

高等學校教學用書

飛機的飛行試驗

В. С. ВЕДРОВ, М. А. ТАЙЦ 著
施 祖 蔭 譯

高等教育出版社

高等學校教學用書



飛機的飛行試驗

B. C. 維德洛夫, M. A. 泰茨著
施 祖 蔭 譯

高等教育出版社

本書係根據蘇聯國立國防工業出版社 (Оборонгиз) 1951 年出版的維德洛夫 (В. С. Ведров) 與泰茨 (М. А. Тайц) 所著的“飛機的飛行試驗” (Лётные испытания самолёта) 一書譯出。

書中敘述飛機及其動力裝置的最新飛行試驗方法，特別着重於闡明飛行試驗的基本理論。

原書經蘇聯高等教育部審定作為航空學院教材，同時對於研究院、設計局、製造廠、飛行站等處的工作人員，也是一本重要的參考書。

本書由華東航空學院空氣動力組施祖蔭同志譯出。

飛 機 的 飛 行 試 驗

書號249 (課227)

維 德 洛 夫 泰 茨 著
施 祖 蔭 譯

高 等 教 育 出 版 社 出 版

北 京 瑞 遠 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

商 務 印 書 館 印 刷 廠 印 刷

上 海 天 通 泰 路 一 九 〇 號

開本850×1168 1/32 印張15 12/16 字數 380,000

一九五五年三月上海第一版

印數 1—2,000

一九五五年三月上海第一次印刷

定價二元六角五分

序

近年來航空技術的蓬勃發展使我們必須認真地重新修訂飛機的飛行試驗方法。

一九四一年出版的葉哥洛夫 (Б. Н. Егоров) 所著“飛機的飛行試驗”一書和出版更早的其他讀本現在都已陳舊，不能滿足新的要求。另一方面雖然也有一些個別的專論和雜誌論文講述新的試驗方法，但是這類資料過於零散，使人很難對於飛行試驗的方法進行有系統的研究。同時，在改進飛機時，飛行試驗的作用又是如此重大，所以必須出版一本適當而有系統的飛行試驗的教程。

主要是蘇聯科學家和工程師的勞動所創立的飛行試驗和研究的方法，在整個航空科學技術的成就和實際需要的基礎上逐漸發展起來，現在已成為獨立的航空課目，它所牽涉的問題很多，因而在本篇幅較小的書中，很難完全闡明。因此本書只敘述試驗方法的基本理論，亦即一般理論。

本書的篇幅亦不允許著者將用於飛行試驗的現代設備加以詳細敘述。書中只敘述儀表的動作圖，而且僅在有必要分析和整理儀表示度的結果時方才敘述。一些狹窄的專門問題(如起落架試驗，特種設備試驗)本書中亦不敘述。

同時，為了使任何讀過這本書的人在飛行試驗方法方面出現新問題的時候都能根據每種具體情況獨立地探討出適當的特殊方法，著者很注意於闡明飛行試驗的一般的理論基礎。

本書供航空學院高年級生作教材用，但是對於飛行站的工程技術人員、科學工作者和飛機設計師們，也會有很大的幫助。

在用本書作為航空學院教本時，如航空學院飛行試驗課程的講課時數有限，則可以只研究本書下列各章所闡述的材料：第二章，第四章，

第五章,第六章,第七章(§ 2、3、5),第八章,第十章,第十一章,第十二章,第十三章,第十四章,第十五章和第十六章(§ 1、3、4、5)。

本書第一、二、三、六至十一和十六章爲泰茨(М. А. Тайц)所著,第四、五、十二至十五及十七至二十章爲維德洛夫(В. С. Ведров)所著。

科學技術功勳工作者倍什諾夫(В. С. Пышнов)教授、技術科學博士戈洛辛柯(Б. Т. Горощенко)教授和技術科學候補博士斯特洛耶夫(Н. С. Строев)、卡拉捷夫(Г. С. Калачев)以及科斯托契金(В. В. Косточкин)曾在校閱本書原稿時提供了很多極爲寶貴的指示,工程師希多洛娃(М. А. Сидорова)對本書出版的準備工作給予了很大的幫助,著者對他們深表謝意。

