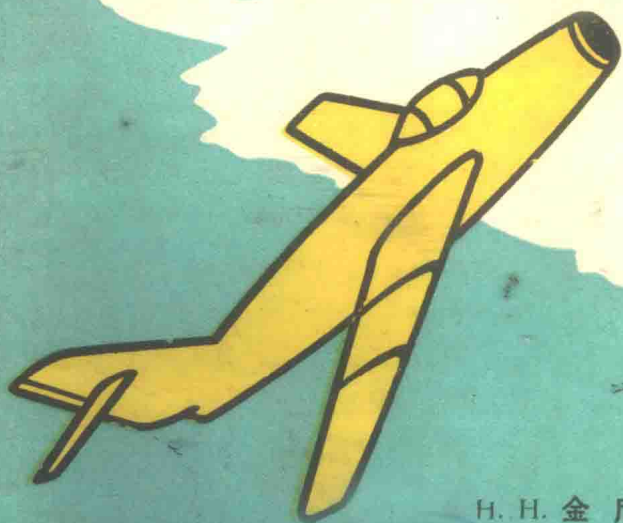




H. H. 金 尼 索 夫 著

喷气式飞机

國防工業出版社

噴 气 式 飞 机

H. H. 金 尼 索 夫 著

王永志、于本水、王晋华译



國防工業出版社

內容簡介

本書是一本敘述蘇聯航空噴氣技術發展過程的書籍。它對噴氣發動機的原理和工作過程，高速飛行的空氣動力學和噴氣飛機的設計和結構作了簡要概括的說明，並同時對蘇聯的幾個新式機種，如 ЯК-23、ЛА-15、МИГ-9、МИГ-15 和巨型客機 ТУ-104 等，以及蘇聯飛行員高超的特技飛行技術作了精辟的介紹。

本書的最後用了一章的篇幅敘述了在朝鮮戰場上，英勇無畏的中國人民志願軍和朝鮮人民軍的空軍勇士們如何利用這種噴氣式飛機狠狠地打擊美國空中強盜，挫折它們的侵略氣焰，從而保證了每次空戰的勝利。

本書適用於一切愛好航空事業的人員，特別是空軍戰士應該閱讀一下這本書。書中對蘇聯噴氣飛機的技術發展道路的具体敘述亦可供我國航空工程技術人員參考。

蘇聯 Н. Н. Денисов 著 'На реактивных самолетах' (Военное издательство министерства обороны союза ССР 1956 年第一版)

*

國防工業出版社

北京市書刊出版業營業許可證出字第 074 號
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{32}$ · 印張 4 $\frac{15}{16}$ · 105 千字

1959 年 3 月第一版

1959 年 3 月第一次印刷

印數：0,001—4,200 冊 定價：(11) 0.77 元

NO. 2554

目 录

序言	4
噴气技术的发展	9
現代的噴气式發动机	33
高速飞行的特点	62
苏联設計家是第一流噴气式飞机的創造者	81
高級的飞行技术	115
噴气式飞机的空战	140
結束語	155

序 言

苏联空軍是我們偉大人民的嬌子，是人民建設者的嬌子。我們的國家是航空的祖國，是一個在航空科學和技術以及飛行事業各个方面獲得卓越成就的國家。由於蘇聯共產黨、蘇聯政府和全體人民不斷的關懷，蘇聯航空界已擁有優秀的幹部和完善的技術。蘇聯空軍的史冊中有着無數的範例，這些範例表現了蘇聯學者、設計家、航空工業的工作人員、飛行員、領航員、工程師和技術員所得到的非凡的成就。他們探討了征服大氣空間的科學問題，不斷地用優良的飛機充實了我們空軍的陣容，並且掌握了遠距、快速以及高空飛行的技術。他們在反擊敵人進攻、保衛自己祖國的鬥爭方面和在進一步發展社會主義國民經濟方面都充分地利用了航空技術。

