

# 友邦

中華民國三十一年二月十一日 第八十三號  
編輯部 發行



新報館總編輯部  
出版會分州重慶

# 論

# 制

# 空

# 權

(蘇聯空軍上校羅著波希夫探柯著)

規明之譯

## 戰鬥機之地位

空軍是近代戰最重之作戰要素之一。空軍不但協同地上諸部隊而援助之，且能遂行各個戰鬥，或影響於戰爭全體進展之獨立之作戰，戰略上的任務。

空軍對於地上部隊供給其空中偵察資料，保證作戰行動的自由，給與以最高之戰鬥力時，在與空軍的關係上，非先確保空中支配的地位不可。這種空中支配權，在戰時作戰戰略上之獨立之任務亦甚必要。因此，交戰國雙方的空軍間發生制空權爭奪之戰鬥。這是經常連續的進行，在戰爭的某期間中，有一時停止的，但一經獲得空軍的勢力，又復展開。

制空權爭奪戰，在第一次世界大戰中已經見諸實施。爭奪戰的方法，是平衡於飛機的生長與完成而進行的。最近飛機之迅速的發達，在欲從空中確保保證地上部隊行動的自由，殆已能進行其任務。

在第一次大戰期間中，據雙方交戰國的意見，認為制空權爭奪之最有效的方法屬於空戰。這見解已經一致了。因此伊人量增加戰鬥機，其佔空軍中之比率達到百分之四十五乃至百分之五十。當時以爲空軍之核心者，殆以戰鬥機及偵察機爲主，因此，空軍在其本質上就有戰鬥偵察空軍之姿態。

第一次世界大戰時，在戰爭全期間中，西部戰線上空之空戰，交戰國被擊落的飛機約達一萬架。但是，這期間中的制空權被交戰國一方所

確保者則極少；而其確保的期間又非常之短。推測其原因，不外乎護維其他的戰鬥方法。就是：空戰只依賴「空中英雄」(Ace)們施行，他們不願地上部隊作戰的利害關係，惟專心於擊落敵機，誇耀其擊落敵機之數多，努力於個人的勝利與光榮。因而當時的空戰，可稱爲單機戰鬥，在戰時飛行員之中而從事戰鬥者，只有六七百個「空中英雄」們，其他人員不過隨伴着他們予以援助而已。

擊落敵機之良方法，當對飛行基地及飛行場的襲擊。這方法，從第一次歐洲大戰勃發之初，雖已見諸施行，但是當時的轟炸機尙極幼稚，未能獲得有效的戰果，因而注意於此的甚少。及至大戰後半期，方才認定這是制空權獲得的良方法之一，遂漸漸的適合於地上作戰而實施了。

大戰告終後，各國軍事專家從其他的戰鬥方法檢討孤立的空戰，得到空戰不過只是第一戰的結論。杜黑、顧洛布、恩杜里、斯將軍們，有謂：戰鬥機是供敵機襲擊時之用，僅是消極的任務；亦有謂爲：一戰鬥機之存在，完全不必要的。總而言之，此等將軍們是將戰鬥機作爲防禦性，消極的武器而處置之。

因此，多數國家遂縮減戰鬥機的保有量，在其總機數中所佔的比率，減少至百分之二十五乃至百分之二十。

毀滅敵機應在敵飛行場施行之作戰思想，終於勝利了。如「制空權」的著者杜黑將軍謂：「由空戰而獲得制空權，殆屬於例外。凡欲擊毀敵機，與其求之於空中，不如求之於其基地

，破壞其核心，毀滅敵之空軍實力比較容易。

其他各國軍事專家，除少數的例外，無不持這種見解。如是，在制空權爭奪戰中演成最重要任務的，是如何變化在敵機場擊毀敵機的方法。

然而依據西班牙及中國戰爭的經驗，證明了空戰的大效果，及其反面對地上飛行場攻擊的不成功性。這是再成喚起對於空戰之異常的關心，但是這時的論者似多忘却中國及西班牙的制空權爭奪戰之特殊性。中國及西班牙的制空權爭奪戰，只具有被地域所限制之戰略的性質，不過僅用少數的空軍勢力爭奪而已。

然綜合中國及西班牙戰爭經驗的結果，各國又在空軍中增加戰鬥機的比例。現在各國已將原來的比率百分之二十五，增加到百分之三十乃至百分之三十五。又達到百分之四十的國家(例如日本)亦有之。

