



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

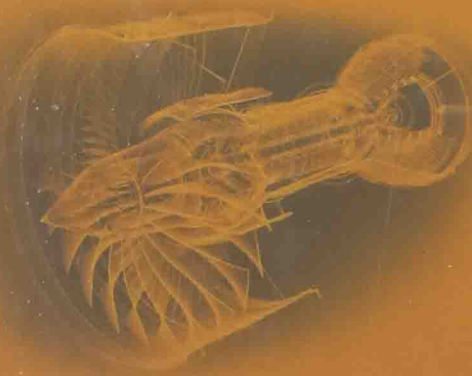
大飞机出版工程
总主编 顾诵芬

航空发动机系列
主编 陈懋章

燃气涡轮发动机性能

Gas Turbine Performance
(Second Edition)

【英】P·P·沃尔什 P·弗莱彻 著
郑建弘 胡忠志 华清 邓潇 等译



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

航空发动机系列

主 编 陈懋章

燃气涡轮发动机性能

Gas Turbine Performance

(Second Edition)

【英】P·P·沃尔什 P·弗莱彻 著
郑建弘 胡忠志 华 清 邓 潇 等译



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书是在罗罗和通用电气等国际知名航空发动机公司有着丰富工作经验的两位工程师撰写,其涵盖所有类型的燃气涡轮发动机在不同领域的应用,论述了在设计研发、试验验证和使用维护中出现的大量与发动机性能有关的问题。它包括了在其他同类专业书中不易找到的专题,如瞬态性能,起动,风车状态和发动机试验数据分析以及经济性分析等等。书中给出了大量简洁的设计准则、实用且通俗易懂的文字叙述、数据和图表以及公式,因此对所有从事航空发动机或燃气轮机性能研究的工程技术人员和高校师生都有宝贵的学习参考价值。

© 1998, 2004 by Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing Company
All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by Blackwell Publishing Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Shanghai Jiaotong University Press and is not the responsibility of Blackwell Publishing Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, Blackwell Publishing Limited.
上海市版权局著作权合同登记号: 图字 09-2012-865 号

图书在版编目(CIP)数据

燃气涡轮发动机性能/(英)弗莱彻等著;郑建弘等译.

—上海:上海交通大学出版社,2014

ISBN 978-7-313-12486-9

I. ①燃… II. ①弗…②郑… III. ①航空发动机—
燃气轮机—性能 IV. ①V235.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 304659 号

燃气涡轮发动机性能

著 者: [英]P·P·沃尔什 P·弗莱彻	译 者: 郑建弘 胡忠志 华清 邓潇
出版发行: 上海交通大学出版社	地 址: 上海市番禺路 951 号
邮政编码: 200030	电 话: 021-64071208
出 版 人: 韩建民	
印 制: 苏州市越洋印刷有限公司	经 销: 全国新华书店
开 本: 787mm×1092mm 1/16	印 张: 42
字 数: 832 千字	
版 次: 2014 年 12 月第 1 版	印 次: 2014 年 12 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-313-12486-9/V	
定 价: 178.00 元	

