

期六卷二十



周至柔

航空雜誌

青年們：祖國的領空需要你！

賢明的家長們：爲着國家的前途，民族的延續，子孫的生存，請鼓勵你們的子弟，加入空軍陣營，共同奮鬥！

馳騁長空，拱衛祖國大野，是青年人最英雄的事業！

凌空殺敵，長征殲寇，受萬人崇拜景仰——你願意獲取這榮譽麼？快來投効空軍！

一年苦學，然後便振翼東飛，手刃仇讎——你願選取這報國雪恥的捷徑麼？快來投効空軍！

有爲的青年應該要從事於最科學最現代的航空事業！

要保衛國家，必須獻身保衛領空！

青年立志做大事，最好投効空軍！

航空雜誌第十二卷第六期目錄

論

大著

太平洋戰爭中美日陸海空兵力之比較

楚風(一)

學術

一九四〇年西歐空戰經驗

范望(七)

如何運用空軍着陸隊

希滂(一三)

如何逃避偵察機的眼睛

維勤(一五)

旋翼機之進步及其軍事上的價值

雄飛(二七)

天文航行之原理與應用

許承功(二九)

飛機之翼葉及螺旋槳理論(三)

鐘山(三〇)

三輪起落架之研究

史永新(五一)

歷史

英國皇家空軍建軍史……………王冀曾(七一)

噴火機之發展史……………曹希珍(七六)

德國戰鬥機之發展過程……………許承功(七九)

防空

納粹民衆防空之機構……………澹齋(八二)

空軍人物誌

地中海上的空中英雄泰德將軍……………時新(八六)

雜

航空小消息……………薛甦生(八八)

世界大戰紀事

自強(九〇)

論 著

太平洋戰爭中美日陸海空兵力之比較

楚 風

一、緒言

一九四一年十二月八日倭寇乘英美不備，偷襲珍珠港，遂掀起太平洋之狂濤巨浪，初期倭寇集中海空兵力，頗獲倖勝。一九四二年五月間珊瑚海之戰，六月間中途島之戰，美國尚未使用大量海軍兵力，僅以空中之反攻，即擊沉倭寇航空母艦五艘。同年八月間美國海軍陸戰隊在所羅門羣島之瓜達康納尼島以及其他數島登陸，佔領漢德森機場與杜拉吉港兩軍事據點，遂擊退倭寇海軍之主要艦隊。其後三次所島海空大戰，倭寇連遭慘重損失，迄本年三月間新幾內亞以北俾斯麥羣島附近之海空戰，盟軍又獲大捷，包括艦輪二十二艘之敵護航隊全軍覆沒，敵機五十五架被擊落，敵兵約一萬五千盡沉海底。過去西南太平洋海戰中，盟軍迭獲勝利，而每役戰果之重大，亦有不下於此役者，惟使敵全軍覆沒，實以此役為始。在過去戰役實海空配合攻擊，此次美空軍獨當其任，達成此空前偉大的戰果，更覺難能可貴。

自太平洋戰事發生以來，倭寇軍艦在太平洋方面沉沒者共

三百六十八艘，倭寇非作戰船隻已沉沒者共六百九十五艘；太平洋戰爭殆達一年有年，民主國家雖失地未復，但倭寇又呈膠着狀態，此種形勢固使戰局延長形成消耗戰，然現代戰爭乃為國力之戰爭，勝負之分，唯國力是視。爰將日美軍力比較如下，俾觀最後勝利之誰屬？

二、美日兵力之比較

(1) 日美之陸軍兵力

日本為徵兵制度國家，凡男子滿十九歲至四十歲者，均有服兵役之義務，至二十歲則受檢而選其健者入營訓練。其國民每年有受檢之義務，數目始下：

一九二八年	五六八、七六九
一九三一年	六一九、四一六
一九三六年	六三〇、八〇二

觀上表可知日本之男子隨其人口而年有增加，惟其平時每年入伍兵額在十二至十五萬之間，若以二十年計算，在中日戰前至多不過三百萬，除死亡外，其訓練完成之兵，不過二百四

十萬。若以其每年受檢者六十萬計，二十年間（二〇——四〇歲）則為一千二百萬人，除去身體不及格死亡者外，合格入伍之男子，當在七百萬左右，適佔其國民十分之一，再除去留役者二百萬，則可徵調壯丁，常在五百萬左右。在中日戰爭五年餘以來，其殺傷人數假定為一百二十萬，則其於太平洋戰之前，僅有三百八十萬壯丁，如除去海空兩軍服務人員及後方工作人員一百二十萬，則其陸軍最大量不過二百六十萬。茲估計其陸軍兵力分配如後：

在中國約三十師

在俄滿及朝鮮十五——十七師

在南洋二〇——二五師

本國守備隊及新兵十五——二〇師

以上總計，其動員及訓練者，最大限度為九十二師，設以兩萬人編成一師，則有一百八十四萬人，再加以獨立部隊，總計動員當在二百萬人以內，則其國內所餘之壯丁，尚有六十萬可以徵調。中日開戰之後，倭寇屢使偽滿訓練偽軍，復在朝鮮徵兵，又在我國淪陷區域強募壯丁，故其數量頗有增加也。

美國固有東西兩洋之天險，不易受他國的攻擊，故其海軍以自衛為度，其陸軍平時有若干之基幹部隊，僅備少量之兵器。

美國陸軍基於以往國防方案規定，原應為止規軍三十萬人，護國軍六十萬人，編成預備軍九十萬人，總數共為一百八十八萬人，即正規軍有步兵九師團，及騎兵三師團，（包括裝甲部

隊）駐夏威夷菲律賓各一師，此外尚有巴拿馬，尼加拉圭等駐紮部隊，惟於第二次歐洲大戰以前，正規軍數目僅有官兵十八萬五千人，護國軍十九萬七千，編成預備軍十一萬五千，總計不過五十萬人，與法案所規定者，均相差遠甚。自此以後，兵員逐漸增強，徵兵法案亦於一九四〇年九月通過上院。至一九四一年三月美國陸軍部發表其陸軍總額一百萬零三千五百人。至太平洋戰事爆發前，其陸軍當已達到法案所規定一百八十八萬之譜，並訓練若干裝甲師及摩托化師。大戰以後，美陸軍極力增編，現入伍者常在三百萬以上。

查美國現在人口約當德日兩國人口之和，其訓練陸軍數目自亦當以與德日兩國陸軍總數相等為標準，故其計劃擬訓練八百萬人。又美國一九四二年一月徵兵局舉行壯丁登記，由二十一歲至三十五歲之壯丁約一千七百六十萬人，是每年級壯丁約逾百萬，其計劃召集八百萬壯丁，加以訓練，固非困難之事也。蓋以第一次歐戰之經驗言，美國已有召集五百萬大軍之事實也。

(2) 美日之海軍兵力

海軍力量之優劣，係由比較而成。譬如美國海軍，若為一百萬噸，則日本八十萬噸為劣勢。若美國為六十萬噸，則日本八十萬噸為優勢。美日海軍實力究竟如何？請先言美國之海軍兵力。

華盛頓會議，成立海軍主力艦限制條約，又成立九國公約

解決山東問題，對於日本將欲之侵略行為，亦得施以條約上之限制。美國政府以為日本野心當益大，日本既無條約行動，美國亦無以武力制裁日本之必要。故對於海軍補助艦艇之建造，而在日本方面，主力艦艇受海軍條約之拘束，不能任意建造，而對於巡洋艦以下諸種艦艇，則極力建造，數年之間，勢力大增。後美國發覺日本之野心時，已無法挽救。一九三〇年英美日三國，又成立限制艦艇之比率，但日本有現成之軍艦，而美國則只有條約上之權利。譬如 萬噸重巡洋艦，美國十八隻，日本十二隻。然事實上日本已有十二隻，其餘亦大率類此。不久「一九一八」事起，復時日本海軍勢力，除主力艦外，其巡洋艦以下各艦艇，較美國勢力為優。當時若日本經濟上有對美國開戰之實力，必已對美國開戰無疑。由一九三三年起，美國着手擴軍，在七年間，共建造五次擴充海軍案，其內容如左：

年	別	隻數	噸數
一九三三年		三二二	一三〇、〇〇〇
一九三四年		九四	四〇〇、〇〇〇

航空雜誌 太平洋戰爭中美日陸海空兵力之比駁

年	隻數	噸數
一九三六年	三六	七八、〇〇〇
一九三八年	四五	二九五、〇〇〇
一九四〇年	二二	一六七、〇〇〇
共計	二二九	一、〇六〇、五〇〇

此一百零六萬噸軍艦，在中日開戰後，勢力趨於多已完工，美國海軍勢力，始又由劣勢漸轉為優勢。一九四〇年七月，美國又通過斯塔克兩洋艦隊計劃，對於當時之海軍力，又增加十分之七，內共計軍艦二百隻。此等軍艦，尚未完成，但一九四一年一月，美國海軍第一線艦隊之內，如左表：

艦別	隻數	噸數
主力艦	一五	四六三、〇〇〇
航空母艦	六	一三六、〇〇〇
巡洋艦	三八	二三九、〇〇〇
驅逐艦	一九六	二五二、〇〇〇

潛水艇	一〇二	一〇一、〇〇〇
共計	三五七	一、一九〇、〇〇〇

一九四一年五月，有兩隻主力艦編隊服務；而補助艦艇編隊服務者，亦有二十餘隻。故在日本偷襲珍珠港時，美國海軍確較日本為優。

一九三八年日本公佈之第一線艦隊內容如左表：

艦別	隻數	噸數
主力艦	一〇	二九一、五七〇
航空母艦	六	七八、六二〇
巡洋艦	三七	二四八、八五五
驅逐艦	一二四	一四四、〇五八
潛水艇	六二	八〇、二八四
共計	二三九	八四三、一七八

但一九三八年後，日本新完工之軍艦概未公佈，其數達數十隻。尤其有主力艦兩隻，航空母艦二或三隻完工；而以商船改造之水上機運搬艦，亦有數隻。故日本海軍在開戰時亦相當強大。與美國全海軍比較，雖約為十對七之比，但因美國海軍分為太平洋兩洋，太平洋艦隊，最多亦僅與日本相匹敵。再加日本偷襲珍珠港，美國海軍受相當損失，故開戰之初，日本海軍尚略佔優勢。

不過戰爭一延長，日本補充艦艇力量，則殊不及美國。日本海軍造船所，以海軍工廠為主，計有橫須賀、吳、佐世保及舞鶴四處，其能建造主力艦者，則橫須賀與吳。這四處工廠，最近五年來，增加資本甚鉅。但費於空軍的似較費於海軍者為大，故其造艦能力，並未有很大增加。四處之中規模最大者首推吳港。吳港有五個船渠，第一船渠，同時可造驅逐艦或潛水艇二隻，第二船渠是滑船渠，僅可造一萬噸以下者，第三船渠能造四萬噸以上者，第四船渠與第五船渠能造三萬噸級之船。由於船渠以外的設備不齊全，故船渠間常賦閒。以吳工廠之規模，欲造一軍艦，完全無求於其他工廠，亦甚困難。例如一九三七年，在吳工廠建造航空母艦蒼龍號，其龍骨則幾乎全部向民間的造船廠訂製，且當時在廠中新造者，唯有軍艦八重山及蒼龍二隻而已，此外皆係改造者。由此可見吳工廠之造艦力甚為有限。一九三五年在吳港改造軍艦扶桑，費時三年，船體照舊，更換鍋爐裝防魚雷的外殼及將船尾延長數公尺而已。如此簡單之改造，與美國新造一隻戰艦所需時間相若，吳工廠如此

，其他三處之造艦能力更甚，橫須賀為吳之百分之八十，佐世保為吳之百分之五十，舞鶴為吳之百分之三十。陸軍部造船所外，尚有民間造船所十四所，其中僅有三菱，川崎兩家能造主力艦。但此等民間公司，須建造有船，當然不能以全力建造軍艦。即屬軍部造船所，亦因戰爭中受損失之軍艦太多，須趕速修理，當然無多餘力再造軍艦，故日本在戰爭中，對軍艦之補充力極小。反觀美國，主力艦除去年已編隊的三隻外，尚有三十萬五千噸級四隻或已編隊，另有四萬五千噸四隻亦將完工。航空母艦當然已有數隻完工，而在建造中者有十三隻，此外又計劃建造五十萬噸，約為二十餘隻，一年半內，美國航艦可達四十隻。且美國造船之速，打破一切記錄，從前航艦建造須四年，現在縮短為十五個月，將來尚能縮短。日艦須兩年，上次歐戰，美國以九個月建造一隻，現則縮短為三個月。故美國之造軍艦能力，與造商船同，大約大於日本三十倍，故一年以後，日本海軍力必陷於非常劣勢，此乃可以保證者也。

除數量外，日本軍艦的質亦遠不如美國。因建造軍艦，應注意三個要素：一為主砲，即攻擊力；二為裝甲，即防禦力，三為速率，即活動力。最良之軍艦，三者平均分配。而日本因注重攻擊與活動，而犧牲防禦，譬如陸兵，長門兩隻，在日本舊艦中為最優越之軍艦，因副砲較美國同型軍艦多八門，速率大二或三海里，又為增加活動半徑，多載燃料，故裝甲特別薄，其最重要部分之裝甲，僅有十二英寸，而美國同型之艦梅利蘭級三隻，則為十六英寸，即美國最壞之艦，如被日本偷襲珍珠

港時炸傷尚未能修復之烏克拉哈馬號，亦為十三英寸，是日日本最優之艦，較之美國最劣之艦，在防禦力上亦不能及。至於日本金剛級四隻，其裝甲僅有八英寸，僅較美國巡洋艦五英寸，裝甲略厚。故去年十一月中旬，所羅門羣島海戰，美國舊金山號重巡洋艦能擊沉日本金剛級主力艦，而舊金山號僅傷而不沉，此在海戰史上為奇記錄。深知日本海軍性能者，當然不以為奇。因為日本軍艦不但裝甲薄，且鍊鋼技術低劣，日本八英寸鋼板抵抗砲彈之力，或者不及美國五英寸鋼板，此為日本海軍致命的弱點。日軍目前欲從事改良，已絕不可能。日本舊軍艦已較美國低劣多多，而新艦亦然。日本新艦，以從來之例觀之，當為十六英寸砲十二門，而美國新艦則僅九門，日本因多裝三門砲，唯有犧牲裝甲，美日裝甲之差為六英寸或四英寸，此又構成日本之致命弱點，目前依然毫無挽救方法。

(3) 美日之空軍兵力

日本空軍究有若干？據西報估計，至大戰前約有第一線飛機三千架，預備飛機三千架，在大戰期間，其產量遠不若損失之多，難以為繼。其空軍人員，一九三九年底現役及預備役共五萬三千人。

日本因汽車工業不甚發達，故飛機製造甚屬幼稚，惟近年來，亦有長足之進步。據美人調查，一九四一年下半年，每月可產各式飛機二百五十架，一九四二年增至月產三百架以上。

美國爲世界第一工業國家，汽車工業尤爲發達，一九三九年以前，每年飛機產量僅三千五百架，遠不如德國。一九三九年以後，始計劃大量增產，惟工廠改變生產，須添換專門機器；例如一轟炸機之零件數，即動輒逾萬，均需專門機器製造，故普通工廠非短時間即可產生飛機，至一九四〇年六月以前每月僅可產數百架，茲將一九四〇年七月以後美國軍用機每月產量列如下：

一九四〇年七月	五四七架
十二月	九〇〇架
一九四一年一月	一、〇三六架
五月	一、三三四架
十二月	約三千架

美國計劃於一九四二年中產飛機六萬架，於一九四三年產十二萬五千架，開德國包括全部佔領區工廠一九四一年每月產量不過二三千架，一九四二年雖有產五千架之計劃，但其原料缺乏，亦難如願。近年因民主國家缺乏空軍，而英尤甚，美國所產之飛機多已給此等國家。至一九四一年底，美國有陸上飛機八千四百架，海上飛機四千三百架。一九四一年九月美通過追加預算，添造陸上飛機一萬四千三百九十四架，海上飛機四千〇二十八架，預計一九四二年底完成。太平洋大戰爆發後，美復撥巨款，擬將陸上飛機提高至五萬六千架，其中海上飛機約佔萬餘架，現更有建議將空軍提高至八萬或十萬架。

美國之空軍人員在一九三九年底，僅有現役及預備役二萬

八千餘名，自此以後，陸續增加，一九四一年計劃每年造就陸上駕駛員三萬餘人。太平洋大戰爆發後，準備造就駕駛員十萬人，其他航空員七十萬人，以備駕駛大空軍之應用，並積極訓練傘兵。

二、結論

日本在初期戰爭中，雖略佔先，連陷香港，菲律賓，新加坡及荷印等地，敵勢雖盛，但不能獲最後勝利，蓋戰爭決於精神與國力，以精神言，日本爲侵略國家，失道寡助，常受公議之譴責，而易招敗亡，且民主國家人民與政府意志團結，戰爭雖偶不利，亦不足影響民心，而日本全憑軍閥強制作戰，一旦稍挫，即有激起革命之可能，此日本必敗者一也。以物質言，日本比民主國家無論在人力物力上，均屬劣勢，且日本爲戰疲之國，混足陷於中國，已近六年，國力消耗，不可勝計，而美國朝氣勃勃，兵力尙未使用，日本已外強中乾，不足爲民主國之敵，此其必敗之二也。日本經濟，現已極感困難，久戰必有枯竭之日，現雖佔有廣大土地，不過徒耗衆多之兵力，而暴露其薄弱，一旦一點攻破，則全局隨之瓦解，此其必敗者三也。美國造飛機能力之進步，一日千里，日本極難與之比擬，美之大空軍訓練完成，縱海陸兩軍未能制日，即空軍亦足殲滅日本，此其四也。現在日本陸軍分佈過廣，海空兩軍，艦少機微，如英美海空兩軍連合進攻，日之決戰兵力固感不足，即長期消耗，其生產能力亦萬難持久。綜上種種之因素，日本決難逃出失敗之命運也。

學術

一九四零年西歐空戰經驗

范 粵

空軍獨立作戰

在德國對波作戰期內，空軍獨立動作，僅限於甚小範圍，且僅表示於破壞軍獨工業設備及行政與政治中心而已。

自一九三九年十月至一九四〇年四月初內德國空軍對英國海上交通之獨立作戰，其目標為阻止英國由中立國及殖民地輸入軍用器材。於此種作戰中空軍常協同潛水艇及輕便戰艦收獲戰果。

德國空軍斯時期內之獨立動作，僅表演於投播水雷，於運船及護艦或武裝商船之通路，同時採用俯衝及平面轟炸。

據德軍指揮部公布，空軍對交通之動作，予英國及中立國商船艦隊以甚大損失。此外交戰國雙方用轟炸機隊嘗試轟炸敵方海軍根據地，以破壞其主力艦隊，如德國空軍轟炸斯加巴灣及福斯海峽之海軍根據地（一九三九年十一月）即其例焉。

英國方面則用空軍轟炸些耳德島及威廉港之德國輕軍艦根據地。

對海軍根據地之獨立作戰，僅為次要任務，且用有限兵力，故雙方未獲重大結果。然因德國空軍繼續打擊之威脅，卒使

英國海軍由東海岸轉移至西海岸之縱深海港及地中海內。

斯時期內雙方對工業目標獨立作戰之次數無多。

由戰事爆發以至一九四〇年五月十日，雙方對空軍之運用，俱出以經濟。於決戰攻擊之前，並未加入空軍主力。

自五月十日德軍大攻勢開始，空軍動作乃在軍事上擊敗同盟國，並使荷蘭比法諸國，退出戰爭。德國空軍爭奪制空權，戰術上及作戰上俱與地上部隊協同動作，並分用於獨立任務。空軍於攻擊作戰中協助地上部隊之勝利。此說誠是。對海軍軍港及運船之戰鬥行為，乃在與地上作戰方面有時戰術方面之協同動作，目的為禁止同盟軍由法境撤退，並豫備隊及補給品之輸入，並非獨立。

自德法停戰以後，情況隨之激變。西歐戰事進入新階段。法國崩潰迫其退出戰爭，雙方空軍兵力之比較立即改觀。而於德有利。德國占領荷蘭，比法諸國海岸，即有侵入英國便利之發起位置，而空軍前進基地對英倫羣島空襲目標，接近甚多。同時德國領土，離英國空軍發起基地之距離頓增。

英德空戰開始於本戰場。空軍為主要兵種。空軍獨立作戰

自是廣泛展開。空軍兵力自然得到廣泛之擴張。

以技術最強大之雙方，發生大規模之空戰，自具重大興趣，要求深刻及周至之研究。茲檢核雙方空軍獨立作戰之先，試分晰一九四〇年六月空戰之狀況。

英國隨在努力取得兵力方面有利之條件。英國由北美合衆國接濟飛機，自治領飛行人員，範圍甚大，非特能恢復原狀，且能增強空軍數量。

雙方空軍俱有完全現代式之轟炸機及驅逐機。德國驅逐機隊之優點為雙發動機之速航及長途之驅逐機，能掩護轟炸機全活動縱深之工作。

雙方空軍人員高度之訓練，能支援夜間動作之極端發展。如是則可按質量計算雙方之勢均力敵。

然對於空中獨立戰之條件，似於德國有利，證之要圖而可見。

最重要之海港及重要工業區，俱在英國東海岸，由荷蘭、比國、法國海岸之德國空軍前進飛行場至英倫各島之轟炸目標，其全線距離，由四十公里（多佛爾）至三百五十公里。（北明孔文特里，普里穆斯）。

此種條件更使德國實施空中作戰，更形容易，每次飛行，飛行人員無須長時間緊張，每日易於飛行數次，空軍處於各機場廣泛活動。

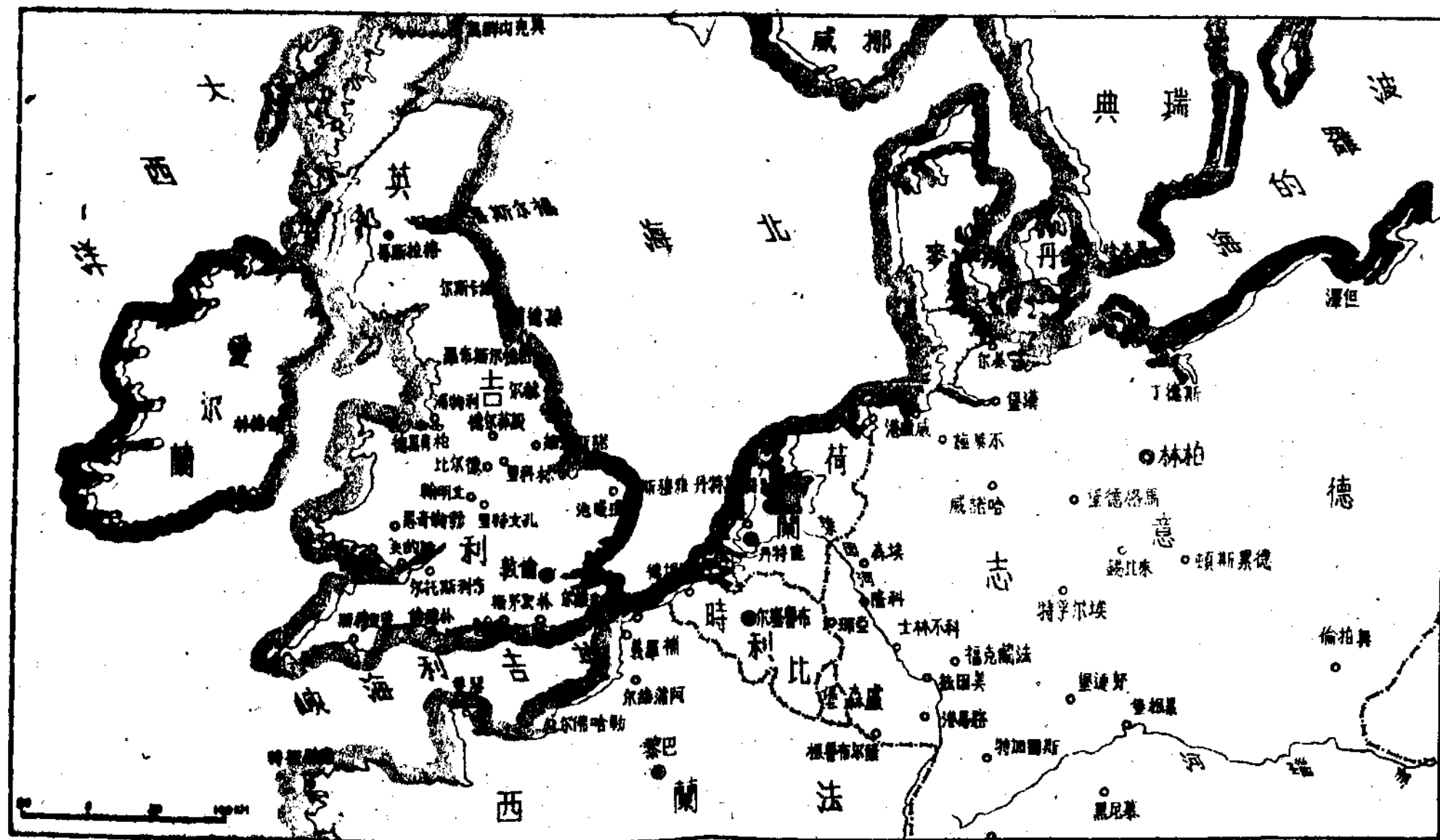
英國空軍完全處於他種條件之下。如計算轟炸機隊以利物浦、北明孔、加的夫等地為基地，則英國空軍向縱深之動作約

如後列數字：

德國城市	英 國	空軍起飛至目的地距離里計	德國境內距離里計
漢 堡		八百公里以內	一百公里內
柏 林		一千一百公里以內	三百三十公里內
來 比 錫		一千一百公里以內	六百公里內
埃爾福特		九百五十公里以內	五百公里內
德累斯頓		一千二百公里以內	五百公里內
薩 爾		八百五十公里以內	四百公里內
埃森科隆		六百五十公里以內	二百公里內

由此表可見英軍指揮部若實施獨立空戰任務，惟有派遣遠航程之轟炸機，且須利用其極大之戰術上活動半徑。如是則減少炸彈重量，增加飛行人員之戰鬥工作，於克服遠大距離，於防空裝備優越之敵方領空，自是不可避免。

於擔任獨立空戰時，關於空軍各兵種協同動作之條件，英



德條件又各不相同。

當攻擊英國東海岸及東南海岸諸島近目標時，德人總派遣各式驅逐機隊，直接為轟炸機之掩護。若遠目標，須用雙發動機之驅逐機。

因德國境內目標之距離，超過英國驅逐機之活動半徑，故英軍無上述可能。

於檢討戰時階段之時，此種條件表示有影響於雙方空軍獨立作戰時之性質。

空戰開始時，德軍指揮部廣泛派遣空軍出動，最初努力奪獲制空權。其打擊普及於英國本土中部及南部多數飛行場。奪制空權難免派遣集團機隊用驅逐機及空防機之主力空戰。

英國空軍於斯期內積極向德國西部荷蘭比國以及法國境內之德國空軍飛行場出動。

目前制空權之爭奪專待解決及緊張。據官方報告，雙方俱遭受重大損失。然空戰經五個月之久，德國對於制空權之爭奪，並未達成決定戰果。英國空軍，匪特繼續抵抗並且用其轟炸機編隊實施獨立空戰。

雙方對於爭取制空權之動作性質，各有不同。

德國空軍支援攻擊戰術並將空中戰鬥移至英國領空，以其積極動作，迫使英國飛行家採取防禦戰鬥。

交戰國之空軍均展開破壞敵國境內軍用經濟力之作戰。由德英兩國指揮部官方每日關於空軍戰鬥行為之公布，可見每方最重要之目標。

德國空軍專對海港，船塢，海港建築，倉庫及津灣內之商船以及英國島上之交通線炸。德方努力破壞英國與殖民地及中立國之連絡。於希倫尼尼境內集中大量之海軍飛機及飛船，德軍指揮部努力封鎖英國大西洋之商港，空襲愛爾蘭西七百英里之遙。此外空軍復攻擊直接通英各島之通路。德國空軍於此期內應用日夜轟炸機轟炸商港及工業城市紐卡斯爾，孫德蘭，密德爾斯布羅赫爾，雅穆斯，多特爾，卡夫茅斯，林德倫爾港，（俱位於英國東岸）以及利物浦，柏肯黑德，斯溫西，布里斯多爾（俱在英國西海岸）。

軍事及煉鋼工業之被轟炸者，為孔文特里，北明翰，菲爾頓，德爾比，諾斯海姆，倫吉斯特，貝維克，設菲爾德各地。德國對英國首都倫敦更有系統及集團之轟炸，該處為最大之軍事工業以及行政與政治中心。經轟炸後，破壞重大之石油基地，若油池及倉庫。

於是可見德國空軍之獨立作戰以破壞敵方空軍及恢復原狀之器材，破壞海上運輸，封鎖英國，喪失其一切軍事經濟力，最後則破壞其國內之統治。

對於此種獨立空戰之動作，俱出以集團攻擊。空戰第一期之特性，完全為德國空軍日間大集團之轟炸。常轟炸倫敦及其他種目標時，曾有數日出動一千架以上之飛機。

英國新聞紙聲言飛越英境之編隊有一百五十架之轟炸機，由羅遜機掩護，到達倫敦上空後或散開向各種目標，或集團向一個目標攻擊。

自九月杪起，德人改用轟炸機夜間襲擊，然後繼以日間集團轟炸機之出動。

用轟炸機小編隊及單獨飛機整夜轟炸，其目標在引起國內種種防空工具之過分緊張，紊亂秩序，精神上打擊居民，減少工業企業家之生產率。

對英國工業發展獨立作戰之如何廣泛，可以中路透電通信社記載「英國西部某一城市於八月二十八日夜間，自開戰以來遭遇第六十八次空襲」一語而可見。

倫敦每日遭空中打擊，每日有數次空襲，無分晝夜。

十一月中旬，德國空軍於夜間對英國工業區孔文特里及北明翰實施集團空襲。該兩城於戰爭經過中固屢遭打擊，然十一月十三日夜間孔文特里及十一月十九夜間對北明翰之轟炸範圍，俱超過以前一切之夜間作戰。

據德國及英國雙方新聞紙之證實，無一地上之轟炸，有五架以上之中型轟炸機，投擲破壞力甚大之爆炸彈，數量達五十萬顆，另有數千顆燃燒彈，口徑不一。

轟炸繼續八小時乃至十小時之久——故於整夜之間，每一小時目標上空平均每隔五分鐘至十分鐘必有小編隊（每三架乃至九架飛機）五十至六十架飛機出現。此種夜間作戰，必須空軍部隊有嚴密之組織，高度之紀律及機動性，嚴行遵守服務之時間及確保各種處置之方式。

對工業目標之轟炸，照常日間於高空，夜間於中空。新聞紙上亦述及俯衝轟炸。

據德國通訊公布消息，於一九四〇年十一月二十二夜間於空襲北明翰時，德國空軍不斷改變戰術，以單獨轟炸改變大單位之集團攻擊。故英國高射砲不能阻止轟炸。起首時用大規模之編隊，由低空投擲炸彈。

夜間空襲以求得偵察結果為目標，德國空軍投擲大多數照明彈，並將最重要之目標攝入影片。

投擲大多數燃燒彈，發生蔓延甚廣之火災，使後續各梯次及各機羣之動作容易。照明之偽裝失其意義，而火災之烟造成飛行各機之天然偽裝，而使高射砲兵之觀測及射擊實施，發生困難。

集團轟炸一定造成重要目標之重大破壞。英人承認孔文特里及北明翰（兩處俱為重要之軍事工業區）受害甚重。於防空兵器抵抗條件下之空襲德機俱於大高空動作。與軍隊目標同時遭炸毀者，有住房及他種建築。據美國新聞紙報告，英國房屋之被破壞者，不下數萬幢。

於是根據官方公布，可作結論如後。德國空軍晝夜實施獨立空襲。日間空襲照常採用集團攻擊方式。轟炸機之戰鬥部署，由編隊掩護。一個編隊由數百架飛機編成，俱成戰鬥一般隊形，一經克復英國海岸防空地區後，即疎開對數個獨立目標轟炸。

德國空軍晝夜，戰鬥機隊改變動作之戰術，而以夜間為尤甚。小編隊及單獨之打擊，協助集團攻擊，引起防空隊之錯誤及紊亂。

基本上日間轟炸由大高空，夜間由中空。德國空軍為適合具體戰況起見，往往由低空及極低空與俯衝（對雖小而重要之目標）轟炸。

炸彈用各種口徑及形式，廣泛採用燃燒彈，造成火災，容易後續梯次及編隊之連串目標。大概先頭各編隊俱派有訓練最精之乘員。

此外又廣泛採用照明彈，使偵察及追蹤下次空中作戰結果容易。

茲進而檢討大英空軍獨立作戰之狀況。

英國空軍無遠航之驅逐機，故遠炸德國境內目標，根本不得不出於夜間。

夜短時（七月至八月）不容許無目標夜間轟炸。故德境最重要目標位置之距離，有絕對意義。夜長後英國轟炸機隊飛行工作亦隨之猛烈。

英國空軍夜間轟炸用小編隊，甚至單機實施。目標僅公認比荷三國領土。

荷蘭比國，法國各處海港，為英國轟炸機隊之目標。據新聞紙報告，該處集中運輸輪及準備侵入英倫各島之兵力。當空戰時期，對俄羅斯德，加萊斯，補羅義勒，哈佛爾，瑟堡等處，晝夜不絕，作有系統之轟炸。

