

高等學校教學用書

空氣動力學

上 冊

Н. С. АРЖАННИКОВ и В. Н. МАЛЬЦЕВ 著
張炳暄 張桂聯 王震華 譯

高等教育出版社

高等學校教學用書



空氣動力學

第八冊

H. G. 阿爾然尼可夫 著
B. H. 馬尼采夫

張煥暄 張桂聯 王震華 譯

高等教育出版社

本書係根據蘇聯國立國防工業書籍出版社 (Государственное издательство оборонной промышленности) 出版的阿爾然尼可夫 (Н. С. Арханников) 和馬尼采夫 (В. Н. Мельцер) 合著“空氣動力學” (Аэродинамика) 1952 年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為高等航空學校教科書。

本書按照蘇聯高等教育部批准的航空學院用的教學大綱寫成，是理論空氣動力學的教科書。第一部份論述不可壓縮流體的空氣動力學，以及基本的概念。第二部份論述高速度空氣動力學 (氣體動力學)。

本書適用於航空學院高年級的學生，也適於航空工廠及設計部門中工程技術人員參閱。

參加本書上冊譯校工作的有北京航空學院張炳暄、張桂聯、王震華等三位同志。

空 氣 動 力 學

上 冊

第 44 號 (總 41)

阿 爾 然 尼 可 夫 等 著

張 炳 暄 等 譯

高 等 教 育 出 版 社 出 版

北 京 瑞 鳴 廠 一 七 〇 號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

新 華 書 店 總 經 售

京 華 印 書 局 印 刷

北 京 南 新 華 街 甲 三 七 號

開本 580×1092 1/28 印張 7 5/7 字數 169,000

一九五四年七月北京第一版 印數 1—2,500

一九五四年七月北京第一次印刷 定價 12.000

序

榮獲列寧勳章的、以奧爾忠尼啓則(Орджоникидзе)命名的莫斯科航空學院飛機製造系所講授的“空氣及氣體動力學”教程,是本書之基礎。

由於飛機速度的增長,蘇聯的航空科學,尤其是空氣動力學,無論在實驗或理論研究方面,都獲得了非凡的發展。

因此,最近幾年內,“空氣及氣體動力學”課程的教學大綱也有很大的變動,這反映了在理論空氣動力學和實驗空氣動力學的領域中,蘇聯學者的新的研究成果。

作者在敘述全部材料時,力圖說明儒可夫斯基(Н. Е. Жуковский)及恰普雷金(С. А. Чаплыгин)所奠定的祖國的空氣動力學學派,在空氣動力學創造及發展中,所起的巨大作用,以及蘇聯學者在解決現代高速空氣動力學的一些主要的原則性問題方面,所獲得的優先地位。

本書係根據教學大綱所寫成,供航空學院飛機製造系使用。但同時對同類專業的學生,也是一本有益的書,甚至可作為航空工廠設計局及科學研究院中工作人員的參考書。

作者向卡緬可夫教授(Г. В. Каменков)、馬爾丹諾夫教授(А. К. Мартынов)、努仁教授(С. Г. Нужин)、普加脫副教授(В. И. Путят)和列別捷夫副教授(А. А. Лебедев)致深切的謝意,他們在審閱初稿時,曾給予寶貴的指示。

同時作者也感謝莫斯科航空學院的研究生科特略爾(Я. М. Котляр)、薩捷可娃(Г. С. Садекова)和奧爾洛夫(Р. А. Орлов)對本書付印工作的幫助。

作者非常感謝所有提出任何意見,或指出了個別缺點的同志們,因為這樣就幫助進一步改善了此書。

緒 言

空氣動力學是研究不可壓縮流體和可壓縮流體（可包括空氣）運動規律的科學。

空氣動力學的對象是，研究空氣運動的規律，研究在所流經的物體上的空氣作用力。

將空氣看作不可壓流體來研究，就使一系列流體動力學上，用來研究不可壓流體運動規律的方程式、一般定律與方法，亦存在於空氣動力學中。因此，這門空氣動力學的科學領域，常常稱為流體空氣動力學。

飛機以高速度來飛行，是近代航空上的特點。當運動速度能與音速相比擬時，空氣的壓縮性嚴重地影響到運動的特性。因此，高速空氣的運動規律，就與低速的運動規律不相同。高速空氣動力學，通常稱為氣體動力學，是一門研究可壓縮流體（氣體）運動的科學。

