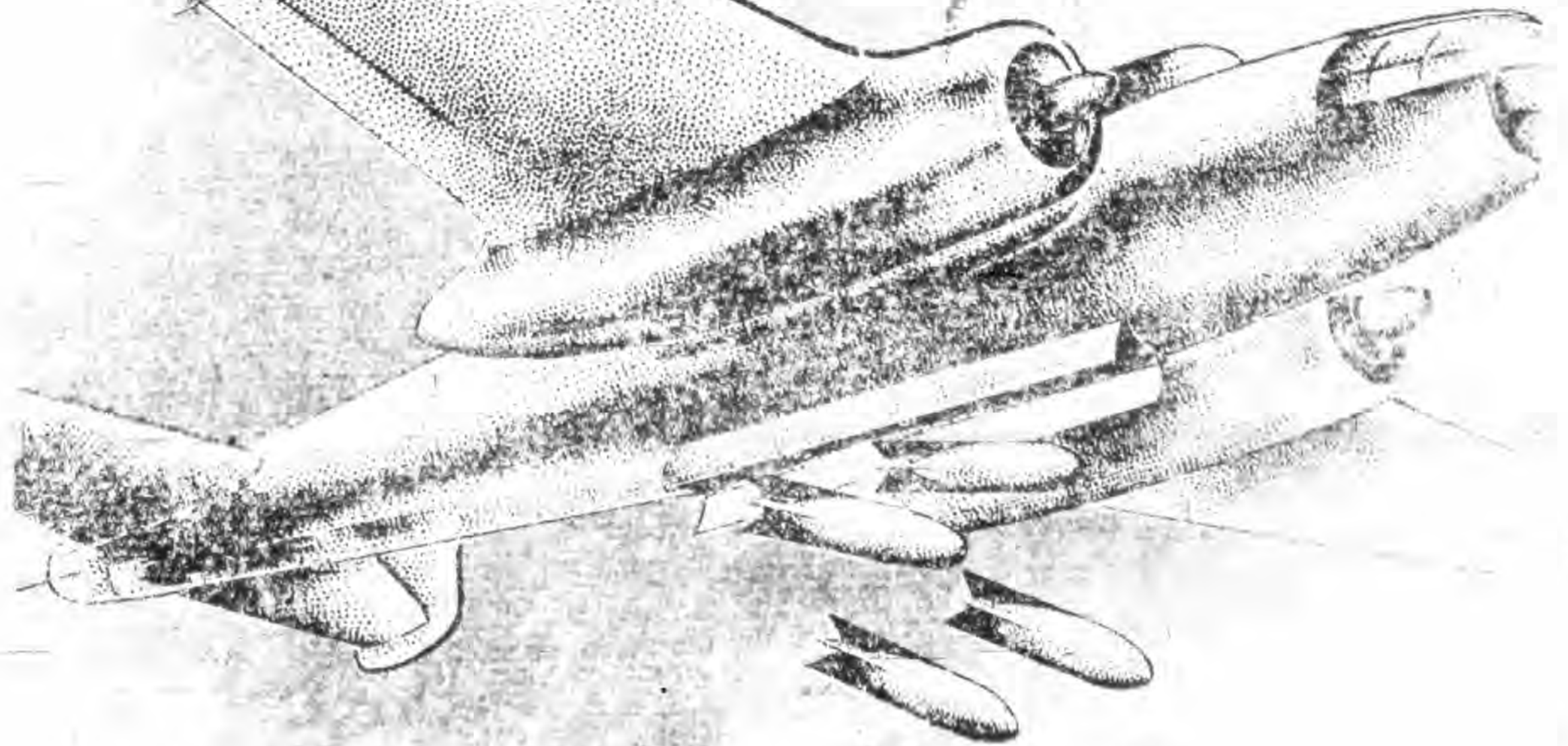


期九卷一十

99



航空雜誌

周至柔

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！

航空雜誌第十一卷第九期目錄

論 著

革命空軍軍紀論	楚 風 (一)
怎樣對付敵降落傘部隊	林 鈺 (五)
空襲威脅下的日本羣島	石 鞏 (七)

戰 術

轟炸對於地面防空砲火之冒險作戰	郭厲善 (一〇)
-----------------	----------

學 術

戰鬥機的理論	陽含和 (二一)
一種增加飛機速度的辦法	李定一 (二五)
塑膠質膠模壓飛機之發展	怡 林 (三〇)
水涼式發動機之散熱原理與散熱液	石仲謀 (三五)
鋁合金的點銲度	士 心 (四一)
飛機結構之電銲法	陽 光 (五一)
航空器結冰問題之檢討	張中杰 (五三)
空軍站場建築衛生的一般原則	洪爾丞 繆天榮 (五九)

關於建造防空室的研究..... 華民(六六)

飛行第一課..... 王鏡成(七二)

機關槍構造類別之研討..... 薛生生(七六)

空訊

中途島西方美日海空大戰之詳情..... 郭力三(七八)

美國空軍總司令安諾德電賀空軍節..... (八三)

世界大戰紀事

自強(八四)

革命空軍軍紀論

楚風

一、軍紀的意義

軍紀的紀字，有二個解釋，一個意義，是紀律的意思；還有一個意義，是紀綱的意思。紀綱二個字，就是古人所說的三綱五常，一定要長幼有別，上下有序，階級次第，分得明明白白，這就叫做紀綱，至於紀律呢？就是用法律來維持他的秩序，保持他的系統，這就叫做紀律。現在所說軍紀的紀字，實含有紀綱與紀律二層意義，但是這軍紀主要的意義，決不是用法律來維持秩序的，是用綱紀的精神來作軍紀的基礎。

二、軍紀的定義

軍紀的定義，就是用紀綱的精神，來維持軍隊的秩序，保障命令的系統，以資格的深淺，階級的上下，節節相制使他有條不紊，所以軍紀者，軍隊的紀綱賴以立，軍隊的紀律賴以成，沒有軍紀，就不能成立軍隊的紀綱，沒有軍紀，就不能成立軍隊的紀律。所謂軍紀者，就是立軍隊全軍的紀綱，成軍隊全軍的紀律的一樣東西。簡言之，軍紀這樣東西，就是軍隊全體心理所公認的規範，如有一個人破壞全軍心理所公認的規範，就叫做犯軍紀。

三、軍紀的要素

主要養成獨立的人格 委員長說：「我們要做一個現代革

航空雜誌 革命空軍軍紀論

命軍人，就要自重、自治、自強、自立，自己的身體，應當如何鍛鍊？學術應當如何精進？品性應當如何修養？責任應當如何担負？革命應當如何完成？都要由我們自己立志奮進，知恥力行，不要待官長的督促，學校的管理，自己要能督促自己，管理自己，和教育自己，孜孜不懈的求進步，一個人如果一定要別人來督促管理纔做好，那就是失掉了自己獨立的人格，對不起自己，更對不起父母和一切師長，而且這種沒有獨立人格的人，一定不能決心為國犧牲，根本不配做一個現代的革命軍人！如果要做一個現代的革命軍人，要做一個國父真實信徒，一定首先要自重、自治、自強、自立養成獨立的人格……」

「還有做長官的自家要鍛鍊自家的意志，盡忠自己的職務，對於紀律更要尊重，一切奉上對下，都要以身作則，這就是人格的影響，也是軍紀的要素」。

2. 要養成親愛的精神

以親待人，人必能助我，又有所謂愛人如己，凡是我們的同志，我們的同胞，都要愛他像愛自己一樣，一個民族之不能發展，也就是要看這個民族裏的分子，有無相親相愛，愛人如己的精神。愛是如何產生的呢？普通人所謂愛，多是由好惡而生愛憎，這樣的愛，非愛之真義，真正的愛是完全由於同情心所策動的，譬如我們為什麼要革命，就是因為國家受人侵略，遭人壓迫，我們爲了要解救全國同胞的痛苦，就不怕一切困

難去犧牲生命，努力去救護國家，這當然是愛人愛民族之同情心最大的表現，一個人的生命，與民族的歷史相比較，自然是極短促的，但若能有愛人的同情心，而從事於愛民族愛國家的運動，其功業必可以傳諸千年而不朽，大家若都能有這種同情心，愛的效用也發揮愈大，人人為我服務，我亦為人人服務，這就是所謂捨小我而全大我，人若無同情心，對一切是冷酷的，各個變成孤軍無援之人；那末不但個人將一事無成，社會亦將日見分化而退步下去，所以世界上最強盛的民族和國家，他們國民的同情心亦必最深切，愛人的思想亦必最發達，這是一定的道理。

親愛的成因，完全由於情分的交感，「比如說一個軍隊當中，一連為戰鬥單位，這一連就為兵區的大家庭，連長就同家中的一連長，連裏面各長官，就是兵卒的兄弟，凡有關於學生士兵就冷熱寒暑起居飲食，以及有疾病痛苦的時候，官長時時去留心監視，使學生兵士不致有病，使起居飲食處處適宜，要使得他們如網赤子一般，不想離開愛父慈母，那樣濃厚的感情，要使得他們能夠時時刻刻感念到官長撫愛的情分，來懷德思威，并且要使得部下不想離開官長，並且使得他抱定一種有以死殉情的熱情，這才算情分交感，為軍紀第二要素」。

要養成一致的精神

怎麼叫做一致？委員長曾經訓示我們說：「就是兵和兵之間要一致，隊和隊軍和軍之間皆要一致，使得全軍的精神，統統一致，……這願各國能打勝仗的軍隊，沒有不從有共同一

致的志操而得來的。因為在戰爭的時候，法律是不能禁止兵士之為非的，就是官長的監視能力，也不能有效的，比如有數千或數百萬的軍隊，在極長的戰線當中，各方地形情況是總不相同的，所以不能把呆板的法律去制止他，亦不能恃官長的能力去監視他；惟在他平時所修養的共同一致的志操，不要法律來束縛，也不要受長官的監視，而他却能發生一種無形而最大的效力，這種效力可以說是軍紀最要緊的一個質素」。

委員長有一次很鄭重懇切的語誡空軍「……今後在我領導指揮之下的空軍，大家必須在一個命令，一個目標之下，絕對掃除彼此爾我之見，絕對的團結一致，同生共死，腳踏實地來負起救國救民的重任」。「……更要知道我們空軍的生命是整個的，我們每個空軍人員，乃是整個空軍生命內所活動着的一個細胞，所以凡是遇到空軍隊伍裏任何一個同志遇到危難的時候，我們就得奮不顧身的上去拯救，假使聽其遇難而不救，則無異坐視整個空軍生命死去其一部分，這樣疊日積月的下去，則整個空軍生命前途的覆滅，可立而待，我們如果以邏輯的方法說起來，可以說：救某一個空軍的生命，即所以救整個空軍生命的某一部分，救了整個空軍的生命，同時也就是救自己的生命，因此，在我們負有救國家民族的重任的空軍集團裏，絕對不許有互相輕視的派別觀念。也不許有彼此爾我的分別。反乎此，縱使你的技術怎樣高超，你的志趣怎樣遠大，要是有一絲一毫彼此門戶之見存在，那便是賣國家棄民族，也就是自殺……」

養成一致的根基，則在(1)全軍信仰三民主義，並努力於三民主義之實現，(2)無論上下大小，皆要有偉大的人格，和高尚的志趣，來做全軍的模範，如此可使一令之下，萬衆一心。(3)全軍的學問技術皆要鍛鍊，假使學問優秀，思想高尚，志識深遠，技術精良，自然可使全軍一致。(4)人事系統要整齊，比如賞罰，升降，調遣，這種系統，都要整齊，如果賞罰嚴明，升降公平，必能使全軍精神志操共同一致。

四、軍紀的根源

軍紀的根源是什麼？普通解釋以爲軍紀是用很嚴重的法律來維持他軍隊的秩序，嚴肅他軍隊的態度，所以完全拿刑法來做軍紀的根源。其實法律只可算爲軍紀的成分之一，決不能作爲軍紀的根源。因爲法律僅在事後才能發生效力，對於事前實不能發生怎樣的效力。如果是事後才發生效力，這就沒中用了，那麼軍紀的根源，在法律以外，應當別有根源，這根源是什麼呢？委員長又解釋得很詳細，他說要明瞭軍紀的根源，先要曉得軍紀的意義，軍紀的意義，不單是使人不作惡，不犯罪而已；軍紀主要的意義，就是各軍人以克敵制勝的緣故，必致其心志到效死疆場死而無怨的地步。但是要求兵卒作這種非常的事業，下非常的決心，就要在平日先養成「他」必致其死的一箇自然習慣：不要用官長去勸強他，或環境來逼迫他，使得他發於至誠「視死如歸」「以死爲榮」成爲自然習慣，這就是軍紀主要的意義。軍紀這個東西，也有許多人說，是發於國民道

德心的，這也可以認是軍紀成分之一，但不能算爲軍紀的根源，因爲常人的心理，往往乘一時的奮興刺激，而發生一種非常熱烈的情緒，但是一經數日的征戰，肉體疲勞了以後，他的態度就漸漸的低下去了，所以國民的道德心，是不能算爲軍紀的根源的。那軍紀的根源是什麼東西呢？凡有軍紀的軍隊所以能好過烏合之衆，及蠻野的兵卒的地方，就是他不論兵和兵及軍和軍之間，對於他的戰友，對於他的同志，必有很堅強很確實的信仰心，信任心，比方說：他的上下，他的戰友，無論什麼地方，什麼時候，終可確信他不會有私自逃跑，或是貪生怕死的事情，並且自己相信他是始終可以同全軍同志共甘苦，處患難，同生死，而達到他前後戰勝之目的。這樣堅強的信仰心，信任心，和自信心，就是軍紀的根源。所以軍紀的根源，是由信仰，信任，及自信心之相合而成的，所以爲官長者，必使全軍士卒澈底覺悟他，非遵守軍紀不可的一個道理，尤其要了解現在國家的現狀，非貫徹革命主義不能夠立國保種的一種真確的道理，並且還要他曉得不服從命令，無以克敵，不遵守軍紀，無以制勝，就是不能夠貫徹主義。如其不能夠貫徹主義，就是主義不能成功，那末，國要亡了，種要滅了，我這七尺之軀到什麼地方安存呢？覆巢之下，還有完卵的道理嗎？所以要使全軍細胞重視主義有如泰山，而輕視他的生命則如鴻毛。並使他深知敗而回，生而辱，不如死而榮的道理。養成他「急公好義」「視死如歸」「有死之樂無生之心」的一種犧牲精神，成了習慣自然，但是這種習慣，決不是法律的逼迫和官長的要求

所能促成的，自有一種特殊的道理在這個裏頭，其道維何，就是軍紀，就在軍紀根源發生之處，軍紀根源發生的一點是在那裏呢？就是我們的革命主義，因為士卒果能澈底明瞭這主義的真諦，決沒有不遵守軍紀的，亦決沒有不能夠克敵制勝的，但士卒之能夠遵守軍紀與否，尤視乎官長之鍛鍊精神，和他責任心的如何而轉移的，所以軍紀作和不能夠振作的關係，其責任是在將校團的身上。這樣看來，所謂守軍紀與犯軍紀的分別，可以明瞭了，如果信仰主義至死不變的，及精神團結，志操一致的人，就叫是守軍紀；倘如精神散漫，志操不齊，其中有一個人或少數人不能與全軍一致，越出於範圍之外，及違背主義不守軍隊秩序的人，就是破壞軍隊的紀律，違犯軍隊的紀律，違犯軍隊的紀律，所以軍隊的東西，表面看起來，是一個極專制，極束縛的東西，但是要曉得，極專制極束縛之中，就是極平等自由的原則。因為軍隊是拿一個軍紀來做基準的，這個軍紀是無論上下大小統統是要遵守的，如果主將犯了軍紀，那這個主將就要照軍法來處罰了。所以軍隊之中，雖然階級的習

慣很深，但是他拿軍紀的規律這個階級這就是他極平等的地方。如果他犯軍紀，那就無論何人皆可自由，所以他拿軍紀來規定軍人，就是軍人極自由的精義……」

五、結論

終之紀律是建立空軍的先決條件，此一條件如不能作到，則中國空軍根本無從建立起來。委員長說：「一般技術的高下與學問的深淺，因為各人的聰敏才智，天賦有所不同，所以不能怎麼過分勉強；但是一個團體的紀律，只要各個人都能時刻留心，時刻振作，就可以作到盡善盡美的境地，而且凡事如能不違反紀律，按部就班，踏實作去，則精神用到，無論什麼難的學問技術，也都可以學好，所以我們現在不約沒有技術頂好的空軍，而是怕一般空軍人員行動不守紀律，精神萎靡頹廢，以致不能在此創始時期，為中國空軍奠定良好的基礎，因此務須認定：發揮空軍紀律是整個空軍成敗之最大關鍵！」

唯有強健的，熱情的青年，才配做空中英雄！青年投効空軍才是中國的標準健兒！

怎樣對付敵降落傘部隊

林 銓

曠觀此次世界大戰運用之降落傘部隊，其成功殆為絕對的。如蘇聯之進攻芬蘭，德國之侵佔比荷挪威，日本之襲擊荷印巨港，最近更見德軍進攻高加索曾使用飛機降落坦克車，直若天兵天將所向無阻了。近聞我們的敵人——倭寇，亦在訓練傘兵，再加以我們的祖國領域是遼遠廣袤的，那麼我們後方不得不有所戒備，古人所謂「有所備而無患，有所恃而不恐」，此本題提述之動機也。

要研究這個問題先要檢討敵降落傘部隊所使用的動機和攻擊目標，大抵降落傘部隊多使用於佔領飛行場或毀壞飛行場內停留飛機及場附近油彈庫，破壞交通橋樑兵工廠及其他重要軍事目標，並運輸間諜擾亂敵人後方，更有用於降落前線敵軍後方夾攻前線敵軍協同作戰奪取一重要據點，其所能攜帶武器傘兵本身可隨身攜帶手槍及手榴彈，更能用降落箱降落機關槍小砲及坦克車等。

明瞭敵降落傘部隊的動機及攻擊目標，我們對付的方法，應分平時防衛與戰時攻擊。

平時防衛，在易被敵降落傘部隊攻擊的目標，除保衛軍隊嚴密駐守外，對於附近民衆，應加以組織，予以訓練。在演習警報時，各地駐軍與附近民衆協同演習。如遇警報，民衆之有武器者均須攜帶，以防敵降落傘部隊的降落，如發現降落少數

間諜，及破壞兵可連合民衆捕捉之，如發現大批降落傘部隊應協同駐軍共同消滅之。在無駐軍保衛之地，當地民衆應從速電話最近駐軍，或派人傳報并監視其行動。

戰時攻擊，要攻擊敵降落傘部隊，當然是首推強大的驅逐隊，在敵機來襲尚未開始降落之際，即予以迎頭打擊而擊落之。至正在降落之際仍以驅逐機在空中擊落之為有利，攻擊時應力避敵機火網更注意本身飛機不觸接降落傘上。如我之驅逐機攻擊，則有賴地面防空部隊及保衛目標部隊，地面射擊敵降落傘部隊，最利武器厥惟高射機關槍，其射擊要領，在發現敵降落傘部隊，切勿驚慌，應沉着應戰，準確瞄準。須知敵降落傘部隊最低要在五〇〇呎以上躍下。中間着陸約須十秒鐘時間，假若敵降落傘張開很高，在射程以外，勿便發射，待降低高度進入有效射程內，再行射擊，並應先行射擊距地面近者，依次射擊。此外攻擊敵降落傘部隊，應有澈底的決心，無畏的勇氣，無論敵傘是否在空中即被擊斃，均應具無畏的勇氣，追往敵傘降落之地清查，予以澈底殲滅。要知敵兵正在降落之際，予以射擊，其精神上必受打擊，即不在空中被擊斃，着陸後亦必驚慌失措，此時須經幾分鐘時間，才能裝備齊全開始戰鬥，故我勿須驚懼。

敵降落傘部隊，為遮蔽視線，祕匿行動，避免地面射擊，

往往利用夜間以特降落。作夜間戰鬥，或拂曉攻擊。在月夜降落時，地面尚能視物見到降落傘之影跡。如在黑夜，很難見到敵降落傘之影跡，不過有特徵可察，即在黑夜時，敵人對於目標，亦難判明，必先以偵察機導航，並投照明彈以探悉目標，然後降落傘大隊飛機，繼續航進，此際地面防空部隊應特別注意，尤其探測隊照射有無傘兵降落，發現傘兵，即追跡照射

使地面高射砲高射機關槍集中火力射擊，在解除警報後，敵機經過路線檢查有無降落傘部隊之降落，夜間警報解除後當晚檢查翌晨仍須注意檢查，尤其沿途未曾投彈之大批敵機經過後，更須檢查有無敵降落傘部隊之降落。若確本此實施則敵降落傘部隊當無所用其技也。

(完)

中國空軍用他們無比的英勇在抗戰史上寫下了光榮的一頁，在前綫，在後方，盡了最大的責任，立過赫赫的戰績。現在，當世界民主國家一致向倭寇實行打擊的時候，我們更需要青年走進空軍陣營去。讓我們展開鉄翼，翻騰在太平洋上空，予敵寇以最後的打擊！

空襲威脅下的日本羣島

石 鞏

日本空防能力的薄弱

太平洋戰爭爆發後，大家都期望像道格拉斯四十九號那種巨型轟炸機，到日本羣島的上空去顯威風。

空襲日本羣島，是同盟軍摧毀日本軍閥作戰能力的軍事必要前提，所以我們的熱情期望，並不是空想，而是將要實現的事實。因為暴露在大西洋西北角的日本羣島，地形是狹長的，正像一條毒蛇似的盤踞在那裏，這種狹長的地形正是日本空防最弱的一塊弱點，幾乎從東到西的防空監視，不能由陸上部隊擔任，而需要依靠海上部隊來負主要責任；但海洋是如此廣闊，日本北起北海道南達九州的重要都市，全部置於海濱，即以日本空軍艦艇隻來從事防空監視工作，也是無濟於事的。這以二十七年我國空軍進襲羣島的經過，就可以作例證了。

最重要的是日本積極防空能力也很薄弱，日本軍閥因為應付中國戰場的戰鬥，它的空軍發展是以轟炸機為主，而日本空軍的戰鬥機又都屬於舊式。從英國皇家空軍保衛英倫三島，抗拒納粹空軍襲擊過程來觀察，時速不達四百三十五哩，升高能離力不達二萬呎，沒有裝備大口徑機關砲的戰鬥機，是不能作有效防禦的。然而，劣勢的日本空軍，一面由於在中國戰場五年的消耗，一面由於缺乏充足的機械供應，它的航空製造技術是太大的落後了，日本戰鬥機的能力是始終不能超越上述條件的。

。加之日本空軍缺乏提煉汽油，這又限制了它的作戰能力，因此，日本空軍不能事先升入高空，佔據有利的優勢地位，想以這種形勢來從事現代空戰，後果是可想而知的。

所以一旦日本羣島遭受空襲，即將陷於「無空防」的悲慘境地。

進襲日本羣島的便利

現代戰鬥手段的要義，第一是要迅速；第二是要經濟，所以執行空襲的戰鬥任務，空軍根據地的選擇是很重要的。

以上我們曾說明進襲日本羣島，不是空想，只是時間上的問題，只要應付了目前在西南太平洋較為嚴重的戰局，空襲武器充實以後，同盟國的空軍必然是要以猛烈的威力去摧毀日本的政治中心，軍事要地以及工業區域。關於空襲日本的根據地，當然要以海參威港和百特維伯維爾克港（在堪察加南端，位於阿瓦察河口，為蘇聯遠東第二軍港）最合理想。因為前者距離日本的羅津，後者距離日本的千島列島的北端都不出二百哩，而且全部日本重需都市在兩地的飛航半徑以內。以目前的情勢來判斷，蘇聯隨時可能參加太平洋戰爭，一旦美蘇聯合空軍利用兩地來進襲日本羣島，這就是日本軍閥的惡運降臨了。

除此以外，美國阿留申羣島西端的阿圖島也是一個適合進

襲日本的航空根據地。這島僅只一百二十哩，正如美國一條長腿，是伸進了日本羣島，以這里作根據地進襲日本的重要都市，也可以獲得迅速的效果。不過這裏的氣候比較惡劣，多風多霧，致礙飛行的速度，特別是在春天。這種氣候的影響很大。所以這裏還不能說是最良好的航空根據地。而是一個最良好的潛艇根據地。

但在航空技術發達的今日，地理條件并不能完全限制作戰的順利。於是同盟軍在太平洋的軍港，都可以作為航空根據地。試以道格拉斯四十九號巨型轟炸機而論，炸彈載量是十八噸，油載量是三十五噸，可以作七千五百哩的不着陸飛行。假定是以夏威夷或珍珠港為根據地，距離東京也只有三千四百哩，作一次往返飛行是六千八百哩，尚餘七百哩的續航能力，所以順利地執行轟炸任務，也是綽綽有餘的。

再說以我國重慶為航空根據地，也可以運用升入成層圈的飛行技術，只須三個鐘頭飛行時間，就到達日本東京的上空了。如果是為節省材料，減少飛行的損失，這可以利用巨型航空母艦，在海洋選擇任意的適當位置，作為根據地。所以同盟軍對於日本羣島執行空襲，幾乎是隨時隨地可以實行。

空襲對於日本的損害

既為日本的空防是如此薄弱，而同盟空軍進襲日本羣島的條件又是如此優越，我們可以預想一下空襲對於日本羣島的損害程度。

如果用我們自己的觀察來說，似乎顯得誇大，所以所們還是借用敵人自己的表白。去年二月九日，日本東京警視廳消防課計畫股長竹內曾經發表一篇預想空襲，對於日本東京的損害程度的書面談話，這里摘錄一點，作為我們的參考：

「日本的房屋，大都像是紙扎房屋，如果投下燒夷彈，消防工作極為困難，全國的文化機能，均將陷入停頓狀態。

「燒夷彈的恐怖性很大，德國空軍曾在英國投下大量火箭放射彈，英國空軍也會在德軍森林地帶投下大量發火的陰極燒夷彈，這種炸彈的損害性能都是很大的。並且還有電子燒夷彈，硫磺燒夷彈，油脂燒夷彈以及其他正在秘密製造的烈性燒夷彈。

「油脂燒夷彈的燃燒能力最大，只要一公斤量的炸彈，就可以炸穿日本的木造房屋的屋頂，發生火災。假若有搭載一噸重炸彈的飛機，這架轟炸機就可以運載十顆一百公斤的炸彈。（請記住，道格拉斯四十九號的炸彈數量是十八噸，即可帶一百八十顆一百公斤的燒夷彈，而且空襲時決不至派遣一架轟炸機。）

「再假定這一架轟炸機在日本東京任意投彈，其中的十分之七落到海川，河灣，廣場……的地方，沒有命中日本的木造房屋。但其中十分之三是命中房屋了，即時就可以引起三百處火頭，而東京市就變成了「火海」了。

「回憶日本大正十二年關東大震災火災，東京只有一百三十五處火頭，其中四十三處還是小火頭，但只有一晝夜的延燒

；東京全市就化為烏有了！……」

以上的說明，僅只一架轟炸載運一百顆一百公斤的炸彈，對於日本東京的損害程度，就是如此嚴重，而日本的軍需工業大都是集中在幾個都市，并且日本的都市消極防空又是極薄弱的，多數人民尚沒有躲避炸彈傷害的防空設備。設若大隊同盟

軍的空軍，對於日本羣島作長距離的轟炸，日本的戰爭補給能力，就不能供應戰鬥能力的發揮，我們略為替日本軍閥想一想，也會為這批狂妄的傢伙不寒而慄。

現在日本軍閥正在進行「賭國運」的戰爭，當空襲降臨日本羣島的時候，日本人民和文化也就要被他們賭光了呵！

有志男兒上天空去！

要保衛家園，必須獻身保衛領空！

轟炸隊對於地面防空砲火之冒險作戰

轟炸部隊，苟欲達成其神聖之使命，首先必須堅定其意志，艱苦，冒危險，百折不撓，貫徹到底。驅逐機與防空砲，是為轟炸機最大之勁敵，然轟炸機可選擇敵驅逐機無活動時前往轟炸，或組成極良好之防禦隊形，以對抗之。若敵方之防空砲高射機關槍，則常備於重要轟炸目標附近地帶，日夜警衛，未有懈怠。此次歐戰之初，德機犯英之被擊落者，多屬於防空砲之力，幾已超過驅逐機所擊落之數。轟炸部隊，對於此種戰術，尚須切實研究，藉以減少意外之損失。如日間作戰法，夜間作戰法，航路選擇法，目標接近法，隊形選擇法，機動性利用法，攻擊之高度，攻擊之時機，單機對於砲火之自衛法，隊形對於砲火之自衛法，小隊攻擊法，中隊攻擊法，低空攻擊法，雲霧之利用等均宜分別研究，精益求精，務使熟能生巧，神乎其用，方可以操勝算也。

一、防空綱要

a 討論範圍 本文不敘述防空砲隊的適當之配置及其運用各方法。但詳細討論轟炸隊應如何採用適當方法以應付防空砲隊強烈阻礙所要求的各種戰術與技術。故先須將防空砲之作戰，作一概略說明，以便討論轟炸隊如何靈敏運用戰術以減少防空部隊之效率。

b 防空部隊之位置與兵力

(1) 國防之大要 全國國防之要點，均宜加強防空設施，防空之強度實與目標之重要性成正比例，自不待言。一國之國防既有賴於空軍之建設，則空軍作戰之基地，自然為防空兵力集中點，亦即防守力量最強之地也。重要工商業區，政治中心，交通樞紐，及其他國家機構之主要點，對於空襲均宜妥為設防。設防之程度當與目標之重要性與其易損毀性，及現有防空兵力之大小成正比例，一國之國防既以要塞與海軍之連鎖為基礎，則轟炸部隊將與一切要塞或主要海軍艦艇之防空行動，自然有發生遭遇戰之可能。

