跡跟進。在實際上，駕駛海船或飛機，並非一成不變的沿大圓軌跡航行，而須變換變換羅盤方向，實用上，如是選擇大環軌跡航行，其路程距離之損失並不甚大。最重要的問題是在沿大圓軌跡上某一點找着大圓航路；大圓航路有幾個規定法則可以真確計算，但當沿循大圓軌跡行進，若大圓航路變換時，一定要計算許多路程，殊嫌麻煩，故在吾人已挑選大圓航路算法，或方位航路變為大圓航路之變換法，從此項變換時，較計及全部路徑方便得多。在事實上，無論個別計算是十分正確，而此項變換法到底較為有利。大圓航路可在一個細微之弧內計算，於此顯見實行大圓航路駕駛航進是較確實。

在另一方向，方位航路可由任何規定方法，於一——度內可迅速的變換出來；變換方位航路為大圓航路之公式：

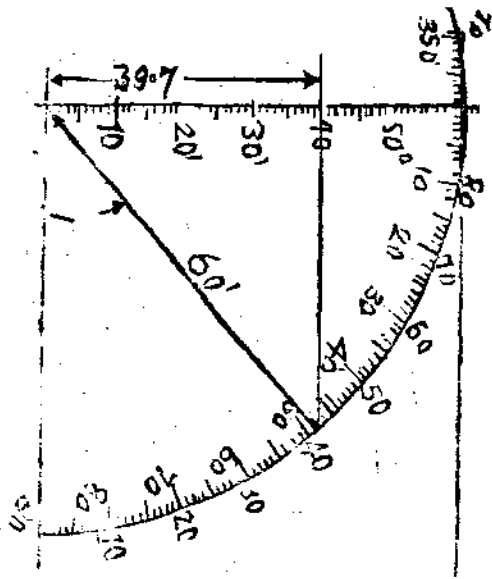
$$\text{變換角} = \frac{D \cdot L_0}{2} \times \sin L_m \text{ 或云變換角等於三分之一經差}$$

Difference of longitude 乘平均緯度正弦 sine of mid-latitude. 在航行表上，關於變換大圓航路為方位航路之變換角，與變換方位航路為大圓航路之變換角，就經度與平均緯度之條件，已經是算好了的。現成之規則固便於適合此種變換角計

算，然通常將大圓軌跡與方位線軌跡 Rhumb line track 之關係位置銘記於心，是為上策；即大圓軌跡，在北緯位於方位線之北。此外如第一圖所示，亦為計算，變換角實用可靠之方法，應用計算公式計算某問題，其問題之一部份原已求算清楚；羅盤之方位示數，為航行圖表 Universal Plotting sheet 上諸元之一部份，而航行圖表又為飛航員航行手冊中諸元之一部份，為了解起見，茲舉一例如下以明之：

當飛機由北緯 38°03'，西經 5°，飛至北緯 44°19'，西經 18°11'，求航行角；並須將麥卡脫航路換為固有之大圓航路。

- 解： L₁ 38°03'N
L₂ 44°19'N
L_m 41°11'.....(平均緯度)
Long₁ 5°00'W
Long₂ 18°11'W
Diff. 13°11'W.....(經差)



如圖一所示，使平均緯度為 41.1° ，過平均緯度線劃一水平線，而將垂線截成分割，則垂線分割值，為平均緯度之正弦，或 $39.7/60$ ，其變換角值為：

$$\text{變換角} = \frac{39.7}{60} \times \frac{13.2}{2} = 4^\circ.4$$

麥卡脫航路為 $302^\circ.4$ ，則大圓航路為 $308^\circ.8$ 。

A 適宜之變換角

若大圓軌跡除非和子午綫或赤道一致時，比麥卡脫軌跡通過較高之緯度，故於從事變換航路時，須記及此種事實。例如在北緯為西向的航路時，則變換角當加於麥卡脫航路上，或由大圓航路減出之。

B 變換角之實用

在實用上，保持繼續不斷的在大圓軌跡上航行是不可能實際上，當在氣候騷亂區域之下，由此航路進至彼航路，有必然使航路根本改變之可能，在此種情勢之下，勢必時時需要新的大環航路；所以在這些航路的變換，很希望要有一個簡捷的法子，和簡便的公式。

$$\text{變換角} = \frac{D \cdot L_0}{2} \times \text{Sin } L_m \text{ 公式，在描繪作業時是迎合其}$$

需要。

大圓距離亦為航行人員所需要，在起飛以前之空餘時間內，大圓距離自然可在計算時間算出來，風與其他原因可影響於飛行速度，但結果若飛機循正確之航路跟進，則飛機必可達到目的地地上空，在一定限度以內的對地速度，使用發動機之汽喉門操縱之，則飛行時間恰如預期者相符，在另一方面，若飛機超越航路以外，則必定迷失目標；因此適當航路之維持乃十分重要。

C 小比例尺麥卡脫駕駛表

欲在小比例尺之麥卡脫駕駛表上測量正確之航路距離，是不容易的。若航路可在 1° 度以內變換計算，於實用航行是完全正確，所以一個飛航員有約 $1/10$ 兆分比例尺之各種不同的麥卡脫駕駛表，他可計算方位容易。此舉可於沿大圓軌跡某點上或飛機與海船所在處之任一點上行之，這個方法因而在實用上及用法上很普遍完美。

變換大圓航路為方向航路，及變換方向航路為大圓航路之變換表。

$$\text{變換角} = \frac{1}{2} D \cdot L \cdot O \times \text{Sin } L \cdot m$$

平均緯度	經 差																								
	5	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8
10	0.4	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7
15	0.6	1.3	1.6	1.8	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3
20	0.9	1.7	2.1	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.3	8.6	8.9
25	1.1	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.5

30	1.2	2.3	2.8	3.3	3.8	4.3	4.8	5.3	5.8	6.3	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.3	9.8	10.3	10.8	11.3	11.8	12.3	12.8	13.3	13.8
35	1.4	2.9	3.4	4.0	4.6	5.1	5.7	6.2	6.8	7.3	7.9	8.4	8.9	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0
40	1.6	3.2	3.9	4.5	5.1	5.8	6.4	7.0	7.6	8.2	8.8	9.4	10.0	10.6	11.2	11.8	12.4	13.0	13.6	14.2	14.8	15.4	16.0	16.6	17.2
45	1.8	3.5	4.2	4.9	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9.2	9.9	10.6	11.3	12.0	12.7	13.4	14.1	14.8	15.5	16.2	16.9	17.6	18.3	19.0	19.7
50	1.9	3.8	4.6	5.4	6.1	6.9	7.7	8.4	9.2	10.0	10.8	11.6	12.4	13.2	14.0	14.8	15.6	16.4	17.2	18.0	18.8	19.6	20.4	21.2	22.0
55	2.0	4.1	4.9	5.7	6.6	7.4	8.2	9.0	9.8	10.6	11.4	12.2	13.0	13.8	14.6	15.4	16.2	17.0	17.8	18.6	19.4	20.2	21.0	21.8	22.6
60	2.2	4.3	5.2	6.1	6.9	7.8	8.7	9.5	10.4	11.3	12.2	13.1	14.0	14.9	15.8	16.7	17.6	18.5	19.4	20.3	21.2	22.1	23.0	23.9	24.8
65	2.3	4.5	5.4	6.3	7.3	8.2	9.1	10.0	10.9	11.8	12.7	13.6	14.5	15.4	16.3	17.2	18.1	19.0	19.9	20.8	21.7	22.6	23.5	24.4	25.3

倘若經度大於 90°，則表中所註之變換角為雙倍之數，應以二除之，其詳見英國出版之航行學。

英皇家空軍訓練重於作戰

子文

我們普遍承認英國皇家空軍所以制勝德國和意國空軍的緣故，大部份是由於採取比較優良的方法，訓練飛行和地面勤務人員，訓練的結果已經顯示皇家空軍當局的政策是很高明的。他們擇定最高的訓練標準，而不願趕速教練龐大數量的新兵，以圖近利，就是眼光獨到的地方。

當空軍力量正在迅速發展的現時，皇家空軍有兩種訓練部隊（飛機訓練部隊和機械訓練部隊）遠比他的其他任何部份為大。常常有成千累萬的人，於一定時間內，經過這兩種部隊的訓練，受訓練者習完課程後，即隨時調動，并派往各隊或其他勤務機關，不過留下受訓的人數，是十分一定的。飛行訓練和機械訓練既然完全分開實施，新兵自可接受專門教育，飛行訓練隊分為六個聯隊：一聯隊管理初級教練大隊，兩聯隊負責基本飛行訓練和空中偵察飛行訓練事宜，兩聯隊施行勤務飛行訓練，至於第六聯隊係訓練轟炸和射擊。

飛行訓練實際上分為連續的四階段，到新兵集中點的入伍者，無論為義勇兵或募兵，可以表示願任空中勤務員的職務，他的註冊證書暫時記為擔任飛行職務，但須經過初步的體格檢查及格纔算有效。嗣後他到航空兵候選處，由處中人員考試數學和三角，考試結果被認為適合所需要的標準後，須受真正的體格檢查，這次檢查樹立極高的體格標準，及格後，纔在收容新兵的大隊報到。他在此處領取制服和用具，由人教授怎樣施

行空軍軍禮并對他講演軍紀，使他一般的適應空軍生活的前途。兩星期後，他調往一個初級教練大隊，在這大隊中，學習基本課程，如數學，航行學，武器，信號，露視林克教練機和操練等，中途還有數學考試，這次考試的分數至少須達六〇分，纔有資格學完課程，一個人究竟是適合於戰鬥機上工作抑或轟炸機上工作，應用心理實驗室中的靈巧機械來決定。如他對於試驗的反應很容易和迅速，他可以成為良好的戰鬥機飛行員，如從容遲緩的反應。則表示較適宜於多發動機的飛機上工作。