空氣動力學是航空的理論基礎，也是近代飛機和其他飛行器的基本氣動計算的基礎。

上 冊 目 錄

序	1
緒言	ii
第一章 蘇聯——空氣動力學的誕生地	1
§ 1 十八世紀和十九世紀中，俄羅斯流體空氣動力學的發展	1
§ 2 儒可夫斯基和恰普雷金——近代空氣動力學的創造人	3
§ 3 蘇聯科學家在空氣動力學發展中的領導作用	10
第二章 流體空氣動力學的基本概念	16
§ 1 流體的概念、質量密度和重量密度	16
§ 2 流體的分類	17
§ 3 流體給定點上的流體動力壓力的概念	21
§ 4 流體中作用力的分類	21
§ 5 理想流體中，壓力與方向無關	22
第三章 流體運動學	24
§ 1 歐拉法	24
§ 2 拉格朗日法	26
§ 3 流體運動的分類	27
§ 4 流線	28
§ 5 連續方程式	33
§ 6 速度環量	36
§ 7 流體微團的運動	37
§ 8 位流	44
§ 9 笛卡兒座標中，位流的連續方程	47
§ 10 平面極坐標中，不可壓流體位流的連續方程	47
§ 11 位流中的速度環量	48

§ 12 流函數	50
§ 13 位流疊加法	53
§ 14 均勻直線流動	54
§ 15 直角內的流動	55
§ 16 點泉和點潭	58
§ 17 偶極點	61
§ 18 旋渦	63
§ 19 繞過圓柱體無環量的流動	66
§ 20 繞過圓柱體帶環量的流動	70
第四章 理想流體的流體動力學基礎	73
§ 1 理想流體的歐拉運動微分方程	73
§ 2 理想流體的葛羅米柯運動微分方程	77
§ 3 起始條件和邊界條件	78
§ 4 運動微分方程的積分	81
§ 5 柏努利方程應用在空氣上的限度	88
§ 6 二元旋渦內外部的壓力分佈情況	90
第五章 旋渦的基本理論	98
§ 1 渦線的概念	98
§ 2 渦管	94
§ 3 斯托克斯定理	95
§ 4 環量不變的渦管定理	98
§ 5 海爾姆霍茲的幾個旋渦定理	103
§ 6 畢奧——薩瓦爾關於旋渦影響的公式	105
§ 7 決定一般情形下旋渦影響的問題	108
§ 8 歐拉——達朗伯疑題	110
§ 9 雷可夫斯基定理	112
第六章 複變函數的理論，應用來研究理想流體的二元流動 ...	116
§ 1 複位	116
§ 2 複速度	116

§ 3 幾個最簡單的流動例子	117
§ 4 渦對的運動	124
§ 5 渦鏈	127
§ 6 渦街的概念	128
§ 7 繞過圓柱體的流動	129
§ 8 殘速度的殘值	131
§ 9 儒可夫斯基——恰普雷金壓力合力的定理	134
§ 10 恰普雷金壓力合力的定矩定理	136
第七章 二元機翼理論	143
§ 1 等角轉輪的概念	143
§ 2 幾個最簡單的等角轉輪的例子	146
§ 3 反形轉輪	150
§ 4 儒可夫斯基轉輪式	155
§ 5 儒可夫斯基——恰普雷金翼型	156
§ 6 儒可夫斯基——恰普雷金翼型的圖解作法	159
§ 7 決定儒可夫斯基——恰普雷金理論翼型的舉力的大小	160
§ 8 決定儒可夫斯基——恰普雷金翼型上舉力所生的力矩	166
§ 9 幾種理論翼型	170
§ 10 計算任意形狀翼型的力及力矩	173
§ 11 薄翼理論	179
§ 12 確定繞任意形狀翼型的位流(努仁法)	186
第八章 射流和渦流阻力理論	190
§ 1 流經物體的射流流型、有射流形成的流經平板的流動	190
§ 2 旋渦阻力的概念	190

空氣動力學

第一章 蘇聯——空氣動力學的誕生地

§ 1 十八世紀和十九世紀中，俄羅斯流體空氣動力學的發展

蘇聯不僅是莫查依斯基 (Александр Федорович Можайский) 所發明的第一架飛機的誕生地，也是航空科學的誕生地。

偉大的俄羅斯學者羅蒙諾索夫 (Михаил Васильевич Ломоносов) (1771—1765)，在其著作“空氣彈力的研究”中，曾根據了空氣的分子構造，來研究空氣的基本特性。

