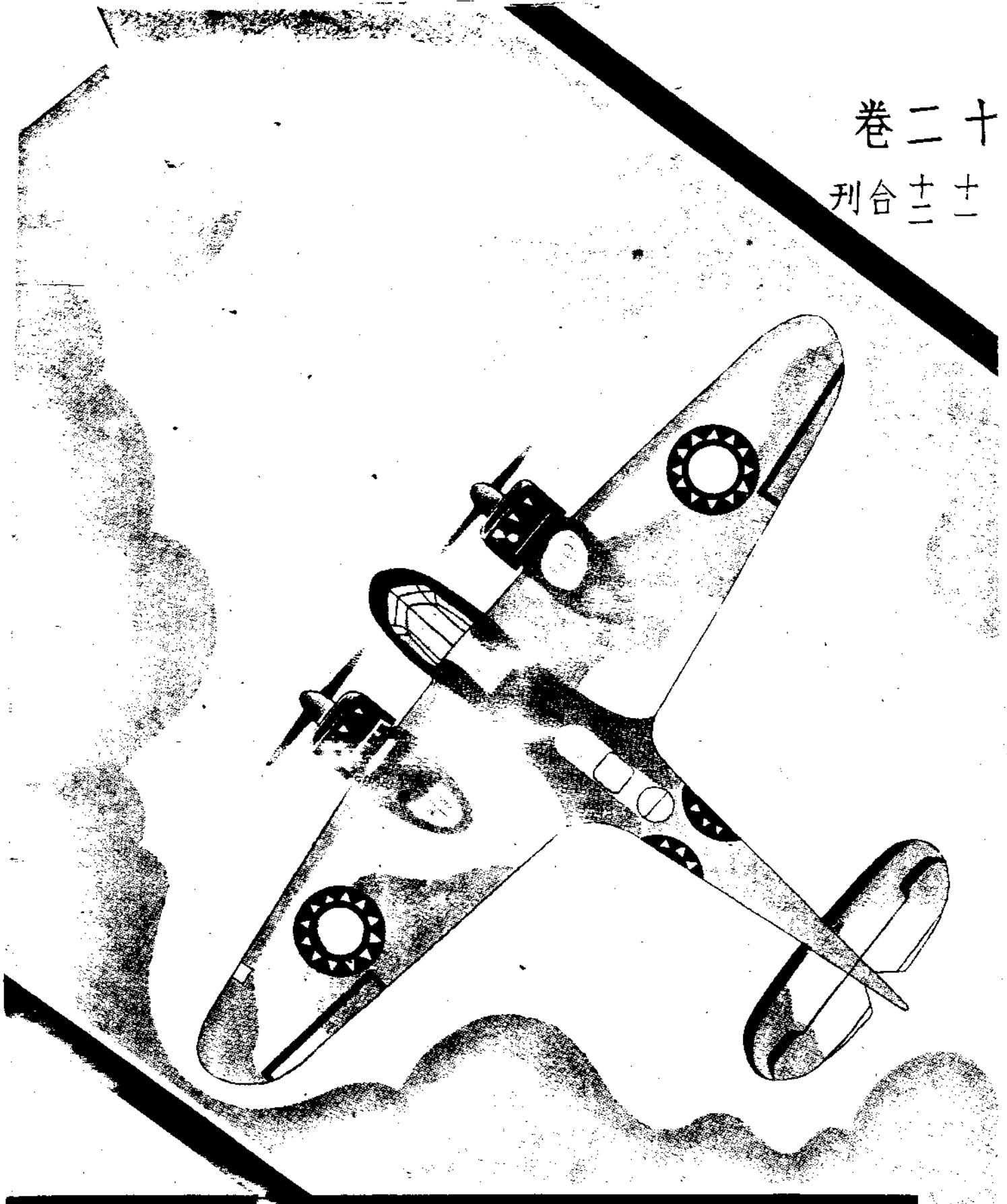


卷二十
刊合十二



航空雜誌

啟事一

本刊自創刊以來，迭承

海內同文，本軍同胞，惠賜鴻文，指導有加，感竊笑似！茲自本年第十三卷第一期起，提高稿費標準（每千字八十元），聊表答謝愛護本刊者之微忱。敬希經常賜稿，以光篇幅，毋任感荷！

啟事二

本刊原以研究航空學術，普及航空智識，藉以發展我國航空爲主旨，故訂價力求低廉，惟以近來紙張工價繼續高漲，成本過高，賠累過鉅，茲爲稍事彌補計，自本年第十三卷第一期起，改訂每大售價法幣八元，郵費按照郵局所規定者辦理，特此公告，尙希讀者見諒是幸！

航空雜誌社

航空雜誌第十二卷第十、第十一、第十二期合刊目錄

論 著

戰後中國航空建設問題…………… 楚 風（一）

空軍政策

美國空軍政策…………… 史超禮譯（九）

戰 略

戰略轟炸致勝論…………… 王冀曾譯（一四）

爲什麼英美不以轟炸迫德國退出戰爭？…………… 鄭際容譯（一七）

戰術

- 英空軍轟炸德國之戰術……………雷士錫尼(二一)
- 空戰中戰力之潛增……………楊浩祥譯(二五)
- 現代驅逐機在空軍中運用之功能……………梁亦權(二九)
- 空軍之偵察……………泛生譯(三三)

各國空軍

- 一九四三年的蘇聯空軍……………黃毅譯(三五)
- 最近倭德之空軍窺狀……………王冀曾譯(三九)

航空工程

- 飛機生產問題之種種……………王子一譯(四三)

不銹鋼在航空工程上之價值……………史永忻譯（五八）
飛機之翼葉及螺旋槳理論（續完）……………鍾山譯（六六）

新機介紹

福克烏天一九〇A三——一架德國最新銳的戰鬥機……………馬龍章譯（九四）

航空氣象

飄翔氣象……………楊家瑯譯（九八）

教 育

飛行教習經驗談……………梁亦權（一一〇）

航空燃料

美國的汽油……………石仲謀(一二八)

雜俎

英國榮譽機場……………英大使館新聞處譯(一三九)

蘇聯第一號空中女英雄……………張之宜譯(一四一)

英國的女飛行機駕駛員……………王冀會譯(一四三)

專載

航空委員會航空工業提倡獎勵辦法……………(一四七)

論 著

戰後中國航空建設問題小言

楚 風

(一) 緒言

軸心國家之分崩離析，即同盟國之勝利在握。故凡有識之士，對於戰後之各種建設問題，莫不詳加研討，無論軍事、政治、經濟、文化，均有具體方案見諸報章與雜誌，作者不敏，以平時對於航空建設曾有芻蕘之獻，故於同盟國勝利後中國航空之建設問題，似值得一談，至於立論卑微，識見淺薄，在所不計焉。

中國之航空，無論軍事與民用，歷史甚短，謂其在此次劃時代之戰爭中長成也可，即謂其在此次劃時代之戰爭中產生也亦無不可。物質上之建設，進步較緩，無庸諱言，六年來之苦戰惡鬥，所恃者惟同仇敵愾雪恥報仇之精神耳。就軍事航空而言，受一二八一敵人之侵襲，始着眼於訓練，奠定建軍之基礎；就民用航空而言，以物資貧乏，不無借助之處，因之支離破碎，迄無成就。迨我埋頭建設，苦心迎趕，而敵人不稍我待，即向我侵略，在戰爭開始，敵且亟圖毀滅我萌芽之空軍以為快。

在六年來所獲得之經驗與教訓，不僅在戰略戰術上大有改進，即今後之國防觀念亦遍植而不移。受敵人之慘酷轟炸，國人莫不有加強中國空軍之感；觀歐亞兩強盜之憑凌殺氣，以及中英蘇美之反攻獲利，國人又莫不有以空軍為今後國防中心之主張。戰爭雖為殘酷之事，然促進人類之科學思想，亦不能抹殺；尤在科學落後之中國，思想幼稚之中國人民，經此次大時代之洗禮，莫不憬然悟，忽然醒。感覺今後欲立國於世界，非有完備之國防不可；陸軍也，海軍也，空軍也，在一無完備之中國，有同時並進之必要；然顧及人力，財力，時間，則建設空軍先乎海陸二者自屬當然之事。此種國防觀念之樹立，非教育可以蹴就，非訓練可以立成，必待戰爭中之躬自體驗，方能確信而不移。故今後中國航空之建設，豈非敵人侵略戰之促成乎？

中國在第一次世界大戰中，雖隨美國之後而參加，然已為戰爭末期，故未為世人所重視；此次之中日戰爭，實為世界戰爭之

一環，早發動於德波戰爭者二年，雖遭頑強之敵，中國堅苦戰鬥已支持六七年之久，此則引起世界之重視而躋於四強之一。中國固然自知：以言陸軍，裝備不及敵人；以言空軍，數量不及敵人；以言海軍，早斷傷於敵手而未復興，僅憑有我無敵之精神，以少勝多之決心，卒將敵人之施於我者而還施於敵人，使敵無旋身之餘地，將其大量兵力膠着於中國，而使盟國有從容佈置之機會，分頭擊碎軸心，此種堅強之精神，非徒擁有堅甲利兵者所能倖致，我固深信之而不疑。惟戰後和平，此種堅強之精神，須永久保持而不渝，且將憑此種精神以爲建軍之基礎。

由日本之侵略戰而促成中國民族之團結，此尤爲中國命運好轉千載難逢之機會。「九一八」事變以來，日本之正式攻擊，促成中國內部之捐棄嫌怨，同心禦侮，民族之性命與靈魂獲一保障，中國自力之不能致者，日本起而代致之；故自戰爭開始以來，惟知一心以對日爲事，不知其他，民族之性命與靈魂因之發揚蹈厲。此一爲謀民族生存之大戰爭，其意義之重大，將永垂諸後世而不朽！吾人在戰後之各種建設，更將應用此種千鍛百鍊之種族活力而爲因素。

美國大學教授斐斐氏旅居中國有年，熟諳中國情形，對於中國此次之抗建，尤表深切之同情。故於中國戰後之建設，深爲關切。最近所著遠東和平方案，洋洋數萬言，其中對於中國以戰爭建國之感想，實爲中國所提之議和條件，及對於中國戰後建設之見解，雖中國有識之士亦難着想如彼之深切，此種熱烈之同情心，真知之見解，使人興奮而感泣！斐氏深知中國於此次戰爭中幸而獲勝，其所以立國之具缺焉未備，於是提出戰後建設問題，具體言之，國防與工業化兩大事是也。斐氏之言曰：中國須至速實行工業化，必如此中國乃能獲得其所以生存之防衛工具。處今日之世，一國中之所謂人力，所謂戰略，所謂國民性，所謂愛國心，所謂指揮者等之效用，皆視其工廠資源，交通網與技術家等之有無以爲斷，以工廠等爲其生存能力所繫之關鍵也。此次戰爭中，中國對於日本所以束手無策者，即由中國自身無飛機廠，大砲廠，炸彈廠。不獨日本已也，其他國家倘在戰後元氣恢復之日，有對中國懷抱野心者，中國亦絕無抵禦之法猶如今日也。中國不能等待自己資金積足之後，再行開始建設工廠，此項建設資本金應自外籌，所以籌之之法，亦無非出自今之同盟國而已。

歸納斐氏之見解：(一)中國此後欲獲得生存之防衛工具必須實行工業化。(二)中日戰爭中中國因缺乏軍需工業，故未能迅速殲滅日寇。(三)戰後之中國更須建設軍需工廠。此種積極主張，乃其爲外人者已先我而大聲疾呼，能不令人歎欣鼓舞？雖然，弱國之境遇固可悲，強國之責任亦豈易負，爲大國，爲強國者，自有其大國強國應具之規模也。試就航空一端而申述之：

(二)中國今後建設空軍之標的

三民主義之武力與國家民衆之武力。

(三) 中國今後建設空軍之途徑

建軍工作，不外有形之物質建設與無形之精神建設，而國防精神之建設實較國防物質之建設尤爲重大，因國防物質防綫，實爲敵人攻破，而國防精神防綫，則敵人無法征服。國父曾指示：總括宇宙現象，不外物質與精神二者，精神雖爲物質之對，然實相輔爲用也。物質爲體，精神爲用，武器爲物質，能使用此武器者，全恃人之精神，兩相比較，精神能力居其九，物質能力僅得其一。吾人抗戰能堅持至今日者，不全恃物質之力量，而大部爲精神之力量，故精神勝物質之理論，是有事實爲鐵證。吾人在抗戰建國中固不能舍此途徑，即戰後亦必須建設鞏固之國防精神。然後運用此種精神，去努力國防物質之建設，使二者相輔爲用，以達建軍建國之目的。

在此次中日戰爭中，中國空軍完全依恃精神之力量，尤有深切之體驗，敵機來襲少則數十架，多至百餘架，我起飛應戰者有幾，出發擊敵者有幾，然戰鬥之結果與轟炸之成果，往往我勝於敵，此種精神攻擊與防禦，雖習之有素，然以戰後之困難，或許百倍於今日，故國防精神之建設，始終不能稍忽。

國防精神之建設，亦即國防心理之建設，國父曾云：夫國人之體也，人者心之器也，而國事者，一人羣心理之現象也。是故政治之隆污，人心之振靡，吾心信其可行，移山填海之難，終有成功之日，吾心信其不可行，則反掌折技之易亦無收效之期也，心之爲用大矣哉，夫心也者，萬事之本源也，所謂國防精神者，即人人有保衛我國土神聖之責任，絕不容我尺寸土地爲敵侵犯，委敵蹂躪，如有侵犯我領土與主權或妨礙我主義之推行者，須以全力防制而殲滅之。此不特軍人之責任，而爲全國國民之責任。空軍既爲民衆之武力，而民衆亦必個個以發展航空爲己任，任何人均在航空救國之標的下一犧牲個人一切，以換取國家民族之生存與獨立，全國國民在國家至上，民族至上之旗幟下，集中意志，集中力量，以建設民族航空。

(四) 中國今後建設空軍之焦點

在抗戰中建設空軍者，莫不主張建設航空工業爲先着，在戰後談建設航空，亦當以此爲焦點。惟航空工業，不能單獨滋長發榮，必有待於其他工業之發展，方能相得益彰。中國工業，無論輕工業與重工業均極幼稚，在戰前直往沿海之少量工業，盡爲敵寇摧毀而無遺，在抗戰期之新興工業，又因設備簡陋，異常幼稚，故在戰後之建設各種工業問題，不僅於航空有莫大之關係，

即對於整個國防亦有不能須臾或緩之勢。惟百端待舉，全賴民族活力，羣趨以赴。

(1) 購買飛機之困難 在戰爭期中，盟國為早日促成軸心國家之毀滅，故雖在百端困難之中，我猶獲得盟國少數飛機之供給，迨戰後各國均同時努力於建軍，恐無餘力再供他國，雖有金錢，亦難購入，何況戰後千瘡百孔，在在需錢，奚有特別之支出。故此後之飛機，戰前與戰時為困難。飛機既難購到，自非自製不可。

(2) 購來飛機難合國防上之要求 縱有金錢，縱可照常購買，然按過去之經驗，舶來品之飛機，均照製造國自身之國防要求而設計，新穎之點，類皆諱莫如深，其向外推銷者，均非其國軍中制式飛機之上品，如此在使用時，欲使之適應於本國之戰略戰術，則諸多窒礙。

基於以上二點之要求，即感全國工業之建設刻不容緩，全國工業發達，則航空工業亦隨之而發達。

空軍之軍需品，關係整個社會經濟，空軍所需之技術，涉及全國之工業，空軍之裝備，兼陸海軍而有之，範圍之寬廣，部門之複雜，無有逾於此者。故航空工業不能單獨成立一部門，縱理論如何充分，而國家無有如許財力，如許人力，航空先進國家，亦無此先例。故此後之建設航空，仍有賴於國家一般之工業。至於此後國家工業如何振興，如何發展，固有賴於全國科學家與企業家之締合作，然就建設航空而言，則於全般工業之聯繫不能稍忽。

(1) 盡量鼓勵民間經營 按諸近代各國航空工業之發展史，如英，如德，如美，如日，與夫最近之蘇聯，其所以工

建業尖銳化者，皆籌之於內，不籌之於外，皆出自國民之經營。尤其日本航空工業，歷史並不悠久，然日本為兼籌並顧，在初期設航空之際，凡一般與航空有關之工業，即盡量鼓勵民間經營。凡民間有新穎之設計與出品，政府即大加獎勵，且許以專利，如是莫不埋頭苦幹，共帶共力，直接發展一般工業，間接即航空工業有所取用。戰後中國之航空建設，必注重於飛機之自製，已無疑義，而自製飛機之條件，必先使一般工業有等量之發展，更屬定論。欲使一般工業之發展，無形中為航空工業而發展，則端在盡量利用民族意識之高漲，使一般科學家均為航空而研究，一般企業家均為航空而投資，一般工業家均為航空而經營，如是多方並進，航空工業自有着落，而自製飛機必可實現。迨一般工業基礎奠定以後，航空當局已取得聯繫而無遺憾，再由政府制定統制，俾雙方交享其利。

(2) 協助一般企業 欲使一般工業應為航空工業効勞，則對於航空工業有關之國營企業及民營企業，均應由空軍當

亦不能不接濟，故航空製造仍一落千丈。前車之覆，後車之鑒，此後欲謀建設航空製造，在航空當局方面，應不時提出航空方面之要求，俾成正常之意見，藉以促進一般企業之日新月異，同時對於技術上之各種問題，須盡力為之設法解決，並予以種種方便；如資源委員會之材料開採，無論關於技術及運輸各方面之困難問題，均應共同設法解決；又如兵工署之製造航空兵器，在技術方面應共同研究，以勸適合新器材而無遺憾之錯誤；在經費方面應列入於建設航空之預算，使製造方面盡量出貨而無停滯之慮。

(3) 扶助民間小工業 航空製造，深感複雜，言其大者，其大無外，言其小者，其小無內，舉凡機翼機身，粗視之固與大規模工業有關，然再一加細察，舉凡一釘一鉚，一絲一縷，又莫不與各種小規模之工業有關。經營小規模工業者，資本不大，企望亦奢，然其供賦於工業界之效果，與大規模之工業並無軒輊，所差者坐於因陋就簡，得過且過，故凡民間已有之小規模工業，苟與航空有關係及可以利用者，此後應盡力扶助，使其扶搖直上；同時其出品之不適用者，應代為設計改造，以提高其工作情緒，並厚酬其工作代價，使為航空製造而盡心竭力，雖工業之規模雖小，而其貢獻國防之成效亦大。

(4) 經營特殊工業 此處所謂特殊工業，係指非社會普通所需要之工業，或國家與民間尚不能急切舉辦以應空軍之急需。言。航空製造之複雜性，曾一度述及之，舉凡社會間大小規模之工業，莫不與航空工業有關，而航空製造上或稱需要之工業，或非社會上普遍所需要，屬於此種工業，其先應由空軍經營之，然後將需要之名稱數量以及經營之程序，向社會公布，引起其他企業家之注意與仿辦。

(5) 加強已有之製造工廠 中國飛機製造工廠，寥若晨星，在拉建中雖有增強，然因限於財力與物力，未能依照計劃進行。戰後經費雖未必寬裕，或許更艱，然為百年大計，對於空軍已設各製造廠，應盡量加強其設備，提高其製造力。

(6) 增進修理工作之效能 無論製造力如何增大，而修理工業不能偏廢。蓋製造力為建設空軍之主力，而修理工業為建設空軍之助力也。即美國年產六萬架飛機，於修理工業依然年有增加，如從憑製造而無修理，則損耗率之補充，未能適應

。故中國在戰後對於航空修理工業，應就已有之規模，加以擴充，除利用社會一般工業補充零件與器材外，當依軍事組織之要領而自爲之。

(7) 工業區域之劃定 一般工業設在通都大邑，平時爲國供應便利，非常時期遷徙亦非難事；有關軍需工業之重工業，應特別劃定區域，作長治久安之計，如能以原料出產地而配置工業地帶，則尤爲便捷。

(8) 工業管理軍事化 中國工業機構，素乏科學之管理，故工作效率異常遲鈍，以中外同一規模之工廠，中廠之效率往往不及外廠，即外廠注重科學管理而中廠忽之，在戰時一切均重軍事化，以適應軍事第一之標的，而在戰後，對於各種工業機構，無論爲國營民營，其管理仍應採取軍事化，軍事爲最科學化，換言之：軍事化即科學化也。

以上爲發展航空工業之焦點，然尚有申言者，陸海空之國防，無一不無工廠相關聯，故應有鋼鐵廠，礮廠，造船廠，飛機廠，煉油廠，即令此各種工廠初立之日，其機器零件，均可賒借於今日之盟國，然此種不生利之事業，所以還本付利者，不能不出於國民之担負，而所以維持此工廠者，又必須有若干工程師與技工之養成，此應籌慮者一也；既有國防與國防工業，國民負擔因之而加重，他國國民除其農田地上之收入外，有工商百業之收入，有海外投資之收入，有輪船運輸之收入，惟其平日之積蓄多，故政府所以彌補其財政上不足者亦易爲力。吾國今後既須有龐大之國防，又應有兵燹之恢復，農工商百業之振興，更加工業大借款之還本付利，則此預算如何編，此應籌慮者二也。既有國防與國防工業，則科學家技術家之養成如何，國外有新武器，吾如何以自己之發明抵禦之，國外之各種技術日新月異，吾如何與之並駕齊驅，此應籌慮者三也；凡此建設，試求其例於最近之蘇聯，則有其三個五年計畫，歷時十有五載，日本則積六七十一年之久而後成功。以云我國，其進行之速，決難追探蘇聯，較之日本，或可縮短，然則今後三四十一年中，謂爲我國之國防建設工業建設時期可也。

(五) 中國今後之商用航空

商用航空雖用之於商業方面，然須含有國防之意義。在第一次大戰後，各交戰國雖均以剩餘之航空器材，使用於商業，但其路線之開闢，人員之配置，訓練之嚴格，管理之縝密，又豈不一與軍用航空打成一片，德國二十年之經營，搖身一變，商用即爲軍用，其片項實堪也。也知其非亦均包含於商業內國方針畫之中。

發展商用航空，對於國防上之作用極大。如國家平時軍費預算有限，軍需工業大量生產，無法推銷，此後航空工業一樹立，則航空器生產之擴張自在意中，除維持必要之空軍外，即可推銷於商用航空。不僅此也，凡各種新式航空器，其式樣，性能，裝備以及天候氣象等，均可在商用航空方面試驗，是商用航空不啻成爲新航空器與新技術試驗之良好場所，其於航空製造之改進，裨益固多。而促國防武器精益求精，厥功尤非淺鮮，此其一也。

建設航空之條件固多，大要不外人員與器材，器材可賴工業動員以增加，而空中勤務人員之培養，頗難於短期內完成。且航空技術尤須不斷之練習，方克有濟。戰爭結束以後，因建設航空之需要，對於人員之培養，其數量有增無減，繼續練習與大量培養，均可於商用航空中求得之；不特此也，在戰時服役之空中勤務人員，因或種關係而不能担任軍用航空者，均可服務於商用航空。故商用航空爲培養空中勤務人員之最良方法，亦即爲造就國防人材之最良場所，此其二也。

空軍之異於陸軍者，除裝備教育而外，尚須有地面設備。蓋空軍之後方勤務，即地面勤務，空軍無地面設備，有如海軍之無軍港，然此等設備需費時甚大，如發展商用航空能根據國防上之需要，在各重要地點建設可用之航空站，是不啻爲軍事航空分擔責任，其於國防之效力匪淺，此其三也。

欲謀各種之建設能安定有進步，者須注意政治的安定性，在大不列顛殖民地甚多，深恐隔閡誤會，常利用商用航空之往返，以溝通聲氣，傳達政情，播送文化，我國幅員遼闊，交通阻梗，各族間往還不密，苟發展商用航空，不僅經濟將獲溝通，且可增進各族間親愛之情感，一心一德，共同努力於戰後之建設，其促進團結，安定政治有如是者，此其四也。

此外如利用商用航空以巡視領空，考察國防，其功用甚夥。綜之，商用航空與軍事航空爲不可分體，若商用航空包括於國防航空之內，即屬增強一國空軍之力量。若商用航空之設備不合於國防之要求，即爲不適當，我國在工業發達至適當程度時，當在建軍之原則下，努力建設商用航空。

(六) 結論

中國戰後建設空軍問題，千頭萬緒，此篇僅就航空工業而言，且僅提瑣屑問題，而於如何建設之大方案，未能擬具，他如編制，裝備，教育，訓練，均須有專門計畫，配合施行，而此專門計畫，非空言所能了事。

陸海空軍在國防上爲不可分體，孰主孰從，當依國策及自然地理上之位置而決定，不能憑筆者之直覺而有所偏見。惟建軍一般之原則爲（一）務使國軍力量足以維持國家之存在，民族之生存。（二）其陸海空軍之分配，足以維持其陸海空之生命綫。此爲一般原則，如單獨提出空軍一部門而言：即今後空軍之力量，須足以維持國家之存在，民族之生存。於是在實施方面，有應始

終休持第一級飛機若干架，適合於第一級飛機數之空中及地面勤務人員若干人，場站若干所，以及其他配合之數字，此則又有特專家之決定，不敢率爾操觚。

中國在十年前設建設航空，似尚抓不着接處，經此次戰爭之經驗與教訓，定有異常切實之方案，且彌足珍貴，僅須利用民族之活力，多方策勵，吾深信雖有若干困難，當較戰前尤易解決也。

那不勒斯附近山洞發現軸心秘密工廠

十月九日北非盟軍總部電：軍訊，盟軍曾發現裝備完全之阿爾法羅米歐飛機機庫藏於四處，那不勒斯八常以鑿石掃屋之大洞穴中，鑄造工廠與管理機構亦設于此天然防空洞中，在強烈電燈照耀下，一米式「奧馬奇」式戰鬥機之引擎生產量，顯然頗高。德破壞隊在盟軍到來前從事最後一分鐘加以破壞該廠之企圖，已在其中一處工廠發現證據。其中有輻射式引擎十二具，均在地面焚為一堆，扭曲之工具機件大部均來自德國。然由該人管理之廠廠並製造種種複雜之信號燈及其他夜間之裝備，那不勒斯西北另一大洞穴中，又發現幾架空軍技術總部之主要修理廠。其中有大批飛機翅膀及機身，然大部經德方破壞。盟方並發現德方企圖再將工廠多所遷至此巨大山洞之證據，此等洞穴足以容納那不勒斯區工業之極大部分。

空軍政策

美國空軍政策

F. A. de V. Robertson, V. D. 少校著
史超 譯述

（譯自英國《每日電訊》週刊一九四三年六月廿四日出版）

對日間轟炸戰術持有堅強信心

於英成立強大戰術空軍部隊

前日時候，某方宣示：駐於英倫三島的美國第八航空隊，曾派遣富有經驗的空中堡壘駕駛員從事夜間飛行。這一事實很自然使人普遍傾信美國空軍行將對德國軍事目標施行夜間轟炸。（這些德國軍事目標已由英國皇家空軍轟炸總司令部，分享了豐富之「禮品」。）然而，實際情形並非如此，美國飛行員誠然在夜間飛行，可是他們的目標並非就是策略的改變。這種特殊訓練不過是美國轟炸部隊增進他們戰鬥訓練的一種方法而已。事實顯然，僅僅受過日間飛行訓練的飛行員，他們的能力和活動範圍無疑受很大的限制，例如要想於黃昏時出動轟炸敵人某個目標，在戰術上總是常有的事。但在任務完成以後，勢必要於黑夜中返航，且於昏暗中降落。假如沒有實際夜航經驗的話，飛機是很容易失事的。本屆歐戰初起的幾個

月裏面，英國皇家空軍轟炸總司令部於無數次和平轟炸中（即於夜間飛往德國及其佔領區投擲宣傳品及小冊子）曾獲取無限寶貴的夜航經驗，以致後來在一九四〇年，他們能放胆建立專用以攻擊德國的轟炸部隊，勇敢而愉快地接受。「前進，轟炸！」的命令。這實是夜航經驗所獲得的成果。因此，美國飛行員要於實際活動中，加強他們夜間飛行的工作經驗，不是沒有理由的。

由經驗而堅信

美國第八航空隊（現由空軍少將愛克氏 I. E. FAKER 統率）對於日間轟炸戰術具有堅信，事實上，自從進駐聯合王國經驗增進以後，信心更強。他們認為，日間轟炸較為準確，因此也較為有效。這種主張也從未給 R. A. F.（英國皇家空軍）否認過。例如 R. A. F. 一位有權威的發言人最近即聲稱，

日間轟炸因準確較為精確，少量炸彈對敵人所致的損害比夜間轟炸，投多量炸彈所致的損害要大的多。美國轟炸機，像著名空中堡壘，原皆設計用於日間轟炸，機上特別裝設的轟炸瞄準器，非常精確，投彈的命中率極大，因此大大地補救了炸彈荷載量低小的劣點。（和英國蘭開度 Lancaster 轟炸機相較，空中堡壘的炸彈荷載量要小得多。）自然，除了天氣晴朗視界清明的情形之外，針點目標（Pin-Point Target）很難受到損害，同時，我們知道，空中堡壘的設計原來就預備在太平洋及阿拉伯海晴爽的天空中施用，因而，歐洲朦朧多霧的氣候，無疑地要減低轟炸瞄準器的效率，然而，不管怎樣，第八航空隊今日在歐洲戰場，所獲的成就，仍是非常令人滿意的。

空中堡壘的設計最適於在極高的高空中作戰。高空中，高射砲命中困難，自較安全。在近代攻擊和防禦戰術的無窮競爭之中，空中堡壘的飛行高度可算已達飛行的最高極限，任何飛機要想完全飛行於高射砲火的可能射程之外，在目前差不多是不可能的事。不用說，戰鬥機在飛行高度方面可以和任何轟炸機媲美。（假若原來設計的目的就為了高空戰鬥之用），然而空中堡壘的武器裝備極強——機上裝設了十三挺機關槍（其中十二挺是 .50 口徑的重機槍）——對戰鬥機而言，它不啻是一隻渾身長滿了刺的（機關槍）極難對付的刺蝟。一架空中堡壘如此，假若一個大的編隊轟擊，所有的機關槍交織成嚴密的火網，其威力當可驚了。因之，戰鬥機更想輕易將它擊落是辦不到的。加之，在高空中心人類生理機能反應都比較是遲滯而遲緩，這種嚴寒的高空氣候給戰鬥機駕駛員的影響遠甚

於空中堡壘砲塔裏面的槍手，因為前者要主動地開始一次攻擊，而後者呢，只要擊在砲塔裏等著開槍好了。再就活生生的事實而言，由過去十個月美國第八航空隊在不列顛作戰，所損失的飛機統計數字也可看出空中堡壘損失的百分比非常小，尚未超過百分之四，由此，更可看出這種飛機性能的優越了。

第八航空隊由過去的經驗發現，一枝大的一百架轟炸機組成的空中軍力，可以保證使一個常態的工業目標為它的彈雨所浸沒而消滅。要想達到這一目的，並不需施行「面積轟炸」（Area bombing）原則，只要選定一個特別目標，施以「針點」轟炸術就得了。由這一點看來，可知一百架空中堡壘組成的編隊機羣可以確實而有效地對付一個面積很小的特定目標。假若目標較大的話，那麼把這強大機羣，依據時間和空間適當地編成聯續的機隊出動到目標上空，敵方戰鬥機羣因燃料補充供應不及也是很難有效抗衡的，不但不易抗衡甚或要受到嚴重的打擊。

「人道主義的轟炸」

上述這種日間在狹小有限的目標上施行轟炸的戰術還可造成另外一種結果——便是把平民所受的損害減少到最低限度。這種戰術僅使居住目標附近或在該目標上直接為敵方工作的人才能遭受轟炸，其他大部份的人民還可獲得安全。勉強給它安上個名辭，這，也許可叫做人道主義的轟炸吧。至於一小部份人民的被犧牲，則是不可避免的。我們知道，甚至在德國的工廠中，也還有許多自淪陷區強迫徵集來的人民，違反他志

己目的意志，替小入道的戰勝者工作。無疑的，這些無辜的人民值得我們憐憫和同情，這也確是今日世界大戰中不可避免的無數悲劇之一，然而我們若把這些不幸者和德國凡·斯庇（Von Spaer）戰艦上被俘作質的英方海員以及他們的遭遇相較，就不得不釋然於心，因為某次英國赫爾德將軍統率他的艦隊遭遇到德國這隻戰艦時，雖然他已經知道了艦上面載有英國俘虜，還是要緊迫不捨加以轟擊的。美國航空員對於德方佔領區的不幸者確具有深切的同情心，預先不斷地給他們警告。（尤以對不列斯忒 Brest 半島上潛艇根據地的法方人民為然。）某個目標行將受轟炸，使他們作好必要的準備。這樣，無疑會使敵方的防禦力加強，同時他們自己的危險性也隨之加深，然而他們還是不顧一切地照樣做去。英國方面也會對該處人民作過同樣勸告，希望他們遷移他處。像這樣的行為，足可證明古代騎士的俠義精神在今日的戰爭中還未完全泯滅。

德國本土中，除柏林和漢堡外，有許多地方還未受過轟炸的轟炸，也許將來也不會遭受到這種惡劣的命運，故就整個德國而論，一般人民的生活，可說還未充分嘗過盟國轟炸的危險。然而，最近盟方在萊茵區和德國港口所作的幾次轟炸已引起德方普遍的不安。我們得注意，這種事實並不就是說德國人心已經渙散，或者德國人民馬上就要強迫他們的統治者放棄戰爭走向和平，（這種結果目前還沒有十分顯明的徵兆）也不是說，這種轟炸一旦發生，就會在那些萬惡納粹首領們的心上造成非常可怖的印象，只有陸軍的慘痛失敗也許會發生上述諸種結果。但我們由德方開始宣傳，欲圖說服盟方和中立國，轟炸和殘

忍之無效一點看來，可知他們對於轟炸已不是完全無動於衷了。美國空軍方面和英方當然同樣堅決執定原有立場決不為動，他們也十分明白，假若給德國這種愚拙的宣傳運動蒙蔽確是天，下最不智的愚事。另一方面德方也不能把工廠遷移歐洲淪陷區去，以圖倖免，因為美方轟炸部隊早已注意到這一問題，對淪陷區的轟炸已作過詳盡的研究，等到第八航空隊的接濟充分增加以後，它的轟炸機將深深地穿入德國的心臟，就目前論，由於飛機和飛行員供應不及之故，它的活動一直受到很大的限制。

英勇的誓語

為了使損失率不大於補充率，美軍已採取有效方策，這種方策經美軍執行的結果，頗收成效；使得那樣一技人員和飛機而不充裕的空軍部隊能夠每月遂行十次以上的激烈戰鬥。這，不能不算是一件輝煌的勳蹟。麥克將軍曾表示，是否目前任何航空隊在那樣困難條件之下能創造如此優越的攻擊率也確成疑問。而且，這種效果更一天天擴大起來。本年三月以來第八航空隊的力量，差不多增加了兩倍，十月以後又將再增加兩倍，這種無窮增長的力量實使軸心國家為之胆寒。再就上述方策的另一面而論，雖然這種方策的採擇和執行經過一番縝密慎重的考慮，然而却不是絕對的。假若嚴重的局勢一旦發生，譬如盟軍在歐洲登陸，那麼，他們仍然會英勇犧牲，不惜一切以求勝利的。這，麥克將軍英勇的誓語可作有力的證明。他說：「必要時期，我們不惜犧牲一切，把我們所有的力量全部用來戰鬥，時以繼時，日以繼日，迄獲得海陸空三方面完全的勝利而後

已！」惟具有這樣旺盛的戰鬥精神才無愧於擊強盟友的榮稱。

根據美國人士對日間轟炸戰術的堅持，進一步研究他們對於整個轟炸機攻擊戰術的態度，實是一件頗有興味的事。關於這問題，愛克將軍的見地顯然異常坦誠直率，也許別人對他那種意見懷疑是一種樂觀主義的看法。愛氏曾宣稱：「我決不作這次戰爭將如何結束的預言，然而，對於每次轟炸所獲得的效果我却異常有興趣。」這種說法雖然平淡無奇，然而確是一種健全可喜的態度，遠較大西洋兩岸那些徒具熱忱的人士為健全實在。在他們，只知道定主張，認為努力集中精力從事轟炸就可獲得勝利，其他一切都可摒棄不管；甚至，似乎連維持大西洋之戰的空中物資供應，都在摒棄之列。至於，英國空軍總部方面却未曾表示過這一類的意見，雖然，他們對於轟炸攻擊戰術的觀察和見地似乎更敏銳確實一點——這或者是因為在這件事上，他們得助於其他戰術較少，得助於轟炸戰術較多，因而獲得較豐富經驗的原故吧。誠然，轟炸戰術確是它自己的產兒，惟從多多實踐中始能獲得最正確的理解。

愛克將軍認為，已往 R.A.F. 和美國空軍想要試驗何種轟炸最有效，目前這件事總算有了相當的結果，至少，本年之前，在聯合王國方面可成一枝最適宜的空中勁旅，利用各種方式來執行這個任務。我們當還記得邱吉爾首相最近也曾提到過某種轟炸戰術值得一試，可知這件事情已發展到相當階段了。照說這種事情大可不必如此煞費周章，多方面試驗，然而事實上却不得不如此，因為從無前例可資借鑑來形成一種正確的意見。

戰術空軍的建立和運用

當第八航空隊分組為「戰略」和「戰術」兩個作戰單位的消息傳佈以後，實令人聞之驚訝而欣慰。其實在北非戰役中，第八航空隊和 R.A.F. 兩方面的參謀部即縝密地作過此類研究，美軍且曾派遣專人到非洲實地考察，所得結論和今日第八航空隊在裝備上和戰術上所要求所實施的也無大差異。該項結論似乎主要用於轟炸技術的改進上。直接的成果便是上述戰術空軍的建立和運用——由北非戰役檢討和學習中獲得的最大教益。在北非，斯派滋將軍 (Gen. Spaatz) 曾將他自己所統率的空軍分成三個作戰單位——戰略空軍，戰術空軍，和海岸巡邏空軍。這種措施無疑地我們將永憶不忘。這幾組作戰單位的領導者都是赫赫有名之將領。——第一個作戰單位——戰略空軍——由杜立德少將 (Col. Doolittle) 統率，他是一九二五年「斯開德」(Schneider) 競賽中光榮的優勝者，轟炸東京之役的英雄，舉世週知，毋庸贅述。第二枝部隊——戰術部隊——則由空軍中將阿瑟爾·肯寧漢勳爵 (Air Marshal Arthur Coningham) 指揮，他曾率領西部沙漠空軍，與利馬利將軍並肩領戰北非戰爭，將軍從艾爾阿拉敏一直推進到突尼西亞。戰術空軍的主要任務在於使陸上部隊和空軍能取得密切的聯絡和合作，它之所以能獲得如此優異輝煌的戰績，實應歸功於它的領導人。在這枝部隊裏英、美、法三國空軍各有好多名中將參加，這許多中將的裝備且不限於一種飛機，

凡是能用於作戰的種種包括在內，因此，經過多次戰役的實地試驗，這支部隊所表現的戰績實斐然可觀，令人滿意。

在最近幾次戰役中，觀察家對於德國空軍和坦克在陸上協同作戰的新技術所致之成就頗為驚異，目前德方這種新技術在盟方固不太熟悉，然英國終將採取有效的對策以謀剋制——盟方終將走上將來的勝利之途。再就飛機的性能言，我們若越少討論法、比、荷之役空戰的成果，除了人所週知的航空員應具的英勇特性之外——越可證明英國的颶風式飛機確是一種極強悍無敵的戰鬥機。無庸諱言，起初在法國作戰時，所謂戰略空軍和戰術空軍祇粗具雛型，那時含混地叫做「前進空軍攻擊部隊」和「遠征軍空軍支部」，但這種區分並未長久保持，不久，空軍部（無疑還得到其他權威方面的同意和支援）就下令改組，非但沒有按現在所公認有效的方式，將每一部隊獨立擴充，反將二者重新合成一體。那時，確也不得不如此，因為飛機的補充太困難，空軍部若像現在這樣將部隊劃分為性質不同的作戰單位，實在很難肯定說一定獲得成功。然而，無論如何，這總不能算是正確的道路，總值得我們注意和反省，以免重蹈覆轍。

迄後，在北非之戰時，因為飛機的供應豐饒，所以精銳的空中武器便發揮了它的最大效果。所謂由錯誤中謀改進，由試驗中謀成功，確有至理。今日在歐陸上空進行的空戰起初同樣也在試驗階段，後由錯誤中學得無數寶貴的教訓，才有目前這樣成果。最稱幸運的是，這種學習尚無過不及之感，否則，時機稍縱即逝，欲謀補救也不可得了。不久以前，突尼西亞最

後一次接觸，確是戰術空軍作戰的最佳例證，請在中，戰術空軍作了一次陸空協同最精彩的表演，可以毫無誇張的說，把這種部隊的特點和威力發展到盡善盡美的最完全階段。

英美行將構成一體歟？

自敦刻爾克撤退以來，R.A.F. 即組成一枝陸空協同部隊以策應陸軍作戰。關於該項部隊官方公佈的消息非常少，使人無法據以論判——褒獎或貶抑。假若根據最終結果來下評語的話，那麼我們也許可以這樣斷定：斷定經過三年的非正式存在以後，已經認為沒有什麼實現可能性的事物，如今也已經被吸收融於戰術空軍部隊裏面去了。前述美國第八航空隊和R.A.F.的戰術空軍支隊都是沿着同樣途徑發展下來的。

準上所言，我們也許會預料上述事實更進一步的發展，應是駐紮在英倫三島上英美兩枝戰術部隊的構成一體；這種事實並不鮮見，在北非，英美部隊即曾混合編制，共同作戰，且獲得良好的結果。然而，預料只是預料，事實上，在聯合王國本土裏，我們當會感到也可了解，美國空軍多半不致和英國空軍混合的，他們當仍各自獨立作戰。主要地，因為他們在轟炸技術上，主張不盡相同。這，一方面是傾向於應用日間轟炸，而另一方面却對夜間轟炸發生濃厚的興趣，然就目前所知，在雙方戰術部隊直接方面，還沒有這種轟炸技術主張上的差異，雙方權威方面都一本北非戰役的教訓在努力工作，而在北非他們原是聯繫一氣的，因此，我們似乎很有理由說他們在聯合王國裏面仍將以同一方式作戰。

(完)

戰 略

戰略轟炸致勝論

英國慕尼托著
王冀會譯

(譯自一九四三年五月出版的 The Christian Science)

據華盛頓五月十八日電訊，依此間軍事方面的意見，採取攻勢的同盟軍，在突尼西亞戰役中取得戰果輝煌的莫大勝利，為使用新型戰爭方式順利成功之有力顯示，此一新型戰爭方式，即空中之戰略轟炸是也。

由於在這次戰爭中實施空中閃擊西西里，撒丁兩島，意大利各主要海港，甚至猛烈轟炸德國本部，所獲得的定論，深信此種新型戰爭方式之「戰略轟炸」，將來對軸心國之主要歐洲堡壘猛攻時，一如過去在北非及地中海等處之施用，可以收獲令人滿意的同等戰果。

「戰略轟炸」的意義，用很簡單的一句話說，是自空中用極恐怖與不停止的鞭笞，以主動的手段，去壓碎敵人一切的工作力量。它並不是說僅僅向敵人的部隊，坦克車羣，或火線上，予以轟炸就算了事。它的主要攻勢目標，是要對敵人的各海港，運輸，鐵道與工廠予以澈底的破壞，尚遠未到運輸場上之

敵人各種軍用物資與兵員，實施盡可能的燬滅。軍界人士一致信賴「戰略轟炸」，卒能協助陸海軍肅清地中海上各島嶼之軸心部隊，證明其效力宏偉，以為征服意大利之準備，在歐洲本部登陸前，亦先以此種方式削弱德國的力量，一如過去北非戰役時之痛剿納粹匪徒然。

美國的陸軍部會宣稱在北非戰役中，因空軍方面首次實施了一個不可抵抗的大規模新型空中攻勢戰爭，獲得全部實驗的成功。在這次戰役中，使用了大量的各色各樣的新型軍用飛機，由於這次使用空軍的經驗，如以大量飛機參戰，無疑的可以協助少量的地面部隊，獲取莫大勝利，而在另一方面亦將盡可能加速取得戰爭的勝利。

陸軍部現正就北非戰役關於各型軍用飛機的使用，無論是隨時即能適應戰況的要求，迅速飛至戰場上空，並用於戰略轟炸方面。所獲有之種種戰果，加以檢討。認為在戰術方面的運

用及戰機轟炸的實施，都能很老練的予以使用，把各式飛機的性能發揮到最大限度。此已為北非同盟國空軍總司令空軍上將泰德爵士 Air Chief-Marshal Sir Arthur W. Tedder, Commander of the Allied Air Force in North Africa 所贊揚不置，泰德爵士已把同盟國的有力空軍，當作一條堅韌的長繩，緊緊的繫着軸心部隊，使它掙扎無效。泰氏昨日對人說，「現在這條堅韌的繩子，早結有一個活結，自遠處套住了軸心部隊的頸部，不怕它逃走高飛，它越要掙脫，活結越牢，這就是自地中海上各戰役開始使用的同盟國空軍，絲毫不放鬆軸心軍，「繩索追剿」。

同盟國空軍對意大利本部及西利島各港灣，晝來夜至，無時或已，不停止的空中閃擊，阻止了對北非軸心軍團各種物資的輸送，由於意大利與北非間軸心海上運輸的截斷，所以流向北非之坦克車，各項用油，及軍火之類的種種增援物資中，有百分之五十以上的巨量用品，都被擊沉於海底了。在意大利國內的儲備各種軍火與軍用工廠，均遭遭猛炸。意境各工廠多因猛炸而失去工作能力。如英國皇家空軍畫間對巴黎近郊製造坦克車之雷諾工廠 The Tank-manufacturing Renault Works 會劇烈的狂炸，燬滅其生產能力，這在最後勝利中，它有相當大的功勞，因為雷諾廠造的坦克車，裝備了很多的軸心坦克車師團。每天每一次實施戰機轟炸的結果，都能減少運至北非軸心軍元帥羅美爾將軍 General Field Marshal Erwin Rommel 及阿敏上將 Col. Don. Jurgan Von Arnim 指揮下前線部隊的各種物資。

同一的有方空中閃擊，已實施於意大利北部各主要城市，此種戰機轟炸之新型空戰方面，已由施用於羅馬附近泰伯河入海處之羅馬水上飛機根據地，奧斯提亞，意大利靴部東南端各城市，而獲得實效，以為之證，此可謂在意大利本土登陸之第一步工作。對撒丁 Sardinia 與西西里 Sicily 兩島採用大規模的戰機轟炸，支持了泰德爵士重開地中海上航運即將實現的諾言。如果不想經過規模較大且較劇烈的海上戰爭，把軸心佔領中西西里，克里特 Crete，羅德斯 Rhodes 各戰略島嶼上的軸心部隊完全肅清，同盟國護航隊海上航線，獲得安全，祇有採用晝夜無間的戰機轟炸，方能實現。

現在論到空中猛攻德國一節，英國的皇家空軍同美國駐英的美國空軍，早已實施了對一目標作一小隊左右的空中攻擊，週復一週的以大規模之戰機轟炸的新型空戰方式，解剖了德國的各工業中心區域，使之陷於疲麻狀態，不能繼續生產殺人兇器。依突尼亞亞戰役勝利獲得經驗的昭示，此種自空中用為削弱敵人戰鬥力之主要攻擊手段，將來如遇不易迅速取得勝利，劇烈而殘酷之戰役時，最能適合戰況的要求，集中足數使用之各種飛機，對敵人的前線後方作廣泛的戰機轟炸，決可收獲預期的戰果。

這次大戰中軸心軍用品生產的實施結果，同於第一次大戰。次再論到同盟國海軍對軸心的封鎖，緩而有效，尙未可厚非，它已困住了加塞林的有力部隊。現納粹黨徒在陸海空各方面，均遭封鎖，已走無去路，如不甘坐以待斃，就不得不作無望之掙扎，近已決定就官年來作戰的經驗所得，想盡種種方法，

已擬定下一個毫無憑藉之軍火生產程序，用以突破對方的海上封鎖，去尋求勝利，不幸的納粹黨徒，它這種抵抗海上封鎖的技巧，遇有今日戰爭中之空軍，却就倒霉了。各工廠晝間在空襲下製成的各種戰爭物品，夜晚就燬於同盟國的鐵雨之下。

此一新型空中戰爭之戰略轟炸，係由此次大戰爆發時，德國對波蘭法國各戰役中，德國空軍在敵軍火線後方所應用之轟炸戰術，改良而成爲目今同盟國空軍之有力空戰手段。當德國於一九四〇年對英國大舉轟炸時，德國尙未知使用今日所謂新型空戰方式之戰略轟炸，對英國疏散遲緩之戰爭工業、船舶運輸，供應計劃表內所列之各主要供應航線，作有系統之空中猛

攻，現却由英及盟國空軍以此種猛攻方式，反給與德國。

目前英美各飛機製造廠的裝配間內，每天共有數百架最新型轟炸機之裝配完成，所以同盟國空軍在各戰場上空隨時都有驚人猛攻的機會。當突尼西亞戰役時，盟國空軍曾集中大量的新型飛機，作了一次精彩的表演。以加強或加強至數倍的空軍中攻勢力量，猛烈無已的攻擊歐洲大陸本部，敵人的作戰實力自必特別削弱，以便蘇軍自東線順利地向前推進，同盟國英美以及法國各軍團自西方或南方發動有力的攻勢，同趨歐洲堡壘的心臟部份，那麼元首納粹之壽終正寢，亦不過是轉瞬間之事耳。

英國神祕飛機之發明

(一九四四年一月九日倫敦電)英國一種「神祕」作戰飛機，即將大量生產，以供應美空軍之用。此種飛機無需用推進器，每小時可達五百哩之高速。若干專家甚至相信此種新式噴氣推進式戰鬥機。可能達到每小時七百哩之速度。若干時期以來，即有人談及英國有一種秘密空中武器試驗成功，然直至昨晚止對該機之內容始獲初步宣佈。此種高速度且能高空飛航之無推進器戰鬥機，乃三十六歲之英空軍上校惠特爾發明者。當此種飛機開始作戰時，其特出之高速力必使空軍戰術發生一大革新。此顯已成爲對付高空轟炸機最有價值之武器，此種飛機之其他優點，尙未宣布。

爲什麼英美不以轟炸迫德國退出戰爭？

(譯自Reader's Digest May 1943 Francis Vivian Drake 作)

鄭際睿譯

最近從英國來的消息發表在一九四二年德國遭受皇家空軍轟炸隊所給予的確切損失詳況，顯示在這一時期內第一次以整部空軍力量爲初步進攻。這的武器，在一九四二年德國所受之損失極爲嚴重。然而和在美國的生產量比較起來，僅係以極細微的轟炸力量來完成這任務。

去年沒有一架美國航空隊的轟炸機飛越德國。完全是皇家空軍負其整個的任務，雖然這僅包括皇家空軍十分之一的實力。爲着發動這希有的千機空襲，出動所有柵廠中能飛的飛機，和自後備部隊及轟炸訓練學校商借的飛機和駕駛員。在這些宣佈的事實，指出如果我們（指美國）自六月起即能支持每次出動千架飛機的空襲，德國在工業上可能就在去年聖誕節就無能爲力了。如果適當的步驟能從現在開始，德國在明年聖誕以前也可被擊潰。

以空軍來摧毀德國的計劃並不是出於坐在交椅上的軍事家之手，乃係空軍高層將領和那些從轟炸準器的觀察者，分析每次空襲後所攝成的照片，研究情報的報告，及由決定確實的損毀之專家們所決定。

皇家空軍轟炸隊司令空軍中將亞瑟提哈立斯爵士 (Arthur

T. Trenchard) 曾說過：「如果我每夜能派出千架轟炸機到德國，德國在科索就不會在戰爭中了。」

美國駐英第八航空隊司令伊拉西伊克少將 (Ira C. Eaker) 綜納他的觀察說：

「在不列顛建成及在建築中的飛機場足以適用以毀滅德國所需之飛機的要求。破壞敵人的航空工業即可解決他的空軍；破壞敵人的軍火廠和交通即可使其軍隊停止行動；破壞他的船塢，即可使其不能再造潛艇。可以炮火摧毀的東西，是沒有不可以炸彈破壞的。」

這都是英美空軍首領們的決策。但在高級的軍事權威尚未深切注意。在美國現仍有些美國轟炸機和皇家空軍轟炸隊，數量上遠勝其今年所能增加的爲少，已經減少其在各處的協動作戰力量了。

哈立斯和伊克都充實這「垂直攻擊 (Vertical assault)」的新軍事理論。這是以「現代機械化戰爭最好是以攻擊敵人供應前線的工業中心」爲根據的，空軍司令官都相信用炸彈攻擊敵人的心臟來殲滅敵人是比用炮火攻擊他的腳部爲有效；代價少而迅速。

在德國進攻美國的垂直攻擊中，創始者的錯誤，阻礙德國的勝利。納粹最初以滯滯火力不強，載彈量不大的轟炸機來對付敵儼同仇的美國驅逐機。由於他們損失的重大，他們不再能以數量上有決定性的夜間攻擊了。皇家空軍很快地從德國的實施得到教訓：垂直攻擊是要依靠在集中地域不受損害地所投炸彈量的能力。他們遂改進轟炸機及其技術。故皇家空軍在九四二年的表現說明其新策略的偉大潛力。

蘇聯的抗戰就是一個從側面攻擊的輝煌例子，不願嚴重死傷，雙方都幾乎在同一地區作十六月的殊死戰。還有北非之戰可以代表踏入德國堡壘的初步。西南太平洋的戰爭已經消滅日本進攻澳洲的危機，但在進攻的本身看來，這僅是向着遙遠的東京的一串踏腳石的第一步，這些戰線沒有一個可以打擊敵人的重要國防生產。在另一方面，下表指示在一九四二年這樣數量少而代價廉的垂直轟炸戰役中，所給予德國國防工業之嚴重損失。

空襲德國次數	二二一
在德國所投之炸彈噸數	三七、〇〇〇
估計損毀工廠數量	二、〇〇〇
估計損毀或重傷之房屋數量	五五八、〇〇〇
估計人民疏散人數	七五〇、〇〇〇
估計德國國防工業損壞部分	百分之七

這些損失僅由少數戰鬥人員所造成。這比參加突襲第亞齊（Dieppe）的還要少。他們任何一次僅以比美國現在每月產量還少的轟炸機出動作戰。假如這般牛刀小試已能破壞德國百分之

