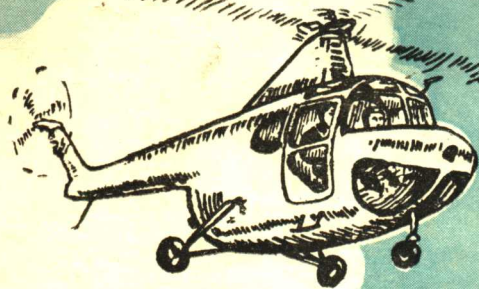


991



B. Б. 巴尔舍夫斯基 著

直昇飞机

国防工业出版社

1956-8-3

В. Баршевский
Вертолет в полете
издательство ДОСААФ
Москва—1954

本書係根據蘇聯志願支援海陸空軍協會出版社
一九五四年莫斯科版譯出

*

直 昇 飛 機
〔蘇〕巴爾舍夫斯基 著
陳伯頤 譯
任培森 校

國防工業出版社 出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第074號
旅大日報印刷廠排版 沈陽七〇一工廠印刷
經銷處：書店發行

787×1092 1/32·213頁 印張·58,000字

一九五六年六月第一版

一九五六年六月沈陽第一次印刷

印數：1—10,000冊 定價：(10) 0.45元

譯者的話

直昇機在先進國家早已在許多部門中採用。毫無疑義，隨着祖國建設事業的飛速發展，特別是國防力量的加強，直昇機在我國將會很快地被廣泛應用。

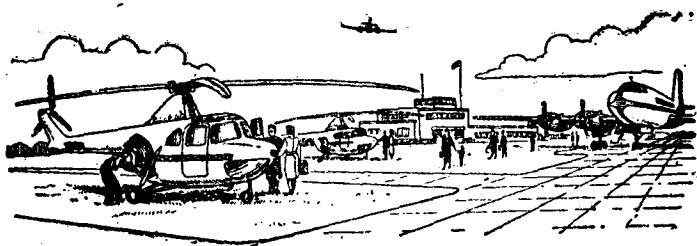
這本書深入淺出地對直昇機的用途、飛行、構造和計算等作了全面介紹，而且特別在緒言中強調地指出蘇聯在直昇機方面的成就和優先地位。這對我們了解直昇機及其發展是有很大幫助的。

因為中文航空名詞缺乏統一的標準，加上有關直昇機的中文書根本沒有，所以，有關直昇機的專門名詞一定有譯得不確當的，而且其他方面的缺點也一定很多，希望讀者儘量指正。

譯者在這裡特向任培森同志表示謝意，因為他曾仔細地校對了本書的全部譯稿。

陳 伯 碩

一九五六年二月於長春



緒 言

我們生活在技術飛速發展的時代裡，日新月異的機器和機構隨時都會參與到我們的日常生活中來。最初，我們很驚奇並讚美着我們的技術成就；不久，便習慣了；而經一段時間之後，就感到它們都是生活中所不可缺少的了。

飛機飛行成功的宣傳，何嘗是很久以前的事呢，可是，現在飛機在我國已成為普通的運輸工具了。人們乘飛機去出差、療養和探險。飛機被運用於國民經濟的許多部門：用飛機運輸新鮮的水果、魚類、報紙紙型和千百種的其他物資。飛機巡視森林，偵察冰塊，找尋魚群和海獸的棲息。我們有專用的防疫機、農業用機、聯絡機等等。飛機可減輕我們的勞動，拯救人們的生命和促進人們的健康，幫助我們獲得最大的豐收。飛機密切地關聯着我們的生活。

