

噴氣式飛機介紹

比聲音更快

伊里亞申柯著



書號：京 361 (30-4)

比聲音更快

著者：伊里亞申柯

譯者：毅 風

發行者：新華書店
上海福州路三九〇號

印刷者：新華印刷廠
上海大連路一三〇號

根據東北新華書店一九四九年八月版重印

6,001—10,000(滬2)

一九五〇年三月初版
一九五〇年十月再版

九、飛行筒——世界上最簡單的發動機.....	29
十、[叫蟲]	32
十一、今天的噴氣式發動機.....	36
十二、追逐着聲音.....	41
十三、爲距離而鬥爭.....	42
結 論	44

前 言

在一九四六年八月十八日空軍節那天，聚集在杜申諾飛機場的幾十萬人目擊了一個前所未見的奇景。

場上發出了強烈的嘯聲，然後在人羣上空不高的地方飛過了一架帶有令人難信速度的飛機，目光幾乎都無法追隨着它。第二架飛機帶着同樣的速度在第一架之後消失過去。在場的人所能看到的只是飛機的不平常形狀和拖在它們身後的淡黃色火舌。

這就是新型的飛行機器——帶有噴氣式發動機的飛機（原文是反推式發動機，但這種飛機在空軍中叫做噴氣式飛機，故譯成現名——譯者）。

噴氣式飛機在空中出現得一天天的多起來了。在過去衛國戰爭年代裏，聯合國軍隊中的噴氣式飛機曾經在戰場上殲滅過敵人。巨大的飛行速度和很高的「棚頂」（上昇限度）——這就是新飛機的特性。它們好像是故意地爲了實現「飛得更高更遠」這一任務而創造出來的。就是在現在來說裝有噴氣式發動機的飛機，其飛行速度就已經接近於聲音傳播的速度了。

在這本小書裏，我們就要來談談噴氣發動機的構造，以及在今天怎樣使用着它們，和在那裏使用着。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 绪论	1
第二节 绪论	1
第三节 绪论	1
第四节 绪论	1
第五节 绪论	1
第六节 绪论	1
第七节 绪论	1
第八节 绪论	1
第九节 绪论	1
第十节 绪论	1
第十一章 绪论	1
第十二章 绪论	1
第十三章 绪论	1
第十四章 绪论	1
第十五章 绪论	1
第十六章 绪论	1
第十七章 绪论	1
第十八章 绪论	1
第十九章 绪论	1
第二十章 绪论	1
第二十一章 绪论	1
第二十二章 绪论	1
第二十三章 绪论	1
第二十四章 绪论	1
第二十五章 绪论	1
第二十六章 绪论	1
第二十七章 绪论	1
第二十八章 绪论	1
第二十九章 绪论	1
第三十章 绪论	1
第三十一章 绪论	1
第三十二章 绪论	1
第三十三章 绪论	1
第三十四章 绪论	1
第三十五章 绪论	1
第三十六章 绪论	1
第三十七章 绪论	1
第三十八章 绪论	1
第三十九章 绪论	1
第四十章 绪论	1
第四十一章 绪论	1
第四十二章 绪论	1
第四十三章 绪论	1
第四十四章 绪论	1
第四十五章 绪论	1
第四十六章 绪论	1
第四十七章 绪论	1
第四十八章 绪论	1
第四十九章 绪论	1
第五十章 绪论	1
第五十一章 绪论	1
第五十二章 绪论	1
第五十三章 绪论	1
第五十四章 绪论	1
第五十五章 绪论	1
第五十六章 绪论	1
第五十七章 绪论	1
第五十八章 绪论	1
第五十九章 绪论	1
第六十章 绪论	1
第六十一章 绪论	1
第六十二章 绪论	1
第六十三章 绪论	1
第六十四章 绪论	1
第六十五章 绪论	1
第六十六章 绪论	1
第六十七章 绪论	1
第六十八章 绪论	1
第六十九章 绪论	1
第七十章 绪论	1
第七十一章 绪论	1
第七十二章 绪论	1
第七十三章 绪论	1
第七十四章 绪论	1
第七十五章 绪论	1
第七十六章 绪论	1
第七十七章 绪论	1
第七十八章 绪论	1
第七十九章 绪论	1
第八十章 绪论	1
第八十一章 绪论	1
第八十二章 绪论	1
第八十三章 绪论	1
第八十四章 绪论	1
第八十五章 绪论	1
第八十六章 绪论	1
第八十七章 绪论	1
第八十八章 绪论	1
第八十九章 绪论	1
第九十章 绪论	1
第九十一章 绪论	1
第九十二章 绪论	1
第九十三章 绪论	1
第九十四章 绪论	1
第九十五章 绪论	1
第九十六章 绪论	1
第九十七章 绪论	1
第九十八章 绪论	1
第九十九章 绪论	1
第一百章 绪论	1