七的工業，則要怎樣才能繼續這些損害直至德國不能再維持供給他的前線爲止呢？

據情報所得，三萬七千噸炸彈所造成的百分之七的損害，已使納粹原已勉力負擔支持蘇聯及北非前線的國防工廠受到重大的壓力。專家們相信只要受到百分之四十的損害！相當於二二五、〇〇〇噸的炸彈——德國也許不能再繼續戰爭了。有些英國的權威家估計，只要百分之三十即相當十八萬噸炸彈就夠了。航行人員以其他方法來核算，畫出所有德國工業區域，計約佔地一千方里；他們查出主要部分僅佔四百方里，每六百噸的爆炸彈和燃燒彈的混合量可燃壞一方里。用皇家空軍夜間轟炸的方法，需要二十四萬噸的炸彈，就可把整個主要地域都粉碎了。

美國用其準確性極高的晝間精細轟炸策略，可予德國較重之損害，而其消耗則較皇家空軍的地區轟炸法爲少。假如美國之計劃證實有效，則所需殲滅德國國防工業的炸彈即可減少。

可是，美國的方法，需要在白晝和視度良好的情況下施行，除非派遣之機數足以壓倒德國繼續攔截的驅逐機的數量，美國轟炸機就要受敵人驅逐機的攻擊所攔阻，不能深入德國的心臟，像皇家空軍逐夜轟炸那樣了。

以軍中堡壘和解放式等飛機所裝備的火力，數百架的兵力即可防衛其本身。但至今美國在英國仍缺乏足量的轟炸機，以備出動是重大的空襲。故大規模的精確的猛炸德國，仍未嘗試。

聯合運用英美的方法，自較有利。總之，不論晝間或夜間

的轟炸，唯一要點就是應集中足量的轟炸機投下必需噸數的炸彈，以萎糜德國的工業。

英美轟炸機的載彈量係自二噸半至八噸。在平均活動半徑、其平均載彈量為四噸。倘二十四萬噸炸彈相信足以使德國失去戰鬥力，則一千架轟炸機須出動六十次。因於天氣關係，每月平均至多可以空襲十次，則每次千機空襲最多須繼續六個月，能使德國心臟受到致命打擊。

這些應繼的轟炸中，空中所需每架飛機，地面即須以二架比例來補充，以備檢查修理。故維持千機空襲，即須有始終保持三千架轟炸機。皇家空軍每次千架飛機，空襲可離(Colours)，埃生(Essen)等地，應有相當數量以爲補充代價的準備。在這些空襲之前，平均受敵人損傷的爲百分之十，由於敵人地面防衛力的全部瓦解，千機空襲在作戰中損失僅爲百分之四。夜間轟炸更應包括百分之二在起飛着陸時可能的失事，這把損失增至百分之六。以每次出動千架，則須損失六十架或每月六百架。

總括上例，在六個月內摧燬德國工業需三千架重轟炸機和至多每月六百架補充用的轟炸機，投下二十四萬噸炸彈。我們有這樣充足的轟炸機以備這個戰役嗎？

現在英美的重型和中型轟炸機的產量，包括空勤人員，武器裝備和其他重要事項，每月在一千架以上。這個數量可隨着時間而增加。所有這些飛機均適合於轟炸工業德國的任何目標。但這不是說在這個春季，夏季甚至本年內即有如是充足的轟炸機以完成此任務。英美的轟炸機現在都感到飛機的缺乏。今

年三月，伊克將軍描寫他的準備，僅爲表記的兵力(Tonnes)。盟國的空軍仍被用爲防禦的武器，以鼓舞其他的戰線，而尚未以偉大而有決定性的武器爲其本身之主權。它是在全世界較小的戰役中被消耗了，其中沒有一個戰役可以想像結束這個戰事。

這是因爲我們腦筋中的軍事習慣被海軍會戰和進軍的傳統觀念所左右。勝利祇以這些事項來預卜，而空軍僅被視爲一種幫助陸軍和陸軍的武器。如果這種心理能改變，轟炸隊即可如盟國空軍首領們的希望都集中起來，實行對德國直接損害。不必減少我們在其他戰線必需維持的遠程轟炸機的配置，英美聯合空軍即可配置如次。

空軍兵力(轟炸機數) 三千架

每夜平均兵力(轟炸機數) 一千架

每月補充之飛機數 六百架

在此時期內佔聯合產量之百分比 六十

每月平均出動次數 十

每夜需用平均炸彈量(視其目標距離而異) 四千噸

每月需用平均炸彈量 四萬噸

每年需用炸彈量 四十八萬噸

(十一個月內閃擊倫敦的炸彈量) 七千五百噸

在英國本部的作戰根據地已可利用，適當的燃料也已準備完成。聯合空軍的消耗，每月少於二艘油輪的容量。其他地面設備，僅佔此巨大地面進攻所需的分數。經過我們最短之供給線，即可搬運至英國。

整個作戰所需要者不及一九四三年轟炸機產量之半，而留給中國北非和其他各戰場的轟炸機比其已有者爲多。用這樣的聯合空軍不只可奏捷於外線戰役，而且可使歐陸部分的戰爭於一九四三年年底以前得到勝利。

本年初我們讀到這些標題，如「美國猛襲Wilhel wehagen」或「皇家空軍狂炸魯爾」，或對德國實施「旋轉時鐘之轟炸」(Round-the-Clock bombing)。這些標題對於所包含的數量完全是消亂聽聞。轟炸機可利用良好的天氣施行一連串的猛炸，但各個的空襲均確實小於一九四二年所擔負的任務，而僅恃聯續不斷的轟炸，不能和聯續而猛烈的轟炸混在一起。迨至我們每星期讀到數次千架盟國轟炸機閃擊德國時，我們方認爲決定性的空中攻勢業已開始。

盟國空軍首領們的粉飾德國國防工業的計劃比其他任何可能的綱領還要實際。除納粹內部的崩潰和其他的奇蹟我們不敢冀入外，沒有其他代替方法可以提早勝利。垂直攻勢是唯一的不再增加我們航運業已陷入困頓情勢的巨大攻勢。北非的遠征，其戰役規模較進攻歐陸爲小，而需八百萬噸之船隻。去年船

隻損失爲八百萬噸以抵八百萬噸之總產量。今年我們的計劃，需要一千六百萬噸，但納粹潛艇下水數量遠較我們所能擊沉的爲多，故潛艇之威脅，與日俱增。

以在陸地上發動大攻勢所受驚人的損失做比較，空軍全力攻勢的代價必定較小。出動千機空襲可龍一次，英國的代價是二五七人，而敵人死亡達三萬以上。即使每架損失的轟炸機中的人員都死亡，六個月的空中戰役以結束德國的抵抗力，至多僅需付三萬人的代價。

在現況之下，一九四三年的軍事情況是：總統和作戰部已準備即將在北非所受之損失了。胡佛先生(Mr. Hoover)警告我們說：「戰爭要三年才能結束。」拜爾因會說過：「我們面對着這進攻歐陸所受的死傷將爲我國空前未有。」

但是我們必須辭掉這進攻大陸所受的悲痛嗎？這是一個交待，在一九四二年已證實順利了。已拿事實爲證的空軍首領們，和拿出生命的羣衆們可以有這個權利來問這個空中交替現在可以嘗試了。不論這空中攻勢的計劃已經進行到何種地步。

(完)

戰術

英國空軍轟炸德國之戰術

雷士錫尼著

本文原載英國飛機雜誌，係敘述英國空軍採用一種決定性的毀滅方式，不停地猛炸遙遠的德國戰時工業區的情形，特移譯於次，以供讀者參考。

譯者

有一種週身漆黑，行動敏捷的飛機。英國空軍把牠叫做「開路機」每夜鑽進黑暗的天空，朝航希特勒歐洲堡壘的生命基地飛去。過了不多一會，成千的四引擎重轟炸機，由英國各地的機場起飛，跟踪前去。這些航空員們，都確信當飛達轟炸目標區的時候，一定有「開路機」投下的特製火燄信號，明亮照耀着這個目標。

當第一個火燄信號投下以後，過了三十分鐘到九十分鐘的時間，任何地點的最後一架轟炸機，都已經在回家的航途了。被炸的目標，變成猛烈的火海。第二天早上，我們可以從報紙上讀到另外一個德國工業中心被炸，受了嚴厲的毀滅。報紙上

的第一行大字刊載着「杜易斯堡被毀滅了。」或者是「英國空軍再度轟炸柏林」。

每次轟炸詳情，雖然各有出入，但一般總有一個共同印象，就是攻擊的目標已經炸平了，把一個廣大地區變成廢墟。那麼照這樣說來，是不是英國空軍還有重複繼續飛去炸那個同一地區的必要性呢？

這個問題，引起了許多人考慮到英國「飽和轟炸」政策的實際效能，並且對於主張加強空襲威力的人也發生懷疑。這批人說：請記着吧！空襲並沒有攻下馬德里，空襲也沒有把倫敦炸到不能作戰。

英國空軍在一九四二年初期，用一千架飛機空襲科隆，這可以算得一次飽和轟炸，在那一晚差不多一千五百噸的炸彈，投在這不幸的萊茵河畔城市裏。跟着空中偵察機，在白天攝得的照相，顯示着這個城市中，六百英畝的重要工業區，是實實在在的被毀滅了。這個句尾所用的「毀滅」字樣，是經過審慎選用的，因為在這些照像上面可以得到，祇有被毀的建築物、空洞的被焚磚牆殘壳，遺留在這區域中。

這次轟炸的破壞力非常廣大，使得空襲後兩個月內，差不多有二十萬居民不得不從科隆城搬出去。但是英國空軍當局說明：這被毀滅的六百英畝，祇佔着科隆全城面積十分之一，而這個城大部份都是高度工業化的。就是在二十萬居民搬走以後，科隆城仍舊賡有五萬人在城裏，有二百五十座工廠被毀壞或炸傷了。

一位英國空軍人員解釋着：「你們應該明瞭，一千架飛機轟炸一次，決不能做到徹底消除一個現代城市，做到從地圖上除去這個地名。照這樣大規模的轟炸，連續六次，也不能夠完全毀滅美國首都華盛頓。你或者可以在一次轟炸中，炸平一塊環繞重要軍事基地，或者海軍港埠周圍一兩英里直徑的地區。但是一個城市。換了一個式樣以後，照舊還可以發生作用的。」這樣簡單的說明了，為什麼要重複地轟炸德國目標地區？一次空襲自然是不會充分的。

由于這一點又另外生出一個合理的問題來，就是為什麼英國空軍不集中全力來轟炸納粹一個城市，連續幾夜的轟炸這個地方，直等到完全達到目的為止呢？英國空軍方面的答覆也是

合理的。就是因為德國的作戰機構，分佈在非常廣大的面積，即使可能辦到集中力量徹底毀滅一個城市的話，也不會使德國全部機構失效。更進一步，英國一經採用這樣的戰術以後，反而使得德國可以集中防空力量，把夜間戰鬥機和高射砲隊等，集中調來應付當某一城市第一次被炸以後的繼續空襲。

所以英國空軍實施突襲式的轟炸，防禦方面無從知道下一次的攻擊落在什麼地方，因此對方必須分散防禦力量。照現在情況說來，這種形勢對於英國飛行員是很有利的。

但是至少有八十個到一百個德國城市，一定要施用「飽和轟炸」來對付。因為這些城市本身在作戰實力上，已經佔有重要地位，更無論散在郊外的工業設備。

這不是說現在英國轟炸司令部正在施行的轟炸沒有什麼重要性。實際上這種轟炸的偉大效果，是無可置疑的。就是德國人也承認歷次轟炸的損害是嚴重的，有些倫敦觀察家甚至至於認為從五月十六日炸壞伊多和穆爾兩處大堤以後，逐漸增展對魯爾工業區的空中攻勢，實在就是在這區域內試驗空中攻擊能否足以結束戰局的理論。

英國空軍怎樣分佈對德國的轟炸，可以用五月份的空襲經過作為示例，五月四號的晚上在魯爾區東北角的多特蒙德投下二千五百噸炸彈，那城市又在五月二十三日遭了二千噸爆炸彈。位於魯爾區西北角的杜易斯堡，却在五月十二日遭了一千五百噸炸彈。

在這種穿花式轟炸的後面，有一個堅強周密的设计機構，做着策劃指揮的工作。舉例來說，英國偵察機常用飛向德國各

城市採取照相。參閱各次的照相，可以比較出來各城市的恢復程度。譬如某城市四郊公路的運輸車輛增加，就指示着軍事工業已經復活。正是英國空軍應該再度施行轟炸的時候了。

英國空軍實施對科隆的「飽和轟炸」以後，經過了一年多。現在對於這類工作更加熟練精通了。時間的教訓和方法的校正，已經改進了空中戰術和飛機構造，當一千架飛機猛炸科隆的那一夜，所用的飛機大多數都是雙引擎的中型轟炸機，已經可以同一九四〇年德國狂炸倫敦和科芬德里城的時代，成一個相反的對照。

以前德國人爲了打擊英國人的戰鬥意志，慣於延長轟炸時間，他們每隔一分鐘派一架飛機，整夜不停的到目標區投彈，使得民衆們不得安睡，同時強迫地面上防禦人員，整夜的站崗警報崗位上。

這種轟炸方式，沒有打倒英國人的戰鬥意志，而且這種單架機却容易被集中的防空火力所攻擊。比較起來，德國轟炸方式的效力。遠不如他們現在所受的英國轟炸。一九四〇年十二月間德國大轟炸倫敦，祇燒燬了一百英畝的面積。比不上英國轟炸科隆時候，燒燬了六百八十英畝，炸杜塞爾多夫燒掉三百八十英畝。

英國的目標，除了打擊德國民氣以外，最主要的還是要毀滅納粹的作戰能力。四噸重的大型炸彈不大會炸壞德國的地下防空洞，這種炸彈，一着地就爆發，四散炸開。使得爆炸範圍，不差不多直徑二百五十碼的圓面積——以內的一切東西都能夠炸平，工廠的牆垣以及一切建築等，全部變爲淺平的火

坑。

最近幾次的主要空襲，英國多數重軍炸機的載彈量，大部份都裝着燃燒彈，贖下來的就滿裝着烈性爆炸彈。這樣分配的原因，就是因爲英國人發現了當被炸地區投滿了燃燒彈的時候，實際上弄得軍用和民用防空設備完全失效，盛烈怒熾的火鏡，使得任何救火機都無法抵禦，他們祇能夠放棄這個火場，鑽進地下防空洞，直等到這場火燒完。

燃燒彈還不是壓倒德國防空力量的唯一工具，英國空軍很曉得在一個目標區，短期間內集中大量飛機，會弄得敵人的測探機構擁擠滯塞，以至無法個別精確瞄準。祇能夠採用排砲亂射，徒然浪費彈藥，效力極其微弱。

這樣川流不息地轟炸德國，除了嚴重打擊了納粹的作戰能力以外，——這種嚴重程度，遠較空軍部所公佈的還要重大。——空軍當局估計，至少有一百萬以上的德國人被迫擔任後方防空工作。這些人本來可以做軍需製造工作，或者直接參加前綫戰鬥，現在都做了高射砲手，無線電收音員，救火隊員，和其他類似的職務。上面所說的人數還沒有包括大批從事恢復工作的人員，例如泥水匠，木匠，鐵匠，水管匠，和其他各種修理部份損傷所必需的工人。

除了澈底證實了燃燒彈毀滅每個目標區的威力以外，英國當局對於烈性爆炸彈的使用，也有相當的見地，他們確信投下少數四千磅的大型炸彈，比較同等重量的五百磅炸彈，威力要大得多。即使這種四千磅大型炸彈，正落在建築物裏面，牠的爆炸威力，仍舊可以炸平直徑二百五十碼的面積。

據官方公佈，每次飽和轟炸大約平均投下二百個到三百個四千磅大型炸彈，這種分區「飽和轟炸」的技術，也有人認為是不分皂白的濫炸。但是當對方戰鬥機和高射砲火力過強，以致白天精確轟炸，消耗代價太大的時候，那麼採用烏槍散子的射擊法，實在是最適宜的方式。從英國空軍當局的觀點看來，在這時使用上面這句話答覆這種非難，似乎是很適當的。

利用「開路機」引導夜間空襲，比較開戰初期的夜間空襲，已經增加了無誤的精確度，一位空軍區官說：「當一個轟炸目標，被信號火燄照明的時候，我們從投彈瞄準器裏面對準這個光亮目標，比白天找普通目標還要容易。在夜襲時候，我們唯一要做的工作，就是瞄準火燄信號。」

這個正因為「開路機」投下火燄信號的時候，都是非常準確的。這種航空員，可以說是空軍中所挑選出來的最優秀人才，不僅在駕駛或投彈技術方面，同時也是具有極堅定極勇敢極冷靜的個性。「開路機」的航空員們，很明白每次「飽和轟炸」的成功，大部份靠他們的努力。在英國空軍中已經成了牢不可破的定律。就是「開路機」在沒有絕對把握找到目標以前，決不投下火燄信號，這種定律，保證轟炸機達到的時候，不致浪費牠的炸彈，除非這目標已經被信號照明了。

一位空軍人員說「開路機」直到現在，一次都沒有弄錯過。他們低飛到看得清楚的高度，冒任何危險去確實尋覓正確目標。

開路機或轟炸機用什麼方法達到他們的目標區？這自然是一種毫不洩漏的軍事秘密。但是事前和事後的空中偵察照相告訴我們，當轟炸總部下令轟炸埃森的克虜伯廠時候，的確就是克虜伯廠本身被炸中了，不是炸了其他釀酒廠，或者工人住宅，——固然有時候這些房子也會跟着主要目標連帶遭殃。

雖然近來對德國的轟炸攻勢，已經發展到這樣大的規模。在三十分鐘到九十分鐘之內，供應七百架或八百架重轟炸機，由燈火管制的各機場起飛。飛向地圖上指定的一點，集合動作，再在黑暗中飛回着陸，是如何複雜的技術問題，可是英國空軍當局，認為還沒有達到空中攻擊的最大限度。

一位空軍官員說：「我們可以有把握，發動照現在兩倍以上的重轟炸機，我們所需要的祇有飛機」。他認為其他各項準備都儘可夠用，包括着充足的飛機人員，——多謝兩年前在加拿大成立的全帝國偉大訓練機構。——還有多數的機場，大量的彈藥和燃料補充。

參證着美國生產局長納爾遜六月份報告，其中說明「美國在四月份的重轟炸機生產量，比三月份增加了百分之十八」。這個說明實在含有重要意義。因為希特勒，戈林，戈培爾一批夥伴，無疑地會清晰記起，在若干時期以前，那時候我們的製造廠，正在生產飛行堡壘，美國安諾德將軍曾經宣佈：我們有「最新式的中型轟炸機」，不久他們果然嘗足了這種飛機的滋味了。

空戰中戰力之潛增

楊浩祥

(譯自蘇聯一九四三年七月八日第一三三三號(五五〇四)紅星報)

現代空戰之經過首先與從前迥然不同的地方，是為戰鬥雙方參加大量的飛機數量，可以說，空戰基本形態之一已經轉為集體戰，在很多的場合中，已由短促的格鬥漸漸遞增為長時間的交戰。欲獲得此種交戰光輝的戰果，有賴於指揮官適時的技巧的運用。方驅逐機行動者甚多，潛增其戰力以求得在某重要關頭時的量與質之超優勢，以此掌握戰鬥之終末，處己方於極端有利條件之中。

空戰中戰力之潛增，要求指揮官決不猶豫的敏捷估計和判斷戰況，採取決心，貫徹此決心的執行。有時認為此戰力潛增的唯一方法——預早劃出一部份相當後備之驅逐機，在必要關頭昇空飛向戰鬥重點(區域)；但是，經驗昭示我們，這唯一的方法是不足稱讚的。

空戰戰力潛增的理論包括着二種基本上的概念：(一)亟須及時能挫折敵人的意圖以及當敵人的基本力量遞進戰鬥區域中時創造一空戰局勢，此局勢能遏制敵人之有利條件並同時對我方飛行員打出一極端有利的條件；(二)必須在戰鬥過程中對此大量糾纏中之飛機，加以不斷潛增，潛增直至此複雜之空戰情況轉為于我方驅逐機有利。如使有條不紊的解決上項二種

任務之指揮官，彼必炯炯然監視空中所有的戰況的進展，測知敵人空中的戰術，以及須更巧妙的以戰術的藝術方法去對付牠。作者並非有目的想在此訂定什麼規章，而願在此研究幾個具體戰例中的幾個典型式的戰力潛增，並加以若干結論。

庫班五月裏的空戰，N空軍大兵團負有肅清在某一戰綫區域上空的敵機活動之使命，為此，曾劃劃了驅逐機行動的範圍，該處經常駐有「蠟瓦登金——一式」及「雅夫立夫——一式」若干隊羣，其戰鬥行動則以自由空戰為原則；在戰役經過中，發覺德人覬覦幾於相等組成量的驅逐機隊羣，以彼等通常飛行的那種高度，幾次得以滲漏了我方的空防而轟擊了我軍(陸軍)的戰鬥序列；開始時，驅逐機後備隊停留在地上，沒有能及時趕上參加這戰鬥範圍中去，只是還來的及追逐敵人，然而並未獲勝敵方之轟炸機。此外，德人在其「容克八八式」及「克爾一二式」機前派有大驅逐機羣以資保護。這種事實及其他觀察敵人戰術的所得，無異暗示了機羣的指揮官要能預先及時潛增戰力，以救時艱。

當初次出現第一批德寇飛機時，驅逐機羣指揮官即捲入戰鬥，並以無線電將此情況通知於指揮所，按照其信號，立即有

一批驅逐機後備隊飛出。此等驅逐機並未立即流入戰渦，而在高空佔領相宜的陣容，在戰鬥範圍內未曾直接潛增戰力，但此新力量之驅逐機羣的到來，變換了戰況，奠定了優勢；該時在蔚藍天空水平線上又復出現了德方轟炸機，彼等立即遭受此驅逐機羣的攔擊，此時戰鬥的勝負即迅速解決，德人通常忍受慘酷的損失而逸去，未得遂其所欲。如戰鬥延長持久，大兵團（空軍）指揮官即親自並與前哨指揮所密切注視此戰鬥行動的進展，由無線電召喚了補充的力量，因此獲得全勝而將敵人粉碎。

這就是簡明的及早潛增戰力的方法。此處更提出，包括此中者非僅為在緊要關頭時將一部份後備隊昇空而已，希望在求得驅逐機行動上的實際效率，務應在事前考慮此後備隊所飛之高度，其戰鬥部署，隊羣數目的組成，亦不可忽略，並且特別要使用阿司蒙隊羣——挑選最優秀的驅逐機駕駛員擔任之。（阿司是第一次大戰空中的個人英雄主義者，常單槍匹馬的在空中與敵人廝殺，曾有擊落敵機數十架的紀錄，與德國當時名噪一時的紅武士風秋芬相映媲美——譯者註）此等阿司蒙如能及時猛進驅逐機戰鬥圈內，通常能煥然一變空中戰況，並能迅速迫使敵人背棄其企圖。

在所引實例中，不難窺見此時之行動是為最完善的協調的無線電連絡；缺乏此善良的無線電連絡，則將毫無意義，而不能確切及順利的潛增戰力，此種功能，在戰鬥過程中，及新力量驅逐機隊奉恰好處之一瞬時，即行決定，而此潛增戰力在能操勝利左券時，始表彰特顯。

茲分析另一實例。某一次空戰，在庫班下游的天空延續到數小時之久，一時參加之驅逐機多至數百架，有些驅逐機駕駛員在戰鬥中因油量消耗退出戰鬥，飛落到自己的機場去，加油上彈又復飛向戰區。德人在這次空戰最為頑強，於擊落「米式」一〇九E後，不斷繼續前來代替的新機羣從「米式」一〇九起至「福克烏夫」一〇式止全有。在幾小時的惡戰後，完全肅清了空中的敵機，數十架敵機先後在燃燒，躺在庫班原野上冒着黑煙。

假使有人想這次的勝利是我國駕駛員輕易的獲得，那是斷然錯誤的思念。彼等亦曾忍受了重創，但比敵人更艱苦若干倍，因為依仗了此戰鬥潛增的組織，在戰鬥終末之際，某空軍高級長官手中尚握有若干驅逐機隊後備軍，以資在緊要關頭時迎擊德人任何新的花樣。

事件的發展是這樣的：開頭德人使用俯衝轟炸機大編隊羣，企圖闖入我地面軍隊的戰鬥序列，有驅逐機護送警衛，彼等遭遇了空中巡邏隊的強力抵抗，德人未能鑽過此天網而折返。未幾，單是敵方的驅逐機就有大量出現，此為敵驅逐機在主攻區域集結機動的運用，在最初一瞬間造成了極端緊張的局面，我方一部份巡邏機被迫不斷的「打轉彎」而處於防禦戰中，搏鬥勝負的問題在幾分鐘內就要解決，某空軍長官在前哨指揮所有無線電報知電台，決意立將其所有的後備隊參加了戰鬥，但是這後備隊確像杯水車薪，尚感力量不足。因為德人又在增加其新生力飛機，搏鬥愈演愈劇了。

仰賴了無線電及親自監視此戰鬥之行程，戰鬥完全在垂直

的上昇機動，高級空軍長官經過某些空間上的時間得以一批一批的新生力軍驅逐機隊羣拋向空中，彼等在數量上並不衆多，但每次比新的隊羣「蠟丸豈金——五」式或「牙郭夫立夫——」式出現時，即吸引了敵機。迫使彼等由一方動盪到另一方，戰鬥分成了幾個團體；最後我方飛來了快速度驅逐機勁勇隊羣，在一五〇〇——二〇〇〇公尺佔領陣形而居高臨下，高過其他一切飛機，優越的陣空在高空，狂潮似的攻擊，發揮了猛烈的火力，因而此搏鬥的勝利屬於我方。

值得提示幾個此種戰力潛增的技術之契機（時機）：一、由高級空軍指揮官領導，將所有情報彙集於彼一身，從戰鬥的小部隊長起直至飛機場站止，空軍高級官長用無線電指揮作戰，應謹慎和嚴格的計算戰鬥驅逐機油箱裏的油量（按時間）及業已退出戰鬥的飛機能再上戰場的準備速度之步伐，聽取各對空監視哨的報告，精確計算時間，使得空中主動不被敵人奪去。而不斷的掌握勝利之權。指揮官須將業已退出戰鬥的飛機用為戰力潛增上的後備隊，同時把生力的後備隊昇空，在該場合中，是說明了此空戰中的主動與空戰步伐，在全時間都操在我方的駕駛員手中。

上面兩種典型的戰力潛增的引證，將得到什麼結論呢？首先該談到關於這種戰力潛增的特性是為集體的大隊羣戰鬥，故此，必須要預先制定後備隊昇空的程序，即是說執行指揮官親自監視戰鬥行程之所得而由決心變成了的命令實是必要。

生力驅逐機導入空戰中，遞次增加此種攻擊力，不可拘泥和機械，此時須捕捉最細微的機緣，鼓動並釀成戰況上特異的

性質，力求每一新批驅逐機及時的昇空。在某次空中衝突裏未曾恪守此規律，指揮官看到其驅逐機業已潛入持久戰，彼認為驅逐機中的彈藥尙夠使用，主要的是認為油量尙足支持至三十分鐘的戰鬥，而疏忽了戰力潛增。結果，其第一批驅逐機被德機擊退幸而發現第二次敵人時尙能及早警覺，而將新的生力飛機昇到空中，最後結果，我方驅逐機分院作戰，彼此均未能完成本身的任務。

多餘的，過早的戰力潛增，也對本身具有相同的危險。後備隊之昇空須能激盪及恰到好處就滿足了，不然指揮官可能發生錯誤。某次，N大空軍兵團即犯了這樣的錯誤。當時原想在空戰糾纏的第一分鐘內即造成在力量方面的絕對優勢，故而把所有的驅逐機後備隊羣全行昇空，不錯，在開始時敵機羣是被迫後退而採取防禦，但後，當彼等獲得了時間並用無線電召來援救，即斷然採取逆擊，且陸航的潛增其戰力結果我方驅逐機以油量消耗殆盡，漸漸一個跟一個脫離了戰區，以致敵人終能執行其任務。

凡用後備力量的潛增以打擊敵人，而求最後摧毀敵人之抵抗，不論其為空軍指揮官或一般軍軍指揮官，應當在適當「時機」中與敵人戰鬥。當同等力量時即將你的法碼拋向秤盤中去，所謂同等力量者，即是在判斷敵人一切的潛增的徵兆已經乾涸，而在此瞬間還需要一點力量，也許可以說是不很強的力量，即可把敵人逐出戰區去。

應該在此「時機」刻不容緩的潛增至飽和點，極重要的是使用不大的編隊羣，優秀的有經驗的空戰能手——阿司靈。在

巨大機羣空戰瀕於危殆的時刻，阿司董必能解決勝負而歸于己方有利。這就是技術與動作的戰術，具體戰況的暗示。但無論在何種場合中，此種打擊務須猛速，且傾勢的指向戰鬥範圍中，俾能立即給予我方駕駛員以切要的優勢。

指揮官獲得優勢的力量，在大編隊羣空戰中所得勝的路線自然不是一條，在各種場合中設法創造「環境」。這些「環境」有時看來似乎對大編隊羣驅逐機搏鬥無直接關係，例如：儘可能的以轟炸機及攻擊機轟擊敵人機場，因為敵人由這些地方可以在戰鬥行程中潛增其戰力也。或者派遣二個，四個，或八個阿司董特駕驅逐機前去尋獵及封鎖敵人機場。如是，敵人

當不能完成其「相遇的潛增力」（敵人一方面由後方機場派遣生力軍前去，前去戰鬥中的飛機因油彈消耗殆盡，飛回加油上彈作爲後備隊，這叫做「相遇的潛增力」），由此而賦予我方駕駛員以相當的機動自由。

今日大編隊羣的空戰，是一種複雜的戰鬥，非特要求駕駛員能具有優秀的技藝，同時更要能靈活並正確的在戰鬥過程中指揮他。明確的操縱指揮，和預行估計所有在戰鬥中能產生的可能性，所有戰力潛增的路線方法，可使我方驅逐機最光榮的脫離最複雜條件的空戰局勢。並在每次戰鬥中獲得勝利。這是最重要條件，故此，則不能獲得制空權。

——完——

英空軍對潛艇戰之新武器

倫敦十月二十一日路透電：官方今宣佈，英空軍已有一種用以對付潛艇之秘密武器，即一種具有數百萬支燭光之探照燈，可以照見潛艇在海水中之行動，此種武器，乃最近數月來大西洋上空軍對潛艇發動攻勢之柱石。

現代驅逐機在空軍中運用之功能

梁亦權

驅逐機為空戰中之利器，其進攻之成就，在其動作之靈敏性與其射擊之技能，為空軍中最主要之一部，於空戰中能隨心所欲，自由決定一切會戰，維持我方空軍優勢，掩護我方海陸軍在地面及海洋上之戰鬥而免受敵機之攻擊；同時威懾及攻擊敵方之海陸空軍部隊，使其精神沮喪戰鬥意志消滅而為我所擊破。現代驅逐機，因敵我飛機性能之進步，轟炸機之防禦火力增強，速度增大，上昇頂點更高，裝甲厚，防禦設備週密完善，擊中油箱不易着火，射手及空中飛行人員有安全之保護，故於攻擊時不能單機攻擊而須成隊，且應使各機人員受有良好之部隊作戰訓練；成隊中之各機能互相合作，各人員之意志融合，團結一致，有冒險犯難，共同犧牲之作戰精神，而協力攻擊敵機毀滅敵人，方能獲得戰果。此種驅逐機，須為單發動機單座及雙發動機雙座或多座機之優良性能飛機，機身結構堅固，飛行時間長，安定性大，操縱靈敏，上昇高，速度快，裝甲厚，武器精良，火力強盛。其單座機之性能，須具有上昇之快速度，在最短時間內，能達最高之高度，上昇頂點超過敵機，安定與靈敏性較敵機為優，能在空中作劇烈之戰鬥，行動迅速，平飛及俯衝速度快，當該機全付武裝時，一開動油門即可於最短時間內，增至最大速度，追及敵機，機體精良，火力強大，機界開闊，在飛行時能發現各方向之敵機，機槍火砲裝

置部位穩固，瞄準準確，開槍射擊時無震動，駕駛員座箱，有安全之防禦滅火裝甲設備，可裝下油箱及有時限性之空中小型爆炸彈。惟因單座，僅限於機頭前方始能作攻擊，故其後方易被襲擊，飛行時間較少，不能作長距離伴隨掩護轟炸機為其缺點。雙座機之性能，則可彌補此種缺點，載重加多，航程增長，前後座均可裝固定及活動之機關槍砲，可作向前後及側方之攻防射擊，死角減力，裝甲可厚。惟其靈敏性，上昇平飛與俯衝速度較單座機稍遜，可作長距離伴隨掩護轟炸機出發任務之用。

驅逐機攻擊之力量須集中，而能加以分配經濟使用之。利用其輕巧之靈敏性，迅速之爬高性，強大之槍砲火力，以行奇襲，應用優良設備，保持高度及協同一致之成隊戰鬥動作，尤其對驅逐飛行員，須具有旺盛之攻擊精神，有精確之判斷能力，體格強健，能負責任，有良心能慷慨赴義及為國捐軀之犧牲精神，熟悉機械及軍械方面之充分知識，技術優良，機警沉着，剛毅而有果敢之決心，能互相信任及合作，意志堅強，品行良善而又能作團結一致之行動，能利用自然之環境，日光，雲彩，陰影及敵機之死角作掩護，或於敵機防禦火力薄弱之處行斷然之攻擊。故驅逐機之任務，除用以作攻擊敵轟炸機，攻擊機，偵察機，及與敵驅逐戰鬥外，尚須担任掩護，使我轟炸

機及偵察機之行而自由，阻止敵機之襲擊，保護重要城市軍、政治、經濟、工業及交通之中心，作配合防空火砲作戰之空襲警戒，與緊急巡邏，攻擊敵氣艇與發留氣球，俯衝投彈及低空掃射敵機場，敵前線部隊，敵登陸地點，徒涉場與敵退却時之追擊，夜間驅逐，並担任特別任務，以供在特殊情況下之使用；強行偵察敵後方及前綫，搜索一重要之軍路地點，因敵方之高射砲火與驅逐機防衛甚為週密，故須派遣具有陸軍戰術頭腦之驅逐飛行員與快速能作攻擊自衛之驅逐機担任，達成任務後，避免與敵機戰鬥。投擲宣傳品，及攜帶通信鴿於夜間用保險傘投擲我方探察之所在地，利用通信鴿傳達機密情報。視敵情及我方海陸空軍之需要，担任攻擊，防禦，與警戒巡邏。在遠擊巡邏時，驅逐機由空軍總指揮部派任，負敵我前綫或某一規定區域上空之獲得制空權，掃除障礙，掩護我轟炸機及偵察機完成任務，並安定我友軍部隊在地面上之作戰心理。故於担任此項巡邏之驅逐飛行員，須具有旺盛之攻擊精神，排除萬難，即遇優勢之敵，亦須力戰却敵，並將我機區分為低空攻擊敵機，中空與敵機戰鬥，高空掩護我機行動自由，使能達成其任務。在防禦巡邏時，為保護一地區內之友軍部隊，防禦敵機之襲擊及被其偵察而發現；故各機隊須互相連絡，預知友軍部隊之行動時間，行進方向與地點，保持規定高度，採取重層配備，與地面之防空部隊及前方之監視哨連絡，隨時得知敵機行動之情報，一發現敵機企圖襲擊該一地區內之友軍部隊時，即奮身營救，排除一切困難而攻擊消滅之。在警戒巡邏時，為防止我方前綫上空被敵機侵佔襲擊，須與地面高射砲部隊連絡

事預知敵機活動頻繁之相當時間；清晨，日中或黃昏，及時派機巡邏警戒而保護之。在掩護我偵察機及轟炸機執行任務時，須不可脫離被掩護之飛機，而行遠距離攻擊敵機或追擊之。於驅逐敵機攻擊後，仍應遵守原位高度掩護。在驅逐機作空襲警戒巡邏時，無法求其絕對有效，因敵機能藉各種不同之方法作掩護，由各不同之高度方向，不等機數之隊形分批分區進入，使我機之力量分散，不能作集中之攻擊。故地面之防空監視哨情報網須組織完善；對敵機之高度，方向，機種，數目，隊形，時間，地點，速度能作確實報告，使我警戒之驅逐機隊能作及時而迅速之起飛，並事前與高射砲部隊協同規定，分區作戰與射擊，或以高射砲先行射擊，預防敵機侵入，及指示我驅逐機使知敵機之方位以行攻擊。驅逐機之成隊作戰，須使其行動能自由，並能互相合作，協同作戰，二或三機組成爲一分隊，二或三分隊組成爲一中隊，二或三中隊組成爲一大隊，二或三大隊組成爲一聯隊，二或三聯隊組成爲一航空旅，二或三旅組成爲一航空師，二或三師組成爲一航空軍。航空軍直屬於空軍作戰之總指揮部，空軍總指揮部受全國最高之統帥部或海陸空軍總司令部指揮之。成隊之基本隊形，爲V隊形，梯隊形，溝隊形，縱隊形及菱形隊形。各隊之領隊機均在前面，而僚機則跟隨其左右或其後。普通在作戰時應用之隊形，爲V隊形，作集中攻擊巡邏時之用。梯隊形爲驅逐機作戰時用之。菱形隊形爲轟炸機作防禦之用。各機成隊形之間隔，距離，高度差，視機種而異，密集隊形約爲一機翼寬之間隔，一機身長之距離，與一機身高之高度差。疏開隊形約爲各取五十至七十公尺之

阻隔。距離與高度差。

驅逐機攻擊氣艇與繫留氣球時，攻擊氣艇：利用其行動遲緩，膨大之艇體死角為掩蔽，接近於二三百公尺之距離內射擊之，破壞其氣囊機件及以燃燒彈使其內部之輕氣燃燒而焚毀之。攻擊繫留氣球：因地面之防空槍砲保護週密，於攻擊時易被轟射，故其攻擊之行動須迅速，於該氣球之直上方，利用火速度作垂直之俯衝攻擊之。不論單機與成隊攻擊時，均須用奇襲方法：日光雲霧陰暗為掩蔽迅速接近。攻擊達成任務後，即以六速度向返航方向脫離前線，以免被敵驅逐機之追擊及高射槍砲之射擊。

夜間驅逐機，其驅逐機之性能，須有夜航設備，前面與各方之視界廣闊，速度較敵機為大，安定性與操縱性良好，爬高容易，航行時間長，機槍砲火強，瞄準具可能於夜間瞄準且須精確，發動機良好，飛機座艙內儀表面板光綫合適。地面與空中之連絡信號，以無線電話無線電報，探照燈，信號手槍，及高射砲之砲彈爆發閃光。事前與地面協同，由監視哨與防空司令部，聽音機探照燈與高射砲部隊，與空中取得連絡；告知敵機之方向，高度，機種，隊形，數目，用探照燈搜索發現目標；高射砲指示高度與方向，將高射砲與驅逐機射擊空戰區域分開，規定為驅逐機警戒空域；慮取及須保持之高度，機數不可太多，以免妨礙作戰及發生互撞危險。操縱機之動作須柔和，顧慮及搜索敵機須周密而精細，且須在敵機之下方，利用探照燈自黑暗處向敵攻擊。

驅逐機之空戰效果，由於敵我之精神，物質，佔位，奇襲

，氣候，戰地與作戰戰術優劣狀況等而有影響。故於空戰時須按下列步驟完成之。監視哨之報告，敵情之預知，接敵佔位，攻擊，纏鬥與戰綫之集合。

一驅逐機攻擊敵之一驅逐機時，須佔高度得先制之利，利用日光及雲霧作掩蔽，而行奇襲，且向敵機尾部上下方死角內攻擊，不易為敵機所發現，取同方向接近至相當距離，稍闊油門，向下俯衝，注意敵機行動，如敵機直線飛行時，則可接近至近距離開槍射擊，一舉而擊落之。脫離時開滿油門，加大速度向上方脫離，如敵機未被擊落而行螺旋脫逃時，可盤旋下降跟隨，待其改正，即行攻擊之。如敵機亦向上方轉彎，則我機不可陡直上昇，以免被敵射擊，須稍緩轉彎，待明確判斷敵機行動意圖後，再設法作第二次之繼續攻擊，不可跟隨其作轉彎而成等位戰鬥使射擊困難。單機與單機作戰時，視敵我機之性能，技術優劣狀況如何而定。如敵機向下逃避，則我機亦向下保持高度及相當距離追擊之；如敵機向後逃避，則我機在敵機上方作向後上昇轉彎攻擊之。如敵我對頭攻擊，則利用敵機之死角攻擊，攻擊後脫離作用麥曼一百八十度上昇反轉，繼續向敵攻擊，或以垂直升向後倒轉攻擊之。在上昇時須顧慮後方不被敵所追擊，如敵機上昇轉彎，隨其一同作上昇轉彎跟隨，一面跟隨一面射擊，待至敵機失速，為射擊之最好良機。如發動機損壞或因其他故障而必須作脫離時，則可用最大之俯衝垂直角改變方向脫離，如此可使敵機追隨射擊困難。

一驅逐機攻擊敵一轟炸機或一偵察機時，因敵機之動作遲緩，其防禦火力分散，被攻之戰鬥意志薄弱。我驅逐機則因無

後慮之憂。攻擊精神旺盛，且可利用其死角及自然環境而作奇襲，火力集中，然因脫離時，每易被敵所乘爲予敵最好之射擊機會，故須極力利用其死角，行大速度之脫離，以免被敵得到充裕時間，而有被敵瞄準射擊之危險。

一驅逐機攻擊敵轟炸機隊及偵察機隊時，因其隊形之密集，及構成防禦火網之旺盛，單一驅逐機不易攻擊，故須用奇襲方法，突行攻擊其領隊機並能於第一擊時即將其擊落，然後再行各個擊落之，如不能於第一擊將敵領隊機擊落，則即行以大速度向敵機之死角下或其火力之薄弱處脫離，再向敵機隊之最後一機攻擊。

一驅逐機攻擊敵驅逐機隊時，因敵亦爲驅逐機，故雖成隊，然其後方死角甚大，復無防禦火力，故我雖爲一驅逐機，亦可利用各種掩蔽方法，佔取高位接近而奇襲之。於奇襲無十分把握時，不可奇襲其領隊機，而襲擊隊形中之最後一機，以免被敵機包圍攻擊，且須於第一擊中即能將其擊落，使其力量薄弱，威懾其神氣失措，戰表消失，隊形紊亂，而被我機各個擊破。

驅逐機隊攻擊敵轟炸機隊及偵察機隊，驅逐機作成隊攻擊敵轟炸機隊時，須注意其隊形密集或變換時所構成之盛熾防禦火網，故驅逐機隊於發現敵轟炸機隊後，利用自然環境及敵機隊之死角，或其火力薄弱處行斷然之奇襲與強襲，第一次集中力量，擊墜其領隊機，衝破其隊形，而行協力各個擊破。

驅逐機隊攻擊敵驅逐機隊，領隊機當發現敵爲驅逐機時，須即告知僚機，並應用如何之攻擊法，該攻擊法預先規定。如僚機先發現，則即行前飛通知長機，然後待領隊機行戰法之決定。於攻擊前，盡量避免被敵機先發現，當開始利用日光雲塊敵機死角而接近，由側後或直後上方佔位，以行奇襲。於第一次攻擊後，隊形必分散而成混戰狀態，故此時之各機應各自爲戰，然仍須不失連絡，佔取高度，射擊時須於至近距離，精確瞄準，一舉擊墜之。在攻擊前，對敵機之性能，戰法，槍砲火力，及其飛行員所受之訓練程度與其作戰士氣等須研究有素，而後始可有致勝之把握。領隊機於攻擊戰鬥間，須顧慮全般情況，及時加以攻擊，追擊而行澈底的消滅敵機而後已。

空軍之偵察

洪生譯

譯自一九四三年七月廿八日紅星報

空軍偵察工作，在近代戰爭中已經崛起，成爲監視敵軍之最重要任務，敵人對其新攻勢之準備，無不用種種方法從事掩蔽，軍隊之調遣與集中，必在遠距戰綫地方部署之。此種情況，除由空中密切監視，使敵人不能暴露外，別無更善途徑，故優良之空中偵察，可使總司令能預知未來之事變，及獲得作戰與戰上活動之自由。

空中偵察之最大優點，足以表現其本身之重要者，即在任何戰爭中，均可倚爲有用之工具。無論對於陸海軍，對於全面戰爭，對於局部衝突，及空軍本身各作戰部門，均有裨益。若干重大任務，賴空中偵察以完成，在任何氣候情況之下，有需其晝夜不斷之工作。惟空軍偵察不能認爲係指定專辦偵察者之工作，作戰空軍中，無論何處，均不能棄偵察而不顧。例如某隊被派之主要任務爲作戰偵察，但各飛行員尤以驅逐機與攻擊機之飛行人員，對於戰術及戰鬥偵察應負責任。蓋如遇敵人空軍或高射砲火強烈抵抗之時，惟有驅逐機或攻擊機飛行員對預定之目的物或目標地段，可作監察工作。故空軍指揮官，應養成其部下人員，於戰地飛行時，有嚴密監察之智慧；每次出發作戰，在敵入境內應負偵察任務；于是因偵察飛行之複雜，

與其責任之重大，不得不要求慎選幹部而訓練之。如單機飛敵人大後方飛行，其中乘員必皆應有超越之技術，避免敵人驅逐機與高射砲攻擊，並嫻熟最高空飛行之駕駛法，利用日光與雲片，潛入所需要之目標處。驅逐機被派作偵察任務時，無論如何，不能與敵人接戰，因其於一定限期內必須獲得所需之情報，用全力保護飛機安全，監察敵軍，而尤應記取者，乃及時看破敵人企圖，其效等於作戰勝利。

不僅飛行員在作戰之實的方面，即能決定其偵察天才，首要者，則在有無高深戰術知識，根據所深知之敵人戰術及地面所發現情況，能作最正確之判斷；戰是之故，應多羅致富有修養之優秀航空幹部，始能收指揮若如之效，並必須注意偵察隊之領航員，即事實上該隊指揮官，不能從在飛機翼下作固定工作，應爲各僚機意識上之軍官，獨自明瞭辨別當時環境，作適當之判斷，用無線電隨時將本人或該隊所得情況報告長官。無論如何，不能專憑預定目標之偵察照片，必須將觀察所得，隨時隨地通報，否則，萬一其所錄之照片而非預定之目標或所需要之點，豈不偵事，故空中偵察之重大成就，即在能存周密銳利之監察與否而始能決定也。

但由空中監視敵人，如無司令部官長參加，亦不能認爲萬全之策，蓋如需要偵察之指揮官長，欲明瞭前綫敵方真象，知敵人如何活動，即應在緊要時期，選派司令部中優秀軍官，乘該機參加偵察。此舉實爲作戰軍中切要之圖，惟能如此，始獲萬全，可以詳細真切考察所需要之區域，更能對敵人企圖有正確之判斷。發動機先，克敵致果，在今日各作戰指揮官長尙未盡能知此，良可惜也。

空軍各部之偵察隊組織，悉根據上級作戰司令部所授與之任務爲依歸，欲使上級命令之如意完成，尋出重要目標，對於每一乘員可能及之範圍，必須注意。蓋戰略上之偵察，範圍過大，往往使飛行人員，顧此失彼，故飛行區域及航綫如何，均應有明確之規定，機中每一乘員對於指定區域應特別注意。

如空軍指揮官對於所偵察得來之材料收爲己有，每一重要時期悉按自己意見處理，則戰區總司令，事事仰其鼻息，必疲

於奔命，故於必要時，恆有賦予一空軍偵察隊之辦法。此外並可向前綫空軍隨時索取參考資料，因此該司令部官手中能集得最有力之監視敵軍材料，但亦須善於利用，始可收效也。

空軍偵察之意義，在進攻敵人時最關重要。防守時期之工作，較爲簡易，在固定防區任務尤少，不過由某一定機場時時起飛，及遇敵人部隊突破防區時隨時注意與監視之而已，如防區突破，斯時恆撥給一小隊偵察機，或一單架偵察機，交機械化軍隊指揮官使用，俾戰區總司令對敵人任何變化之發生，均可隨時洞悉。

故空軍之偵察，與其他各種偵察不同，須有令總司令不能斯須忽視其工作而通常利之顧慮，每次偵察飛行，多賴乘員靈敏之感覺，使我軍預知敵方目的之所在，制敵機先，以獲得戰勝之果。

英國新式運輸機之大量生產

倫敦一月十七日電：英國最大新式之三十噸運輸機現已大量生產，該機續

航力三千哩，最高速度三百哩。機構形式仿四引擎之蘭開斯特轟炸機。去年十

一月飛越大西洋之成績，爲十小時二十分，每小時之平均速度爲二百十五哩。

各國空軍

一九四三年的蘇聯空軍

空軍中將恩·儒拉夫烈夫
黃毅譯

我們的空軍本年內最積極的參加了粉碎法西斯軍隊的各次戰役，它曾協同砲兵準備了坦克及步兵的攻擊，它曾打擊了撤退中的敵軍，也曾掩護了自己的軍隊以抵禦來自空中的襲擊。

我們地面的軍隊所以能夠屢次獲得大量的戰利品，完全是因為光榮的「史達林飛鷹們」以自己的威力自空中打擊了敵人，使人不能及時的撤退各種軍需器材倉庫。

一九四三年春季在庫班區的上空，發生了激烈的空戰。在此處敵人企圖報復去冬在高加索的失敗。利用克里米及達曼較我境戰場其他各處提前早乾之機場，集中了一千架飛機以上的雄厚的空軍力量，以圖在諾夫羅斯克予我軍以集中的空中打擊，德人認為一定可以達成如一九四一年每次進攻所得的同樣情況。但是德人的企圖完全被我空軍消滅了，它的空軍遭遇了我方空軍強有力的打擊，同時其地面部隊也陷入我空軍的慘重轟炸中。戈林將軍的無敵大隊同樣不能克服我驅逐隊的抵抗力。雖然參與戰役的是以精選的飛行隊員們所補充之最優秀的德國

驅逐大隊——「吳介特」（譯音）大隊及五十二大隊，結果仍遭蒙了極大的損失。

庫班區上空的勝利完全是我方指揮官及飛行員們的高等戰鬥技巧及超越於敵方的飛機性能所造成。

庫班區的戰鬥中，我們的空中英雄們：包克雷士根，克留果夫，謝妙尼申，葛林克弟兄，發傑耶夫，拉威次基，顧得亮以及許多其他的英雄們獲得了永世不朽的榮譽。

庫班空中英雄們的寶貴經驗，被我們整個的空軍部隊所採納，嗣後在戰綫的其他各段亦予以效法。

本年的春夏兩季——在七月五日之前，大家都曉得在蘇德戰綫上未發生過較大的地面戰爭。但這個並不能說是在空中沒有過激烈的緊張戰鬥。

敵人準備着向例的夏季攻勢，並時時阻擾我指揮部反攻計劃的實施。德人爲實現這種目的，曾數次試行襲擊我方交通綫。

庫爾斯克城及其附近的鐵路車站，曾陷入數次的大規模轟

難中。但這幾次敵人空襲皆被擊潰，在一九四三年中德人對我方鐵路就一次也沒有轟炸成功。例如兩次轟炸庫爾斯克，德人耗費了很大的代價，損失了全部參加飛機百分之五十，任務仍未達成。同時對於庫爾斯克區的較小鐵路車站之空襲也沒得到什麼成功。

制空權的獲得，不僅限於在空中戰鬥。同時我方空軍又慘酷的轟炸了敵人的機場，予敵人以極大的損失。特別是在五月六、七、八日及六月八日，敵人機場上的飛機損失最大。

我們空襲敵人的成功，不僅是因為行動的敏捷，組織的周密，同時也是因為我們飛機的優越性能適宜於這種任務的執行，特別是我們的攻擊機——「宜留神」——（LUNETA）。

五、六兩月所進行的龐大空戰及對敵人機場的集中打擊，實是自七月五日一直到现在還在進行的陸空大戰的序幕的特色。我們空軍在各次戰役中，起着很大的作用。着先是在奧勒爾，庫爾斯克及別勒格拉得方面制止了德國空軍對我地面部隊的攻擊。我方空軍此次所表現的威力，只在德機的損失數量上即可窺見其一般。德人在一個月的戰鬥中（七月五日至八月六日）共損失飛機二千四百九十二架。

我們的攻擊機及轟炸機並用作消滅敵人隊伍的武器。德人的坦克及自動砲在蘇聯飛行員的打擊之下燒着了德軍第九坦克師團會集地向我沙昌杜老夫村突擊。此時在他們的上空有我方的大批攻擊機及轟炸機來襲。我們並沒有知道究竟燒着了多少「獅式」坦克及「費爾其難得」砲（德本年出品了新式活動大

砲）以及送到那一個世界上去的多少德國官兵，但是這個坦克師團竟停止了進攻。他們的損失不言而喻是相當的可觀了。

還有一次也是發生在奧勒爾——庫爾斯克方面的事件。我方偵察機發現有大批敵人坦克集中，準備向我方攻擊。當即通知我空軍派機殲滅之，結果我方步兵曾目覩有十四輛「獅式」重坦克彷彿火雨似的燃燒着，三十餘輛中型坦克是寸步難行，其餘的都如蜘蛛似的分向各方逃竄爬回老巢。

類似這種事實不勝枚舉，只由這兩個實例中我們可以看出空軍對於保衛庫爾斯克凸出部分的我方軍隊曾表現了最大的助力。

就是現在，空軍仍與我方軍隊以其最大的威力協同動作，我們的軍隊現今正在順利的向前推進，它從法西斯匪徒們的手中解放了祖國的領土。驅逐機不斷的在我軍上空巡行，警戒着空中敵人的來襲，並進行着激烈的空中搏鬥，攻擊機及轟炸機則予戰場上的敵人以堅強的打擊，並在敵機場上粉碎着他們的飛機。

一九四三年的我空軍所以能如此進步者，其原因甚多，其中第一個原因是因為我們已經有了最強大而最完善的航空工業，這個基礎是我們人民在偉大的史達林領導之下，在幾個史達林的五年計劃中所造成的，同時我們已經把它及時的安全的撤退到深遠的後方。

我們航空工業的工人們及機械工程人員們在整個的戰爭過程中都表現了其特殊的勞動精神，因此我們撤退到後方來的所有工廠，能夠在紀錄式的短時間內，各在其新的廠址開始了工

作，並且其出產額遠超過戰前數倍。

我們的空軍擁有性能優良的飛機。如驅逐機「雅克——一」(PK-1)、「雅克——七」、「雅克——九」、「拉戈——五」(Sparrow)都同世界上最優等的飛機站在一條水平綫上。我們驅逐機的速度與德機一樣，但機動性則超過之。我們的飛行員利用這種優點與敵機纏鬥時，很快的就能抓着敵人的尾部而消滅之。