以這些研究為基礎，羅蒙諾索夫研究並製造了直昇飛機，使自製的氣象研究儀器升入高空作試驗。因而，羅蒙諾索夫是世界上第一個指出了重於空氣的機器飛行可能性的人。

俄羅斯科學院研究員歐拉 (Л. Эйлер) (1707—1783) 和柏努利 (Д. Бернулли) (1700—1783) 的著作，曾奠定了十八世紀中研究不可壓縮流體運動的理論基礎，亦即流體動力學的基礎。

歐拉在其卓越的著作“流體運動的一般原理”中，第一個導出了所謂理想流體的基本運動微分方程，給連續介質力學中最重要的一門——流體動力學——打下了基礎。

柏努利發現了流體空氣動力學的基本定律，該定律發表在他的著作“流體動力學”內 (1738)，它確定了不可壓流動中壓力和速度的關係，而現今已推廣到可壓縮流體的情形中去了。

十九世紀下半期，俄羅斯院士雷卡且夫 (М. А. Рыкачев) 花了很多

的精力，從事研究航空及空中航行的問題，他作了一系列研究螺旋槳舉力的試驗。1871年，發表了一篇文章“首次試驗空氣中旋轉的螺旋槳上的舉力”，在這文章中，他擬製了測定旋轉的螺旋槳上舉力的方法。

天才的俄羅斯學者門德列夫(Дмитрий Иванович Менделеев)，對俄羅斯空中航行及航空的發展，起很大的影響。門德列夫極重視空中航行及航空的發展，費了很多精力從事研究空氣動力學上的問題。

1875年，門德列夫提出了一個想法，必須要用帶有密閉艙的同溫層氣球，來研究上層的大氣。1878年8月7日，他親自坐着氣球升空一次。

1888年，在他的一封信中寫着“在現在和將來，空中航行均可分為兩類，一類屬於氣球，一類屬於空氣動力機”。門德列夫預見了重於空氣的飛行器的飛行。他說道“就自然本身早已指出了這一類的空中航行，因為比空氣重的鳥類，也就是一種空氣動力機”。想掌握空中海洋的思想，使門德列夫集中注意力到空氣阻力問題上去。他的著作“論流體阻力和空中航行”是非常值得注意的。門德列夫在這著作中，不但深刻地批判和分析了舊有的阻力理論，並且指出了在測定流線型物體的摩擦阻力時，黏性所起的重大作用。偉大的俄羅斯空氣動力學家儒可夫斯基教授，對這著作有很高的評價，他寫道“門德列夫關於流體阻力的基本的專題報告，就是至今仍是造船、空中航行和彈道學研究人員的主要參考資料”。

1880年12月，按照門德列夫的提議，在俄羅斯技術協會中成立了專門的空中航行部。

門德列夫大力支持在空中航行及航空領域中的祖國發明家們，其中也包括了莫查依斯基，喬爾可夫斯基(К. Э. Циолковский)等。

就這樣，1887年，門德列夫大力協助了全世界第一架飛機的發明者莫查依斯基，而在1890年，又幫喬爾可夫斯基，把他設計的合金飛船，提交俄羅斯技術協會，喬爾可夫斯基的著作，在發展近代噴氣技術

中，起了特別大的作用。

§ 2 儒可夫斯基和恰普雷金——近代空氣動力學的創造人

祖國空氣動力學的產生和發展，是與其創造者，祖國科學的泰斗，最偉大的俄羅斯學者——儒可夫斯基和恰普雷金的名字分不開的。

我國科學界有此天才的學者，儒可夫斯基教授，他以數學、理論力學、應用力學、高空力學、流體和空氣動力學領域中所作的基本研究，豐富了我國的科學。

這偉大俄羅斯學者的才幹的特點，是在其科學研究中，能把理論與工程上的實踐結合起來。

偉大的學者和工程師儒可夫斯基所起的作用，在其最親近的學生恰普雷金院士紀念儒可夫斯基的講演中說得很清楚：“儒可夫斯基教授所完成的道路是極偉大的。他以自己光輝的和強有力的個性，精通了高深的數學知識和工程科學。他最好地把科學和技術聯繫起來，他幾乎是一所大學。”

自十九世紀最後的十年以來，卓越的俄羅斯學者儒可夫斯基，把其創造性的愛好研究的智慧，集中到完全新的、僅僅只有在萌芽的、但蘊藏着極大發展前途的航空技術上去。

當時已經有許多先進的俄羅斯發明家和學者，在航空領域中獲得了很顯著的成就。

莫查依斯基設計的飛機，已完成了世界上第一次的飛行。門德列夫也發表了空中航行方面著名的研究結果。天才的試驗家聶日達諾夫斯基（С. С. Неждановский）進行了盒形紙鳶和滑翔機的飛行研究，他的研究在許多方面超過了德國滑翔家奧多、李林達（Отто Лилленталь），以及其他人員的成就。