同時英國空軍對德國西北部各海港作戰，其目的為破壞造船廠。英人特別注意打擊煉油及淨油工廠，人工燃料製造在佔領區內（鹿特丹區）以及德國本土之屯油庫（赫爾森寧爾克，

波特盧 Botlu，馬德堡，漢堡，斯德丁，沿多瑙河之雷根堡，哈諾威，路德維克堡，諾登海姆。對空軍工業廠慕尼黑，斯圖加特，柏林）軍事工業企業及化學工業廠（科隆埃木執，來比錫，比特爾斯菲爾德，柏林），埃森大工廠克勞伯，大電氣站杜伊斯堡，來斯和爾茲，占領區境內及德國西部之貨倉，以及最大之行政治中心及首都——柏林。

據十一月二十三日路透社報告英國用轟炸機隊數次水雷障礙於德國北海海面，英法海峽，大西洋，喀德加特及斯喀格拉格及幾爾之威廉運河，以妨害商船來往及使海軍艦隊遭受損失。

按此則英國空軍之基本條件為使海上運輸困難，破壞航空及軍事工業，破壞國家行政，消滅煉油工業，屯油基地，倉庫，影響當地人民之志氣。英國空軍之戰術與德國空軍不同。後者集結其實力，而英國空軍則用小編隊動作（英方之不利影響為空戰情狀及攻擊目標之距離），然英國空軍亦不時採用集團攻擊性質，其證實為後列諸數字及實例。

僅一九四〇年十一月八日至十五日，一星期間，英國轟炸機隊實施之空襲如後：

二十八次攻擊鐵道目標及屯貨倉庫，

十四次攻擊淨油及人工燃料製造廠屯油庫。

二十次轟炸工業目標，

四次轟炸電氣站，

十七次攻擊飛行場，

二十二次轟炸海港、海港建築暨停泊港內船舶，

七晝夜間攻擊各種目標達一百零五次之多，每日打擊十五

個目標。

英國空軍另對若干海岸目標，作持久轟炸。例如一九四〇年九月十日夜間由二十一時起至次日五時止，轟炸俄斯坦維港，計延長八小時之久。

地中海方面，英國及美國空軍對敵船舶及海軍艦隊基地，互作有系統之攻擊，因是雙方艦隊俱受空軍攻擊之損害。

尤以英國空軍自蘇希戰爭爆發後，開始對美國海軍基地，作有系統之攻擊，幾乎每日空襲義大利南部之大港勃倫地西，美國主要海軍根據地特命托及巴里港。美軍方面則對希臘克里特島之基地蘇達，亞歷山大等處，有系統之空襲。

特別值得注意者，為英國空軍一九四〇年十一月十一日夜間特命托根據地對敵軍艦之空襲。

因英人有戰果及猛烈動作之結果，義國主力艦三艘，遭受

嚴重損壞，而於長時期間喪失戰鬥力。於是義國目前喪失其主力艦百分之五十，已使地中海上半空奪制空權之重大勝利。

(一)夜間集團出動，匪僅單艦及小編隊，甚且六單位乃此大戰爭中空軍運用之特徵。

(二)日間打擊，照常用大轟炸機單位，用驅逐機掩護。

(三)除由高空轟炸工業目標外，採用俯衝轟炸及由低空轟炸方法。

(四)雙方俱廣泛採用空軍敷設水雷及對海上交通之艦隊船舶，並取較大之縱深。攻擊方法為投擲魚雷，炸彈，轟炸由平面及俯衝飛行。

於海上戰場不僅採用海上水上航空隊(水上機及飛船)兼用陸水航空機隊。

(五)對主力艦轟炸，如英敵艦隊停泊基地之時，能收成果。

(六)獨立作戰時對航空軍事，石油工業之行政及政治中心對冶金工業及電力廠包含一各工業及輸送之分歧。

中國的空軍用他們無比的英勇在抗戰史上寫下了光榮的一頁，在前線，在後方，盡了最大的責任，立過赫赫的戰績，現在世界民主國一改向敵寇實行打擊的時候，我們更需要青年走進空軍陣營去，讓我們展開鐵翼，翱翔在太平洋上空，予敵寇以最後的打擊。

如何運用空軍着陸隊

希 傍

德軍在挪威爾後在荷蘭及比國所用大批空軍着陸隊引起一般注意。最近各國新聞紙俱充塞降落傘着陸隊其任務與戰鬥方法之論說。

空軍着陸隊分降及傘着陸隊及飛機着陸隊二種。降落傘着陸隊之弱點為降落時間內最易受攻擊。降落傘之展開遲緩，對於六百至八百公尺高處即行擲下。如此即足以增加降落傘兵懸空時間且發生空着地之困難。為革除此弊起見，照常採用長度跳躍，惟此要求各個降落傘兵有極精訓練。德人大部於極小高度——一百至二百五十公尺，將降落傘兵由機擲下。降落傘兵之擲下用繩細一頭繫於機身，一頭繫於傘上。降落傘兵一離飛機，此繩即斷。

大部隊降落傘兵之擲下，大部於拂曉前及黃昏後黑暗中實施。戰鬥員分班八至十人由機擲下，到地時集結一處。因此各班着陸後即已準備担任小部隊之戰鬥。

飛機着陸隊用輸送機或運着陸部隊至敵飛行場方始着陸。因全部軍隊下機且重器材（重機關槍火砲等）部分俱能於一處卸載，故此法極形便利。是項乘機人員無須長期訓練且可取自尋常部隊，其所應知者為由飛機之直接卸卸。學習亦須許多時間。

有許多時機飛行場地上及對空防禦集結各種阻礙及障礙物

於起落時（跑道），不讓着陸部隊下機或迅速使之消滅。所以德國空軍陸戰隊之着陸用兩種方法。

照常第一梯次用降落傘兵於敵飛行場區內，莽行着陸。每隊有一百人乃至一百五十人。消滅飛行場之掩護隊及防空兵器，並撤除起落之障礙物。降落傘兵即用無線電報告飛行場業經準備可以容納輸送機。第二梯次着陸部隊接到報告後，即向飛行場出發，輸送機卸着陸部隊。

空軍着陸隊於大多數時機用重輸送機之掩護及協作，其空襲能使地上降落傘兵成功。

空軍着陸用兩種基本方式：

(一) 降落單偵察兵或小部隊破壞班於敵人領土，以吸引敵之兵力為目標；專事破壞工事，鐵道，公路，橋梁，無線電台，連絡線倉庫等項。

(二) 在敵人領土內派獨立小部隊或整個單位着陸，用以佔領重要戰略據點或與由正面進攻之地上部隊協同作戰。

例如小部隊破壞班曾廣泛運用於波蘭及西戰場。大部隊着陸實施於挪威，荷蘭，比國。

空軍着陸隊得酌量情況，離戰線任何距離且就戰術或作戰上與地上部隊協作任務而派遣之。

制空權為大部空軍着陸隊成功之必要條件。宜絕對制壓敵

之空軍。否則敵方空軍必求空襲攻擊該隊於登陸地帶，消滅該隊於飛往着陸地點之空路，并攻擊該隊於着陸之際。

直接援助空軍陸戰隊之空軍，最要在制壓着陸區內敵方地上及對空防禦，爾後盡量與協同着陸部隊在敵境遂行戰鬥。荷蘭境內即其實例。德國戰鬥機於一九四〇年五月十日拂曉在海牙擲下降落傘着陸隊之先，即轟炸有八百名左右軍隊之營房，確保着陸之成功。

着陸地區經空中及間諜極安慎之偵察。着陸部隊隨帶着陸地區充分詳確之地圖。

着陸隊先妥確研究其作地區，利用目標記載地圖，偵察報告暨各種影片，寫真及立體俱備。

着陸隊之作戰要求，須有正確之準備及組織良好之防護，所以尋常俱於戰線範圍內組織實施。在敵背後着陸，苟無地上部隊適時增援，不能於無限時期繼續戰鬥。根據是項着眼點，着陸隊之作戰計劃，須與前線部隊之作戰計劃適合。如荷蘭境內之作戰計劃，計算德軍摩托機械比部隊於第四或第五日進出於空軍着陸地帶，即五月十四日於鹿特丹一帶是也。

着陸隊作戰之成功，其部隊之大小，有重大意義，因單獨在敵後方作戰之兵力愈大即使敵對該部之戰鬥，亦愈困難。

大多數時機，利用居民報告，其難確定何處為着陸隊主力動作之區，何處為祇有伴動性質之地。所以大批運用空軍着陸部隊，非特能使敵軍之派兵力且於極多時機，使之運用錯誤。然經驗亦表示單獨着陸部隊孤立無援，於着陸之後迅速遭敵殲滅。

因此空軍着陸隊須大批派遣。惟有於此種基本條件下，其動作方能對地上部隊作戰發生重大影響。戰地之文化，如交通路，輸送具通信器材等項：之有無影響於着陸隊之動作甚大。一方面就着陸隊本身利益而言，固能利用輸送工具，增大其運動性，惟另一方面敵方亦容易作對抗行為。敵後方若有各種障礙（山川，山地，險路）容許着陸兵羣，佔領任何地區，長時阻止敵軍。

降落傘兵之教育及訓練條件，在使各兵非祇成一運動家，且為真戰士，能於困難條件下實施戰鬥。能為一切手提武器之精良射手，且諸習爆破事宜。欲知該部着陸地點，及早加以研究，即於動作方面能有自信心。

於是空軍着陸隊，或如國外常備之空軍步兵，往往可以遂行各種作戰及戰術上之任務。

本刊歡迎投稿，批評，定閱。

如何逃避偵察機的眼睛

維勤譯

(現在偽裝術已成為專門的學問，有各部門的人來執行牠，儘量的設法。瞞過偵察機。本文譯自 (The Digest Vol. 1, No. 5)

由於最近空軍活動的頻繁，偽裝術已經發展成一種專門學問了。牠所藉助的科學中，最主要的是藝術，其他如生物，物理，天文等，莫不與之相關。

現在，我們軍隊集中的時候，已經採用了高度的偽裝術，使他們不再顧慮敵人的偵察，也不再顧慮敵人飛機的干擾了。但是，偽裝術確不是新發明，譬如昔日英國陸軍的灰卡幾制服，與德國的土色相似，便是偽裝的一例。

偽裝術是脫胎於動物界的保護色，一般的動物，特別是低等的，往往長着和周圍環境一樣的颜色，這在遠處最分辨不出來的。動物中最擅長此術的是避疫，最愚笨的是鴉鳥；前者能隨時變換膚色，使與環境一致；後者卻總是把頭插進沙裏，就以爲得到掩蔽了。

現在軍隊最懼怕的敵人就是照像機。尤其是裝在偵察機上的，牠能在相當高度，察覺人所難見的地面狀況。所以在戰時，不僅是大砲，坦克，軍營，帳幕，需要隱蔽；而且軍隊本身，以及他所必需的壕溝，儲藏車以及水箱，都應該不暴露出來，以免爲敵人偵察機所窺見。

有人說：軍隊不管是進行或靜止的，都在地面上繪出他的標識，而適可爲偵察機所認出。所以新近的偽裝術注意到這一點，經研究之後，不僅把軍隊與周圍景物混淆不清，而且也和地面相混淆，恰像憑空地不見了似的。

偽裝術也應用在飛機，飛行場，軍艦，港口，以及軍火工廠上，使他們避免轟炸。

德國爲了避免英國皇家空軍的轟炸，已經想盡了種種方法。譬如國內所有湖泊的形狀都加以改造，使他們不致成爲皇家空軍的指路牌，而漢堡的車站屋頂上，都種起小樹，柏林的街道上，也張滿了偽裝網，然而却還是逃不過復仇的皇家空軍的眼睛。

英國保安部也注意這一方面的研究，並且有特出的建樹，他們常常與海，陸，空軍各軍事學校保持連繫，用實地的試驗來設計偽裝。

在非洲西部沙漠裏，有一個出名的魔術家，他的技巧曾在倫敦得到若干戲院觀衆的好評。他也是世界上擅長於沙漠與叢莽中偽裝專家之一。現在幫助他進行工作的有一個著名的舞台與攝影場設計家，一個風景畫家，和一個劍橋大學畢業而對於動物的保護色頗有著述的生物學家。他們在沙漠中過着半野蠻的生活，從瞪羚 (Gazelle)，狐狸，跳鼠 (Tatler—非洲特產)

與百靈鳥身上得着許多知識。例如從瞪羚身上毛色的構造可以知道槍響應該同樣地偽裝起來，使牠不在太陽之下發光。有一次：非洲敵人的一座偽造飛行場被發覺了，於是竟有一位樂天派的駕駛員，公然在那些陳列着的假飛機上，投下兩枚木炸彈，這是多麼有趣啊！

在英國陸軍偽裝學校，這種「欺騙術」，是用種種的方法來教授，目的是要解決所有軍隊隱蔽的問題。那兒聚集着許多工程師，物理學家，電影攝製專家以及建築師，藝術家，動植物學家和漁獵者。這些學生從他們那兒學習觀察各種景色的模型——從英國的田園綠籬經過海面——叢林，一直到非洲的沙漠。又從畫片和照片上學到了在砲隊頭頂建築防禦物的錯誤，以及砲身上縱然偽裝得非常巧妙而牠的影子却顯出牠的位置，於是他們研究消滅陰影的方法，恰像畫家所學的一樣。他們又研究：如何儘量利用天然的道路，如何把建築物造在原來地方而與舊有的小屋相彷彿，以及在各種情況下可以利用偽裝網。他們現在都知道了魚肚為什麼是白色而背部是黑色，和棲息在樹上的蟻類不具被發覺的道理，並且應用到戰爭上去。他們已能使一隊高射砲兵隱藏着不被某種高度雷達機發覺，或者偽裝一個兵士使他在三十碼以外不為敵人察見。

專家們教他們作圖，模型，結構，顏色和顏色的調和，而種種偽裝的實物也攝影仿造以供研究。

當某所工廠必須加以偽裝的時候，他們首先自空中加以觀

察，然後攝影，並且造出小模型。其後最重要的工作便是作色，而且這要在不同的光度和氣候下觀察所塗的顏色。是否與真實環境相同。此外，觀察者的距離對色彩的影響也要加以注意。

最後，他們就擬定了整個的偽裝計劃，先在小模型上實施，再在實物上建造。但工作還沒有完，必須等到坐在飛機上觀察幾次以後，加以修改，才算工作真正地完工了呢。

英國政府對偽裝工作已經花去了幾百萬鎊。成千成萬畝的偽裝網也用去了。這些網大半都由盲人織成，這種人是最適於織網工作的，此外漁夫漁婦也都致力於織造工作，織好之後，由畫家塗以適當色彩再繫上布條，樹枝，樹葉等物，就用來隱蔽進行中的坦克車以及巨砲和運兵卡車了。

海面上的軍艦，在下次大戰時是採用眩目的迷亂色彩的，但是這一次却因為空軍的偵察依然能發現牠的緣故而不再用這方法了。現在海面上的軍艦多半放出輕微的烟幕，在像海上的漁翁的情況下，迷亂飛機的眼而進行海戰工作。

至於飛機本身的偽裝，方法很多，大抵都以迷亂地面高射砲手為主。譬如在雲堆中出入的戰鬥機，大半在左翼或右翼下方塗上灰色而另外一翼下方塗上銀白色。而塗上黑色的轟炸機，在黑暗中出動時幾乎已不能為人所見。

偽裝術至今還在不斷地研究中，像別的科學一樣，也正在不斷地實驗中呢。

旋翼機之進步及其軍事上的價值

雄 飛

本文譯自德國航空月刊一九四〇年三月號。G. W. 伏伊希爾泰氏述。其要旨，在記述旋翼機 (Aut-Gyro) 進步之進程，在軍事上，可供戰線後方之兵力移動，繫留氣球之代用，戰車攻擊之指導等，但有空戰不能旋轉及武裝視界均屬不利之缺點，如能利用夜間飛行，亦可補助此等缺點。特移譯於下，以供參考。

自從旋翼機之試飛成功後，惹起當時各方面之注目，以致全航空界有根本的改革之形勢，但此機尚有許多缺點，似無多大的期待，終於被世人所忘却，祇有英美尚在繼續研究，最近數年間，因此種型式已大有進步，故英美法日各國專家對軍事上的特殊目的如何使用遂又開始詳細研究。德國關於旋翼機之進步及他國所研究的軍事上之用法，一般論者莫不注目；惟因理解該機之問題尚有困難，故將關於根本的及技術的事項詳細說明於左：

機種固有的缺點依然本可能。

製造能垂直起落，停止空中的飛機之研究，遠在飛機發明時代以前。撲翼機或螺旋式機既已研究，許多專門家雖經苦心檢討，但至今尚未獲得實用的效果。

祇有西班牙人解爾巴氏所發明的旋翼機達到完成之域，以至供諸般技術，交通用，或一定的軍事上之利用。尤堪注目者，其構造，每一型式都在改善進步中。

一九三二年出現了 O-15 型四號機，此型式完全具備旋翼式的特長，不但解爾巴旋翼機公司接受了許多定購契約，且他國飛機工廠亦購入特許權，製造類於這型式的旋翼機。

現用飛機所帶風箏式。在構造上經多年之研究，雖已有進步，但基於風箏式飛行之物理的原則，尚有不少的缺點，在商業上，軍事上的用途決不能除去之。風箏式飛機飛昇於空中，在飛行中欲保持其位置，非對於空氣有一定的高速度不可。因而飛機起落須有充分的面積，又這種飛機不能停止於空中的一點。雖經用翼縫或襟翼等補助材料以從事改良，但欲完全除去

O-15 型四號機，是在普通飛機機身的尾部稍，裝配與通常的昇降舵和方面舵相同的舵面，有副翼的寬約五公尺之小主翼配置於低翼式。這主翼的左右翼端各以四、五度的角度向上方反翹，三個旋翼回轉時作對應於此的作用。以往，旋翼機之起落，非依賴其他的補助不可；本型式的旋轉翼是由連結於發

動機之軸而始動的。上述操縱裝置，一如普通飛機，用操縱桿和方向踏桿而施行之。

美國的旋翼機，其旋轉翼，發動機之馬力，機身的形狀，主翼，舵等之製造法，有僅少的差異。目下美國有六種旋翼機，在蒙西爾巴尼亞飛機公司，開萊特旋翼機公司，及併開降旋翼機公司製造中。

德國著名的旋翼機，是福克武夫飛機公司製造，乃購買解爾巴 C-19 型號之特許權的。

旋翼機型式之最進步的，當推解爾巴旋翼機公司所製造的 Circo 及 Circo-P。其區別，Circo-P 祇有馬力大的發動機而已。而主翼，類似於此的昇降舵，方向舵及副翼完全無有。機身尾部之垂直，水平面成爲固定安定板。

爲欲正確操作起見，此水平安定板，左右的末梢更有各一個以約四、五度以下的角度向上方之縱安定板。原來小主翼的末梢裝置着這縱安定板。

旋翼機自身，在今日被裝着自由關節，因是傾斜於縱軸橫軸的周圍而裝置的，所以全部的後角專傾於旋轉翼方向。只用一根操縱桿而操作之。至於操作上升或降下的舵，如同普通飛機一般，拉桿或推桿施行。方向操縱則用旋轉翼與操縱桿；轉灣在側方操縱桿，但亦與普通飛機的副翼之用法相同。踏桿是完全爲地上滑走。操作尾輪而用的。

發動與 C-19 第四號所說明的相同，將旋轉翼連結於起動軸，必要的轉數使一分鐘達到一八〇次。其次，軸再解除連

結，旋轉翼的旋轉是僅由飛行及螺旋槳的風而繼續轉動的。

據英國試驗——最近在比拉克布萊交給結陸軍的 C-19 型旋翼機所實施的——無風時之起落距離爲十一公尺，微風時祇六至七公尺即可。降落距離實際上等於零，但非熟練特殊的降落操作不可。在比拉克布萊全都試飛時之降落，是在一邊只六公尺正方形土地上劃一境界而實施的。具有一四〇馬力「阿姆斯特利·西得賴」七汽缸「白納特美買」型發動機，最大速度一九三公里/時，巡航速度一五三公里/時，上升限度四，八五〇公尺，上升速度一分鐘二七五公尺，直線飛行之最小速度是一面保持一定高度一面降低至一六公里。

據專門家之意見，認爲欲使旋翼機出與普通飛機相同的前進速度，殊不可能。實際上，初期的旋翼機之速度小。因爲關於旋轉翼最良的形狀沒有確信，又旋轉翼的張線及裝置法多發生風的阻力也。據 J. A. J 班納特之計算，及風洞試驗，在空氣動力學上正當設計的旋翼機，比較同一馬力發動機之普通飛機，最大速度爲大。此時最小速度不增加，又垂直降落之性能亦不失却。

旋翼機因爲降落距離縮短，所以不需要特別構築的飛行場；並且沒有墜落及墜落的危險，將來用作競賽機甚爲有望。即被迫降落時亦絕無意外事故之發生。

更有興趣的，是被軍事上的使用，開拓向來飛機性能完全不同的用途。所以，諸外國，尤其是英美法，竭力求謀旋翼機的進展。

一九三三年秋季英軍大演習時，曾將 C-116 型第四號旋翼機二架輸送高等司令部將校，並使担任司令部與戰鬥部隊之聯絡。因被破壞或被炸的道路，不但不能迅速的開通，且道路被行軍縱隊所閉塞，汽車進行需要時間或完全不可能。又汽車被地形所左右，不能如飛機之迅速。輸送司令部官等亦有遭敵敵彈之危險，而旋翼機比較其他輸送機關危險少。起落地在第一線與砲兵陣地間常能求得。旋翼機在例外無降落地時，可用小速度將報告紙片用繩墜下傳令，或從地上接收命令，通報。這種試驗已收到許多次的成功。

由於這兩架旋翼機的成功，英國航空部在一九三四年度大演習時，更使 C-110-1 型六架參加實施。

特別重要的，是今日已進步的旋翼機作繫留氣球之代用。繫留氣球乃長久為軍事當局最感頭痛之事。氣球用作固定的觀測方法，雖有價值，但其缺點為笨重，不能迅速移動位置。上次世界大戰，氣球隊即不能追隨地部隊之行動。在今日機械化部隊所配屬的氣球，迅速移動位置更加重要；所以往年美國曾試行繫留氣球之汽車化，以求解決此問題。即將普通吊籃改換為附有發動機的吊籃，以資容易迅速移動。這附有發動機的氣球與小氣艇相同，能自行移動新位置；另一方面，用最新式汽車所裝飾的氣球小隊，亦能不受妨碍而迅速達到新位置。到著時，繫留車立就陣地，附有發動機的氣球即降下交換吊籃。此種交換因為短時間即完畢，故能迅速開始新位置的觀測。此附有發動機的氣球之大缺點，速度只四〇公里時，易受風之影響

，速度增加困難。因為附有發動機的氣球之形狀，非特具繫留氣球的性能不可也。

今將旋翼機作為繫留氣球之使用，風速至少需要一小時一六——一八公里。何以故？因為旋翼機的最小速度約為一六——八公里，故有與此速度大致同等或在其以上之風時，旋翼機依風力可停止於地上的某一點之上空，用和繫留氣球同樣的姿勢觀測。美國以前即注目旋翼機之此種用途，最近始努力於附有發動機的氣球之進展。但在法國，最初是著眼於附有發動機的氣球，日，則專門從事旋翼機之研究。由此觀之，今日兩國將附有發動機的氣球與旋翼機充作繫留氣球之代用，甚明瞭也。

又旋翼機另一使用法，是英國所試驗的以旋翼機指導戰車之攻擊。

又船隊的裝備與航空母艦的構造如果適當，則旋翼機可作偵察機之用。此時甲板上降落所需要的設備為小規模，因而飛機射出裝置與特殊起重機亦能節省。

目下在進步中的旋翼機，以上述的目的可充分使用也。

旋翼機今後如格外進步，當更能開拓軍事上的用途，可以預料。以前諸外國研究在戰線後方用飛機移動其兵力，但發生非常困難。移動許多兵力需要相當大型的，搭載力大的飛機，且需要飛機起落的廣場，而求戰線上兵力移動的要點附近之適當土地則極少。又欲移動兵力之成功，必須遮蔽實施，而白晝實施殊不可能。

夜間大型機的着陸亦不能對敵遮蔽。因大型機夜間在生地着陸，如不使用機上照明燈或降落用照明，便容易發生危險也。

美國所研究的用降落傘投下人員，兵器，彈藥之方法，在今日因無較善於此的，故可認為是一考案。此法在各種演習時常常成功，在戰線的後方，雖能迅速移動許多兵力於戰線——機關槍降落後，平均三分鐘即能開始射擊——但在戰時，除一部分外多不能實施。如能製造與現有大型機同等搭載力之旋翼機，則將來戰線後方，可以一新其面目。旋翼機的起落法既進步，則在戰略上有利的地點近傍可求得適當的起落地點而遮蔽，亦頗確實。

由於搭載量之增加，旋翼機亦可能作轟炸機之使用。旋翼機因能在炸彈投下前停止於目標上方，故用大高度的轟炸，有命中精度大之利益。在今日狀況之下，縱使良機率具，而時速三〇〇至四〇〇公里的飛機如能大高度轟炸，則其精度較小，因而轟炸小目標時非用俯衝實施不可。此時命中精度大，而從

大高度殆為垂直俯衝時，需要小型機，遂有炸彈搭載量小之缺點。

美國曾製造具有七〇〇馬力發動機能輸送十人的旋翼機。由軍事上觀之，旋翼機的缺點，飛行難可自由，而空戰所必要的轉灣則不可能。此外，其裝亦困難，偵察員的視界亦因旋轉翼而頗受限制；只有固定機關槍能發揮戰鬥力。然上述的特殊任務，這缺點並無妨礙。除空戰外，連絡將校的輸送，繫留氣球的代用，都可充分使用。又多數場合，亦能適時逃避敵之攻擊，比較繫留氣球與附有發動機的氣球極優。將來作部隊的輸送及轟炸機之使用，用僅少的防禦力即可。因此時通常是敵戰鬥機攻擊困難之天候，例如利用夜間施行是也。又旋翼機編隊遂行任務時，用戰鬥機編隊以掩護之亦是一種好方法。

然則旋翼機的進步，今後在何用途上亦堪以注目者也。

一日間擊落敵機卅四架

史達林之子華西里史達林，曾參與史達林格勒之保衛戰，指揮「萊克」戰鬥機隊，

一日間曾擊落敵機三十四架，造以空戰勝利最高之紀錄。

天文航行之原理與應用

許承功譯

——專門學科之淺說，如何不必運用數學以定位——

By Lt. Col. A. L. Meville, D.S.O., M.C., M.I. Mech. E., M.F.I.C.

從事航行之研究之青年，日多一日，然普通均需經被數月苦工，方能略知梗概。此蓋由於是項書籍，大多長篇巨載，敘述繁複，不易使人得一清晰之頭緒，本文即竭力避免此種缺點，務使利用星象以資航行之各種原理，逐步剖釋，使初學者易於領悟。本來，其間亦無何新穎或艱秘之處，只要深入淺出，則普通目為如何繁複之學科亦不過如此而已。

天文航行之法，係 Alcock 與 Brown 等氏 在一九一四年開始運用者。自美國海軍航空隊 Weems 上校編刊航行圖後，飛行上遂採用甚廣。此法之原理，與普通利用星象定位之天文航海相同，但前者毋需利用對數表，數學計算，以及公式等困難工具，對於整天埋頭於解三角之航行者，言此當係一種福音。

本文除敘述此法之基本原則外，並詳細介紹近今實際上運用之情形。作者自信，能使閱者不至如何感覺厭倦，於簡單迅速中完全領悟。閱讀本文，不過歷一二小時，閱者必能了解所用數學上之步驟，其原理何在，感覺一向被目為難深之專門學科，似亦甚為簡

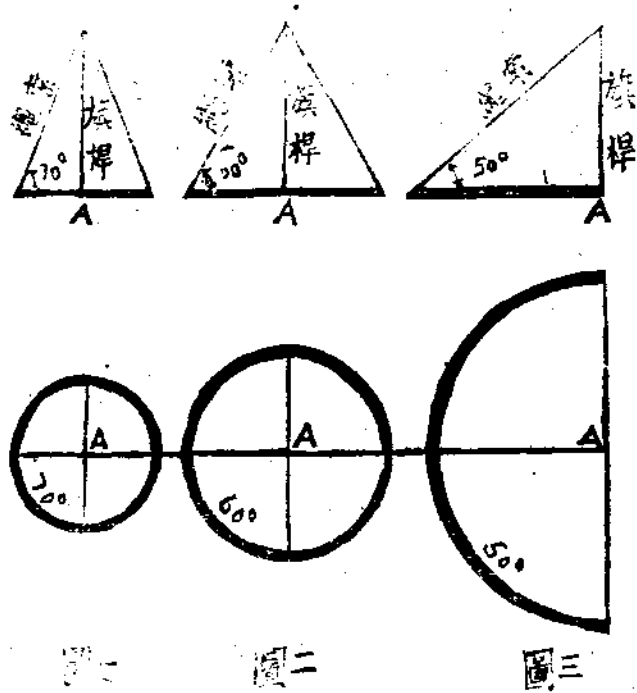
單。

翱翔天際，飄浮重洋，跋涉荒漠，航行人員之第一任務，即在於確定本身所在之位置。若吾人能見到二顆已知之星，則不必需要如何深奧之計稱，即可運用下述之方法，求出「位置」(Position)。

假定於旗桿之頂，繫一繩索，然後緊拉此索，以旗桿為圓心，在地面繞桿環行，則繩索與地面所成之交角，在航行學上言，即為旗桿頂點之「高」(Altitude) 現假定此角為七十度。

若吾人始終在地平面上作不變之環行，則繩索與地平面，亦始終維持一定之角度，換言之，旗桿頂點之「高」，在該環行之圓周內任何一點，均為七十度。除此以外，地球上其他各點，亦決不能同時有「高」之相同「高」。現假定圖一所示者即為七十度「高」之情況。

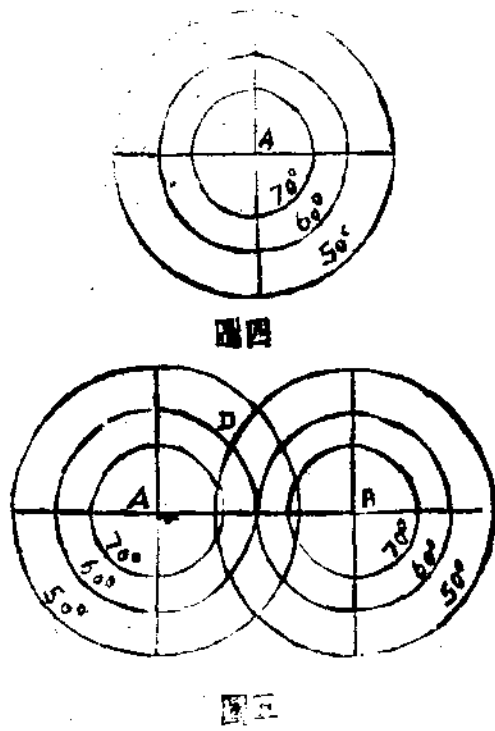
假定吾人持索環行之圓周擴大，則繩索與地平面之交角趨小。假定為六十度，則同樣在第二圓周上任何一點，旗桿頂點之「高」方為六十度，除此圓周外，地球任何其他一點，決不能同時有六十度之「高」。圖二之圓周，改為此種情況。



現再假定，持索行之圓周更趨擴大，則繩索與地平面之交角亦更趨小，假定為五十度，則使前邊，在第三圖周上任何一點，旗桿頂點之「高」，方為五十度，除此範圍外，地球上任何其他點，決不能同時有五十度之「高」。圖三之圖周即為此種情況。

故若旗桿之地位不變，而以此為圓心之圓周亦不變，則旗桿頂點之「高」，在此圖周之任何一點上亦決不改變。若圖周擴大，則交角或旗桿頂點之「高」減小。
將上述三圖合併而圖四，以A點做旗桿在地平面上之位置

，將圖一圖周之圓心與A相合，畫相同大小之圓，註明為七十度。然後依次將圖二圖三之圓心與A相合，畫相同大小之圓，註明為六十度及五十度。
由圖四圖，可見吾人若希望作旗桿頂點「高」為六十度之環行，則可用圖四圖作為地圖，只要在圖明六十度之圖周上行必能達到預期之企望。



第二個「高」(The second 'Altitude')

假定於鄰近旗桿A處有第二旗桿B，以B點為圓心，在地面上，依A例，作相同之一組圖周，則所成之圖，除旗桿B代以旗桿A為圓心外，其他完全相同，若二旗桿甚為鄰近，則可得圖五。

現在，假定吾人乘普通之儀器出行，到某一地點時，測得旗桿A之「高」為六十度，由第四圖，知吾人之位置，必定在六十度之圓周上。若同時又測得旗桿B之「高」為五十度，由第五圖，知吾人所在之位置，不但在旗桿A之六十度圓周上，同時亦在旗桿B之五十度。

因A B旗桿之二圓周，僅相交C與D兩點，故吾人之位置必在此二點之一點上。因地球上，只有C D二點，可以同時測得A之「高」為六十度，B之「高」為五十度。

若吾人已知行程之範圍，在A B線之下方，則吾人之位置必在C點無疑，換言之，吾人由此業已確定本身「位置」——C點。

自然，吾人以A點為圓心，可以在地球表面畫無數之「位置」圓俾以適合無數之「高」，於運用時任意選擇，以B點為圓心，亦可作同樣之規則，圖六乃依此法，分「高」角為 $30^\circ, 75^\circ, 70^\circ, 65^\circ, 60^\circ, 55^\circ, 50^\circ$ ，等諸度者。