攻擊機「宜留神」——二」素有空中坦克之稱，是我們空軍中的精華而值得誇耀的。它的任務是專門毀滅敵人的兵力及軍事技術物，它的本身除有裝甲之外，並有機槍小砲及轟炸等裝備。我們的坦克隊及步兵隊最歡迎它了，因為它經常的和這些兵種協同動作，在進攻時，它以其自己的火力給他們清除道路，並幫助他們擊退敵人的進攻。

「宜留神」的打擊既準確又有力，德人把這種飛機叫做「死魔」。事實也真如此，凡「宜留神」所到之處，就不會有德匪的活命。

我們的「別——二」式(Rob)轟炸機，其速度超過德國任何型的轟炸機。德人就沒有過像我們所有的這種遠程夜間轟炸機。

超越敵人的飛機性能，乃是我國世界聞名的機械工程人員的天才及技巧的表現。雅高夫烈夫，宜留神，包力卡爾包夫，拉窩赤根，蘇好義，克里毛夫，米古林，史維操夫，米高揚以及其他等人等，是在與法西斯侵略者慘酷鬥爭中所設計，最優等的飛機及最可靠的發動機，我們的人民一提到這些名字都覺

着有無上的光榮。

我們的空軍所以能夠打擊了德國的空軍，不僅是因為我們的飛機性能優良，同時我們飛行員的作戰精神也高過德國飛行員。「史達林飛鷹」們向來沒問過敵人的實力如何，而只問敵人在何處，他們時常在敵人機數遠超過我方的情況之下仍能英勇的進攻。

不久之前，曾有過這樣一個事實。為迎接敵人來襲的飛機，在高特洛夫中尉指揮之下起飛了一個大隊，敵機立被捕捉，掀起了激烈的空中。在這個時候，不遠之處又發現了另外一個新的機羣，約有五十架以上的「容克」及十五架以上的「福克爾夫」及「米式」驅逐機。這個機羣將毫無阻礙的進攻其目標。高特洛夫見事不好，遂即協同其戰友戈拉切夫少尉不顧一切的衝入這個機羣，當進入時一架「容克」就被擊落。我們這隻英勇的驅逐機立被十架以上的敵驅逐機所包圍。實力懸殊的戰鬥開始了。戈拉切夫被敵擊落，但這時高特洛夫也擊落了兩架「米式機」，現在只剩高特洛夫一個人了。然而他並沒想脫離戰鬥。他反而衝向敵人的轟炸機羣，又擊落敵機一架之後，遂將其隊形衝散。

任務可以說是完全達成。但高特洛夫被敵彈擊中膝蓋上部，他忍住刺心的創痛，按緊槍機，向此役中的第五架敵機進攻。這時飛機已失掉了操縱性，高特洛夫遂用盡了他最後的一點力量跳傘了。這位英雄被我們的步兵救護起來，像軍旗一樣，像聖物一樣把他捧在手中。英勇的飛鷹在自己同志的手中與世永別了。但是他的功績將永遠活在世上。

在我們所有的戰場上，在各種不同的情況下，天天都有像高特洛夫中尉似的完成了其偉業。這都是忠於祖國的巨大力量產生了這些完成偉業的人們。他們熱誠的愛護着自己的祖國，自己的人民，同時並蛇蝎似的仇視其敵人。

我們的飛行員們所以能夠非常英勇鬥爭的，也因為他們的隊伍中有一種堅固的同志的友情聯繫着，他們每人都相信自己的同志不會留他們於危險中，即便是有生命的危險也會去援救他。關於我們飛行隊伍中的友愛及互助的精神有過如下事實的表現：某次施勞妙特尼果夫的飛機被敵彈擊中，強迫降落於敵方陣地。當時被其戰友馬卡洛夫所發現，當即飛往援救，先以其自己機槍的火力將德人驅散，隨即落地將施勞妙特尼果夫救

入自己的飛機。在德人眼看着中飛起。德國空軍在過去經驗中就沒有過，同時也不會有這種英勇的故事。因為德國的戰爭目的是侵略，壓迫及奴役其他民族，根本就沒有高尚的道德觀念，因此，德人就不會冒其生命的危險在戰鬥中救護自己的同伴。

所有的各種成就，都是由於偉大領袖及軍略家史達林同志的英明以及蘊藏在所有被列強——史達林黨所培育的人們的心理中的愛國精神所促成。我們堅信我們的空軍已走向勝利之路；無論還要經過任何艱苦的鬥爭，我們光榮的「史達林飛鵬」們一定可以獲得最後的勝利。

完

（譯自一九四三年八月十五日的蘇聯消息報）

美國大型航空母艦下水

紐約一月二十四日電：美國新建三萬五千噸之航空母艦一艘，今日在馬薩諸塞州奎賽下水，該艦可載飛機八十架，并有最新式之武器及防衛力量。

最近倭德之空軍窘狀

王冀曾譯

現代戰爭。是以交戰國雙方誰擁有一切作戰資源多寡為總決賽。誰擁有無盡量的作戰資源，足敷十年以上數百萬乃至千萬陸海空軍無止境的巨量消耗，誰即擁有最後勝利的把握，空軍是現代戰爭最科學，最有力，也是最易消耗的兵種，故交戰國於開戰前，必須備有空軍所必須之各種作戰資源，源源不竭的無量補給，方能予陸海軍以有效之援助，進而取得最後勝利。空軍是現代戰爭的決勝因素，各交戰國對於這一點如做不到，它的戰爭前途是很可慮的。

日本於太平洋戰爭爆發之初，德國於滅波敗法之際，其各所屬之空軍部隊，確曾兇鋒萬丈，稱霸一時，但何以虎頭蛇尾，愈演愈不起勁，迄至目前，日本的陸海軍所屬航空隊及德國的空軍，每次空戰，均處於僅有招架之力，已無還擊之能，屢戰屢潰，這就充分說明了軸心國一切空軍戰爭資源之貧乏，并不能支持一個現代戰爭之無限期搏鬥，這也就說明了軸心國戰爭前途，是異常渺茫的。

一、盟國發動攻勢後之日本空軍

日本現已陷於悲慘命運，據英國駐印空軍總司令空軍上將皮爾斯爵士 Air Chief Marshal Sir Richard Peir of Air Officer Commander-in-Chief, India 最近在新德里對某記者之特別訪談稱：「在遠東方面，即將實施之盟國空軍猛

攻的可謂未來前鋒，是迫使日本一如其歐洲夥伴德國，大量的集中生產戰鬥機，以替代以往偏重各型轟炸機之製造，而便於作有效之空中防禦戰。」

皮氏繼續說道，「日本的空軍，為日在耗費而未敢收支相抵之產業」。目前日本空軍員兵及空軍作戰物資之大量消耗，已使一切新生產不能彼此維持平衡，日本國內缺乏製造飛機的重要原料很多，確實證明它會把維持海運之船舶，無飛機的掩護而將要消耗淨盡。我們目前可以看到日本人現正想盡種種方式去保存他們的空軍，企圖避免同盟國空軍作大規模的決戰，不致招致更大的空軍員兵與飛機的損失，而危及日後從事三島本部保衛戰之用。

在緬甸方面，由於我盟國空軍之經常猛攻，已使日本很多的前進飛行場不能予以利用。日本不得不把他們的各種軍用機撤退至較遠距離之泰國，越南，馬來亞各佔領區空軍根據地，在前舉三處目前尚不在我機的有效航程以內。此時日本的避戰企圖，處處可以看到，它為保存它的空軍實力，尋求安全地方，它迫而出此一途，較與它開始向各地發動侵略戰爭時的驕武精神，大有天壤之別。在東亞及太平洋上的日本空軍實力，一如在歐洲德國的空軍，就數量上講，已遠不及英國皇家空軍與美國駐在遠東及太平洋各戰區的空軍，且我們此種的空中優勢尚在繼續增強中。

由種種事實的啓示，日本爲求加強空軍中的防禦陣容之故，其主要的似即迫而集中於各種戰鬥機生產程序之實施。我們知道以往日本飛機之製造，是偏重在轟炸機方面，但驟然就使它有重大的轉變，於短促時間內，即從事另一濶種之大量生產，這不但是輕而易舉的一椿事。就在這飛機生產的轉變之相當長久相間以內，日本空軍的轟炸機與戰鬥機均將感不敷使用，種種最生的難關，也就會擺在它的面前。

皮爾斯爵士對於盟國英美聯合空軍在雨季期內緬境上空對敵人所給予的經常空中猛攻，因而收獲之輝煌戰果，認爲滿意。就我盟滿於雨季中對緬境敵人發動可能空中猛攻的日數，歷次出擊所收獲之莫大戰果論，均出乎我們的預期之外。盟國空軍對敵人交通線之經常攻擊，因而獲得不可以數字計之豐碩戰果，在軍事價值上至爲巨大。敵人掌握中的鐵道交通已受到空軍中的猛攻，以致敵人的重要交通運輸，其大部份不得不倚賴內河船舶及舢板等木船，我每個月所炸燬的小型船舶則以數百計。這些被燬的河運船舶，過半數是運輸敵人的各種重要供應品，就中多數被襲擊後，瞬即起火焚燬。

論到同盟東南亞洲戰區總司令蒙巴頓爵士的新任職一節
Speaking of Lord Louis Mountbatten's task as Commander-in-Chief in South-East Asia Theatre, 皮爾斯爵士又說道：「我們不要想到以往在這一戰場沒有最高統帥，於一個統一的指揮之下從事戰鬥，然我們有盟友美國空軍的高級司令官同本人在此負責，事無鉅細，均係在我們聯合擬定計劃中，完全做到了。我們的前進空軍總部，隨戰局應展而並肩移動

雙方隨時可以獲得盟友機羣任何動態的情報」。

今後對緬敵發動大規模的海空攻勢計劃，由蒙巴頓爵士執行指揮，我們認爲是盟國在這一戰區的合理軍事步驟，而英美之聯合空軍，於此次大規模攻勢中，將爲決定戰爭勝利重要因素之一。關於今後所擬定的空軍作戰方針，甚至涉及作戰有關的一般情況，我因爲本人職務的關係，恕不披露，語雖如此，不過目前已有一個公開的秘密，這就是數月前早在印度，所從事之傘兵訓練。過去盟國在西西里島及新幾內亞各地使用降落傘部隊，獲有莫大的戰果。今後在這一戰區，亦同樣的使用傘兵對付日軍，亦必獲得滿意的輝煌戰果，可以逆料。

二、歐戰揭幕後之德國空軍

德國空軍於歐戰爆發之初，因其儲備有足供一時之用的空軍作戰物資，擁有相當數量的空軍員兵，卒能於短促時間內，策援陸軍，滅波敗法，吞嚙歐洲各弱小國家，一九四〇年夏秋間閃擊英倫，且有渡海攻英之勢，一時氣燄之盛，不可一世。但它終是一個戰爭資源缺乏的國家，經不起消耗之神的鐵鞭猛擊，曾幾何時，因其缺乏一切重要空軍作戰所需的資源，空軍員兵的訓練又非一朝所能成功，二者的消耗與補充不能維持平衡，即告聲嘶力竭，突然處於無聲無臭之地位。以致德國及其佔領區之軍火工業區如科隆、埃森、佛蘭克福、洛斯托克、漢堡、柏林、不萊梅、洛比克、紐倫堡、漢諾威、基爾威廉兩港、埃姆登、雷維福特、慕尼黑、雷諾等工廠，大西洋岸之聖那爾灣艇根據地，德法等國境內之交通中心及鐵道交通等，莫不日繼以夜，遍遭盟國英美空軍之閃擊，各工廠因損失慘重，

維持工作的進行，極感不易，各交通中心及鐵道運輸亦不順利使用，德空軍戰鬥機隊雖奮全力截擊盟國機羣，然盟國機隊猛攻如舊，且日趨劇烈，德國軍火工人因而不得不在可怖的空襲下為納粹流汗。

論到德國空軍力量，現已不能阻止盟國機羣自由閃擊任何德國及其佔領下之各軍火城市。德國宣傳部長戈培爾博士已坦白的承認了。戈氏於本年八月二十三日伯林首次遭盟國空軍猛襲之前，曾向伯林市民宣稱：「伯林的居民及物資等。必須作一部之疏散，這是由於空軍實力，地面對空武器之設施，現已不能保障伯林不至如漢堡所遭受之空前大破壞，伯林市民及物資應即實施部份疏散」。

伯林自首次被猛烈閃擊之後，該城市民已日夜在恐怖中過日子了。每一個人之坐待空襲的惠臨，好似靜候無法躲避的天譴一樣。大戰情況的發展，已出乎每一德人的預料之外，德國民衆對戰爭的担負已至不能稍予放鬆的程度。漢堡被盟國機隊滅後，該城已變為一可怖之鬼城，伯林因而暫為災民之避難所。伯林市民凡有力可以把他們的鉅額物品向外疏散的，都送送往巴伐利亞 Bavaria，西里西亞 Silesia，維也那 Vienna 等處親友那裏去了。所以鐵道火車，常有荷載過重的情事，以致後來鐵道當局採取了禁止火車裝運傢俱的措施。

伯林於本年三月下旬某夜，被英機投彈九百噸，德國的戰鬥機隊雖曾迎擊，但軟弱無力，一任敵人的天空戰機橫衝直撞，肆意擲彈，自身且招致了莫大的損失。伯林經此次轟炸，地面上的損失已夠慘重。迄八月間連續遭盟國空軍的空中閃擊，投

彈不下三四千噸，燬全城十分之一以上的地區，德國守衛柏林的戰鬥機，雖以全力阻撓盟國機羣，并無效果。竊以伯林為德國首屈一指之軍火工業及交通中心，經連續多次的空中閃擊之後，其予戰鬥方酣中納粹德國之打擊，自必重大，當無疑義。

次就論到德國已缺乏飛機用之汽油與潤滑油一層，亦殊堪令人注意之一事。「德國因為目前深感其飛機用汽油與潤滑油的供給不敷，在德國本部空軍的訓練，已開始受到限制，於某幾個區域每一週末的經常練習飛行，業已禁止實施」，此為英倫每日電訊報 Daily Telegraph 關於德國空軍現狀的最近報道。蘇俄境內的東線與南歐意境的兇猛戰鬥，消耗了納粹油料之來源的最大部份。由於英美兩國空軍對空中猛襲德國交通網之故，其各綜合油廠與儲油庫，亦不易遠遷於各安全地區。德國本部所儲油料，亦由於為供應國內戰爭物資在往返運輸而消耗殆盡，接着英國皇家空軍就發動對德火車頭的攻勢戰。而今後德國本部交通網，由於有力之空中攻擊而告解體，則其油料運輸之困難，自必日形加劇以致影響到它本部整個空軍之訓練。

德國因為缺少了飛機用之汽油與潤滑油，其訓練部隊的飛行練習，受到很大限制，可以說是德國空軍各作戰部隊新進航空戰鬥員之增加率，日趨減低之有力說明，也可以說是德國空軍之訓練標準，已走向下坡路的宣告。德國空軍在此種處境，如不能迅作有效的改善，則其來春的空軍作戰努力，就會遭遇到莫大的難關。德國空軍作戰部隊中之飛行人員，祇有受過高深訓練最稱優秀的航空戰鬥員，纔能同美國陸軍航空隊及英國皇家空軍的飛機駕駛員互相對抗，命途多舛的德國空軍，似

已注定了前途的失望。

三、德國空軍之最近審狀

當歐戰之初，納粹發動侵略戰爭時，其第一線各軍用機有一部集中德波邊境，一九四〇年全部集中西線，對付英法聯合空軍，及至英法投降後，復以一部用於巴爾幹方面之希臘戰役。一九四一年夏納粹復又發動大規模的侵蘇戰爭，盡將全部空軍復集中東線，惟此後德國空軍就走向下坡路之命運。蓋英國於痛定之後，喘息之餘，爲策援蘇聯，鞏固本部防務，於短促之時間內，賴美加的供給，建立強有力之空軍，猛烈轟炸德國各軍火工業區。

英美兩國聯合空軍，閃擊德軍後方，卒能收獲三種戰果：
(甲) 給予德國及佔領區各軍火工廠以最大之破壞，使其不能維持預定生產量，各前方作戰部隊不能獲得充分的軍火供應。
(乙) 爲德國及佔領區之交通中心被狂襲及各交通線被切斷，前方部隊不能適時獲得大量軍火的補給，一方面軍火原料亦無法輸入工廠，繼續生產。(丙) 德國空軍既須以有力空軍作戰部隊應付蘇聯空軍，援助陸軍作戰，又不得不以相當實力的部隊，調回本部及各佔領區保護各軍火工業區及交通中心，企圖阻止英國空軍的閃擊，藉以維持經常的軍火製造及前後方的交通運輸，東線的蘇軍，就在這劣勢的德空軍情況下，順利地發動了大規模之反攻，連克名城，現幾已恢復了全部的西陲失土。

試觀納粹德國於軍事方面，就空軍言，仍有東西兩戰場之

分。於歐戰之初，一切空軍作戰資源，以有相當的儲備，故能取得暫時的空中優勢。所不幸者，由於它是空軍作戰資源缺乏的國家，戰爭一經延長，一般重要作戰資源便深感不敷了。戰爭愈久，增製飛機愈感困難。迄美軍於北非登陸，開闢第二戰場於地中海，美國陸軍第八航空隊進駐英國，參加轟炸德國及其佔領區之後，德國空軍更覺捉襟見肘，不能供應各戰場之需求，納粹爲鞏固後方防空起見，遂不得不忍痛自其他各戰場調回更多之戰鬥機隊，然顧此失彼，仍無補於軍事上之頹勢。而自英美聯合空軍實施日夜之狂襲德國及佔領區之後，尤感無法應付來襲的優勢之敵，彼雖將其大部戰鬥機隊實力，集中於德法荷比各國沿岸一帶，不顧一切重大犧牲，攔截盟國轟炸機羣，終無若何顯著效果；而盟國之空軍攻勢，反呈變本加劇之勢，德國各軍火工業區則又瀕於無法繼續工作之古境，納粹軍事之前途絕望，因隨其空軍之日趨沒落，而注定了它難逃崩潰之一途。

最後尚有一點，亦足資紀述者，爲軸心之一的意大利空軍。意大利的軍人雖有「銀樣蠟燭」的虛名，但其空軍實力，因爲它在戰前只有二十餘年的慘淡經營。實未容忽視，意既參戰，其空軍何以無精彩的表演？此無他，其盟友納粹，恃強凌弱，咄咄逼人之勢，太覺難堪，對於盟友所懷野心過形顯露之故。意人非傻瓜，戰而敗，同歸於盡，戰而勝，處處仰人鼻息。意人之不願爲納粹賣命，實爲若輩之應有的行爲。同盟軍於意大利本土登陸後，意機不戰而棄於盟軍者約達六百架之多。時機到來，意人即在巴多格利奧元帥的領導之下，協助盟軍驅逐侵略者出境，恢復原來的自由。戎首納粹，內見攝於夥伴，外受困於盟軍，作孽自斃，不滅何待。

航空工程

飛機生產問題之種種

王子仁 譯述

弁言

一、本文引錄以譯述者見聞所限，頗嫌陳舊，惟念飛機生產之基本方法及制度等，不論平時戰時俱有其根本存在之理，爰用發表，希冀高明之指正。

二、文內工程部門 (Engineering Department) 一詞，依慣例，譯成設計課。惟論述重點，為與生產有關之一般工程計劃 (Engineering Planning)。

三、文內生產管制部門 (Production Control Department) 一詞，茲譯成支配課，惟外國工廠除生產管制部門而外，工場主管人員，僅 Factory Superintendent (相當於廠務課課長)，及 Assistant Superintendent (副課長)，專司工場之工作與技術問題，而生產管理不與焉。至我國工廠，與支配課並立者有廠務課。凡支配課之定製單，均由廠務課轉發工場，故除工場工作技術問題而外，廠務課對於生產管制，似亦有與支配課相同之職權。

第一 引言

飛機產量之增加與成本之減低，皆恃乎設計課，支配課與各部工場密切之合作。如某一部份工作簡易，必致其他部份工作加重，不平衡之分配，為製造廠之大忌。

新機製造以前，所需費用應先加以估計。其法，取舊製相似型號之飛機，所需各項費用，加以分析比較，由上述各部份合力計算而得之。

往往，新機計劃雖半完成時，主事者覺人力金錢所耗已鉅，不待計劃告終，即倉促材製，於是錯誤百出；停工令 (Stop Orders)，工程令 (E.O.'s—Engineering Orders)，累積成冊，所費不貲。蓋此種加速方法，無非使初步與基本計劃在未完成之時出而應用；基礎既弱，欲求健全之發展難矣。

故一計劃之成功，自始至終，必須有充分之時間，以獲得切實之數據與參攷也。

茲將飛機製造廠各部分工作，分別論之。

第二 設計部分

A. 主圖 (Master Layout) 與數據冊

(Data Book)

今以彈殼 (Monocolumn) 飛機為例，該項設計其後面或內部之任何一點，均須安裝接頭，或作結構之端點。當設計進行時，如每一繪圖員均個別布置，插繪之屏則其分內之工作，則工作既難免重複，而錯誤尤將層出不窮。欲免此種困難，惟有裝配所有材料彙成一永久速成之形式，使每一工作人員均可參閱利用；同時，未來工作之基礎，亦於焉建立。

一般認為最佳之形式，即主圖與數據冊是。

當設計計劃開始時，原期主圖及數據冊上每一項目均屬現時。及後，倘求速成，圖樣僅付工場，致不及於主圖及數據冊上登載，而已登載者，漸失時效，則此種步驟，即表示設計課效率之低落。

欲求提高效率，下述規則，可資參攷。

(1) 計劃開始時，即同時開始主圖與數據冊；前者為圖形，後者為數據，相輔為用，不可或廢。故必須同時推進。

(2) 主圖與數據冊之內容，均保持至現時。最近之裝置，即於主圖上畫出；一切最新材料，均列入數據冊內，故此二者，倘不逐日圖繪登記，即失去其價值。

試舉例說明：某繪圖員進行一新裝置，先參閱主圖，倘其中最近所有添設，倘未畫入，則此繪圖員對各部分間相互位置，距離空隙等，必致發生誤會，阻撓隨生；即或該員對最近添

設已有所知，但因主圖中尙付缺如，故仍須自行添畫，以求得與新裝置之正確關係位置。但此即為重複工作，故主圖之功用，即為避免繪圖員每次校對，以省時間。

B. 發交工作圖樣之方法與程序

一般情形，於各項配置完成之後，即開始另件詳圖，隨時發製；錯誤重疊，當可逆料，依理論而言，最理想之辦法，為先發發圖樣，待設計課全套圖樣完成，始行發製。惟合同期限甚逼，事實上難有充分時間，故往往出之以折中之辦法。但折中辦法者，亦非圖樣隨製隨發之謂，而係一有組織之步驟，逐步推進，使設計支配各課，於工作圖樣開始之前，對全機每一細項，已有整個清晰之印象。

在工作圖樣製畫之前，先定一工作計劃，每一設計項目，均出以配置形式，並逐一校閱核准之，此為有系統有條理之描繪飛機方法；自最初之三面圖起，以至最後飛機出廠，而無一工作圖樣之插入。

此時，可開始考慮工場之各項問題，如減少各件機工工作之方法，各構件之裝配法，以及總裝配之序列裝設，型架等是。

應用上述制度，各件易於標準化。因工作圖樣尙未製發，故只需稍改某一配置圖，常使其中某一成件，即能多處通用，而無更改圖樣之損失。

待配置圖全部完成核准以後，即整套印送支配課，故在工作圖樣製畫以前，支配課對全機即有整個之印象。根據此項全

套配置圖樣，支配課能定出製造日程，並改正最初之本估計，工具準備股亦可決定所需要之各項工具。支配課如認為有需要更正之處，以減低製造成本者，即隨時於配置圖上註明，送回設計課，雙方同意各項，即加改正。然後，以最後圖樣送材料管制部，計算所需材料，交採購組訂購。

因各項零件，於全套配置圖中業已設計完成，故最後工作圖樣之製畫，已與設計無關，其先後次序，可由支配課決定之。

特殊壓製件 (Extrusion)，鍛件，鑄件等圖樣，如訂購需時者，應先由設計課通知，以便及時到廠。

C. 製造方法之設計

以工作立場而言，飛機各部分裝配件應分列製造，庶成本得以減低。

總裝配為一艱鉅之工作，以機型過巨，機體即難移轉，技士須從極不合適之角度工作，或於極窄之處所，自塞之地位 (Blind Position)，以鉚合鉚釘，偶一失手，即可損壞已裝妥之整個蒙板或隔框。故以各分件配件 (Sub-assembly)，分別製造，最後合成之法，自較簡易。

全金屬飛機，應用分列製造法較便，若干廠家，機身係由上下兩部 (亦有前後兩節者) 用螺門釘合，倘機型增大，分件亦愈多，以便於處理。

當設計試驗之飛機，應即注意將來大量生產之可能性。第一，圖樣更改所費甚多，故能維持原有設計，最為理想。第

二，大量生產，各機成件應能互換，故原有設計，應使將來生產開始時，僅需添置少數型架，不必再增其他之設計工作。如此，轉入大量生產之時間自可縮短，而增加設計之耗費亦可免去。

D. 加速生產之新方法

飛機生產加速之方法，不外設計與製造之改進。關於前者，計：(1) 設計之簡化，(2) 主圖之應用。上文所述各節，為正常生產所採用，其定製量亦較小，倘需量驟增，為期尤逼 (如戰時)，自應予以變更。故所謂設計之簡化，乃各部分間諮詢之來往，圖樣之送交，以及工作之發製等傳遞路線，與原有者不同，茲分述如下：

(1) 設計之簡化

試以聯合航空公司 (Consolidated Aircraft Corp) 卅一式巨型巡邏機試造成功為例：該機為高單翼飛機，裝有二千馬力雙排賽克隆發動機兩具，翼展一百十呎，全長七十三呎，高二十三呎，可載日間旅客五十二人，夜航則為二十八人，總重五萬磅。

自設計開始，以迄試飛，為期僅十閱月尚不足二日，其大部分時間之節省：第一，減少圖樣張數，以足敷製造各部分成件為已足；第二，減少圖樣上不必要之工作；第三，採取最速步驟，以實用圖樣發交工場，不必待整套圖樣之完成，亦不依通常之路線移送。

所謂實用圖樣，即為製造及裝配時足敷應用之圖樣，不必

要之線條與修飾均予免去，時間既省，又因經手人員減少，一切矛盾含糊之處，皆可避免，實際上，一試造飛機所用之圖樣，僅需經常圖數三分之一。

(a) 主圖

舊時縮尺描繪全套圖樣之法，今已以全尺(Full Size)繪主圖代之，此項工作，仿自造船工程，又名模場(Laying)，通常附設於設計課，亦有自成一部者。主圖之法，非推責任不明，可以免去，而消息傳遞，尤更直接，當計劃開始，同時即開始主圖之描繪，故繪圖員亦可同時作繪畫主圖之用，既省時間，又因主圖係用全尺，故各件之阻礙空隙等，均可一目了然，遠勝於縮尺圖樣。又全尺主圖，所有尺寸，均可直接從上量取，核算既免，自少錯誤，至全尺主圖，使閱者對全部大小，得正確之概念者，猶其餘事耳。

茲分述其應用與作法如下。

(a) 主圖之應用

聯合航空公司設計工程師 B.W. Sheehan 於自動車工程學會上之演辭，有云：各組設計員，繪圖員，先畫出各項草圖；由結構分析所決定各件之大小，材料之尺碼，均附註於草圖之上。結構工程師與主圖部分，保持密切聯繫，隨時校閱核准主圖畫紙，以便分發應用，重量數據，亦於該項畫紙上求得。所有一切工作樣紙，均依主圖製出，尤其要者為剪樣紙，剪樣紙，及型塊樣紙(Forn Block Templates)，通常以1/16"之塗鉍鐵板製成，漆以黑色或藍色，以便易於認辨其外形，當樣紙完成，即分交有關工場，着手製造。

故主圖畫紙，即為製造部之惟一有用之根據，因閱圖即可省去。工場接獲主圖畫紙或樣紙之後，僅需校對材料之種類，尺碼，是否與樣紙上所附之料單相符，一面並需保證各成件間配合之適確，當主圖部分(或設計課)發出樣紙之後，同時應將發出通知單轉知支配課，該課即將全部工程，紀錄備查，因若干成件以及鍛鑄配件，尚需向外定購也。

主圖部開始每項工作之際，工具準備股即催索工具製造定單，故必要工具，均能及時發製，主圖完成，工具亦備。上述聯合航空公司卅一式巨型飛機製造時，其機翼之翼樑及隔框，與船身之骨架及隔框，均最先發製，在設計初期，各樣線系之外形，已先決定；將來安裝鋼繩，桿頭等件，務期佔地甚小，而重量亦小。其次為助力板，助力肋(Stinger)之圖樣，各部分聯接處之詳圖，接縫處與開口處之加強圖樣等之發製。上述各項，其安排佈置，均需詳較多者，此外，即為襟翼、浮筒與伸縮起落架。

再以道格拉斯飛機公司為例，當飛機外形既已決定，即於銀松地板上，用全尺畫出其型線(Mold Lines)，此項型線，即為全機氣動力學性能之所恃，故需準確無誤。由此平面側面二圖，復以層板複製，所有線條，均於板上刻槽，並填以漆，以資永久。

主圖畫板之型線既竟，即將空間尺寸，轉成數據，各要點之垂直，平行尺寸，斜度(Bevel)，偏置(Offset)，均詳為列表，載入數據冊，成為永久紀錄。至各部分(如檢驗，工具，設計各部)需用，可抄印分發。

(b) 主圖之作法

道格拉斯公司副主設計員 J. H. Hotal 稱述機翼主圖之作法云：主圖部所需之機翼數據，由設計課供給，計有如下各項：翼根與翼尖之翼剖面，二者間之翼展，翼肋位置，傾角，上反角，與掠後角等。機翼主體佈置，先行畫出，使圖板平面，即為翼肋面，最好，所有翼肋，均垂直於翼弦平面，而翼弦平面上之翼肋投影，均與全機之對稱面平行。

翼剖面外形，為空氣動力組所供給，列成表式，註明距離各百分數距離處各點之坐標，主圖部根據該項數字，畫出翼根翼尖各百分距離處各點之坐標，二者相互間妥當之位置，由掠後角之關係以決定之，於是用直線聯接翼根翼尖兩肋上同樣百分距離處之各點，即產生翼面，然後以各肋間距離之比例，分割母線（即產生翼面之各直線），中間各肋之位置即可決定，再以曲線聯接各母線上各點，即為各中間翼肋之外形。

主圖通常畫於金屬板上，庶不致因氣溫溼度而影響其準確性。飯面漆以白色，以資顯明，兩面或三面圖，以畫於同一飯面，重疊一起為佳，既省地位，而尺寸量算，亦較便捷。

馬丁飛機公司設計部，利用照相，以工程圖畫，用全尺直接顯影於金屬板，纖維，木質或紙板之上。顯影後之各種圖紙，即作工具或型架製造之用。其中應用於主圖之作法者，尤為重要。

該項照相機，最大可畫出 12 X 12 之畫板，以其複製簡單，製造各部，無論需用若干張數，均可及時取得，無煩重畫，再顯，設計倘有更改，所需時間亦省。

航空雜誌 飛機生產與維修

照相之法，約如下述：先用圖樣一張，釘於板上，然後以玻璃底板攝成底片。該種玻璃底片，實用上，可謂不受氣溫與濕度之影響，故無漲縮歪曲之弊。待底片顯影定像之後，重復置入照相機中，而板上原釘圖樣之處，改換滿塗感光材料之金屬板（或其他板類），乃以特製之量規，校核各項尺寸，是否與原圖尺寸相符，其偏差是否在容差（Tolerance）限度之內，然後以燈光經過底板，透射至感光板上，再加顯影，即成畫板。

馬丁公司主圖部，位於設計部之底層，主圖板係特製之木板，位置較底層地板稍高，其下通風，並用各種可轉方法，保持畫板之平坦，光滑，免於翹曲。板面先以細砂打磨，然後加以平直之白漆面，以便製圖。主圖員御絨鞋，工衣，扶地工作。

於是各剖面詳圖，由主圖畫板（或稱模場），移畫至大張鋁製「主圖板」之上，通常為 0.51 X 1.1 米，該項鋁板，均係標準尺寸，以便移送。

主圖鋁板完工後，即移送照相室，依上述方法，複製所需張數，而鋁板底層，則留存查閱。

複製圖紙：大致工具準備股需用較多，支配製每份亦需一二張，以備經常校核型架之安插，成件之裝配等等。

第三 支配部份

支配部，或生產管制部（Production Control Department），非僅指生產管制部而已，實包括加工計劃，材料

管制，成本估計各部。凡此各部，於飛機製造廠之生產管制中，均有密切之關係也。

A. 支配工作功效之實例

生產管制之目標，為使所有成件，均幾乎同時到達最後裝配線。北美航空公司之造成理想紀錄，即一好例。一九三九年八月份，該廠於廿三天工作日內，完成軍用機一百零三架，而以前六個月，每月平均出廠為七十四架。其主要原因，為利用分件裝配 (Component Assembly)，由各部分分別用型架製造完成，然後送交總裝配部，裝配噴漆，不另需接頭或手工工作。

關於裝配問題，亦頗須詳慎之分析與計劃，事先，由支配課制定各件完工日程，各項分件裝配，應於何日到達總裝配部，均已預為規定；此項日程，自亦稍有伸縮；以備製造時意外之延遲，但支配課必須採用卡片，經常校核，逐日更正，延遲各件，應加注意。

定單應分批製造，每批約為二十架，但第一批則為五架至十架。蓋首批小數試造，其用意為校核各項工具之準確性，決定各種螺絲釘之數目，校核各項管子之彎度，決定各種電線之長度，並決定檢驗之步驟，以求合主顧之需要。

如外翼設計，即係由三件至四件之分件裝配所合成。前緣與後緣，以及表皮翼板 (Skin Panel)，均分別於各型架上製成，而於主翼型架上裝配之。機身兩節分製，以螺門釘合，接縫包皮，以螺釘旋緊。

機身到達總裝配部，若干預定之分件裝配件，已送到待裝；各該件本身均已完成，並於各接頭眼子上附有螺門，夾子等件，凡均已經過檢驗。裝配時，只需安上機身，插入螺門而已。當飛機裝配位置逐步推進時，每次必加檢驗。裝配部各部人員，均已非常熟諳，隨到隨裝，工作變成自動。每機內懸掛卡片，註明號碼，各部裝配開始，完工之預定日程，以及各部裝配完成後檢驗之日期。如此逐步裝配，支配課之校核工作，即較簡單，如產量尚需增加，則分件裝配各部，所受之壓力愈大，而總裝配部亦需加速工作，以應需要。

故飛機產量之多少，有繫於支配工作者實多，不可不察也。

B. 支配工作之困難

所有各種生產工業，其製造方法之更換，無有如飛機工業之多且速者。其更換之頻，無非因設計方法之改進，新材料新技術之應用，而飛機本身之複雜性，亦與日俱增故也。

故以從事汽車製造工業者，以視飛機生產之技術，頗覺方法有太雜亂之感。於如許龐大工廠之中，製造少量漸趨落伍之機數 (指平時而言，即在戰時，產量亦難與汽車工業相比)，而零件動以千數者，欲求一滿意之生產程序，順利取得材料，人員，設備，且具有最高之效率，最小之損失，實為一偉大之難題。而此一難題，乃支配課及其他有關部分所應分任者也。

故各該部分之主持者——而支配課本身為尤然——，欲確負該全部之職責，其人必須對所用生產方法，以及製造所用之各項機械技術，富有經驗；此外，尚須對裝配部分之個別問

題，能予以適當之解釋。

C 支配課各部人員應負之工作

飛機製造廠支配課課長負如下各項責任

- (1) 生產日程之預定；
- (2) 工具之製備；
- (3) 材料與成件之儲備；
- (4) 製造各部分間成件之移送；
- (5) 生產日程延遲之管制與糾正。

支配課課長所賦有之權力，自與其所負之責任相當，但該課全體員工，自上迄下，遍於全廠，約計百五十人至二百人之譜。欲令主持者負其全部管理之責，事實上絕不可能，故必須運用某種制度，厲行「遠距管理法」，始能有效地確負其本身之任務。

今以道格拉斯公司為例，其支配課人員組織，略如下述：支配課長之下，設副課長一名，其人之經驗能力，對工場中凡支配課長所不及過問之各項問題，均能熟諳並解決之。

課長副課長之下，分設若干支配分組組長（道格拉斯公司計三人），即在課內工作，並實際管制各工場內分設之各支配室（Production Booth）之各組人員，以及生產計劃員，工具材料支配員等，各組組長，對其本組內之所有工作，人員之有效管制，應負全責。

生產日程組之位置，緊接於支配課長之辦公室，以便隨時詢問，諮詢生產程序之進行。

另一單位，亦在支配課辦公室內，其工作為決定儲備購買

航空雜誌 飛機生產問題之精華

之零件，備件，調節存量，以與裝配部之需要相配合。

上述為支配課全部人員工作之概要。支配工作與製造步驟之關係，以生產日程之訂立為首要；一面須滿足顧客之要求，一面尤須顧及工廠本身之能力，故所有日程之訂立，均影響全廠工作系統之時間——自生產開始以前設計課之工作起，以迄全機出廠——。又因訂立日程之始，與設計課以及其他有關各部，均有深切之關連，故略述各有關部分工作之概要，以及日程訂立與分製法如次：

D 分製法與日程

在訂立定製飛機日程之先，廠家應考慮下列各項：

- (1) 定製合同交貨日期；
- (2) 設計計劃時間；
- (3) 材料購置，新工具添設，與所需之技工。

廠家接到訂單，定製飛機若干架，限定某日交貨之後，必須就廠之能力，調整其所能同意交貨之日期。因設備，人員，工具準備，以及存放地點之種種限制，往往須將整個合同分製為若干小組合同。例如，一合同訂製飛機一百架者，可分製為每次交貨二十架或三十架之小組合同；而各組所需零件，可逐批發製，使每組完成日期，與整個合同所需要之日期，成一適當之比例。分組既定後，總經理乃參酌各部分（如日程，成本估計，工具，計劃，與設計等部分），及廠務課長（Factory Superintendent），副課長之意見，由合同上訂定之最後出廠日期，再加以過去之經驗，逆溯推算，估計每機製造，應需

若干時日，於是第一組二十架中之第一架，應於何日出廠，可以決定。同時，此後每週應完成若干架，始能踐約，亦可算出。但分裂小組之數目，應視工廠情形，與所製飛機之複雜性如何而定。又，各項細小零件以及接頭等，為製造便利計，即照整個合同一次發製，不復分組。

整個合同日期，以及分裂小組等，均已訂定後，其次：應及類目分裂 (Sectional Breakdown)，設計課即依此項分裂，將工作單發交支配課。故類目分裂之訂定，必須設計課，支配課，與支配課日程組等各部分之合作。飛機中若干主要裝配件，如昇降舵，方面舵，起落架，機翼，機身等，顯應專由某一部分裝製，於裝配期間，再無須移送來往。所有各該主要裝配件，均有主圖，樣板，工具型架，零件詳圖，分件裝配件詳圖，及詳列各項材料尺碼，螺釘，螺帽，螺門等之材料單，隨同工作單，發交各製造部分（但機型增大，主要裝配件，應先由各部分分製其分件裝配件，然後送總裝配部裝配。如前述北美公司，外翼係由三四件分件所合成者是）。

每一主要裝配件，即有指定之類目號碼。凡屬該裝配件之所有工作單上，於合同號碼（表明定製機種等）之後，均附此指定之類目號碼。例如機身總裝配圖樣之類目號碼為0301，則類目0301號之中，包含下列各項之分件裝配件：

- 0302——機身骨架裝配；
- 0303——蒙板裝配；
- 0304——可移動部分之裝配；
- 0305——門。

0607——其他等等。

類目號碼之應用，最先為設計課發交支配課之工作單，其次為支配課及工具準備課，最後為在全機整個製造過程中，為支配課管制各項裝配件進度之用。據以往經驗，下列製造程序，較為便捷：第一，為機身，翼中段前部；直尾翅，翼中段中後部等次之；等等。因此，設計課對各個類目號碼設計，發給之次序，即按照各件在飛機上裝配之先後而定。其餘各項，亦依次設計發送，務使工場出產之成件，源源不絕，流入最後之總裝配部。

類目號碼之用途，尚有下列二項：(1) 支配課發出之定製單上，均印有其所屬之類目編號，故能立即辨出該單製件，約於何日需用，不必費時翻查。製造之緩急，發製之先後，視類目號碼，亦可了然於胸。(2) 類目分裂，非僅有助於日程訂定，即成本估計，亦利賴之，飛機各部分所需之料費，工費，自以依照類目分裂估算為便。

茲再返論日程訂定之概略：廠家由逆溯推算，估計最後完成之日期，已如上述。次即訂立各批裝配件，小零件之總綱日程，以及設計完成，發送，與工具材料等交付日期。又，每機進行裝配，所需裝配處所 (Assembly Position) 為數甚多，以道格拉斯工廠而言，計有十六個；所有裝配件，零件，進入每一處所，均已排定日程，固定日期，故所有各件之日程單，即依各處所番號之先後而排列，註明需用日期，並印發各有關部分，以資參攷。

工具準備股：生產計劃組：由日程組所供給之所有零件日程單，即決定各該零件等定製單發出之日期，然後，各零件，零件裝配件，以及裝配件，均依照此項預定日期，分別交送各裝配處所。

日程單同時須分送設計課及材料管制部分，以便發送圖樣與材料。

但生產開始之初，所有零件需用之準確日期，幾難預曉，故所有日程單，只能根據裝配處所之先後而定。如最先裝配處所所需之零件，其日程排定亦先，然排訂既缺乏準確根據，而廠內人力，設備，面積，均有限度，故有時若干製造部分，自不免發生擁塞之情形。

為避免工作單之擁積起見，日程組應經常查核各製造部分間，成件收送之情形。過去到期之各項工作單，每週由各部分向日程組列報一次，其未到期之各項，經定期翻查，以決定是否有生產停滯之可能。如此事先考查尚屬必要，在不妨礙其他生產程序時，可隨時增加工作班次，添置設備，或用其他方法，則停滯現象，當能避免矣。

倘有設計遺漏，設計更改等件，致日程落後者，應先送日程組，然後以特別工作單發製，工場接獲該項定製單後，即儘先趕製。

以上略述訂立新合同後，日程之排定，以及分組，類目，發法之梗概。茲再論設計課發送工作單之步驟如下：當裝配零件等之工作圖樣，業經完成核准以後，即連同工作單發送材料管制部，工具準備股，及生產計劃組，並附以發送必要之

說明。該項工作單，實係一裝配零件之工作命令，單上註明所需數量，並詳列所包括之每一裝配件，及所有零件之號碼。至此後各批飛機成件製造之重費 (Re-rolls)，設計課發出之工作單上，僅需列入裝配號碼，不必再詳列其他分件，零件。因該裝配件以及其所屬之各分件裝配件等號碼，生產計劃組均有存錄可查，接獲重發單，即整套發製也。如此後新訂合同，定製以前經造之機種，但其中若干處，應主顧之要求，須加更改，則設計課發送工作單之情形，與上述重發製造各批者相似，僅需重製若干新圖而已。此時，工作單所列者，為各類目裝配號碼，及其分件裝配號碼，與新訂合同之機號。

E. 材料管制與採購

設計課發出工作單，最先送交材料管制部，以估計所需材料之數量，所有材料，包括發動機，螺旋槳，以及其他採購零件，均分組列單，以便排定日程。各組材料採購所需之時間，頗有不同，材料管制部，即據此先後通知採購組，材料所需採購時間最多者，即最先定購。如此設法平衡材料到達之日程，將來開工之後，方不致因廠存短缺而停滯。請購單中，每項均註明交貨日期，使採購組之工作，與支配課之需要相配合，並免使大量不需要之材料，久存庫中也。

F. 工具計劃

工具計劃員接獲工作單及圖樣之後，先經級續研究，然後決定何項新工具，尚需定製，倘已有類似工具，僅係另一訂購

合同所應用者，亦可註明互用。但若干廠家之慣例，在不妨礙製造程序時，總以每一機型，自有其個別之工具為原則；免因互用工具，延誤預定之日程也。

工具計劃員欲定製之各項樣板，型塊，衝模型架等等（即依據經驗，知工作單上所列各件裝配件，裝配時，應需之各項工具），即於定製工作單上註出，待工作單轉送生產計劃組時，計劃員於發製各項零件時，同時即定製工具。

G. 成本估計

估計組 (Estimating Department) 之責任，為根據以往經驗，約略估算新機各零件，分裝配件，主要裝配件等裝配各需之工時，然後，廠家即依此估算每機所需之成本，以便定價。

上述估計組所定之各項工時，應即為生產計劃組發製各項定單，所需完成之工時。如技工實際完成之時間（數據由成本組，(Cost Department) 所供給），與估定者有出入時，支配課應即根求其原因。依此每遇考核，則各工作部分，以及其中每一工作人員之工作效率，自能提高。倘每一零件，裝配件，實際所需較估算時間為多，則工具是否合用，以及工作人員之才能如何，均宜加以考究。由上述方法，估計組經常以實際時間，與估算時間，逐一比較，於長經過相當時間之經驗，短期內即可獲得該新機合理之費用數字。

估計組收集工時數據之方法如下：即於每一定製單上，加印一次序號碼，另附估計卡片一張，卡片上除次序號碼以外，

並註明定製單號碼，類目號碼，件數，以及裝配圖號。

然後，以某一類目號碼中所有各定製單之工時相加，即得該類目號碼實際製造所需之總工時，與以前估算工時，可資對照。其他所有零件，分件裝配件，主要裝配件，乃至整個飛機，莫不如此計算。如以工作部分劃分，則每一工作部分所製造各項裝配件之實際總工時，即為該部分之工時負荷，據此，即可算出其局部耗費之數字。

H. 製造各股與支配室之工作

各製造股股長，對成品優劣，工時，人員等，應負全責，並應維持所有交製工作，按照日程進行。倘工具，材料，圖樣等有不合時，即交股內支配室處理改正。因之，各股股長，始能專心致力於生產問題。製造進行中所發生之問題，有賴支配室協助解決者，甚屬不少。

各項之工作，係支配課之定製單，亦有為支配室室長 (Production Booth head) 之特別定單者。故股長與室長間，應保持密切關係。因若干問題，經二人商辦便妥者，即無須向上級請示，工作自可便捷。

支配室位於各股之內，直接受支配課各組長之節制，略如前述（見本節C）。室長應負收發所在股之各項成品之責。定製單送到，亦由該員先行查核材料工具之有無，與完工之日期，如零件，工具，圖樣或材料，按照預定日程，尚未送交裝製各股，此時，支配室長應立即通知支配課材料催查員、備查員即指出該件等現在何處，並儘量使其從速交送。

支配室長對飛機廠之生產製造技術，應極熟嫻其人，並應精幹敏捷，蓋為工場中生產管制之主要人物也。

I. 材料及採購件之短缺

每一定製單發製時，均附有發料單，迨送交材料庫，庫中即照單查看材料之有無。如已無存，應立即通知支配課之料件權查組，該組即向材料管制組，及採購組，查出該項材料，已未訂購，何處訂購，大約何時可以到廠，然後將缺料通知單，分別存查，並隨時與採購組接洽催詢，倘該項材料短缺，影響生產時，則設計課於可能範圍內，設法以他料替代之。

「採購件」，係指由廠外採購之各項成件，購到即可裝用者。支配課生產計劃組於發出定製單時，同時將所需成件之發件單，送交成件庫房。裝配需用時，即由庫房送往。發件單上，註明所屬定製單號碼，裝配件名稱，送達部份，以及需用日期等項。採購件短缺之處理，與上述材料短缺者同。

J. 逾額生產與過剩件

因工作損壞，工具錯誤，而致廢置之成件，當估總額之若干百分數，做製費成件時，定製單每較常額稍多，以資預防。依生產計劃組之慣例，大致一工作單發製二十五套成件，每項零件均多製二套。此項逾額生產，自非為增製兩付裝配件而設，倘有剩件未用，即積存裝配部分，待該批飛機完工以後，即全部送剩件處存放。生產計劃組應儘量利用剩件，以補足裝置損壞，或遺失之缺件。

倘仍有剩餘，即儲備圖後續訂合同，或續造各批飛機之用量若干，存錄計劃組備查。

另有一種剩件，係因完工之後，臨時因主顧要求，改變設計，致成無用者。此時，亦作剩件備放，並於計劃組登報，或作將來備件，或待新訂合同，又成為可用時之利用。

如過相當時間，剩件已決定無法利用時，即出清廢燬之。

K. 廢件與補救

因工作損壞，設計錯誤，或工具不合，致成件廢者，常使生產有拘於停滯之危險，故支配課應考慮廢件補救之辦法。

當各零件，分件裝配件等，將屆裝用之際，忽全告廢置，此種情形，為生產停頓之最嚴重者。此時，設計課，檢驗課，應立即會同決定：該項廢件，是否可以修改應用，或決定廢置（如係軍部訂製飛機，應由海陸軍部駐廠代表，會同決定）。倘需重製，則工具，設計錯誤，應先改正，而製造務須加速進行。

倘廢置係工作損壞所致，則往往為局部而非全部。此時，可用各件，先由定製件中分出，送交裝用部分，其餘廢棄各件交廢件處理組處理，如廢件為數不多，可利用剩件補足之。

L. 更改設計之停工令

有時在製造期內，需更改某項構造時，最理想之辦法，為俟業已完成之各有關成件，裝用完畢後，始實行更改。然事實上，設計更改，往往需立時實行，故各工場製造中，裝配中之

各有關零件，裝配件，勢必停工待命，以俟更改之完成。此時，設計課即將停工令發交支配課，於是生產計劃組隨將各項有關零件，裝配件，現時工作之處所查明，即分別通知。停工令應附有各已成件，半成件之處置辦法，大致已成各件，存作剩件，半完成者，即行廢棄。

第四 製造部分

下述各節，僅就與增產有關之項目，擇要論之。

A 工具設備

(1) 樣板——設計課全尺圖樣或主圖之應用，其直接有關於製造方面者，即為樣板之製造。蓋以全尺主圖畫紙（或其照相紙）發交工場，一則可免工場重複製畫；再則因係全尺圖樣，其準確性自非縮尺圖樣可及。

各項樣板，為各工場製造另件，裝配成件時惟一之參攷。不論其工場為工具製造，型架製造，或裝配工作，均需隨時查看樣板上各項關於外形，半徑，長度，寬度，螺門之尺碼與間隔，螺釘之尺碼與間隔，斜角，斜度等。似此各項根據，為各工場所共有，則成件之損失，以及人工材料，自可減至最低，而當時工作靈圖，應用時無此簡捷也。

(2) 形模 (Forming Die)——為大量生產機械如液壓機，鑄鑄機等，必要之工具。其詳後節。

(3) 各項製造裝配型架及緊具 (Fixtures)——型架及緊具，應具有極度準確性，庶各件可以互換。

其最重要之聯接處，如機翼與機身，機翼與翼尖，副翼與機翼，短輪 (Zacole) 與機翼，安定面與機身，升降舵與安定面，方向舵與機身等，以及其他各處，均需應用型架，緊具，以便裝配。

茲略述波因德羅工廠機翼安裝 (Inboard Wing) 與機身聯接時，應用型架緊具之概況：

第一步，先製造各項主鑽板 (Master Drill Plate)。所有機翼聯接處之各個斜銷眼子，均依圖樣所示，於鑽板上定出其準確位置（應用主圖樣紙或照相紙，直接作為主鑽板之用，則定位手續，自可省去）；用型架鑽床，先鑽直孔，使容差為 ± 0.0015 。然後以硬鋼磨光鑽頭，壓入主鑽板內，鑽圓內徑，較斜銷小直徑尚小者。

型架發交各裝配部分以前，其凹凸配合部分，應先校核。待端末位置緊具，已各固定於機翼機身型架之後，應以測銷插入翼端眼子，試驗各眼子是否準直；某一型架所造之成件，是否與另一型架者相配合。

機身機翼完工後，由定端末之緊具，即行卸下，然後將機翼推送機身工場，使翼端與機身聯接端相配合。待眼子對準後，即以磨光直銷，一一銷住。

最後，將直銷逐一取出，用特製磨光力，使斜銷銷眼，以斜銷插入代之。

B 生產機械

(1) 液壓機 (Hydraulic Press)

機型日巨，液壓機已成為必要之製造機械，英美各廠，所通用之液壓機，其作用之壓力，最高有至五千噸以上者。如美國水牛城寇蒂斯萊脫飛機廠，有各式液壓機三千部，計分五百，二千，及二千五百噸三種。

不規則外形之整流罩，於二千噸之液壓機上壓成。該機為 (Parrel Birmingham) 式，用鋅或鉛製之凹模。所製成件，外形準確，表面光滑。其法，以橡皮塊裝於液錘 (Ram) 之上，然後以高壓力將硬鉛板壓入凹模，其成件即光滑無皺紋。又有 Lake Erie 雙動式二千噸液壓機，其凹模為硬木製成，裝貼鋼面，精工打磨，每一凹模，可製成件二千件，不致變形。

二千五百噸液壓機，亦為 Lake Erie 式，為一大量生產，自動調節，高速度之機器。所有機身骨架，浮筒隔框，以及機翼尾翼之翼肋，腹板等件，均由該機壓成，如係大量生產，可用梭板 (Shuttle Board) 三塊，技工三名，經常裝卸，模係凸式，材料或鋅，或鋼，或一種鋁化砂 (Masonite)，視工作而異，成件由橡皮塊置於凸模上而成形。

液壓機之最大者，為道格拉斯工廠所用之五千噸一種。其鑄鋼活動蓋板及壓床，為 Kidney 式，使工作者能靠近壓機，裝卸成件。其最高壓力，可於動力行程中任一位置時作用之。該機能一次壓出二件至三十五件之複形成件，或該項之壞件六十五件。

(2) 落錘機 (Drop Hammer)

航空雜誌 飛機生產問題之種種

凡排氣管，機翼及整流罩之各件，液壓機不便應用時，概以落錘機製造之。其第一件成件，先以手工製出，或製成木模，然後以石膏製模，以備澆製凹模。由石膏模，製成砂型，鑄成而後成凹模。依據凹模之工作面，四周築高，鑄鉛而成凸模。澆鑄鉛模以前，先於錫模凹面，塗以白粉，使鑄鉛時之收縮量，足敷錘壓成件所需之空隙。錫鉛凹凸模，不適用於銳變之成形，惟外形為漸次變化者，始能應用。整批成件鑄製完成後，錫鉛兩模，即行熔化，而以石膏模留存他日之用。