從偉大的十月社會主義革命勝利第一天起，黨中央委員會就領導全黨和全體人民解決一系列迫切的任務，包括建立蘇聯空軍的任務。遠在一九一七年十一月，根據列寧的指示，組織了第一批社會主義航空部隊，這批航空部隊成為年輕蘇維埃共和國新生的空軍力量的核心。在這個時候，大批的共產黨員被派往紅軍和紅海軍中的航空部隊、修配廠、生產航空設備的企業、新開辦的航空學校以及各個科學研究中心。他們就是領導飛行員及所有其他航空工作人員在建設強大空軍中不斷取得成就的組織力量。

蘇聯人民，在勝利結束國內戰爭之後，在共產黨的領導下廣泛地展開了和平建設和國民經濟的恢復工作。在實施工業化和集體化的最初幾個五年計劃的年代里，蘇聯航空事業

已經有了高速的發展。在科学研究机关的實驗室里，成功的研究了航空科学里一些急需解決的問題。在設計局中設計了很多新型的航空技术設備。在新建的祖国航空工厂中生产了头等的飞机和發動机。在航空学校里，在軍用、民用以及体育运动的飞机場上，不断的培养出优秀的領航員、駕駛員和其他航空方面的專家。苏联航空家們創造性地解决了摆在他們面前的光荣任务——如何飞得更远、更快和更高，并且获得了巨大的成就，創造了很多国际航空新紀錄。苏联共产党所培养出来的大批天才的設計師們曾不止一次地在国际航空展覽会上显示了自己所設計的飞机和發動机的成就。苏联的民用航空，按航綫的長度、貨物、旅客和邮政的运输量來說，在世界上也是居于首位。

我們的空軍駕駛員，日新月异、精益求精地改进着自己的技术，他們和苏联陸軍及海軍部队一起，机警地捍衛着我国人民和平建設性的劳动果实。

在偉大的衛國战争里，苏联飛行員們在自己的社会主义祖国面前，光荣地完成了他們的天职。苏联飛行員們，在勇敢地与空中敌人奋战中，显示了史无前例的英雄气概和大无畏精神；我們的空軍指揮員們也表现出指揮空战的高度才能。在莫斯科和斯大林格勒的战役里，在庫爾斯克弧形地带和第聶伯河上，在一九四四年对敌人的十次毁灭性的打击里，在維斯拉和奧得河的战斗和柏林战役中，以及在和日本軍国主义軍隊的战斗里，苏联空軍是自己的陸軍和海軍的忠实而可靠的战斗助手。

苏联飛行員的战斗功勋来之于全体人民对于前綫的支援。苏联人民以最新的技术装备、武器和彈藥供給前綫。在偉

大的衛國戰爭過程中，在共产党的鼓舞下，苏联設計家們成功地創造出大量更加完善的新型飞机、發动机、航空武器以及其他設備。由于苏联工人階級的英勇努力，使得苏联的空軍陣容在整个战争过程中不断以新式飞机充实自己。大家都知道，在战争的最后三年里，苏联社会主义工业的各飞机制造工厂每年能生产四万架的飞机。

苏联人民对于苏联飛行員、設計家和航空工业的工作人員的爱国主义精神給予崇高的評價，并授予數万名航空人員以勳章和奖章，其中的优秀人物获得苏联英雄和社会主义劳动英雄的称号。在庆祝一个全民的节日——苏联航空节中頒布的一个命令中曾經指出，在苏联飛行員中出現了很多具有高度坚毅性、大无畏精神和真正的英雄主义的榜样，他們在偉大的衛國战争里写下了无数光輝的史篇。苏联男女工人、工程师和職員們的劳动热情，苏联設計家的天才和智慧使我們能够用數万架極好的軍用飞机来武装我們的空軍，这些神鷹造成了敌人的死亡，并給我們偉大的苏联人民建立了不朽的榮譽。

