



苏联与当代俄罗斯 试验飞机

(俄) 叶菲姆·戈登 德米特里·科米萨洛夫 著
刘选民 主译



西北工业大学出版社
NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY PRESS



苏联与当代俄罗斯 试验飞机

(俄) 叶菲姆·戈登 德米特里·科米萨洛夫 著
刘选民 主译 周自全 主审



西北工业大学出版社
NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY PRESS

作者名: Yefim Gordon, Dmitriy Komissarov
作品名: Soviet and Russian Testbed Aircraft
书 号: 978-1-9021-0918-3
Copyright © 2011 by Hikoki Publications Ltd.

陕西省版权局著作权合同登记号: 25-2012-100 号

图书在版编目(CIP)数据

苏联与当代俄罗斯试验飞机/(俄罗斯)戈登,(俄罗斯)科米萨洛夫,著;刘选民,译. —西安:西北工业大学出版社,2012.11

ISBN 978-7-5612-3506-5

I. ①苏… II. ①戈…②科…③刘… III. ①试验飞机—苏联②试验飞机—俄罗斯 IV. ①V271.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 249109 号

总 策 划: 赵江楠

出版策划: 屈玉池

责任编辑: 李阿盟 张立功 李品阳

责任校对: 刘 婧 孙 倩 李文乾

白向丽 丁 峰 李 丹

马江平 闫晓婧 来玉秀

版权策划: 王凤亭

执行策划: 晁祥林 雷 军

责任印制: 卞 浩

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路 127 号 邮编: 710072

电 话: (029)88493844 88491757

网 址: www.nwpup.com

印 刷 者: 陕西向阳印务有限公司

开 本: 890 mm×1 240 mm 1/16

印 张: 33

字 数: 1 155 千字

印 数: 1~1 000 册

版 次: 2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 320.00 元



著者序

亲爱的中国读者：

我们很高兴给您提供阅读这本书的机会。我们认为，这本书比较全面地揭示了苏联与当代俄罗斯各种飞行试验台/试验机的研制与应用情况。这些飞行试验台/试验机是为了试验各种飞机系统、动力装置、航电系统和武器系统等而专门改装的飞机，还有一些是为了研究航空和其他领域出现的空气动力学和物理现象而改装的飞机。这本书的非同寻常之处在于，虽然它汇集整理的并不是苏联与当代俄罗斯最重要的军用飞机和在航线服役的民用飞机，但是书中所收集的各种飞行试验台/试验机对于军、民用航空技术的发展和人类在其他相关领域的进步却是至关重要的。一直以来，我们比较意外的是，尽管世界上所有航空大国（当然包括中国）都在使用以生产型或试验型飞机改装的各种各样的飞行试验台/试验机，但是世界上关于飞行试验台/试验机的出版物却寥寥无几。其中的原因之一可能是这些飞行试验台/试验机通常搭载的都是高度机密的任务设备，被蒙上了一层神秘的面纱，就像最新型战斗机一样。正是由于这个原因，我们花费了大量的时间和精力才收集到足够的信息，写成了此书。书中除了详细的文字描述和照片外，认真的读者还可以在书中发现许多专门绘制的线条图和彩色图片，这些在其他普通航空书籍中一般很难看到。

我们真诚地希望广大中国读者喜欢这本书，并希望这本书能为大家提供有益的帮助。

最后，衷心地祝福中国的读者朋友们！

2012年9月



叶菲姆·戈登 (Yefim Gordon)，1950年出生于立陶宛的维尔纽斯，1972年毕业于考纳斯理工大学，从事苏联/俄罗斯航空史研究超过40年，收集了大量有关苏联/俄罗斯航空方面的照片以及文字材料。

作为航空专业记者和摄影师，从1989年以来，叶菲姆·戈登在苏联/俄罗斯以及国外航空杂志上发表了大量专题文章和照片，编著（包括合著）的有关苏联/俄罗斯航空方面的书籍超过了100本，在7个国家出版发行。目前，戈登担任柏罗根 (Polygon) 新闻出版集团莫斯科航空出版社的执行主任。



德米特里·科米萨洛夫 (Dmitriy Komissarov)，1968年出生于莫斯科，1992年毕业于莫斯科国立语言大学。毕业后一直从事翻译工作，他的大部分工作与他浓厚的航空兴趣有关。