(2) 防空之組織與陸軍

(a) 防空砲隊是為一軍團或一軍整體之一部分。故襲擊一軍團或一軍團之補給中心或襲擊一軍團或一軍團交通系統之重要點即等於攻擊防空部隊。故交通地帶與內部地帶之要點，如鐵道中心，補給設施，及實業中心均應配置防空部隊。故敵防空部隊對於我轟炸部隊之繼續阻礙，將自從軍事任務開始，進入敵方領土，以至回歸我方領土為止。

(b) 至關於敵防空部隊之兵力與其配置之情報，則由各種情報機關及各種航空隊之報告以供給之。敵領土之重要目標防空部隊之集中量，第一依現有防空部隊之多少，第二依

防守目標之重要性。通常被轟炸之目標常有防空部隊嚴行防守。

(c) 轟炸戰術對於後述兩種可能性必須加以考慮：轟炸隊形達到敵領土上空時將遭連綿不斷但甚稀疏之防空砲火，若轟炸目標地區附近則將遭遇集中之防空砲火。

c 防空部隊之配置

(1) 原理 防守目標所要防空部隊之配置應按下列各條施行之：

(a) 須能防禦從任何方向逼近目標之敵機。

(b) 供給互相支援之火力。

(c) 防空部隊之配置，務須向目標外方伸展，其所包括之有效火力地帶，宜超越敵機能投中目標之投彈線以外。

(d) 供給準備射擊所要之情報給與防空砲隊，在轟炸機未進入防空砲有效射程內以前，務宜供給準備瞄準射擊之情報給與防空砲隊。

(2) 防守圖說 次頁之略圖乃錄自一九三三年海岸砲野戰年鑑第二卷防空砲部。此圖說明一地區之防守方式，並證明侵入該防區所要之戰術方式。

d 基本技術 一射擊管制器同時對於一目標可以管理一砲或

多砲之射擊。一射擊管制器確能指示空中一點此為飛機之飛行

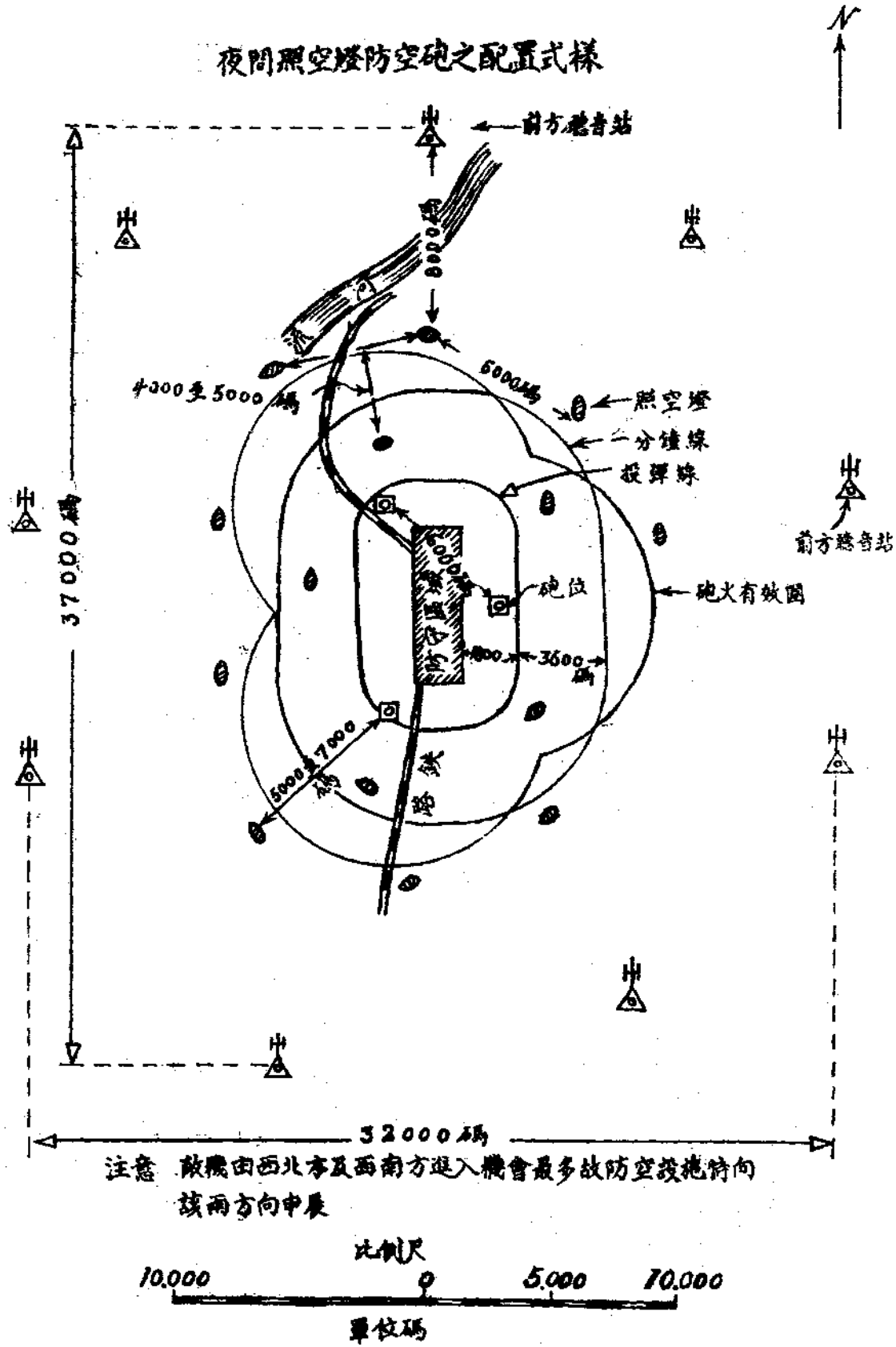
如不變更速度方向及高度時在一定時間內應到達之點。砲可以發射彈丸於一定時間內應到達射擊管制器所確定之一點。信管可於此時在射擊管制器所確定空中之一點使彈丸爆炸。如斯可以決定防空砲彈在空中有效之爆破區域。

隱秘(幽隱秘密) 隱秘之防空砲，除其發射時以外，極難發覺其確實位置。蓋防空砲備有迅速變換駐在位置及一切設施之方法。重要目標之防空，其附近必須廣行抵抗偵察之方法

二、侵入防空區域所用戰術之綱領

a 單機對於砲火之自衛法 如一單獨飛機，在防空砲向空中一確定點發射，正當彈丸進行之時，能改變速度，高度，及方向，則飛機決不至在同一時間內飛到彈丸所到之點。如飛機之變位量以距離言，較之彈丸爆炸區域更大，足以使飛機不至進入一確定點時，則飛機不至為確實瞄準之砲彈所擊中。同樣，如一飛機常能迴避一預定點，其距離較之砲隊一發射擊之危險區域更大時，則該飛機決不至為確實瞄準射擊之砲隊所擊中。故一單獨飛機在防空砲火前之自衛法，全賴乎其本身靈巧之操縱也。

夜間照空燈防空砲之配置式樣



航空雜誌 轟炸隊對於地面防空砲火之冒險作戰

舉例說明：假設一轟炸機飛行高度甚高，由防空砲射擊之砲彈自某平均飛行時間為二十秒鐘，飛機速度每小時九十英里，每分鐘能上升或下降一千英尺，十五秒鐘以內能作九十度之轉彎。此時飛機能於較二十秒鐘更少之時間內改變速度方向及高度。敵飛機以低速向右上上升之時，對於此機射擊之砲彈將達其空中一預定點時飛機可急轉向左俯衝。當飛機以每小時一百六十英里速度作直線水平飛行時，防空砲可對飛機發射一彈，但於二十秒鐘末，飛機可減少其速度為平均每小時三十英里，平均上升速度每分鐘一千英尺，並向左完成一個三十度之轉彎。則該砲彈大約應在飛機前方八百八十英尺下方三百三十英尺右方二千二百英尺之附近爆炸。

成隊飛機（轟炸隊形）對於防空砲火之自衛法 航空雜誌第十一卷第二期轟炸隊形之研究一文，所載各種轟炸隊形，如許其各個飛機作本文前節所說明之自衛操縱法，則必須備有充分之間隔或距離而飛行。故隊形之自衛法即等於同數個飛機飛行於多數砲火管制器之上，所有飛機同時被砲火威脅之情形完全相同。若地面之砲火管制器比空中隊形之飛機數更少，則所餘之飛機必有一部分不為砲火所威脅，此為正常之情形，故隊形之自衛性比較連續之單機更大。

且向目標往返之航路 向目標往返之航路，必須迴避防空情報所能達到及防空部隊所在之地，並宜注意各處特別地形，以便準備飛行。最好以密集縱列隊形飛行。各戰鬥員必須不斷注視不明防空部隊意旨之射擊。發現地面砲火之射擊時宜立刻

發出積極信號。俾各個飛機宜在第一發砲彈尚未爆炸之前善自操縱以迴避之。

無聲飛行 如進步之航空工程真能製出無聲轟炸機，則防空砲隊於夜間或有雲霧時必須採用此種音器更良好之其他方法，用以決定飛機所在之位置。此時轟炸機宜利用減少其響強度之高度與速度以作戰為要。

f 飛機之可見性 某種時間與天氣之狀況，宜於飛機之活動不至被地面之人所看見。例如某種黑夜中，地面之人，不能看見大隊轟炸機之飛行。又如機身上部及水平安定面上方以弱光燈泡所構成之「隊形十字燈光」，地面之人雖不能看見，但飛航員可於空中由短距離內看得明白，以便準確成隊飛行。如將「隊形十字燈光」中之有色燈泡適當排列之，則飛航員極易辨別每一飛機之位置。

g 攻擊之時機 轟炸隊長宜以避免防守轟炸目標之防空砲及驅逐機之攻擊或以減少其攻擊效果為主，以選擇適當之攻擊時機，無論晝夜皆應如此。如用適當之方法，以照明轟炸目標，則無論晝夜皆能準確轟炸。素有訓練之轟炸隊，對於航行頗為純熟，無論晝夜皆能確定轟炸目標之位置。

h 攻擊之高度 攻擊高度之選擇，以其部隊轟炸命中公算表之指示，對於任務之實施有獲得成功機會之希望為準。攻擊之高度須能減少敵防空砲火之效果，但不妨礙轟炸任務之成功為度。

三、夜間作戰之主要的原則

協同合作之必要

(1) 防空砲隊對於夜間攻擊防護目標之方法，全賴使用聽音機與照空燈以決定攻擊飛機之所在而照明之。單獨飛機，若其發動機未設消音器，若從一千英尺至一萬英尺高度進攻，大多數能被訓練良好之防空部隊所照明以發覺其所在。若超過一萬英尺高飛之飛機，則不易發現與照明矣。

(2) 轟炸戰術，如欲減少防空照空燈之照明，必須派遣三架或三架以上之飛機同時進攻一目標。各機應以規定高度，從諸方向以改變方向之速度與高度以逼近攻擊目標，如斯則飛機聲響複雜，防空聽音機不易確實聽測；此時雖有一機可被照見，而其他飛機則可乘機投彈。夜間數機同時攻擊之方法，不僅可以混淆聲響，使聽音機不易聽測，且可分散照空燈及防空砲之防禦力，使其防禦力僅可集中於一飛機。數機單獨同時進攻時，所獲防空防護部隊之集中與效果，與從事作戰之飛機數成正比例。

支援 如防空部隊採用更進一步之方法以加強其效果，而高級指揮官未給予此種特別之支援時，轟炸隊長可請求支援部隊之派遣。如轟炸隊一區域內或某一地點之防空砲火部隊，射擊指揮部隊，照空燈隊，及其他防護機關皆需支援兵力以破壞之或鎮壓之。

在訓練上之操縱法 轟炸隊於夜間攻擊一由防空砲隊所防禦之目標，通常宜以多數飛機從各種不同之路線及各種不同之高度同時進攻該目標集中攻擊。此種攻擊可由多數各機單獨所

成之數小隊或中隊所成之縱隊，依照慎重協定之時間表連續實行，然後各機以更低之高度依進攻同樣之路線由目標撤退。換言之，攻擊乃以「三隊」或「四隊」為之，後者乃於大隊法時以四中隊之大隊為之者也。為分擔對於防空攻擊之防禦（自衛保安）及保證任務之成功計，攻擊方法應以「三隊」或「四隊」在極短時間內同時實施之，最好在極短及不規則之時間內攻擊之。十秒至三十秒內不規則之短時間最為有效。

依照前述之原則所實施作戰之結果，為多數飛機在比較更狹之圓弧內同時逼近一目標，轟炸隊目標，然後由該目標撤退。此外更重者多數飛機，同時在聽音機，照空燈及防空砲之最大有效距離以外實施之。適當之攻擊宜使聽音器無法辨別轟炸機之聲響與位置，宜使照空燈不能發覺轟炸機在空中之位置。又同時有多數飛機在防空砲火射程之內，則各砲不能在射程內集中向一機射擊，不能不計其他飛機不致妨礙而逼近目標於投彈之後又復退去也。故分散防空砲火效力是為有利於此種攻擊也。欲獲得能分散防空砲火射擊效果之優點，必須使用適當的大轟炸兵力，此點必須認清。只有未盡力防守而又值得攻擊之目標，則可以小轟炸兵力以攻擊之。對於已盡力防守之目標，通常必須以大轟炸兵力攻擊之。以訓練有素之飛行人員與準確之參謀工作，則夜間作戰之成功，全依參加之飛機數目為轉移。

目標之逼近法 各轟炸機逼近目標之路線，必須在適當小圓弧之內，例如選擇四路線，則其分散角不可需要三百六十度

之包括之。如此則從南方逼近之飛機，因離去聽音機逼近聽音發路線甚遠，不至與聽測來自北方，西方，東方飛機之聽音機以生干擾作用。在另一方面言，各機之逼近角度又不可過窄至不能避免衝突之可能性，轟炸之後須能俯衝至更低之高度，仍遵照逼近之路線撤退。故各機最好限定在由三十度至六十度附近內逼近目標。最重要者飛出之飛機在其他由某路線飛入飛機之下，則由多數飛機發出之聲響，致使聽音機不易確定各個飛機所在之位置，故對於全體飛機的安全，遂得相當之幫助矣。如諸飛機於投彈後不作大轉彎仍繼續超過目標而由進入路線上方撤退，則將遭遇防空砲火之射擊，必如此方不至在其最大有效射程之內致遭遇防空砲火之射擊。

目標之攻擊

(1) 夜間之攻擊通常皆由單機協同中隊或大隊中之計劃以實施之，如攻擊目標有防空砲或防空砲與驅逐隊二者所防護，則宜以轟炸機三架或三架以上單獨行動（不成隊形之謂）同時進攻，前已論及矣。如攻擊目標之上，敵未表現抵抗力，則不需要此種同時之攻擊。

(2) 夜間之攻擊可用以攻擊準確之小目標，亦可用以攻擊成面之大目標，通常尤以後者（成面目標）容易看見。故宜於夜間攻擊，對於目標如適當照明之，則夜間轟炸之準確度不劣於日間矣。夜間轟炸所發生之問題，無論攻擊準確目標或成面目標純為視度（能見度）之關係。在需要性上與可能性上言，固無一定規則可

資遵循，對於某種目標之攻擊，如其在視度極良之日間，則不如在晴朗清晰之夜間，尤能準確轟炸而更為有利。

f 目標之照明 轟炸之前必須看見目標，敵則盡力消滅或掩蔽足以確定目標之燈光。在晴朗清晰之夜間，容易認識成面目標，如陰昧之黑夜，則極難確定目標位置且不能充分認清目標以保證有效之轟炸，故需要某種方法以照明轟炸之目標也。如轟炸隊於攻擊時由高空自行照明，則其照明炬，須有適當之調整機構，使其遲開遲燃，須俟照明炬落下離地面約二千呎或三千呎高時開始張開發光，如此方能清晰照明廣大之地面。攻擊一目標之時間，不可多於二分鐘至三分鐘之久。但目標之照明應有充分時間，且攻擊者可準確標準以轟炸之。如轟炸隊有偵察機協助時，可先由偵察機於確定目標後以照明炬照明之，轟炸機更以多個照明炬繼續加強照明。偵察機亦可於成面目標或準確目標之中心附近，投下特種有色發光彈，此種炸彈於爆炸時須能發生某種顏色的明亮之大光，並能照明相當之時間，俾轟炸機容易確定目標，能準確轟炸為宜。

g 航行之援助 轟炸隊夜間對於有防空設防的目標之攻擊，必須善於利用時間，因其有阻止追求目標之可能，故各轟炸機有直對目標以施行協同攻擊之必要，因此必須使用準確之航行法，對於此項目的之方法，已被轟炸隊所利用者有空中燈標法 (Aerial Beacon)，此種空中燈標，乃由空軍偵察隊之飛機所準備，在目標上空之位置，於轟炸隊之規定攻擊時間以前點分

鐘內，每隔一定時間，投下傘形照明炬一個，此種照明炬可由百哩以外察覺，如構成一種位置不變之指導，使轟炸機容易航行，此種援引轟炸機至其目標之方法，在平時之駕駛與練習，業已實施成功。

四、小隊攻擊法

a 目的 此法以三機小隊轟炸機實施夜間攻擊之原理，從聽音機有效距離以外之任務開始點，各機分散獨自行動，以不同之航路，同時向目標集中，依照以前所述之原理，以完成攻擊任務。

b 詳細之記述 小隊法最好以研究轟炸組之任務以說明之。轟炸隊長或空軍司令首先即應選擇攻擊目標的一般之方向。然後選擇開始攻擊之時間，通常均以時期指示之，例如「午前二時至四時之間」並選擇由飛行場至任務開始點為航路。小隊攻擊之時間亦應規定，例如「在十秒鐘間」。如須規定在某時某刻開始攻擊時，則宜使用最良之航行資料（航空諸元）以計算領航小隊離開任務開始點之時間。如確實之攻擊時間無關重要時，則毋須計算此種資料。

此轟炸組之為一部隊，如需準確行動時，則先導至任務開始點附近，然後此小隊在適當時間離開任務開始點，實行第一次攻擊。經過十秒鐘後，第二小隊又通過任務開始點。小隊離開任務開始點所用之技術，相隔可以適當之時間間隔，由圓圈隊形順序分離，或各小隊以相隔等於飛行十秒鐘所要之距離順序

到着任務開始點然後分離，或用其他方法。任務開始點應以地形特別之地點為宜，或依普通訓練由指揮官所指定為離目標有一定距離的空中某定點為任務開始點。

一組飛機到達任務開始點之高度，亦應規定，例如一萬二千尺。各小隊每一飛機之攻擊高度與撤退高度亦應規定，例如：領隊飛機攻擊高度一萬二千尺撤退高度一萬一千尺；第二飛機攻擊高度一萬呎，撤退高度九千呎；第三飛機，攻擊高度八千呎，撤退高度七千呎。離開任務開始點時每小隊之領隊飛機均應對準目標成直線前進。第二飛機轉至左邊達充量距離，以展寬其與第一飛機之橫的距離，然後轉至左邊，按照規定高度，對準目標飛行。第三飛機則先轉至左邊，然後轉至右邊再按規定高度對準目標飛行，如此三架飛機由三十度至五十度之圓弧集中對準目標飛行。投彈之後第二與第三兩機分別向左右左作一百八十度之轉變飛行（此時第一飛機與第三飛機相同之方向轉變）。各機立即減少高度至規定之高度而撤退。撤退之方向須與飛往目標時之航路極為靠近，並以分散之路線由防守區域上空離去。小隊於攻擊後通常毋需會合，但沿三個分散之路線復歸於飛行場。每一小隊皆依目標順序，相隔十秒鐘，繼續行動。

c 日間應用之可能性 小隊攻擊法，其最大之優點即為單機之發覺與照明極為困難。因此通常以此為夜間攻擊最適宜之方法。此法如加以必要之修正，在某種情況之下，用於日間作戰，亦為有效。如出動於斷雲之上，不論下方有無敵艦飛機，此

法可以保證成功。在可能時如由有礙固雲塊的天蓋之基部以逼近轟炸目標，則小隊攻擊法亦可保證有效。

五、中隊攻擊法

以上法實施夜間攻擊之原理，每一中隊於目標附近但在聽音機有效聽程之外，均指定一中隊任務開始點，此中隊之為一部隊，可導至位置於中央的中隊任務開始點，此一中隊可依預定之速度分散而同時飛達彼等各中隊任務開始點，或每一中隊可指定一飛機飛出之航路，沿此航路並依照時間表，所規定之時間，各中隊同時到達任務開始點，每中隊均成立隊形進至任務開始點。到着任務開始點之上時，中隊各飛機立即成爲梯隊環繞於任務開始點之上，可於兩分鐘久之時間內散開飛機。但此時可縮小至十秒鐘，且可用任何疏開方法，或其他方法能獲得互相連續各飛機間所需要之時間間隔。在其他每一方法已規定往返目標之高度，指示各中隊以保證各航路間相隔一千呎高，以免發生衝突。航路所包括之弧度通常爲四十度至六十度之角度。可知此法與其他方法不同之點，僅爲將飛機飛至目標所

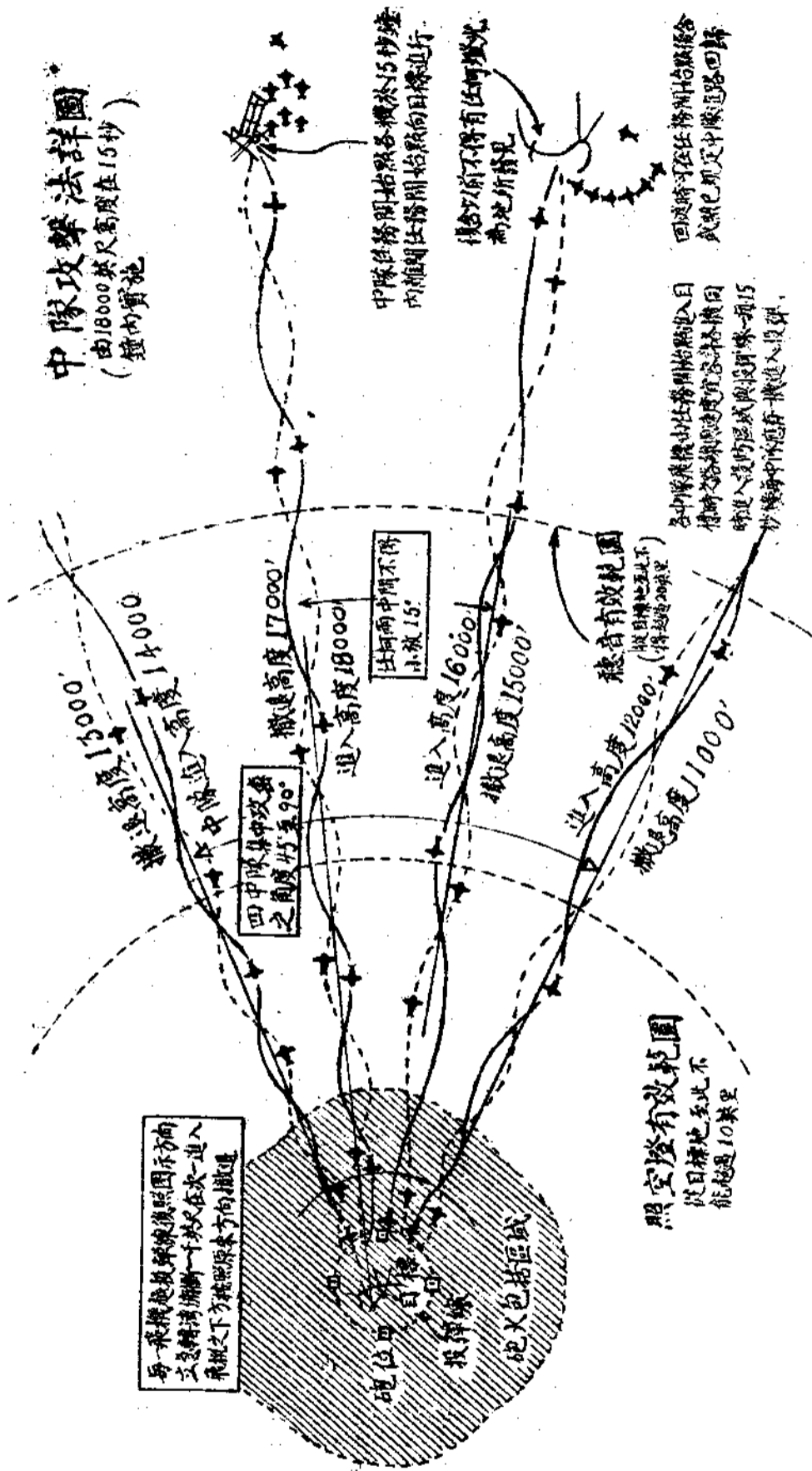
用之技術而已。此法有一優點即於各個飛機間可保持更短之時間間隔。劣點則有下列各點：夜間不易成隊飛行，是各中隊須按照時間表規定之時間，從空軍基地各自進入其任務開始點時，在航路上之中隊有將被意外砲隊照空燈所照明之可能，又各中隊有須於夜間在敵地上空耗費時間之可能。實行此種攻擊法之後不難在一地形特別之上空復行會合其中隊，下圖即描寫此種攻擊法。

六、滑空法

滑空法本身並非一種特別之攻擊法，可與其他夜間攻擊法配合以應用而已。在小隊攻擊法中，各飛機採用滑空法或部分滑空法由任務開始點依照規定之高度以飛至投彈線。中隊法中之目標亦可使用滑空法。投彈之後又可用滑空法以撤退該地區。其目的在於減少飛行距離，以避敵方之察知。此即該法最確實之點也。滑空之利用極爲有效，實爲助成夜間攻擊的唯一主要因素也。在中級高度空中飛行之飛機只有採用滑空法始能達成夜間低空攻擊之任務。

中隊攻擊法詳圖

(由18000英尺高度在15秒鐘內實施)



中隊攻擊法詳圖

七、達成夜間作戰任務所要的一般之討論

所有飛機於完成其攻擊時，欲完全避免敵方之照明與射擊，實不可能。然攻擊者若能按照前述方法施行則可保證多數飛機不至被敵所照明，僅須冒犯飛入在彼等逼近方向射擊的砲彈爆炸之危險而已。轟炸機如裝有靜音器及普通螺旋槳則大可減少其噪音，單翼飛機如無鋼絲或鋼條支張線，且能構成有效之流線形體，亦可消去其另有一種原因之聲響，增加飛機之速率則可減少飛機在聽音機，防空燈，防空砲威脅中有效之時間，因此可以增加夜間攻擊之安全。如推論防空部隊可否有效以對抗夜間轟炸之攻擊，則須憶及一九三三年在諾克斯要塞以前所行多數之試驗，係以少數飛機作低速飛行，發動機未裝設靜音器，多數螺旋槳未裝有減速齒輪，在不能使用或未使用有效戰術情況之下，但在諾克斯要塞之試驗則以單翼高空飛行之飛機，每小時一百五十至二百英里之速度飛行。以上各種試驗夜間轟炸攻擊對於防空砲火之射擊毫無畏懼。

夜間作戰時轟炸員須知飛機雖已被照明，尚非即為失效之意，僅為砲兵陣地照空燈於其有效射程以內已照見飛機之標明而已。敏於操縱者可運用其日間保安自衛法以為夜間攻擊時保安自衛之用。

八、日間作戰的一般之原理

1. 航路(航線)之選擇 轟炸隊於往返目標時除遭遇敵驅逐機

航空雜誌 轟炸隊對於地面防空砲火之冒險作戰

之攻擊時不同以外，無論何時宜成縱列隊形飛行。縱列隊形業已充分疏散，可保證一防空砲彈之爆炸不至傷害比一架以上更多之飛機。但轟炸隊所飛之航路宜避免通過知其已有防空砲保護之區域，並宜顧慮由未知的防空砲陣地所發射之攻擊。縱列隊形用以防備奇襲亦有效。

b. 目標之逼近 轟炸隊形於飛渡已設防區域或遇到意外單發或齊發砲彈之攻擊時，則各機宜增加其間隔距離，並改變高度與方向，同時並應保持近似的相對配置，此種戰術可以減少瞄準射擊之效率。此種戰術用以逼近業已強行設防或預為強行設防之目標為有效。

c. 希希成功之程度 吾人不能希望依照前述方法所舉之行動，即可絕對保證對於防空砲火之安全，轟炸隊長必須預期因此種原因所發生之損失，又於決定履行任務的隊形之大小時，亦應研究此種意料中之損失。

九、各個飛機之同時集中

a. 經驗 本節所述攻擊法在操縱術中業已採用成功。且已教授於轟炸中隊，此已記載於作戰命令中為「計劃A」基本高度若干英尺」。此法尤宜於日間攻擊有防空砲防禦但無驅逐隊防禦之目標。

b. 記述 選擇任務開始點應在防空砲射程外，但以可能愈近投彈線為佳，並明白確定於命令中。將達到任務開始點前，大隊之操縱宜許各中隊可以一分鐘之時間間隔能達到任務開始點

。到任務開始點後，中隊長激行俯衝，作直線前進。在基準高度投彈。第二號飛機在領隊長機右路成梯形，又作俯衝，在增加五百英尺之基準高度投彈。續來各機對於其前方飛機略作梯形，仍作俯衝，以比前高五百英尺之高度投彈。每中隊每隔一分鐘之久到達任務開始點，其高度不可小於該中隊最後一機投彈之高度，到投彈線後重複其操縱法，每一飛機皆作俯衝，然後向左作約一百八十度之轉彎然後在中隊長所在之處或恰在基準高度之下，任務開始點附近復行會合。

討論 此法可使每個飛機有標準機會，並成爲防空砲不易擊中之目標。此法於逼近投彈線之緊急時期對於敵驅逐機不能作協同合作之防護。

十、小隊之同時集中

a 經驗 作戰命令中指定爲「計劃A」，由各小隊基準高度若干英尺」。此種攻擊法合併應用於訓練，並已成功使用於操縱矣。最重要者除攻擊單位（部隊）不爲單獨飛機是爲該小隊外，可使用前節所記述目標之操縱法。

b 記述 接近任務開始點可用前節所述之方法，到着任務開始點以後，領導小隊立行俯衝，作直線前進，在基準高度成隊投彈，續來之小隊，向右方略成梯形而俯衝，在較前一小隊高一千英尺之高度投彈。又一中隊，又復其操縱法（依照同樣操