在取得了具有世界历史意义的偉大胜利的衛國战争之后，党和政府并没有放松对于巩固社会主义国家国防的努力。苏联的陸軍和海軍吸取了丰富的战斗經驗，并在实际中掌握了最新的軍事技术与苏維埃軍事科学，因而使得他們在不断改进战斗技术和加强战斗准备方面向前迈进一大步。我們的空軍和其他兵种一起得到了进一步的巩固和發展。

我国空軍的战斗威力体现了社会主义国家工业的无比强大。苏联人民英勇努力所建立的重工业是苏联經濟独立的物質基础。同时它也是苏联整个国民經济不断高漲的不可动摇

的基础。重工业是苏联国防力量的基础。苏联共产党和政府由于执行列宁关于优先發展重工业的政策，所以保证了我們武装部队（包括空軍部队）的战斗力量达到能够适应国际局势和巩固祖国安全的水平。

航空技术的發展是非常快的。我国人民在战后的年代里，为了不使我国的航空技术發展落后于現代要求，曾作了不少的努力。苏联航空界的学者、設計家、飞机制造业和發动机制造业的全体人員創造性地解决了許多复杂的科学和技术問題，因此使我国空軍装备有更現代化的飞机（包括噴气式飞机）。

我国人民在噴气航空技术發展中作了巨大的貢獻。全世界都知道卓越的俄罗斯学者和發明家 K. Э. 齐奥尔科夫斯基的名字，他奠定了噴气理論的基础，勇敢地 and 富有远見地首先解决了噴气技术方面許多重要的問題。我国人民的天才發明家們提出了許多噴气式發动机及装有类似上述發动机的飞行器的設計圖案，例如，“俄罗斯航空之父” H. E. 儒可夫斯基教授、科学院院士 C. A. 恰普雷金和其他著名的航空学者們就为高速飞行理論作了許多非常重要和必要的貢獻。噴气式飞机的出現使实现高速飞行的研究成为可能。

苏維埃人是完美的噴气式飞机的創造者，也是駕駛噴气式飞机飞行的首創者。远在一九四二年，当偉大的衛國战争的火焰正在熾烈燃燒的时候，在我国大后方的一个机場上，飛行員 Г. Я. 巴赫契万順利地試飞了装有液体燃料火箭發动机的歼击机。在战后最初的年代里，苏联設計家們就創造出優質的噴气式飞机。在研究新的、具有更加完善結構的噴气式發动机和噴气式飞机的工作方面，投入了一批又一批的新生

力量。我国人民都熟悉發动机設計家 B. Я. 克里莫夫、A. M. 留里卡、C. K. 屠曼斯基和飞机設計家 C. B. 伊留辛、C. A. 拉瓦赤金、A. И. 米高揚、B. M. 妙西舍夫、A. H. 圖波列夫、A. C. 雅可夫列夫及其他航空設計家的名字，他們創造了新型的噴气飞机。

苏联飛行員孜孜不倦的掌握这些技术，在改进自己飞行技术的过程中一年又一年地获得新的成就。И. 鮑魯宁、П. 斯捷法諾夫斯基和其他苏联飛行員第一次駕駛噴气式飞机完成了許多高級的特技飞行。紧接着，飞行事业中的一些能手，像 E. 沙維茨基、A. 巴巴耶夫、B. 拉普辛、B. 弗金以及他們的战友們，在駕駛噴气式飞机完成集体特技飞行时都显示了高度的技巧。苏联飛行員和領航員們掌握了在远航、在云里和云上、在白天或黑夜以及在其他复杂气候条件下駕駛噴气式飞机的技术。我們很多飛行員由于出色地掌握了噴气式飞机的技术而获得了政府的褒奖。苏联航空人員的技术正在不断提高着。他們广泛地交流着先进經驗，逐日地發現利用現代航空技术的方法，不断改进自己的飞行技术。