又多數戰鬥機亦隨之而出現於世。此等戰鬥機每小時的速度，爲四百五十公里乃至五百公里，以砲及機關槍(砲二門，機關槍二至四挺)作武器，其行程亦達一千二百公里乃至二千公里。此等飛機始用途甚多的飛機。大多數能搭載相當數量的炸彈，空戰的能力達至某種程度，反映着杜黑將軍的思想，此種飛機之出現，實顯示戰鬥機之將來的增加及其使命。

## 二 基地與工廠之攻擊

德波戰爭爆發以前，各國空軍基本的中心爲

轟炸機及戰鬥機，因而空軍有呈轟炸戰鬥機之觀。

吾人充分的，深刻的檢討此變化，可以判定凡廣視對飛行場及航空工業之攻擊，僅賴空戰以期確制空權的議論，實屬不當，試思僅用實際上被行動半徑極端限制而只佔空軍三分之一的戰鬥機，以求確保其制空權，能乎不能？

德波戰爭時，德軍所以能確保制空權者，是由於空中的決戰，同時並對波蘭的飛行場及飛機工廠施行無間斷的破壞襲擊而得來的，德國空軍因佔有二倍之優勢（德國空軍對波蘭空軍的一千二百架出動了二千五百架），故在兩星期間便將波蘭空軍的大部份擊毀於其飛行場。

由此事實，給與空戰至上的論者以顯著的動搖。不過彼等所謂這次德國空軍之勝利，在於波蘭空軍的不完備，與德國空軍的神速行動之特殊條件者，尚有其人。

威西兩戰線下積極軍事行動，即這次大戰暴發後，由第八個月開始的德國空軍對英法聯合國飛行場之攻擊是也。這飛行場攻擊，接連三日，未曾間斷，在地上毀壞的飛機數千架，同時在空中亦有戰鬥機數百架參加，施行激烈的空戰。此等戰鬥作最大規模施行的時期，均為地上部隊戰鬥達於最高潮之時。例如德軍包圍已渡過瑪斯阿的聯合軍於敦刻爾克之時是也。

其後的戰鬥，任何場合，亦均照例的先由德國空軍對聯合國的飛行場，飛行基地，飛機工業區作集團的攻擊開始。

此等無間斷的攻擊及戰鬥機隊的大積極性，常給與德國方面以完全的制空權之確保。依據德國方面的資料：聯合國方面，自五月十日至六月二十三日的期間，其損失的四千架飛機中，在飛行場被擊毀的約二千架，在空中被擊落的約一千二百架，被對空火器擊落的八百架，如是，空戰固然具有相當的效果性（約為損

害的百分之三十），然而聯合國之在飛行場上的損失，則佔全體損失之半數。

和西班牙及中國戰爭不同而在波蘭及法國的制空權之爭奪戰，都是作戰的大規模的實施。在西部戰線上，即為實地使用所有的現存方法，以圖敵國空軍實力之破壞及敵空軍之擊毀。

如是，制空權爭奪戰中，所謂降落傘部隊便新登場了。降落傘部隊，不僅可以佔領敵方飛行場及其資源地，藉以毀滅敵空軍的力量，且對我方空軍亦可利用已佔領之敵機也。

### 三 何謂制空權

過去以及現在的戰爭經驗，關於制空權爭奪戰的本質，已充分的給與吾人以明白的觀念。尤其是制空權的意義，已經顯明的昭示於吾人。

所謂制空權的確保，就是空軍及地上部隊在完全不受敵空軍的攻擊，或僅受敵空軍非常微弱的攻擊之狀態下，能完全遂行其任務的意義。敵空軍在我方空軍確保其制空權的時期中，已無傷失了攻擊的決戰權，僅在空中專任防禦而已。杜黑將軍關於此事謂：

「獲得制空權者，即使一方有確保飛行的可能性，而使敵方不能飛行的狀態中之謂。」

但是，這並非完全禁止敵機飛行的意義。在多數場合，敵空軍之一部，在非常受限制的條件下仍然繼續其戰鬥任務。不過此時的敵空軍之行動，對於地上作戰之推移，不能予以如何影響，只是小規模的行動而已。

德國空軍曾在西部戰線上確保制空權，協助地上部隊，將空中的決戰權掌握於其手中，故能遂行其攻擊的任務。當時，法國空軍受了很大的損失，但仍能繼續飛行，有時尚收獲多少的效果。然而這種可能性極其有限，而地面上的法蘭西軍危險急迫，雖在與敵空軍相持之際，而敵機之出動的只有二百架乃至三百架而已。