作為航空理論基礎的空氣動力學，成為儒可夫斯基所喜愛研究的一門科學。

由於儒可夫斯基在此領域中的偉大成就，他是全世界最巨大的、並且佔主導地位的祖國空氣動力學派之創造人。

上世紀九十年代中，儒可夫斯基致力於飛行問題，研究鳥的翱翔和滑翔機的一些問題，他是航空事業各方面的宣傳者和組織者。他參加了世界代表大會，在俄羅斯組織了航空會議，並且在俄羅斯各個城市和社會組織中，進行公開的講演。在此期間，他寫了一系列的著作，其中包括“飛行原理”（1890），“論鳥類的翱翔”（1892），“論最有利的飛機傾斜角”（1897）等。在“論鳥類的翱翔”的著作中，儒可夫斯基研討了滑動飛行的問題，並嚴格地證明了翻筋斗的可能性，二十二年以後，有名的俄羅斯飛行員聶斯吉羅夫（П. Н. Нестеров）實現了筋斗飛行。“儒可夫斯基的這一著作，遠超過他們的時代，後來成為所有滑動飛行動力學的基礎，只有到那時才得到很高的評價。”〔列本宋院士（Л. С. Лейбензон）〕。

當時，理論力學不能解釋飛機機翼產生舉力的原因。飛機是盲目地製造，沒有一點應有的氣動計算。

1905—1910年內，出現了一些儒可夫斯基的輝煌著作，在這些著作中，他第一個解釋了產生支持在空中飛行的舉力的根源。1905年，儒可夫斯基給莫斯科數學協會，報告了自己著名的關於舉力與環量間關係的定理。這一發現使儒可夫斯基的名字永垂不朽。

1912—1918年間，儒可夫斯基創造了自己有名的螺旋推進器的理論，把數十年來全世界的試驗家和理論家所不能解決的問題，全部解決了。該著作是二十世紀空氣動力學上最卓越著作之一。

在“飛機動力學簡述”（1916），“飛機空氣動力學計算”（1917），“飛機縱向穩定性的動力學研究法”（1920）等後期的作品中，儒可夫斯基打下了空氣動力計算和飛行動力學的基礎，後來由其最親近的學生尤列也夫院士（В. Н. Юрьев），維特契金（В. П. Ветчинкин）教授，以及斐絲諾夫（В. С. Пыльников），儒拉夫欽哥（А. Н. Журавченко），奧斯脫斯拉夫斯

基(И. В. Остославский), 馬特維也夫(В. Н. Матвеев), 維特羅夫(В. С. Ведров), 科日洛夫(С. Г. Козлов)等教授進行了研究。

1912年出版的儒可夫斯基的教本“航空理論基礎”, 是空氣動力學文章中最珍貴的貢獻, 許多年來, 一直是每個空氣動力學家所必讀之書本。

儒可夫斯基不僅是航空理論基礎的創始人, 就是俄羅斯航空事業本身的誕生與成長, 也與他的名字分不開的。儒可夫斯基擬製了首批空氣動力學的實驗方法, 建立了首批空氣動力學的測量儀器, 並且於1902年, 在莫斯科大學內, 創設了全俄羅斯第一個空氣動力學實驗室, 當時也是全世界唯一的一個。幾年後, 他在莫斯科高等技術學校內, 創立了當時第一流的空氣動力學實驗室, 這實驗室在俄羅斯航空發展中, 起了極大的作用, 還有在古其諾(Кучино)也建立了一空氣動力學實驗室。儒可夫斯基一邊講授航空的基礎課, 一邊領導空氣動力學實驗室中的研究工作, 培養出許多有學問的理論家、輝煌的實驗家和天才的革新設計家。