對本書的一切意見著者均將感激地接受。意見請寄: Оборонгиз, Москва 51, Петровка 24。

目 錄

序.....	1
緒論.....	1
第 一 章 大氣	8
§ 1. 大氣構造簡述.....	8
§ 2. 空氣的物理參數及其測量.....	14
§ 3. 空氣參數隨高度的改變和假想大氣	21
§ 4. 重力的影響.....	28
第 二 章 試驗的準備工作.....	31
§ 1. 飛機和發動機的準備工作.....	31
§ 2. 秤量飛機和確定重心.....	32
§ 3. 儀表的選擇和準備工作.....	36
第 三 章 飛行試驗時測量的誤差.....	43
§ 1. 誤差類別.....	43
§ 2. 系統誤差.....	44
§ 3. 偶然誤差.....	46
§ 4. 實驗精確度的評定和提高精確度的方法.....	52
§ 5. 各種形式飛行試驗的精確度.....	56
第 四 章 關於測量飛行速度和高度的儀表理論.....	62
§ 1. 不可壓縮流體中空速表和高度表的工作.....	62
§ 2. 可壓縮氣體中空速表的工作.....	66
§ 3. 飛行 M 數的確定.....	72
§ 4. 測量壓力和速度的感受器, 感受器的誤差.....	76
§ 5. 氣動修正量, 高度修正量和速度修正量之間的關係.....	80
第 五 章 確定飛行速度和飛行高度的方法.....	86
§ 1. 飛行中校準壓力感受器的氣壓表方法.....	86
§ 2. 在定長基線上校準.....	88
§ 3. 其它校準壓力感受器的方法.....	91
§ 4. 各種校準方法的比較.....	94
§ 5. 飛行中空氣溫度的測量.....	98
§ 6. 飛行試驗時速度、溫度和高度的確定.....	101

§ 7. 因時間延遲而發生的誤差·····	102
第 六 章 飛行性能換算到標準狀況下的一般問題 ·····	108
§ 1. 試驗的大氣狀況及使用條件·····	108
§ 2. 標準高度·····	109
§ 3. 換算方法的共同特點·····	112
§ 4. 微分修正量方法·····	115
§ 5. 換算公式的特殊情況·····	118
§ 6. 指數的性質·····	122
第 七 章 換算發動機特性的基本知識 ·····	126
§ 1. 非高空活塞發動機·····	126
§ 2. 有傳動離心增壓器的活塞發動機的功率與增壓壓力和進氣溫度的一般關係·····	129
§ 3. 有傳動離心增壓器的活塞發動機的功率的換算公式·····	134
§ 4. 有複合增壓系統的活塞發動機·····	143
§ 5. 渦輪噴氣發動機·····	159
第 八 章 飛機最大水平速度、垂直速度和上昇限度的確定 ·····	171
§ 1. 進行飛行以確定 $V_{\max}$ 和 $V_{y \max}$ ·····	171
§ 2. 計算垂直速度的近似公式·····	175
§ 3. 確定最有利上昇速度的實驗方法·····	177
§ 4. 為測定迅速上昇性所得飛行結果的整理·····	185
§ 5. 垂直氣流及風速梯度對迅速上昇性的影響·····	189
第 九 章 裝着非高空活塞發動機的飛機的最大速度、迅速上昇性換算到標準大氣狀況下的方法 ·····	192
§ 1. 飛行狀態相似法·····	192
§ 2. 轉速法·····	199
第 十 章 裝着高空活塞發動機和自動變距螺旋槳的飛機的最大速度和迅速上昇性換算到標準大氣狀況下的方法 ·····	207
§ 1. 最大水平速度的換算·····	207
§ 2. 最大垂直速度的換算·····	221
第十一章 裝着渦輪噴氣發動機的飛機的最大速度和迅速上昇性換算到標準大氣狀況下的方法 ·····	233
§ 1. 應用相似理論繪製綜合特性曲線綱·····	233
§ 2. 水平飛行的綜合特性曲線綱·····	237