縱法實施）復行會合則由各小隊實現之。

討論 在此法中每一小隊之防護均賴本隊自身之力以對抗敵驅逐機。雖因敵防空砲火之射擊可預想更多之損傷，在防空砲火射擊有效地區以內，每一小隊必須盡力善爲操縱。此法包含各小隊之轟炸。

十一、必須到達攻擊目標的意志之養成

防空砲火對於轟炸作戰之威脅，必須嚴行考慮，雖以戰爭之實驗，可以判定此種對於轟炸行動的威脅之程度，現可置信者如使用已討論之戰術，則轟炸隊可以減少其損傷使之最少。轟炸人員必須抱定到達目標與轟炸目標的堅決之意志，不依敵防空砲火實際之威脅而改變其遂行任務之目的。

十二、結論

本文已將轟炸部隊，對於已設防地面之日間作戰法，夜間作戰法，航路選擇法，目標接近法，隊形選擇法，機動性利用法等，攻擊之高度，攻擊之時機，單機對於防空砲火之自衛法，隊形對於砲火之自衛法，小隊攻擊法，中隊攻擊法，低空攻擊法，雲霧之利用各點，叙其概要，讀者如能引伸以善用之，定能收獲良好之效果，他若對抗驅逐機之轟炸戰，當另文詳論之。

戰鬥機的理論

(Fighter Philosophy)

陽含和譯

(原載 Aviation, July, 1941, P. 14 作者 Lowerence O. Bell)

——戰鬥機之任務，已由戰爭之進展而益

形重大，本文即述如何設計飛蛇號 (

Airacobra) 以適合其新負之重大使命——

六年來貝爾航空公司 (Bell Aircraft Corp.) 在設計此型飛機 (即 Airacobra 型——譯者) 以前，即常研究戰鬥機之各項問題，換言之即常分析如何樣式之戰鬥機始能名符其實。

當吾人論及此一型軍用機之必需具備何種能力時，則就上昇限度、速度、上昇率、操縱度等而言，必須優於其他之飛機，吾人知其他飛機製造者或亦會思慮及此，且吾人自身對火力一項之希望或屬過奢亦未可知。

吾人并非欲設計一型飛機，其速度必大於任何人所能設計者，由此進而控制整個航空製造業。蓋飛機雖可具同一馬力、機形、翼荷重之條件，而各廠之出品仍不能具有同一之最大速度，上昇限度、上昇率、操縱度等諸項性能也。

吾人回溯歷史，可知無數之例中，勝利常屬於具備火力最猛之一面，昔 (Hannibal) 帶其象過阿爾卑斯 (Alps) 山時，即賴其有強大之火力以抵制羅馬人，又 1066 年威靈大帝之攻下塞拉克 (Seadac) 山，亦由於其火力超越哈羅王 (King Harold) 及薩克森之戰士之故。

吾民族最可敬愛之海軍英雄約翰保爾約翰氏 (John Paul Jones) 革命時期即以由陸上砲壘根據地所獲得之長槍，武裝其艦隊，而造成強大之火力。又第一次大戰時坦克之發明方使英國於火力上對德國造成決定性之優勢。

吾人服務於貝爾公司如常採用歷史之教訓以應用軍用機之設計上。吾人亦常效約翰保爾及英國之所曾為者，而時慮及火力問題——吾人常細思及活動之火力移往前線作戰之可能性，蓋在第一次大戰時，已用於德國與聯軍陣地間之大陸上，而第二次大戰時——今日 (1941) 所見者——則已用之於空中矣。

吾人常自問一戰鬥機必須具備何種能力，且檢討今日最優良之流行飛機究有何缺點。

就吾人所知，一完善之戰鬥機必須具備三項特性；即 (一) 充足之火力，(二) 易於着陸及地面操縱，(三) 良好之視線。

就第一條而論，一九三七年——吾人開始設計 Airacobra 時——用於殺害敵人之砲彈，并不需大於第一次大戰時所用者。但吾人已洞悉一戰鬥機任務，并非止於殺害一單獨之敵人，人知一飛機可能發射一砲彈以毀滅整個陸上師團，及小艦隊。顯然，一戰鬥機亦必須可能消滅一最大之轟炸機。

此次戰爭中，戰鬥機必須在一定具有良好機場之理想條件

甚遠之場合于活動。彼必須可能由無設備之田野或公路上起飛，遇必要時尚須在橫風中起飛，且必須在無強大燈光照明之黑夜中活動。

且吾人當已知：一由困鬥中歸來疲倦已極之駕駛員之安全着陸，必須全依靠其着陸架。此即吾人所舉之第二條件，而必須有一三輪着陸架也。

較大之引擎可能得到較大之速度，但用較大之引擎則吾人失去一必具之條件；即良好之視線是也。故吾人必須設計另外一種戰鬥機，其引擎之裝置，必須不致害及前後左右之視線。其唯一解決之辦法，即為伸長主動軸——即過去一世紀中，用以飛機以外之船及機械之傳送動力之方法。吾人有史之第一架飛機，其引擎之動力，亦係利用自行車之鍊以傳達螺旋槳也。

一九三七年之飛機製造者，亦認為此種軸之裝置，事屬可能。但彼等仍認為此法對動力之浪費太大，而遲疑不前。然若大批製造者明瞭由此一裝置所得之三重利益，則吾人必可由 Air Corps 及 Allison Division of General Motors 獲得更多之物質幫助，而使此項設計有更成功之進展。

在詳細解說設計 Airacobra 用主動軸以前，吾人可一回顧 Airacuda 式發展之經過，吾人於此雙引擎多座戰鬥機中，即已採用主動軸以傳送由 Allison 引擎之動力至推進式螺旋槳，固然，此機中所用者自較 Airacobra 之十英尺長之軸為短，但原理應用之成功則一也。

就火力而言，Airacuda 亦屬不小，此機之裝備及火力之佈置詳細情形雖秘而不宣，但吾人可知此機已裝有 37 (mm.) 之砲，其發射係以一聯於自動計算機 (Automatic computer) 之精確之距離指示器 (Range finding device) 控制之。

發射控制器 (Fire control instrument) 之作用，為決定由距離指示器附屬之望遠鏡中所觀察之目標距離之距離，而砲之發射，則用電力調節，其錯誤之修正，則用自動發射控制計算機。又其發射時，由相對位置之變遷，及砲彈飛行之時間，所引起之錯誤，亦可以此器更正之。

諸如此類之問題，在製造 Airacobra 前即已完解決。就一單引擎戰鬥機而言，吾人所需者，即希望其機身中線內能裝一。彼時，德人即已在其 V. 形水冷式引擎之汽缸間，裝有 30mm 之砲，由螺旋槳中發射。

然此 30mm 之砲仍不合於吾人之要求，且 Air Corps 已試知 37mm 砲彈之優越性。又吾人縱能採取德人之設計，而在英美均無法找到此種所裝砲身之任何引擎，故吾人必須放棄在機頭裝大砲計劃，而另覓其他適合之位置。

若吾人欲裝置三輪着陸架時，則腹部必須寬坦以適合後輪，機鼻則須長以適合鼻輪 (nose wheel) 但若裝引擎於機鼻，則此項佈置事屬不可能。因引擎在前部則輪基 (Wheel base) 甚短，而後輪即不能裝置矣。

就視線而論，若裝引擎於前部，亦使吾人不滿意，吾人之設計中，引擎及螺旋槳間有輪，以備裝砲之用，而駕駛員則位於

其後。

此設計中，引擎雖裝於駕駛員之後，但與引擎不可分之調速齒輪 (Reduction gear) 則裝於機頭。換言之，即將調速齒輪直接裝於螺旋槳之後，除其他之利益不計，此種裝置可使拆下引擎以備檢查，或其他目的時，可不致擾犯及螺旋槳，調速齒輪，及砲之裝備等。

此種設計之改進，其對重量之影響究如何？精言之，全重共五〇・七磅，主動軸長十英尺重四十磅而軸承則重十・七磅。吾人曾在一真實飛行情況下，試驗該主動軸達百小時，其完善之情形，實超過吾人希望以上。

吾人今可談及由此一設計之改革所獲之報酬，首先，此 37 m.m. 之砲射於空中，即可毀滅強大之砲兵師，及小型艦隊，吾人已可藉此強大之火力，使任何裝甲設備失效，任何強大之坦克，均不能抵禦此砲彈之爆炸力。換言之，即吾人已可能使高射砲及擊坦克砲飛翔於空中矣！

至所用之三輪着陸架，已使戰鬥機能於任何狹小之公路上起落，其安穩度，不下於任何起落於廣大飛機場之普通驅逐機。尤其戰時，各機場常有被轟炸之危險，降落亦常生意外，而吾人之三輪架仍可保證着陸之平安，雖夜間亦如此。

由此次戰爭獲得之實際報告，亦加強吾人對三輪着陸架之信心。蓋此次戰爭中百分之七十五之損失，均係由於惡劣情況下，暴風雨之夜間降落所致。若人之 Airacobra 可由 80 至 140 m.p.h. 之速度下降落，且可不必降低其高度及速度而達適當之

降落地點，而到達地面後亦不必作轉灣等之操縱。

舊時，吾人尚不知視線改良後所得之利益，而此次戰爭中，因此機大量之用於身強力壯之青年駕駛員，夜間飛行中，駕駛員由激烈之夜間戰鬥返回後，尚可獲得飛行場所可給予之任何一點照明。

余信四年前之飛機製造者，均誤解火力一名詞，彼等之注意力均集中於如何增加小口徑機槍之數目而已！

反之，吾人始終即認為目前最重要者莫過於砲彈大小之問題——衝擊之力量，自然，吾人可將一戰艦之 15 吋之大砲，易以二千支 3.5 吋口徑之機槍，然其火力必將因而減少。余固信無數粒之米穀可擊毀一轟炸機，但其效力遠不如一重一・二五磅 37 m.m. 之砲彈，則屬無疑者也。

3.5 吋口徑之機槍，於第一次大戰時，尙有其地位，而於此次戰爭中，即失其重要性。此語想吾人均可完全同意也。

吾人已於多引擎轟炸機，及單引擎驅逐機之彼此待性述之甚多，今可以四引擎之轟炸機裝四砲塔；一在機頭，一在尾部，一在腹部，一在頂部，每一砲塔均有 37 m.m. 之砲一門。

今若用 Airacobra 為攻擊機，裝一 37 m.m. 之砲於中線上，則其射角度下，彼均為此轟炸機不相上下之敵手，僅形狀大小不同而已。

但若此轟炸機同時變兩三架或六架之 Airacobra 不同方向之攻擊時，則其情況將如何乎？

如前所言者，即吾貝爾航空公司對生產優良性能之飛機

并不守秘密，以上即爲 Aircraft 之理論談。總之，吾人必須知戰鬥機之基本特性，即戰鬥機乃係一有翼有尖鏢之武器也

——完——

美國飛行貨船之建造

八月二十三日舊金山電稱：造船廠商凱塞爾及飛機廠商休斯宣稱，彼等將聯合負責實施建造一隊飛行貨船之計劃，以運載貨物及軍事供應品前往世界各地之聯合國家前線。上項正式聲明，乃彼等於長期間在會議所宣佈者，彼等并於會議上聲言，承受戰時生產局委託建造運貨機五百架。

一種增加飛機速度的辦法——裝置埋沒的發動機

李定一

(Submerged Engine Installation)

譯者言：本文為波音飛機公司 (Boeing Aircraft Co.) 總

工程師 W. E. Beall 與 E. G. Emery, Jr. 合著，原載 Aircraft Engineering 雜誌一九四〇年四月號，所論述各點至今讀之仍覺精闢新穎，故特譯出以餉讀者。

提要：裝置埋沒的發動機是使發動機埋在機翼之內。這種裝置的困難是：(一)螺旋槳軸的設計；(二)排氣系的安全問題；(三)涼却問題包括：發動機室，汽缸，增壓空氣，滑油，發動機零件，和排氣系的涼却問題；(四)發動機的裝架方法。

我們爲了增加飛機速度，提高飛機性能，應該以絕大的努力尋求解決一切困難的答案；這需要更多的研究和試驗。

裝置埋沒的發動機所遇到的困難究竟有多少，目前還很不容易下斷語。不過我們必須注視每一種可能存在的難題，並且應該依據以往的經驗來尋求答案。設計成功，在地上試車，或天上飛行的裝置埋沒發動機的飛機很少見，所以這方面實際的經驗是非常的缺乏，本文所將討論的對象乃是進行設計某幾種高級的飛機時，我們所遭遇的困難。

因爲多數能適應埋沒式裝置的發機仍是在設計或是在試驗的階段中，牠們的機密不能洩露，所以現在我們不便指定一種特別的發動機作研討的參考，本文中我們祇能討論些一般的情況。

航空雜誌 一種增加飛機速度的辦法

况。

埋沒的發動機之主要目的，明顯的，是要改良整個飛機的氣動力效率 (Aerodynamic Efficiency)。通常飛機所用發動機短艙的前面積，常佔整個飛機前面積的大部；如果改用埋沒式發動機，這部份前面積阻力消滅，因之速度必然增高。至於飛機其他的性能，保管和運用，則都受到不良的影響。但是以前研究結果論，則無論遭遇何種困難，我們仍有探尋最後解決方案的必要，雖付出極高的代價亦在所不惜。

在美國所能找到的適合於埋沒式發動機，大約深度是17英寸到27英寸，寬度是44英寸到57英寸，長度是93英寸到120英寸，牠們裝箱的實容積 (Net Volume) 約在40立方英尺到97立方英尺之間，這數字表面看去，似乎很小，但其實則并不止此。許多新式發動機的排氣口位在汽缸的末端，因此牠們所佔的容積頗有增加。有時由於排氣集管以及涼却外套，而致使發動機的深度至少增加3英寸，如果把這部份增加的容積計算在內，則發動機的總容積約在59立方英尺到125立方英尺之間了。以最大起飛馬力讀數來除這總容積，我們知道這些發動機每立方英尺可發生19到29馬力。換言之，發動機的比容 (Specific Volume) 等於0.53到0.34立方英尺/馬力。在如此之小的容積裏，要產生如是之多的馬力，這當然使給油涼却，潤滑，裝架，以及控制，都成爲困難的問題。現在我們就要來研究這些問

題。我們雖不能認為這些問題已經解決，可是我們相信必能得
到適當的答案。

立方容積最小的發動機，并不一定是我們所最希望的發動
機，我們所最希望的發動機就能產生一定量功率（Power），而
可以藏入最小翼剖面（Airfoil Section）的發動機。這就是說：
發動機包裝容積固然必須最小，牠的總深度與長度也必須有一
種適當的比例。現在飛機設計所注重的是增加速度，改良性能
，大勢所趨是採用較高的翼載重。可是如果發動機裝在機翼之
內，則氣動力性質最優良的機翼常覺得太小，不能包藏發動機
。結果是設計高速度和長距離的飛機時，決定機翼的基本比例
之因子，并不是氣動力的性質，卻是動力系的裝置。質言之，
機翼必先滿足包藏動力系的條件，其次才須具備優良的氣動力
性質。

這裏發生一種新的情況，即我們必極端注意發動機的深和
長；因為翼剖面的厚度，和弦長，是依此而定的。設計優越性
能的飛機之機翼，是非常難得到氣動力良好性質的。最小弦長
是由發動機長度而定，因此翼面積常受發動機影響而很快的
增加，又假設發動機的長度和深度不相稱，則用太長的發動機
時，常得到不良的翼樑深度（Spar Depth），和間距（Spacing）
，而發動機之上面和下面，常有過剩的空間，另一方面，如果
用太深的發動機，則翼剖面厚度也非常大，因之前面積增大
。一種標準的裝置辦法是把發動機放在翼樑之間。這樣一方面
可以得到充分的支架，同時又可以利用翼的最大厚度。最佳發

動機的尺寸，應該恰好填滿優良氣動力性質的機翼之翼樑，和
翼的頂面和底面之間的空間。對於一種已知的發動機裝置我們
應該用最小的翼剖面。因為我們可以有無數種不同的結合，所
以設計發動機者，常覺得外表的全部總尺寸，是非常難決定的
。這種尺寸對於飛機的基本部份之大小，是會發生決定性影響
的。

裝置發動機於機翼之內，不特影響機翼的氣動力外形，而
且影響牠的結構。翼樑間距不僅影響翼樑深度和牠們的彎曲剛
度，而且反常的翼樑間距，常使扭轉剛度受到不良的影響，今
日機翼的構造多是利用翼樑和翼表皮（Covering）來承受荷重。
這種機翼結構的基本條件是聯續性（Continuity）。但是在機翼
裏裝置發動機，則勢必破壞這種結構的聯續性。我們知道機翼
的頂面，所受大半是壓縮應力（Compression Stress）所以結構
的不聯續性，最不宜存在於頂面。因此為了探視檢查發動機的
便利起見，我們在翼的底面常必須破壞結構的聯續性。為了使
機翼能担受飛行荷重，而同時支架發動機起見，我們必須使機
翼結構有充分的剛強。我們常用一種倒箱式構造（Inverted Box
Construction）：箱的底面有門扇，不能承受應力，而極易拆
去；翼樑構成箱的前後兩端；強大的壓縮翼肋構成箱的兩邊，
而且為了使機翼結構的扭轉剛度不減於聯續性結構起見，常
須添置箱外的支張結構（Bracing），這當然增加重量和消費。
航空工業界公認發動機和牠的附件必須容易接近，但是我
們唯有從下面去接近發動機，至於前後端和兩邊的接近辦法，

祇有從翼面所開的門去設法；而接近發動機向上的辦法，則是限於幾個僅夠容納手的孔了。從波音 314 汎美飛剪號機實際經驗證明：在空中飛行時，發動機的可接近性 (Accessibility) 對於駕駛員的利益很大，而且是很好的安全保證。不過依現在所計劃的大多數埋沒式發動機看，這却是不可能的。

專為埋沒式裝置而設計的新式發動機，常比現在的幅射式發動機 (Radial engine) 的汽缸數目多，而且排列方法也不同。這種發動機具有本性的平衡 (Inherent Balance)，因此較少震動發動機的重心位置不在支點之前，而在支點之間，因此裝架這種發動機似乎比較簡單。不過這種發動機架常和進氣管，排氣管歧管，涼却劑管，增壓器中間涼却器管道，和操縱機構，發生干擾。有些發動機須要一種活動的裝置，即在加溫階段 (Warming-up) 中，發動機可以作相當大的運動。這種發動機裝架，引起許多複雜問題，而且需要在機翼預備較大的空間。雖然外汽缸高速度的發動機，比較那些具有不平衡的輻射式發動機震動小；可是飛機本體結構仍須和高頻率 (Frequency) 的扭轉，和直線震動 (Torsional & linear vibration) 相隔離；因為這些震動會加速疲勞損壞 (Fatigue failure)。

埋沒式發動機的另一困難是螺旋槳的裝置問題，因為螺旋槳不能直接裝在發動機上，而須利用比較長的軸以傳送功率 (Power)。這是一種新發生的問題，這問題的本質是：如何解決扭轉，彎曲，和直線的合成震動下，以高速度而在無數質量分佈 (Mass distribution) 之變化中，傳送很大的功率之軸

的設計。我們現在還不能得到一個容易的解決辦法，不過我們或者可以找到一種發動機，螺旋槳，和軸的組合；在這組合中我們可以獲得適當的動力均衡 (Dynamic balance)。我們相信發動機和螺旋槳的製造家，應該合作，共同負責來創造一種螺旋槳，軸，和發動機特殊組合；並且應該讓他們擇定適當的裝架方法，來支架和裝配這整個組合。目前我們最好選定幾種標準的軸長，等將來我們對於問題的答案獲得相當認識之後，我們才可以隨意假定軸的長短，我們深信要解決這種裝置中的許多問題，必須有合力的研究，和全型的試驗 (Fuel scotch test)。這裏我們還要提出一種有趣的問題，即在飛機動作中，螺旋槳受到迴轉式作用；因而使軸架 (Shaft Mounting) 上發生轉進力 (Precessional force) 有時這新種的力，能成爲臨界設計負荷 (Critical design load)，這更增加問題的複雜性了。

我們所研究的埋沒式發動機是以液涼式發動機爲根據的。這種發動機有時除了必須的滑油涼却器之外，還有增壓器空氣的中間涼却器，汽缸涼却劑，增壓空氣和滑油的散熱器。以及牠們的聯結管道 (Connecting ducts)，操縱機構，(Control) 支架，和管子等，所佔據的空間，使動力系的立方體積大爲增加；實際上，有些發動機本身的體積，比這些散熱器以及他們附件等，所佔的體積還小。這些附件所佔空間是動力系的一大部份，飛機設計者爲了改良性能計，常把這種散熱器容積，和散熱面積減小到實際需要程度以下，這種不良的設計是

應該避免的。汽缸涼却劑，滑油，和增壓空氣的散熱器，和牠們的進氣和排氣管系都吸收相當數量的能率。如果這種能率的消耗太大，則飛機的總效率 (Overall Efficiency) 必很低，因此我們設計時必須留意各種因子的相互關係。不過關於這方面的材料，現在是非常的缺乏。所以我們希望發動機和散熱器的製造家，進行合作的研究，和試驗，藉以增進涼却系的效率，解決前述的問題。

由汽缸曲軸匣，排氣集合器 (Exhaust collector)，和涼却劑管系所輻散 (Radiation) 的熱量數目很大。每一發動機室必須有充分的個別的通風換氣設備，以免在電的附件 (Electric Accessories)，如火花塞，磁電器等溫度過分高漲；同時使鄰近的飛機結構不致過熱。如這種通風涼却系和前述的涼却系合併計算，則每一動力的裝置必須有六個涼却系；包括：(一)汽缸涼却，(二)滑油涼却，(三)增壓空氣涼却，(四)排氣系涼却，(五)附件涼却，和(六)發動機室涼却。

設計排氣系的最先決條件是安全。排氣系涼却系統不可和發動機室通風涼却系統相合併；否則如果排氣系損壞，則必使發動機室內起火；而且有時因為排氣管的損壞，也可能使其飛機結構蒙受損害，因此設計排氣管時，第一應該預防一切損壞的可能；第二應該設法使排氣管損壞後，熱的蝕不危害到飛機的結構。由於物質的膨脹，不良的熱量分佈 (即過熱點 Hot-spots)，以及散熱程度的不夠，所以即使是使用最新材料，和最新方法，所製成的排氣管，仍有時是難免損壞的，因此設計排

氣系時，必須絕對的留意。尤其是裝排氣系在機翼之中時，些微的損壞是會引起無窮的災患的。絕對有效的排氣系涼却方法是埋沒式發動機所必需的。採用排氣管的液涼方法，增加重量太多，所以為事實所不許可，唯一合理的解決是利用氣涼方法，使翼內的排氣管涼却，而所用的空氣則須設法儘早使其排出翼外。至於在發動機震動影響之下，因為要使排氣系絕對的不漏氣，所以支架排氣系也成為嚴重的問題。總之，埋沒式發動機排氣系的設計，比短艙中現在的發動機排氣系設計困難得多。

飛機的結構部份不能受熱太多。鋁合金結構的最高安全溫度是華氏 1200度。然而排氣系的溫度約是華氏 1500到1700度。我們知道不鏽鋼等的最高安全溫度，比鋁合金高，牠們耐較高熱度，而不失其強度。因此將來飛機鄰近動力系裝置的結構，或須改用不鏽鋼，或其他類似的合金。

有些飛機設計家曾研究埋沒式發動機與渦輪增壓器 (Turbo-supercharger) 聯合裝置的效果。這種渦輪增壓器因為增加重量，裝置困難，而又不適合優良氣動力的條件，所以并不十分能吸引人們的注意。我們認為從高空能率，發動機體積，和重量，諸觀點折衷言之，雙速增壓器 (Two Speed Supercharger) 或附有中間涼却器之兩級增壓器 (Two Stage Supercharger with intercooler) 最佳。固然利用渦輪增壓器設置，我們可以取得廢氣中能率之一部，而減小能率的損耗。不過我們認為如果排氣口經過適當的設計，則在很高空氣速度中，可以利用

噴射推進法(Jet Propulsion)，幫助飛機前進；這樣則廢氣中動能率，也可以變成有用了。我們保證將來必有許多人會向這方面努力研究的。

我們所談及的發動機仍在設計和試驗階段之中，牠們的重量比較高。這種發動機，包括汽缸的涼却系，約每馬力重量是1.5到1.7磅。(普通的氣涼輻射式發動機是1.2到1.3磅/馬力)。此外又因軸的延伸，支架的需要，排氣系的增長和加重，以及飛機結構本身的改重，都更使埋沒式發動機每馬力的重量增高。

以上所講的，多半是敘明裝置埋沒式發動機所遇到的困難問題，軸所發生的不良情況。不過埋沒式發動機對於飛機的氣動力性能改進卻很大；具體言之，(一)因為短艙和螺旋槳間干擾作用消滅，所以推進效率提高；(二)短艙有時能使機翼過早失速，這種弊病埋沒式發動機可以免除，因此機翼的昇力性質較好；(三)減除短艙的阻力；(四)消除機翼和短艙間的干擾。

爲了審定埋沒式發動機的價值，牠們的消費，重量安全，和性能，必須和普通短艙中的氣涼輻射發動機相比較。因為埋沒式發動機的設計，和製造，比較困難，而且設計時，須要較多的研究和試驗工作，所以消費方面無疑的比較多。前面曾經講過，埋沒式發動機比普通發動機較重50%到75%。如果把涼却滑油散熱器動力系的一切零件，以及動力系所需一切支托結構計算在內，則埋沒式發動機馬力約重2.1磅，而普通發動機每馬力約重1.0磅。至於以安全而論，則埋沒式發動機裝置的

損壞，比較危險，因為災患比較易於蔓延到飛機本身結構。裝置埋沒式發動機時，若飛機不太大，則飛行時固不能接近發動機；即在地面上，發動機的可接近性也比普通式發動機差。又因發動機和飛機本身結構非常靠近，同時因螺旋槳和軸支托的需要，所以埋沒式發動機的震動，較易影響飛機本身結構。如兩相同飛機其一裝埋沒式發動機，另一裝普通氣涼發動機，則計算兩者性能，知前者速度較後者高百分之七到八。有時我們爲了滿足事勢的要求，我們應該設法解決一切困難，以期實現這種速度上的改進。事實上，任何進步的設計方法都帶給我們以困難。我們相信爲了獲取美滿的答案，我們應該不惜任何時間，精力和金錢上的消費。

總結前文，我們願意重述埋沒式發動機設計的困難：(一)適當螺旋槳軸的設計；(二)滿意而安全的排氣方法；(三)涼却問題；即發動機室汽缸，增壓空氣，滑油，發動機附件，和排氣系的涼却問題；(四)發動機裝架方法。對於這些問題，我們雖沒有提供適當的答案，可是我們能夠指明困難癥結所在，也是對於航空工業界有幫助的。

我們建議給發動機，螺旋槳，散熱器，和飛機的製造家，一起動員認真研究而求取答案。如果一切問題都得到滿意的解決，則航空工業界必將大量的採用埋沒式發動機，而獲得長足的進步。因為我們更可以提高飛機的性能了。

一九四二，六，

塑膠模壓飛機之發展

Harold I. Moon 原著

怡林譯

因爲輕質航空器之迫切需要，在用經改良而進步的方法與處理之下以求大量的生產，顯然是很合理化的，不過大量生產的方法，須在製造和裝配各方面所用的物力人力俱屬最小限度才能達到其經濟上所獲得的利益。通常所用火鐸管形機架很難適合於大量生產，理由是因爲在製造的數量上稍有忽略時便令裝配的成本有所變化，而且使用焊接管所成的機身不能有效地使其形成一稱圓流線型體而祇有低微的全部阻力（low overall drag）之機身。至硬鋁結構者又耗費很大，此不但因所用材料成本昂貴，且還需用重機械的壓製打磨，同時還要製造各種零件以供最後的裝配。於是模壓塑膠之結構（Molded plastic-bonded structure），乃無疑地達到了成本低微而在氣動力上具有最大效能的一個結果。

模壓航空器機件的技術，並非一新奇的事情，距今（1941）十四年前所設計的 Lockheed 「Vega」飛機，便已有一個模壓要素膠（Molded casein-glued fuselage）的機身，其方法是用一種囊形水壓器（Hydraulically bag-Pressed）模壓而成一個粘結的模塑體，這架飛機也許是現代模壓航空器之鼻祖呢！在英國和德國，由於戰時生產的努力，立即舉辦模壓層板之技術，而且已有顯著的進步。（參閱美國航空雜誌一九四〇年七月號）。當吾人論及塑膠對於人類的利益，或是對於航空

工業的應用時，吾人便易疑難於瞭解何者是塑膠膠及其如何應用？關於這點，可作一個概略的說明：塑膠膠可分爲兩大類——天然的與人工合成的（Natural and synthetic）兩類。天然生成的塑膠膠例如瀝青，橡膠，虫膠及蜡等都屬於這類。有些有機質的可塑膠質支持和供給着細菌的生活及菌類的生長，因此這一類的可塑膠質有時也會失其物質上的均勻性。

合成可塑膠質幾乎可完全應用於人爲結構的某些部分，而且這種合成可塑膠質之製造和處理方面的化學上發展，已呈突飛猛進的趨勢。合成可塑膠質又可分爲兩種：（1）熱力定形可塑膠質（Thermosetting Plastic）（2）熱力變形可塑膠質（Thermoplastic）。前者爲加熱凝固的，即溫度增高同時加以壓力；發生所謂聚合作用（polymerization）的化學反應。聚合作用的最好解釋便是先互相結合而後凝固之謂，可塑膠質經過這一次的化學變化之後，永遠再不會變更其本身的結構的，除非加入一些其他物質澈底的破壞其安定性。