受訓練者離開初級教練大隊時，還未昇空，不過這時訓練當局已經很清晰的估計他的能力了。在這階段中新兵較速出訓練為飛行員，航行員或空中射手。如他要做一個飛行員，他便進入另一階段的訓練（飛行基本訓練）在這階段中他學習如何處理輕飛機（如 Tiger Moth 之類），先練習雙人飛行，然後練習單獨飛行。他又學怎樣熟悉飛機上儀器，地圖。對於航行，槍砲，炸彈，可有較深遠的研究。此外并學習層層的特技飛行。在「覆罩」下（有罩的林克教練機）和空中練習盲目飛行，漸漸增加他的熟練程度并加強他的信念，在統共共有五〇小時的飛行經驗以前，他便學習怎樣應用降落傘。

在勤務飛行訓練階段，如初級飛行員準備派在戰鬥機服務，他即專心學習射擊，并飛行 Hawker 和 Miles Martinet 機。若他打算當轟炸機飛行員，即注意炸彈和投彈工作，而飛行 Anson

和 Oxford 機。這時他能記憶儀器屏上各種儀器的應用，并認識每個盤面和開關的重要。

有數種巧妙的發明，可以記錄受訓者學習轟炸瞄準的進步情形。一種為轟炸教練器，裝置於與房屋一樣高的建築物裏面。在上面半途中的台上，為一炸彈瞄準器，應用時必須審慎修正，以適應風的偏流和轟炸的其他重要因素。裝配於頂部的投光器中有一種照相感光片，可以特種地板上顯示景象，代表炸彈瞄準員室中所見的情形。炸彈瞄準器台必須固定，所以映給受訓者看的地板上景象，必要移動和飛行的轟炸機一樣迅速。他瞄準完畢，移動炸彈桿時，這機器於炸彈由某種高度到達目標所需用的時間後，便停止作用。隨有 X 型的顯影，指示炸彈降落的某點，和誤差的限度。

還有一種機械稱為暗箱。這是一個觀察大角度的鏡頭，裝置於帳幕或草屋頂部，能將天上三哩寬大範圍內的一切情形，映照於內面棹子下面。在這區域飛行的飛機，也可以由這鏡頭顯示出來，受訓者的飛機進近目標時，拉動炸彈桿即發閃光。站在棹旁的人，便於棹面的航圖上，標記投彈點。此外又有一種良好工具，指示瞄準怎樣準確。這叫做航跡紀錄器，須由兩個人協同運用。飛機的航向先由望遠鏡觀察出來，當轉動兩個小柄時，便有鉛筆將這航向自動紀錄於一張紙上面。炸彈瞄準員投下炸彈，發出閃光時，站在這紀錄器旁邊一個人，即捺動開關，便能將投彈點標記於紙上。

受訓飛行員學完勤務課程後，即成爲一個完全合格的飛

行員。他的能力至少和德國同等的飛行員一樣。他在過去的期間中專心學習一切，每日費很多時間於飛行，聽講，并吸收與其職業有關的完全知識，全無餘暇的時間，轟炸飛行員得了有關空中戰術的許多技術上學識，并知道怎樣負責，因爲他這時候已經覺得他的將來勤務人員的生命到了危險關頭，是完全繫於他的行動啊！

戰鬥機飛行員能作驚人的特技飛行，並爲射擊專家。青年的轟炸機和戰鬥機飛行員，學完這課程後，很得意掛出他們的翼形徽章，或中士臂章。惟在未派往部隊服務以前，尚須經過一階段的訓練，稱爲作戰訓練，纔可以希望成爲能手。成績良好的由飛行教官加以特別考語，這教官們教授一個人完畢，就有第二人補入學習。這樣他們便從頭教授起來，受訓不及格者若有百分之十，便算爲極不好的教授成績，如此可以鼓勵他們到達成功的地步。

學習空中偵察。航行者，努力用功和飛行員一樣。他們習完課程時，須能於晝間和夜間在任何天氣中，使飛機平直飛行。他們一定精知航空無線電的複雜情形，且能讀悉地圖，航圖，羅盤，和 A. I. G. 電光信號。又須知道怎樣燃燒炸彈信管并投彈，怎樣拍攝空中照片，射擊，和運用飛機上滅火器械。總之，除飛行外，他們須能於轟炸中担任任何工作。

無線電收發員——空中射手和航行員都要學習投彈和射擊（練習怎樣發射機關槍如 Vickers, Browning 和 Lewis 機槍之類，和怎樣使用照相槍等）。有的射擊係在飛機繫留的拖靶施行

無線電收發員——空中射手，須為收發莫斯氏電碼專家。他對於磁學，電學，修理無線電和紀錄航行日記都應有完全和良好的根底。

在分布英國本部，加拿大，和大英帝國其他部份的許多訓練班中，青年人逐日接受這種高標準的訓練，每隔數星期便有很多人畢業，使皇家空軍的各部隊不斷地發展起來！

空軍每昇空的一個人，需要三〇人至四〇人在地面工作，所以機械訓練部隊的規模，遠比飛行訓練部隊為大。就數目上而言，這是空軍的最有力並且也是最複雜部份，因為他們須討論許多形形色色的問題。

機械訓練部隊常常每次訓練盈千累萬的人。統共分爲三聯隊，兩聯隊負責一般訓練，一聯隊完全擔任和信號有關的各種課目，如無線電報，電話，無線電印刷等，很多訓練班實際上爲很大而且設備完善的近代式營，專門研習各種科目，以求後方勤務的利便。

受機械訓練的人們，由民間直接到新兵集中點的收容大隊，這裏他們由職務選定委員會召見，代他們決定最適合於那一種職業，新兵可以表示意見并說明愛好何種職業。若使他們對於某種職業將來有熟練的可能，大概可以學習和他極有關係的科目。領取各種用具後，這批新兵便派到訓練大隊，訓練一個月。在這訓練期中，他們學習各項如下：(1)體操，(2)怎樣遵守規則，(3)維持軍紀的方法，(4)空軍各級官職，(5)空軍中所必須的基本軍事知識。一月完畢，他們即調往訓練班學

習所選定的職業，學習期間的長短，係依職業的情形而決定，最終，成績最好者便短時間在部隊服務，然後回到訓練班完成較高級的課程。

空軍中，身體合格，很爲重要，所以多數有適宜資格的人，受訓爲體育教官。在普通生活中，他們很多爲拳術，足球員和棒球職業者。一個航空站最近有一足球隊，各項轉運費竟多至一五〇，〇〇〇元。又有棒球隊員一人，在國際很有地位的，他們差不多都是由各郡優勝隊抽選出來。體育訓練所中，有游泳池和一等健身房，并設備各種遊戲。除體操外，體育教官須學習解剖學，生理學，預防毒氣方法，小槍射擊等。他們又須學習怎樣教授（這大概是最要緊的）。

機械訓練課程，沒有應用「練習場」的方法教授。當講授時候，許多青年坐在供大棚廠四周注冊并筆記各要點。教官一面利用黑板，各色印刷品和模型的補助，解釋近代式飛機，設備和工具的複雜情形。在工場中也沒有看見以前那種很壞的虐待下屬態度。受訓者本爲各種職業人員，他們對於所習的科目，多數已有相當知識，尤其是有興趣。農夫和農場工人，大多數任裝配工作，這是很特別的，因為他們修補農場機器都有經驗，所以大多數顯示很適合於上述的工作。

裝配者的作業，由木質機身開始，然後轉入金屬製的飛機，最終爲裝配 *Murricanes*。他們學習怎樣結繩和結線，并花很多時間於蒙布工場工作。在這工作中，學習怎樣將蒙布機翼塗料，加上標記，并修理。此外，他們又研究平日不容易學得

的偽裝術初步。次一項科目爲力學，并進而提縱俯衝起飛降，襟翼和炸彈門。嗣後爲研究氣動力學和近代式制動裝置，最終便着手拆卸并重折裝配近代式軍用機。受訓者之中，有百分之四十至五十被抽選學習較高級課程，修完課程考試及格後，可算爲一等機械士。

航空機械士的工作，只限於航空發動機，所採用的訓練手續和上述的大致相同。在基本工場練習，并研究初級課程兩星期後，他們便開始對氣冷發動機（如C-Pratt）發動機等施工。他們拆卸，重折裝配連續并施行試驗，以便檢查他們的工作效率。嗣後施工於近代式氣冷發動機（如Leiston）發動機等。

并在磁雷機，氧化器，和增壓器工場工作，經過一時期後，他們進而操作液冷發動機（通常爲V-12發動機），再進一步爲研究運用變距螺旋槳，水壓機，空氣壓縮機，發動機起動機，散熱機和油箱等。

在發動機試驗場中，機械士學習內燃機的運用，和怎樣依照圖樣與計劃施工，并檢查馬力數，俾能知悉發動機的機械效率。最後數星期在機場上研究各隊維護工作，組織和飛行的例行手續（包括按期檢修并裝置發動機）。較有希望的學生回到訓練班，研究較高深的課程，俾有資格可以充較重要的位置。

明年美國飛機的出產估計

美國陸軍航空大隊隊長阿諾爾特少將 General H. H. Arnold 稱：美國飛機工業自

一九四二年四月一日起每月將出產戰鬥機三〇〇〇架，他又估計航空大隊將有飛機一二

，〇〇〇架準備應戰，受訓人員亦已敷用。

三萬呎高空可航商用機嗎？

八四
王冀曾

高空飛行，原非易舉，然先進航空國家，終能以駕駛技術之高超，安全設備之日增，航員體格之勝任，與夫豐富之飛行經驗，不僅在軍事上毫無遺憾，慣於高空或平流層之飛行，即商業上之高空載客運貨，亦已屆視為常事的階段。現各國民間航空公司中，日常航運之具有成績者，以美國汎美航空公司為著。年來各航空發達國家，猶時作商業性質上之高空試飛者，仍不乏其人。