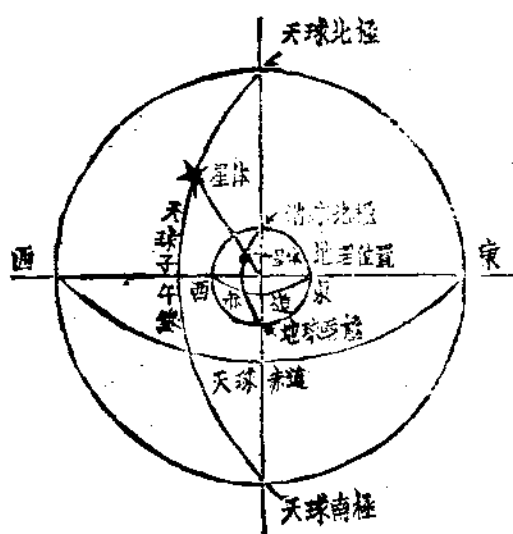
若吾人之旗桿，其高度甚大，能在相當遠之距離，當能見及；同時地球表面上，豎立之此類無數旗桿，苟能相互區別，則只要觀測一對旗桿之「高」角，即可隨時測定觀測者之「位置」。

所謂利用星象之天文航行所基之原理，亦不過如此。

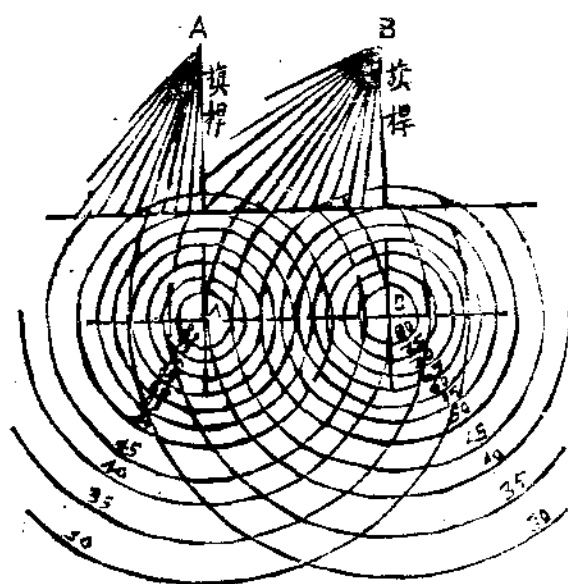
天球

現在開始討論星體。吾人假定天空之星球，均係固定於無

航 空 雜 誌 天文航行之原理與應用



圖七



數環繞於地球之透明球上，此種球體，稱為天球。地球之中心，同時亦為天球之中心，由第七圖可見之。

星體之相關位置，並不移動，係確定於天球之上，因為其固定不動，故吾人方能藉其星座之形狀，或一看星體之相互關係位置，予以識別。

星體各個間，在天球上之位置，有特製之地圖，予以表示。故星體之固定於天球，實為如村鎮城市之固定於地球。吾人所見星移斗換，實由於地球本身，連同村鎮城市，發生運轉所致。天球上之星體，實未絲毫變異也。

經度與緯度

吾人試觀地球儀之表面，見所有甚多規律之網格。其平行於赤道之圓周，稱為緯度圈 (Parallels of Latitude)，其通過兩極之大圓 (Great Circle) 為經度子午線。吾人利用經度與緯度，以確定地球表面上之任何一點。

同樣情形，在天球上亦可劃分為很多網格，但其相當於地球之緯度者，吾人稱為赤緯其相當於地球之經度者吾人稱之為時角 (Hour angle) 見圖七。

地球表面之經度，係以格林維治子午線 (Greenwich Meridian) 為標準，向東或向西測量。天球表面之時角，亦以「固定之子午線為標準，向西測量。此基準子午線，稱為「白羊座首點」子午線 (The Meridian of the First Point of Aries)。

地球表面之緯度，係以赤道為標準，向上向下測量。天球

表面之赤緯，則以天球赤道為標準，向上向下測量。

以紐約為例，因該地位於格林維治西七十五度，故經度為七十五度西。因該地在赤道以北四十度，故緯度為四十度北。同理，某一星體 X，亦可自白羊座首點七十五度西，赤緯四十度北，決定其位置。

現在吾人假想：地球本身穩固不動。星體則除去相互間之關係位置不變外，同時與地球之關係位置亦相固定。

再假想吾人之旗桿，其長度足以貫通此固定地球之地心，並達星體，而每一星體設想為穿過地心，直達星體之旗桿頂端，所附之圓球。

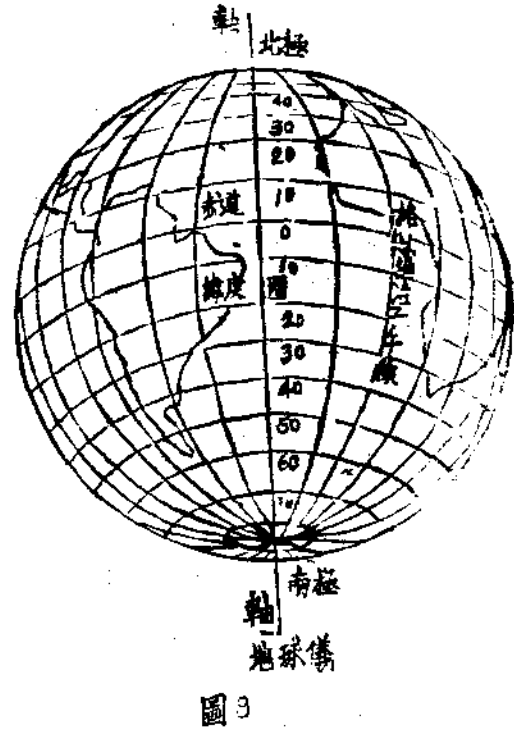
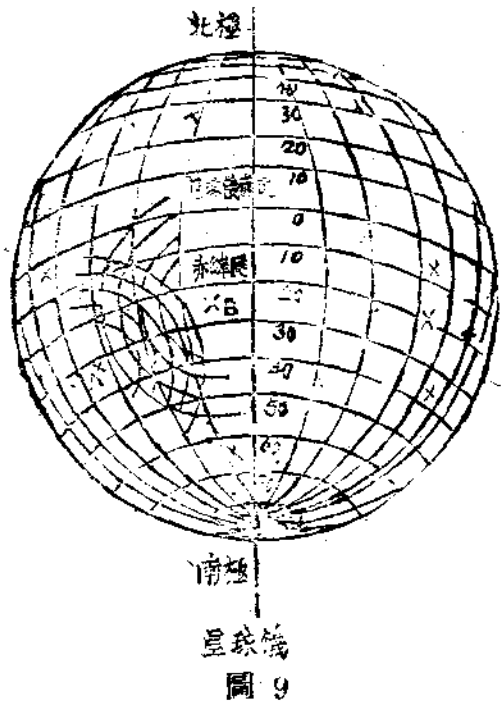
此種假定之旗桿，其由地心穿破地球表面，直達星體之點，稱為該星體之地點位置 (Geographical Position or Geographical Position) 見圖七。

現在吾人可以開始，前節所述旗桿之方法，以某星體之地理位置為旗桿之圓心。在地球表面，畫無數之「位置」圓周。

若吾人有一透明之賽璐珞薄片或圓球，吻合於地球表面之上，則吾人可以在透明薄片上，註明該星體之地理位置。舉凡航空天文年曆 (Air Almanac) 上所載之主要星體，一一均予以相同之處理後，此密閉地球表面之透明圓球，可稱為「星球儀」 (Star Globe)。

星球儀

在透明之星球儀上，以各星體之地理位置為圓心，可以畫



無數個「位置」圓周。一如環繞旗桿所畫者。(圖九)且可在其表面畫上白羊座首點子午線。以相當於格林維治子午線，及其子午線。以相當於地球上之子午線。至於赤緯圈 (Parallels of Declination) 則相當於地球之緯度圈。(見圖八及圖九)

更想對一長軸，於穿過地球儀之南北極後，亦穿過透明之地球儀，其所穿進地球儀之兩點，即為天球之南北極地理位置。(見圖九)於是此二球體，遂同聯繫於一軸之上。若地球儀固定不動，而內部之地球儀，循二球相聯之軸而旋轉，則即代表吾人日常所見，地球依地軸自轉，而圍繞地球之天球上之星體，固定不移之情況。

由第八第九兩圖，可見透明之星球儀與地球儀，已極相似。赤緯圈則相當於緯度圈，星體經度之子午線或時角，則相當於地球經度。至於星球儀上之南北極，則更與地球儀之南北極相仿，其赤道亦然。

兩極之地理位置 (Geo-positions of Poles)

在星球儀上，天極 (Celestial Poles) 之地理位置，與易於識別之星體，均有記載。在每一星體之地理位置周圍，如圖六所示之無數圓周，亦有繪劃。現假定吾人以星球儀作為行路之地圖，則以天極觀測任何二顆星體，即能由其「高」決定吾人在星球儀上何處之一點位置，但吾人所欲求者，為吾人在地球儀上之位置。並非星球儀上之位置。

若地球儀固定不動，則因吾人之時角子午線，相當於地球

之經度，故星儀上之位置，極易轉向為地球儀上之位置，上述之問題，可以迎刃而解，毋需其他手續。然地球儀循軸旋轉，故星儀上之每一點，（此點固定於星儀）即在其下之地球儀上成一圓周之行跡，所有此種行跡均平行於赤道，事實上，亦即緯度圈。

由此可見，在星儀上所定之吾人「位置」，將在地球表面，形成一緯度圈行跡。亦即星儀上吾人位置之赤緯，與相對應之地球上緯度相同，例如，吾人在星儀上之「位置」，假定已知為赤緯四十度北則吾人在地球儀上之「位置」亦為緯度四十度北。

觀測者之緯度，可用上述之方法求得。但觀測者之經度，尚待決定。

經度與時間

觀測者之經度，亦即吾人在地球儀上位置之經度，當觀測者於觀測星象時，地球儀已旋轉若干而定，換言之，亦即吾人於觀測星象時，其時間為何。地球循地軸自轉一週，為三百六十度，需二十四小時，而天球則環繞地球，固定不動。吾人所假想之透明星儀，既代表天球，自亦固定不動。

在地球儀上畫一線，代表格林維治子午線（見圖八），在星儀上亦畫一線，代表白羊座首點之子午線（見圖九）。地球儀旋轉時，格林維治子午線，即白羊座首點子午線之下經過，並作三百六十度之運行。其他各星體亦逐次在格林維治子

午線之上方經過。然後重連白羊座子午線，完成一週。如此運轉不已，永恆不息。

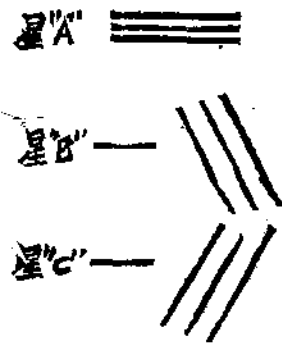
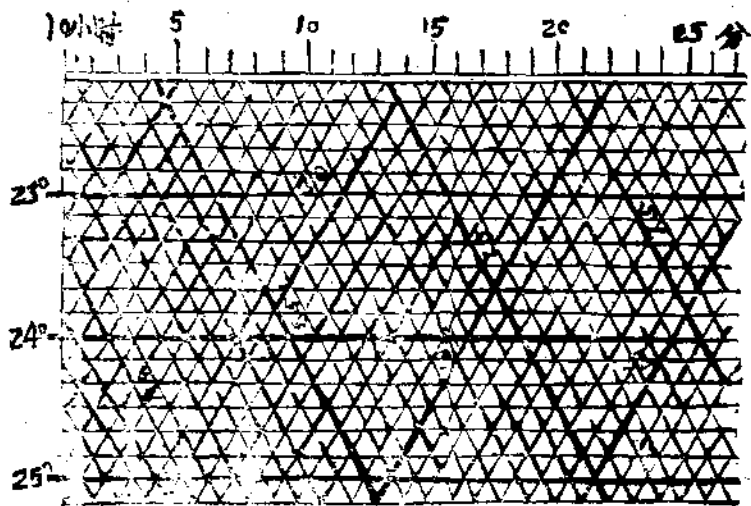


圖 10

格林維治子午線，頗似時表之指針。而時間則為格林維治子午線，首次在白羊座首點子午線經過後，所掃過之角度。航行人員均帶有非常準確之計時錶，藉以確定時間。亦即知道格林維治子午線經過白羊座首點子午線後，已有若干角度。

時間之角度十時角 (Time-angle + Hour-angle)

吾人之位置，業已在星圖上予以確定。現將星球儀固定不移。讓地球儀旋轉，使地球儀上之格林維治子午線，與星球儀上之白羊座首點子午線所成之角度，等於計時儀上所示之時間，換言之，如欲求得吾人在地球上之經度，吾人必需於星球儀上，使吾人位置之時角，加上時間（或相當之角度）。

經此調整後，吾人觀測星體時，星體與地球間之各種關係，遂在兩球上顯示無遺。若以細針，由星球儀上所定之吾人「位置」直穿而達於下面之地球儀，該點即為吾人在地球上之位置。

於實際操作中，吾人常以飛行地圖或航海海圖，代替地球儀，此種圖在平面紙張上，印有格線，代表經緯度，而地彊等均依地球儀上之情形，印於其上。同樣，星球儀上之南北極地理位置，各星體之地理位置，時角子午線與赤緯圈之網格，以及每一重要星體之「位置」圈，亦均能印製於平面之透明紙上，與星球儀表面，完全相當。

此兩種地圖或海圖，必須以同樣之尺度繪製，一用以代表

地球之表面狀態，一用以表示星體之地理位置。由於吾人之位置圈及已測二星體之「高」，即能於透明之星圖上決定吾人之「位置」。

再移動覆於地圖上之星圖。使白羊座首點子午線，在準確之時角或角度下，前於地圖之格林維治子午線或後於此線，則吾人在地球上之正確「位置」，即可由透明之星圖上，對應至地圖上求得之。

換言之，由於滑動覆於地圖上之星圖，吾人已將二種角度相加：(a) 吾人於觀測星體時之時間角度，(b) 兩星體「高」相切之時角。其總和即為相切時，西於格林維治之角度，亦即吾人之經度。至於相切時之赤緯，在星圖上，吾人早已求得，亦即吾人之緯度，於是吾人之「位置」亦完全決定。為便利與敏捷計，計時儀以角度代替鐘點，若干點若干分，化為若干角度之麻煩，亦可因而省去。

星圖 (The star chart)

現在吾人業已獲得觀測者在地球上之「位置」，此即航行人員之最終目標。

除去用透明紙印製星體之地理位置格網外，普通之紙張，亦可印刷，例如圖十，格網代表緯度（或赤緯）與經度（或時間，或時角）。若吾人配備有適宜之此種星圖，及所需之「高」（運用六分儀測算）與準確之時間（運用計時錶）則吾人在地球上之位置，即能迅速求得，不感如何麻煩。

在星圖上，六分儀所求得二星體之「高」，係用二位置線

代表之，此二線相交或相切之點，即為吾人之「位置」，在星圖旁邊之尺度上，可以得出「位置」之坐標。此即為吾人之經度。

再在星圖上端之水平尺度上，吾人得出切點之時角，此角度可化為時分秒，或純粹之角度。由計時錶上，吾人求得觀測星體時之時間，亦可代為時分秒，或純粹之角度。若時角為吾人西於白羊座首點之角度，而時間為吾人西於格林威治之角度，則兩角之和，即為吾人西於格林威治之角度。亦即吾人之經度。

度。

由此業已決定之經度緯度，即可確立「位置」。達到航行人員之最終目的。

三十二年四月尾於復興閣閣上。

註(一)本文譯名，有少數為避免運用學名，或可易於了解計，未依照教育部規定之譯名。

註(二)茲將本文有關之學名列表如下。此表係參攷教育部公布之天文學名詞中所列者，編成。

英	法	德	文	日	文	我國學名
Almanacs	Almanach	Almanach	天文年鑑	天文年鑑	天文年鑑	天文年鑑
Altitude	Höhe	Hauteur	高度	高度	地平緯度	地平緯度
Aries	Widder	Belcier	牡羊座	牡羊座	白羊座	白羊座
Axis	Achse	Axe	軸	軸	軸	軸
Celestial Equator	Himmelsäquator	Equateur celeste	天球赤道	天球赤道	天球赤道	天球赤道
Celestial pole	Mimmelspole	Pole celeste	天極	天極	天極	天極
Celestial sphere	Himmelskugel	Sphere celeste	天球	天球	天球	天球
Chronometer	Chronometre	Chronometre	計時錶	クロノメーター	計時錶	計時錶
Circle of Position		Cercle de Position	位置圈	位置圈	航位圈	航位圈
Declination	Deklination	Declinaison	赤緯	赤緯	赤緯	赤緯
Equator	Himmelsäquator	Equateur	赤道	赤道	赤道	赤道
Hour	Stunde	Heure	時間	時間	小時	小時
Hour angle	Stundenwinkel	Angle horaire	時角	時角	時角	時角

Latitude	Breite	Latitude	緯度	緯度
Longitude	Langge	Longitude	經度	經度
Meridian	Meridian	Meridian	子午線	子午線
Parallels of declination		Paralleles de declinaison	同赤緯線	赤緯圈
Parallels of Latitude	Breitenkreise	Paralleles de Latitude	同緯線	黃緯圈
Position circle	Positionslinien	Cercle de Position	方位圈	方位圈
Star charts	Starnkarten	Atlas celeste	星圖	星圖

你是「壯志凌雲薄霄漢」的青年嗎？

投効空軍實現這個志願！

你想「跨鐵騎揚威三島」嗎？

投効空軍實現這個志願！

你有「翔翔長空報國仇」的熱情嗎？

投効空軍實現這個志願！

飛機之翼葉及螺旋槳理論 (三)

鍾山

第五章 速度勢位與勢位函數

(Velocity Potential & Potential Function)

5.1. 速度勢位

試作任一曲線 OAP 連原點 O 及流體中一 P 點，並令 A 為沿曲線自 O 至 P 之切線分速度之積分。如 α 為在曲線上某點之合速度， ds 為速度 α 與曲線元素 ds 間之夾角則

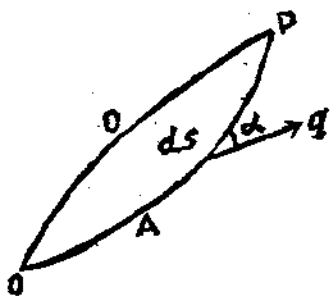


圖.27.

$$\phi = \int_{OAP} \alpha \cos \alpha \, ds$$

一般， ϕ 之值皆視 O P 之連線而定。如 OBP 為另一 O, P 之連線，則繞閉曲線 OAPBO 之環流為：

$$K = \oint_{OAPBO} \alpha \, ds$$

此環流，等於為此曲線所包含之渦流強度之和。在無旋運動中，當流體各點渦流為零時，在 P 點之 ϕ 為單一值 (unique)。

(三) 故等之為速度勢位。原點 O 之改變，僅將在各點之值增加一常數量。

之積分式亦可以下式視之，

$$\phi = \int (u \, dx + v \, dy)$$

式中 u 及 v 為速度 α 之分速度，而與實交坐標軸平行

$$u = \frac{\partial \phi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \phi}{\partial y}$$

如以流量函數表之，則

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad v = -\frac{\partial \psi}{\partial x}$$

緣故速度勢位必須滿足下列方程式

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} = 0$$

或
$$\nabla^2 \phi = \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} = 0$$

此方程式亦稱為「連續方程式」(Equation of continuity)，乃氣流連續性一直接之推論也。

在繞一物體之無旋環流運動中，流體中各點之速度勢位不復為一單一值，此乃一般規定之例外也。任一線路，僅包含流

體者，其環流為零，但一經包含有一物體，其環流值為 κ 。是故繞經線路 PABP (圖 28) 之 ψ 增加一 κ 值，而 ψ 乃成一週期函數 (cyclic function) 焉。此種特殊情形，可與泉之流量函數 ψ 之情形相比較 (閱 19)。

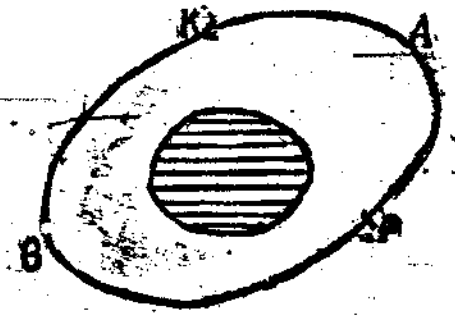


圖 28

5.11. 在第三章所討論之各式氣流，亦可以速度勢位代替流量函數分析之。如已知一氣流之速度勢位或其流量函數，均可完全決定此氣流之形式。茲將各基本氣流形式之速度勢位及流量函數撮書如下：

- 平行 x 軸之均勻氣流：
 $\psi = Ux, \quad \phi = Vy$
- 平行 y 軸之均勻氣流：
 $\psi = Vy, \quad \phi = -Vx$
- 在原點之泉：

$$\psi = m \log r, \quad \phi = 2\pi \theta$$

在原點之倍合，其軸沿 x 軸。

$$\psi = -\frac{\mu}{2\pi} \frac{x}{r^2}, \quad \phi = \frac{\mu}{2\pi} \frac{y}{r^2}$$

在原點之點渦流：

$$\psi = \frac{k}{2\pi} \theta, \quad \phi = -\frac{k}{2\pi} \log r$$

一氣流平行於 x 軸之負枝，並有一環流過半徑為 a 之圓心在原點之圓：

$$\psi = -Ua \left(1 + \frac{a^2}{r^2} \right) + \frac{k}{2\pi} \theta$$

$$\phi = -Uy \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right) - \frac{k}{2\pi} \log r$$

之流量函數之式，在早期均已能求得，今亦可速度勢位以求得在各點分速度 u 及 v 之值，其式亦滿足連續方程式。

5.12. 連速度勢位為某定值之各點，則得等位線 (Equipotential line)，此類線與流線成直角正交。在流線上任一點 P ，試作此流線之法線 (Normal line)，如 dn 為此法線上之元素，且如 $d\psi$ 為相當於 dn 元素之速度勢位之微量增加 (increment)，則沿此法線，流體之速度為 $\frac{d\psi}{dn}$ 。但按流線之定義，在流線之垂直方向，並無分速度。故沿法線，自無速度勢位之微量增加。 dn 為等位線之一元素。

如 ds 為流線一元素， P 為在 ds 點一等位線之元素，則流體之速度 q ，其方向常沿流線方向，其大小為

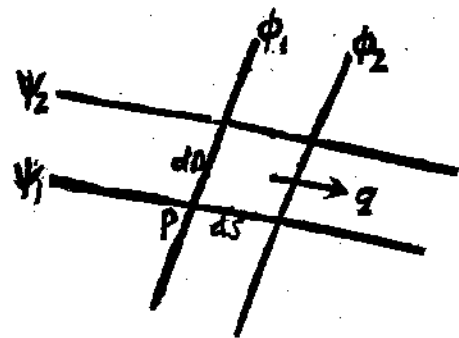


圖. 29.

$$q = \frac{d\phi}{ds} = \frac{d\psi}{ds}$$

故如繪流線及等位線，令 ψ 及 ϕ 之微量增加相等，則在相鄰二線間之截長 (intercept) $d\psi$ 及 $d\phi$ 應為等長。故知任何氣流之流線及等位線如予以相等之微量增加繪出，則構成一微小正方形之網，分佈於全部流體區域中。當微量增加之值均為一定時，此類基本正方形呈扭轉 (distortion) 而形彎曲，但其各邊夾角仍為直角。

圖 (30) 示一在 A_1 及 A_2 二點一泉與一穴之此類正交線系，繪線表等位線。此圖中之流線及等位線亦可互換，惟所代表之氣流應解釋為在 ψ 及 ϕ 兩點一洞流況。凡此類正

交線系可表示兩種可能之氣流，蓋任一組線系均可視為流線，如本例所示。再調整各邊界條件以適合氣流情形，甚為必需。圖 (31) 示一圓在均勻氣流中之正交線系，如取虛線為流線，則必需假設：在圓周之上半及下半均有泉穴之分佈，以適合邊界條件，即流體有一定的速度此圓圓周之速度也。

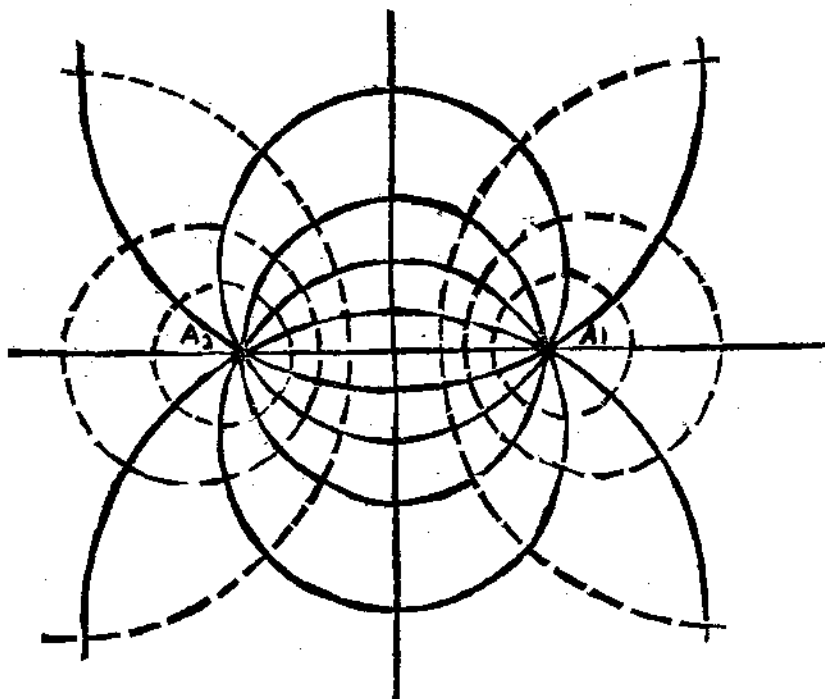


圖. 30.

圖 (31) 並示另一重要點。一般言之，流線與等位線直角

相交，但在此氣流之歧點 \angle 及 \square ，此情形即不復存在，即
 流線與等位線不復以直相交。在此處 $\frac{\partial \psi}{\partial x}$ 之值在各方均
 為零，且流線在歧點可以一銳角陡轉。等位線並與此流線之二
 枝相夾之二角應相等，以後將論及之。

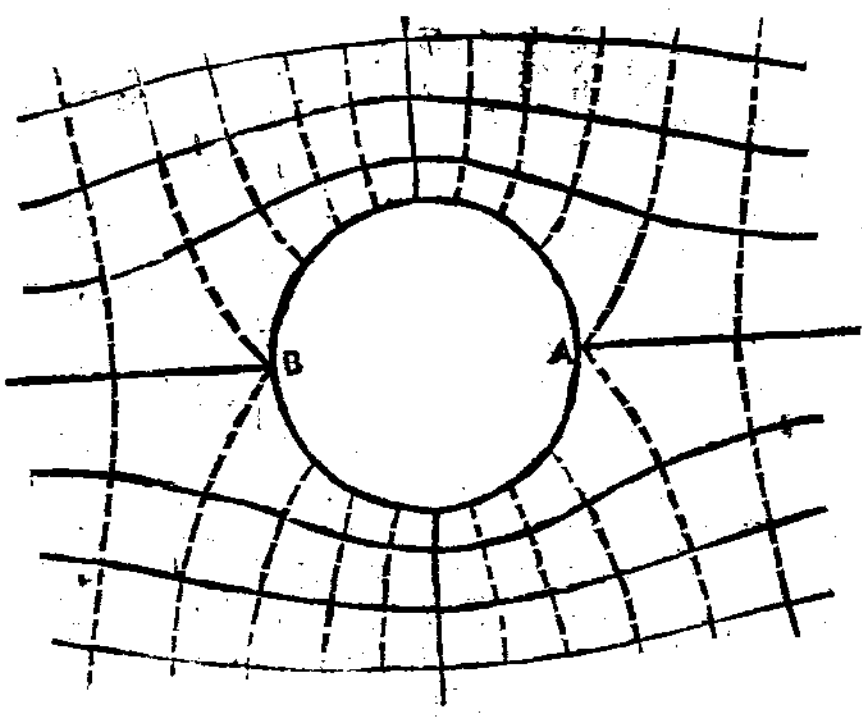


圖 31.

一 點之坐標可以直角坐標極坐標表示之，亦可以併合
 此二坐標，而以一行坐標表示之，其定義為

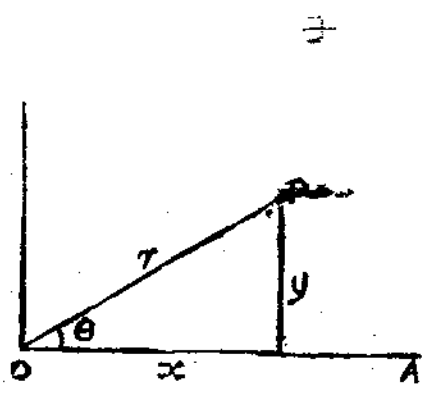


圖 32.

$$z = x + iy = r(\cos\theta + i \sin\theta)$$

式中 r 表 $\sqrt{x^2 + y^2}$ 。複坐標亦遵守普通代數規則，故

$$\frac{\partial}{\partial \theta} (\cos\theta + i \sin\theta) = -\sin\theta + i \cos\theta = i(\cos\theta + i \sin\theta),$$

或

$$\frac{1}{i} \frac{\partial}{\partial \theta} (\cos\theta + i \sin\theta) = \cos\theta + i \sin\theta = 1,$$

經積分之，得

$$\log(\cos\theta + i \sin\theta) = i\theta$$

或

$$\cos\theta + i \sin\theta = e^{i\theta}$$

故 z 點之複坐標可以下式表之，

$$z = r e^{i\theta}$$

坐標 (x, y) 或 (r, θ) 定 P 點對原點 O 及軸 OA (圖 33) 之位置，而複坐標 z 則用以表向量 OP。此向量之長度為 r ，稱為 z 之「模」(modulus)，可寫如下式。

$$r = \text{mod } z = |z|$$

角度 θ ，定向量之方向，稱為 z 之「引角」(argument)。

如以 $(x + iy)$ 之式表 z ，則 x 稱為 z 之實部 (real part)， y 稱為 z 之虛部 (imaginary part)，而 z 之模等於 $\sqrt{x^2 + y^2}$ 。如模為零，顯見 x 及 y 必全為零。凡複變數 z 之任何函數 $f(z)$ 均可分為實虛兩部而以 $(x + iy)$ 之式表之。式中 x 及 y 均為實數。由此可知一複方程式 $f(z) = 0$ 乃相當於 $f(z)$ 之實部及虛部均為零之二個方程式也。

兩複數之相乘為

$$z_1 z_2 = r_1 r_2 e^{i(\theta_1 + \theta_2)}$$

乃表示一向量，其「模」為 r_1 及 r_2 之二模乘積，其「角」為二「引角」之和也。故任何複數或向量乘數 z ，則此向量之長度增大 $|z|$ 或 $|z|$ 倍，其方向則旋轉一 θ 角矣。因子 $e^{i\theta}$ 將一向量旋轉一 θ 角，如令 $\theta = \frac{\pi}{2}$ ，即一因子 i 將一向量旋轉一直角也。

5.3. 勢位函數 (Potential function)

試取複變數 z 之任一函數，其微分係數在每點為單一值。

$$f(z) = u + iv$$

$$\frac{df}{dz} = p + iq$$

微分係數亦可以下式表之，

$$\frac{df}{dz} = \frac{\partial f}{\partial x} + i \frac{\partial f}{\partial y} = \frac{1}{1} \frac{\partial f}{\partial x} + i \frac{\partial f}{\partial y}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} = p$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x} = -q$$

自上述方程式，則

$$\nabla^2 u = \nabla^2 v = 0$$

試將以上各結果，與無旋運動中包括有速度勢位 ϕ ，流量函數 ψ 及分速度 u 及 v 之方程式 (5.1) 相比較，即知 u 及 v ， p 及 q 均可以 ϕ 及 ψ ， u 及 v 依次代替之。故如 ϕ 及 ψ 表任一複函數 $f(z)$ 之實部及虛部，則 ϕ 及 ψ 係表一無旋運動之速度勢位及流量函數也。習慣寫為

$$z = x + iy = f(z)$$

$$\frac{dw}{dz} = u - iv$$

此複數數 w 稱為氣流之勢位函數，任一無旋運動全可以勢位函數表示之。

5.31. 茲將 5.11 節中各基本氣流形式，以勢位函數表示如下：——

平行 x - y 軸之均勻氣流：

$$w = Uz$$

平行 y - x 軸之均勻氣流：

$$w = -iVz$$

在原點之泉：

$$w = \frac{m}{2\pi} \log z$$

在原點之倍合，其軸沿 x - y 軸：

$$w = -\frac{k}{2\pi z}$$

在原點之點渦流：

$$w = -i \frac{k}{2\pi} \log z$$

一氣流平行於 x - y 軸之負枝，並有一環流過半徑為 a ，圓心在原點之圓：

$$w = -U \left(z + \frac{a^2}{z} \right) - i \frac{k}{2\pi} \log \frac{z}{a}$$

上式各氣流係以簡單複數 w 及 $\log z$ 表之

其他各種氣流均可以適當之勢位函數 w 表示之。茲舉一例：試取一氣流，其勢位函數為

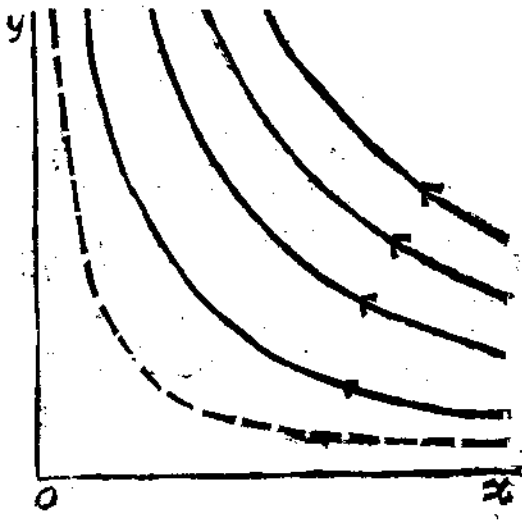


圖. 33.

$$w = -UZ^2 = -UD \left\{ (x^2 - y^2) + 2ixy \right\}$$

其流線為長方雙曲線系 (rectangular hyperbolas)，此線系之幾近線 (asymptotes) 為 x 及 y 軸。此二幾近線可視二剛界，如斯，則可得流入此二垂直牆壁之之氣流。

茲再推廣言之，假設一勢位函數。

$$w = -UZ^n = -U_1 r^n (\cos n\theta + i \sin n\theta)$$

則得一無旋氣流，流於二直壁間，二壁之夾角 $\alpha = \frac{\pi}{n}$ 。圖 (34) 示 $n=4$ 及 $n=6$ 時之氣流狀況。

$n=4$ 示在銳角中之

氣流

示繞一直角外部之氣流



圖. 34.

