

防空

1946.22

「防空」第廿二期復刊號暨第七屆防空節特刊目錄

封面——民國二十六年十一月二十七日防空部隊在金壇一彈擊落敵機三架

國父遺像遺囑

題詞

獻詞

防空節獻詞.....楊 森

發揚科學研究精神以紀念防空節.....黃鎮球

紀念第七屆防空節感言.....劉牧羣

第七屆防空節獻詞.....馮秉權

新國防與防空.....張柳雲

研究

雷達構造概要.....王懋生

原子構造及原子能有關之計算數據.....余大猷

關於雷達之兩項介紹.....王昌梧

雷達與防空部隊.....前人

美式一、二七機槍運用概要.....余子尊

原子能在軍事上之意義(未完).....吳玉階

防空砲兵參加野戰時之幾點意見.....陳鐵民

今後防空之我見.....李錫蔭

今後之防空建設.....廖成駿

追擊彈.....喻衡

國父遺像



國父遺囑

余致力國民革命凡四十年其目的在求中國之自由平等積四十年之經驗深知欲達到此目的必須喚起民眾及聯合世界上以平等待我之民族共同奮鬥

現在革命尚未成功凡我同志務須依照余所著建國方略建國大綱三民主義及第一次全國代表大會宣言繼續努力以求貫徹最近主張開國民會議及廢除不平等條約尤須於最短期間促其實現是所至囑

防空即特刊

防空要務

蔣中正



華夏圖書社發行
民國二十六年六月

文(百選)甲

國民政府交官處代電

處京字第179號

敵中五

貴陽防空學校馬教育長勛鑒西銑電請主席於

防空節頒訓一案奉諭「由該教育長就本席對防空

言論及對該校歷次訓詞參酌要點代為致訓等因

特達查照吳鼎昌府文(酉寢)印

中華民國卅五年十月二十六日

發

新空軍學院

防空節特刊

無空防即無

國防

白崇禧



陳

誠

第七屆防空節特刊

空中長城亟宜建築
願共戮力保我民族

陳

誠題



第七屆防空節紀念特刊

保衛領空
鞏固國防

防空節特刊
頌祝同題



黃鎮球題

燕領虎頭飛而食肉投筆班生
奠我邦族明恥教戰出於學宮
決、大國書軌同風

防空節特刊

黃鎮球題



慶祝第七屆防空節

紀念

固我空防

王琮敬題



第七屆防空會
紀念

克敵利器
國防之基

周伯如題



防空節紀念

原子時代
空防第一

李寰拜題



白部長訓詞

現代戰爭，乃科學的戰爭，戰爭由平面而演進為立體，在戰術演進史上，開闢了新天地，本
次大戰中，空軍地位之重要，已極顯著，軸心初期的猖獗，固得力於空軍，同盟國家最後的勝利
亦賴空軍為重要因素。試問：何種戰術與戰術的形態，而決定其結果，這是本次大戰的重要教
訓。由本戰事經過，我們對於空軍，在國防上所擔負的重大任務，
亦不能不有進一步的估計。自雷達與原子彈發明以後，航空器的性能，及其威力，已不知提高若
千倍。以電力操縱的無人飛機，攜帶原子炸彈，瞬息之間，即將空前毀滅，施於敵國境內任何指
定的地區，這一推測，已不復為無根據的幻想，而適為科學的現實。為科學與技術演進的必然結
果。若不僅攻擊的前鋒，將以空中為捷徑，猝然凌空而至，即後續的佔領部隊，也勢將取道天空，
緊接輸送。然後新時代之戰術，始可完成戰術與技術，乃得到統一的發展，技術兵員與空戰兵器
的多寡，恐將成為今後作戰兵力的基本指示。一「無空防即無國防」在目前誠然值得我們深思，值
得我們警惕的，在過去八年的堅苦抗戰中，我們以劣勢裝備，對抗優勢裝備敵人，因為我空軍劣
勢極極防空方面，乃不得不依賴高射砲隊之合作；但是正因積極防空的欠缺，我們在消極防空上
，才獲得了優異的成果，重慶與倫敦之被譽為本次戰爭最為完備的防空都市，自非偶然；這種成
就，值得我們驕傲，也值得我們反省，首先我們必須認定空防的第一綫，不在地面，也不在地下
而在天空。以英倫防空監視網組織的嚴密，却終未能阻止飛機的侵入，惟有澈底毀滅破壞敵方航空
工業與空軍根據地以後，空襲的危險，才可根絕，而這一任務的達成，則主要有賴於空軍，因之
防空建設的首要，到底在於空軍本身的健全，就這一點而言，我們是落後的，其次從全體性戰爭
而言，必須有全體性國防，而國防的重點，就戰術演進的趨勢而言，首在空防，尤以空中攻擊的
猝發性極大，遠非海陸軍所可比擬，是以平時準備的重要性，甚於戰時，然後才可發揮所望效果。

然如拱就空軍爲科學兵種的最高發展，則防空建設，必須絕對置於科學技術之上，當爲明白的事實，雷達的發明，極爲適宜防空的需要，如今則已成爲空中攻擊所不可缺少的裝置，原子彈發明以後的科學家的注意力，於是集中於可能的防禦方法上，工業地區的選擇，交通組織的系統，戰略資源的存儲，除了基於地理上經濟上的便利以外，尤當着眼於空防上的要求，全體性空防的觀念，在我國無可諱言，羅斯福總統積極的倡導，而尤重要的，則爲提高防空科學的水準，戰爭本身却是科學，必須利用最新而最進步的科學與研討，攻擊與防護，自有戰爭以來，即係如是循環競爭，相互影響，比肩並進，當攻擊方式，已經高度科學化技術化以後，防禦如竟還滯留於落後階段，其結果是不堪想像，就防空方法而言，探測，截擊，射擊，疏散，掩蔽，也許永遠成爲必然步驟，然而這每一步驟所用的手段和器材，所需的準備與教育，却已日有改進，我們必須就我們去年抗戰所獲經驗，加以利用而尤須尋我們的落後，加以反省，然後才可迎頭趕上，適應科學與技術演進的節拍，勝利以還，空中襲擊的在我國軍民之間，已成過去，因之警惕的感覺也日漸稀薄，變而忘他，人之常情，但以國防建設及其空防需要而言，安全的錯覺，只是造成苟安與停滯，均爲可貽國家無窮禍患的最大原因，所以在紀念第七屆防空節的今天，我們不能不指出我國空防現狀與現戰爭的相距，還是何焉遙遠，警惕偶一不足，努力稍有鬆懈，則國家民族，可能在此狀態不及防的現代化攻擊之下，後悔無及，我們願以一一警惕，激勵全國軍民，一致認識空防的重要本以最後的決心與毅力，向著科學化現代化積極性的防空建設，埋頭邁進，完成我國現代化空防的設施，確立我國現代化國防的基礎，而夾其結果，豈是本天大軍的重要條件大軍中，空軍地位之重要，已不待言，雖心時限的困難，固特式式空軍，同盟國寒暑對峙，本與升輝軍，西採學帥輝軍，輝軍由平面而竟並立，亦輝軍竟並立，開闢了海天，本

白 陪 身 晴 晴

防空節獻詞

楊森

至元首對防空節訓詞有云：「現代戰爭無論攻守，均必首重防空」。英國軍事家史柏特亦云：「將來的戰爭不決於戰場與海上，而決於領空之防空戰」。由斯可見乎防空在現在戰爭中的重要性的對空防之目見重要乃是近二十年來新起之事。原因蓋由於戰爭形態之變遷而俱生遞嬗，至今大有無防空即無國防之概；如果防空無確實保證時，則要塞未足以自固，海陸軍不足以制勝，一切對國防的努力都完全成了泡幻。以克如煙果彈，當此西至令節，拜聞時艱，我軍士氣，宜其百倍於平時。中國現代戰爭的特性，而就其方式言，可說是立體戰，而就其範圍言，可說是全面的。就其本質言，又可說是閃電的，而作為現代戰爭與古昔戰爭之轉變者，而即在於航空武器的發明，與大量空軍之使用於戰場上。故我們如果忽視航空武器及空軍在戰場上的使用，便不能把握着現代戰爭的特性，即是原子彈發明後的戰爭，恐也不能滅殺空軍和航空武器的重要性。且以三國之空軍而論，以航空武器與空軍而論，我國不用說是居於劣勢的地位。且以三國之空軍而論，遭日寇空軍轟炸，此次抗戰前所遭受之敵機濫炸在在，都是，使人不免對空軍及航空武器之威力，增加可憐事實的體認。現在抗戰勝利雖已一年有餘，而敵機所給的創痛似仍未全消盡。今當防空節，我們於痛定思痛之餘，對今後的防空問題，特提出幾樣值得大家注意的事來，以供商榷。第一、本來要明白無防空即無國防，這話從第一次世界大戰到第二次世界大戰，由於一般事實的證明，已經為大眾所公認，歐美各先進國，他們不僅是努力於航線的建設，而防空的建設，無論其為積極的或積極的，都在努力籌畫。奮力直追。像法蘭西荷蘭等國，在第二次世界大戰時短期內即被其滅亡，完全是防空失敗遭致。德國則擊斃納粹領袖，英國英國的防空却抵抗了德國大量轟炸。而德軍擊其防空的空襲戰線，直接得了最後的勝利反變守為攻，在天空予打擊者以打擊，以上兩軍戰線的事實，都深值得我們的借鏡。我們經過八年的苦戰，雖是獲得了勝利，但在空防上

却還是脆弱，如果我們不明白「無防空即無國防」的真義，迎頭趕上這軍事的時代，那一切國防建設的勢力，便完全是等於虛設。……

第二大家要明白積極防空重於消極防空，在這次抗戰中在積極防空方面，我高射部隊本已顯出輝煌的戰績，曾獲得中外輿論的贊美和一般民衆的信賴。但爲了科學落後，對敵寇的優勢空軍武力而言，防空的力量仍不免是居於劣勢，至於消極防空原爲補助積極防空之本及，無非在消極的減少轟炸的損害而已。若以消極防空爲主，而不努力於積極防空，仍不足以保全國家領土保障最後勝利的獲得，況且中國幅員廣大，領空遼闊，若沒有堅強的空防堡壘，又何能談得上保全個人身家性命，保全國家元氣，爭取最後勝利呢？今後在國防建設中，亟應加強積極防空的建設那樣配合起來國防建設才不至落空。

第三大家要發揮防空軍人智勇仁、勇精神，智仁勇三達德，原是中國固有的立國精神，歷來忠臣、義士、英雄、豪傑之能鞠躬盡瘁克敵制勝，殺身成仁舍身取義，完全是以此三達德爲精神原動力。元首曾昭示防空人員謂：「視周六合，明辨果黍，是爲防空軍人之智，捨生取義，以死衛國，是謂防空軍人之仁，泰山崩於前而不睨，樂鹿興於後而不顧，是爲防空軍人之勇。」因爲中國素來崇尚道德，而且科學落後，唯一所能制勝的不在物質而在精神，若果連此精神因素都喪失之，那在軍事上又有何物足以克敵致果呢？當此防空令節，我們緬懷防空先驅者貢獻之偉大，更應將「元首訓示，深加體味，拳拳服膺，身體力行，那噴有台日縱是強敵鐵鳥滾窺，或許在優勢與劣勢對比之下，我們或將重將以智仁勇之三達德精神來抵補劣勢的罅隙，至令大來以上所陳，不過是一得之愚，毫無精湛意義可言，但痛念近年來我們所遭受之敵機空襲損失，至今尙不能全部復元，則今後堅築我領空的長城，俾能制敵空中，要爲全軍糜中時時不可或緩之圖，凡我國民及防空界同志，務須深懷未來世界風雲之變幻，及過去國家防空之薄弱，痛定思痛，安不忘危，忠勇奮發，一致努力以適應此大時代是所厚望。

(完)

發揚科學研究精神以紀念防空節

黃鎮球

第七屆防空節的今日，鎮球已奉令調任別的職務，站在另一個工作崗位上爲國服務了，然而今天反給了我以特別的感覺。中國的防空事業是鎮球追隨諸君子之後所慘淡經營，關係彌切，回憶十餘年來，時間是何等的徧促，經費是何等的困難，抗戰八年中所負的任務是何等的艱巨，我們都能一一的勉力通過，其間的歷程，是不斷的付以代價的。鎮球與全體防空工作同志流了多少汗，白了多少頭，費了多少心血，耗了多少青春，這都是無有數字可計的，再就是自覺橋防校建始以至八年抗戰，十餘年來鎮球和我全體防空工作同志，真是安危相仗，甘苦共嘗，在鎮球已離開了防空工作崗位而又值防空佳節的今天，緬懷故人，追思往事，能不依依？展望前途又安能沒有嘖嘖喋喋之言，以期望我們血汗心機通力合作所結構的防空事業！

過去幾屆的防空節是在戰爭中渡過的，去年的防空節也還是在復員聲中渡過，本屆防空節則是在和平建國開始之年，我們國家今日雖然尚未全部安定，而和平建國乃是我國必走之路，那麼我們度着今天的防空節，確有更深長的意義。

抗日戰爭結束期年，我們是不是還要重視防空加緊建設防空呢？這是今天我們應首先認識的。有些人以爲抗戰既經結束，防空可以不要，即使要有防空也不必特加重視加緊建設。這種見解是非常錯誤的，有些過去很努力的防空工作同志，也難免有認爲防空工作的意義不大明朗者，這樣自形菲薄忽視了自身的使命，阻礙了防空事業的進展，實是大大得要不得的。

第二次世界大戰雖然已經結束，愛好和平的人雖然已經贏得戰爭，但是還沒有贏得和平，主要的原因在於國際侵略的思想尚未剷除，我們放眼看今日的世界還是紛紛擾擾，情形的複雜尤甚於戰時，巴黎和會雖然勉強開成，而許多重要的問題，都難得澈底合理的解決，聯合國大會中，縮減軍備的建議雖然又被人提了出來，引起世人的注意與讚揚，但各國還是爾詐我虞，相疑互懼

，思想上的武裝不肯解除，遑論軍縮？在這樣紛擾分歧的國際場面之下，誰都不敢保證新的戰爭不會威脅和平？萬一戰爭突然爆發，沒有國防如何應付，沒有防空如何抵禦空中飛來的威脅？所以我們從紛擾分歧的國際局勢看來，防空事業還是值得我們繼續重視的。

在這一次的大戰中，我們已經看到飛機的威力，滅人國家於旦夕，殲人軍艦於俄頃，沒有飛機的掩護陸海軍甚至不能作戰，我們從這次戰爭中去看第一次世界大戰的空戰情形，簡直形同兒戲，兩次戰爭相距時間不過二十年，而今昔之大不同如此，未來之視今日，亦猶今之視昔，今日科學昌明的進度，由於這次戰爭的啓發，一日千里，絕不是二次大戰之前可比，現在只要二三年之時間較之以前的二十年所成就者爲多，另一次戰爭果然一旦爆發，則新的航空武器原子武器，將會迭見奇異，層出不窮，使弱勢的一方亡國滅種於不知不覺之間，而死傷之慘損害之重，永非吾人今日所能想像得到的，如此大風雨之前夕，如果我們沒有完美的國防，忽視國防重要之一環的防空，那我們就無異自甘爲魚肉，聽候刀俎的隨時加臨，這樣國家民族委實危險之至，所以科學愈昌明航空武器愈發達的時代，我們就應該愈重視防空。

自從第一顆原子彈落在廣島，有人見到它的殺傷破壞的威力，便以爲在原子戰爭下防空失去了作用，有這種直覺的人，顯然他還未曾做更多的思維，原子彈果真是莫可抵抗麼？我們是深不以爲然的，我們以爲發明原子彈的科學家們，他們一定同時在探求防禦原子彈的方法，愈知道原子彈製造祕訣的國家，他們一定也在愈加迫切地要知道防禦原子彈的特技，這種防禦原子彈的防空工具和方法必定會隨原子彈之後而出現的，不過是時間的問題罷了。

所以在侵略思想未根絕以前，國防必須存在，而作爲國防之一環的防空也必須存在，至於防空的有用無用，值得重視與否？問題是不在於防空的意義上，而是在防空的技術上，譬喻說人家已經用原子彈宇宙線來作戰，你還是用落伍的防空方法，那麼防空就果真無用了，如果對方用原子彈來，假如，我能禦之以「原子防空」。最低限度可以減弱原子彈的威力，則這種防空，在戰爭

上仍是值得重視的。

攻擊和防禦兩種武器和技能發生的程序，是先攻而後有防，先有人使用矛然後才有人使用盾，第一次歐戰中，德國潛艇橫行海底，協商國禦之以深水水雷，而第一次戰後德國復仇閃擊的思想，被馬其諾防線延遲了若干年，在這一次戰爭中，堅甲坦克成羣出動，但噴火器一出坦克威力為之大減，飛機御風而行，高射砲的密集火網使它不能不有所顧忌。屬空燈捉住來襲的飛機，使它在夜間的偷襲失却意義，飛機從四萬尺以上的高空而來，其方位高度，自以為可以神不知鬼不覺矣，那裏知道，防守方面發明了「雷達」，飛機的一舉一動都被人瞭如指掌。這種攻防武器和技術相互砥礪發明，牽制的例子，在戰爭思想與軍械學上是不勝枚舉的，由此我們可以知道，攻擊一方的武器的厲害，不是絕對性的。

近代航空武器和戰術的發達威力之大，確令人可怕，自不必說。但是在防禦方面，軍用和民用防空，日見昌明也是不可抹煞之事，我國抗戰期間，實在因為防空武器太壞太少，不敷應用，因而在抗戰前期能略表戰績外，抗戰後期因戰區擴大未能繼續有所表現，但是要知道我國的軍用防空不能代表世界軍用防空的水準，試以倫敦而論，希特拉的「第三帝國」是以空軍起家的，納粹空軍何等兇頑，一出動就是數百或成千，倫敦彈丸之地，如果沒有足夠的防空，早就有被夷為平地之虞，然而倫敦終能屹立不動，此其故實因倫敦的防空有足夠的水準，英國在其首都所在，放着幾千門的高射砲口徑大射程高，火力強大而密集，大大的減弱了德國的空軍攻勢，粉碎了希特勒屈服英人戰意的企圖，如果說英國的轉危為安反敗為勝，這一轉變中，防空一點都沒有功勞，我們是不信的。

人在戰下者世界大戰中，重慶的民用防空由於逐漸的改良與進步，在保障抗戰軍民不屈的戰鬥精神上，也有盡致的發揮，給予防守戰術方面以極大的發現和光榮，我們誇大一點講，重慶的民用防空設備，不是現階段最大的航空威力所可摧毀的，再說到防空情報，方格坐標情報網的組織

也是這次戰爭中的一個小小的發明，而博得世界偉人羅斯福總統的讚許。

如果說，這一次戰爭中，空中攻擊武器的發明日新月異，而對空防守的武器則無甚進步，則我可提出「雷達」言之。「雷達」的發明，在防空史上劃了一個新的時代，高度科學的機械，代替了人類耳目的官能，這個發明可以說不過是防空情報科學化的開端，象徵着全部防空科學化前途，我們從「雷達」的發明，增進了無限的勇氣，「雷達」告訴我們，新的防空武器可以不斷的繼起和發

展。綜上所說，空中攻擊和防禦二者，前者的新武器與技能，是先後者的而產生了，也就像先有炮使用矛一樣，但後者的武器和技能，將像盾一樣的被人使用時，則攻防兩者優劣勝敗，現在還是個未知之數，問題就在防的方面如何去提高水準，而提高防空的水準，就須要我們想使用盾的人支付很大的努力。

第七屆防空節的今天，鎮球所以要特別提出和全體防空工作同志及全國同胞討論的中心在此，即是我們必須要從刻苦的學習，埋頭研究來提高防空的水準，進防空武器和技術於全部科學化，「雷達」化，這樣才是現代的防空，真正有用的防空。

在抗戰的八年中，我們防空會以全付精神去苦苦的應付戰爭，我們雖然有時也想到要發揚科學研究的精神，但是時間和物質都沒有給予我們以較好的機會，我們想到而沒有做到，至今猶引為遺憾，現在戰爭結束，建國開始，鎮球本十餘年防空從業經驗，認為努力於科學的研究，自研究而獲得新的發明，進而建設防空工業，使科學防空能達到自給自足，勿再仰給於人，誠為今日中國防空最迫切的要圖，萬不能再予忽略。

於此我們要求全國的科學家，希望他們能以他們賢明睿智，領導防空科學的研究，全體防空工作同志尤以本屆防空節為開始科學研究之年，則我們紀念防空節才有意義。

完

必有其存之一日，始平而大其起，曰非將來禍福之謂也。然其所以為禍也，且于其
而而曰紀德念第... 感言

軍、自第一次世界大戰空軍雖未甚感其威脅，近代戰術即由平面演為立體，而防空之研究，遂為

各國所致力，致致乃大我國自滬港戰後，始從事防空之建設，於民國二十三年十二月二十一日，舉

辦首攻防空演習於南京，是為我國防空之啓蒙，後備我防空團成立之際，七七事變即猝然發生，當

是時也，頗感天創則難備思短促，其難應用器材之缺乏，然於抗戰過程中，我空軍事業竟因火血

逆濤騰而發揚，茲及國難防空人員兼一亦虛之領導，以望吾卓絕之精神，其悲壯史蹟，一

壯特守國人對空傷深其痛心，抑且使國與國論，時事實據以淺淺之歷史，人能表現其忠之成績，

善矣實有其無限之感，慰慰世間，天禍之無窮，又誰能近近而實之，則其所以可謂也，而益其

、指歸既存，我防空節自道迄今，忠慮老眉，吾人於慶之餘，追思往事，亦憶及敵機侵襲時所受

困創傷，禍雖定，慰難困難，矢本觀自瞻室，未幾，我願國際風雲，仍然陰霾滿目，我國國力不及人

林，將何以獨立於斯世，不辨禁其感憂，集其音與，誓倍根曾言：「一應更能使人聰慧，」後吾人所應努

為國保衛國土，維護利益之適，不當可傳鏡於此，焉，天戰之戰也。昔日德國從事波蘭、挪威、法蘭西諸國
出，此於大戰之期，特微，傑以空軍為決勝之主要條件，昔日德國從事波蘭、挪威、法蘭西諸國
戰時雷艇飛船動武，批擊擊對敵，天使方武，速轟炸，破壞交通，擄掠資源，繼之以降落傘部隊，或空
運特種部隊，深入敵後，使負腹背受敵之圖，幾崩潰瓦解，所謂閃擊戰者，舉世聞名，遂令德國大
將席捲全歐，意圖再觀，太平洋環戰爭開始之際，日本空軍偷襲珍珠港，突擊星加坡，使英美海軍
狀險遭覆滅，現是大戰初期，雖離心國，以選用優勢空軍而倍勝利，其逾于美國動其基礎雄厚之工業
中，戰難逃其重之飛機生產，並彌緊訓練，其太子以擴展其空軍，迥非轉瞬國家所能追及，因之大
戰，形勢為正變，德國空軍美礙縱橫，歐亞，所向無敵，因而他心國家於此後敗亡，其舉三例為證

彈於一九四五三月下旬，美機轟炸德國，為兩週之間，即出動轟炸機計四五千架，三架
 中擊轟炸機千二百六十架，戰鬥機萬九千架，再據美國統計，自對德開始大轟
 炸以迄德國敗仗，僅西歐戰線中所投之炸彈，即達五百五十萬噸之多，精確此亦戰史，當知
 軍之威力，實已成為決勝之主因矣。