法作家安得萊·奧蒙(Andre Aumont)，曾於一九三九年十二月號L'Aero，雜誌上，就同年十月十三日法國著名飛行家考得斯(Codos)格魯米(Gilliamet)兩氏，由法京巴黎至南美巴西首都里約熱內盧(Rio de Janeiro)間，作橫斷大西洋上高空試飛之壯舉，著有論文。安氏對法兩飛行家高空試飛成績之優異，頗為贊許，并予以縝密研究後，推測今後橫斷大西洋上之高空商業航行，依據兩飛行家之首次試飛高度，可無問題。安氏謂平流層離地面四萬呎的高空之飛行，於理論方面，引起各國航空界人士之興趣，為時已久，惜以高空氣候關係，完備的航行儀，及飛行安全等設備，未臻妥善故，殊少冒險作次平流層之高空試飛，此次考格兩氏高空試飛之奇蹟，固足以驚耀世人，實為開試飛平流層之先河，在航空史上放一異彩。彼等之高空試飛，目的不在打破次平流層的飛行紀錄，其動機在證明不久將來，於惡劣氣候的特殊情況下，可否作高空商業

上之航行，載客運貨也。

四年前，美國汎美航空公司，曾施用某項特種技術，於一萬至一萬六千呎的高空，載客運貨，然有時遭遇惡劣氣候。駕駛員就不得不變更預定飛行高度，勢須再行爬高。現據該公司宣稱，彼所屬各機，如在二萬三千呎的高空飛行，僅用全馬力三分之一力量，每小時仍有二百六十英哩的速度。安氏謂汎美航空公司，根據年來高空經驗的宣示，在二萬三千呎以上的高空航行，對飛機性能，并不獲有若何顯著比例的增加，所以經常在高空飛行，毫不感覺興趣。

安氏對於二萬三千呎的高空，為今後之標準高空飛行，表示同意，但旋又說明唐林孫教授，業已發現二萬三千呎的高度，尚未超越暴風雨層之上。一九三八年夏季某日，汎美航空公司駕駛員某君，當其飛達二萬三千乃至二萬六千呎的高空時，猝為暴風雨所襲擊，四周俱為雲海包圍，深恐迷失方向，遂敢直航，乃不得不作暫時的曲線航進，在飛達二萬四千呎的高度時，雖將飛越雲海，脫離險境，但因前數分鐘內，尚遭惡劣氣候的困擾，有再遇意外的顧慮，即近再爬高二萬八千乃至三萬呎左近的高空，當飛達這心曠神怡的靜寂太空時，該飛行員回憶到適綫目一萬六千五百呎至二萬六千呎的高度間，所遭遇的險境，不禁心悸。

又有飛行員某君，駕駛自美國中部普利特河(Prairie)

River)上游右岸之干薩斯城(Kansas City)至紐約市，作二萬三千乃至二萬六千呎之高空飛行。當中途航行於較低高度時，曾遭可怖的暴雨的截擊，但仍鼓舞精神，履險如夷，飛越雲海，未遭任何意外，安全到達目的地。安氏推斷假使今後飛行員飛行於二萬三千呎以上的高空，可不藉助於養氣設備及電暖裝具，誠可謂航空技術上之一絕大進步，現再根據考得斯與格魯米爾飛行家橫斷大西洋上之高空試航結果，今後飛行員與旅客，飛行於二萬三千呎以上的高空時，暫時權宜共處一與外界隔絕的艙內，仍感適當的舒適。」

譯者按自一萬六千五百呎至二萬六千呎的高空，既有惡劣氣候阻擾的顧慮，一方面根據汎美航空公司一九三八年夏季，

及自干薩斯至紐約市約歷次高空飛行經驗，似不必冒險航行前述的高空。徒使公司與旅客方面，遭蒙意外損失。那麼，適宜高空航行的高度，當在二萬八千呎乃至三萬呎左右。然三萬呎高空作商業上之航行，是否尚有其他探討之處，須決於多次的高空試航結果。至本文作者安得萊·奧蒙氏謂將來不藉助於養氣各項設備，仍可飛行於二萬三千呎以上的高空，立論雖近理想，然五十年前，如語以今日突飛猛進下的航空器，又誰不認為野語偶談耶。人類為賦有獨秉特優智慧的動物，則將來飛行員或有僅藉較最簡易的設備即能飛翔於太空之一日，亦未可知，不過目前安氏，驟倡此說，跡近荒唐，多認為笑談耳。

(譯自英國航空雜誌一九四〇年三月號)

美國航空工業之躍進

紐約省開辦工業學校八所，訓練工人二五·〇〇〇名以補充紐約省飛機工業該項工人之缺額。

羅斯福總統每年出產飛機五〇·〇〇〇架之計劃，估計而有訓練機械士三〇〇·〇

〇〇〇人担任維護工作，此外則飛機製造廠須增加訓練機械士二五〇·〇〇〇人。

飛雷

吳啓泰

自萊特兄弟於一九〇三年十二月十七日起飛昇空以後，突然發現科學界破天荒之創舉。但這今天文專家仍認爲飛機之性能，無論如何必難於達到航行各星球之理想。然而現在之飛雷（火箭型飛機）計劃從地球到達另一星球，以前屬於夢想者，今已有成功之望，此則得力於歷來種種堅苦，經驗，計算，分析等工作之結晶者也。新型科學飛雷 A Rocket 其所發揮之威力，當超幾十倍於普通飛機性能，更非內燃發動機飛機所能勝任，速度更不能及其項背。今若以飛機一日之航程，飛雷能於一小時內即行畢事。以此計劃到達另一星球，亦非完全夢想。

一九一九年美國麻省克拉克大學 (Clark University) 戈德教授 (Prof. Goddard) 爲創始應用飛雷之人，當時目的在於研究天文氣象之用，以能到達月球爲目的，法以飛雷抵月球時燒着強烈曳光以資證明，但工作不順利而失敗。但現在列強各國團體或個人繼續從事研究者，極爲熱烈，美國且由戈根亨氏 Mr. Simeon Gugezhajim 資助基金十萬美金，於是戈德教授得以全力繼續研究，於一九三一年獲得新型飛雷註冊權，至於其他工科專門人員研究者甚多，以嘉利福尼亞工業大學更爲熱烈。德國奧倍斯教授 Prof. Hermann Oberth 爲飛雷科學界之權威，且爲世界第一流數學家、物理學家，及天文家，至於飛雷著述，發表者有 Weizsäcker, Kammhufhart, 爲一極富於研究價值之作品，且足以啓發後進者尋求之途徑。飛雷實際試驗工作，

德國柏林 R. Koenigliche Platz 附近，爲世界最大規模，設備新穎之試驗場地，面積大過於著名之但勃霍夫飛行場 (Tandberg)。其地位距離柏林之東北約五英里處，微有山丘起伏，駐有大批熱心工程人員，由一研究團體 Verein für Raumschiffahrt 支持之，而奧倍斯教授即爲會長，工作與設備皆極爲前進。法國故名銀行家希許 Andre Hirsch 曾捐資援助，由著名航空工程師貝特利 (Robert Esnault Peyrol) 領導研究，更由天文學會給與重獎以爲改進飛雷之用。貝特利於法國科學界頗著聲望，具有二十五年悠久工作經驗，對飛雷極有信心，擬建設理想飛雷作豪華遊月宮之舉，并計劃利用保險傘以備降落之用。蘇聯則由尼哥拉斯林教授 (Prof. Nikolas Rybin) 領導從事研究，林氏爲一數學名家。故歐洲至少已有數百團體組織，以及大規模場地供作實驗，熱心從事研究飛雷之工作。

新型炸藥如固體藥液體藥目下進步極爲迅速，且極盛行於軍事方面，而爲飛雷構造中重要工作原料之一。普通一般炸藥比級大氣壓力約達六〇〇〇倍之多。高性猛烈炸藥如后：

棉花藥 (Gun cotton)

等納米特 (Dynamite) 硝酸甘油，吸入多量固體內而成之猛烈炸藥。

性炸藥。

硝化甘油 (Nitroglycerine)

雷酸汞 (Mercury fulminate)

上述炸藥更比普通一般炸藥約高四至六倍，若以純潔濃雷酸汞使發揮效用，則每一平方英寸可生二百磅強大壓力，為以前所未有之最高猛烈炸藥，其以糖(Trihydrotolon)亦為高性猛烈炸藥之一種。

飛雷內部藉藥劑之火能開始燃燒，以致於整個雷體迅速全部爆炸力推進飛航，再用

(甲)液態氧同酒精(Liquid oxygen and alcohol)

(乙)液態氧同汽油(Liquid oxygen and gasoline)

(丙)液態氧同液態氫(Liquid oxygen and Liquid hydrogen)

(丁)液態原氫(Liquid atomic hydrogen)

前述三種，為一般飛雷所通用者。後者亦可能使用之。

飛雷構造 Stratolin R, Post Rocket 通常可分為三部份如后：

(一)油箱。

(二)燃燒與頸管。

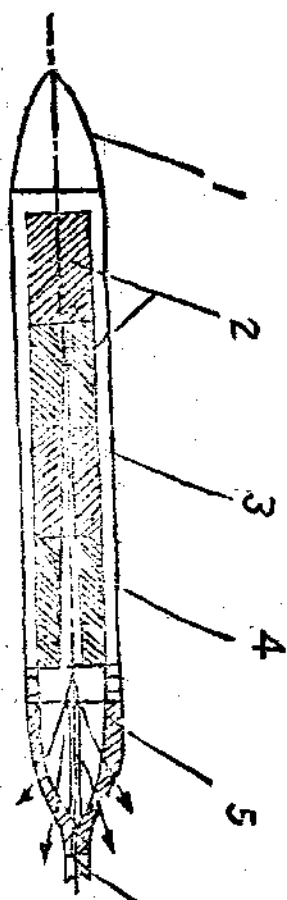
(三)貨艙或客艙。

至於應用炸藥爆發力量，使推動汽車前進工作之創始者為萬力(Herr. Max Valier)，後因困於經濟，於一九二四年停止試驗，經四年後重整旗鼓，再行工作，遂構成一汽車，於是年四月實地試車成績良好，速度亦高，創一新紀錄，柏林人士亦為之驚異，以後繼續應用之於飛機等，且以油料代替一部炸藥。終於一九三〇年當試飛時發生，因化學室心飛機