顯然，你們中間有不少人是坐過飛機的……

你懷着緊張的心情進入停在航空站月台上的呆立不動的飛機內，找到自己的坐位並坐了下來。駕駛員們坐上自己

的座位後，關上了艙門，看，飛機開始起動了。發動機一個接一個地轉動起來，螺旋槳變成了閃爍在太陽下的透明圓盤。飛機離開原地沿機場疾駛，機身在輪子上柔和地搖晃着。飛機滑跑速度增大，發動機猛烈地吼叫着，窗外閃現着田野。最後跳動幾下後，你就升入空中啦。再看窗外，地面已經遠了，機翼正載着你在空中飛駛。經過一兩個小時，你在離起飛地點 300—400 公里的地方降落了。飛機可以比其他任何交通工具更快些地把你送到目的地。飛機就是比較快。速度是飛機的主要特性。使飛機停在空中不動是不可能的。只有在地面上才可以看到不動的飛機。在空中，飛機以高速飛行着。飛機飛行的最低速度不得低於 60—70 公里/小時。爲使機翼把飛機升到空中，飛機必須先沿地面滑跑，加大到必要的速度。因此，就必須修築供飛機滑跑和着陸用的龐大的場地——飛機場。飛機場要佔用巨大的地段，用費很大，通常是修築在遠離城市之處。要到這種最快的交通工具——飛機那裡去，必須乘坐電氣列車或汽車。這樣，你不得不在飛行時間上多化費二三小時作爲乘車到機場以及由機場到城內的時間，你的旅行速度就因此而減低了。

人們很早就企圖改進飛機的起飛-着陸性能，減小起飛速度和起飛滑跑距離，縮短着陸後的滑跑長度。曾經採用過並正在採用着各式各樣的方法，但是，起飛前和着陸後的滑跑速度和長度仍然很大。現在對於某些飛機，還必須在機場上修建專用的混凝土的起飛-着陸跑道，擴大機場面積並修好到機場去的道路。

很早就有了製造一種無需機場的飛機的企圖，希望這種飛機能垂直地起飛和着陸。現在，這種飛機已經造成

了，這就是直昇機。

直昇機的歷史比一般飛機的還要早些。遠在1754年，偉大的俄國學者米哈伊爾·瓦西里耶維奇·羅蒙諾索夫在俄國科學院會議上曾作了關於他發明空氣動力機（飛行機）的報告，這種動力機能把氣象探測所必需的儀器升到空中。就由於這種實際需要，直昇機的概念已在俄國誕生了（圖1）。

羅蒙諾索夫對直昇機模型作了很久的試驗：他改變了載負螺旋槳（氣流翼）的直徑，加大了共軸螺旋槳之間的距離，測量出它們的拉力。

這樣，200年前，天才的俄國學者在世界上第一次研究出了直昇機的實際設計圖。他的直昇機——有着共軸配置的載負螺旋槳——的簡圖，在我們的時代里得到了大量的推廣。

繼羅蒙諾索夫之後，有許多俄國學者和發明家曾從事創造直昇機的工作。1869年，我們著名的電氣師洛賓庚（А. Н. Лодыгин）提出了電動直昇機的設計圖。爲了帶動電動直昇機的螺旋槳，洛賓庚設計過專用的電動機。在1870—1871年間，雷卡切夫（М. А. Рыкачев）從事過空氣螺旋槳的專門研究。他曾設計並製造出測量載負螺旋槳及其功率用的儀器。

1891年出現過發明家格羅霍夫斯基（Гроховский）的飛行器設計圖。他的飛行器有兩具載負螺旋槳，供起飛及懸浮在空中用。載負螺旋槳以電動機推動，向不同方向旋

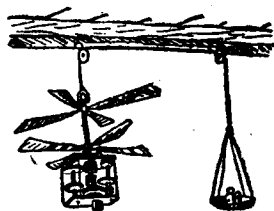


圖 1. 羅蒙諾索夫的
飛行機

轉。

1896年謝斯特羅列茨基工廠的技師康諾瓦洛夫 (В.Н. Коновалов) 提出過自己的帶有兩台汽油發動機雙螺旋槳的直昇機設計圖。

在俄國航空發展方面，特別是在螺旋槳的發展方面，卓越的俄國學者們門得列也夫、儒考夫斯基、查普雷庚 (С.А. Чаплыгин) 等人的工作起了巨大的作用，他們的著作是我國航空科學發展的基礎。

1907年，安東諾夫 (К.А. Антонов) 提出申請書，請求給予他在直昇機方面的特許權。1910年，根據他的設計圖，造成了直昇機。他的直昇機是雙螺旋槳共軸式的。載負螺旋槳是多葉式的，槳葉用鋁片做成。但是，功率僅為 35 馬力的很弱的發動機，沒有能够把這架相當沉重的直昇機升到空中。