在熱力定形可塑膠質的一類中，吾人已發明的有石炭酸蟻醛可塑膠質（Phenol formaldehydes），尿素蟻醛可塑膠質（Urea formaldehydes）和石炭酸蟻醛可塑膠質（Furfural phenol）等。用可塑膠質製成之盤碟，自行車輪盤，以及其他模壓鑄造之 Gears, bolts, 電氣絕緣器等等，都是用這一類熱力定形可塑膠質製造的

，商業上稱熱力定型可塑質爲「電木」(Bakelite)，或「凡米加」(Formica)。聚合作用之熱力定型可塑質當其模壓時所需要的最低溫度爲華氏三百度，而所加之壓力則在每方吋二千磅至五千磅之間。

第二種爲熱力變形可塑質。當其受熱時即軟化，這便是說，加熱於這種物質時即變成柔軟而有粘性，但將其再冷卻時則又變成硬化。因爲牠有這種特性，所以熱力變形可塑質可以模壓無數次，每次只要加熱先使之軟化而施模壓，然後再行冷卻令其固硬便可。這一類的可塑質包括醋酸纖維素 (Cellulose acetate or cellophane) 硝酸纖維素或賽璐珞 (Celluloid)，多苯乙烷 (Polystyrene) 以及甲基甲丙烷 (Methyl Methacrylate (Lucite and Plexiglas))。

塑質膠的本身缺乏適當的張力 (Tensile strength)，因爲它本質的堅硬，所以能減低高度的剪力和衝擊載重 (Impact load)，當塑質膠供用膠粘之用時，好像其他優良膠質一樣，能夠很堅牢地將所膠粘的物體粘結着。因此，假如我們加入一種填充劑 (Filler agent) 如布碎或木屑等於塑質膠中，則此種塑質膠很適於應力結構或載重結構之用。其原因是由於塑質膠純粹地變成了一種膠粘用的物質而將整個複雜結構的組織很堅牢地粘結着，而且還將某一部分的荷重傳遞至其他部分。通常應用於航空器結構的塑質膠都是以木材爲填充劑的，因爲這樣的塑質膠具有優良的重力比 (Weight-strength Ratio) 故也。有了這些膠粘用的塑質膠之後，木材薄片 (Veneer) 更易更易爲

吾人所利用以製層板。

就複雜的航空器結構應用上而比較合成塑質膠的性質時，吾人知道熱力變形塑質膠 (Thermo Plastic) 比之熱力定型塑質膠 (Thermosetting Plastic) 的實際應用爲大。其理由可舉之如下：

1. 熱力變形塑質膠之軟化溫度不超過華氏二百四十度，但是熱力定型塑質膠却要在 300°F 之溫度以上才能使之固結，這溫度有時已接近於木材之炭化點 (Charring Point of Wood) 的危險。
2. 假組 (Sub-assemblies) 時可將熱力變形塑質膠先行胚模 (Pre-molded)，而後再行將整個部分的模壓，合成較大而複雜的結構。
3. 熱力變形塑質膠均爲透明性的，因此，當裝配時仍然可以觀察各部分所用的木材之組織或木紋。
4. 施行「加熱法」(Cooking Process) 時，無須高壓，只要使

用廉價的心軸 (Mandrels) 即行。

以上數點，是根據航空器研究會 (Aircraft Research Corporation) 所引用的「Vidal Process」經驗而得的結果。

最初，這種「Vidal Process」是使用流質壓力器 (Fluid Pressure) 加壓和加熱而行模壓的一種方法，這便是說，將已經浸滿塑質膠之木材薄片放於壓力器之適當的外廓及有孔的木質模型中，加熱而同時加壓以製成成品之謂。這種「加熱法」便是焊接和加壓一個加強結構 (Reinforced structure) 外皮，小骨

(肋)，長桁樑等，墊子及其他部分而成單一勻整的個體。這方法很迅速而簡單，所以極為經濟而最適用於大量製造。用模壓法所成的結構都是勻整一致的，而且充分地具有最優良的性能。在航空器的結構中，遇到了兩個曲面相交時，便可使用模壓法很容易地將它完成而毫不需要增加什麼耗費，因此吾人可利用這種方法製成具有氣動力最高效能的各種航空器結構。已經浸漬膠模壓的木材，其表面成了一層鏡面，這可減少外皮的摩擦阻力。當結構在荷重時，其所發生的扭曲度是完全一致而全無波伏現象的，所以能保持真正的翼形，這個因素已成為最近關於限層層及其操縱研究上的一個很大的表徵。

這種模壓的方法在經濟價值上是相當重要的。在胚模結構 (Prenoidol structure) 中可以同時加上其外皮，因此這方法可減省許多裝配上的步驟。特殊高度化的外表工作是不需要的，即如任何經驗豐富的木工接合日光曬乾的木材或薄片一樣的優良。

模壓航空器之靜力試驗已實行於 Summit 飛機，這是最近為民用航空管理處而試驗的。由這試驗的結果，證明模壓物質具有很大的力量。已經浸漬膠模壓的薄木片製成之層板，被發現其所具之力量較之木材本身的力量幾乎要大 150%。這因素是不涉及應力分析的。根據大規模的重力試驗，知道其平均重力可達到每平方英寸 750 磅，不過，Summit 飛機之膠粘面 (Glue-line) 所加的適當壓力是不超過每平方英寸 250 磅。

SummitEM-5 型模壓飛機之概述

模範的 EM-5 型飛機是一種低翼張臂式 (Cantilever) 的單翼機，總重量為一千三百五十磅，試機時裝配 A-78 Conlin-ent 發動機，於 1940 年四月間曾由作者(原著者)試飛，不過此機之性能數現在仍不能宣布。

對於風洞研究，曾選用一個適宜的翼身連合體以作動力安定及低空阻力之完全聯合試驗。

機身的結構完全是橢圓形的，有廣大的艙座，然而機身只具有很小的廢阻力。機翼的根部採用 NACA23015 翼形，翼尖則用 NACA23019 形，使其成為兩翼面之傾斜與厚度比率。採用翼尖厚度比率高而配合以優良的前緣翼縫及洩氣襟翼的翼型，已經證明其所具之效能是非常大的。

機身是兩半壓製的外皮，并用胚膜而成之硬環為樞架，且具有四根縱樑，發動機之載重則分配於硬環及外皮上。隔火板上裝有固定發動機架之墊子，這墊子是與硬環同時模壓出來的。隔火板是用加强的不銹鋼製成，艙座進門亦與機身同壓而成的。窗門，及風擋擋都是模壓的。安全型及外廓則於裝備時完成之。機身由兩半外殼合成。其胚膜結構先配以適宜的翼縫，而後用浸漬膠模壓的木片疊成之層板為其外殼，這樣便完成了整個結構的步驟。

EM-5 型的模壓飛機的機翼是單樑結構的，翼樑的位置在 20% 之翼弦點上。其扭力即發生於此，經過位於 25% 翼弦點之模壓凸緣假樑而傳至機身，這種單空心翼樑是由雲杉木製成的，小樑和桃花心木製成的腹板圍繞而成的。翼樑之構造確確實實

是由模壓而成，除應用塑質膠為其膠粘物之外，不用一顆釘，一粒螺旋，一個平頭釘或是其他用於固定的任何物件。機翼可分為三部分——前緣，翼樑，後緣部分包括假樑。與前緣及後緣同時模壓的有肋及硬整等件，形成完整的結構，肋是胚模而成，當模壓時才接上去的，這些肋在集合心軸由上各佔有牠們各自的位置，後來再加上一層一層適當層數和適宜的木紋方向的包皮。將整個結構再行加熱 (Cooled)，使成爲勻整一致的接合體，到了最後裝配時，這些小件使用塑質膠粘接於翼樑上。副翼襟翼和機尾等也依這樣的情形模壓而成。因爲要適於動力學的緣故，所以副翼是用蒙布被覆的。

HM-5 型模壓飛機之收縮起落架是不能反轉而且用手操縱的，其設計乃利用蝸輪及四分之一圓周轉動系 (Norm and quadrant system) 的結構，兩邊連接於扭力管，這扭力管安裝於扣鏈齒和鏈的組合上面成收縮柄，位於不防礙駕駛員和乘客的地方。着陸輪之荷重由連接於主翼樑與假翼樑之軸傳遞至機翼。減震索平衡錘之裝配是依其使用時所有之荷重只爲運用此組合時之摩擦荷重而設計的。Summit 設計之彈簧與減震支柱及其結構在應用上已經證明是非常滿意的！方位指示儀 (Position indicator) 裝置於輪座內，這安裝一個不受影響的油門鎖 (Positive throttle lock) 以防止起落架未放下時駕駛員將油門完

全關閉也。

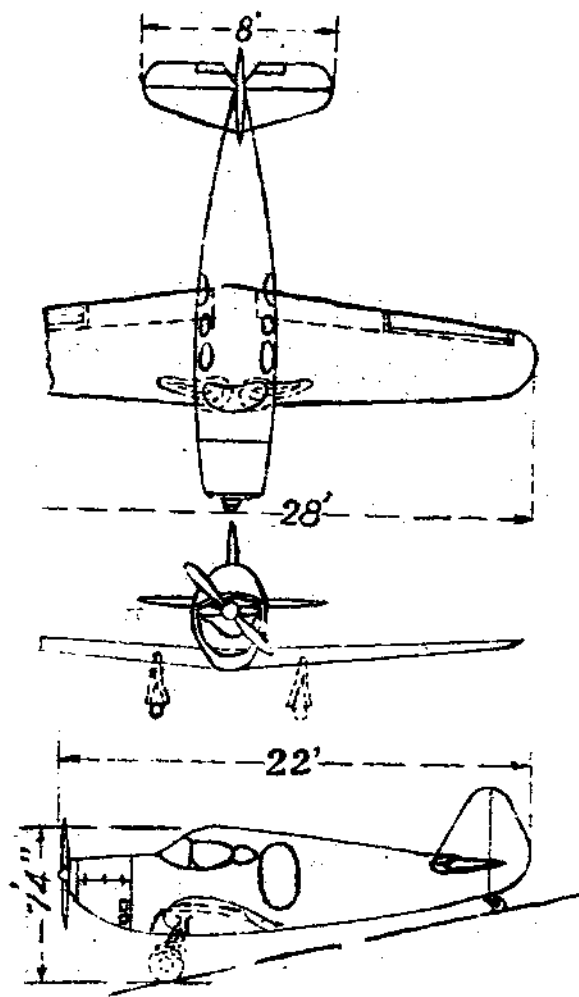
配件，架托及其他金屬部分都是用 4130X 綫錒鋼板或管製成之，操縱面、托架則爲鑄造的，配有 195-T4 鋁合金之 Fatigue 自位球軸承。

HM-5 型模範飛機之詳目如下：

裝配 Continental A-175 發動機。

尺寸 (Dimensions) ..

翼展.....	28.0呎
全長 C.A.....	22.0呎
高.....	7呎4吋
水平尾翼長.....	8.0呎
輪距.....	6呎8吋
面積 (Area)	
機翼.....	120.00平方呎
副翼.....	10.80平方呎
襟翼.....	10.00平方呎
尾翼 (Stabilizer).....	12.06平方呎
升降舵.....	8.10平方呎
直尾翅.....	5.50平方呎
方向舵.....	7.57平方呎



附註：本譯文中之「可塑質」及「塑膠膠」同為一樣物質 Plastic，然依其應用之目的而強將其譯名分別，藉此易於明瞭其用途而不致紛亂耳。

譯者一九四二，七，廿五

水涼式發動機之散熱原理與散熱液

石仲謀

丙燃機當燃料在氣缸內爆發，溫度極高，一部份熱力蓄積於氣缸壁，(約十分之三之熱變為有用工，十分之五損失於排除廢氣中，十分之二傳於氣缸壁) 必須有適當之散熱設備以資散熱，否則滑油必失其作用，而招致汽缸活塞電阻等受損，終使發動機破壞而停動，為維持發動機工作正常及滑油保持適當黏度起見，發動機乃有氣涼式及水涼式散熱器之構造。今日飛機都使用大馬力發動機，因氣涼式者散熱欠佳，而水涼者以水等散熱液，其容熱量大，散熱效率高，故多採用水涼式裝置。

論及散熱之原理，則熱之傳播不外傳導 (Conduction) 對流 (Convection) 與輻射 (Radiation) 三者。三種方法，或同時進行，或先後進行，發動機之水涼式散熱器的散熱原理，即為此三者。

傳導熱普通在一定時間內及一定之溫度差下，自物理之一面，傳與其對面之熱量與兩面之距離 l 成反比，而與其面積 A 成正比，且與傳導之時間 θ 及兩面之溫度差 $(T_1 - T_2)$ 成正比，故長方形物體之傳導熱量 H 可以下式計算

$$H = \frac{KA}{l} \theta (T_1 - T_2) = \frac{KA\theta\Delta T}{l}$$

式中比例係數 K 視物體之性質而異，名為該物體之導熱係

航空雜誌 水涼式發動機之散熱原理與散熱液

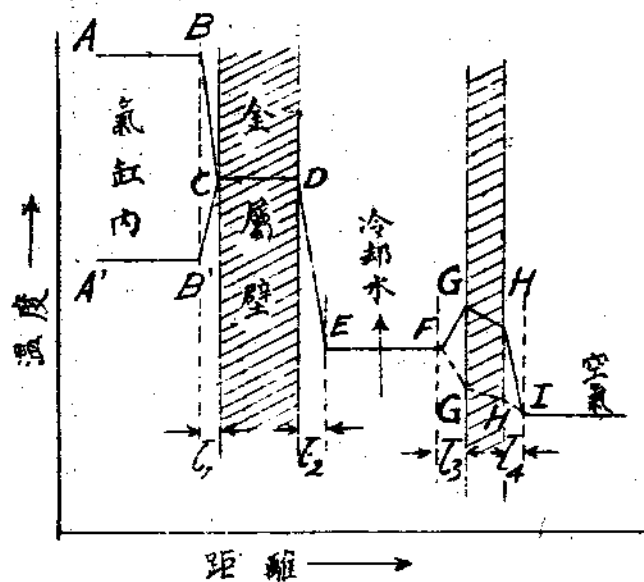
數 (Conductivity)，如長度以厘米計，溫度以攝氏表計，卡路里計熱量，則 K 之單位為 C.G.S. 單位。熱傳導係數以金屬為大，尤以純粹之銅鋁為最大，故適於製作散熱器之用，就散熱器之型式論，其散熱效率以蜂巢型者為優，唯且於腐蝕，及阻塞損壞耳。

對流現象在氣體與液體之二部份溫度上昇時均以此項溫度而產生。流體因受熱而密度減少，較熱流體常上昇而較冷者常下降，此種分子之移動，乃將熱量傳遞，液體與氣體之導熱性雖劣，然在適當情形下流體對於傳遞熱量，亦頗有效。普通水涼式發動機用水為冷卻劑，其原理即為利用傳熱與對流兩種作用發生循環現象，將氣缸之熱散佈於空氣中，茲將水涼式發動機氣缸熱之傳導繪圖表明之：

發動機氣缸壁之熱傳導，當氣體在氣缸內燃燒時溫度變化急激，氣體燃燒時如 ABC 吸引膨脹時如 $A'B'C'$ 氣缸壁之平均溫度 O 點，外壁以 D 示之， DE 表流體膜間， EF 示充分對流流水溫度，水套之內壁以 FG 及 FG' 表示，大氣中散熱如 H_1, H_1', H_2, H_2' ，

熱體在空氣中，則輻射與對流作用同時并生，若以 Prevost 氏之互換律 (Law of Exchange) 而計熱體與其周圍所互換之熱量，則幾與二者之溫度差成正比，此即 Newton 氏之冷卻

定律等也。例如熱體之溫度為 T_1 ，其四圍之溫度為 T_2 ，則熱體每秒所失去之熱量，可以下列公式表之



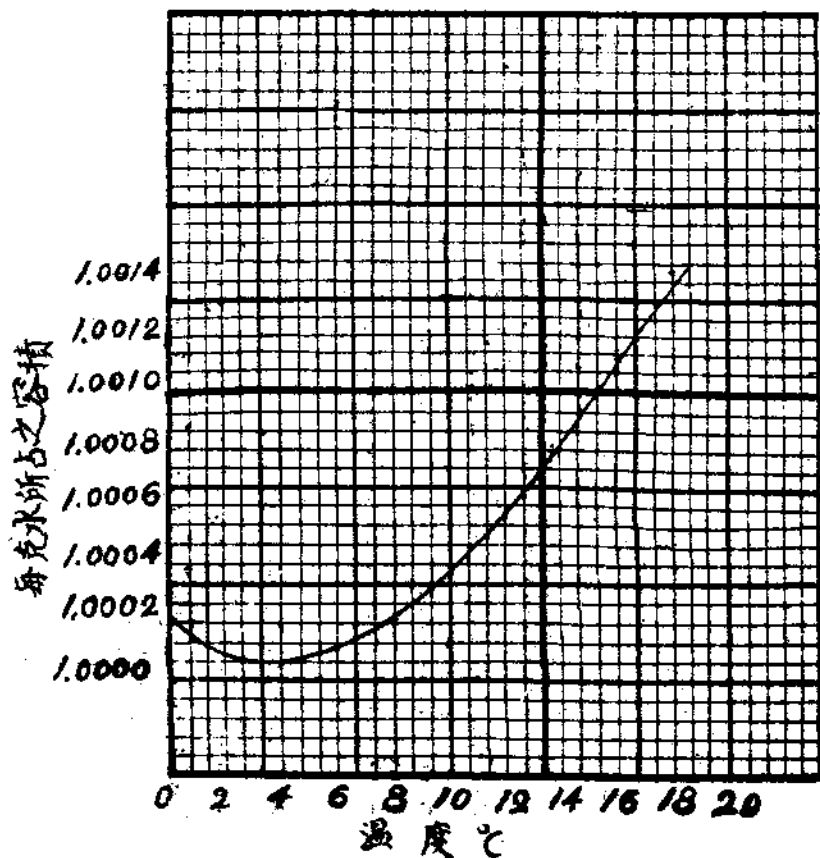
$$H = K(T_1 - T_2)$$

發動機汽缸之周圍備有水套，水在其中流行，與汽缸壁相接觸吸收熱度，因水之容熱較大，故冷水由汽缸上之進水管進入水套內，能吸收多量之熱，已熱之水由汽缸上之出水管流出，至散熱器而將熱散於空氣中，水變冷再入汽缸，如是循環不已，終達散熱之目的。

在使用不潔水及硬水於水套時，污物可阻水流，而積垢可

使導熱性變惡，乃有使用淨罐劑之必要，普通均用氫氧化鎂溶液或磷酸三鈉等。為防止水套發銹，乃有用亞鉛法或鎳法鍍金之處理。

水在 4°C 比重為 1 ，佔最小容積，其在各溫度下所佔容積不同，如下列曲線圖。



水在 0°C 結冰，100°C 時沸騰，其比值較之其他的質特高，普通水之標準比熱定為一，金屬及一般有機的液體均極低，從冷卻觀點論，用水確具優良性質，且取給方便最合乎經濟，其熱傳導度較之金屬為極小，較之其他有機溶劑則高，其黏度殆與乙醇相等（乙醇略小），較之 Ethylene Glycol 則極低。（Ethylene Glycol 在 0°C 時之粘度係數為 0.0218）。

水之有效循環溫度為 0—100°C 實用上之循環水溫度為 80—70°C，超過此溫度，在高空時以氣壓低，即有沸騰之虞，在寒帶或冬期 0°C 以下之氣溫下，必發生冰凍之危險，乃有保溫防凍方法之講求，如添加 20—40% 甘油及添加乙醇使其冷凝點降低之舉，此三者混合後，冷凝點之降下，按其混合成份而異，茲列表如下：

混合液中各物質所占容量百分數	冷凝點
水	0°C
甘油	—6°C
乙醇(酒精)	—17.8°C
100	—25.0°C
84	—32.5°C
74	—38.5°C
70	—44.0°C
64	—49.0°C
60	—52.5°C
54	—54.4°C
50	—56.5°C

除三種物質混合使用外，僅用水與乙醇或水與甘油之混合

航空雜誌 水涼式發動機之散熱原理與散熱液

溶液，亦可同樣使冷凝點下降，其效率無三者混合之佳，然此項混合液之採用終無散熱液 Ethylene Glycol 之便利而效率大，故目前航空機之冷卻液都採用之。Ethylene Glycol 自其化學性質觀之，係介於乙醇與甘油之間，今列其分子式比較之：

乙醇	C_2H_5OH	一個羥基
Ethylene Glycol	$C_2H_4(OH)_2$	二個羥基
甘油	$C_3H_7(OH)_3$	三個羥基

當其與水混合後，冷凝點之降低，隨其混合量而異，茲列表如下：

Ethylene Glycol 與水之溶液	Ethylene Glycol 體積%	冷凝點 °C
	12.5	3.9
	17.0	—6.7
	25.0	—12.2
	32.5	—17.8
	38.5	—23.3
	44.0	—28.9
	49.0	—34.4
	52.5	—40.0

其主要物理性質，茲再分述於後。
1. 一般的性質：無色透明液體，純粹者殆無臭味，以甘油略帶甜味，商品者略帶酸味，性毒對人體無害，發性小。

2. 比重：確實之比重應於凝固、純者為 1.115。其在各溫度下比重之變動如下表：

Ethylene Glycol 之比重表

溫度°C	比重X°/4°C	溫度°C	比重X°/4°C	溫度°C	比重X°/4°C
0.0	1.12700	70.0	1.07585	140B	1.0268
5.0	1.12369	75.0	1.07198	145C	1.01668
10.0	1.12015	80.0	1.06803	150.0	1.01273
15.0	1.11655	85.0	1.06408	155.0	1.00878
20.0	1.11320	90.0	1.06013	160.0	1.00483
25.0	1.10970	95.0	1.05618	165.0	1.00088
30.0	1.10601	100.0	1.05223	170.0	0.99693
35.0	1.10246	105.0	1.04828	175.0	0.99298
40.0	1.09883	110.0	1.04433	180.0	0.98903
45.0	1.09513	115.0	1.04038	185.0	0.98508
50.0	1.09137	120.0	1.03643	190.0	0.98113
55.0	1.08757	125.0	1.03248	195.0	0.97718
60.0	1.08363	130.0	1.02853	197.5	0.97520
65.0	1.07975	135.0	1.02458		

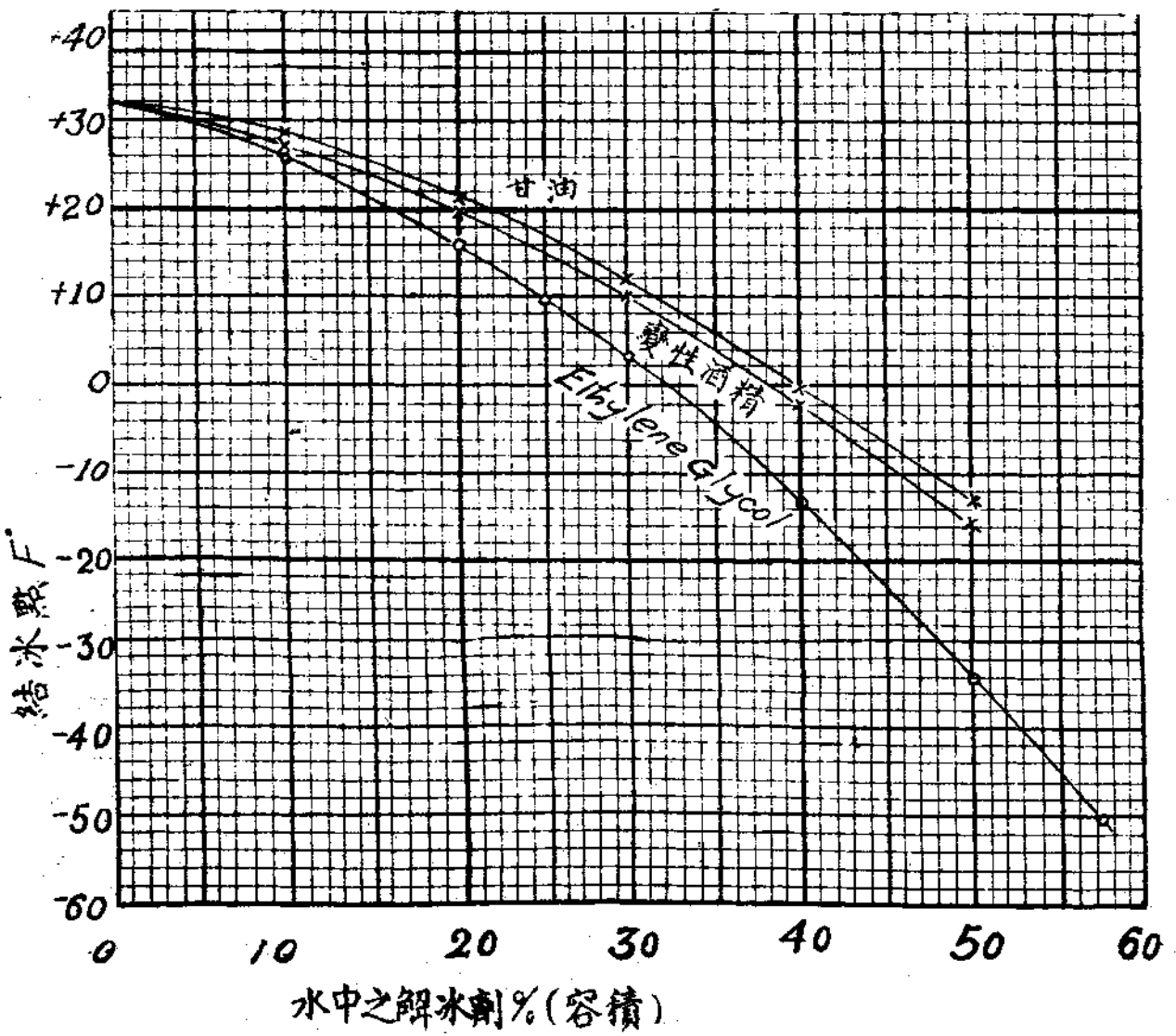
3. 溶解點：大約在 117.4°C 與 111.5°C 之間。(較之甘油與水特低)。
Ethylene Glycol 之蒸氣表如下式：
$$HAP = 0.08125 t + 0.53$$

4. 蒸氣壓：具有吸濕性之特點，故能變低。
t 表示華氏計溫度

5. 沸點：約 147°C 較溶解點為正確。

6. 比熱：此點在擇用散熱液，使用於散熱器時最為重要，

7. 熱傳導度：Goldschmidt 氏測定水等之熱傳導度如下表



	C.G.S. 單位 ($\lambda \times 10^3$)	($\lambda \times 10^3$)
水	15000	0°C
乙醇	4453	0°C
Ethylene Glycol	6350	0°C
甘油	7251	10°C

8. 吸濕性：具有非常吸濕性，一似硫酸及純乙醇然，一分子 Ethylene Glycol 能吸收二分子水成 $C_2H_4(OH)_2 \cdot 2H_2O$ 式。

9. 粘度：其粘度極難準確測得，係介於水與甘油之間，純者在 0°C 時之粘帶係數為 0.0218。

10. 溶解性：與水，甘油，甲醇，乙醇，戊醇，丙酮及冰醋酸等均易溶解。

11. 引火性：安全。

乙醇與水之混合使用，固可使冷凝點降低，但能因揮發而

減少，常須添加，又臭氣強，及火性不安全諸缺點，但 Ethylene Glycol 可使橡皮管稍軟化而膨脹，並可使其機械強度減少，故橡皮管時有取替之必要。但其具有甘油同樣之不揮發性，且當水與其純品混合使用時，冷凝點下降極大，最優良之混合量為 33-40% (從容積)，下圖表示水與乙醇，甘油及 Ethylene Glycol 混合時冷凝點下降曲線圖，相互比較可知其效率之特大。

又 Ethylene Glycol：沸點高，比熱小，在高空低氣壓時，不致受高溫影響，而能加速冷卻，故熱器之容量由是可減小，乃使冷卻器系統之重量減輕，實為改進航空器性能之一重要因素。

【附註】Ethylene Glycol 之學名中文譯作「次乙基二醇」簡稱「二醇」(Glycol)。本軍現在所用之名詞為「散熱液」故文中仍採用英文原名。

鋁合金的點銲度

士心

節譯自 Aero Digest 1941. July.