§ 3.	依據等量高度法換算最大速度	244
§ 4.	藉助指數來換算最大速度	246
§ 5.	$M_{\max}=f(H)$ 、 $V_{\max}=f(H)$ 和 $V_{i\max}=f(H)$ 曲線的形狀	259
§ 6.	依據水平飛行綜合特性曲線網確定飛機上昇限度的方法	264
§ 7.	最大垂直速度的換算方法	267
§ 8.	$V_{i\max}=f(H)$ 及 $V_{y\max}=f(H)$ 曲線的形狀	274
§ 9.	理論迅速上昇性和實際迅速上昇性	276
第十二章	航跡要素的測量方法	281
§ 1.	測量照相機	281
§ 2.	照相電影經緯儀方法	282
§ 3.	無線電定位法	284
§ 4.	決定飛機運動情況的幾何參數及運動參數	285
§ 5.	迎角和側滑角的測量方法	288
§ 6.	飛機旋轉角的測量	289
§ 7.	角速度的測量，用積分法確定旋轉角	293
§ 8.	加速度(過負荷)的測量	295
§ 9.	依據過負荷計算航跡	297
第十三章	飛機安定性和操縱性的確定	300
§ 1.	基本概念和定義	300
§ 2.	安定性和操縱性的性質上的確定	302
§ 3.	飛機縱向安定性和操縱性理論的簡要知識	304
§ 4.	固定操縱時縱向靜安定性餘額的確定	313
§ 5.	駕駛桿上縱向操縱力的確定，放棄操縱的縱向安定性，摩擦力	321
§ 6.	操縱力按過負荷的梯度的確定	330
§ 7.	側面安定性靜係數的確定	332
§ 8.	副翼有效性的確定	337
§ 9.	側面動安定性的確定	339
§ 10.	側面運動時駕駛桿及腳蹬上操縱力的確定	342
第十四章	飛機的靈活性、螺旋和超最大速度的試驗	344
§ 1.	部份發動機關車時的飛行	344
§ 2.	水平正確系列盤旋的研究	348
§ 3.	飛機靈活性的研究	352
§ 4.	失速和螺旋的試驗	354
§ 5.	超最大(極限)速度的確定	356
第十五章	飛機起飛着陸性能的確定	362
§ 1.	研究起飛着陸特性最簡單的方法	362
§ 2.	安裝在起飛線上的不動的測量照相機	364

§ 3.	旋轉的測量照相機	366
§ 4.	有寬角鏡頭的不動的測量照相機	370
§ 5.	用兩個照相機攝影	371
§ 6.	起飛特性換算到標準條件下的方法	371
§ 7.	飛機着陸特性的換算	381
§ 8.	着陸地帶坡度的扣除	383
第十六章	燃料消耗量及航程	385
§ 1.	試驗的進行	385
§ 2.	裝着非高空活塞發動機和定距螺旋槳的飛機的燃料消耗量	390
§ 3.	裝有高空活塞發動機及自動變距螺旋槳的飛機的燃料消耗量	398
§ 4.	裝着渦輪噴氣發動機的飛機的燃料消耗量	412
§ 5.	航程檢查飛行和飛行圖的擬訂	420
第十七章	渦輪噴氣發動機的試驗	428
§ 1.	發動機總的特性的確定	428
§ 2.	空氣和燃氣消耗量的確定	432
§ 3.	沒有測力吊掛時拉力的確定	436
§ 4.	噴管中溫度的確定	439
§ 5.	爆音試驗	443
§ 6.	穩定狀態及過渡狀態上發動機自動調節器的試驗	445
第十八章	活塞發動機的試驗	447
§ 1.	有效功率及扭轉力矩的確定	447
§ 2.	發動機空氣消耗量的確定。充填係數和指示功率。空氣餘氣係數	448
§ 3.	增壓系統性能的確定	451
§ 4.	發動機高空性界限的確定	452
§ 5.	爆音試驗	454
第十九章	發動機散熱系統的試驗	456
§ 1.	普遍關係	456
§ 2.	在最大速度狀態上,水、滑油和氣缸頭溫度的改變	459
§ 3.	散熱裝置增溫的試驗	467
第二十章	燃料系統、水系統及滑油系統的試驗	472
§ 1.	一般法則	472
§ 2.	燃料系統的試驗	475
§ 3.	滑油系統的試驗	480
§ 4.	水系統的試驗	483
參考書目		488
中俄名詞對照表		489