任一複函數皆可視為某無旋運動之勢位函數。如一氣流在距原點甚遠處漸趨近為均勻氣流，此種氣流，在實用上，頗屬重要，其勢位函數，如 $\frac{1}{z}$ 之值甚大，可以下式被數表之

$$w = Az + B \log z + \frac{A_1}{z} + \frac{A_2}{z^2} + \dots$$

式中係數 A, B, A_1, A_2, \dots 可為複數。

第六章 圓之轉化為翼葉

6.1. 相似轉化 (conformal transformation)

設複變數 z 之一函數 $w(z)$ ，此種轉化，在 z 平面每

點，有單一值，且其微分係數有單一之定值；今 u 及 v 為此函數之實虛部，即

$$w = u + iv = f(z)$$

試繪 u 及 v 之定值曲線於 z 平面，則得兩系正交曲線，蓋前在 z 平面已示 u 及 v 可用以表示一無旋運動之速度勢位及流量函數也。吾人亦可取 u 為一新坐標系之橫坐標， v 為其縱坐標，而 w 為複變數；凡在 z 平面上之任何曲線，俱可轉化為 w 平面。用此方法，則在 w 平面上之彎曲線網，可轉化為正交直線網；而在 z 平面之曲線，亦因此轉化而呈扭轉形狀。於 w 平面上。

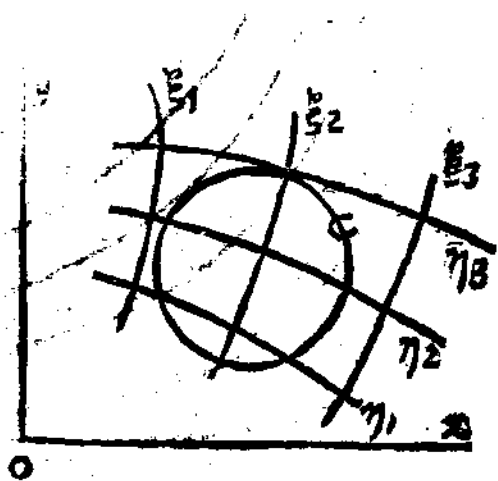


圖. 35.

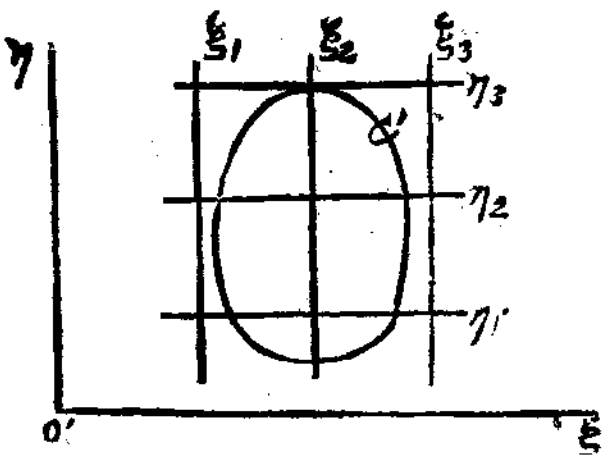
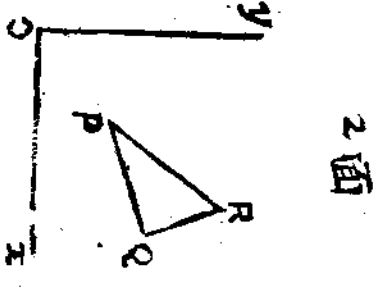
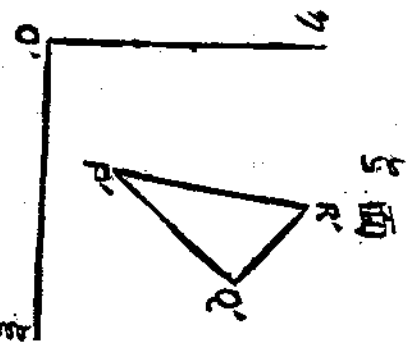


圖. 36.



2圖

圖. 37.



3圖

令 PQ 為 z 平面上之元素三角形， $P'Q'R'$ 為轉化於 z' 平面上之相當三角形。復令

$$\frac{dz'}{dz} = f'(z) = ae^{i\theta}$$

則元素向量 PQ (dz) 及 $P'Q'$ (dz')，有下方程式之關係：

$$dz' = ae^{i\theta} dz,$$

是故 $\left| \frac{dz'}{dz} \right| = a \left| \frac{dz'}{dz} \right|$

$$\arg dz' = \theta + \arg dz \quad (\text{即：引角 } \theta' = \theta + \text{引角 } dz)$$

故此轉化之結果，將向量 PQ 之長增大。或 $\left| \frac{dz'}{dz} \right|$ 倍而旋轉

一角度 θ 或 $\arg \frac{dz'}{dz}$ 。尚有一重要點，即此元素向量 PQ

之轉化，與其方向無關，而僅視 P 點位置而定耳。故知三角形 PQR 轉化為一相似三角形，其大小增大 a 倍，且旋轉一角度 θ 。此種轉化，並不改變原有形狀，特稱之為相似轉化。

6.11. 一函數 $f(z)$ 之轉化，必須此函數在 z 平面上每點為單值。則在 z' 平面上所表示之點方為單值。亦有在 z 平面上之數點，在 z' 平面僅由同一點表示者，固屬可能也。試舉一例：取轉化

$$z' = z^2$$

則在 z 平面上同一點，乃相當於 z' 平面上 $\pm z$ 兩點。在此種

情形中，為便利起見，儘可取 Σ 平面之上半部，即可轉化為 Σ' 平面之全部矣。圖(38)示此種轉化，圖中相同之字母表各相當點，藉知 Σ 平面之實軸AOA'本身折回而成 Σ' 平面實軸之正枝。且知在 Σ 平面中平行坐標軸之各直線轉化為拋，其軸與 Σ' 平面之實軸重合。

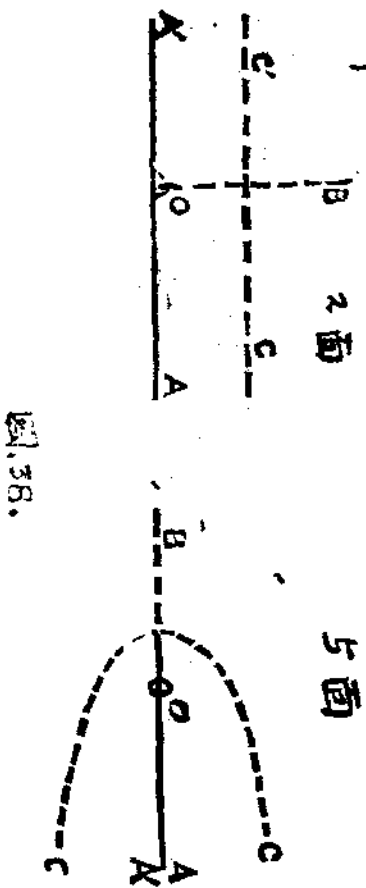


圖. 38.

至此，函數 $F(z)$ 之轉化不妨推廣，而不必再加以在 Σ 平面上所有各點均為單一值之限制。蓋在僅將 Σ 平面某限定區域轉化至 Σ' 平面某限定區域時，只需 $F(z)$ 在 Σ 平面及 Σ' 平面上之限定區域中必為單一值亦足也。

6.12. 質點 (Singular Points).

在圖(38)相似轉化之例中，並示另一重要點。在相似轉化中，二相交線之夾角經轉化後仍不變，但在此特殊轉化情形中， Σ 平面上OA線與OB線之夾角 $\frac{\pi}{2}$ ，在 Σ' 平面增大

為 π 。故在O點，轉化不復保有相似之特性。

在兩平面中，二元素長度之比 $\frac{d\Sigma'}{d\Sigma}$ ，通常為一確定值。

如 $\frac{d\Sigma'}{d\Sigma}$ 為零，則在 Σ 平面上，一微小但為確定值之長度，在 Σ' 平面上縮小為零。如 $\frac{d\Sigma'}{d\Sigma}$ 趨近無限，則恰相反。凡在某點

$\frac{d\Sigma'}{d\Sigma}$ 為零或為確定值，則此點稱為轉化之質點。在質點，轉化不再相似。

試設想當 $\frac{d\Sigma'}{d\Sigma}$ 在點 z_0 為零之情形。如 Σ_0 為 Σ 之相當值，轉化可寫成下式，



圖. 39.

$$\Sigma - \Sigma_0 = (z - z_0)^n F(z)$$

式中 $F(z)$ 在點 z_0 不為零亦不為無限；且 n 大於1，俾 $\frac{d\Sigma'}{d\Sigma}$ 在此點不為零也。試令 Σ 平面上此特性點，在一小圓上移動，

小圓上移動，

則 θ 之相當變更由下方程式決定之

$$z = z_0 + r e^{i\theta}$$

$$\Sigma = \Sigma_0 + r^n \sin \theta F(x_0)$$

故在 w 平面上相當之特性點，亦移動於一圓周弧上，但 n 平面上之角 θ ，相當於 w 平面上較大之角 $n\theta$ 耳。

當 $\frac{d\Sigma}{dz}$ 為無限時，亦可同樣處理之。在此情形下， n 平面上之一角 θ ，轉化為一較小於 w 平面上。

如在所取區域之邊界上，有質點存在時，可繪一小圓弧，如圖(38)所示，將此質點包括在內而不計及之，則在此所取區域中各點，轉化仍屬相似。次將此圓弧縮至無限小，故此在邊界上之質點其影響並不足以破壞此轉化之真實性。是故，在被轉化之區域中，不應有質點存在；而在邊界上之質點，亦必需滿足某條件。

茲遂將一圓轉化為一翼葉之特殊轉化情形，並假設在此圓周 z_0 點有一質點存在。靠近此點，轉化式為

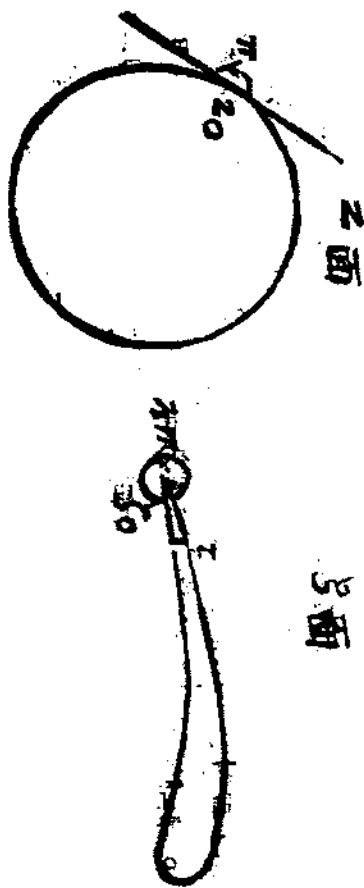
$$\Sigma = \Sigma_0 + (z - z_0)^n F(x_0)$$

則此圓在 z_0 點之外角 β 轉化為翼葉 Σ_0 點之外角 $n\beta$ 。顯見 n 之值不能大於 n ，且必稍小於 n ，俾得一典型之翼葉形狀。如 β 為翼葉背面與腹面在尾邊之夾角，則 $n\beta$ 值可由下方程式定之

$$\beta = (2 - n)\beta_0$$

航空雜誌 飛機之翼葉及螺旋槳理論

在特殊情形， $n = 2$ ，即此翼葉在尾邊有一尖點 (cusp，或稱回折點)。



6.13. 流譜 (Flow Pattern) 之轉化

經過在 w 平面上任一物體或簡單閉曲線。之氣流；可由其勢位函數 $\Sigma = \phi + i\psi$ 決定，並以等位線及流線表示之。此類特性曲線，在 w 平面上形成一正交線系，經轉化後，仍形成另一正交線系於 z 平面上。 z 平面上之簡單閉曲線，經轉化後，成另一簡單閉曲線 C_1 於 w 平面上。故將曲線 C_1 變為曲線 C_2 之轉化，亦即將過 C_1 之氣流轉化為過 C_2 之氣流。

w 平面上任一點之分速度 w' 及 ψ' ，由下式定之

$$w' = iw' = \frac{dw}{dz} = \frac{d\Sigma}{dz} = (u - iv) \frac{dz}{dz}$$

而在此二平面上各相當點之合速度 q' 及 q ，其關係式為

流線，轉化為過一直線相當氣流之流線。

6.21. 在 z 平面中平行實軸負枝之均勻氣流，其勢位函數為

$$w = -Uz,$$

即以之表沿 AB 線之氣流。如經轉化至 z' 平面後， AB 線即擴張而成一圓，此均為氣流之勢位函數成爲

$$w = -Uz' = -U\left(z + \frac{a^2}{z}\right).$$

故用相似轉化方法立即求得此結果，而不若以前所述求法之迂慢也。

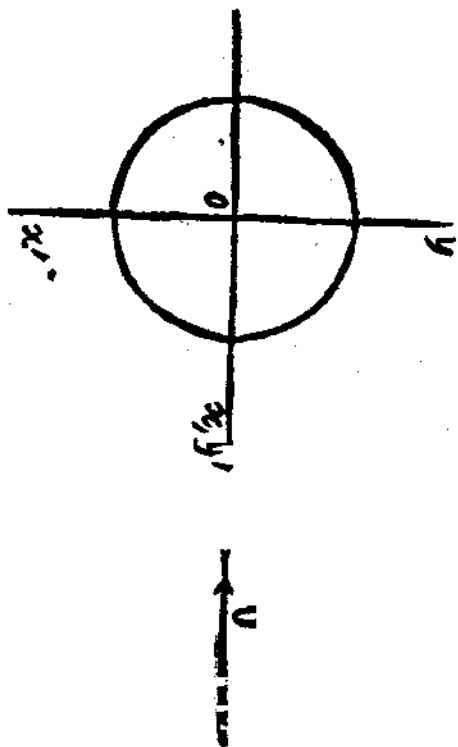


圖. 12.

6.22. 過一圓之垂直氣流，可用轉化式

$$z' = iz$$

自水平氣流之式求得之。此轉化蓋即將主標軸退轉一直角也。此垂直氣流之勢位函數成爲

$$w = iU\left(z' - \frac{a'^2}{z'}\right).$$

故平行原來主軸系虛軸負枝之均勻氣流，其勢位函數爲

$$w = iV\left(z - \frac{a^2}{z}\right).$$

6.23. 將一圓轉化還原爲一直線，則垂直此直線之均勻氣流，其勢位函數爲

$$w = iV\sqrt{z^2 - 4a^2}$$

上式更可以下式表之

$$\psi = s \sin(\lambda + i\mu)$$

式中。等於 $2a$ ，爲此直線半長 (semi-Dia)。再用下式之代替式

$$s = s \sin \lambda \cosh \mu,$$

$$\psi = s \cos \lambda \sinh \mu,$$

此直線之周線 (Periphery) 以 $\mu = 0$ 表之，且 $\lambda = 0$ 至 2π 。勢位函數成爲

$$w = -Vs \cos(\lambda + i\mu)$$

流量函數爲

$$\phi = Vs \sin \lambda \sinh \mu.$$

圖 (43) 示此氣流之流線藉以表示對此直線而言之氣流。再在每點加上垂直速度 V ，即得對流體主要部分而言之氣流

，該流譜有如圖(43)所示。圖中流線示此直線以垂直本身之速度 V 向前移動時，流體中之運動狀況。

6.3. 翼葉與圓

欲求過一翼葉之流譜，必需先決定此翼葉為一圓之相似轉化，但在無眼處，其情況不因轉化而變(註一)。對一在 w 平面已知之翼葉 v 僅有一種相似轉化可將翼葉外面區域經轉化後，在 z 平面上亦為圓之外區域，此圓僅須定其大小及位置亦足。此種相似轉化式為

$$z = \gamma + \frac{A_1}{\gamma} + \frac{A_2}{\gamma^2} + \dots$$

式中係數 A_1, A_2, \dots 一般皆複數。

反之，在 z 平面一圓亦可轉化為 w 平面上之翼葉，可用下式轉化，

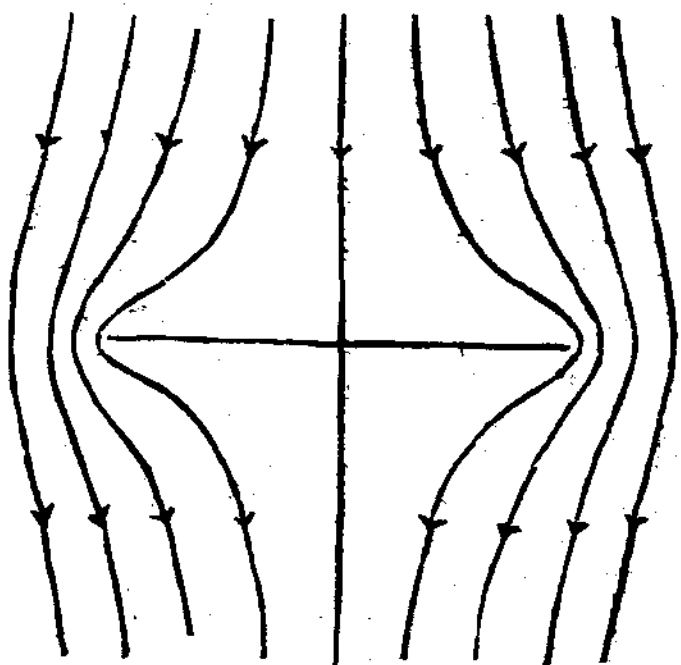
$$\gamma = z + \frac{a_1}{z} + \frac{a_2}{z^2} + \dots$$

如取適當之係數 a_1, a_2, \dots 及圓，即可得任何翼葉形狀。係數之選擇並無限制，惟所選擇之圓，其圓周須將所有轉化之

dz 為零或無窮之各點包含在內。自一般轉化式，得

$$\frac{d\gamma}{dz} = 1 - \frac{a_1}{z^2} - \frac{2a_2}{z^3} - \dots$$

上式僅在原點可為無窮，但在 v_1, v_2, \dots 等點，皆可為零。



圖, 43

6.31. 傑可斯基假說 (Joukowski's Hypothesis)

過一圓之一般氣流包括一任意參數，此參數即氣流繞圓之環流值 $\times \kappa$ 。當此氣流轉化為過一翼葉後，此參數仍存在。今一翼葉在尾邊其曲率半徑通常甚小；故在翼葉理論中，不妨假設翼葉之背面及腹面在尾邊以銳角相交。圓上 B 點係轉化為翼葉之尾邊；在 B 點 $\left| \frac{d\gamma}{dz} \right|$ 為零。如在圓上 B 點之速度 u 為一確定值，則在翼葉之對應速度 u' 不復為確定值

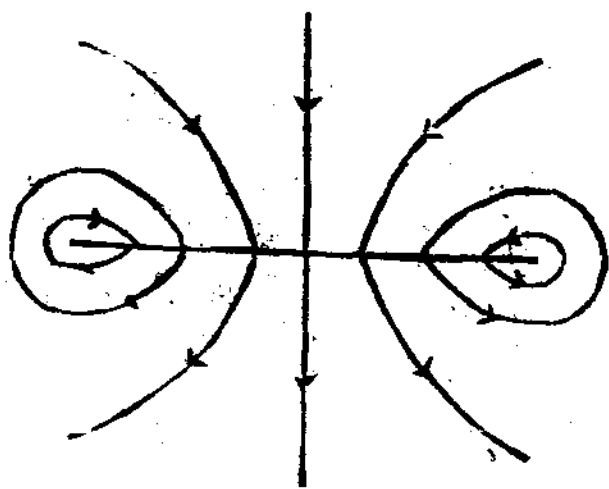


圖. 44.

，因

$$q_1 = q \left| \frac{dz}{dz'} \right|,$$

為避免在尾邊之不定速度起見，Joukowski 假設可選擇一環流 Γ ，使 Γ 點為過此圓氣流之歧點，則 Γ 為零。如此則過翼葉之氣流沿切線方面離開尾邊，而在各點速度仍為確定值。Joukowski 此假說可用之決定帶有尖銳尾邊翼葉之環流 Γ ，在下章再論及之(閱 9.2)。

6.32. 如轉化式為一定級數

航空雜誌 飛機之翼葉及螺旋槳理論

其質點可自下式決定之，

$$z = z + \frac{a_1}{z} + \frac{a_2}{z^2} + \dots + \frac{a_{n-1}}{z^{n-1}}$$

$$\frac{dz}{dz'} = 1 - \frac{2a_1}{z^2} - \frac{3a_2}{z^3} - \dots - \frac{(n-1)a_{n-1}}{z^n}$$

$$= \left(1 - \frac{V_1}{z}\right) \left(1 - \frac{V_2}{z}\right) \dots \left(1 - \frac{V_n}{z}\right)$$

式中

$$\sum V_1 = 0, \quad \sum V_1 V_2 = 1, \quad \dots$$

方程式 $M \sqrt{V_1} = 0$ 示此主標係之原點。係選在各質點之重心點 (centroid)，但軸之方向尚未定。

欲得一轉化之相似特性，所取將轉化為翼葉之圓，必需包含所有各質點於其圓周之內。但自另一方面言之，翼葉尾邊係為近尖銳邊，故必需有一質點 Γ 恰在圓之圓周上，庶一翼葉之特徵可得。茲選 $B \circ$ 線為實軸。

茲推廣言之，一述求一翼葉之步驟。在 z 平面取 Γ 個點，此點羣為轉化之零點；並取其重心點為原點。再畫任一圓，其圓周經零點羣中之一 Γ 點，且包含其餘各點。次取 $B \circ$ 線為 x 軸。如 V_1, V_2, \dots 為 Γ 零點羣之複主標，則轉化式為

$$\frac{dz}{dz'} = \left(1 - \frac{V_1}{z}\right) \left(1 - \frac{V_2}{z}\right) \dots \left(1 - \frac{V_n}{z}\right)$$

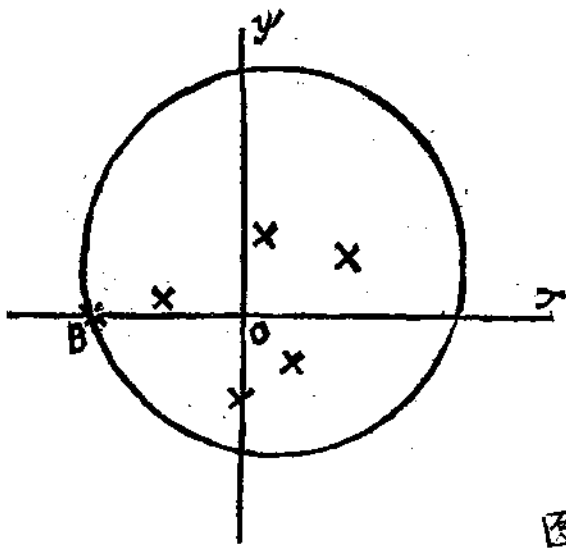


圖 45

取不同之圓，及不同之轉化係數組合，即可得無數不同之翼型形狀。在每種情形中圓之中心點均係轉化為翼型之尾邊。由 6.13 節可知翼型之背面及腹面在尾邊以尖點相交。

6.33. 一般情形，轉化式為一定級數

$$z = z + \frac{a_1}{z} + \frac{a_2}{z^2} + \dots$$

或

$$\frac{dz}{dz} = 1 - \frac{2a_1}{z^2} - \frac{2a_2}{z^3} - \dots$$

轉化為翼型之圓，在圓上各點， dz 須不為零或無限。如翼型

有尖銳尾邊

$$\frac{dz}{dz} = 0$$

為零之零點之一，必須在圓之圓周上。點

$(z = \zeta)$ 。故轉化式可寫如下式，

$$\frac{dz}{dz} = \left(1 - \frac{\zeta}{z}\right)^{n-1} F(z)$$

式中 $F(z)$ 在圓上或圓周外之各點有不為零之確定值。鄰近零點 B ，轉化式如下：

$$z = z_0 + (z - z_0)^{\alpha} F(z)$$

自 6.13 節知翼型之背面及腹面在尾邊成 α 角，

$$\alpha = (2 - n)\pi$$

故欲得常用之薄翼形狀，必須選擇 α 稍小於 π ，如 α 增大至極限值，則翼型在尾邊有一尖點。

6.4. 傑可斯基轉化 (Joukowski Transformation)

最簡單形式之轉化式包含有二零點 A 及 B 。茲取二點連線為實軸，連線中點為原點 O 。故二零點之主標為 $z = H + c$ ，而轉化式成為

$$\frac{dz}{dz} = \left(1 - \frac{c}{z}\right) \left(1 + \frac{c}{z}\right) = 1 - \frac{c^2}{z^2}$$

或

$$z = z + \frac{c^2}{z}$$

此類轉化式在 6.2 節中會應用之。在該節中，一圓（此圓以 AB 為直徑）轉化為 $z = H + c$ 點間實軸之一段。一般言之，此

轉化式可應用於包含 A, B 兩點之任何一圓，但為可得一有尖銳尾邊之翼葉起見，圓必須經 B 點。如此圓稍大，使 B 點恰在圓周之內，則可得一圓尾邊 (rounded trailing edge) 之翼葉，惟環流不能單獨應用傑氏假說求待耳。

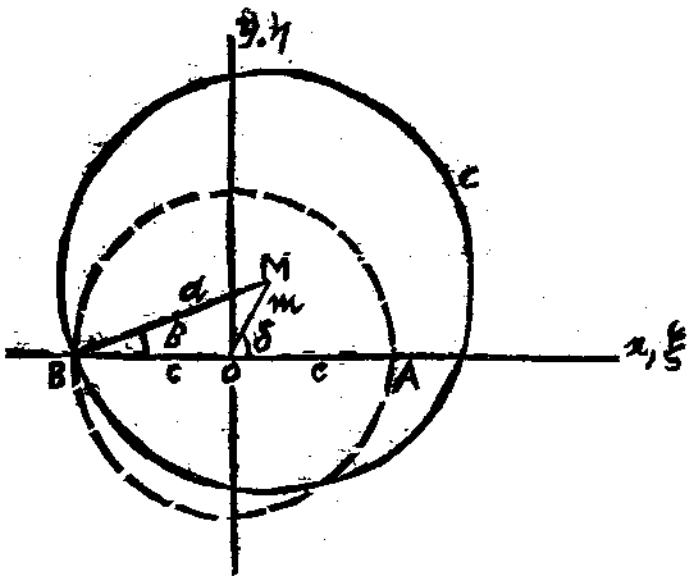


圖.46.

圓。以其半徑 r 、單 α 角 θ 為實軸與連 M 點及圓心 O 之連線間夾角。定之。欲得一常用形狀之翼葉， α 角必須甚小，且半徑須僅稍大於 OM 。圓心之位置，可以 OM 線之長度 d 與 θ 角定之， α 角係 OM 與實軸所成之角。圓心 O 之複坐標可以下式表之

航空雜誌 飛機之翼葉及螺旋槳理論

$$z = re^{i\theta} = r(\cos\theta + i\sin\theta)$$

6.41. 圓弧(註二)*

如使圓同時經過零點 Δ 及 ∞ ，可取圓心 M 在 y -軸上且圓半徑 $a = r \cos\theta$ 。

任取圓上一點 P ，其複坐標為 $z = re^{i\theta}$ ，經轉化後，其主標成爲

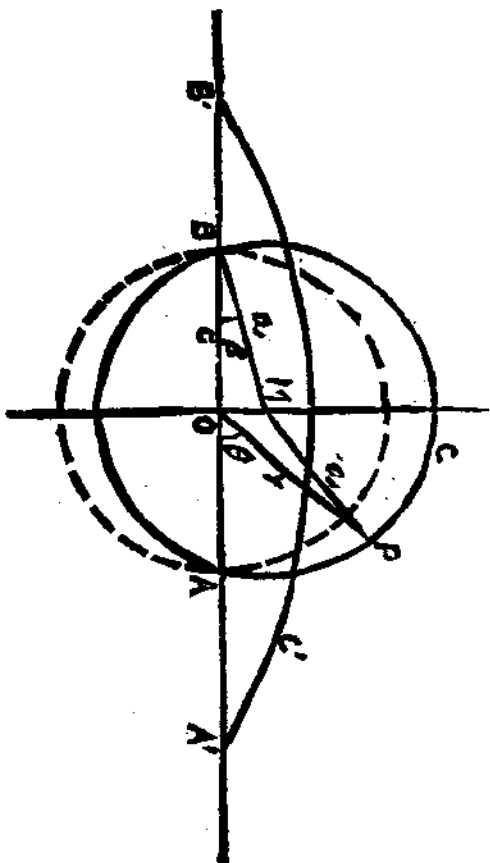


圖.47.

$$s = \left(r + \frac{c^2}{r} \right) \cos\theta$$

$$t = \left(r - \frac{c^2}{r} \right) \sin\theta$$

自式消法 γ

$$r^2 \sin^2 \theta - \gamma^2 \cos^2 \theta = 4c^2 \sin^2 \theta \cos^2 \theta$$

自三角形 OPM，知

$$e^2 \sec^2 \beta = a^2 = \gamma^2 + c^2 \beta = 2\gamma c \tan \beta \sin \theta$$

$$\gamma^2 - c^2 = 2\gamma c \tan \beta \sin \theta$$

$$\text{故 } \gamma = \frac{\gamma^2 - c^2}{2\gamma c} = \sin \theta = \frac{2c \tan \beta \sin \theta}{2\gamma c \tan \beta \sin \theta}$$

最後則消去 θ 角，得轉化後之曲線，其方程式為

$$S^2 + (1 + 2e \cot^2 \beta) \gamma^2 = (2c^2 \cot^2 \beta)$$

此式為一圓方程式。但因 γ 與 $\sin^2 \theta$ 成比例有如上示，故曲綫，僅包括在實軸上之圓弧。圓之圓周上段及下段依次形成此圓弧之背面及腹面。此圓弧之端點 (End Points) A' 及 B' 即 $S = \pm 2c$ 兩點。此圓弧之頂高 (major minimum ordinate) 為 $\gamma = 2c \tan \beta$ ，其高為 OM 長之 2 倍。此頂高除以弦長 $A'B'$ 所得之商即 $\frac{2c \tan \beta}{2c} = \tan \beta$ 稱為此圓弧之弧度 (camber)

6.42. 對稱翼葉

如取圓 c 之圓心 M 在 X 軸上，且半徑 a 稍大於基本長度 c ，則此圓轉化為一對稱翼葉。

令 $a = c(1 + \epsilon)$ (式中 ϵ 為一微量)，則此翼葉頂邊之主標為

$$S = c(1 + 2\epsilon) + \frac{c^2}{1 + 2\epsilon} = 2c(1 + 2\epsilon^2 + \dots)$$