作過點銲工作的人，都知道每一點銲結果的好壞，都受到一個不可知因素的影響。也許有人奇怪，像這樣一種已經應用了多年的方法，為什麼還不能成為準確的科學？為了以後研究的方便，我們舉述不可知的因素為點銲度 (Spotweldability)。已知能影響鋁合金點銲度的條件有：化學成份，表面情形，銲時情形，產品之用途，以及工作者之技術知識經驗等。

由表一可看出，各種鋁合金之導電度 (Conductivity) 視化學成份及回火程度而異。其導電度之百分率愈高者，銲接度愈小。經軟化處理，如同火及退火之材料，較在硬化狀態需熱更多，故亦須特別當心。此乃因金屬在軟化狀態時其導電度較大。換言之，如以純銅之導電度為 100% 則其點銲度為 0%。更明顯的說，銅如在合金狀態，銲接極困難。

不銹鋼之導電度僅 28%，而從事點銲工作者亦均知不銹鋼為所有金屬及合金中最易銲接者之一。

實際上，銲接及視三種電阻而定：即電極與金屬片間之接觸電阻，金屬本身之比電阻，以及欲銲接二金屬片間之接觸電阻。不過實用上，飛機銲接部分均極清潔且無氧化層，而電阻又為導電度之倒數，故點銲度可說是由金屬之百分導電度決定。

銲接時情形，對鋁合金之點銲度亦有極大影響。此處所說情形，是指機器之安置，電極之大小，形狀，邊緣距離以及可接度 (Accessibility) 等。

機器之安置極為重要，因安置不當，則任何設備均可產生不良之結果。利用儲電放電 (Condenser discharge) 之裝接，可使機器安置之控制更為密嚴。可變因素亦僅有三個，即電極之壓力 (Pressure)，電壓 (Voltage) 及容量 (Capacity)。

利用儲電放電裝置，放電時間差不多自動隨板之厚度而增加。因當容量及電壓隨厚度增加以後，放電時間自然加長。放電時間之長短，可調節轉數比而改變。此點在大多數機器對幾種厚度已定好，無須銲者再加調整。欲擴大放電時間之調整範圍，只須改變電器之數目即可。

壓力亦可調整至足夠之精密程度，故所餘需要調整者，僅電壓一項。放置之位置或電極之情形每一變換，即須調節一次，因一切情形均已隨之改變。易言之，在一適當範圍內，容量及壓力皆可固定，此時僅需調節電壓使點銲結果有相當的剪斷強度，而無裂開或生孔現象即可。表二所示係根據使用儲電放電裝置數月經驗所得在各情形所用容量之約值。

電極之壓力

鋁合金之轉變點，極為尖銳，差不多不經過可塑階段，且

必須冷卻以行收口。比較上，其凝固之收縮極大，且當由液態變為固態時，收縮之進行極快，其中尤以 17s 及 20s 之收縮為最大。故此種體積之收縮，若非預為補救到點焊之結果，常有生孔及邊緣裂開之缺點。過去之趨向，多採用低壓力之點焊，因如此用較少之熱可得較強之點焊。例如 0.40 之 2AST 用 400 磅壓力及 1° 之電接端。用此法對接後，一部分溶化之合金滲到外面，結果常呈多孔狀。用在膨脹時，溶化之金屬並未留在溶化區域內，尖銳之電極端，更促使溶化之金屬外溢，因最大的力量係集中於對接地方之中心而非平均分佈於全部溶化區域。利用高壓力及小電極尖，則在溶化區域周圍成冕狀。此處接觸面有在低於點焊溶化之可能，因之促進脫落碎塊之保留，及阻止對接之進行。

邊緣裂開及生孔視頂端形狀及電極之壓力而定。壓力愈大，頂端愈平者，裂開趨向亦愈小。若干廠商採用一再壓步驟 (Secompression Cycle) 以減少生孔之趨向。但例用標準交流設備，如壓力及頂端形狀調節合宜，則雖不用再壓步驟，亦可得良好之結果。任何裝備，如壓力太低，皆有對接裂開之可能。工作接續迅速或為有效方法之一，故於適當時間施以有計劃之控制，亦頗滿意，自工具立場言，對接壓力太高殊不合實用，因對接臂將彎曲而頂端亦將滑動。壓力特高時，溶化區域稍生滲出現象，因而在兩片間，遺留一極所不欲之間隔，約有數千分之一英寸。頂端滑動則加重此種現象，因在對接時，滑動之結果，使兩片金屬發生相對之運動，造成彎曲及不相吻合

之惡果，然欲得一絕對優良之值亦殊不易，尤其是除此以外，尚有許多因素均能影響到結果之優劣。因此壓力並未規定一絕對合用之值，使工作者能視當時情形，如工具等，自由伸縮。因壓力太高或頂端太尖，所生之間隔，可於電極上加一均壓墊 (Pressure Pad) 或於對接縫上施以冷加工，如用滾輪壓，或用打彈釘機捶擊，以消除之。利用此法並可減少因頂端滑動所引起之彎曲，用滾輪時並可除去對接之應變 (Welding Strain)。

表面情形

點焊結果一致與否，對前之清潔工作影響最大。鋁合金表面極易生氧化層。這種氧化薄膜極高 (約 0.0001") 而熱之傳導則極劣。若不除去，則由電極所帶入之污質及各種夾雜物，均將集到對接部分。實際上，這層膜極薄，由厚度及電阻方面均難查知，但對接時則可覺出。薄膜除去後，表面情形至少可與未經熱處理，或其他類似處理前相同。這一處理，都有增加薄膜厚度之傾向。以上所述亦有例外，如純粹之鋁合金因導電度太高，故對接極困難，但如保留這層薄膜，以增電阻，對接遂可能。

氧化膜之除去法，頗值得研究。舊式方法係用鋼絲刷，鋼毛，或粗砂紙擦去之。不過這幾種方法速率却太慢，而用薄金屬片，特別是表面鍍鋅者，困難殊多，用鋼毛時，如擦過後未除淨，則電極之電磁力將吸集之，並侵入對接部分，施以陽化

處理 (Anodizing Treatment) 後，侵入之碎鋼毛均燒掉，因而合金受到嚴重之侵蝕。

目前陸海軍(按指美國)均一致同意用氫氟酸清潔法。此法實行簡便且成本較低，其實施步驟約如下述：

- 一 侵蝕於 Oakite 或 Kallite 飛機用清潔液內，除去植物性染料，油漆，灰塵，以及油脂等。
- 二 放入熱水內輕洗之，以除去由清潔液所生之鹹化膜。
- 三 內壁敷鉛或橡皮之桶內。貯 2% 至 4% (容積比) 之氫酸，將全部物件侵入三十至六十秒鐘。
- 四 迅速沖於流動之冷水中，以停止侵蝕作用。
- 五 用海棉或濕布片輕拭之，以除去侵蝕留下之薄膜。
- 六 用吹風乾燥之。

上列步驟如稍加變更，則可於侵蝕後得一極光亮之表面。氫氟酸內加入 5% 或 10% 之硝酸，可限制侵蝕作用。此液可沉澱軸承合金中之銅成分成爲黑色膠膜，極易用濕布拭去。表面鍍鉛之合金頗可注意，此等合金表面雖有一純鉛層，唯實際上應用這種溶液，結果極佳。純鋁合金如 99.5% 及鎂合金 99.5% 或 99.9% 則不能應用，侵蝕結果，表面或半明亮，而非暗白色。用此液時，尚須另備一桶，以備例外之用。

另一種變更方法，係直接用氫氟酸侵蝕，而後浸於 50% 之硝酸液中。這種方法亦僅適用於銅合金，餘均不能用。利用硝酸液侵蝕，可無需豫先用布拭去沉澱物，因硝酸可溶去也。這種方法可省去一重手續，不能施用之合金則浸於水中。

酸性侵蝕液，不能貯於木桶中，因木中之化學物將沾污之，或則發生變色或褪色。目前所知，敷鉛之鋼桶最爲合用，無論是貯酸或貯水。溶液若豫先混好，則工作不能滿意，唯有加入適量之段勒鉛 (Dillig) 碎片以激發之。大量之溶液則工作既佳，管制復易。

每隔一定時間加入適量酸液，以控制酸之濃度，因全部更換，殊不易也。貯酸之桶，時間稍久，則沉澱物逐漸堆集，故每隔若干時間，須徹底清潔一次，以免妨礙工作。

長時間之暴露，皮膚將受損，故工作者最好服用橡皮靴，手套，以及橡皮製之工作服，雖然最弱之酸，並無害於人。

裝備

採用機器，最好訂購用於適中厚度者，如此自動力，速率，及使用之觀點看，可得最有效之機器。各飛機製造廠，過去所取之方針，係採用較大之機器。例如工作品之厚度均小於 0.025 吋，則採用一能銜接二塊八分之一吋鋁合金之機器。這種方針實係謬誤，因專爲厚片設計之機器，用於薄片，並不能得良好之結果，且大形機器之購置費亦較適宜大小者遠大。維持及使用費用之大更不待言。此項超出之費用，是否值得，殊成疑問，同樣工作僅需更小之機器即可完成。

此外尚有一常見之謬誤觀念，即採用較大之臂距，實際上並不需要。銜接所需之動力係隨二銜接臂間斷面積之平方成正比，故自動力立場言，此斷面積愈大者，效力亦愈低。使用時

時喉管深度 (Throat Depth) 足可焊過 7/8 吋寬度，用通常有一半材料可經兩面焊接故也。

點焊設備

鋁合金之點焊設備，包括機器，電柱，以及因着物 (Fixing)。大多數廠家出品均甚可靠，欲加選擇，頗為不易，大體言之，機器應有一低臂，因着於一可滑動之支板上，以作上下調節。低臂上有一圓鋼柱以安放電極，且前後至少可作 2 吋之調節。如此可免去上支柱之伸出，因下支柱可拉回臂中，使合於各種長度。

上支柱並應能作左右調節及微細之前後調節，以助電極作最後之直線調整。若電極發生偏差，則可利用上支柱之左右調節以補正之。以上所述之裝置，機器已達到萬能應用之目的。通常標準機器，並應有二固着之直承柱，使之能用於平的工作品。

機器應有適宜之電動力以用於各種厚度，電極之壓力表刻度，最佳用磅表之，勿用氣筒內空氣壓力之 $\frac{1}{2}$ 為單位。此外尚需有各種適當之控制及指示附件，以助工作。一切附件要儘可能靠近工作者。機器上並定有一開關使能連續工作，及使上部收縮之控制機件。

事實證明，連續工作可增多生產量，而工作者並可減少疲倦。上部之可收縮係為銲接各種形狀較怪異之工作品而設，如飛機常用之角形反凹槽形 (Angles And Channels) 等。

電極應受充分之冷却，並有足夠之導電量。欲得充分之散熱，在電極銲接端 $\frac{1}{8}$ 吋到 $\frac{1}{4}$ 吋處打 $\frac{1}{16}$ 吋直徑之洞，用 $\frac{1}{8}$ 吋直徑之銅管插入以便冷液進入。此處所用為 $\frac{1}{8}$ 吋直徑之電極。實際上，這種大小，對一般常用各種鋁合金之厚度至到 .081 吋厚均已夠用。

電極及固着物，可視為鋁合金點焊所用分開之工具。固着物係用非磁性物製成，如木材，雲母礦石，或廢鋁鑄造等。此類固着物可分為二大類：一為銲接固着物，一為集合固着物。銲接固着物係為較小物件，直接銲於其上。若物件較大，則一銲接固着物，不便管理，故用一束縛或集合固着物。物件放於集合固着物上，另用自緊式螺旋固定之，使在一直線上。有幾點係在不穩位置，此時宜將物件從新緊過再行銲接。

較大之物件，如斷面平直，且表面無彎曲者，可不用固着物，直接用夾子或自緊式螺旋集合之便可。銲後僅需將螺絲眼打大用螺釘彈起即妥。

目前航空工業各種機器及各種厚度之鋁合金直到 .081 止均已採用 $\frac{1}{8}$ 吋直徑之電極。銲接端削成 $\frac{1}{8}$ 之錐形。不過實用上，並不用如此尖銳者。電極裝到機器上以後，磨之使稍平，法用 50 號之砂布，包於一雲母礦石之平面上。放於二電極之間。上電極因頭部重量關係支於其上，轉動之即可使頂端稍平，用吹風吹去碎粉，最後再用 7/0 砂紙打光之。欲使上下二電

極不規則形狀之頂端同心，尚欲加以試錐以行修正。上述方法工作者極易行之，銲接表面甚為平整，極少屈曲不平，加以噴漆手續後，痕跡俱難看出。用轉動工具磨頂端，可維持頂端合宜之形狀，因磨擦作用正比於速度，而距中心愈遠者，速度亦大，因之可磨成完美圓滑之錐形。

或有於頂端加一平頭，製成 150° 之錐端者，唯此法技術上極困難，且維持其形狀及直徑殊不易，用之不當，則生嚴重之切削不足現象。理由之一即每一種厚度均須一定直徑之平頭。用此法須備許多形式不同之頂端，工具，機械，以及安裝均極複雜。如用前述方法，使用 90° 之頂端，可得同樣結果，即無孔且平。

在一般情形，電極清潔頻繁程度視頂端形狀，冷卻情形，副電壓，銲接材料之清潔程度，及銲接壓力而定。頂端面積愈小，其餘條件均優良，則需要清潔之次數愈少。若電極端能加以適宜之清潔處理，則常可保持適用，苟非另換一種厚度，電極端無用車床從新車過之必要。

由想像可知粗糙之電極端表面，以較光滑者更易於吸着污物，故電極端通常均用過氧化鈦或寶石色粉磨光如鏡面。但用此法時，電極附着污物情形較用普通 150° 砂布磨光者尤劇，理由今尚不明。

至於清潔次數，利用目前之儲電放電機器，每清潔一次，可銲之點數已由七至十點躍增到五十至一百五十點，因此竟有每日工作十小時，銲接 0.25 厚之鋁合金片，每小時可銲 2100 點

之成績，此數較之幾年前標準交流機器可能之速度，已不止兩倍。

上述討論係依據電極有良好之水冷裝置，此外裝置須合於美國銲接會 (American Welding Society) RWMA 第一組第一及第二級之規定。

大小及可接度

材料之大小及可接度與鋁合金之點銲接度有極大關係，銲接之機器係固定，故必須移工作物以就機器。截至目前止，輕便之銲接機，尚不能用於銲接鋁合金，因之更增銲接之困難，因較大部分，以須拆開分別裝在固着物上以行銲接，因之很可能發生不相吻合現象。所用之因着物必須甚輕，因其支持係用人力。大多數鋁合金之銲接，均不能用自動送入，或機械支持，因電極下之金屬最好能與電極成 90° 角，以得最佳結果，這一層機械則遠不如人工。工作者或其助手持工作物，一如持彈子棍，不能握之過緊，需輕執之使材料在電極間能自然維持水平地位。

較大之物件，除上述限制以外，尚受由侵蝕以至銲接之時間限制。侵蝕後之表面，逐漸生一氧化層，若工作者不能在短時間內完成，則結果自難滿意。

究竟能適合機器之大小及形狀限制如何，甚難確定。因特殊設計之裝置，常可銲接較複雜之物件，不過由過去經驗所知，物件尺寸愈大厚度愈厚者，銲接之可能性亦愈小。

邊緣距離

設計點焊時最常見之錯誤，即由邊緣至點焊處所留距離太小。多數權威均以爲邊緣距離至少應爲此點最薄一片厚度之四倍。爲安全起見，此數可大於四，尤其是用儲電放電裝置爲然，因其點之剪斷強度甚高，通常圖上均註明正確之邊緣距離，然因壓平，或因成弧狀之關係，邊緣距離常致不足。

此種化區域，金屬已成液狀，故附近必有相當的材料未支持。此處化之金屬，受一極高壓力，如附近固態金屬無適當之厚度，則點將破壞，邊緣且逐出。化之金屬，因之強度大減。此點設計時須特別注意。

材料之不能密合，或已彎曲者，均影響鋁合金之點焊度，其結果與邊緣距離不足者可互相比較。較輕材料點焊時，常隨較厚者之外形而彎曲，因之磨光手續等於白費。許多及對點焊者均持此理由，但大多數情形并非如此，且由經驗，若物件能豫先吻合，則點接後并不彎曲。

欲得最佳結果，點之間隔不能過近。大多數情形，均與邊釘者相同或稍小。其間隔通常由工作者經驗定之，故圖上謹註明其約值。凡屬非結構部分，厚度自.040至.064者，間隔可用一吋，較薄者可用 $\frac{1}{2}$ 吋，間隔過近者則因點與相臨點間短路關係，以致漏電甚多，結果極劣。

點有時亦有內力 (Stress) 發生，受力的部分未受前，此

因素必需加以周密之估計。點接品之強度不能由點數目乘每一點之剪斷強度決定，一鋼釘頭係由幾部分拼成，其應力由鋼釘或所接材料稍生變形而承受。點則不然，材料在點處變化爲一，不能變形以受應力。故很可能有極大之應力集中於一鋼釘，由此逐漸破壞。在單行摺式點，應力集中情形並不嚴重，但有數行點時，設計必須注意。設計鋁合金之點，切記避免拉力及扭力，因點之抗拉及扭轉強度均劣故也。

三層或四層同時點接亦無不可，不滿幾層厚度不能相差過大。這一點并無嚴格之定則，實用上，其厚度之比以不大於 $\frac{1}{2}$ 爲妥。表面未鍍鋁之合金，則厚薄比關係甚小。

出品之用途對點度亦有關係。目前點僅施用於結構之次要部分，因飛機係活動於有侵蝕性之大氣中，故唯有耐蝕之材料方可點接，這又阻止了點的發展。因耐蝕之材料素不能點接，普通鍍鋁之合金，點接尤困難。因表面鋁膜點及導電度俱高故也。點最初應用時，飛機皆用普通炭鋼，故需點處均須鍍鋁，因之點大受限制。然時至今日，大多數鍍鋁合金均可點，故受力的部分之點，亦僅受鍍鋁合金點度之限制。

非受力的部分點所受之限制並非強度問題。因適宜之設計及構造均有相當強度。設計良好之點，其強度及可用度足可與相類之鋼釘比，故此時間係出品是否保證有一定品質。

各種各樣條件當中，若干已超出目前科學所能達到之範圍

，故難知結果極困難。「這個銲點好嗎？」這個問題恐怕只有一架理想中無破壞性而能鑑別銲點優劣的機器能回答吧。

人的方面

工作者技術教育及經驗如何，可決定銲點之可靠程度。所有各種決定因素裏，最難控制的就是人的因素了。爲了各人不同，所以不能把機器各項固定。每一個人都有他不同的工作方式，故爲某一種厚度設計之裝置，常因各人所習用不同的工具及電極形狀而損壞。

技術與常識，可決定出品之品質，在這一方面，點銲工作者，與其他機器之工作者並無不同。外行粗看起來，鋁合金之點銲似乎很簡單，實際上，除了一件開關以外事情還多得很，

許許多多爲不同的因素，只有憑工作者的經驗來控制。
欲熟於此項工作，一人至少須經六個月的訓練。新手往往先作銲者之助手，漸漸自己也可鑄一些小件，最後經驗聚多，乃成爲正式工作者所注重的是品質而非速率，因爲經驗多了，自會快起來。

每人有一標記，上註一數目以表明其工作，若發現錯誤，立即示知使其迅速學會。每一個得到標記的人，都將感到光榮，而且工作特別審慎，因爲他對於工作品的品質已負了責了。

七月十二日譯完於中大

完

表 一

常見各種鋁合金之物理性及化學成份以及其他金屬之比較									
合金名稱	比重	導電度合	降點強度	抗拉強度	剪斷強度	合金成份			
		銅 %	(標準值)	(Psi)	(Psi)	(Psi)	銅	鎂	鋅
950	2.71	59	3000	13000	19500	—	—	—	—

航空雜誌 鋁合金的點銲度

圖七

機 器 裝 設 及 配 置 概 況

單 元

2SH	2.71	57	21000	24000	13000	—	—	—	—
ITSO	2.79	45	10000	26000	18000	4.0	0.5	0.5	—
ITST	2.79	30	40000	62000	36000	4.0	0.5	0.5	—
A17ST	2.74	—	24000	43000	26000	2.5	—	0.3	—
Alclad 17ST	—	—	33000	56000	32000	4.0	0.5	0.5	—
24SO	2.77	50	10000	26000	18000	4.5	0.6	1.5	—
24ST	2.77	30	45000	63000	41000	4.5	0.6	1.5	—
24SRT	2.77	30	55000	70000	42000	4.5	0.6	1.5	—
Alclad 24ST	—	—	41000	62000	40000	4.5	0.6	1.5	—
Alclad 24SRT	—	—	50000	66000	41000	4.5	0.6	1.5	—
52 SO	2.87	40	14000	29000	18000	—	—	2.5	0.25
53 ST	2.87	45	36000	41000	24000	—	—	2.5	0.25
軟 鋼	7.9	3-15	—	75000	—	—	—	—	—
18-8	7.9	2.8	40000	90000	—	—	—	—	—
18-8 C.R.	7.9	2.8	—	300000	—	—	—	—	—
蒙 諾 合 金	8.8	4.0	35000	850000	—	—	—	—	—
熱加工	8.8	4.0	85000	100000	—	—	—	—	—

冷加工	8.8	4.0	150000	175000
黃銅	3.46	28.0	—	45000
黃銅 C.R	8.46	28.0	—	85000
銅	8.91	100.0	—	30000

No. 53S 合金尚有 0.07% 鈹表中未列入，鋁合金之值係照規定，其他合金之值係為比較用，其值隨等級不同而稍異。

表 三

儲電·放電裝置各種厚度之值，及剪斷強度。

厚度 (吋)	第一線點	剪斷強度	電極壓力	容電器數目	
	陸軍	海軍	CAC	(120 M.F.D.)	
	(最小)	(最小)	(平均)	(最大)	
.016	110	—	—	—	1 或 2
.020	110	—	225	500	2 或 3
.025	180	220	310	610	4 或 5
.032	250	310	430	730	5 或 6
.040	345	430	565	910	7 或 8

鋁合金的點厚度

.061	490	620	760	1130	1500	10 或 11
.064	690	830	980	1420	1830	13 或 14
.071	820	930	1100	1590	2030	15 或 16
.081	1050	1080	1280	1800	2330	17 或 18

各值係根據經驗及 Taylor Winfield 'Hi-Wave' 裝備之實驗，求每一焊點之剪斷強度時，電壓須在 1500 V. 至 2800 V. 內加以調節，厚度指此一焊點最薄一層厚度，若各層厚度不同時，壓力，電壓，及剪斷強度之值，均可照表中稍增，通常用最小組即可。

美國的新空中堡壘

最近美國發明兩種新空中堡壘由七百餘種金屬造成，一種是 B-19 式飛機，一種是超等轟炸機。它們能飛至超過地面的砲火射程高度，而且能停在空中，借磁準器之功從容投彈。B-19 式飛機能載炸彈十八噸，它的轟炸力與德國四十架斯蒂卡飛機的轟炸力相等。機上備有鋼砲三門，機槍八挺，射程遠，火力強，任何攻擊機不能與之接近，超等轟炸機能載炸彈五十噸至一百噸，等於一百架至二百架斯蒂卡轟炸機，這樣一來，飛機的轟炸損害等於德國轟炸倫敦的那種飛機幾百架的效能，假使用這種飛機一千架來作一次轟炸，它的效果就等於德國半年的連續轟炸。

飛機結構之電銲法

陽光譯

(原載 Aviation, July, 1941. P. 44 作者 Ralph Thorne.)

渥籍航空公司也許是第一個應用電弧銲接法，以大量製造機身結構的大公司。我們現在差不多時常利用電弧以銲接許多鋼管機身，並且在生產率方面有很大的進步，時間已經充分的證明了航空機利用電銲法後之利益。

這種偏向於電銲法的趨勢，並不是對舊日負有聲譽的氣銲法 (Gas welding) 的反證。這兩個方法都可得同一品質的成品。且就外表之光滑而論，電銲法尚比不上氣銲法，但就工作速率而論，則電銲法實大佔優勢，吾人已知利用電銲法後，工作速率可增加百分之二十五。

這對銲接品本身的品質及溶化之金屬熱度并無關係。它僅是綜合其他幾個因素而得的結果。第一點，電弧係一種簡單的機械，熱與焊劑 (flux) 都在同一器具中獲得，但氣銲法中銲棒 (Rod) 及火焰 (Torch) 係分開者。第二，電銲熱度的昇高不像氣銲法中須待一相當長之時間。只須電弧一接觸，其溫度立即可到達銲接的溫度，第三，因電銲法具有強大熱量，故可允許極迅速之銲法特別是對一長形銲接品，若不用電銲而用氣銲，則每一銲接點都須耗費較長的時間，最後，因電銲溫度於極短時間內，即可到達最高點，故熱量集中而不易散失，但若用火焰，則必有大量熱散失。

由此，生產率既可利用電銲率而增加百分之二十五，而為什麼，又不完全，立即用之於航空製造上呢？

這個理由也可分好幾面說，因電銲的技術多少較氣銲為難，現在以前，電銲氣械的控制之精確靈活程度，都夠不上，航空機中薄壁鋼管，銲接時所需要者，顯然，若用氣銲法，則溫度範圍較廣，可任意集中或分散其熱度，而電銲目前雖有滿意的進步，但尚不能如此控制自由。

另外一個電銲法的困難，而目前已可圓滿解決的問題，即為適當材料之銲接棒之不易獲得，蓋因航空器必須非常精確，故銲接棒之成分及口徑都不能有過大的差異，但目前極標準而精確的銲接棒已屬可能。

就舒適便利觀點而言，氣銲法，電銲法均無選擇的餘地，氣銲機及電銲機都同樣沉重而巨大，電線與供氣管同樣麻煩難理，電極較火焰管輕，而由電動機獲得電動力亦較由氣體儲藏器中獲得氣體為易，且無氣箱之保藏及避免漏氣等問題發生。

電銲的一重大問題，即為切一小管以用於連接之管形物。這需一特殊的器具，目前已可利用磨床 (Milling Machine) 以完成此工作，且費用更為節省。

電焊品的檢查亦完全與氣焊品同，焊品本身雖不如前者的光滑，有極多不規則之瘤節，但檢驗者仍極易於察知針眼，(Pin holes) 燒損處(Burns)及裂痕(Cracks)之所在，焊品之隱傷，亦可利用磁性檢查法以察知，最後，全體機身的結構之檢查，可以空氣壓力試之。各焊接點均塗以肥皂泡沫，施八十磅至一百磅之空氣壓力後，任何針眼或裂痕均顯露無餘。若現對眼，可以焊接棒添塞之，有裂痕則以研磨銼屑以修理之，或

鋸去另焊亦可。

電焊法的器具，目前正在不斷改良中，航空製造業的工作速率將更有可觀之加增。目前焊品之良否，仍全操之工人之技術彼可調節一寬而大之弧，以焊大形管，而調節小而窄之弧，以焊小形管，又一種輕而簡單的安培控制之設計，可使電弧之調節更易，此種改良不久即可實現。

——完——

德國多產的獎勵

遂行戰爭最感需要的，是人的資源問題，於是德國便竭力獎勵多產的母親，授與以極美麗的勳章。這勳章有三種，凡產小孩八人以上的給以金勳章，六人或七人的給以銀勳章，四人或五人的給以銅勳章。

航空器結冰問題之檢討

C. George Andrews 著
張中杰 譯

在有航空運輸時代以前，已有人注意到冬季定期飛行時最大障礙的氣象問題。此種天氣現象為冰積集於航空器之暴露部分，蓋該部分最易於受到攜帶許多水氣之氣流吹拂故也。吾人曾於山頂上觀測過冰暴 (Glaze) 之情況；觀測氣象之紙鸞與線曾有將雲中之冰暴攜帶到地上之例，惟其嚴重之性質，最近方為吾人所認識，方為研究之題目。蓋不僅於航空運輸上成為嚴重問題；而於軍事時期飛機起動時所需時間經濟上亦有須加考慮者。

一般已經明瞭對航空器成爲威脅之冰乃來自空氣中降落時遇到之雨；其過程乃假定以多少會見於美國東北部者，並稱之爲冰暴風 (Ice storms)。事實上此爲一種凍雨 (Freezing rain) 之結果，並直接凍結於雨滴當襲來時所達之一切暴露實質物上。在飛行間堆集於航空器上之冰的較大部分却非由於此種天氣類型，而是由於一種較普通之情況且難於避免者。冰暴風 (即冰暴) 不過是許多產生冰之大氣活動中之一而已，並因其易於爲地上之測候員所認辨，因之凡小心之飛行員均能容易避免，並且照例可以避免者也。

以高速度衝過氣團之航空器動作爲測定冰將於何處及如何形成之一大因素。飛機之動作與氣艇者各有不同；其合成之危險亦有不同，應分別加以考慮。

關於輕於空氣航空器

冰對於輕於空氣航空器之動作，曾有不甚廣泛及少數的經驗及研究，冰可於氣艇之前部形成一薄層，有時光滑有時粗糙，凝固而促使強迫降落。此種冰之堆積爲一大危險，與載物過重相當，因攜帶於氣囊外面之任何水氣爲不能決定之壓載物，不受駕駛員之操縱。冰在氣艇螺旋槳上之形成有甚大之危險，如各螺旋槳上之冰塊，可投射及於氣囊，便引起構造上之損害。冰在船體 (Hull) 上之堆集；先於充分堆積在船尾最後之操縱面，有相當時間，是以氣艇因冰之過重量致不能活用，似在因冰在操縱面上之結果，致其靈敏性受危險的損失之前發生，但兩種危險均應加以考慮。

自由氣球

在自由氣球上，只有見於冰暴風，(即凍雨) 之冰的堆集形式可認爲危險。氣球當經由一層面與另一不同方向之層面時壓迫本身以及逆氣流僅屬暫時的，因此僅堆集有作爲降水的落於其上面之冰量。當其經過次冷雲團 (Subcooled clouds) 時，因冰之累積而生出少許過重量，則僅棄去若干壓載物便易於與之抵消。

重於空氣航空器

在重於空氣航空器上一切暴露部分之前緣 (Leading edge) 最先有冰之堆積，蓋因空氣黏着於該處以及水或冰之微粒的衝力最爲顯著。如冰由凍雨而形成，則在前緣走動後累積形成於後部。如有若干霰 (Sleet) 與凍雨互相混合時，便受後者所包圍——結果成爲一種冰之粗粒而迅速發展之包膜。雪與雨混合，雖非普遍，亦有同樣之結果。

冰之包膜有許多形狀，並現出不同之表面。或成白色或純淨之顏色，顯隨凍得慢或快與否爲轉移。某種純淨之膜衣可歸因於凍雨，但此似乎並非常有之情形。彼可成許多之形狀並表現成各種不同之石荷狀突起 (Stalagmite protuberances)，或可附着成一種光滑的或有波紋之膜衣。據曾觀測過者有薄片狀，顆粒狀，凝團狀，以及波紋狀，但其對成冰原因之大氣狀況型式之關係則無清楚表現。往往冰爲白色但却堅硬成塊狀；需嚴密審查於某實際發現之，而其照片又特別稀少。尤其是粗糙的及似甲壳類的表面多因中途遇凍水之霰及雪而成。除在凍雨之情況以外，冰之累積層向後延及機翼多不過於前後距離（翼弦方向 Chord direction）三分之一，但此可完全的包裹較小之部分或金屬線，並實質上增大其抵抗力。