一 爲速度而鬥爭

一 螺旋槳發動機式飛機

萊特兄弟一九〇三年所製造的世界上第一架飛機以每小時約二十公里的速度飛行，在空中停留了不到一分鐘，飛了一共不過二百六十米。在那時候就沒有人說飛機飛得快；因爲人也可以跑得那樣快，而那時候的旅客火車每小時就已經能跑六十公里以上了。

在飛機出現以後的頭十年中，飛機速度增加了五倍以上：在一九一三年飛機速度每小時已經超過一百公里。在以後的十年中——直到一九二三年，飛機速度又增加了四倍，每小時超過了四百公里。飛機已經飛得比最快的鳥——燕子和雨燕——還要快，比鳳和颶風還要快。只有每小時的速度在兩千公里以上的槍彈和砲彈，暫時還是比飛機飛得更快。

在第三個十年當中，飛機速度的增長開始有些慢了下來：最大的飛行速度總共不過增加了四分之三，而在一九三三年達到了每小時七百〇九公里。達到這一個速度的是具有三千匹馬力發動機的意大利飛機馬基——柯斯他爾迪，這種強大馬力在當時還是從未聽說過的。在以後六年中直到第二次世界大戰開始，儘管如何努力，而

飛機速度總共只不過提高了百分之七：在一九三九年，飛機速度的記錄是每小時七百五十六公里。

由此可見，飛機的速度已經接近了某一個限度，要想突破這個限度就很困難了。

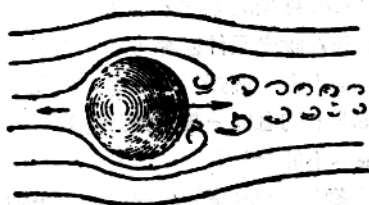
是什麼在阻礙着自由飛翔着的飛機不斷增大它的速度呢？阻礙着它的也正就是在飛行中支持着它的東西：空氣。

空氣對於一切運動着的物體都給以阻力。如果你拿一塊稍長的膠合板並將它豎立着在空氣中揮動，你就會明顯感覺到空氣的阻力。如果現在使板面稍微傾斜於運動方向，重新使它移動，那末空氣就會把木板連同你的手稍稍向上抬起；這就是說，在與運動方向構成角度的木板上，不僅有阻力在作用着，並且還有揚力。同樣在飛行着的飛機上面，一方面受到空氣的阻力，同時在機翼上却又受到揚力，使飛機能够在空氣中支持住。

空氣阻力隨着物體運動速度的增加而迅速加大。當你走得很慢的時候，絲毫感覺不出周圍的空氣，在跑步的時候就會感覺到空氣的阻力，騎在跑得很快的腳踏車上的人，則幾乎有一半的努力要消耗在克服空氣阻力上面。騎在摩托車上更會感覺到空氣的作用，而當速度等於每秒六十米的時候，空氣阻力就會等於人的體重；因此，不管一個人從什麼地方落下，他落下的速度總不會比每秒六十米更快；速度不會再增加，人也就不是加速度的向下降落了。做遲延跳傘（就是在跳下以後的一段時間內不打開降落傘）的跳傘員對於這一點知道得很清楚。

阻力是怎樣產生的呢？被運動物體所推開的空氣向後跑，從旁邊流過運動物體再重新匯合起來。這樣就在運動物體的後面造成空氣的渦流（第一圖），例如由飛揚於汽車後面的塵土就可以看出這種渦流來。划船的時候，在槳後面的水上也可以很清楚地看到這種渦流。致力於克服水的或空氣的阻力的工作，大部分是因為渦流的

形成而消耗掉了。



第 1 圖

物體外形愈平滑，造成的渦流就愈少，受到空氣的阻力也就愈小（第二圖）。在空氣中運動時產生很少渦流的物體叫做流線型體。燕子，雨燕，魚類，都有着流線型的形狀。現代的飛機也製成了這種形狀。



第 2 圖

增加飛機速度的方法可以有兩種：提高裝置於飛機上的發動機的效率和將飛機製成更帶流線型的形狀。這兩種方法在航空工程上都加以採用了。例如，萊特兄弟飛機上的馬達效率大約只有四十四馬力，而在創造了每小時七百〇九公里速度記錄的馬基——柯斯他爾迪飛機上，馬達的效率就已經是三千匹馬力了。但是，僅僅提高馬達效率，飛機的速度增長得很慢：爲了使飛機速度增加百分之十，馬達效率就要提高百分之三十三；爲了使飛機速度增加一倍，馬達效率就要提高八倍，而爲了使飛機速度增大十倍，那麼馬達效率就應該提高一千倍之多！由此就可了解，單靠提高發動機的馬