德米特里·科米萨洛夫独立编著了两本书，翻译或合著书有50多本，在杂志上发表了用两种语言编写的大量有关苏联/俄罗斯航空专题的文章。科米萨洛夫目前在柏罗根新闻出版集团的莫斯科航空出版社工作。



审校者序

人类航空科技的进步和航空工业的发展，造就了世界上一大批著名的军、民用飞机型号，它们为所属国带来了巨大的政治、军事和经济利益，也为人类文明的进步和生活质量提高做出了贡献。然而，这些型号飞机的诞生离不开大量的、日积月累的试验/研究机的试飞研究成果。完全有理由认为，没有试验/研究机就没有现代航空科技的进步和航空工业的发展；不重视试验/研究机建设和应用的国家，不可能有自己航空科技的重大创新。

我们把试验/研究机按照功用分为三类：

(1) 探索性研究机

这种飞机主要用于未知航空科学领域探索和新理论、新概念的试飞验证，如美国 X-系列研究机等。

(2) 技术验证机

这种飞机主要用于航空新技术或/和新系统的演示验证试飞，如隐身技术验证机、层流控制试验机、矢量推力验证机等。

(3) 空中实验室

这种飞机是在飞行中进行诸多专业研究的实验室。它的通用性强，一机多用，如空中飞行模拟试验机、发动机飞行试验台、雷达电子试验机等。

历史证明，试验/研究机的试飞引领着航空前沿科技的发展，催生了一代代先进机型的诞生，促进了各类新技术和新产品的成熟，培养和锻炼了一批批航空科技英才。世界上所有航空技术强国都毫无例外地重视试验验证机的作用。航空百年来，世界上研制和使用的试验/研究机成百上千，其类型远较成熟型号飞机的类型多得多。

俄罗斯是世界上能与美国一比高下的世界航空航天强国，原因之一是他们与美国一样，非常重视试验/研究机的研制和应用。第二次世界大战以来，苏联和俄罗斯究竟研发和应用了多少试验/研究机无从统计，下面仅举两个例子即可见一斑。例一是，米高扬设计局从 1940 年到 1980 年，从 MiG-1 到 MiG-31 共研制了 12 个战斗机型号，与这些型号相对应的验证机就有 13 种；例二是，俄罗斯格罗莫夫飞行研究院 (LII) 拥有 200 多架飞机和直升机的试验机队和大量试飞保障设施。

在俄罗斯，没有经过试验/研究机试验和鉴定的发动机和机载设备是不容许用于型号飞机的，尤其是飞机发动机。从 1956 年到 1990 年，仅用 Tu-16 轰炸机改装的发动机试验台就达 9 架之多（本书中列举了其中 6 架），其他飞机改装的发动机试验台还有许多。在其他先进技术和新系统验证方面，俄罗斯同样研发和应用了许多试验/研究机。例如，他们用 MiG-21I 气动力验证机研究和验证超声速运输机 Tu-144 的气动外形。Tu-144 的气动特性优于同期的协和号，MiG-21I 气动力验证机功不可没。又例如，俄罗斯格罗莫夫飞行研究院改装了一架 Su-27 飞机作为空中飞行模拟试验机，为该机型数字飞行控制系统的研制和应用做出了重要贡献。俄罗斯格罗莫夫飞行研究院的另一架空中飞行模拟试验机 Tu-154M 对 3 架电传操纵的运输机 Tu-204，IL-96 和 An-70 都进行了空中模拟研究，为它们的控制律验证和首飞安全做出了重要贡献。

谈到俄罗斯（苏联）对试验/研究机作用的认识和重视，不能不提到俄罗斯（苏联）第一架航天飞



机——“暴风雪”号——的研制和试飞。为了保证“暴风雪”号试飞成功，他们研制和应用了若干架试验机，其中仅对无动力进场着陆的飞控系统优化和试飞员培训就研制了3架 Tu-154LL 空中模拟试验机，试飞了200多个架次；他们还改装了 MiG-23 试验机，用来模拟“暴风雪”号再入飞行的轨迹控制和试飞员培训。尽管“暴风雪”号航天飞机只飞行了一个架次，但俄罗斯人付出的心血和代价是巨大的。俄罗斯航空科学家对科学事业的认真态度和对试飞安全一丝不苟的精神可见一斑。