而因尾邊之主標 $S = 0$ ，故此翼葉之弦長為 $4c(1 + \epsilon^2)$ 。式中 ϵ^2 項可略而不計無礙於精確度，故取弦長為 $4c$ 。

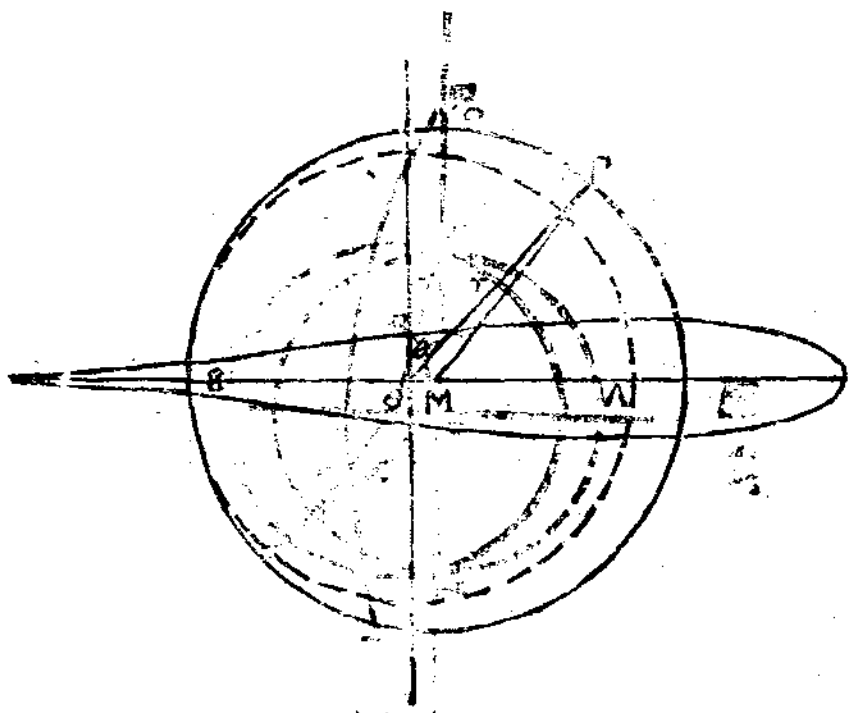


圖. 49

在此圓上任一點 P，

$$x = c(1 + \epsilon) \cos \theta, \quad y = c(1 + \epsilon) \sin \theta$$

令 ϵ 為一微量，則得

$$r = c \{ (1 + e \cos \theta) \}^{-1}$$

$$r^2 = \left(r + \frac{c^2}{r} \right) \cos \theta = 2c \cos \theta,$$

$$r = \left(r - \frac{c^2}{r} \right) \sin \theta = 2c e (1 + \cos \theta) \sin \theta.$$

對稱翼葉之形狀可依上二方程式繪出。在圓心處，翼葉之厚度為在 $\theta = \frac{\pi}{2}$ 處， r 值之二倍，是故最大厚度係在 $\cos \theta = 1$ 處，(即離頂邊而為弦長之 $\frac{1}{2}$ 處) 處，其值為

$$t_{\max} = 4c \cdot \frac{3\sqrt{3}}{4} = 3c.$$

在 6.2 節中，長度為 $4c$ 之直線，可視為此對稱翼葉之中線 (center line) 或骨線 (skeleton)。翼葉之厚度係與 c 成比例，當 $c = 0.5t$ 時，所得最大厚度之值為 $0.75t$ 乘弦長之積。實際所用之值通常並不大於此值，故在弦長之式中略去 c 一項，其差一般小於 1%。

6.43. 傑氏翼葉 (簡稱作傑氏翼葉) (註二)

一般取圓。之圓心 M ，必須有如圖 (46) 及圖 (49) 所示。如 BM 交 AB 軸於 M_0 則半徑為 M_0B ，圓心在 M_0 之圓。轉化為一圓弧，而圓。則轉化為一翼葉。此圓弧為此翼葉之中線或骨線。此式翼葉可視為一對稱式之翼葉，但其體線轉曲為一圓弧而其厚度為 $2c \sin \theta$ 也。此式翼葉之厚度與長

度 M_0M_1 成比例，故一傑氏翼葉，其形式決定於二參數 B 及 c 也。 B 決定中線之弧度， c 決定翼葉之原度。

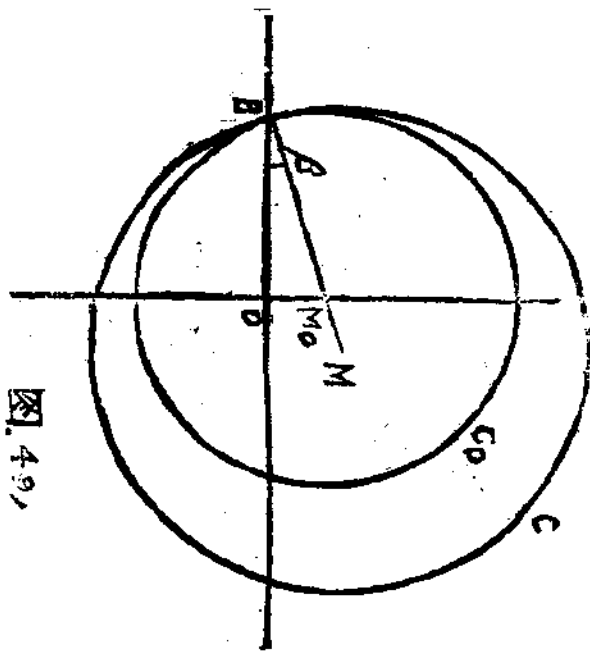


圖 49

傑氏翼葉之形狀，可用一簡單幾何作法求之 (註圖)。求對應任一點 P 之 P' 之方法，前在 6.2 節已述之矣。

先求一輔助點 P' ，其作法，先作對以 AB 為直徑之圓幾何轉，次取在 AB 上之反射 (reflection)，然後完成平行四邊形 $POP'P'$ 即得 P' 點。今圖 c 之倒轉 (inversion) 變為另一圓，其圓心在 M_0 線延長上，經反射後，輔助圓 c_1 之圓心在 AB 線之反射線 AB' 上 (即 AB 之軸)。靠近 B 點，輔助 c_1 須在 B 與圓。相切。輔助圓之圓心 M_1 ，在 BM

線上之點，在此點，OM與OM₁對γ軸相交成等角。

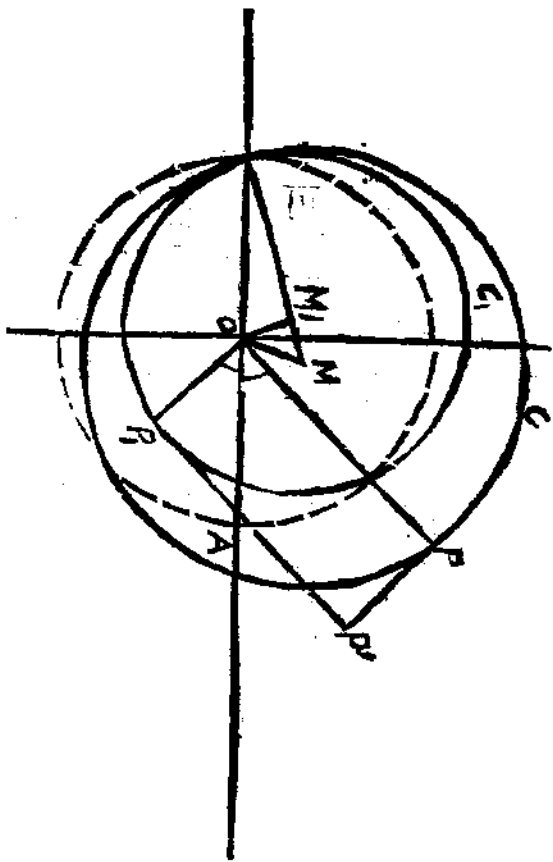


圖. 50.

至此，可自原點。在x₁軸兩側繪直線與γ軸成等角，以求得在圓e及e₁上兩對應點P及P₁，再完成平行四邊形POP₁P₁，即得翼葉上一點P₁。取圓e上適當數目之點，依此方法即得翼葉之形狀。

6.5 一般轉化

傑氏轉化包含兩個零點，由之遂導得雙重無數之翼葉系。一般轉化式則包含三個或三個以上之零點，由斯可導得更多不同之翼葉。此類翼葉之導得，詳見R. V. Mises, (註五)及Willier(註六)所著書。導得之翼，

葉在尾邊有一尖點。傑氏推廣轉化式所導得之翼葉可使其背腹面在尾邊以某定角相交。

傑氏轉化式

$$\zeta = z + \frac{c^2}{z}$$

可寫成下式

$$\zeta + 2c = \left(\frac{z+c}{z-c} \right)$$

靠近z點，此轉化式趨近為

$$\zeta + 2c = \frac{(z+c)^2}{c}$$

如在此翼葉尾邊欲得一確定角α起見，在此區域(c/6.12)轉化式必須如下式

$$\zeta - \zeta_0 = m(z-z_0)^{1/2} f(z)$$

必須有下式之值，

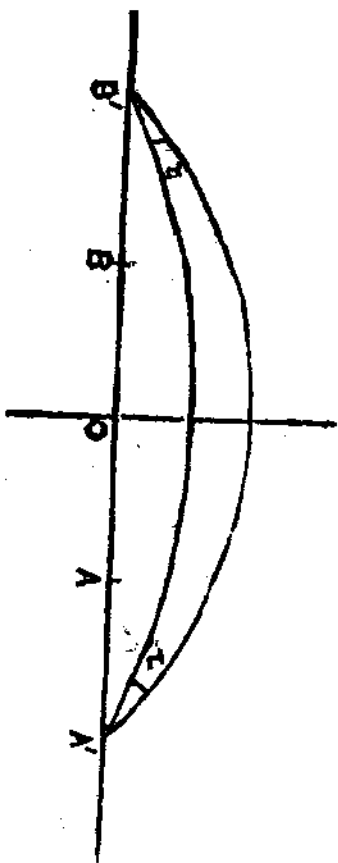


圖. 51.

$$n=2 \dots \left(\frac{z}{c} \right)$$

此式係推廣傑氏轉化式為

傑氏翼葉
 Joukowski Aerofoils



傑氏推廣式翼葉
 Extended Joukowski Aerofoils



圖. 52.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z+nc}{z-nc} = \left(\frac{z+c}{z-c} \right)^n$$

而求得。

此轉化式有二零點 $z = \pm c$ ，而翼葉之體線成爲兩個圓弧（註七），此兩圓弧以 γ 角相交。此翼葉之弦長爲 $2nc$ 。此轉化式如以無窮級數表示之，其首諸項爲

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2-1}{3} \frac{c^2}{z^2} + \dots$$

此類翼葉並無簡單幾何作法，即一對圓翼葉形狀，其計算亦至繁複（註八）。此類傑氏推廣式翼葉包含三個任意參數，決定翼葉之弧度，原度及尾邊角。用此方法，可設計不少適當之翼葉而用於飛機翼面。圖(52)示各種典型的傑氏傑推廣式翼葉形狀。

(註一) 一般理論閱 R. V. Mises, "Zur Theorie des Tragflächenauftriebs," ZFM, 1917 及 1920.

(註二) 圓弧翼葉 W. M. Kutu 氏在 "Auftriebskräfte in Strömenden Flüssigkeiten," Illust., aerokant, Mitteilungen, 1902; "Über eine neue mit den Grundlagen des Flugproblems in Beziehung stehende zwei dimensionale Strömung," Ber. d. Bayer. Akad. d. Wiss. 1910. 德文譯

之。

- (註三) 此類翼葉係創由 Jankowski 氏，見“Über die Konstruktion der Tragflächen der Dreihelendelflerger,” ZFM, 1910.
- (註四) E. Trefftz, “Graphische Konstruktion Jankowskischer Tragflächen,”
- (註五) “Zur Theorie des Tragflächenaerodynamischen,” ZFM, 1920.
- (註六) “Zur Konstruktion von Tragflächenprofilen,” ZAMM, 1921.
- (註七) 以雙圓弧為翼葉輪線，皆由 W.M. Kutta

- 提出，“Über ebene Zirkulationsströmungen,” Ber. d. Bayer. Akad. d. Wiss. 1911, 雜誌名 T. v. Karmán 及 E. Trefftz 在“Potentialströmung um gegebene Tragflächenprofile,” ZFM, 1918, 再 W. Müller, 在“Zur Konstruktion von Tragflächenprofilen,” ZAMM, 1921 均論及之。
- (註八) 計算方法之各種詳見 H. Glauert, “A generalised theory of Jankowski aerofoil,” RM, 911, 1921. (待續)

英國空軍傳書鴿之利用

英國空軍目下飼養傳書鴿五十萬隻，其中訓練完成之鴿，每日由海岸巡邏機各攜帶二千隻備用，遇有無線電不通時，用以與基地聯絡。最近之成績頗佳，一鴿能從斯康地那維亞上空一萬三千呎離機，冒北歐之風雪，橫斷北海之怒濤，於三日後飛返本國基地。

數年前認為可縮起落架 (R. O. Fa. Landing Gear) 為最理想，而最近已因三輪起落架之採用而減。其價值，1930年 Weik * 氏首先設計，三輪起落架更經 N. A. C. A. (美國航空諮詢委員會) 之實驗證明，方確立其重要地位，目前新設計之飛機如 DC-4, P-40, P-38 均採用三輪起落架，對此航空界之新穎問題實具濃厚興趣，故加探討為焉。

Fried E. Weik

(一) 三輪起落架之價值

三輪起落架之優點，約如下述：

1. 增加飛機速度 降落速度可以大於其小速度 V_{stall} 故裝配雙輪起落架飛機之降落速度為 $0.75 V_{stall}$ 則裝配三輪起落架飛機之降落速度可至 $0.5 V_{stall}$ ，這就增加飛機速度這本外。

(1) 裝配大馬力發動機 動力增加，速度亦隨之增加，然以汽油量消耗較大以致減少航程，或增加兩種汽油重量，且大馬力發動機必須裝於大型飛機，如德國之米式 (Me 262) 號，即為裝有大馬力之飛機。

(2) 增加翼載重 (Wing Loading)

$$L = CL \cdot \rho V^2 S \quad \left(\begin{array}{l} S = \text{翼面積} \\ L = \text{昇力} \\ CL = \text{昇力係數} \\ \rho = \text{空氣密度} \\ V = \text{速度} \end{array} \right)$$

式中之 S 係隨翼載重之增大而減小，故昇力之數值必須藉速度的增加以維持，速度增加以後，操縱即感困難，雙輪起落架已不適應用，惟有三輪起落架足以適用，(飛行員之判斷力亦甚重要)

3. 着陸飛行與落地速度無關可以任意利用刹車

三輪起落架飛機之重心，係在主輪 (Main Wheels) 之前面，飛機的頭向不致擺換，前輪亦能阻止頭向擺換，尾輪則無此作用，用之裝配三輪起落架之飛機，可以迅速轉向且可順風滑走，增加速度然後轉向以行逆風起飛，其刹車係數為 0.8 (雙輪起落架通常為 0.3)，且其升力更因機翼上的可能性而增進。

3. 着陸時不致發生反跳 (Rolling)

裝配雙輪起落架飛機在着陸時尾輪接觸地面，因之攻角大增，昇力遠較然，重量為大，易於發生反跳現象，裝配三輪起

落架之飛機以落地攻角不大而無此現象發生。

$$\alpha_1 < \alpha_2$$

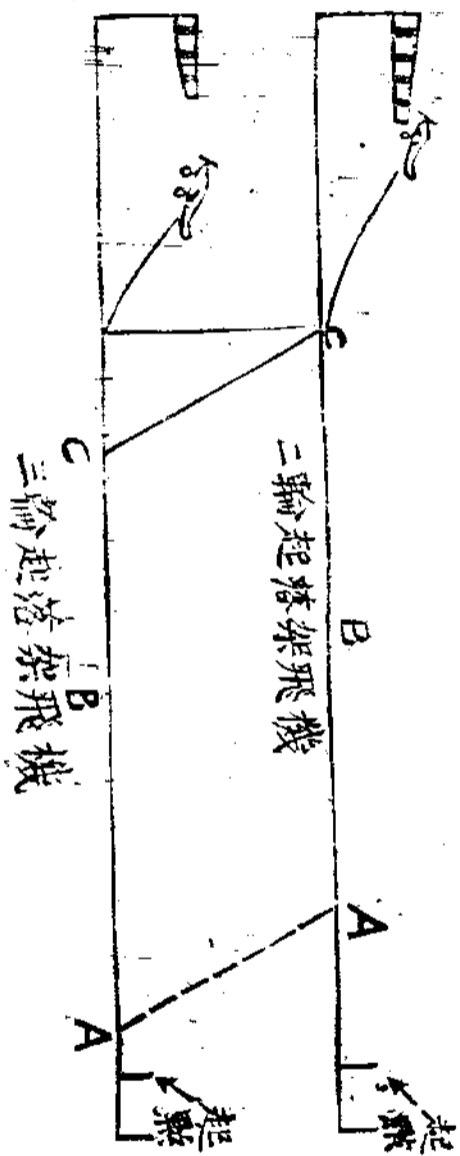


4. 視界 (Visibility) 廣度

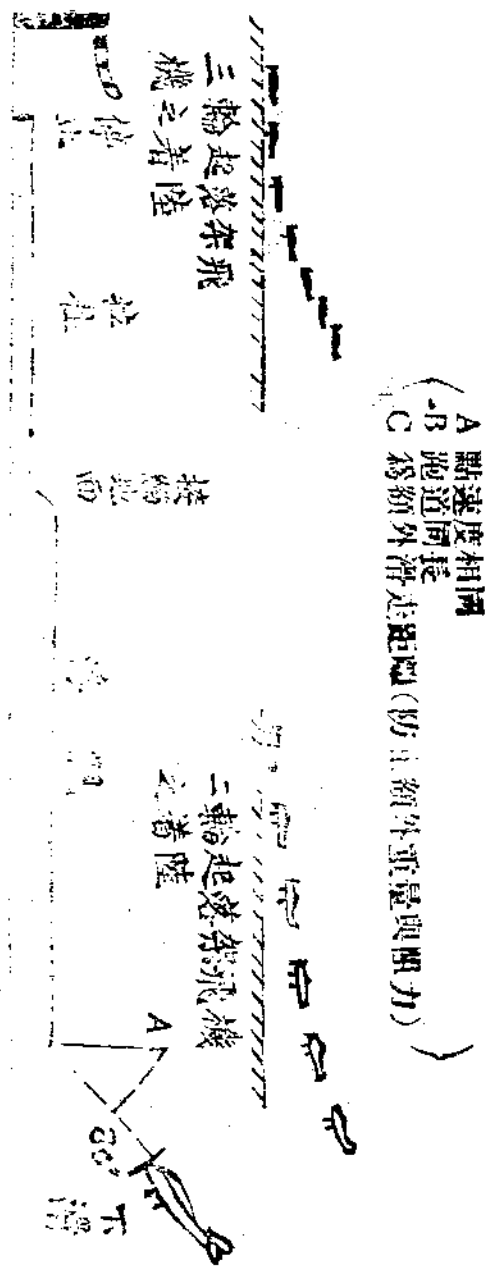
裝配雙輪起落架的飛機機身，當靜止時對地面約成一二度角度，裝配三輪起落架者則機身於機翼前角為 α 。時（最大昇阻比 L/D ），與地面距離為平均者。因飛機係以水平姿勢停於地面，故在裝配三輪起落架之飛機，視界良好，而在配有雙輪起落架之飛機駕駛員，祇能而望空中不能斷斷環視前面地區，起飛時至感不便。

5. 較為穩定，可在側風中起落
裝配三輪起落架之飛機係水平地三點接觸地面，重心在主輪之前，因之較為穩定 (Stable) 側風不能影響其起落，其方向舵不致被風吹動，因前端連接於方向舵踏板而方向舵踏板又連接於方向舵。

6. 操縱簡單
三輪起落架飛機之尾部已經向上，故全部起飛滑走距離可以盡量縮短，且操縱至為簡單，若與二重操縱系聯用，可節省不少訓練時間。



附圖 起飛滾跑距離之比較



附圖 三輪起落架飛機着陸滾跑之過程

(二)三輪起落架情況之顧慮

飛機設計，首須顧慮安全性，因此在設計三輪起落架時，當致慮各種不同情況如垂直速度，飄翔速率，俯仰力距等，吾人可藉省常用之起落架獲取特殊經驗，更可進而謀新穎之運用。

通常設計情況之分類 為便於研討起見，將所有飛機分為三種型式：(1)二十磅以下者 (2) 2000—10000 磅者 (3) 10000—100000 磅現分述之。

(1)輕型飛機 幾乎包括所知之單座及雙座輕飛機，依據美國商務局 (Bureau of Air Commerce) 以公報自 1935, 1936 及 1937 上半年，此級飛機平均約有 64% 私人飛機在此

時期出產，因此可見至少在近年中，此級飛機為數最多，更因諸般原因，將為私人飛行及經驗不及職業飛行員之人所駕駛在此情況，起落架之設計須特注意，以防不測。

(2)中型飛機 (3—7 座位) 包括競技及短程運輸飛機，在 1935, 1936 及 1937 年上半年，此級飛機美國私人所有者平均有 38%，為次多之一類，此級飛機由訓練極佳之飛行員駕駛，因有較佳之起落架，故除非在危急之時，通常均不如第一類飛機限制之嚴格。

(3)巨型飛機 (8 座以上) 幾乎全為大運輸機，此級飛機平均出產量佔 5%，在 1935, 1936 及 1937 年上半年，為三級飛機中產量之最小者，此類飛機，由精練技術之飛行員駕駛，故設計時所考慮之情況，比較不嚴格。

詳細設計情況之討論

第一表列示各種影響設計情況諸因素

第一表

因素	第一級飛機 (<2000 磅)		第二級飛機 (2000 - 10,000 磅)		第三級飛機 (10,000 磅以上)	
	最大 值	平均 值	最大 值	平均 值	最大 值	平均 值
垂直速度 Vertical Velocity	20 呎/秒	(a) 15 呎/秒 (b) 5 呎/秒	15 呎/秒	(a) 10 呎/秒 (b) 5 呎/秒	12 呎/秒	(a) 7 呎/秒 (b) 3 呎/秒
側飄速度 Side drift Velocity	2* 或 1.5+ 呎/秒	15* 或 3+ 呎/秒	16* 或 5+	0	同第一級	同第一級
傾角 angle of Pitch	(a) 在正常滑翔速度 + 7 呎/秒 (b) 在機尾接觸地面之情況	(a) 在正常滑翔速度位置 (b) 在大昇力位置	同第一級	同第一級	(a) 以 15 呎/秒之速度下降時 (b) 機尾接觸地面時	在正常滑翔速度 在大昇力位置
坡角 Bank angle	機翼接觸地面 面位置 (不超過 15°)	0°	同第一級 除非不超過 10°	同第一級	5°	同第一級
剎車 Braking	$u = 1.10$	(a) $w = 0.55$ (b) $w = 0$	同第一級	同第一級	同第一級	同第一級
地面障礙 Ground Obstruction	1.0 呎之荷重在鼻輪之後	0	同第一級	同第一級	同第一級	同第一級
在地面之曲線進行 Gutwing on Ground	側翻	0	同第一級	同第一級	同第一級	同第一級

• 當兩重操縱時 (Two Control)
 + 當三重操縱時 (Three Control)

最大垂直速度情況 最大垂直速度為首須考慮之情況，輕級飛機之各連合發生之情況為：

垂直速度 (Vertical Velocity) 20 呎/秒

側速 (Side drift Velocity) 6 呎/秒

傾角 (Angle of Pitch) 位於正常最小滑翔速

坡角 (Bank angle) 。

製動係數 (Braking) $\mu = 0.55$

地面障礙 (Ground Obstruction) 0

灣曲 (Curving) 0

上述情況，相當於無懸起或「驟昇」(Easing)之着陸，其位置假設為有驟昇之正常滑翔着陸，垂直下降速度為 20 呎/秒，並不認為足以供給一合理之安全範圍，對於此種着陸之正常發生，美國航空諮詢委員會 (N.A.C.A.) 實驗室所作實驗指示降落速度增至 30 呎/秒，在意外情況下可能遭遇此種着陸，20 呎/秒之限度被認為充分之安全範圍，(有無驟昇之着陸情況)

傾角之位置在無驟昇着陸時，將決定鼻輪 (Nose Wheel) 或主輪 (Main Wheel) 何者首先與地面接觸，為欲限定正常滑翔速率之位置，幾須考慮超越實際着陸之速度，蓋因在有驟昇之着陸，發生額外之昇力

第一圖顯示滑翔最小超越速度在正常有驟昇之着陸時，以各種不同之阻昇比 D/L 示之 (在最大昇力及各種不同之趨近角 (Angles of Approach)) 此諸曲線根據最大可能昇力而運

算用於平昇起機或驟升方法等各瞬間，故表示一種理想之最小超越速率。

N.A.C.A. 數種全型風洞實驗 W1-A 飛機之實驗結果，將顯示應用此表以定傾斜位置。

第二圖表示 W1-A 飛機在滑翔飛行時速度與位置之關係，此關係實導原於實驗之數據， C_{Lmax} 時之阻昇比在第一圖者可視為在失速速率時垂直速度與水平速度之比。曲線之示滑翔角與 V/V_{stall} 者示於第二圖，諸曲線之交點與第三圖之適當曲線將示最小滑翔速之值 $V_0/V_{stallmax}$ 第二圖顯示兩頭襟翼之速率，該飛機實試驗之結果，大致與此符合。

第三圖及第四圖表示 W1-A 飛機接近地面相當於最小滑翔速度之位置，該機帶有兩種不同之襟翼，在襟翼下垂情況，鼻輪先主輪接觸地面，此情況下，前面之震動吸收器抵抗衝撞，用充分之力減少飛機前端之垂直速度，直至全失。在接觸地時，已無垂直速度，誠然，飛機整個垂直速度將分全為前面之輪架所吸收，在決定前輪之荷重或決定設計前輪震動支柱及拉索 (Truss) 將引起過分荷重，自降落荷重推廣而得俯仰轉動 (Pitching Rotation) 之計算，自屬必需。

一種震動吸收器之阻力性體通常以所支持之質量及簡單降落衝撞速度試驗來表示，鼻輪首先着地之情況 (第三圖) 可能轉為相當前輪及支柱之各種直線降落試驗，降落試驗之衝撞速度，將為着陸時之垂直速度 (即 20 呎/秒)，所用之質量將非飛機之全重，因該質量并非直接加於前輪，基於計及飛機之轉

動慣量 (Moment of Inertia) mK^2 及前輪在重心前之距離 L_1 。其相等質景在直線降落試驗為：

$$m' = \frac{m}{1 + (L_1/K)^2}$$

此與飛機在傾斜時前輪慣性 (Moment Arm) 與前輪半徑 (Radius of Gyration) 之比有關。

在此降落試驗諸情況將用實際着陸至後輪接觸地面所施之慣動量。

設 R 上述降落試驗所生之抵抗力。

由此可求角度，任何飛機傾角

$$mK^2 q = \int_0^L R \sin \theta \quad (q = \text{角速度})$$

同理，在前震動支柱作用時間，重心之垂直速度亦將減少其量

$$m \Delta u = \int_0^L R dt$$

在此例證中，當鼻端下墜降落時，無須檢視主輪之撞衝，因在機鼻上昇情況下 (第四圖)，衝撞顯然最大，當主輪首先接觸地面或鼻輪上昇之着陸或初步吸收着陸震動時，前輪上將無荷重，傾斜之轉動，將由後輪之掣動而形成，在有吸收震動器時，結果前輪將接觸地面，發生於前輪機件 (Mechanism) 之荷重，可能自其抵抗性能中，以公式推算。

在正常情況，有技術之駕駛員將阻止一種 (飄流) (Drift)

繼續直昇以抵與地面接觸點，在強烈橫風中着陸，亦復如此。飛機之有三輪起落架者可容許種飄流速度來着陸。

在二重操縱情況，駕駛員無直接方法中和風之飄流，在此諸情況，為改正飄流着陸之規律發生，必須供應一充分之安全境界。

第五圖表示主輪荷重與推力着陸時之分配情形。

最大飄流速度 (Maximum Drift Velocity)

輕級飛機之可能飄流速度為 15 呎/秒，可任意變動減少，

在較大型之飛機，設由有經驗之駕駛員飛行，則為減少其所轉

之實際跑道 (Available Runway)，可增大其飄流速度，其餘

影響最大飄流速度情況之因素為：

垂直速度 5 呎/秒

傾斜角 在最大昇力平飛位置

坡角 0°

剎車情況 0

因未致慮極端情況之同時發生，飄流着陸之垂直速度極似

在粗糙空氣 (Rough Air) 中之正常着陸即 5 呎/秒，(實驗值)

(實際值為 3.6 呎/秒)

着陸時應用足量之剎車時，並不表示極端或意外之情況，

應用剎車之着陸或聽其自然者，二者相等。

在飄流着陸情況下，較大之側荷將因剎車之放鬆而發生，

輪胎 (Tire) 在着陸面之滑行，表示一種乾摩擦 (Dry Friction) 此即摩擦力，而與荷重成正比者，在着陸之滑行合力雖

與滑行走率無關，在應用剎車之着陸時，其滑行走合力為總飛機相對地面進行方向而發生，且與機輪平面成 ψ 角傾斜，輪上側推力(Side Thrust)等於機輪所負垂直荷重及摩擦係數(μ 0.25)與飄流角正弦之乘積，此情況之滑行走率等於飛機與地面之相對速度。

其他應考慮之情況：剎車放鬆之落地時，可見在機輪轉動平面內無滑行走分力，因在此方向，無力可經機輪傳至輪胎底部(忽視機輪角速之瞬間)滑行走合力必須在與轉動平面成直角之處舉行，合力亦須如是動力，雖此滑行走率小於在應用剎車之情形，所生合力將不在小，因與速率無關也，第六圖顯示所發生之二種情形。

方向安定性 (Directional Stability) 之增加，頗饒興味，自第五圖及第六圖，設主輪接近重心，將顯示在飄流着陸時，飛機應用製輪時之方向安定性較在放任時為大，第五圖表示在右向飄流着陸時吸收衝帶增加之荷重，當製輪刹住時，此額外荷重分力有牽拉右輪向後減少飄流角之傾向，機輪於任時之着陸，實際在輪上之側壓(Side Pressure)已增加，雖諸力作經過相當短之槓桿臂，由附圖參證，輪軸 (Wheel Trace) 之寬度及主輪向後放置離重心之距離至為短小，較大之方向安定性，在主輪離重心之後頗遠時，將顯然地製煞，反之亦然。

三輪起落架基本利益之一，厥惟安全克服飄流着陸之能力，由此可知，目前所需之較低落地面積之要求，可能擴大單一跑道之運用，在此情形，於飄流着陸之際，能有較大之安全境

界宛如前述。

最大傾斜情況 (Maximum Pitch Condition)

最大傾斜情況指一極端或一意外之着陸，此際垂直降落速度，並不大至最高值，飛機接觸地面之位置則為：

(1) 極端機頭下垂。

(2) 極端機頭昂起。

表上所列兩種平均速度(即僅小於最大值)以及極端情況時之傾斜角，其餘之情況為：

垂直速度 150呎/秒

飄流速度 5呎/秒(設為三重操縱系)

坡角 1°

剎車 $\mu = 0.55$

飛機在傾斜中之最大機頭下垂位置為以一種超越有驟昇降落之速度，向地面降落，此速度任意取為 60呎/秒，在極小速度之上，如圖一所示者(請參閱第二圖標明諸點)最大機頭昂起位置通常為結構限制，且可能認為飛機尾部接觸地面之角度，在不超越 17°。失速範圍內之任何情況，除非假設在不同之位置及降落速率，均視為合理，落地情況實與最大垂直速度同等重要。

最大坡度情況 (Maximum Bank Condition)

設置之一端被影響過早發生失速，則着陸時之坡度殊值致慮。最大坡度之需要，在起落架設計中考慮者，將為翼與接觸地面，有時此坡度超過 30°。可能認為輕型飛機之較高限度。

着陸時之垂直速度類似發生於粗糙空氣中之正常降落者，
(此即 v_{z}/v_{x}) 其餘諸因素為：

風流速度 v_{w}/v_{x} (三重操縱系)
刹車 $w = 0.55$

按照吸收落地震動而言，坡度情況具有數種與前所討論機頭下垂情況相類似，雖常吸收衝撞之第一部分，僅有一個震動支柱在作用，此支柱將無阻力發生，飛機全重量將加於輪上。若震動支柱及輪子在直線降落試驗，其衝撞速度將為 v_{z}/v_{x} ，所用之質量為：

$$m' = \frac{m}{1 + (1/mkx)^2}$$

m = 飛機之質量
 1 = 個輪之基部
 kx = 飛機繞 X 軸之轉動半徑

有時在以一輪行直線着陸時，變形即形發展，將發生一種側力，此力為輪子側面支線垂直抵擋，其值為垂直力與摩擦係數 ($w = 0.55$) 之乘積。

超越地面障礙之滑行 (Taxying Over Ground Obstructions)

在上述情況，鼻輪之能抵抗之最大地面障礙，更可由實際經驗獲悉，N.A.C.A. 實驗之結果，證明在正常着陸時之最大加速度通常小於地面滾行所發生者，報告上所列最大加速度為 2.8g。

鼻輪上所需最小向後荷重之強度，約等於飛機之重量，故在設計前部結構時，希能附以前後震動吸收器。

地面上之轉灣 (Turning on The Ground)

當需克服輪胎之側面摩擦，在地面轉灣時可能發生最大側向加速度，摩擦係數之值，在輪胎之滾行於粗糙之混凝土表面者為 ≈ 1.10 ，有些情況之適當平均值為 ≈ 0.5 ，目前假定之值為 ≈ 1.10 ，輪子下所生之荷重，為 1.1 乘以飛機重量自側面之作用及分佈於鼻輪及後輪之間，與其距重心之距離成反比，故為阻止此情況之倒轉 (Overturning)，需要輪踏 (Wheel Tread) 之適當設計。

(三) 三輪起落架飛機起飛時諸力之分析



(Symbols)