炸所致，誠科學界一大損失也。

此外，著名汽車製造家赫爾克爾斯庫爾氏(Herr. von Opel)於一九二八年特在汽車上裝裝十二管，於二秒鐘內即行起動，速度為每小時約計六二英里。一九三一年四月，蒂林格氏(Herr. R. Inhold Tilling)造成第一架飛機應用炸藥以為推進，成績優異，但於一九三三年十月試驗失事殉難，同時試驗室助手別登德默女(Fraulin Buid Bohmer)亦同時壯烈身殉，其科學精神殊可敬也。一九三四年五月德人許克(Herr. Gerhard Zickler)曾攜飛雷計劃，參加倫敦舉行國際空軍展覽會，謁見英國郵務總長及重要人物，各人對於新發明極感興趣，隨後且公開以飛雷試帶郵件飛射多次，以英法海峽廿一英哩航程即在一分鐘內到達，愛爾蘭與英倫航程僅三分鐘畢事，於是轟動一時，但當時報章對於該客飛雷缺乏興趣，甚且譏為奇談云。至於人類第一人利用飛雷航行者，一九三三年十一月四日飛賽氏(Herr. Otto Fischer)空中航程計六英里，抵頂點後重新安全回至地面，設計者為其兄勃留納(Fr. Fischer)一時傳為神祕之舉。此後即由德國政府國庫資助撥款，埋頭大舉研究，即不便公開發表矣。德國斯登公司(Rhein-Rossiten)飛行員斯戴威氏(Herr. Rich. Steiner)曾於一九二八年六月十一日作彼第一次火箭飛機之試飛，所用之特製飛機為「Fritz」係由F. O. 飛機所供，其構造之長管炸藥能展達至二十公斤，應用電力引火，自第一具管管連至第二具管管，發射時至為準確，與平時毫無二致。利用橡皮繩索之援助，并以藥劑

炸力之助，於第一具藥管點燃後，飛行員立即點燃第二具藥管，總射擊距離約計一三〇〇公尺至一五〇〇公尺。空中時間約六〇秒至八〇秒，當發射航程時，第一具藥管爆發後約計二秒鐘之久，即蔓延燃着全機，飛行員於是從空降落，試飛出險後，各種試驗工作即行停止。另一試飛由 Field Hand 舉行，時在一九二九年十月二十二日，使用一小型飛機，裝置二具藥管，口徑約五十公厘，每一個藥管於二分二十五秒間，可展達二〇〇公斤之力，起飛時利用飛機拖帶曳引離地，於二十公尺高度時，繩索即行脫放，飛行員立即點燃第一具藥管，而機身航行約達三〇〇公尺時，因第二具藥管未燃着，致被迫降落於地面而失敗，經過歷次試驗之結果，證明飛機利用火箭式發射飛行，若以黑色炸藥為助，則認為不便，而且動作時間過於短促，更有猛烈爆炸危險等弊。



式一如英國舊式發射式飛雷。

飛雷應用黑色炸藥上圖可為一實例，飛雷之剖面圖，其型

- (一)雷頭，(二)藥劑室，(三)雷體，(四)雷管引信，
- (五)叉體，(六)安定尾。

黑色炸藥填裝於飛雷之彈形管體內，其狀成爲一圓形體殼，雷管裝設於一燃着面，現在人工技術進步，能大舉增加藥劑燃燒力量，即使雷管中心引信時，仍能發揮其作用，足見填裝藥劑之真價值。現在一般通用黑色炸藥飛雷，可分爲二平勻面積，約等於三〇至四〇、燃燒面之功用，影響於推動力量至爲重大，使飛雷得以發揮其航程，所以燃燒瓦斯必須符合於此面積，所生推動力量，等於每一秒鐘大量瓦斯燃燒力，飛雷即利用瓦斯每分鐘所產生熱力，得以遠飛，因黑色炸藥燃燒時，利用所裝填藥劑效力，突然壓力增加於燃燒面，同時燃燒時所生壓力，毫無排泄之機會，飛雷因而被迫推動。口徑若大於四〇公厘時，即廢除紙板設備，而替用金屬管，至於最好方法，飛雷之引信雷管使用輕合金鋁，兼可以供間隔熱度之用也。

新型飛雷之外體，利用輕合金鋁管製造，能忍受瓦斯燃燒熱力之排洩，速度爲每秒一二〇〇呎。裝置藥劑所得熱力，產生於所燃燒之每公斤熱能，通常計算瓦斯排洩力量以燃燒壓力而定。黑色炸藥所產生力量等於每公斤六八五熱能，其排洩速度爲每秒一二〇〇呎，則等於比率百分之二十五。理論速度等於一，則爲每秒二三九〇呎。

如用無煙炸藥 Cellulose 則其壓力可增至每公斤九〇〇至一〇〇熱能，理論速度每秒二七五〇至二八九〇呎。用硝化甘油(四〇%)則其力量每公升一二九〇熱能，理論速度每秒三二〇呎。用純粹硝化甘油則其力量爲每公升一五八〇熱能及每秒三六〇〇呎。由此事實證明，水蒸氣，輕氣，養氣所生力量較

優，同時如比較養化汽油所生力量為每公斤二五八〇熱能，所生燃燒瓦斯，理論速度為每秒四六五〇呎。輕氣，養所生合力為每公斤三八〇〇熱能及每秒五六四〇呎。臭經(Hydrogen ON Hg)所生力為每公斤四五〇〇熱能及每秒六一四〇呎。

以上所述之發揮價值，產生之能力，皆極不適於實用，因一般熱能且低於百分五十以下，另一原因而為溫度在攝氏二二〇〇度，致發生水蒸氣，相繼噴出，此為減少能力之太害，且黑藥從未超過每秒一二〇〇呎。戈德教授所獲實驗結果，無煙火藥為每公斤九七二・五熱能，速度為每秒二二九〇呎，尚遠距其理論速度為每秒三二二〇 甚巨也。

據奧倍斯教授之試驗，利用液態輕，養所得速度為每秒三九〇〇呎，理想速度為每秒五六四〇呎。如使用液態輕養，既可減低燃燒溫度，同時可以減少水蒸氣，雖可增高速度效能，但足妨害混合燃燒量。蒙得婁(McNtr al)梅耶氏(M. E. Meyer)認為利用炸藥之火箭式飛機較易於起飛，飛雷重量約計七一・五公斤，長度約九一分，管頭直徑為七六・二公厘，出口處為一〇一・五公厘，管殼體壁厚度為二五公厘，燃燒室為銅製，不起養化作用，其力量為一五四〇GN，推進器之功用在於循環爆發，燃料引導使之燃着，如用液態而燃燒室壓力較弱於二循環動作進行時，必須應用電磁幫浦以助之，幫浦定量為每時四五・四斤，能推動引導發動機四五〇至六八〇公斤，最高爆發壓力為每平方公分二四五〇公斤，則已為所得優良熱能，壓力變化於管內功效極為不利，最高溫度攝氏三千

度，則用水份冷卻，最後一外套，則用鋼精(S. S)。發明後公認為最高熱度下，能使繼續不停止工作達八小時之久，而不起其他反作用，鋼精含量如下：

鋼質金屬 Si 11H...

鉛 Cop. 計百分之六十五，

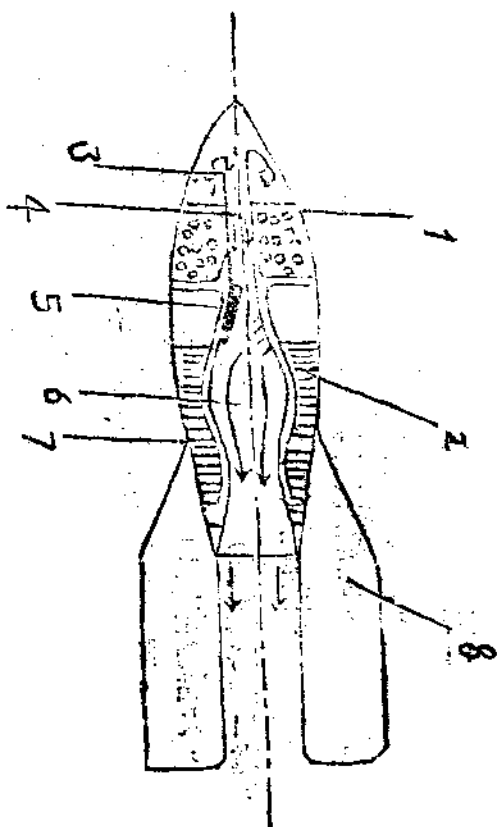
鎳 Chr. ne 計百分之二十七，

錫 Tin 計百分之四，

鐵 Carbon 計百分之二・二五，

鈉 Silicon 計百分之三・七五。

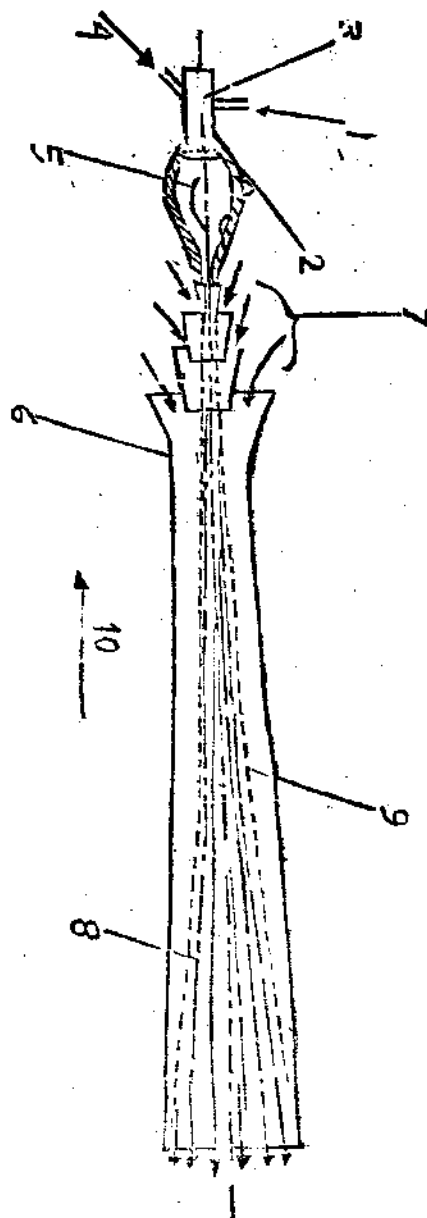
以上均為一極耐熱之金屬，溫度約一二七六度，而能不起養化作用，用以製造高熱發動機之連桿汽門為最佳。