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 0512-68180638

丛书编委会

总主编

顾诵芬（中国航空工业集团公司科技委副主任、中国科学院和中国工程院院士）

副总主编

金壮龙（中国商用飞机有限责任公司董事长）

马德秀（上海交通大学党委书记、教授）

编委（按姓氏笔画排序）

王礼恒（中国航天科技集团公司科技委主任、中国工程院院士）

王宗光（上海交通大学原党委书记、教授）

刘洪（上海交通大学航空航天学院教授）

许金泉（上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院工程力学系主任、教授）

杨育中（中国航空工业集团公司原副总经理、研究员）

吴光辉（中国商用飞机有限责任公司副总经理、总设计师、研究员）

汪海（上海交通大学航空航天学院副院长、研究员）

沈元康（中国民用航空局原副局长、研究员）

陈刚（上海交通大学副校长、教授）

陈迎春（中国商用飞机有限责任公司常务副总设计师、研究员）

林忠钦（上海交通大学常务副校长、中国工程院院士）

金兴明（上海市经济与信息化委副主任、研究员）

金德琨（中国航空工业集团公司科技委委员、研究员）

崔德刚（中国航空工业集团公司科技委委员、研究员）

敬忠良（上海交通大学航空航天学院常务副院长、教授）

傅山（上海交通大学航空航天学院研究员）

总 序

国务院在 2007 年 2 月底批准了大型飞机研制重大科技专项正式立项,得到全国上下各方面的关注。“大型飞机”工程项目作为创新型国家的标志工程重新燃起我们国家和人民共同承载着“航空报国梦”的巨大热情。对于所有从事航空事业的工作者,这是历史赋予的使命和挑战。

1903 年 12 月 17 日,美国莱特兄弟制作的世界第一架有动力、可操纵、比重大于空气的载人飞行器试飞成功,标志着人类飞行的梦想变成了现实。飞机作为 20 世纪最重大的科技成果之一,是人类科技创新能力与工业化生产形式相结合的产物,也是现代科学技术的集大成者。军事和民生对飞机的需求促进了飞机迅速而不间断的发展和运用,体现了当代科学技术的最新成果;而航空领域的持续探索和不断创新,为诸多学科的发展和相关技术的突破提供了强劲动力。航空工业已经成为知识密集、技术密集、高附加值、低消耗的产业。

从大型飞机工程项目开始论证到确定为《国家中长期科学和技术发展规划纲要》的十六个重大专项之一,直至立项通过,不仅使全国上下重视起我国自主航空事业,而且使我们的人民、政府理解了我国航空事业半个世纪发展的艰辛和成绩。大型飞机重大专项正式立项和启动使我们的民用航空进入新纪元。经过 50 多年的风雨历程,当今中国的航空工业已经步入了科学、理性的发展轨道。大型客机项目其产业链长、辐射面宽、对国家综合实力带动性强,在国民经济发展和科学技术进步中发挥着重要作用,我国的航空工业迎来了新的发展机遇。

大型飞机的研制承载着中国几代航空人的梦想,在 2016 年造出与波音 B737 和

空客 A320 改进型一样先进的“国产大飞机”已经成为每个航空人心中奋斗的目标。然而,大型飞机覆盖了机械、电子、材料、冶金、仪器仪表、化工等几乎所有工业门类,集成了数学、空气动力学、材料学、人机工程学、自动控制学等多种学科,是一个复杂的科技创新系统。为了迎接新形势下理论、技术和工程等方面的严峻挑战,迫切需要引入、借鉴国外的优秀出版物和数据资料,总结、巩固我们的经验和成果,编著一套以“大飞机”为主题的丛书,借以推动服务“大型飞机”作为推动服务整个航空科学的切入点,同时对于促进我国航空事业的发展和加快航空紧缺人才的培养,具有十分重要的现实意义和深远的历史意义。

2008年5月,中国商用飞机有限公司成立之初,上海交通大学出版社就开始酝酿“大飞机出版工程”,这是一项非常适合“大飞机”研制工作时宜的事业。新中国第一位飞机设计宗师——徐舜寿同志在领导我们研制中国第一架喷气式歼击教练机——歼教1时,亲自撰写了《飞机性能及算法》,及时编译了第一部《英汉航空工程名词字典》,翻译出版了《飞机构造学》、《飞机强度学》,从理论上保证了我们飞机研制工作。我本人作为航空事业发展50年的见证人,欣然接受了上海交通大学出版社的邀请担任该丛书的主编,希望为我国的“大型飞机”研制发展出一份力。出版社同时也邀请了王礼恒院士、金德琨研究员、吴光辉总设计师、陈迎春副总设计师等航空领域专家撰写专著、精选书目,承担翻译、审校等工作,以确保这套“大飞机”丛书具有高品质和重大的社会价值,为我国的大飞机研制以及学科发展提供参考和智力支持。