1908—1910年間，莫斯科高等技術學校的學生尤利也夫 (В.Н. Юрьев) 擬出過一系列的具有轉向螺旋槳的單螺旋槳直昇機設計圖。他先後設計過裝用 70 馬力、50 馬力發動機的直昇機，最後並設計了裝用 25 馬力的“安札尼”發動機的直昇機。最後一個設計圖曾得到實現，並於 1912 年進行了這架直昇機的試驗。由於經費的缺乏，使設計家沒有能够把工作進行到底。主軸損壞後，試驗即告中斷。這架直昇機曾展出於 1912 年春在莫斯科舉行的第二屆國際航空展覽會，В. Н. 尤利也夫由於自己的直昇機獲得了金質獎章。

以後，В. Н. 尤利也夫還提出過幾種設計圖，其中有多發動機直昇機和水上直昇機。1914年爆發的戰爭迫使設計家脫離了自己的工作，並且很久地中斷了在直昇機方面

的研究工作。

尤利也夫發明了我們現在公認的用於操縱直昇機的機構——自動傾斜裝置。自動傾斜裝置作用的實質我們在下面再研究，現在只指出：所有現代的直昇機幾乎都裝有某種尤利也夫型的自動傾斜裝置。不但如此，當某些設計家企圖不用自動傾斜裝置（例如美國設計家西考爾斯基在他自己的第一架 VS-300 型直昇機上就這樣作過）時，那末，他們將不可避免地要遭到失敗，而不得回過頭來在操縱機構中採用自動傾斜裝置。

在蘇維埃政權的年代中，航空事業開始蓬勃地發展起來了。社會主義國家工業化的結果，奠定了發展我們蘇聯空軍的牢固的物質基礎，創立了國民經濟的新部門——在沙皇俄國時代未曾有過的強大的航空工業。

在國內戰爭結束時，我國已建立了設計局和科學研究機構，繼續從事於飛機結構理論的進一步研究以及蘇聯飛機的設計創造工作。有尤利也夫參加的中央空氣動力研究所（ЦАГИ）還在 1926 年就成立了專門的直昇機組，爲了全面地研究載負螺旋槳和找尋直昇機的最有利的參數，做了理論上和實際上的工作。

在伊札克松（А. М. Изаксон）和切列慕興（А. М. Черемухин）的領導下，於 1930 年製造了“1-ЭА”型直昇機。切列慕興於 1932 年 8 月 14 日在該機上完成了記錄飛行，升高度達 605 公尺。這次飛行打破了 1928 年意大利阿斯康尼（Асканио）型直昇機的紀錄（18 公尺）。切列慕興所達到的成就比 1936 年在不列格-道蘭（Брегг-Доран）型直昇機上所創的正式紀錄 180 公尺要高得多。

1933 年製造了蘇聯的“5-ЭА”型直昇機。之後，在

勃拉杜興(И. П. братухин)的領導下，設計並製造過“11-ΘА”和“11-ΘАНВ”型直昇機。在“11-ΘАНВ”型直昇機上，曾進行過正規飛行，其乘員組爲二人。

同時，從 1928 年起，在蘇聯對旋翼機進行了很多的工作。旋翼機是這樣一種飛機，它的載負螺旋槳不是由發動機帶動，而是在環流的氣流作用下旋轉的。旋翼機不能不動地懸浮在空中，也不能垂直地起飛。要起飛的話，它必須沿機場滑跑，但這種滑跑的距離很短。着陸之後的滑跑也是這樣。

旋翼機的設計和製造就此開展起來了。1928年卡莫夫(Н.И. Камоу)和斯克爾任斯基(Н. К. Скржинский)工程師利用蘇聯國防航空化學建設協會(Осоавиахим)的經費製造了“КАСКР-I”型旋翼機。他們又製造了“КАСКР-II”型旋翼機，並且用它進行過很多次的飛行。

三十年代在蘇聯曾製造過卡莫夫、庫茲聶佐夫(В.А. Кузнецов)、斯克爾任斯基設計的旋翼機。在這些旋翼機上進行了成功的飛行，由此就掌握了載負轉旋槳的設計和運用。

卡莫夫設計的大型的有機翼的“A-76ис”型直昇機，於 1934 年達到了每小時 221 公里的速度。這是當時螺旋槳飛行器的空前的速度。“A-76ис”型直昇機能升起的有效載荷重達 750 公斤。在天山山麓，它曾被用於果園害蟲的防治工作中。