《苏联与当代俄罗斯试验飞机》共介绍了584种/架试验/研究机，它们虽不是俄罗斯试验/研究机的全部，但它们足以让我们了解俄罗斯航空科学研究与技术发展的脉络，同时可以学到不少的航空技术和试验机发展的专业知识和经验。

2012年10月



译者序

从事飞行试验研究和管理工作的近 30 年来，笔者对航空技术发展历史中各个国家研制和使用的各种试验/研究机一直非常关注。因为，这类试验/研究机的发展与应用始终代表着一个国家航空工业的创新。

航空工业不仅是国民经济的重要组成部分，更关系到国防安全和民族的存亡，这样的重要性决定了航空工业一切活动的本质是创新。对新的飞行领域、新的原理和理论、新的技术、新的材料和工艺……永恒的探索和追求构成了一部波澜壮阔的世界航空发展史：一部高速创新的历史。离开了创新，航空工业就失去了它生存的基础。然而，“新”意味着不成熟或不够成熟，大量的“新”同时出现也意味着巨大的安全风险。因此，实现“创新”的实质就是用一切可能的手段来检验、验证和完善各种“创新”的过程，将风险降低到最小的过程。特殊试验/研究飞机，为航空科学的探索和技术创新而专门设计制造或用已有的飞机改装设计而成的特殊飞行器及其飞行试验，便成为真实飞行条件下以最小的风险进行航空科技验证的唯一工具和手段。对于飞机型号研制来说，试验/研究机及其飞行试验也是原型机之前、最后和最可靠的技术验证手段。

创新，特别是原创性创新的不足已经成为我国科学技术和国民经济面临的一个严峻挑战，而航空领域所面临的形势尤为严峻和冷酷。中国的航空工业 60 多年来从无到有，从小到大，成就引人注目，但距国际先进水平仍有几十年的差距。向国外的学习从来没有间断过，无数的出国考察以及大笔的采购和技术引进似乎并没有从根本上解决中国航空工业严重缺乏创新精神的顽症。这其中最重要的当然是“文化”的原因，缺乏本构的创新推动力，使得保守、怯懦和不作为大行其道。另一个重要的原因可能就是没有找到好的老师、教材和学习方法。航空工业是一个超大的复杂系统，有着太多的科技焦点和管理“门道”，局部的观察和探索往往如同以管窥豹，很难得出科学、深及本质因而对航空工业全局具有指导意义的战略和策略来。此外，我国的航空工业没有亲历航空工业发达国家在喷气时代创建初期艰辛的攻坚克难历史过程，缺乏直接的经验和历史的积淀。看到的更多的是分散的结果而不是它们背后的故事，尤其是系统而完整的故事。因此，很容易陷入机械照搬、刻板模仿的泥潭。

每一架试验/研究机都是一尊特别的塑像，上面镌刻着某个时代在某个学科或技术领域特殊的创新活动。在这样的背景下，俄罗斯著名作家叶菲姆·戈登和德米特里·科米萨洛夫所著的《苏联与当代俄罗斯试验飞机》一书无疑具有特别重要的意义，为我们送来了一部难得的关于航空创新的优秀教材。这本书以前所未有的完整性和翔实性，全时空地介绍了世界上最先进的航空科技强国之一——苏联与当代俄罗斯——几乎所有试验/研究机及其飞行试验过程。空间跨度涵盖了苏联与当代俄罗斯的数十个飞机和系统设计局，以及气动、系统、推进、航电、武器、气象、地球物理等几乎全部有关专业的各种试验机和研究机，以及它们的飞行试验，而时间跨度则覆盖了全部现代航空的发展史。如果将其丰富多彩的蕴涵比作一座航空知识宝库，也绝不为过。不同目的的研究者都可以从中找到或发掘出需要的宝藏。例如，研究创新管理方面，可以找到 ЛИИ（格罗莫夫飞行研究院）、ЦАГИ（中央 Н. Е. 茹科夫斯基空气流体动力学研究所）、各飞机设计局和政府的航空工业部、军方在新工程的发起、推动和实施过程中的作用和相互关系……

本书的独到之处主要体现在下述几个方面：

- (1) 对试验类飞机按专业进行了分类介绍，其分类方法比较科学，值得国内学术界借鉴。
- (2) 全面收集汇总了苏联与当代俄罗斯研制和使用的各类试验机，内容丰富，从中可以看出苏联与当