编著这套丛书,一是总结整理50多年来航空科学技术的重要成果及宝贵经验;二是优化航空专业技术教材体系,为飞机设计技术人员培养提供一套系统、全面的教科书,满足人才培养对教材的迫切需求;三是为大飞机研制提供有力的技术保障;四是将许多专家、教授、学者广博的学识见解和丰富的实践经验总结继承下来,旨在从系统性、完整性和实用性角度出发,把丰富的实践经验进一步理论化、科学化,形成具有我国特色的“大飞机”理论与实践相结合的知识体系。

“大飞机”丛书主要涵盖了总体气动、航空发动机、结构强度、航电、制造等专业方向,知识领域覆盖我国国产大飞机的关键技术。图书类别分为译著、专著、教材、工具书等几个模块;其内容既包括领域内专家们最先进的理论方法和技术成果,也

包括来自飞机设计第一线的理论和实践成果。如:2009年出版的荷兰原福克飞机公司总师撰写的 *Aerodynamic Design of Transport Aircraft* (《运输类飞机的空气动力学设计》),由美国堪萨斯大学2008年出版的 *Aircraft Propulsion* (《飞机推进》)等国外最新科技的结晶;国内《民用飞机总体设计》等总体阐述之作和《涡量动力学》、《民用飞机气动设计》等专业细分的著作;也有《民机设计1000问》、《英汉航空双向词典》等工具类图书。

该套图书得到国家出版基金资助,体现了国家对“大型飞机项目”以及“大飞机出版工程”这套丛书的高度重视。这套丛书承担着记载与弘扬科技成就、积累和传播科技知识的使命,凝结了国内外航空领域专业人士的智慧和成果,具有较强的系统性、完整性、实用性和技术前瞻性,既可作为实际工作指导用书,亦可作为相关专业人员的学习参考用书。期望这套丛书能够有益于航空领域里人才的培养,有益于航空工业的发展,有益于大飞机的成功研制。同时,希望能为大飞机工程吸引更多的读者来关心航空、支持航空和热爱航空,并投身于中国航空事业做出一点贡献。

顾诵芬

2009年12月15日

序 言

作为创新型国家的标志工程,大型飞机研制重大科技专项已于2007年2月由国务院正式批准立项。为了对该项重大工程提供技术支持,2008年5月,上海交通大学出版社酝酿“大飞机出版工程”,并得到了国家出版基金资助,现已正式立项。“航空发动机系列丛书”是“大飞机出版工程”的组成部分。

航空发动机为飞机提供动力,是飞机的核心,是航空工业的重要支柱,其发展水平是一个国家综合国力、工业基础和科技水平的集中体现,是国家重要的基础性战略产业,被誉为现代工业“皇冠上的明珠”。新中国成立以来,发动机行业受到国家的重视,从无到有,取得了长足的进步,但与航空技术先进国家相比,我们仍有较大差距,飞机“心脏病”的问题仍很严重,这已引起国家高度重视,正采取一系列有力措施,提高科学技术水平,加快发展进程。

航空发动机经历了活塞式发动机和喷气式发动机两个发展阶段。在第二次世界大战期间,活塞式发动机技术日臻成熟,已达到很高水平,但由于其功率不能满足不断提高的对飞行速度的要求,加之螺旋桨在高速时尖部激波使效率急剧下降,也不适合高速飞行,这些技术方面的局限性所带来的问题表现得日益突出,客观上提出了对发明新式动力装置的要求。在此背景下,1937年,英国的 Frank Whittle,1939年德国的 von Ohain 在相互隔绝的情况下,先后发明了喷气式发动机,宣布了喷气航空新时代的来临。喷气发动机的问世,在很短的时间内得到了飞速发展,在很大程度上改变了人类社会的各个方面,对科学技术进步和人类生活产生了深远的影响。