主要影響

冰堆積於飛機上重要影響，爲飛行效率之迅速減低。蓋因

支撐機翼之空氣動力的特性之變化所致。空氣動力效率之損失，於氣艇上亦可發生，惟程度較小而已。實際上一切其他氣象狀況均影響及航空器之航行，但對於飛行並無壞影響。有數種因素牽及此種效率的損失，其中重要者隨航空器之種類而不同（無論是飛機或氣艇均如是），其大小，形狀，暴露部分之分配，以及一般之穩定性。

在飛機上，冰之累積減少支撐飛行之力量，且有時彼等之形成既極爲迅速，致使當情況使航行發生困難時一時危險更形嚴重。冰堆積之壞影響爲：（一）增加阻力（即飛機及暴露部分表面所呈對通過空氣之平滑通道之抵抗力）；（二）減低昇力；（三）因分配不均之阻力及不平均之表面所引起之危險的應力及振動；及（四）增加載重。

阻力之增大乃由於兩個重要原因：（一）機翼，支柱，線等之直接擴大，因而有較大之面積以逆風；（二）冰形成之粗糙或成波紋之表面實質上增加表面之摩擦阻力。

昇力之減低乃由於機翼彎曲度之改變而來。往往最初及最前形成於前緣上部之冰的肩狀凸出部，實質上改變翼形之昇力；因肩狀凸出部體積之更形增加致此種過程迅速增惡。

振動及應力乃屬危險者，尤其當因冰而加大阻力及增加重量時爲然。苟非飛機已有重量之裝載，則冰本身之真重量實非嚴重之危險，如屬裝載於飛機之載貨間，則易於運輸，然事實則不然，彼乃附着於能增劇其他棘手之因素之加重，螺旋槳之冰積堆則不同，所形成之冰塊之離心中心 (Eccentric cen-

(四) 在近代飛機發動機之速率上甚為危險。

對於氣艇之最大危險似屬載於氣囊上的惡劣配置之載重。向前堆積及在上部之冰之較大部分增加能使一軟式或半硬式氣艇崩壞之結構上的變形(Structural strains)。從螺旋槳飛出之冰塊能毀穿氣囊，或致操縱系阻礙不靈。

無論是飛機或氣艇，外面之無線電天線均受冰累積之不利影響。冰之重量或燒斷金屬線，或其加厚度致大增空氣之抵抗力。

飛行航空器之不利情況多隨於冰累積之狀況，且嚴重的增劇其危險，低的雲幕高及霧為飛行中兩種最嚴重之困難，並當冰已累積時多現顯著之形狀。若干測量用以幫助指導飛機通過霧者乃憑藉對飛機能完全之操縱，而其操縱又或為冰所擾亂。能通過盲目飛行雲霧之危險的器具似亦可鼓勵通過產生冰之情況以較多之飛行。遇有冰情況之飛機其危險隨時而益增。對此加以研究及研究預防之器械實最為重要。

雲中之次冷小水滴

產生冰之最循環往復之情況(Recurrent condition)是其冰之溫度低於冰點之次冷濕雲(Subcooled wet cloud)。某種雲如卷雲型等，其微粒乃熟知為精細之結晶薄片及針狀體，如僅於光波上為冰之結晶活動方能產生之暈(Halos)及有關之現象所指示者。大多數之雲仍包含成極小水滴之水氣，其特性與在濃霧所見之小水滴相同。事實上測候員置身雲中便彷彿自己

為濃霧所包圍者相同，其不透明往往超過地面最濃之霧。蓋凝結能以快速率進行故，此為一種在地上霧中永不發生之情況。此種濕雲存在於一種其變動範圍從冰點以上相當高降至零度以下數度之溫度(據觀測到最低者為攝氏 -1.33° ，或華氏 -0°)。只有在雲中其溫度低於冰點者，航空器方有冰之問題。但謂任何此種次冷濕雲均有潛在之冰的危險則亦屬真實，除非雲並不包含薄雪片或成某種細微形狀之冰結晶體為例外。

濕雪片

增進冰之形成的另一種情況便是濕雪花(Moist snowflakes)在溫度剛低於冰點時通過空氣而下降之情況。此並非常見者，但有時當飛行時每因事實為凍雪水(Frozen slush)之冰的堆積所阻礙。其活動包含當彼等衝擊飛機各部分之邊緣時將水氣立刻的冰凍成雪片。其情況往往限於一地，飛行員仍能短期間的停留於高空，可飛往雪完全屬乾性而不致於成冰之地區，以期得救。

冰暴

另一情況足以增進冰之形成者即普通所稱之冰暴風，冰暴(Glaze)。飛機上受到一種冰鋪蓋者與形成於地面實物上成冰暴風者相類似。有時與凍雨相混合並幫助提高一種冰暴膜(Ice coat)之迅速長成。如降水完全成爲霽之形狀，便無成冰之危險，雖亦有並無許多之警告而驟變而成雨之可能性，因

是必須將雲牢記心上。冰暴與雲間之區別應明白認識。冰暴有漸著通的然而錯誤的被稱為「霧」，彼乃由於雨打在實物上時將雨滴和霜包蓋於實物上之冰胞。冰暴附着於極大的區域上而構成之種「冰暴風」。雲是一種凍雨，在雨滴衝擊着大地或其他實物之前，而在空氣中進行凍却作用。

冰形成期間之大氣結構

在三種增進冰形成之情況當中之大氣結構頗饒興趣，但許多詳細情形現仍藉飛機及風箏上之記錄儀器找尋中。次冷雲最好之例可發現於初冬月份美國大湖 (Great Lakes) 之下風處，無論何時，在橫過湖上並從較暖之湖面上吸收水蒸汽團之後，便有一股冷西北風吹過內陸。氣溫或降落至冰點以下許多度，同時水氣維持其原來之液體狀態。由於飛機面強迫通過此種次冷之小水滴團時所生出之擾亂，顯然予衝動以使水滴結晶，並立刻附着於飛機之擾亂之部分。從能成冰之雲上下降許多猛烈雪團 (Snow squalls) 之事實，益可使人相信產生豐富降水量之一切雲之大部分乃由於液體微粒子所構成。將成雲之任何對流或渦動之活動特別似是要產生「濕」類者。曾有許多雪片「雲」之例。在此種形成當中飛行員可見自己乃在濃厚的雪片團中，但並非被在真雲中多觀測到的意味之「霧」所包圍。在一切之雲中顯然均有危險存在，因無論何時地上溫度甚低致普通垂直溫度差似乎於雲層上有冰點或更低之溫度時，事實上難於分判何者為雪雲團何者為小水滴雲團。

凍雨時之大氣構造，經已有高空氣象觀測之謹密研究。美星格 (Meisinger) 氏曾總結其他諸人簡單假定在某中等高度上層空氣之凝結層 (Condensation stratum)，此層以上則引起低雲或碎雨雲團 (Scud masses)。在此高層上凝結達到雨的階段或雪的階段并有降水之結果。其下降的雨滴在其降落時最後抵達較低空氣層，該層在存於第一個一千呎或相當 (三〇〇公尺強) 之偏北風中之溫度低於冰點。在此低層中雨滴被冷至冰點以下但結晶暫停。此雨滴一衝擊着地上實物時，立刻凝固而成一凍結之冰暴層。當在成雪階段凝結時，若非雪片先融解成雨滴且該雨滴遵從地上同樣冰凍方法，則發生同樣之過程。

現已發明有工具及計劃嘗試預防冰之形成，及於其形成後作常常不斷之處置；然同時仍須常從小心方面儘可能的避免任何足以使航空器撞入將形成冰之區域的飛行。此類區域隨許多因素為轉移；其主要之數則如下。

隨地面溫度低於華氏 40° (攝氏 4°) 時發生之任何降水區似乎不免使飛行於冰形成之情況中。如該航線乃橫過鄉村某固定部分遠較其餘為高者尤其如此。有霧及凍雨區域甚為危險，如該區域經已預報有此種情形時便應避免。任何低陰天，或近乎陰天之區域，如雲之低足以接近飛行層時，其雲量亦為一種危險，雪團極為危險，尤以當其到達一風變向 (Wind shifts) 或線團 (Line squalls) 時為然。就普通意義言之，此可期於小心實驗任何區域所有之天氣原素得之，若該處表現地上溫度接近或低於冰點及任何雲或降水總量增加之傾向者。

預防法：謹慎觀測

一、明白之天氣地圖所表現之某區域之潛在危險，飛行員便能藉之於沿航線當時之天氣報告之知識中計劃作安全飛行。以下為活動之計劃，此并非呆板方式，不過屬方法之示例而已；以此可有助於研討逃脫意外的遭遇冰之危險。

一、於囊中飛行時，假定該處完全屬「乾」性，則仍然飛往目的地；此飛行應於最低之安全高度進行，該高度最似是屬於完全「乾」性，蓋因已經過次凍空氣 (Subfreezing air) 經長途而降落也。

二、飛上通過甚薄但產生冰之雲上，然後飛過雲頂以達目的地。此航線乃假定能藉盲目飛行以探從飛機，並謹慎航行者；亦假定有關於產生冰之雲之厚度的報告者。此不宜於採取通過雪塵或其他對流之發展，因冰雲當時並不成層且發展至極高度也。

三、在襲或冰暴風之情形下，迅速爬上高暖層，對此種風暴此為基本需要，從該處飛入於暖雲中或雲上，該處之溫度有高達華氏 50° (攝氏 10°) 者。此又隨有變成迷失於變動之風向及風速之危險及多成爲一種「不安定空氣」(Rough air) 中之飛行。就嚴密之法則上，應容許有從此得來之少許偏差，除素有能力及經驗之飛行員外，苟非航空器不用通過雲，降水，及雪塵而能飛達目的地，仍以停留於地上爲最佳。對於沿航

航空雜誌 航空器結冰問題之檢討

線地面之高度以及任何雲幕高與高地點之相關的接近必須加以考慮。

儀器之警告

應用裝置於航空器上之儀器以作有冰危險之警告乃依賴於數種因素，最先須有飛行員之經驗與智慧，以及該儀器之適當的暴露及校準 (Calibration)。今尚未有發明或似將要完成之若何儀器能直接的及積極的有高度可靠的指示冰形成之逼近者。實際上所有之儀器均可作溫度及濕度之記錄或距離之記錄。彼等確能表現於任何時候溫度及濕度之情形爲何，雖從飛行上得來之記錄表示後者特別能受到大限度之突然變化。測溫儀器可表示在任何選定的飛行層上平均溫度爲何。欲決定向目的地之傾向屬較低溫度抑或較高溫度便研究天氣地圖，然後在飛行間之示度上便表出在將要低於冰點之溫度上可發現快要插入任何雲中之朕兆。在此種溫度表上之度數應只有在冰點上。以爲在某固定之次凍溫度 (Subfreezing temperature) 上冰之危險可消除的假定并無根據。謂冰之量似乎甚少，又謂在溫度近乎華氏 0° (攝氏 -18°) 時冰之形成較慢則確非虛語，其一般結論，即以減少冰點以下溫度可逐漸減少冰之危險，最大之冰堆積及累積速率乃在剛低於冰點之時。

地理及季候與冰形成之關係

往往有如下之問題發生，即是否某種地理區域可免除冰形

成狀況之危險。其答案當屬肯定的，且對於是否某種季候可以免除之疑問亦作同樣之答案。其主要之因素乃在飛行必需通過之空氣層之溫度。在需飛達極高度以橫過山脊之此種地面，其在各層之溫度相連的支配之因素。溫度以次因素便是此種「標準」高度（此所謂標準乃指飛過地面所需到達之高度而言）之水氣含量。因一種水氣之量荷不足以在冰點溫度或低於冰點時凝結，則冰之形成便不可能。然則冰危險在地理及季候意義上之限度大抵因冰點溫度及近乎冰點之露點溫度而決定。

隨而較乾燥部分，如美國大平原（Great Plains）及西南部分等，較三大湖及北大西洋沿岸附近區域為少受到冰之情況。同樣，太平洋沿岸地區有不同之情況，其情況隨高度的相對溫度及絕對濕度而有優勢的「濕」，仍由於沿近岸處之溫和的高溫度，冰之危險頗小，但對於橫過沿岸山脈之飛行因高度以及所遭遇之必然較低之溫度，故「冰」之可能性仍甚高。

氣壓分配與冰之形成

有關於冰情況之氣壓分配亦為了解來自此來源之危險之一根據。低氣壓之冷面或極面各邊通常多有其冷足以成冰之情況

，並在低氣壓之前邊北極空氣帶有極多水氣足以產生冰之危險。一低氣壓雲量之全區有時均有低於冰點之溫度，同時在其他時間有低溫處之天可甚清明，其餘地方則有由曇天以至全陰，因此使飛行者相當安全。現出一個慢慢退去及保險之低氣壓的等壓線之形成降落於美國聖·羅倫斯谷（St. Lawrence Valley），隨後因偏西風而移於湖區上以及慢慢下降之溫度極利於冰之形成，如溫度低於華氏 32°（攝氏 0°）時便如此。因在此一低氣壓之後天氣趨於精明，便不受湖之影響，則在如此之地位有時難於認為有飛行危險。隨梯度（Gradient）之仍強大至如何久則西南至西北風將以相當之風力維持至如何久，在冬季各月份將繼續有雪颶及冰情況。有時大之高氣壓其中心停留於聖·羅倫斯谷口處，并在此種分配下全陰天隨產生於新英格蘭及美國東北部之東北風而來，有時發生散漫然而強勁之雷雨期（Rainfall）。帶有接近或低於冰點之溫度的此種情況有適於產生冰之危險，但大抵產生冰之雲甚淺，厚度為一、〇〇〇至二、〇〇〇呎（三〇〇至六〇〇公尺），及有時現出裂口為通至其上面之少水氣區之通路。

青年能夠投效空軍才是中國的標準健兒！

空軍站場建築衛生的一般原則

洪爾丞
繆天榮

一、引言

我們知道十七世紀法王路易十四命令 Vauban 氏所建造的兵營，可說是毫無衛生的設計。到了十九世紀中葉才有人討論到軍營的建築衛生問題。現在各國對於建造一切住房，都以衛生為首要條件。空軍場站的建造，固然是隨着地形的不同而須因地制宜，但一般的建築衛生原則該是應當信守不渝的。

二、地基

選擇場地時有幾點要特別注意：(一)該處的地形和氣象的狀況，如標高（離海平面的高度），氣壓，季候風，平均氣溫，溫度，雨量等。應當在建築之前，先須知道，這對於建造的方式，應用的建築材料，住房的方向都有決定的作用。(二)該處的植物種類和數量，這是對於場站的空氣，飛機降落，溫度和水災都有絕大關係的。(三)須決定站房和機場的地基，是一種距離地下水路遠而善於通過空氣和水分的地層。這樣的地層才有高燥的優點。測定地層的通過空氣和水的能力強弱，可從泥沙粒子的大小和氣空的大小以及各層氣空的分配狀況而推知受水量 (Wasserkapazität) 和毛細吸水力 (Capillare Attraktion) 的強弱。(四)建造場站中的地下部分，如地下飛機庫，地下飛機修理廠，及地下站房時，就應當測定地底溫

度和地底空氣的狀況。地底溫度增高或地底空氣溫度上升和含有氧，硫代氫等氣體時，除非通風裝置很好，否則就很危險。(五)地下水和地基的關係，尤應注意。普通地下水離開地面相當遠，而以三層不同的地層隔開，最下層就是貼近地下水的毛細吸水層，中層是通過層 (Durchgangszone)，最上層地面為乾燥層 (Austrocknungszone)。如果地下水的水位太高，可以用導水管 (Drainage) 或排水溝 (Sickergruben) 使水放出。(六)如地基因過去堆積廢物或垃圾而污染的話，那末，也不合於建築之用。地層的化學的檢查結果，是根據其中所含的有機物成份，尤以蛋白質和一切含炭物的分量，亞硝酸多寡而定優劣。這種檢查也常常以其附近井水的分析而推知之，因為地層中的一切可溶性物質，都能夠表現於附近的井水中。所以在建築之前，往往有開鑿試驗井 (Probebrunnen) 以明地層的真相的。(七)細菌學的檢查也是建築衛生的重要任務：凡地下有傷寒細菌，痢症桿菌，霍亂弧菌等發見時，該處就有發生流行病的可能。此外土地中所含破傷風桿菌，Frankel氏氣疽細菌，酪酸桿菌 (Bacillus Butrificus) 類及腐敗桿菌 (Bacillus Putrificus) 類太多的話，不適用於作戰用的機場。

總括言之，一個衛生的場站地基是要具備四點：堅固，透氣，乾燥，清潔。

三、建築的基本要點

(一)站房山方面，我們知道中國的老式房子，多半是朝南，他們迷信着朝南的屋子才吉利，事實上朝南確是最合衛生的。根據Rauflf的研究結果如下：

	東西的壁上	南北的壁上
夏季	292130 WE (熱單位)	183577 WE
秋季	116076 , ,	113961 , ,
冬季	514620 , ,	622003 , ,
春季	174054 , ,	92539 , ,

由此可知南北面的壁上冬暖而夏涼。所以成列房屋應當向南為佳。至各種房屋的方向，依Passive's的意見，認為廚房浴室，食堂，走廊，廁所均須朝北才能合於衛生的原則。站房與機場的地位上關係，也是值得討論的一個問題，除了地形的限制之外，機場設在場站的南面，果然是一般認為最適當的位置，但也有主張設在東面或北面的。

(二)建築物的距離：我們可以把建築區別為廣集式建築(Geschlossene Bauweise)和散開式建築(Offene Bauweise)二種。建築物的高度和距離須保持一定的比例，光銳建築物因為遮去光線有限，所以僅算牠的高度的三分之一，這個比例依照Finger's的主張，是距離應有高度的一倍半，才會使最下層的辦公室或寫字間得到充分的陽光。為了避免空襲的危險，軍用機場的所有建築應採取開散式的平房，高大廣集的房子有所不宜。Nussbaum氏則研究各地緯度的不同和人口的多寡而定下種種比例，凡人口多的地方或緯度距赤道遠的地方，房

子就應當隔開些。假使不得已要建造密集式的房屋時；則不妨用風火塔(Brandmauer)互相隔開。

(三)建築物的高度：德國的平時衛生法中所規定的層數和高度，我們很可以拿來參攷。

(甲)層數：住宅及性質相同的建築物，以三全層及一層屋頂層為限。農舍至多二層。病房除非受地基的限制，鮮有超過三層的。這點和美國方面的高達一二五〇呎的摩天樓是完全不同的。(乙)每層的高度：居室須高三·二至三·五公尺，食堂與大廚房，可按照需要的增高高度，食具洗滌室最低二·四公尺，工作室最低三·二公尺，病室三·三——三·五公尺，地下室平頂者約二·五公尺。(丙)特種建築物，如工廠，煙囪等的高度經政府批准後才可建立，可見德國在平時就注意到空防問題。

(四)基礎和地下層建築：上面已經說過一個優良的未建築的地基須堅固，乾燥，透氣，清潔，現在我們再加入兩個條件，那就是不導熱，不透水，有了這六個條件，就是一個好的建築的基礎。衛生的房子就可以建築在上面了。地下水距離房子的最下層，最低限度也要〇·三公尺。但限於地層的性質，也有多加絕緣層(Insulation)而使之與地下水隔絕的。冰凍的土層是最不合於建造房子的，因為到了冬天會因受凍而鬆動起來，補救的方法，只有加厚基礎層至一——一·二五公尺深左右，這樣厚度是平常地凍的極限。基礎層鋪沙是不適宜的，因為多空隙的沙堆，會把水分從下面吸引上來，所以屋基底下斷鋪的，以石，馬路碎石，片麻石(Gneiss)，石英，花崗石，

混凝土或硬燒磚等爲主。此外有在基礎層裏加入水泥，地氈青(Asphalt)，玻璃片和鉛片等，使下面的濕氣不會上升，也有澆上一層熱地氈(Ceratin)的。至於地下層的建築，以保持地下層一年四季一定的溫度(攝氏八—十二度)爲着眼點，這對於貯藏燃料，食物及其他原料上很關重要的。地下層設廚房是不合宜的，因爲冷的牆壁上遇熱空氣，就要起霧(Wasserdampfung)，所以牆壁易剝落，又易發霉(Schimmelbildung)。地下室內的牆壁，須用硬磚砌成。爲防備空襲起見，地下層的建築須顧到燃燒彈，爆裂彈，化學軍用物質的襲擊，所以地下層的上面，每平方公尺須經得起五〇〇〇公斤的壓力。地下層的牆壁可以做小些。門以鐵製成。牆壁的厚度須在〇·五公尺以上。爲預防鼠疫起見，我們可以採用「防鼠建築」，即將牆基和地基用混凝土構造，牆厚只少〇·一五公尺牆基只少要深入地面〇·二—〇·三公尺，基礎層厚須〇·一公尺，一切通氣空洞，都裝配細網眼鐵柵窗。

(五)牆壁：這裏所謂「牆」是指房子的最外圍的垂直的一層(Aussenwand)，而所謂「壁」則指房子內部隔開房間的屏障，即內壁(Innenwand)是也。甲·牆：合於衛生的牆是要堅固，乾燥，不傳導溫熱，不傳導聲響，略能節省熱量(使與暖房裝置相配合)。厚牆中留些隔絕空氣層(Isolierluftschichten)會使該牆有冬暖夏涼四季皆乾燥之功效。這比較實心牆(Massive Mauer)又經濟，又乾燥，又易使音響減弱。隔絕的空氣層厚約〇·一二—〇·一四公尺，而每高數

尺，即以連接層閉鎖之。使室內空氣不致發生熱的對流作用。也有用不良導體如硅藻土(Kieselgur)，火山灰(Schlacken)，軟木層(Korkballe)類替代空氣層的。其壁是不合衛生的，因爲夏天太熱而冬天不易加溫。過去德國曾有一種空心磚(Hohlstein)等供砌造軍用的臨時性質的房子，後來爲Korth氏和Peterson氏所反對。風火牆的建築需要相當厚，不漏縫，如果要插入木樑的話，他端至少也要留出一二厘米。砌牆用的膠泥(Murte)，當調製時務使沒有鹽水或硝酸(井水中常有此等物質)混入，否則所砌的牆會上潮，所謂「牆涎」(Mauerflieg)。水製膠泥的成分爲石灰，陶土，火山石灰(Typh)，鍊瓦粉，水泥等。或由石灰，水泥，沙加水混合而成。純粹水泥却非好材料，因爲既導熱又導音，易潮易裂。加入鋸屑可以防裂。但其他弊點仍不易除。建築材料的堅固性是以其受壓耐性，抗拉力性，抵抗彎曲能力，抵抗風雨能力和耐久力等而定。而衛生上最重要性質，却是牠的空氣含量和透水通風的性能如何。因爲熱的傳導，乾燥性和音的反響力都是由上述的性能面決定的。1.導熱能力(Wärmeleitungsvermögen)之大小常以導熱係數(Wärmeleitzahl)入表示視之。一公尺厚的牆，兩面溫度相差攝氏一度，在一平方公尺的面積上，一小時內由高處傳至低處的熱量即導熱係數。導熱係數是和溫度，比量，濕度成正比例的。還有所謂導熱能力(Temperaturleitvermögen)一名詞，則指身攝氏一度所需的時間，導熱力是和比熱及密度有關。例如金屬和空氣的導熱能力是一樣的，但金屬的導熱

係數比空氣要大一五〇倍。(Kortf. Pet. (Fren) 氏的報告)。空氣是不良導體，所以凡含有空氣的一切材料，只須看牠的氣空多少，就得探知導熱性能了。Knoblauch 氏曾測定各種材料的導熱係數，如下表：並認為凡導熱係數高的。

導熱係數表

浮石混凝土 Bimsbeton	0,24
礦質混凝土 Schlack on beton	0,24
砂質混凝土 Kiesbeton	1,04
石灰沙石 Kalksandstein	0,80
粘土石 Lehmstein	0,70
砂石 Schwemmstein	0,11
密質爐石 Hochofenstein	0,14
多氣孔磚 Ziegel hochporos	0,16
磚城磚 Machinenziegel	0,43
	0,60
	0,82
樺木 (橫斷) Eichenholz	0,17
松木 Kieferholz	0,12

(例如砂礫混凝土，石灰沙石等)不適於建築住宅。2. 傳音力的測定較近進步得很快。我們知道一種是由於空氣的振動而成時空聲響 (Luftschall) 和另一種由物體振動而成的物質音響 (Körperschall)。依照 S. Pele 和 Hoffmann 氏的意見，認為

音響對於精神上的作用應該根據其動力的大小，持續的久暫，音色的性質，音調的高低以及發音時間與地點而定的。適度的樂音使人得到快感。燥音會使不習慣的人誘起神經衰弱。音響的強度，生理上普通以音強「風」(Phon-Lautstärke) 為單位，我們可以用 Barkhausen 氏雜音計 (Geräuschmesser) 或 Dold 氏和 Thiele 的鬧聲計 (Törj. bormeter) 測定之。牆的隔離音傳導的能力最低須有六〇——七〇「風」。為加強阻止音傳導的作用起見，可以牆壁做成一層硬一層軟。牆中的空氣層，除非兩牆壁中間沒有接觸的地方，才會使音傳導減低。而空氣層最薄亦須四——五厘米。測量發動機試驗房的振動，可以用振動計 (Seismometer)。乙. 壁：和牆不同的地方，就是不用着抵抗風雨，而導熱力亦不必苛求。所以壁常以較薄之材料造成。如輕磚 (Leichtstein)、Rudiz 氏材料、Monier 氏結構(上三)種均係石膏、石灰、水泥等與鰐骨(Drahtgew.) 混雜而成。為減低音浪起見也有用軟木、泥炭板(Torfleumplatten)、耐熱磚等鋪成的。壁面可刷以石灰，務須平滑不積灰塵。房室房壁更應當光滑，這樣就易於消毒了。浴室和洗滌室的下方壁部，最好鋪以光滑的瓷磚，上方也須塗以油料。刷石灰可經三年，刷膠色(Linoleumbelegung)可經四年，漆油料可經六年，鋪壁布則可經九年不壞。但是劣品壁布上的鉛粉是會使居於室中的人引起慢性鉛中毒的。

(六) 樓板：大的建築物除了取木材作樓板之外，也有用鋼骨水泥。最致究的乃三層的樓板，最下層是架子，上層是地板

中間充填輕的物質。這種充填物要合於衛生原則，即不會生蟲，不導熱和音，而且又能長時間保持乾燥。合於這個要求的材料如燒過的沙(太重)、燒過的灰、石灰炭泥(Mortar)，硅藻土等。

(七)地板：幾項衛生上的條件：如1.不漏水不沾塵，2.不導熱不導音，3.易於拭淨。甲。木地板：板寬至少一五釐米，依其用途不同而分別以軟硬木材造成。地板樑和地板連接處須固定，中間可夾入紙板，氈布，使振動及導音減低。地板木材晒乾後再加漆，即不致滲水了。乙。實性地：僅用於浴室，廚房，廁所，其製造類似地基基礎。油地毯(Linoleum)的採用，已受Hoffmann氏稱讚，這種毯是由亞麻油，松香，軟木屑貼附於麻布上而成的。

(八)窗戶：窗的面積大小，非獨可以作為光線強弱的標準而且也是換氣的準繩。病室的窗面積是要佔室面積的五分之一。一般居室有七分之一也免強夠用。依照房屋的層次的不同，窗面玻璃的大小也跟着而異。避免強日照射的百葉窗(Bloss)和窗簾，常被人們所應用。窗頂上做成橫開的扇窗，可以用於晚上的通風。也有人把最上層的橫窗蒙以鐵紗再加一層玻璃窗，這樣氣流的調節可以任意，而鐵紗窗的蚊繩的功效又可保持。天窗的應用並不廣大，但工廠中需要分的光線時，也有開設天窗的必要。不論天窗的大小怎樣，牠下面的移動遮布却千萬不可缺少。門的形式異然可以依照各人的理想去建造，但一般衛生的原則，也不可不知道。一扇多人出的雙扉大門，

決不狹於二·六公尺，不可低於二·二公尺。為了減低音的傳導起見，同樣的可以在門中夾入軟木屑，氈布等。門的把柄必須做在離門樞軸的最遠處，這樣才可以盡「臂」的增長而省力。門面上敷以馬口鐵或其他耐久物就有防火的功効。

(九)樓梯和走廊：樓梯和走廊除了好走之外，最重要的條件就是防火，尤其是團體居住的大房子，一旦發生火警，這點是很值得注意的。假使房子很大，則樓梯的設置，總以任何處所發出來的人能夠於二五公尺內即獲一梯。兵營的建造就是這樣的，平時關閉着的太平門，一旦緊急時才發揮牠救人的効力，這比醫治火傷的醫官要遠勝一籌呢。所以樓梯常以鋼骨混凝土，粗石，人造石等砌成，石級不可過於平滑，反應粗糙，階沿最好以鐵片(Taufflache)加硬。用於做鐵片的如卡波蘭登(Carborundum)註：為與炭質之結晶化合物，為由三氧化矽與炭質在電爐中所製出，硬度甚高且耐火。)硬石(Duroxit)，鑽石(Diamant)之類。每級的石階和級差，也有一定的規定，病房的石級，要保持三一·五比一六的比例，以免担架上的病人感覺不適。但一般的梯級以二四比一六為最好，也有每隔五級做一休息平台(Ruheplatz)，病房的梯級上也有舖以油氈的。走廊的寬度普通有二·五公尺即足夠，走廊的堅固性應當和梯子一樣。