1909年, 在莫斯科高等技術學校內, 成立了學生的科學研究小組。儒可夫斯基很關懷此小組的活動, 盡力鼓勵學生的科學研究工作。

莫斯科高等技術學校和莫斯科大學中的青年們, 都聚集在儒可夫斯基的周圍, 開始研究理論空氣動力學和實驗空氣動力學的各種問題, 製造風洞和儀器, 設計飛行器等。

從莫斯科高等技術學校科學小組的成員中, 成長了一批最著名的空氣動力學學者——尤列也夫院士, 維特契金教授, 航空設計家、社會主義勞動英雄杜波列夫(А. Н. Туполев)教授和阿爾汗吉爾斯基(А. А. Архангельский), 以及一些著名的航空活動家, 蘇聯科學院通訊院士斯捷契金(В. С. Стечкин), 薩本寧(Г. Х. Сабинин)教授, 莫西揚茲(Г. М. Мусинин), 烏沙可夫(К. А. Ушаков)等。

偉大的俄羅斯人民的兒子, 忠誠熱愛祖國的儒可夫斯基, 熱烈地迎

接了偉大的十月社會主義革命，這偉大的革命使他能展開其無限的創造力。雖然儒可夫斯基已臨暮年，但他仍以極大的精力，在年青的蘇維埃國家內，組織航空方面的科學研究工作，和培養航空工程及航空科學上的幹部。

1918年，帝國主義國家開始對年青的蘇維埃國家實行武裝干涉後，就需要進行很緊張的工作，來加強紅軍及其空軍的威力。

在此期間，飛機空氣動力學、發動機、航空結構強度方面，以及探求新型飛機和發動機方面所作過的研究，是非常分散的，且沒有應有的實驗基礎作為保證。因此必須建立強大的實驗基地，來進行航空工程方面的研究工作，並在此統一的科學研究中心內協調這些工作。

按照列寧的建議，儒可夫斯基帶着他的一批學生，於1918年着手組織中央流體空氣動力學研究院（ЦАГИ）。中央流體空氣動力學研究院至今尚以偉大俄羅斯科學家儒可夫斯基教授的名字命名，該院對蘇聯航空工程的發展，有不可估量的供獻。

在為蘇聯空軍培養航空工程師的幹部中，儒可夫斯基的功勳甚為巨大。

1919年，內戰正激烈的時候，列寧支持了儒可夫斯基的提議——在莫斯科組織空軍工程學院。儒可夫斯基被任命為該院的院長。

由於蘇聯空軍的物質力量不斷地成長，需要大量的工程師，促使這學院於1922年，改組成至今尚以其組織者儒可夫斯基命名的軍事航空學院。

1920年8月29日是儒可夫斯基的科學與教育工作的五十週年紀念日。人民委員會作出專門的決議，來紀念這著名的俄羅斯學者、後代理論力學家和工程師們的導師、傑出的俄羅斯航空事業組織者的這一重大意義的紀念日。

在這決議中，列寧稱儒可夫斯基為“俄羅斯航空之父”，強調他在奠定航空理論基礎，建立蘇聯空軍的科學基礎，以及培養首批俄羅斯飛行

員和首批航空工程師中，所起的巨大作用。

在建立和發展祖國的空氣動力學中，恰普雷金院士亦起了很大的作用。

恰普雷金是蘇聯航空科學上一位最偉大的理論家，近代理論空氣動力學和氣體動力學的創造人之一。

1902年，恰普雷金發表了“氣體射流論”的著作，該著作在氣體動力學發展中是極重要的。應當值得注意的，當時對這些問題，不能像現在這樣，由於噴氣技術的突飛猛進，而能把問題尖銳地提出來。

這一著作中，恰普雷金運用了研究氣流的新方法，得到非常新穎和重要的結果。恰普雷金把平面氣流的非線性運動微分方程，變換成線性的微分方程。他研究了這些方程的積分法後，運用此法來解決由容器中經小孔射出的氣流問題，以及作用在平板上的氣流壓力問題。恰普雷金所提出的方法，使能有效地計算亞音速氣流，這著作是二十世紀中氣體動力學上最卓越的研究結果，遠超過了外國的科學。

只有在保證蘇聯航空科學和技術蓬勃發展的斯大林五年計劃年代裏，恰普雷金的這一著作，才能廣泛地傳播和大量地實際運用。它成為空氣動力學中新的一門——氣體動力學的基礎。

“氣體動力學——空氣動力學中新的一門，是由儒可夫斯基的學生、光榮的俄羅斯學者、已故的恰普雷金院士所創造的。”列本宋院士說道：“這是儒可夫斯基學派所獲得的蘇聯科學上煥新和輝煌的成果。”

恰普雷金在空氣動力學方面的成就甚多，並大力推進了這門科學，他可以與他的老師並駕齊驅，成為名符其實的航空理論基礎的創始人。

從1910年，亦即從他第一篇空氣動力學基本著作“論平面平行流作用在阻礙物上的壓力”出世以後，恰普雷金完全獻身於去解決空氣動力學的問題，而他的工作也就與我國的航空發展，緊密地連繫在一起。