喷气式发动机是燃气涡轮发动机的一种类型,自其问世以来,已出现了适于不

同用途的多种类型,得到了长足的发展。在 20 世纪的下半叶,它已占据航空动力装置的绝对统治地位,预计起码在 21 世纪的上半叶,这种地位不会改变。现在一般所说的航空发动机都是指航空燃气涡轮发动机。本系列丛书将只包含与这种发动机有关的内容。

现代大型客机均采用大涵道比涡轮风扇发动机,它与用于战斗机的小涵道比发动机有一定区别,特别是前者在低油耗、低噪声、低污染排放、高可靠性、长寿命等方面有更高的要求,但两者的基本工作原理、技术等有很大的共同性,所以除了必须指明外,本系列丛书不再按大小涵道比(或军民用)分类型论述。

航空发动机的特点是工作条件极端恶劣而使用要求又非常之高。航空发动机是在高温、高压、高转速特别是很快的加减速瞬变造成应力和热负荷高低周交变的条件下工作的。以高温为例,目前先进发动机涡轮前燃气温度高达 $1800\sim 2000\text{K}$,而现代三代单晶高温合金最高耐温为 1376K ;这 600 多度的温度差距只能靠复杂的叶片冷却技术和隔热涂层技术解决。发动机转速高达 $10000\sim 60000\text{r/min}$,对应的离心加速度约为 100000g 的量级,承受如此高温的叶片在如此高的离心负荷下要保证安全、可靠、长寿命工作,难度无疑是非常之高的。

航空发动机是多学科交融的高科技产品,涉及气动力学、固体力学、热力学,传热学、燃烧学、机械学、自动控制、材料学、加工制造等多个学科。这些学科的科学问题,经科学家们长期的艰苦探索、研究,已取得很大成就,所建立的理论体系,可以基本反映客观自然规律,并用以指导航空发动机的工程设计研制。这是本系列丛书的基本内容。但是必须指出,由于许多科学问题,至今尚未得到根本解决,有的甚至基本未得到解决,加之多学科交叉,大大增加了问题的复杂性,人们现在还不能完全靠理论解决工程研制问题。以流动问题为例,气流流过风扇、压气机、燃烧室、涡轮等部件,几何边界条件复杂,流动性质为强三维、固有非定常、包含转捩过程的复杂湍流流动,而湍流理论至今基本未得到解决,而且在近期看不见根本解决的前景。其他学科的科学问题也在不同程度上存在类似情况。

由于诸多科学问题还未得到很好解决,而客观上又对发展这种产品有迫切的需求,人们不得不绕开复杂的科学问题,通过大量试验,认识机理,发现规律,获取知

识,以基本理论为指导,理论与试验数据结合,总结经验关系,制定各种规范……并以此为基础研制发动机。在认识客观规律的过程中,试验不仅起着揭示现象、探索机理的作用,也是检验理论的最终手段。短短七八十年,航空发动机取得如此惊人的成就,其基本经验和途径就是如此。

总之,由于科学问题未得到很好解决,多学科交叉的复杂性,加之工作条件极端恶劣而使用要求又非常之高的特点,使得工程研制的技术难度很大,这些因素决定了航空发动机发展必须遵循以大量试验为支撑的技术途径。

随着计算机和计算数学的发展,计算流体力学、计算固体力学和计算传热学、计算燃烧学等取得了长足的进展,对深入认识发动机内部复杂物理机理、优化设计和加速工程研制进程、逐步减少对试验的依赖起着非常重要的作用。但是由于上述诸多科学问题尚未解决,纯理论的数值计算不能完全准确反映客观真实,因而不能完全据此进行工程研制。目前先进国家的做法,仍是依靠以试验数据为基础建立起来的经验关联关系。在数值技术高度发展的今天,人们正在做出很大的努力,利用试验数据库修正纯理论的数值程序,以期能在工程研制中发挥更大作用。