奧倍斯教授飛雷如上圖，應用液態養燃料(一)液態氣(二)

(二)酒精，(三)管罩，(四)準燃料管，(五)注射酒精，(六)燃燒室，(七)酒精重壓棒，(八)定向舵。

此種飛雷可供高空與氣象研究等之利用，燃燒料之組成爲酒精，化學燃料液態氧，故欲發動飛雷航行，須用少許酒精於液態氧內，並設法利用燃點，瓦斯燃燒火燄以蒸發液態氧，使愈燃愈烈，衝導引入於準燃料管，於較遠處注射少許酒精，引起燃料全部爆發於燃燒室，立即推動雷管引信，當即發生高壓



至於養氣爲每秒一五四重，瓦斯燃燒速度爲每秒二一〇〇呎，所生熱力比率爲百分之四十試驗後檢查發動機之結果，質地仍屬良好，僅有約二五公厘之燃燒痕跡而已。養氣與酒精比較，養氣不超過於百分九十五之比。

梅羅 (Melet) 飛雷利用大氣爲燃料如上圖。

(一) 壓力空氣進口處，

(二) 始動點火，

(三) 燃燒，

(四) 燃料進口處，

(五) 燃燒室，

(六) 主要管，

(七) 吸收管，

(八) 燃着瓦斯出口方向，

(九) 大氣，

(十) 前進航程方向。

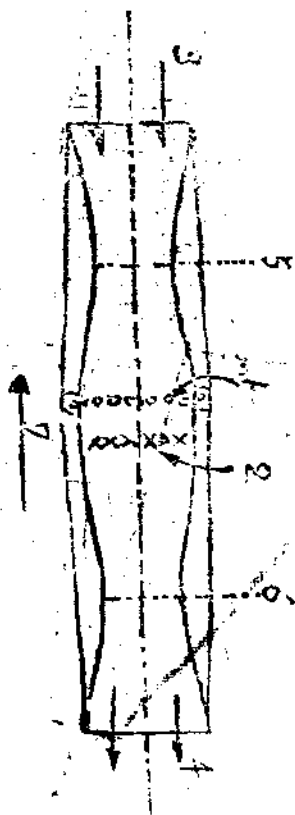
飛雷型飛機之正常飛行，目下一般盛用液態燃料，與利用大氣者頗爲相似，先進研究者梅羅氏已在一九二〇年獲得飛雷發明權，如前圖。

○ 年獲得飛雷發明權，如前圖。

力而推動。美國於一九三八年十二月試驗固定位置飛雷使用酒精，燃燒室直徑爲五〇・五公厘，長度爲一五三公厘，管細而長爲三八・一公厘，口頸直徑一五・八公厘，出口處爲二五・四公厘，燃燒室及雷管能自動冷卻，燃料爲液態氧，酒精與養氣進入各自分開隔離，試驗之結果，其活動時間約歷一三・五秒鐘，重量約四〇・八公斤，酒精消耗量爲二・〇四公斤，液態氧爲二・九五公斤，當進行時酒精力量爲每秒三八・一重，

或在於壓力時所發生，須預行加以壓力，使飛雷發生熱力，原則上以增加空氣壓力，增高瓦斯燃燒性，以至於管部，使其排洩吸進速度增加，且根據地球拋物形之利便，所以飛雷推動力量等於飛機巡航速度，每秒鐘所生熱度，梅羅氏設計爲減少排洩時之速度，利用側管子每秒時吸進空氣，其優點已如上述，

在增熱時，以我增加推進力量，發揮全能力，若能儘量減低排洩瓦斯速度，則推進更為迅速，此為梅維氏方法增高吸入多餘空氣，利用燃燒室調節器，使排洩速度減低，同時并用大量瓦斯排出管。

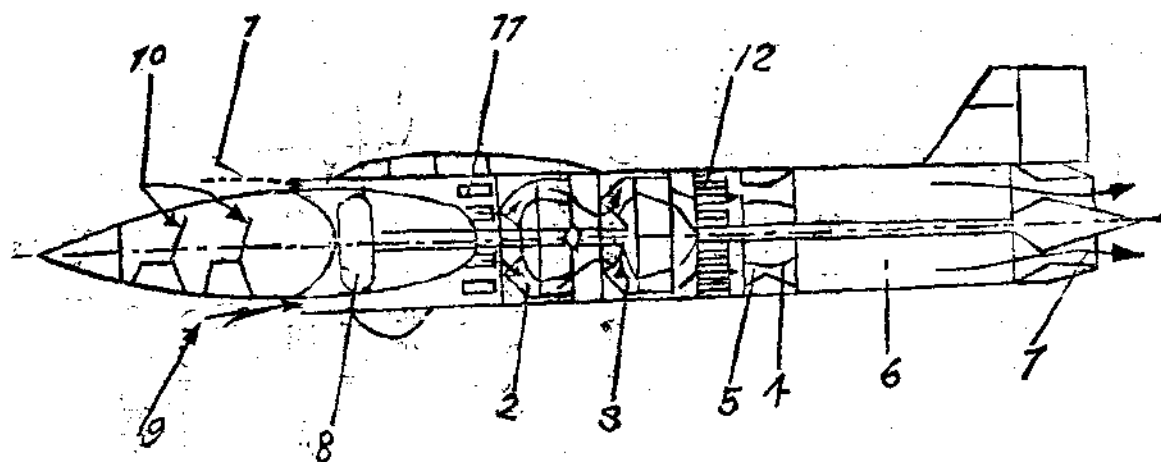


發諾(Hano)飛雷如上圖：

- (一) 進入燃料，
- (二) 管心，
- (三) 進入空氣，
- (四) 燃燒瓦斯出口，
- (五) 壓力頸管，
- (六) 齒型頸管，
- (七) 推進航行方向。

發諾飛雷之速度超過於音速，在水平線約每秒三三〇公尺，其速度相等於空氣壓力，進氣部份與飛雷第一頸管，其速度比較音速為高，連接傳遞運動於分歧管以迄於正中，則為火星塞位置，現在此種公式已失理想價值，且因新型飛機無論如何尚未能超出音速之高速。最可注意者，飛雷為非常簡單之機件，極容易裝置於機翼上部，或機身之二邊部，若有適宜空氣情況時，容易超越音速。茲將此種飛雷性能，略述於後，及其應用發動機及螺旋槳等。

航空雜誌 飛雷



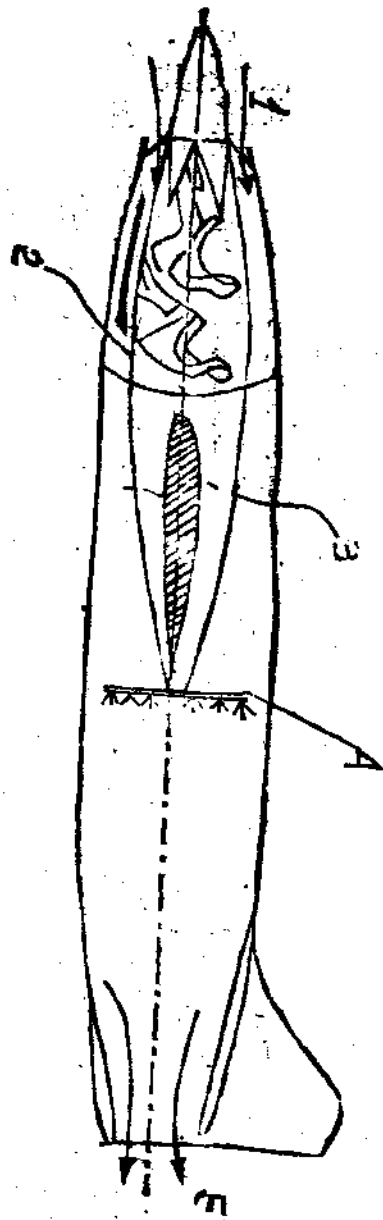
康兵納(Campino)飛機型飛雷如上圖：

- (一) 進氣，
- (二)(三) 離心力壓縮組，
- (四) 搗混噴射管，
- (五) 燃料進口，
- (六) 燃燒室，
- (七) 蒸脹管，
- (八) 發動機，
- (九) 高速時內壁位置，
- (十) 飛行員之座位，
- (十一) 副助進氣口。