此亦戰之第二特徵，為特設武器之發明。新係空中飛行之具，其所以稱之為特設者，即
 其構造器械及原子彈等是，蓋空中可避免陸海之阻，而贏得速度之利，便利人為發展之自然趨勢
 也，戈林於一九四〇年秋，挾其戰勝之餘威，向英倫猛撲，擬賴空軍攻擊之成果，以為渡海佔領
 英國之準備，幸英未於一再外交屈辱之間，忍氣吞聲，以擴張其空軍，故能及時發奮應戰，予戈
 林以打擊，使德不得不轉移其箭頭，倘德國有之發明，於集全方空襲英倫時，即能應用，則英
 國必感受防禦上之複雜困難，其勝負之決，俾難斷定也。至於雷達器械，其用之指示飛機之航線，
 能指揮高射炮之砲火，而更能描準投彈之目標，雷達探察器可探出空中之飛機，或海洋之船隻，
 於空中使用時，既可打破天時之障礙，又能收迅速確實之情報，使增加其活動可能性，而益得發
 揮其威力，入其軍最偉大之發明，厥為促使大戰提早結束之原子炸彈，當一九四五八月六日第一
 枚原子彈落於日本廣島之後，即將二十世紀由「電子時代」帶入「原子時代」，而八月九日第二
 枚原子彈落於長崎，遂使同盟國家獲得全面勝利，上述各項新兵器，多應用於大戰末期，其改良
 進步尚未充分發現，預料將來必更有驚人者，現今又因原子能而更行宇宙線之研究乎。

各國試觀上述二大特徵，吾人即可判斷未來之戰爭，一旦爆發，其必然之趨勢，即係出動強大之空
 軍，裝載驚人武器，直接敵方首腦部集中地，以摧毀其指揮中樞，並普遍採用空中攻勢，轟炸
 敵方資源地帶及交通幹綫，一舉即使敵國覆亡，換言之即先完全破壞敵入後方，對於前線僅行掃
 蕩而已，報載現美國已在計劃將陸軍部隊全用空中運輸，此計劃是否即可實現，雖有疑問，然終
 必有實行之一日，故平面之攻防，已非將來戰術研究之重心矣。

檢討過去，推測未來，吾人今後對敵人侵略之防禦，泰半屬於防空，其任務之艱鉅，更千百倍於往昔，故當加倍努力，使我國防空能永遠保持如抗日戰爭時之光榮戰績，惟防空之建設，即為國防之建設，現今日兵器之如此進步，一切均須依賴乎科學之進步，經濟之發展，重工業之建設，教育水準之提高及普及防空方得以建立，所以身為軍官負有防空之任務者，固有其責，而全國同胞，亦須共同努力，方能達成此種艱鉅之工作，況將來戰爭勝負之取決，將在乎某一種猛烈兵器之能首先使用乎，吾人如不能速行迎頭趕上者，其難言立國矣。

行政院通令

全國慶祝防空節

貴州省政府頃奉行政院節京貳字第一六九〇八號訓令，飭於本年十一月廿一日舉行慶祝第七屆防空節，除貴陽方面屆時由黔省政府與本校合併舉行外，貴州各縣則由黔省政府通令遵辦矣，茲將行政院訓令原文探錄於左：

「據國防部呈轉『各地第七屆防空節紀念辦法』請通令各省市政府辦理具報等情，到院，除分行外，合行抄發原件，仰遵照并轉飭所屬一體遵照此令，」

查此項防空節紀念辦法

（一）查此項防空節紀念辦法

各地第七屆防空節紀念辦法

(行政院節京貳字一六九〇八號訓令頒發)

- 一、為推進防空建設展開防空宣傳暨紀念第七屆防空節特訂定本辦法
- 二、由各省(市)縣政府警察(廳)局防空司令部防空支部保安司令部(防空科)防護團會同當地機關團體組織各界慶祝第七屆防空節紀念大會籌備會
- 三、籌備會應行籌辦事項如左
 - (一)召開紀念大會

(第七屆防空節標語)：

- 一、防空是重要國防的建設
- 二、平時努力防空建設戰時才能保障空襲安全
- 三、莫忘空襲慘痛鞏固祖國空防
- 四、努力防空就是自衛衛人
- 五、研究防空技術促進現代防空建設

(第七屆防空節紀念大會儀式)：

- 一、開會
 - 二、全體肅立
 - 三、奏樂
 - 四、唱國歌
 - 五、向黨國旗暨 國父遺像行三鞠躬禮
 - 六、防空節紀念大會開幕
 - 七、主席恭讀 國父遺囑
 - 八、主席報告
 - 九、演說
 - 十、奏樂
 - 十一、禮成
 - 十二、防空節紀念大會閉幕
- 防空節是防空建設的紀念日，也是防空訓練的紀念日。防空節的紀念大會，應由各省(市)縣政府警察(廳)局防空司令部防空支部保安司令部(防空科)防護團會同當地機關團體組織各界慶祝第七屆防空節紀念大會籌備會，於防空節前一日(即九月九日)上午十時，在防空司令部(或防空支部)舉行。屆時應由防空司令部(或防空支部)長主持，全體防空幹部及各界代表參加。大會應由防空司令部(或防空支部)長致詞，報告防空建設經過及未來計劃，並由防空司令部(或防空支部)長頒發防空節紀念獎章。大會結束後，應由防空司令部(或防空支部)長率領全體防空幹部及各界代表，前往防空司令部(或防空支部)防空節紀念碑，舉行三鞠躬禮，並由防空司令部(或防空支部)長致詞，勉勵全體防空幹部及各界代表，繼續努力，鞏固祖國空防，保障空襲安全。

第七屆防空節獻詞

馮秉權

本校成立，到現在已經整整的十三年，自二十九年奉命規定每年的十一月廿一日為防空節，現在也已經到第七屆了，在這十三年當中，本校經過了許多的困苦艱難，得到了不少的血汗經驗和教訓是值得我們永久的回憶，而且要加倍努力，發揚光大，保使存這個可寶貴的防空節。

防空兩字，在過去一般腦海，根本不會有一點印象，自從第一次世界大戰，空軍的威力發揮以後，一般智識分子。雖然知道空軍的威脅，但是如何來防備抵禦，究竟未曾想到，大戰結束後，我們的委員長，看到今後的戰爭，必將由平面變為立體，又看到各國的建設空軍，日盛一日，第二次世界大戰，必不可免，同時日寇窺伺野心一天緊似一天，將來必伸其侵略的魔掌，來擾害我國，所以毅然決然的，創設空軍，並且聯想到空軍的重要性，在民國二十年廬山會議，決定了防空方案，毅然的創辦防空，這是我們防空事業的開始。

民國二十二年，在航空署內，添設防空科，同時成立高射砲班，訓練積極防空，成立人民防空研究班，訓練消極防空，並成立軍士連練習隊等，但因為管教不能統一，事事感到困難，非設立專門學校，不易收到良好效果，所以當時航空署，有建立防空專門學校的提議，奉准後由徐署長培根先生負責籌備，二十三年一月，正式成立，這是本校創立的開始。

民國二十三年五月，徐兼校長去職，黃鎮球先生奉命來長本校，萃精會神，刷新校務，這時候的教育班隊，擴充到六個，高射部隊，編了一營，規模漸漸宏大了，是年十一月，首都舉辦防空大演習，在人材物質的極度缺乏的情況之下，居然演習的異常精彩，不但本國的人驚為創見，就是在我國的各國使節，也認為難能可貴，一致贊許，當時委員長的講評中，有「希望大家珍視這次演習的經驗和教訓，來繼續不斷的研究和改進」的訓示，二十四年冬，本校全部由杭州移

到南京，自此以後，校部的編制，教育的單位，高射的部隊才一天天的擴充，辦事更是一天天的緊張，二十六年，抗戰事起，八一三上海發生戰事，日寇的空軍，空襲杭州，因為情報的迅速，得到空前的戰果，十一月二十七日，本後高射部隊的一部，在金壇地方，創造一彈擊落敵機三架的紀錄，但因為全盤戰事，漸漸不利，上海南京，先後淪陷，本校是防空教育機關，不能不移到後方，於是逐漸轉進，由南京移漢口，移長沙，移衡陽，移桂林，移貴陽，這是本校成立和移來貴陽的經過。

黃教育長接任三年，便遭遇着抗戰，本校的使命，不僅是教育防空人材，還要兼負對空作戰的任務，在抗戰八年當中，本校所造就各項防空人材，不下叁萬人，全國任何地方的防空機關及部隊，都有本校畢業員生，担任工作，教育的班隊，擴增到十幾個，防空部隊，擴增到九個砲團，照測部隊，編到九個，在全國各地對空作戰，擊落敵機，達二百架，擊傷的也幾乎二百架，尤其是盟國空軍，在我國領空，與我國空軍並肩作戰的時候，我們的情報人員，因為工作的努力，處置的得法，幫助盟國空軍，得到不少的優越戰果，使得全世界各同盟國家，對於我國的防空，都認為有驚人的成就，就是我們的敵人（日本）也異常的恐慌和佩服，這是黃教育長，在抗戰期間，辦理本校的情形。

三十四年八月，日本終於投降了，我們神聖的抗戰，終於得到最後的勝利了，我們以後的大計，自然的應由抗戰，轉過來謀建國，所以本校所轄的防空部隊，和照測部隊，就在這年，先後改隸，黃教育長，也已調長後勤部，本人奉命繼任，本校的任務，也由兼練部隊，兼任作戰，轉而為專負防空教育的責任，在抗戰結束以後，得到這樣的改進，是何等光榮的事，我們應當如何的努力，如何的興奮，來接受這個偉大的使命。

現在呢，又值到第七屆防空節了，本人在紀念令節當中，想起過去締造的艱苦，遭遇的困難，和今後任務的艱鉅，責成的重大，覺得有幾點意思，是值得注意和研究的。

訓練人隊懸本校在過去十幾年中，得到我們 委員長的訓誨，周主任的領導，和本校前教育長黃
逸勤奮同資客級曾在的努力，抗戰期內，在防空專業上，奠下了穩固的基石，現在黃教育長雖然
別負重任，但本校係其手創，精神上始終是貫注的，最近空軍改組，本校又得到訓練司徐副公來
領導，益難才戰一時的機會，實在是值得我們興奮的，我們如果在層級領之下，做不出一個奇
的成績，責任實在說不過去，這是本校全體官佐，應當注意的。

本週週過去戰事，無論爭地奪城，殺人如草，卻不過是地面上平面的戰鬥，而空軍發達
前幾週剛審益自驥月新，飛機大炮坦克等等：一天一天的增加，到世界第一次大戰，便有了空軍
的戰術也爆炸燃燒殺傷種種炸彈，一天一天的發明，各型各式的飛機，一天一天的改進，已經變
而為立體的战斗了，我們當戰初期，便感受到立體戰鬥的蹂躪，雖經我們空軍，勇敢犧牲，奮
力敵戰，但沙漏的我們防空的努力，保證了沙漏的性命財產，但是世界科學的進步，是永無止境
的，重到第二次世界大戰，便又有了驚人的發展，飛機的出動，動輒是幾千架，炸彈的投擲，動輒
是若牙類，後來索性毒氣彈細菌彈火箭原子彈飛彈等：絡繹不絕的產生出來，終於結束了世界
的戰事，期戰們中國被侵略八年的戰爭，新獲到光榮的勝利，但是這種敵人利器，依然不斷的在
研究在發明，世界各國，雖然在永久和平的旗幟下，多方的努力，多方的維持，可是對於國防的
建設，軍力的充實，科學的研究，依然各有各的準備，各有各的打算，這自然還是慮預防的源則
，也是有關者應有的措置，我國在這種環境之下，更應迎頭趕上，以求勿落人後，應請大家應當
明白的。

三、戰爭的工具和方法，這樣的突飛猛進，像我們過去的防空學識，防空器材，都不能適合
要求的，本校在改組之初，便下了把握重心注重研究的決心，所以在教育會議，決定了種種方案
，如重編教材，重訂教育綱領，設立軍官研究講堂，請求撥發雷達，和美式九公分砲，請求撥發
最新通訊器材，購買外國最新戰術書籍等等，極力的求其實現，因為今後的戰爭，又由立體進而

爲科學戰了，在此原子萬能的時代，建立強有力的空軍，實爲建立國防的唯一要着，但同時防空事業也是同等重要，不能忽視的，何以故呢？有了健全的防空設備，空軍才能發揮其偉大的威力，減少了若干的顧慮，獲得到各種的助力，這就是就平時而言，若不幸有了戰事，假使平時沒有防空的準備，臨渴掘井，便要感到慌張，這是一定的道理，但在原子萬能時代的防空，談何容易，這就全賴防空同人的研究和努力了，本人以爲今後的消極防空，應以雷達爲對象，積極的防空，應以原子彈爲對象，所以本校在幾個月前，曾派員到京，參加雷達原理及應用的訓練，同時並領到雷達一部，已經裝置，並在演習中，就是這個原因，最近訓練司令劉公，來垣視察本校也會請指示，應就這兩個原則，切實研究，本人已經將應該補充的武器器材書籍儀器，請求司令轉請撥給，以便積極的着手研究，才能不辜負長官的期望，才能完成我們防空建設的偉大使命。

最後，還有一事，我們需要切實的注意和努力的，司令劉公，曾指本人以爲防空教育，應注重實用，不應專向理論，譬如講授的課程，是軍用汽車學，便應將汽車構造的原理，使用的方法故障的解除，從汽車上逐件的指證出來，使學者能夠澈底了解，其他如火砲，照測，通信，以及軍防民防各部門課程，也要照樣的用實物教育，使學者學成後，便可實行運用，毫無隔膜，若專靠紙上談兵，到了使用時，依然是搔不着癢處，如何能切合實用呢？司令這種寶貴的指示，是值得我們奉爲準繩的。

本校所以有把握重心，注重研究的決定，所以對於實彈射擊，駕駛訓練，每週都規定有一定的時間，按照實施，也就是這個意思，至於所需要的器材，已經司令劉公，面允設法，不久必可發到，希望本校各教官各級官佐，各班學員生，本着這種意義，認真研究，切實講求，更希望各界賢達，多多指導，使防空事業，能夠達到理想的地位，能夠輔助空軍，建設強有力的國防，才能使這可寶貴的防空節，永遠發揚光大起來，才不辜負今天紀念防空節的意義，這是本人所馨香禱祝，和懇切期望的。

新國防與防空

張柳雲

自「原子彈」問世後，一般人士，不覺虎色盡。而舊有的「防空」一術，亦無存在之價值。即如海軍，亦徒供令後戰時，則「原子彈」之犧牲而已。蓋原子彈之威助，顯大無期。其破壞性之劇烈，不可思議。繼以現代化武器之研製，更趨龐大，其甚直主擴張「防空」者，殊不如此說似是而非。沈其處於新國防初基甫奠之我國，防空實有擴張之必要。茲申論於下。

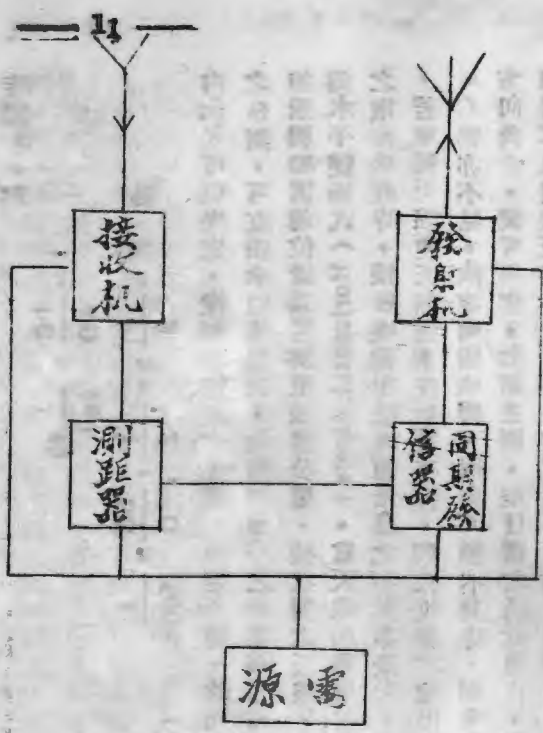
夫兵器有攻擊即有防禦，所謂「破壞之新武器愈發達，新防禦武器亦隨之而發達」。此為科學進化之原則。當石器時代，既既用石斧石刃石鏃石射等屬，防則有革皮洞穴。進而精「大素匿存公約（如打虎公約等）集結成陣抵抗敵。迫重者當能先進犯，俾未露於祿鹿之野，以困士卒。黃帝則造指南車以禦之。終商蚩尤，銅器及鐵器時代，有鐵牙刃錐弓弩等以爲攻擊之利器。而插牌甲冑鐵堡則爲抵抗之工具。終東三國鼎峙之戰，曹操攻吳，灑灑千里，鏖鼓密空。魏家橫江，魏蜀兩敵對峙，然吳則神萬餘之衆，運用「草船」火攻，追奔逐北。東晉淝水之戰，苻堅之衆，投鞭可以斷流。而謝安測偏師迎擊，竟冷砒族崩潰，中原危而復安。宋季金兵南侵，而岳飛「滿子馬」相連衝殺，望風披靡，說不可言。而岳武穆則勤需用馬刀入陣，爲斬馬足，一馬止，遂大破。徐公。據之近代，陸軍中有轟炸機之襲擊，即有驅逐機，高射砲與「雷達」以爲之防止。海軍有潛艇之橫行，而漁雷。

潛艇出以伺其死命，陸地有坦克車之衝鋒，而手榴彈，「反坦克砲」則摧毀或活動。第二次世界大戰，德以新銳之師圍英，尤以「鄧扣克」退兵之役，英軍所有之重要武器，損失殆盡。然其借用「伏擊」一守，建立「水雷」防禦，並裝置輕「火槍投擲器」於河口及港口，以驅逐德軍在河冰陸之攻擊。卒使英倫三島，處處無敵，希特勒不爲飛渡。望洋興嘆，他如潛艇之攻軍艦，所向無敵，有「雷達」以破壞其壽命。轟炸機因「雷達」之助力，予敵以致命之打擊；又有「反雷達」以杜絕其機。況防禦原子彈之兵器，頃據英國發覺，利用「德國火箭英國軍港及華國信管」三種原理而造，可炸毀飛於任何高度帶有原子彈之飛機或火箭。凡此種種，皆足將舊兵器有攻擊必有防禦之具，新兵器固產生新戰術。而防禦新兵器亦必由新戰術刺激而產生。互爲因果，史實昭然。且據歷屆戰爭經驗，「絕對制空權」之取得，將永遠成爲理想。「空軍」愈強大，而「防空」需要亦爲迫切。「防空」能減少敵空軍之損害，保護後方要點與空軍根據地之安全，並協助陸軍空軍，使其更有效地消滅敵機。「防空」能施「制空軍」之作用，剋制反而實相成。適如陸戰之「野戰軍」必帶「要塞」之戰之「要塞」必需「海軍」。又德國戰時，迭遭盟機襲擊，然其後防秩序，仍異常井然。前本國海軍，要皆其平時有防空學校二十餘所，教員十萬人。受防空訓練之飛機達三百萬人所致。即就「陸空軍建設」一杜暴

雷達構造概要

王懋生

雷達因任務不同，而有情報用雷達與射擊雷達用雷達之別二者構造雖有繁簡之分，然其基本構造原理則一，要者利用反射波而測得目標之位置與距離，第一圖示其構造之簡要系統，所以說明其原理也，發射機繼續發出脈時極短之起短波信號，如第二圖A.此歷時極短之時間，名曰脈度信號 (Pulsewidth)，其單位以微秒計，約 20—30 微秒，一微秒等於一百萬分之一秒，以 μ 代之。每秒鐘所發之信號次數，名曰信號回應速率 (Pulse repetition frequency) 縮寫為



第一圖

P.R.F. 此譯名不甚正確，姑沿用之。其值在 500 次以上。即每隔 $\frac{1}{500}$ 秒發信號一次，或相鄰二信號之時間為 $\frac{1}{500}$ 秒。同期發信器則可以控制發射機使之按規定之信號脈度及信號回應速率發射電波。發射機天線係定向式，僅能沿一方向發射電波，但藉機械作用，仍可作上下左右之旋轉。接收機所收到之信號有二。如第二圖B一為地波，沿地面而來，由發射機直接傳至接收機，以G表示之。一為天波，向天空發射，遇及飛機反射而來者，以S表示之。G所經距離極短，可略向不計。S所經距離為2R，所以接收先收到G，經 $\frac{2R}{V}$ 後再收到S。V為電波速度，每秒鐘為三萬萬公尺，或180,000英里。接收機所收到之信號如第二圖C所示。經放大檢波後，接收機之輸出如第二圖D所示。在 $\frac{2R}{V}$ 公式中，若值能測得，則R值即可決定。方法如下，將接收機之輸出接於測距器內陰極線示波管之垂直偏動片上，則示波管之陰極線之上下移動，依接收機輸出大小而變。在水平偏動片上，接一鋸齒狀電壓，則陰極線之左右移動，依此電壓而變。此電壓之速率，與信號回應速率相同，亦以同期發信器控制之。由是則G及S所得之信號，重複現於示波管之光幕上。如第二圖E。設AD相當於 $\frac{1}{500}$ 秒，則BC長度相當於上述

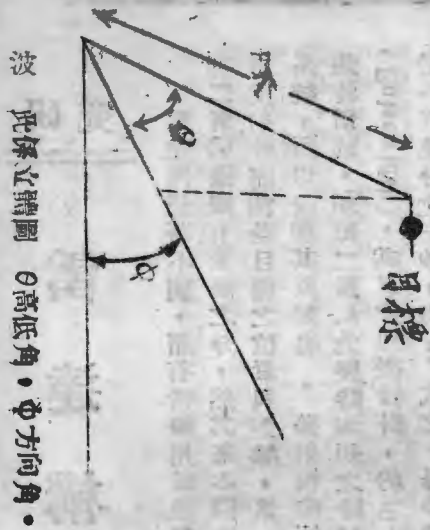
時間。則

$$t = \frac{BC}{AD} \cdot \frac{1}{500}$$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{BC}{AD} \cdot \frac{1}{500}}$$

由此R可以決定。惟無線電波之速度。固定不變。故光幕上之分割。可直接承以英里數。如圖B、C之距離為50英里。即飛機離雷達位置為10海里或32公里。接收機之天線。大多為水平雙極式(Horizontal dipole)。當天線與反射而來之電波垂直時。接收機輸出最弱而光幕之影亦最大。反之。若旋轉天線使天線與反射波平行。則接收機之輸出為零。C影亦不見。故旋轉接收機天線使C影不見時。則目標之方向角φ。便可決定。如第三圖。至目標之高低角θ。則須利用二組同樣天線。依波長長度而適當分隔。理詳後。

無線線
超短波



波 此係立體圖 θ高低角。φ方向角。

電波與聲波相似。亦有繞射、散射、反射等現象。當其向空中發射。遇及障礙物時。反射與否。視障礙物之大小與電波之波長長短比較如何而定。設空中所遇障礙物為飛機。則欲使電波遇到飛機反射回

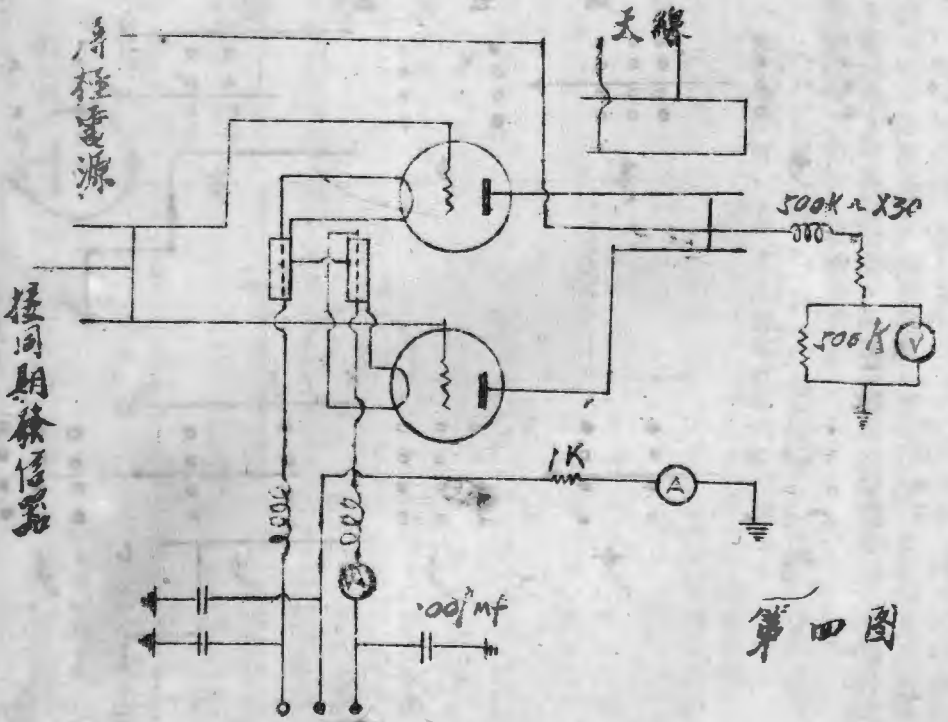
來。則電波之波長。必須小於飛機本身之大小。否則。將繞射過去。而無反射。查飛機長度可達數十公尺。而上下高度。總不及十公尺。所以欲使電波遇及飛機反射回來。須用短於十公尺之電波。此種電波。名曰極高週率電波。或曰超短波。雷達係利用反射波決定空中飛機之位置。所以採用超短波。