钱学森先生曾提出技术科学的概念,它是搭建科学与工程之间的桥梁。航空发动机是典型的技术科学,而以试验为支撑的理论、经验关系、设计准则和规范等则是构建此桥梁的水泥砖石。

对于航空发动机的科学、技术与工程之间的关系及其现状的上述认识将反映在本系列丛中,并希望得到读者的认同和注意。


“发动机系列丛书”涵盖总体性能、叶轮机械、燃烧、传热、结构、固体力学、自动控制、机械传动、试验测试、适航等专业方向,力求达到学科基本理论的系统性,内容的相对完整性,并适当结合工程应用。丛书反映了学科的近期和未来的可能发展,注意包含相对成熟的先进内容。

本系列丛书的编委会由来自高等学校、科研院所和工业部门的教师和科技工作者组成,他们都有很高的学术造诣,丰富的实际经验,掌握全局,了解需求,对于形成系列丛书的指导思想,确定丛书涵盖的范围和内容,审定编写大纲,保证整个丛书质量,发挥了不可替代的重要作用。我对他们接受编委会的工作,并做出了重要贡献

表示衷心感谢。

本系列丛书的编著者均有很高的学术造诣,理论功底深厚,实际经验丰富,熟悉本领域国内外情况,在业内得到了高度认可,享有很高的声望。我很感谢他们接受邀请,用他们的学识和辛勤劳动完成本系列丛书。在编著中他们融入了自己长期教学科研生涯中获得的经验、发现和创新,形成了本系列丛书的特色,这是难能可贵的。

本系列丛书以从事航空发动机专业工作的科技人员、教师和与此专业相关的研究生为主要对象,也可作为本科生的参考书,但不是本科教材。希望本丛书的出版能够有益于航空发动机专业人才的培养,有益于提高行业科学技术水平,有益于航空工业的发展,为中国航空事业做出贡献。



2013年10月

第一版序言

自从弗兰克·惠特尔爵士的喷气发动机于1937年3月问世以来,燃气涡轮发动机对社会产生了无可估量的影响。如今,它已和发达世界人们的日常生活密不可分。便捷的全球航空旅行、廉价的电力、横跨大陆泵送的天然气,以及国家的海空防御等,仅是我们习以为常的对燃气涡轮发动机动力依赖的几个例证。

在过去的60年间,人们在燃气轮机设计、制造和使用方面获得了巨大的成就。今天最大的涡扇发动机的推力已百倍于惠特尔发动机和冯·奥海因于1939年8月首飞的燃气涡轮发动机。今后的数十年中,降低污染排放和能源消耗,为子孙后代留下美好世界的任务面临艰巨挑战。同时,还要持续努力降低使用成本,开发新的应用领域,如用作量产车辆的动力。挑战不仅仅是技术性的,而且还包括去适应变化着的工作环境。例如,自从我35年前加入燃气涡轮发动机行业以来,计算机使我们的工作方式发生了革命性的变化。的确,倘若不使用最先进的计算技术就不可能设计出今天的燃气涡轮发动机,恰如本书的作者充分利用了计算机桌面出版技术中的“最佳案例”,才得以使这本教科书出版一样。

对有幸面临以上挑战的我们而言,“燃气涡轮发动机性能”是我们的基石。客户要购买的就是性能,这也是需要我们这些工程技术人员的理由。性能是把所有燃气涡轮发动机技术元素整合到产品中去之后的最终成果。无论我们在本行业中担任何种工作,我们都必须清晰地认识到这一点,而不能等闲视之。

本书是人们期待已久的。它以清晰、实用和易懂的方式编写,能使处于本行业不同职业阶段的工程师们从中受益。它极好地为初涉入者介绍了燃气涡轮发动机性能和整机设计的基础知识,同时,也为有经验者提供了丰富的参考资料。本书介绍了所有的燃气涡轮发动机类型及其应用。这一点尤其有价值是因为工业界变化迅速的特点,决定了工程师不太可能一辈子单一从事航空发动机,或者