代俄罗斯在研制和使用试验机方面的思路 and 具体做法，是我们的良师益友。

(3) 书中的很多材料具有历史意义，很多具体数据和飞行试验管理方法具有很高的学术价值和参考意义。

这本书的译本今天能顺利与广大读者见面，要感谢很多人的帮助和支持。首先，要感谢西北工业大学出版社帮助我们协调解决了版权问题，并负责了具体出版工作；其次，要感谢我国著名飞行试验技术专家周自全先生，周先生是我国首架变稳试验机的总设计师，在我国试验机建设与应用领域建树颇丰，他对本书译稿进行了全面审校，并为本书撰写了审校者序；还要感谢中国飞行试验研究院寿圣德和全昌业两位技术前辈，他们审阅了全书，对书中的文字和技术问题提出了诸多完善和修订意见。在本书的校订过程中，为了确保翻译准确，用法恰当，对其中的一些技术和惯用法表达方法问题，还专门咨询了俄罗斯格罗莫夫飞行研究院的试飞员弗拉基米尔·维克多洛维奇·别留科夫（Владимир Викторович Бирюков）等人，在此也向他们表示衷心的感谢。

由于译者水平有限，书中难免存在值得商榷的地方，敬请专家、同行和读者批评指正。

在此，谨向奋斗在我国飞行试验技术领域的广大科技人员和试飞员致敬！

2012 年 10 月



刘选民，男，1963 年出生，陕西澄城人，研究员。1983 年 7 月毕业于西北工业大学航空发动机控制专业，并分配到中国飞行试验研究院（简称试飞院）工作，1989 年 4 月获西北工业大学航空发动机专业工学硕士学位，2008 年 4 月获西北工业大学交通运输规划与管理专业博士学位。历任试飞院发动机试飞技术研究室主任、科技处处长、院长助理、总工程师、副院长等职务。现任中国飞行试验研究院院长，并担任中国航空学会飞行力学与飞行试验专业委员会主任，一级定委咨询委员会委员，陕西省工程热力学学会副理事长。

主持完成了我国第二代航空发动机飞行试验台的研制，在全面总结我国第二、第三代战斗机飞行试验经验的基础上，主持编制了具有自主知识产权的《航空武器装备飞行试验指南》。担任过多个国家重点飞机型号试飞现场总指挥，现任我国某重大型号工程试飞系统总师。

20 多年来，主要参加的科研项目分别获得国家科技进步特等奖 2 项，一等奖 1 项，二等奖 2 项；部级科技进步特等奖 2 项、一等奖 6 项、二等奖 5 项和三等奖 4 项。先后荣获中央企业劳动模范、航空报国杰出贡献奖、“做出突出贡献的中国硕士学位获得者”、陕西省有突出贡献专家等荣誉称号，享受国务院政府特殊津贴，是国防科技“511 人才工程”学术带头人。编撰了《国际飞行试验机构试飞员培养及型号试飞》《国外现代战斗机飞行事故》《大中型运输机飞行事故分析》等多部学术著作。