(十)頂層和屋頂：為防空襲起見有將整個屋頂層的下方以十釐米厚的鋼骨混凝土套建造之。牠的抵抗壓力的有效載重量為每平方公尺五〇〇公斤。層頂的峻峭與否是要看建築物的種

類性質而不同。Nussbaum 氏說凡有六十度的傾斜，都可稱之為坡頂(Steildach)。屋頂除用普通瓦之外，還可以用水泥板(Zementplatten)，引掛瓦(Dachplanne)，溝瓦(Falzziegel)等。我們要注意的就是坡頂角樓(Dachplanne)的通氣問題，因為角樓往往因水蒸氣凝結而成。這只有天窗和地窗(Bodentürchen)才能解決這個問題。草頂或木頂的房舍，和金屬頂的房舍是完全不同，前者太會保溫，而後者太會導熱；價格的懸殊，却在其次。平頂的房舍(Fachdach)近來很多了，因為牠的經濟，牠的對於熱的絕緣，牠的露空，以及屋頂的利用，往往誘使建築者採用牠。根據 Seltale 氏的研究，平頂的屋子，只須有二·五釐米的泥炭絕緣板一層(Torfplattenisolierung)已能使大部的熱不能通過。但對於雨水的襲擊，却不知道有多大的抵抗能力。作為平頂的材料，以木水泥屋頂(Holzementdach)為最好，因為牠既耐久而又毫不漏水。這種所謂「木水泥」的材料，是由柏油，瀝青，松香，硫磺，以及多層的紙片膠合的。為防禦燃燒彈(Thermibomben)起見，所以應用材料就該謹慎了。Wirth-Munisch 氏，極力反對用木做一切建築物。此外也有應用化學物質去防火，如 Intrammon 或 Locron。後者只要塗在木上就有效。至於避雷的裝置，這里不必贅述了。

(十一)屋子的潮濕問題：上面已經把各部分的衛生要點說過，現在不妨討論整個的潮濕問題。(甲)潮濕的原因：地下水高位的地基，或因基礎層的絕緣不充分，廚房和洗衣間裏的

蒸氣產生過多，以致凝結附着於冷的牆壁上，多人住宿的房子裏，往往因通氣的不良而空氣中的溫度呈過飽和狀態。又外界的潮濕，如雨水自牆縫中漏入，膏製造膠泥時因用水不慎或工匠偶爾小便撒入，則所砌之牆必潮濕。又應用引濕石(Hygro-skopische Steine)如含有硫酸鹽或硝酸等石所做成的牆也是一樣。(乙)潮濕的證明：凡牆上發黴上苔，都是潮濕的顯明表示。糊在牆壁上的壁紙往往因潮濕易於脫落。假使在各處試取若干膠泥和飾粉，則經過化驗後，就可明白求出含濕的程度了。但送往檢查時，須密封為要！檢查所用的方法是將所取的膠泥等混以炭化鈣(Calcium Carbide)於 Korf-Petersen 氏器中測定之。或者照 Lehmann 氏法、Nussbaum 氏法、Marti 氏法都可以。(丙)潮濕的預防和除去：防止廚房牆壁上發生過度的「起霧」，可以把揭開鍋蓋的時間延長，即等鍋中物(Kesselinhalte)的溫度已降至水的沸點以下。或者將地做一個蒸氣出去的風洞。電通風器(Elektrischer Ventilator)並不見得有用，因為牠的作用，僅將裏面的濕空氣和外面的新鮮冷空氣相置換，結果反而使「起霧」加劇。牆的外面如加上一層蓋木(Schindeln)，木板，片石，水泥板等，則對於保護潮濕的效用是很強的。但接縫要特別緊貼，最好用水泥封住。漆壁之前，尤須待一切乾燥後行之。(丁)屋菌(Hauschwamm)和乾腐(Trockenrotte)：屋子的潮濕，乃引起絲菌類疾病(Pilzkrankheiten)的主要原因，尤以新鮮空氣不易達到的地方。針葉類的木材，很容易被屋菌侵入。但菌組織(Mycel)（註：為數菌絲(Erwähnen)

交織而成。)則可發生於任何木料或石上。生屋菌的屋子裏邊，會發出一種特異的黴爛酸臭或呈編笠菌(Morchella Conica)的樣子。地板被侵犯的時候，立刻失去彈性，終至朽斷。菌的種子體(Fruchtkörper)會從地板縫中，壁上，壁上長出，生屋菌的木料呈黃褐色或黑褐色，有一種叫 Coniferin 反應【註 Coniferin 是從一種松柏科植物樹幹的形成層(Cambium)中抽出帶糖體(Glucosid)】測定木材是否已腐。木材的菌傳染中最重要的：1. 真性屋菌(Merulius lacrymans)，先呈雪白色棉花狀，旋變為灰暗色的菌組織苔(Mycelbelage)，或樹根上粗如鉛筆。種子體黃褐色，形如盤或雲頭木狀(Morissolenformig)，幼嫩的還會頻頻出水滴。芽胞在顯微鏡下看起來呈銹

一二至一褐色的橢圓形。2. 乾腐得由種種絲菌而起。其中如 Conisphora Cerebella、地窖菌(Kerlerschwamm)、蕈狀菌(Warzenschwamm)、Polyporus variatus等較為常見乾腐不會使木料完全破壞，而且既生了乾腐，不會再生真性屋菌了。倉庫腐爛(Lagerfaule)多因 Lencitespila 而起。獲木劑(Leschnitzmittel)的應用已引起人們的注意，用法是將牠噴洒到木料上或把木料浸在這種藥水裏邊。市上出售的護木劑事實上就是氟化鈉和二硝基酚鹽(Dinitrophenolsalze)，如果屋菌已經生成了，則應該把被侵的木料露空，截去，或以氯化鈉液灌注。腐木要燒掉。

本刊歡迎批評，投稿，定閱！

關於建造防空室的研究

華民

一般人於空襲時候，必須走避到安全所在。這是一件很平常的事，不過談到空襲的起源，竟涉及有足以前的神話，却有相當的趣味。據傳古代的拉瑪或都拉王國（Kingdom of Rama Chandra 為印度古時的一省），曾屢次被路薩斯族（Ruhus）飛襲，路薩斯族係聚居於利慕利亞（Lomuria）大陸的一部份，利慕利亞大陸的位置，即在今日的印度洋中，當新生代的末期，這大陸完全被海水湮沒，現時自然不見踪跡了。飛襲的方法為乘坐巨大的鳥，或怪異的紙鳶飛來，這神奇鬼怪的民族飛到時，即向所襲擊的各村落投射燃燒的火箭，使牠燒燬精光，成為廢墟。現時印度的小部份廟宇中，還有各種浮花雕刻的遺跡，顯示從前的飛襲情形。至自路薩斯民族屢建飛襲奇蹟以後的各年代中，許多軍事領袖，每有利用空襲以燬滅敵人或引起敵方紊亂秩序的迷夢，他們屢欲施行空襲，可是他們的企圖，都沒有真正的實現，我們只知道近代發生的數次空襲，稍具有歷史的價值罷了。

(一) 普法戰爭（一八七〇年）——當時法國人曾試用氣球，將類似炸彈的粗糙投射物，投放於敵陣中。

(二) 意土戰爭（一九〇一年）——意大利人為最先應用近代式飛機作戰的民族。他們飛行法爾們（Farman）舊式雙翼機以偵察并轟炸北非洲班加西（Banghassi）

和德納（Derna）附近反叛軍隊的陣線。當時還沒有重視航空隊對於正規作戰軍隊的怎樣協助，可是所利用的航空隊，已足引起敵方的紛亂和恐慌而有餘了。

(三) 前次世界大戰（一九一四年）——在這次戰爭中，各交戰國對於敵方領土，曾施行有效的攻擊，可是空軍的工作範圍很狹小，牠的任務，只限於偵察敵軍行動，并用機槍掃射前進的縱隊或駐紮的營盤，使敵軍秩序紊亂。當時空軍的設備不完全，所以活動半徑極短，大概僅能在前線附近活動，或不時空襲鄰近的城市罷了。

(四) 意國侵阿的戰爭和西班牙內戰——在這兩次戰爭中，空軍不但為陸軍的補助工具，實際已變為左右戰爭的獨立兵種。西班牙內戰可說與這次世界大戰情形完全相同。許多軍隊都努力研究空戰的各式進展，對於戰術機動，空勤效率，攻擊和防禦的方法，物質結構所受的影響，和民衆所受的心理上影響等，尤為注意。

德意軍隊完全注意攻勢的機動，英法俄國等，則專門研究防禦方面的技術。可是西班牙內戰結束時候，各國對於從前偏

重的見解，都有相當的改良，民衆防衛，亦引起他們的特別關心。

一九三八年年初歐洲各國政府，因有西班牙內戰的可怕經驗，知道攻擊的性質和空襲的效率怎麼樣，認爲必須保護具有軍事重要性的戰略目標外，又要保證民衆的安全。他們深覺民衆如因空襲以致死傷，定能降低民氣，而影響前方的努力，使戰事不能順遂的進行。而達於勝利。

當時的主要困難并不在於設計各種防空建築，以求相當程度的安全，却在於擬定均衡的計劃，以施行合理的防衛。所謂均衡的計劃，即爲避免由具有同樣重要性的目標方面，過度移用公款和人力而特別注重其他方面。欲使全部民衆，均能得到澈底的防衛，而避免重炸彈的影響固然是不可能的事，所以必須研究(1)各地點，(2)所能投下的炸彈性質，和(3)各炸彈投落的距離等。各國政府考慮民衆所能遭遇危險的程度。即設計各式防空室，予以適當的防衛。各式防空室大概分爲三大類如下：

(一) 防禦輕炸彈的防空室——設計這種防空室，務使能防禦(1)炸彈爆發所引起的壓力，(2)爆炸彈的破片，(3)高射砲砲彈的破片，和(4)輕炸彈的直接命中。

(二) 防禦中炸彈的防空室——設計這種防空室，務求避免高度爆炸彈(重達五五〇磅)的影響。這種高度，爆炸彈若於一六〇〇呎高度上的轟炸機中投擲下來

，當有最大的降落速度(每秒約九〇五呎)。

(三) 防禦重炸彈的防空室——這種防空室可以防禦各式的炸彈。

嚴格說起來，沒有一種防空室可以絕對防禦炸彈。任何建築，都不能保證可以避免各式炸彈的毀壞。大概在個人和羣衆財力範圍，一面依據國家的經濟情形，各國建築各式防空室，係依下列各種需要而定：

(一) 爲適用於私人或家庭方面，多建小型防空室。

(二) 欲適用於旅館，大商行，小工業，公寓，和其他不時需要防衛的場所，則建中型防空室。

(三) 欲適用於具有軍事重要性的各大工廠，和機關等，均建築大型防空室。

(四) 應用於防區附近的各要素，則建造永久防空室，以備不斷的使用。這種防空室在結構上與上列第(三)類相同，不過設計較爲複雜罷了。

他們設計公共防空室會考慮一般相同的因素如下：(1)地形位置，(2)民衆的特性，(3)交通設備，(4)地下的情形，(5)暫時的過客，和(6)應用防空室的時間長短如何。至於防空室應如何分佈，則依人口的密度和民衆聚居的位置而決定。在鄉村區域，防空室的散布，亦以住屋是否稠密和住所性質如何，爲一切研究的根據。

工業用防空室的數目應爲若干，係看下列各項情形如何才能決定：(1)所經營的工業是否具有戰略上的重要性，(2)所

用人員若干，(3)工廠的一般布置怎麼樣。各大工業須備兩三個防空室，藉免擁擠，并使出入，一面又可於重炸彈直接命中時，減少死傷人數。工廠中的工作，如必須繼續不斷，則防空室中應設備臥具。

軍用防空室和監視哨係建造於營盤附近。本區域的易燬性達何程度，防禦和攻擊的布置如何，室中應容納人數若干，以及監視哨的作用如何，都可以左右建造防空室的計劃。上面已經說過，這種防空室的设计，較民衆防空室爲複雜，所以內中的設備，可說是應有盡有。

關於防空室的理論與標準，現時在歐洲方面已有相當的演進，不過所提出研究的理論和標準，尙未完善而達可以確定的程度。我們如只欲知建造防空室的經驗上價值，那末，就用歐美各國專書或雜誌中所發表的各種資料做參考的根據，即爲已足。

我們知道各式防空室所用的材料，大體爲鋼，增強的混凝土，和磚等(合併而成各種式樣和結構)，這裏爲求簡單起見，只對新式的結構加以說明，至於比較舊式的構造，在其他專門工程部份，已引起人們的深切認識，所以不必提及。

現時各國政府和私營機關均鼓勵建造各式不同的十型防空室。可是最普遍的種類如下：

- (一) 用波紋的鐵板，建造地下隧道，配以肋條，上面蓋以四呎厚(或超過四呎)的土。
- (二) 應用各種形狀的增強混凝土結構，此項結構亦係埋

於地下，並圍以木欄。

- (三) 木料建造的壕溝，上面護以格子和鐵條，再鋪上六呎厚(或超過六呎)的土。

關於中型防空室應如何結構，現有兩派不同的主張。第一派主張採取相當堅強的地面結構，以抵當中型炸彈直接命中和爆炸的影響。第二派建議應用地下結構，上配各層，以減輕碰撞時的載量。不過兩派均承認鋼樞和增強的混凝土結構，可有最大的抵抗力。

防空室頂部應如何設計，方能最爲有效而便利，亦爲滋生複雜意見的問題。現時將各方面所提出的意見，分列如下：

- (A) 地面結構的頂部設計：
 - (1) 上鋪五呎厚的平板，底下每隔一呎深，須配橫臥的增強材，以便抵當每平方呎四五〇〇磅的碰撞載量。
 - (2) 應用圓錐形(或球形或方尖塔式)的頂部，使降落的炸彈滑動離開命中點。這種頂部的厚度，係依底部的高度和寬度而決定。
 - (3) 防空室結構的上面，特建一層掩蓋或蔽護物，以便承受炸彈碰撞的載量，在掩蓋和防空室頂部中間，復建造支持壁，使內中的空間可作炸彈所爆發氣體之膨脹室，如是對於下面結構所發生的壓力可以減至最小限度。因爲炸彈碰撞角，可由十七度變化至三十度不等，掩蓋旁邊，如無適當的衛護，則掩蓋

通常多接於防空室，至於接接的程度，係依全結構的深度而決定。

(B) 地下結構的頂部設計：

(1) 防空室如建於地下達十五至二十呎，則頂部須鋪一層平坦的混凝土。混凝土的厚度為四呎，兩方面均配橫臥增強材，俾能確實抵當五〇〇磅炸彈的直接命中。

現時常於地面和地下防空室頂部中間，施行各種布置，俾能發生緩衝作用，以減輕炸彈碰撞和爆發的影響。最通常的構造，為重層分別配置密實和輕鬆的特質，或於混凝土結構中配入有彈性的物體，至於最上層的裏面則襯以特別設計的裝甲鋼板，以阻止炸彈透入。

(2) 意大利人在西班牙內戰中曾施行嚴密考察，并得到相當的經驗。他們主張於防空室外部，和主要結構（即人們躲避的所在）之間，留一空間。第一層可以承當碰撞和轟炸的壓力，這是由圍牆上沒有障礙的混凝土支柱，予以支持的。

地面和地下防空室頂部的內面，均鋪鋼板，使混凝土碎塊碎片，不至落下傷人。這種鋼板通常為四分之一吋厚，至於最下一層的鋼增強材，又裝配鐵絲網，俾可比較容易的分布抗剪應力。

降落炸彈，會循曲線穿入地中，并在防空室底層的下面

爆炸起來，這是很危險的。於是防空室底層常特別增強直達四周。增強底層應有的普通厚度，為三呎至五呎不等。

上面所述的構造，為地面和地下中型防空室所必需的各项關於建造要件，不過近年來倫敦和柏林等處迭次所受的空襲，已經確實證明地面防空室不能有效而適當的防禦近代的空襲技術和武器了。

大型防空室，須建造於地下至少在三十呎的位置。上面須鋪各層碎石和圓石子，藉作緩衝層。這種防空室的一般結構條件，與上面所述的中型防空室相同，不過頂部各壁較厚罷了。

各國對於每防空室應當容納多少人數，并沒有限定。不過人數若超過一二〇〇人，欲實行有秩序的處理，便極為困難，尤其在於羣衆發生恐慌時候。最近各方經過研究和考察之後，均認為每個大型防空室只可限定七五〇人，若使超過這個限度，那末，各項設備，進口和應急出口的構造等，都成為不能解決的問題。在人煙稠密的區域，防空室的數目自必增多，各室須藉地洞互相溝通，以避免擁擠。

每防空室須分為數小室（用增強的磚壁分隔起來），每小室容納的人數不得超過五十人。這種規定就是準備防空室被炸燬時可以減少死傷的數目。防空室地板上空間的設計，各有不同，大概須依應用目的而決定。若只使躲避的人，暫時避免空襲的危險，那末，每人四呎即為已足。若使他們須在防空室中花費較長的時間，或須過夜，則每人須有十二方呎的空間。躲避的人們，若須在防空室中進行經常的業務，則每人至少應有十

五方呎的地盤。

防空室的高度(包括通氣管和其他設備)，最低須為八呎。在私有或家用的防空室中，六呎八吋即為適用的高度，不過防空室如果不高，躲避的時間須短暫，室中且須有適當的通風。總而言之，躲避的期間怎樣長，逃避者在社會上的地位如何，防空室的使用目的怎麼樣，和對於臨時急難怎樣準備應付，都是決定每人所需空間和防空室大小的因素。

防空室的進口如何設計，係與進入防空室的人數，和防空室與街道距離的位置有關。進口通常須建造斜坡，使漫無秩序的羣衆，不至紛亂擁擠。台階的作用，也可以使人從容的進入防空室，而避免紊亂的移動。進口若為四呎寬，兩人們進去的速度，平均當為每分鐘一—〇人。依據各方面的實驗，我們知道進口的容量，并不因寬度放大而隨之增加。一般進口的寬度，須在五呎與二十呎之間。民衆防空室的進口，須能使有秩序的羣衆，在一般情形下，可於十分鐘內，完全進入防空室。各工廠防空室，須於警報發出兩分鐘內，容納全部避難的人。

各防空室須附設防毒進口室。這是一種小室，位於外面進口門和防空室本部之間。室中的不潔空氣，可由有吸氣作用的風扇，祛逐出去。這種設備自然是十分完善的。現時許多普通防空室的進口，每用木料和沙袋保護。沙袋內裝幾何蘇油，或用幾何蘇液連同酒精炭酸銅，撒於暴露的外面，可有殺菌的作用。

防空室中須有充份空氣供給，以適應避難者的生理上需要，使他們不致感覺困難，這是極為重要的。空氣須有適用的溫度和濕度，並應十分清潔，才能於不安定而恐慌的羣衆中維持秩序。在關閉的地下室中，空氣每經過某種物理和化學上的變化，各種變化比較戲院或其他公共場所的空氣變化為大。因為空氣減少，呼吸機關所呼出的炭氣加多，於是變形作用使空氣的溫度增加，由皮膚和肺部呼出的溫氣，亦使溫度增加，人體上所發生的臭味使人難堪，陰陽離子顯即減少，結果所有空氣便不合衛生了。防空室如果沒有良好的通氣，也可以變成傳播病菌的媒介。所採用的空氣調整設備，有很多式樣，但須依防空室的大小和作用而定規範。就一般而言，適用的式樣，是和戲院與大會議室的設備相同，不過防空室中有空氣濾清器，這是一種特點，為其他公共場所所沒有的。

在小型防空室中，濾清空氣的設備，常配備手搖或腳踏的傳動裝置，用作交替的機械。至於大型防空室為防備吹動空氣的動力突然停止起見，則裝置補助汽油機於毗連防空室的小室中。醫院防空室中普通備有臥室的用具，這就是病床吊籠，與海軍水手所用的設備相同。每個公共防空室亦應設備應急的醫藥箱，每小室中又須設置便桶，以容納糞穢。為預備防空室被土掩沒時，避難的人須掘土以求出路，或四圍發火時，須施行消防工作計，各防空室均須設備化學滅火機械，沙桶，鐵錘，鐵鋤，鐵桿等，供人隨時應急使用。大型的公共防空室或工廠防空室，除應有的用具外，尚須設置電話機，無線電機，傳話

筒，和信號設備，使避難的人們，不至感覺有什麼不便的地方。

總而言之，設計防空室，不僅考慮避難者的保衛和福利問題。因為尚有其他要點，也值得人們的相當注意。大概所採取

的計劃，須能依據下列各因素而隨時修改：(1) 實際經驗，(2) 敵人攻擊的性質，(3) 防禦計劃的效率增進等。我們知道這各點的重要，而進行關顧各方面的設計就得了。

英國空軍襲不來梅之戰果

九月五日倫敦電：德國不來梅港經英國空軍施以最猛烈之轟炸後，現仍在大火中，今晨偵察機曾飛該港，見該港之商業中心區火勢極大，飛襲時間不及半小時，每秒鐘內均有炸彈下落，其中多為四千磅之巨彈。

飛行第一課

F. Hamilton Lee
王克敏譯

著者現任美國民用聯合航空總機師，早在一九一三年時即開始學飛，精於特技飛行，美國之定期航線初開，著者即加入飛行，直至今日，未嘗中輟，其飛行時數之多為世界飛行員之冠，以著者之資歷，自當深悉安全飛行之第一要則，本文即闡述飛行之第一條規則，為一般飛行員之最易忽略者。

「依據民用航空局所頒佈的九月份飛行失事統計，又經航空安全局研究的結果，致命失事的顯著原因總是螺旋與失速，兼以飛行員經驗的缺乏。」

一天我在舊金山的機場飛行室裏，這張十月二十九日航空安全局佈告的第一段映入我的眼簾來；說也奇怪，我不禁回想二十六年前我所學習的飛行第一課——許多飛行員竟遺忘了一課。

一九一三年末，在明尼亞波利斯城 (Minneapolis) 的郊外，一個十幾歲的農家孩子沿萊克街騎着一輛舊耶魯式摩托車；行經一處，他看見一個廠棚，門洞開着，裏面放着一件東西，他爲了好奇，就把車趕到棚裏去，原來那「東西」是一架寇蒂斯推進式雙翼機，有一個人正在那裏修理，工作非常起勁。

「我真想駕一駕那東西！」這孩子漫無目的地談了幾句之後，就冒昧地表示了他的意思。

「好，大概三星期內就好飛了。」回答是個置可否的。

這孩子總是念念不忘於廠棚，直至最後，這好日子終於來到，那飛行員從廠棚裏把飛機推出來，在他的座位之旁翼面前緣之上放了一塊木板，叫孩子坐上。孩子坐在上面，兩腿懸空擺動着，一臂鉤在支柱上，一手拉着一條張線，飛機隆隆地滾過了機場慢慢地起飛了。

我就是這孩子。這一天是一九一三年十二月十五日——我同海涅開始學習飛行的一天。海涅一九一一年畢業於寇蒂斯航空學校，我初次飛行之後，他就用那單座機的發動機造了一架雙座推進機，我就是他的最早的三個學生之一。

海涅就爲我們來講解飛行第一課，他說：「千萬別忘，飛機是一件很重的機器，他一停止飛行，就要墜落。」

從那天起我又飛了二萬零五百小時之久——據說打破了世界任何飛行員的飛行紀錄——可是直到現在我還能依稀聽得海涅的話在我耳邊響着：

「飛機一停飛就要墜落。前進的速度使牠繼續飛行，不致失墜；如果發生了甚麼障礙，立刻推下機頭，保持牠的前進速度；在強迫降落的時候，假使你不停地向下飛，滾行着陸，則十九不會致命。緊記着無論何時一覺得有些不妙，立刻先把機頭推下去，……」

只因許多飛行員在機輪着地之先，忘了繼續飛行，不知在這上面犧牲了多少性命！

海涅教我在明尼亞波利斯城上空飛行達三月之久，一天聽說有一架剛剛造好的拉進式飛機正在芝加哥試飛，拉進式飛機與一九一四年的推進式飛機截然不同，恰如今日的達格拉斯D四式飛機遠非數年前的單發動機飛機可比。

海涅對我說：「漢姆，我想不數年後推進式飛機一定落伍不復存在了，你最好去學飛這些新式的飛機。」

數星期內我就入巴立沙航空學校(Palissard Flying school)，在芝加哥老西塞祿機場(Cicero Field)上學飛第一架拉進式飛機。

此時美國已於一九一七年參加歐戰，我是一個飛行老手，對這新式飛機的飛行時間已超過二百小時；我自請投效，被派到得克薩斯(Dallas)去教練陸軍教官，他們是預備去教練美國的新兵。我先後曾在各地服務，總採用海涅的飛行規則，常常對學生反覆地講解。

我對他們鄭重地說：「你們之所以能在空中飛行，端賴速度；一當你覺得不能完全控制的時候，千萬不要大意，趕快把

機頭推下來，恢復你的飛行速度！」

我們匆匆把學生訓練完畢以後，軍中初期的死亡逐漸次升高，雖然我們教官對於這事毫無干係，但也不免耿耿於懷。

大多報告常是這樣寫着：「某某學生的飛機作險峻盤旋(Tight Spiral)，墜地而毀。」

夜復一夜我醒着想那致命的失事何以幾乎盡是「險峻盤旋」；而更使我大惑不解者是那些在練習時能夠保持飛行速度的學生，則從不墜入「險峻盤旋」之網。

一九一七年六月的一天，正在我被調到Camp Meade充任特技飛行教官之前，一個學生來要求我同他飛一個「九十度垂直盤旋。」

我告訴他：「我不能保證一定能到九十度，不過我們可以儘可能的盤轉得險峻一些。」

我們從Rantoul起飛，開始險峻的轉彎，我幾乎立刻就覺得有些不妙，不能如意駕駛，我本能地改作平飛，推下機頭，我又完全能操縱牠了。我一起飛，立刻就降落了，使那學生覺得茫然，可是對這件事我要細加思索，我似乎能在這飛機裏得到一些教訓。

在這次經歷不久以後，當我仍在想法解決我心中的問題的時候，有一麥克唐納上尉來到機場，對全體教官演講，講題是「飛行上的新危險——螺旋。」

他不僅告訴我們「螺旋」就是可怕的「險峻盤旋」，而且為我們講解原理。如果飛機（當日飛機之穩定性，遠不若今日之船

雙。失了飛行速度，就有向左右傾跌之虞，且常常因失了操縱而傾跌致陷於螺旋。於是他指示我們如何避免螺旋，演講完畢後，他親自在空中作一次表演。

那知他的法門就是三年前海涅教我的預防失事的方法，——保持飛行速度，好好操縱。

麥克唐納上尉教我們善行操縱，等到飛機停止螺旋變為俯衝，然後保持俯衝姿勢直至恢復了充分的速度，於是在那時——只在那時——用力拉上，轉成安全的平飛。

麥克唐納上尉當歐戰時完成了航空上的最偉大任務，指出了螺旋的可怕，救了千萬人的生命。

但是遠在螺旋被大家所認識以前，一九一一年學習飛行的海涅已教他的學生如何去預防那害人的「險峻盤旋」了。

在失了操縱的飛行失事裏，每年仍有許多生命因螺旋而犧牲，可是並非因為飛行員不懂螺旋而是他們忘記了飛機是一件重的機器，牠一停飛，就要墜落。失事的報告常這樣寫着，飛行員剛剛起飛或將降落或在作激烈表演的時候，「飛機似乎忽然搖擺不定墜地而毀。」

頭腦清楚的飛行員明瞭這種記載通常只是表示一種意義——失了飛行速度。「忽然搖擺不定」正是螺旋的開端，墜地就是告訴我們不能恢復飛行速度，常常保持飛行速度總比失而復得來得好，因為一失了飛行速度，往往不容許再行恢復的。

空中之征服，日有進展，因航空術之進步，飛行人員已克服了許多困難，新興的問題且待老於飛行者去解決，至於經驗

不甚豐富的飛行員們只須牢記這一點：飛機是一種重機器，牠一停飛，就要墜落。

這裏是一小段故事。

一九一八年五月十五日軍政部與郵務部在紐約與華盛頓之間成立航空郵政試航隊，從陸軍通信兵團（那時我們的航空隊）中抽調駕駛員，那知不到六十天，該兵團就表示維持定期的航空郵政是一件不可能的工作。

副郵政局長潘拉格(O. W. Prager)却不甘休，噙了一聲說：「假使軍政部航空員不能擔任這任務，我要找能飛的平民駕駛員。」

結果他成功了。一九一八年八月十二日航線固定了，這是今日世界最好的郵航組織的最初的一環，此後陸軍通訊兵團也敢再去試飛郵航了。

潘拉格現在加利福尼亞度退休生活，毫無問題的他是航空郵政的鼻祖，航空郵遞是他的創見，當日陸軍通訊兵團放棄了郵航飛行之後，僱用平民駕駛員繼續飛行也是他所決定的，他對人家的不信任與冷淡，國會的反對以及其他種種困難曾經長期的艱苦的奮鬥，所以不論別人是否配稱美國郵航的始祖，但只有潘拉格受之而無愧，因為他是最早郵航駕駛員之一。

事實上我自己就是當日最早的四個僱用駕駛員之一，其餘三人是 Carder, De Hart 和 Ira Biffle。Biffle 後來曾在布拉斯加省會林肯城教林白(Lindbergh)飛行，他們是最早的平民駕駛員，一嘗歐戰的和約簽訂以後，我就加入了他們飛行

我們親的飛機有茄納式 (Jenny)，DH式，寇蒂斯R四式和「標準」E四式 (Standard E4) 諸種。後者是美國模倣法國斯巴式 (Spad) 戰鬥機製造的，有七架造來當作美國陸軍的戰鬥機，旋又擯棄不用。

但是我們接受第一任郵航監督的諭告，用這些飛機來航運郵件，當飛機製造商因陸軍部的擯棄還在茫然的時候，我們就買了過來；我們覺得這些飛機很好，載運輕便郵件，非常便捷。紐約華盛頓間航空綫之建立，航空史稱之曰美國商務航空之誕生，如果這話不錯，那末當日最早的四個郵航員中，現在仍作郵航飛行的，只我一人了。

今日關於飛機，儀器、無線電、飛行程序、氣象學、工程學、機械學甚至航空法，我們無不專心研究，使之日益發展。

過去那些日子，我們研究陸標的問題。

當我第一次郵航飛行的時候，飛機上發動機各種儀器的裝備，可憐得很，一個不甚準確的高度表，一個敏感性尚不及我的心臟跳動的空速指示器，還有一個羅盤。別的駕駛員對於航行也不高明，所以我們只好暗記陸標。