- W = 飛機之重量(磅)
- R = 後輪與地面之反作用(磅)
- L = 機翼升力(磅)
- P = 尾翼荷重(磅)
- T = 每發引擎之推力(磅)
- DN = 每短管之阻力(磅)
- n = 發動機數目
- Dv = 翼面阻力(磅)
- D = 機身阻力(磅)
- a = 地面反作用繞 C.G. 之力(呎)

- b = 升力係數 C.L.G. 之臂 (呎)
- d = 翼面阻力係數 C.D. 之臂 (呎)
- h = 摩擦阻力係數 C.F.G. 之臂 (呎)
- l = 推力係數 C.L.G. 之臂 (呎)
- x = 尾臂之係數 C.L.G. 之臂 (呎)
- c = 機翼之平均翼弦
- M_w = 繞 C.G. 之機翼動量 (磅-呎)
- T_c = 螺旋槳之推力係數
- ρ = 空氣密度 (Slugs / ft³)
- D = 螺旋槳之直徑
- V = 前進速率 (呎/秒)
- V_s = 滑流速度 (呎/秒)
- S_w = 翼面積 (平方呎)
- S_t = 機尾面積 (平方呎)
- α_w = 機翼衝角
- β = 推力綫與飛行綫之衝角
- Γ = 飛行綫與水平方向之夾角
- θ = 後緣角
- φ = 機尾下墜角
- C_LT = 尾面升力係數之基於翼面積者
- 其餘諸無用之係數基於翼面積
- w₀ = 機輪與地面之滾動摩擦係數
- S = 地面滾動時保持速率 V 之距離

ψ = 滑流因素

A = A.R. = 空氣比

$\frac{dv}{dt}$ 地面滾動時之加速度 (呎/秒²)

其餘符號，請參攷教本，從略。

三輪起落架飛機之起飛，已經慎重分析，在分析過程中，且已顧及滑流之影響起飛滾跑者，有機輪與重心之相對位置，機翼 (Lift) 等，昇降舵之功能 (Power) 須大，且輕盈適度，足供起飛時充分操縱。

當設計階段中，曾須分析作用飛機諸力，並為使尺寸合適，必須編制起飛滾行之精確估計，以規定機翼與動力荷重，因飛機整個性能對此諸荷重更形重要，故在分析時，須格外注意。

設計時尤須知悉滑流對昇力之影響，阻力與俯仰力矩 (Pitching Moment) 在高 T_c 時之值，應用英國 R.F.M. 1797 號即可順利地加以估計。

在估計起飛滾行時，不能過於重視滑流之影響，吾人在滾跑時可感覺，在高值 T_c 時，昇速度地增加，且因此相當減小起飛速度與地面滾跑。

因最大翼面舉力決定最小起飛速度是有限制的，故須用此二因素：

- (1) 由最大尾部下垂角以定最小起飛速度 及
- (Fair Down Angle)

(2) 尾部及昇降舵低速時之功能。此足以使飛機繞後輪轉動直至重量成爲空氣支重

軍用數種飛機之試飛數據之研討，可知尾面之 C_{Dn} 爲 1.0 (基於其自身之面積)，足以運用於鼻輪剛離地面時，使飛機繞後輪旋轉，蓋飛機之旋轉較前腿之開放爲速也。

後輪之位置與重心顯然有關，且影響尾面 C_{Dn} 之大小，而爲起飛時之重要因素，後緣角 θ ($\tan \theta = \frac{1}{h}$) 爲保證在地面上合理之靜止安定性(視圖一)，通常爲 10° 或 12° 。

吾人設檢視機輪位置對於起飛之影響，當放慮作用於飛機之諸力在無鼻輪反作用時在尾部升起之位置。

在圖一：

$$\sum F_v = 0$$

$$R = W - L - P$$

$$\sum M_c \cdot g = 0 \quad d \cdot M_w = (D_{wd} - L_b)$$

$$n(DN - T)t + M_w - R_0 - \omega R_k = P_x$$

$$n(DN - T)t + M_w - (W - L - P)(a + \omega h) = P_x$$

$$P(X - a - \omega h) = n(DN - T)t + M_w - (W - L)(a + \omega h)$$

$$\lambda = a + \omega h$$

$$P = \frac{(D_n - T)t + M_w - \lambda(W - L)}{X - \lambda} \dots \dots \dots (1)$$

$$T_c = CT/q_c = T/\rho V^2 D^2$$

$$\frac{T}{\rho V^2 S_w} = \frac{g T_c D^2}{S_w}$$

在(1)中表示無因次之尾荷重，

$$CT = \frac{P}{\rho V^2 S_w} = \frac{CS_w}{St(X - \lambda)} \left[\frac{1}{n} (DN - T) + \frac{M_w}{\rho V^2 S_w} - \frac{W\lambda}{\rho V^2 S_w} + CL\lambda \right] \dots \dots (2)$$

(爲簡單起見，上述假設爲水平推力線，在准許任何飄流角之存在時額外諸項可能在運算中推演求之)

在顧慮滑流時， C_{Da} 、 T_c 、 C_{ma} 及 C_L 在此方程式中均爲 V 之函數，並在所放慮之每一機輪位置，可能繪出 C_L 與 V 之曲線。

此際須詳細放慮滑流之影響。

在 C_{DN} 情形，假定經過螺旋槳盤 (A.T.P.W. Disc) 之動量變化相等，吾人可得：

$$\rho g v \frac{\pi D^2}{4} (V_s - V) = T_g$$

兩邊除以 $\rho V^2 D^2$ ，得：

$$\frac{\pi (V_s - V)}{4} = T_g V$$

$$\therefore V_s = \left(\frac{4 T_g}{\pi} + 1 \right) V$$

設以短艙 (Nacelle) 之前進速度以代飄流速度，則：

$$D_n = C_{Dn} \rho V^2 S_w \left(\frac{4 T_c}{\pi} + 1 \right)^2$$

C_{DN} 隨 T_c 變化表示，則在任何前進速度：

$$C_{DN} = C_{DN}(Te=0) \left(\frac{4Te}{\pi} + 1 \right)$$

在 Te 任何值，翼系昇力與阻力俱增 $\left(\frac{1}{\pi} \right)$ 之減小較因地面影響 (Ground Effect) 引誘阻力之減小而改正。壓力中心 (Centre of Pressure) 之影響并不適當，故在俯仰力距之影響僅在超出界外與阻力之增大。

在描繪不同機輪位置 CLE 及 V 曲線時，可發現諸曲線相交於一定速率，此速率將為飛機離地飛行，在機尾昇起時之位置，是故更因滾動時之反作用，存在於後輪與地面間，此諸曲線必須終止於此「起飛」速度，蓋因祇能消除此反作用而不能使之成為負值，換言之，在此速時， CLE 僅自飛機之飛行性能來決定。

在起飛瞬間，在滑走情況 (Taxiing) 至飛行情況，將有一種突變發生，若駕駛員之經驗不足而採用過分之迅速推桿時，將足以阻止起飛速度，由此可見需要輕盈有力之昇降舵且保持 CLE 至合理之值。

為欲在此諸曲線上充分之設計值，須知使飛機成為 $Altitude$ 之衝角 (Incidence)，此為前述決定起飛最小速度之二大因素。

設飛行情況如下述：——

垂直於飛行路線諸力之和為：

$$W_{air} = CL + CLP + \frac{2 \rho V^2 S_{up}}{S_{down}} \sin \beta$$

航空雜誌 三輪起落架之研究

沿飛行方向諸力之和為：

$$\frac{2 \rho V^2 C_{D0} S_{up}}{S_{down}} = n C_{DN} + C_{DBw} + C_{DB} + \frac{W_{air} \gamma}{\rho V^2 S_{up}}$$

繞 C.G. 之諸力距相等

$$C_{m0} C + n S_{up} - \frac{2 n t \rho V^2 C_{D0} S_{up}}{S_{down}} = CLX$$

上述方程式 (見圖 2) 在每一衝角，均須以普通方法解之，故可能至最小飛行速度 (有動力之失速) 至所需速度描繪 CLE 及 V 之曲線，此曲線需經過其餘諸曲線之「起飛」速率，更因機尾下垂角度可在最後曲線上標明，可能應用於探求空氣動力及幾何影響於最小速率者。

在此表上亦可描繪所需滾動，藉獲所予速率，此處不再酌求滑流，更以中因素，以成螺旋槳之推力：

$$\psi = 1 - \frac{1.975 C_{D0} S_{up}}{n D^2}$$

此處 C_{D0} 為在 $Te=0$ 時滑流面積上之阻力係數之諸分力。

$$\frac{W}{S} \frac{dV}{dt} = \psi T - C_{D0} \rho V^2 S_{up} - n(W - CL) \rho V^2 S_{up}$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\psi T}{W} - \frac{C_{D0} \rho V^2 S_{up}}{W} - \frac{n(W - CL) \rho V^2 S_{up}}{W} \quad (3)$$

在上述方程式中，尚須以近似之值，斟酌地面效應——加 0.2 於 CL 在有襟翼之機翼，在地面滾動位置及有行誘阻力時

則用此方程式：

$$C_{Di} = \frac{0.6 \times C_L^2}{\pi A} \quad \text{設須更爲精確則可以 } R^2 M \text{ 修正}$$

估計之。

因吾人僅顧及飛機在緊接地面之情況，故上述之地面效應必須在此方程式連合運用之。

再檢視方程式(3)，自 $\frac{dV}{dt}$ ，可繪描繪 S 與 V 之曲線，

$$\text{因 } ds = \frac{V dV}{g}$$

【示例】雙發動機之高單翼機

- 淨重 (All Up Weight) 1,000 磅
- 總翼面積 (Gross Wing Area) 400 平方呎
- 翼展 (Span) 53 呎
- 翼弦比 (A.R) 7.03
- 翼之機尖比 (Taper Ratio) 3.5/1
- 最大動力 (Maximum Power) : —
- 平飛 $\equiv 2 \times 500$ HP 在 5,000 呎 3,000 R.P.M.
- 起飛 $\equiv 2 \times 500$ HP 在 S.T. (海面) 3,000 R.P.M.
- 螺旋槳之減速齒輪比 = 0.5/1
- 螺旋槳——直徑兩葉金屬，直徑爲 10 呎 6 吋
- 翼荷重 25 磅/平方呎
- 起飛馬力負荷 0.5 磅/馬力
- 翼剖面——N.A.C.A. 24 系 Washout 爲 0

襟翼 (flap) = 90% 縫口式
襟翼/翼展 = 0.6

重心位置 = 在前端 (L.E.) 平均空氣動力中心 (M.A.C.) 之後 0.3 翼弦，M.A.C. 之下 0.35 翼弦

尾面 (Tailplane) 及升降舵之面積 = 70 平方呎

尾面臂 (Tailplane Arm) = 3.25 翼弦

機尾下垂角 = 1°

在 C.G. 下之輪突 (Hub) = 0.6 翼弦

試此飛機之最大速率爲 230 mph 在 5,000 呎，由下述

數據：

- C_{Do} (收架 Chassis Retracted) 0.0245
- C_{Do} (放架) 0.0305
- C_{Do} 機翼 0.008
- C_{Di} 短艙 2×0.003
- C_{Db} 機身十輪 0.0165

分析螺旋槳性能之結果列於第三圖，其中繪有 T₀ 變化之與短艙阻力與速率之關係。

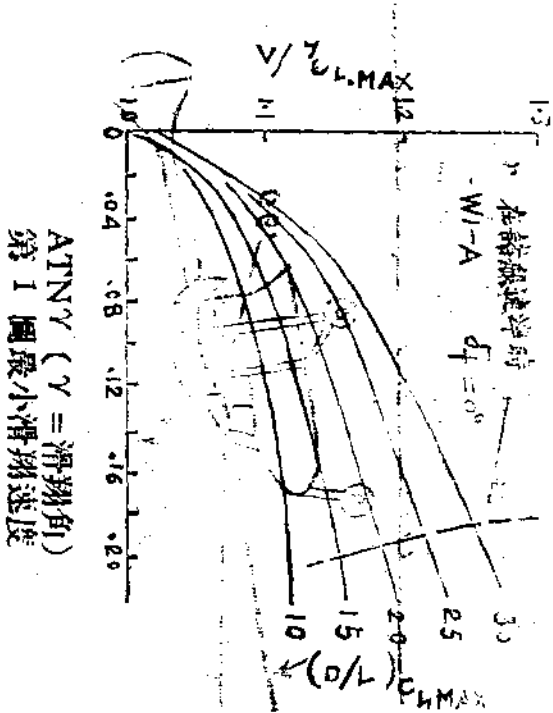
第四圖表示摘自 N.A.C.A. T.R. 460 之基本翼型數據，且與 R & M 1854 之襟翼數據連合完成翼族之性能。

第五、六、七圖表示在第四圖之滑流影響，全部應用前述之 R & M 1797，包括全滑流對昇力阻力及俯仰力距之影響。

爲求運算之清晰，略去第八圖之初段，然前述之一般原理，更將使此分外明瞭，吾人更選擇三種後緣角 (Angle of Trail) 以證機輪位置之重要，此三位置爲 0° ， 10° ， 18° ，或曰『前』『中』『後』三位置。

主輪因增加地面反作用之臂而前移時，尾面 C_L 以常速增加，反之，設飛機爲 Airborne，即無地面反作用時，則尾面之 C_L 將因之減小，前述者，在所有之襟翼角度均爲確實，通常情況，此諸 C_L 因襟翼角而增加，在附表，吾人曾將算地面滾跑至『起飛』速率，因襟翼阻力而減少之加速度，至爲明顯。

第八圖之全部意義，明示於第九圖，其中地面滾跑需要保持『起飛』速率，且在機尾下垂角度爲 1° 時之速率與襟翼角



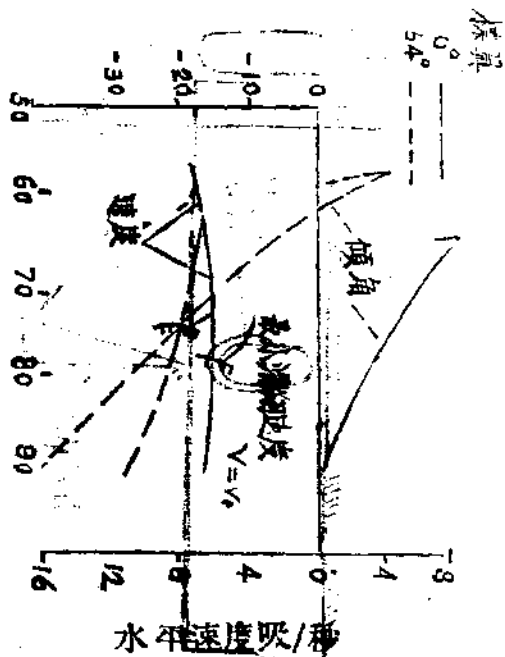
第 1 圖 最小滑翔速度

航空雜誌 三輪起落架之研究

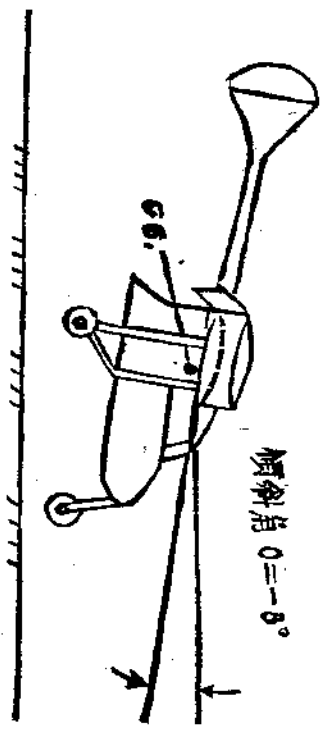
度之關係，已予繪描，後述之曲線，供給起飛之幾何限度。前述之空氣動力限度，此表內亦描有最大機尾面 C_L 爲 1.0 者，地面滾跑諸曲線，得保持一速率，此時尾面 C_L 等於上述之值，且在圖上表示與幾何限度相交。機輪愈後，則空氣動力限度之效應發生更早。

由前述可知，在最小起飛速度時，不可應用所有之襟翼，僅能用其襟翼角甚小者，白經試驗會，縫口襟翼角爲 20° 者（或襟翼角爲 30° 者）與後緣 (Rearward Trail) 自 C.G. 至後輪（並不大於 10° 或 12° ）以供最佳之協同超越桿荷及一長距離之地面滾跑。

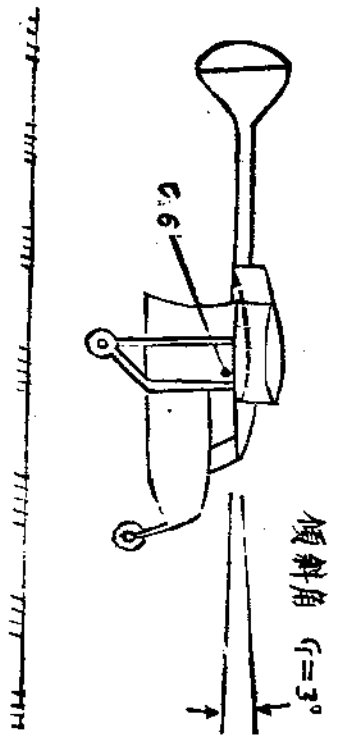
在設計三輪起落架飛機時，須顧慮避免鼻輪之跳動 (Shimmy)。



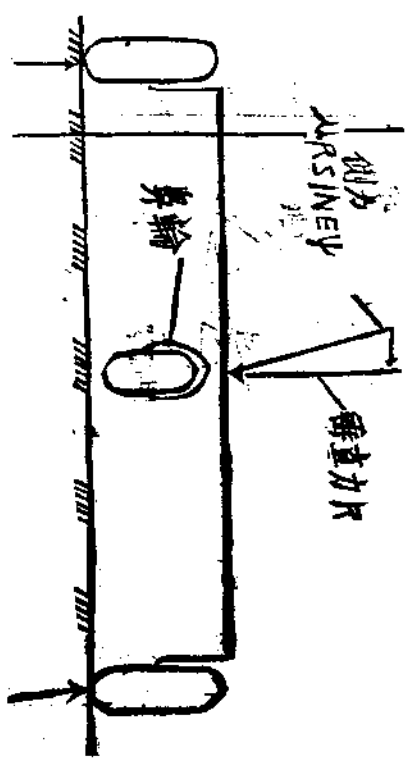
第 2 圖 W1-A 飛機無動力穩定滑翔時之速度與位置曲線



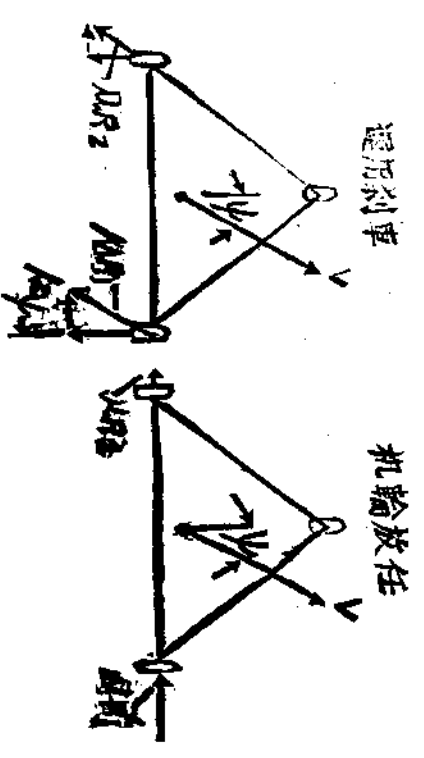
第 3 圖 WI-A 飛機機翼下垂 ($\theta = -8^\circ$) 以最大垂直速度著陸之情形



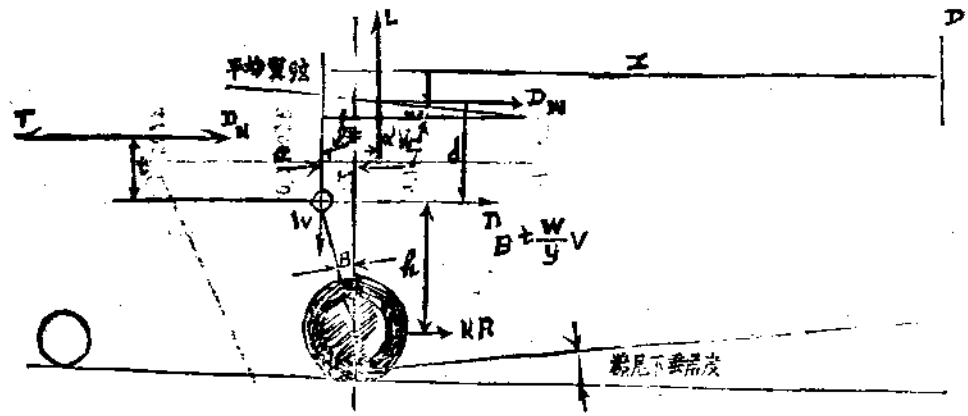
第 4 圖 WI-A 飛機機翼聯上 ($\theta = 0^\circ$) 以最大垂直速度著陸之情形



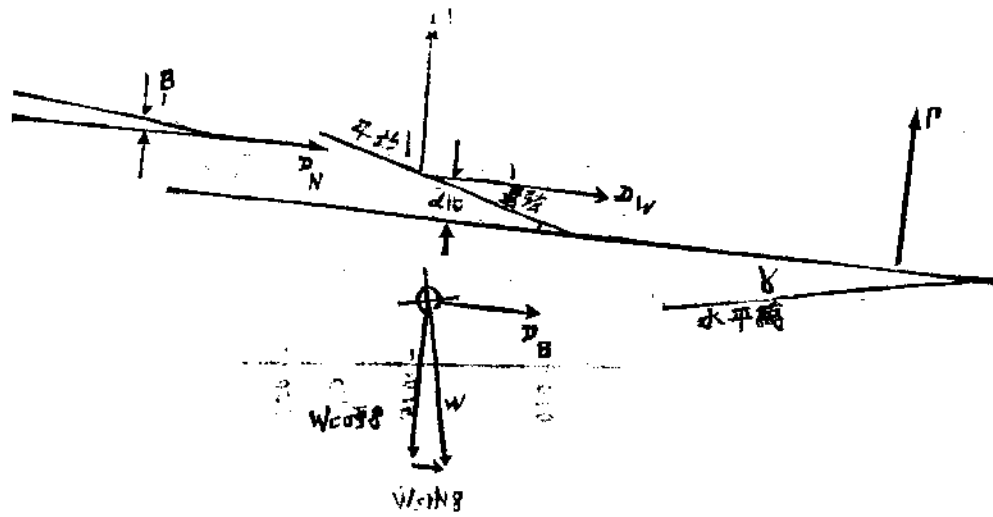
第 5 圖 飄流著陸時剎車運用後身佈於主輪諸力



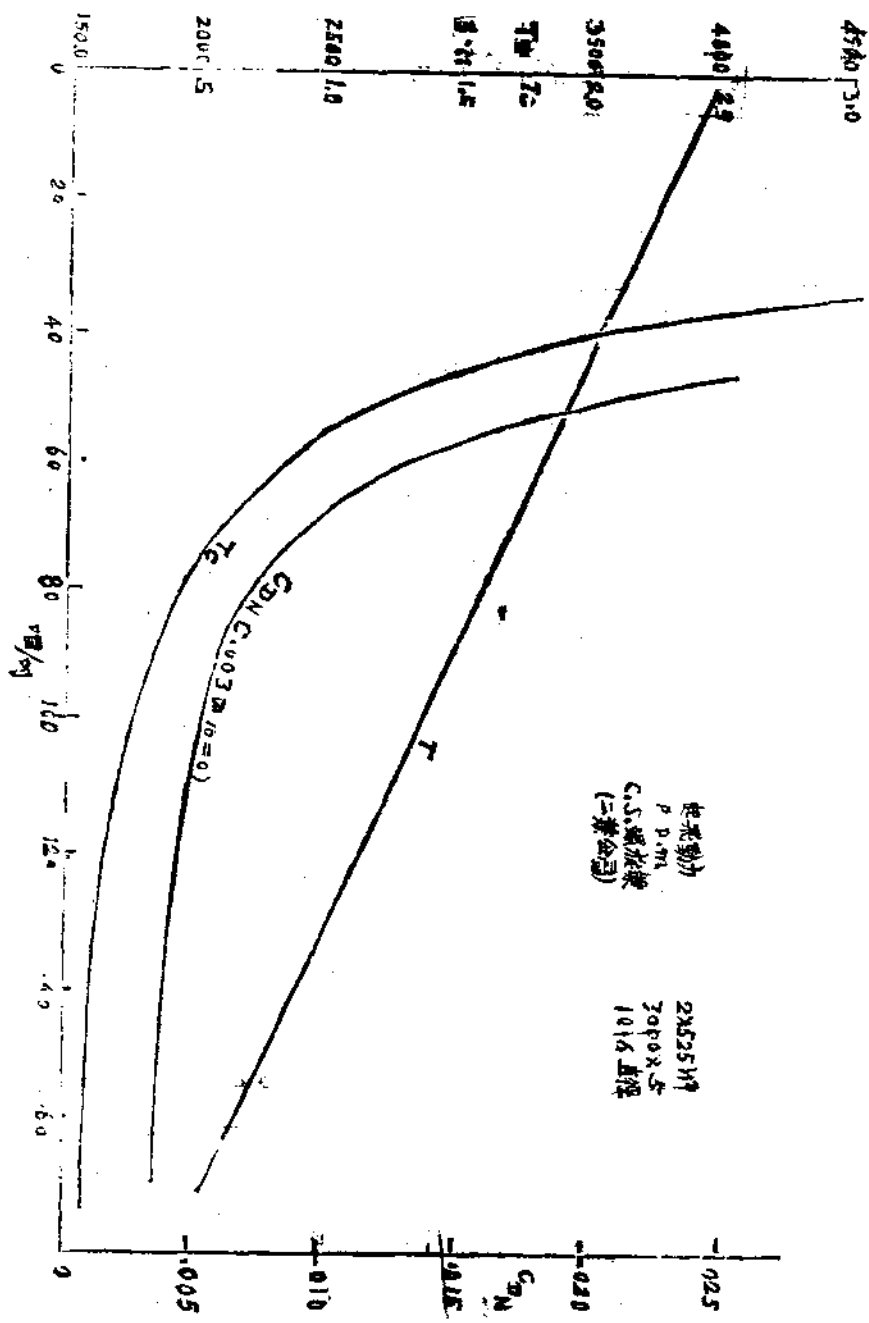
第 6 圖 飄流著陸時諸側力分析



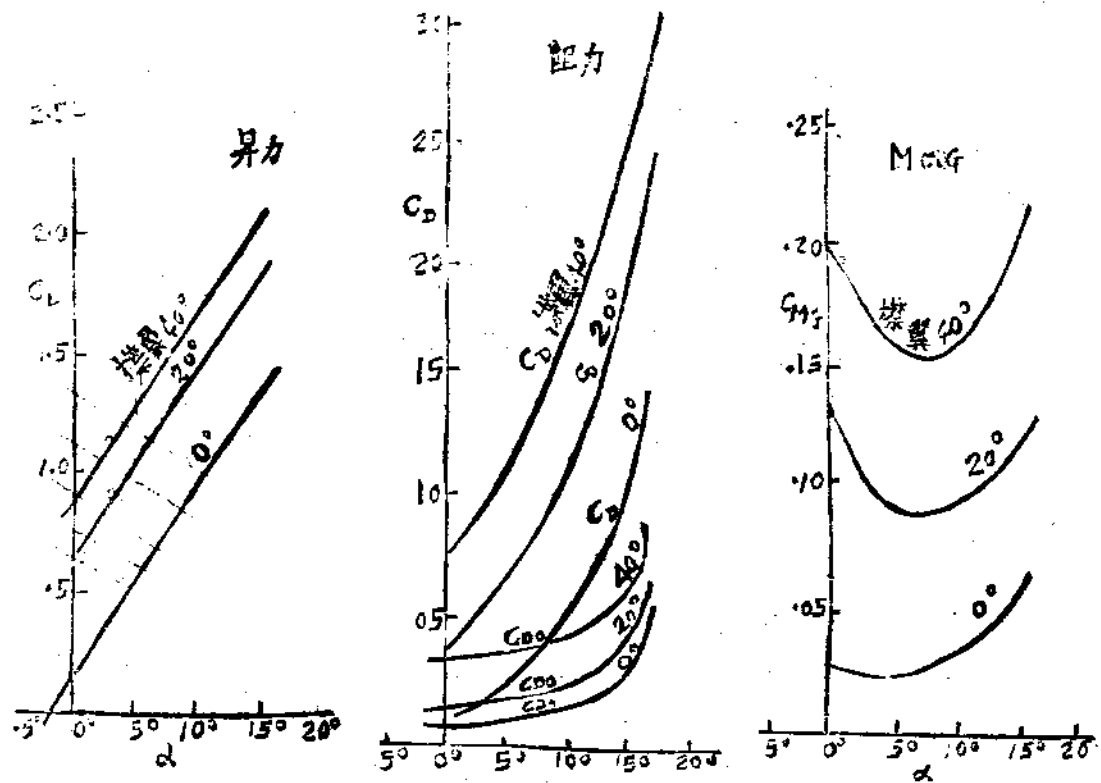
第 1 圖 地面滾跑時諸力之總析



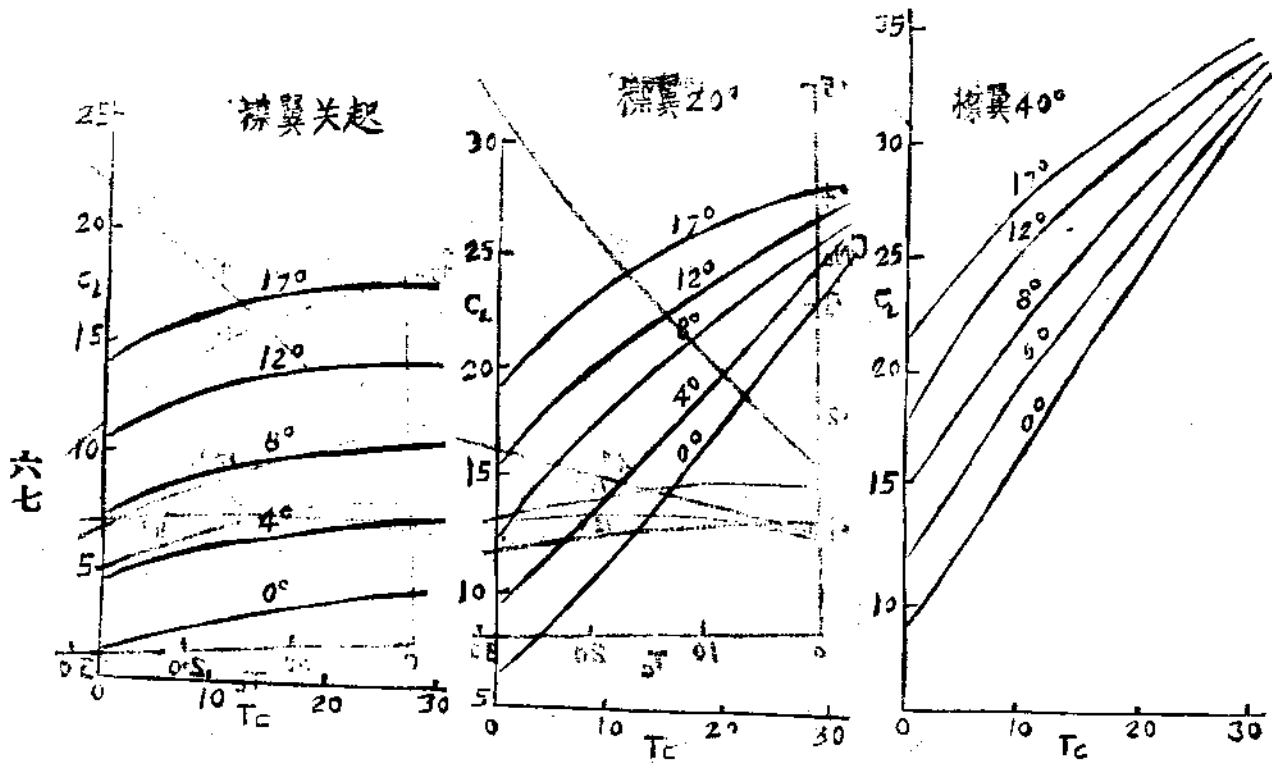
第 2 圖 攀升時諸力之分析



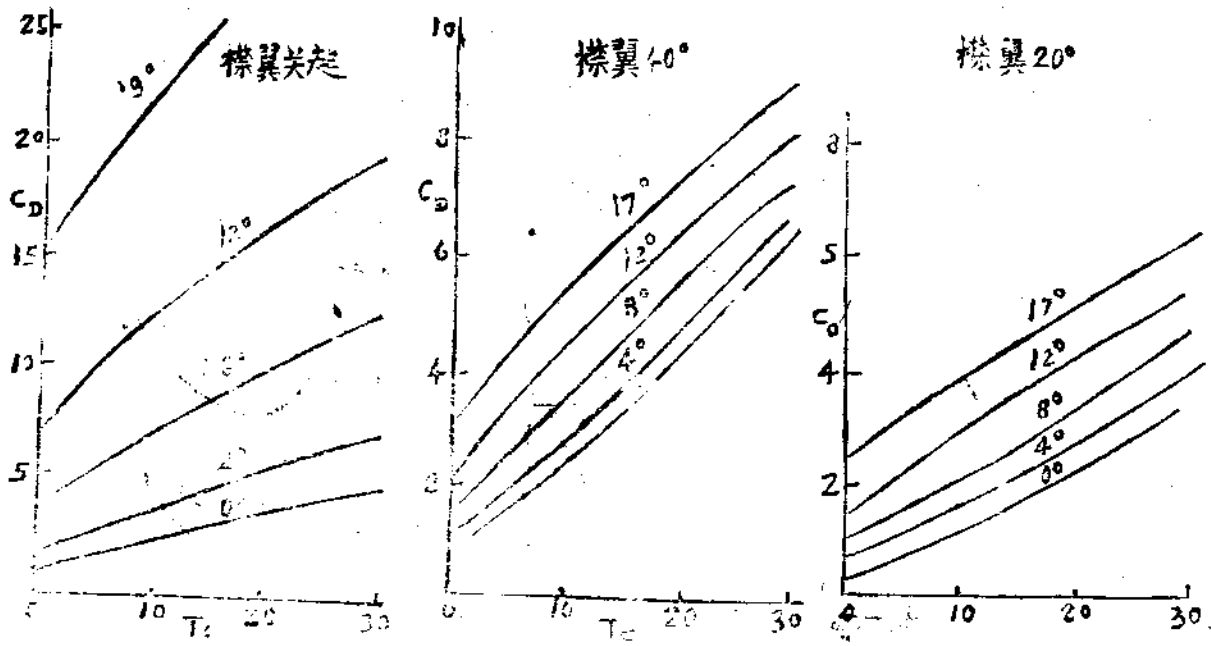
第 3 圖 起飛時螺旋槳之推力 T_c 及滑流短綫阻力之影響



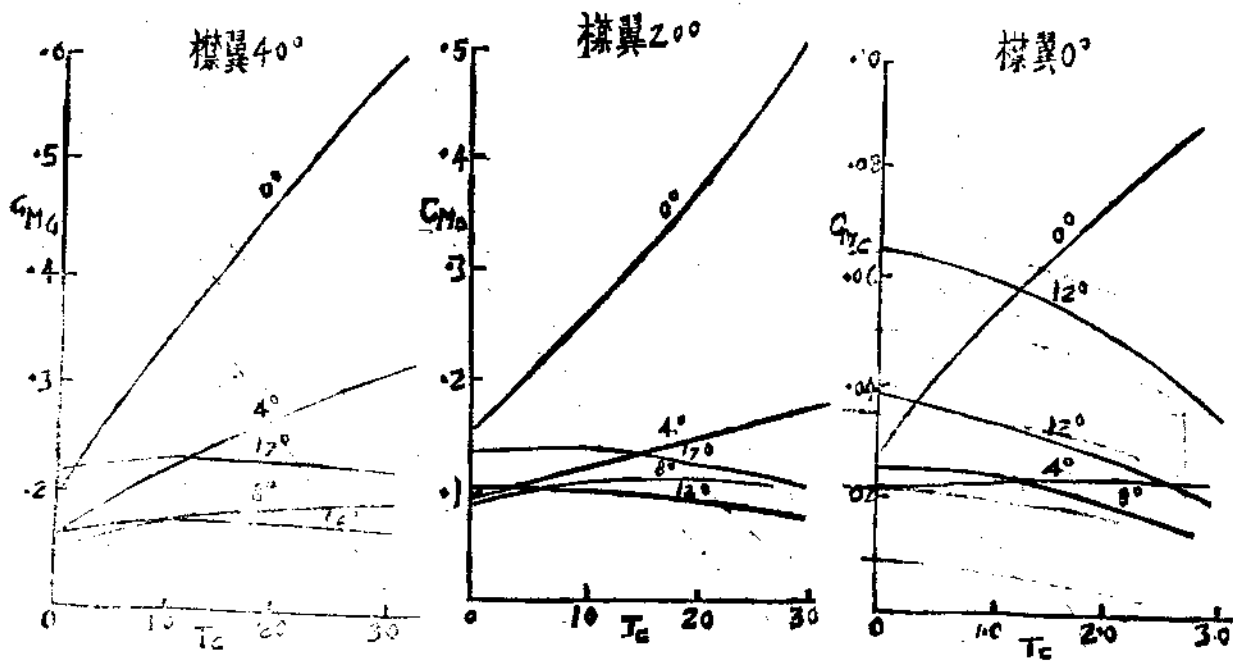
第 4 圖 機翼族之空氣動力數據(N.A.C. 24系)