超短波之特性與普通高週率不同。其放發天空中之天波。因穿透力甚大。不受海氏(流離)層之影響而反射於地面。沿地面發射之地波。因地為導體。即被其吸收。其沿地面之有效射程。僅限於電波直射。不遇及障礙物為止。換言之。超短波之特性與光波相似。其發射之軌跡為直線。在大地之通信範圍。亦以目力所及之範圍為限。地球為圓形。人在地上。視線所及。只能達二一五哩。極高週率雖稍遠。亦不過20哩耳。雖用定向天線及以電力甚大之發射機。然沿地面上之通信距離。仍無若干之增加。語云登高望遠。超短波亦然。如將發射器置於高度。則向大地上發射電波之距離亦增高。例如日人盤踞南京時。所用之HOW要塞情報雷達則位於紫金山上。依若是裝置。則其大概斜射程為 $d = 1.23 \sqrt{h}$

h 為A置於或障礙物之高度。單位英尺。
d 為雷達電波所能及之距離
由上列公式。可知位於高者500公尺紫金山之雷達。其斜射程可達5哩。設超短波發射機裝於飛機上。則飛機愈高。其與地面之距離亦愈遠。當飛機高度至二萬英尺時。其與地面之通訊距離。可達180哩。
超短波通訊之最初實地試驗。成功於1931年三月31日。

英與法國相隔多維爾海峽 (Strait of Dover) 作雙重超短波電話電報聯絡，所用波長為18公分，發射機與接收機之天線，長僅二英寸藉拋物線反射體（直徑為十英尺），發射天線所發射之波束極狹，俯視精度雙方約為2800，此項裝置一九三三年正式商用。同年英國之 Lynpa 飛機場及法國之 st. Ingleurt 飛機場亦建設該項設備，可用波長則為17.4公分。在此試驗中，發現定向超短波更可以之決定目標之距離與位置，此實為雷達之嚆矢。爾後續有改進，一九三五年七月、八月間，英法二國更以12, 10, 8公分三種波長之超短波，以測驗超短波之傳播，一九三七年以後，進步更速之1939年九月英法參戰時，即開始利用超短波以測敵機與敵艦，當時命名為RIF，意為無線電探向與測距，後經美國人易名為雷達 Radar。乃 Radar detecting and ranging 之縮寫字。意義同前。（此節後段摘譯自1945年美國四月份 Elec Comm-nation 雜誌）。

發射機 最初超短波發射機多係德人 Baukhansen 方法，波長雖可甚短，但電力不大。繼則美人 Hull 及 White 利用磁電管 (Magnetron) 發生10KW之超短波，1928, 1929年間日人 Yagi 及 Kabo 則合用上述一種方法而完成波長5.9公分之超短波，當時可視為世界上最短之超短波。惟目下日人所使用之各種雷達，其波長均在一公尺以上（可查航會所製之日本雷達類別）。實則波長愈波，反射性愈大，製造超短波無線電機，真空管之選擇與各零件之結構連接，均極重要，尤須裝用一種特殊絕緣體者，名 Poly-stene 者，否則，則一公尺以下之電波，將無法完成，第四圖為日本四型



第四圖

第四圖

電速發射機電路圖，採用調屏柵 (T.P.T.G) 式。真空管為 5Y-5 兩只。屏柵極電路均不用普通線圈與容電器，而易以銅管，可得 1.5 公尺之電波。此乃超短波發射機之最簡單者，惟欲求效率增高，則三極真空管實不甚適用，其理如下：

電子由陰極至屏極，須歷相當時間，波長較長（週率較低）者，此段時間，對真空管之性能不發生重要影響，波長愈短（週率極高）則影響愈大，因此段時間與週期（ $\frac{1}{f}$ ）極為接近故也。其關係甚為複雜，其主要影響為輸出減低而至完全失去放大效用。最簡單之補救辦法，為縮短屏極與陰極間之距離，提高屏極電壓，如是則電子以較高速度行經較短距離，則所需時間亦縮短，使真空管不致失去放大作用。然此法殊欠完善，當波長極短時，此法不能應用。

磁電管 (Magnetron)，可作強力發射管用，能產生超短波，惟效率仍欠高。

在 1939 年，美國有三種真空管發明，確實適用於超短波，其原理均相似。

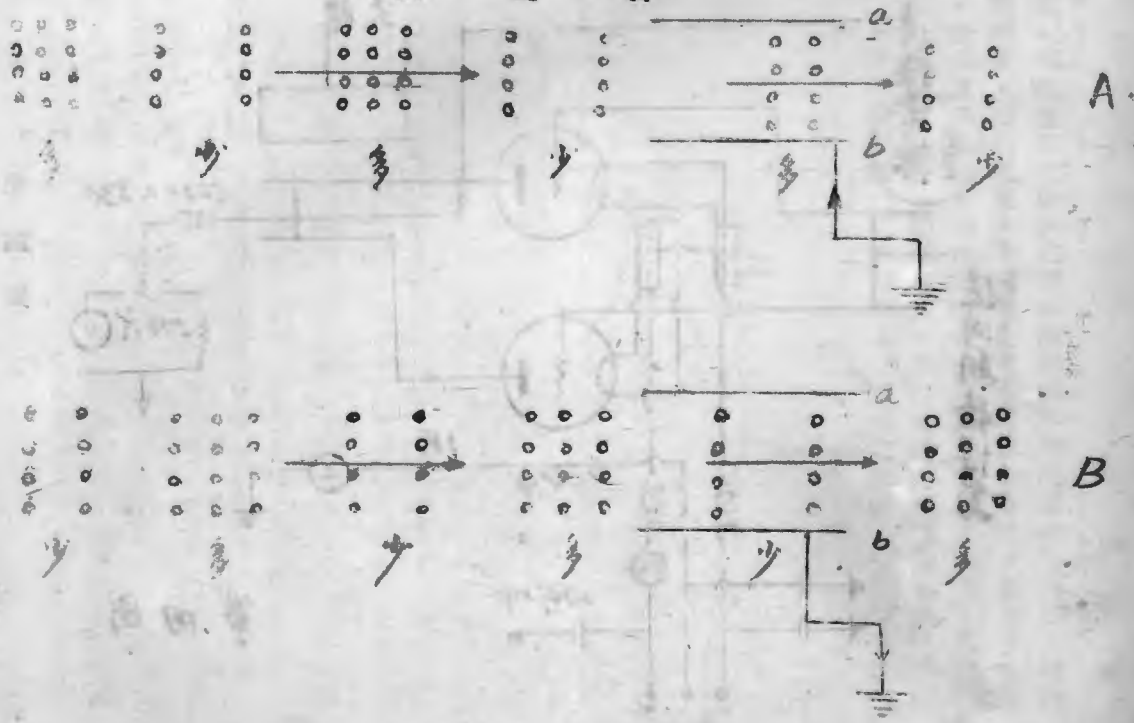
1. 管名 Klystron 登載於美國 Journal of applied Physics 雜誌上。

2. 由 RCA 公司設計者，發表於美國 1939 年二月份 Electronics 雜誌上。

3. 由 G.E. 公司設計者，發表於美國 1939 年二月份 Radio Eng. 雜誌上。

就中 Klystron 一字，已散見國外有關雷達之通俗文章上，國內譯文亦常見及。此三種原理相似，其主要之點，在利用電子運動誘導所生之電流，並不直接利用電子產生電流，其詳情如下述：

圖 五 義



有一電子流如第五圖。電子速度如圖點點多寡所示，電子之疎密，隨柵極電壓而定。若柵極電壓為一圓筒，當通過圓筒之電子數目增加時，圓筒上之電子增加，則電流由一地一圓筒，如第五圖A，反之，電子數目減少時，圓筒上之電荷亦減少，則電流由圓筒向一地一流動。如是，電子並不撞擊圓筒，而圓筒有電流輸出此時與普通之空管結構不同。茲擇上述三種，說明之如下：

如第六圖A、AB加速極(accelerating Electrode)為金屬圓筒體，所以使電子向前運動。收集極(Collector)所以收集電子。收集線圈D(Focusing Coil)使電子成一束前進，不致分散，此線圈與振盪電路外，通以直流電。輸入RF電壓加入柵極，因電子流之密疏，如第五圖所示：電子附近之電力線，如第七圖。當某電子經間隙。此時，原帶T1，內部之電荷，沿T1，外部流入振盪電路，其回路T2外部電荷向內部流動，以補充T1之原有者，如第七圖。如是振盪電路產生RF電流。因四分之一波長長之同心導體

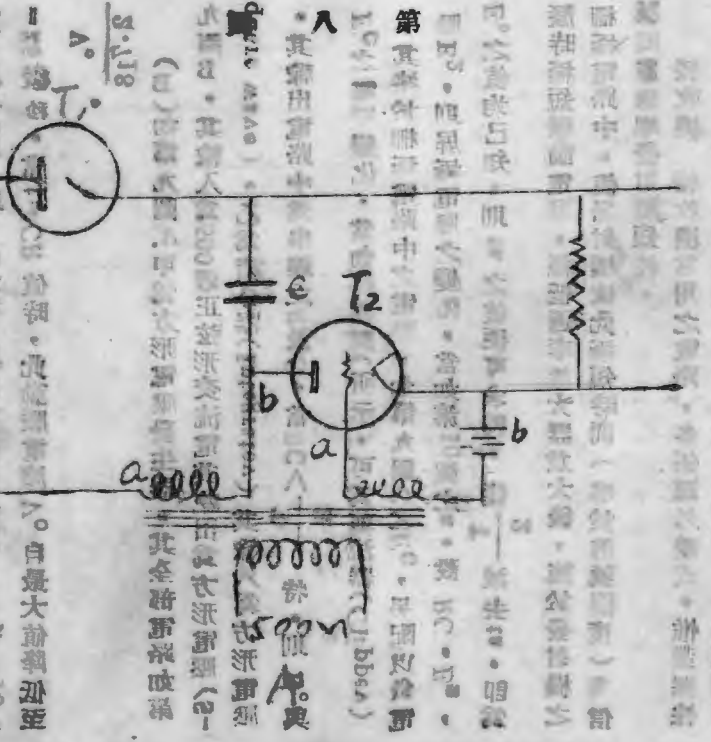
第六圖



第七圖

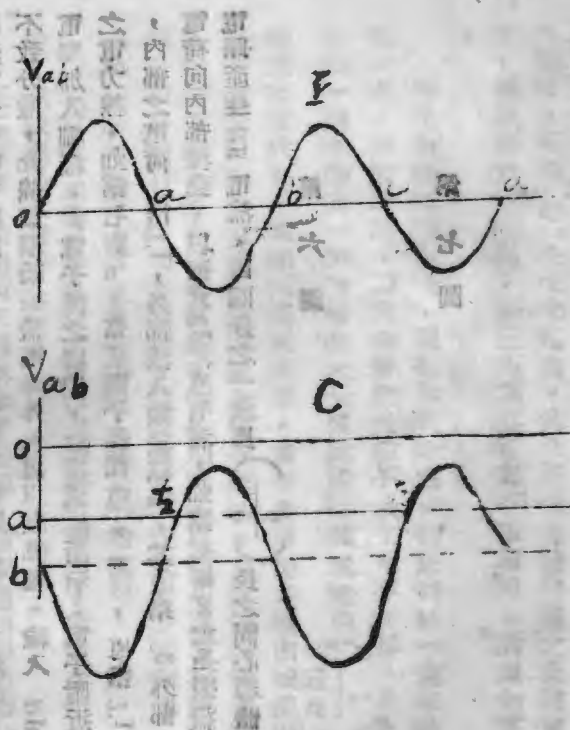
相當於一串聯諧振電路，其剖面圖如第六圖B。故能得諧振放大。其輸出則由交連線圈接出。此管甚適合於超短波之

放大，故發射機與接收機均用之。
同期發信器 20-50 微秒之信號脈度非一般機械方法所能完成，舍與空管方法而莫屬。至每秒內 500 次以上之信號回響週率，則甚易發生，茲擇二種真空管發生 10-100 微秒之信號開度之方法，敘述如下：
(A) 如第八圖A T1 為一普通整流管，T2 為 Gas Diode (或名電筒管)。a, b 之電壓如第八圖 B 及 C。
其輸出電流由...
其輸入電壓由...
其輸出電壓由...
其輸入電流由...
其輸出電流由...
其輸入電壓由...
其輸出電壓由...
其輸入電流由...
其輸出電流由...



其最大輸出功率...
其輸入電壓...
其輸出電壓...
其輸入電流...
其輸出電流...
其輸入電壓...
其輸出電壓...
其輸入電流...
其輸出電流...

射超短波。此歷時極短之時間。依 C.R. 之值而定。設 $R = 10000$
 $\Omega = 2500 \text{ ohm}$ 。則 $C \times R = 2500 \times 10000 \times 10^{-12} = 25 \times 10^{-6}$
 秒。當 $\omega = CR$ 值時。此動脈電壓 V_0 自最大值降低至
 $\frac{V_0}{2.718}$



在 Oa, bc 等時間內。T₁ 管之屏極為正。電流經 T₁ 使 C 充
 電。ab, cd 等時間內。T₁ 管之屏極為負。電流不通。
 Ob 為電閘管柵極上之原有電池負電壓。oa 為電閘管柵極
 臨界電壓。超過此值時。屏極與陰極間之電阻等於管。其
 作用相當於屏極與陰極短路。在 bc, cd 等時間。C 開始放電。
 流經 T₂ 與 R。此電流為歷時極短之脈動電流。通過 R
 時。R 兩端之電壓與電壓電流相似。亦為歷時極短之動脈電
 壓。此電壓經低週率放大器後。即可用之以控制發射機使之
 彼此歷時極短之時間（等於一定信號關度）與信號回調週率發

射超短波。此歷時極短之時間。依 C.R. 之值而定。設 $R = 10000$
 $\Omega = 2500 \text{ ohm}$ 。則 $C \times R = 2500 \times 10000 \times 10^{-12} = 25 \times 10^{-6}$
 秒。當 $\omega = CR$ 值時。此動脈電壓 V_0 自最大值降低至
 $\frac{V_0}{2.718}$

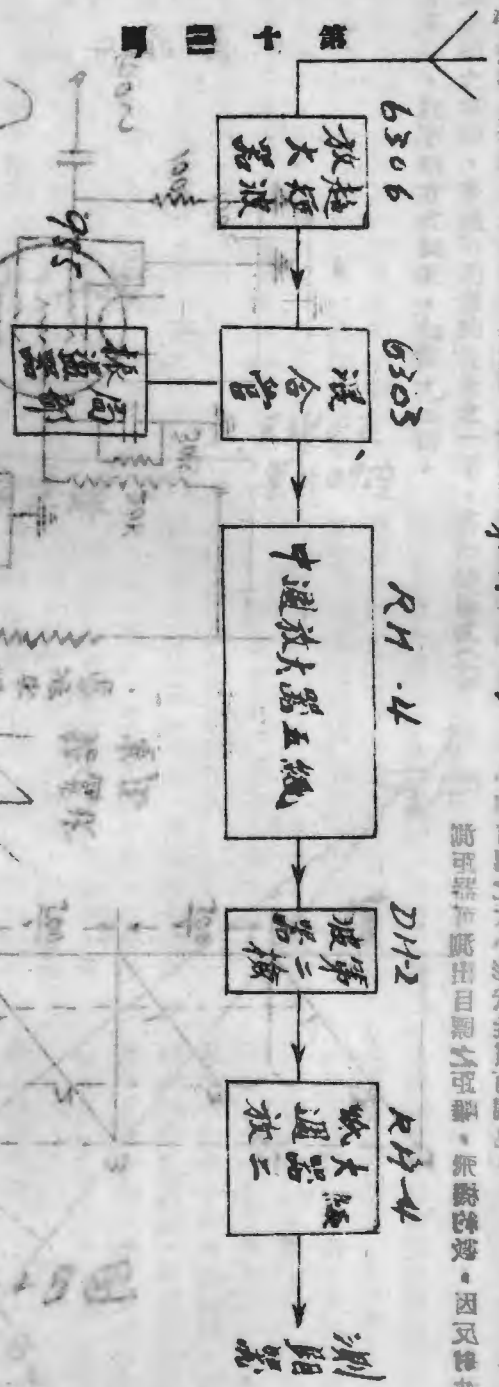
(B) 如第九圖 A. 甲為方形電壓發生器。其全部電路如第
 九圖 B。其輸入為 500 週正弦交流電其輸出為方形電壓 (S-
 quare Wave)。乙為積分器 (Integrator) 其輸入為方形電壓
 其輸出電路中為串聯之 R 及 C。當 $RC \ll \frac{1}{\omega}$ 時。則由 A 與

E_c 之電壓變化。當如第九圖 C 所示。可為電流器 (Circuit)
 其接於柵極電路中之電壓。如第九圖 C 之 E_c 。另配以負電
 壓 E_2 。則屏極電壓之變化。當如第 10 圖之 e_1 。設 $RC \cdot E_2 \cdot$
 E_0 之值均已知。則 e_1 之值便可求得。從 $\frac{1}{2}$ 減去 e_0 。即為
 歷時極短脈動電壓。經低週率放大器後。施於發射機之
 柵極電路中。使發射機依此極短時間（等於信號關度）與信
 號回調週率發射超短波。

接收機 接收機常用之電路。多係超外差式。惟選擇性
 須極佳。以增高信號與雜音比。處於混合管前。多裝超短波
 放大器一級或二級。以增強其選擇性。中周 (I.F.) 普通接收
 機所用者。多為 500 KC。但此值不再適用於超短波。宜改用
 10 萬 KC 以上者。其他若 (A.V.C) 等則大致亦同。惟隔離及聯導
 須極留意。否則。欲收之信號。不能收到。而附近之雜音
 。如引擎之火花爆炸聲。反甚宏亮。第十一圖示日本陸軍型
 雷達接收機之電路圖。計超短波放大器。混合管一。局部振

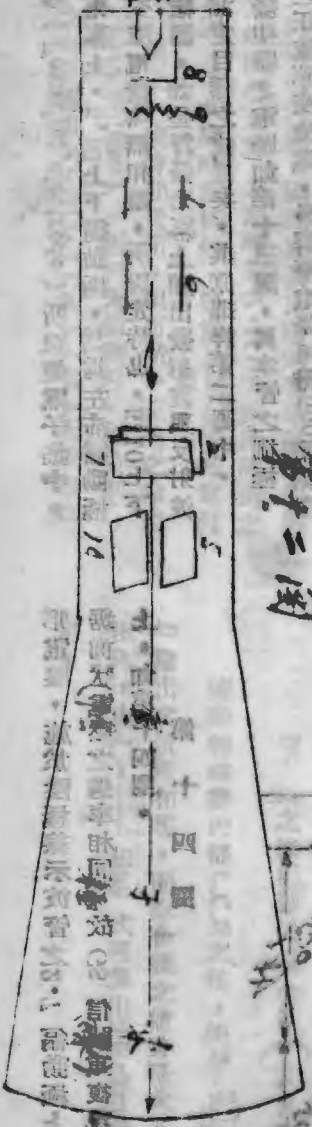
第十一圖

自測之大小波狀封費有關也。
 請用器前祇出自測之亞聯，脈聯時燈，因又特效大波狀



器一中通放大器五。第二檢波器一，低通放大器二，真空管計955一只，作局部振盪用。6306二只，作超短波放大器及混合管用。6303一管七，作五級中週放大器及二級低週放大器用。DH-2管一管，作第二檢波用。此類真空管，仍為普通式，用於一公尺以上之電波波，當稱合宜。惟數十公分之超短波，則有類乎於KlyShon等真空管。此四型檢電源

第十二圖

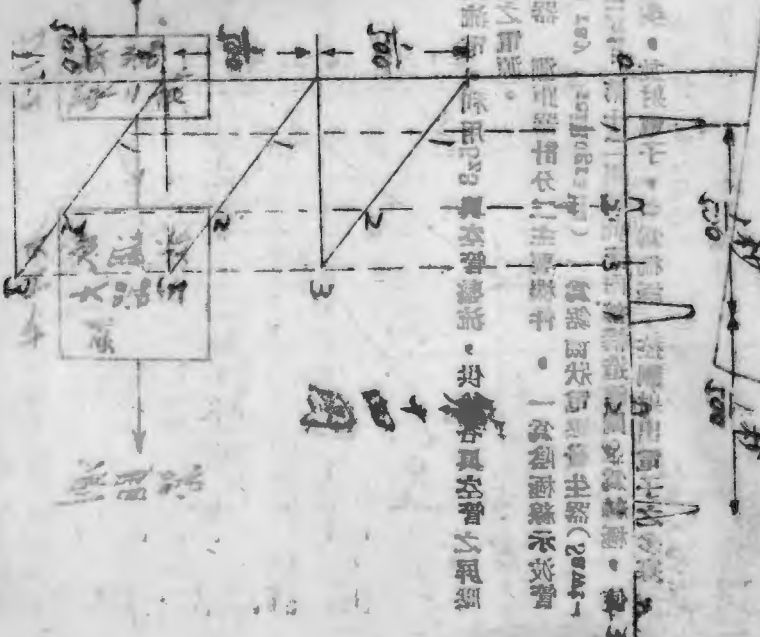
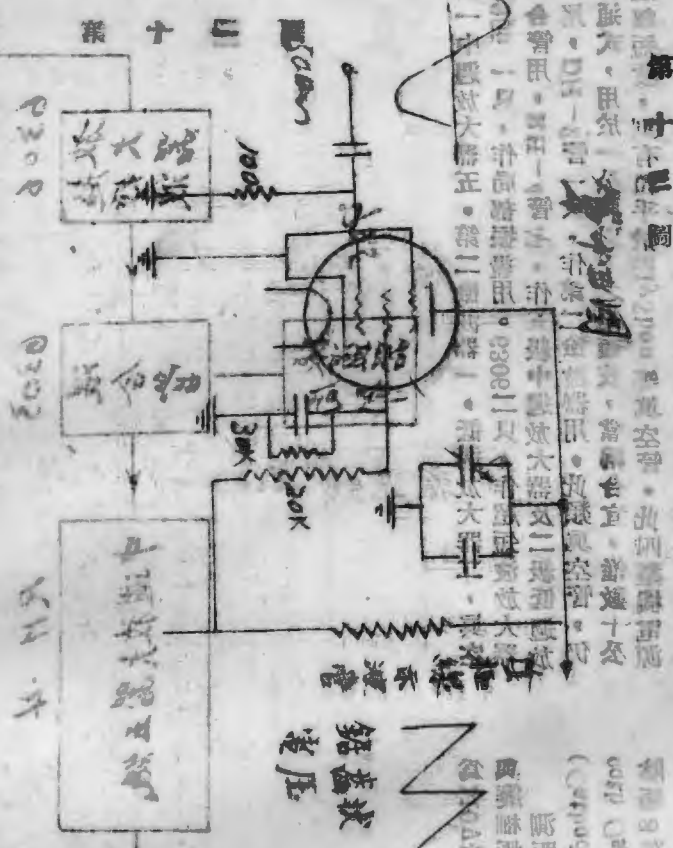


為200V交流電。利用5z3真空管整流，供給各真空管之屏壓與簾柵極之電源。
 測距器 測距器計分二主要構件，一為陰極線示波管 (Cathode ray Oscillograh) 一為鋸齒狀電壓發生器 (Saw-tooth Oscillator) 第十二圖為此管內部構造簡圖。為柵極，使陰極8發生，放射電子，9為柵極，控制射出電子之多寡。

外亦...
 第一...
 第二...
 第三...
 第四...
 第五...
 第六...
 第七...
 第八...
 第九...
 第十...
 第十一...
 第十二...
 第十三...
 第十四...
 第十五...
 第十六...
 第十七...
 第十八...
 第十九...
 第二十...