我們天天不歇地飛行，把航行地圖暗記在心，我們的固定標識是山崗鐵路河流橋樑與禮拜堂之尖閣；牧場，哥爾夫球場，墳場或是鄉間縣道的道路，都可當作我們危急時候的臨時飛機場。我們看見農夫割草或刈穀，我們心裏便記着這又是一個將來的飛機場；看見農夫把牛羣從這個牧場趕到另一牧場的時候，別的駕駛員也可以藉此改正他的航路。

我們沒有氣象報告，天氣晴朗，我們就起飛，這就是我們的飛行計劃，如果我們遇到風暴不易前進的時候，我們就降落，把郵包交給最近的火車站運去。

但是我們仍舊繼續工作，假使發動機發生故障或則天氣太壞，我們只要朝地面一看，就知道現在在甚麼地方，就自動地轉換方向，飛到最近的「臨時機場」去。

那種訓練造成了冷靜的多機智的飛行員，使我們在盲目飛行的時候，對於自己本能的勝任，甚於對機器小件。

此後作高空飛行的時候，總是惴惴不安，不能沉着地飛行，心裏只惦记着把這片麥場或前面的哥爾夫球場當作最近的臨時機場。

可是極困難的轉變來了，這就是夜間飛行的開始。因為許多飛行員總以為夜裏只是睡眠的時間，不能工作的。這事始於一九二四年七月一日，郵務部在紐約與舊金山之間開了一條日夜航路，我們仍舊不歇地飛行——而夜間飛行無異又要去暗記一套新的陸標。

我永遠不會忘記在紐約的一晚，我向我的飛機走去初作克利夫蘭 (Cleveland) 之飛機，這種飛機真似一種刻板的工作，我又覺得有些討厭了，我當初是爲了討厭刻板的工作，才離開了田莊的。

此後關於航空的各方面都有長足的進展，但是我們必須學習的第一課是「當飛機停止飛行的時候，牠就失墜。」這第一課，許多飛行員都忘記了。

(譯自一九三九年十一月號 Western Flying)

機關槍構造類別之研討

薛生生

現用機關槍，由其自動作用之原動力，約可分為三類：即槍管後退式 (Recoil type) 氣退式 (Gas-Operated type) 及反衝式 (Blow-Back type)，或又分為四種，而有汽管兼退式一種，此似為無根據之杜撰，其理由詳後。

(一) 槍管後退式，如馬克沁 (中俄) 維克斯 (英) 可爾特 (美) 馬德先 (丹麥，德) 布瑞達 (意) 等是也。此式發明最早，1884年發明之馬克沁機關槍即是。此式又可分短後退式 (Short Recoil Type) 及長後退 (Long Recoil Type) 二種，短後退式者，其後退距離甚短，當發射時，槍身與機心後退，至相當距離後，則以加速子 (Accelerator) 相撞，使槍加速後退，同時槍身之運動能力漸減 (傳與機心) 並達相當距離即被停止，此後全賴機心之後退運動能力，行退殼裝彈之工作。加速之方法，不外用槓桿與螺旋。如馬克沁者，加速方法為槓桿之變形，當後退開始，槍管，機心，啓閉扳手 (Roller Handle) 同時後退，至相當距離，啓閉扳手即以其下方曲線沿車輪軸 (Roller) 回轉，而拉機心使其脫離槍管，因啓閉扳手之曲線作用，使槍管之退速漸次停止，而機心之退速漸增。又如可爾特機槍，其加速方法亦為槓桿，當後退開始，槍管，節套，機心同時後退，後退至 $3/8$ 吋時，節套方鎖被機尾前之斜面壓下，至 $5/8$ 吋鎖完全解放，機心乃得獨自後退。節套後退時，擊打傳動翼前面，使其起升，並向後方運動，於是利用槍管及節

套後退之餘力發生槓桿作用，傳動翼之上牙猛擊機心下後之凸出部份，使機心獨自後退，於是空壳可因此而拋出，機槍之發射速度亦因而增加，加速方法用螺旋者如蘇羅通機關槍，非空軍所常用，不贅述。長後退者通常須有二根復進簧，當發射時，機心與槍身同時後退，退至終點，則機心被扣住，槍管被一復進簧向前推動，同時退壳，至槍到位，則機心扣住解放，然後機心復進，同時裝上新彈，此式機槍，因其後座體太重，故振動較大，且動作遲緩，發射速度嫌小，現機槍中甚少屬於此式者，僅馬德先，頗近似此式。

(二) 汽退式機槍，如魯伊士 (英，美) 打奈 (法) 史卡斯 (俄) 布郎林 (比)。汽退式機槍以法造陸用其開斯槍為鼻祖。此種機槍最應注意者為其漏氣孔位置，如距槍口太遠，則瓦斯壓力太高，致後推力太強，反之，距槍口太近，則子彈經此孔後，能保持壓力之時間太短，後推力太弱，自動工作不能完全，又因高壓之瓦斯陡然加於活塞上，其激力頗大，為減少激力起見，有將活塞挖空，並鑽數小孔，使瓦斯初入時，其一部可由小孔流入活塞內，以後並藉此部瓦斯之膨脹，得稍繼續工作。活塞氣室內廢氣之排出，無須特別裝置，因子彈出口後，火藥瓦斯衝出槍口時所引起之吸力，足以使筒內廢氣出淨。此式槍之激動，常較他槍為大，原因尚難明瞭，此式機槍唯一之缺點，即火藥瓦斯總不免有少許之灰燼，故漏氣孔氣室等處常堆積

許多灰，宜不時清除之。

(三)反衝式機槍當發射時，火藥瓦斯一方推子彈前進，他方同時推鋼壳後退，因腔內壓力甚大，故槍之後部須嚴密封閉，但壓力雖大，作用之時間甚短，壓力在三千氣壓以上，其作用之壓力則不到千分之一秒，吾人若將槍管後部，並不固封，只置以重量較大之機心，則因慣性關係，發射時雖腔壓甚大，亦不致突然開啓，及至機心開始後退時，則子彈已將出槍口矣。機心後退則壓縮彈簧，後退告終，復藉彈簧之伸張力而復進，以此自動方式而行退壳裝彈等工作。此式機槍唯一缺點，即常有破壞藥筒及不生連發之弊，蓋因腔內壓力未減至零以前，機心總有多少後退，此時藥筒口部因較薄，受內壓而漲大，與槍腔緊合，摩擦甚大，幾不能退後，此時可發生以下二種情形之一；(a)藥筒破壞為二段，口部留於腔內，(b)銅殼不破壞，但使後座力減少，後座距離減短，乃不能完成自動工作，不生連發。此式又可分二類，即 Straight Blow-back Type Reversed Blow-back Type。第一種全賴機心之重量以阻止火藥瓦斯之壓力，使開放遲緩，構造最簡單，普通由一彈簧將機心推向前方，機心緊抵於藥筒，當機心後退時，彈簧即被壓縮，後退終了，藉彈力而復進，機心之重量需要適當，若過輕則

開放過早，致有後方漏氣之危險，若過重則開放過慢，不能完成自動工作，由實驗與計算，機心之重量，約需十三斤左右，普通機槍之總重量，亦過十餘公斤，故不能應用此種方法。僅有數種腔壓較低，槍管較短之機關槍，屬於此類。第二種為使後衝力之一部份得做工作，如守瓦慈活色(Schwarzlose)機槍為將機心管內燃機之活塞，後附連結桿及曲拐，使曲拐近於死點，故當腔壓甚大時，(後衝開始時)僅有小部份之分力，使機心後退。

倡有汽管兼退式者，嘗以馬德先機關槍為例，蓋馬德先機槍有一槍管套頭，此套頭用螺絲旋於槍管套上，內部為圓錐形筒心，頂端狹可容子彈射出，當子彈射出後，氣體奔出槍管而至槍管套頭，但因圓錐形筒心前端體積收小之故，氣體撞擊筒壁上而發生後力，於是回撞槍管頭而增加槍管之後退力。因此理由以此槍筒管退頭，氣體復助槍管後退，宜名為汽管兼退式。殊不知汽退式機槍，汽體由槍管經汽室而推動活塞桿後退，藉以帶動機心及其後退部份而後退。今馬德先機槍之氣體，僅回撞槍管頭而助槍管後退，而未直接作用於機心等後退部份，自不得以汽退式目之。意者馬德先純為管退式機槍，不得以汽管兼退式稱之為當也。

中途島西方美日海空大之戰詳情

郭力三

美國海軍公報，日本海軍怎樣被空軍擊破之底細

謹讀此文，詳加研究，可知日之侵略兵力，是為強大之海軍與空軍，艦船凡八十餘艘，兵力甚為雄厚。美之抵抗兵力，雖有少數海軍，而實行對敵攻擊者，幾全為空軍，其兵力亦薄弱，每次出動之飛機均不多，尤以最初首次出動者最少，一次九架，一次四架，一次十一架，一次十六架，以劣應優，以寡敵衆，不用掩護，毅然進擊，再接再厲，百折不回，視死如歸，所向無敵，可謂以一當十，以一當百，此種戰鬥精神，誠堪嘉尚。上次珊瑚海之捷，實歸功於美國之空軍，此次中途島之大捷，又為美國空軍之傑作。空軍空軍，豈不偉哉。

譯者識

一九四二年七月十五日華盛頓消息：日本航空母艦四艘，重巡洋二艘，驅逐艦三艘，沉於六月四、五、六日中途島之大戰。

美國航空母艦「約克蕩(Yorktown)」已喪失戰鬥力，美國一驅逐艦被魚雷擊沉。日本飛機至少有三百七十五架已被炸毀或沉入海中。日本海軍人員之戰死與淹斃者共計約四千八百名。美國損失軍官九十二名，士兵三百一十五名。日本戰艦三艘，驅逐艦四艘，驅逐艦數艘受傷。

詳細戰報 以下為詳細之戰報，據海軍公報云「七月某日清晨於中途島附近，美國陸軍、海軍、海上航空兵團，採取

連合行動，以對抗日本進犯中途島附近前哨警戒所之強頑之海軍，關於此次海空大戰之詳情，已有多數報告可以集合成冊。但經詳細研究審核之結果，本文所摘錄者可認為乃最可靠之事實也。

日本自本年五月四日至八日間在珊瑚海戰敗以後。我海岸基地偵察飛機及潛水艦已先後報告，日本海軍艦艇由西南太平洋向日本本國海面實行一般之撤退（總撤退，實為先退後進，）敵國海軍部隊之集中，即為計劃大規模攻勢作戰之象徵，此固明甚。但其攻擊計畫之實質，尙未查明而已。

日本動向之預想 日本經珊瑚海戰後，知澳洲附近海

面均已加強設防。日本次一行動將向其他區域——夏威夷、阿拉斯加、巴拿馬運河，或美國西部海岸進攻，此為合理之想定也。因此之故，美國海軍各部隊乃展開配備於中途島與阿留申羣島一帶。對於遠方海島與阿拉斯加之基地，乃調駐長途海岸基地航空隊以加強其防禦，對於太平洋海岸及巴拿馬運河一帶亦採取同樣之警備手段。

六月三日上午九點鐘前後，據各海軍巡邏機之報告，離中途島西方約七百英里遠方之處，發見多數敵船組成有力之部隊向東方進行，立即命令中途島基地陸軍飛行堡壘機九架前往轟炸以攔截逼近之敵軍。並偵悉日本海軍部隊由多數巡洋艦、運輸艦、載貨船及衝鋒船組成，分五個縱隊逼進，陸軍轟炸機隊擊中一巡洋艦及一運輸艦。兩艦均受傷，繼續燃燒。該艦隊其他船舶亦有數艘已受輕傷者。嗣於夜間我軍卡他里那水面飛機(Catalina, Flying Boat)在月夜之下又發現敵艦，隨即加以攻擊。敵方巨船數艘，被空中所擲魚雷擊中二發，有一巨船，想已沉沒(可信)。

俯衝轟炸機之使用

六月四日拂曉，美陸軍中級及

重型轟炸機和海上航空兵團俯衝轟炸機及魚雷轟炸機四架冒險戰鬥機及艦上防空砲等劇烈的掩護之火網，以攻擊其航空母艦兩艘。有一母艦想以中一魚雷。四轟炸機均未歸還，海上魚雷轟炸機六架冒險空中優勢兵力而攻擊之，擊中敵船一艘，六架飛機僅剩一架飛還。後有海上俯衝轟炸機十一架向之攻擊，

據報有一敵戰鬥艦被擊中二彈，冒烟。又有陸軍飛行堡壘機十六架向敵諸航空母艦作高空水平之轟炸，中彈三發，有一母艦冒濃烟。

中途島之被攻

同時即中途島時間六月四日午後六點

三十分，當海上魚雷轟炸機奉命由中途島出發後未久，敵方由航空母艦飛來之大隊飛機，進攻中途島本土。我水上戰鬥機以寡敵衆，與之戰於空中，我防護戰鬥機得防空砲之幫助，至少已擊落敵機四十架。此外又有飛機受傷。因有戰鬥機防護之結果，海岸未受如何損失。

中途島基地之我航空部隊已使用全力以打擊逼近之敵軍艦隊，但尙未能完全制止敵之行動，敵軍艦船約八十艘，已受傷者僅十艘左右而已。

敵方母艦之引退

嗣後查覺敵之母艦經我方空軍攻擊

之後，被迫改變航路。各母艦於六月四日清晨八點半至九點半間開始向西北方引退。敵之母艦整個的如何改變航路，則未被我海岸基地之飛機所偵悉，因改變航路乃於我方飛機已加以攻擊之後正值諸機歸返基地添油掛彈之時故耳。

同時美國在海上服務之海軍部隊亦已趕到，我母艦飛機亦已起飛進擊，如敵艦仍按原有速度與航路繼續進襲，則我機當可與之相遇於某地。但有出於意料之外者，敵之艦隊業已改變航路方向，我艦上戰鬥機奉命向東南方搜索，迫汽油將盡，不

得不停止搜索而歸還中途島。有飛機數架因汽油已盡，被迫落於海上，多數均已遇救。由戰鬥機、俯衝轟炸機、魚雷轟炸機所組成各種不同諸小隊之指揮官，對於當時之情況曾作準確之推測，所得結論，認為敵已敗退。該大隊有魚雷轟炸機十六架，在西方海面發現敵之所在，我機雖無任何兵種之掩護與支援，毅然前往攻擊，依各機無線電之報告謂已擊中敵彈，並已擊落敵戰鬥機數架，但因全部飛機十五架均已損失，未有一架得歸返基地者，故其所加於敵人之總損失量，永遠無法查明。該隊軍官十人中唯一生還者即格君一人 (Ensign C.H. Gay, Jr. U.S.N.R.) 彼於被敵擊落之前，曾向敵之母艦擊中魚雷一發。

未受嚴重之妨害 另有大隊艦上魚雷轟炸機於發現敵

之所在後，立即前往加緊攻擊。攻擊之時，雖受重大損失，而我魚雷轟炸機冒險之防空砲火，與敵之戰鬥機苦戰於空中，俾我俯衝轟炸機能向敵艦從容投彈，可免戰鬥機嚴重之妨害。作戰之結果，俯衝轟炸機擊中多彈，所加於敵之損失如下：敵航空母艦加賀、赤城、及蒼龍數處受傷。從飛行甲板上飛機中流出之汽油已着火，因而發生大火災，繼續燃燒，至各艦沉沒為止。有二戰鬥艦亦被擊中，其一燃燒甚烈。另有一驅逐艦亦被擊中，想已沉沒。

此戰之後不久。敵機三十六架由未受傷母艦飛龍上起飛者，前來攻擊我航空母艦約克蕩 (Yorktown) 及其衛護艦。有一羣

敵機共十八架，其中十一架在未擲下炸彈以前，被我戰鬥機擊落，有七架突破我戰鬥機之航線。其中一架被我防空砲擊毀，其第二架擲彈於海中後，隨即衝入海中，其第三架被我戰鬥機鎗之火所粉碎，其他四架於投中三彈後逸去。

約克蕩之被擊中 嗣後不久敵魚雷轟炸機十二架至十

五架有戰鬥機掩護，前來攻擊我航空母艦約克蕩，在敵機投擲魚雷以前，其中四架至七架被我戰鬥機擊壞，三架被防空砲擊落。五架已達成投擲魚雷之任務，但於企圖逃走之時全被破壞，此時約克蕩被敵擊中，致喪失作用。因其飛行甲板已受重傷，未可以供飛機起落之用矣。但該艦原有之飛機，仍由其他母艦起落繼續作戰未息。

正當敵機攻擊我母艦約克蕩之時，該艦數機發現敵之母艦飛龍，伴有戰鬥艦驅逐艦及巡洋艦數艘。我母艦之飛機立即向之攻擊，敵之母艦由艦身至艦尾連中數彈，至翌晨沈沒。敵戰鬥艦兩艘受炸彈重大打擊，重巡洋艦一艘亦受重傷。

同日午後(六月四日)我一潛水艦向敵企圖逃走已冒烟之母艦蒼龍，擊中魚雷三發。使其再度發生大火災，且陷於大浪之旋渦中，迫敵不得不放棄該艦，日落之時聞有大爆炸聲，並見有巨大濃烟柱，至夜間沈沒。

擊中已受傷之母艦 六月四日夕陽初下之時，陸軍

轟炸機對已重傷及燃燒中之軍艦數艘，給以猛烈之攻擊。一

已受傷母艦(大概為赤城級)擊中三彈，有一大船擊中一彈，有一巡洋艦擊中一彈，起火燃燒，又有驅逐艦一艘已受重傷，想已沈沒。

六月四日，日落時之情況如下：美國因已獲得中途島區域空中之優勢。敵航空母艦二艘(加賀及赤城)於當日清晨經我陸海軍飛機擊傷。據 Fusign Gay(落海生還者)報告，兩母艦中軍飛機及艦上有一母艦，被敵巡洋艦自行砲擊，沈之於海。母艦二艘均於天明以前沈入海中，或被日人自動擊沈。母艦蒼龍曾被我海上俯衝轟炸機，陸軍轟炸機，母艦飛機及潛水艦猛烈轟炸之擊中，致該艦沈於當日夜間。敵母艦飛龍於其飛機炸傷我之母艦「約克達德」以後，隨即被我母艦之飛機加以攻擊，以致喪失戰鬥力。飛龍於次晨拂曉以前沈沒。戰艦兩艘受傷，其一重傷。敵驅逐艦一艘沈沒。運輸艦一艘沉沒。他艦數艘亦已受傷。

中途島被敵砲擊

六月五日清晨甚早，敵一潛水艇向

中途島砲擊，不久即停，我方未有損失，我海岸砲兵曾還以砲擊，拂曉之時我軍加強進軍，對於敵之艦隊再作更進一步之攻擊，但此時敵艦業已散為數羣完全敗退。中途島西北方天氣惡劣，不利飛行，(危險既多)搜索困難。但我陸軍堡壘機一小隊企圖前往中途島西方與敵之戰鬥艦及巡洋艦分遣隊交戰。堡壘機擊中一已受傷之巡洋艦，另一炸彈擊中敵巡洋艦尾部機關。後察知該艦聲響不佳，作小圓圈轉彎。此次攻擊之後，第二隊陸軍飛機隨即迅速加以轟炸，一重巡洋艦尾部擊中一彈。六

月五日正午我海上飛機又發現已受傷之敵巡洋艦且已給予直接命中之攻擊。

巡洋艦之被攻擊

六月五日午後，我陸軍飛行堡壘機

又攻擊敵巡洋艦數艘，一重巡洋艦被我機擊中三彈。我機回航之時，損失一架。另一架則被迫降落於中途島西方十五英里之海面。第三機中全體人員僅失落一人，餘均獲救。中途島西北方局部天氣惡劣，足以防害我母艦對於該區域敵艦的搜索之行動。

六月五日我航空母艦數艘徹夜西行追敵，於上午九點三十分至上午十點之間，我母艦飛機曾攻擊敵艦一羣，內有重巡洋艦三艘(Mikuma)與最上(Mogami)及驅逐艦三艘。至少每巡洋艦已擊中三彈。一驅逐艦沉沒。繼續攻擊至午後五點三十分，三艦沉於過正午後未久。最上，因內部破壞，隨即沉沒。當此連續攻擊之時另一敵巡洋艦及一驅逐艦亦被擊中。

六月六日午後，美國驅逐艦 Hammann 被敵潛水艇之魚雷擊沉。其水手大部獲救。Hammann 之已破壞，已由六月七日海軍大將倪米此(Crest Nimitz)的第四號公報所宣布。

嗣後屢次企圖與敵進犯之艦隊相接觸，但未幾有成效。此種搜索之一，於六月九日在陸軍少將 Clarence Tinker 指揮之下以長距離陸軍中級機一隊所實施者，Tinker 將軍所乘之飛機被迫降於海上，業已損失。

茲將中途島海空大戰敵方所受之損失，擇其要點重行摘記

如下：日本航空母艦四艘，加賀，赤城，蒼龍，飛龍均已沉沒。戰鬥艦三艘被炸彈與魚雷擊傷，一艘重傷。重巡洋艦二艘最上，及三隈沉沒。另有三艘受傷，一艘或二艘重傷。輕巡洋艦一艘受傷，驅逐艦三艘沉沒。另有數艘被炸彈擊傷。至少有運輸艦三艘或補助艦數艘已被擊傷，且有一艘或多艘已沉沒。

估計有敵機二百七十五架，因無飛行甲板降落，業已毀損，沈入海中。日人之已戰死與淹斃者約計有四千八百人之多。

我方(美)人員損失，計軍官九十二人，士兵二百一十五人。

中途島之戰，行動至為複雜，戰區至為廣汎，連續交戰經三晝夜之久。雖我方迭次之參戰者，亦未能確實證明我陸軍海軍及海上航空兵團人員任何部隊多數單獨與聯合之攻擊所加與敵人的詳細之損失。

(三一年八月十日譯於成都)

蘇聯汽油產量激增

九月五日莫斯科電：莫斯科區域蘇聯飛機用汽油生產量增加甚速，八月中增加百分之五十五，蘇油田產量一致增加，巴庫油田頗能滿足煉油廠之需要。

美國空軍總司令安諾德電賀空軍節

鄙人謹代表美國陸軍航空隊同仁恭賀貴國之空軍盛節。由於五年來空軍鬥士之英勇所造成之今日空軍節，不特爲中國之重要紀念，且亦爲美國重要紀念之一回憶。中美兩國空軍人員之精誠團結，乃有陳納德將軍之卓越戰績，

至堪忻慰！中國空軍堅忍不拔之偉大精神，有助於美國遠征軍之來華實非淺鮮，兩民主國家間之此種互相精神，若繼續無間，則無形中即可決定日本之命運也。美國空軍總司令安諾德八月十四日。

世界大戰紀事

自七月二十六日至八月二十九日

世界大戰紀事，截至八月廿九日止爲太平洋戰事第三十八周，蘇德戰事六十二周，北非戰事再起第四十周，茲撮舉重要事項如左：
七月二十六日（一）我軍向浙西江山附近進擊，鄂中激戰大洪山麓。

（二）羅斯托夫郊外激戰。

（三）英機炸漢堡，始於本日晨一時，第一批重型與中型轟炸機以燃燒彈投下，第二批於首批未飛離時，即已降臨，所投炸彈亦以燃燒彈爲主，在四十五分鐘之內，漢堡所中之燃燒彈達十七萬五千磅，最後一批英機所載爲高度爆炸彈，中有重達四千磅者。

二十七日（一）貴溪，鷹潭，臨川等處我軍俱有進展。

大洪山麓敵已敗退。

（三）德機約五十至七十架襲英，有八架被擊落。

二十八日（一）新幾內亞方面盟機向哥納之日軍根據地實施連續性之空襲，日零式驅逐機現正

猛烈抵抗盟方之轟炸。

三十日（一）今晨敵轟炸機九架進襲衡陽飛機場，當

經盟機攔截，擊落三架，兩架爲阿里遜少校擊落，一架爲布姆勒上尉擊落。

（二）蘇俄佛羅內茲區，齊姆藍卡雅區與台斯克區，正在激戰中。

三十一日（一）今晨敵零式戰鬥機二十九架企圖突破衡陽防空網，與盟機遭遇，敵機九架被擊落，另一架中彈冒煙。

（二）新幾內亞方面盟國重轟炸機在東北海岸外約百英里處，襲敵驅逐艦保護下之運輸艦中彈大火，同時空戰擊落敵機十餘架。

八日一日（一）浙東襲敵龍水以南，大洪山麓殘敵封竄。

（二）蘇俄戰線羅斯托夫及諾佛契卡斯克兩城失守後德軍猛力南侵，北高加索連日惡戰。

三日（一）我軍本日拂曉開始猛攻臨川城垣，日出

後美機十二架飛臨助戰投下重磅炸彈二百餘枚，敵高橋兵團司令部及其軍事設備悉命中：或倒毀，或起火，我軍藉美機掩護向前衝鋒攻至西南兩門。浙敵由遂昌侵松陽。

(二)美機炸威魯運送重要供應品赴華空中運輸線之密芝那日方飛機場。

(三)蘇聯軍隊在克勒斯喀雅，蘇姆藍卡雅，沙爾茲克及庫希契夫斯卡雅各區，對敵作戰。

(四)埃境有砲戰。

四日(一)美機襲漢口附近碼頭船隻皆告命中

五日(一)敵機襲衡陽被美機擊落二架

六日(一)我軍攻克臨川城南郊五里塘牛角橋圍子

下周等據點後進薄西南門，是日下午美轟炸機於戰鬥機掩護下襲廣州附近之天河毀上敵機至少十架。

(二)蘇軍南路續撤，邁科普等油區受威脅。

八日(一)由浙東松陽出犯各股敵，被我軍阻擊。

本日拂曉美轟炸機在戰鬥機掩護之下進襲白雲飛機場及廣州沙面之日方建築碼頭及倉庫，與敵戰鬥機九架迴迴，擊落

其二架。

(二)澳洲方面美軍向日本佔領下之所羅門羣島及阿留申羣島之吉斯卡島同時進攻。

(三)蘇聯軍隊在克萊茲卡雅，科台爾尼可夫以北阿馬維爾，庫舒契夫斯卡雅以南各區對敵作戰

九日(一)浙贛邊境激戰，滇西我軍連迫勝敵。

(二)美空軍襲海防。

(三)南太平洋海空激戰盟軍猛攻所羅門敵頑強抵抗雙方均有損失。

(四)蘇聯黑海艦隊猛襲被佔領之港口。

十日(一)我軍收復仙霞橋要點，松陽南犯敵亦敗退本日下午美空軍襲漢口炸敵倉庫引起大火。

(二)所羅門美海軍登陸，杜勒基區島上戰事激烈。

(三)蘇聯軍隊在科特爾尼科夫阻敵。

十一日(一)美機炸南昌敵機場及岳陽敵兵營。

十三日(一)所羅門登陸美軍佔領瓜達康納耳島機場。

(二)斯塔林格勒西南蘇軍迫敵後退。

十五日(一)我軍收復溫州。

十六日 (一) 臨川附近戰鬥仍烈

(二) 所羅門羣島美軍近佔地五千方哩，

(三) 蘇塞守邁科普油田

十七日 (一) 所羅門第二階段海戰又起。

十九日 (一) 我軍收復貴溪上饒。

(二) 所羅門海戰仍烈，美空中堡壘轟炸敵艦
澳洲「坎伯刺」號巡洋艦被敵擊沉。

(三) 克拉可諾達蘇軍撤守。

(四) 盟軍在法境第厄普發陸後九小時即撤退。

二十日 (一) 我軍收復廣豐。

(二) 蘇聯戰區斯塔林格勒城外圍激戰。

二十一日 (一) 我軍收復鷹潭玉山。

(二) 所羅門美軍正在掃蕩敵軍，敵一股七百
殲滅殆盡。

(三) 克拉斯諾達林南蘇軍續撤。

二十二日 (一) 我軍收復江山餘江。

二十三日 (一) 我軍收復臨川餘干常山。

(二) 達爾文港上空盟機擊落敵機十三架。

(三) 德軍兩路進迫斯城，高加索中部蘇軍後
撤。

二十五日 (一) 我軍猛攻衢縣。

(二) 所羅門海空大戰，美機炸中敵戰艦及兩
航艦，瓜達唐納耳島空戰擊落敵機逾二
十架。

(三) 德開始進攻高加索山隘。

二十八日 (一) 我軍收復衢縣，並克復麗水贛中進賢連
塘收復恢復原態勢。

(二) 斯城蘇軍反攻。

二十九日 (一) 我軍攻克松陽。

(二) 所羅門戰事入第三階段，敵增援進攻作
孤注一擲。

(三) 列甯格勒前線蘇軍已發動強力攻勢，史
達林格勒外圍發生大規模坦克會戰。

本刊徵稿簡章

- 一、本刊以研究航空學術，發展我國航空為目的，除特約撰述外，歡迎左列各稿。
 1. 航空學術著作或譯述
 2. 關於發展航空建設空軍論著
 3. 關於防空及陸空協同研究
 4. 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. 最新航空消息之記載
 9. 含義雋穎而警惕之小品文字
- 二、來稿須繕寫清楚，最好用紅格紙繕寫，並加新式標點，文言白話不拘，如有附圖，必須精繪。如字跡潦草須另行騰正付印者，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，普通文稿每千字九元至十元，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、來稿請寄成都華字第七十七號(乙)信箱航空雜誌社。

航空雜誌第十一卷第九期

中華民國三十一年九月十五日出版

編輯及發行所

航空雜誌社

成都華字第七十七號(乙)信箱

電話掛號五二五二

鐵風出版社

成都開堂街一百號

總經售處

鐵風出版社

西安 洛陽 重慶

萬縣 昆明 桂林

衡陽 內江 分社

定價表

費	冊數		定價
	一冊	預定六冊	
郵費	本國	六分	三元四角
	歐美	三角六分	六元四角
章		七角二分	
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及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

首敘發動機出產地與一般性能，次照條件列述，尾敘對本發動機使用管理之經驗與意見。

時期：不限定，惠稿請隨時掛號寄成都羣字第七七號(乙)信箱航空雜誌社。

稿費：來稿經審查採用後，酌給薄酬每千字十五元至二十元。