下表示波因飛機廠落錘機進展之情形：

表 2

飛機重量，磅	落錘機之壓床尺碼	所鑄件，件
2000	27" x 30"	3150
13500	20" x 45" / 2"	4650
33000	42" x 72"	11625

C, 鋁料之割剪

欲飛機之加速生產，則高速度之割剪方法，實為必要。各式之割剪機器，已為各工廠普遍應用。

飯料先聚集成堆，置於剪床割刀之下，若干工廠，均用一高速端鏡刀 (End Mill)，直徑約為 1/2"，裝置於二連臂上，

使在某一平面內，可任意迴轉。樣板愈多愈妙，只需所用板料之厚薄相同即可，於是各項樣板，即鋪置板料之上，以夾子全部固定。各樣板間之空隙，僅為銑刀之直徑。工作時，板料以手為導，端銑刀即繞樣板四周銑割，其結果之邊緣，非常整齊，而所耗之材料，僅為極小一部分耳。如尚需鑽眼，則銑割以後，即可送至型架鑽床鑽眼，故數百件另件之銑割鑽眼，均可於一次裝置時完成之。

D 成件之裝卸

(1) 卸釘之材料

ITS 硬鋁卸釘，應於淬火後半小時內卸用，否則，歷時硬化 (Age Hardening)，即不適用於卸釘。卸釘儲存冰箱中，固可延緩其歷時硬化性，惟人工費用，勢將增加；而且大量生產時，卸釘需用激增，往返取給，亦不勝其煩。

ALTS 硬鋁卸釘，可於完全硬化後卸用，以其延展性較大，不致脆裂，惟剪力稍小，故現時均以大一號之 ALTS 卸釘，代替 ITS 卸釘。

(2) 卸釘機之應用

因飛機製造，已採用分件裝配法，分裂機身，機翼，尾翼等部，故裝卸較便，因之，卸釘機即普遍應用，產量既速，外表且尤美觀。

(a) 歐可 (Erco) 兩行程新式卸釘機——第一行程為衝壓工作，衝子即停在該處，作為導桿。第二行程將衝子頂出

，同時將卸釘嵌入，並放至預定高度，因卸釘係自動進入，且因眼子與卸釘位置，可以標指方法 (Indexing)，使其均勻，故無論平板，角板，或其他構造件，均能迅速卸裝。上述兩行程中，可任意取消一行程，使該機專任單一工作，為用尤廣。

(b) 多桿平頭卸釘機 (Multiple Gang Push Riveter)——為水牛城寇蒂斯廠快速工作機之一，每一衝擊，可在平面上一直線上卸成十至十六個平頭卸釘，以二人合作，其一專司機器，另一人安放卸釘，推移成件，每日可卸六千至一萬個平頭卸釘。

如於機器兩旁，安置大號工作檯，檯面裝轉輪，間隔為二吋，高度與卸釘同，則雖較大之裝配件，技工一名，即可推送工作。以翼板與助力條卸裝為例：翼板上眼子，先已衝好，再配合助力條，或衝眼，或鑽埋頭斜孔 (Counter sink)，然後以螺釘暫時釘合，安上轉輪檯，於多桿卸釘機上裝卸之。

第五 結論

飛機生產之種種問題，略如上述。蓋飛機製造，為一極度專門化之工業，欲求如汽車製造之大量生產，一時尚難辦到，即以戰時而論，美國現時飛機產量，年約十餘萬架（註），此數雖鉅，但係陸海軍航空部所分用，且於飛機性能上，亦各有其特定之需求。平時，美國陸軍航空部所應用之飛機，式樣計十五種；而每一式樣，平均約有七種不同之型別，故現時每一式樣之飛機，其年產量不過數千。雖確實數字，未為世人所曉，但某一式樣之飛機，現時總不能有五萬架之鉅數，源源不絕

，由某一工廠之裝配部流出。故飛機大量生產，乃一獨特之問題，非慣常之大量生產方法足以解決之也。尤其戰端既啓，所產飛機之性能，自應以超壓敵人爲上，各廠須與各研究室，設計部，獲得密切之聯繫；而工廠尤宜富有彈性，庶一旦新式機種待造，即可改裝設備，立時應付。

故飛機生產之關鍵，在於智力技能不斷之改進者，猶甚於機械。蓋飛機工廠，非爲一龐大之生產機器，一旦裝備既畢，既可運動迴轉，終年不息。再者，飛機製造，與全般工業息息相關，故製造家應與無線電，橡皮，石油工業，取得密切聯繫；並能充分利用各鑄，鍛，塑模 (Plastics) 等工業，與承包各項附件之小廠家。

綜上所述，擴展飛機生產之困難，約有數端：第一，政府定單數量之決定；第二，航空及其他工業熟練員工之缺乏；第三，成件，供應，材料，附件等之優先獲得，第四，擴充計劃

所需添置之機器，設備等之優先獲得。

故欲達到飛機生產之最高峯，有待於下列基本事項之成功：(一) 某一式樣之飛機，定購數量，愈多愈妙，定購之後，應無設計更改，以阻撓生產；(二) 全機儘可能分裂爲多數分件，其中若干項，且向廠外招商包製，以加速生產。蓋承製大量定單，生產進行，務須近於直線，始克有成。而加強設計與生產管制之組織，尤爲達成此項目的之要務。最理想之直線進行生產，爲成件材料，自工廠一端進入，逐步經過其他各部成件線路，永不停滯，直至全機由另端出廠爲止。此項理想，實現有待，但以全廠合力赴之，儘量縮減行動與時間之損失，則持此爲最高目標可耳。

(註) 見第十二卷第八期本刊載：周主任至柔著「先從心理上建設空軍」

美婦女輔助隊中國隊已組成

據美新聞處舊金山十月二十日電，陸軍婦女輔助隊獲得中國婦女領袖及第

四航空隊後備官吏之助，已在此募得一完全中國籍女性所組成之隊伍。

不銹鋼在航空工程上之價值

史永析

不銹鋼 (Stainless Steel) 或防蝕鋼 (Rust-proof Steel) 在航空工業上之應用日趨增加。任何材料具有不銹 (Stainless) 或不蝕 (Resists) 之性質者，自然為飛機設計家所樂於採用，目前航空工業界之趨勢，將儘量發揮不銹鋼之優點，使其經濟價值愈形提高，經縝密研究後，最近不銹鋼之性質已達下列境界：

- 一、可應用於高溫，仍具高大之強力
- 二、具有高大之強度重量比 (Strength Weight Ratio)
- 三、良好之抗蝕性 (Rust resistance)
- 四、極強之抗熱性 (Heat resistance)
- 五、最近發明一種於較低溫度施行熱處理方法，可改善高强度冷軋 (Cold Rolled) 奧斯汀體 (Austenite) 銻鋼之彈性
- 六、壽命較長，所需維護較少
- 七、可免鉚接 (Riveting)
- 八、高大之抗疲勞力 (Fatigue strength)
- 九、低溫時具有高大之強力及抗震性 (Shock resistance)
- 十、可減低製造成本

基於上述優點，不銹鋼在航空工業上之前途，自無限量，故吾

人對此類材料，頗具探討興趣：

不銹鋼之成分

此類鋼之不銹性質，係得自額外之鉻 (12-18%) 其礦苗主出於自然界，稱為鉻化金屬 (Metal Chromite)，普通則稱為鉻鐵 (Chromic Iron)，成分為 $Fe Cr_2O_4$ ，其性極硬，然能高度磨光，有時定最之鏽，可能擦雜其時，不銹鋼通常以電爐製造，鉻以鐵鉻 (Ferro-Chrome) 之狀導入，而鏽保持純態，在冶製時務須謹慎排除其他雜質，以免損及抗蝕性。因成分之不同，不銹鋼可分為下述諸類：

- (一) 不銹鋼 (Non-Corrosible) 含鉻 12-18% 鏽 1% 已硬化，其物理性因熱處理而不同。
- (二) 高鉻不銹鋼 (High Chromium Non-Corrosible) 含鉻 16-21% 鏽 3% 其性如 (一) 亦因熱處理而變，商名 (Two-Speed) 鋼。
- (三) 鉻鏽不銹鋼 (Chromium Nickel Non-Corrosible) 含鉻 12% 以上含鏽 6% 左右，僅在冷加工時硬化，用於無磁性之處，商名，"Stabilite" 或 18-8 不銹鋼，因約含 18% 鏽 8% 之故。除此二成分外，更有少量之鎢 (0.1-0.2%)，餘為鐵質，有時更加入少量之鎢 (Columbium)，鈦

(Titanium)、鉬 (Molybdenum)、及硒 (Selenium)。鉬可改善其對多種酸類或鹽類之抵抗力，鎢及鈦可使之於高溫時或加熱後仍維持其抗蝕性，此類鋼之另一良好性質，即在極低溫時，既無損於強力，且對抗震性及韌性 (Toughness) 仍能保持其極好狀態。此因素遂使飛機在寒帶或高空飛行時，不銹鋼部分之安全性更形增高，不銹鋼之電阻較輕合金為高，其傳熱率則較低，且為無磁性。

然須指明，(一)與(三)兩類不能接合運用，否則將失却抗蝕性，而各別可與(二)類直接接觸運用。

不銹鋼之加工

不銹鋼在冷加工時硬化，然易擊成方形，並可製成薄片 (Sheet)、鋼條 (Bar)、鋼管 (Tube)、鋼條片 (Strip)。然較同性質之合金為昂貴，目前正設法貶值。不銹鋼薄片通常應用者為 D.T.D.42 及 D.T.D.57，前者有軟硬兩種，硬鋼片之物理性質，獲自冷滾 (Cold Rolling)，且在製成接頭 (Fittings) 時，不能熱過 400°C，軟鋼片之降伏應力 (Yield Stress) 不得低於 15 噸 / 平方吋，最大不得低於 40，在有系統之試驗中，吾人發現其結果微高於此值，硬鋼片顯示平均降伏應力為 36.7 噸 / 平方吋，最大值為 59.0，在實用接頭上，吾人專應用此硬材，D.T.D.57 與 D.T.D.42 具有同樣之化學成分，而且有更高等之防銹應力 (Stress)，故利於製成條片之狀，實際加工又有某種困難，D.T.D.57 在整個上為最易

加工之材，鋼板彎折之處為安全計，限制其厚度為 1/8，否則將有裂孔之危險發生，鑄粉 (Fillings) 與加工於 S.4 (H.T. N.S.) 材料者相當，然用於不銹鋼之鑄粉壽命較短，D.T.D.57 材料較 D.T.D.42H 材料易於彎曲，且顯示較小之趨勢，使尖銳半徑上形成之裂縫縮小，鑽孔之手術至難，高速鑽孔形成最好之結果，在小孔之處需力避至最短長度，以免皺折 (Buckling)，其速度應較軟鋼 (Mild Steel) 為低，且應小於硬材，為應堅固部分之運用，鑽孔須在末行開始前標明其位置，且須標至裂開之中部，俾免形成部分硬點 (Hard Spot)，吾人偶或可見高速鑽孔在硬處不甚生效，玻璃硬 (Glass Hardness) 或可解決此一難題，然須慎重用之，以手鋸截鋼時，務須採用高質鋸齒 (Haci Saw Blades)，鋸齒之進行亦不難，惟施行伸拉法時，退火 (Annealing) 至為必需，焊接 (Soldering) 及接合 (Brazing) 均可順利進行，然不常用，接合 (Welding) 之結果極好，尤在 D.T.D.57 上，鋼條材料通常應用 S.63 及 D.T.D.76，前者之強度為 50-55 T，後者強度則為 60-65 T，無數次試驗顯示後者數字較超出，前者價廉，後者具有鉛合物，且易於加工，通常鋼條材料除 D.T.D.76 外，必須較軟鋼為低速時行之，最後之截斷務必輕柔，開須加以滑油，在輕擊時，須注意不銹鋼上綫路之增大，且在輕擊前須注意鑽孔形狀應較在軟鋼上為大，硬而快之加工標準殊難確定，惟下表可供參攷：

	粗 轉 Rough turning	精 轉 Finish turning
截斷速度 呎/分	40/50	50/80
深 截	$\frac{1}{16} \text{吋} - \frac{3}{32} \text{吋}$	0.003-0.004
截斷角		
前傾斜 (Rake)	15°	15°
側傾斜	10°	10°
前餘隙 (Clearance)	8°	8°
側餘隙	10°	10°

在反復工作，外螺紋能以鑄型頭 (Die Head) 磨光之，尺寸情況須特慎重，鋼管在飛機上倘未廣被採取，實用上任何熱鑄型頭必須慎重磨妥，鍛冶與鑄造無何特殊困難，然在縮小標準斷面較為有利，圓管之物理性質為：

	降伏點	最高應力	伸長率%
拉 長 時	50.9	52.4	12.6
軟 化 時	18.6	3.2	70
以式材料鍛冶時	18.8	34.1	11

不銹鋼在航空工業上之用途

因重量較輕及內壁面尺寸之可減小，使不銹鋼可代替鍍錫軟鋼充任油箱材料，排氣管須防止氧化及變薄，亦以採取不銹鋼之薄管為佳，鉻鎳鋼（Nickel-Chromium Steel）片及鋼條片目前亦正用以代替高拉力鎳鋼，用於各式接頭之 B.S.S.S. 4

之特殊利點，厥惟製成物無需熱處理，不僅使成本減低，抑且防止變形，不銹鋼之另一用途為製成飛機樑桁（Airship Girders），其利點為樑桁之每一分子均單薄，任何為保護用之加上物甚為合適，而不須保護物之材料，更屬上選也，不銹鋼又能製造極薄之鋼條狀，用於大樑，翼肋，龍骨（Longerons）等，現將不銹鋼在飛機上之用途列入下表，俾供查攷：

區 分 用 途	用 途
機 造 方 面	副翼，升降舵骨架，座艙包皮，方向舵骨架，尾系，繫桿翼肋，蒙皮，水上飛機身，浮筒，翼箱浮筒
發 動 機 方 面	汽化器之空氣加溫器，整流罩，排氣管，避火牆，撻性管（Flexible tubing）點火電線，加壓管，滑油散熱器
特 種 用 途	子彈箱，鎗，藥罐，炸彈箱，筒狀起動機，撻性繩，撻性繩接頭附件，鈎索，儀表板，照明傘箱，螺旋槳尖，水中方向舵（Water Rudder），水箱

結 論

不銹鋼在航空工程上之前途，實未可限量，價格貶低以後，更顯示其超越之價值，若將加工時之困難祛除並謀腐蝕問題

之解決，則更有利，吾人曾以不銹鋼板為高拉力薄片，經數度實驗後，發現實心及管狀之鋼釘甚為合用，且加工毫無困難，個人以為若將接頭加以吹砂（Sand Blast）且再加以噴漆，則其結果可達理想之境。

附表第一 鋼片及鋼條片之型式

Types of Steel Sheet and Strip

鋼之種類	型類	最大應力 噸/平方吋	安全應力 噸/平方吋	備註
軟鋼 Mild Sheet steel	B.S.S.S.S.3	>28	—	適於鍛焊，通常應用之
5% 鎳片鋼 Nickel Sheet steel	B.S.S.S.S.4	>48	—	不適於鍛焊，用於軟處
鍍錫鋼片 Tinned steel sheet	B.S.S.S.S.20	—	—	用於油箱及整流罩
低碳鋼片 Low carbon steel sheets	D.T.D.12	<22	—	用於冷滾，退火
高鎳鋼片(不銹) High chromium steel- sheets(Non-corroding)	D.T.D.23	30—40	—	用於熱處理情況，製成物甚彎曲 或鑽孔須加以回火
低拉力高鎳鋼片(不銹) Low Tensile High chrome steel sheets (Non-corroding)	D.T.D.29	18—35	—	同上
高鎳鋼條片(不銹) High Chromium Steel- strip (Non-corroding)	D.T.D.46	45	65-0.1%伸長	用於軟處
高拉力鎳鋼條片 High Tensile Nickel chrome strip	D.T.D.51	45	65-75 0.1%伸長 回火製成物	同上

高鉻鋼片及鋼條片(不銹) High chromium Sheet and strip	D.T.D. 600	15	45 0.5%伸長	用於滾製或軟化製成物務必硬化 及回火
55-65噸鋼片及鋼條片 Nickel-chromium steel Sheet of strips	D.T.D. 98	>55 硬材 >45 軟材	>40 0.1%伸長 硬材	用於硬化及回火或軟化情況
鎳 鎳 鋼 條 片 Nickel-chromium Steel Strip	D.T.D. 100	—	40-50 0.1%伸長	用於硬化及回火或滾製或在滾製 後回火
D.T.D. 99	—	55 0.1%伸長	用於硬化及回火情況	
碳 鋼 條 片 Carbon Steel Strip	D.T.D. 124	—	40 0.1%伸長 在焊接後為25	適用於焊接用於滾製及鑿化情況
碳 鋼 片 及 條 片 Carbon steel sheet and strip	D.T.D. 137	—	50 0.1%伸長	用於鋼片冷滾退火條片，冷滾退 火或硬化及回火
碳 鋼 條 片 Carbon Steel Strip	D.T.D. 138	—	65 0.1%伸長	用於硬化及回火或冷滾退火情況
軟 鋼 片 Mild Steel Sheets	D.T.D. 141	20—28	—	冷滾及退火——用於低應力部分
高鉻不銹片及條片 High chromium noncor- rodible sheet and strips	D.T.D. 146	40	30 0.1%伸長	用於軟化情況
鎳 鋼 條 片 (不銹) Chromium-Nickel strip Noncorrodible)	D.T.D. 158	—	35 0.1%伸長	用於滾製或滾製及回火情況
鎳 鋼 片 及 條 片 (不銹) Chromium-Nickel Sheet and Strip	D.T.D. 158	50—70	40-50 0.1%伸長	用於冷滾或冷滾及回火

高鉻片及條片 High chromium sheet and strip	D.T.D. 168	50 軟材	60 0.1%伸長 硬化及回火	用於軟化或硬化及回火情況
鎳片及條片 Chromium-Nickel Sheet and Strip	D.T.D. 171	35	15 0.1%伸長	用於全軟情況及減小尺寸之時
彈簧鋼條片 Spring Steel Strip	D.T.D. 187			僅彎曲及硬化試驗，用於磁電機之齒齒，硬化及回火
不銹蝕鋼條片 Non-Corroding Steel Strip	D.T.D. 195	45 軟材	55 0.1%伸長 硬化及回火	用於軟化或硬化及回火情況
高鉻不銹鋼片及條片 High Chromium Non corroding Steel Sheets and Strips	D.T.D. 225	25-45	20 0.1%伸長	僅用於全部軟化情況

附表第二 不銹鋼在航空工程上之應用

材 料	型 號	類 別	強 度 磅/平方吋	備 註
18%Cr 8%Ni 型	D.T.D. 176 鋼條	鋼條片及鋼條片	15 0.1%安全 用於螺釘(Ritort) 用於螺絲線 15 0.1%安全 40-50 安全 <30 用於螺釘等	奧斯汀體鋼，極好之防腐性 焊接後不腐性減小，為達最大強度應行冷加工
	D.T.D. 24, ,			
	D.T.D. 61, ,			
	D.T.D. 171 鋼片及鋼條片			
	D.T.D. 166 鋼片及鋼條片			
	D.T.D. 189 鋼絲			
	D.T.D. 148 鋼片及鋼條片			
	D.T.D. 60 鋼片及鋼條片			
	B.S.S. S. 80 鋼條			
	D.T.D. 188 鋼片及鋼條片			
D.T.D. 185 鋼片			30-45	通常用於高拉力，良好之防腐性因焊接而減小防腐性能，須加熱處理

不銹鋼，優良之防腐性為最
佳之抵抗性起見，須加用於飛
機上之鋼管

1%Cr, 1%Ni型	
D.T.D. 59鋼片	28—35
D.T.D. 55鋼條	30—35
D.T.D. 53鋼片	31—40
B.S.S.S. 61鋼條	35—45
B.S.S.S. 62鋼條	46—52
D.T.D. 158鋼條片	35 0.1%安全
D.T.D. 46鋼條片	65 0.1%安全
D.T.D. 195鋼條片	55—60 0.1%安全
D.T.D. 161鋼絲	30 用於鋼釘裂釘
D.T.D. 197鋼條片	55—60 0.1%安全

美有航艦四十艘

——超過全球合計總數——

一九四三年十一月二十七日合衆電：海長諾克斯今日破例宣佈：美國強大有力之艦隊中，包括航艦四十艘。渠稱：現正準備對日本本土進攻。建築航空母艦之主要目的，在作為攻擊日本本土時之津梁，已非秘密，惟何時發動此項攻勢，當為任人猜測之事，但據海軍專家觀察：明年見其實現，並不奇異，美國現有之航空母艦數量已超過全世界其他各國航艦合計之總數，且此數在不斷增加，在造艦計劃中，航艦佔有優先權，其次為護航用之驅逐艦。

華盛頓廿六日合衆電：美海長諾克斯頃告報界稱：最近十一個月來，美國海軍作戰艦隊在數量上之實力，業已倍增。刻有各型作戰軍艦八百廿七艘。而珍珠港事件期間，僅有三百四十艘。本年完成之航空母艦已逾四十艘，其中包括商船改裝者在內。

飛機之翼葉及螺旋槳理論

(七)

鍾山

第十四章 翼面之風洞干涉

14.1 概說

空氣流過一風洞，無論其為開口或閉口工作剖面時，因受洞壁大小之限制，乃對過一受試翼面或其他物體之氣流，發生某種干涉，此種干涉能影響于風洞之試驗結果，是以在風洞中受試翼面之空氣動力特性，在未用于自由大氣情況前，必需加以若干校正。此種干涉之校正，與一模型翼面放大為機翼之實在尺度所必需另加之校正無異，惟須加之于總校正內耳。

干涉之理論蒲朗氏 (Prandtl) 在其翼面理論之第二書 (註一) 就滿足空氣流邊界之各條件以推演之。歐陵式風洞通常多算開口工作剖面，故必須滿足「川流邊層為定壓力 (Constant Pressure)」之條件。英式風洞則多為閉口矩形或正方形工作剖面，故邊界條件為「在邊層，垂直洞壁之分速度必須等于零」。此種邊界條件可引用模型之適當影像系以完成而滿足之。一模型所承受之干涉即此類影像系之渦流系統所加之干涉之誘導速度。故風洞干涉問題亦即如何選擇適當之影像系統，及決定其所加于模型之誘導速度焉。如模型翼展之翼展並不超過風洞闊度之四分之三，則可假設昇力係均勻

分布于翼展方向，而整個翼面所受之誘導速度係作用于風洞中心，此種假設，亦足精確。

14.2 圓形剖面之風洞

茲設想一翼面，其半展為 S ，面積為 S ，置于圓形剖面之風洞中，其圓形剖面之半徑為 R 。根據昇力係橫越沿翼展方向均勻分布之假設，則僅有二尾渦流，每一渦流之強度為 K ，亦即繞翼之環流。在橫剖面 (圖 104) 視之，以圓表洞之邊界，尾渦流之位置在圓直徑上上 A 及 B 兩點，其距圓心之距離為 S 。影像 A' 及 B' 則圓外原直徑延長線上，其距圓心之距離等于 $(\frac{R^2}{S})$ 。此二影像之強度與原來兩渦流之強度相同但環流之方向則適相反。由渦流配 A, A' 及 B, B' 所作諸流線中，洞壁所作之圓亦必為其流線之一，而影像系統即由此決定也。

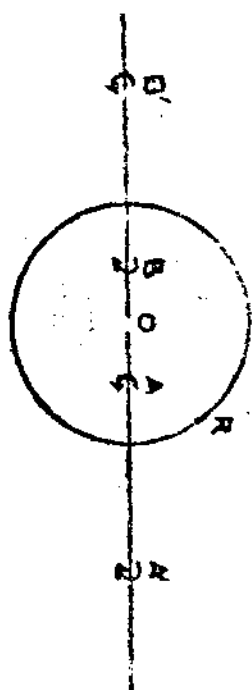


圖 104.

翼面所受之誘導速度為因渦流A及B所生影響之和，計算其值應為

$$W = \frac{K}{4\pi \cdot OA} + \frac{K}{2\pi R}$$

式中符號為負，蓋垂直速度W向下為正，而此處影像之效應係生一向上誘導速度于O點也。再用翼面之昇力方程式

$$K \cdot S \cdot V^2 = 25P \cdot \Delta K$$

故誘導速度可寫成

$$W = \frac{K \cdot S \cdot V}{4\pi R^2}$$

如以C表風洞橫剖面積，以 ϵ 表因洞界或影像所生于涉而起川流之向上傾斜，則

$$\epsilon = \frac{W \cdot I \cdot S}{V \cdot C} = \frac{K \cdot S^2 \cdot V}{4 \cdot C}$$

於是干涉之影響實相當于將川流向上傾斜 ϵ 一角；其結果：乃使昇力亦向前傾斜 ϵ 一角；因而較自由大氣情況中較減少一部阻力。同時，乃使翼面之真正衝角較大于翼弦與洞軸之傾斜角，此增大之量即 ϵ 角。由此知：因風洞壁之限制，所得翼面之各視察試驗結果，須加以若干校正，其校正式當為

$$\Delta \delta = S \cdot C \cdot K$$

$$\Delta K_u = \delta \cdot \frac{S}{C} \cdot K_u$$

且如風洞為圓形剖面， δ 之數值為0.35，再公式中之衝角，其原位自係以幅角（弧度，或徑）量度。再校正係與翼面之昇力成正比，而與翼面之平面圖形狀或展弦比無關。故上式校正可應用于任何翼系，無論其為單翼或複翼。

蒲朗圖氏曾就此干涉問題作更詳盡之分析，彼假設昇力係橢圓分布橫越翼展之方向，其所得係數 δ 之值可以下式表之。

$$\delta = \frac{1}{4} \left[1 + \frac{3}{16} \left(\frac{S}{R} \right)^4 + \dots \right]$$

縱即使翼展大至洞直徑之四分之三，第二項示 δ 之校正係亦不過5%，在實用之，儘堪忽略而不計也。

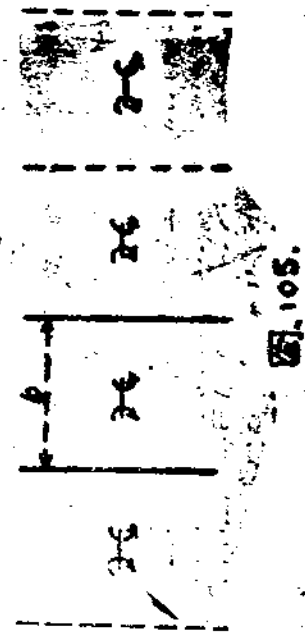
蒲朗圖氏復設想開口工作剖面之情形，所得校正式完全與上相同，僅符號相反耳。故知：在任一昇力係數確定值時，所測衝角及阻力係數，在開口工作剖面風洞嫌太高，而在閉口風洞則嫌太低。

14.3 垂直邊界及水平邊界

試取一矩形剖面風洞（註二），通常均假設置翼面于洞中心，而使其翼展水平。茲取翼面中心為坐標原點，水平向右為Y軸，垂直向下為Z軸。在未研討矩形風洞前，茲分別一述垂直及水平邊界之影響。

如二垂直邊界，其間距離為b，則其影響系統有如圖105

所示。各影像均與原來翼面完全相同，並形成一無限系（infinite series），等距離佈置於Y軸上Y = ±mb各點，式



中m為所有正整數。在此系統中，垂直各垂直邊界之分速度應為零，故滿足此問題之限界條件。

今自(2.29)知沿翼展方向外各點之誘導速度可取為

$$W = \frac{S}{4\pi y^2} K_1 V,$$

如求整個影像系統之影響時，y必須以±mb代之，而取所有m之正負整數之綜和（Summation）。故因界壁之限制所生川流之向上傾斜應為

$$e_{1y} = \frac{W}{V} = \frac{SK_1}{2\pi b} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2} = \frac{\pi}{24} K_1.$$

在水平邊界壁之情形，翼面上下各點均可以同樣方法處理之。其所得之影像無限系統位置之軸上Y = ±mb各點，但影像之距離係正負相間，當m為偶數，則與原來翼面均為正；而當

n為奇數，則符號為負。沿之軸伸延方向各點之誘導速度為（自(2.29)）

$$W = \frac{S}{4\pi Z^2} K_1 V,$$

是故整個影像系統之影響為

$$e_{1z} = \frac{W}{V}$$

$$= \frac{SK_1}{2\pi n^2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^m}{m^2} = \frac{\pi}{24} \frac{S}{n^2} K_1.$$

如將此結果與以前結果相比較，則知橫欄垂直邊作用下翼面之干涉較大于水平邊界（與翼展平行）。在每種情形中，干涉之效應，在風洞中較自由大氣情況中，均減小其衝角及阻力係數。

14.1. 矩形剖面之風洞

如一矩形風洞，其寬為b，其高為h，則須有兩重影像無限系，位置在（Y = ±mb, Z = ±n）各點，m及n假設為所有正整數，惟（0,0）點則屬例外。當m為偶數時，影像之具力為正；當n為奇數時，則為負。

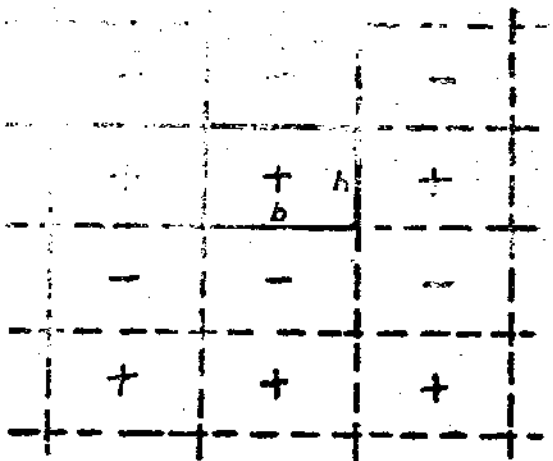


圖 106

在該點圖面一點 \$(y, z)\$ 之影線長度為 (自 12.92)

$$W = \frac{1}{4\pi} \frac{y^2 - z^2}{(y^2 + z^2)^2} S'K_L V,$$

是故整個影係之影響乃使川流發生一向上之傾斜

$$\epsilon_1 = \frac{W}{V}$$

$$\frac{S'K_L}{4\pi} \sum_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} (-1)^n \frac{m^2 b^2 - n^2 h^2}{(m^2 b^2 + n^2 h^2)^2}$$

$$S'K_L \sum_{-\infty}^{\infty} \sum_{-\infty}^{\infty} (-1)^n \frac{m^2 - \lambda^2 n^2}{4\pi h^2 (m^2 + \lambda^2 n^2)^2}$$

式中 \$h = \lambda b\$。上式雙重餘和係包括所有影像，亦即包括所有 \$m\$ 及 \$n\$ 之整數（除 \$0, 0\$ 配例外）。上式級數和式尚未得者何簡單形式，茲一述其化簡方法。首自展開式（註三）

$$\text{Cot } Z = \frac{1}{Z} + 2Z \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{Z^2 - n^2 \pi^2}$$

開始，令

$$Z = \lambda \pi X$$

則得 $\text{Cot } \lambda \pi X = \frac{1}{\lambda \pi X} + \frac{2\lambda X}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda^2 \pi^2 X^2 - n^2 \pi^2}$

直接對 \$X\$ 微分，

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda^2 \pi^2 X^2 - n^2 \pi^2} + \frac{1}{2\lambda X} = \text{Cot } \lambda \pi X,$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{-2\lambda^2 X^2}{1 - \lambda^2 X^2 - n^2} = \frac{1}{2\lambda X} \text{Cot } \lambda \pi X - \frac{1}{2\lambda X} \text{Cosech } \lambda \pi X$$

加之得

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{m^2 - \lambda^2 X^2}{1 + (m^2 + \lambda^2 X^2)^2} = \frac{1}{2} \frac{\pi^2}{\lambda^2 X^2} \operatorname{Co} \operatorname{coth}^2 \lambda \pi X$$

由此結果綜合之

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sum_{l=1}^{\infty} (-1)^{n+l} \frac{n}{(m^2 + \lambda^2 n^2)^2}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{\pi^2 (-1)^n n}{\lambda^2} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \operatorname{Co} \operatorname{coth} \lambda \pi n$$

$$= \frac{\pi^2}{2 \lambda^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{1 - 9 \lambda^2 \pi^2 n^2} P_0$$

$$= \frac{\pi^2}{2 \lambda^2} \frac{P}{1 - 16 \lambda^2 \pi^2 P}$$

故最後

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sum_{l=1}^{\infty} (-1)^{n+l} \frac{n}{(m^2 + \lambda^2 n^2)^2}$$

$$= \frac{1}{1} \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{l=1}^{\infty} (-1)^{n+l} \frac{n}{(m^2 + \lambda^2 n^2)^2}$$

$$+ 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{m^2 + \lambda^2 n^2} \sum_{l=1}^{\infty} \frac{(-1)^l n}{1 + n^2}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{\pi^2}{\lambda^2} \frac{P}{1 - 16 \lambda^2 \pi^2 P}$$

由上式即可演得其數值，蓋僅保留最末指數級數之項，已足精確矣。

將用流之傾斜角 e_1 以下式表之

$$e_1 = \delta \frac{S}{C} - k_1'$$

式中 C 為風洞剖面面積，下表示 δ 之各值：

形	形	風	洞
T/b^2	$1/4$	$1/2$	$1/\sqrt{2}$
δ	0.524	0.974	0.238
			0.974
			0.524
			1.018

由上表各數值可見一前人尋味亦至珍奇之結果，即如洞寬為 b 及高為 h 易以寬為 $\sqrt{2}h$ ，高為 $h/\sqrt{2}$ 之洞，則干涉並無改變。如已知三剖面面積，則寬對高之最好比例應為 $\sqrt{2}$ ，而其干涉亦稍小於圓形剖面風洞之干涉，蓋圓形風洞之干涉

爲 0.50 形也。

1.5.5 下洗與尾裝配角 (Downwash and tail)

(Milling)

以上分析均就因洞壁之限制，研討一翼面或翼系所遭受之干涉，進而求得必須加于在風洞中所測衝角及阻力係數之校正。此種干涉已知即一上洗角 (Upwash angle) ϵ_1 ，惟有模型飛機之尾翼附近，此干涉尚增加一附加角 ϵ_2 (註四)。其結果乃使在風洞中所測度之下洗角 ϵ 及到穩平 (trim) 之尾裝配角 $\Delta\epsilon$ 均較在自由大氣中所測稍小。是故當用下式校正：

$$\Delta\epsilon = \epsilon_1 + \epsilon_2$$

$$\Delta d_p = \epsilon_2$$

如欲求 ϵ_2 角，必需先在模型尾翼附近因影響系統所生之速度場。此是一單獨翼面上某點 (X, Y, Z) 之影響，已知昇力橫越翼展爲均勻分布，X 順流量度，Y 向右，Z 向下。則該點垂直過線速度應如下式 (自 1.5.4)：

$$4\pi V \frac{X}{X^2+Z^2} \left\{ \frac{y+s}{\sqrt{(y+s)^2+X^2+Z^2}} - \frac{y-s}{\sqrt{(y+s)^2+X^2+Z^2}} + \frac{y+s}{\sqrt{(y+s)^2+X^2+Z^2}} \right\}$$

$$\left\{ \frac{y+s}{\sqrt{(y+s)^2+X^2+Z^2}} - \frac{y-s}{\sqrt{(y+s)^2+X^2+Z^2}} + \frac{y+s}{\sqrt{(y+s)^2+X^2+Z^2}} \right\}$$

上式尙可化簡之；即假設 X 與 Z 之大小序次相同，並假設 $\sqrt{y^2+Z^2}$ 比較 S 要大得多。如取首次幾近式，則 W 之值成爲

$$W = \frac{1}{4\pi} \frac{1}{\sqrt{y^2+Z^2}} \left[\frac{1}{\sqrt{(y+s)^2+X^2+Z^2}} - \frac{1}{\sqrt{(y-s)^2+X^2+Z^2}} \right]$$

式中 K 已代以 $\frac{1}{4\pi} K_L V$ 矣。

上式首項與 X 無關，亦因以前用以計算 ϵ_1 值之式也。式中大項表模型飛機尾

所受之附加干涉 ϵ_2 也。是故一矩形風洞之 ϵ_2 值必以下式演算之：

$$\epsilon_2 = \frac{X s K_L}{4\pi b^2} \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(m^2 + \lambda^2 n^2)^{3/2}}$$

式中 $\lambda = \lambda D$ ，爲洞前。上式可譯如下式

$$e_2 = \delta \frac{XS}{hC} K_{h_2}$$

至係數 δ 之值有如下：

$$\lambda = \frac{1}{\rho} \quad \rho = 0.001225$$

$$\lambda' = 1 \quad S = 0.480$$

14.3 撮要

一模型飛機受試驗於一閉口工作剖面之風洞中，其各空氣動力係數須加以各項校正，以校正風洞壁之干涉也。

衝角

尾裝配角

下洗角

阻力係數

式中 e_1 及 e_2 係以下二方程式定之

$$e_1 = \delta \frac{S}{C} K_{h_1}$$

$$e_2 = \delta \frac{XS'}{hC} K_{h_2}$$

式中

S = 模型之總翼面積

X = 尾翼至重心之距離

C = 洞剖面面積

h = 洞高，與翼展垂直。

所有各「角」均以輻角 (Radian) 表之，而係數 δ 及 e_1 之典型各值如下：

風洞	S	δ
圓形.....	0.250	—
正方形.....	0.274	0.480
矩形 ($b = 2h$)	0.274	0.585

(註一) "Tragflügeltheorie," Göttingen Nachrichten 1919.

(註二) H. Glauert, "The interference of Wind channel Walls on the aerodynamic

Characteristics of an aerofoil," RM. 807.1923

(註三) Hobson, Plane Trigonometry P. 324.

(註四) Ylstraert and Hart horn "The interference of wind channel Walls on the downwash angle and tailsetting," RM. 947.1924.

第十五章 螺旋槳：動量理論

15.1 概述

所謂一螺旋槳，通常均按一圓周之某等分位處裝有某定數目（即槳葉數）之徑向臂（即槳葉）。沿槳葉（Blade）在半徑距離為 \$r\$ 處，在該處槳葉之剖面形狀，應為一翼型（翼剖面）形狀。此翼型之翼弦則與螺旋槳旋轉而來一 \$\theta\$ 角，即所謂「槳葉角」（Blade angle）也。槳葉角 \$\theta\$ 與翼型之彎度（Camber）均沿槳葉向外逐漸減小。如螺旋槳破空氣而前，則每轉動之移前（advance per revolution）等於 \$2\pi r \tan \theta\$，即螺旋槳之旋距（Pitch）也。實際上，所有各徑向元素（即在任一半徑距離處之剖面）之旋距互不相同，習慣上即取槳葉梢半徑之（半徑處之 \$2\pi r \tan \theta\$ 值，作為幾何旋距（Geometric Pitch）之定義。如螺旋槳旋轉于變形流體（Viscous fluid）（空氣則視同同質流體）中，其結果則每轉動之移前並不相同，蓋此時之幾何旋距事實上可假設為任何值也。當螺旋槳推力等于零時，其每轉動之移前，稱為「實驗平均旋距」（Experimental Mean Pitch），而一螺旋槳之各種特性，多以實驗平均旋距與直徑之比值定之。

一推進螺旋槳可發生一沿其軸之推力（thrust），並承受一反抗其轉動之扭力（扭矩 torque）或力偶（Couple）。推力 \$T\$ 及扭力 \$Q\$ 均為螺旋槳軸向速度 \$V\$，單位時間內轉動數 \$n\$（或角速度 \$\Omega\$），及直徑 \$D\$ 之函數，故可以其函數表之。至于螺旋槳之動作狀況係以其轉動之移前定之，惟通常皆以一參數 \$J\$ 表

示之，蓋其無單位也。\$J\$ 之定義以下式表之：

$$J = \frac{V}{nD}$$

英制中，槳推力及扭力之無單位係數則為

$$K_T = \frac{T}{\rho n^2 D^4}$$

$$K_Q = \frac{Q}{\rho n^2 D^5}$$

惟有時亦常用下書兩係數式

$$T_0 = \frac{T}{\rho V^2 D^2}$$

$$Q_0 = \frac{Q}{\rho V^2 D^3}$$

及
至歐陸亦有另種形式之係數者，其形式中，可用角速度 \$\Omega\$ 代 \$n\$，圓盤面積 \$\left(\frac{\pi}{4} D^2\right)\$ 代 \$(D^2)\$，動壓力 \$\left(\frac{1}{2} \rho V^2\right)\$ 代 \$(\rho V^2)\$。兩者亦僅差一數值因子耳。

螺旋槳可因其使用目的而分之，則可分類如下：

(一) 推進器 (Propeller) —— 一螺旋槳用以推動物體，如航空器上所裝配使用者。在某已知扭力功率 \$SQ\$，應以能

獲得高推進功率 P 為設計目的。

(二) 風車 (Wind mill) —— 螺旋槳用以自其相對空氣之軸向運動取得扭轉力功率 CQ 。推一裝配于飛機上之風車與一裝配於地面上之風車，顯有區別，在前者則阻力殊屬重要，其軸向速度亦頗高；在後者則阻力不屬重要，其軸向速度亦其低微也。

(三) 風扇 (Fan) —— 用以鼓動空氣流通之螺旋槳。

(四) 風速表 (Anemometer) —— 利用旋轉率之方法以測定「相對軸向速度」之螺旋槳。設計一螺旋槳，不但須考慮及其空氣動力之各特性，尚須考慮及結構上強度及尺寸大小之限制。除上述各種螺旋槳外，尚有不少他式儀器亦可用作螺旋槳，譬如若干半圓球形杯裝于徑向臂末端，既可用作風車，復可用作風速表，第此種儀器自成一類，以別於螺旋槳耳。

如螺旋槳之直徑甚大，或轉動率甚高，則翼梢速度增高甚鉅，至于與「音速」之大小相頡頏，此時，空氣之壓縮性遂足以改變翼葉所受之力。如葉梢速度不超過 $300 (M/Sec)$ ，此種影響並不重要，故螺旋槳理論中，概假設忽略此種空氣壓縮性之影響。迄今猶未建立能計及壓縮性之理論，而因高葉梢速度影響螺旋槳各特性之改變，尚係自各種特殊實驗研討中估計得之也。

15.2 簡單動量理論

茲根據 Rankine 及 Prouty 二氏工作一述討論螺旋槳動作狀況之簡單方法，蓋就動量及動能間之關係推演而來也。首假設

螺旋槳具有大量數目之葉葉，於是此螺旋槳不啻成爲一圓盤，次復假設推力係平均分布于此圓盤上。至因扭力作用而生滑流 (Slip stream) 之旋轉則忽略不計之 (註一)，再穿過螺旋槳圓盤之流體軸向速度必須連續以維持氣流之連續性。在另一方面，則假設流體壓力突形增加一微量 ΔP ，即等圓盤單位面積上之推力也；再在槳後，滑流之軸向速度亦略有增加。茲用「轉盤」(actuator disc) 一詞代替「螺旋槳」之概念，則就滑流之動量及動能間關係遂可推演不少有趣之結果。



試置一「轉盤」于一川流中，川流之速度爲 V ，圖 15.2 示其氣流之一般型式。將近轉盤時，軸向速度增高爲 $(V + \Delta V)$ ，壓力則自 P_0 降低爲 P_1 。穿過轉盤後，軸向速度仍不改變，壓力則立即增高爲 $(P_1 + \Delta P)$ ，俱順流而後，至滑流之末流，軸向速度增高爲 $(V + \Delta V)$ ，而壓力復降至最初之值 P_0 焉。全部氣流均視爲無旋運動，惟穿過轉盤前後，壓力之漸增現象則屬例外。是故白諾利方程式在此運動中不能簡統應用，須分盤前及盤後分別單獨應用。在前後二區域中之總壓力須依次爲

$$H_0 = P_0 + \frac{1}{2} \rho V^2 = P + \frac{1}{2} \rho (V+v)^2$$

$$H_L = P_0 + \frac{1}{2} \rho (V+v)^2 = P + P_1 + \frac{1}{2} \rho (V+v)^2$$

是故

$$P_0 \sqrt{H_0 - H_0} = \rho \left(V + \frac{1}{2} v \right) V r_0$$

再設想「軸向動量之增加率」，則知推力應為

$$T = A \rho (V+v) V r_0$$

式中A為轉盤面積，而r₀為盤上單位面積之推力，即

$$P_1 = \rho (V+v) V r_0$$

也。

試比較之兩式則得

$$V = \frac{1}{2} v$$

即滑流末流之附加速度(V)適為螺旋槳盤移後之附加速度(V)之半也。因此，得螺旋槳之推力應為

$$T = 2A \rho (V+v) V r_0$$

流體在單位時間內動能之增加應為

$$E = \frac{1}{2} A \rho (V+v) \left\{ (V+v)^2 - V^2 \right\}$$

$$= 2A \rho (V+v)^2 V$$

$$= T(V+v)$$

亦即螺旋槳盤所作之功也。如令Ω為螺旋槳之角速度，Q為其扭力，則作用至螺旋槳之總功應為ΩQ故得

$$\Omega Q = T(V+v)$$

茲述當流體主體為靜止，而螺旋槳以速度V前進之情形。推力及速度關係並無改變，但推力對螺旋槳所作之功則為TV，推力對流體所作之功則為Tv，後一項(即Tv)應等於流體之動能增加率

$$E = \frac{1}{2} \rho (V+v) V^2$$

$$= 2A \rho (V+v) V^2$$

$$= T v$$

15.21 理想效率

螺旋槳推進之效率為有用功(Useful Work)與總功之比值，即

$$\eta = \frac{TV}{T(V+v)}$$

$$= \frac{v}{V+v}$$

習慣上後令 $v = \frac{1}{2} V$ ，於是效率遂成爲

$$\eta = \frac{1}{1.5}$$

此式表螺旋槳之理想效率，蓋決不能見諸實際也。理想效率係假設滑流中僅有軸向速度之動能損失而導得，但下述各種能量損失尙未考慮在內：

- (1) 槳葉之摩擦阻力。
- (2) 滑流因旋轉而耗動能。
- (3) 氣流之週期性及趨向槳梢之推力損失。因此，推力並不平均分布于螺旋槳盤上。

上述附加影響中，當雅費雷之摩擦阻最為重要。在通常工作條件下，螺旋槳之實際效率約為理想效率之 70% 左右。故預求一螺旋槳之實際效率最難，惟若求得理想效率而有所依據也。

因 $T = \rho A V^2 (1+a)n$

$T = \rho A V^2 (1+a)n$
 $P = T V = \rho A V^3 (1+a)n$
 $P = \rho V^3 D^2$

及

$T = \rho A V^2 (1+a)n$
 $P = T V = \rho A V^3 (1+a)n$
 $P = \rho V^3 D^2$
 $\frac{P}{\rho V^3 D^2} = \frac{T V}{\rho V^3 D^2} = \frac{T}{\rho V D^2}$
 $\frac{T}{\rho V D^2} = \frac{1+a}{2}$

在式中，當推力等于零時，a 亦等于零。
 當 V 為零時，a 乃成爲無限大，但穿過螺旋槳氣流之速度仍爲確定值，即

$V = \frac{2V}{1+a}$
 $\frac{2V}{1+a} = \frac{2V}{1+K_T}$

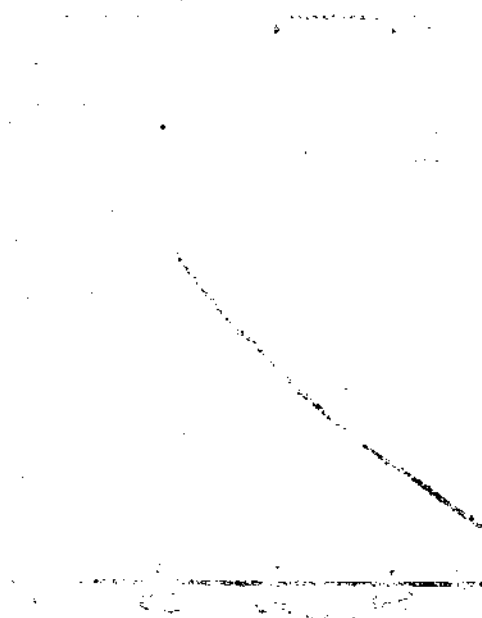
今如假設供給功率 P 至一直徑爲 D 之螺旋槳。則令 η 與
 推力所作之功寫成下式方程式。

$\eta P = TV$
 $\eta = \frac{TV}{P}$
 $\eta = \frac{T V}{\rho V^3 D^2}$
 $\eta = \frac{T}{\rho V D^2}$
 或 $\eta = \frac{1+a}{2}$

上式遂爲以功率 P，槳徑 D，及速率 V 定理想效率之方程式也。
 功率之單位須能與其他各量之單位相適合，在英制中，功率係以每秒之呎磅數 (ft-lb per sec. 即每秒中所作之功) 表示之。附表 (20) 及圖 (108) 示效率與功率係數之關係。當功率係數逐增時，效率劇列降低，此種降低蓋表示輸入大馬率限定過一小直徑螺旋槳之損失也。

表 20
 功率及理想效率

η	$P/\rho V^3 D^2$	η	$P/\rho V^3 D^2$	η	$P/\rho V^3 D^2$
100	0	90	0.216	80	0.614
97.5	0.042	87.5	0.294	77.5	0.719
95	0.092	85	0.384	75	0.842
92.5	0.149	82.5	0.490	72.5	1.133



在某定壓力及定溫度條件下，一引擎輸出之功率（即馬力）僅為其轉率之簡單函數。是故通常將理想效率不妨寫如下式

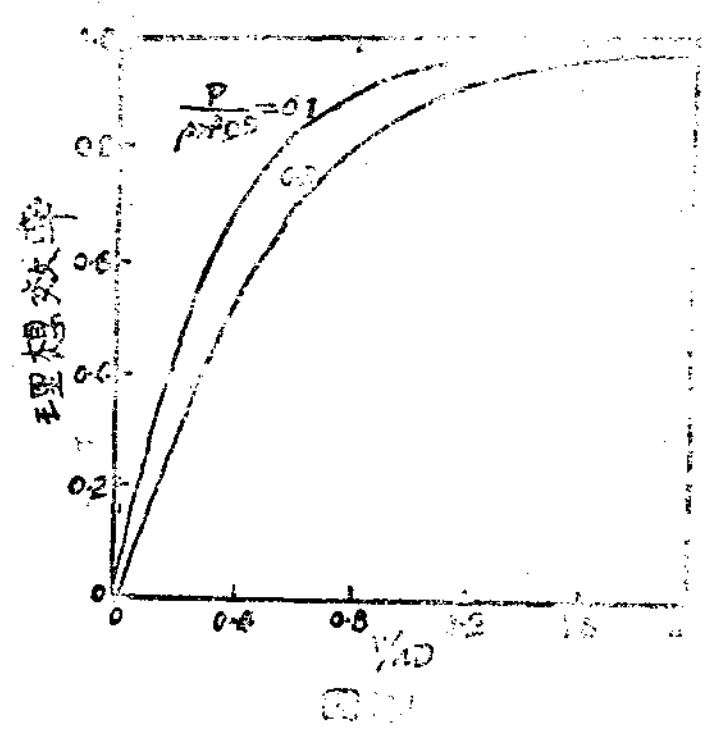
$$\eta_{ideal} = \frac{J - n}{J} = \frac{V - nD}{V} = \frac{V - nD}{V} = \frac{V - nD}{V}$$

式中 n 螺旋槳每秒轉數 (revolutions per sec.) 如引擎與螺旋槳同裝有聯結齒輪，則兩者之每秒轉數並不相同。如已知

航空雜誌 飛機之翼葉及螺旋槳理論

() 任一確定值，即可繪入對 J 之曲線，此曲線即 η_{ideal}

可表示一螺旋槳之理想效率；而此螺旋槳係用改變葉展距方法使螺旋槳旋轉于某定轉動率焉。圖 (108) 示此種典型曲線，並以之表示理想效率與螺旋槳移前率 (Rate of advance) 之變動關係。理想效率與 J 同時增加，初則告劇，繼則甚緩慢，而趨近「1」為極限。



15.22 風車

一風車，蓋用以自其相對流體（如空氣）之運動取得動力（即功率）也，上節所述簡單動量理論亦可應用於風車問題中。風車受一「負推力」或「阻力」，而滑流中流體則係逐漸減速，故通常不妨令 $V' = V - v$ 聯繫此。速度及阻力 R 之方程式為

$$R = 2AP(V-v)v^2$$

茲首述裝於飛機上之風車。在單位時間內，風車輸入空氣之能量應為

$$E = 2AP(V-v)v^3$$

而飛機對風車所作之功則為 RV 。是知自風車尚可取得之動力（即功率 P ）應為

$$P = \Omega Q$$

$$= RV - E$$

$$= 2AP(V-v)^2v^3$$

至風車之效率，其定義可用下式表之，即

$$\eta = \frac{\Omega Q}{RV}$$

$$= \frac{RV - E}{RV}$$

$$= \frac{V - v^3}{V}$$

$$= \frac{V - v^3}{V}$$

上式之值稱為螺旋槳推進效率之例數。

風車效率及其輸出功率間之關係式為

$$\eta^2(1-\eta) = \frac{2}{\pi} \frac{P}{\rho V^3 D^2}$$

如速率及直徑為已知定值，則當 $\eta = \frac{2}{3}$ 及 $V' = \frac{1}{3}V$ 時，功率為最大值，其值

$$P(\text{最大值}) = \frac{27\pi}{32} \rho V^3 D^2 = 0.232 \rho V^3 D^2$$

茲述裝置地面上之風車，蓋有顯著差別，而阻力遂不復顯屬重要也。風車所供予之動力（功率），其值與上例相同，但其效率則另當新定義耳。如風車無氣流之騷動（即擾亂）發生，則在單位時間內，穿過風車轉盤之空氣，其能量應為

$$E = 2APV^3$$

而風車之效率則適以風車所給動力與能量 E 之比值，作為其定義。故效率為

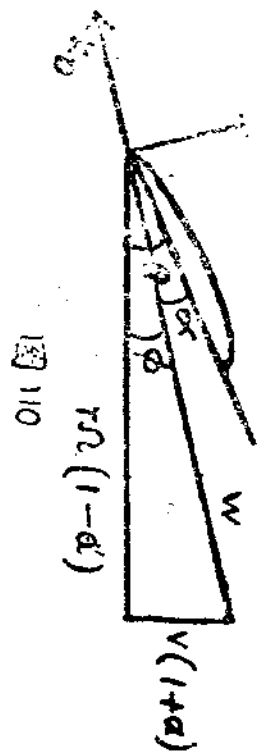
$$\eta = \frac{4(V-v)^2 v^3}{V^3}$$

其最大值為

$$\eta^2(\text{最大值}) = \frac{16}{27} = 0.593$$

（註一）引用螺旋槳動量理論包括旋翼現象者見

A. Patz, 'Eino Erweiterung der Schrauben
 schaft Theorie' ZfPM, 1920



第十六章 螺旋槳：槳葉元素理論

(Blade Element Theory)