工业燃气轮机和船用燃气轮机。因为只有通过宽广的产品类型范围才能回收巨大的技术投资,所以,几乎所有燃气涡轮发动机公司都会涉足不同的市场领域。

总之,我相信无论您在本行业担负什么责任,这本书都会使您受益匪浅。我也希望您的燃气涡轮发动机行业生涯能像我加入后至今所感受的那样,始终甘之如饴。

P·C·拉弗尔斯
工程技术董事
英国罗罗公司

前 言

燃气涡轮发动机公司销售的最终产品不是别的,正是发动机性能。此外,发动机性能也是一缕将所有其他燃气涡轮发动机技术联系在一起的丝线。燃气涡轮发动机的性能可以概括如下:

给定燃料流量所发出的推力或轴功率、发动机寿命、重量、污染物排放、直径和成本。在达到以上目标的同时还必须在所有的稳态和瞬态条件下,在整个工作包线范围内实现发动机的稳定和安全运行。

要在燃气涡轮发动机公司有所作为,各学科的工程师以及营销人员都必须了解燃气涡轮发动机性能的基本知识。

撰写本书的动机源于作者在英国和美国三家知名燃气涡轮发动机公司工作期间的经验,深感迫切需要一本实用、能满足工业界以及大学读者日常工作需要的讲解性能基本知识的书籍。本书写作自始至终贯彻的宗旨以及与众不同的特点阐述如下:

- 主要正文部分未包含代数式,并且以易于引用的方式编排。这是通过精心的章节编号,使用要点,大量的附图,图表和表格以及将难于理解的概念置于章节的结尾来实现的。

- 完整的公式排列和算例一起安排在每一章的结尾。公式均采用 FORTRAN/BASIC/电子表格的格式,以方便直接应用到个人计算机程序中。

- 主导单位采用 SI 国际单位制。但是对每一张附图、图表和表格都附有主要的单位转换,以满足全球所有读者的需要。此外,附录中还提供了一个完整的单位转换表。

- 全面使用了国际公认的根据 ARP 755A 规定的航空术语和发动机截面编号。ARP 755A 规定列于附录并贯彻于全书。

● 本书的附图、图表、表格和公式不仅提供了关系式或参数关系的趋势与形式,而且还给出了可用于设计的数据库。图表位于每章结尾,而附图则穿插在文字中。发动机设计准则则贯穿了全文。

● 本书涵盖了燃气轮机性能的所有领域,包括在其他教科书中不易找到的专题章节,如瞬态性能、起动、风车状态和发动机试验数据分析。

● 对所有类型的燃气涡轮发动机进行了讨论,包括涡喷发动机、涡扇发动机、涡桨发动机、涡轴发动机、辅助动力装置和冲压发动机。

● 第1章是燃气涡轮发动机的应用简介。其后的章节着眼于在所有主要应用领域的各类需求,如发电、机械驱动、车辆、船舶和飞行器。

● 自始至终强调无量纲参数组和其他参数组在理解燃气涡轮发动机性能方面的重要性。

● 讲解了从发动机总体性能角度出发对部件性能和设计的要求。本书为希望寻求部件的气动热力和机械设计详细答案的读者提供了全面的参考文献清单。

本书主要面向燃气涡轮发动机产业内各学科的工程师,同时对机械和航空工程专业的学生也有重要价值。对那些燃气涡轮发动机行业外对燃气涡轮机械有兴趣的读者,本书也会具有吸引力。经验丰富的工程师尤其会喜欢本书的数据库和公式列表,这也是作者的初衷——使本书成为一本宝贵的参考工具书。

从教学讲解或提纲挈领的角度看,书中的准则、图表和公式极具价值,尤其是其言简意赅的形式易于付诸实施。但是,一旦项目进展超出了这个范围,必须要随之落实相应的质量计划,包括严格控制编制软件的准确性。从这一层意义上说,作者对书中的任何不准确性造成的后果概不负责。