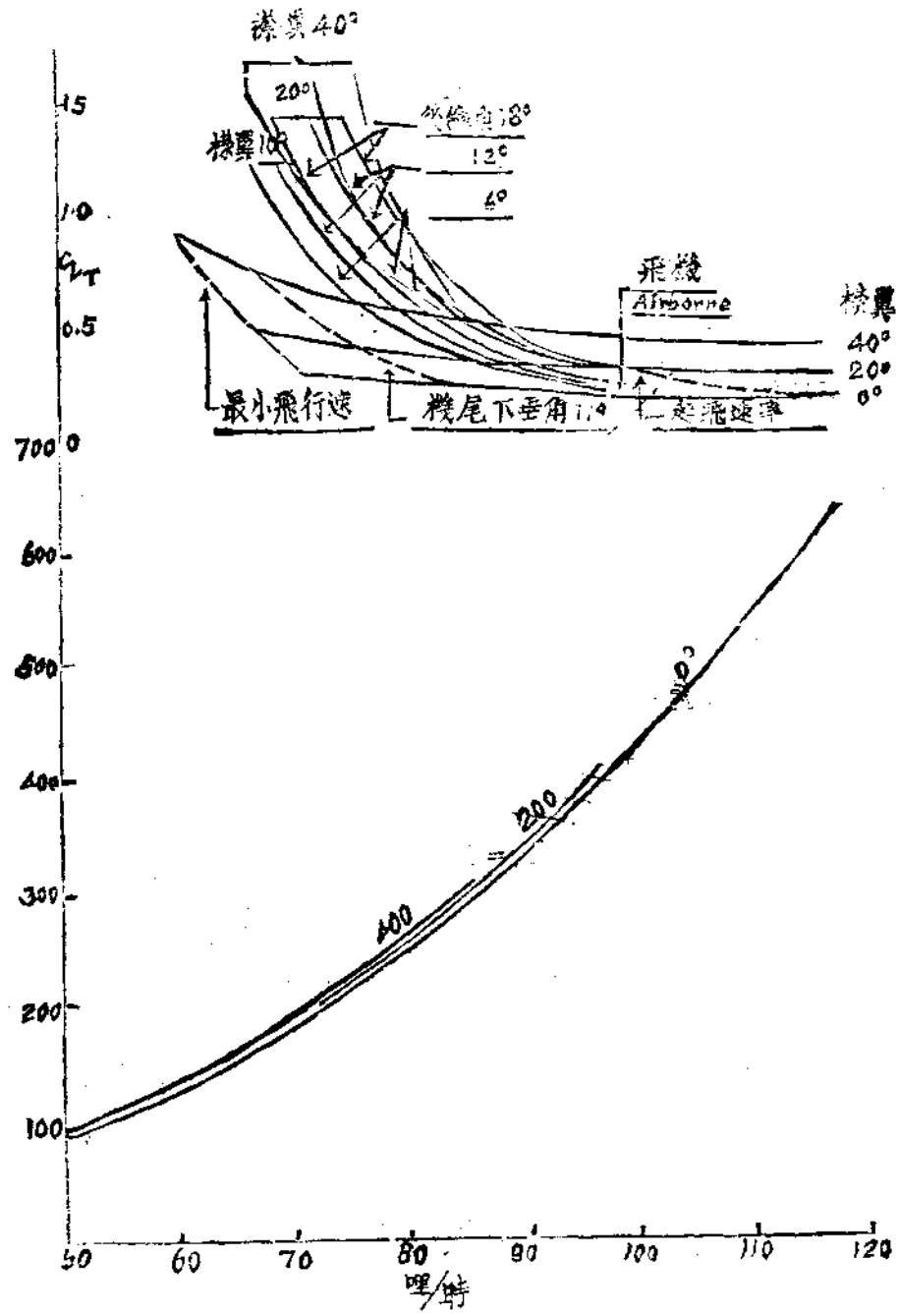
第 5 圖 滑流對昇力之影響



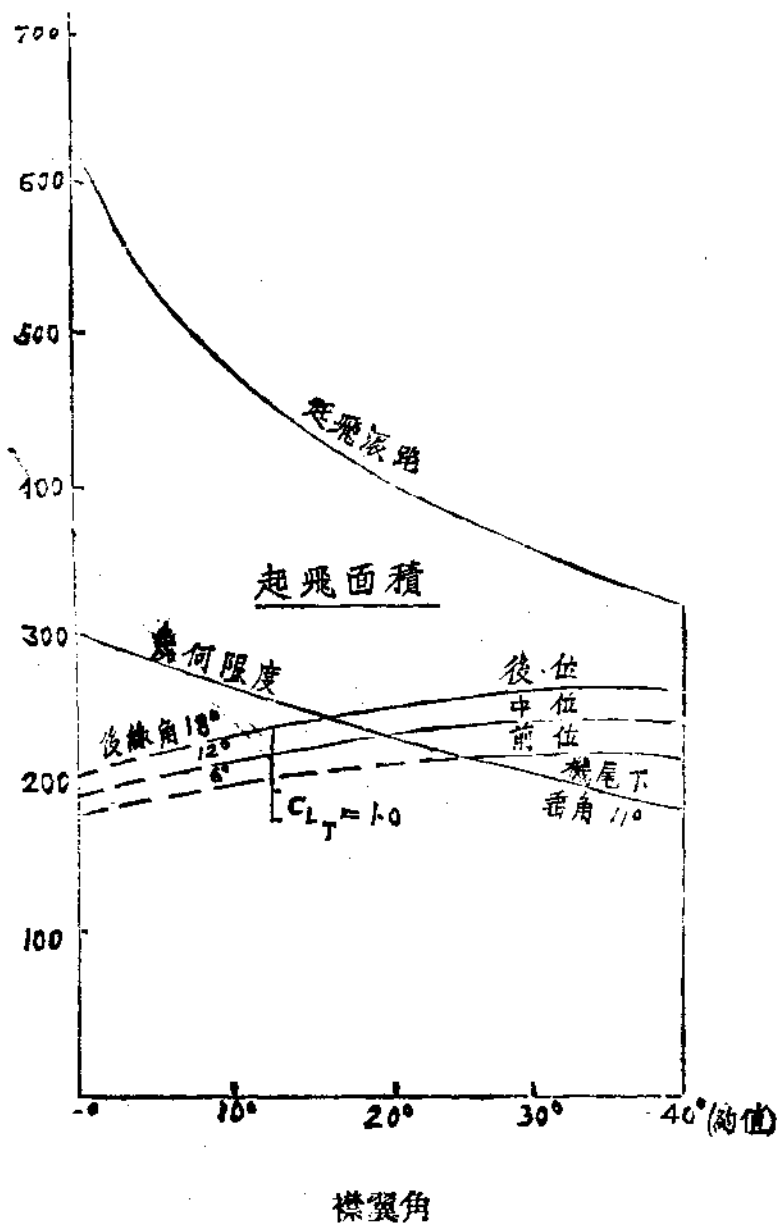
第 6 圖 滑流對阻力之影響



第 7 圖 滑流對俯仰力矩之影響



第 8 圖起機時地面滾跑及尾面荷重



第 9 圖 機輪位置及襟翼角對起飛滾距之影響

歷史

英國皇家空軍建軍史

王冀曾

(譯自一九四三年四月一日之成都英文日報)

一、第一次大戰前之英國空軍

英國皇家空軍的建軍歷史，迄本年止，已有超過三十多年頭的時間。它誕生於一九一一年四月一日。當一九一一年二月二十八日的那一天，一紙緊要陸軍命令頒佈之後，並加以迅速實施的結果，皇家陸軍工程師團中的一個航空營就算成立了，此為英國皇家陸軍航空兵團開始建設之第一個步驟。該航空營計共有兩個連，就中一個係使用飛船，另一個，則全以飛機編成之。

英國空軍初步機構之航空營，試用了一年之後，方給予簽署於一九一二年四月十三日之一皇家令狀，正式承認它是英國空軍的初步組織。但不久即被併入英國皇家空軍飛行團，再改編為兩個航空隊，即一為海軍航空隊及一個陸軍航空隊。前者於經過一個較短的時期內，改稱英國皇家海軍航空隊，皇家海軍航空隊之第一個任務，為負起英國皇家海軍航空隊的訓練

責任，並對英國初造之各種水上飛機及飛船，陸軍用之各種飛機，加以實驗是否可用，然後再撥歸海陸兩軍採用。陸軍屬航空隊僅專集中陸上各式軍用飛機之實驗試用及飛行訓練等。這是英國皇家空軍於第一次大戰後之初步建設經過與其雛形報告。英國之努力於空軍建設，僅僅消磨了三十多個寒暑，就擁有了目前世界上最有力之空中武力，這是我們建設空軍最好的借鏡。

二、最初僅負偵察任務之英國空軍

英國空軍初步組織粗具雛形後，一般人對於飛機的用途在軍事上的認識，僅可負起偵察任務，因時當草創期內，空軍尚無一切之應有標準裝備，亦無飛行訓練計劃之擬定，更談不到一切有力的動作迅速的戰鬥技術之研究頒佈等，總而言之，英國空軍當誕生的初期，隨時隨地都顯示它在飛行訓練各方面，均在幼稚狀態中，可是英國人初時即抱有建設大空軍的決心了。

英國皇家空軍飛行團於組織就緒之後，即計劃於陸軍航空隊中應有一百八十二個飛行軍官與一百八十二個飛行軍士。空軍飛行團一切關於飛行訓練等設備都能很迅速的佈置妥當，即開始訓練飛行軍士。這時間於一百八十二個飛行軍官中，有日後任英國皇家空軍中將之維斯康特提倫卡者 Discount Tyrer-Clard，其時職位尚處於這一百八十一個飛行軍官。彼旋即赴英國皇家空軍的斯考茨費西拉斯 Scots Fusiliers 機關內任軍官。維氏最初係以私人資力在佈羅克蘭斯地方施浦魏斯先生創辦之飛行訓練學校中 Mr. T. O. M. Sopwith's School At Brooklands，學習飛行。

二、英國飛機最初裝配最大馬力之飛機發動機

英國空軍最初關於航空武器的製造，有戴爾氏之雙翼飛機 *Thrumm biplane*，德利雷特氏之單翼飛機 *Delisle No. 0 biplane*，及其他各異之機型。至關飛機發動機之裝配，絕少可以發動八十四馬力以上者，就中有多數且係不具若何巨大音響的產品，這就奠定了日後新型航空發動機設計製造的基礎。英國空軍於建設伊始，關於空軍飛行團的組織及初時使用的各型飛機，國會方面曾提出許多問題，要求答覆，報紙上亦對初生的英國空軍有很多的批評，均因空軍建設之初，不明其於軍事上空具若何意義，此係自然質疑，非有意之問難也。即第一次世界大

戰前的英國陸軍部，於大戰揭幕的前二年，尙認為飛機在戰時非不備身若何「軍事上之重要性」，迄第一次世界大戰爆發後，社會上各方面仍多保持這種意見。然創建英國空軍的各先賢，始終不因各方面的質疑困難，阻礙其建設空軍的熱心。彼等於學習飛行時，對於飛行技術多有研究發明。在空軍建設開始時，能夠多方努力，卒奠定日後英國龐大無比的天空武力之基礎。

第一次世界大戰爆發後，英國即於一九一四年八月十三日派遣第一批飛機駕駛員到法國去。於是在准將漢德遜爵士 Brigadier-General Sir David Henderson 的籌劃之下，空軍第二，三，四，五，四個中隊相繼成立了，并立即開過海峽。於很短的時間內各飛機駕駛員及航空偵察員，都已參加戰爭。在同年八月十九日那一天，英國空軍實施其首次戰場上空之敵情偵察。其尤其意義的，當時的飛機駕駛員朱比特上尉 *Captain Joubert de la Ferté*，即今日聞名之空軍上將朱比特費立浦爵士，飛機一經試用於當日戰場上空，給予它多方大顯身手的機會，着實太多了。其於戰前戰後及戰爭中的軍事價值，也就隨時顯示與日俱增，認為它是戰場上不可缺少之重要戰爭武器。於是軍用偵察機的功效，是如河巨六，出人意料，遠纔大白於世了。

四、飛機駕駛員僅以手鎗為戰鬥武器

飛機用於軍事方面不久之後，一切應有裝備，也日漸增加

，其不適用的也迅即設法予以改善了。空中偵察與敵砲兵陣地偵察及我砲兵彈着觀測等技術，也隨着戰時改進了。飛機爲求與地面部隊以信號取得陸空聯絡計，新的無線電器與各種無線電通佈系統設備，都經採用了，新型的照相機也設計發明了，且適於裝在飛機中作空中攝影。當一九一四年的時候，僅有佔很少數的飛機裝着戰鬥武器，飛機出動實施巡邏或偵察時，駕駛員及偵察員不過以飛機上使用不便的步槍與手槍爲殺敵利器，但此後爲時未久，飛機上就裝有機關槍了，皇家空軍飛行團中第一架飛機首先裝有機關槍的，是裝配一百匹馬力蒙勞斯浦麥米旋轉式發動機 Monocord Dux Sixcylinder rotary engine 之維克斯 V. B. 3. 式雙翼機，此外尚有愛佛樓 Avro 504 式，B. E. C. 式，及法蘭斯，蒙羅氏，伐恩 I. P. 1000 Mouché Farman 式三種飛機，在當時各種飛機中，均有此種戰鬥武器之裝置，且上述各種飛機，均係雙座之設計製造，備作陸空聯合之用。又因當日某一種飛機尚未屬專作空戰，或空中偵察用，故少有戰鬥機及偵察機出現於戰場上空。

自飛機用於空中偵察及巡邏之後，因爲我敵飛機上協調槍座裝置之成功，彈丸可自螺旋槳的間隙中射出，不久就發展到用於空中戰鬥了。此後我敵雙方爲爭取空中優勢而引起的空中戰鬥，也在日趨加劇。當一九一五年時，雙方飛機首次用於空戰，敵方之伐客式單翼機 Fokker Moroplane 初時會重創皇家空軍飛行團之速度較小及武器裝置差各式飛機，然迄一九一六年英國皇家空軍飛行團之新組戰鬥機中隊的新型機，如掃

斯魏施捕披式 Sopwith Pup 及 D. H. 2 式戰鬥機，裝配較優武器，并具有較大時速之後，也以形勢好轉，打消了在某一時期猛長不已之敵方空中優勢了。

飛機的速度也屢有長足進展的表現，例如一九一四年時的掃斯魏施捕披式飛機，就在這僅僅一年的時期內，增加到一百零五英里。一九一六年之後，我敵雙方均有新型飛機出現於戰場上空。英國空軍飛行團最注意於空中偵察及陸空聯絡，所以偏重於新型的偵察機之設計製造。至戰鬥與轟炸用兩種飛機之生產，以能走在敵人前面，居於優勢地位，就算實現了在這方面發展之主要目的。

第一次歐洲大戰的前半期，交戰國雙方對空中優勢實座，是隨得隨失的。皇家空軍飛行團最初的戰鬥部隊，是掃斯魏施捕披式戰鬥機幾個中隊，旋以新機完成，即改用時速已達一百二十英里，發動機力量已超一百三十四匹馬力，且已裝有機關槍兩挺之掃斯魏施駝駝式單座戰鬥機。另外的幾個戰鬥機中隊，則改用速度尤較增大，時速已超一百三十英里 S. E. 5 式單座戰鬥機。英國皇家空軍飛行團所使用之上述兩種新型單座戰鬥機，另與佈里斯特爾式雙座戰鬥機均曾以最大的努力，自一九一七年至大戰結束簽訂休戰條約止，爲英國空軍皇家飛行團始終控制空中的優勢地位。

英國空軍爲確實永久掌握空中的優勢起見，當一九一六年加強其航空隊的實力時，曾盡了最大的努力。在蓋斯浦特地方

的教育訓練學校校長柏里史密斯上校 Colonel Smith Barry. Commandant of the Instructors' School at Desport 擬定下一個關於空軍訓練的標準綱領及制度。飛機駕駛員均曾予以嚴格的訓練。至一般的標準飛行程度，亦可達預期目標。有志於飛行的人們，如潮湧般的去參加英國皇家空軍飛行團，其中多為飛機駕駛員，空中偵察員及機械員士等，很快的就充實了新組成之戰鬥機中隊，我敢砲兵空中偵察觀測中隊，轟炸機中隊。

自空軍使用於戰爭方面之後，不論已往乃至目前的大戰，殆莫不承認控制空中之優勢地位，為獲得戰爭勝利之一重要因素。無論在英倫三島本部，在法國方面，以及在中東等地，英國的皇家空軍飛行團及皇家海軍航空隊，均曾寫下了英勇而光榮，且無與倫比的燦爛戰史，所以當第一次世界大戰結束的前兩年，英國空軍各戰鬥機部隊於世界各戰場主要戰役中所獲戰果尚未彙集時，英國空軍及政府當局殊難置信初次參戰之英空軍部隊已獲取如此之豐偉戰績。

去建設空軍由草創以迄而為龐大的且最稱有力的空中武力過程中，自然要遭逢種種難題。一方面雖無以往若何經驗可資借鏡，然規模宏偉之英國飛機製造工業，亦能於最短期內建設完成，以謀供應英國空軍以大量的戰鬥機，轟炸機，陸空合作機，訓練機等。數千架航空發動機也很快的製造妥當了。飛機所必需的其他一切種類繁雜之附件及供應物品乃至飛行場等，都能適各飛機部隊的要求，不誤時機而隨時預先完妥。飛機

所必需的各種供應物品及原料，因搜求不易，且緩不濟急，為當時製造飛機的莫大難題，就中尤為陸軍部與海軍部所感覺頭痛的，為當時熟練的飛機製造工人之不易大批徵集與訓練，或自國外招募。

五、英國皇家空軍的誕生

到一九一八年的四月一日，英國皇家空軍飛行團與皇家海軍航空隊合併改組而為一龐大的空中武力，它就是今日舉世無匹之英國皇家空軍，早從那個時候起，英國空軍於空戰那一方而的力量，就日趨加強了。無論在法國或其他各地戰場的上空，英勇的英國空軍英雄們都隨時將各方面從空中來犯人之敵予以殲滅，初時英空軍戰鬥部隊常於裝備惡劣，量亦遠遜於人的情況之下，同握有優勢之敵相搏鬥，每次出動執行空中巡邏或偵察任務時，均係遭遇敵人大編隊攔擊來阻擾挑釁，絕少觀有德國空軍之單機出動。

這一九一八年休戰和約簽訂的前夕，英國皇家空軍已擁有一百八十八個空中戰鬥部隊分駐在國內外各地，此外尚有數目不止五十六個之空軍訓練站，而每一訓練站內，附有三個訓練隊。在這五十六個之空軍訓練站之組織之外，又有十九個空軍訓練中隊的獨立空軍訓練機構。於是竟紀念一九一八年的十一年中，英國皇家空軍之實力，已特別增強，有軍官二萬七千三百三十三員，在皇家空軍中服役於其他職位者有二十六萬三千四百一十員名，服役中之各種軍用飛機共有二萬二千六百四十七架，軍用飛船一百零三艘，均分駐於國內外七百個英國皇家

空軍使用之飛行場。

不幸這枝龐大有力的英國空中部隊，於第一次世界大戰後的前數年，實力大大地削弱了。到一九二〇年的三月，英國皇家空軍的戰鬥機部隊，只有二十五個中隊依然存在，其中就有八個是形同虛設，亦僅有全數之半是駐於英倫三島各地。我們現在纔知道第一次大戰後，大大地削減我們空軍實力的政策，是大錯特錯了。自一九二〇年至一九三五年，英國皇家空軍仍是一個渺小的空中武力，就是在第二次世界大戰的前幾年，駐於英國本部的空軍實力，為數亦不過四十個中隊。

六、英國大空軍建設計劃之實施

英國大空軍建設計劃到一九三五年正式付諸實施，大空軍再建計劃中首先實現者，為一九三六年皇家空軍自願軍預備隊之正式組成。自此次世界大戰爆發四年以來，英國皇家空軍由於自願軍預備隊之組織成立，其實力因之更為加強。同時英國的航空工業亦在政府的統籌之下，集中生產各種飛機，期能適應英國皇家空軍的緊急而重要之需求，故英國空軍卒能由劣勢一躍而居於優勢的地位。

經過了三年有半的大戰，在在都能證明英國之大空軍擴張計劃的莫大成功。當大戰剛一爆發時，英國無論於飛機數量及飛機生產能力各方面，均遠在敵人之後。英國皇家空軍中之人員及裝備在質一方面，過去與現在均較優於敵人，今後英國空軍亦決必繼續保持這種優勢。英空軍中之飛機駕駛員及其他航

空員在過去各種形勢互異之空戰中，一再顯示彼等具有罕與倫比之驚人技術與奮邁直前的英勇鬥志。皇家空軍的各戰鬥部隊，均由英國本部及帝國各領屬空軍軍官統率管理。就中一部為正值服役中之正規空軍人員，一部為正在皇家空軍中受訓之隊員，其他為皇家空軍中自願軍之預備隊人員，此外尚有已在英帝國空軍訓練計劃中接受嚴格訓練來自新西蘭、南非洲、澳大利亞及加拿大等自治領屬之空軍人員。

凡會施予嚴格訓練之各空軍人員，莫不充滿了偉大洋溢之戰鬥精神，而英國皇家空軍各部隊所使用之各種飛機，也都確實的優於敵人所有，這也是自共視，不容涉疑之一事，於此就應敬謝致謝於著名之各飛機設計專家及從事飛機製造之工人，彼等曾為英國空軍生產下世界聞名最優秀之噴火式 *the Vickers Supermarine Spitfire*，暴風式 *the Hawker Hurricane*，旋風式 *the Hawker Tornado*，及其他各式性能優越之一等戰鬥機。至在轟炸機方面，如英空軍轟炸機總隊所使用之佈雷斯特爾，伯利恆 *the Bristol Benheim*，維克斯，阿姆是特爾，惠靈頓 *the Vickers-Armstrong Wellington*，愛佛樓，蘭克斯特 *the Avro Lancaster*，史提靈斯 *the Stirling*，及愛里法克氏 *the Halifax* 等巨型遠程重轟炸機，都遠非德國盧德烏夫（德國空軍）目前各部隊中所用之各型轟炸用飛機所能及。

最近英國皇家空軍即將使用可列於世界第一等優秀軍用機之林，且遠超英國生產的新型機，正在向英輸送途中。激增不已的大量新的空軍裝備，均即以大批的巨型運輸機由美國空運至英。英國皇家空軍即將不分晝夜無論在海上或大陸繼續無間的猛烈閃擊德日義三國，以至彼等迫於無條件降服為止。

噴火機之發展史

七六
曹希珍

(譯自一九四三年五月六日成都英文日報)

本年四月廿二日報載突尼西亞作戰之馬克斯九號噴火機，MARKS IX SPIRE 於本年四月十八日與美國戰鬥霍克機 AMERICAN WARHAWKS 在突尼司附近共同擊落德國護送運輸之戰鬥機十六架后，因使德寇克斯十二號運輸保護，致被擊落四十五架。

噴火機係產生於十九年以前，為戰鬥機之超等機，而馬克斯九號噴火機，MARKS 9 SPIRE 則在五月以前，始行問世，當為世界戰鬥機開一新紀元，廿一年前，(一九二二)飛機速度，最高紀錄為每小時一二九、七哩，兩年後，英人米傑 R.J. MITCHELL 設計一噴火機之鼻祖機，即單翼水面機 SUPERHARIMES，其速度之新紀錄，為每小時二二九哩，曾於一九二六年以每小時二八一哩之飛行速度，得競賽勝利紀念章。復於一九二九年以每小時三二八哩之飛行速度保持勝利紀念章，嗣後再以每小時三五七哩之速度，建立新紀錄，至一九三一年水面機 SUPERHARIMES-4-B 以每小時四〇七、五哩之速度，得最後一次之競賽紀念章，然而十二年後之今日，噴火式戰鬥機 SPITFIRE FIGHTER 雖從未參加競賽，但其速度則視水面機者為平淡無奇，此自為英國飛機設計之不斷保持紀錄者也。

噴火機之產生

一九二九年水面機 SUPERMARINE-1 創飛行紀錄後，英航空副指揮現任英美聯合空軍副主任歐來霸氏 A.H. ORRBA 乃命其名為噴火機，至噴火戰鬥機則於一九三〇年，一九三四年之新設計，一九三五年再行製造，一九三六年試飛，一九三八年即此次大戰一年前，交與皇家空軍，兩年後此項量少而質優之飛機在英國戰場，受戰火之洗禮，造成許多勝績，其戰果與今日在突尼西亞之作戰所獲者同。

噴火機成功之理由，為其裝有機槍八挺，及發動機與飛機設計之精良，噴火機之翼荷，每平方呎為二十五磅，而德國之米式機 MESSERSCHMIDT-109 翼荷則為每平方呎三十一磅，其設計優良可以想見(翼荷為決定操縱性之最好指數，然翼荷為培補他項利益起見，亦有將其提高者)，抑德之米式機操縱既欠靈活，所裝武器亦輕，速度尤慢，即最近所改良之福克武夫機 FOCKE-WULF-190 其操縱性能亦差，翼荷為每平方呎五磅，無怪德國航空專家克來茲 KRANSLE 在航空雜誌述及，噴火機為時代前衛之飛機，許多設計之解答，可由該機得到，更可想見英德一九四三之飛機設計較德國一九四三二者為佳。

重要變遷

現再就噴火機之改革言。該機前在設計為短程戰鬥機，在尋常15,000呎高度作戰能作各種滿意之表演。油箱重武器皆為世界最優良者，然始未終下，噴火機能到今日之特別成功。

本機之第一次改革為沙漠戰之熱帶噴火機，該機於一九四二年三月到達馬爾泰島，使該島獲援，并完成現在之重要主動地位，復於一九四二年在埃及得到第一次勝利。

噴火機零件共5,500件，凡運動或顯露之零件，必使其不受沙塵之影響，螺旋槳鼻端有特裝之膠膜保護，使不受沙塵氣候變換影響，上述故障，皆由噴火機克復而成世界熱帶上之最好戰鬥機。

德國特種高度機寇克斯 JUNKERS Ju 86，其翼展設計特別寬大，故能較當時一般戰鬥機高飛，以利偵察，一九四二年初次發現於地中海，在距離八哩間，英國技師家乃將噴火機改良，使較理想者能增高度10,000呎，其結果，使寇斯機在15,000呎，50,000呎各高度均被擊落，遂因其設計改良後，噴火機又成為世界飛行最高之戰鬥機。

驚人之發展

噴火機之驚人發展，在其能增加載重，兼能海戰，一九四二年十一月北非亞馬他島之安全，即賴乎其，一九三四年九月之最快海戰機為每小時一八〇哩，今日之陸地起飛海戰噴火機

每小時速度達二五〇哩，優劣自判，噴火機之改革，既能陸戰，又能海戰。

噴火機除着地速度之改用，即改慢，以吸收起落架之過分壓力及機翼能拆卸以便貯藏保管外，並因設計完善，在世界上陸戰機堪稱特等，且可用作海戰。

噴火機除機身設計優良外，其發動機尤佳，一九二九年世界上最好之發動機為英國六百馬力之克斯特 KESTREL，英國設計家四人對於水面機 SUPERMARINE S-6 之發動機須增大馬力為二千匹，並所佔位置，則須與克斯特機同，當英國米傑設計噴火機之鼻祖時，其意欲裝梅利發動機之鼻祖機，MERLIN ENGINE 其所佔之地位與克斯特機同，馬力須達二千五百匹，即增加馬力 400% 在同年超過世界紀錄 10%，羅氏羅西發動機又稱梅利機 MERLIN ENGINE 製造於一九三六年，裝於噴火機與暴風機 HURRICANE 此發動機可稱大不列顛島戰場勝利之負責者，英國航空專家彼得 PETER 稱，梅利發動機為世界之明星，一九四〇年拯救世界。

梅利發動機之繼續改進

如噴火機之機身一樣，梅利發動機亦不斷改進，此次戰爭爆發前，噴火機用兩葉木質螺旋槳，發動機為梅利二號，一九四〇年所裝者為梅利十號，既而裝梅利二十號馬力增大 25.5% 重量增加 15%，噴火機九號所裝者為梅利六十一號，比較梅利十號馬力加大一倍，據梅利發動機設計者在一九四三年一月稱

梅利發動機現雖較他機爲優，然現僅將該機之粗表，從現在開始研究，將來光明之成就正多。

梅利發動機之優越，可於美戰時情報部一九四二年之聲明見之，該聲明云，比較稍輕之發動機在低空馬力最大時，在高空必失效果，英設計家用雙層雙速度增壓器克製此種困難。在

20,000高度時其發動機增壓等於大氣壓力，比之德國之增壓，僅能在15,000呎高度一樣，其優劣可想而知，更進一步，即梅利發動機裝有英國之赫爾摩 HELERHAW 與貝嘉 BEACHAM 之變距螺旋槳，故在任何高度，空氣稀薄亦無關係，此爲他種螺旋槳所不及者也。

美陸軍航空各隊駐在地

美在華空軍改編爲美國陸軍第十四航空隊。其他十二個航空隊駐紮地如下：第一，二，三，四美國本土；第五，澳洲，第六，巴拿馬運河區；第七，檀香山；第八，英國；第九，中東；第十，印度；第十一，阿拉斯加；第十二，西北非洲，第十三，南太平洋。