16.1 概述

前在十五章，就螺旋槳之簡單動量理論以闡述其動作狀況，惟應用時，猶嫌其簡陋，故作更較周詳之理論時，則必需研及各槳葉之受力情形，而每一槳葉之素（即任何半徑處，槳葉之剖面，其形狀為一翼剖面）均當視為有適當運動狀態之翼葉。推演此種槳葉元素理論時，不妨設想該螺旋槳係一常用之推進螺旋槳而運動于常用工作條件下。如為他種型式之螺旋槳，以及運動于他種工作條件下之情形，可將本章所述主要理論略加變易即可推演得之矣。

先假設螺旋槳有一環繞其軸之角速度 Ω ，將此螺旋槳置于一均勻川流中，該川流之速度 V 係平行旋轉軸。已知槳葉之剖面為翼剖面形狀，則每一槳葉元素在其相對流體之運動中必承受一昇力，而同時亦當生一繞槳葉之環流。因沿槳葉自葉根至

葉梢各種流之大小互不相同，故有尾流發生，且此尾流係自槳葉躍出，與流體循近似螺旋線路順流而下。此類尾流主要係集中於槳根及槳梢，（槳根在螺旋槳旋轉面之圓心，槳梢則在旋轉面轉成一圓周也——註）故螺旋槳滑流（即穿過螺旋槳之主流）當包括有一流體之旋轉區域，在槳軸及在滑流邊界上有渦流之堅強集中。自一般翼面理論之槳葉元素必須視為兩度運動之一翼葉，而受干涉氣流之影響，此干涉氣流係用尾流流系之速度場表示之。因氣流之週期性關係，遂使干涉氣流之正確計算繁複殊甚，但通常大多以干涉氣流之平均值代實際氣流，其結果亦足夠精確。此種步驟，在求估計因尾流流而生之干涉氣流時，實相當于假設：「載荷于在任一半徑距離（自旋轉軸量起）處某定數目槳葉元素上之推力及扭力不妨「將此推力及扭力平均分布于相同半徑之整個圓周上以代替之」。

在槳葉元素理論中，尚須假設螺旋槳之角速度並不太大而致槳梢轉動速度太接近至音速。一翼面以高速度移動於空氣中，空氣壓縮性對其特性之效應，迄今所知尚鮮，故在螺旋槳理論能加變易前，無論理論上及實驗上，能計及壓縮性效應之進一步方法，實屬必要。

16.1 在論及過一螺旋槳之氣性本性時，當引用以下各名詞，茲附釋如后：

- 前入氣流 (Inflow)：——適在螺旋槳前面之氣流。
- 後出氣流 (outflow)：——適在螺旋槳後面之氣流。
- 漩流 (Wake)：——在螺旋槳遠後滑流中之氣流。
- 干涉氣流 (interference flow)：——尾流流系之速度場

；對葉元素有干涉之作用。

茲首述旋轉運動，蓋螺旋槳之扭力常使滑流中之氣流，發生繞槳軸之旋轉，惟在螺旋槳之前面（進入氣流）（註一）及滑流邊界之外面，均無旋轉發生。此種旋轉運動一部分為尾流系，一部分則為繞槳葉之環流。因尾流系之影響，遂使環流槳面上之氣流生一速度 W ，其方向與螺旋槳轉動之方向相同，而繞槳葉之環流則使前入氣流與後出氣流發生兩相反向之角速度。在前入氣流中，此二分速度之和應等於零，蓋不到螺旋槳所產生之渦流系統中，氣流不能發生旋轉也。故知後出氣流之角速度應為 $(2W)$ ，而僅能由尾流系所生之干涉氣流，其角速度應為 (W) 。

後出氣流之角動量 (angular momentum) 與螺旋槳之扭力殊密切相關。試取在半徑距離 r (自槳軸量起) 處數葉元素 dA ，並令 dQ 為其扭力，令 n 為通過螺旋槳旋轉周圍之軸向速度。則將扭力與角動量之增加率作方程式，得

$$dQ = 2\pi r \cdot dA \cdot \rho \cdot u \cdot \sin^2 \gamma$$

$$dQ = 2\pi r \cdot \rho V (1+a) \cdot a \cdot r \cdot d\gamma$$

式中

$$u = V(1+a)$$

$$W = \Omega a$$

式中 a 及 a' 係用以表示干涉氣流，特稱之為干涉因數， a 為軸向干涉因數， a' 為旋轉干涉因數。

W 軸向速度在通過螺旋槳前必須仍為連續的，即

在前入氣流及在後出氣流中其值均為 W 。至較穩定川流速度 V 所增之數量，整個係受尾流係之影響；而軸向干涉速度應為 $(2W)$ 或 $a'V$ 。在估計軸向干涉速度之大小時，須假設尾流係以正規螺旋線軌順流而下。此種假設實相當於假設忽略滑流直徑在通過螺旋槳前後之縮小，而此種縮小，實際上亦存在，惟當 a 不復很小時，應加以校正耳。後入氣流實為一渦流圓柱 (vortex cylinder)，在其液深中某點之誘導速度應等於螺旋槳盤上一點之誘導速度之兩倍，而此螺旋槳盤則為理想渦流圓柱之末端也。是故在液深中之軸向速度應為 $(1+a)W$ 。此結果與簡單動量理論之結果殊契合。

再槳葉元素之軸向動量方程式今可直接書如

$$\frac{dQ}{dA} = 2\pi r \cdot \rho V (1+a) a$$

此方程式並不正確。蓋此方程式係假設滑流無直徑之縮小以估計干涉速度，同時復忽略因旋轉運動而使液深中壓力之降低。一推進螺旋槳在常用工作條件下，因上述各假設所起之誤差，蓋甚微小而可忽略之。但上述動量方程式則必需代以在某特情形中之更較精確之關係式，例如一螺旋槳以「零移動率」(Zero rate of advance) 旋轉即為一特殊情形。

16.19 試就尾流系系統設想，可引伸得一有趣之結論，即：「距軸在半徑 r 處之各葉葉，其所受之干涉氣流，僅與各葉葉所受之力有關，而不受較大半徑距離處或較小半徑距離之葉葉之影響。」試設想距軸在半徑 r 距離處各葉葉元素 dA 之作用情形，而今每一葉葉之其餘部分概不起作用。自此元素 dA

兩端發出之尾流係重合于兩圓柱表面上，其一半徑為 γ ，其一半徑為 $\gamma + \delta r$ 。流流向量則可分為兩分量 (Components)，其一使其軸與螺旋軸平行，其二則使其軸與圓周相合而形成一列渦流環 (vortex ring)。流流向量之第一分量作用於來于一圓柱而與空氣士體間之旋轉層 (Layer) 中猶轉子相承然。今知空氣士體不能產生或獲得任何繞軸之環流，故知因將葉元素之扭力所生之旋轉運動僅限于兩圓柱表面間之區域中。是故因流系所起之旋轉干涉僅作用及于能產生渦流之各葉元素。

同理，設想流流向量之另一分量，亦可得同樣結論，是故在距離軸不同半徑距離處之各葉元素均有其獨立性。此理論結果殊屬重要，而在一螺旋槳之主要工作則受試于某數特殊實驗中 (註二)，亦足以證明之。惟愈趨近槳葉梢端，因徑向空氣氣流之影響，乃使上述各條件常有變易，此在推演葉元素理論時，蓋已忽略之矣。

16.3 次稱述在半徑距離為 γ 處之葉元素所受之空動力。此葉元素具有一軸向速度 $V \cos(\gamma + \alpha)$ ，及一旋轉速度 $\gamma \Omega (1 - a)$ ，故其合成速度 W 當與旋轉面傾斜一角度 ϕ ，而

$$\tan \phi = \frac{\gamma \Omega (1 - a)}{V \cos(\gamma + \alpha)}$$

如 θ 為槳葉角，則此元素之衝角應為 $\alpha = \theta - \phi$ ，其對應之昇力係數為 C_L ，阻力係數為 C_D ，此與兩度運動中之翼葉相同。昇力及阻力係數復可分成兩分量，使其一沿推力方向 (N) 其一沿扭力方向 (T)。此二分量依次為

次為
 $\lambda_1 = k_1 \cos \phi - k_2 \sin \phi$
 $\lambda_2 = k_1 \sin \phi + k_2 \cos \phi$
 而由一面積為 CdA 之葉元素所生之推力及扭力元素依次為

$$dT = \lambda_1 \rho w^2 cdA$$

$$dQ = \lambda_2 \rho w^2 \gamma dA$$

欲求整個螺旋槳之推力及扭力元素時，尚須將上兩式乘以葉數 B ，並引用一無單位數量 σ 以消除弦展長 C ，至 σ 之定義，則以下式定之：

$$\sigma = \frac{BC}{2\pi \gamma}$$

此數量 σ 係等於各葉元素總面積與半徑距離為 γ 圓面積之比值，特名之為葉元素之堅固度 (Solidity)。螺旋槳之推力及扭力元素現亦可用下式表之：

$$dT = 2\pi \sigma \delta \rho V^2 (1+a)^2 \lambda_1 \cos^2 \phi d\gamma$$

$$dQ = 2\pi \sigma \gamma^2 \rho V^2 (1+a)^2 \lambda_2 \sin^2 \phi d\gamma$$

$$dQ = 2\pi \sigma \gamma^2 \rho V^2 (1+a)^2 \lambda_1 \cos^2 \phi d\gamma$$

$$= 2\pi \sigma \gamma^2 \rho V^2 (1+a)^2 \lambda_2 \sin^2 \phi d\gamma$$

在本章前節已得推力及扭力元素之式

$$dT = 4\pi \sigma \rho V^2 (1+a)^2$$

$$dQ = 4\pi \sigma \rho V^2 (1+a)^2$$

$$\frac{dQ}{d\gamma} = \frac{1}{2} \rho V^2 \Omega (1+a)^2$$

令與上兩式相等，則得軸向及旋轉干涉兩因數：

$$A = \frac{a}{1-a} \quad \delta \lambda_1 = \frac{1 - \cos 2\phi}{2 \sin^2 \phi}$$

最後，螺旋槳之效率可自下方程式得之：

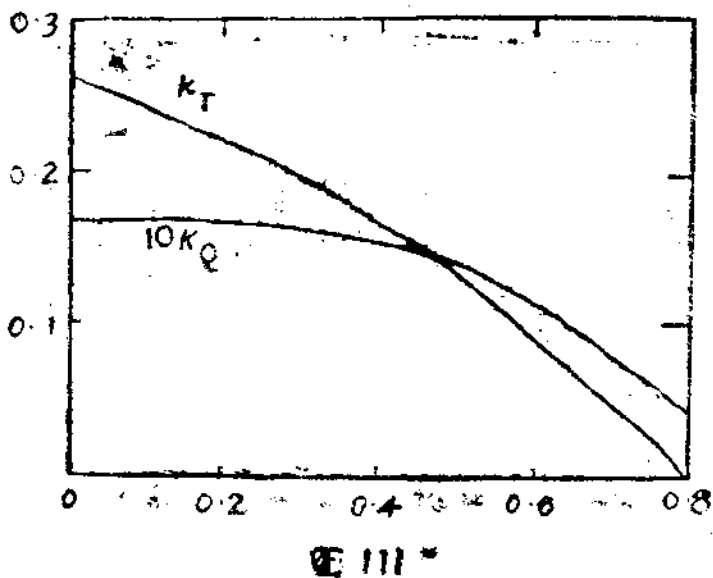
$$J = \frac{V}{nD} = \frac{\gamma}{R} \frac{V}{\Omega} = \frac{\pi}{R} \frac{1-a}{\gamma \Omega} \tan \phi$$

而推力及扭力元素可以下書無單位形式表之：

$$\frac{dK_T}{d\gamma} = \frac{1}{2} \rho V^2 \left(\frac{\gamma}{R} \right)^2 \delta (1-a)^2 \lambda_1 \sin^2 \phi$$

$$\frac{dK_Q}{d\gamma} = \frac{1}{4} \rho V^2 \left(\frac{\gamma}{R} \right)^4 \delta (1-a)^4 \lambda_1 \sin^4 \phi$$

16.21. 計算一螺旋槳之各特性時，其方法係先選擇沿葉之元素數目，而每一元素均須已知其， $(\frac{r}{R}, \phi, \delta)$ 及翼葉特性 (d, k_1, k_2, k_3) 各值。首自每一元素之 d 之數值系列開始，再輪流計算 $a, a', \lambda_1, \lambda_2, \delta$ 及 ϕ 之對應各值。



附表(12)示一典型槳葉元素之計算細節。然後

d	ϕ	λ_1	λ_2	a	a'	J	$R(dk_1/d^2)$	$R(dk_2/d^2)$	$R(dk_3/d^2)$
4°	30°	0.06	0.13	0.01	0.03	0.99	0.01	0.038	0.038
6	18	0.09	0.14	0.01	0.07	0.67	0.09	0.060	0.060
8	16	0.05	0.06	0.05	0.12	0.74	0.15	0.130	0.130
10	14	0.05	0.08	0.05	0.11	0.71	0.17	0.166	0.166
12	12	0.09	0.08	0.09	0.11	0.55	0.20	0.166	0.166
14	10	0.09	0.09	0.10	0.15	0.50	0.20	0.166	0.166
16	8	0.09	0.09	0.10	0.15	0.50	0.20	0.166	0.166

繪每一元素之 dK_r 及 dK_s 。對 J 之曲線圖；最後，再將在任一選定 J 值時各不同漿葉元素之 dK_r 及 dK_s 。對半徑而繪成曲線，以求沿漿葉之推力及扭力階級曲線。將推力階級曲線及扭力階級曲線分別積分，即得螺旋槳之總推力及總扭力，惟螺旋槳之推力因有螺旋槳殼 (Housing) 之阻力，當稍加經驗校正耳。

16.22 因沿槳各元素，其槳葉角，彎弦，及翼葉形狀，各不相同，而有變化，故不能求得一螺旋槳堆力及扭力之任何簡單解析表示式。茲但舉一典型槳葉元素，以研討其特性之一般性質。

在零移前率 ($J=0$) 時，軸向干涉因數 a 趨至無限大，蓋通過螺旋槳殼之軸向速度 W 仍保持某確定位，而速度 V 則趨近為零也。

當 $\delta\lambda_1 = 3\sin^2\phi$ 時，此種情形遂可發生。上式中，因 ϕ 角甚小，故上式近似成

$$1 - \delta K_L = 2\phi^2$$

式中 K_L 係取在衝角為 $(\theta - \phi)$ 時之昇力係數。(譯者註——在 15.23 節中知 $\lambda_1 = K_L \cos\phi - K_D \sin\phi$ ，因 ϕ 角甚小，故 $\lambda_1 \approx K_L$ 也。) 此種狀態係相當常用推進螺旋槳在 ϕ 為正值之情形。

一螺旋槳工作範圍之另一極端情形為推力停止情形，推力停止之點，可自下式得之：

$$K_L = K_D \tan\phi$$

(令 $\lambda_1 = K_L \cos\phi - K_D \sin\phi$ 之式等于零，則得。)

——(譯者註) 故槳葉元素仍載荷有少許正昇力。在此點時，扭力為正，但在稍高之移前率時，扭力即停止。在此時之條件為

$$K_L = K_D \tan\phi$$

(令 $\lambda_1 = K_L \cos\phi - K_D \sin\phi$ 等于零，則得——譯者註)。

在兩點間(推力停止之點及扭力停止之點)，螺旋槳之作用猶如一(Back)，而在扭力成為負值之點以上，螺旋槳之作用，猶如一風車。

槳葉元素之效率為

$$\eta = \frac{dW}{dQ}$$

$$> \lambda_1$$

$$\frac{\gamma \lambda_1}{\lambda_2}$$

$$1 - a \tan\phi$$

$$1 + a \tan(\phi + \gamma)$$

式中

$$K_D = K_L \tan\gamma$$

此式可與簡單動量理論中理想效率 $\left(\frac{1}{1+a}\right)$ 相比較，則知

已加下列二項能量損失在內，即

(1) a —— 滑流之旋轉效應。

(2) γ —— 槳葉之翼葉阻力 (Profile drag) 之效應。

在螺旋槳之主要工作範圍內，第一項效應甚小，至第二項效應則大為重要，尤其是當槳葉元素將近無昇力之狀態時，更

形重要。圖(112)示槳葉元素之效率，其特性則列于附表(11)中，圖中虛線表示如翼葉阻力能為零時之效率。

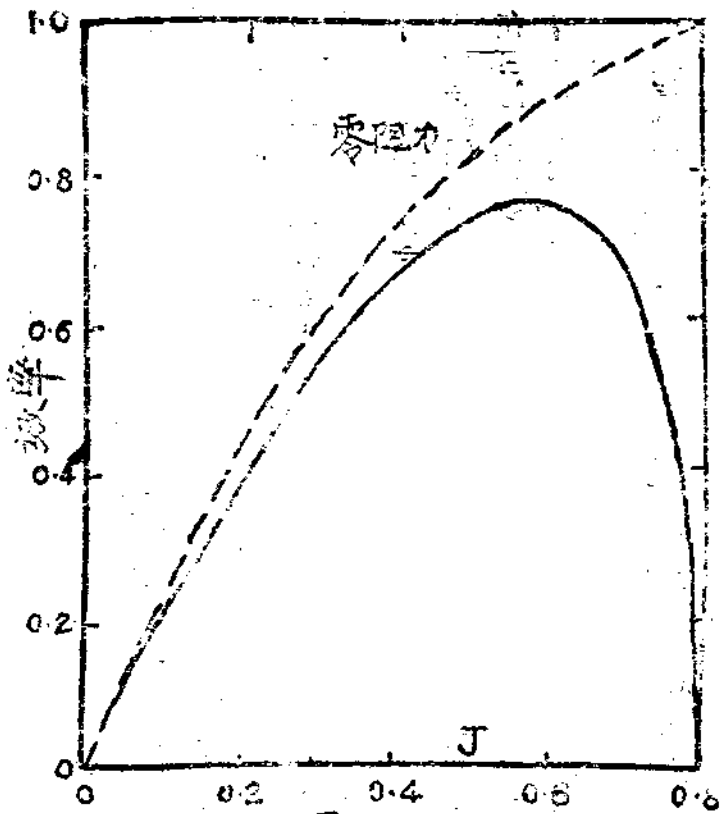


圖 112

茲就槳葉元素之能量平衡設想以示效率之損失。在單位時間內，作用在槳葉元素之功為 $\rho \omega^2 r^2$ ，此能量遂分布于以下各部份：

- $V \cdot dT$ ——推力之有用功
- $\rho V \cdot dT$ ——軸向運動之運動能
- $\frac{1}{2} \rho \omega^2 dQ$ ——旋轉運動之運動能

dE ——因各槳葉阻力所起之能量損失。

至于 dE 之值應為

$$\begin{aligned} dE &= (1-a) \rho \omega^2 dQ - (1+a) V^2 dr \\ &= \rho W^2 B e d\gamma \left((1-a) \rho \gamma \lambda_2 - (1+a) V \lambda_1 \right) \\ &= \rho W^2 B e d\gamma \cdot W (\lambda_2 \cos \phi - \lambda_1 \sin \phi) \\ &= K_1 \rho W^2 B e d\gamma^2 W, \end{aligned}$$

上式顯見為對抗各槳葉元素之阻應作之功，各槳葉元素係以相對流體之速度 W 向前移動。

再繞槳葉元素之環流與滑流之旋轉，兩者間之關係亦至饒趣味。知繞一槳葉元素之環流應必等于 $K_2 \rho W$ ，則滑流之對應環流值應為

$$K = B C W K_2$$

$$= 2\pi \rho \gamma W K_2$$

而滑流之總環流值則為

$$\begin{aligned} K_1 &= 2\pi \rho \gamma \int_0^R r a, \\ &= 4\pi \rho \gamma^2 \Omega (1-a) \omega \lambda^2 \cos^2 \phi \\ &= 2\pi \rho \gamma \omega W (K_1 + K_2 \cot \phi). \end{aligned}$$

$$K = K_1 \sin \phi + K_2 \cos \phi$$

$$K = K_2 \sin \phi$$

故知滑流之環流值一部分係緣於與昇力相償而繞各槳葉元素之環流；一部分則緣于槳葉元素之阻力，此阻力在槳葉運動方向中拖曳空氣之趨勢。此二效應大小之比例值，與在阻力元素中，由昇力所生之扭力及由阻力所生之扭力兩者大小之比值相同。其比值即

也。故葉素之阻力，其作用遂使環流 K 及 K' 發生差別焉。是故螺旋葉盤之渦流值，其性質頗繁複，一部分應包括繞各葉素之環流，一部分又包括與環流發生之自由渦流線也。

$$K \sin \phi - K' \cos \phi$$

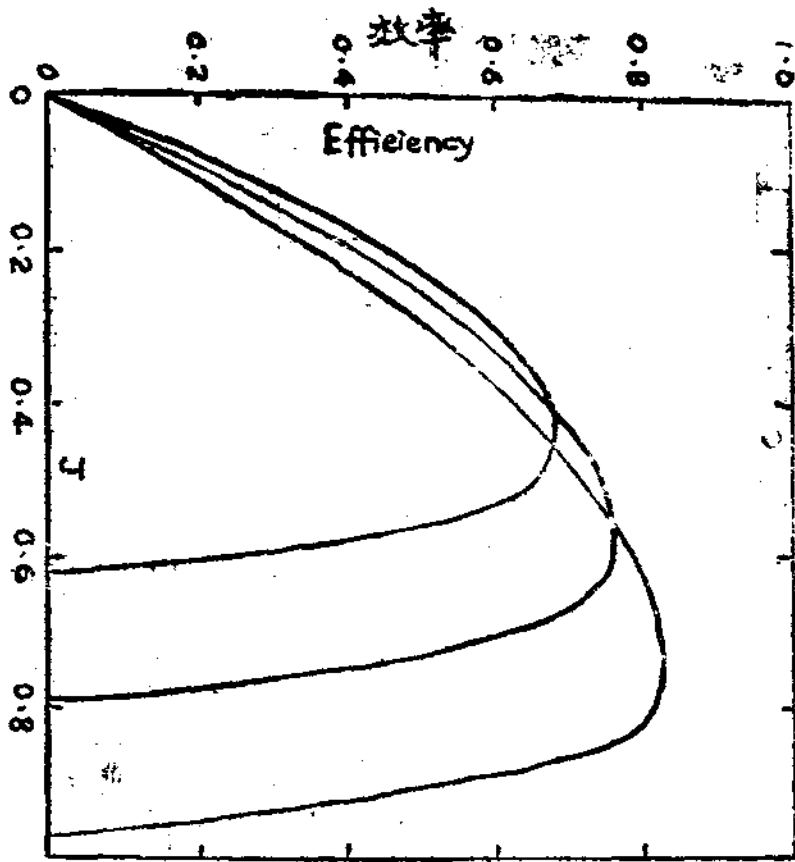


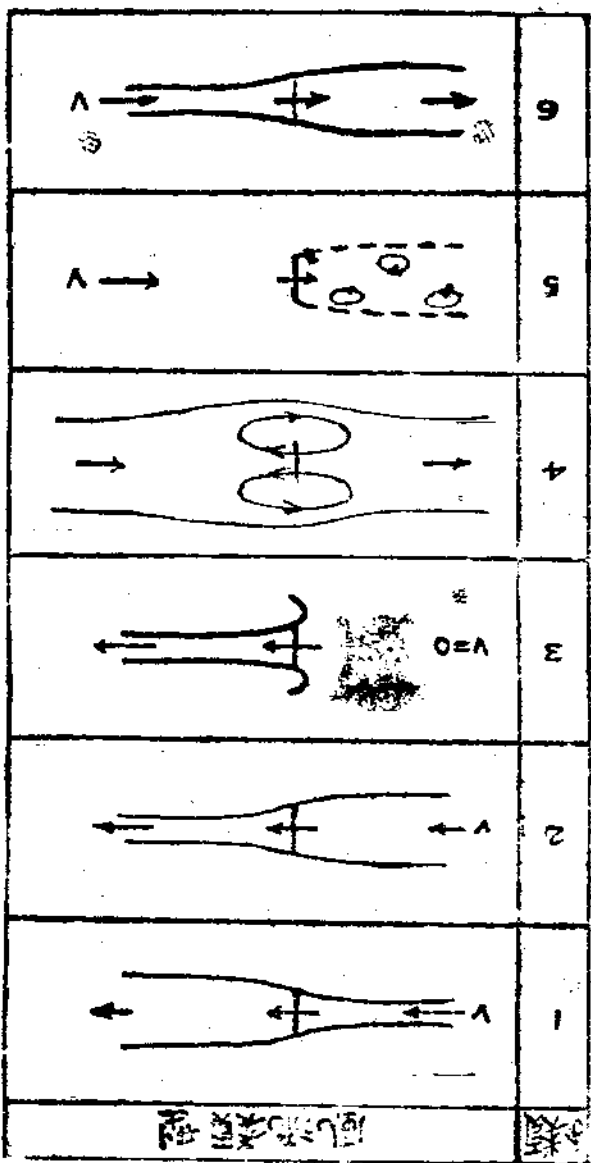
圖 113

15.23 螺旋之各特性與其實驗平均旋距間之變化關係，可自一典型葉素之演算用以表示之。圖(113)示一葉素元素當其葉角自其原有值增降(4)時之效率曲線，自圖可知當旋距有所增加時，則最高效率亦同時有所增加。自故空氣動力特性之觀點，應用大直徑及高旋距之螺旋槳，較為有利；但限于構造上之原因，遂使向此二方向之改進有所限制。一螺旋槳蓋設計用以在一確定旋轉速率，吸收一確定量之扭力，故一有直徑或葉角之增加，則同時必使葉素度(Blade Width)發生相當之減小。但此種手續顯見即受葉素強度之限制，蓋葉素必須具有相當強度以抗禦所加之離心應力及扭轉應力也，再螺旋槳之直徑亦受有限制，蓋葉素速度必須保持使顯著低于音速也。如在引擎與螺旋槳間，引用連接齒輪，使螺旋槳之轉動率較慢于引擎，以上各困難即可避免一部分。惟因齒輪系之重量及其效率之關係，遂使問題複雜，至在任何已知情形中，如何選擇一最良之螺旋槳，則逾越本書範圍以外，茲不具述。

15.24 上述推進螺旋槳之空氣動力理論，迄係就其軸向運動方向具有一推力之情形而推演得之；至於在螺旋槳之其他各種工作條件下，此理論能否亦可運用，茲伸述於此。圖(114)示一常用推進螺旋槳在各種不同之正負移前率時可能形成之各種氣流之型式。其氣流型式可以分為六類。第(2)類表示正常工作條件，而當軸向速度 V 增加，則螺旋槳進入第(1)類情形，螺旋槳之作用初如一，繼乃如一風車。如螺旋槳具有負移前率，則起運動之另一類式。第(3)類表示零移前率之氣流，此為第(2)類正常氣流之極限情形。但一當軸向速度 V 變為負值

，則環繞螺旋槳有一渦流環形成，如圖中第(4)類所示。如負速度再大，其氣流係相當于圖中第(5)類或第(6)類。第(5)類係表示螺旋槳造成有漩渦運動之情形，此與一砂輪體後所產生之漩渦情形相同。第(6)類則還原成最初型式之第一類，但其方向相反耳。

再理論會假設普通氣流有滑流之存，此亦可應用於第(1)類及第(2)類之運動。但在渦流環之運動狀態中，動量方程式遂不復能應用於軸向運動以及旋轉運動也。至此時螺旋槳之推力及扭力主要即依入滑環運動中能量之率而定也。第(5)類氣流中，此理論亦不能適用。如應用於第(5)類氣流中，則僅得其粗率估計值耳。蓋此類氣流尚為自渦流環狀態進入正常工作狀態之過渡期也。第(6)類與第(1)類相似，故可運用上述理論，惟動量方程式尚須加以某種修改，蓋因通過螺旋槳之氣流，其方向適相反也。以前推展各方程式，均令 v 或 $v(1+a)$ 表通過螺旋槳氣流之速度，且必視其符號為正。是故在負移前率時，推力及扭力之動量方程式，其符號必須加以改變，此即相當於改變16.3節中——及——



當于改變16.3節中——及——
 $1+a$ $1-a$

二式之符號也。假如在負移前率情形中，仍形成有普通型式之滑流于螺旋槳後，則用以上之簡單修改，前述螺旋槳理論遂仍可應用。故其理論之真實性(或可用性)須視軸向干涉因數 a 之值能否滿足不等式 $(a \pm 1) > 0$ 之條件而定。加以此種限制，螺旋槳理論

遂可應用於任何型式之螺旋槳，無論其推進器，風車，風扇等等。
 (註一) 此結果可取自4.9.1之一般理論導得之。

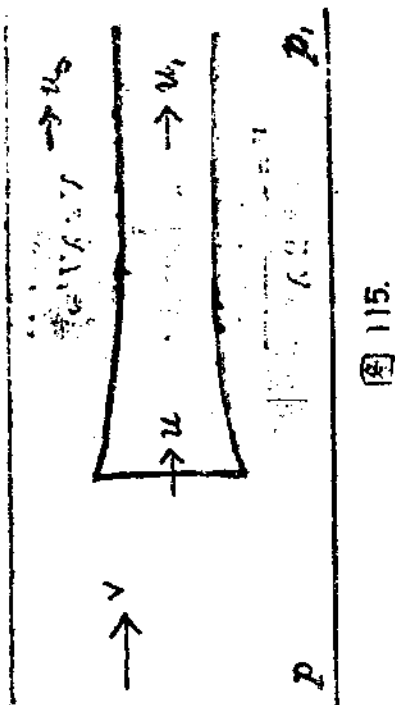
G. I. Taylor "The rotational inflow factor in Propeller theory" R.M. 165, 1921
 (註二) Lock, Betman and Townend Experiment to verify the influences of the elements of an air screw
 R.M. 1024

第十七章 螺旋槳：風洞干涉

一模型螺旋槳轉風于洞中，遂使洞中均勻氣流（係由洞末風扇所鼓動產生）發生擾亂，並使自螺旋槳伸至相當距離處之速度均發生改變。此均與氣流復受風洞內壁之限制，於是在洞中螺旋槳適當距離前之「均勻軸向速度」 V 亦與洞外自由空氣中之風速不同。茲定一名詞曰「相當自由風速」(Equivalent Free Air Speed)以對應「洞中基準速度」(Tunnel Datum Velocity) V ，至其定義：係假定螺旋槳旋轉于大氣中時，該螺旋槳仍以與洞中相同之角速度旋轉，而所產生之推力又復相同，此時之空氣速度，稱之為「相當自由風速」。此問題之理論解可引伸簡單動量理論應用至螺旋槳旋轉于風洞之情形得之。再適定之相當自由風速，係假定該螺旋槳在此種風速時，所得通過螺旋槳盤之軸向速度（即圖 115 中之速度 W ）與在洞中氣流均勻速度為 V 時，所得通過螺旋槳盤之軸向速度相同，蓋如可忽略螺旋槳轉速度之干涉效應時，因此條件，螺旋槳之工作狀況（或工作條件）乃得以同樣維持也。在一螺旋槳之通常工作條件下，相當自由風速應小於洞中基準速度。

適前假設並無干涉效應加於旋轉速度，尚甚健全，但自洞中基準速度改變為相當風速，其干涉效應則應考慮整個螺旋槳上之軸向速度，是否彼此俱係相同而定。在各槳葉之主要工作部分，均能近似地滿足上述條件，惟靠近各槳梢，則不復能滿足上述條件。其結果，遂使在自由大氣中與在風洞中之沿槳葉之兩推力及扭力階級曲線，其形狀在靠近槳梢處稍有差異。雖

總推力及總推力之校正方法尚足夠精確，亦無補于此。在靠近零移前率時，此校正方法亦不復可靠，蓋如理論中所假設之滑流典型形式已不復能發生也。



115 圖

理論分析中所假設之氣流型式，有如圖 (115) 所示。圖中 V 為洞中基準速度， u 為通過螺旋槳盤之軸向速度， u_1 為滑流速度， u_0 為洞中滑流外之速度。在滑流區域中，壓力自原有值增為 p_1 。

令 A 為螺旋槳盤面積， S 為滑流之橫剖面面積， G 為風洞橫剖面面積（係相當于氣流速度為 V 之剖面，應在螺旋槳之適當距離前）。則自連續性，得

$$Su_1 = Av$$

$$(G-S)u_0 = CV - Au$$

再應用白雷利方程式，得

$$T = \rho_1 \left(\frac{1}{2} V_1^2 - \frac{1}{2} V_2^2 \right) + (P_1 - P_2) + \rho_1 V_1^2 - \rho_1 V_2^2$$

$$= \rho_1 \left(\frac{1}{2} V_1^2 - \frac{1}{2} V_2^2 \right) + (P_1 - P_2) + \rho_1 u_1^2 - \rho_1 u_2^2$$

$$= \rho_1 \left(\frac{1}{2} V_1^2 - \frac{1}{2} V_2^2 \right) + (P_1 - P_2) + \rho_1 u_1^2 - \rho_1 u_2^2$$

最後，自軸向動量方程式，得

$$T = S \rho u_1 (u_1 - V) + (C-S) \rho u_2 (u_2 - V) + C(P_1 - P_2)$$

$$= S \rho u_1 (u_1 - V) + (C-S) \rho u_2 (u_2 - V) + \frac{1}{2} C \rho (V^2 - u_2^2)$$

令

$$\frac{T}{A} = \frac{\rho V^2}{R}$$

$$= \frac{\rho V^2}{R}$$

再應用兩連續方程式，並消去 u_1 及 u_2 ，則推力之兩成爲

$$2TS(C-S)^2 V^2 = (C-S)^2 A^2 u^2 - S^2 (C-Au)^2$$

$$= 2C(C-S)Au(Au-SV) - C^2(Au-SV)^2$$

及

$$TS(C-S)^2 V^2 = (C-S)^2 Au(Au-SV)$$

$$= S(C-S)^2 (CV-Au)(Au-SV)$$

$$+ CS((C-S)^2 V^2 - (CV-Au)^2)$$

$$= 2C(C-S)Au((Au-SV) - CS(Au-SV)^2)$$

因之立得

$$2TS(A-S)(C-S)V^2 = C(Au-SV)$$

$$TS(CA-S^2)V^2 = CAu(Au-SV)$$

再按相當自由風速 V' 之定義， u 及 T 應與在洞中之情形有相同之值。但在自由大氣中

$$T = 2uA \rho u(u-V')$$

$$(2u-V')^2 = \frac{2T}{\rho A} + V'^2$$

令

$$V = \lambda V'$$

$$X^2 = 1 + 2\tau \lambda^2$$

則在自由大氣中，

$$u = \frac{(x+1)V}{2\lambda}$$

再令

$$A = 2C$$

$$S = \alpha A$$

式中 α 一般甚微小， δ 之值在 1 及 ∞ 之間，於是風洞兩方程式成爲

$$4(x^2-1)\delta(1-\alpha)(1-2\delta) = (x+1-2\delta)^2 \lambda^2$$

$$\delta(1-\alpha) = \frac{(x+1-2\delta)^2 \lambda^2}{4(x^2-1)}$$

自上二式消去 λ ，即得 d 及 α 表 x 之方程式，而 λ 之值以二式定之。

至此，決定相當自由風速之問題，乃一趨為如何在 α 及 T 已知各值決定入值之問題，此可應用包括 x 及 δ 二量之輔助方程式以求之。準此目的，上述三方程式可書如下列形式：

$$\begin{aligned} x-1 &= (1-\delta)(1-\alpha\delta) \\ \frac{x-1}{x+1} &= \frac{\delta(1-\alpha\delta)^2}{(2\delta-1)x-1} \\ \delta &= 1 + \frac{(x-1)\alpha\delta^2-1}{2\delta} \\ &= \frac{(x+1)(x-1)}{2\alpha^2} \end{aligned}$$

再用逐次近似法解之，先試以 δ 之各不同值，直至求得 δ 之正確值為止。在尋求 δ 之值時，應知在自由大氣中之 δ 值可自下二式定之：

$$\begin{aligned} x^2 &= 1 + \frac{1}{\alpha^2} \\ \alpha &= \frac{1}{\sqrt{x^2-1}} \end{aligned}$$

在各方程式中， α 為螺旋槳盤面積 A 與風洞橫剖面面積之比，而 λ 為觀測量 $(T/P\alpha V)$ 。最後再以「 λ 」除洞中基

準速度 V ，即得相當自由風速 V 。圖(116)示各 (A/C) 值範圍內 (V/V_0) 對 $(T/P\alpha V_0^2)$ 之各曲線。受試於風洞中之模型螺旋槳，其常用尺寸大小，相當于 (A/C) 約為0.15之值。

理論校正可用于模型螺旋槳之風洞試驗，但如螺旋槳後裝備有相當大之物體，則其理論並不能引伸以應用之。如取其軸向速度，則在螺旋槳旋轉面之前，與剛在其後係沿徑線方向，則此速度趨至一極限值，此極限值與理論中無物體出現之「相當自由風速」相等，此蓋自實驗工作知之(註二)。故此種實驗方法遂採用於「螺旋槳與物體之結合體」之情形，並可在四呎及七呎風洞中之特殊試驗校正之。

- (註一) Wool and Harris, "Some notes on the theory of an airscrew working in a Wind Channel," R.M. 632 1929
- (註二) Page, Lock, Bateman and Williams, "The Experimentation With a family of airscrews," part 2, R.M. 839, 1922.
- (註三) Lock and Bateman, "The effect of wind tunnel interference on a combination of air, prop and tractor body," R.M. 919, 1921.

譯名對照表

部

<p>Actuator disc 轉盤</p> <p>Adiabatic process 絕熱手續</p> <p>Advance 移前</p> <p>Aerofoil 翼面</p> <p>Aerofoil section 翼葉, 翼剖面</p> <p>Angle of attack 衝角, (攻角入角)</p> <p>Angle of blade 葉葉角</p> <p>Angle of incidence 衝角, 進入角</p> <p>Angle of stagger 斜翼角</p> <p>Anemometer 風速表</p> <p>Angular momentum 角動量</p> <p>Angular velocity 角速度</p> <p>Angular displacement 角位移</p> <p>Angular position 角位置</p> <p>Argument 引角, 角</p> <p>Aspect ratio (R) 展弦比</p> <p>Asymptote 幾近線</p> <p>Axial velocity 軸向速度</p>	<p>Center of gravity 重心</p> <p>Center of mass 質量中心</p> <p>Center of pressure 壓力中心</p> <p>Centroid 重心點</p> <p>Chord 電弦, 弦長</p> <p>Circuit 線路</p> <p>Circumferential velocity (tangential velocity) 切線速度</p> <p>Circulation 環流, 環流值</p> <p>Circular arc 圓弧</p> <p>Closed curve 關閉曲線</p> <p>Cross section 橫剖面</p> <p>Conformal transformation 相似轉化</p> <p>Complex variable 複變數</p> <p>Complex coordinate 複坐標</p> <p>Component 分量</p> <p>Critical angle of attack 臨界衝角 (失速角)</p> <p>Cusp 尖點, 回折點</p>
<p>B 部</p>	<p>D 部</p>
<p>Balloon 平衡</p> <p>Bernoulli's equation 白諾利方程式</p> <p>Bernoulli's constant 白諾利常數</p> <p>Biplane 雙翼機</p> <p>Bluff body 陡峭體</p> <p>Boundary 邊界</p> <p>Boundary condition 邊界條件</p> <p>Boundary layer 邊界層</p> <p>Bound vortex 界渦流</p> <p>Brake 剎車</p>	<p>Dead water region 死水區域</p> <p>Density 密度</p> <p>Discontinuity 斷續性</p> <p>Distortion 扭轉, 歪</p> <p>Distribution 分布</p> <p>Disturbance 騷動, 擾亂</p> <p>Doublet 倍合</p> <p>Doublet 倍合軸</p> <p>Double tangent 雙切線</p> <p>Downwash 下洗角</p> <p>Downwash angle 下洗角</p> <p>Dynamic pressure 動壓力</p>
<p>C 部</p>	<p>九〇</p>
<p>Camber 弧度</p>	

航空雜誌 飛機之翼及螺旋槳理論

E 部

Effective angle of attack... 有效衝角
 Effective aspect ratio... 有效展弦比
 Efficiency... 效率
 End point... 端點
 Elliptical complete integral... 橢圓全積分
 Elliptical loading... 橢圓荷重
 Element... 元素, 單元
 Equivalent free air speed... 相當自由風速
 Experimental mean pitch... 實驗平均旋距
 Equipotential line... 等位線
 Equilibrium... 平衡

F 部

Fan... 風扇
 Flow... 氣流
 Flow pattern... 氣流譜, 流譜
 Fluctuation... 波動
 Force... 力
 Form drag... 形阻力
 Fourier series... 福氏級數
 Function... 函數

G 部

Gap... 翼隔
 Gap-chord ratio... 隔弦比
 Generator... 母線
 Göttingen aerofoil... 高廷根翼面
 Gradient... 升降
 Geometric angle of attack... 幾何衝角
 Geometric pitch... 幾何旋距

H 部

Horse shoe vortex system... 馬蹄渦流系統
 Helix... 螺旋線

I 部

Image... 影像
 Induced drag... 誘導阻力
 Induced velocity... 誘導速度
 Inversion... 倒轉
 Interference... 干涉
 Interference factor... 干涉因數
 Interference flow... 干涉氣流
 Inflow... 前入氣流, 進入氣流
 Interference effect... 干涉效應
 Irrotational motion... 無旋運動

J 部

Joukowski's hypothesis... 傑可斯基假說 (傑氏臆說)
 Joukowski transformation... 傑氏轉化
 Joukowski aerofoil... 傑氏翼面

K 部

Karman vortex street... 卡門氏渦流道
 Kinetic energy... 動能

L 部

Lateral axis... 橫側軸
 Lateral plane... 橫側面
 Laminar flow... 層流
 Leading edge... 頂邊
 Lift... 昇力
 Limit... 極限
 Load... 荷重
 Load grading curve... 荷重階級曲線
 Longitudinal axis... 縱長軸
 Longitudinal plane... 縱長面

M 部

Magnitude大小：數量
 Maximum最大值
 Minimum最小值
 Moment力矩，力偶
 Modulus模數，模
 Monoplane單翼機
 Munk's equivalence theorem for starger孟克氏斜置等阻原理
 Multiplace多翼機

N 部

Negative負的
 Normal法線，垂直，正常的

O 部

Order級次
 Origin原點
 Outflow後出氣流
 Output輸出
 Oval橢圓體，蛋形
 Open section of wind tunnel開口剖面之風洞

P 部

Parameter參數
 Periodicity週期性
 Periphery周緣
 Pitch旋距，俯仰
 Pitching moment俯仰力矩
 Polar coordinate極座標
 Potential勢位
 Potential energy位能
 Potential function勢位函數
 Positive正的
 point vortex點渦流

Profile drag翼葉阻力
 Propeller推進器，螺旋槳
 Propeller blade槳葉
 Propeller boss槳轂
 Propeller root槳根
 Propeller tip槳梢

R 部

Radial distance半徑距離
 Radial velocity徑線速度
 Radian輻角，弧度，徑
 Radical根部，根式
 Rate率，時率
 Rectangle矩形
 Revolution轉動
 Reflection反射
 Reynold's number萊氏數字
 Roller bearing轉子軸承
 Rotation旋轉

S 部

Scale effect尺度效應
 Semi-span半展
 Sense方向
 Sink穴
 Slip stream滑流
 Slope斜率，坡度
 Smooth平滑
 Span翼展，展長
 Speed速率
 Skeleton路綫
 Source泉
 Stream川流，氣流
 Stream function流量函數
 Starger斜置
 Stagnation point歧點
 Stability安定性，穩定性

航空雜誌
 飛機之翼葉及螺旋槳理論

Steady 穩定
 Strength 強度
 Sheet 頁, 片
 Singular point 奇點
 Soaring flight 飄翔飛行

Vortex line 渦流線
 Vortex tube 渦流管
 Vortex ring 渦流環
 Vorticity 渦流, 渦旋值

W 部

航空雜誌
 飛機之翼面及尾面理論

T 部

Tandem system 串翼系
 Tail plane 尾翼, 尾面
 Tail setting 尾配角
 Tapered wing 尖削機翼
 Thrust 推力
 Torque 扭力, 扭矩
 Trailing edge 尾邊
 Trailing vortex 尾渦流
 Transformation 變化
 Tunnel 洞, 風洞
 Tunnel datum velocity 洞中基準速度
 Twisted aerofoil 扭曲翼面

Wake 流線
 Washin 正梢角
 Washout 負梢角
 Wetted surface 浸濕面
 Wind 風
 Wind tunnel 風洞
 Wind tunnel interference 風洞干涉
 Windmill 風車
 Work 切, 工作
 Working range 工作範圍
 Working condition 工作條件
 工作狀況

U 部

Uniform 均勻, 等
 Uniform flow 均勻氣流
 Uniform loading 均勻荷重, 等荷重
 Upwash 上洗
 Upwash angle 上洗角
 Unstagger 無暈

V 部

Variable 變數
 Vector 向量
 Velocity 速度
 Velocity potential 速度勢位
 Velocity of sound 音速
 Viscosity 粘性, 粘滯性
 Vortex 渦流, 漩渦
 Vortex cylinder 渦流柱

九三

新機介紹

福克鳥夫一九〇A三——一架德國最新銳的武器 馬龍章

自第一次歐戰迄於一九三五年正，德國的航空工業，在質的方面，顯然是落伍的，但自納粹執政後之數年在重整軍備的前提下，復加以德國人原有科學基礎，航空工業造成了奇形的發展。出現於二次大戰的飛機，所謂，米式機 (Messerschmitt) 杜尼爾式機 (Dornier) 亨克爾式機 (Heinkel) (容克式機 (Junkers) 等，都是納粹數年來的精心製品，在二次大戰初期，納粹空軍所擁有最佳的一種戰鬥機，似乎可公認為是米瑟斯密特式戰鬥機，但自一九四一年來，福克鳥夫廠所出品的福克鳥夫一九〇式機 (The Focke-Wulf Fw 190) 却代替了他的地位。作者於本文中要介紹的就是 Fw 190 式的一種改進式 Fw 190 A3 式，其各項性能及結構大要，分述如後：

機名 福克鳥夫一九〇A三式
 機種 Type: 單座低單戰鬥機 Low-Wing sin. Is-Seamonoopone Fighter
 出品者 德國福克鳥夫廠 The Focke Wulf Works
 尺寸 Dimensions

各部機數

翼展	Span: 34 呎 5 吋
身長	Length: 29 呎 4 吋
輪距	Track: 12 呎
翼面積	Wing Area: (總面積 Gross) 203 sq 呎 (平方英尺)
展弦比	Aspect Ratio: 6.86
重量	Weight:
機身結構重量 (估計值)	Structure: 2,750 lb.
引擎部份與油箱等 (估計值)	Engine & Fuel: 3,490 lb.
機身淨重 (Empty Weight) (Tare)	6,240 lb.
駕駛員 (假定值) Pilot	200 lb.
汽油一燃料重 Fuel	830 lb.
其他油類 (如機油等) Oil	90 lb.
其他軍需品 Military Load	1,220 lb.
荷重 Load	8,580 lb.
Loading:	

翼面積荷重 Wing.....42.26 lb/sp. 呎
 動力荷重 Power (於輸出為 1,380 H.P. 時).....
 6.43 16/H.P.
 翼展荷重 Span..... 7.2 18/19 呎
 Motor—Po. or plant

名稱 BMW S61 D 式引擎一具
 式樣 星形，十四汽缸，氣流雙列式
 14-cylinder 14-cylinder air-cooled
 Radial Engine
 容量 Capacity 42 呎 Litre

性能

起飛時輸出.....1,380 H.P. 每分鐘 2100 轉
 (2,700 r.p.m.) 舉力為 4,715 H.P.)
 於 16300 呎時.....1,460 H.P. (每分鐘 2,400 轉)
 舉力為 3,415 H.P.)
 於 18,000 呎時.....1,760 H.P. (每分鐘 2,600 轉)
 舉力為 4,515 H.P.) (註：r.p.m. = Round
 per Minute)

螺旋槳

Air screw.....VDLH 四葉 (VDM Three-blade
 air screw) 總葉螺旋槳一具，半徑極小
 即螺旋槳甚短

性質

Performance
 最大速度度 Max. Speed
 在正常舉力下，於 18,000 呎高時.....

.....315 m.p.h.
 過大之舉力下，於 18,000 呎高時.....
390 m.p.h.

於 4,500 呎高時.....326 m.p.h.
 著陸速度 Landing Speed.....110 m.p.h.
 上昇速度 Rate of Climb

於 4,000 呎高時用 (M) 齒輪 M-Gear.....
3,050 呎/min.
 於 17,500 呎高時用 (S) 齒輪 S-Gear.....
 3,280 呎/min

上昇高度 Service Ceiling.....27,000 呎
 巡航速度 (Cruising Speed) (約).....
320 m.p.h.
 續航時間 在巡航速度下.....3 小時

武裝

Armament
 7.92mm 口徑 0.314in 雷爾米載爾波而西機
 槍 (Rheinmetall-Borsing machine-gun)
 二根裝於駕駛前方機首上，發射率 Rat
 of fire) 每分鐘 800 次，發射之彈藥約 35 磅
 2 (m.m. (0.7874in) 口徑之毛瑟砲 (MauSer caon
) 二挺固定的於翼根處 (wing-roots 即翼與
 機身連接處) 彈由螺旋槳隙隙射出發射率每分
 鐘 200 次，發射彈藥每分鐘約 350 磅
 20mm. 口徑之奧利肯砲 (Oerlikon-Daonon) 二

總空軍部 羅克馬夫一九〇三——

機固定於翼前緣 (Leading edge) 發射率每

分鐘450次，發射彈藥約225磅

總計以上六槍，分鐘共射 1750 次，彈藥約

551磅

裝甲 Armour

駕駛員座後機板為 14mm. (0.5in.) 厚之裝甲，以保護駕駛員之安全。

風檔 (Winoscreen) 之料率 (Stope) 極小，所用

係厚 1/4 in 之防彈玻璃 bullet-proof glass) 防

由左右及正面射入之敵彈。

引擎帽 (Cowling) 為 5mm. 厚及 3mm. 厚之裝

甲以資保護汽缸或其副件之敵擊

座輪四週均有 5mm. (0.5in.) 厚之裝甲，

以資保護駕駛員之安全

電源 Electrical Power Supply or System

22-volt D.C. (廿二伏特直流電)

燃料 Fuel

A. 51 英製加侖 (Imp. gallon)) 115 In

B. 24 英製加侖) 115 In

油類 Oil (機油等) 10 加侖

A. 三加侖油箱一隻裝於駕駛員座位下方

B. 24 加侖油箱一隻裝於駕駛員座位後方

A. P. 二油箱有自動調節裝置，共計 115

加侖

一雙機油箱一雙

C. 機油箱一雙

機 員 Cow 一人

備 註 A. 伏克馬夫 190A3 係由 190 演變而來，結構大

致相同，翼尖 (Wing Tip) 與母安翼 (Stabilizer)

vor 即水平板) 均作方形，着陸輪架 (Under-

carriage) 可向內 (Inward) 收起，藉電力回

之 (Electrically retracted inwards)，此機

除懸於戰鬥用外，尙可攜帶 551 磅 之炸彈

一枚，機身下部，位於着陸輪後方，亦以電

力可釋放之職，此式性能遠較德人前所誇之

米式戰鬥為佳，且能作戰於 15000 至 24,000

呎之高空，其於今日之地位，一如福克爾 P.