制空權爭奪戰，是在廣汎的規模之下施行的。所謂戰略的規模之空軍優勢，是由和平時期起，有訓練的飛行員不可。

此時負有最重大的任務的，為對於本國空軍能供給最良的飛機之航空工業，這種工業更依賴異常發達的國內產業。

戰略的規模之制空權爭奪戰，是由對於敵空軍之資料毀滅，飛行員，航空用燃料之毀滅，作相當數量的空中作戰而實現的。此外，關於敵空軍復活的根源（飛機工廠等）之破壞，及從他國輸入之限制等，亦是由於空中作戰而樹立的。

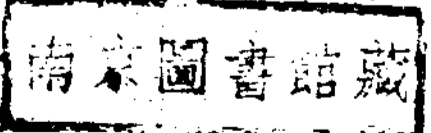
作戰的規模之制空權，是在地上，空中，海上一定可作戰進行期間中，在作戰地域內所創造的。此時的制空權乃暫時的性質，被一定的空間所限制。但是，此時的空間比較該作戰範圍為廣大。何以故？因為此時空軍有從二百公里乃至二百五十公里距離的各戰線上集合其空軍的可能性也。

因此，為欲確保地上部隊作戰之制空權的確保，非在戰線全部的規模下實現不可。德國空軍對聯合國方面之飛行場攻擊，是從拉姆西至里昂且於縱深四百公里的全戰線而施行的。

局地的乃至戰術的制空權者，即指限定的空中國之支配權而言。這是為要保護各戰術的任務之遂行。例如獲得砲擊戰之戰場上空的制空權，給與敵以重大的打擊是也。此時，戰鬥機須在對空火器緊密協同之下參加，担任偵察及空戰。

### 四 閃電性

如是，所謂制空權爭奪戰，即各種形式的空軍參加而施行無間斷的（戰爭全期間）空中作戰及戰鬥。制空權爭奪戰，不是為要完全擊毀敵機



而施行，是對於上部隊或航空隊為要保證其一定作戰之進行，給與以利益而進行的。

制空權爭奪戰，是由擊毀敵機及其乘員於其飛行場與空中，破壞其航空工業而成立的。

依現代戰之經驗，制空權爭奪戰，在地球上軍隊之作戰準備中或其開始時，即行展開。對敵飛行場及敵國航空工業之攻擊，常先於地面上積極的軍事行動之展開而施行。

攻擊方面，是努力於拘束敵空中勢力，企圖將其大部份擊毀於地上，而廢制其反擊者。因此，空戰發展開，空中格鬥遂極烈的實施。

被攻擊的方面，首先用其戰鬥機隊反擊攻擊方面的空襲，為保守我方的空中勢力而集中其全力。即施行飛行場的移動，使敵機之攻擊脫離我方飛機是也。

攻擊飛行場之規模愈大，其攻擊愈連續，又敵之飛行場網愈被局限，則被攻擊方面欲行飛行場之移動愈困難，欲使飛機脫離其攻擊亦愈不易。

被攻擊方面對於攻擊方面，往往以攻擊還攻擊；因此，攻擊方面非時常準備反擊被攻擊方面之攻擊不可。這又是發生激烈的空中戰鬥之原因。

制空權爭奪戰具有最大意義者，即其因電性是也。攻擊方面，以最初之一擊，捕獲敵機於其飛行場，得予以其大之損害。被攻擊方面，此時亦欲以報復的攻擊加於攻擊方面，則其勝利常歸於首先能出擊意表而作閃電的攻擊之方面。在這種條件下，報復的攻擊，常比較攻擊方面最初的攻擊為弱。

又最重要的條件，對於敵方空軍，必須預先保持全般的數量的優勢。攻擊方面的空軍唯於保持其優越的勢力時，才能期待制空權爭奪戰之成功。保持此優勢，則攻擊方面即能對敵飛行場的大部份斷行攻擊，保證我方轟炸隊的行動，反擊敵空軍之報復的攻擊。

如在不隨伴全般的數量的優勢的條件下(例如在一定地域上空，集結相當數量的戰鬥機等辦法)能獲得局地的(戰術的)制空權，而其背後，在作戰，戰略的規模上又保有實與重均優於敵之優勢空軍，則對於確保全般的制空權即成爲必要的前提。