由于我国人民的經常关怀，苏联空軍年复一年地在不断巩固和进步着。苏联的航空人員在共产党的教育下，培养成对馬克思列宁主义的思想无比忠誠和为人民和祖国忠实地服务的精神。为了飞得更远、更快、更高，为了使我們的国家永远是先进的航空强国，为了在航空事业的各个部門中不断地获得新的成就，苏联的航空人員正在貢獻出自己的全部精力，为达到上述目的而頑强地奋斗着。

噴气技术的發展

人們都知道，發動機是所有重于空气的飛行器的最重要部分。它使飛行器獲得飛行時所需要的運動速度，所以人們都公正的認為它是飛機的心臟。自從航空科學產生以來，已經出現了几種在原理上互不相同的發動機。其中最主要的是蒸汽發動機、汽油發動機和噴氣式發動機。現在，由於發現了利用原子能的方法，使真正有可能製造利用核子作燃料的飛機動力裝置。

在製造各種類型的完善的發動機方面，我們祖國的科學和技術的天才代表者們已做出了無法估計的貢獻。俄羅斯人曾第一個製造出使重于空气的飛行器起飛的蒸汽發動機。在我國也曾製造出很好的輕便內燃機，而製造噴氣式發動機和建立噴氣技術的基礎也是首先由很多俄國發明家在理論和實踐中奠定的。

噴氣式航空發動機的廣泛應用，使飛機達到音速，甚至超過音速有了新的可能。在航空上大規模的採用這種發動機還是不久以前才開始的，但是近幾年來在航空科學發展中所出現的急劇躍進的基礎和現代的噴氣式發動機構造的基礎卻是在好幾十年的過程中才形成的。

噴氣式發動機和先前的活塞式發動機的區別在於：由活塞式發動機轉動的螺旋槳，以比較小的速度把大量的空氣拋向後方，因而產生飛機飛行所需要的拉力。而噴氣式發動機並不靠螺旋槳產生推力，它以非常大的速度向後噴出比較少的空氣和燃燒產物，它是用與被噴出的物質（氣體）的動量相

等的反作用力来推动飞行器的。噴气式發动机有两种基本类型,就是火箭式和空气噴气式两种。前者是以高速度噴出由燃料和氧化剂發生化学反应时所生成的气体流而得到推力,其中的燃料和氧化剂都是在飞行器里貯存的,并在發动机的燃燒室里互相混合燃燒,然后产生反应。这种發动机既不需要空气中的氧来燃燒燃料,又不需要空气介質来产生推力。另外一种噴气式發动机是空气噴气式發动机。这种發动机是借助于以高速噴出由燃料与氧燃燒时生成的燃气流而飞行的。其中的氧是从大气中获得的。这种發动机無論在燃燒燃料或者为了提高發动机的效率而增加噴出燃气的質量时,都需要空气。

最簡單的一种噴气式發动机就是普通的火箭。大家知道,火箭是中国人發明的。远在1232年,在中国的文献里已經有关于火箭的最初記載。俄国人在火箭技术方面所进行的工作和火箭的實驗,对原始的計算和設計各种类型的噴气式發动机的工作有直接的影响。1680年在俄国就已經建立了莫斯科火箭研究所,它給信号火箭和軍用火箭的生产打下了基础,并成为进一步發展噴气技术的中心。上世紀初叶,在这个火箭研究所工作的俄国炮兵学家 A. Д. 查憂其科就設計出燃燒火箭和爆破火箭。在技术質量上,尤其是在射程上,俄国的火箭都超过当时在西欧出現的各种炮兵火箭。

很多的俄国發明家們在对生产和使用火箭的最重要問題的研究中,付出了巨大的劳动,尤其是俄国發明家 K. E. 康士坦丁諾夫在这方面起了極大的作用。大約在 1847 年当他开始在火箭技术和航空方面的工作以后,就提出了不少寶貴的建議。特別是他曾制造試驗火箭用的專門仪器,造出第一批具有緩慢的火藥燃燒速度和很低的飞行初速的火箭以及提出利用火