V. 二式機 (Fokker D.V. II-1918) 之於第一

次大戰時之地位。其外形如附圖

(本文摘譯自英飛機雜誌 1942.8.12)

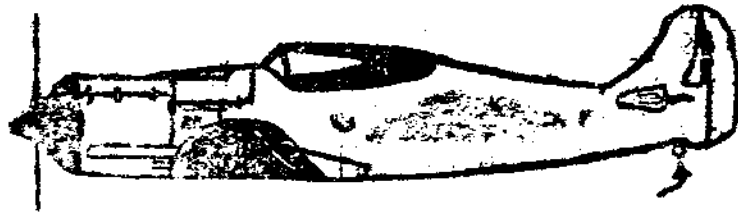
你想「跨鉄騎揚威

三島」嗎？

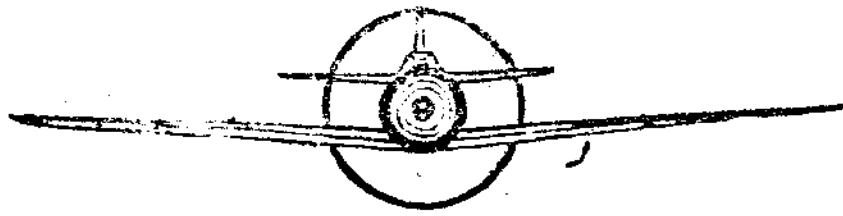
投効空軍即可實現

這個志願。

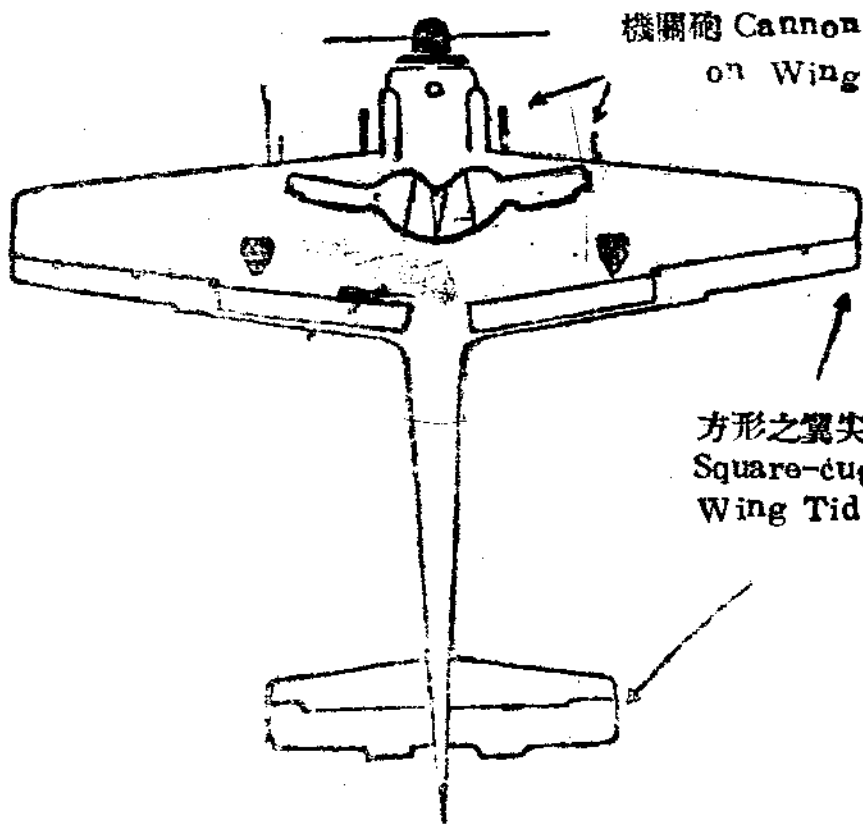
此處有關於空軍之詳細說明，請向空軍部索取。



機翼上反 Dihedral



半收入之尾輪
semi-retract
Tail-wheel



機關砲 Cannon
on Wing

方形之翼尖
Square-cut
Wing Tip

The Focke
Wulf Fw
190 A 3

航空氣象

飄翔氣象

朗奇博士 Dr. Karlo Janco 原著
楊家璠 譯述

一、引言

飄翔所需要的動力，並不是從飛機裏面的動力部門推求而出，而是從大氣中的各種適用能量裏面直接取得。根據以往的經驗，知道大氣中的能量，而堪供飄翔用的，只有上昇氣流一種而已！所謂上昇氣流，就是說：在各種氣流裏面，有上昇分力的那一種。

在本題裏面，主要的是研究和討論各種強弱不同的上昇氣流，這種氣流，是可應用於飛行方面的。當然，作為能量來源的大氣，免不了有各種可能危險性，影響到飛行者的安全，在本章裏面，也有許多的敘述和說明；無疑的，這些知識對於飄翔員有着密切的關係，所以無論那一位飄翔員，他要想將來在飄翔紀錄方面，有所建樹，必須對於這許多氣象方面的學理，有一種基本的概念。

經過許多滑翔駕駛員的分析，我們可以得得到，在大氣裏面

，是有好幾種常見的上昇氣流，現例舉如下：

1. 乾熱流
2. 斜坡昇風
3. 積雲，其中包括熱量豐富的雷雨雲。
4. 雲街與波浪形雲
5. 風颳與冷熱面，其中包括雷雨雲的冷熱面。
9. 「敵人之聲」 Morsy 011 情形。

關於這許多情形，我們要想認識清楚，必需對於接近地面的一層大氣，它的各種特性，有一個明確的概念。

二、大氣的溫度

我們應該知道：在地球表面上的一切熱量，以及大氣所有的溫度，均從太陽的輻射而得來。所謂輻射，就是說；太陽將熱傳達到地面，再由地面反射到空中去。每一個特殊的區域裏，它所能吸收太陽的輻射熱量，往往是隨着太陽的位置而變的

，換一句話說，是要看太陽所照射地帶的緯度，季候，以及每日的各種時辰等才能決定。

太陽的光線，穿過大氣層而直達到地球表面的時候，假使它所經過的大氣層，是非常清朗的話，那末他所具有的能量損失，決不會超過百分之二十到三十的。等到他們一與地面相接觸，就一定會有部份的熱量反射出去，但是大部份必為地面所吸收，所以地面的溫度，即因是而增高。

假使天空裏面，有許多雲或煙霧的存在，那末必有一部份的太陽輻射熱量，在穿過這一層大氣的時候，被反射過去，擴散開來，或者是吸收進去，而僅有餘下的那一部份，可以使地球的表面，產生熱量。

地球表面上的輻射熱量，是無時無刻不往空中飛騰出去的，熱量飛騰出去以後，自然地球表面的溫度，也跟着減低，這是一種現象，在夜裏沒有陽光照射的時候，尤其是明顯的可以觀察得出來。

輻射的強度，隨各種因素而變，最主要的還是溫度。譬如任何物體上所傳出來的能量，必與那時的絕對溫度 T 的四次方成正比，現在可用公式表明在下面。

式中的絕對溫度

，通常用攝氏寒暑表的度數作為單位。舉例吧！譬如某一區域內的地面溫度是華氏 100° 度，那末他所飛騰出去的热量，必比另一個地面，而該地面的溫度，只有華氏 50° 度的，要高出兩倍以上。

在寧靜而且非常清朗的夜裏面，輻射熱離地面而上升，逐漸向大氣層裏擴散開去，那時，生活在地面上的人們，因為氣濕的逐漸降低，一定可以得到一個非常清涼的夜。但是，假使在天空裏有著雲層的存在，或者是有霧有煙，那末，有大部份由地面上退回過去的輻射熱，免不了又重新反射過來；或者最吸收進去。結果，在夜裏決不會像無雲天氣那般的清涼。由此觀之，雲、霧、或煙、實可使地面上的溫度的懸殊減少。

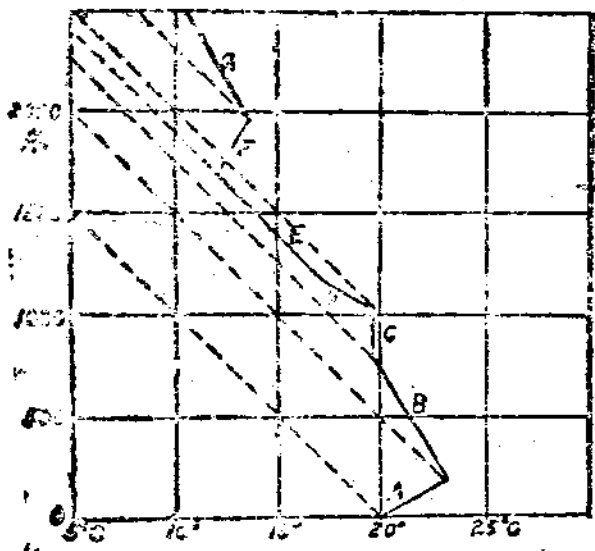
所以，我們要確定地面上的溫度，應該以天空裏的情況作為先決條件，同樣的，我們也可以知道，大氣的溫度或高或低，都是直接受輻射熱的影響的。在白天，地面上的溫度，非常容易增高，到晚上，却也非常容易降低。根據實地的紀錄，在白晝裏，地面上的溫度，如果是 30° ，但是到了 3000 呎的高空，又往往減成零度左右了。

按照一般的說法：在地球表面上，是溫度最高的所在。從地面起，熱量再漸次的傳達上去，傳達的方法，固然是以空氣分子為媒介，一部分由於傳導，可是大部份還是靠著氣流分子的相互騷擾，以及凝結作用的進行。結果呢，通常的溫度隨高度的增加，而很快的減低。至於溫度降低的速率，是要看種種不同的因素才能有所決定，其中最主要的，要推一天裏的時刻，一年中的季候，以及地球表面上的各種區域等。大氣裏面，一切實在溫度的情況，可以有很大的差異，假使我們要想取那時的溫度，作為一種初步的計算，或者還有其他目的，那就不妨照著下列的數字去計算：

高度每增高 1000 呎，氣溫下降 3.5° 左右。

在氣象學中，還有幾個專門的名詞，在這裏也一樣的用得着。譬如說：有所謂氣溫遞減率的，那就是溫度隨高度而變化的速率。假如那一種變化的速率，每100呎小於0.5°C，這一種大氣層，即可以稱為安定的大氣層，或者是稱為有安定遞減率的大氣層。假如那一種變化的速率，每100呎超過0.5°C以上，那末這一種大氣層，即稱為不安定大氣層；如果高空的溫度，到了某一階段，牠並不隨高度而變異，這一種大氣層，即稱為等溫大氣層；如果那時的溫度，反隨高度而增加，那末我們就叫這一種大氣層為逆增

大氣層；逆增大氣層裏面的溫度，是自地面上起隨高度而增加的，所以也可以叫牠是「地面逆



A = 逆增
B = 逆增
C = 逆增
D = 逆增
E = 逆增
F = 逆增
G = 逆增

圖1. 大氣中各種氣溫遞減率

增。在圖中，我們可以看到，那根彎彎曲曲的線，就是遞減率的曲線，溫度的高低，以橫軸來表示，高度的大小，用縱軸來表示。在圖一中，可以看出大氣中的各種可能的遞減率。

大氣中的垂直氣溫分佈，對於飄翔並不重要，但是可以和多他種的天氣現象，取得關聯。就是爲了這一個緣故，一國之中一日之內各種天氣變換，便成爲氣象觀察的重要部門。就美國來說，他們的政府，便規定每天清晨，是決定各地方大氣溫度的時候，這時全國各州，都利用氣象自記儀，以取得三十點以上的記錄。這些記錄，都用來制作爲度量的單位，攝氏寒暑表上的度數作爲溫度的單位，公尺作爲高度的單位，百萬巴 Millibar 作爲壓力的單位。還有是我們應該知道的，譬如攝氏°C。等於華氏°F。攝氏°C。(凝結度)等於華氏°F。100米近似於33呎，1000米等於3280呎。時，這些利用無線電的原理而製成的氣象自記儀，現在無疑的是決定或預測飄翔情形的一種最有價值，最適用的儀表。假如我們在地面上爲著要測定較低層的大氣，牠所具有各種日常變化的情形，也未嘗不可以借助於上述的儀表。在下面幾頁裏面，可以給飄翔者一種正確而適用的能量的答案。

三、大氣壓力

所謂大氣壓力，也未嘗不可以說是大氣的重量。通常，在有風之日，我們把地球表面上占有一立方米大小體積的空氣秤一下，差不多可以得到0.0012磅重的重量。自然，大氣壓力的大小，在地面上應該是最高的，因爲最低下一層的大氣，要負荷起牠上面的整個的大氣層，換一句話說，牠的重量是最大。到了

比較高一點的地方，那末已有一部份的空氣，到了底下，僅有牠上面所冠蓋著的空氣，才是牠的重量，所以大氣的壓力，愈到高空而愈減少，這就是愈到高空，大氣層的重量愈輕。

大氣壓力，既隨高度而減低，已如上述，至於牠向上逐次減低的那一種速率，却隨空氣的密度而變，而空氣的密度，却又隨氣壓、氣溫，以及水蒸氣的含量而變。因為這些因素，不論是在那一天，或是在那一個地方，在任何一種高度，都有着變化；所以壓力隨高度而變化的真正速率，亦必隨各種因素的變異而跟著改變。

我們若得到以上所說的壓力以及高度的正確的關係，就應該先將地面上的一切溫度、濕度，以及氣壓度量出來。無疑的，這項工作並不困難，所以地面上的空氣密度，在各種不同的區域裏面，都可以確定下來。再應用積分的方法，算出每一高度所必需具有的大氣壓力。這種由計算而得的結果，應該由各地的無線電測象台上，廣播出去，再由規定的或設備比較完全的大氣象台，逐日收羅情報，作一種完整而具體的統計。這種統計留着可以獲算飄翔員在高空攜帶下來的，氣壓自記表或昇高度計上所得的高度實在記錄。假使高度的計算，並不需要十分準確，我們可以從標準大氣的預先算好的表格中讀得，所得的數值，也不見得差誤好多。所謂標準大氣，是假設在地面上有一定的溫度以及壓力，還有一個規定的安定遞減率，即或昇高100呎，溫度減低華氏0.3。

四、空氣的密度與昇力

航空雜誌 氣球氣象

空氣的密度，是從溫度與壓力二種因素中求得。空氣裏面，含有氮，氧，二氧化碳，水蒸氣以及少量的他種氣體。除掉水氣以外，在普通的大氣情況之下，我們都可以當牠是一種理想的氣體。所以我們假如將大氣中的水氣，撇開不計，那就可說：這種空氣是合乎大氣中的水氣的計算規則的。普通，乾燥的空氣的密度是

$$\rho = 1.18 \frac{P}{T}$$

式中 ρ 密度，單位是每立方英尺

P 壓力，單位是水銀柱的吋數

T 絕對溫度

舉個例吧！當壓力是30吋，溫度是華氏50的時候，空氣的密度，即為每立方英尺1.193。在同一壓力之下，但是溫度却易為華氏60，則密度減成1.178，二者相比較，差不多要輕百分之十以上。

現在我們再來研究一下昇力，所謂昇力，便是上舉的力量。譬如有一個物體是浸在液體裏面，牠就可以接受一種昇力，這種昇力便等於牠所排開的同體積液體的重量。物體的重量與昇力的作用的方向相反。所以結果呢，假使那時物體的密度，是大於液體，牠就可以得到一種自由的昇力。昇力的大小，與密度的差異數成正比例。

這種定律，就氣體與液體而言，均可適用；好像氣艇氣球裏面所應用的定律一樣。換一句話說，某一分量的空氣，牠存留在密度比較高一點的空氣裏面，就比較容易得到一種自由的

昇力。假使某一種空氣，牠恰巧存在熱量豐富的空氣球裏面，或者就是一個氣泡，牠本身的溫度，一定比四周圍的要來得高。

假使某一種空氣，並不存在於一個閉合的氣球之中，牠的溫度，和牠四周圍的相等，那末牠一定會像普通用橡皮所製成的當作玩具用的氣球一樣，牠的內外壓力，並沒有什麼差別。因此，我們要決定自由昇力的密度的差異，就可以很簡單的以溫度來代表。現在假設有兩種溫度不同的空氣，溫度高一點兒的存留在溫度比數低一點兒的大氣之中，前者的溫度是 T_1 ，後者的溫度是 T_2 ，於是溫度高一點兒的大氣，牠所能發生的向上的加速率 b ，便可以用下式來表示。

$$b = \frac{g(T_1 - T_2)}{T_2}$$

式中， g 為重力加速度

T_2 為絕對溫度

舉個例吧！譬如在夏天裏，有一塊地面的溫度到了 30.0° ，而這一塊地面的附近，有一個地方的地面溫度比較高些，譬如說是到了 31.0° ，根據經驗，我們可以知道，在這一個溫度比較高一點兒的地面上，必有某一分量的空氣，在地面上慢慢的向上騰起，牠的上升加速率是每秒 0.001 。這種加速率當然不能算快，因為牠只抵到重力加速度的三分之一。但是，假使我們讓時間儲量的延長，當熱流向上昇騰的時候，這一些些溫度的差異，也可以將熱流的上昇速率，提高到相當可觀的程度。假使那種熱流，是在某一固定的加速率 b 之下進行，牠的上升

速率 v ，在某一高度 H ，就可以用下式表示：

$$v = \sqrt{2bH}$$

然而在上昇氣流與不騷擾的大氣之間，還有摩擦力的存在，牠能使速率減少 50% 至 80% 的光景，所以

$$v = 0.707 \sqrt{2bH}$$

舉個例吧！譬如在 3000 呎的高空，上昇氣流的速率約為每秒一米達，到了 12000 呎，牠就可以增高到每秒 3.5 米達了。

照以上所說的情形來看，我們可以知道，要有強烈的上昇氣流，一定要具備兩種條件，第一要熱流與其周圍空氣的溫度差異，不過這是不大容易碰到的；第二要熱流與周圍大氣的溫度差異能保持不變，而且能一直昇騰到高度很大的高空，才可以讓上昇速率，逐漸的增大起來。

五、上昇氣流的溫度變化

假使有一定量的氣體，牠從某一種壓力擴展到較低的一種壓力圈裏去，牠的分子，一定分佈到更大的空間，但是我們應該知道，氣體擴展時所需要的能，即取之於氣體本身所有的熱量，所以氣體一擴展，氣體本身的溫度也跟着減低，同理，如果有某一氣體是被壓縮池本身的溫度也一定昇高。

大氣裏面，如有一定量的空氣向上昇騰，牠一定到低氣壓的地方去，換一句話說，牠的體積在擴展，牠本身的溫度在降低。又如有一定量的空氣在下沉，那末反過來，牠本身的溫度是在增高，假使氣流在向上昇騰的時度，沒有熱量加進去，也沒有熱量放出來，那末上昇氣流的溫度變遷，便差不多是每

100米達恰好減低攝氏一度的光景。從這一種情形氣體在上昇的時候，既然沒有和周圍的空氣有什麼熱量交換，也沒有什麼輻射的情形存在，所以我們叫牠是一種絕熱過程；而每100米減低攝氏一度的速率，便叫做絕熱遞減率。

一切斜坡氣流，以及一切「乾熱流」都是依照這種定律的。不過在自然的景象中，不會完全像上述的那種情形，有時候，騷擾氣流免不了和上升氣流的邊界相接觸，於是這一股上升氣流的溫度，便得受他的影響。根據實際的經驗和紀錄，不管上升氣流的溫度是多少，也不管這種情形是發生在那一種高度的附近，牠內部的溫度，大概是每100米改變攝氏一度的光景；（約合華氏每33呎改變1.1度）

六、遞減率

大氣中所有的各種可能的遞減率，已在圖一中表明清楚；還有那虛線係指明各種絕熱的遞減率。我們如果將那些上升氣流的安定的絕熱遞減率，與大氣中所表現出來的各種遞減率相比較，就可以得到能適合飄翔的各種標準情況。（遞減率係用放入空中的氣象測量儀測得）

現在再來解釋一下在圖一中的各種情況：從地面上起，我們可以看到在地面溫度是30°的地方，有一條黑線A向右伸展，這就表示高度增加，大氣的溫度也跟着增加的意思，這種反常的情形，我們叫牠是地面逆增。假使在某一個時間裏面，有一股上升氣流開始上騰，牠或可為被迫上山脊的空氣，帶着向上。然而從30°開始起，那一股上升氣流的溫度，必定照着圖

中虛線所指示的情形逐漸隨高度的增加而減低；而這一股上升氣流周圍的空氣，却相反的隨着高度的增加而增加，所以沒有隔多少時間，那上升氣流的溫度便比周圍的大氣低下許多，差不多每昇高100米達，溫度就要降低1.1°左右，如果換一句話說，那一股上升氣流，就要比四周圍的空氣重許多，因此牠有向下重新降落到地面上的趨勢，或者牠根本就得不到高度，僅能在山脊的周圍流動，不能昇騰到山脊的上空部位去。這種地面逆增的情形，在平靜清和的夜裏，尤其是顯著，根據以上所說的，我們很容易清楚，在某一高度之中，有了氣溫逆增的情形，是不利於飄翔的，因為空氣分子的上昇運動，全被抑止住。

在圖一中的B種情形，是表示一種伸展的安定的遞減率。假使有一股上升氣流，得到豐富熱量後，開始向上昇騰，牠的絕熱遞減率，有如圖中第二根虛線所示。從這裏面，我們很容易看出，大氣的遞減率，比絕熱的遞減率來得小，所以如果有一股上升氣流，牠從圖中30°米到3000米的範圍之中開始向上，我們就可以假定牠的溫度，比周圍的空氣來得低，上升的空氣膨脹以後，不久即會下沉而回到原來的方向，不容易再傳播開去，這是一種安定的狀態，所以叫牠是安定遞減率，安定遞減率，在壞天氣中，是非常的普遍！換一句話說，在綿綿陰雨的時候，或當有層雲存在的時候，常常有這種情形，這種情形是不利於飄翔的。

等溫層C的作用，和逆增層很相像。上升氣流一到了那一層裏面，就會很快的被抑止了。大氣之中，我們知道還有一個

同溫層，這比等溫層格外有名。空氣與濕氣的相互轉換，不能深深的穿入裏面去的。所以在同溫層之中，很少有雲和衝突氣流的存在。

在圖一中的D種情形，是表示一種超絕熱的遞減率。這是在理論方面最合乎要求的一種情形，能助飄翔。假使最輕微的上升運動，到達這一個區域裏面，也一定可以迅速的增加牠和外界的空氣的溫度差異。這種溫度的差異數，是便於飄翔的。上升氣流昇得愈高，牠本身的重疊比周圍的空氣分子愈要來得輕，所以牠的上升速率，能迅速的隨高度的增加而加大。不過這種超絕熱式的遞減率，是一種不穩定的情形，牠既不能延展到一個和原來懸殊很大的高空，又不能夠維持得很久。普通，牠只能在鄰近地面的附近找到，而這塊地面是有很豐富的熱量的；一到了比較高一點的高空，這種現象就很難碰到了。

圖一中，遞減率是絕熱的。假使有某一分量的空氣，在這一層裏，得到一點推力向上，牠可以一直向上昇，等到這原有的推力如摩擦力所消滅了以後為止，這是因為牠的溫度在任何地位和外界的都是一樣的。換一句話說，上升氣流和外界的空氣，在這一層裏，不論是在那一種高度，牠們都保持平衡，決沒有任何熱力去限制上升氣流的向上運動，熱流——即某一定量之空氣，其本身溫度較其周圍的略高的溫度，在任何高度仍然是維持不變，所以上昇氣流，可以一直成加速度的向上，等到那多餘的溫度，逐次的消失在邊緣相混之中，或等到那絕熱層轉變了以後為止，絕熱遞減率在大氣中常有存在，就是到了比較高一點的高空，也和鄰近地面的相差不了多少，假使

天氣是很晴朗而且有風，我們是不難找到的。

圖一中在絕熱遞減率之上的是逆增層。假使有一股上升氣流是在牠低下形成，穿過絕熱層，復因惰性關係而衝進逆增層裏面去。當牠在昇展的時候，牠和周圍的空氣，便有一種新的溫度差異形成；這一種新的溫度差異，就是說上升氣流的溫度反較其周圍的為冷，於是上升氣流不能再向上昇騰，而不能向水平方向分散。所以有了逆增層，上升氣流決不能穿過這一層，換一句話說，飄翔者也不能穿過這一層的。有時候，上升氣流非常旺盛，牠可能衝過了一個範圍比較小的，變異比較平和的逆增層，衝過了以後，牠本身的溫度仍然高出於那一層逆增層的空氣。像這種情形，往往發生于雷雨初起的時候。

七、距地面不遠的各種飄翔情形的日常

變化

上一節裏面說明上升氣流和大氣之中的各種氣溫遞減率的關係，並且還指出各種溫度，尤其是地面上的溫度，是由于太陽的輻射而得的。我們知道，一天二十四小時裏面，那輻射的情形，是成循環性的；牠從一天中午太陽最利害的時候起，逐漸進行到夜裏沒有太陽，再回到第二天中午太陽最利害的時候為止，是整個的一個循環週，地面上的溫度變異，亦如上述：一天之中常以午後為最高，過了午夜最低，到了第二天的午後，又回到最高峯，所謂一天之中在地面上的溫度變異，就是大氣的最低一層，在二十四小時以內的溫度變異。上升氣流生成的各種機

會，是隨一天二十四小時的時間不同而變的。

圖2與圖3裏面的曲線，是表明在一天之中，高度是1000呎到3000呎以內的大氣溫度，究竟發生怎樣一種變化；不過這圖中的曲線，未必盡然，因為在輻射的圈子以外，還有許多天氣的因素，一加在圖上，曲線一定會大大的改變的，畫這些圖時，我們有一個假設，就是假定一天二十四小時以內的天氣情形都是一樣的。例如。圖2的天氣，是清明而且晴和的；圖3的天氣，是清明而有風的。

圖2中的曲線，是用上騰的氣象測量儀測得的，這一個測量儀，在早晨4點鐘的時候放出，根據多次經驗，知道在那一個時候，總有地面逆增的存在，牠的溫度與高度的關係，有如圖2的左上角所示。幾小時以後，太陽向上升，地面也漸漸的熱起來。在地面上的薄薄一層空氣，吸收地面上所傳播出來的熱，於是逐漸有小的渦流以及旋風等生成。空氣的分子與暖的地面一接觸，即受熱而上騰並和那地方的冷空氣相混合。而新的有熱量的分子又從原地方昇了上來，這樣一步步的，不久就有一層有絕熱遞減率的大氣層生成，穿過這一層，還有更多更多有熱量的空氣分子，從地面上起和逆增層的上面一部份分子相更換。但是從地面上起到大氣的較上一層的自由流動空氣，不免受地面逆增層的阻礙，等到這一層消失以後，才可以自由上騰，在紐約，愛爾米拉六七月間的飄翔競賽大會中，屢許多次的經驗，可以知道逆增層非等到上午九十點鐘，或十點鐘以後才能望彼消滅；而熱流與山脊昇風，也只有從那個時候起，才會從山谷地帶，上騰到很高很高的高空。

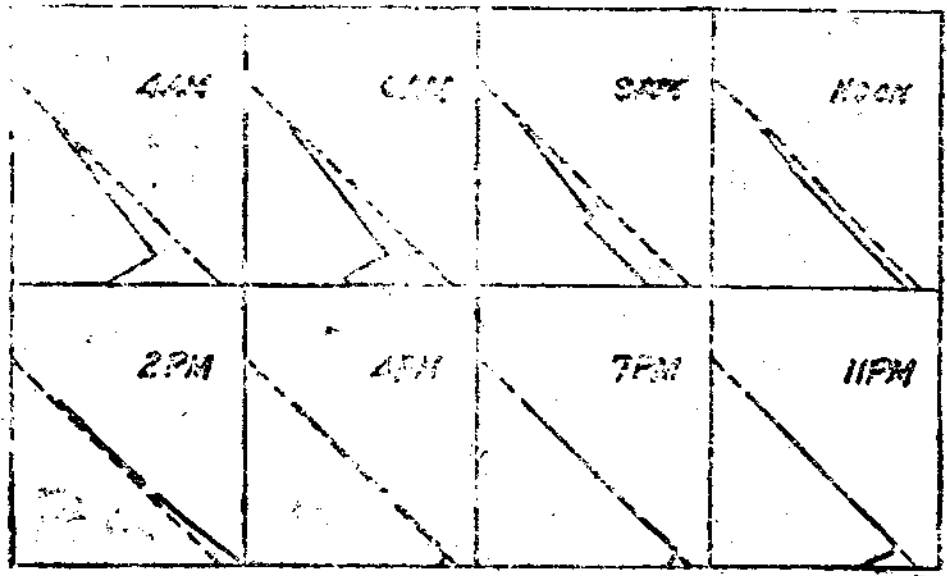


圖2. 鄰近地帶的大氣層逆增現象的日晝變化 (天氣晴和清朗無風)

上圖說明：夜裏有地面逆增，等到太陽出來了以後，地面逆增開始消滅；中午時成絕熱遞減率，在距地面極近的地方有絕熱遞減率形成，午後鄰近地面的空氣開始冷卻，而在上空仍有絕熱遞減率的存在，到了夜裏，新的地面逆增重又生成。

十點鐘以後，地面的溫度繼續增高，那輻射出來的熱量，全供應擾層的加熱。這時遞減率仍然是絕熱狀態，甚至於還可變成超絕熱，於是大氣低層的平均溫度增高，有如圖中午後2時的曲線所示。

一天之中，最高的溫度常常是在午後2時左右。從那一個時間起，地面上的溫度開始降低，太陽也逐漸西斜到了午後5小時左右，大氣的溫度（鄰近地面的）又有新的變異。那時地面的溫度，漸漸降低，而與地面相接觸的那一層空氣，也逐漸變涼。換一句話說，空氣的分子在那一個時候起逐漸加重，牠緊緊的貼在地上，不易受擾動的空氣帶著上升。空氣愈變得涼，牠與地面愈貼得緊。因此，隔不了多少時候，地面上就有一種新的逆增層形成。同時，在上空的熱流情況，却可以維持得非常好，像這種情形我們是不難觀察到的，譬如在太陽落下去以後，駕駛者仍然可以在幾千呎的高空，繼續飄翔很多時候，然而沒有一位駕駛者，他可以在這個時候，從地面上飛了去。

到了夜裏，地面逆增的情況，因地面散熱的影響而格外加強。到了第二天，這種情形，仍然和上述的一般循環下去。除非第二天的天氣有所改變。

各種飄翔情形的日常變化，遇到有風的天氣是不同的。圖3中示明了有風天氣，那些遞減率究竟是怎麼樣變化。在一天之中（譬如午後2時和4時的曲線，便和無風天氣差不了好多。那時從地面上起，有一個絕熱層，但當地面是漸趨寒冷的時候，又有薄薄的一層冷空氣，要在牠上面形成，這時因為有強

風的吹襲，所以冷空氣即被吹起，吹到較高一層的大氣層裏面去，和那地方的空氣相混合。結果呢，那騷流仍然保持一種絕熱遞減率，而冷卻效應，却散佈到整個的騷流區域裏面去。所以大氣的平均溫度減低。那時，一切能量都消耗在舉起那沉重的冷空氣，使與地面相離；然而這種能量是從風裏取得的，所以風的速率也跟著減低。再者，當這一種過程正在進行的時候，在高空裏的騷流區域即行收縮。所以，如果有一個人他想飄翔通夜，就應該選擇一種天氣，這種天氣，是有足夠的壓力梯度，能維持那種風力，在夜裏決不會消沉下來的。進一步來說，為着使於起飛和飄翔，一座低的山脊，最好要真正的位置在騷流區域裏面，不要有逆增層在山頂上面的。日常溫度的降低，在水面上要比陸地進行得慢些，所以在夜裏有河岸邊的風吹擊的那地方的上空，常有絕熱遞減率的存在。

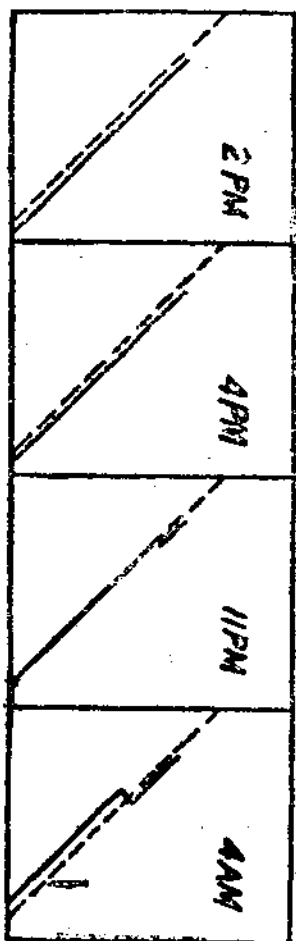


圖3. 遞減率之變化 (天氣晴朗有風)

上圖說明：中午時有強烈的不安定層存在，到了午後與晚間，騷流區域的平均溫度降低，而騷流的逆增層也變得低了一點。

圖4中示明在一個航空站上的真正空氣流動的情形。這圖是用下法取得；從一架飛機上放下一羣飄浮著的氣球。牠們的路線，隨一日的時間不同而更易，從地面上起，差不多是成三角形的。所有的氣球，在凌晨四時光，會一個接一個的，差不多和地面平行的飛行着。還有一個輕氣球，從地面上放出去，在上午十一點三十分的時候，為每分100至600呎的熱流帶了上去，牠那昇騰的曲線，我們不妨和氣球對照一下。

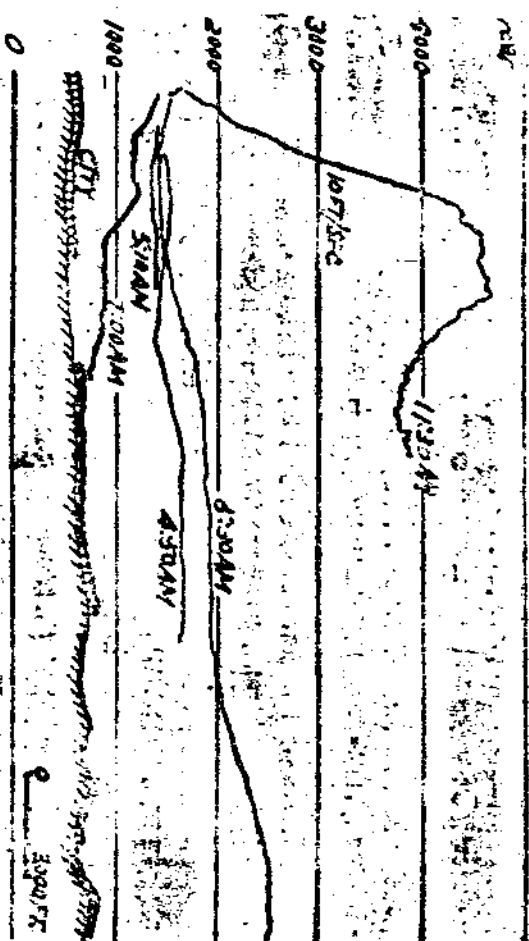


圖4. 平野上空，空氣流動之軌道

由上圖可知，在清晨的時候，大氣安定，所以空氣流動的時候，差不多和地面相平行。到了中午，就有熱流以及騷擾生成，所以那時的空氣流動的軌道，即呈不規則狀態。

(上午五點至七點之間的，是氣球的軌跡，上午十二點六分的，是輕氣球的軌跡。)

八、熱流

我們應該知道，太陽輻射的熱量是支配大氣現象的唯一動力。雖然星光，潮汐，以及由地心所傳導而出的熱量，未嘗不是熱力來源的一部，但是牠的影響，總比較微弱得多。太陽輻射而予地球的热量，如果是直射的；每方厘米的地面上，一分鐘可得到1.94克，加路里，因此地面的溫度即形增高。帶露的清晨，海洋或湖泊的附近，樹林與沼澤的地面，溫度似乎並沒有增高許多，這不是太陽的輻射，有所軒輊，不過大部分的熱量，消耗于蒸發的作用而已！

陽光普照下的大氣層裏，空氣的溫度，所在皆異；譬如在夏天，酷熱的中午，地面上泥土的溫度，有時達華氏寒暑表32.0°左右，如在離地面6呎地面量一下，不過9°，600呎上空量一下，又要降到6°左右。由此可知，大氣的氣溫，隨高度的不同而有差異，通常便叫做氣溫的梯度(Term Paraturo Gradient)，接近地面的熱力最強，愈到高空而愈減低。

空氣的分子，在這落無邊際的宇宙中，是不斷的在動蕩，溫度愈高，動蕩愈烈；受熱的分子，因密度小而上升，冷空氣因密度較大而下降。如果在地面上某一高曠的地方，接收着太陽的熱力，鄰近地面的那一層空氣，就有一羣極小的騷擾的空氣在流動，且不斷的昇；騰這些極小的騷擾分子繼而結成較大的騷擾分子；又流動在一氣再向上昇，如此一步步的堆進，最

後，像一顆盤根錯節的樹，漸次生長著。這一羣空氣分子所組成的氣柱，其溫度要比牠周圍的空氣高出一些，而昇騰于大氣之中，這就形成熱流。新生成的熱流，像輕氣球般的上昇，如熱力的加速率所推引，愈昇愈快，愈展愈高，一直昇到靜靜的空氣層的高度，騷擾的分子失掉了活動的能力，方始消滅。這一股上昇氣流移動的時候，新的空氣分子從兩邊填補進去，不一會，這些新的空氣分子又接受着熱量，因此本身的溫度逐漸增高，相互地流動，結果又結成一個氣柱而逐漸上騰。這樣生成的熱流，並不能維持長久，時間短的不過幾分鐘，時間長的最多也不過一小時左右而已！

熱流每可得力于外界柔和風力的幫助，而不致擴散開來。譬如正在昇騰着的熱流，有一小部份向周圍某一方飛散，適巧這時那方向有柔和的風吹來，這些上昇氣流的分子，因此又可團結在一氣，繼續上昇。通常這一種上昇氣流的形成，如果是在一個山坡上面進行，而這山坡的上空，有昇風的幫助，那這上昇氣流一定進展得非常順利。不過在上昇氣流附近的冷氣流，每易鑽入熱氣流的下層，使熱力上昇氣流難以維持長久。熱流生成的時候，大半為強風所毀滅。一羣足夠生成熱流的已經受熱的分子，總是先流動，繼而結合在一處，不斷的向上昇騰。無論正在開始，或已形成之時，如果碰到強風的騷擾，每易消散于無形。所以有強風存在時，經驗可以告訴我們，不妨去利用其他的上昇氣流。

熱流生成的區域，沒有固定的規律，有許多都是要看地面的物理因素才能決定。譬如某一地面與其周圍的環境，太陽的

位置，風的方向和速度等，都和熱流的生成，有密切的關係。駕駛員所能得到熱流的地方，大概是在比較高曠一些農田與沙地的上空，所以熱流的產生，也得要看牠所具備的各種變動因素是否適應得完全，有無外界的影響，像強風等類的破壞，若一切條件能適合，才能出現于大氣之中。

熱流的大小，也是一樣是隨許多因素而變的，如果牠的體積和舉力，能載得起滑翔機駕駛才能利用，在平靜而晴朗的天氣，每易有大量熱流的產生，因為被強風所破壞的機會比較少。所以在風力很大的天氣之中飛行，上昇氣流每易中途攔斷，那是不宜於飄翔的。

某一地方有上昇氣流生成，在牠周圍不遠的地方，一定有下降氣流的存在，這是大氣中的對流現象，也是普通常見的情形。在一個比較寬廣的空間裏，有向下運動的氣流，這便是下降氣流，牠占據的面積比較大。相反的，上昇氣流的面積比較狹小，但速率較快，所以滑翔機駕駛員進入了這一種狹隘的範圍，要想利用牠取得高度，只有採取螺旋形盤旋飛行的辦法。

我們應該知道，上昇氣流並不能象煙囪裏所冒出來的煙，那般的持久不息，而僅是許多受熱的氣泡，在某一間斷的時間裏，重複的昇騰着。牠並不需要地面有很高的溫度，只要地面的溫度比鄰近地面的空氣的溫度，高出一些就可以了，春夏兩季的熱流，比秋冬兩季容易生成；天氣如果晴朗，太陽輻射的熱量，就可發出最大的威力。

圖中的曲線所示，是一個飄浮着的氣球所走的路線，從這裏面我們可以看出，一股熱力上昇氣流是怎樣變成下降氣流

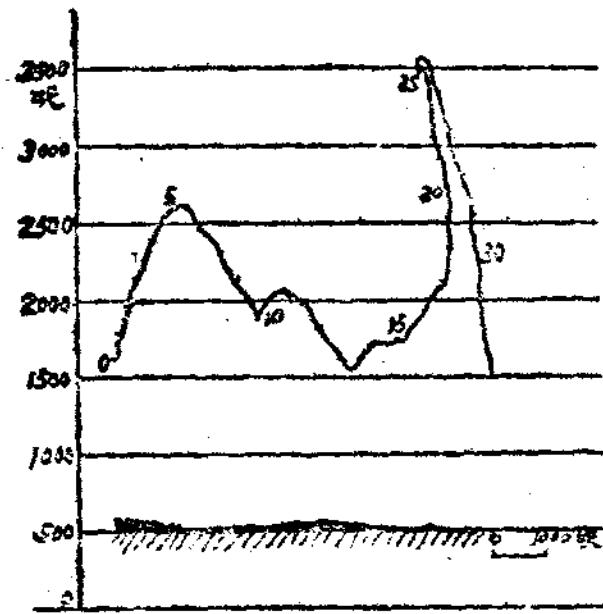


圖5. 在早野上空，一粒空氣分子的運動情況（有良好熱流的一天）

的。（在幾分鐘以內）

熱流也不限定在日間生成。白天的時候，熱量如地面所積聚，而同時有豐富熱容量的區域，例如江河，森林，沼澤，湖泊等，雖然在白天並顯不出牠自身溫度的增高，然而牠們却積聚着大量的熱，等到夜間，這種熱量，重新放散到空間去。白天得熱容易的地面，太陽下去也就會很快的消失，然而森林與其他積水的地方，却散得沒有那麼快。所以在夜裏森林與水

面的上空，反而是熱流產生的區域。尤其是因為夜間接近地面的大氣層的空氣分子，受液滯留，水面上空空的空氣分子，可以格外的活躍起來。

假使寒冷的空氣能集合在山谷裏面，讓上昇氣流仍然保持絕熱遞減率在富有熱量的區域上空飄浮，就可以在夜裏維持一個很大的上昇氣流區域。此外各城市與鄉鎮，該是良好熱力上昇氣流的發源地，因為各種建築物與太陽接觸的面積，比單純的地面來得寬廣些，可以積聚多量的熱力。然而經驗告訴我們，城市和鄉鎮上空的上昇氣流，在白天却時常中斷，並不適宜于飄翔；只有夜間騷擾減少的時候，才常有廣大的上昇氣流，形成于城市的上空。（待續）

教 育

飛行教習經驗談 (二)

梁亦權

(二) 飛行時飛行術駕駛法的講解

飛行開始：當第一次上飛機到空中去飛行的時候，應該先對各操縱系的效用，有一番詳細而澈底明白的了解，穿上飛行服裝，戴好飛行帽，並將扣牢，戴上飛行眼鏡並使它鬆緊合度，背上保險傘，並將帶調好，不要太鬆也不要太緊，爬上飛機，坐進座艙去以後，就將保險傘扣緊，坐位的高低要調整合度，將手輕輕的握住駕駛桿，一隻手自然的放在油門操縱柄上，兩隻足輕輕的分踏在左右方向舵的踏板上，同時要用足掌將它踏住，檢查各種儀表，知道轉數表，速度表，高度表，汽滑油壓力表，電門，油門，開關的位置，同時將高度表轉到○處，速度表指針也在○處，滑油溫度，及汽滑油的壓力正常，高空調節器已關閉，開油門滑杆，按起機的操縱方法起飛。等到飛機上昇，到了安全的高度千呎以上的時候，保持飛行規定油門的轉數，這時就可開始試驗各操縱系動作的效用了。將駕駛桿輕輕的壓向左或向右面，試驗飛機左右副翼的昇降，

和飛機的傾側，將駕駛桿稍微的向後拉或向前推試驗升降舵的上下，和飛機機頭在地平綫上的俯仰，現在將駕駛桿放在中央位置，用足來踏方向舵的踏板向右或向左前試驗方向舵左右偏和飛機頭向左右轉，但當用足踏方向舵，而不用駕駛桿的時候飛機有向機頭轉彎方向，內外側滑的現象，同時這時飛機的速度也因之而減小，為要免除踏方向舵的這種現象，須同時使用一點駕駛桿，稍推一點機頭，向轉彎方向，稍壓一點副翼，使轉彎內側的機翼降低，轉彎外側的機翼升高，這樣即可免除因轉彎而引起的速度小，和內外側滑的現象了。現在開始來試驗操縱系的效用 將駕駛桿壓向右！右副翼向上，左副翼向下，即右機翼降下，左機翼上昇。將駕駛桿壓向左，左副翼向上，右機翼降低，右副翼向下，右機翼升高。由此可知，將駕駛桿向左右壓動時，可以維持飛機在橫軸綫上的左右平衡。駕駛桿向前推：昇降舵向下，機頭向地平綫下降，駕駛桿向後拉：昇降舵向上，機頭向地平綫上昇。由此，將駕駛桿向前後推拉，可以保持飛機機頭的上下，而平衡縱軸綫上上下的平衡。

當右舵時，方向舵向右，機頭向右轉，當左舵時，方向舵向左，機頭向左轉，由此輕輕的使用方向舵，可以保持飛機的直綫，不左右偏的飛行。而保持飛機在垂直軸上的平衡。以上這幾種動作試驗了以後，就可以知道各種操縱系的效用。知道了各種操縱系的效用以後，即能夠正式的開始練習各種飛行術的駕駛法了。茲分述如下：

平直飛行：保持飛機在空中俯翼平正，機頭方向正直，無高低，無偏差，使縱軸和橫軸直綫平衡的飛行，開始飛行時，在地上平綫上，先找定一目標，用方向舵保持飛機頭方向直綫，對正向那一點目標飛去，用駕駛桿放在中央的正確位置。機頭在地平綫上，有高低時，用駕駛桿向前後拉推，以改正機頭，保持在地平綫上，機翼左右不平正時，用駕駛桿向左右壓，以改正機翼的平正。注意機頭：有向左轉時，用右舵改正。有向右轉時，用左舵改正。有向地平綫上，上升時，推駕駛桿向前。有向地平綫下下降時，拉駕駛桿向後。機翼有向右上垂時，壓駕駛桿向左。有向左下垂時，壓駕駛桿向右。以保持機頭正直，機翼水平，且在水平飛行間須隨時作前後左右上下的顧慮，保持同一的油門轉數，及平飛速度，正常上升：保持飛機在正常的上升角度上，有充分的上升速度，能夠很安全的操縱飛機，以獲得飛行的高度。開始做該動作，係在飛機平直飛行時，將駕駛桿輕向後拉，使機頭上升至地平綫上的正常角度，而上升，同時稍加油門，保持上升的速度，以便操縱安全，且使機頭和地平綫保持正常上升角的位置，用保持平直飛行的駕駛法，保持此時的上昇平直綫。

正常下滑：當飛機關閉油門，不用發動機螺旋槳的拉力，而保持此時飛機機頭，在正常地平綫下的角度上，作下滑，保持有相當的下滑速度，以維持操縱下滑飛行動作的安全，開始做下滑飛行時，將飛機發動機的油門關閉後，機頭因重量的關係，有自然向下降至地平綫以下的現象，這時即將駕駛桿輕向前推，使機頭下降至地平綫下正常的下滑角度位置上而保持之。這時要注意機頭和地平綫的關係位置，聽飛機和關油門後的發動機螺旋槳的聲音震動情形，不使失速，用保持平直飛行的駕駛法以維持，此時，作正常下滑飛機的水平角和下滑角的直綫飛行。

大轉彎：保持飛機在20—30度的機翼與地平綫的傾斜度上，作同一高度，同一轉數，和同一的速度，變換方向的轉彎飛行時，要先看轉彎的一方面，有無其他飛機，然後保持機頭與地平綫齊，由平直飛行的情況中開始用駕駛桿，向欲轉彎的方向壓副翼，同時蹬轉彎一面時方向舵，當飛機機翼與地平綫傾斜角，成20—30度時，即收回駕駛桿和方向舵，使機頭在與地平綫齊平的軌跡上作圓周的轉彎，高度，轉數，速度，保持一定。由轉彎恢復至水平飛行時，用相反的副翼，和方向舵，使手足的動作一致，保持機頭與地平綫齊，待飛機恢復平飛位置，且對正方向時，各操縱系仍放在中間位置。轉彎時，如使用方向舵過多，飛機將向外側滑，面都感覺有自轉彎圈外的風，此時機頭即在地平綫上急轉，改正時須稍用方向舵。如使用方向舵過小，飛機將向內方側滑，面都感覺有自轉彎圈內吹來的風，此時機頭即停止轉彎，改正時須多用方向舵。

欲轉彎時手足須一致，運用方向舵和駕駛桿須適當，始可免除內側滑和外側滑的現象。而避免飛機在轉彎時的失速。

正常下滑轉彎：是關發動機的油門後，保持機頭，在正常的下滑角度上，作有充分速度的轉彎法，轉彎時的駕駛和改正法與下滑時的大轉彎操作法同。

正常上昇轉彎：上昇飛行和大轉彎飛行二種合併動作的駕駛法：開始時，先使飛機做正常的上昇飛行，然後在上昇飛行的綫上向欲做大轉彎的方向，用駕駛桿傾側飛機至 $20-30$ 度，保持此坡度，稍開油門，有適當的上昇轉彎飛行速度，將到達所欲轉的方向時改正。上昇轉彎時的駕駛法和改正，與上昇及大轉彎飛行時同。地面滑行：用飛機發動機的馬力，螺旋槳的拉力，在地面上拉動飛機而作滑行的方法：開始滑行時，須先顧慮在飛機的前後左右和四週，有無其他的飛機和人員的走動，然後徐徐開動油門，增加轉數，等到飛機的速度漸增至和普通入快走時的速度一樣，然後稍減油門，並保持這時的油門，充分的運方向航保持飛機在地面上滑行的直綫，當轉彎時可向轉彎反對的方向稍用駕駛桿，同時稍用方向舵，因飛機於地面滑行時，飛機全身的重量，全載在落地架機輪和尾輪上，故須用方向舵來操縱，必要時，可用油門改正。如欲使滑行停止，可用柔和動作，使用方向舵，關閉油門，有時且可使用剎車，作協調一致的動作，正確而無偏向的停止後鬆開剎車。

起飛：飛機開動油門增大轉數，在地面上滑行，繼續增快，至得到飛行的速度後，而離地飛行的動作。開始時，將飛機滑行道逆風方向的地方，把飛機轉成左右四十五度的方向看看

前面的場地，和後面空中及左右，有無其他飛機，並確信其不妨礙飛機的起飛，檢查此時發動機爆發的聲音也很好，將視線看到與發動機機頭地平綫交界的遠處，選擇一點起飛所取方向的目標，檢查飛機的一切儀表與操縱器均正常而妥善後，將駕駛桿正直向前推完，徐徐開動油門，當飛機一開始讓行時，即須用方向舵保持飛機的直綫滾行，因發動機螺旋槳向右轉，飛機開始滾行時有向左偏的現象，故須先向右多踏一點方向舵，以改正方向並保持其直綫，待滾行時速度增加，昇降舵發生效應，機尾開始離地，至機頭與地平綫相切，適合於正常起飛飛機的角度位置，即將駕駛桿慢慢收回，保持此時機頭與地平綫的關係位置，一等到飛機開始離地後，此時機翼無傾斜現象，將視線同時注意離地的高度，保持此時飛機的飛行速度，並使其繼續增加，注視機頭與地平綫，保持適合正常的上昇角度，而開始飛機離地後的正常上昇飛行。

落地：使飛機在預定的狀態和地點，自空中降落在地面上的方法：當飛機在正常的下滑角下降，注意飛機離地的高度，飛機的傾斜和偏差，保持機翼平正，方向直綫到飛機離地面約十餘呎的高度時，將駕駛桿慢慢的向後拉，抬高機頭與地平綫上的仰角，隨時注意飛機離地的高度，保持機翼平正，機頭方向直綫無偏蓋繼續將駕駛桿慢慢的向後拉，使飛機保持在離地約一二呎的高度上飄行，直至飛機離地僅有幾寸，而完全失去速度時，將駕駛桿完全正直的向後拉完，此時飛機就自然的兩三點降落在地面上了。三點落地後，將注意地面的視線，移到機頭前面與地平綫交界位置，遠遠保持方向直綫的目標

上，自然而敏捷得當的運用方向舵保持飛機於落地後滾行的直線，而對準方向，駕駛桿完全拉後，保持至飛機着陸滾行終止時為止。

失速：飛機在空中時，失去飛行必須的速度操縱系的效用完全失效，而不易操縱飛機。做這種試驗時，有兩種方法，一種是開發動機的失速，一種是關閉發動機的失速，當做開發動機失速的試驗時，將機頭漸拉高至極陡的上昇角度上，同時將油門逐漸的完全開滿，這時如繼續將駕駛桿再後拉，而保持飛機在平正的狀態，這時必感覺飛機身很是震動，操縱亦失效用，飛機隨即失速，如須改正，即須將駕駛桿前推，使機頭向下，再能得到速度，以恢復操縱系的效用。做開發動機飛機的失速時，可將飛機發動機油門關閉，漸將駕駛桿向後拉，抬高機頭至地平線以上，同時保持飛機機翼平正，且對正機頭前的目標方向，當感覺操縱系失去效用，而機身亦已震動，此時機頭即自動向下墜落，飛機亦即開始失速，當改正時，須即將駕駛桿前推，或在中間位置，使飛機機頭向下重新獲得速度後，以恢復飛機操縱系的效用，拉駕駛桿向後，抬高機頭，至再度看見地平線時，開油門，以維持平飛。

螺旋：飛機失去飛行的速度以後，機頭下墜，繼即圍繞軸綫而向下旋轉成螺旋形狀。這時，飛機在平飛的狀態，開油門，將駕駛桿後，在前面選擇一個改正螺旋方向的目的，同時察看飛機下方的空域中有無其他飛機，抬高機頭至地平線以上，待飛機失速以後，即向所欲做的方向，蹬滿方向舵，拉完駕駛桿而稍偏螺旋的一方，這時飛機機頭即迅速下墜，而進入螺旋

了。至飛機到達螺旋所欲轉的方向時，即將駕駛桿完全前推同時向反對方向蹬滿方向舵，當螺旋動作停止時，即蹬平方向舵，將駕駛桿慢慢的拉回，待抬高機頭至將近地平線時，即開油門，仍恢復水平飛行。做螺旋動作時，須在安全的高度，否則甚為危險。

中轉彎：飛機機翼與地平線的傾斜度成 30° — 45° 度的轉彎時：先增加油門，加大飛機的速度，在欲轉彎的方向，選擇一個目標，手足一致，同時運用副翼與方向舵傾側坡度至四十五度時，飛機的操縱系統，交互變換作用，昇降舵變為轉彎時的方向舵用，方向舵變為轉彎時的昇降舵用，用方向舵將機頭保持在地平線上，用昇降舵操縱飛機的機頭，沿地平線上的轉彎速度，改正時，將駕駛桿及方向舵手足一致的向前及向反向操縱，以免機頭的搖擺和昇高，並使停止轉彎的動作能準確對正轉彎的方向。

小轉彎：使飛機作 50° — 70° 傾側的坡度，方向舵與昇降舵交互使用，開始做該動作時，加大油門，增加轉數，加快速度，由平飛時開始進入，手足一致的，同時用駕駛桿與方向舵，保持機頭在地平線上，至飛機坡度傾側超過四十五度以後，昇降舵與方向舵交互使用，如已充分傾側，就將駕駛桿向後及向反對方向拉動，以使飛機迅速轉彎，並防止過分的傾側，用方向舵保持機頭在地平線上，用昇降舵維持飛機轉彎的速度，改正時：手足一致的，向相反的方向傾側，並將駕駛桿充分前推，蹬上舵，待飛機坡度恢復至四十五度以下時，即按改正大中轉彎的方法改正，並使機頭對正所欲轉彎的方向而恢復水平飛行

，收回油門。

S字轉彎：飛機在空中五百呎的高度，繞地面上的兩個目標點，作往返左右圓圈如S字的轉彎，練習手足一致的動作。開始時，保持高度五百呎，在地面上選擇兩目標點成一直綫，與風向成直角，以兩目標點為轉彎的圓心，以直綫中點為兩圓的相切點，飛機向目標點的一傍前進，傾側機翼，其坡度；以目標點能在機翼尖端相當距離明白顯示為度。保持轉彎不變的關係位置，至脫離傾側後，作一短段的平直，交叉兩目標點間的直綫飛行，以同樣方法，作反方向的轉彎，總完成二個：一左一右，圍繞目標點成一S字的轉彎為止。作這動作時，油門轉速保持良好，高度一定，機頭無高低，坡度合適，無內外側滑現象，手足運用一致，動作柔和，保持S字轉彎兩目標點的中心位置良好。