因此，確保制空權之作戰，必須將所有空軍勢力作最大限之利用。這時期，對於空軍應暫時拋棄其他各種任務，專與攻擊敵飛行場等必要的任務，以確保制空權。否則，勢力一分散，即不能保持優勢的空軍，又何能保證確保制空權作戰之成功？

此次歐戰中，西部戰場上英法聯合國空軍之行動，實爲空軍利用否定的之例。即：聯合國空軍暫時施行制空權爭奪戰，担任德國方面之鐵路破壞，與戰場上地上部隊協同力，且對德國的都市及工廠等施行空襲，這便是同時分散其空軍勢力於多方面。德國空軍則不然。彼適應於地上軍隊作戰之展開，只對適合於此的嚴重任務之空軍，集中其勢力。因而德國空軍始常保持其優勢。

德軍方面又適時在良好條件下，利用降落傘部隊，佔領聯合國方面的飛行場，捕獲其飛機，給與英法空軍以大損害。但降落傘部隊及空輸部隊，有經常在空中絕對的保證其自身的必要。即備在絕對的制空權下始可能也。否則，必受未被攻擊的敵空軍及其機械化部隊等所逆襲，而遭毀滅。

空中降落部隊，往往連帶的利用敵空軍擊毀之方法。

除對空防禦外，又課以擊毀敵空軍的主要任務。例如對於敵方的航空資料，航空工業的破壞，在敵後方地區內作遊擊戰，破壞戰等均是。

敵國貯藏燃料之破壞，海外燃料輸入之遮斷，其他，敵國航空工業仰賴於海外輸入的原料，適時在世界市場上佔買之，亦可認作制空權爭奪戰之一部。

然而如英空軍在法國的戰鬥方當時，制空權爭奪戰唯限於燃料倉庫的轟炸，則不能期望其有何結果。

再者，從敵空軍的損失要員奪去其戰鬥能力，亦有極大的意義。

飛機的損失，由廣汎發達的國內工業與從德國之飛機輸入等，可以很快的補充起來。但是飛行員及乘員的補充則甚爲緩慢。

飛行員之訓練，即在最大的良好條件下亦需七個月乃至八個月，因而在乘員受了相當損失時，便不能立刻補充。所以對航空學校及其他航空教育的中心地施行空襲，則不得不認爲給予制空權之確據亦甚大也。

### 五 結語

如是，制空權之確保，在近代戰欲遂行地上部隊及艦隊的作戰時，實屬必要。

空軍爲地上部隊的利基施行制空權爭奪戰，使地上部隊不受敵空軍之攻擊而遂行其任務，與適當移動的可能性，予以極大的協同力。

且經確的制空權的空軍，不單是能保證本國軍隊及其後方免除敵機的空襲，且於各戰鬥亦可濶制敵擊毀地上部隊，而對我方地上部隊予以直接的協同力。

制空權之確保愈早，對於空軍之援助地上部隊愈有效，因而制空權之確保，不僅是空軍的事，地上部隊對此亦有極大的利害關係。

作戰達到一定階段之際，全軍的指揮官，必須解散空軍其他一切任務，適時給予空軍有集中其全力於制空權爭奪戰的可能性。

制空權爭奪戰時，不單是空軍，所有對空火器，空中降落傘部隊，敵後方的遊擊部隊亦均參加。至關於擊毀敵空軍的種種方法手段，不可相剋，必須互相協助，共同最後目的制空權之確保，謀其最大的努力爲要。



# 今日之油世界 (續)

菽園

## 科學增加了我們的儲油量

不論在那裏開一口油井，成本約自一六、〇〇〇至二〇〇〇、〇〇〇美金。

在已開成的井眼，再往下開，開到二三里遠，又在又發現了新油池。

而且，舊井已認為乾枯了的，可以用「回壓法」使它重新出油，就是把空氣，氣質或水打進去，恢復已失掉的壓力，使油再往上流。

我們從一桶原油所得的精煉產品的容量是增加了，因此我們未來的油供給也膨脹了。

天然瓦斯——那是我們所必須說到的——也是從油井裏來的。

很多很多，不同的固體，液體及氣體的東西從油田裏出來，甚至於必須給它們起新名稱來，猶之給鐵道火車起新名一般。好久以前的名是簡單不過的，例如，我們所知道的如土瀝青，就是固體形狀的油，聖經上另有一種名詞。

古人在戰爭方面也以各種方式來使用油。我們現代火焰攻擊筒就是古希臘人的「希臘烽火」，據說用火攻敵艦有極大成功的。在當時是有力軍器之一種，其成功向來是保守秘密的。大抵是油與石灰的自然混合物。