力，是不能造出很快速度的飛機來的。

用將飛機製成更流線型的方法來增加速度就有利得多了。請看一看萊特兄弟的飛機，說它像什麼都可以：像窗框子，像老鼠籠，像書架子，可是就是不像一個飛行的機器，無怪乎一個美國農人當他第一次看到停在地上的這樣一架飛機的時候，他很肯定地說：『在這個玩意上根本不能飛！』

可是當威布爾萊特安靜地坐到自己的機器上並升到空中去的時候，可就使這位農人更為驚訝了。

現在你再看一下近代的飛機。任何飛鳥都要羨慕它那沒有一點多餘突出的平滑細長的形狀哩；馬上就可以看得出，它是專門爲了更好地衝開空氣而設計出來的。

二、音 障

在一九三三年創造了每小時七百〇九公里速度記錄的飛機上，按裝着三千匹馬力効率的發動機，而在一九三九年造成了每小時七百五十六公里的飛機上，却按裝着効率不到二千匹馬力的發動機。儘管効率減低了，可是由於改善了飛機的外形，速度還是增加了。

可是，現代飛機已經具有這樣的流線形狀，以致不可能再用改善外形的方法進一步增加速度了。這就是說，如想進一步增加速度，只有在流線型飛機上裝置儘可能的大馬力（幾千或幾萬匹馬力的）發動機。但是這裡又出現了新的障礙：這就是所謂『音障』。

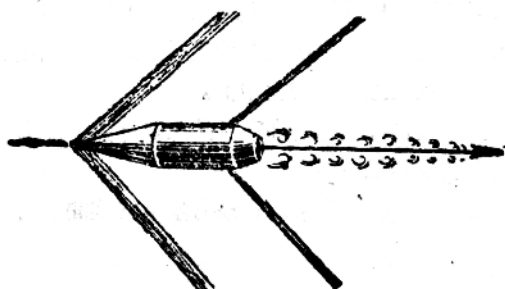
你們知道聲音的傳播速度是多少？聲音每一秒鐘大約能飛過三分之一公里，或是一點鐘飛過一千二百公里。發聲音的物體，例如琴弦的振動，使周圍的空氣也振動起來，這種振動由這些空氣分子傳到另一些分子去，再傳到人的耳膜，就成爲可以聽見的聲音。聲音速度也就是振動速度——由這一些空氣分子傳到另一些分子去

的速度。

沒有那一種衝動，那一種振動在空氣中能够傳播得比聲音更快。可是如果有一個物體在空氣中運動得比聲音更快，那麼就會怎麼樣呢？

處在任何一個運動物體前面的空氣都應該讓開，因為物體要推在它面前的空氣分子；但是當物體例如子彈，飛得比聲音更快的時候，空氣分子就會來不及讓開；因為衝擊是以聲音的速度傳播於分子之間，而子彈却要飛得更快。這時在子彈頭的前面就壓成一層彈簧墊子般的稠密空氣，而物體就必須要穿過它。同時在超音速運動中，會有波浪由物體傳向各方去，正像船在運動的時候，在水面上掀起的波浪一般。

在空氣中的這種波浪可以照出像片。第三圖就是在飛行中的子彈的像片。由子彈尖頭引向側後方的粗線就是空氣波浪的痕跡。在



第 3 圖

子彈後面則可以看到通常的空氣渦流。

在形成波浪的中間要消耗掉大量的効能，因此，當物體速度接近於音速的時候，物體所遭受的阻力就劇烈增大起來；這就是「音障」。

爲了戰勝音障必須加強馬達的牽引力，可是帶螺旋槳的發動機

却做不到這一點。問題是在於，永遠有一部分馬達效率要消耗在轉動螺旋槳來克服阻力的上面，這一部分即是消耗效率。另一部分效率則產生牽引力，推動飛機前進。但是當飛機速度接近於聲音速度的時候（每小時八百——九百公里以上），旋轉着的螺旋槳所遇到的阻力就要劇烈增加起來（因為螺旋槳葉將要以超過音速的速度來切斷空氣），這時馬達效率的絕大部分就會在克服這種阻力上消耗掉，因而根本就剩不下什麼力量產生有用的牽引力了。簡而言之，當飛機速度接近音速的時候，螺旋槳式發動機幾乎就停止牽引了。