本书的第二版对所有原有的章节进行了复查,并作了少量改进和变更。此外,还新增添了两章,以涵盖与发动机“在役”的性能有关的问题和燃气轮机的经济性。近年来,不遗余力降低运行成本的努力增加了对理解使用中的性能问题的需求,如发动机健康监控问题,以及确定燃气轮机项目是否能盈利的“技术经济”问题。

作者感谢我们的两位夫人对本书的重要贡献。玛丽·弗莱彻(Mary Fletcher)女士提供了大量的技术输入,而玛丽亚·沃尔什(Maria Walsh)女士提

供了秘书服务。我们还要感谢所有的同事和友人,从他们那里我们获益匪浅。在此不可能将他们一一列出。不过,我们必须提到已故的罗伯特·谢维斯(Mr. Robert Chevis)先生的名字。他曾给了两位作者巨大的鼓励,并也曾是两位作者的知识源泉。此外,尼尔·詹宁斯(Mr. Neil Jennings)先生——现任罗尔斯·罗伊斯工业和船用燃气轮机有限公司的董事和总经理,对本项目给予了宝贵支持。我们非常感激菲利普·拉弗尔斯先生(Mr. Philip Ruffles)撰写的序言和欧洲燃气轮机公司的约翰·汉尼斯教授(Prof. John Hannis)建设性的稿评。最后,我们还要感谢克里斯托弗·泰瑞尔先生(Mr. Christopher Tyrrell)对原稿准备工作的建议。

P·P·沃尔什(P. P. Walsh)

P·弗莱彻(P. Fletcher)

译者序

十多年前,第一次读到 *Gas Turbine Performance* (《燃气涡轮发动机性能》) 这本书时,我正在国外从事航空发动机性能方面的工作。我对这本书爱不释手,因为它的内容和形式与我日常工作中使用的设计规范一脉相承:提纲挈领且可操作性强,使用起来得心应手。Philip P. Walsh 和 Paul Fletcher 两位作者在罗罗和通用电气等国际知名航空发动机公司有着长期的工作经验,因此本书内容带有英美主要发动机制造商对于发动机研制过程的理解和实施方法的深刻印记。毫无疑问,这是一本为从事燃气涡轮发动机性能研究的工程技术人员编写的优秀参考书。

来到中航商用航空发动机有限责任公司(中航工业商发)之后,我注意到一些同事在工作中使用这本书的新版作为参考。然而,由于原著不是母语,时常会有隔靴搔痒之感。刚从英国帝国理工学院毕业回国的邓潇姑娘初生之犊不畏虎,提出了将这本六百多页的巨作翻译成中文并出版发行的建议。胡忠志教授对这本书亦相当熟悉并高度赞赏,他将该书推荐给了上海交通大学出版社“大飞机出版丛书”的负责人钱方针老师。最终,在得到航空发动机领域著名专家陈懋章院士和严成忠研究员的首肯后,本书的翻译工作正式启动。

起初,精通数国语言的航空发动机老专家华清研究员打算承担整个翻译工作的技术把关工作。但因为工作关系的变更,这一任务便自然地落到了胡忠志教授和我的肩上,也算是因缘际会吧。本书的翻译团队由中航工业商发设计研发中心的一线工程师组成,多为跨出校门工作仅数年的年轻人。经过一年多的辛勤耕耘,这本燃气涡轮发动机工程专业的译著终于问世。这是中航工业商发一群阳光、自信又尽心尽职的年轻工程师的杰作,而华清先生、胡忠志教授和我本人主要扮演了指导和把关的角色。

本书的翻译在忠实于原著与符合国内使用习惯之间进行了权衡取舍,为此说明如下:

- 由于国内主要使用国际标准单位制(SI),故删除了价值不大却占据大量