緒 論

簡史概述

飛行試驗和飛行研究方法的發展是與航空技術和科學的普遍發展有密切聯系的。還在世界上第一架飛機〔莫熱依斯基(А. Ф. Можайский)的飛機〕以及後來俄國設計師〔加克凱里(Я. М. Гаккель)、波洛霍夫謝可夫(А. А. Пороховщиков)等〕的實驗飛機出現在空中的時候，就已經有必要極其精密地考慮最初試驗飛行的方法了。自然，當時最重要的是飛行安全問題和對飛機在空中的行動作出極其相近的性質上的估計。評定飛行戰術性能的問題當時還沒有產生。還沒有檢查測量設備。儀表設備基本上只有最簡單的發動機檢查儀表。甚至像飛機空速表這種起碼的主要儀表也往往沒有。

1914—1917 年的第一次世界大戰推動了飛機製造業的發展。到 1916 年 11 月 1 日，俄國已經製造了將近二千架飛機^①。我國著名的“伊里亞·木洛米茨”(Илья Муромец)飛機和水上飛機 М-5〔格利哥洛維契(Д. П. Григорович)設計的〕製造得很多。飛機應用到戰鬪上的結果，要求在試驗時對飛機的飛行戰術性能作出最簡略的評定。這兩種情況——飛機的產量增大和評定飛機性能的必要——使人們必須研究出交貨試驗的方法。當時生產出來的每一架飛機都會依照下述簡單程序經過試驗：測定上升至 100 公尺、200 公尺和 500 公尺的時間；收油門下滑；為評定機動性而作左右轉彎；對縱向安定性作出性質上的評定；某些類型的飛機還試驗過續航時間。當時並沒有把這些數據換算到統一的普通條件下。亦沒有檢查最大速度。

由此可見，當時還沒有飛行試驗的科學研究方法，因為航空科學本身當時還很幼稚。在這以前雖然俄國已有著名的學者、航空科學的奠

① 這些歷史資料是工程師維什涅茨基(А. С. Вишневецкий)供給著者的。

基人儒闊夫斯基(Н. Е. Жуковский)和查普雷金(С. А. Чаплыгин)的學說,機翼和螺旋槳的理論基本上也研究了出來,但空氣動力學,特別是實驗空氣動力學,畢竟還未能為飛機試驗方法的科學研究工作奠定堅實的基礎。

偉大的十月社會主義革命有力地推動了我國的飛機製造業和航空科學。航空工業根據一九一八年六月二十八日頒佈的人民委員會法令收歸國有。一九一八年十二月,依據由列寧簽署的政府決議,成立了中央空氣流體動力學研究院。這個研究院集中了航空界主要的學術力量,在一系列的實驗室修建並設備起來之後,更成為強大的航空學術中心。設計思想也同時發展起來。杜波列夫(А. Н. Туполев)、格利哥洛維契、波里卡爾波夫(Н. Н. Поликарпов)等人設計的第一批蘇聯飛機逐漸奠定了基礎。

這時,嚴肅認真的飛行研究工作開始初次展開。一九一八年三月成立了“飛行實驗室”。非常重視飛行研究工作的儒闊夫斯基直接擔任這個實驗室的學術領導人。這個實驗室中的主要研究工作是由儒闊夫斯基的著名學生和戰友維特琴金(В. П. Ветчинкин)進行的。飛機的飄飛和着陸問題、基本的戰鬥特技(盤旋,盤旋下降,橫滾,俯衝及其改出,聶斯切洛夫勐斗等)都在這個實驗室研究過。這種對飛行中飛機機動性的詳盡研究,在當時還是首創的。必須特別提到的是廣泛地應用了最簡單的過負荷儀表。這些研究工作對於計算飛機的強度和以後建立最初的蘇聯強度標準都供給了豐富的資料。自此以後,一切強度標準照例都根據飛行試驗時所得到的材料來修訂。