德國戰鬥機之發展過程

V.L.G. 著
許承功 譯

本文原載英國航空俱樂部出版之「Flight」雜誌 July 2nd, 1912 Page 11。原名「Evolution of the German Fighter」。

一

德國近今在歐洲戰場上所取得之成功，其重要原因之一，即在於其戰鬥機之發展。則遠在 1909 年之際，因為當時德國官方，雖然極力提倡，但其發展製造商用及競技飛機，而實際上，都已從事於軍用飛機的發展與設計了。在以前德國所謀莫如者，力為否認此事實，現在則已經完全公開承認，他們利用和平的願望作為藉口，作各種型式之試驗，一旦能公開製造飛機之各種必需基礎，均已事先準備完全。亨格爾 (Hengler) 在 1908 年出產之 H. 10，及 1909 年出產之 H. 11 飛機，及 1911 年出產之 H. 12 單座雙翼飛機，都是軍用飛機的掩護偽裝，它們皆可作為實用，次於亨格爾者有「阿拉沱來克」(Albatros) 完全以發展戰鬥機為目的，製造雙翼機「阿拉沱 61」(Albatros 61)。

二

德國此種，秘密製造軍用飛機之舉，其始於林 (Hermann Goering) 及亨格爾之國會政變，其後於 1913 年三月之一，當

航空雜誌 德國戰鬥機之發展過程

德他們之努力發展飛機製造業，亦不無利己主義的驅使。德航空機企業，均受有私人之津貼，當林竭力培育並供給是種企業價值之急切需要，甚至於從秘密之軍事費用預算中，提出一部份經費，以供各種軍用飛機型式之建造與實驗，同時航空企業所獲得之私人利潤，確也會幫助林，渡過財政上之難關，所以在此德國重要裝備上言，航空工業的領袖，對於飛機製造的重點，不能不說有相當的貢獻。

1913 年納粹政權既已發展，對於軍用飛機之生產，乃更熱烈，在 1913 年，阿拉沱製造 H. 10 型機，此種飛機，為德日德國戰鬥機發展之基石，同時亦為德國重慶空軍第一批製造之機種，用金屬及木質混合製造，著陸輪固定不能收縮，係一種堅固之雙翼式飛機，裝有 D. 12 引擎，計有馬力 100 匹，其配備，武裝為固定機槍二挺，每小時之速率飛速 100 公里，納粹航空軍隊，其「阿拉沱 61」(Albatros 61) 型機，即以此種飛機為基。

阿拉沱公司 (Albatros) 既受有政府之特殊優遇，於特許之執照下，遂於戰鬥機及其他飛機之大量生產，政府之發進命令，亦因而而至。後阿拉沱又造成 H. 16 型，當時甚

為秘密，乃裝配羅爾福賽，凱賽爾引擎（Korn-Rocco Kerosin Engine）之第一架飛機。此型飛機再經改進，又有 Ar 68，及根據 Ar 68 略有改進之 68A，68B 等機出現。後二型飛機，配裝 B.M.W. VI 與新式 100 引擎，並曾大量生產，以充空軍之需要。同時亨格爾（Hans Heinkel）亦曾仿製似 Ar 68 之 He 51 機。

直至 1937 年，米式 109 型（Me 109）開始製造時為止，上述之二種飛機，始為德國空軍戰鬥機隊之骨幹。米式 109 型戰鬥機之完成，要溯源到西班牙內戰，因為在該次戰爭中，「兀鷹飛行隊」（Condor Legion）係由 Ar 68 及亨格爾 He 51 兩種飛機編成，實戰經驗所得之告訴，完全都在米式 109 機中，予以改進。「西班牙實驗室」各項實驗之結論，使未來戰鬥機的發展，走向全金屬低翼型之單翼機政策。

德國飛機製造工業，從雙翼機轉變而為單翼機的大量生產，雖然是 1937 年後的事，但是單翼戰鬥機之研究，却早已在 1931 年就已開始，單翼機而能收縮着陸輪，已經被目為未來戰鬥機之型式，但他們對於此種飛機有重研究之點，在乎是否能夠大量生產，因為埋首於備戰狂熱的國家，所要考慮的，是如何能大量供給需要。

上述研究之結果，Me 109 及亨格爾 He 51 均在 1936 年相繼成功，成為後日德國空軍主要裝備。在此數年中，對於新型單翼戰鬥機之實驗，當然不止米塞希密特（Messerschmitts）及亨格爾（Heinkel）兩家，外界鮮知的各種設計，以及他種型式機

種的試驗，均在其他飛機製造廠家中，努力研究，貢獻於新式機型的創造。1934 年，高翼型之單翼機，瓦爾夫福克（Volkswagen）FW 159（159 建造成功，其着陸輪可以伸縮。同時阿拉它公司亦造成低翼型單翼機 Ar 68，其着陸輪，雖仍為固定，但已有不少改良，此二種飛機均係全金屬者，其時速達 100 公里，堪稱為 Me 109 與 He 112 之勁敵。但當時為考慮到生產之大量起見，不欲立刻推翻 Me 109 型機產上之平衡，仍將 Me 109 與 Ar 68 之特點，繼續試驗，並將兩種之長，滲合而另行設計更新機種。

至 1938 年，Me 109 之生產量漸達滿足數量，德國飛機設計家亦專注於雙引擎之重型戰鬥機之發展，但米塞希密特仍然在 Me 109 機之改良上用功，以其新完成之 Me 110 機，與其他廠家競爭，經政府採用，又大量製造。同時，福克瓦爾夫於此段時間內，其改進並研究，亦不能忽視，FW 187 宣告完成。

三

FW 187 完成後，雖然當時因為德國空軍的機隊已經相當飽和，而只有少量製造，但 FW 187 之不斷獲得實戰經驗，及生意上之繁盛，遂有後此不久，德國最新式戰鬥機 FW 190 之出現。

1939 年初，歐洲戰場上空，首次出現 FW 190 機，但為數甚少，至本年春，英國戰鬥機指揮部，在海峽上空，遂漸遭遇

此種型式之飛機，顯見 Me 109 之製造，已日趨增加，同時被擊落之此種飛機，亦與之俱增，影片、文稿之描述 Me 109 機者，乃見諸於 1942 年三月十四日刊行之「飛行雜誌」• 7w 190 係軍備工業 (Armament Industry) — Wehr Wirtschaftsbüro (Armer) — (領袖卡脫推克 (Kurt Tank) 所設計，亦為福克瓦爾夫「Fw 兀應」(Focke Wulf Fw Condor) 及短程偵察機 7w 189 之創造者。7w 190 戰鬥機，裝有 1600 馬力之 B.M.W. 801 十四汽缸，雙排汽涼式引擎，在 20,000 呎高度時，其最高

時速達 370 哩。若以巡航速度每小時 200 哩飛行，可達航程 2,000 哩，德國官方宣佈 Me 109 之武裝為機槍及加農砲。

7w 190 戰鬥機，當然不是德國戰鬥機發展中的最後階段，但是為了生產資源之限制，以及技術熟練之工人關係，德國空軍不會在短時間內，另行採用其他新型機種，至於在戰鬥機性能上之更進一步研究與製造，以期對付盟國之大量精進飛機之生產，當為吾人意料中之事。 [完]

三十二年五月十八日於渝復興關關上

美用新式機與敵作戰

(夏威夷五月二十七日電) 尼米茲將軍宣稱：美國海軍用一種新式戰鬥機與日作戰，屢挫強敵，據稱：此種新機，時速在四百哩以上，不論在火力、操縱、裝甲上，皆勝過日方之零式飛機，南太平洋盟國飛行員咸喜使用此種飛機作戰云。

防空

納粹民衆防空之機構

潘 愈

納粹空軍曾以迅雷不及掩耳之閃擊戰殘殺丹、荷、法、波諸國人民、希特勒之痛哭，柏林之得意，墨索里尼之詔諛，在一九四一年與一九四二年春間可謂表現無遺。曾幾何時，陸軍在亞太林格勒被殲殆盡，空軍亦遂銷聲匿跡，最近盟軍在北非大捷，乘勝以大陸飛機，更番轟炸納粹工業區，昔日之施於人者，今則還語其身矣。於是希特勒感額，墨索里尼哀號，意大利之命運固已註定淪沉於地中海，而納粹亦日趨於末途。

最近納粹惶恐盟國飛機之襲擊，銳意加強防空機構。除積極防空田航空部統制外，而民衆防空之組織，則匯納於國家防空協會，概言之，總攬防空之責者，爲中央政府，負指導民衆防空之責者，乃中央航空部。

民衆防空之任務，爲從事防護之處置，制限羣衆因空襲而起之擾亂，并迅速消除災害，以冀能減少空襲之威力，保護人民之生命財產。民衆防空又分爲積極的與消極的兩種：凡實施防護處置及空襲時工作之人員如警察，消防隊，醫生，第一線救護隊，技術救助隊，技術團體等，但屬於前者；至其餘之民衆，乃屬於後者。

爲民衆防護處置，能確切實施，要求公私兩方，多數設備之通力合作。爲緊密總掣此繁復之設備。并使能發生統一之效能起見，則各種處置之準備與實施，均操諸政府之手。負地方防空工作之責者，爲警察，與負全責之警察官吏。此外社會慈善機關與地方政府之各種設置，如消防隊，救助會，慈善會，建築機關等，對空防俱有極重要之關係。因平時警察人數，以及社會團體之各種設備，不足以供防空任務之實施，故預先控制特別之補助隊(警飛勤務，補助勤務)。此補助隊，大抵係補助消防隊，技術救助者，衛生與慈善社團等之不足。

國有鐵路、郵政、及工業場所，依照特別之訓示，可自行實施各種防空處置。其由政府機關實施防空處置者，有下列數種：

- (甲)航空情報勤務：藉良好設備通訊，能適時將危險之空襲，使被威脅之都市明悉。
- (乙)防空警報勤務：係繼續航空情報勤務之工作；其目的，在根據航空情報勤務之報告，適時將敵機炸機臨時之消息，警報於其附近之都市。

(丙)偽裝：利用偽裝，能將特別重要之目標，不受轟擊之襲擊。偽裝之方法：

適合四周之建築式樣。

迷彩與植樹。

構成煙幕與燈火管制。

做工事。

(丁)集團防護：為使人民避免轟炸機及各種攻擊兵器之威力，使其在空襲時，立即離開街道與廣場，而逃避於防護室中。故於交通集中之處，建築公眾集團防空室，以收容羣衆，在一定時間，衆人齊集之房舍，如學校、戲院、電影場、禮拜堂、機關等亦特別顧慮及之。對民衆最好之防護，有臨時簡單設計之地下室。

(戊)警戒與補助勤務：隸屬於地方警察局長。當空襲時，派往最危險地方服務。空襲完畢後，即迅速實施救護工作。為使完成有效之警戒與補助勤務，對於警戒與補助勤務人員均有嚴密之訓練。

警戒與補助勤務人員，分為實施隊，預備與補充隊。各隊分配於民衆防空之各級組織中。因官衛多在都市，故常駐於大都市，並由警察監督之。茲將民衆防空之系統列下：

防空派出所

防空分處

防空總處

防空派出所中之編制，與都市中最下級機關之警察局相類似。為實施防護與補助處置，其動作有下列三種。

(一)空襲之先，防空警報勤務，與警察聯絡，能及時部署各種集團與個別防空之處置，例如停止交通，使民衆離開街道，在夜間則實施燈火管制等。

(二)當敵機襲空之際，各救助工作，規定由消防隊，衛生隊，及其他人員分別實施之。

(三)由防空總處，通知解除警報以後，全體防空救助勤務，自動實施各別之工作，然災害情形，因敵人擲下炸彈之種類與數量（爆破彈、燒夷彈、毒瓦斯彈，各別或混合投下），并被投中目標之抵抗力，性質，與內容等而有所不同，故加強特別的對抗與救助之處置，然對此種場合，均有充分準備之特別補助隊，故能應付裕如，且每一防空總處內，配屬後備隊一隊。

警察因負責警報，維持秩序，警戒，遮斷之勤務，與監視關於防空時屬於警察範圍之命令，故不參加其他工作。

防空總處之消防隊與掃蕩隊，乃為地方防護燒夷編制之最小單位。係由現役之消防隊長一人，及多數補助救火人員，組織而成。其任務為援助居民撲滅不能自救之猛烈焚燒。（所謂自救即私立消防隊與防火社團）其人額之估計，以能救滅大火災為度。假如火災數起，且其焚燒範圍甚廣，經公私消防隊，掃蕩隊，不能撲滅時，消防預備隊即加入使用。遇必要時，其

鄰區之義務消防隊，亦須參加工作。地方防空機關，準備消防補充隊，在精通救火人員指導之下，用以協助消防預備隊，在焚燒地帶，担任救護工作。消防預備隊，與補充隊之人員，係由國家防空協會委任，平時明示以地方消防隊之任務。

防空派出所之防空衛生勤務爲警戒與補助勤務中之一種，其組織，與消防隊略同。至其任務，爲迅速救護空襲時受傷之人民。其工作人員，係由原有之救助隊，義務衛生隊，男女慈善團體，醫生，藥劑師，以及國家防空協會等，在防空警官領導下組織而成。其他之任務，爲調查傷者，及準備衛生材料，充實原有之病院，設備補助病院，及預先準備患者輸出材料等。

消毒勤務，屬於地方政府之警戒與補助勤務之中。其任務爲迅速消除空襲時，敵毒瓦斯彈對人畜所生之危險。

消毒勤務，分活動與固定二種：活動之消毒勤務，其組織分爲毒瓦斯搜索兵，消毒班與消毒廠。其主要任務，爲用特別之技術補助方法，以消除街道。換言之，即用技術方法，援助原有地方機關，清除街道。然配屬於防空總處當於經驗之毒瓦斯搜索兵，則先行確定應清除之街道，廣場，或房舍等。固定消毒勤務之任務，爲消除街市，場所，不能消毒之人，畜，衣服，及物件等。適合其任務之支配，分爲衛生消毒事務所，獸醫消毒事務所，與物件消毒事務所。

最後屬於警戒與補助勤務者，爲技術團體，該團體由地方政府編配，用以迅速消除縣治區域內所有之瓦斯管，自來水管

，通溝管，與導電線之損害，供此種補助勤務之技術團體，不能與自行組合之保安班，調換工作，維持縣區秩序之用。

縣政府對官廳防空之其他任務如下：考慮縣政府設計，選擇構築材料，并注意各種新建建築物，是否合乎防空要求，設備集團防護室，準備修復破壞之橋梁與道路，準備地方，以收容無家可歸之人，處置飲料供給之安全，收埋死者，準備遮障道衛之照明等。

警戒與補助勤務不再設統屬機關。蓋警戒與補助之勤務，僅延及廣泛之區域，及指示何處之公家防空工作已完成，其私人房屋設備，應即開始工作等。

(己)航空情報勤務與防空警報勤務之關係。全部地方之防空處置，能適時發生效能，其先決條件，在空襲之前，有預先之警報。此種任務，係藉航空情報勤務之觀測而解決之。航空情報，既確知侵入空防之敵空中戰鬥部隊，即偵察其飛行方向與動作，并將此種觀測所得，報告於上述各機關，適時將敵機飛機，將臨襲擊之消息，通報於被威脅之場所，故雖頗具高速度之現代轟炸機，尚有餘裕時間，以準備各種防禦處置，爲欲達成計劃的準備與動作，則先有可靠之通訊網。查此種通訊網，(包含觀測與通報)由海岸與邊界起，展至全國各地。并合乎戰術與通信技術之要求，而行偵察及確定之。在此受空中威脅情況之中，有幹練人員主持工作。航空情報勤務之組織如下：

航空哨

航空哨發令所

航空情報總處

各航空哨所取之間隔距離，爲十至十二公里。其位置在良於視聽之地點作爲監視哨。由各航空哨至航空哨發令所之距離，約八十公里。航空情報總處，指揮多數航空哨發令所。

介乎航空情報勤務與其他各種民衆防空補助勤務中間之重要組織，乃爲防空警報勤務。其任務係審核已得之航空情報，而轉施防空警報。換言之，即警報民衆，在某一時間起，將有空襲之危險也。防空警報之組織如下：

防空警報中樞

防空警報分處

防空警報所

防空警報中樞，大部設置於大都市，及易變空襲威脅之重要工業與交通地區之間，防空警報分處，普通僅因都市而設備。防空警報中樞，負絕大之責任。因須根據情報，而判斷其應否施行警報之故也。防空警報分爲：

空襲預報：

敵機將到。

敵襲降臨警報：

敵機已到。

空襲警報：

敵機襲擊。

解除警報：

敵機已去。

空襲預報以前，居民尚無防備，故空襲預報，乃所以喚起民衆，準備一切較長時間實施之處置。敵機降臨警報，普通於敵機已現時，始行發出。敵機降臨警報，乃爲空襲警報，此警報報告空襲危機，業已降臨。如確有敵機不再繼續襲擊時，乃發出「敵機已去」之解除警報，而恢復平常狀態。對居民之警報，則用洪亮易聽之放聲管，對工廠等，則用電話或易聞音號。

航空情報勤務，與防空警報勤務之編制，其對外嚴守秘密，因在防空中佔極要之地位也。在人民方面，其自行防護之意念並實施，蓋因全體人民，於空襲時，果能自應如何動作，方爲正確，且能準備自行防護之各種應付，則在促時間之警報，亦能利用之而收絕大成效也。

轟炸機的載重

英蘭開夏式轟炸機可載炸彈八噸。哈里法克斯式，可載五噸半。

。美解放式 B24載四噸。飛行堡壘可載三噸。

空軍人物誌

地中海上的空中英雄泰德將軍

時新

身為空軍上將的地中海空軍總司令泰德，現在正準備對困於突尼西亞一隅的軸心部隊，發動一歷史上無匹的攻勢。泰德之所以成爲戰爭中最偉大的空軍領袖之一，是有其必然的原故的，有一架夜間飛行的惠靈頓式飛機，在兩西里萊吉線基地降落時，那時義軍某名其妙的控着他們，這架飛機經過跑過去，這架飛機的機槍掃射着，於是惠靈頓式飛機迫着降落了。緊接惠靈頓式飛機降落後，有空軍航空少將萊德氏，立即由英國氣球指揮起程赴開羅，就任中東皇家空軍前司令的職務。數日之內就帶回消息到英國，因此才選交泰德氏的命令遂由戰時內閣發出。而空軍少將波德爾亦不幸中途被捕，在義大利的監獄中度了二年半的沮喪生活。

就任新職

泰德就了新職，而他之所以有今日，是因爲他爲人熱誠，機警且能創造。泰德現在是盟國地中海空軍總司令，爵士，空軍上將，與東非至敘利亞至卡薩布蘭卡這一個附屬區的首腦，包括着數百萬平方哩的地力，控衛着地中海最主要而激烈的

空戰部分。

泰德離了他的辦公地，就到附近倫敦的河邊，在這裏他從事於皇家空軍技術之發展與聯絡、開羅的隆格摩爾將軍之工作，凡是知道他在倫敦的人，都會有一點驚異，實在的，他是皇家空軍中成績很好的一個。他從事於飛行事業，還是二十七年前的事，在法國，埃及的遠東他會度過和不與戰爭的生活。他面貌並不驚人。當他到達埃及的時候，他發現埃及僅僅是一個空軍的核心，因爲所需要的一切物資，均須由英國工作緊張的工廠供給，至於他的長官隆格摩爾將軍方面，美國可以分力擔負一點，在非洲的空軍都是用許多「1」號，是風式的雙翼機作戰，用早期勃倫漢式的重要炸機轟炸。

忠實賢明

泰德是隆格摩爾的一個忠實而賢明的僚屬，在一九四一年正月，他曾和隆格摩爾將軍以飛機掩護魏菲爾將軍突破班加西。但在希臘與克里特島失敗的消息到來，官方消息發表後三點鐘，當時尚在英國的隆格摩爾將軍即行辭職，由泰德將軍繼任

。自一九四一年六月起泰德即為台後的軍事主腦。他主持一切的規劃與戰爭，針對着軸心地中海總司令哈爾的魔鬼加塞林的攻擊，由於泰德的指揮得宜，是以在艾爾阿拉敏至蘇斯一帶的沙漠空軍有空中提督、在馬爾他有空軍防禦的光榮，在敘利亞，伊拉克，與伊朗有帝國空軍的勝利。泰德主張完全以空軍作戰，因為他說過「戰爭是一個不人道的事，越結束得快越好」的話，所以他主張從空中拚命攻擊敵人。

兩個大問題

當泰德到了中東的時候，他發生了兩個大問題。第一，建立一隊實力充足的空軍，第二防止敵人的實力增長必須摧毀他們的海陸交通線。來自白宮「徵詢室」的通知，他們知道什麼樣的飛機是可以造的，怎樣可以得到成效。他還知道美國飛機廠的秘密計劃。

後來他把力士式機換了噴火式機，勃倫漢式換了波士頓式，馬利蘭式和巴的摩爾式，他就發明他的轟炸攻勢，這是泰德為第八軍完成了新的空中支持。這是泰德第一次試驗「打擊坦」克的風颯式機。這也是泰德發明的「波士頓茶會」來彌補他所缺乏的俯衝轟炸機。「茶會」就是從極高的空中投炸彈。

泰德以新的戰略從事空戰，在每個戰場上都獲得勝利。所以在一九四二年一月間他成爲一個爵士了。六個月後，他擢

升爲空軍上將，然後戰時內閣決重用他。艾爾阿拉敏之役獲勝。隆美爾終於逃竄。

保持勝利

鎮定而謹慎的泰德，在沙漠上空許多次制勝的戰鬥中，穩定了戰局，他爲盟軍在空中支持所經驗到的新收獲和最近對於空軍方面的策略，正由於白宮的計畫。要準備第二戰場，沒有一個人比他更精通國內的空軍戰術家從事計劃。

泰德曾任皇家空軍參謀長波塔爾的第一個高平。他離了雷。在返國途中參加卡薩布蘭卡會議。在那裏，北美盟軍司令艾森豪威爾接見他，憑着他的深邃的見地而中斷，憑着他的天才計劃補強。

回到倫敦，泰德而呈請的天空中的這首領，還沒有執行他的新職。艾森豪威爾將軍希望他聯合在突尼西亞的肯寧漢將軍，繼續他在西非所發揮的顯出英勇的結果。所以，泰德只休息了幾天，在以後的十八個月中，在非洲重新擔當要務。但在這個時候，他已成爲地中海盟國空軍的總司令了。

他現在指揮轟炸機出襲義大利的要港，並且再向隆美爾採取空中攻勢，以保持在中東領土上所有艱苦的勝利。（譯自英國新聞處倫敦五月二十日電）

本刊歡迎投稿

航空雜誌 地中海上的空中英雄泰德將軍

雜俎

航空小消息

薛牲生譯

飛行員的救生衣

降落傘是飛行員海上失事的飛行員並不是完全可靠的救命工具。前英國皇家空軍採用一種防水的衣裳，失事後，它能夠在水面上支持若干時間，使來得及自瓶中放出的壓縮空氣鼓漲起小小的橡皮舟，這小舟套於淺淺的袋子內，與飛行員的救生衣聯繫着。

飛行魚雷

刻下美國陸軍正試驗一種新近發明的飛行魚雷，其活動的原則和竹蜻蜓相似。該魚雷被認為能夠攜帶着炸彈的全部重量，航行於九千公尺以上的天空中。

發明人確信：無線電指揮下的魚雷可以對敵方的一定的目標實施俯衝轟炸。

測量閃電的儀器

不久以前美國發明一種測量雲中充電量的儀器，允許執行戰鬥任務的飛行員避免掉在暴風雨內飛航的危險。

新儀器測量雲中的充電程度，只用一種極端簡單的方法。其基本份為尖端的金屬桿，與機身是絕緣的，有了暴風雨的雲，自身部便傳上了電。倘若充電量可以引起閃電，那末儀器上與金屬桿連接着指針生出了尖銳的偏差。根據如此的信號飛行員遂能夠下一判斷：閃電的危險性究已達到了什麼程度。

利用上述的儀器測量暴風雨之雲中的充電量，其時它的上面固定着一個導電的銅球。

冒汽的飛機

美國已經使用了一種最新型的單座機，在航行中久久地冒汽，降落時，做了許多的複雜運動，也同樣的冒汽。

發明者現在正研究將此種型式用到巨型運輸機上面去的可能性。

測雲的儀器

美國陸軍的氣象勤務隊目前保有着衆多的新近發明的測雲儀器，它能夠迅速而準確地決定雲離開地面的高度，無論白晝與黑夜。該儀器為一具備一千瓦特力量的圓形的水銀燈，另外

連着個大直徑的拋物線式的反射器。向雲照射的光線的束把於未進入空氣之先是擠縮着的，但是抵達了雲，光線就分散開來。這當兒應利用隔開反射器的一定距離的「變光抵抗變更器」曉得了這距離，再測出光線及變光抵抗變更器向雲射出的角

度後，四川簡單計算即可求得高度了。

(譯自一九四二年的蘇聯小火花雜誌)

(完)

美國戰費每日二百萬元

二月十五日華盛頓電：財部宣佈：美國一月份戰費平均每日二百萬美元，較去年同期百分之二百八十五云。

川省達縣石油蘊藏豐富

據關係方面悉：四川達縣蘊藏石油之地區，達四十畝之廣，現鑽探結果，油質甚佳。聞當局為補救後方液體動力之不足，正擬設法開採。

世界大戰紀事

五月二日至二十九日

自強

世界大戰紀事截至五月二十九日止，為太平洋戰事第七十七周，蘇德戰事第一百零一周，北非戰事再起第七十九周。茲撮舉重要事項如左：

五月二日：美機在湘境擊毀日機約二十架，擊落敵機六架，另有七架亦有焚毀可能，美方損失駕駛員二人。

北太平洋方面美機一日襲吉斯卡十三次。

三日：北非方面美軍佔領瑪士密。

四日：美軍飛機在緬甸東瓜投彈三十餘枚，敵總部被炸。

五日：美機夜襲四特空 魯密區之重要工業，人造油業及運輸中心，每分鐘投下四千磅彈四枚，投彈總量：較此投彈最高紀錄一千四百磅稍多。

六日：北非方面盟軍空軍擊二千五百次以上，敵機被擊沉十二艘，另有十五艘受傷。

七日：敵機在津市、安鄉、南縣、湘陰等縣盤旋窺察，並在安鄉與津市投彈。同時另

有敵機九架飛長沙湘潭上空盤旋。

突尼西亞美軍入此塞大，英第一軍進入突尼西亞，軸心軍中、部高級官員已飛離突尼西亞。

美第十四航隊之解放式(B-24)及密爾爾式(B-25)轟炸機，由鄂式驅逐機掩護，襲擊廣州之天河及白雲機場，炸毀地面敵機四至六架，掩護之驅逐機與敵驅逐機發生空戰，擊落十六架，另有五架被擊落，美損失中型轟炸機一架。

八日：美機空襲長沙，長沙常德昨日遭空襲，另六架被擊落。

北非敵機繼續向馬角半島跳竄，盟機猛襲敗退之敵，所投殺傷彈如雨點下落，對敵軍造成極大傷亡。

九日：盟機四百架轟炸西西里之巴勒摩。

十日：湘境西北敵門仍烈。

十一日：美重轟炸機投彈三十噸於仰光東南之煉油廠正引起大火，黑烟上冒高達數千呎。

又轟炸瓦城西北二區之鐵路設備，結果

良好。

南太平洋方面，美空中堡壘及他種重轟炸機轟炸布肯羅爾島之卡希里日方設備，引起大火。

十一日：蘇空軍夜襲華沙。

十二日：湖北仍激戰津市西北，鄂西敵強渡進犯枝江。

大批空中堡壘機在大隊戰鬥機掩護之下，在西歐德國最重要之吉托馬機場投彈數噸，並將康爾特之飛機機身工廠完全炸毀。

十四日：湖北津市外圍入拉鋸狀態；鄂南敵寇侵入公安枝江兩城。
美軍在阿圖島登陸。

十五日：敵轟炸機及驅逐機四十餘架襲澳，美機起飛迎擊，毀敵機二十五架。

十六日：盟機大舉空襲美國東部海口契維塔米克，羅馬震動。

英機襲摩尼及伊沱水堰，魯爾河潰決，工業區交通線多被沖毀。

諾佛羅西斯克東北蘇軍擊退德方攻勢，將敵驅至原陣地，德機襲蘇，被擊落二

十七架。

十八日：盟機猛炸西西里海岸約五十哩之義屬戰路上重要島嶼班泰雷利亞；並飛義境敵發傳單。

二十日：敵機二十五架由宜都東北起飛，經五峯恩施上空至梁山投彈，旋經利川建始回竄。

阿圖島美軍以鉗形攻勢向內地推進。

二十一日：我轟炸機一大羣，於午後自基地起飛向宜昌目標航進，沿途遇雨，由層雲中穿過，我飛將軍表現優良技巧，冒極大困難前進，於午後三時許到達目標，向宜昌敵高級司令部及軍事倉庫，及宜昌城郊敵重要工事俯衝，投下如雨之巨彈，目見各處起火，塵埃冲天，我神鷹完成任務後，從容凱旋，安返基地。

羊機猛炸撒丁海港，同時襲擊西西里重要基地，擊毀敵機七十三架。

北非盟國空軍轟炸機與戰鬥轟炸機獲得戰役開始以來最重大勝利中之一次，撒丁島，義大利，班泰雷利亞之機場，海港及鐵路整日被炸，而軸心飛機被毀者

，共計百十三架，其中九十一架在地面起火或被毀，二十二架則為美國槍手擊落，盟機僅損失一架。

二十五日：宜昌對岸展開激戰，長陽方面戰事移至

城郊。

滇西續克固東街。

盟機集中轟炸敵丁。

英飛機千架夜襲德境，以杜塞爾多夫為轟炸目標，我獲二十七架失蹤。

二十七日：我空軍新編炸大編隊，上午轟炸長陽，岩方面之敵軍，并繼以低空掃射，下午

我軍型轟炸大編隊，由強大之戰鬥編隊掩護，冒惡劣天氣，對長陽方面敵高級司令部及車馬等投下如雨之爆炸彈，我機未遇任何抵抗，全部安返基地。

二十八日：我空軍轟炸機編隊在戰鬥機掩護下，

轟炸宜昌敵陸軍根據地，投下爆炸彈多枚。

敵機十三架竄襲恩施，在城區及郊外投

二十九日：敵機三十六架由鄂襲川，在雲陽投彈二枚，繼竄抵梁山投彈後逸去。

歐亞航空公司改組

三月四日昆明電：歐亞航空公司奉交通部令改組為中央航空運輸公司，三日起辦理結

束，除另設保管處保存歐亞名義外，所有全部資產已籌備移交。

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，歡迎下列各稿。
 1. 航空學術著作或譯述
 2. 關於發展航空建設空軍論著
 3. 關於防空及陸空協同研究
 4. 關於中外空戰翔實紀錄與描寫
 5. 關於各國空軍戰史之紀錄與研究
 6. 空中日記及航空生活描寫
 7. 空中英雄戰績與略傳
 8. 最新航空消息之紀載
 9. 含義雋穎而警揚之小品文字
- 二、來稿須繕寫清楚，最好用紅格紙繕寫，並加新式標點，文言白話不拘，如有附圖，必須精繪。如字跡潦草須另行謄正付印者，酌扣稿費。
- 三、譯稿必須附寄原文，如不便附寄，請將原本題目、原書頁數，作者姓名及出版日期地點，詳細敘明。
- 四、來稿本刊有酌量增刪之權。
- 五、凡投稿材料尚佳而文字須修改者，其修改字數之稿費在投稿人應得稿費內扣除。
- 六、來稿未經聲明，並未附退還掛號郵資者，無論登載與否，概不退還。
- 七、來稿一經登載，備有薄酬，普通文稿每千字十五元至三十元，有特殊價值者酬金從豐。二稿兩投，恕不致酬。
- 八、來稿經揭載後，其著作權即歸本刊所有。
- 九、稿末請註明本人真姓名及詳細住址，並蓋印鑑，署名聽便。
- 十、來稿請寄成都羣字第十七號信箱航空雜誌社。

航空雜誌第十二卷第六期

中華民國三十三年六月二十日出版

編輯及發行所

航空雜誌社

成都羣字第十七號

信箱

總經售處

鐵風出版社

代售處

成都羣字第十七號

鐵風出版社
 成都羣字第十七號
 鐵風出版社
 西安 洛陽 重慶
 萬縣 昆明 桂林
 衡陽 內江 恩施
 分社

定價表

採用自由定價辦法
 概照來款寄完為止

零售國幣一元二角

預甲種二十元 郵本國在來款內扣除

定乙種一十元 費歐美照章辦理

本刊徵文

一架航空發動機構件之統計

條件：一、包括發動機本身構造之每個零件其附屬機件構造之每個零件

二、取材現代最廣用之發動機型

三、每個零件的材料成份之分析

四、每個零件之重量(依萬國制即公斤制附註磅重)及尺碼

五、同樣材料之零件分類

六、同樣零件之數目

七、各零件之壽命(以最大工作時數計)

八、右列各項可設計列表說明

首級發動機出產地與一般性能，次級條件列述，尾級對本發動機使用管理
經驗與意見。

時期：不限定，惠稿請隨時掛號寄成都羣字第七七號信箱航空雜誌社。

稿費：來稿經審查採用後，酌給薄酬每千字二十元。

本刊經中央圖書雜誌審查委員會依法准予免審原稿