因此，阻力增大，牽引力就消失了，因而音障也就成為不可克服的障礙。

這就是說，爲了要戰勝音障，就必須要有這樣一種發動機，即速度愈大，發動機的牽引力也就愈大，至少這種發動機的牽引力要能不隨速度的增加而減少。

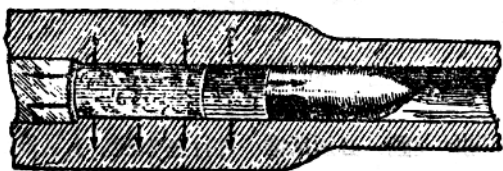
所謂噴氣式（反推式）發動機却正好具有這些特性。它可以給飛機以巨大的，接近於砲彈速度的速度（因此噴氣式發動機不僅應用於航空上，而且也應用在砲兵中）。

噴氣式發動機也可以用於高空稀薄大氣層中，在那裏對於通常的發動機說來就嫌空氣不夠了。

有幾種噴氣式發動機還可以在沒有空氣的空間飛行。

的時候產生『後坐力』，這就是說，槍猛烈地撞擊在射手的肩上。

它的原因是這樣：火藥在燃燒時所產生的氣體以巨大的壓力向四面八方壓去：壓在槍身內膛上，壓在槍機上，也壓在子彈頭的底部上（第四圖）。壓在槍膛上的力，其方向是相反的，如果槍身不夠厚，這一壓力就會把槍身炸破，但是不能夠使槍運動起來。作用在彈頭底部的壓力把彈頭由槍膛內拋擲出去。而作用在槍機上的力則把槍向後撞去，這一撞擊叫作後坐力（回力），也就傳到射手的肩上。



第 4 圖

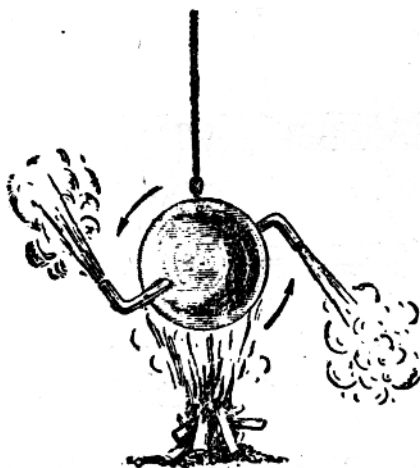
在開砲的時候，同樣產生後坐力。砲彈受到火藥氣體的撞擊向一面飛去，而砲身——則向另一面。還在前世紀裏，整個大砲在射擊的時候都要向後滾去；現在在大砲上裝有緩衝裝置，因而在射擊的時候只有砲身向後運動，然後強有力的彈簧又把它送回去。

在拉丁文中『回力，後坐力』的意思也就是『反推力』『反動力』。由這裏也就產生了『反推式』這個名詞——意思就是說：利用回力而動作。在自動步槍上，就利用後坐力來自動裝退子彈。

不僅在射擊中由於反推力而會產生運動。世界上還有一種有趣的植物——『瘋黃瓜』。在它的灌木枝上結着小黃瓜一般的果實；其中除了漿汁和種子外，還有空氣泡。當果實成熟的時候，其中的壓力變得這樣大，以致果實脫離枝條而爆裂，漿汁與種子由其中飛出，而果殼自己則由於反推力而飛向另一邊去。

某些動物也會利用回力。你們大家一定都聽說過海裏的巨大章魚吧。在牠身體內部有一個好像口袋一般的空囊，由許多管子和周圍的水相連。當章魚想要游動的時候，牠就吸水到這個空囊內，然後用力將它由管子裏向後噴出，同時也就把自己推向前去。慢慢地吸水而很快地噴水——章魚也就是這樣游泳的。像章魚這樣噴水吸水而游泳的，還有其他的海中動物——烏賊和水母。