1920年成立了空軍總部飛行處,它的主要任務是:飛行試驗和飛行研究工作,大氣的氣象研究,解決空中照相問題,試驗特種設備和武器,研究無線電通訊和航行。

就在這幾年間,飛行試驗方法方面的重大研究工作在紅色空軍工程學院(該校於1922年改組為儒闊夫斯基軍事航空學院)獲得了開展。

1924—1925年在這個學院的實驗室中研究出來了最初的飛機飛行試驗方法，這些方法登載在政府出版的“陸上飛機和水上飛機試驗實用指南”一書中。1925—1930年，有數十架新的實驗飛機按照這個方法經過試驗。

在蘇聯新飛機 АНТ-3、АНТ-4、АНТ-6、АН-1 等飛往西歐、亞洲和美國〔飛行員格洛莫夫(М. М. Громов)、謝斯塔可夫(С. А. Шестаков)]的長途飛行的準備工作中，飛行試驗方法起過很大的作用。

恢復時期結束之後，在展開我國社會主義工業化的年代裏，布爾什維克黨和蘇聯政府對於變我國為航空強國的問題極為重視。熱心而關切地培育了我國航空事業的斯大林同志本人的重視，在這方面起了決定的作用。巨大的航空工業在最初幾個斯大林五年計劃年代裏建立起來。蘇聯空軍成為世界上第一個社會主義國家的強大國防支柱。民用航空發展了。科學研究院和航空學校網的廣泛發展，把我國的航空科學和技術，其中亦包括飛行試驗方法，提高到新的水平。

在這個時期，飛行研究工作開始加緊展開。開始廣泛運用新設備；在這時以前試驗和研究主要是靠尋常的機上設備，而在三十年代初期則出現了許多類型的儀表，專供研究工作之用。三十年代前半期，有許多特殊類型的自記氣壓表，自記速度表，舵偏轉角自記器以及許多其他的儀表。校準方法更加精確。改進了檢查儀表和校準儀表的特殊裝置。

由於飛機產量的急劇增加，為了比較飛機的性能，需要把它們換算到標準大氣狀況下。這種換算主要是根據“密度高度”方法進行的。但很快就明白了這種方法不够精確，因而必須重新研究換算方法。

確定主要飛行戰術性能——最大速度，迅速上昇性，航程，起飛着陸性能——的試驗方法發生了根本的變化：里程法修正了；主要參數換算法中已經考慮到在外界空氣溫度和壓力改變下發動機功率改變的特殊法則；新的，十分精確、簡單而又一目了然的轉速法研究出來了，這種方法在裝着沒有增壓的發動機和定距螺旋槳的飛機的試驗方法中起着

很大的作用。

同時在飛行研究工作的方法和內容方面也有了根本的改變。飛行工作以前只限於飛機試驗，而在三十年代初期，科學研究工作則廣泛地開展了起來。到這個時候，研究飛行中不穩定運動的工作，安定性、操縱性、起飛着陸性能、螺旋和機動性的定量鑑定工作，都已經進行。當時，確定飛機極線和螺旋槳性能的方法已經研究出來，初步確定飛機各部份負荷分佈的方法亦建立了。

這些新方法是蘇聯學者和工程師：倍什諾夫、戈洛辛柯、儒拉夫欽科(А. Н. Журавченко)、阿列克山得洛夫(В. Л. Александров)、切薩羅夫(А. В. Чесалов)、科茲羅夫(С. Г. Козлов)、波貝多諾斯柴夫(Ю. А. Пободоносцев)、葉哥洛夫、卡拉捷夫、斯坦克維契(Ю. К. Станкевич)、阿法納希也夫(С. И. Афанасьев)、克拉夫卓夫(А. А. Кравцов)等人所創立出來的。