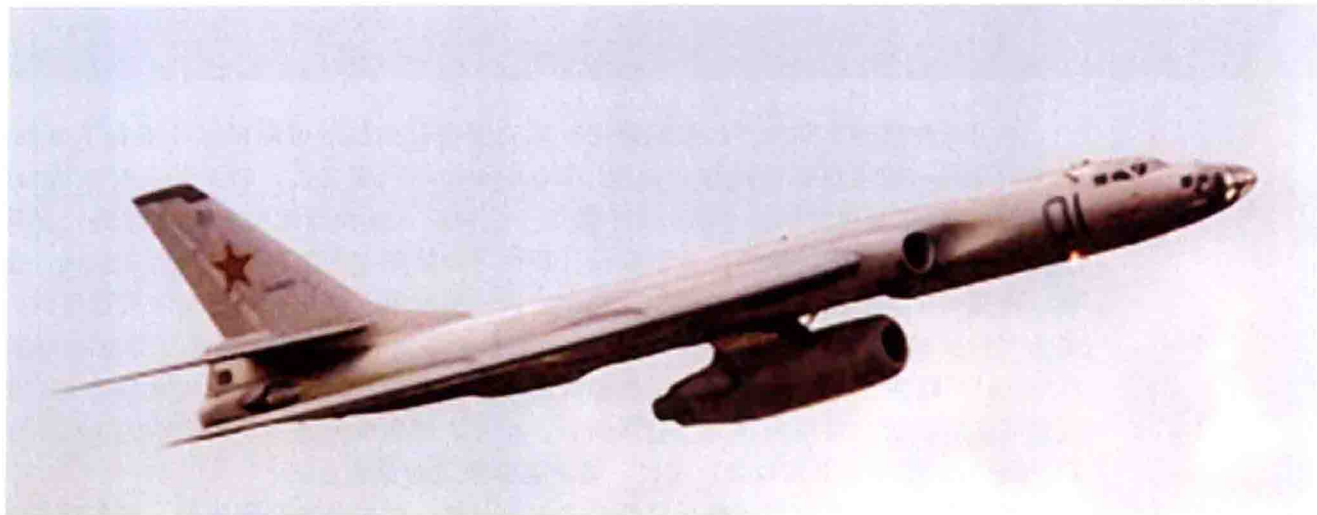
原版前言

各个国家的试验机和研究机始终令人痴迷，主要是因为这类飞机不仅外观奇异，而且功能上与常规民航客机和战斗机有着本质差别。从“禁果综合征（forbidden fruit syndrome: In basic terms, it doing something that you’ ve been told not to do, but you do it anyway. 已被告知不能做某些事情，却偏要想方设法去做。）”的观点看，这类飞机通常都或多或少涉及“秘密”军事项目，因此都远离公众视线，如果不是对这类飞机特别关注（包括那些热衷于监视敌机或国籍不明飞机的平民志愿人员），一般很难注意到它们。

首先要说明的是，在俄罗斯国内航空界有一个术语“Letayushchaya Laboratoriya”，字面意思是“飞行实验室”，简写为 LL。在俄罗斯，这个词的使用没有差别，任何一种飞行试验台（用于试验发动机、航电系统、机载设备、武器系统等）、空气动力研究飞机、随控布局飞行器、气象研究飞机、地球物理研究飞机、生态科学监测飞机等，都使用这个词的缩写作为命名后缀。广义上讲，这个词不仅可以应用于固定翼飞机和旋翼机，也可应用于无人机，包括研究火箭和滑翔机，但是由于篇幅所限，在本书中未收录无人机。

在俄罗斯，缩写 LL 作为一种命名后缀，表明这架飞机是经过改装用于试验和研究任务的飞机。例如，图波列夫 Tu-16（图-16）轰炸机，改装成发动机飞行试验台后，则变成 Tu-16LL。而美国的类似命名则是在飞机型号前加前缀 J 或 N，分别表示临时性和永久性飞行试验台状态。例如，波音公司的 JKC-135A 和 NKC-135A。

c/n 6401401 “蓝色 01 号” Tu-16LL 发动机飞行试验台在进行演示飞行。



有一些飞行试验台/研究飞机只用于运载专用设备，例如，空难调查飞行实验室，只是飞到空难现场的就近机场，以保证能迅速解读“黑匣子”（飞行数据记录仪和座舱语音记录仪）的数据。有一些试验飞机的改装非常广泛，很难再恢复到飞机的原始构型。

在试验新型号飞机或改进型飞机使用的各类新系统和新设备方面，飞行试验台的



机身左侧安装了侧视雷达的 IL-18E (RA-75598 号) 地球物理勘测研究机在莫斯科-谢列梅捷沃机场最终进场。

作用是无法估量的，使用这类飞行试验台能大大缩短研制和试验周期。如果飞机设计局 (OKB, *Opytno-Konstruktorskoye Byuro*) 在设计中开辟了一个新领域，则飞行试验台更是不可缺少的。例如，总设计师弗拉基米尔·米哈伊洛维奇·米亚西舍夫 (Vladimir Mikhailovich Myasishchev) 在领导第 23 设计局期间设计的 M-4 战略轰炸机 (北约称为“野牛-A (Bison-A)”)，是冷战时期苏联第一种采用自行车式起落架的飞机。为了验证这种当时属于创新的设计方案，对一架 Tu-4 “公牛”轰炸机和一架 Tu-16 “獾”轰炸机进行了适当改装，开展先期试飞验证。假如没有使用这两架试验机进行必要的验证试飞，那么 M-4 在初始飞行试验中的风险要高得多。这种情况对于新发动机而言是一样的，尤其是全新飞机配装全新发动机的时候 (例如，苏霍伊设计局最新的民航客机苏霍伊超级喷气客机-100)。同样，研究飞机搭载各学科专家在空中实时对自然现象进行科学研究，其价值和作用也是无法估量的。