瓦斯的一個先期用途是有人把瓦斯灌進他的小舍，用舊陶筒製一只爐子，在爐上煮起飯來。那樣的瓦斯後來引出俄及印第安那的玻璃

廠及其他工廠。

## 油井裏的「乾冰」

當初本來是採油的井，現在有幾處開出「乾冰」。在「乾冰」裏面你可以看到有花椰菜，大豆，豌豆。更奇怪的事發生於相近勃洛萊。在加利福尼亞西瓜及蔬菜產區。偶然的，這裏所鑽探的井，開出二氧化碳，農人太幸運了，開到大量價廉物美乾冰，可以用來保護他們的受類，運往市場。

在東岸多數乾冰是工廠的副產品。

你現今也可以用乾冰來救熄走電着火或化學着火。在市街上，如果你看到開過去的冰車上的標識，你可以看到有「二氧化碳」字樣。救火時係用槍形的裝備接在壓縮二氧化碳的筒上。寫明「用時拉引發機」。放出的二氧化碳變為一陣乾冰——在零下度下一一〇度——立即把火熄滅！

據伊格洛甫說：「從來所鑽探各井中最奇怪的一口是在哥羅拉杜的華爾屯 (Walden)。吹出來的像是黃色的雪，堆積如山，證明它是固體二氧化碳或稱「乾冰」與石油的混合物。」其他那樣的井在墨西哥，新墨西哥及烏太 (Utah) 都會開到，有些井裏的乾冰是出賣的。

還有從怪井裏飛出比冰更奇的东西，數年前在 Idaho 井眼中飛出一只象——據洛桑時稱稱是一只古代象。在這孔眼中，科學家獲得幾百

副其他鳥獸的老骨頭。

設摩公司試驗所的確米斯博士 (Dr. A. G. Loomis) 稱：「在紀錄上還有一件事，有一口井飛出石箱，……鑽工有時開到地層極深處的石穴」。

從其他的怪井中，泥漿像泉水般射出。有一口井裏射出熱水——每天有熱水一〇〇、〇〇〇桶。

初開出油時，往往與之俱來的「濕」瓦斯是白費的。現在我們能利用其瓦斯於種種方面了。多年來，玻璃工廠，製鋼及黃銅工業，在瓦斯附近設廠，藉以獲得便宜而有且熱的燃料。不過現在已有瓦斯管把天然瓦斯從荒僻之區運到數百里外的城市中心，非但不致白費，而且可以利用了。

有時把天然瓦斯液化起來貯儲在桶內，用二呎高的木塞塞住，這種液體比乾冰更冷。

石油中的其他瓦斯，丁烷 Butane (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) 及丙烷 Propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)，更易液化，貯儲在小桶內便可以自由接受了。農家利用它來生熱，燒飯，及冷藏，貨車也有燃瓦斯的，它們亦可用於溶劑金屬，熱處理，鍛鍊及通風設備。載運瓦斯的汽車到處可以看到。

瓦斯用其他化學品混合時，可用於製造漆料，化妝品，抗凍劑，炸藥，顏料，綜合樹脂，人造纖維，及大批其他東西。

## 油井裏變出來玩意兒

奇怪的事，層出不窮，現在我們從原油中，可以取得與煤焦油中所得的碳化氫相同，那東西大家都知道的幾乎是藥裏的甘草，從香料及調味

### 美陸軍飛機採用

#### 新式自封汽油箱

自封汽油箱，為美國所發明，在一九一七年，即已見諸實用。時至今日，美國陸軍飛機之上，均有自封汽油箱，成爲一標準設備。關於此種汽油之製造詳情，尙須保守軍事秘密，不能宣布，惟此種油箱自封之法，則極爲簡單。

在槍彈射中汽油箱時，汽油即注入一種橡皮與他種物質合成物件，立即膨脹，將漏孔完全堵塞。既免火災，又可保全燃料。

此種橡皮與他種物質合成的物件，即襯在汽油箱裏面，與汽車輪內帶相似。最裏裏與汽油接觸的一面，在正常飛行之時，絕不發生何種變化。一遇槍彈洞穿，汽油立刻與能封閉的物質，起了作用，將洞口堵塞。