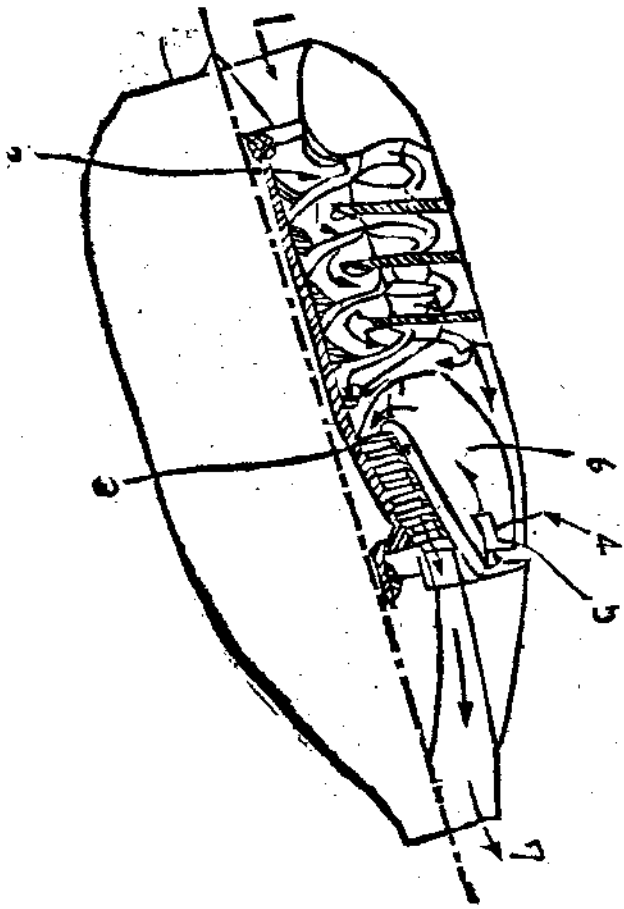
上圖為康兵納之代表型式，利用一飛機而裝置飛雷之設備，空氣從前面進入，相等於飛機速度之效力作用，發明家認為超高速，利用汽缸瓣，使密管型進入大量氣體，此種事實至為可能，并非完全理想，空氣受壓後，再經離心力式壓縮組之壓力，引動一具發動機，然後經過冷却器，立即進導各組管，使進射燃料引

之燃燒，並於駕駛室後，接筒以高壓，而鍾博瓦斯得向後部排洩。

氣不經過於周圍管之壓力，與康兵納駕駛室之構造相同。拉杜Leduc飛雷公式極為簡易，如七圖：



近拉杜氏(Leduc)設計一理想飛雷，但缺少機械壓縮，空



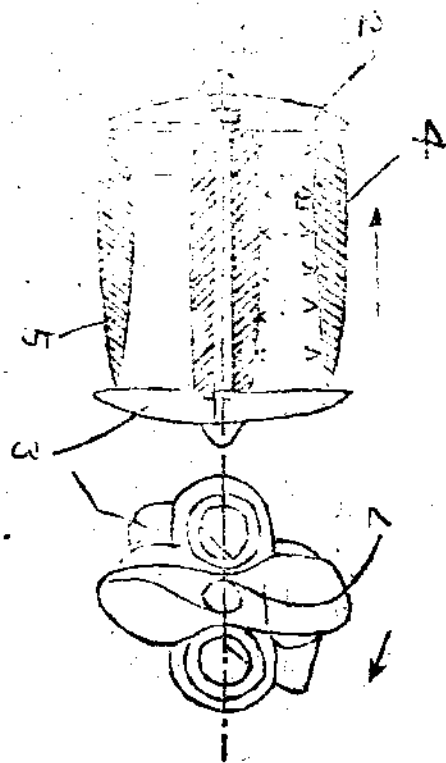
速度有每小時可增達至一〇〇〇公里以上之期望。梅羅(Miot)飛雷應用圓錐瓦斯，設計如上圖：

- (一)進氣，
- (二)飛行員密室，
- (三)翼，
- (四)注射燃料，
- (五)瓦斯燃燒後排洩。

此為一專行設計之胚胎飛機，裝設飛雷設備，日下或正進行大規模建造中，飛雷重量二〇〇〇公斤，升力面為一六平方公尺，飛航

- (一)進氣，
- (二)圓錐壓縮瓦斯，
- (三)(四)燃燒進口，
- (五)搗混噴射管，
- (六)燃燒室，
- (七)瓦斯經圓錐燃燒後而排洩。

梅羅飛雷，利用空氣經離心力高壓壓縮，由圓錐主軸容納後，燃料注射於搗混噴管內，燃燒室由空氣冷卻，環繞四周而燃燒，對於熱能觀點上至為有利，圓錐軸能推動發生壓力，剩餘力燃燒瓦斯向後排洩，飛雷得以巡航前進。



斯必德(Daimler-Benz)飛雷如上圖。

(一) 巡航方向， (二) 前旋轉器，

(三) 後旋轉器， (四) 注射燃料，

(五) 轉動齒形管。

對於增高之能之均衝循環壓縮，其值略低於恆定循環容積，因為計算飛機於增加速度時所獲得，由於各種不同成績之實驗，恆定循環容積由於排洩瓦斯速度較高，因燃燒室壓力變化及管內動作程序良好正常所致也。

均衝壓力燃燒，恆定容積燃燒，為目下討論飛雷構造之中心問題，事實上均衝壓力燃燒比較有利，因能供給優良熱能，使發生最高壓力頂點，且於與燃點上比較，壓縮能增高空氣燃量，此種壓力大有幫助於發動機引擎之壓力，如機件引擎良好，熱能可推動至四〇至四五，熱能極易進至約〇·四四而空氣限量至百分之五十，但不能超出

過大重量，現今最優飛機發動機之汽油消耗量為每時馬力二一〇，螺旋槳增至〇七五，或〇·二一則速度為每秒四三五呎，至於每秒一五七〇公里，則恐難於達到。

飛機時速六〇〇公里時，繞地速度尚未超出〇·〇九五。所以飛雷推進器包括輔助吸氣管以對抗標準螺旋槳，出氣三〇%，為計算空氣損失與燃燒瓦斯所得結果為〇·一五七，至〇·二一一。



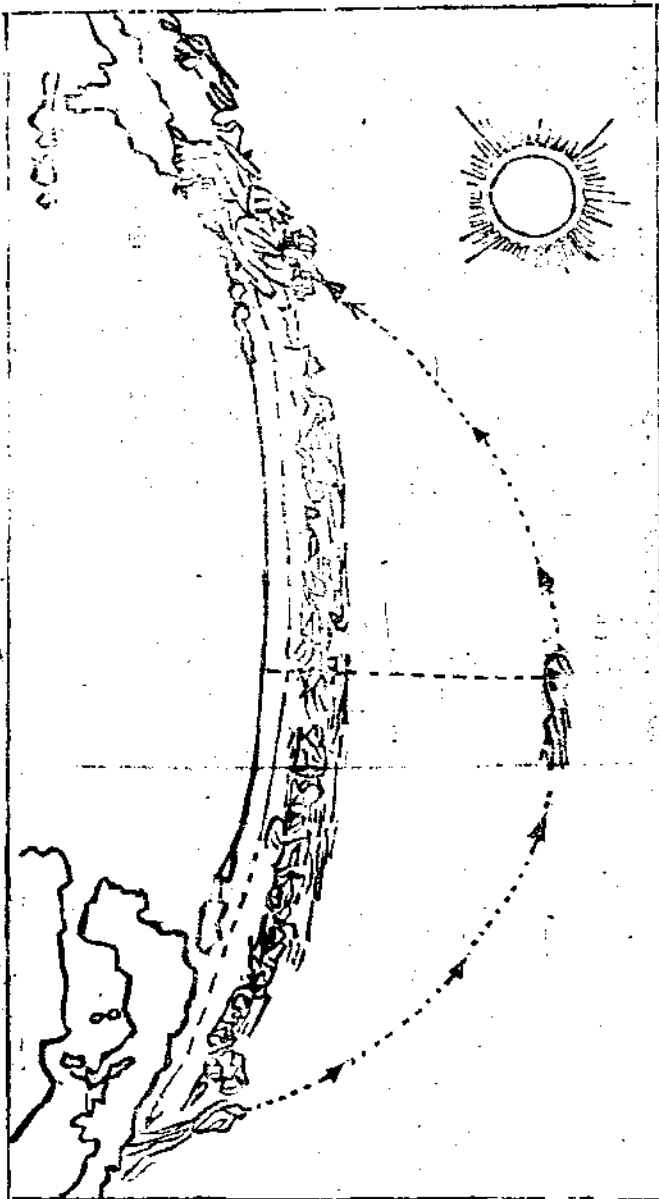
新型飛雷

根據上列種種事實實用於軍事上以為利器極為可能，於民航上且為文化導源，如以新製飛雷而作柏林紐約之橫渡飛行，於起飛時即向六十至七十角度發射之，三十秒鐘內即不見影蹤

途，自此點後即改變為投下弧圈，以迄於向目的地美洲飛行，且利用伸張翼面，使飛雷得以安全從容降落，搜尋紐約市附近之適宜飛行場，俾得旅客相繼下降。據專家意見，僅起飛及降落稍感不適，飛行時且極舒服云。

軍事上如用飛雷裝配猛烈炸藥，毒瓦斯，病菌，或其他傷人化學品，則其破壞力誠使人不寒而慄。且能自動操縱，發射敏捷，兼可大量普遍應用，解決遠射程大砲繁煩等弊。不及，故攻擊目標為倫敦，則可由柏林，巴黎發射之，如為巴黎則由德邊境，柏林則由萊因區行之。利用無線電強度短波操縱，一如指揮兵艦，潛水艇及飛機然。目下施行之有翼炸彈，可稱飛雷雛型之嘗試。

美國兵器專家命道夫少校(Major James R. Randolph)發表對於飛雷之



飛雷長途橫航飛行

，速力超大，每秒鐘約達四英里，每小時可達一四〇〇・〇英里，自起飛後一直繼續升空，與砲彈相似，約經半小時內，到達投射弧圈最高頂點約六三〇英里處，地點為大西洋之半徑中

軍事價值，於科學雜誌上迭有論述，認為飛雷必為將來主要兵器之一種，且能解決勝負，補救遠距離射程大砲之弊，以及轟炸飛機之種種缺點，而為海岸防守軍之有效武器，編隊兵艦決戰之主要兵器，故美國各工業大學多熱心研究迭有新發現也。

梅塞希米德的失蹤

岩永樹譯

空軍部的風雲

沉重的鉛色冬季天空，在柏林的街上低垂着。短促的冬日很早就昏黑了，冰冷的夕霧在凍結的冰霜上流蕩着。令人恐怖的夜已無到來。即繁華的溫達丁林。J.街 Unter den Linden 亦人影模糊街燈皆已熄滅了，在默默如死的沉靜中融解到黑色裏。遙遠的森林彼方如空襲警報那樣異怪的恐怖響聲微微轉來。