箭使气球运动的意見等。康士坦丁諾夫所做过的火箭实验，对噴气技术的发展有深远的影响。

軍事工程师、炮兵上尉 И. И. 特列切斯基曾提出利用空气或其他气流的反作用力使气球移动的很有趣味的意見。1849年三月他提出了一个关于可以操縱的带有隔艙的長形气球的設計。这种气球利用从尾部細孔排出的气体的反作用力而飞行。在这个設計的一份附录中指出“特列切斯基的提案所根据的物理定律就是，假如在装满液体的容器的側壁上穿一細孔，然后把容器放在沉到水里去的軟木上，那么容器就向着液体从細孔流出的相反方向运动”。为了使气体能从細孔中流出，这位發明家采用了等于六个大气压的压力。他的設計曾在几个技术委员会中受到审核。虽然他們認為：“特列切斯基上尉的深奥著作，是值得贊頌的”。但是从来沒使这个建議得到任何的出路。

对利用反作用力来操縱气球飞行的想法，除康士坦丁諾夫和特列切斯基外，还有其他許多俄国發明家也非常注意。其中應該提到的是在上世紀后期設計装有噴气式发动机的**大型硬式飞艇的人——海軍上尉 H. M. 沙可夫宁。他認為他設計的飞艇“应当用像火箭那样的方式飞行”，所以这位設計家建議利用从大气中获得的經過專門装置压縮的**空气的反作用力使飞艇飞行。經過压縮的空气必須猛烈地从安装在飞艇里的弯曲管道中噴出，这些管子按照沙可夫宁的想法，應該做成可以轉动的，使飞艇可以不借助舵的作用就可以沿着所要的方向运动。

对进一步發展噴气技术的研究工作有着异常重要意义的是“俄罗斯航空之父”儒可夫斯基教授和著名数学家 И. B. 密

謝爾斯基教授的理論著作。早在 1882 年儒可夫斯基在他的“論流出和流入的液體的反作用力”一篇論文里，就第一個推导出關於計算從運動着的容器中流出的液體的反作用力的公式。在以後的幾部著作里，這位學者對流動着的液體的反作用力進行了詳細的研究，並算出確定氣流有效系數的公式。從而對噴氣式發動機的理論問題做了初步的探討。在 1897 年時，密謝爾斯基教授曾對火箭飛行進行了理論上的研究。由於這些研究工作，使有可能確立飛行速度和火箭航程與氣體的排出速度、空氣阻力、引力以及燃料貯量之間的關係。在世界文獻中，密謝爾斯基關於變化着質量的物體力學的著作，可以算是最杰出的了。

在十九世紀後期，關於製造在原始型式上是噴氣式發動機的動力裝置的建議，也是由許多俄羅斯發明家提出的。例如，1867 年俄國的軍官 H. 切列紹夫在他的著作“熱素噴氣機”里曾提出類似的發動機。在基輔，1887 年工程師 Ф. 葛什文德提出了裝有空氣噴氣式發動機的“噴氣飛機”的設計。據這位發明家的計算，這種發動機的功率約有 200 馬力。這種發動機的特点是，採用一套專門的裝置，這種裝置在吸入外邊空氣時就會增加噴出氣體的質量，從而提高了發動機的效率和推力。值得注意的是在這位基輔人 Ф. 葛什文德以後三十多年才在國外出現類似的建議。

應當指出，除了認真對待關於創造裝有噴氣式發動機的飛行器的技術上大胆理想外，當時的一些報刊也有企圖對發明家們進行嘲笑。在某些資產階級報紙和雜誌里經常出現漫畫和諷刺畫，把噴氣式機械弄成非常可笑的样子。但是，這些東西當然不能阻止我們的創造意圖，他們满怀信心地前進，