1.6 電子集中極 (Focusing electrode) 所以使電子集中。
 成一線束射於螢光幕上。E₁₀上下偏動極，27為左右偏動極。
 2.7 鋸齒形交流電發生器相連，所以定時也。510上下
 偏動極接收機之輸出，如燈行螢光幕上顯出發射波與反射波
 之相隔時間，而測定目標之位置矣，其原理詳第二圖中。

鋸齒形電壓發生器之電路如第十三圖，真空管之柵極，
 後以500V以上之正弦形交流電，%屏極電路可得500V鋸齒



形電壓，施於陰極線示波管之27偏動極上。因四週率與
 鋸齒狀電壓之週率相同，故GS信號其復現示波管之光幕
 上，如第十四圖。
 第十四圖

後以500V以上之正弦形交流電，%屏極電路可得500V鋸齒
 波之輸出。用第一真空管，非第一真空管，故與真空管
 大器，D1-1管，非第一真空管，故與真空管
 大器，D1-1管，非第一真空管，故與真空管
 大器，D1-1管，非第一真空管，故與真空管

鋸齒形電壓發生器之電路如第十三圖，真空管之柵極，
 後以500V以上之正弦形交流電，%屏極電路可得500V鋸齒
 波之輸出。用第一真空管，非第一真空管，故與真空管
 大器，D1-1管，非第一真空管，故與真空管
 大器，D1-1管，非第一真空管，故與真空管
 大器，D1-1管，非第一真空管，故與真空管

測距器可測出目標之距離，飛機約數，因反射波之形狀
 與目標之大小形狀性質有關也。

直接接線天線，週率極薄，則波長極短，波長既極短，天線亦隨之極短，普通常用者約波長之一半，名曰雙極式（Dipole），取下列方式裝置，如第十五圖。

第十五圖 示雙極式天線之構造。其構造如下：取一長度為波長之半之導線，將其兩端接於一共同之點，而將其兩端分別接於一共同之點，即成雙極式天線。其構造如下：取一長度為波長之半之導線，將其兩端接於一共同之點，而將其兩端分別接於一共同之點，即成雙極式天線。

第十五圖

例如接收：由公尺短波之天線，則 $L = \frac{1}{2} \lambda$ 公分。其接收性能，以電波來自天線左右中正方者為最易收到且最強，來自天線兩端者，幾不能收到，如是旋轉天線方向，即可決定目標之方向。前節中已述及之。至若決定目標之高低角 θ ，則須利用二組同樣天線，依波長長度而適當分佈，如第十六圖。AB 為二組同樣天線，其距離為 λ ，則以天線所收到之電波較 A 天線為遲，其相隔時間極短，等於 $\frac{\lambda \sin \theta}{c}$ 為電波速度。吾人實無法將此一段時間量出。但可於 A 天線之輸出，接一相移器（Phase Shifter），而與天線相若，如是則 A 天線之輸出量為 $\cos(\omega t - \alpha)$ 為 A 天線輸出

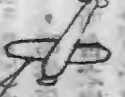
輸送線

天線等於 0.98



第十六圖

經相移器後之角度。天線之輸出量仍為 $\cos(\omega t - \frac{2\pi \lambda \sin \theta}{\lambda})$ 。變動相移器內部 L、C、R 之值，使 $\alpha = \frac{2\pi \lambda \sin \theta}{\lambda}$ ，則天線 A 輸出之值可相等，而綜合後之值亦最大，由 LCR 等值可算出 α ，由 $\alpha = \frac{2\pi \lambda \sin \theta}{\lambda}$ 式可算出 θ 由是目標之方向角亦能決定。



第十六圖 示雙極式天線之構造。其構造如下：取一長度為波長之半之導線，將其兩端接於一共同之點，而將其兩端分別接於一共同之點，即成雙極式天線。其構造如下：取一長度為波長之半之導線，將其兩端接於一共同之點，而將其兩端分別接於一共同之點，即成雙極式天線。

原子構造及原子能有關之計算數據

一、引言

原子為組成一切物質分子之基本單位，至研究自美人 *Dalton* 於一八〇八年所創原子說以迄約百五十年，現用最強度之顯微鏡所能見之最微粒中，至所含原子數竟與地球上人口總數於當以原子組成之分子言，一克物質中平均所含分子數多至 6.062×10^{23} 個如一立方厘米之氫氣中乃有 3.8×10^{23} 個分子。

原子雖渺小無匹，詭秘算測，但經科學家筆策筆力不斷之研究，從直接或簡接方面，已揭發不少玄妙，其中所蘊藏之能，不僅有理論之推算，此次大戰中，去年八月六日及九日，甚至以鎗原子核心分裂之能作為軍用炸彈，摧毀日本廣島及長崎二城，使頑敵舉國震撼其驚人威力，促成早日無條件投降。本月一日美國復在太平洋比基尼珊瑚島投擲原子彈試驗其對水而海軍之爆炸威力，成積頗著，茲將所述，對原子構造理論不加深究，僅注意原子與核之組成及由原子而得之能量，凡有關之計算數據

多簡明提及之。

一、原子之構造

原子具有極小而沉重之核心 (Nucleus)，核外繞以圓形或橢圓形稀疎而輕微之電子 (Electron) 層，各電子復作自轉，各層電子數及層數因元素種類而不同。正如太陽系中之有行星軌道然。原子重量幾全部在於核，一立方厘米之核據推算重達一千英噸，核體積極小，直徑約為整個原子萬分之一。電子轉動軸心係平行者，因均荷負電，性互相拒，故使其間距離頗遠。以氦為例，其原子質量僅為 1.662×10^{-24} 克。分子半徑則頗大而有 10^{-8} 厘米。茲將原子組織有關基本質點分述如下。

1. 電子 (符號 e^-) 電子或稱陰電子或稱負子 (Negatron) 一八九七年美國劍橋大學 *Thomson* 教授研究真空管之陰極射線 (Cathode ray) 中發現有荷陰電之質點 (電子)，認為係一切原子之共通組成。

元素週期表中所佔之原子序數相等，完

素之原子核外電子層多可至七層，各層電子數從第一以從第七層通常可達到之數值： K 層2電子， L 層8電子， M 層18電子， N 層32電子， O 層18電子， P 層8電子， Q 層4電子。例如氫原子序數1，則核外只有一電子，其上有1電子；氦原子序數2，則核外之一電子層有2電子；氖原子序數10，核外之第一層有2電子，第二層有8電子。電子之重量及氦原子質量之 $\frac{1}{1836}$ 即 $\frac{1}{1836} \times 1.662 \times 10^{-24}$ 克 $= 9 \times 10^{-28}$ 克核之最外層電子易於脫離，化學變化乃該層電子增加或減少之變化。導熱導電之物質，非其原子或分子本身在移動，亦為電子在導體內從一原子移至另一原子之現象。

2. α 射線 (α -ray) (符號 α) 一射線實為一微粒，或稱 α 質點 (α -particle) 可由放射性元素之原子核自然分裂為另一元素時放射而出之射線，射出速度每秒9000—13000哩，帶2陽電荷，其質量為氦原子之四倍，徑研究即

素之原子核外電子層多可至七層，各層電子數從第一以從第七層通常可達到之數值： K 層2電子， L 層8電子， M 層18電子， N 層32電子， O 層18電子， P 層8電子， Q 層4電子。例如氫原子序數1，則核外只有一電子，其上有1電子；氦原子序數2，則核外之一電子層有2電子；氖原子序數10，核外之第一層有2電子，第二層有8電子。電子之重量及氦原子質量之 $\frac{1}{1836}$ 即 $\frac{1}{1836} \times 1.662 \times 10^{-24}$ 克 $= 9 \times 10^{-28}$ 克核之最外層電子易於脫離，化學變化乃該層電子增加或減少之變化。導熱導電之物質，非其原子或分子本身在移動，亦為電子在導體內從一原子移至另一原子之現象。

質原子，故質原子中決不能含有之。因此斷定并非原子核中之基本成份。另由一放射性元素放射而出之射線曰 α 射線(α -ray)或稱 β 質點，亦非原子核之基本成份，帶1陽電荷，射出速度每小時約18000哩，即為電子，但非環繞核外之電子，因後在極易易落，不致有如是之高速度。物理學家用波動力學推測，環繞電子亦不能存於核中。

8. 質子(Proton)(符號P)——一九一九年美籍物理學家Rutherford氏用 α 質點之高速能力撞擊無原子核，除得原子量與質子之同素異重體(Isotopes)外，有帶陽電荷之質子射出。是即質子，其質量為 1.67×10^{-24} 克，比電子重1836倍而為核之基本組織之一。英人Rutherford氏謂原子序數係代表該元素核中之質子數。之推測為原子核中帶陽電荷之質子數與核外電子軌道上之電子數相等。例如原子序數為10之氦，核中含2質子，核外有10個電子。

9. 中子(Neutron)(符號n)——一九三〇年德人Byrne及Becker二氏用放射能元素鈾(U)所放出之 γ 射線以撞擊氮、硼等輕元素，見有類似另

一不帶電荷之射線(γ 射線 γ -ray)發出。其實質本領較自然放射性元素所射出者尤強。可穿過0.6公分厚之鉛板，一九三二年以後經法人Curie夫人及英人 Chadwick 氏等研究，以此類似 γ 射線撞擊氮、硼、氦等時，竟有質子射出，是為高速每秒達三萬哩不荷電之中性微粒，因稱為中子，測定質量為1.0032單位較質子略重，以其既為原子受撞擊分出之產物，故為原子核另一基本份子，中子不荷電一性能，以之撞擊原子核不似 α 射線之荷陽電而被電子所吸，故易達於原子核。今日原子彈之所以擇此為鈾原子核之射彈良有以也。元素原子量約為原子序數之2倍。原子中質子與原子緊接，穩定元素原子之構造，核中質子數與中子數相等，重原子含多量質子，其間以荷同性電具有強大之拒力，將若干質子驅出核外，所含質子數因而少于中子。例如輕元素二氫原子序數3，原子量16，所含質子及中子數均為3，但較重元素之金，原子序數79，原子量197，所含質子為79，中子數為118。最重元素之錒，通常有二同素異原

體，鈾原子序數82，所含質子均為82，原子量238之一種(天然產量99.7%)有中子238-92=146，原子量235之一種(天然產量僅佔0.7%)有100個鈾原子方有1個)有中子235-92=143，原子量234之一種(天然產量更少)1700個鈾原子中方有1個)有中子234-92=142

118 最重元素之錒，通常有二同素異原

體，鈾原子序數82，所含質子均為82，原子量238之一種(天然產量99.7%)有中子238-92=146，原子量235之一種(天然產量僅佔0.7%)有100個鈾原子方有1個)有中子235-92=143，原子量234之一種(天然產量更少)1700個鈾原子中方有1個)有中子234-92=142

9. 雙子(Deuteron)(符號d)——雙子為氫氣，原子核即氘(deuterium)。一九三二年美人Drey氏等發現重氫，原子核中含一質子及一中子一般氫原子核僅含一質子，故質量倍於一般氫原子，五千個氫原子中有重氫一個。一九三四年更發現另一較重之氫，核中含一質子及二中子，十萬個氫原子中方有此種一個。除輕氫原子外，雙子殖存於一切原子核中，貫穿力甚強，能量高達六百萬電子伏特(一電子移行於二點間其電位差為一伏特之功)，易與多數較低原子序數之元素原子核給含重氫受高壓電力而加速，用以撞擊鈾核等原子，可射出高速中子。

三、原子核能計算之依據
一九〇五年德人Rutherford氏創相

當物質變靜止時質量較小運動時即量增加。質量與質量之轉變公式：

GM 為質量通用單位為 E 為質量

毀滅或創造而得之增或減之能，單位為
爾格 (erg)，指光速，每秒 3×10^{10} 厘
米。依此式計算質量變為質量甚為渺小
反之質量雖小，轉變能量因乘以光速
則甚驚人，最快之砲彈每秒約 2900 呎，
而光速每秒為 180000 哩。如 1 克之物質
全變為能，代入上式： $E = 1 \times (3 \times 10^{10})^2 \times 1$
 $= 9 \times 10^{20}$ 爾格，相當 2000 噸煤之
熱能。如 1 磅任何物質變為能，則相當
150000 噸之熱能。

原子核能之計算，常以百萬電子伏
特 (mev, million electron volt) 為單位
設想有一陰電子與一陽電子 (Positron)
之對身 (原子基本質點，或係陽子或正
子，荷正電荷，質量與氦原子等) 相
遇互毀，如二者所餘質量俱為 9×10^{-28}
克 (電子質量)，代人前式：

$$E = MC^2 = 2 \times 9 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^{10})^2 \text{ 厘} \\ \text{米}^2 / \text{秒}^2 = 162 \times 10^{-8} \text{ 克} \cdot \text{厘米}^2 / \text{秒}^2 = \\ 162 \times 10^{-8} \text{ 達因} \cdot \text{厘米} (\dots \text{達因} \cdot \text{dy} = \\ \text{克} \cdot \text{厘米} / \text{秒}^2) = 162 \times 10^{-8} \text{ 爾格}$$

(∴ 爾格 = 達因 · 厘米) = 162×10^{-8} 焦耳
(∴ 焦耳, Joule = 10^7 爾格) ·
將前式改為：

$$E = Ve$$

V 為電位梯度 (Potential gradient)

之試驗值電量為 1.591×10^{-19} 庫侖
(Coulomb) 代入各值

$$V = \frac{162 \times 10^7 \text{ 爾格}}{1.591 \times 10^{-19} \text{ 庫侖}} = 1.02 \times 10^8$$

6 焦耳/庫侖 = 1.02×10^8 伏特 (∴ 伏特
= 焦耳) 化為 mev 單位 = 1.02 mev · 即

庫侖 = 106 伏特 ·
將 mev 化為功能爾格 ·
 $1 \text{ mev} = 106 \text{ 伏特} \times 1.591 \times 10^{-19}$
庫侖 = 106 伏特 $\times 1.591 \times 10^{-19}$ 庫侖
 $\times \frac{10^7 \text{ 爾格}}{106 \text{ 焦耳/庫侖}} \times 1.591 \times 10^{-19}$
焦耳
 10^{-19} 庫侖 $\times \frac{10^7 \text{ 爾格}}{106 \text{ 焦耳}} = 1.591 \times 10^{-6}$
爾格 ·

將 mev 化為爾格所卡 ·
 $1 \text{ mev} = 1.591 \times 10^6 \text{ 爾格} = \frac{1.591 \times 10^6}{4.18 \times 10^7}$
卡 · $1 \text{ 卡} = 4.18 \times 10^7 \text{ 爾格} = 3.81 \times 10^{-8}$
卡 ·

原子質量單位 (amu, atomic mass

unit) 亦為一重要單位 ·
 $1 \text{ amu} = \frac{\text{氦原子質量}}{4} = \frac{1.662 \times 10^{-24} \text{ 克}}{4} = 1.003$

$$= 1.648 \times 10^{-24} \text{ 克} \cdot \\ \text{由 } M = \frac{E}{C^2}, \text{ 得 } \frac{1.591 \times 10^6 \text{ 爾格}}{(3 \times 10^{10} \text{ 厘米/秒})^2} = 17$$

7×10^{-28} 克 · (爾格 = 克 · 厘米²/秒²)
此值與 1.648×10^{-24} 克相比，則
 $\frac{\text{mev}}{\text{amu}} = \frac{17.7 \times 10^{-28}}{1.648 \times 10^{-24}} = 0.001075$ 即
 $1 \text{ mev} = 0.001075 \text{ amu}$ ，本變換因數在
原子核反應計算中頗為重要。

四、原子核之分裂及其結果
以適宜之射彈為質子，中子等撞擊
元素原子核所起之分裂，其一造成穩定
元素，其二造成不穩定元素 ·

甲、穩定元素
穩定元素之質量，與普通元素表中
原子量多有差異，有分光鏡及能量二種
數據 · Aston 及 Bainbridge 二氏對前
者頗有研究，現錄二種數據於下 · 左半
角相原子序數，右上角指質量，中子之
原子序數作為 0， ^1_1H ， ^2_1H 均為重氫 ·

穩定元素質量表

元素	分光觀數據	能量數據
⁰ Ni	1.0089	1.0091
¹ Ni	1.00812	1.00812
² Ni	2.01471	2.01471
³ Ni	3.0151	3.0171
⁴ He	4.00391	4.00391
³ Li	6.0175	6.0167
⁶ Li	7.0176	7.0180
⁸ Be	—	8.0078
⁹ Be	9.0164	9.0149
⁹ B	10.0135	10.0161
¹¹ B	11.0121	11.0128
¹² C	12.0035	12.0035
¹³ C	13.0051	13.0073
¹⁴ N	14.0042	14.0073
¹⁵ N	15.0032	15.0048
¹⁶ O	16.0000	16.0000
¹⁷ O	17.0024	17.0046
¹⁸ O	18.0065	—
¹⁹ F	18.9931	19.0045
²⁰ Ne	19.9936	20.0021
²² Ne	21.9947	21.9935
²⁴ Mg	—	23.9938
²⁷ Al	26.9809	26.9909
²⁸ Si	27.9860	—

²⁹ Si	28.9864	—
³⁰ Si	—	29.9845
³² S	30.9826	30.9841
³³ S	—	31.9312
³⁴ S	—	33.9799
³⁵ S	34.9796	—
³⁷ Cl	36.9777	—

造成穩定元素之變化。以 ³⁷Cl 為例，
 曾被質子。H⁺，撞擊而產生質點。
³⁷He⁺ 及放出能。用卜式代入上表質量
 計算出能 E -

$$3Li + 1H \rightarrow 2gHe + E$$

$$E = 3Li + 1H - 2gHe = 7.0176$$

$$+ 1.00812 - 2 \times 4.00391 = 0.0179$$

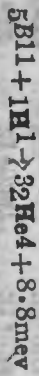
$$amu = 0.0179 \text{ mev} = 16.7 \text{ mev}$$

$$0.001075$$
 即 $3Li + 1H \rightarrow 2He + 16.7 \text{ mev}$ 。
 以各種射彈撞擊其他元素所得放出
 能量之計算列上...

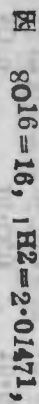
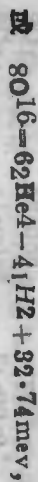
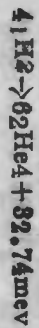
變化時亦有吸收能量者。例以 γ 射
 線撞擊氦能吸收能 $h\nu$ (h 為 Planck 氏
 常數。 ν 為射頻率) 如次式。
 $(h\nu) + 1H \rightarrow 1H + 1Ni$ ，
 或 $(h\nu) + 1H \rightarrow 1H + 1Ni - 1H = 1.0081$
 $2 + 1.0089 - 2.01471 = 0.00231$
 $amu = \frac{0.00231}{1.66} \text{ mev} = 2.14 \text{ mev}$ 。
 0.001075
 穩定元素原子量之計算——利用上
 項能量之計算值及上表質量，可算得穩
 定元素之原子量。此時以原子量 $O = 16$
 為標準。茲用氮為例。依 Co⁶Keroff 及
 Lewis 二氏研究之氮氣二原子之變化以
 作計算...
 $8O + 1H \rightarrow 7N + 2He + 2.95$
 mev
 $7N + 1H \rightarrow 6C + 2He + 13.22$
 mev
 $6C + 1H \rightarrow 6C + 1H + 2.66$
 mev



mev



式于其核反应。其反应率： ${}^8\text{O}16 +$



$1\text{mev} = 0.001073\text{amu}$

$16 = 6\text{He}4 - 4 \times 2.01471 + 32.74$

$\times 0.0001075$

或 $2\text{He}4 = \frac{1}{2}(16 + 8.0584 - 0.08520$

$) - \frac{1}{2} \times 34.03364 = 4.0039.$

N ，不稳定元素

原子核中过剩有奇数或不稳定放射

不稳定元素变化表

放射性元素原子量

半期寿命

最后所成之稳定元素

射彈及被擗擊元素	所行放射性原素 放出陰電子：	不稳定元素	放射性元素原子量	半期寿命	最后所成之稳定元素
d3Li7	3Li8	8.00199	16.0163	0.5秒	4B8
d4Be9, γ 3Li7	4Be1°	12.0164	14.0084	10年	5B1°
d5B11	5B12	14.0084	16.0056	0.02秒	6C12
d6C13, n7N14	6C14	16.0056	20.0076	—	7N14
d7N15, n9F19	7N16	20.0076	23.9965	10秒	8O16
n9F19	8O19	23.9965	—	20秒	9F19
d9F19n, 1Na23	9F2°	—	—	12秒	10N2°
d11Na23, 12Mg26)	1°Na23	—	—	40秒	11Na23
n(11Na23, 12Mg24, 13	11Na24	—	—	15時	12Mg24
Ae27	—	—	—	—	—
n(13Mg26, 13Ae27	12Mg27	—	—	10分	13Ae27
n(13Ae27, 14Si28, 15P31)	13Ae28	27.9895	—	2.3時	14Si28
n(14Si3°, 15P31), d14Si3°	14Si31	30.9364	—	2.4時	15P31
n(16S32, 17Ce35), d15P31	15P32	31.9831	—	15分	16S32

性元素。如射彈及被擗擊元素不同，所得放射性元素亦異。此類元素之半期壽命 (half period life) 較短。仍將蛻變為他元素。當蛻變時或放出一陰電子，如 ${}^3\text{Li}8$... 或放出一陽電子，如 ${}^5\text{B}9$ 。上表示各種射彈擗擊不同元素所得之放射性元素與其原子量、半期壽命，及最後所成之穩定元素。

217Cl35

17Cl35

95-9781

50分

18A36

d5Li6

5B9

9.0169

1分

4E9

d5Bi10

6C11

11.0153

21分

5B11

P6Cl2, 46Cl, X5Bi10

7N13

13.0096

10.3分

6C13

d7N14

8O15

15.0047

2.1分

7N15

d8O16

9F17

17.0030

1.2分

8O17

g9F19

11Na22

19.9883

14.6分

1.0Na22

d12Mg24

14Si27

29.9838

3.2分

13Al27

d13Al27

13P32

31.9739

1.5分

14Si32

不穩定元素原子量之計算——由穩定元素質量表及試驗值能量之數值，可計算不穩定元素之原子量，今就屬化時放出陰電子或放出陽電子各舉一例。

1. 放出陰電子之³²P之原子量

$$21.1 + 1H2 \rightarrow 31.18 + 1H1 + E \quad (E \text{ 試驗值能量} = 0.20946 \text{amu})$$

$$7 \cdot 0180 + 2 \cdot 01471 \rightarrow 31.18 + 1 \cdot 0081 + 2 + 0.0046$$

$$21.18 + 7 \cdot 0280 + 2 \cdot 01471 - 1 \cdot 0081 - 2 - 0.0046 = 31.07$$

2. 放出陽電子之¹³N之原子量

$$6.0132 + 1H2 \rightarrow 7.0163 + 0.011 + E \quad (E \text{ 試驗值能量} = 0.00046 \text{amu})$$

$$6.0132 + 1H2 \rightarrow 7.0163 + 0.011 + E \quad (E \text{ 試驗值能量} = 0.00046 \text{amu})$$