本书所介绍的苏联与当代俄罗斯飞行试验台和研究机尽可能按专业进行了分类，书中列举的一些飞机有时被称为试验 (Experimental) 型飞机，而不是飞行试验台，米高扬/古列维奇设计局的 MiG-21I 就是一个例子，这种双重分类是可行的，在某些情况下也是恰当的。因为为验证新设计特性可以使用生产型飞机改装的试验机，也可以使用为试验目的专门设计的一次性试验机，但却绝不是所有试验型飞机都可以归类为飞行试验台。MiG-21I 被算作飞行试验台，是因为它的机翼采用了歌德式机翼 (Ogival)，作为 Tu-144 超声速民航客机的缩比技术验证机，是一种与原型机大不相同的飞机，因此，可以归类为飞行试验台。相反，试验性火箭发动机驱动飞机，如 Florov “4302” (本书未收录) 飞机，就不能算作飞行试验台。

本书未能收录苏联与当代俄罗斯各飞机设计局、航电系统研制机构、机载设备制造商和科研机构使用的全部飞行试验台和研究/勘测飞机，一方面是由于篇幅限制，另一方面，是由于一些试验机的可获取信息太少，还有一些试验机还处于保密期限内，其资料不能提供。

读者可以注意到，有一些试验台和研究机已经在不同国家的不同领域得到应用 (甚至是同时在不同领域得到应用)，因此可以归入几个不同类别中。例如，装备了新型火控系统，并携带了新型导弹的综合航电/武器系统试验机，既可以归类为航电试

验台，也可以归类为武器系统试验机。在本书的每一章及其子章节，试验飞机都按制造商/试验机名称的字母顺序排列，这样做，可能有点意外，因为按年代排列看起来似乎更有逻辑性，但是也存在明显问题：很多试验机研制和使用的时间无法搞清楚，或者根本没有披露过，还有一些试验机在多年后又经过了重复改装，显然进行重复描述不合情理。

由于本书介绍的是苏联与当代俄罗斯的试验台类飞机，因此包含了使用进口飞机改装的试验机，但是苏联与当代俄罗斯原产飞机出口国外后改装的试验机则未收录在本书中。



特别感谢亚历山大·加夫里洛夫 (Aleksandr Gavrilov) 为本书提供了大量彩色插图。笔者还要感谢米哈伊尔·格力波夫斯基 (Mikhail Gribovskiy), 维克多·朱什利亚科夫 (Viktor Drushlyakov), 弗拉基米尔·雷格门特 (Vladimir Rigmant) 和俄罗斯航空研究信托机构 (RART) 的奈杰尔·伊斯特卫 (Nigel Eastaway), 他们也为本书提供了很多特色图片。

本书的部分插图来自叶菲姆·戈登 (Yefim Gordon), 维克多·朱什利亚科夫 (Viktor Drushlyakov), 米哈伊尔·格力波夫斯基 (Mikhail Gribovskiy), 德米特里·科米萨洛夫 (Dmitriy Komissarov), 谢尔盖·科米萨洛夫 (Sergey Komissarov), 谢尔盖·谢尔盖耶夫 (Sergey Sergeyev), 谢尔盖·斯格林尼科夫 (Sergey Skrynnikov), 马丁·诺瓦克 (Martin Novak) 等朋友; 部分插图来自安东诺夫航空科技集团 (Antonov ASTC), 俄罗斯塔甘罗格·别里耶夫航空科技中心 (TANTK Beriyev), 米高扬飞机公司 (RSK MiG), 苏霍伊航空工业公司 (AVPK Sukhoi), 图波列夫航空工业公司 (Tupolev JSC), 雅克飞机公司 (Yak Aircraft Co.), M. M. 格罗莫夫飞行研究院 (M. M. Gromov Fight Research Institute, 即 LII), AVICO 出版社 (AVICO), RART 等单位和机构的档案, 以及谢尔盖·帕波索亚维奇 (Sergey Popsuyevich) 的个人收藏, 还有一部分来自互联网资源 ([www. aviaforum. ru](http://www.aviaforum.ru))。