終於發現了創建噴氣技術的新途徑。

俄国大学生，民意党人 H. 基巴勒契奇所提出的制造飞行器的新穎思想，是致力于制造噴氣式發動机并将其用于航空上的俄国發明家創造毅力的一个絕好范例。俄国革命家基巴勒契奇的設計完全是在彼得罗巴甫洛夫斯基堡壘的監獄中完成的。他是因为在恐怖行动时期制造用以炸死沙皇亞历山大第二的炸彈而被关进这所監獄的。基巴勒契奇打算利用爆炸物燃燒时所产生的气体的力量使飞行器运动。为了供給燃料和調整發動机的工作，設計了特殊的自动装置。基巴勒契奇还提出了操縱飞行器的方法——迴轉噴射室或同时使用两个噴射室，并用改变火藥气体噴出方向的方法来控制运动。

基巴勒契奇所提出的噴氣式飞行器，好像平台那样，在这座平台上装置了几个特制的支柱，强大的噴氣式火藥發動机固定在这些支柱上。火藥筒用特殊的机件和發動机燃燒室連接在一起。按照这位發明家的預想和計算，这些火藥筒燃燒时所产生的反作用力，一定能将这座平台向上举起。轉动固定在两个支柱上的特殊軸頸的發動机，就可以使这座平台沿水平方向运动。

基巴勒契奇在監獄中把自己的飞行机械設計交給了監獄的看守長，希望上交到权威的技术机关。基巴勒契奇在說明这部机器时指出：“在監牢里，在死亡前的几天里，我完成了这个設計，我相信我的理想会得到实现，也正是这种信念在这样可怖的处境中支持了我。假如我的建議在有學問的專家們詳細研究之后，認為是可以採納的話，那么我将由于为祖国和人类做出了巨大貢獻而感到幸福。我将坦然迎接死亡，因为我知道，我的理想不会随我的死而一同毁灭，它将永远

活在我决定为他們牺牲的人們中間”。基巴勒契奇在面临死刑的时候还是关心着自己發明的命运，他認為政府对此不能不加以注意，但是，他的装有这个設計的信封在偉大十月社会主义革命打开沙皇警察局档案庫之前的許多年中，始終是密封着的。

在十九世紀末和二十世紀初，值得提起的不仅仅是对噴气式發动机一系列的技术設計的研究，而且还有許多俄国学者如儒可夫斯基教授、齐奥尔科夫斯基、恰普雷金、密謝尔斯基、費道洛夫等的关于反作用运动的有价值的科学研究工作。俄国学者們的著作对于世界噴气技术的进一步發展發生很大的影响，并使俄国發明家們在創造噴气式發动机方面的研究工作更加活跃起来。例如，1906年俄国工程师B. 卡拉瓦金提出了具有脉动燃燒过程的噴气式發动机的設計圖。現代的脉动式空气噴气發动机就是按照卡拉瓦金提出的原理工作的。1909年俄国發明家H. 格拉西莫夫曾得到关于渦輪壓縮机式空气噴气發动机的發明权。但是在國外相似的發动机設計圖只是在十二年以后才被提出来的。在俄国噴气技术的发展中，工程师A. 格罗霍夫在1911年完成的对新穎的摩托壓縮机式空气噴气發动机的研究是一項很重大的事件。这位設計家認為在一定条件下装有这种發动机的飞机能达到每小时700公里的飞行速度。一年之后，俄国的炮兵M. 鮑莫尔采夫試驗了一个飞行9公里左右的火藥火箭。在結構上，这个火箭和現代的火箭非常相似。1913年俄国發明家A. H. 謝列斯特获得关于他所研究出来的摩托渦輪壓縮机式空气噴气發动机方案的發明权。1914年俄国海軍上尉M. 尼可立斯基研究出供飞机用的新式渦輪螺旋桨裝置，并得到發明权。