原子核分裂及其放出之能量。茲再

現所知之「放射線」。

原子核分裂及其放出之能量。茲再現所知之「放射線」。對於性元素所放出之能量，乃為原

子核分裂及其放出之能量。茲再現所知之「放射線」。對於性元素所放出之能量，乃為原

子核為何堅不易破。此種大之結

有力無阻乎所含質子或中子，質子均荷陽電相距而不緊接，中子不帶電荷，亦不致互引，此結合力乃取之於質量之化爲能，當核被撞裂，則質量之能又復逸出。例如如原子核既由二質子及二中子所合成，質量應等於 $2 \times 1.0084 + 2 \times 1.0091 = 4.0344$ 單位，而質子核質量實僅為 $4.0344 - 4.0039 = 0.0305$ ，此質量之差即爲核組成時變爲能量，以作維繫之力。太陽爲大量能量供給之來源，亦爲原子分裂之結果，其每秒失重 $4,900,000$ 噸之質量（本身重量 2×10^{37} 噸）多爲氫原子毀滅變爲氦，合成時所失去之質量，于是亦變化爲能量，吾人此棲居之地球，每分鐘所吸收 48×10^9 仟瓦小時（kilowatt hour）之熱能，賴此輻射能供給焉。

次等鎔原子——原子彈主要原料之一分裂情形：一九三八年十月德人Hans Strassmann 氏由中子撞擊鎔原子，發現另一方式之分裂，(Fission) 與以前所得之質點及質子等之放出不同，產生物一種，兩者質量幾相等，其一爲放射性之銀（質量137.86單位）另一爲氪（Kr）（質量83.7單位），經德人Meitner 女士計算，分裂時之能爲 200 Mev. 所產生之鉀能，係整個鎔核結合能減去鎔及銀核之結合能，亦即鎔及銀組成鎔核時失去之質量。利用普通高速中子撞擊原子核不及用較緩中子使之易

裂分裂，因其多手續會使核吸收之故，意人 Fermi 氏 1934 即曾設法使中子減速以作撞擊之用，現所施之法乃用重氫或石墨原子核爲 238 之鎔核經中子撞擊後，則鎔核中子使變爲質子，質量增一單位，陽電荷亦增一單位，核於是增重且

不穩定狀態，因而放出一電子（即β質點）成爲核中具3%質子原子序數爲98之元素，是爲海王星元素（Neptunium），仍因過重再放出一電子成，原子序數爲99之元素，是爲冥王星元素（Plutonium）用鎔 238 作原子彈原料從其中提出鎔 235 頗爲困難，如以重元素代之，原料來源可增加150倍。鎔化物與鎔相混，鎔放出之質點以高速撞擊鎔原子，則可放出中子，用以撞擊鎔核之中子，可無慮其不能引起分裂；鎔核中原亦含有中子，平均由一中子撞擊一鎔原子可再產生二中子，復撞擊了鎔原子而產生3中子，如此連鎖可使多量原子分裂；又空氣中有宇宙射線（Cosmic ray），當中子穿中空氣中微小原子時，能繼續產生中子，宇宙射線亦具同一功用，是中子之來源可以取之不竭，鎔原子核分裂時能造成高溫，其熱度中心達華氏一萬萬度（鎔核熔點約華氏50度），引起壓力每方吋可達數十萬磅（大氣壓力每方吋爲15磅），並具多量足以傷害生物之放射性能量，一克鎔原子能發生二百萬下之熱能（1克煤燃燒量爲800卡）1磅鎔

原子能相當於五百萬磅煤之熱能，或可產生114000000度之電能。

五、結語

原子之構造，自1898年法人 Becquerel 發現鎔礦之放射性後，經 Curie 夫人不斷研討，由元素之自然放射及鏡鑷，得探原子奧妙之門。1919至1932年質子及中子相繼發現，奧夫以α質點等撞擊各種元素，使原子作人工崩裂，Dale 氏之原子不可再分論，因而加以改正，復從原子變化過程中，悉原子核中潛藏鉅量之能，其由來係輕原子核成較重原子時所失去之質量而獲得。一九三八年 Fermi, Meitner 諸氏以中子撞擊鎔原子以作另一方式之分裂，此次大戰中遂利用其爆發放出大量之能量以爲軍用炸彈，促成戰爭從早閉幕；至於原子核能之計算，以 Einstein 氏早於一九〇五年所創質能換算一公式爲依據。去年底美國 Chicago 大學 Szeleny 教授並謂原子序數92及93之元素，可用具高能之氫原子撞擊鎔及原子序數92之元素而產生，嗣後原子之繼，方顯更顯著揭發，其所著之能，尤有莫大功用，惟冀原子能僅具工業經濟價值，俾供人類利用，代替天然有限之動力原料而已，而不可賴其窮兵黷武反以毀滅人類本身耳！

三十五年七月二十日草於貴陽

關於雷達之兩項介紹

王昌梧譯

五月二十四日英大使館公報刊載航空特派員所著「戰後之空中交通將使世界大為縮小」一文內涉及雷達之部份稱：「今已改進之雷達，播出與光同速之無線電短波，使充滿於上空極其四週，雷達電波之所以異於光波者，即其前進不長烟、霧、雨、雪之影響，其波接觸船舶或飛機時，隨即發生撞擊作用，因即折返而為接收站所接獲，故縱於暗無所視之時日，雷達亦能測定來臨之飛機，俾得利用無線電話（報）指示導航員以正確之航路，將發覺之飛機導向關聯，未來之客運機飛航員亦將依據雷達電波之指引而飛達目的地。」

雷達之奇蹟——唯一之戰勝最大因素

六月二十二日英大使館公報所載每日彙報可頓奈愛德華作

大戰中發難解之秘密——雷達（或無線電位置指示器）如何使皇家空軍戰鬥機能於夜暗之空中尋覓及攻擊德轟炸機，終已獲得解答。此項英國科學家及工程專家造成唯一戰勝最大因素之發明，已完竣多年。

指引敵機及其他飛機摧毀敵機之史蹟，可分為二階段：

尤亮之點

(1) 初於地面上指引——皇家空軍習稱爲 GCI (Ground Control of Interception)。G.C.I. 站有極敏感之雷達機

索裝置，此物之於定距離內指示每一飛機，有如於銀幕上顯示螢光之亮點者然，皇家空軍稱之爲「Ripples」，美人稱之爲「Radar」。由於此種點於幕上之位置，指引者即可正確測定距內所有飛機之位置，並直接利用無線電話引導夜間戰鬥機接近敵轟炸機。

(2) 第二階段爲機上裝置 (Airborne Interception) 簡稱 A.I. 將雷達裝於飛機之上，戰鬥機一經指引至接近敵機之後，其機上之 A.I. 裝置即時發生作用，此種匣裝雷達載於夜間戰鬥機座內之事實，爲前所從未露佈者。

G.C.I. 及 A.I. 之聯合使用，使德夜間轟炸機之重要性大爲減低。

夜間轟炸機不能遂凶，德人遂使用飛彈，然另一型式之雷達使高射砲擊落大部份之 V-1 式飛彈，爲高射砲及其他砲其所設計之雷達稱爲 G.I. (Gun-laying set)。

某家美國飛行雜誌著文稱，雷達最初於英國稱爲 R.C.F. (Radio Direction Finding)，即無線電方向尋覓器，後稱無線電位置指示器 (Radio-location)，此器使現有武器、飛機、坦克、船隻及火砲等威力增強之程度，有如更加改造而成爲新武器矣。

雷達使戰時術語中新添多項著名之簡名，例如 B.T. (Bombing Through Overcast)。意即雲霧中轟炸 (Bombing Through Overcast)。雷達並有助於飛航及目標指示，使英美轟炸機隊得不受天候之限制而

晝夜不息轟炸德國，據其作戰工具。此項戰功如無雷達相助。則需數倍強大之空軍，庶克完成，此項雷達於皇家空軍中稱為神眼 (Magic eye)。美人稱之為 (Micker)，為皇家空軍中之領袖者所首先製造成功者。

關於此節，此美國雜誌曾屢屢提起 P.P.I. (Plane Position Indicator)，即飛機位置指示器，此乃雷達之一種，具有圓形之地圖型幕，此幕用如飛航指示詳圖，藉以尋覓沿途之海岸線、河流、船塢、艦隻、浮出水面之潛艇，飛機或其他目標，俟當局許可之日，吾人當可敘述裝備雷達之巡邏飛機於大西洋戰事中所表演之大部份事蹟，此種用之雷達稱為 A.S.V. (Air to Surface Vessel)，即對付海面船隻者，其搜

雷達與防空部隊

引言 雷達為二次大戰之產物，使用時不斷放送超短波無線電波途遇物體，即經反射而折回，由其往返時間及反射方面，可知該物體之距離方位，此項發明，應用於軍事者甚廣，當法國淪陷英倫岌岌可危之際，英軍其海陸軍於本土，以為防禦，然德空軍前進基地，已推移至英吉利海峽之彼岸，德機一經起飛，立現於倫敦上空，德空軍實力，德數倍

於英，故空襲頻繁，防不勝防，如終日夜而防之，則非特軍力疲勞，全境一切活動，亦將陷於停頓，按當時情勢英倫且窒息於德機之下矣，然英人卒能化險為夷，安度難關，果何待耶，美海空軍之援助，為力固多，然其最大靈精，莫過於雷達之應用，其於用防空警報也，則德機偶有所動，輒先事知悉，戰鬥機及地面防空部隊得適時迎擊，民衆亦得

捕潛艇之效能亦即使德人發明「斯基諾爾」(Schnorkel) 使潛艇能於水面下換氣之緣由。

余所援引之美國雜誌對於不立頓戰事中之採用「雷達警報器」頗有貢獻，據稱「雷達能於極大距離之內預行測知高空中之飛機，俾我機得裕餘時間從事準備攻擊，E.W.R. 使少數火山式及噴火式機迫使德機蒙受極大損失而阻撓其白晝之出擊。

雷達為一種無線電之反應，有如一高呼於巖下之人聽取其回音者然，雷達站播送無線電電波，其中一部途遇目標而折返，飛機距離可由計算發出電波至其折返之時間而算定，電波速度與光之速度相等，每秒一八六、〇〇〇哩。

王昌梧

從容躲避，制敵機先，有條不紊不復如往昔之終日惶惶，手足無所措矣，其用於夜間戰鬥機也。德機之夜襲為所阻撓，其用於防空砲之射擊指揮也，飛彈復為所破，英倫島國，其戰時物資之輸入，以海運為主，而德潛艇施以封鎖，船艦活動大受威脅，迫盟巡邏飛機裝備雷達之後不論晝夜，潛艇不出海面則已，否則立將招致攻擊，德艇被毀概頗衆，

射擊之勢遂大為殺，他如特戰砲兵用雷達，軍民用海空航行之雷達等等，不一而足，茲就其防空部隊有關者，略論如左：八十年來，而雷達高射土制出，防空砲隊之雷達，昔時之地面防禦部隊，其主要武器為防空砲，或六門，以測高鏡及指揮儀各一具為觀測器材，可射擊指揮，雷達空射擊員預為測算目標之斜距離或高度，方向角，及高低角三大現在位置諸元，以飛機為高速移動目標，故更須按目標航徑速度，操作時間，砲彈飛行時間以及風向風力等天候影響而加以修正，然後施以射擊。測高鏡為精光學方法而求得目標距離或高度之器材，指揮儀則為測算目標高低角，方向角，各項修正量，以數追隨雷達繼續測算之器材，及令使用雷達以指揮對空射擊之觀測器材之用之。炯然有異，蓋對空射擊指揮用之雷達，當敵機侵入其距離內時，雷達自動測算敵機之距離，頂部裝有能自動作高低及方向旋轉之喇叭形物 (PPI)，待敵機侵入其有效距離內時，喇叭即自動追蹤旋轉，正對敵機，敵機之方向角及高低角二諸元，由是而得，如此刻刻變更之

三大現在雷達之由免費不置測算，雷達諸元輸入指揮儀之施以修正本後，即可實施射擊，至於測高鏡之功用，則由雷達兼以代其，不復需用矣。雷達之功用為雷達發射波陣時之用，指揮儀亦僅為裝定修正量之儀器，不作測算本向兩高低角二諸元之用，雷達防空砲隊所用之雷達，多裝置於自動車內，其喇叭立於車頂之上，關於其性能，使用詳法及圖解等，見編譯防空砲兵射擊教範 (四二) (三) 關於雷達之用，以指揮對空射擊，對空觀測逐步入一新階段，造成防空部隊及其利器之顯赫進步，容逐步檢討，以彰今日防空部隊之新面目。

射擊時機之掌握

自不主

通常對空監視發現敵機後，由情報網通知有各砲地發射警報，各防空砲隊遂準備射擊，對空監視員亦負其責，各身陣實注，不敢稍懈，深恐敵機偷起，或敵機稍變層之機，或敵機稍變層之機，不能稍疏，警報以發覺雷達敵機風而來，或聲浪進入人耳之時較遲，今飛機航線劇增，對空監視員，況空軍部探察隊攻擊敵機更速，不可不察也。

動本角速度亦復愈大，其趨趨砲陣陣地所需之時間愈形縮短，故防者雖時則警覺，猶不免有時機易失之感。砲連利用雷達射擊之後，則不問雲層風向之若何，敵機但侵入雷達距離，便立即覺察，同時精確測出其距離，持一大有效距離之較火砲之最大射程為大，喇叭遂自動指向敵機之所在，不待人力測算，同時發射三大現在諸元矣，蓋電波往返，並不為雲雨風雪所影響也，遂使戰鬥人員不必瞭望，更不必時刻處於緊張狀態之中，射擊準備完畢之後，少數人開用雷達，其他儘可悠然休憩於砲位附近，待雷達有所發覺之後，從容就位，待機發射火砲之最大效率可矣，斷無貽誤時機之慮，且也昔日之觀測，必待敵機進入測算距離之內，然後由測高鏡藉人力測算距離，報出數字，復由人力變入指揮儀，指揮儀亦必藉人力照準，捕捉目標，再施以修正，種種操作，在在需時，不無貽誤，不若雷達之但需敵機進入其範圍，三大諸元立刻測出，一切自動，諸元概由電氣直接傳達指揮儀，其測算之迅速，對射擊時機之把握，關係亦頗大也。

二 上述使用測高鏡及指揮儀之整定射擊時，需用人力操作之處頗多，而使用雷達時則僅於指揮儀上整定各項修正量耳，茲就此點與射擊精度之關係，略分析如左：

1. 人員視力之誤差。測高鏡之操作，須賴視力，而人眼生理上之不同，視覺各有特性，遂遂各異之誤差，况測入真之誤差，亦隨當時精神之增而有所增減，精神飽滿之度，豈能時刻相等，是測高鏡誤差，亦必隨時有所出入，夫固寬之誤差，尚可適量修正，而其變差不定者，無如之何矣，故常影響所測距離，或高度之精度。

2. 人力操作之誤差。人力之追隨目標以及整定數值，縱使訓練有素，其操作極其之度，亦自不能如機械自動動作之劃一均等，所得射擊諸元因亦不免有所誤差。

3. 在操作時所發生之誤差。操作需要時間，而飛機移動頗速，如當時所測距離為八千公尺，而待測高儀上呼出而讀儀並整入之後，空距距離已不復為原數，此其一例，而如其他項操作，亦無一不係此類誤差，可估計操作所需

時間而增大是前量以抵補之，然其不如補，多一修正，對射擊精度，自亦多所影響也。

上述多所誤差，於使雷達時則盡屬免除，因如前節所述，除於指揮儀上整定適於航速及氣象之各項修正量外，一切自動，不須人力，自無發生此類誤差之可能，或曰整定各項修正量於指揮儀，亦為操作，豈能獨免誤差之發生乎？然敵機航速及氣象情形，可事先估測，甚有預為整定，對射擊精度，自不至發生顯著之不良影響也。

雲霧障礙視線。設敵機活動於雲層之上，地面防空砲隊無法目視而測遠鏡不能測遠，指揮儀無從捕捉目標，三大諸元無由獲購，射擊自亦不能繼續，然自雷達應用於射擊指揮之後，其原理例皆之不能者，始有可能。

雷達波。雷達波為風雲霧所反射，亦不為所阻，且由自身發出，並無曲折等弊，故其探察最真且標不受雲霧之影響也。三大諸元探察諸可既可用雷達一身兼得視線之苦，不復需射擊之條件矣，不能穿雲射擊，為首防空砲隊之弱點，然軍戰術

，常利用雲層為遮護使地面砲火不能射擊，而待有利時際，驟施攻擊，砲隊措手不及，不能盡發揮其威力，任之逍遙逸而已，大戰中期，發明穿雲毒炸，不同雲層若何之厚，烟霧若何之濃，仍可準備毒炸，使防者未得一敵敵機之面，而已飽受摧殘，毫無還手之餘地，發明穿雲射擊之後則不論敵如何來法，不候如何惡劣，而我自有「神眼」，不難一一搜捕而擊之也。

夜間射擊。昔之夜間射擊，有賴於測測，但無空燈難免曝露掩護目標，砲台機亦以波浪傳播之變，且亦受風力影響，動諸筒內噪音等等，故得諸元，往往多所誤差，難於確實，甫引照期，法國曾採用音射擊之法，以聽音所得諸元，加以修正，直接傳至砲連，實施射擊，以免黑空燈之暴露，掩護目標，然仍不能免除砲台機之誤差，故收效頗微，蓋指揮儀射擊之觀測，主賴視覺，人之視聽不能離光而有所作為，於是不得不借助於測測照明矣，然雷達之測算，全持電波作用，電波無賴於光亮，故暗白晝，均可使用，敵砲連使用雷達後，其

，常利用雲層為遮護使地面砲火不能射擊，而待有利時際，驟施攻擊，砲隊措手不及，不能盡發揮其威力，任之逍遙逸而已，大戰中期，發明穿雲毒炸，不同雲層若何之厚，烟霧若何之濃，仍可準備毒炸，使防者未得一敵敵機之面，而已飽受摧殘，毫無還手之餘地，發明穿雲射擊之後則不論敵如何來法，不候如何惡劣，而我自有「神眼」，不難一一搜捕而擊之也。

敵機射擊，本無須無賴之助，且其射擊之精確，亦必與砲臺訓練良好，以往種種困難，逐迎刃而解，然則照空燈已不復有。Y.I. 裝置，一經指引至接近敵機之距離，即開用 Y.I. 裝置，雖於夜間，亦能獲得目標之所在而攻擊之。且其有 Y.I. 裝置之飛機，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。

敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。

敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。

敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。

敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。

敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。

敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。敵機之偵察裝置，俾不致有誤擊情事。

上為甚，珍珠港突襲所受之損害以及威爾斯親王號之沉沒，是為明證。夫陸地受襲之設備人員尚有遷避補救之可能，若飛機者偶中受害，則爆炸沉沒，輕則着火延燒，絕少搶救餘地故海軍艦隻均裝置大小防空槍砲，以助防範，大戰中且因事勢之需要而於每一艦隊或護航隊之內，配備適量航艦，同時美海軍亦將若干遠道中之主力艦改為航艦，其時海上防空之重視，於此可見一般。平日雷達應用於空軍轟炸之後，則雲霧煙幕，不復為船艦之護符，即夜暗亦不能阻夜間轟炸之侵襲。故海上防空力量，實頗急劇增進，庶克減少此項威脅。唯此之圖，將以毒攻毒，是以雷達對之，或可收顯著之神效也，雷達之可資利用於茲者，約有數種，如搜索用之雷達，指揮戰鬥機之雷達，以及指揮防空砲射擊之雷達等等，艦隊利用有力之雷達，可搜索極遠距離內之天空，遇有敵機來襲，隨即發射警報，調整艦隊陣形，俾所有對空武器，預為構成嚴密火網，戰鬥機及防空砲隊復被雷達之敵，各抒所長，分別擊破敵機，如此則不分晝夜，不啻天候情況之若何，於任何場合

上為甚，珍珠港突襲所受之損害以及威爾斯親王號之沉沒，是為明證。夫陸地受襲之設備人員尚有遷避補救之可能，若飛機者偶中受害，則爆炸沉沒，輕則着火延燒，絕少搶救餘地故海軍艦隻均裝置大小防空槍砲，以助防範，大戰中且因事勢之需要而於每一艦隊或護航隊之內，配備適量航艦，同時美海軍亦將若干遠道中之主力艦改為航艦，其時海上防空之重視，於此可見一般。平日雷達應用於空軍轟炸之後，則雲霧煙幕，不復為船艦之護符，即夜暗亦不能阻夜間轟炸之侵襲。故海上防空力量，實頗急劇增進，庶克減少此項威脅。唯此之圖，將以毒攻毒，是以雷達對之，或可收顯著之神效也，雷達之可資利用於茲者，約有數種，如搜索用之雷達，指揮戰鬥機之雷達，以及指揮防空砲射擊之雷達等等，艦隊利用有力之雷達，可搜索極遠距離內之天空，遇有敵機來襲，隨即發射警報，調整艦隊陣形，俾所有對空武器，預為構成嚴密火網，戰鬥機及防空砲隊復被雷達之敵，各抒所長，分別擊破敵機，如此則不分晝夜，不啻天候情況之若何，於任何場合

上為甚，珍珠港突襲所受之損害以及威爾斯親王號之沉沒，是為明證。夫陸地受襲之設備人員尚有遷避補救之可能，若飛機者偶中受害，則爆炸沉沒，輕則着火延燒，絕少搶救餘地故海軍艦隻均裝置大小防空槍砲，以助防範，大戰中且因事勢之需要而於每一艦隊或護航隊之內，配備適量航艦，同時美海軍亦將若干遠道中之主力艦改為航艦，其時海上防空之重視，於此可見一般。平日雷達應用於空軍轟炸之後，則雲霧煙幕，不復為船艦之護符，即夜暗亦不能阻夜間轟炸之侵襲。故海上防空力量，實頗急劇增進，庶克減少此項威脅。唯此之圖，將以毒攻毒，是以雷達對之，或可收顯著之神效也，雷達之可資利用於茲者，約有數種，如搜索用之雷達，指揮戰鬥機之雷達，以及指揮防空砲射擊之雷達等等，艦隊利用有力之雷達，可搜索極遠距離內之天空，遇有敵機來襲，隨即發射警報，調整艦隊陣形，俾所有對空武器，預為構成嚴密火網，戰鬥機及防空砲隊復被雷達之敵，各抒所長，分別擊破敵機，如此則不分晝夜，不啻天候情況之若何，於任何場合

上為甚，珍珠港突襲所受之損害以及威爾斯親王號之沉沒，是為明證。夫陸地受襲之設備人員尚有遷避補救之可能，若飛機者偶中受害，則爆炸沉沒，輕則着火延燒，絕少搶救餘地故海軍艦隻均裝置大小防空槍砲，以助防範，大戰中且因事勢之需要而於每一艦隊或護航隊之內，配備適量航艦，同時美海軍亦將若干遠道中之主力艦改為航艦，其時海上防空之重視，於此可見一般。平日雷達應用於空軍轟炸之後，則雲霧煙幕，不復為船艦之護符，即夜暗亦不能阻夜間轟炸之侵襲。故海上防空力量，實頗急劇增進，庶克減少此項威脅。唯此之圖，將以毒攻毒，是以雷達對之，或可收顯著之神效也，雷達之可資利用於茲者，約有數種，如搜索用之雷達，指揮戰鬥機之雷達，以及指揮防空砲射擊之雷達等等，艦隊利用有力之雷達，可搜索極遠距離內之天空，遇有敵機來襲，隨即發射警報，調整艦隊陣形，俾所有對空武器，預為構成嚴密火網，戰鬥機及防空砲隊復被雷達之敵，各抒所長，分別擊破敵機，如此則不分晝夜，不啻天候情況之若何，於任何場合

上為甚，珍珠港突襲所受之損害以及威爾斯親王號之沉沒，是為明證。夫陸地受襲之設備人員尚有遷避補救之可能，若飛機者偶中受害，則爆炸沉沒，輕則着火延燒，絕少搶救餘地故海軍艦隻均裝置大小防空槍砲，以助防範，大戰中且因事勢之需要而於每一艦隊或護航隊之內，配備適量航艦，同時美海軍亦將若干遠道中之主力艦改為航艦，其時海上防空之重視，於此可見一般。平日雷達應用於空軍轟炸之後，則雲霧煙幕，不復為船艦之護符，即夜暗亦不能阻夜間轟炸之侵襲。故海上防空力量，實頗急劇增進，庶克減少此項威脅。唯此之圖，將以毒攻毒，是以雷達對之，或可收顯著之神效也，雷達之可資利用於茲者，約有數種，如搜索用之雷達，指揮戰鬥機之雷達，以及指揮防空砲射擊之雷達等等，艦隊利用有力之雷達，可搜索極遠距離內之天空，遇有敵機來襲，隨即發射警報，調整艦隊陣形，俾所有對空武器，預為構成嚴密火網，戰鬥機及防空砲隊復被雷達之敵，各抒所長，分別擊破敵機，如此則不分晝夜，不啻天候情況之若何，於任何場合

上為甚，珍珠港突襲所受之損害以及威爾斯親王號之沉沒，是為明證。夫陸地受襲之設備人員尚有遷避補救之可能，若飛機者偶中受害，則爆炸沉沒，輕則着火延燒，絕少搶救餘地故海軍艦隻均裝置大小防空槍砲，以助防範，大戰中且因事勢之需要而於每一艦隊或護航隊之內，配備適量航艦，同時美海軍亦將若干遠道中之主力艦改為航艦，其時海上防空之重視，於此可見一般。平日雷達應用於空軍轟炸之後，則雲霧煙幕，不復為船艦之護符，即夜暗亦不能阻夜間轟炸之侵襲。故海上防空力量，實頗急劇增進，庶克減少此項威脅。唯此之圖，將以毒攻毒，是以雷達對之，或可收顯著之神效也，雷達之可資利用於茲者，約有數種，如搜索用之雷達，指揮戰鬥機之雷達，以及指揮防空砲射擊之雷達等等，艦隊利用有力之雷達，可搜索極遠距離內之天空，遇有敵機來襲，隨即發射警報，調整艦隊陣形，俾所有對空武器，預為構成嚴密火網，戰鬥機及防空砲隊復被雷達之敵，各抒所長，分別擊破敵機，如此則不分晝夜，不啻天候情況之若何，於任何場合

上為甚，珍珠港突襲所受之損害以及威爾斯親王號之沉沒，是為明證。夫陸地受襲之設備人員尚有遷避補救之可能，若飛機者偶中受害，則爆炸沉沒，輕則着火延燒，絕少搶救餘地故海軍艦隻均裝置大小防空槍砲，以助防範，大戰中且因事勢之需要而於每一艦隊或護航隊之內，配備適量航艦，同時美海軍亦將若干遠道中之主力艦改為航艦，其時海上防空之重視，於此可見一般。平日雷達應用於空軍轟炸之後，則雲霧煙幕，不復為船艦之護符，即夜暗亦不能阻夜間轟炸之侵襲。故海上防空力量，實頗急劇增進，庶克減少此項威脅。唯此之圖，將以毒攻毒，是以雷達對之，或可收顯著之神效也，雷達之可資利用於茲者，約有數種，如搜索用之雷達，指揮戰鬥機之雷達，以及指揮防空砲射擊之雷達等等，艦隊利用有力之雷達，可搜索極遠距離內之天空，遇有敵機來襲，隨即發射警報，調整艦隊陣形，俾所有對空武器，預為構成嚴密火網，戰鬥機及防空砲隊復被雷達之敵，各抒所長，分別擊破敵機，如此則不分晝夜，不啻天候情況之若何，於任何場合

此位置：(5)有時需測度。(6)...

