

通用航空丛书

Mc
Graw
Hill Education

飞行员航空知识手册

THE PILOT'S HANDBOOK OF AERONAUTICAL KNOWLEDGE

[美] Paul E. Illman 著

王同乐 杨新涅 译

朱蓬杰 审



航空工业出版社

通用航空丛书

飞行员航空知识手册

The Pilot's Handbook of
Aeronautical Knowledge

[美] Paul E. Illman 著

王同乐 杨新涅 译

朱蓬杰 审

航空工业出版社

Paul E. Illman

The Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, 4E

ISBN 0 - 07 - 134519 - 1

Copyright © 2000 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and Aviation Industry Press.

本书中文简体字翻译版由航空工业出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记

图字:01-2005-2076

图书在版编目(CIP)数据

飞行员航空知识手册:第4版/(美)伊尔曼著;王同乐等译. —北京:航空工业出版社,2006.1
(通用航空丛书)

书名原文: The Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, 4E

ISBN 7 - 80183 - 662 - 6

I. 飞... II. ①伊...②王... III. 航空-手册 IV. V21 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 119010 号

飞行员航空知识手册

Feixingyuan Hangkong Zhishi Shouce

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行电话: 010 - 64919539 010 - 64978486

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2006 年 1 月第 1 版

2006 年 1 月第 1 次印刷

开本: 787 × 960 1/16

印张: 29.25

字数: 557 千字

印数: 1—3000

定价: 88.00 元

序

新世纪乙酉年初冬，由航空工业出版社和中国民航学院组织翻译、编写的《通用航空丛书》出版了。这套丛书既展现了世界发达国家和我国通用航空服务与应用、运营与管理的经验和历史，也深入系统地介绍了通用航空经营理论 and 通用航空新项目、新技术的发展，它不仅对从事通用航空经营管理和技术服务的专业人士具有指导意义，对从事与通用航空相关工作的人士也有借鉴作用，还可满足广大航空爱好者对通用航空知识的需求，是一套学习了解、研究应用通用航空的较系统的丛书。

通用航空是民用航空的重要组成部分，能够直接为经济社会发展服务，在抢险救灾、测绘制图、资源勘探、增产粮棉、保护森林、绿化荒山、治理沙漠等方面具有机动灵活、快速高效等特点，起着地面机械和人工作业不可替代的作用。通用航空中飞行驾驶执照培训也是培养飞行员的摇篮，其对航空运输发展起到有力的人才支持作用。同时，通用航空对于普及航空知识，发展航空制造业也有极大的推动作用。随着经济建设和社会的发展，我国集约经营型农业的兴起，林业、牧业、渔业现代化生产程度的提高，国土资源综合开发的扩展，环境和生态保护工作的进一步加强，文化、教育、体育、卫生事业的发展，以及旅游观光市场的拓展，特别是航空运输的持续发展，为通用航空的发展带来了新的市场和机遇。21 世纪头 20 年我国要实现由航空大国到民航强国的奋斗目标，明显扭转通用航空落后于航空运输的发展状况是保证实现这一目标的一项重要的、艰巨的任务，但目前我国通用航空业的规模、技术水平与此相比还有差距。

世界通用航空发展已逾百年，我国通用航空也已走过半个多世纪，都在发展中积累了许多成功的经验和失败的教训，“推广经验，吸取教训”，我们



认为这正是编译这套丛书的初衷。当今，知识经济在全世界飞速崛起，它对当代的生产方式、生活方式、思维方式，包括教育、经营管理乃至领导决策等活动都将产生深远而重大的影响。信息革命使经济全球化趋势不可逆转并加速其发展，时间与空间距离大大缩小，技术、信息、资本、物资都以空前的速度流动，企业经营和市场开发由一国范围转为全球范围，任何一国经济发展都将面向世界，纳入全球经济发展的轨道。因此，学习借鉴世界通用航空发达国家的发展经验，将有助于我国通用航空更好、更快地发展。

应看到，不同国家、不同经济环境和政治制度等方面的差异，使得通用航空的发展形式、内容、次序、重点等都有所不同，这就要求我们在学习借鉴的同时，不能机械照搬，而应结合我国经济环境、法律制度进行吸收和创新。可以预见，随着《通用航空丛书》的出版，我国通用航空服务将在这个突飞猛进的时代融入全球经济活动之中，不断开拓、创新、发展。