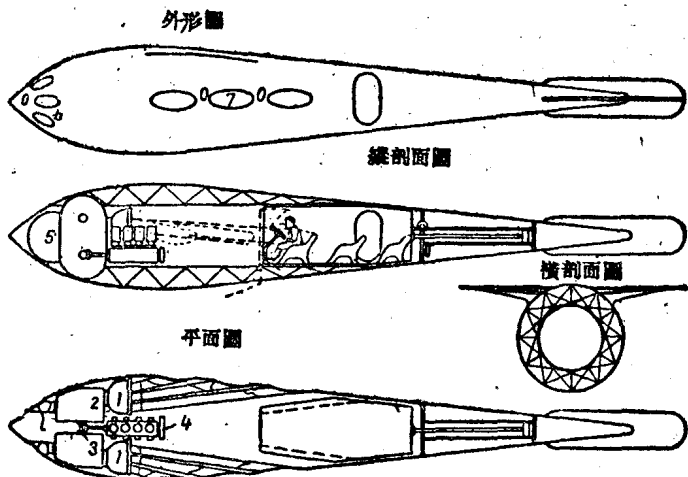


圖1 A. 格羅霍夫設計的裝有噴氣式發動機的飛行器示意圖

- 1—燃燒室；2、3—壓縮機；4—發動機；5—燃料箱；
6—進氣口；7—排氣孔。

在对反作用运动和創立各种噴气技术問題的研究中，卓越的学者和發明家齐奥尔科夫斯基的著作占据極重要的地位。他是一个有特殊才干的人。他畢生致力于三个复杂的技术問題的研究。这三个問題是：1—制造大型可操縱的全金屬的飛艇；2—制造飞机和3—制造远程火箭。齐奥尔科夫斯基在晚年时从事制造噴气式飞机的研究工作，获得卓越的成績。他在創立反作用运动的理論上占有重要地位，同时也是現代噴气技术的奠基人。这位学者留下了丰富的遺產——天才的理論著位和刊载在数以百計的出版过的著作中的大量数学計算和實驗記錄、各种飞行机器的模型以及世界上第一批空气动力实验儀器的設計等。齐奥尔科夫斯基及其繼承者的著作有力的証實了我国人民在噴气航空学理論基礎的發展中所做

的巨大貢獻。

齐奥尔科夫斯基于 1857 年生于过去的梁贊省的一个森林看守人的家庭里。家庭的貧困和生理上的缺陷（童年时就聾了）使齐奥尔科夫斯基难于进行学习。一些必要的知識是他在青年时代用頑强的自学方法得到的。他曾在省立中学——起初在博罗夫斯克，然后在較大的卡路格城——教書以維持生活。就在这些远离科学中心的地方，这位学者展开了全部的創造活动。

齐奥尔科夫斯基在飞行和航空方面的科学活动是从 1885 年开始的。他在自己的回忆录中写道：我在二十八岁时就决心献身于飞行事业和对操縱气球的理論研究工作。他在博罗夫斯克城一所中学担任教員时，曾用两年的時間从事全金屬操縱气球（飞艇）的設計工作。齐奥尔科夫斯基的这个設計不只是比德国的早十年，并且在許多关键問題上显著优越于在外国所見到的設計。

十九世紀末，在对全金屬操縱气球进行最初的研究时，齐奥尔科夫斯基还做了一系列重要的空气动力实验，拟制了具有良好流綫型和装有輕便發动机的飞机詳細的設計圖。1895 年他完成了“飞机或类鳥的（航空的）飞行机械”的著作。在这部著作里附有飞机的圖表和一些計算。齐奥尔科夫斯基所拟制的是單翼装有拉进式螺旋桨和張臂式机翼的飞机。两年之后，这位研究家創建了世界第一座他称为“吹風机”的風洞。在他自制的仪器的帮助下，齐奥尔科夫斯基对于有空气流环流过的表面进行了很多实验。他独立解决了一系列的理論問題，并出版了关于流动的空气对于所遇到的物体的压力的重要著作。