陣、陣地偵察之考慮事項：(1)陣地選擇之注意：(1)...

敵百團而言：(1)其陣地之位置，須在目標(主力部隊、

砲兵、預備隊)之側，倉庫、糧秣等)周圍，距離目標...

敵營若百碼為最佳。(2)陣地須在高地上而比目標稍高。

敵就地形而言：(1)每槍週圍，無少須有一千碼之清晰射

界：(2)陣地週圍有障礙物限制，實線不及一千碼時，則

在該方設立對空監視哨，而哨所與槍位，應有良好連絡。

(3)前方要點及易遭攻擊之地點，不得選為防空機關槍之陣

地：(4)防空機關槍放列之位置，距交通道路愈遠愈佳，

因過近則恐用低負熱藥，易傷道路上之人馬也：(5)森林

地帶，若無充分時間，掃清射界時，不能選用。(6)就敵火而

言：(1)機槍配置在敵火內時，則選擇陣地中，除射界廣

闊外，更對遮蔽掩護，亦須十分注意，設無法可以遮蔽，則

當敵砲攻擊本機槍時，應不予鄰接友軍，以巨大之損害：

(2)地位在敵火以外時，則應嚴慮射界，選擇適宜地點放

可也，假若高建築物或山地，不在敵之地上火力範圍內，

為防空機槍之最良位置。(3)就機槍數而言：(1)槍數多者

則按三百碼之距離而配置於目標之周圍：(2)槍數少時

則按五十碼之距離，將槍配置於目標內適當之地點。

(3)陣地偵察之計劃：(1)偵察地點及應注意之事項與

所需時間：(2)必要時進入路之選擇及標示：(3)偵察順序：(4)

經過路線及所需時間：(5)交通工具及步行。

六、陣地偵察時之指示及行軍：(1)對連附或帶隊軍官

之指示：(1)敵我情況之大概：(2)本連之前進路：(3)對

以後接受命令之地點與時刻：(4)陣地偵察之行軍：(1)對

軍官及各班之必要人員：(2)進命要領：(3)對

敵設置：(1)與有關部隊連絡：(2)常用要圖：(3)將一切配備以

藍色鉛筆畫出隊標表示之：(4)於隊標附近描畫有關之地形：

4.用藍色大書判決於明瞭地位：(5)為陣地配備要圖之前身。

丙 陣地佔領：(1)進入路之確切選定：(2)進入路之時

機：(3)踏入之方法：(4)對有關部隊之協定：(5)夜間進入：(6)

運行計劃：(7)利用循環路：(8)大隊獲陣地應命先行：(9)交通

管制：(10)...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

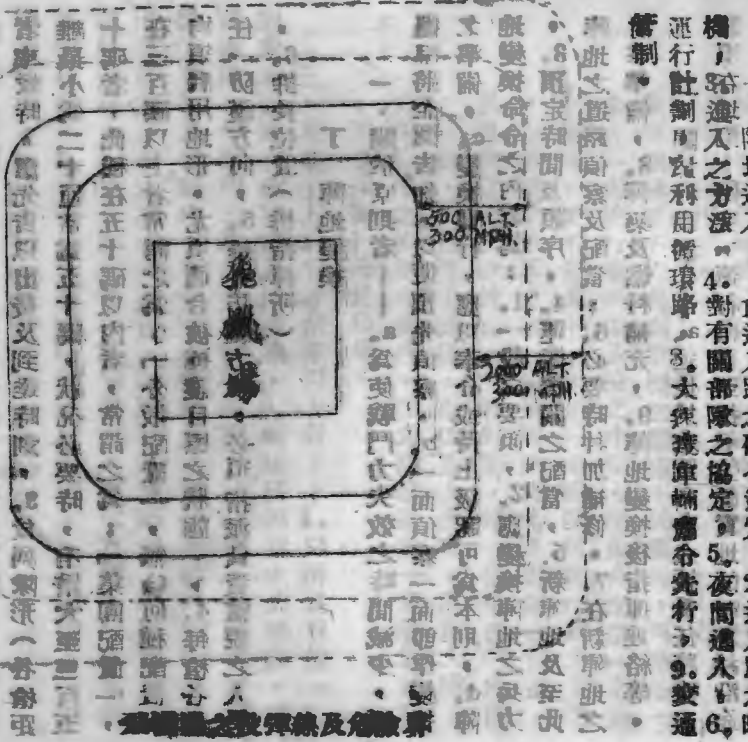
...

...

...

...

...



1. 各排班應預先佔領位置或停止位置，各排班應預先佔領位置或停止位置。
 2. 偵察者之報告，應指示現地下位佔領地，並隨時佔領。
 3. 各排班應預先佔領位置或停止位置，各排班應預先佔領位置或停止位置。
 4. 偵察者之報告，應指示現地下位佔領地，並隨時佔領。
 5. 各排班應預先佔領位置或停止位置，各排班應預先佔領位置或停止位置。
 6. 偵察者之報告，應指示現地下位佔領地，並隨時佔領。
 7. 各排班應預先佔領位置或停止位置，各排班應預先佔領位置或停止位置。
 8. 偵察者之報告，應指示現地下位佔領地，並隨時佔領。
 9. 各排班應預先佔領位置或停止位置，各排班應預先佔領位置或停止位置。
 10. 偵察者之報告，應指示現地下位佔領地，並隨時佔領。

9. 注意防務。b. 排之陣地佔領。1. 由連長下令佔領時，排長自行指揮其隊施行。(一)排單行(二)排長令代領者隊時，應先告以出發及到達時刻。3. 放列隊形(各檢距應小為二十碼常為五十碼，狀況必要時，有增大至三百五十碼者，此種在五十碼以內者，常謂之為「集團配置」，在三百碼以上者常謂之為「分散配置」，無論何種配置均須利用地形。尤須適合被據目標之狀態。4. 每檢各隊任一防護方向。5. 每隊防護方備。必須指派負責監視之人。6. 排長位置(排指揮所)

丁 陣地變換

一、關於原則者——a. 為使戰鬥力失效之時間減少，應早將企圖告知，以便預先偵察。b. 一面偵察一面即作變換之準備。c. 變換實行，應以奉令或得上級認可為本則。d. 陣地變換命令之內容為：1. 一般之要領。2. 應變換陣地之兵力。3. 預定時間及順序。4. 運備機關之配置。5. 新陣地及至此陣地之道路偵察及配置。6. 必要時并加補修。7. 在新陣地之射擊準備。8. 彈藥及燃料補充。9. 陣地變換後指揮連絡等。

二、關於行動者——a. 連長於奉到命令或接受任務後，應即須在地圖上研究，進行圖畫或標記佔領地偵察隊之進路，查看道路，尤須注意進路上之障礙，橋樑之狀況及障礙之聯勢。於必要時，須偵察若干道路，以供選擇。至道路偵察完畢，并於道路上設立標誌，使部隊前進容易。或派偵兵前往引導之。b. 連長於出發偵察前應將陣地變換之命令或任務告知連附，倘須待其偵察回隊方行變換時，則應將回來之時

軍力極強。如偵察未週，即須更換，則於區內各處，應
換之時，應行進之道路，及關於行軍中特殊之指示，一一
告知，以便其代理執行。

戊 各時期之使用

一、互相掩護——防空機關槍排陣地之決定，不特須求其能
砲兵等所配屬之「輕小高射武器」，儘量求其連絡一致，將
「整個宿營地區」完全籠罩於濃密連綿之「防空火網」下，
軍高射機關槍，通常用以掩護軍本部部隊、軍司令部、軍飛
行場、軍列車、給養兵站、及各師之給糧團、工兵團、師司
令部、師部隊、飛行場、戰軍隊等。但步兵及野戰砲兵本身
防空力量充足時，各師目標，即可自行担任防護，毋須軍機
槍爲之負擔。對火車頭機車，亦須有防護之準備，且此項任
務，應指派於某時機內任務最輕之機關槍担任之。

二、行軍——機關槍連

當步兵及野戰砲兵於前進時，
可利用自身之武器，於可容許範圍內，以完成其本身之野
空防護」。至若工兵團、戰軍隊、各師之輸送縱列、（無野
戰砲兵、軍火縱列、）軍司令部、特別部隊、高射砲兵團輸
送縱列等之工兵團、戰軍隊、軍司令部、各師各團分隊
等限其本身均不能自行負責防空之任務，而必賴高射機關槍連
爲其掩護。輸送縱列之長度，普通一步兵縱列約爲十五哩，一
軍團約有三哩以上時，約爲五哩左右。高射機關槍之任務
，爲配置於行軍道路之危險地區，以掩護給養兵站、宿營中
之一部隊、列車、飛行場、以及自身無機關槍防護之部隊。
此種掩護，乃根據於下列二法：(一)宿營中各團分隊，

亦稱之爲機關槍排，遇危險地區，沿軍道路之兩側擇地
放列。準備射擊，以樹立「要點防空」。當最後一排
，已不需要時（即行軍縱隊之尾已通過該排防護之地
區時），即行躍進，向前頭填槍。但此種方法，限於
情報網佈置確實綿密，機關槍數目充足以及交通道路良
好時方可用之。

b. 當情報佈置不均且對敵機之警覺不確實時，可將各
槍排——夾於行軍縱隊各段之中間。但如此配屬，係指
之指揮，既不能集中對於行軍縱隊，即可掩護其長處
，亦不能超過二千碼。當發現敵機時，即停止前進，
於道旁選適宜之地區，以行射擊，每一槍担任一空闊
之防護，俟目標消滅後，再以最大速度，追及大隊，
恢復原來之位置與秩序。至爲防護通途一危險地區時
，則必須實行陣地防禦。

三、攻擊——

a. 配置於軍以上者——1. 以排爲單位，2.
對象爲低空之攻擊機及偵察機，3. 掩護目標爲主力部隊、總
預備隊、分配所、集積所、輸送縱列、司令部、戰鬥部隊之
後方要點及建築物，距前線不得超過八百碼。4. 一般戰鬥部
隊之防空，多由其本身担任。配屬於獨立師者——b. 應掩護
之目標爲：1. 師司令部或判斷敵入主攻方向，2. 師預備
隊所在地，3. 師預備隊前進時必經之道路，4. 補給團，5. 飛
機着落場，6. 火車站，7. 中者，8. 此，9. 此，10. 此
之目標爲：1. 其防禦尤其防禦主力部隊，2. 預備隊，其
前進道路，3. 飛機着落場，4. 集積所與配給所，5. 輸送縱列

九、撤退起點。有司令部。c. 配置於獨立師者見上攻擊項內之「階梯」原車。d. 自其後關前線一帶。

、其重要之點有三：1. 敵常利用其空軍阻止對方追擊，2. 掩護其前進時無攻擊佈置，以情況許可為限，儘量向前推進，3. 敵常對配屬於其追擊隊，尤其超越追擊隊，使之獨斷直接運用。本報不諱自其空軍。而空軍亦向。

致其退却計：a. 防止敵偵察機之偵察，b. 自由退却時，按彈藥與，軍火機關，一軍之合時，計。而空軍亦向。

原子能在軍事上之意義

二、空軍。空軍亦向。

本篇為節譯原素之一部份，藉明此種新時代發明物之緣起演進，發展為實用而成功之經過，至於原子能之技術方面研究，姑無論各國尚在秘密時期，實有待於我國科學家之繼續努力，則不在本篇論列範圍之內。

一九四一年十二月以前之管理歷史

一、軍事利益之可能。原子分裂之假設及其實驗的確證，已宣佈於一九三九年一月，本書前章已經重加檢討。同時對原子中大量放射之「能」可能用於軍事方面，立刻引起注意。在當時美國籍科學家核物理學家大體向未有意於將科學原理用於軍事目的，彼等不知何者需要

行軍防空方法，1. 以「梯次陣地」代替原路上之防禦及部隊通過，2. 在應推護之部隊間留「隊間陣地」以便隨時担任該部隊之防空，c. 受敵壓迫退却時，必須預備掩護以下之各項：1. 退却路上之危險地域，2. 集合地點，3. 退却時之先頭部隊，4. 現在所守之陣地，d. 集中指揮甚屬有利，但為避免連絡困難計，亦可分割。

原素者 亨利史密士 Henry Deven

譯述者 吳玉階

努力而從其成就。其結果早期之努力僅在限制登載及取得政府支持兩點上，為一羣外國籍物理學家所廣泛的鼓勵，以史齊拉氏 LaSalle 為中心，包括有維納氏 E. Wigner、泰勒氏 Teller、衛斯可夫氏 V. F. Weisskopf 及費德氏等 E. Fermi。

登載之限制 當一九三九年春，上述之羣中，加入納爾波氏 Niels Bohr 之合作，嘗試用志願協定而停止新得諸元之登載。促使美英兩國物理學家協同之舉，顯因物理的評論雜誌上刊載某一函件，表於英美人民參加此協定之前，而遭法國第一流原子核物理學家喬利和氏 Joliot 之反對否認。其結果登載仍得繼續自由約一年，雖然尚有著作作者自願隱諱或刪除。

在一九四〇年四月國重研究院之物理科學分部開會時，勃利脫氏 G. Breit 建議組織一審查委員會以統制美國一切科學論文之登載。雖然此一建議之理由，其主要要求為銷滅原子分裂 Einstein 紀載之統制，是年春末終於國立研究院內成立一個「統制委員會」其性質為一般性，用以統制各有關軍事者之刊登。委員會主席為艾森哈氏 E. S. Eyring 其他委員為勃利脫 G. Breit 及克拉克氏 C. C. Clark 及福拉氏 F. Flory 等。

傑克遜氏、B. J. 與會 潘特蘭氏
 歐蘭氏 H. C. Brey、
 維特氏 W. Weed 及維浮氏 W. E.

等若干人。各種小組并經指定
 負責。其將專事應付原子分裂，以
 致將應為此會之主席。輔以波姆氏
 W. B. Bower, 勃利其氏 J. J. Beres, 普
 潘德蘭氏，歐蘭氏，及維納氏等。普
 潘德蘭有之手續為使各種雜誌之編輯者。
 有時對登載之慎重性發生疑問。抄送此
 類著作之副本於該小組。或直接送於勃
 利其氏。該經由該小組直接送交。勃利
 其氏通常以紀錄傳閱於各委員之間而取得
 瞭解。關於何者可以發表。何者則否
 非將決議結果通知編輯者。此種措置在
 防制發表上極成功。至一九四五年六月
 尚有顯著之效果。但其方式已經改進實
 際國內大部份物理學家之專心一志於戰
 時工作。並刻減少與委員會有關之論文
 數字幾至絕跡。最感興趣者。此整個
 組織純為志願集團。而國內科學家之能
 完全合作。實可欣幸。所望此種論文
 戰後可能發表。至少能發表一部份。使
 著作者因其所貢獻而獲得正當之光榮也

此種情形之中心...

開始接近政府。第一次委員會 在
 正方面說來。確實原于物理之引起政
 府注意及維持。美國史經過是相當複雜
 與困難。初委員會政府聯繫者為哥倫比亞
 之潘特蘭氏於一九四二年三月造成。潘氏
 以電話通知海軍部並使海軍部代表與費
 密氏作一談會。此次會談之唯一結果
 是海軍部表示加以注意且要求隨時供以
 資料。第二次嘗試為史密拉與維納二氏
 所鼓動。當一九四三年七月彼等與愛因
 斯坦氏 A. Einstein 商議。稍後此三人又
 與紐約之亞力山大沙克氏 Alexander S.

Oppenheimer 研討此問題。終於沙克氏得愛因斯
 坦的一封信之支持。向羅斯福總統解釋
 對此事贊助工作之合理。總統即任命一
 委員會。即著名之蘇聯間委員會 Advisory
 committee on Uranium. Ackerson 含有主席
 勃利奇氏 (標準部部長) 陸軍軍需局上
 校阿達姆森 A. F. Adason 及海軍軍
 需部司令 胡佛 G. D. I. Hoover。要
 求該會對此問題加以注意。此為鈾之唯
 一有法定地位之委員會。以迄一九四〇
 年六月正式組織國防研究委員會之時。
 National Defense Research Council
 委員會時作不拘形式之集會。開會

時且各種附加的科學代表們參加。
 第一次委員會開會是在一九三九
 年十月三十一日。除委員會外。包括有費勃
 氏 G. B. Lovell, 沙克氏, 史密拉氏
 Roberson。開會之結果是。報告上持期
 為一九三九年十一月一日。由勃利奇氏
 等三人轉呈於總統。此報告作八項建議
 ，無庸詳說。無論如何此報告足以引起
 注意者乃關於原子能及原子炸彈之可能
 性。該報告特別建議取得石墨四噸及養
 化鈾五十噸用以測驗核質之吸收切面。
 其他建議或係普通性質或未明白指出。
 顯然史齊拉氏所作之備忘錄多少作為此
 次會議討論之基點。

一九四〇年二月二十日勃利奇氏致華
 森將軍 E. M. Watson 不羅斯福總統
 之副官) 之備忘錄中述及曾自陸海軍方
 面過付第一次費用美金六千元用以採購
 十一月六日之報告中所需材料。下
 次顧問委員會開會於一九四〇年四月二
 十八日。參與者為沙克, 維納, 潘特
 蘭姆, 費密, 史齊拉, 勃利奇, 波文斯
 軍, 阿達姆森上校, 及胡佛司令等。當
 此次開會時新得兩種重要因素。第一

已經發見由於熱速之中子所引起之鈾原
素分裂。價實與同位素方算可能。第
二種報告柏林之 *Physikalische Zeitschrift* 研究
所大部份已獲從事之研究。此會論中
所討論之一種趨勢，雖認爲此項工作
應作更堅強之推進，但尚無具體之建議
和提示已在哥倫比亞大學之手續繼續測
驗而有迅速之結果并暗示具體建議宜有
待於此種結果也。

此後數星期中許多人員繼續與
以波克氏海胡爾遜東大支持及德意志
續之重要。彼等因哥倫比亞測驗結果而
更具信心。(例如一九四〇年五月十五
日沙克致華森將軍信中之所報告)顯示
機之吸收低於已往所預料者，同時已經
認爲滿意用炭作延緩劑 *Moderator*。

蓋斯能性逐漸注意焉。沙克並活潑於注
意礦產之獲取問題。當一九四〇年六月
二日沙克勃利奇及歐蘭等三人會見波
來將軍研究如何對於比屬剛果地方礦務
聯合會官員和接近。此提議不久爲沙克
所成。

此種問題之一般情況由特別顧問集團
加以研討。在一九四〇年六月十五日由
勃利奇在渥太華都召集。此會議之出席者

爲勃利奇，歐蘭不德克，維納會勃利奇
，費雷，史考德及潘蒂爾等。該民
一極充分確證。此案與向該委員會
建議。應請來經費用以支持該項實驗之
探察。作下滿兩種方法之進行。

(A) 對於擬議之某種及應有關之屬
子核電數作更多之測驗。
(B) 試驗鎢與炭之數量。轉等於某
一章之五分之一至四分之一。此某量
極速地連續度。應自給之最小限度。

繼續估計需四萬美元俾測驗基本常
數之試驗。并需約值十萬美元之鈾金
屬與純石墨作第二種試驗之用。(節錄
一九四〇年八月十四日潘蒂爾致勃
利奇文備忘錄)

委員會改隸在國防研究委員會之下
在此會議之決議案實施以前，國防研
究委員會之組織宣佈成立於一九四〇年
七月，同時羅斯福總統訓示鈾委員會應
重新改組隸屬於之 *NDRE* (即國防研究委
員會之簡稱) 之譯者註) 總幹事博許氏
爲 *NDRE* 之主席(預組

總幹事委員會之份子如下：勃利奇爲主席
，潘蒂爾，歐蘭，波姆，德夫，傑，
勃利奇，德勃利奇之授權。勃利奇

請說論見於繼續及發展原因，雖認非
非爲委員會份子。自此時以將一九四〇
年夏季委員會人選一如往時。其總幹事
由勃利奇傳選於 *NDRE* 適宜之總幹
應立於 *NDRE* 其他研究組織之間。但
經費則先由陸海軍供給。非出自之 *NDRE*
規定經費之約。

研究之支持此新機構之第一案合同
即與哥倫比亞大學訂約，作上述六月
五日會議所提議之兩種試驗。此計劃爲
國防研究委員會所批准，第一次 *NDRE*
合同并於一九四〇年十一月八日簽字
自一九四〇年十一月一日起至一九四一
年十一月一日爲有效期間。此合同之總
數爲四萬元。

在合同生效之先僅有極少數之經費
。例如約值三千二百美元之石墨及隔障
之消耗。此自一九四〇年二月起應新
分配之六千美元中取焉之。由該時起
列在 *NDRE* 每季五月以前之其總
各會同。人不予作詳細之估計。合同
種數及總值漸趨龐大。歐蘭於一九四〇
年秋在渥太華合同下開始用精心法作離位
來分離之試驗工作。自 *NDRE* 簽字更

一爲 *NDRE* 簽字之過程由 *NDRE* 會同是
與

軍機處機關訂立哥倫比亞大學，潑林
斯頓大學，標準油產公司，哥納爾大
學，並俄國之加納奇組織。Cesario
Mastano, 明納索德大學，伊哩俄省立
學院，約翰福浦金斯大學，國立標準部
，澤尼亞大學，芝加哥大學，及加里
福尼亞大學等，以迄一九四一年十一月
已核准之計劃總數已達十六個，總約價
計三十萬美元。