在此種自封汽油箱取爲軍用之先，經過許多嚴格試驗。最初爲劇烈震動試驗，所以觀油箱內所儲之油，在飛行震動時，有無鬆弛或脫落之虞。其次則爲封閉時速試驗，所以觀油箱內儲物經汽油飽和直至封閉漏孔，共需要多少時間。此時陸軍飛機檢驗員，手持時表，計算封閉時速。

在各種試驗之際，以槍彈射擊油箱之時，實爲最新創舉，先以小口徑槍彈射擊，繼以漸大槍彈射擊，每個彈孔，均以照相拍出，可檢視封閉結果。

料至機鞋跟及頭痛片。在油裏有許多種硫化氫，在煤焦油中完全找不到的。

所以現在的油井，其像魔術家的重能，科學從油井中開出與我們衣食及國防有關的白色原料。

你在店裏中可以看到許多東西是油做的，形形色色，簡直使你不相信你的眼睛，帶着驚奇眼光的人說：「這還有什麼是油做的？」香料，拍克牌，風琴音響，象棋子，保險玻璃，棉帶，棉帶，棉膠胎，長絨鞋，鞋子，雪花膏，提琴，止痛劑，藥帷，雨衣，唱片，濾布——甚至膝膠器具及齒牙粉——

在芝加哥時裝表演中，有一個悅目的模特兒，披一件薄如蟬紗的浴衣，搖曳生姿。時裝表演會中人說：「那是用 LYOD 製成的是油中煉出的新織料」。一件掛窗簾作鬼臉說：「一點油及製成一件時裝了，大概爲半品脫」。

德國人甚至從石油中提煉酒精！我們也能夠做的，我們從石油中提煉甘油。你想！在空軍中提煉酒精，從石油中提煉甘油，那你就有了補劑甘油了。

從這魔術式的油井中也開出整列火車的燃料，酒精，酒精及其他液體，固體，氣體，美油，現在靠了這些東西建造成龐大的製藥化學工業。人造橡膠也是來自石油，使美洲以後不必靠海外輸入橡膠。

另一種從這魔術輸出來的大玩意兒是「乙炔」。特種炸藥。外表像地上的芥子，且猛烈炸藥更不力，可是移運起來比較安全。現在貯備在桶裏的石油，配上足量的「乙炔」就可把整個紐約市轟上天空，搬到大西洋裏，或者足以炸沉全世界所有的船隻。

在俄斯頓，我看到殼牌公司的工人在巨大的甲苯 (Toluene) 工場工作情形，那裏製成數百萬加侖的甲苯液給美國政府來製造「乙炔」。這一作戲法，當人類知道採油後就在開始了。你探時

所得的結果，和你把豆油滴在熱爐上所得的結果相同！有一些像汽油的氣息放進室中，有一些焦炭留在爐中。

在石油的此類產品中，科學找出許多與煤焦油相同的碳化物。所以現在，即使我們沒有煤，我們也可以從石油中提出一大批與煤焦油中所提出者相同的藥劑，從阿司匹靈至止痛片，同樣可提出一切顏料，香料，調味料。化學家是何等的多才多藝呀！

煤不過是我們從瓦斯中所取得的許多有用東西之一種。煤是對於着鋼片燃燒瓦斯噴管而來的，把鋼片上的煤刮下來就是煤。

我們每年二六二，〇〇〇噸以上的煤黑大結是得撒斯所製造。在無風日子飛過製造區域。就可看到黑雲蓋住那些城市，你以爲在火燒。

我最近飛過這些得撒斯城市時，完全給雨雲遮掉了。我們飛在萬高的上空，那裏陽光很亮，那在望無際的白雲上。不過我們可以說出下層是什麼城市，因爲那兒工廠裏放出煙霧入雲層，在我們下面雲的雲間成爲黑色的大塊。

煤黑工廠占地自五〇至一〇〇畝，貯儲容達一五〇呎高。

#### 碳黑的許多用途

現在這種大工業，是早就有的。古代的中國人在墨中加炭來印刷木刻品。有幾種印刷用墨是含有碳黑及油的。

美洲的印刷工業現在已龐大，如果沒有碳黑，即難免崩潰。現在的高速印刷機需要一種油墨，能自由流動，使各種印刷及印寫版的線條都能清晰異常。

貝爾特上將 (Admiral Byrd) 在他第三次飛南極時，把幾萬磅的炸彈投在雪地上，作爲空中測量工作的路標。

因爲南極荒涼並沒有河流樹木市鎮或其他普通的地面標識，用這種炸彈——在雪上留下大黑點——使製圖工作利於進行，空中照相片接合得