科學工作者和飛行試驗家的密切合作在飛行試驗新方法的發展上起了很大的作用。特別應該指出的是著名的飛行試驗家契卡羅夫(В. П. Чкалов)、格洛莫夫、阿尼希莫夫(А. Ф. Анисимов)、尤瑪舍夫(А. Б. Юмашев)、布赫哥里茨(Б. Л. Бухгольц)、拜杜科夫(Г. Ф. Байдуков)、彼特洛夫(И. Ф. Петров)、斯捷潘強克(В. С. Степанчик)、尼卡申(А. И. Никашин)等人的創造性的活動。

新的試驗方法對我國飛行員駕駛АНТ-6和АНТ-25式飛機沿斯大林航線(1936年)、飛往北極(1937年)並經由北極飛往北美(1937年)的著名的長途飛行的準備工作有很大的幫助。可以肯定的說，如果到這個時候還沒有創立出可以精確地鑑定飛機、指出其弱點並在需要方面進行改進的新的完善的試驗方法，那末АНТ-25飛機(多數長途飛行都是駕駛這個飛機進行的)的改進工作一定會延遲相當時候。從這個時候起，飛行試驗的方法就和新實驗飛機的改進工作密切地聯繫起來。

在三十年代的後半期，我國航空事業的發展上發生了新的質變。

有增壓的發動機、帶有自動調節裝置的變距螺旋槳、可以收起的起落架和新型發動機罩的出現，以及空氣動力學的普遍進展，使速度、迅速上昇性和高度都有了新的增長。這個質變和新技術的出現，引起了飛行試驗新方法的發展。用於帶有增壓和自動變距螺旋槳的發動機的新的換算到標準狀況下的方法研究出來了；測定速度時引用了壓縮性修正量；由於上昇限度的增加，在飛行中研究燃料供應系統、發動機的散熱和潤滑系統、鑑定發動機裝置系統的高空性的方法亦研究出來了。試驗發動機進氣系統及鑑定發動機高空性的方法亦研究出來了。

安定性和操縱性方面的定額的研究工作以及考查飛行中側面安定性的新方法的研究工作也都是在這個時期進行的。

飛行試驗方法方面的專家大大增多了。除了上面已經講過的那些人之外，還有鮑羅特尼柯夫(В. Ф. Болотников)、沙吉諾夫(В. Н. Сагинов)、斯特洛耶夫、多諾夫(А. Е. Донов)、布林斯基(В. А. Булинский)、柯斯托契金(В. В. Косточкин)、馬利雅莫夫(Н. В. Марьямов)、季霍諾夫(Н. И. Тихонов)、格拉希莫夫(М. И. Герасимов)、謝爾巴可夫(С. П. Щербаков)、基利林(Г. С. Кириллин)等人以及飛行試驗家格林契克(А. Н. Гринчик)、蘇普龍(С. П. Супрун)等人也都各有其著作，講述飛行試驗方法問題。

這一時期工作的總結是綜述在切薩羅夫的“實驗飛機的試驗”(1938年中央空氣流體動力學研究院報告書)、“航空設計師手冊”(中央空氣流體動力學研究院，1937年)、葉哥洛夫的“飛機的飛行試驗”(國防書籍出版局，1941年)和許多手冊同指南中。

這一時期內研究出來的飛行試驗方法，在偉大衛國戰爭期間起了很大的作用。這些方法，一方面可以檢查並在應有的水平上保持大批產品的質量，另一方面又可以發現戰鬪機飛行戰術性能的缺點和改善這些缺點的可能性。

在偉大衛國戰爭時期，著名的蘇聯設計師依留申(С. В. Ильюшин)、

拉沃契金(С. А. Лавочкин)、米高揚(А. И. Микоян)、杜波列夫(А. Н. Туполев)、雅科夫列夫(А. С. Яковлев)、克里莫夫(В. Я. Климов)、米庫林(А. А. Микулин)、什維卓夫(А. Д. Швецов)等人設計出很多新型的飛機和發動機。到戰爭結束時,戰鬪機速度已經達到 600—700 公里/小時,航程和高空性亦急劇增加了。由於這個緣故,飛行試驗方法,主要是使舊方法精確化方面,也不斷地改進了。在這一時期內,把散熱系統的調節考慮在內的換算飛行性能的方法修訂了,燃料供應系統、水和滑油系統的試驗方法徹底研究出來了,確定發動機高空性和飛機及發動機進氣系統質量的方法修訂了,濾塵器的試驗方法建立了,複合增壓發動機的試驗方法研究出來了。