經費之衡量至少為動作迅速之概示
。是以其他作戰研究之附屬機關所能
費數字之比較值得注意。一九四一年十
一月時經 NDRE 核准在麻省之輻射實
驗室預算為數百萬元。即有關之小計劃
如 NDRE 所屬之 A 分部之 S 科已需用或
准用於工作者達十二萬六千美元，此足
見其價值，但顯而易見其重要性不能與
該工作相比擬者也。

一九四一年夏季之委員改組
一九四〇年夏組成之總委員會繼續全盤
變更，以迄於一九四一年夏季。是時總
委員會似形擴大，附設之小組中有同位
素分離，理論研究，動力生產，及重水
等各委員會。此後稱為 NDRE 之總科或
中區科。此修正之委員會在一九四二年
夏季以前形式上雖未解散。當一九四

年十二月間實已大致裁減矣。

國立軍事術檢討委員會 一九四一
年察勃利奇威爾遜問題須要有公正之檢
討，請索博許氏任檢討委員會。博
許氏原是國體科學院院長從衛斯氏
F. B. Jewett 組此委員會。傑氏同意
後指定康姆頓為主席 A. F. Condon,
柯立芝 W. D. Coolidge, 勞倫斯 E. O.
Lawrence 史蘭脫 G. C. Satev 萬里克
J. H. Van Vleck 袁拉第 B. Gherezdi 等
諸氏為委員。(袁氏因病未就) 此委員
會奉命審定顧問對軍事之重要性，并
該顧問對於此問題經討所需之費用水渾。

此會於五月間集會後有一報告提交
核定。低於此報告及勃利奇在 NDRE 開
會時之口頭闡述。二十六萬七千美元之
撥付案，為一九四一年七月十八日之
DRE 會議所批准，并指明需要更大費用
之可能性。博許要求對於工程方面之
第二次報告。因此邀請菲爾電話廠之白
克萊氏 O. E. Bailey, 及西屋電氣公
司之邱勃氏 I. W. Chad 加入該委員
會。本廠博許時適在南美所以此夏季會
議未參與。第二次報告在九月四日華九
月為柯立芝所提出。而為由博許所發表

切面之新測驗結果，更堅信同位素分離
是有可能。於一九四一年九月康姆頓及
勞倫斯兩氏建議於 NDRE 之康能脫氏。
攝正與博許密切工作，遂有第三次報告
之需求。自一九四一年夏博許及康能脫
知悉英人對此亦增進樂觀後，委員會被
要求作整個計劃之另一研究。因此委員
會乃大事擴充而加入萊維氏 V. K. Lewis
。墨立根氏 R. S. Mottline, 及開斯底
可夫基氏 G. B. Kistiakowsky。第三
次報告為康姆頓在一九四一年十一月六
日所提交。

獲自英國之學識 一九四〇年初與
英有數度智識上之交換。當一九四一年
夏，博許知在四月至七月之期間中，英
人已作整個課目之觀察。同時彼等亦已
注意於利用普羅 Plutonium。事實上，
關於研究普羅之建議已提示於一九四〇
年十一月二十八日考克洛夫脫氏 J. D.
Cockcroft 致羅洛氏 R. B. Roedel 之函件
中。羅氏當時為英國駐華盛頓之科爾斯
總官，將考氏之函件交予勞倫斯。英國
亦不探求普羅之可能性，因彼等深覺有
限之兵力應集中於核彈之研究。博許與
氏 Cockcroft 亦堅信有大發展力之普羅

總可以造成上列種種英國研究集團
有或幾。此種部分離是或者可以辦到
。但在一九四一年夏博許及康能脫兩
氏已經利用英人之注意，內有英國科學
會之第三次章程，雖然七月十五日之正
式報告書第一次由湯姆森(G. P. Thomson)
氏授交康能脫為十月三日。無論如何
，因英人評論不足為國立科學院委員所
採用，產生原子彈炸之探討，其報告之
由於科學院委員及英國報告書者，構成
獨立之審定。

除官方的及半官方的會議外，尚舉
行許多非正式的研討，其中之一為一九四
一年由英格蘭之奧立芬氏(H. I. Olf)
Head Office來美時所發起者。此種非正
式研究之可列舉者，例如在芝加哥大學
五十週年典禮中，康能脫，康姆頓，及
勞倫斯諸氏間之談話。一般的結論是計
劃必須推進，此結論為許多人以各種方
式達於博許氏。

在一九四一年秋歐蘭及潘爾蘭兩
氏被派赴英，對彼等所成就者作直接之
陳述。此為任何美國人員赴英專作詢問
之第一。歐潘爾氏所作之報告
更詳實而兩明之學識。

日之擴大及改組之決定。由於國立科學
院之英國。歐潘爾報告之結果。以及許
多物理學家普遍的贊成。科學研究及發
展委員會(Thomson of Science Research
and Development)主任博許氏(NDLR)之
關於科學工作應作更堅強之推
進。在科學院發表第三次報告及歐潘二
氏訪英之前，博許氏與羅斯福總統及華
萊士副總統述及此整個問題。略述英人
樂觀的評論，并指出此種預言之不盡可
靠，總統同意於擴大計劃之要求，設獨
立組織，自特別來源供給經費，實施與
英人完全交換智識，經協議主要政策之
研討僅限於對下述團體：總統，副總統
，總謀總長，國務卿，博許，康能脫。
此團體通常為最高政策團體。

當科學院提交第三次報告及歐潘兩
氏由英返美之時，改組之主要計劃開始
露佈。科學院之報告較英國報告為守舊
。如博許在一九四一年十一月二十七日
上總統之函件中所指出者，無論如何，
對擴大1作之計劃充滿樂觀而給與加重
之支持力。提議之改組在珍珠港被襲之
前為科學院所宣佈。

摘要：在二九三九年三月，當鈾原
子分裂發現後數星期，對原子分裂可能
為軍事上之重要情引起政府之注意。是
為第一次政府成立委員會一九四〇
年春設立機構以限制此事重要項目之發
展。國防研究委員會亦成立於一九四〇
年六月。鈾委員會改組而隸屬於WDRE
。但在一九四一年秋其全部費用尚相當
之小。一九四一年十二月，收受科學院
報告及英國通知後，乃決定擴充，并改
組之。

▲未完待續▼

一九四一年秋歐蘭及潘爾蘭兩氏被派赴英，對彼等所成就者作直接之陳述。此為任何美國人員赴英專作詢問之第一。歐潘爾氏所作之報告更詳實而兩明之學識。

千頃... 防空砲兵參加野戰時的幾點注意

防空砲兵參加野戰時的幾點注意

陳錫民

防空砲兵在組織原則上可廣泛的引為三類。即固定、流動與半流動之部隊是也。固定性與半流動性之防空部隊，因為運輸設備不甚完善，担任任務，亦各有不同，姑置不論。茲特將流動性之防空部隊，在參加野戰時之行動，概略言之。

防空砲兵，在野戰時之任務，不外是掩護駐軍，掩護宿營與掩護戰鬥而已，無論行軍也好，宿營也好，戰鬥各時期也好，而其被掩護者，厥為主力砲兵，司令部以及預備隊等之安全，因為此等部隊，在野戰軍中，佔最重要的一環，倘遭空襲，則全軍都有覆沒的可能，甚則一蹶不振，整個國家，因而滅亡，關係之大，誠匪淺鮮，為了這個緣故，在野戰時，防空砲兵，勢非慎重從事不可，因需慎重從事，故對老生常談特應注意的幾點事項，鄭重舉出，俾作參考。

(甲)偵察：偵察包括道路偵察與陣地偵察兩種：

1. 道路偵察：我國道路，一向是不講究的，就是僅有的幾條公路，路幅的寬廣，曲半徑的大小，橋樑的載重量，都是沒有十分準確的，尤以抗戰八年，幾經破壞，不加偵察，而欲防空砲兵，通行無阻，實不可能，況乎道路偵察，為重要科目之一，野外勤務，言之諄諄，其不可稍為疏忽，亦昭明矣。

2. 陣地偵察：陣地偵察最主要的，是位階是否適當，其次是否廣闊，再次則為變換是否迅速，偽裝是否容易

預備陣地是告便於尋覓，尤以進出路之是否良好便利，為陣地偵察之先決條件，因為稍有困難，則費特費力，無濟於事，甚則遭受損害，遺棄戎機。

(乙)檢查：機械毛病，掃見露出，非多檢查，鮮克有濟，防空部隊，在每次出發前，須加檢查，知之甚詳，但魯莽從事，敷衍塞責者，仍屬不少，大小休息，亦應檢查，規定甚詳，而未能遵照實施者，亦大有人在，商車老闆，在上坡下坡，或車行稍緩時，均自行下車，左顧右盼，通車尋視，其所以如此者，視其車輛之有無毛病耳，防空部隊，在野戰時，關係全軍命脈，豈可莫不關心，而置全軍命脈於不顧乎！

(丙)警戒：軍人是不怕死的，怕死決不當兵，但是為了任務的完成，自己的安全，與夫保存國家的實力，無論行軍也好，駐軍也好，戰鬥也好，都需要注意警戒，對空要派出對空監視，對她要派出對地警戒，並且要確實執行他的任務，方可期其任務的完成，保其自身的安全，因為兩軍交綏，偵探、間諜、第五縱隊，以及有敵意的士民，處處均作破壞我軍的想頭，稍一不慎，禍患隨之，本營犧牲，損失尙少，其奈我掩護之全軍何？

(丁)偽裝：偽裝為欺騙敵人的手段，務使敵人在空中看好，在地面也好，都沒有發現我們部隊的跡象，因此，實施偽裝，須得有相當研究，尤應使其普通，車輛要偽裝，必

本要領此。器材彈藥地應有餘裝，行軍如此，駐軍如此，進入陣地後，更應如此，尤其不應省的，連長軍任其不顧，傳令軍毫無敵意，東西奔馳，前後追逐，實無異明示敵人，我的陣地，佈置此間，我的本軍，就要經此過，快來吧！試你的本領，炸彈也好，砲彈也好，我們在這裏等着呢？

(戊)射擊方法：射擊方法，在防空砲防空機關砲，大多都有直接射擊間接射擊兩種，在直接射擊時，須射手之操作，異常精熟，方可期其有效。原則上在儀器業已損害或時間上沒有整置儀器之餘裕時用之，在間接射擊時，須有餘裕時間，以便整置儀器，其效果遠較直接射擊大，至應採用何

今後防空之我見——獻給卅五年防空節

李錫茵

一、引言

自勝利迄今，又復一年，國內和平既不可靠，國外戰機尤有一觸即發之勢，和議且無結果而備戰再戰之聲益急，則二次世界大戰尚未結束，且更可隨時再戰矣。吾國處此內奸叛亂，外敵侵凌之戰後復當原子時代之武器特放異彩之時，欲求苟安尚非易事，何況更復以本身力量繼續完成安內攘外所必須之工作？由是，軍整軍備，靜待戰機乃吾人所不能不然而之舉，則稍知軍事者必知原子彈攻擊下之軍隊或居民當以防空為要務也。予固以此為題而略伸所見，未必非人之所見也，亦未必為人之所不見也，獨以有異議，見有立場予則據時切實因事由理為中國本身之防空盡予一言耳，未敢以此自傲自固，唯求諸公平心靜氣為諸公本身之防空——安

種方法，須有研究價值，太極在掩護目標，比較的不甚重要。而炸燬後容易修復，且為時甚暫者，可用直接射擊，掩護目的重要，炸燬後不易修復，雖為時甚暫，亦應採用間接射擊。至於為時甚久而儀器又未損害，掩護目標，無論重要與否，均應採用間接射擊，如此，即時兩案，大成問題。在採用射擊方法上，實有多多研究之必要。對果一味固執，不事變通，鮮有不慎事者。

以上所說，據係老生常談，實亦一般易犯毛病，用特尋出，以供防空同仁參禱。

全一、打算耳，則幸甚矣。

二、防空之要義

在空中攻擊或轟炸之過程中凡所以求得被炸者之一切最大最佳之安全措施者皆屬防空之任務，皆為防空之工作範圍，故求軍隊之安全而有軍隊防空，求都市之安全則有都市防空，求整個國土乃至居民之安全而有全般性之國土防空，予之斯首同為全般性之國土防空，亦即內含軍隊防空及都市防空者，不論空中攻擊之兵器、技術、速度、數量、範圍、方法等如何改變，防空之任務依然如上，此即吾人所具唯一之

在戰爭中隨時隨地皆有為被炸者之多矣可能，為求本身之安

全計。則被炸者不能不從事防空工作，不能不關心防空事業，不能不求充實許多可能之防空智識，更不能不求直接或間接以支援防空事業之發展！在抗戰期間有許多直接受有空襲損害之被炸者更能體會予之所言，更能明悉防空之重任該落一部份在被炸者肩上一所謂人人求安全，則唯有時時注意防空，戰時如此，平時亦應如此，因戰時與平時自不宜而戰後已無明顯之區別。

三、防空之手段

為履行防空任務則必有其應採之手段簡言之：一則避難，二則摧敵，三則既避難又摧敵。過去之消極防空即側重避難者，積極防空即側重摧敵者。然既避難又摧敵宜為今後防空之唯一手段，亦即防空在求安全，安全不外避敵或殺敵者。過去以避難為都市防空之工作，以摧敵為軍隊防空之工作，今則適時適地人人皆有執行上述雙重工作之義務與機會，能打擊敵人時即毅然摧毀之，不能時則儘力避敵，事實上空襲方式之改變使防空漸進入只問目的不擇手段之階段矣。唯以可能可有之合理手段達到防空目的，則此等處大有研究之餘地，而又不可不詳細研究空軍所採之一切新手段也。

欲使防空採取既避難又摧敵之手段則必須使積極防空與消極防空打成一片，即軍隊防空與都市防空（實為民間防空）打成一片，此時不必計較於名詞之動聽與否，而須實際研究打成一片之方法與技術而真切履行之。

四、防空之方法

防空並無固定之方法，而以當時之對象、地點、數量、

情況、企圖、天候、防空、兵力、物力、等決定之，然平時應有各個防空方法之研究，準備與訓練，為履行防空方法更須有其所要之防空武器，防空器材及防空組織與防空經費及其訓練機構。上述者或其一則足使防空進入「無辦法」之境界。舊的防空方法仍然有用，新的方法更應急起研究，而最重要之事項如何使防空方法產生實效！如何將防空方法用之得宜！此為防空事業中一種專門學問，要有許多智能來判斷，來區別！防空戰術與防空技術及整個防空計劃（全國性者及局部者）皆由此決定之。

過去用防空砲射擊飛機，用防空情報網監視飛機，用防空洞防毒室為人民避難，用砲散及消防以減少人民及都市損害等都是若干種已有事實之防空方法，目前則大感不足以對付新型之空襲——如原子彈、瓦斯彈、燃燒彈、細菌彈及多量飛機高空之同時攻擊——然此種空襲已為可能，更有利用音學武器，光學武器以代替原子彈之空襲出現，在軍用科學之研究中此皆為可能之事，空襲與陸上攻擊同時進行，則一面防空一面抗敵乃為必需之方法——此種事實已在歐戰中已小規模應用，則在今後之戰爭中更為常用之攻擊方式矣，就上述各種新種空襲皆所以促使防空方法之新生與重新檢討者，在最進步之科學家尚無方法防禦原子彈時，而防空界首應在事實上對原子彈作可能可有之防禦方法之準備，凡此種種足證防空已進入最艱困之時代，然並不能因此艱困而放棄防空，反之則只有盡人事，充份運用智力，技術與組織以改進防空之種種方法，盡力加強防禦門業多，工作量大，其意義與工作更不可消廢者，備此以努力向未開始，或尙無準備則誠

爲可慮之事矣。

五、基於地理上之防空

自兵要地理及政治地理編纂前之我國，則東北之豐富物產，無盡寶藏，廣大土地，仍爲二次大戰（一九一八）留了危機，尤以其軍略形勢，爲全球大陸控制之鎖匙，今日更有謀獲東北取數十年者矣，藉去年之機會，竟在軍事政治經濟上擁有東北實權者，而目前之韓北，獨立後之外蒙，混濁之內蒙，畸形之奸偽，以及滋長之內亂等，使中國之東北，北部及陝北由海而陸皆隱伏於刺刀尖下矣。似此情形，雖舉世渴禱和平，然專無武力以保我之國防安全，國土完整則和平只不過戰爭之過渡手段耳。

從上言之，則侵入之兵力，人力，物力及組織力皆歸於我，其財力，科學技術及作戰經驗等皆遠在我之上，故國人每因相形見拙，乃覺忍氣吞聲者再。而徒忍未必即爲善策也。况國際間英語民族之民主思想與新帝國主義者之某種思想在亞洲之中國朝鮮日本印度，在歐非之伊朗，土耳其，地中海，在歐洲之巴爾幹及德奧本都與西班牙等地均已呈現不可再事忍讓之矛盾與戰機，而戰爭之展開於侵略者之最有利地形當以亞洲之東北內蒙一帶與土耳其伊朗一帶爲宜。况大陸國家，有其龐大之陸軍，且兩次世界大戰皆爲大陸軍主義之國家用以發動侵略之結果，今日所謂「鐵幕」實已形成一「和平之鐵刺」，隨時皆可刺透和平而形成戰爭，而戰爭並非必然宜戰者，因兵器之進步，則「先下手爲強」仍爲軍事家所重視，因之不宜而戰已爲侵略者佔有初期優勢之最佳手段。基於此，則我東北首當其衝，成爲大戰之基本戰場無疑矣！

由是，吾人不能不檢討其攻擊方式及作戰部署，其空軍兵力佔軍兵力以爲我國防空掃帚之參考，我之防空計劃亦唯針對此方面展開今後之工作也。

六、其空軍兵力之檢討

自上次大戰中，因節約兵力及利用租借法所貯存之各式最新軍用機達七千餘架，皆可用於第一線，其在遠東所控區以對抗戰前日本之空軍計各式飛機八千餘架，其中轟炸機達二千架，此項兵力目前依然完整無缺。其在×××之空軍原有五千架飛機，今年春間曾一度增加其兵力並加強其設備，其在×××邊所儲密控制之空軍當不少於三千架，在韓北及×××者亦近三千架。其在×××島所貯備之空軍及其器材足以支持第一線一萬架飛機之經常使用，此僅就其亞洲兵力言之，則近三萬架矣。該項飛機自東北或蒙古起飛可直接轟炸粵桂粵以及海南島者達九千架，其他各機幾乎皆可直達上海。故以中日戰爭之空軍比較則其區於日者八倍矣。吾人最少須以戰前十倍之防空兵力應付此種隨時可來襲之空軍，此即吾人非常重視今後之中國防空問題之另一理由也。

上述空軍兵力僅係其亞洲部份者，如以最新裝備及武器（如高度爆炸彈，飛彈等皆爲其現有之優劣兵器，甚或原子彈亦有造成之可能）充實其空軍以之攻擊我國，則其空襲效果可使東北、華北、華中各重要都市暨沿海各港化為灰燼，其破壞之威力幾爲戰前日本侵華空軍之十倍。即此一事吾人之消極防空與軍隊防空不能不特別針對其空軍作有效之切實準備，此爲不可再緩之事。

另一事須附言者，即其空軍組織自始至終即爲統一者。

其亞洲部份之空軍且其精者銳達十五年之久。其獲者甚貴。貴之戰鬥演習之經驗。其攻戰技術以視日本過去在華空軍之所為者。則日本空軍仍屬幼稚者。此事在防空界則不能不重視之。

更有一事吾人不可或忘者。即空降部隊（傘兵）之創始者。固其人也。二次大戰中傘兵之運用並未達善盡美之階段。而吾防空界對此更缺乏實際之防禦經驗。早在三年前其在東北外圍密訓傘兵達數萬之衆。以其遠東之攻擊兵力之一。內中有自韓籍者甚多。更有若干被迫加入之滿洲產之華人在內。目前此項兵力業已擴充至七萬餘人。僑就其數量與兵員固稱而論。或為有事于東北及朝鮮預伏戰機早有準備者無疑矣。該項傘兵其運用時當以我之軍路要點為攻擊目標。故其大部份防務責任應由防空部隊有計劃担負之。

除此之外。其空運部隊。乃由空運到達前線在敵防線中着陸以遂行短距離攻擊之完整部隊。內有各自獨立作戰之防禦部隊。輕砲隊。戰車隊。騎兵隊。步兵隊。化學隊及供應隊等。通常以一空運師為其戰略單位。約有五——十二個空運師。皆為陸軍中之最新穎且最精銳之兵種。對此類部隊之防務吾防空界亦應設法預為準備。

本節概論其在亞洲方面所能使用之空中兵力。戰局最可能之發展。仍為遠東。則其空軍之運用吾人當可由其戰後上獲得若干正確結論。其次。彼在事實上及理論上均將陷於兩面作戰之困難中。而亞洲戰場吾人之任務則在殲滅其空軍以殲滅其陸軍。其經過或較中日戰爭尤為艱困。故吾防空界益感責任之重大。大敵當前。不覺不覺直追。力為準備以救

亡也。今年秋季至明年秋季將為敵發動侵略最可能之時。吾人在復員尚未完成之前。又須應接另一更激烈之一九一八。所造成之戰爭。誠為無可奈何之事。尤以防空一項。我方舊機精業已復員。新組織尚未建立之際。更有若干只抱「省錢省事」之見解者。尚每以摧殘防空。削弱防空為能事。甚至利用其超越地位。妄下斷語。凡此種種。要非另有用心。則對今後防空是否更加需要。當可由此篇略見端倪也。

七、今後可能之防空策略

我防空當局最覺最真軍事當局。究有何最新之國土防空計劃。誠為不待而知之事。然就日前所見。人力物力及時間觀之。則欲實行。以空軍担任高空及遠距離防空。以防空隊担任低空及軍隊防空。以民間防空組織担任都市及民間防空。一舉兩得。殊多困難。上述防空原則。為多數專家所反對。一經試驗。吾人首防空管不能遠離此項事實上之經驗。如就此而論。則我方最少應有三萬架飛機之防空空軍。一用以達成防空任務之空軍。然空軍尚須以其兵力對抗敵機械化部隊。化學部隊及其海軍之優勢。因之。最少我方須有五萬架飛機之空軍兵力。此為一兩年間難以常態完成之事。即使已於今年完成之。則所有我海陸空軍隊。低空防空空軍無力。且未解決也。民間防空則更無論矣。上次大戰經驗昭示吾人。軍隊之低空防空比高空防空更重要。一所謂「無防空之部隊即如解除武裝之戰俘」。吾人不能不就低空防空略事注意矣。

以備步兵力言。每師必須有一獨立之防空砲隊（其兵力相當於一機械化砲兵營。其火力可掩護師主力四千公尺以下之低空。至七十小時之久）。則最少須即時於一年內裝備五十

五十七五個獨立防空砲隊。除此以外，更須裝備五至四十
五個獨立防空砲隊，以爲要點及都市防空之用。一、應將
包圍空軍基地海軍基地及交通要地等之防空砲隊獨立防空砲
隊，應有相當之三至四個獨立防空砲隊，其於上述防空砲隊
僅對我空軍佔優勢而言。如事實上使我空軍處於數量上之
劣勢時，則我之戰術防空兵力向應較上述數字增加一級。

則吾天應設防空巡邏起飛砲實之兵力最少應爲四百個獨立營
長和。約20至30架大飛機每小時獨立防空砲隊之武備裝備編
制並非紙文討論之範圍。姑略之。上述兵力之強弱，本
管理之數字。然數量敵我兩旁，則此種估計決非過大也。
今以我空軍原有防空兵力擴大至本文所述之數字，則爲我防空
局有強防空策略之保障也。任何困難與藉口不應迫使我防
空當局棄而不顧。