第二次世界大戰的第二年頭，在一月中旬某寒冷黃昏時分。此處為柏林官廳街微風黑陸木街及來布奇卡街聳立着方形巨石建築的空軍部。即納粹向世界誇耀其無敵空軍的大本營，為前年剛剛落成，看着好像六層的偉大建築物。此乃盡納粹科學的精華在地下建築數層完備的秘密航空研究所，不但有不畏任空襲絕對安全的最新設備。且在如廣場大的屋頂上，聽說還秘密安置多數高性能的高射砲。距希特拉總統的官邸不過僅一街之隔。財政部，國防部一帶的官廳街在古色蒼老佈滿蘇苔的建築物中，只有空軍部方形的新建築物在黑暗中猶微露白色的反映。

此地乃指定為希特拉繼承者第二「大德意志國家最高指導者」戈林元帥每日閱覽掛在大牆上的空襲作戰地圖，同時與心腹的幕僚秘謀對策之處。回憶第一次世界大戰時稱為空中妖怪

的厲秋芬 (Reichhofen) 「空中馬戲團」部队的青年指揮官在十字砲火漩渦的西部戰線上空繼續數十次悲壯的空戰，今年四七歲的元帥，遙望陰慘的冬日天空一切技術皆已用盡了。

「若是希特拉總統允許的話——」他一面將手搭在大肚皮的皮帶上，一面在幻想濃霧中空襲倫敦的壯烈。與希特拉總統蒼白憂鬱的面孔正相反且血氣旺盛非常肥胖的戈林元帥將下頸堆成兩層常是快樂的舒暢的生活着。雖當此血腥的漩渦中，彼與其嬌妻鍾耐曼仍過着甜蜜的家庭生活。自己設計非常漂亮鍍金鈕釦的元帥服上，掛滿了勳章，像強健的小牛似的挺着胸任意大聲的呼吸着，好像將世間一切憂鬱驅逐出去那樣的快活。

「德意志必勝！我們納粹的空軍若一度在歐洲搏鬥的話……」戈林元帥得意的面孔常是樂觀的述說着。

由空軍部四層樓上的寬大辦公室中可看見在燈火管制下的黑暗街道，元帥悠然自得的看着作戰地圖非常得意。空軍部偉大建築物的數千窗子皆有兩層的遮光設備，在黑夜中雖微光亦不能露出，但室內電光輝煌的走廊下來來往往的軍人，技師的緊張面孔，好像戰爭立刻發生似的。

隆隆敲打厚鐵門的聲音將元帥的幻想忽然驚醒。脚步很重的皮鞋聲乃空軍次長米爾希將軍。腕上挾着重要的文書進來，目光尖銳的將軍行納粹式的敬禮好像恐懼似的，漸漸走到戈林元帥的大辦公桌前。

「元帥閣下，現在得到重大的情報，即連秘密警察尚不知道新發生的驚人事件。就是……。」

謹慎的米爾希將軍吞吞吐吐的說了一段，其恐懼的表情，好像戈林元帥的面孔和他自己的面孔撞是的，開始報告。

像鷄頭的元帥粗大血管興奮的環流着，滿臉通紅像國王似的大叫。

「混蛋！梅塞希米德失蹤啦！真混蛋！他逃往哪兒去拉嗎？」

元帥肥胖的額，額頭因為憤怒膨脹的好像生二三層膠似的。

「閣下，當然不會有那樣胡說的事情。但是最近在西部戰線吾軍以梅塞希米德戰鬥機護衛偵察機出發常常不能回來。無論任何空戰，即英國之噴火式，暴風式，法國之木蘭秀路尼等決不能打敗世界最優秀之梅塞希米德ME-109型那樣好的成績。他當然是很辛苦的，若萬……。」戈林元帥將大拳用力在桌上敲打。

「那麼混蛋！混蛋！」

如破鐘之怒鳴的叫着。

米爾希將軍將空中偵察及戰鬥報告的重要書類放在元帥的面前默默的立着。

戈林元帥也不作聲。黑影像惡魔似的抓住元帥的心使他戰慄。即去年九月中旬，當德國與波蘭開戰不久，於首都所在地空軍部範圍內發生奇怪的爆炸事件。而今又納粹空軍霸王梅

塞希米德的失蹤！元帥的豪胆經不起這種刺激，將反常的憤怒漸漸消散而感到有看不見的魔手近身似的恐懼。

窗外漆黑午夜只有自驕的探照燈在狂烈的照射着。

奇怪的風聲

此數日後的雪夜，在柏林某一小旅館的一間房裏，有美國人三四人，狹長的桌子上擺着啤酒杯，大家圍着火爐開始討論。

「柏林的物資缺乏真已成為事實了。就說買這生火爐的煤吧，真不知費多大的勁哩！」

「幾乎每天晚上都是黑的，可真有點不痛快。現在我很懷念紐約街上的輝啊。最喜歡戰爭的是獨裁者，軍官，軍需資本家……然後就是新聞記者啦，哈哈！」

「噯噯別瞎說啦，大家都是一樣，咱們這一幫不是都每天最喜歡讀報紙上的戰爭記事嗎？誰又喜歡缺德的戰爭作賣命的從軍記者呢？」

照那麼說，你對於戰爭是另外一種看法哩。德國若真的言論完全獨裁，也無所謂特別新聞的競爭吧！」

「當然哩，這次大戰裏德國政府方面的宣傳確較英國政府高明的多，對新聞電報的檢查亦非常寬大，最後若有損納粹的尊嚴時，雖僅一封簡短的電報即立刻驅逐國外。英國政府的檢查恐怕嚴重的使人討厭，但是記載英國不利的消息，也決不會對外交特派員有那樣粗暴吧。究其實那一方面好呢？是要加以考慮的事。當德軍有侵入荷蘭及比利時的危機之際，我

們同伴中的某一位特派員得到希特拉總統及最高軍部呈報具與
進軍命令，正擬將此驚人事件拍發電報時已收到宣傳部取消的
命令。彼因自信確由當局得到的消息，決定置之不理，但立刻
接到限二十四小時離境的命令」。

在燈火管制的電燈下，時常湧出啤酒氣味的乃美國紐約時
報柏林特派員畢啓康吉君。他是青年美國僑民的朋友，美國風
味熱情的談笑好像將黑暗的戰爭憂鬱趕走似的。

「實在的，我也許在最近離開柏林也說不定。離開之後想
越過西線必很困難吧。若不然我打算以世界上忽然發生的特別
禮物——特別新聞——代替之。當然，由柏林發電是不可能的
嘍，我打算到阿倫斯坦(Allenstein)去發電報。現在材料，經
全都搜集好了。最後的問題只是戈林元帥，或者只有我自己親
自己去會他。但是恐怕不可能吧。若是弄糟的話，雖有關在集中
營危險我也不在乎的。若是出國許可證到手，即刻離開柏林，
用國際電話發出，請替我嚴守秘密啊。」

康吉君好像滑稽特派員，生着又尖又高的鼻子，同胖的朋
友都在熱烈的探身問着。

「那究竟是誰呢？」

「是怎麼一回事啊？」

康吉君蹩蹩的像看戲似的向四週望了一下，將聲音放低。

「梅塞希米德——他是納粹空中霸王，世界最優秀的戰鬥
機設計者。最近好像忽然行蹤不明。從前我以為是英法方面惡
意的宣傳，但是本人確想離開德國好像是真的。此事最初連空

軍部亦有此種謠言，可是在幾天以前忽然發生大騷動似的。所
以特派員到南德奧格斯堡(Augsburg)他自己的住宅去調查，
意外的他已出外旅行並未在家。當然他的行蹤是不明瞭，可是
有人說他因為工作太疲倦到荷蘭靜養去了，還有人傳說他嫌惡
納粹當局受英法政府的聘請已秘密離境啦」

同伴的朋友們驚駭的瞪圓了他們的眼睛。

「驚人！真驚人！偉大的滑稽特派員的特別新聞——」
來一齊乾杯

空中的霸王

南德古都奧格斯堡，在第二次世界大戰的陰鬱的空氣中，
拜輪飛機公司的大工廠騷音，將喧聲擾攘着。在郊外的大軍用
飛機場，此中世紀或古街道的建築物好像受動搖似的，剛製成
的新式飛機常在此舉行冒險的試驗飛行。

尊之為納粹空軍霸王的威利，梅塞希米德，乃奧格斯堡的
市民。十五載時開始習飛行術，彼在一九一六年僅是十八歲的
少年，即已設計第一架梅塞希米德飛機。從此以後彼之天才的
飛機設計技能已呈令人驚異的發展，一九二七年提升為拜輪飛
機公司技師長。

為實現納粹的獨裁，繼承昔日厲秋勞「空中馬戲團」部隊的
指揮者的戈林元帥，為着手建設納粹無敵空軍，彼將隱居於南
德都最古優秀的飛機設計者決不能拋棄。戈林元帥命令梅塞希
米德由拜輪飛機公司技師長一躍而為梅塞希米德飛機公司的廠
長，成為納粹空軍的霸王。在德國，梅塞希米德設計的飛機永

遠保持獨創的技術，尤其以驚人的速度超過一切。戈林元帥對於納粹空軍的戰鬥機及驅逐機，決定獎勵採用。

第二次世界大戰之前在去年四月二十六日夕刻，奧格斯堡軍用機場的上空，出現了令人驚異的奇蹟。即梅塞希米德設計的最新式單座戰鬥機ME-109型。其發動機有一千六百六十馬力裝備的精銳飛機，由該公司試驗飛行駕駛專家溫德爾操縱，其速度試驗飛行的結果，時速達七七五，一三八公里創世界新記錄，當時沉醉於戰爭中各烈強空中當局無不為之愕然震驚。此驚人的速度記錄，最奇怪的是去年三月三十一日以稱爲納粹空軍精銳的亨格爾單座戰鬥機一二U型由姬達禮上尉操縱，時速爲七四六·六六公里的新記錄，尚突破二八·四五公里的奇蹟。希特拉總統與林元帥閱畢之後，對於納粹的無敵空軍非常滿意。