「向帶兒」是急上昇陡坡度的向後作一百八十度的轉彎法：動作開始時，先加油門，推機頭向地平線下俯衝，增加速度，至較平飛速度大三四十哩每小時，開始作15—20度的傾側，使機頭正直不偏稍使用方向舵，同時沿這小傾側角度的新方向上成一直綫的，將機頭拉起，保持方向舵在中間位置，至機頭在地平綫上以後，輕用副翼，使傾側角稍增加，飛機機頭即開始轉彎，沿地平綫上，作平行的移動，待飛機一開始轉彎後，就漸漸的用駕駛桿減小傾側角，直至完成一百八十度向相反對方向的改變後，此時速度已至最小限度，而將近於失速，機頭開始自動向地平綫下墜，推駕駛桿向前，飛機亦恢復開始做動前的平直飛行原狀。

盤旋下降：飛機在相當的高度上，關閉發動機油門後，作30—40度間傾側度，保持正常下滑角的盤旋下降轉彎。作此動作時，用為強迫降落前，降低高度，判測距離，能保持下滑角，下降速，傾側角，轉彎速一定。改正時，使用駕駛桿與方向舵，向相反方向動作，以恢復原來位置，拉機頭至地平綫後，開油門，保持水平飛行。

九十度場邊遊場定點落地：當飛機平飛在場航綫上，與風向垂直時，即將油門關閉，判測距離，作正常的滑翔，九十度的下滑轉彎，進入逆風方向下滑，在預定地點作正常的降落。

一百八十度場邊遊場落地：開油門後滑翔時，作二次轉彎的遊場落地法：作時高度在八百呎，飛機機頭對正順風方向，判測定點落地距離確當時，即關油門，同時作第一次的九十度轉彎下滑，隨時注意作第二次下滑轉彎的位置，高度不低於二百呎，完成第二次轉彎後下滑至預定地點作正常的三點降落。

三百六十度機場上空定點落地：此動作為練習強迫降落時判測高度，距離，速度的操作法；飛機到達預定落地點的正上空逆風，高度千二百呎，將油門關閉，同時作第一次一百五十度方向的下轉彎，作一短距離的直綫下滑，觀察機下的場地，以判測距離，至第二次轉彎作一百二十度的方向變換，作直綫下滑，判斷落地之點的距離，最後一次，作九十度下滑轉彎，高度須在二百呎完成轉彎後，直綫下滑，對正風向，保持機頭水平，在預定地點，作三點的降落。

強迫降落：飛機在空中飛行，突遇意外，作迫不得已的降

落臨時選定的地面法：於飛行發動機突然停止，此時即須將機頭推下，先保持飛機的下滑速度，再對當時飛機的位置，高度，可能降落的地點，風向方向，判斷距離，作進入場地的最好操縱方法。保持下滑角度，速度，及自信，而能沉着，鎮定，熟諳動作的操縱方法，能有把握勝任愉快的安全迫降處置。

跳欄飛行：飛機在狹窄的機場上，能超越阻礙物而作安全落地的方法：滑場時可應用各種下滑法：如直線，小速度，前側滑，側滑轉彎等。近欄線或障礙物，最後利用餘速，以超越障礙或該欄，而在欄或障礙物後作安全的三點降落，且滑行道離使其變短。

側滑：飛機下滑時，在最小的前進速度中作降低高度的最快方法：關油門，保持飛機在正常的下滑角度，速度中，逆風，向欲作側滑的方向，傾側 10° 的坡度，將駕駛桿稍向前推，並盡量使用上方向舵，以保持向下側滑的方向，改正時，蹬下舵將機頭降下，同時用相反方向的副翼和駕駛桿，恢復機身平正，而仍保持正常的下滑角度與速度，而將各操縱系統放在中間位置。

側風起飛與落地：飛機在起飛與落地的方向與風向交叉成九十度的角度。此時起飛動作，須較平時為快，對正起飛方向後即迅速開大油門將駕駛桿盡量前推，同時並向側風方向，稍壓駕駛桿，並用反舵保持方向，使飛機能離地愈快愈好，如環墳許可，可在側風方向，作一大轉彎的起飛法，當落地時，關油門，作側風方向的機翼傾側，同時充分使用反方向舵，以保持方向，在機輪着地前，如仍有偏航現象，則盡量使用反方向

舵，可使飛機一面落地，一面向側風方向，稍作轉彎，以免使適落地架損壞及因側風偏向而傾覆。

特技飛行：特技飛行前，須注意將保險傘檢查妥善，並且要將其扣牢，將帶收緊，把飛機各操縱系統檢查好，油箱蓋蓋好，務使其不洩漏一點汽油，且做特技時的起碼高度要在千公尺以上。特技的動作做法：陡立的側滑：開油門，抬機頭在地平線上成 30° — 45° 的角度。將機翼向側滑方向作 45° — 60° 的陡急傾斜側落然後踏滿上方向舵維持方向，向側滑方向壓駕駛桿，維持傾側的坡度，並稍向前推以維持側落的直線。

勐斗：將機頭推下，增加速度，須較平時速度大三四十哩時，然後開始慢慢拉機頭至地平線上，並繼續向後拉駕駛桿，並加大油門，待飛機成背面倒飛能看見反對方向的地平線且與機頭相切時，即將油門關閉，待機頭開始自動倒下後，稍鬆駕駛桿增加速度，再慢慢拉駕駛桿，使飛機機頭抬高恢復至地平線後油門保持平飛。

快滾：增加速度在機頭直前方向選定一目標，稍抬機頭於地平線上，即將方向舵完全踏滿，同時拉駕駛桿完全向後，稍偏置舵的一面，待飛機滾至四分之三地平線與機頭機翼交界處時，即放鬆駕駛桿方向舵，用反面的副翼及昇降舵與方向舵使滾飛停止，再視察遠處的目標是否成一直線。

螺旋：關閉油門將機頭抬高至地平線以上，使飛機失速，並用快滾動作的駕駛法，踏滿方向舵，同時將駕駛桿拉後，至四分之三的位置，回復時，將駕駛桿推向前，踏反面的方向舵，待改正後，須與以短時間的俯衝，使得速度後，再漸拉機頭

與地平線後開油門恢復平飛。

因麥曼轉：增加速度，開油門前半段與做筋斗的動作同，拉飛機頭至垂直地平線時即用副翼和反方向舵作半側滾，完成動作後，須使飛機仍保持上昇角，機頭方向與開始旋轉時相反，第二種方法：增加速度，開滿油門，前半段，待飛機筋斗至看見反面地平線，機身成倒飛狀態，即將駕駛桿前推，維持機頭於地平線上，同時全用副翼與方向舵，使飛機側滾至所欲恢復的方向，此時改正須多用上方方向舵阻止機頭轉彎。第三種方法：增加速度，開滿油門，待飛機筋斗至垂直地平線位置過後，能望見反面的地平線，飛機機身背面尚未至地平線位置，即將方向舵完全蹬滿，並同時拉駕駛桿向後至約四分之三處，同時用與方向舵同一面的副翼，此種動作與操縱快滾時同，惟祇做半個快滾改正時，用相反方向駕駛桿與方向舵，使飛機機頭不致偏向右上，而致完成轉彎時方向的不正確及機頭不在地平線上。

筋斗上的快滾：先作翻筋斗的動作，至機身成倒飛而能望見，反對面地平線時，即將方向舵完全使用，並將駕駛桿向後拉，待滾轉尚未完成前，須即用相反的操縱系同時駕駛桿向前推，當滾轉完畢時，機身成倒飛狀態，機頭在地平線上或稍下，這時速度已將完全失去，即用翻筋斗後半部的操縱方法，關油門倒下機頭，向下俯衝得速度後，拉機頭至地平線附近，重開油門恢復飛機至水平飛行。

慢滾：先在地平線上，機頭前飛行的方向上選擇一遠處的目標，將機頭對準該目標，然後用副翼和方向舵，同時將駕駛

桿向前推動，保持飛機在一定的直線方向目標上，待到達倒飛時，方向舵保持平衡，機頭在地平線上，機頭與地平線間得見二線天空，繼續用副翼側滾，至全飛機成垂直地平線時，使用上方方向舵，以維持機頭不墜，且免轉彎而至飛機完成慢滾恢復至水平飛行時如止。

連續兩次的快滾：做法和作一次快滾時同，當第一個快滾開始時，機頭須在地平線上，將油門全開，待轉至一又四分之三的快滾圓圈後，即運用反向操縱系，推駕駛桿，蹬反方向舵，待改正對準目標後，即拉回油門仍恢復至平飛時狀態。

垂直：反轉：第一種，拉駕駛桿開滿油門，拉機頭至地平線上，成陡立狀態的垂直角時，關油門，同時向欲轉方向蹬滿方向舵，維持駕駛桿在中間位置，機頭將近失速而突然倒下，反轉成百八十度的方向，第二種，當飛機在垂直的小轉彎時，用上面及方向舵蹬滿駕駛桿不動，或作一半個快滾動作，垂直反轉至百八十度的另一面而改變方向的快動作。改正時飛機位置仍在反方向的垂直小轉彎上。

倒飛：進入倒飛與做慢滾方法同，當飛機在倒飛狀態時，即將駕駛桿輕輕的向前推，維持倒飛的機頭在地平線上，此時一切動作的操作法與飛機機身正面飛行時完全相反。

筋斗上的慢滾：俯衝增加速度，拉駕駛桿上昇，開滿油門，前半段與做筋斗動作時同，到機身成背面狀態時即作一慢慢背面的動作，當慢滾動作完畢，仍為背面狀態時，關油門，將駕駛桿向後拉完成筋斗後半段動作，而恢復飛機至水平飛行。

上昇快滾及上昇慢滾：飛機在平飛位置，增加速度，開大

油門：拉駕駛，使機頭在地平線上，成 $30-45$ 度角度時，即拉駕駛桿，同時並踏滿方向舵，維持機頭在地平線上的位置，改正，而恢復飛機在上昇角度的飛行，當做上昇慢滾時，則按慢滾動作，維持機頭方向，對準預先選定的天空實際目標，滾轉完成後仍為飛機在上昇線的位置。

倒飛特技飛行：倒飛時的一切動作，完全在倒飛中完成，倒飛時，飛機的腹部向上背向下，座艙顛倒，駕駛人員，倒懸在飛機的座艙中，而用保險帶繫在座艙上，各種動作的操作完全和正面相反，如這時的昇降舵的效用，駕駛桿前推為上昇，後拉為下降，向右壓為向左傾側機翼，向左壓為向右傾側機翼，蹬左方向舵為機頭向右轉，蹬右方向舵為機頭向左轉。機頭和地平線間的天空上下高低的距離如機頭上昇下降的標準，飛機發動機的汽化器，能適合倒飛動作時用油門的操縱，飛機機翼的構造亦須能適合倒飛動作，如此才能練習倒飛的特技。

倒飛失速：飛機上倒飛水平飛行時，關油門，緩緩推駕駛桿向前，仰機頭在地平線上約三十度角度以上時，飛機開始失速，拉駕駛桿向後，使機頭倒下，待倒飛俯衝得到相當速度後，推駕駛桿：仰起機頭開油門，使恢復飛機倒飛水平的飛行。

倒飛螺旋：在倒飛平飛時，關油門，推駕駛桿，仰機頭，至地平線上約 $30-40$ 度角度，即完全推駕駛桿向前，同時向一方踏滿方向舵飛機即向該方下墜，而成倒飛螺旋，此次因外螺旋向外作離心力的關係，將飛行人員倒向外拋。改正時：將駕駛桿拉後，蹬反方向舵，待螺旋將停止，而尚未停止時，即將駕駛桿放在中間位置，同時亦將方向舵放平，在已改正後螺旋

方向，稍作倒飛衝，獲得速度後，前推駕駛桿，仰機頭開油門，恢復至水平飛行。

倒飛小轉彎：飛機在倒飛位置，維持水平飛行，稍開油門，增加速度，向一方壓駕駛桿，並稍踏方向舵飛機即向反方向傾側，並向反方向轉彎，至超過四十五度傾側後，方向舵與昇降舵互易作用，此時須蹬上方反方向舵，維持機頭在地平線上，同時前推駕駛桿，保持飛機向外轉彎向心力的速度，向反方向多壓駕駛桿，保持轉彎時機翼的坡度。改正時，向反方向多壓駕駛桿，鬆方向舵，並慢向後拉駕駛桿，以恢復飛機機頭仍在地平線上成倒飛。

倒飛筋斗：飛機在倒飛水平位置，增加油門稍拉駕駛桿向後倒機頭向下俯衝待速度加大時，正直推駕駛桿向前，並選擇一目標，仰高機頭在地平線上，繼續推駕駛桿向前，飛機繼續成倒飛上昇翻上，待飛機自上昇至水平位置時，關油門，推機頭向下，由俯衝而復行倒飛重開油門，維持倒飛水平速度飛行。

倒飛因姿曼轉：倒飛時，加油門，拉駕駛桿，向後，增加速度，推駕駛桿向前，至飛機成正面飛行時，稍向後拉駕駛桿，並向一方全壓該桿，做一半個慢滾或快滾，而仍成倒飛水平飛行。

倒飛快滾：倒飛時，加油門，拉駕駛桿俯衝加速度，推機頭，仰在地平線上約十五度角度時，即迅速向前推盡駕駛桿，並向一方踏滿方向舵，飛機即在反向成外快滾，待向外快滾，轉至四分之三地平線與機頭交點時，即拉駕駛桿，並蹬反方向舵，滾轉停止時駕駛桿，方向舵，仍恢復至中間位置而成倒

飛。

倒飛慢滾：倒飛慢滾與正飛慢滾操作法同，就是在做的時候，倒飛位置不同。此時加油門，稍拉駕駛桿，加速度，再推駕駛桿，稍仰機頭於地平綫上，而欲轉方向，壓駕駛桿，並前推駕駛桿，以維持方向。繼續壓駕駛桿，待飛機成垂直地平綫時用上方向舵，以保持機頭在地平綫上，改正飛機至仍成倒飛水平狀態時，將駕駛桿恢復至中間。

倒飛筋斗上的快滾和慢滾：一切動作和倒飛筋斗，和快滾慢滾同前段動作均為外筋斗的做法：至飛機成正面位時，推駕駛桿向前，並踏方向舵向前，成外快滾，到再恢復成正面時，即開油門，推駕駛桿向前，至飛機仍恢復，成倒飛位置後，開油門恢復水平飛行，做慢滾時亦同理。

倒飛失速倒轉：倒飛水平位置，推駕駛桿向前，不開油門，至仰機頭成陡立狀態 90° 或 100° 角度時，即開油門，同時讓滿方向舵駕駛桿維持中間位置不動，此時飛機即成將失速的倒飛倒轉，改換成百八十度的方向變換，至完成方向，即踏反方向舵，前推駕駛桿，加油門，恢復仍成水平倒飛。倒飛側滑：倒飛時，開油門推機頭在地平綫，向一方反壓駕駛桿，踏上方反方向舵，維持機頭方向。推駕駛桿阻止機在地平綫上轉轉，已進入倒飛側滑後，改駕駛桿，維持側滑的傾斜度。改正時，將駕駛桿及方向舵放在中間位置，或稍踏反舵，稍拉駕駛桿，改正後，推駕駛桿向前，開油門，仍恢復倒飛水平。

倒飛垂直上升快慢滾飛行：倒飛時，拉駕駛桿俯衝，增大速度，推機頭上升，並加滿油門，至飛機成垂直位置時，將駕

駛桿完全迅速前推，同時踏滿方向舵做快滾或維持駕駛桿在中間位置，壓相反的駕駛桿，維持機頭在天頂中的天空或雲，及與地平綫和機身，機翼成相互的關係角度位置以爲改正的目標。改正時，拉駕駛桿，並踏反方向舵，恢復飛機仍在倒飛垂直位置此時拉駕駛桿，或開油門踏舵，使機頭向下墜落，至獲得速度後，再恢復倒飛。

編隊飛行爲集合各機，作密集，疏開，戰鬥與防禦隊形之基本飛行法，保持各機與機隊間的良好位置，及在空中的隊形變換動作。用副翼與昇降舵，操縱駕駛桿，保持機翼與機頭，和領隊機的機翼水平，機頭同高。用踏桿操縱方向舵，使機身方向和領隊機的機身方向平行。用油門及各操縱系的配合運用，保持與領隊機間的前後距離，左右間隔上下的高低差關係位置。起機時，在地面上放好各機與領隊機間的距離和間隔機身平行，方向正直然後開油門，保持距離，用方向舵，保持機頭的方向和各機間隔，待同時離地後，用駕駛桿保持機頭高低和機翼水平，隨時注意領隊機和僚機的關係位置。飛行中，領隊機轉彎，即跟隨之，作同坡度的轉彎。轉彎外側的飛機，稍加油門，增速度，在領隊機外側跟隨。轉彎內側的飛機，稍減油門，減速度，在領隊機內側跟隨。恢復轉彎時，外側僚機和內側僚機，與進入轉彎時動作相反。即外側僚機稍減油門後退，內側僚機稍加油門前進，使與領隊機保持相互間的關係位置，而恢復水平飛行。在空中時隊形變換，由三機「V」隊變換爲梯隊形時，有三種：一爲高時梯隊，領隊機作記號後，僚機稍減油門，拉機頭昇高，減速後退，從領隊機後上方橫過，在二號

機後上方跟隨，保持層高梯隊之關係位置。二為低層梯隊，僚機稍減油門，減速，稍推機頭，自領隊機後下方橫過在二號機後下方跟隨保持層低梯隊之關係位置。三為平梯隊，僚機稍減油門減速，自領隊機後方稍低處橫過，在二號機後側在平面上，保持梯隊的關係位置。由三機「V」隊變換為縱隊形時，亦有三種：高縱隊，平縱隊，及低縱隊，其換作法：僚機稍減油門，拉機頭昇高在二號機直上後方成一縱隊為高梯隊。後退稍移機頭在二號機之直後平面內成一縱隊，為平縱隊。推機頭降低，在二號機直下後方成一縱隊為低縱隊。由「V」隊變換為橫隊時，左右二號機同時增油門，加速度，向前直飛，趕上，與領隊機機翼、機頭、橫視成一縱隊，機身平行。恢復時，減油門，同時後退，仍保持「V」隊之關係位置。由梯隊變換為橫隊及縱隊形，領隊機作記號，二三號機同時加油門，先二號機，後三號機，與領隊機成縱隊形。同時減油門，先二號機後三號機與領隊機成縱隊形。恢復時，減或加油門，以同法操縱而反其方向。

編隊疏開，係使隊形之保持不受拘束，而能使每機有相當之自由活動範圍。且能於編隊戰鬥時，互相警戒，掩護與攻擊協助。領隊機與二號機間距50公尺，高度差30—50公尺。與三號機間距100公尺，高度差100—150公尺。九十度急轉辦法：外側飛機，接近領隊機縱線上轉彎，內側機通過領隊機上方作交叉轉彎，完成90度轉彎後，互換僚機位置。180度急轉辦法：外側機與領隊機同方向同時轉彎。內側機在領隊機上方作交叉轉彎，完成180度轉彎後，僚機易位。攻擊飛行：攻擊飛行是

基本攻擊，單機戰鬥，編隊戰鬥的飛行法。

基本攻擊是攻擊機由各方向向機速航綫，高度不變的目標機，作基本的攻擊法。分後上方、後下方、側方、前上方、前下方、直前方、直上方、後下方連續攻擊，後下方連續攻擊，後上後下方連續攻擊，前上後上方連續攻擊，前上後下方連續攻擊，前下後下方連續攻擊，前上後上後下方連續攻擊，茲將各攻擊法分述如次：

後上方攻擊：攻擊機在目標機上方，高度差500至600公尺，偏側目標機一方成 30° 至 45° 度，俯視目標機成45至60度，關油門，推機頭，對準目標機俯衝攻擊，至距500至100公尺停止，即向目標機側上方脫離，同時開大油門，上昇，再作第二次佔位，用同法攻擊之。

後下方攻擊：攻擊機在目標機正後下方，高度差500至600公尺，仰視角 30° 至 45° 度時，即拉機頭，開大油門，對準目標機作上昇攻擊，待至距目標機200至300公尺時停止，即關油門，向目標機側下方脫離，重佔位，再以同法攻擊。

側方攻擊：攻擊機在目標機側方，稍高100至200公尺，間隔400至500公尺，側視角成 30° 至 45° 度時，即向目標機作急轉彎，對準追隨向之攻擊。至距目標機500至1000公尺，視角成 15° 至 30° 度時停止，向目標機側方脫離，重佔位，再以同法攻擊之。

前上方攻擊：攻擊機在目標機前上方，高度差500至1000公尺，偏側目標機一方 15° 至 30° 度，俯視角成 20° 至 30° 度，相對距離500至1000公尺，推機頭對準向目標機俯衝攻擊，稍關油門，

至相對距離300至500公尺俯視角成40至60度時停止攻擊，即向目標機側後下方脫離，重對頭佔位，再以同法攻擊之。

前下方攻擊：攻擊機在目標機前下方，高度差500至800公尺，側偏目標機一方15至30度，仰視角20至30度，相對距離800至1000公尺，拉機頭開油門，對準向目標機上昇攻擊，至相對距離800至500公尺，仰視角成40至60度時停止攻擊，向目標機側後下方脫離，重對頭攻擊。

直上方攻擊：攻擊機在目標機直上方，高度差500至800公尺，對向目標機，俯視角成60至70度，關油門，壓駕駛桿蹬舵向後作倒轉，變成90度方向，對準目標機作垂直俯衝追隨攻擊，至距目標機800至500公尺，俯視角成75至90度時，拉機頭開油門翻筋斗，上升倒轉，「般墨門」轉，或關油門，螺旋動作脫離。

後上方連續攻擊：與後上方攻擊法相同，惟當脫離時作大角度，陡直上昇，開滿油門，重得高度後佔位，繼續以同法攻擊之。

後上方連續攻擊：同於後下方攻擊法，當脫離時，關油門，迅速推機頭向下俯衝，至再降低高度，可能重作後下方佔位時，繼續用同法，拉機頭上昇，開油門攻擊之。

後上後下方連續攻擊：後上攻擊時，同於後上方攻擊法，脫離後，推機頭向下，作垂直俯衝，由目標機尾後部通過，至目標機之下方，高度差相當，可能作後下方佔位時，按照後下方攻擊法，連續攻擊之。

前上，後上方連續攻擊：前上攻擊時，同於前上方攻擊法

，至脫離時，作陡直上昇倒轉，或「般墨門」轉，開大油門，得高度，在後上方佔位，以後上方攻擊法，向目標機作連續攻擊。

前上後下方連續攻擊：前上攻擊時，同於前上方攻擊法，至脫離後，作「升倒轉」或半滾，通過敵機尾部後，向下俯衝，在目標機後下方佔位，按照後下方攻擊法，連續攻擊。

前下後下方連續攻擊：前下攻擊時，同於前下方攻擊法，至脫離時，關油門，作失速倒轉或半滾，變換180度方向後，在目標機後下方佔位，按照後下方攻擊法，連續攻擊。

前上，後上，後下方連續攻擊：前上後上攻擊，同於前上後上方連續攻擊法，脫離後，在目標機尾後部通過，降低高度，在目標機後下方作連續攻擊的連合動作。

單機戰鬥：攻擊機，利用基本攻擊各方向的攻擊法，攻擊活動目標機的戰鬥動作，這種動作，分追逼攻擊，及格鬥二種述之。

追逼攻擊：攻擊機追隨活動目標機，作攻擊動作。不使其有脫離我攻擊機會，轉彎時跟其轉彎，上昇或下降時，跟其上昇或下降，目標機作任何動作時，攻擊機亦跟隨其任何動作，保持追隨攻擊距離50至75公尺，用油門及操作法調節之。攻擊機如在目標機上方，作追隨攻擊時，須使目標機不能佔得同等高度，而維持500至800公尺的高度差上，對下方目標機行有利的攻擊，攻擊機如在目標機的下方，有相當的高度差500至800公尺時，須先避免在不利位置，利用目標機死角，加大油門作上昇，取得高度，佔得有利，而最後則變成和目標機等

位的追躡攻擊。

格鬥：攻擊機和目標機同時起飛，爬高，至相當高度後，攻擊機向後轉換180度方向，作與目標機相反之方向飛行，至離開1000至1500公尺，兩機同時作180度的對向轉彎飛行，各佔與己方有利位置，利用油門，飛機爬高，轉彎，操作最有利的性能，以行互相格鬥攻擊，以何方能佔得追躡攻擊時，即停止。

編隊戰鬥：為編隊中各機，能作互相援助攻擊的成隊戰鬥法。分三機對一機，一機對三機，三機對三機的編隊戰法述之。

三機對一機的編隊戰法：編隊三機在一目標機上方，高度差500公尺，開始攻擊時，領隊機先下去攻擊，二號機繼之任掩護，三號機最後任警戒。領隊機攻擊完了後，脫離攻擊，開大油門，作陡直上昇爬高佔位任警戒，二號機繼之攻擊，三號機取二號機而代之任掩護。待二號機攻擊完了後，脫離上昇任警戒，三號機攻擊，領隊機掩護，如此輪流交換實施戰鬥，直至攻擊任務完成而後止。

一機對三機編隊戰法：單機在編隊三目標機上方，高度差500公尺，開始攻擊時，以第一次即能擊墜領隊目標機為有利，而後保持高度差，繼續各們擊破之。攻擊時，須利用陽光，雲彩，目標機死角為掩護。

三機對三機編隊戰法：攻擊機隊在目標機隊直上方，高度差500至600公尺，開始攻擊時，先同時攻擊，集中全力擊破敵之團結，利用陽光，雲彩，死角，而不被目標機所發現。次

分組攻擊：分散目標機火力而各個擊破之。最後則為單機格鬥，攻擊機隊各機，分向目標機隊各機互相格鬥，同時須保持各機間相互之警戒掩護攻擊連絡，不失高度。

三機對一轟炸機編隊戰法：攻擊機隊在目標轟炸機直上方，高度差800至1000公尺，開始攻擊時，先同時用「V」隊集中全力，向其攻擊，破壞其團結。次行同方向，用梯隊連續不斷的攻擊敵之一方，行連續，動作靈活的循環攻擊。最後作各方向的同时攻擊，領隊機作半讓，俯衝至目標機後下方死角內，作連續的後下方攻擊。二號機做上昇倒轉，由目標機直上方開始攻擊，用勛斗法行連續攻擊。三號機，做側滑上昇倒轉由目標機側前上方，開始攻擊。脫離時，各機按預定方向，行迅速脫離。

空戰射擊法：為飛行空中的飛機，用機關槍子彈，對地面的目標和空中的目標作射擊而用於空戰時的方法。地面射擊，分浮靶射擊及布靶射擊。空中射擊，分用照相槍戰鬥射擊及拖靶射擊述之。

浮靶射擊：靶浮在水上，飛機對着浮在水上的靶，用子彈射擊。射擊開始時，高度500公尺，俯衝時射擊角度30至45度，至75至100公尺高度時脫離用上昇轉彎法。

布靶射擊：靶鋪在地面上，飛機對着地面上的布靶用子彈射擊。射擊開始時高度100至200公尺，俯衝時射角30至50度，至10至20公尺高度時脫離，用上昇轉彎法。

照相槍戰鬥射擊：為飛機在空中時，用照相槍對空中降落的小保險傘，上昇的小輕汽球，及活動的飛機射擊法。空中的

小保險傘是降落的，飛機要跟着降落的小保險傘作各種攻擊，小輕氣球是上升的，飛機要跟着上升的小輕氣球作各種攻擊。活動的飛機是隨時在上升下降及轉彎的狀態中，故飛機須用各種的攻擊方法，即基本攻擊及戰鬥法，向之攻擊照射。

拖靶射擊：用一二百公尺長的鋼綫或麻繩，繫一半圓錐形的布筒靶拖在飛機的後方飄流着，作為目標，飛機即向該目標作各方向的射擊。其射擊法與基本攻擊及追擊攻擊法同。

俯衝投彈：用飛機向地面作俯衝投彈時為命中最準確方法之一。尤其對活動時的目標更好。分90度及180度二種投彈法。90度俯衝投彈法，飛機帶炸彈，在投彈目標正上空，高度千二百公尺，開始時，關油門，在目標側方側風方向，作90度半失速的側方倒轉，對準向目標，作60至80度的角度向下俯衝，噴準至離地面目標高度500公尺時投彈，並同時脫離，用上昇轉彎法加大油門爬高。

180度俯衝投彈法：飛機帶炸彈在目標正上空，高度千五百公尺開始時，關油門，自順風方向進入，作半滾，倒轉至180度方向，垂直向下俯衝，對準向投彈目標作70至90度俯衝角，至距地高度500公尺時投彈，並同時脫離，用上昇轉彎法。

盲目儀器飛行：飛機座艙用黑布蓋好，與外界空空的自然目標隔絕，完全用儀器感覺而作飛行。在空中遇雲、雨、霧、黃沙，及黑夜間，均用此種飛行法。飛行時，須注意飛行姿勢指示儀；方向儀，轉彎儀，昇降儀，速度表，高度表，羅盤，作為操縱飛機各動作指示的標準。同時注意發動機工作，儀器，保持正常。如轉數表，增壓器，汽、滑油、溫、壓力表，油

量表等。分盲目平直、轉彎、上昇、下滑，長途各飛行法述之。

盲目平直飛行：飛機在空中作盲目平直飛行時，須先看飛行姿勢指示儀，使飛機機翼保持平正。再看速度表和轉數表，保持平直飛行的規定指數。看方向儀及羅盤，用方向舵保持直綫。看昇降儀及高度表，用昇降舵，維持機頭在地平綫上而使高度無增減現象。看轉彎儀和鋼珠均行中間位置，穩定不動。此時飛機，即在平直飛行位置，盲目上昇及下滑飛行。飛機飛至空中後，先用儀器維持飛機於平直飛行狀態中，然後加點油門，稍拉機頭，看昇降儀及飛行姿勢指示儀，使其指示在地平綫上，正常昇高的平直位置，保持這時飛機儀表、指示姿勢，用方向舵，維持其方向直綫，同時注意速度表與轉數表，且使轉彎儀穩定不動。此時飛機，即作正常上昇飛行。當作下滑時，先關油門，稍推機頭，看昇降儀及行姿勢指示儀，使飛機在地平綫下下滑角度的正常位置，而用方向儀保持下滑直綫，看速度表及轉數表，使其指示在正常的下滑速度上，轉彎儀穩定不動。

盲目轉彎飛行：開始時，飛機自平直位置，手足一致操作，傾側機翼，視轉彎儀的指針，偏於轉彎一方，鋼珠仍在中間位置。飛行姿勢指示儀（即水平儀）在正常的轉彎關係位置，看昇降儀，維持機頭不使昇降，看羅盤的旋轉情形，以判定方位及轉速，保持轉彎的正常速度與轉數，用羅盤度數以為改正的方向。

盲目長途飛行：先由地圖上量得兩地間的距離，計算飛行

所須的時間。次量得其方向度數，加減地磁偏差及羅盤誤差，而求得航向，再加減地面上已知的偏流角度。飛機於平直飛行時，在規定發出點上空一定高度上，記下此時錶的鐘點，按照羅盤，指向所量得的航向度數。計算時間與飛機的對地速度，即可知飛達目的地距離，看地圖上的形狀，維持飛機在安全的高度上飛行。

夜間飛行：與日間盲目飛行方法同。因於夜間飛行時，地面目標不顯明，各地形，地物高度不知，地平綫模糊，飛機四週黑暗，須依賴儀表，判定方位，感覺速度，則知高度及明暗度測距誤差的不同。起飛時，仍以模糊的地平綫為機頭高低的標準，預知場邊及四週的障礙物與地形狀況，保持充分的起飛速度與正常昇角。背光，空中飛行時須用水平儀，轉彎儀昇降儀速度與轉數表，高度表等輔助機件，落地時，注意保持高度，速度，與飛機機翼的平正，正常下滑角的保持，判測場邊位置，落地距離，在所感覺的安全高度上背光進入機場，及進入落地燈照耀的光線後，注視離地高度，作正常的三點降落，維持機頭直線，至飛機在地面滾行停止滑回停機線。

長途飛行：即為自一地至另一地間的越野飛行。在飛行前，須研究兩地間的地圖地形，地貌地物狀態。用尺在地圖上劃兩點間的距離里程分割線。用量角器按地圖上的經緯指北綫量兩地間的角度。加減已知的風向，風速，地磁差，羅盤差，校正羅盤而得正確的航向角。在地圖上劃直綫兩旁相當距離間（約10—20哩）記上顯明目標的記號，如河流，山高，湖泊，交通路線等。遇意外或迷途時的處置準備，將地圖摺好，放在圖

袋中，檢查飛機各部及發動機，汽油油量與羅盤的指度，並按飛機巡航速度，計算兩地間的飛行時間。開始飛行時，將飛機逆風放置，記羅盤及風向度數於圖上，起飛後圍繞，機場爬高，檢視發動機良好，按規定高度進入航線，使羅盤適合於該線上的航向度數。於飛機前遠處找一目標，對向該目標飛去，視羅盤度數有無偏差，如有偏差即行改正之。按改正羅盤向前飛，計算時間與飛機巡航速度，判定飛行距離，隨時校正目標點，注意轉數，與航速，偏航情形，汽油量，與發動機轉動良好，隨時選擇強迫降落場地，以防意外。如已飛達目的地上空，而尚未發現目標時，可作每隔五分鐘，擴張航線，圍繞找尋目標，找得之。到達機場上空後，觀察風標及「T」字布所指方向，加入航線降落。長途飛行後，每易有高度及速度之誤差，故須圍繞機場飛行數週，以習慣而改正此種誤差，以使降落安全。

三、飛行天才與學生的選擇及淘汰

普通的人，大都以為凡學生入學時，經學科考試及體格檢查及格，經加以充分的飛行教練後，即可以造就一飛行人員，迄今由經驗所得，知飛行須有天才，即非任何人都能飛行，而須於飛行教練中加以選擇和淘汰。飛行的主要感覺，為飛行中的支持力和其消失，離心力和其增減的感覺；有許多學生在地面時，其心理作用頗為正常，但一經起飛到空中後，即顯示心理的變態和神經的失常，故飛行能力的進步，在視其知覺。預知，推諉，感情及意志的刺激，原動力的反應不受外界影響的

程度如何而定。有飛行天才的學生，能感覺離心力，支持力與速度的增減，隨時能抑制其自衛本能並可加以調整；而能訓練自己使不怕飛行中的各種危險；同時對於經常發生的各種刺激能毫不在意，且心理不為所影響。不獨具有綜合的頭腦，亦具有分析的頭腦，復有好奇和冒險的本能，體格強健，思想活潑，且具有感受性的腦力，強健的記憶力，肌肉和身心能動作一致，隨其本能改變的反應，有反省性的腦筋注意其他事物而操縱飛機，其肌肉感覺甚發達，以手指置於操縱桿上即能確知操縱面的重力，有精密的操縱感覺，在操縱桿上即可感知飛機和發動機震動的脈膊，不論飛機在何種位置，仍能以感覺保持正常的方位飛行，其意志不易為恐懼或新奇的環境所影響，在任何困難中，其知識的須知，推敲，意志的刺激及原動力的反應等，均能充分節制，身心輕鬆，有輕巧的操縱感覺，對於所見所覺，不待用腦力，即能發生反應動作，且能應用視覺及身心的感覺，對飛機速度及支持力，發動機震動及聲音感覺，以行操縱飛機。無飛行天才的學生，必生性謹慎，或年齡使其謹慎，不願作本人未曾熟練的動作，無速度，離心力及支持力的感覺，其反應動作，僅因腦力意識的結果而發生，欲使其糾正某種錯誤，必先考慮其因果，而其所作的操縱動作，必在完成知覺，領知，推敲及諸決斷之後，是以外來刺激與彼之感覺反應，需要較長的時間，因其在糾正錯誤時，須考慮因果，故往往不能作正確的演繹判斷，終致常誤用操縱系，即所用的操縱系無誤，而其動作量將亦不能適當，或強行記憶各種呆板的操縱方法以行操縱飛機，而不能感覺支持力的增減，此等學生於飛

行時甚為危險，在天氣良好中於飛行場的上空，固可飛行，但在雨霧及黑夜中飛行，必致不能用感覺支持而失事，該生縱屬僥倖不死，亦必受傷或致殘廢而貽誤一生的無限前途，故真實的飛行天才，實為罕有的天賦，故凡缺乏充分的飛行天才及於畢業後又無繼續求進步希望的飛行人員，皆可另作別用。從經濟和入道主義及其他立場言，一經發覺學生無充分的飛行天資，實可以不必再教以呆板的方法飛行，而即可淘汰之。過去有許多教官，擅長於教學生以呆板方法，欲藉以補救其飛行天才的缺乏，結果乃有多數無飛行天才的飛行軍官，在空軍中濫竽充數，當局對於此等飛行軍官之能力已知之有素，故凡重要的飛行任務，全不派其負責，而此等飛行人員亦自知其處境危殆，故對飛行毫無興趣而視為畏途，其飛行的能力亦逐年減低，凡彼所不能表演的動作，皆忌避之，飛行時間逐漸減少，此項軍官之對於飛行事業，實無甚裨益，故選擇學生須有適當方法，飛行教育的水準須行提高，如發覺學生中缺乏飛行天才者，即應淘汰之，如此始可使空軍軍官皆為最優良的飛行人員。飛行時的支持力與損失，為一種新發現的飛行感覺，在某種學生中為天然性使然，而在某種學生中，則雖力學亦不可得，在地面時雖具有普通人的腦力和反應，然在空中時，則不能思想清楚，身心的協調作用極為遲鈍，亦無法避免，即在眼前的不幸事故，彼等在空中的動作恍如在夢魔中，意識模糊，思想不清，致常遺忘，不握任油門，不能轉彎避開經過眼前空中及地面的飛機，不能按照航綫飛行，或落地時不能與「T」字布風標平行，將駕駛桿拉至正中位置而忘却方向舵位置，將方向舵量

於中正位置而忘却駕駛桿位置，將落地接近地面而忘將機身改平。此種錯誤，大都由於恐懼心理所致，此心理甚難克制，如學生經適當的教練，仍不能在空中心感自如而改正此種錯誤時，則此種學生可不必繼續受訓，即受訓亦屬枉費心機，可立即淘汰之。

四、教官的態度影響學生的心理感應

教官除應了解何者為教授學生的最佳方法外，且應認識各學生的天才及注意其個性，某生如缺乏某種天才，則教官應用某種特性加以啓發，何種須加以改革或保留，同時須知學生中，何人何時有滿意的進步，且已至若何程度，飛行教官經思考而作對學生技術講解的若干事件，學科教官不必越俎代庖，且亦毋須教官與學生的關係極為重要，教官工作的成敗，大都視其能否保持對學生初次談話時對彼所發生的信仰與尊敬心，教官應能保持其個人的莊嚴行動，對學生有忍耐，懇切與友愛的態度，但不過分親狎，教官於教練開始時，即應養成學生一種心理，認為祇有從他的教練和單獨飛行練習中始可受到無窮益處，且須注意學生之抵賴，自滿，依賴過甚，固執己見，胆怯及諛詞取巧，只知逢迎教官的態度，此種學生，不惟妨礙其個人之進步，且令教官生厭，須加以糾正及事前設法防止之。教官於第一次談話中，應告以學生應取的態度，且不必過份依賴教官，應盡量發每個人的創作能力，有事不必抵賴，勸告不應嫌憎，熱心和勤奮應保持，然不可顯示阿諛逢迎態度，不應胆怯，有問題應無顧忌，自由提出發問，與教官有友誼或故

舊關係的學生，不可派在該教官的班次內。教官須保持公正無私的態度，然不冷酷，教官與學生的接觸，最好僅限於授課時間內，私人友誼關係，應於學生被淘汰或畢業後始可發生。在初次飛行時，教官應使學生不感覺緊張，談話不宜太多，亦不應時時加以批評使其寒心，飛行時彼亦不應時常現自動手操縱飛機，亦不可時加學生以恫嚇。教官應知何者為最佳之方法，良好的飛行教官應係一技術高超的飛行員，在教授學生作較高級之動作或必須表演較難動作時，應不致發生錯誤而一再重演，且在與學生同飛行時，應無須自行練習動作。若教官對於某種動作，不能操縱自如，則對於該動作的效用必被輕視，因而使學生不能感覺該動作之重要。如教官對於極困難的動作，能隨時操縱自如，則其教授學生必較容易，而學生亦易接受其教授，教官對於課程內規定各動作，不但應能操縱自如，且應能將各動作操縱系運用和飛機的反應加以分析，此種分析動作甚為困難，必須勤加練習，故平日未經練習準確及分析飛行的飛行員，非經訓練，不得任為飛行教官。飛行教練時第一步必須使學生的身心輕鬆而機警，用一種信號表示使其輕鬆，如將手舉起，手指輕握駕駛桿，向學生解釋駕駛與座位座艙之相互關係位置，飛機及發動機之震動脈膊，可於輕握駕駛桿上感到，運用操縱系應輕柔，且須斷然而絕非遲疑不決的動作，學生如因完全輕鬆，致養成其疏忽及不精確習慣時，則必須使其練習精細及準確之飛行動作，如學生不能使肌肉輕鬆及有心神機警的感覺，則其將來亦永不能養成該習慣，故於教練數小時後，發現學生缺乏身心輕鬆感覺時，即應淘汰之。在不妨害安全性

範圍內，教官對於保守性及胆怯的學生應設法鼓勵及讚揚而盡量於談話時慰藉之，以養成其自信心，排除其疑懼及模糊感覺的意識。教官於教授各種學生以新動作時，須作多次的重複表演，使其辨別方向及領知動作之要領，然勿引起自己的精神緊張或作不必要的警告，對驕矜及過份自信的學生，則警告其不可作危險動作，或將胆怯與驕矜於自信的一部學生對調，鼓勵其奮發，對於富有保守性的學生，則須用各種方法以激發其好奇及探求神秘天性的主動能力。學生於受充分的雙人教練時間後，對一切動作應親自實地試驗，由自己駕駛飛行中學習精巧技術，不可太依賴教官而視教官為裁判，教官亦應極力避免幫助學生，除為避免飛機損壞外，對於學生動作不加干涉，使學生運用其想像及主動力，並告誡其勿在飛行中作迎合教官心理之思想。

五、飛行教練的測驗方法和改良意見

教官應隨時測驗學生，並將其成績記錄，為教練時的參考，學生作單獨及雙人教練的飛行時間，應授予教練之一切動作課目，表演中發現一切不完善的動作及其錯誤。教官不惟記錄其技術操縱動作，且須測驗其是否適合於軍事飛行之特性；腦力在空中，有時是否顯示神經失常？神經和肌肉的協調，對於所見所覺反應是否迅速正確？是否知所應為而不能為？在特殊的環境中，辨別方向是否有清楚的知覺？在空中不正常位置時，會否心境紊亂慌張？接受和反應力是否尚強？對於前所教授的動作保持力如何？對於教官教授新動作和練習課目是否勤奮？

其熱忱如何？是否好與人鬥和易於啓發。是否能保持鎮定和機警而不將注意力分散？對其動作是否有自信而身心輕鬆？其判斷力經過考慮後是否能當機立斷？其注意力是否出於自然和加以節制而不分心？依賴教官的程度如何？有無創作力？在無可警懼處其行動是否顯示胆怯？進入臨時降落場或起落頻繁機場作落地時是否有預見力？腦力和體力持久至若何程度乃感覺疲乏。是否對某一事物過度注意而對其他重要事件則疏忽之？對於各種動作配合的應用是否能融會貫通？如強迫降落時之能配合運用三百六十度一百八十度，盤旋下降，側滑，及跳欄等動作然。學生有無竭力逢迎教官之純潔心而致影響其本人的領悟力，內外側滑或失速的感覺，高度速度和距離的判測，操縱的精密感覺和正確觸覺，使用操縱系心身肌肉的協調，有遺漏的錯誤操縱過分或不必要的操作等亦須考察之。經各種方法的測驗後，確信學生無再有進步的現象，即須加以甄別考試而淘汰之，或更換教官使教練方法略加改變。視其有無進步而定去留，然事前提決不可使該生知其缺乏飛行天才而令其絕望，為鼓勵該生起見，須使之自認其錯誤並非全由本身所造成，更換教官或有進步的可能，有時且確能使該生進步。

目前我國對飛行訓練尚無一定的標準，要求亦不嚴格，故所造就的飛行人員良莠不齊，欲加改良，須從訓練教官着手，教官須學術精優，道德高尚，有人格修養，光明磊落大公無私的態度，應以身作則，堅毅刻苦，教學不倦，而加以諄諄善誘，使學生發生飛行興趣，打破其對飛行或有危險性的觀念，對飛行動作的要求無微不至，且須絕對令其能嚴格做到精確，

學生在飛行時的體力和精神狀態，須隨時加以考察和明瞭之，對每一學生的個性有正確的了解，而按其特性加以啓發，養成其自動操作，飛行正當的心理。在空中的自信心，飛行缺點由教官加以講評後，確實領會，自動於空中糾正之。飛行與機械之課堂與實習並重，多加模擬實地演習，理論不離實際動作。中等飛行訓練課目，多加體驗機會，少作帶飛，飛行時間減短，注重盲目儀器，夜間，長途，成隊飛行的作戰基礎技術訓練，養成學生有絕對飛行的自信力。專科飛行不可於第一次開始飛行時即使之單獨，亦應先用同性能的雙座機帶飛，體驗

其技術後，再行單獨練習與戰鬥有關的各實用科目，多作戰鬥射擊投彈及聯合攻擊和防禦的操作技術，教官立於指導地位，將特殊的飛行經驗及有關專門的飛行知識盡量與學生講解。學生對各課目自動加以熟練與探討，然不可大意疏忽，須胆大心細的去飛，各階段的飛行時間須連續一氣，不可間斷。飛行訓練的地點與氣候，交通與補給，場站與器材的準備須加以選擇，使適宜於全部訓練時間內一切應有的飛行條件，訂定飛行學科的實施計劃與合理簡單而良好的人員組織，大有關於飛行訓練成績之優劣也。

(完)

美國超型航空母艦之建造

華盛頓十月二十二日合衆電：美海軍長諾克斯稱：海軍部將建造四萬五千噸之超型航空母艦，使多容納多發動機之飛機，此類飛機甚至較過去轟炸東京者尤大，海長係於接見記者時宣佈此事，旋謂海軍部立將開始建造超型航空母艦兩艘，第三艘亦定一九四四年動工，其裝備之強，甚於現有各母艦，艦身各部之分隔極為完密，使其能經受敵方之打擊，尤以水底之打擊為然。諾克斯謂：飛機形狀益較龐大，故有建立新航空母艦之必要，新艦將有更強之自衛力量，更高之速率，且能容納更大之飛機，如雙動機等類之飛機，其或大於前自黃蜂號起飛轟炸東京之飛機。

航空燃料

美國的汽油

石仲謀

(一) 緒論

談世界現階段液體燃料的補給情形，美國是太重要了。美國不僅是同盟國的兵工廠，同時也是同盟國的油庫呢！在這一次大戰的各個戰場上，都充滿了美國的汽油味，中國蘇俄英國都要美國補給汽油。過去粵漢路上從廣州滿載着汽油的列車，運到衡陽長沙漢口，滇緬路上的卡車，也是滿載了汽油望昆明貴陽重慶成都輸送，現在的大空運機由印度空中載送汽油來，中國空軍僅靠這一點營養原料創造歷年來輝煌的戰績！在北極的東西兩邊，美國的油船載着汽油補給與蘇俄，大西洋的護航隊，保護油船的數目是佔一個極重要的數字的，這是美國補給與英國的近代戰爭的血液——汽油——！

美國非但是同盟國的油庫，也是世界上的大油庫，世界石油國的生產數量，美國佔百分之六十，位列首席。她是世界上石油工業最發達的國家，她生產最多數量的油——汽油——，她的油產質量也是最優，而且美國是世界石油工業

的發源地，有史以來第一個油井是在美國掘的，（一八五九年掘拉克氏（Edwin Drake）在噴雪爾文尼亞州開始發掘，後即名為掘拉克氏油井），最大的設備最完善的煉油廠在美國，舉世馳名的大油公司——美孚油公司——是美國人民經營的，石油大王——洛司非而氏——是美國人，第一流的石油專家也是美國最多，專門研究石油的學院研究所也唯美國才有，近代高效率發動機用的汽油也是美國發明美國製造的最多，和平的時候美國的汽油在幫助着人類創造幸福，戰爭的時候美國的汽油在替人類挽回和平，縮短災難，這汽油味在撲殺法西斯細菌！

(二) 美國油田的情形

在世界各國中處境最優，得天獨厚的，莫如美國，論其油田一項，蘊藏既富，區域又廣，現在美國油田的分佈，大別為七區，茲分別敘述如下：

(一) 阿派拉幾油田 (Appalachian Field)

這油田係美國最初開發的油田，在昔日曾佔產油量的首位，包含噴雪爾文尼亞州(Pennsylvania)紐約州(New York)康太克州(Kentucky)俄亥俄州南東部(South-east Ohio)阿拉白馬州北部(North Alabama)太納絲州(Tennessee)西凡勒納州(West Virginia)等該區油田所產是石臘基原油，普通含有石臘 5-10% 之譜，比重為 0.90-0.93，富于汽油成份，不含硫質，可製得良好的汽油滑油，其原油價格為最高。

(二) 林馬印第安油區(Lima Indiana Field)
這油田在印第安州包含俄亥俄州之西北部，原油品質與第一區相同，其特異點為含有較多硫磺，因此精製頗為困難。

(三) 依利諾州油田(Illinois Field)
原油屬瀝青基質，亦含有石臘，惟硫含量少。

(四) 中州油田(Mid-continent Field)
這油田位于美國中部，故譯作中州油田，亞克拉霍馬州(Oklahoma)康薩斯州(Kansas)及德克薩司州的北部(North Texas)都包括在內，因地域廣，故產各種原油，石臘基原油及瀝青基原油都有，含多量硫質的。

(五) 高而夫油田(Gulf Field)
這油田在德克薩州南部及魯意斯納州南部(South Texas and South Louisiana)沿墨西哥海灣一帶，這區油田的原油有數種，比重有 0.830-0.850 者，也有最濃厚的其比重在 0.920-0.930 的，德克薩司州原油中含有不飽和烴如 $C_{12}H_{22}$ $C_{14}H_{26}$ 等烴類，硫含量在 2% 以上，

(六) 石山油田(Rocky Mountain Field)

這油田包含科羅蘭多州(Colorado)懷俄州(Wyoming)猶太黑州(Utah)新墨西哥州(New Mexico)蒙脫納州(Montana)原油屬於瀝青基質，

(七) 加利福尼亞油田(California Field)
美國七大油田中本州是產出最多原油的地區，係瀝青基原油，一般的比重都大，含硫量在 1.5% 以下，品質不良，故價格為低。

大油田中最初以第一油田中的噴雪爾文尼亞州做中心，其後逐漸衰退，代之而開發的是加州油田，隨後而中州油田勃興，今日則第五油田在急激的發展中，近今，大油田中第一位產油量是加州油田，中州油田則屬於第二位，

同一油田內所產原油其品質雖非一致，然大體均相同，茲將美國七大油田區所產原油的品質分列如下表，

一區	二區	三區	四區	五區	六區	七區
比重	0.830	0.810	0.862	0.834	0.922	0.841
	0.838	0.836				0.872
波美度	41.3	42.8	31.9	34	31.7	36.3
波美度	41.3	42.8	31.9	34	31.7	36.3

各種油分之約量	汽油	55%	55%	20%	20%	50%	50%	22%	22%
煤油	27	15	15	15	15	15	15	19	19
柴油	10	12	8	12	7	10	10	—	—
煤油	15	9	13	—	75	10	10	10	10
重油及地瀝青	—	25	30	30	12.5	—	—	—	—

(三)美國汽車汽油的進展

提到美國的汽油工業歷史，也可以說就是汽車工業和航空工業歷史，由于內燃機的發明及商業上的運用，汽車和飛機都在美國發明的，而且在美國也最發達，於是汽油成爲一種貴重的石油精製產品，過去在使用煤油時期，目爲廢棄物質的汽油，此時經重新估定價值而躍爲一重要而切實的大課題了。(煤油中忌含有汽油成份，因可使閃火點降低，而發生危險，故過去在製煉煤油時必需除去汽油成份，就是說把低沸點部份除去，而認爲汽油是一種廢棄物質的，)從一九一〇年起汽油變爲重要性的必需增加石油的產物，至一九一五年汽油的產量竟超過煤油的產量，這種趨勢加速度的進展到目前登峯造極的地步，在美國除了直餾汽油的製造外，又有熱裂汽油及天然汽油安全汽油等的製造，在一九三六年全世界石油產物消耗量，汽油爲5,455千桶，煤油呢1,990千桶，在美國那一年汽油的消耗量是2,800千桶，而煤油僅300千桶，幾成十與一之比。

美國市場的汽油分別爲三等：——頭等者與乙基汽油 (Ethyl Gasoline) 爲汽油中加四乙基鉛抗爆劑者) 有相同的制爆率，他的辛烷數至少達到85；普通等者其平均辛烷數爲70；第三等汽油對辛烷數則無所規定，普通約在60以內，但對其揮發度則必須合乎一九三一年七月所公佈的規範。

提到汽油規範，美國海軍及聯邦規範局的汽油規範的變遷實可供我人以參考。

先說汽車用汽油在一九〇七年美國海軍部頒佈第一國定規

範，其條件僅爲不「含一切不純物的高等精製汽油」具有七十七度波美度的比重，及當汽油置于一鉛質盆中，盆在沸水中經一小時的蒸發，不留殘渣而已，此種以比重爲標準的規範，曾繼續使用者多年。

迄一九一〇年四月六日海軍部頒佈第二規範，並未注意比重，而僅規定汽油蒸餾限如下：

初沸點	135°F以下
10%	170°F以下
30%	200°F以下
50%	210°F以下
100%	210°F以下
收得量	至少99%以上

並附有當五公撮汽油傾于白紙上，能完全揮發而不留痕跡的一項條件。

在同年八月一日又頒佈蒸餾限改爲：

初沸點	135°F
10%	200°F以下
30%	210°F以下
50%	至少99%以上
海軍部于一九一二年六月一日訂立一九一三年的規範爲	
初沸點	145°F以下
10%	200°F以下
30%	215°F以下
50%	230°F以下
100%	至少98%以上
收得量	

至一九一三年即公訂為CG-1A規範，其揮發度允許較小

初沸點	不低於140°F
30%	275°F以下
50%	320°F以下
70%	360°F以下
90%	400°F以下
終點	450°F以下
收得量	至少95%