另外，則須普及民間防空組織。此種組織在中日戰後
並未健全建立，且不健全。今後每一交通線應有其各自獨立
之防空組織，每一都市應有其各自獨立之防空組織。初期備
備防空任務及防空情報，防務之民間之低空射擊等皆應由在
種組織任其發展。有退伍軍人，學生及公務員應爲此種組織之
中樞。可以採用之輕重機槍應爲此種組織之武器。民間
防空組織之組織訓練管理應外應應爲我防空當局統籌指揮之
上。應組織之應應不減損正規定防空組織之真實效能。
應獲得防空情報及防止洩漏防空情報而理解之。予認爲防奸
反間諜在未來之防空中佔有重要之地位。且不可不
如何運用防空空軍及防空砲隊與民間防空組織之關係
如何確定其防空策略之一根本問題。我最高軍事當局應

容許防空當局在其防空策略上作全面之發展。而須受其力
升等之限制。然過份重視目前而忽視今後乃至放棄此項最低
之兵力，則其他一切防空計劃均將無補於事矣。則責任誰屬
？後果如何？吾人不敢想像也。

防空業務應專門化

防空業務不僅一種，更非僅得防空專家所能公認。執筆者
而各種業務如一引擎之各部份焉。缺一即使引擎失效矣。
防空各種業務之合作更較引擎之各部份者爲難。吾人所需
者爲專門化之防空業務，即使各種業務成爲防空引擎中
最秀最耐用之機件。吾人並不十分希望防空業務之專門化。
所謂公認化者有幾種無實也。一、例如有一防空砲隊不能
担任戰時一師之低空防空，或某武器不足，或其訓練不足，
則有與無何異。而於軍上此種砲隊，實際上無此部隊也。
用上所言，未必具備所提之防空各種業務皆因專門化。則
防空各種技術，方法乃至武器之組織，訓練，戰術等必有進
步，必有成就。此即在人事與方法及組織訓練上求得防空專
而雷之個體健全，然後乃可担任戰時之防空重任。如空軍爲
最進步之軍事科學研究室，則防空界應早已熟知研究中之種
種原理與技術矣。防空之難即難於此，防空永遠應超空軍而
進步。故言業務專門化尤側重專家之進入防空界，尤注重在
業務上培養專門人才。如何業務專門化乃技術問題，此文
固不便代人操刀也。
吾人亦曾幾何，幾個急宜解決之問題，
之出讓讓空軍人會，無辦法細思之，辦法竟在無辦法

之爭。唯吾人將此問題當作問題解耳。固然原子彈效力奇偉，使防務漸次為失望。然事實上將有多少原子彈以之從事戰爭？猶如以吾人之頭顱作砲彈，可固可矣，倘有不能多用之苦在焉。較原子彈更佳之武器誠然有之，但敵人決不能限制我方將採用何種武器。尤有一事應為吾人所習見者，即戰爭永遠在大衆之前奏勝進行之。唯其如此，則武器之大衆化，多量化，仍為一種不可否認之事實。即如已有一類能毀滅世界之原子彈，在未毀滅世界之前戰爭仍然不能避免。武器之進步只引起戰爭範圍之擴大與戰爭結束之加速，並未毀滅戰爭！阿刺伯民族以原始武器對抗最新精備之英軍即由此耳。故對防空具有十分消極見解之人員願以此言敬獻之。

另有若干問題，略述於後：

其武器——即改良，先就本國所有武器改良為可趨之防空武器以為民間防空組織及防空部隊低空防空之用。防空武器第一要多且統一，其次乃求效率最佳。

其次之購買武器要有計劃——要式樣齊一，零件完整，彈藥補充容易。否則大有考慮餘地。

其訓練——日本防空武器應充分研究，並儘可能利用之。日本之防空武器備與技術不在我今日之下也，吾人不可徒觀戰敗國視之而忽視其所長也。如可能，尚應設法利用其防空技術人項（尤以兵器部份者）。

其軍隊防空要有計劃設法解決之。其訓練尤應統一且徹底實施之。所謂徹底乃使現有之兵力及武器發揮其最高效用。則技術上之問題皆為訓練與組織上所不可不解決之問題。目前誠然有若干防空軍人及武器，但能對防空產生何種程度

之實用效率，最少尚有問題值得改進也。

5. 民間防空組織應有計劃建立之。已有之防空組織固應利用之，尤宜注重使組織有目的有實效。則其中之問題尚有許多值得專門討論者。

6. 民間防空之訓練——此為不可忽視且應徹底解決之準。吾人應有一種組織以為示範，且為研究及改良之對象。

7. 防空建設——一面應建造永久性之防空工事，另一面應研究各種爆炸力及壓力下之防空工事之構築法以及各種應備物交通物之加強構築法。

8. 各種防空法之研究與實驗——尤側重實驗。（利用空軍及陸軍以演習所要之各種防空法，尤注意報告之正確性）

9. 各防空部隊對武器使用及部隊運用之時間與速度之標準訓練——在戰時一部隊之各種操作及勤務時間與速度須有同一之最快標準，以後之防空兵力配備及戰術運用即以為可觀之數字。否則，對整個戰爭將有許多不合邏輯之影響。即對防空火網之構成以及防空兵力之轉移亦缺乏把握也。

10. 對空各種兵器之研究——此為平時戰時皆應繼續進行之事。

其訓練——加強防空宣傳——宣傳對象為軍人及民間。宣傳內容則有防空方法，防空技術，防空智識及空襲之各種史料。防空為人人之事，為大衆之事，應有幾個衙門官吏深知防空之事而缺乏大衆了解與合作，防空頗難辦好！平時也應宣傳戰時更應宣傳。

11. 有系統有計劃分配工作——上述各種問題決非某人之

軍事實業務分配之並使其計劃辦理之
以上各問題未必即為某部隊或某機關之問題，因其性質則隨時各部門皆有其責任。唯主其事者則為最高防空當局無疑！其他問題真是一言難盡，而各防空專家較我言之尤能詳，故不另矣。

而十一尾語

讀此書此文，曾經再三考慮，矚視之，或疑為吹毛求疵。或實則，予服務防空界亦十一年矣，凡予所知無不盡言。或臆或非，明者自知，其過未必盡在我。如防空日有進步。使此後之戰機轉向和平，或使此後之戰爭能獲得勝利，則予獲罪亦有所益也。唯盼讀者平心靜氣為我國防空一想，則此文固為拋磚引玉之作。

其次，為防空界進一言：今日之防空應為明日之戰爭打算，吾人之努力應為此後之同胞着想。空空洞洞固不可，草

今後之防空建設

當抗戰勝利結束將來週年的時候，作者來討論今後之防空這一個題目，似乎有點不合時宜，未免有庸人自擾之嫌。但是，人類的歷史，却是一本鬥爭的見錄，好像

戰爭是人類的本能

永遠無法根絕的，儘管戰爭的殘酷一次賽過一次，戰爭的破壞一天比一天的利害，儘管劫後餘生的人們，如何渴望

軍事率亦未必為一防空工作組織第一，熱心至上，個人之成就發展屬根本忘之。防空應視為吾人之終身職業，吾人應擇其中之某一業務努力研究，努力發揮以成為專才為止。吾人應自視為防空界之無名英雄，毀譽不必計較，有益於防空之事則宜力行之。由是，提高吾等之科學智識以接受新的防空武器及防空技能乃合理而又必需之事。另則檢討過去之防空經驗，改進所有之一切缺憾以適應今後之新戰爭間之防空亦為吾人理智所不食忽視之事。或因十餘年之辛苦乃自視功高，或因八年之中日血戰乃自惜此，而留滯其間，使有十餘年防空經驗之諸君不能在新戰爭中發揮其所長，則殊可惜矣。況防空之有無將來，端賴此時之準備，而此時之有無準備，則視現役防空界諸公之肯再盡力否？因之，諸公決定防空前途，亦即諸公自己之前途在其中矣。尚乞三思之，恕我言之過直也！

設

廖成駿

着和平，如何咒罵戰爭，然而之戰爭總是一次及一次的降臨人世。過去的現像如此，未來的事實，又何能逃出歷史的公例呢？

這一次的世界大戰，較諸一九一四——一九一八的戰爭，時間較長，範圍更大；至若傷亡的衆多，破壞的慘烈，和戰費的浩大，也的確有霄壤之別。加之原子彈發明後，她的威力很大設若有戰爭，人類勢非整個燬滅不可。那末，人類似乎應該努力和平，防止戰爭，再不可玩火自焚的了。可

是，一年來的經過事實，剛剛與此相反：國際上勾心鬥角的把戲，比較上次歐戰結束後更加利害，當一九一八年後的幾個年頭，和平軍縮的呼聲，響徹雲霄，戰勝國間利害矛盾不多，和約很快訂立，國聯也順利組成，現在呢，安南，荷印遍地烽火，英美和蘇俄形成兩大勢力，爾詐我疑，險象環生，對德戰事結束一年多了，歐洲和約尚未訂成，美國試驗原子彈，英蘇各爭戰略要地，國際間諜又四出活動，操縱秘密。這一切的一切告訴我：現在環境較諸上次歐戰後，更加危險，復什，下次的戰爭種子業已播送誰又相信人類有悔禍之心，可以和平下去呢？

戰爭既是無可避免，那末，爲了什麼戰爭，不可不從事堅強的國防組織了，也許有人以爲大戰剛才結束，我們就大大的建設國防，真有引起下次戰爭的危機，無異播送戰爭的種子，這些似是而非的觀念是危險的，錯誤的，我們必需加以糾正，要知道國防的主要任務，一方面是應付戰爭，一方面却爲避免戰爭，當九一八事變前，如果有強大的中國，雄厚的實力，試問倭寇那裏敢冒險發動，侵略我們呢？不幸得很，那時的中國毫無國防，太懦弱了，所以才引起暴日野心，甘冒不韙來發動事變，因此，我們要防止侵略，避免戰爭，惟有加緊建設強大的國防，使他人不敢冒險侵略，沒有武裝的和平，不僅和平不可得，反足以引起野心國家的貪心，致爲戰爭的因子，實不可不慎加考慮。

在這次中央大戰中，空軍成爲決定勝負的力量，牠的機動與閃電和深入足令我們體識戰爭的新形式，防空已成爲戰爭中最重要的一環，沒有防空就沒有國防，爲了應付將來的戰

爭。那末我們的

國防建設應以防空爲中心

是毫無疑義的了，當然，防空的特質，免不了偏於消極的防禦，例如，空軍可以牙還牙，以轟炸還轟炸，有聲有色，動聽得很，因此一般人很容易犯一個錯誤，認爲防空最有效的武器是空軍，只要建設了強大的空軍就可解決防空問題了，其實，空軍的特性長於攻擊，防禦非其所長，唯有在攻擊中才能發揮它的破壞性和毀滅性，拿空軍來担任防空的一部份工作固然可以，但它決不能担任全部的防空責任。

因爲天候，地形和續航的關係，飛機的行動常受限制，無法經常在空中作長時期的巡邏警戒，如遇敵機分批來襲，只有被迫逐落後打了，且我國領土廣大飛機性能日新月異，要處處設防，新穎堪用，在民窮財盡，一切落後的我國談何容易，何況空軍雖然強大，劣勢敵機仍然可以乘隙入襲，無法避免的，例如，日本空軍較之我國，數目上質量上均居優勢，但我國空軍仍能轟炸台北，遠征扶桑，又如大戰初期，德國空軍是絕對優勢的了，然而英機仍能隨時空襲柏林，可見得優勢空軍仍不甚可靠，地面防空非講求不可。

其實，航防是相輔爲用，不能分開的，兩者應該同時發展，方有效果，有了強大的空軍，就可轟炸敵人的飛機，場站和工廠，消滅之於領域以外，這樣即可減輕防空的任務，返過來說，自己的航空設施也要有堅強的防空來防禦敵人乘隙入襲，轟炸我場站，工廠和地面飛機，不幸被炸還需要各種消極防空手段來減少災害，免得波沙太大，又如航空情報

其飛機之耳目。若沒有發覺確實的報來偵察敵機入襲的方
向以高層飛機。或高層巡邏機。或何異捕風捉影。那能在海
闊天高中去發覺敵機？還有對佈空軍集隊形的轟炸機羣。因
其本隊飛機太多。當軍用驅逐機去攻擊。有如飛機撲火。危
不可言。此時最好利用地而高射炮力。猛烈射擊。破壞其隊
形。雖然必由驅逐機分別解決之身。較為有效。此外。夜間空襲
。也須要照燈或雷達來迅速確建敵機位置。然後飛機方能
予以攻擊。可見航防相輔為用。兩者不能偏廢。不過。作者
認為。航防。始則給敵軍。...

防空適合國策民情

大建設起來。較易成功。各樣兵種的建設。都有以用來侵
略他人。就中尤以空軍為積極。至若防空的作用則委為消極
性的防禦手段。決不能用來侵略他人的。我們民族性原是愛
好和平。從沒有乘人之危以併吞其領土的侵略戰爭。我們對
於異族的侵略。只限於抵抗其武力。而不施於武力。我們的
軍事哲學是「止戈為養」。先為不可勝以待敵之可乘。也
是偏重於積極防禦戰的。歷史上我們所打的都是防禦戰
。中國軍人的特質亦以防守戰見長。八年來的抗日經過。證
明中國軍隊具有防禦的天才。我們得了許許多多可歌可泣的
防守戰。但在攻擊方面。則很少表現。所以拿中國軍隊去遠
征異域。作侵略之用。不獨與國策相背。且亦不合民情。恐
怕不易成功也。

因為國策是十足的防禦手段。適合國策民情。建設起來

勢必能得對全國上下的熱烈贊助。定可事半功倍。選定速成
。就事實而論。中國防空建設時期艱苦。人力物力均感缺乏
。但中國防務在抗戰中的成就很大。少得得得得得得得得得
能擊落敵機二一二架。擊傷三四百架。防空情報組織的迅速
確實。使敵人的攻擊統統受挫。南京的防空設施。敵人是
以為百分之百的把握。曾派多批高層機防空人員去觀察。美
人據我國國防空進步。曾派多批高層機防空人員去觀察。美
新加坡告急時並要求我政府派遣顧問赴新指導防空設施。為
什麼我們事。落後。而防空又有這樣好的成績呢？官場的領
導得人。指揮有方。固然是主要的因素。但防空適合國策民
情。國人樂於盡力。防空軍人能發揮防守天才。也是不容否
認的事實。

原子彈

由於原子彈的發明。也許有人認為防空已失去作用。再
不能負擔將來戰爭的任務了。但根據美國參謀總長賴德爾問
塞繆斯其的意見。認為

這在原始時代。它的威力未免被人誇大其辭。錢氏考察
廣島轟炸。被炸的結果後。以為「如果把這兩個原子彈中的
一個換在紐約或芝加哥。則它造成的破壞不會比一個十噸重
的炸彈能造成的破壞大。但在廣島和長崎。原子彈的破壞能
和二百噸載滿燃燒彈的巨轟炸的效果相同。」又七月一日
正午美國在比基尼的原子彈試驗。據合衆社報告：「艦上之
羊羣仍集於艦首甲板上。慢嚼乾草。參加本次壯舉而又處於

中心地帶之目標，較遠處中心外者，受害反較小，德國友金親王號巡洋艦，雖然被美日船艦尤能抵禦震動，一可見現在的原子弹不過如此。其理程度還相當遙遠。

當然，科學進步一日千里，瞬息萬變，將來的原子弹必有更大的威力，這是毫無疑義的，但任何新武器的發明，跟舊發明的就是不同。該新武器的工具，除了坦克車即出現防禦坦克的鋼砲，有了飛機即出現了高射砲，前據新聞電訊稱：一對防禦原子弹方法，業已完成此計劃。此種武器係英國之雷達，德國之火箭，及美國無線電管製造。據其去年十月一日發來電，美衆院海軍委員會發表報告書稱：「防禦原子弹之方法，已進展至可使距離目標甚遠之雷達，而無須事先尋出原子弹位置，電子學之智識，使吾人可自遠處以無線電使之爆炸。此種防禦設備，可裝置於離美國海岸甚遠之軍船邊，再看比塞尼原子弹實驗於爆炸後即由穿穿特製鐵板可防放射線之其前往目標中心從事調查研究，可見原子弹爆炸後之防禦，現在已有了辦法，將來防禦原子弹之武器必能出現也。許業已出現，不過仍爲國際上的秘密罷了，相信在下一次戰爭，交戰國之大量備用空軍和原子弹以求一戰成功，是必然的趨勢，所以，將來防空業務，除防禦敵機外，尤須注意原子弹的防禦，那末，原子弹的發明，非僅未減輕防空的作用，反而大大地加重防空人員的責任，然則我們應如何地去努力防空以確保將來領空之安全呢？」

關於今後之防建，作者認爲當此戰爭破壞，建國開始之時，正是千載一時，求其一勞永逸之機，我們除非不談防空財已，否則就

要透過建國工作去完成防建

當然，在抗戰中，我國防空，不論種種困難，抑或情報都可說已極多地對祖國盡了崇高的職責，炮臺的完成了歷史的任務。但也毋庸否認，因爲防建的時期太暫，人力物力均缺，科學又非常落後，所以形成過去我國防空的依賴性和臨時性，例如我們使用的防空武器，一槍一砲都是舶來品，而且數量少得可憐，移東補西，真令人有一巧婦無木難炊之歎。一人家早已使用雷達搜索敵機了，我們仍僅限於地面監視組織於所用雷達通訊材料又皆非購自外國不可。民防方面，爲了避難及防火要臨時抱佛脚去增開城門和拆除小巷。爲了疎散要特別建築疎散區，更有許多工廠，因應隨時未顧及防空條件，常遭受到無謂犧牲，更若幹部教育，則因武器裝備他差，來源又隨國際形勢轉移，難免種類繁多，性能不一，遂從計劃訓練上增加了很多困難，嗣後我們的防空一定要力量更生，決不能依存他人，更要預爲計劃，務必在建國過程中求防建之完成，一勞永逸，有備無患。

第一，防空是科學的結晶，工業的出品，它的基礎完全建在高度的技術水準和龐大的工業設備之上，例如各項高射照測器材，各種通信工具，民防中的防毒、救護、工務等，無一不是科學的結晶，也無一不是工業的產物，在祖國中，我們要極力提倡獎勵有關防空的科學研究，求能創造發明，並且要發展有關防空的工業，或直接國營，或獎勵私人投資，求能大批製造，自給自足。

第二，總裁在中國之命運一書中，預定最初十年內我國

要建築二〇、〇〇〇公里的鐵路，二五三、〇〇〇公里的公路，一〇〇、〇〇〇、〇〇〇噸的港口，還有許多工廠，學校醫院等等。當開始計劃這些鐵路公路港口和建築物時，要把防空因素計算在內。必使工程設備適合戰時防空要求，若不預為設計，待戰時再一一加於防護，不獨為費大距，且恐倉卒從事，不能盡善盡美。

第三、我國舊式都市建築，經過八年來血的教訓，食不食防空要求，實甚顯明，這次大戰，城市破壞很大，自須一一重建。希望各地當局於重建時，切勿忘却過去空襲慘痛教訓，如避難疏散問題，偽裝色彩問題，防火防毒問題，防彈材料問題，以及空襲時交通和燈火管制問題，都要在重建時依據防空要求精慎計劃，嚴加限制，免得戰時臨事倉卒，使勞人力物力，又現代都市必要設備如水台，電廠，車站和工廠等常有為空襲主要目標，不能僅依經濟和交通條件來設計建築，對各該建築物之地點，形式、色彩、及防彈防毒防火等等都要于建築時即求切合戰時防空之用，一勞永逸。

第四、關於今後之防空教育，幹部人才的訓練，當然防

追 擊 彈

1. 名稱：追擊彈

2. 原理：當追擊彈在空中依直線進行時，因敵機在其左（右、上、下）側，所發出之聲音震動其左（右、上、下）邊夾雜匣內之炭精粒，使電流流通，因而帶動尾節之

空導校，實無勞費，應讓獨肩重任，但防空工作並不是僅靠幹部人員就可以推動起來的，必定廣大的民衆有豐富的防空常識，才能達到的，例如消防、防毒、避難、簡易救護、燈火管制等等都要一般民衆有豐富的水準，成為國民的常識，方可事半功倍，完滿達成，試問對於廣大民衆實施防空常識，一個防校那裏能夠負擔呢？恐怕十個百個也不夠分配的了。因此在建國中方謀普及教育時，我們要盡量最大可能利用各級學校或社教團體來灌輸國民防空常識，最好將防空常識編入小學課本中，成為國民必讀，或做成模型，繪成圖書，及製就標語，辭曲、劇本、交由影院、劇場、報刊經常宣傳，以求普及、深入、要這樣才能提高國民防空水準，將來戰時防空也就輕而易舉的了。

總之、建國工作經緯萬端，又在在與防空息息相關，今後是我們建國時期，希國人勿忘過去血肉教訓，注重防空，利用時際透過建國大業完成防建，一勞永逸，將來再有戰爭發生，我也就可以有恃無恐的了。

論 衝

方向（水平）舵，使彈體之進行方向改變，轉向左（右、上、下）方，追隨敵機，直到該機被破壞為止。

3. 構造：此彈之構造可分內外兩部說明之：

● 外部之構造：本彈外部之構造（如圖四）形似打棒球

之棒，中部較粗，頭部爲圓錐形，較中部細，尾部爲最細部份。全彈之頭殼係用鋼鑄成，頭部爲彈頭，中部爲操縱室，尾部爲發動室。彈頭置有信管，自操室至近舵處，彈體四側中央，各置有狹長炭精匣一隻，內裝炭精粒，如電話機送話器之構造，有導線與操縱室內之電磁鐵及電池相接。尾部有噴氣管，噴射燃燒氣體，并有升降舵，方向舵司方向之轉換。水平安定板及垂直安定板司彈體平衡安穩之作用。舵之高度不能高于彈之中部體積之高度，兩者之高度在一直線上（或舵之高度低于彈體中部之高度），不然彈在放射筒內經過時，必受阻礙。

b. 內部之構造，可分爲三部（如圖四）

(1) 彈頭：彈頭爲受彈破壞力之地方，佔全彈體積三分之一，爲多數環層鋼板內嵌鋼質彈子，并填充猛烈炸藥構成，頂部有信管，構造與高射雷彈頭相像，惟信管須撞擊後纔發生作用。（如圖五）

(2) 操縱室：本部爲操縱方向之主腦，佔全彈體積三分之一弱，分上下二層，中有木質隔板，下層貯藏電池，上層爲四具電磁鐵，固置于隔板上，各電磁鐵之前，有一狹長形鐵片，寬度較電磁鐵之極略寬，中有小孔，穿置鐵質軸，軸固定于鐵質支柱上。鐵片一端聯繫鋼索與舵相連，（各電磁鐵有導線與一炭精匣相連，與左右二側炭精匣相連者，其鋼索連結方向舵與上下炭精匣相連者其鋼索連結昇降舵。一端有彈簧亦固定於支柱上。此支柱固定置于隔板上。（如圖六乙）

及圖六甲）

(3) 發動室：本部係在彈體尾部所佔體積爲全彈體積三分之一強，前接操縱室，有隔板（雙層，金屬質，中填石棉）相隔底部有一噴氣管嘴，內藏無數層緩燃火藥餅及起火藥，并電發火裝置，極似火箭砲發動部份之構造。此部爲彈體進行時，原動力之供應處（如圖七）

4. 放射裝置：此彈之放射器，爲一鋼質圓筒，兩端無底其大恰能容納彈體，其長爲彈長之三分之二，僅容彈體之後部，而留彈頭，露于筒外，并附有控制電流之裝置，有導線與電池或發電機相結連，使電流能流過于彈體內之發火裝置。筒體置于三脚架上，能上下左右活動。

5. 放射程序：

(1) 將彈體後部由放射筒頭放入筒內，使流通電流之裝置與彈內之電發火裝置相聯。

(2) 將放射筒對正敵機飛行之方向。

(3) 按電鑰使電流通。

6. 預期效果：當電流通時，彈體發動室內之電發火裝置發火，引動起火藥燃燒，藥餅亦開始燃燒，產生高濃的氣體，由噴氣管嘴噴出，其反應力則推動彈體前進，當其前進時，因飛機之聲音震動炭精匣內之炭精粒，使電流通，電磁鐵因此發生磁力，吸引鐵片，牽動尾部之舵，使轉變彈體之進行方向，而達其目的。

附圖如下：