蘇聯的直昇機製造一直是走在外國的前面的。這是由於蘇聯設計家的工作是建立在嚴格的，本國科學所奠定的理論與實際的基礎上的。

蘇聯人初次看到第一架直昇機是在土希諾機場空軍檢閱的時候。1946—1947 年間，有過勃拉杜興設計的“奧米佳”（Омега）型直昇機（圖 2）。它們能垂直地起飛，能不動地停留在空中，同樣又能垂直地降落到地面上。起飛時不用滑跑，着陸也不用滑跑！

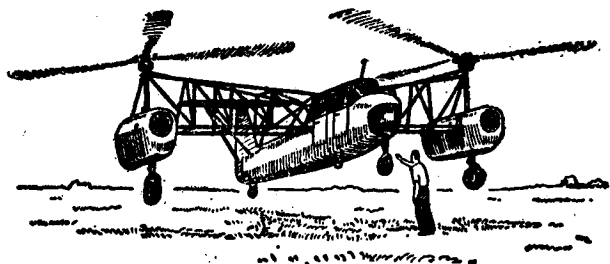


圖 2. 勃拉杜興設計的“奧米佳”型直昇機

1948 年 還出現過兩種不同的直昇機，其中有一種是以與一般不同的方式——停在卡車的貨台上——出現於機場上。卡車把這架小巧的直昇機從機庫中運出後，坐在直昇機座椅上的駕駛員就直接從貨台上向空中起飛。在機場上空繞了一個圈子以後，直昇機便不動地懸在空中，然後又慢慢地降落在卡車的貨台上，這架卡莫夫設計的直昇機通過這一次飛行表明了它的優越性能——可以起飛及降落於任何能容納得下的場地上。