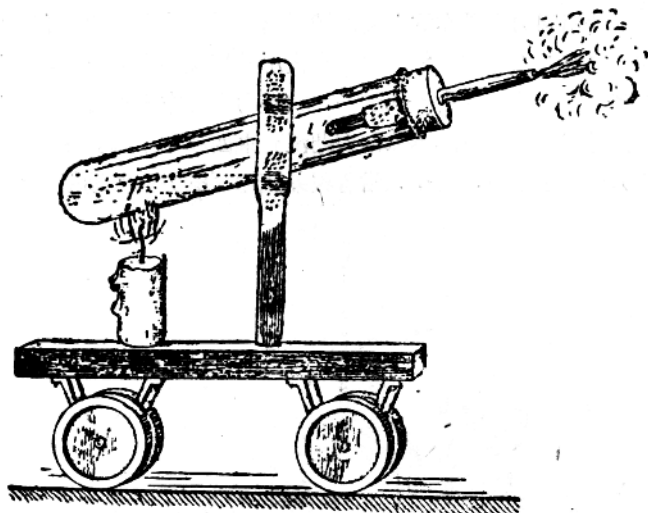
關於能够利用回力而運動的問題，人們很久以前就已經知道了。生存於兩千五百年前的亞歷山大大地方的古代希臘學者葛隆想出了一個利用回力來動作的有趣機械（第五圖）。在一個帶有兩個彎管的金屬空球內灌進少量的水，然後用線把球吊在火上面；水沸騰了起來，生成的蒸氣由內部以平均的壓力向各方面壓着。但是恰好作用在彎管出口地方的蒸氣壓力則沒有東西和它平衡。在這一力量的回力作用之下，球就開始沿着與氣流相反的方向轉動起來。



第 5 圖

葛隆的發明比他的時代超過了好幾世紀：在使用着廉價奴隸勞動的國家內，誰也不需要蒸氣機，因而也就把它忘掉了。只有在兩千年之後英國人帕爾松斯運用了葛隆的思想，在前一世紀中建造了一個噴氣式蒸汽渦輪，它的動作和葛隆機械的動作基本上相似。

生活在十七世紀的偉大英國科學家牛頓爲了說明反推力的問題，提出製造一個玩具小車，小車的構造從第六圖可以看得很清楚。當試驗管中的水開了的時候，生成的蒸氣由小管中噴出來，就把小車向反對方向推動。



第 6 圖

四 火藥動力

蒸汽或氣體放出得愈多，它們運動的速度愈快，則在噴氣式機械中所獲得的反作用力也就愈大。

秒鐘以後火藥燒完了，而火箭在慣性的作用下仍然繼續向上飛，隨後開始降下，同時還繼續發着光。

火箭彈乃是最簡單的反推式動力機械。它由於火箭內部所裝的火藥燃燒時生成的氣體的推動而運動。火箭不僅可以在空氣中飛行，而且如果必要的時候，它還可以在沒有空氣的空間中飛行，甚至還會飛得更好一些，因為在那裏不會有空氣的阻力來妨礙它。火



第 8 圖

箭的拉力——這即是火藥氣流所生成的反推力；火箭運動速度對於這一力量毫無任何影響；不管火箭以什麼速度飛行，牽引力永遠是一樣的。

在戰爭中經常用各色的照明火箭彈來做通信的信號。

在衛國戰爭時期當擊退敵人空襲的時候可以看到下面的景象：

年保衛塞瓦斯托波爾的時候廣泛使用了第一批這樣的火箭彈。

從前的火箭彈破壞力不大，而且只能飛一兩千步遠的距離。自從前世紀末出現了强有力的遠射程大砲，而這種砲不像從前那樣用圓砲彈來射擊，而是用長形砲彈來射擊，從此以後，火箭彈也就不使用了。但是許多年之後，它以火箭砲（PC）的名義又重新在我們這裏開始應用，這是在偉大衛國戰爭時日裏的事情。創造强力火箭砲的榮譽屬於俄國人民。

三 沒有大砲的砲隊

五 火 箭 砲

火箭砲（第九圖）——這是砲彈頂頭和火箭藥筒的結合體。砲彈中裝着炸藥；在它的頭部有撞針，用它來引起爆炸，而尾部則緊接着火箭藥筒，其中通常裝着無烟火藥。火藥燃燒時所產生的氣體由一個或幾個洞口（出口）中噴射出來，而將砲彈推向前去。火藥燃燒得相當快，一秒或兩三秒；但是在這個時間內火箭就足可以得到巨大的速度——每秒幾百米。

砲彈尾部上裝有箭翎一般的金屬翼片，這種金屬片也就叫做「尾翅」；它支配着砲彈在空氣中的方向，使它在飛行中永遠頭向前面。

火箭砲的飛行速度和距離決定於砲彈重量，決定於火箭中裝的火藥量，同時也決定於砲彈的放射角度。如果砲彈向上射出去（垂直地），它可以飛得非常高，然後就會落在離放射地點不遠的地方。沿着地面（水平地）放射的火箭砲，飛得也不遠。只有當它以「垂直向上」與「沿着地面」之間的角度，即是，以四十五度的角度來放射的時候，它才能飛得最遠。如果一個人想要把石塊扔得最