戰後時期的特點是噴氣航空的迅速發展。由於有了渦輪噴氣發動機,飛機的速度急劇增加了。空氣動力學的新的性質——空氣壓縮性和 M 數的影響——出現了。因此全部飛行試驗方法就必須重新研究。新的校準空速表的方法:無線電定位法、電影照相經緯儀法、氣壓表校準法出現了。測定壓力和速度的新型感受器研究出來了。測定飛行速度的方法更精確了。帶有渦輪噴氣發動機的飛機的飛行性能換算到標準狀況下的一些新方法發展了。飛行中試驗發動機的新方法出現了。試驗高速度下安定性的一些新方法,特別是確定激波危機及其對安定性的影響的方法研究出來了。

從這篇簡短的歷史概述中可以看出,我國的飛行試驗和飛行研究方法的發展,是與我國航空技術的總的發展不可分的。而這在理論與實踐密切聯系、科學服務於社會主義建設及加強國防力量的我國來說,是很自然的事情。我們的方法之建立,不僅是爲了要檢查設計師對戰術技術要求所達到的程度,而且要協助設計師和工廠把他們的工作對象的特性加以徹底分析,以找出改善的可能性。在這一點上,我們的方法是與每一家公司都將其成就和發現保守祕密的資本主義國家的試驗方法絕然不同的。當然,在那些國家裏合乎法則的科學思想是不可能

有廣泛發展的。

飛行試驗的方法是與實驗生產及大批生產的飛機的改進問題密切聯系在一起的，因為只有在飛行中慎重考查的基礎上，才有可能改善飛機及其設備。

現在，飛行研究的方法，與地面裝置（風洞、試驗台等）上的實驗方法同時，開始具有越來越大的意義。在這些方法中潛藏着預見和研究未來技術的很大的可能性，例如藉助飛行模型研究高速飛行時氣動外形及發動機工作的可能性。許多問題都有可能依靠飛行中的研究工作而得到最好的解決。因此，飛行試驗方法也自有其科學意義。

第一章 大 氣

§ 1. 大氣構造簡述

現時已有充份完備的(從航空需要的觀點來看)、可靠的關於大氣低層——約至 20 公里高度——的結構和性質的知識。近年來飛機和火箭器械飛行高度的急劇增加,大大推動了大氣高層構造的研究工作。

研究大氣的方法 大氣高層的系統研究,主要藉助於用探空氣球或其他器械帶到高空的自記器和自動儀表來進行。這個方法的原理已由羅蒙諾索夫(М. В. Ломоносов)研究出來了。他在 1754 年造了一架旋翼機(“空氣動力機器”),用以將氣象儀表帶往天空。

對大氣研究工作的廣泛展開特別富有成效的,是蘇聯氣象學家莫爾加諾夫(П. А. Молчанов)在 1930 年發明的無線電探空器。它昇到 30—35 公里,以規定信號用無線電發出高空中記錄下來的空氣壓力、溫度和濕度。無線電探空器的位置用無線電定向術記錄,後來則用無線電定位術記錄。近年來則採用火箭將儀表帶往天空。

1934 年當蘇聯平流層氣球作創記錄飛行(高度達 22 公里)時,曾對大氣進行了一些有價值的研究工作。

現時主要採用間接方法來研究大氣的較高層。雖然不同的間接方法得出的數據間有某些差別,但是所有這些方法得出的結果還比較一致,可以作出大氣高層結構的基本結論。

對流層和平流層 圖 1, 1 和 1, 2 示由 0 至 120 公里的高度上壓力和相對密度改變的範例形式。緊接地面厚度為 5.5 公里的空氣層中,空氣質量約佔大氣中全部空氣質量的 50%。由地面起到高度為 10 公里的範圍中,已約佔 75%,而由地面到高度為 30 公里的範圍中,就大約佔了全部空氣質量的 99%。

空氣溫度隨高度而改變的性質由許多因素決定:季節,晝夜,地點