緊接在這架直昇機之後，空中升起了勃拉杜興設計的直昇機。這架強大的雙發動機的流綫型直昇機，能在空中運送若干的旅客。

1952 年土希諾檢閱時，出現過米勒（М.А. Миль）的直昇機。先是從直昇機中跳出了跳傘員，然後，直昇機下

降又把跳傘員接上直昇機，此時，跳傘員們是沿着直昇機上放下來的索梯爬到機中去的。

在希姆克紅海軍檢閱時，又出現了卡莫夫設計的直昇機。這一回，它們先降落在以全速行駛着的戰艦甲板上，而後又重新起飛到空中去（圖 3）。

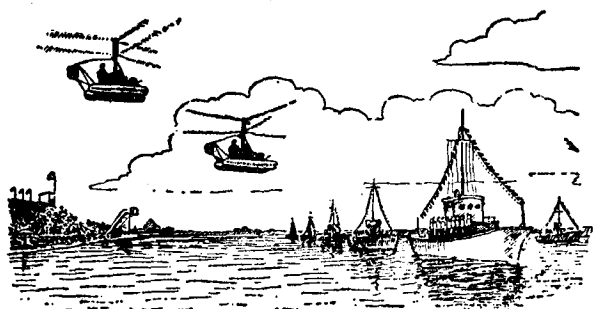


圖 3. 空中摩托車——卡莫夫設計的輕型直昇機

在能幹的蘇聯飛行員手中，直昇機變成了具有非常靈活性的飛機，它們幾乎沒有不能降落的場地。

直昇機的整個發展歷史——自俄羅斯科學之父羅蒙諾索夫的空氣動力機，到現代的強大的蘇聯直昇機，證明了俄國學者和設計家們在所有直昇機問題上的不可反駁的優先地位。

現在，直昇機再也不是令人驚異的可以垂直起飛和降落、以及懸浮在空中不動的試驗性的飛機了。直昇機已在我們祖國豐富多彩的生活中的許多領域內找到了愈來愈廣泛的應用。

在有限面積的場地上起飛和降落的性能，對於以船艦甲板為基地的水上直昇機、工作於大城市機場與郵局之間

的直昇機、以及起飛和降落於非常小的場地和草地上的礦山用直昇機和森林用直昇機來說是最為適宜的。

能不動地懸浮在空中，而同時有着良好機動性能的校正機，是砲兵的理想的觀測點，這樣的觀測點能隨着所觀測的目標緩緩地移動。同樣，對於坦克手和潛艇員，校正機也是必需的。

漁夫需要直昇機幫助他尋魚群；而對於海運來說，直昇機就是個打潛水艇的獵手。

醫生需要這種飛機，是因為它能把他送到病人的家中，而且能迅速地把病人運到醫院裡去，以給予在家中不能進行的治療。

直昇機也能較普通飛機更有效地被用於對林火的鬭爭中。因為發現林火後，普通飛機不能有效地撲滅林火，特別在林火剛發生的時候。飛機只能回到原地去叫專門的滅火隊，而這樣一來，小火便蔓延成大火。如果林火是被直昇機巡察隊發現的，那末直昇機本身就可立刻把它撲滅。在經常性的護林工作監督上，用直昇機也是非常方便的。

在蘇聯農業中使用直昇機的可能性非常廣闊。為了獲得高額而穩定的產量，除了先進的農業措施外，還要求把最先進的科學成就運用到農業中去。不僅是各種農業機器，而且直昇機也能在這一工作中起重大作用。例如禾本科作物的附加受粉（可提高產量30%）、特種除草藥粉的撒布、在空中撒播肥料等工作，沒有直昇機是無法實現的。

在果樹害蟲的防治方面，直昇機起着巨大的作用，特別是在蘇聯的亞熱帶山區，那裡由於地形的複雜，很難應

用普通飛機，因而直昇機的工作就更難以估價了。集體農莊和私人小果園如果要用高速飛機去進行噴射藥劑等工作是根本不可能的，而直昇機却能最有效地進行工作，而且完成得比普通飛機更好。由於從低速飛行着的直昇機螺旋槳出來的氣流，形成一種靠地面很近的渦流，使藥粉不僅落在果樹的枝葉的正面，而且也落在草上和樹葉的反面，而這些地方大多是群集着害蟲的（圖 4）。

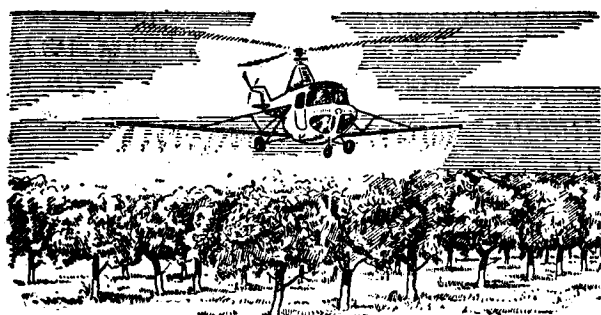


圖 4. 用直昇機給果樹受粉

園藝業的發展和果園產量的提高，除了防治害蟲而外還要求在果園噴洒防止落果的生長劑，以及把離地面不很高的暖空氣和下層冷空氣攪合起來防止果園冰凍等等。直昇機可以成功地完成這一切任務。

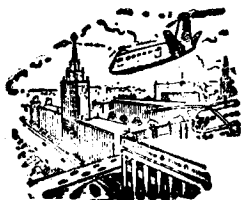
氣象事業對於蘇聯的計劃經濟具有很大的意義。及時地預報陰雨、乾旱，甚至簡單的溫度變化，可以挽救大量的物質上的損失。在蘇聯的整個領域內，在它的遙遠的邊區分布着測候研究所的氣象台，每天報告當地的天氣情況。根據這些報導，可以作出一張全蘇聯的總氣象地圖。

要正確地預報天氣，地區氣象台的報導質量具有重大的意義。因此，各地氣象台的工作人員應常常受到指示並獲得最新的儀表和器械。由於氣象台的分散性使得它們在取得指示和裝備的聯繫方面格外困難。在這種情況下，直昇機可迅速地把指示和設備送到最遠的氣象台去。

氣象工作人員必須在自己的氣象台上作大氣和雲層界限等等的探測工作。現在，氣象台上是用探測氣球來實現這一任務的。這種方法所得的結果，精確度不大，而天氣預測需要的是具有很大精確度的高空風力分布值。爲個別氣象台所能配備的小型的單座直昇機，將完滿地解決大氣的精密探測問題。