就是嫌惡納粹的英美報紙，對於奧格斯堡機場的驚人飛行，無不詳細登載，尤當創世界記錄成功之後飛機着陸之際，跑到得意的飛機面前與機上駕駛試驗飛行員感激的握手好像演劇似的攝影，與世界讀者一個強有力的印象。

梅塞希米德稱爲世界上最優秀的戰鬥機並非無理由的。此奇蹟的記錄是由奧格斯堡上空三公里直線飛行，將往返四次飛行速度平均的結果，實際每秒速度爲二一〇米，且三公里的單程僅十四秒強正如奔速的驚異。若換算成英里，則時速達四六九·二二五英里，若與英美的霍克，颶風，噴火，卡查斯等精銳戰鬥機的最高時速三三五英里比較之，實達百英里以上。若

謂試驗飛行乃冒險的嘗試，當然可以打個折扣，但是可以說在梅塞希米德之前，列強必爲之變色。且同型的ME-109型單座戰鬥機的姊妹機ME-110型複座戰鬥機，皆爲奧格斯堡工廠出品，每月可製造數千架。

去年九月第二次世界大戰爆發，英法兩國對於納粹空軍可怕的閃電戰甚感恐懼。但是事實正與想像相反，希特拉總統躊躇着太空的殲滅戰，直使戈林元帥感到有肥肉不得入口之嘆。但是意外的事，乃容克斯及亨格爾的轟炸機及偵察機編隊護衛之下，飛至英法兩國上空的梅塞希米德戰鬥機，再不能飛回原地的數目日益增加。

納粹的空軍，開始引起深刻的不安。梅塞希米德戰鬥機爲方角翼端，大而平的下翼戰鬥力薄弱，且速度雖快但缺乏上昇力，像這樣的難由英法當局大專反宣傳，又有人說納粹空軍高速度最新式的梅塞希米德戰鬥機已全部的秘密保存中，目前在西部戰線使用的聽說是舊式的梅塞希米德戰鬥機。

在此奇怪的風說漩渦中，突如其來的說本人梅塞希米德已經失蹤。今年恰巧四十二歲，像鷹似的尖鼻子，上額已禿留着淺亞麻色的頭髮，聰明的面孔，生着很憂愁的皺紋。

秘密警察的檢查

柏林的街好像用白色化粧起來的雪夜。如惡夢的燈火管制由恐怖之夜解放出來的市民們，從軍起即在灰色的天空下噪雜着。

前晚還興奮的紐約時報特派員唐吉君，一直睡到將近正午

才起來。爐中的火已熄滅室中好像冷寂那樣的冷。

突然有劇烈的敲門聲，康吉君擦一擦一睡眼惺忪的眼睛由床上爬起來，披上大衣出門看，原來是旅館的老太婆領着一位面孔醜陋的男人進來。

「我是警察局的，請你到距這裏最近的警察局裏去一次。先生因為散佈反德的流言蜚語嫌疑所以受檢查的。」

康吉君暫時呆呆的立在那裏不動，忽然想起前夜討論的梅塞希米德失蹤事件。

「我是美國的新聞記者受外交部的監督，但是我決不受秘密警察的干涉。所謂散佈流言蜚語的嫌疑，當然不是梅塞希米德失蹤的事件。因為空軍部都發生大的騷動，況且沒有火的地方怎麼能生煙呢？」

康吉君雖然勇敢的站在那裏講話，一方面又在想前天晚上的話怎麼會到秘密警察的耳朵裏呢？感到非常憂慮。結果，還是和醜陋的那個男人一同到警察局裏去啦。

「雖然打算離開德國，可是現在若是被驅逐出國也要忍耐啊！」

彼意中的歸到另外的一件事去，果然，密問的結果對他不和。說他污辱納粹空中霸王梅塞希米德氏的名譽，且有傷納粹空軍威信的行動犯重大的反德行為。他是新聞記者，當然完全明白納粹當局的意思，所以他覺悟到辯解也是沒有用的。

然後在二十四小時之後，將秘密警察使他離境的命令向口袋裏一塞，毫不在乎的由柏林出發走向荷蘭。由火車上的窗簾

縫中，親眼看見滿載軍隊的裝甲列車，運輸武器的軍用列車通過。

國際電話的探詢

他到達阿倫斯坦，立刻去訪問紐約時報的通信員。此人名考克斯，兼英國某報館的特派員。

「實在的，梅塞希米德好像是失蹤啦。在阿倫斯坦尚未聽到任何的傳說呢？」

康吉君一面喘着氣問道：「在這裏還未聽到什麼傳說嗎？那個新聞可真太好了。」

對方也好像新聞記者那樣的興奮。

「那麼，問題是梅塞希米德是否在他的奧格斯堡家裏需元確定。但是奧格斯堡有軍用飛機工廠為準要塞地帶，我們外國人是不能走近的。只有一個方法用國際電話直接打給他本人探聽一下。」

「很好，趕快着手吧！」

按照康吉君的計策，以土地事情公開的由考克斯君向中央電訊局交涉，以特別急電向南德奧斯堡發出。因為不曉得電話的號碼用私人號碼打給奧斯堡名人梅塞希米德的住宅，不久電話接通。

「喂——喂，是梅塞希米德先生的住宅嗎？我是阿倫斯坦新聞社問貴主人在家嗎？」

接電話者最初是女人的聲音，不一會換為男人的聲音，奇怪是發出粗啞的聲音。

「喂——喂——你是誰啊？是阿倫斯坦新聞社嗎？我是梅塞

希米德。有什麼事啊？」

意外的是失蹤的梅塞希米德打的電話，手裏緊緊拿着聽筒的康吉君早已出汗，喉嚨也變乾苦了。

「那麼——太對不起啦，閣下確是有名的飛機設計家梅塞希米德先生嗎？聽說閣下確口到國外休養旅行去了，若是真的話，請掛上電話吧——」

電話的聲音好像是會起來回答的聲調。

「是梅塞希米德啊，由這次大戰開始從未離開德國一步。那恐怕是有什麼錯誤吧！」

康吉君仍不能決定是否，只好作最後的努力。

「喂——梅塞希米德先生！決不是我有什麼疑心，實在是閣下設計為入稱讚的梅塞希米德戰鬥機，在最近的空戰中意外的大部分為英法戰鬥機完全暴露出它的脆弱性。那是怎麼一回事呢？」

電話的聲音暫時沉靜，很快答道：

「那樣的傳說我還沒聽見過哪！可是我也聽到過一個與此完全相反的報告！」

康吉君將詢問的話題轉變，很巧妙的想試驗探聽對方心裏的意見。

電話的聲音又沉默了。一分，二分——突然康吉君的耳朵聽到劇烈的叫喊聲音。

「德國勝利！擁護希特拉！」

然後，聽到像振破耳膜的敲打聲，對方好像已將電話掛上了奧格斯堡的國際電話遂被切斷。

「喂！喂！」

康吉君和考克斯君好像狐狸跌倒似的，拼命的對電話裏叫着，但是只到聽亂七八糟的噪雜聲。兩個人面面相視，不禁聲大

笑。

「英國勝利！擁護張伯倫！英國人考克斯君對着電話裏狂聲大叫，兩個人又繼續的笑着。

梅塞希米德行蹤

翌日，康吉君的特別新聞越過大西洋顯着的登在紐約時報上。梅塞希米德的失蹤！在去年四月，震動世界的梅塞希米德戰鬥機一〇九型時速七五公里的世界記錄，今忽然失蹤，世界為之震動。

梅塞希米德究竟到何處去呢？

在西部戰線，春天訪問用堅固冰雪封鎖的「無人之國」現在已經融解，不久，當倫敦的霧空晴朗的時節，可怕的天空殲滅戰其淒慘的血必如雨的向地下降吧！那麼是納粹空軍勝呢？還是英法空軍勝呢！這種有與趣之謎的鎖鑰可以說是由梅塞希米德秘密的掌握着吧！

戈林元帥自聽到梅塞希米德問題以來，據消息靈通方面說他的精神非常的不痛快。納粹政府關於梅塞希米德的行蹤，至今尚一切保守沉默。但是由柏林放逐出來的滑稽特派員康吉君堅持他的自信力。

「梅塞希米德的失蹤，完全事實！他是陷在英法的陷罪裏嗎？或者有其他問題呢？但他確已不在他常年永住的奧格斯堡乃是事實，其證據就是至去年年底沒有一個人會見過他。我由阿倫斯坦打國際電話時，接電話的那個男人是梅塞希米德的假冒決不會錯。若是本人，回答的應該更具體些吧！這是納粹當局的老套手段。最近梅塞希米德戰鬥機的不利，恐與彼之失蹤有重大關係吧！」

新的大戰秘聞——梅塞希米德的失蹤事件，其真像還包括着很深的謎。一九四一·二·二·復旦大學

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. 航空學術著作或譯述
2. 關於發展航空建設空軍論著
3. 關於防空及陸空協同研究
4. 空中日記及航空生活描寫
5. 空中英雄戰績與略傳
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，最好用紅格紙繕寫，並加新式標點，文言白話不拘，如有附圖，必須精繪。如字跡潦草須另行謄正付印者，酌扣稿費。
- 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、凡投稿材料尚佳而文字須修改者，其修改字數之稿費在投稿人應得稿費內扣除。
- 六、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。
- 七、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。
- 八、來稿經揭載後，其著作權即歸本刊所有。
- 九、稿末請註明本人真姓名及詳細住址，並蓋印鑑，署名聽便。
- 十、來稿請寄成都翠字第七十七號(乙)信箱航空雜誌社。

航雜誌第十卷第六期

中華民國三十年六月十五日出版

編輯及發行所 航空雜誌社
成都翠字第七十七號(乙)信箱

總經理及訂購處 鐵風出版社
成都東勝街十二號

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	三元
郵本國	三分	一角八分	三角六分
費歐美	二角	一元二角	二元四角