較詳細之CG-1B汽油規範在一九一七年七月頒佈：

初沸點	不低於140°F
30%	310°F以下
40%	375°F以下
50%	410°F以下
終點	450°F以下
收得量	至少95%

並規定蒸氣壓於30°F時每平方吋不能大于十磅，

在第一次大戰美國參戰時由于石油產品須有一致的規範，

威爾遜總統乃指示組織標準石油規範委員會(Committee on Standardization of Petroleum Spatification)這委員會的統一規範即為汽油規範，和海軍制定的CG-1B者相同，在一九一八年十月二日規定，到一九一九年十一月二十五日重行修訂乃將10%的一點改為16%點，蒸氣溫度為284°F，而90%之蒸氣溫度則昇至374°F終點昇至437°F，斯時所採用的蒸氣試驗，即為修正的A.S.T.M.方法，這規範經數年實施，後於一九二二年加入色澤及腐蝕條件兩項，同年並將蒸氣試驗修改如下：

初沸點	131°F以下
-----	---------

30%	321°F以下
50%	384°F以下
70%	392°F以下
終點	437°F以下
收得量	至少95%

一九二四年硫量的限度規定為最大0.3%，而腐蝕試驗成為更嚴密注意之一了。

到一九二九年美國摩托汽油(U.S. Motor Gasoline)規範擴大至包括為兩種製品：

第一種為CG-1B規範——美國摩托汽油：	
10%	132—176°F
50%	284°F以下
90%	392°F以下
終點	437°F以下
收得量	至少95%
第二種摩托燃料名為 Motor Fuel V 有下列蒸氣限：	
10%	122—149°F
50%	257°F以下
90%	336°F以下
終點	401°F以下
收得量	至少95%

該項規範直至一九三二年始略有修改，第一種的10%溫度，改為130°F，最大蒸發，終點則去除，收得量改為98%，蒸氣壓在100°F時為十二磅(熱帶地為八磅)，第二種燃料的規範

亦有同樣之改變， 110° 之紀錄改為 120° 。最大蒸發，終點被去除，而加入在 200° 。同時蒸氣壓亦十磅云。

從上列規範看則蒸餾紀錄的變遷十分顯的係車輛燃料系的改良，汽油需要量的增加，於是熱裂汽油法成爲增產汽油的重要手段，（一九三四年熱裂汽油產量幾相等於直溜汽油）所以汽油揮發性的控制隨之而增高，初沸點降低，終沸點增高，平均的蒸溜溫度也提高了。這就是說因爲汽油需要量的突然增加（主要原因是航空工業發達了）煉油技術和機械方面進步的結果。

（四）美國航空汽油的進展

第一次世界大戰末期以前，對於航空燃料的規範，各國尚無明文規定；在一九一三年美國海軍用汽油，他的揮發性至少與一九三五年的作戰用的航空汽油相等，而無何顯著的差異，嗣後到一九一七年汽車工業發展加劇，汽油的需要量增加，於是不得不將揮發性較低的汽油也併入作爲汽車汽油，直到熱裂汽油採用後才算解決了量的缺乏的一部份難題，這時候航空發動機設計進步了，要獲得高效率，一般汽車用的汽油因爲限於其揮發性，不適用於飛機，由是取具有較大揮發性的汽油用於飛機。

美國海軍部在一九一八年始以明文頒佈航空汽油規範一種，將汽油的平均沸點降低，使他增加汽油的揮發性，但是仍舊保持和汽車汽油相同的初沸點及 100° 的蒸餾點。

一九一九年美國陸軍部將航空汽油分爲兩類；就是（一）

民航用汽油（Domestic Grade）和（二）作戰用汽油（Military Grade）民航用的汽油他的揮發性與抗爆性都比作戰用汽油小些。這時候起對於航空汽油的研究，已具有飛躍的進步。尤其着重的是汽油的揮發性（Volatility）純度（Purity）及防爆性（Anti-knock）等三種性質，因爲揮發性控制始動（Starting）分佈（Distribution）氣鎖（Vapor Lock）和結冰（ icing ）等因素，純度表示不含有害於發動機的物质，而防爆性呢可以決定發動機良好工作情況的最大壓力及其溫度的範圍。就是說防爆性的增加，可以免除因爲增加壓縮比及平均有效壓力而發生的震爆（震爆的最大成因爲增加了增加壓縮比時混合氣體產生高溫的緣故），而使發動機達到增加平均有效壓力的目的。

汽油的標準試驗方法，由美國材料試驗協會（American Society for Testing material）制訂了，就是目前世界各國大都採用的 A.S.T.M. 汽油試驗法。至於防爆性的測定，因爲一九二八年美國愛格氏（Dr. Edge）倡用異庚烷（Iso-octane）及正庚烷（n-heptane）作爲標準料，而測定汽油才定出了汽油辛烷數（Octane No.）的名稱，替代了過去英國律士特氏（H.R. Ricardo）所倡用的最高壓縮比法。（High compression ratio）及甲苯數（Toluene No.），這種測定汽油辛烷數的方法，有 C.F.R. 法，（Cooperative Fuel Research 之縮寫），譯作美國燃料研究會，A.S.F.M. 法及 U.S. Army 法（美國陸軍部法三種），試驗機器都由美國滑克曼（Waukegan）發動機製造廠製造，差不多世界各國也是一致所採用的。

汽油精 (Ethyl Fluid) 的應用其替航空汽油開一新天地，在一九二三年密蘭氏 (T. J. Midgley) 及彼特氏 (T. A. Boyd) 發現極微量的四乙基化鉛溶於汽油中，可位內燃機的震爆作用 (Knocking) 減除或減少，由是採用四乙基化鉛作為防爆劑 (Anti-knocking reagent)，但是單用四乙基化鉛又有火花塞排氣門及氣缸等地方積鉛的弊病，經研究加一稀二氯等藥品在四乙基化鉛後可以防止，於是汽油精方普遍採用，公認爲最有效力的一種抗爆劑。(就是說汽油中加汽油精可以增加汽油的辛烷數)。現在世界上製造汽油精規模最完備的公司，要算美國的愛散爾汽油公司 (Ethyl Gasoline Corporation) 了。

一方面由於優良抗爆劑的發現利用，一方面由於石油蒸餾及精煉技術的改良進步，所以在一九三七年以前，辛烷數八十七至九十二的航空汽油，在美國已成普遍供給現象，(我國抗戰前美孚油公司在上海南京漢口廣州等地已舊我國辛烷數八十七以內的航空汽油)，但是這種進步是逐漸的。茲將美國從一九三〇年至一九三四年間陸空軍部和民航方面所用的汽油之辛烷數，列表於下：

年份	陸空軍航空汽油辛烷數	由美英民航航空汽油辛烷數
1930	70.6	73
1931	71.7	73
1932	81.2	78
1933	87.3	78.9
1934	90.2	80.4

航空雜誌 美國的汽油

航空汽油的規範，前經已經提及的美國陸軍部劃分的民航用汽油及作戰用汽油兩種，後來經過多次修訂，頒佈了有名的美國陸軍規範第 Y-3559 號及第 3557 號 (U. S. Army Spec. No. Y-3559 and U. S. Army Spec. No. 3557) 兩種，現在把這兩種規範，分述於下，作為這一節的結束。

民航用 (Domestic Grade) 汽油的條件 (美國陸軍部規範第 Y-3559 號)。

1. 汽油應不含水分和懸浮物。
2. 腐蝕性及膠質試驗——取一〇〇公撮汽油，置於磨光銅杯中，在蒸氣鍋上蒸發至乾，不能產生任何灰色或黑色的腐蝕現象，其殘渣的最重，應不超過三公絲，(加速膠質試驗，乃取一〇〇公撮汽油，經氧化後在玻璃杯中照上法同樣蒸發至乾，其殘渣重量應該不超過十六公絲)。
3. 硫——硫量不得超過〇.一%。
4. 蒸餾限——汽油試樣的一〇%被蒸出後，溫度計指示不得在 75°C (167°F) 以上，(蒸發出的百分數就是蒸出量與蒸餾損失量的和數) 當蒸餾出 30% 的時候，溫度計指示不應超過 105°C (221°F)，當蒸出 90% 時，溫度計指示不應超過 135°C (275°F)，終點溫度不應超過 190°C (374°F)，蒸餾後收得量至少有 96%，在量筒中，蒸餾損失不得超過 2%。
5. 蒸氣壓——在 37.8°C (100°F) 時的萊氏 (Reid) 蒸氣壓，每平方吋不能超過六.五磅，(A. S. T. M. 標準試驗法測定)。

6 冰點 冰點不得高於 -5°C (-23°F)。
抗爆價 抗爆價應相等或優于用五十八份 $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ 、
三甲基戊烷 (2-2,4 Trimethyl Pentane) 和四十二份正
庚烷的混合物的抗爆價。這混合物的成份用重量或容量計算都
可以。

8 用途 按照上述規範的汽油，可以用于低效率的航空
發動機。

作戰用 (Fighting Grade) 汽油的條件 (美國陸軍部規
範第3057號)

1 抗爆價——抗爆價不應低於八十七辛烷數。

2 加四乙基化鉛 (在用 1-1 汽油精時) 的濃度，每美介
倫不得超過六公撮。

3 苯油 (Benzol) 及類似芳香族烴類 (Aromatically hydro-
carbons) 的可添加的量，必須使滲配後混合物能夠合乎一
切規定條件，特別注意的是冰點，(按苯油等添加可增加汽油
抗爆價，但其弊為易于結冰)。

4 腐蝕性——100公撮汽油，在磨光的銅杯中蒸發，不
應生灰色或黑色的腐蝕現象。

5 膠質——用加速氧化法試驗，在 100°C 溫度下用一百磅
壓力的氧氣處理四小時，將被氧化的試料與膠質溶劑的混合物
100公撮蒸發後，其殘渣不能超過十公絲。

6 硫——硫量不能超過0.10%

7 蒸餾限——當溫度計指示 110°C (230°F) 時，蒸發出
的應該不少於10%，當指示 100°C (212°F) 時，蒸發出的應該

不少於30%，當指示 135°C (275°F) 時，蒸發出的應該不少
於60%，殘渣不能超過10%，蒸發出的數量即為接受器中蒸
溜物及損失量的和數。

8 萊氏蒸氣壓——在 37.8°C 時萊氏蒸氣壓每年方吋不能
大於六·五磅。

9 冰點——試驗冰點採用初凝固點，不用雲狀點，應該不
高於 -30°C (-23°F)

10 用途——這種燃料可以用于高壓縮比及有增壓裝置的發
動機，能夠工作于較高溫度下者。

(五) 美國近代航空燃料的趨勢

更高辛烷數的航空燃料的要求仍然不絕，甚至為了世界戰
爭火焰的燃點起來，毋寧說是更迫切的要求，誰能夠製造更
高辛烷數的航空燃料，誰就操勝券了，所以在一九三七年以後
到現在，這種航空燃料的研究製造差不多成了一種軍事秘密，
發表的論文已鳳毛麟角了，美國也不能例外。

用抗爆劑四乙基化鉛增加航空汽油的辛烷數至多到九十辛
烷數，無能為力了，用苯酒精又有犯易于冰凍腐蝕機件及馬力
不足的弊病，不得不另闢蹊徑，找出某種辛烷數特別高的烴類
幫助來解決這項問題，于是又有所謂滲配劑了。

自從愛格氏 (Dr. Edge) 在一九二八年提倡用異辛烷作為
標準燃料定作一百辛烷數，就有人想利用它，因為一時限于不
能大量生產，價值過高，不合經濟條件，所以未能採用作普通
燃料，在一九三四年商品異辛烷大量生產後，商業上即有辛烷

數一百的汽油出現于市場。大概在一九三六年起，美國已大量生產一百辛烷數汽油，甚至有一百至一百二十辛烷數汽油製造，不過出口是有限制的，（我國于一九四一年方始由美國供給一百辛烷數汽油，供美國F-5戰鬥機使用者，）目前我們能知道可供製造高辛烷數汽油的滲配劑，計有異辛烷與戊烷二異丙醚新已烷等數種而已。

這種辛烷數一百或更高的汽油，他的優點是可以大大增加發動機的性能，特別關於起飛馬力，舉個例說：F-5戰鬥機用的阿利勝式發動機可以用辛烷數九十的汽油代替辛烷數一百的汽油，但是當採用一百辛烷數汽油，起飛時發動機馬力是一〇四〇匹，每分鐘轉數可達三〇〇〇轉；假如用九十辛烷數的汽油，那末馬力就降為一〇〇〇匹，轉數不可超過二八〇〇轉了；所以用九十辛烷數的低號汽油，就不能得到「足馬力」的起機（Full Power Take-off），直須至一二〇〇〇呎以上，那末用九十辛烷數汽油亦可至三〇〇〇呎發生一〇五〇匹馬力，但是比較用一〇〇辛烷數汽油，則仍較遜，因此而知道作戰飛機用低辛烷數汽油，在起機和高空戰鬥時，馬力均不能充分發揮，所以必須用高辛烷數的汽油才能操勝，爲什麼飛虎隊能夠把日本空軍打得落花流水，這裏至少可以告訴你所用的「一〇〇辛烷數汽油」也是一個重要的因子。

一百辛烷數汽油與九十辛烷數汽油的燃料消耗量比較，前者可減少至每小時制動馬力〇・三四磅，這對載重巡航時間以及經濟上說，都是優點。

「註」上述一百辛烷數汽油，乃依美陸軍法（U.S. Army

Method）測定的，九十辛烷數汽油則依C.F.R.法測定的，這種U.S. Army法測定的「一百辛烷數汽油」約等于C.F.R.法測定的九十五辛烷數汽油。

如製造一百或更高辛烷數的汽油，必須要有製備優良汽油抗爆劑，和滲配劑的能力，能夠製造還不希罕，必需大量生產，近代戰爭是輸血戰爭，一部無窮大的抽血機在拚命地工作，油人的血，抽回血有相等價值的汽油，單有血沒有用，要更多的血，更多的血，誰的血多，誰就得到勝利，日本法西斯強盜的新零式機也用一百辛烷數汽油，但是可惜太少了，比起美國來，則星和太陽比亮一樣，美國才是既有血，又有更多的血的國家呢！

前面已經說過，世界上唯有美國的油田最多，煉油廠設備最完善最偉大，第一流石油專家也最多，所以產油量冠于世界，品質亦居各國之首，至于這種製造高辛烷數的滲配劑，都存於一切石油的輕油部份中，屬於煉油廠的重要副產物，所以在美國能夠大量生產，一百或更高辛烷數的汽油，由美國首先製造，亦僅僅有美國能大量生產而供應各同盟國，現在把一百辛烷數汽油的規範列表于後：

100 號辛烷數航空燃料			
	美國空軍部規範	異丙鐵配製油	異辛烷配製油
辛烷數 (U.S. Army法)	100	100	100
每美加侖四乙基鉛含量(cc)最多	3	3	3
銅腐蝕試驗	必合格	合格	合格
加速後膠質(Agoing to t)	最多10	9-8	5-0
mg/100cc			

硫素%重量	最多0.10	0.02	0.02
蒸餾試驗			
150°F (65-50°C) 時凝集%		8.5	5.0
155°F (70-30°C)		2.20	2.0
167°F (70-20°C) 蒸發%	最少10	45.5	1.40
912°F (100°C) 蒸發%	最少20	90.0	64.0
275°F (135°C) 蒸發%	最少30	99.0	...
10%與30%蒸發溫度之和, °F	最少307	319	361
殘渣%	最大2	1.0	1.0
100°F時之蒸氣壓	最大7磅	8.0	6.0
冰點			

最大-76°F
 (-55.4°C) F以下
 -148°F
 F以下

含水量(Water Tolerance):—
 (a) 用80cc汽油20cc水
 振搖後容積于75°F時改

變之cc數 最大? 無 無

(b) 毛熱量與比重之乘積
 B.T.C./磅 18700 14310 14350

比重:—

毛熱量B.T.U./磅	19360	20620
淨熱量B.T.U./磅	17890	19410
淨熱量加潤		
B.T.U./磅	18120	19550

B.T.U./美加倫	109100	114700	
成分	苯點明	40%異丙 5%加於航空 用汽油中	45%異丙 5%加於航空 用汽油中

美國一方面在努力于高辛烷值汽油的製造，一方面又從安全上着想，因為飛機的最大危險是失火，而汽油對於火險的不可控制性，尤為主要的因素，于是又有所謂安全燃料 (Safety Aviation fuel) 的研究與製造了，安全燃料通常係指閃火點約在攝氏表 105 度就是在華氏表 225 至 400 度之間沸騰的液體碳氫化合物，再利用四乙基化鉛增加安全燃料的抗爆性，這種安全燃料能在發動機中在正常效率下燃燒，但是沒有在發動機外面的不可控制的燃燒的危險，至少可以延遲着火延遲火的擴大而給與乘員以安全機會。

安全燃料正在嘗試期中，目前認為比較的成功的是利用愛特倫 (Edoleanw) 處理燈油及重油中所得的副產物，再經特殊的高壓破壞氫化方法，然後將其分儲為兩部分，較輕的分儲物就是普通航空汽油，較重的分儲物就是所謂安全航空燃料，現在畢貝氏 (Byrne) 哥氏 (Golub) 和韓氏 (Hasslam) 三個科學家對安全燃料的工作例子在下面：

製造安全燃料用的原料

比重	0.90
硫量%	0.89
苯點	10°F (-12°C)
初沸點	175.8°C (348°F) 終沸點 299°C (570°F)

產品	輕航空汽油	航空燃料
產量對原料%	99	55
比重	0.783	0.885
閃火點 (Abel法)	...	105°F (41.6°C)
色澤 (Saybolt計)	20	28
硫 (Doctor法)	44	44
腐蝕試驗	合格	合格
初沸點	100°F (37.8°C)	368°F (184°C)
終沸點	331°F (168.4°C)	411°F (210.6°C)
辛烷數 (530引擎)	83	93
(水在溫度310°F)		

美國工程師協會在一九四〇年舉行年會時，曾有論文提出研究安全燃料的生產問題，因為安全燃料的不揮發性的缺點已經從固體注射法 (Solid Injection) 代替氧化器的成功而解決了；本來像美國那樣豐富生產汽油，似乎可以毋庸採用這種注射式的發動機，但是注射式的優點實在太多了，除了可以用高沸點燃料外，第一因其容積效率的增加，所以最好力輸出可增加到10—20%，第二因為運用機械的緣故，所以燃料分佈可以更均勻，第三由于注射而霧化 (Atomization)，所以開車容易，第一可以免除高空冰凍現象；第五進氣門與排氣門的開放時間均可延長，可以完全排出廢氣，所以燃料沒有不必要的耗損，也就是說可以節省燃料消耗量，納粹德國陸軍航空發動機差不多都採用注射式的，因為德國是缺油的國家，不得不如此，才可使燃料補給便利，美國是大工業國家，有人有物有組織，

航空雜誌 美國的汽油

人民又活潑強悍，好大喜新，一切豈肯後人，所以美國海軍部積極扶助要使燃料注射式發動機的發達，由航空顧問委員會 (N.A.C.A.) 研究，除安全燃料外，特別對高辛烷燃料，像異辛烷等摻配物及柴油等已經成為重要的地位，德士古油公司 (Texas) 早就計劃設計每年能製造二〇〇〇〇〇〇〇〇加侖安全汽油的工廠，美孚油公司 (Standard Vacuum Oil Co) 殼牌油公司 (Shell Oil Co) 也在研究製造，在殼牌油公司服務的杜立德氏 (Doonittle) 少校說：「辛烷數一百和九十五的安全航空汽油的價格每加侖比較普通航空汽油昂貴，但是在保證安全方面，經美國航空顧問委員會證實，確可大大減少「火災的危險」，「所以問題是在價值而已，恐怕目下美國已在大量製造和運用了，因為戰爭最容易促進科學的進步，無疑的寶貴的赤血尚須為了勝利而流，何況這有限價值的白血呢！」

柴油的使用于航空發動機，自從美航空顧問委員會對二行程循環柴油航空發動機研究成功後，已引起世人的注意，相信最近的未來，在美國的航空界對於柴油的運用，必能放一異彩，這不過是時間問題罷了！

(六) 結論

戰爭從來不會嫌自己的兵員太多的，近代戰爭從不會嫌物資太多的，尤多尤妙，尤多勝利尤有把握，所以美國對於汽油也並未嫌多，寧可說是嫌少了！記得去年重慶大公報上曾載過一段美國通訊：據美國石油學院院長發表：世界參戰各國油料的存儲量以日居首，德國其次，而憂慮美國的儲藏量太少

，憂惶油田漸感枯竭了；他大聲呼喚要節約汽油；我們在報上看看到過美國節約汽油的規定，近代戰爭汽油的消耗量實在太大了。

本年十月八日成都中央日報載：「盟國汽油供應」，新聞一節，現在一字不易的抄錄于下：

盟國汽油供應

美盼利用中東汽油可以減輕美國負擔

「中央社倫敦七日路透電」倫頓泰晤士報華庇記者稱：羅斯福昨在招待記者席上所論及之盟方汽油供應現況，亦為美國汽油管理處副處長拉爾佛台維斯單獨聲明之主題，戴氏答復美國若干方面謂：盟國（尤其英國）未能利用中東汽油，以減輕美國儲藏量之負擔一項批評稱：此項批評實甚公允，渠繼闡述總統所指油問題，乃最重要之因素一語時稱：地中海開航以來，已自波斯灣獲得更多汽油，我人担負顯已大感減輕，英方在南美擁有大量油產，我人于此應無忘，另一方面美國在東半球亦有油產，此與波斯灣石油儲量全在英人掌握之思想，恰相違反，蓋美國于中東之石油儲量甚多，與同區域英方產量幾相伯仲。

這節新聞就說明了美國確已感受到國內儲油量的受到威脅，而要求盟方（尤其英國）應利用中東的汽油而減輕美國的負擔，並且再鄭重的提及利用中東汽油，差不多一半仍是美國的，因為在中東的伊納伊拉克也有一部分美國油公司在那裏，英

國能這樣做，又可以減輕美國油船的負擔了。

美國怎樣在應付這樣嚴重而偉大的局勢呢？不外增產與節約四個字，在一九四〇年中美國就發現新油田三〇六處之多，可說比任何年份為多，舊油田，廢棄的油田，予以復活，油井鑽掘，速度比前增加五倍，深度增加二倍至三倍，每一處油田所恢復的原油增多二倍，同時也延長了油田的生產時期，在三十五洲中有五五〇家精煉油廠，比較以前增加二倍，油庫和儲油裝備也增加四倍，海上運輸增加二倍，陸上運輸增加一倍，煉製高辛烷汽油的方法和大量生產的設備也當推美國為第一，並當能相信這二三年中美國一定有更驚人的發展。一方面美國自從參戰以前，已經限制使用汽油，戰爭是無情的，連這樣富有的國家都必須如此嚴格的執行，目的為了求勝利啊！

最後美國對於汽油這一項，也在拚命研究，記得美國在未參戰前，要求過德國，以美國的橡皮交換德國的製人造汽油製造方面，這是未雨綢繆，為了求新，為了預防油荒。美國過去還沒有利用從煤膏提煉的笨汽油，還沒有開採過油母頁岩來煉製汽油，還沒有想從農產物製煉汽油，但是美國的天然氣煉油廠的廢氣體早就儘量利用來製煉優良的汽油和摻配劑了。

我剛寫這篇美國油料，又恰恰讀到成都十月十八日的中央日報登載着一段新聞，標題是：

「美開採近東石油」

其內容再照抄于下：（中央社得克薩斯州達拉斯十六日路透電）得克薩斯晨報稱：據可靠方面消息，美國政府已經由石油儲備公司在伊納伊拉克之十萬方哩土地上鑽探油井五十處。

從這個新聞上我們可以證實美國對於增產汽油滑油等等的迅速和努力了吧！

（三十二年十月廿日）

雞 組

英國 榮譽 界 飛 機 場

考林白納德著
英大使館新聞處譯

對「海軍中士書」形之第一篇詳細報告

你們大概都已經看過不少成名的空軍人員，甚至有名飛機的傳記，但是在所有的空戰中，還有另外一個重要的因素，很少爲人所提到的：就是「飛機場」。

牠們日常是不大會出名的，然而，經過四年戰爭的陶冶，有不少的英國飛機場，都已經養成了特殊的個性，正和你在一本普通人物傳記裏所能見到的個性一樣的動人。

在戰鬥機駕駛員們看來，這例子裏最顯著的，要算是倫敦市區境外昆特州平原上的畢金山機場了。「不大會出名」一說，對於她是不適用的。她的大名，在帝國一般民衆的心目裏，正變得像皮卡地利和乞爾琳克羅斯馬戲場一樣熟悉。

畢金山到底是怎樣一個地方呢？僅僅是一片平場，聚積着許多營房，小屋，辦公房屋，飛機庫，工場，醫院以及酒店，在幾哩內有許多炸彈穴痕而已嗎？在站在電網外圍的人們看起來大概不過如此，但是如果在一個戰鬥機隊的工作記錄中能有畢金山在裏面，他們一定以爲是最高榮譽。

駐紮畢金山的機隊必需優越

所以如此，不僅是因爲畢金山的出名，而且還因爲牠在事實上差不多永遠是英國主要戰鬥機隊戰場中最重要的飛機場，除非最優良的飛機隊，是不會駐紮在那裏的。只要他能夠保全英國最出色的戰鬥機隊的地位，他就可以留在那裏。但是如果他略有疲乏的象徵，或是失去優越性，他就會被請出去休息，讓別人來替他。

畢金山機場的職位是非常紅的。三年來繼續不斷的戰爭中，會有很多全英國首屈一指的空軍人員或是飛行隊，先後駐紮在那裏。每個人對於牠的榮譽亦有所貢獻。

皇家空軍把飛行場（一般稱之曰飛機站）分入以下三類：

- 一、有成口袋的藤葛的；
 - 二、有成口袋的鬆懈的；
 - 三、沒有藤葛，却有成口袋的效率的。
- 空軍慣用的「口袋」兩個字是表示多的意思。他們所謂的「藤葛」，譯成普通話相當於「官場習氣」。這樣解釋以後，

併大概可以看出到底他們的意義何在。

畢金山機場永遠被列入第三類。如果在畢金山也發現鬆懈和官僚氣，那一定會產生莫大的慘劇，說不定就會影響整個西空戰的全局。畢金山機場非有高度的工作效率不可，她必須永遠在警戒之中。

這個飛機場是在上次大戰開關的。一九三二年起始擴充成爲一個充分發揮效能的飛機場，爲倫敦的戰鬥機防務的中堅。機場在戰事發生時恰好完成。首都之免於毀滅，就是這個原因。

邱吉爾第一次參觀這個機場是在一九三七年。第二次歐洲危機日益緊張，皇家空軍的高級人員，整日出入在這機場裏。畢金山是在哥尼黑時代具有後備實力的飛機之一。一九三九年七月，借參加紀念巴士蒂獄爲名，到法國去的戰鬥機隊領袖們，就是從這裏派出去的。

最後，九月三日正式宣戰的時候，畢金山機場在大隊長格瑞斯（英帝國官員，曾獲飛行十字勳章）領導之下，立刻起飛動員。那時他統率着颶風機三隊和軍倫寇姆機一隊。目前在畢金山機場裏，除了最新出廠的最優噴火式機以外，很少有別種飛機。

格瑞斯大隊長以後的繼任，官員個個都是第一流人物，有的做飛機站站長，有的任飛行員的領袖。其中有巴威爾大隊長（曾獲飛行十字勳章，他在卷機折斷以後仍照舊飛行），有「水手」馬蘭大隊長，飛行大隊長饒萊森（地方行政長官，曾獲飛行十字勳章）斯坦達，圖克（全前）和阿爾蘭德（就是有九條性命的那個人）。

飛機站四週佈滿了這些出名飛行員殊勳偉業的紀念物，以及爲一般人所不大知道的幾百位戰士的戰勝蹟。事實上畢金山機場的成就，大部都是這些無名英雄的功績，因爲在畢金山的第一條原則就是「聯合行動」。

在官佐餐廳裏，可以看見有些他們的特殊功績已經畫在油畫上。例如，在一次搭救被迫降落到海裏的一個飛行員的時候，他們擊落了敵人六架米式飛機。

在噴火式機時刻整裝待發的附近，零星的張貼着馬蘭有名的（然而却秘密的）戰鬥機飛行員十誡。還有一個英雄也留下了他的成功秘訣，他在靠地板附近畫了一個小門，門上寫着：「出去，只有克姆林宮的人才准進來。」

戰事初起的第一天夜裏，畢金山機場就起始服役。九月三日，當倫敦敵人在迷霧中入睡以後，就曾經有兩隊颶風機從畢金山起飛，從事預防性質的夜間巡邏。

英勇的戰績

十月廿一日上午十一點剛過不久，畢金山初次開張。在佛爾海而擊滅了一架敵人當尼爾十七號式飛機。在現在爲止，畢金山戰利品的記錄已經超出一千架以上了。

他的記錄增加最快的時候，無疑間的就是英國空戰最激烈時候。那次神秘英勇的戰爭裏，許許多多的青年從這塊昆特平原的機場上飛起，不顧性命的去爭取勝利，結果終於使德國空軍一蹶不振。

在畢金山機場裏，由於英勇事蹟和特殊功績所獲得的各種勳章，在兩百枚以上。其中有二十幾枚殊榮服役十字勳章一百五十枚以上的殊榮飛行十字勳章，此外還有婦女空軍輔助隊所獲得的陸軍獎章，因爲在英國空戰獲勝以前，德國空軍曾經用報復手段猛烈轟炸畢金山，在那一段時期裏，她們表現過英勇的事蹟。那一個戰場會建立起這樣多的榮譽呢？

蘇聯第一號空中女英雄

Godfro Rylanden
張之宜譯

——原文載《Global Digest》——卷四期——

瓦倫蒂娜·葛麗佐都葆瓦，蘇聯空中女英雄，當別人讚揚她的勇敢的時候，她道：「我不願送我的部下到我不願意去的地方。」——她這樣對我說，有一次我去拜訪她的時候，那時她正夜襲德國回來跨下那架轟炸機。

在她的左胸上，懸掛着蘇聯的許多最高勳章：「蘇維埃紅星章」，「蘇維埃英雄章」，「列寧勳章」，「紅旗勳章」，另外還有一個小瑪瑙旗子，表示她這一位高級蘇維埃代表。

她榮膺空軍少校，為一個四引擎重轟炸機隊長。在這特殊中隊中，她是唯一的女性。

她參與每次戰役，因為她說：「每個蘇聯婦女均以能襲擊法西斯敵人為無上光榮。」他更說：「你曉得女人常常會比男子更為兇猛呢！」

葛麗佐都葆瓦并不像十分兇猛的樣子，她毫無亞瑪遜女子那麼兇悍。她已經三十一歲，「已經老了。」她說。

黑色的頭髮剪得如英國戰時婦女一般長短，濃黑的眉毛，整個面龐廣闊圓潤。灰色的眼，莊嚴而詳思地注視着；大而柔軟的手，長而有力的手指，指甲整潔光潤；她慣於眨眼和緊縮

那寬厚的唇；她最大的特點，便是她那難以抑制的文雅幽默，對於一個樸實的外國人的拜訪，深表愉快。

她父親是一個革命時期第一批飛行員，他現年五十八歲，因為超過飛行年齡，而服務於陸軍。

當她幼年時先學習滑翔機，於十七歲時單獨飛行有引擎飛機。

她的丈夫是她的第一個飛行學生，他前妻的女兒，瑪麗西，湯登珈在傘兵運輸機上當一名領航員。她自己的女兒，五歲半，已經能單獨滑翔機了，「我很喜歡他，」她說，「他的名字叫瓦拉索，但是我們叫他小雀兒；我為他得過獎章。他會說：『媽！您如果未嫌炸法西斯強盜的話，那你就去吧！』」

我問她曾經遭遇過德人的攻擊沒有，「許多小洞，」她說，「僅僅可以插取你的手指，」我便問她曾否遇到敵人的驅逐機，「是的，可是我總是很適當地應付他們，我有一個特別的編派。」

我又問她婦女們怎樣地參加空戰，她回答說：「蘇聯空軍中的轟炸機駕駛員和民航駕駛員一樣地有經驗，她們大都飛行

四五千小時，最初飛滑翔機，而後進入初級飛行學校，最後在駕駛員學校畢業；那時正當戰爭即將爆發的前夜。」

「有些婦女則於戰後志願參加，受同樣的訓練；我們取她們中十七歲以上的，經過嚴格的醫學檢查。」

「凡是非民航空駕駛員，或者在飛行俱樂部中任教官的，現在都飛重轟炸機。」

於是我便詢問蘇聯是否有願逐女駕駛員，「成百的女逐駕駛員，在紅色空軍中，」她說，「她們要比轟炸機駕駛員更為活潑些。」她優雅地笑起來，當我不斷地詢問着女逐駕駛員的時候；「我的朋友凡拉，拉瑪科當戰爭開始時就充一個驅逐隊員，她自己已經打下三四架敵機了。」

「她於開戰後九個月，生產了一個小孩，但滿月後，立即又去飛行。」

我很奇怪為什麼凡拉的長官在她生產以前不給她休假，瓦倫蒂倫笑道：「啊！他不知道，她穿了一套大飛行衣呢。」

「我提到女子在生理上能否與男子同樣地服務於激烈戰鬥中不受阻礙，她對這個問題頗感興趣。」

「這是我的論點，」他說，「在男子之中有強壯的也有衰弱的；當然在女子中也有強壯的和衰弱的；所以在蘇聯對於性別上毫無歧視。」

她更告訴我蘇聯已經解放了那些二十五年前經無任何權利的她們。

有幾次她飛一架白色大飛機上面漆了一個紅星。到達塔什肯特和其他遠邊地區時，許多女子都圍着她，爭着詢問怎樣能成爲一個飛行員。

更爲許多回教的婦女，因爲宗教的關係，必須戴面巾，但是這些戴面巾的女子們後來都成了飛行員。

她覺得女飛行員并不比男飛行員更遭生理上的阻礙，像高速度所引起之「兩眼皆黑」現象，也和男子相同。

女子除當駕駛員外，還有充當其他空勤人員像無線電員和領航員等。

我問她有沒有女駕駛員被敵人打下來或者被俘，「當然，」她說「這是戰爭啊！」

她補充說：「最近在莫斯科打落的德機裏面就有一位女勤務員。」

她提及壁羅瓦羅瓦，一位很弱的女子，你很難想像她能戰鬥，但是她參加一個戰鬥隊，竟能背着無線電機在當地中每天跑四五十公里路，直到她的腳凍壞。

她更提及塞蒂尼娜，一位海軍艦長；許多坦克指揮官，潛水艇無線電員等。「像你所能想像的，更有許多婦女參加先鋒隊。」

「我曉得的許多婦女，當她們於參加激烈戰鬥後歸來，換上整潔的衣服，盥洗梳粧以後，你就絕對想不到這樣雅麗的女子，在不久以前曾在前綫殺過法西斯強盜！」（完）

英國的女性飛機駕駛員

王冀曾譯

英國自對德宣戰後，以各式飛機駕駛員消耗甚巨、訓練補充，非一蹴可舉，空軍部隊分駐各地，需要大量駕駛員的充實，非直接戰鬥用航空機之駕駛等，乃時感供不應求之苦，於是即有女性飛機駕駛員之召集訓練，擔任非戰鬥飛機的駕駛，俾能抽調大批男性飛行員，專一從事各種有關戰鬥飛機之駕駛，試用以來，成績斐然。本文係譯自卜蘭池，里斯萊氏 Lesley Bianchi 近作 *Women Bring the Planes* 一文。卜氏為英國之名作家，且常為各國重要婦女刊物撰文。卜氏於本文中對英國婦女駕駛各種飛機的能力，及其目前在皇家空軍中所處之地位等，介紹頗詳：

「今日的英國婦女已經覺悟她們到了有所作為，起而反抗大陸暴力的關頭。現就每一英國的巾帼英雄一切能力論，要兼有兩個實幹的德國女人，至其他如意大利及被奴隸中之各國婦女，更不足道，不能同英國女性並論矣。在數量方面，納粹佔領下的歐洲及德義法西斯匪徒的，口，當然是佔優勢的，但此亦不過數量上之優勢而已。當大戰爆發時，英國婦女於戰時國內各部門的積極活動，替代男子，無論於精神，信心、勇敢，耐耐力，主動等方面，已予法西斯及其佔領下之歐洲男女以莫大之打擊。

我們掉轉頭來檢視一下英國每一戰時工作機構內，男子從

事奮鬥的角落，也都有女子們在那裏為國家的生存而流汗。在技術方面，有大量的女性都分配於各需人孔急的場所，或是戰軍火工業裏邊去。彼等目前從事工作的崗位，大多數是她們自願去擔任，而女性們所擔任之各種工作，也正需要她們去充實。再回轉看一看在陸軍中已有 A.T.S. 婦女工作隊，空軍中有女子輔佐空軍 W.A.A.F. 皇家海軍中有 W.R.N.S. 另有很多女子充當看護，或是自願去到各救火隊中服務，也有大量的女性在本部海岸守衛軍團中工作。在各軍火彈藥工廠中的工作部門，也都由女子們去充實，她們已在大地上的每一角落中工作着，她們已在各地確實的負起從事挽救國家於危殆的艱巨工作。

在戰時的英國最使人感覺興趣且亦確實令人認為特異工作之獲得成功者，莫過於今日英國空中運輸供應部內婦女奮鬥成績的表演，她們於空軍供應部所擔任的實際職務，為自工廠向各空軍駐地輸送飛機，此種飛機駕駛員，即所謂飛機輸送駕駛員。擔任運送飛機受過高深訓練的男女駕駛員，都能隨時將這寶貴的空中戰鬥武器，送至所命令的任何地方。空軍供應部之男女駕駛員既係並肩工作，所獲待遇也是絕對的平等。彼等祇知各自努力自身的工作，成為為國奮鬥的一羣，而毫無因有女性介乎其間，在情感方面有若何芥蒂作用。

擔任運送飛機之女性駕駛員，自飛機製造廠的裝配間，即

一直把各種飛機到各地飛行場，有時一個飛機運輸站 Ferris Pool或駕駛員集合場 Or Pilots Centre的男女駕駛員，可把一個大飛機製造廠內的已成飛機，於一日之內，運送一空。她們駕駛各色各樣的飛機，由康瓦爾 Cornwall起飛，經過威爾斯 Wales及東安格利亞 East Anglia「飛到蘇格蘭 Scotland去，然後還要回去，這見她們於一日之內所要完成的工作。當她們要起飛的時候，以其駕駛技術之優異，不問任何時間內隨時公佈的關於種種氣候之報告，是否有礙或便於飛行，仍然無顧慮的豫備遠飛，她們於任何天氣之下，駕駛大自四發動機之巨型重轟炸機，小至單座戰鬥機，都能勝任裕如。因為她們能夠負起後方的飛行運輸重擔的責任，這就可以抽調大量很關重要的男性飛行員，去駕駛用以直接有關戰鬥的各種飛機。

一、她們的駕駛能力優良

當她們初到空運部時，首先自覺難免遭遇飛行方面的煩雜，危險及其他負有重要工作方面的叢集障礙，但自經過英國領空的制空權爭奪戰，以迄敵機永被驅出於英國領空的最後結局時，每一女性駕駛員，因其飛行已久，其個人與其所駕駛之各式飛機，確屬不可以價值估計的國家長城。在某些空軍作戰區域，因為空軍後備人員大為減退至最小數字階段，飛行員極形缺乏，空軍部中之女性駕駛員，卒能努力於負起男性飛行員之一般工作，遂獲取空運當局對她們在工作方面勝任愉快的承認與信賴心。女性飛行員把剛剛完成的各種飛機毫不感有若何困難的飛往前線時，表現其令人重視的工作耐心及其高超之飛行

技術，證明他們的飛行能力絲毫不減於男子。現在她們可以駕駛任何機種的飛機，她們於英國政府及空軍部隊之間已獲得完全密切協同之工作方面的聯絡。

空軍運輸供應部的男性飛機駕駛員，多係皇家空軍中不適於作戰飛行之航空戰鬥員，他們不是因為自力的訓練不佳，即係由於作戰飛行的年齡已過，（有些且為上次大戰時的老飛行員）或是由某些情形失去了一臂或一足，他們都是第一流的飛機駕駛員。至空運部中之女性駕駛員，無論於體格，技術及相當豐富的飛行經驗等方面，都可稱為上選航空員，她們的飛行紀錄多有已超過一千小時以上者。自大戰四年屆滿之日起，英國的空中運輸供應部方開始嚴予訓練其飛行閱歷缺乏的後備駕駛員。空運部的女性飛機輸送駕駛員中之最幼者年僅二十歲。其中尚有一在其前四十歲就做了祖母的，也在跟年齡最小的女子同受訓練。

空運部女性駕駛員組織的最高層，是指揮她們的一位司令官，這位女性司令官係由葆萊·顧瓦 Pauline Cowes女士充任。顧氏於其早年三十歲中，是一位莊靜沉默，持身端謹，瀟灑大方，且其待人接物坦白誠懇，諸多令人起敬；足資矜式的典型女性。顧氏生平所嗜好者，惟飛行而已。她在由十三歲至十九歲的幼年時期，僅受過幾種的簡略飛行訓練，這祇可謂之業餘飛行研究。顧氏自強不息，再求進一步的高深飛行訓練。她在一個所謂實習機場 Reading Aerodrome，繼續深造，以其努力學習的結果，飛行成績很使人滿意給以一個甲等飛行執照。然她仍不自滿，學習不已，又獲得了一個倫敦航空機俱樂部

英London Aeroplane Club 之飛行執照(顧氏是英國第三個享有飛行執照的女性)，最後她又在坎路頓 Crofton 獲得了一個領航員同無線電報通信員的執照，所以她不久就練成一個很成功的女性飛行員。大戰爆發前，她曾伴同另一著名女性飛行員杜路塞·施波爾小姐 Miss Dorothy Spicer 從事於地面滑翔輔導工作，為時頗久。至二次大戰揭幕的當兒，她擔任了倫敦區民衆防空隊中的區委員之職。顧氏在那裏工作未久，政府就任命她為空中運輸供應部的女性駕駛員司令官。最初的時候，她部下僅僅是八個女性飛機運輸駕駛員，但目前就多得不可以數計了，每日常有列名候見，前來投效的，以及繼續不斷的前來請求補用者。

顧氏所統轄之女性飛機駕駛員，現分佈於英國各地之飛機輸送站，努力於空運工作。她們無時不在活動中，向各地飛運各式鐵鳥。剛一裝配完成的新機，就應有無線電的設備，以便由廠飛運各地時駕駛員向地面取得聯絡，否則實行空際是極端危險的一樁工作。當她們向各地輸送飛機時，間百遭敵機的攔擊情事，好在向未有傷亡的不幸。飛機輸送駕駛員曾予以駕駛各種飛機的訓練。因須於一日內駕駛各色各樣的飛機，這些女性飛機駕駛員必須具有老於駕駛多發動機重轟炸機及輕型運貨機的經驗和能力。每一飛機駕駛員於每次飛行完了後，絕不與聞她第二次將飛那種飛機及其所要飛往的目的地。試飛新機則由她們的教官擔任，但一般的機械方面及任何修理工作，則由機械人員負責。

此外有很多女性在一個組織龐大之地面參謀團中任職，參

航空雜誌 英國的女性飛機駕駛員

加機件修理與發動機之調劑工作。她們所用的飛行帽，也非不奇觀，均一律改用黃油色的印度粗花布製成之。她們所用的工具，亦僅有起螺絲的搬子及小油瓶而已。當她們下機後去到機庫中工作時，一如其在飛機上有優異成績的表現。在她們駕駛員與機械員之間，都有共事相互了解與工作方面密切聯繫的觀念，毫無遺憾之處。

二、帝國婦女多在各地負空中勤務

女性飛機輸送駕駛員，主要的是英國人，但同盟國家的婦女多有參加其中者，這也是自然的趨勢。女性駕駛員中有很多波蘭人，就中有兩個已到波蘭空軍部隊服務了。另有一位法國及一智利女性。當去年這位智利女士剛一到英國的時候，她還不能操英語。其中的美國人也佔多數。英帝國各部如澳大利亞，坎拿大，南非洲及新西蘭各領屬的女性，也像其他盟國的男子，去到英國擔任空中勤務。

因為她們的國籍不同，自然各級層的女性也是應有盡有。當她們初學飛行時，尚有每小時由本人租用飛機者，先作地面滑行動作。曾有某女性在其自組的滑翔俱樂部中，自己担任教官，其第一個學習滑翔的學生，就是她的丈夫。有些女性現在已把飛行當作娛樂運動。有些且拋棄她們的原來工作，專習飛行者，如專門研究社會學的美國某女士，就是其中之一。有些且係已婚而她們的丈夫係從事戰鬥飛行之女性，她們把兒女們祇有擺在學校裏，當半例假的日期，凡係其母在負飛行勤務的兒童，可以到飛行場去觀賞他們的母親如何飛翔在高空。也

有些母親們給她們的兒女們講解一些關於飛機及飛行的道理。又曾有因敦克爾克撤退，丈夫殉國致寡，極富勇氣的某女士，她證法到空運部去服務，把積蓄下一切的報酬，留作子女的教養費。這位女性因亦原係學習飛行者，空運部把她任命為飛行教官，所以她就永久留在某一飛行場，担任飛行教練。因為如此她才可以每夜回到家裏，去照顧她的子女。

在空運部中服務的女性飛機輸送駕駛員，可以說是今日英國第一流婦女榜樣。由外表看來，她們的神情既不失之過於緊張，又不顯靈文弱，且無自滿表情，常能保持活潑動作，以求工作方式效率的增進，遠離祇求物質上享受的惡習。工作時心地輕靈，考慮周到，完全別於一般女性。她們於任何工作情形之下，仍能不失風賦的沉靜美德，故能於娛樂時間不致過事放縱。她們的制服是整潔的，着有海軍式深藍色的上衣，褲或裙，裙係淺藍色者，附有黑色扣結，兩肩飾以金棒之多寡，可以辨明其階級之高低。

女性駕駛員中之第三位長官皮爾斯達斯加·盧地魏吉女士着金棒一枚，飛行上尉露絲瑪琳 Rosamary 女士着金棒兩枚又半。另和她們所着外表飾以飛機徽號。她們的髮飾，可以由個人所喜。但多係鬆長而作髮狀式。其指甲已妥為修剪的兩手，都飾之美覺而便於操作。但也有嚴以律已的人，常常保持她們神潔態度，且主張每人在這嚴重的時局中應儘可能的鞭策自己，應過嚴肅的戰時生活。

三 各廠對女駕駛員的緊急協助要求

空運部的女性駕駛員，都能早起工作。當冬天的時候，天亮以前，她們就到司令部去接受這一天上峰要預下的工作命令。她們的隊長們也按例早起去獲得當日的天氣報告。而各工廠方面每早也要把一日之內裝妥飛機，完全設法出廠之預定表，亦從速擬妥，或認為不當，再予擬定。各廠對最傑出女性駕駛員發出最後瞬間的緊急要求，必須，當天裝妥飛機，運離工廠，飛送於各海軍航空隊根據地，作戰基地，或新闢各飛機場去。是常有這事。幹練而技術高超的女性駕駛員們，卒能於當天一暮以前把工廠所預定須當日離廠的裝妥飛機，很迅速的飛運一空。

她們於起飛前，先到氣象室中去查考最新的天氣圖表。在地圖室她們把所要飛行的航線，加以標誌。在圖上插針很多，以示當日要飛行的各航線。另以阻寒氣球或特別標記，置於要降落的某地機場近處的航線。地圖室內亦有其他飛行用地的懸掛，及另外關於飛行指示圖表的張貼。然後再到保險室去，把傘重新包裝且再詳細驗過。他們於穿上沉重綿羊皮靴走進機場，并很勉強的拖攜着其他約四十磅重的隨身物件，上機以前，要跑到酒店裏先飲一滿鎊式林的某種茶（英國女性於傳統方面所服用的一種萬靈藥，亦稱秘藥）。

她們學習飛行時，有些先乘滑翔機升空練習，在英國各地上空環繞飛行，并視當時天氣條件的許可，使她們在各處降落。即於當天日落前，把她們在其他機場集合起來。她們仍須繼續學習隨時需人輔導。她們所要學習的飛行課程，是由裝有兩發動機至四發動機各種飛機。飛行成績優良的學生，一早就教人了，但不問仍在學習期間，或已教人，均無日不在飛行中。她們所用以習飛的飛機，計有惠靈頓式 Wellington 巨型轟炸機，颶風式 Typhoons 戰鬥機，噴火式 Spitfires 高空戰鬥機，黑里漢 Hurricane 戰鬥轟炸機，哈佛萊式 Hawker Hind 機，伯利恆式 Beaufort 中程海上巡邏轟炸機，及其他各色各樣的現役飛機。這都是協助她們習飛以至練成優秀的駕駛員的適當教材。

專 載

航空委員會航空工業提倡獎勵辦法

奉軍事委員會三十二年四月三日
辦制渝字第四九三五號指令核定

第一條 凡對於航空工業有創造發明者，依照本辦法獎勵之。獎勵之種類及其適用之區分與請獎程序等，概依陸海空軍獎勵條例暨其施行細則之所定，但有特別重大貢獻者得專案呈請特獎。

第二條 凡有關於航空工業設計發明改造（包括有發明性之仿造）及製造左列各事項之一，而確切實用並確非抄襲者，得予以獎勵。

一、關於航空器本身者

1. 新式航空器（除去現有之飛機，滑翔機，氣艇，氣球，旋翼機，直昇機，火箭等之外）之發明或發明及製造。
2. 飛機，滑翔機，氣艇，氣球，旋翼機，直昇機，或火箭全架之改造，（包括仿製）或新型之設計，或設計製造。
3. 新式發動機（除去現有之汽油機，柴油機之外）之發明，或發明及製造。
4. 發動機全部之改造（包括仿製）或新型之設計，或設計及製造。
5. 航空器上所用之配件或機件或零件之改造，（包括仿製）或設計，或設計及製造。

二、關於航空專用之材料

1. 航空器製造材料之改造（包括仿製）或代替品之發明。
 - A. 非金屬材料（如鉛片，鋼桿，鋅，銅，鋼管等）
 - B. 非金屬材料（如蒙布層板 PLASTIC 或其他飛機金屬代替品）
 - C. 玻璃或代替品（化學玻璃等）。
 - D. 避彈鋼板或代替品。
 - E. 橡皮代替品。
2. 發動機製造材料之改造（包括仿製）或發明。
 - A. 輕金屬（鉛及其合金及其合金）。
 - B. 合金鋼及其他合金，如減摩金屬等。
 - C. 發動機用之襯墊材料。
3. 螺旋槳製造材料之改造（包括仿製）或發明。
 - A. 金屬材料。
 - B. 非金屬材料如 PLASTIC COMPRESSED WOOD 等。
4. 各種油料，燃料，塗料之改造（包括仿製）或代替品之發明。
 - A. 汽油或代替品（以澱粉植物製綜合汽油）。
 - B. 滑油或代替品（如提煉蓖麻油等）。
 - C. 發動機用各種油膏或代替品。
 - D. 各種塗料油漆或代替品。

三、關於航空器之設備部份

1. 航空器專用之新式儀器之發明，或發明及製造。

2. 航空器專用之現有各種儀器之改造（包括仿製）或新型之設計，或設計及製造。

3. 航空器專用儀器之校正，檢驗，儀器之改造（包括仿製）及發明。

4. 航空器上新式電氣設備之發明或發明及製造。

5. 航空器上現有之電氣設備之改造，（包括仿製）或新型之設計或設計及製造。

四、關於航空工業特用工具

1. 航空器各部製造，特用工具之發明，或發明及製造。

2. 發動機各部製造，特用工具之發明，或發明及製造。

3. 航空器專用儀器製造，特用工具之發明，或發明及製造。

凡有合於前條所列之各項者，應備具圖表說明或模型等必要之件，報由航空委員會提經航空工業評獎委員會核定後，按照本辦法第一條第二項分別辦理。

前項航空工業評獎委員會之組織暨其評獎辦法另定之。

屬於第三條所列各創造發明事項之必須經過實驗而為私人力量所不及者，得在左列各種範圍內請予協助。

(一) 財力（局部資助，或全局資助，或貸款）

(二) 物力（機械材料之供給或借用）

(三) 人力（派予必要之人員）

(四) 場所之佔用（撥給或借用）

(五) 交通工具之供給

為前項之請求者，須將其所創造發明事項應有之證件（如第三條）連同聲請書，（書內須述明要求前項所列某種或其幾種之協助及所需實際之程度）報由航空委員會提經航空工業評獎委員會核定後，呈請辦理。

第五條

關於受獎人在獲得本辦法之獎勵外，對於其所創造發明之事物，如依法應享有特別權利（如專利）者，航空委員會認為必要時，得與協議變通辦法。

其為本辦法第四條協助之請求者，對於前項權利關係航空委員會應予核予助力時，與之協議規定。

第六條

凡關於第二條之創造發明，無論請獎與否，非經航空委員會之許可，不得將創造發明內容逕行公表。

第七條

本辦法自奉准公佈之日起施行。

敵飛機廠大部已遷朝鮮偽滿

（華盛頓十一月二十四日電）美國之中韓人民同盟代表韓吉沫稱：根據遠東方面情報，日本之大部飛機工廠，已遷朝鮮與偽滿。現有工廠二所，已分別在偽滿及朝鮮。德國之最新式飛機品開始生產。遠在本年八月一日，日本技工二萬五千餘名，即由本國移至朝鮮與偽滿，德籍技師三百人亦抵此訓練日工人，另有五百人尚在途中，日方期望至明年五月可每月生產新式飛機三千架。

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. 有關航空建設與航空建設之論著
 2. 航空戰術，空軍教育及各兵科戰術之研究與譯述
 3. 航空工業與國產材料研製之論述
 4. 航空機械，無線電，電氣，軍械，氣象，照相等理論與實驗之論述
 5. 航空場站，交通，民航，衛生等論述
 6. 中外空軍戰史之資料
 7. 各國空軍及民航之發展與航空器材等新發明之說明
 8. 航空問題之商討
- 二、來稿須寫清楚，最好用稿紙繕寫，並加新式標點，自語文言不拘，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、譯稿須附寄原文，如不便附寄，請將原稿題目，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，普通文稿每千字八十元至一百元，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、稿本請註明本人真姓名及詳細住址，並蓋印鑑，署名聽便。
- 十、來稿請寄成都羣字第七十七號信箱航空雜誌社。

航空雜誌第十二卷第十一期合刊

中華民國三十三年二月二十日出版

編輯及航空雜誌社

發行所 成都羣字第七十七號信箱 電報掛號五二五二

總經理處 鐵風出版社

代售處 鐵風出版社 成都祠堂街一百號

西安 洛陽 重慶
萬縣 昆明 桂林
衡陽 內江 恩施
分社

定價表

採自由定閱辦法
概照來款寄完為止

零售國幣八元

預甲種五十元郵本國在來款內扣除

定乙種一百元費歐美照章辦理

南京圖書館藏

南京圖書館藏