還可以繼續列舉使用直昇機對於某些部門現在是必要的和非常經濟的事實，以上所述已足夠說明直昇機在我們的巨大作用了。

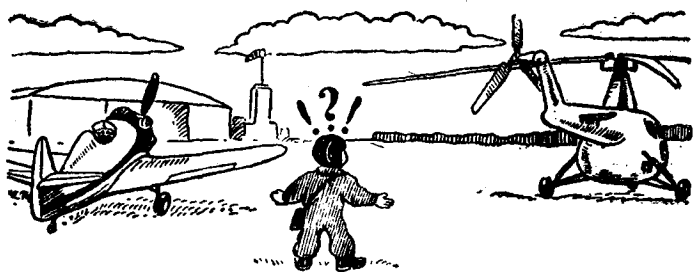
直昇機的改善、發展以及它們的飛機特性的改進、價格的降低和可靠性的提高，毫無疑義地將使這種機器也像現在的飛機和汽車那樣的必要和有用。



目 錄

譯者的話

緒 言	1
第一章 直昇機的構造及其飛行	1
第二章 載負螺旋槳的工作	16
第三章 直昇機的發動機	34
第四章 直昇機的操縱	42
第五章 直昇機的飛行動力學	57
第六章 直昇機的強度	63
結束語	73



第一章

直昇機的構造及其飛行

停在地面上的直昇機，很像一隻蜻蜓：短短的身體，細細的腳，長長的尾巴，伸向兩旁的翅膀——槳葉。

圖 5 所示為一種最流行的直昇機——具有尾螺旋槳的單螺旋槳直昇機，它的簡圖最初是由尤利也夫設計出來的。直昇機的長而薄的載負螺旋槳槳葉用很複雜的機構與主動軸相連，這種機構按照一般飛機螺旋槳所保持的習慣叫法，叫做軸套^①。

載負螺旋槳以強有力的支柱與直昇機機身相連。

機身內有駕駛員和旅客座艙、發動機裝置、燃油箱和直昇機的各种設備。

在長長的尾撐端部裝着尾槳或轉向螺旋槳和一個不大的水平安定面。整個直昇機支承在三輪起落架上。

正如飛機有不同型式一樣，直昇機也有許多其他的型

^① 普通飛機上的現代拉力螺旋槳軸套很少起這種軸套的作用。

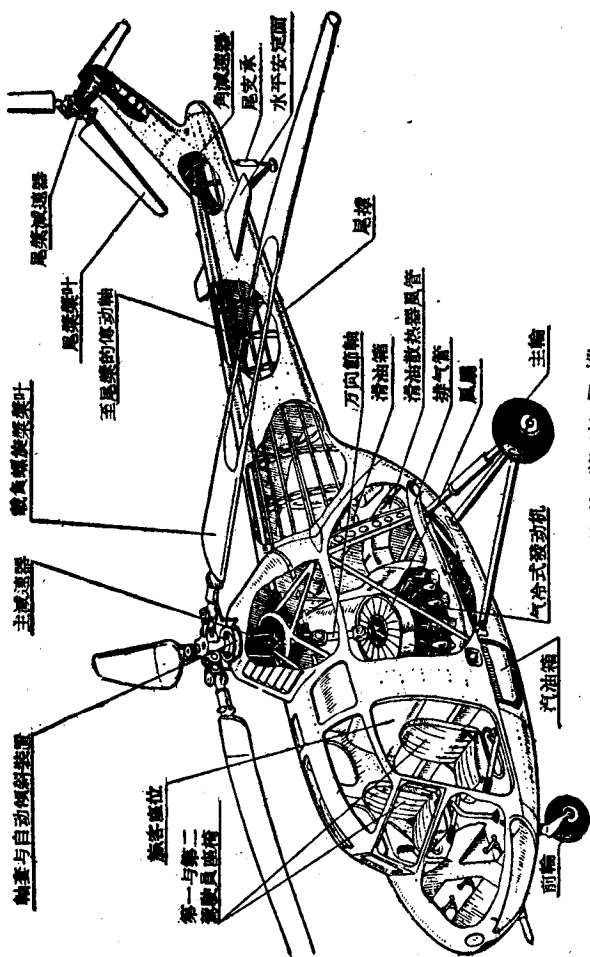


圖 5. 單螺旋槳直昇機