IL - 18D Tsiklon
气象研究机。



目 录

第一章 空气动力试验机	1
第二章 飞机系统试验机	63
(一) 空中加油系统试验机	63
(二) 起落架试验机	91
(三) 控制系统试验机	116
(四) 弹射座椅试验机	129
(五) 防冰系统试验机	145
(六) 边界层控制系统试验机	151
(七) 舰载机技术试验机	155
(八) 回收系统试验机	159
(九) 其他系统/设备试验机	160
第三章 航空动力装置飞行试验台	169
第四章 航电试验台	297

Tu-2LL 发动机飞行试验台。注意，炸弹舱门进行了改装，以适应试验发动机舱的安装。





第五章 武器系统试验机	389
第六章 气象研究机	427
第七章 地球物理测量试验机	455
第八章 各种其他用途的试验机	471
(一) 环境研究机	471
(二) 农业测量试验机	478
(三) 降落伞系统试验机	481
(四) 隐身技术试验机	483
(五) 空难调查实验室	483
(六) “暴风雪”号航天飞机项目使用的试验机	484
(七) 其他试验机	487
附录	491
附录一 俄罗斯(苏联)常用飞机名称中、俄、英文对照表	4
附录二 缩略语和专用词俄音英拼、英文、中文对照表	494
索引	501

第一章 空气动力试验机



第一大类试验和研究机是经过改装用于探索空气动力学问题的飞机。这些试验飞机或者采用非标准机翼剖面，或者采用专门设计的翼型和垂尾控制面，有时还增加一些额外的气动控制面。这类飞机主要用于验证未来飞机的空气动力特性，有时也用于原型机改进试验。



1. Aero L-39C 翼梢小翼试验机

1981—1985 年，以米哈伊尔 M. 格罗莫夫 (Mikhail M. Gromov) 命名的飞行研究院 (LII)，利用一架捷克斯洛伐克制造的，当时苏联空军的标准喷气式教练机 L-39C “信天翁 (Albatros)” 对翼梢小翼进行飞行试验验证，为苏联的第四代中远程民航客机 Tu-204 (图-204) 和 IL-96 (伊尔-96) 开展翼梢小翼技术的应用研究。试验用的梯形翼梢小翼安装在试验机翼尖油箱的后部，其形状并没有复制 Tu-204 或 IL-96 的机翼翼尖形状。该试验机的机身战术编号为 “35”，但在 LII 的档案文件中，其 c/n 号 (出厂编号) 为 “301”。根据机身镀铬，机头整流罩、机翼翼尖和尾翼翼尖罩喷涂为红色的风格判断，这架飞机是该型飞机的早期生产型 (后期生产型采用双色伪装色，机头整流罩、机翼翼尖和尾翼翼尖罩喷涂为黄色)，完整的出厂编号 (full c/n) 应该是 430301 或 931301。