恰普雷金在這著作中，創立了用來確定平面平行流動中，作用在任意物體上空氣動力合力和力矩的一般方法，他應用此方法，解決了各式

各樣的問題後，又成功地研究了二元機翼理論。

恰普雷金關於開縫機翼的著作，證明了他有深刻的科學洞察力，在飛機製造上，尚未出現這種機翼以前，恰普雷金很早就預見了實際運用這種機翼的可能性。1914年，他在“翼柵理論”著作中，給出了新的方法，來研究流過有限寬度平行平板所組成的翼陣的流動，而在1921年，於用來紀念儒可夫斯基的名著“開縫機翼的簡單原理”中，他把這種機翼的原理闡述了。

1922年，出世了恰普雷金最巨大著作之一“單翼機機翼的一般理論”。

在這著作中，恰普雷金發現了一系列機翼的空氣動力特性，並確定了機翼穩定性的準則。恰普雷金的這一理論，迄今仍在整個航空實踐中採用。

空氣動力學中最有趣的問題，是機翼的非定型運動。1926年，恰普雷金對這最困難的問題，寫了一部著作“論平面平行空氣流，對流動中運動的圓柱形機翼的影響”。這著作中，作者給出了，當機翼除前進運動外，還有旋轉運動時的舉力和力矩的式子；並把這理論運用到橢圓形機翼和圓弧形機翼上去。

恰普雷金和阿爾然尼可夫（Н. С. Аржаников）合著了關於機翼機械化的理論的作品“開縫翼和襟翼的理論”，其中作了理論上解釋開縫翼和襟翼的嘗試。這是基於研究流經帶有不同傾角的端點的直線外形的流動。在此著作中，也給出了環量和舉力跟翼端傾角間的關係式。

恰普雷金院士逝世前不久，發表了“恰普雷金型（САЧ）新理論翼型”，其中提出了新的大批能符合高速飛機機翼要求的理論翼型。

在“恰普雷金機翼理論選集”的前言中，赫里斯奇阿諾維奇（С. А. Христанович）院士說：“恰普雷金不僅創造了機翼理論的基礎，而且二十年來逐步地研究出這一問題的完善理論，在其著作內，機翼翼型和翼柵的數學理論中所有的主要因素都得到了解決，也就是說，機翼和葉

輪機理論基礎得到了解決。”

當說明恰普雷金在空氣動力學上工作的意義時，必須特別提出以下的事實。

第一次世界大戰時期，許多空氣動力學實驗室均致力於試驗飛機、飛艇、齊柏林等模型。這些彙集的試驗材料，使德國科學家普蘭特（Л. Прантль）能創造出有限翼展的理論來。

現在已經確定，這巨大發現的優先權應屬於恰普雷金的。在1913年10月20日，也就是比普蘭特爾早五年，他報告了他所獲得的有限翼展機翼舉力與誘導阻力的表達式。然而由於恰普雷金的這些成就，未及時用實驗證實，所以他這著作沒有在報章上發表。

在談到恰普雷金的整個成就時，必須注意其成就的偉大性，在這些著作中，表現了這位最偉大科學家的巨大創造力。在他手中，所有複雜的數學方法均被絕妙而熟練地運用了。

克雷洛夫院士（А. Н. Крылов）說：“恰普雷金的著作可以認為是經典著作，可以而且也應該向這些著作學習。”

恰普雷金創作的特點，是他所提供的方法帶有普遍性，這就使得他所手創的學派（屬此學派的偉大科學家有赫里斯奇阿諾維奇院士，凱爾迪什院士（М. В. Келдыш），拉夫倫吉也夫（М. А. Лаврентьев）院士，蘇聯科學院通訊院士賽道夫（Л. И. Седов）等）大大地推進了現代空氣動力學問題的研究工作。

偉大的十月社會主義革命，在恰普雷金的面前，開闢了無限寬廣的大道，使他能發揮自己的創造和組織才能。自1918年以後，他的名字與蘇聯航空的發展，與領導航空科學研究院——以儒可夫斯基教授命名的ЦАГИ——的活動緊密地連繫在一起了。1920年恰普雷金擔任了ЦАГИ幹事會主席，成為此院的領導人，從此以後，他領導了這科學院的全部科學研究工作。

蘇聯政府對恰普雷金在鞏固我國航空威力方面，科學上和組織上