停放在茹科夫斯基的停机坪上，由LII设计安装了翼梢小翼的“35”号L-39C试验机。

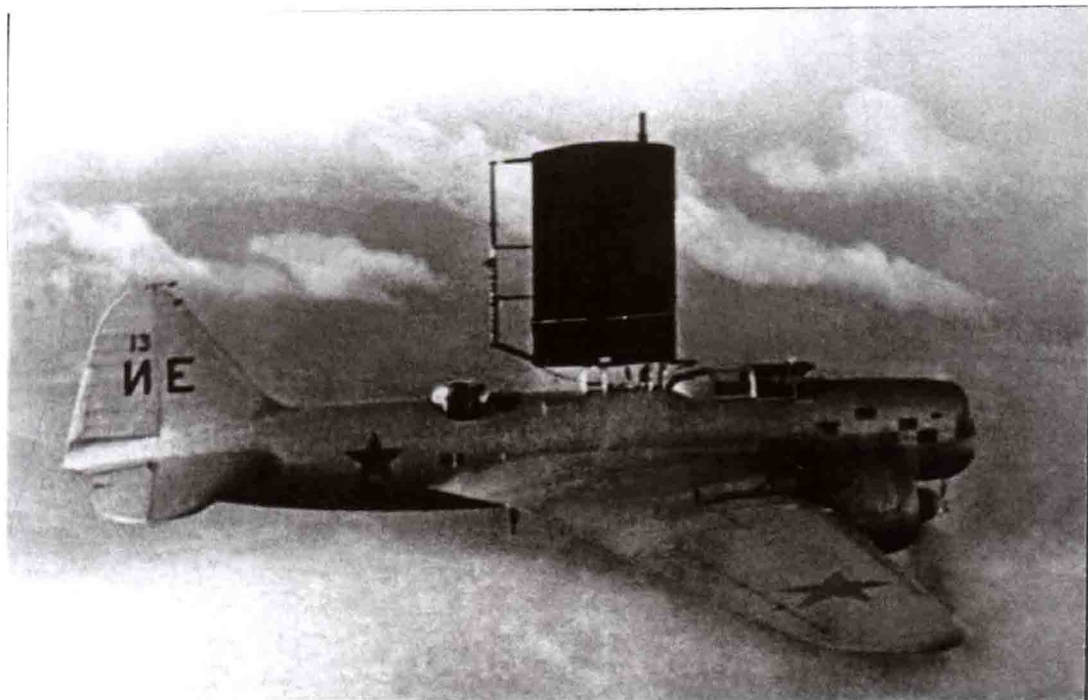
2. 伊留申 (Ilyushin) DB-3 空气动力试验机

1940—1941年，以尼古拉·叶·茹科夫斯基 (Nikolay Ye. Zhukovskiy) 命名的中央空气流体动力学研究院 (TsAGI)，利用一架伊留申 DB-3 远程轰炸机 (机尾编号为“13”，标识字母为“ИЕ”) 在实际飞行条件下对新型层流机翼翼型段进行研究。不同翼型和展弦比的矩形试验翼翼型段垂直安装在中机身上部，在驾驶员座舱玻璃舱盖前部安装了大气数据采集探测杆。该试验机的设计工作由马特斯 R. 比斯诺瓦特 (Matus R. Bisnovat) 主持，有一些档案材料记载该试验机项目由 LII 负责实施 (据推测，可能是和 TsAGI 合作完成的)。

LII 还使用另一架 DB-3 试验机研究重型飞机在侧滑飞行模式下的飞行特性，飞机一侧机翼的外侧翼板配置了一个小型阻力伞，试验飞行时，阻力伞处于放出状态。

机尾编号为“13”的 DB-3 试验机携带一个窄翼弦试验段，垂尾上的字母“ИЕ”表明该试验机由 TsAGI 负责，注意机头位置的空速杆。





DB-3 试验机在飞行中携带一个宽翼弦试验段，机头没有空速杆。

3. 伊留申 IL-8 空气动力研究机

1976—1978 年，LII 利用一架未经确认的 IL-8 “黑鸭 (Coot)” 四发涡桨远程客机开展颤振研究。该试验机装备了电动颤振激励系统。



这是 TsAGI 的标识。

4. 卡莫夫 (Kamov) Ka-26 (卡-26) 空气动力研究机

1972—1976 年，由总设计师尼古拉·伊里奇·卡莫夫 (Nikolay I. Kamov) 领导的第 938 设计局 (OKB-938) 和 LII 利用一架早期生产型 Ka-26 “强盗 (Hoodlum)” 直升机，注册号为 CCCP-2408 (c/n 7000903)，对危险飞行模式 (包括涡环模式) 进行飞行研究，并确定各种飞行模式下对发动机动力的需求，从而确认了卡莫夫设计局独具特色的直升机共轴反转驾驶技术。

5. 米高扬/古列维奇 (Mikoyan/Gurevich) MiG-8 (米格-8) (Ootka) 试验机

在第二次世界大战结束之前不久，米高扬设计局 (第 155 设计局) 的领导人预见苏联将进入喷气时代，因此开始验证未来战斗机预期使用的一些技术特性。为了实现这些目的，需要建造“平尾”前置并适度后掠 (即鸭式布局) 的非常规试验飞机 (现在称为技术验证机)。在总设计师阿尔乔姆·伊万诺维奇·米高扬 (Artyom I. Mikoyan) 和执行总设计师米哈伊尔·伊奥西弗维奇·古列维奇 (Mikhail I. Gurevich) 的研究日志中写到：

我们设计和建造了“平尾”前置飞机作为一种概念验证机来验证这种布局飞机的稳定性和操纵性，并检验大后掠角机翼的工作状态。该试验机螺旋桨后置 (推力螺旋桨)，这样就能够评估不受螺旋桨滑流影响的低速操纵能力，这对于开发纯喷气飞机具有重要意义。这架试验机使我们能够在一架控制面不受螺旋桨滑流影响的飞机上研究控制、滑行、起飞和着陆 (包括复飞) 等方面的问题。