2005年10月27日

通用航空丛书

出版说明

航空工业出版社成立 20 年了，作为国内唯一一家中央级航空专业图书出版社，自成立之初，即确定了她立足航空、面向大科技的宗旨。我们出版了大量的航空工业、民用航空和军事航空方面的图书。随着国民经济的飞速发展，我国已成为世界航空大国，但要想从航空大国走向航空强国，尤其是发展落后的通用航空，跟上经济发展的步伐，还需要航空业加倍努力。为促进民航业的发展，为行业服务，航空工业出版社专门聘请民航业的领导、专家、学者组建了航空专业图书编辑委员会，组织、规划、审定民用航空专业图书。本套丛书是委员会成立后的第一套。本着多出书、快出书、出精品的原则，我们在组织编写出版这套书时，采取了版权引进与组织国内专家编写相结合的办法，既保证了图书的先进性，又能结合我国的具体情况。在丛书的规模和定位上，考虑了业务知识的系统性和读者对象的差异性。在主要面向专业人员的同时，也满足了有兴趣从事通用航空事业的人士，以及业余航空爱好者的需要。按照计划，本丛书 2005 年出版 5 种，2006 年将出版 4 种。

目前，航空工业出版社正在计划出版民用航空其他专业的图书，将陆续推出实用的、满足从业人员需要的图书。希望业内人士给予我们更多的帮助和指导，成为我们的良师益友。

航空专业图书编辑委员会

主 任：杨国庆

副主任：王 知

秘书长：肖治垣

委 员：蒋作舟 王 中 李建锋 刘 鑫

秘 书：刘 宁

通用航空丛书编委会

主 任：吴桐水

副主任：孟 平 肖治垣

委 员：王 霞 李建国 张西岭 刘 宁

史晋蕾

英文版

内容简介

第四版《The Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge》以1980年美国联邦航空局（FAA）首次发行的同名书籍为基础改版而成。1990年，受Tab Book, Inc. 公司之约，我对这本内容从未更新过的手册进行了修改和补充。由于内容未重新编写过，因此本书1990年的第二版还使用原名。

自1990年以来，随着航空及相关产业的发展，需要对原手册的内容相应进行大量的改变与更新，因此又出版了第三版和现在的第四版。希望本书可反映出航空业的各种变化并为读者提供最新的航空现实情况、实用程序和运行规则。

由于航空器飞行原理、活塞式发动机的工作原理、飞行仪表、航空器性能及航空气象等基础知识没有发生变化，书中有关这些章节的主要内容未做变更。但是，为了易于阅读，删除了一些多余的或不相关的信息，并对某些部分进行了重新撰写。

由于该书出版的主要目的是针对飞行学员的培训学习，读者可能会感觉某些部分过于专业化了，并产生这样的疑问：“为什么我要学习升力、阻力、汽化器、仪表系统、暖锋、冷锋……如果我能操纵飞行器飞离地面，然后再飞回来，这就足够了，不是吗？”

这些说法看似有其道理，事实上却是无稽之谈！只有以了解飞机是如何或为什么能够飞行，及其运行限制和超过这些限制所导致的危险，熟知飞行理论、基础气象知识和能够在各种地面和大气条件下计算航空器的性能数据等为基础，才能练就安全飞行的本领。

你的确可以在不了解很多汽车知识的情况下驾驶它，但汽车与飞机大相径庭。因为后者在移动过程中的受力和运行环境是非常复杂的。难道我们不应将这些对于熟练和安全飞行不可或缺的基本原理编入地面培训教材和飞行员考核题目吗？

没有一本书，当然也包括本书，可以从深度和广度上为培养一名合格的飞行员提供所有资料。因此，本书的某些章节尚需教官的详细讲解。另外，也没有一



本书可能与航空工业的发展保持同步更新，所以，对本书在知识和技能方面内容的增加、删改及传播就是以后每一个飞行学员和合格飞行员的责任了。

订购航空出版物、研究航行情报手册、阅读美国联邦航空局通报、购买或租赁音像制品、读书、参加联邦航空局召集的安全会议、加入航空方面的组织……无论做什么，不要停止学习，飞行员的训练只有开始，没有结束！

Paul E. Illman

英文版

关于作者

Paul E. Illman 同时也是《The Pilot's Air Traffic Control Handbok》（第三版）和《The Pilot's Radio Communications Handbook》（第五版）的作者。他是一名活跃在航空业 50 年之久的私人飞行员，拥有单发商用飞机和多发飞机的飞行执照，并且曾在环球航空公司的多个管理岗位工作 30 多年，此外，他还是“飞机拥有者和飞行员协会”、“美国飞行员协会”和“堪萨斯飞行员协会”的成员。

第一章 插上飞翔的翅膀

一、百里挑一的飞行员	(1)
二、年轻学员与自尊	(1)
三、飞行纪律	(2)
四、选择飞行学校和教官	(3)
五、关于你个人的一些问题	(4)

第二章 飞 行 原 理

一、飞行中飞机的受力	(6)
二、飞行中各种力的关系	(16)
三、影响升力和阻力的因素	(19)
四、转弯倾向(扭矩效应)	(23)
五、飞机的稳定性	(25)
六、载荷与载荷因子	(37)
七、飞行中转弯	(49)

第三章 飞机和飞机发动机

一、飞机结构	(52)
--------------	--------

二、发动机运行	(59)
三、燃油系统	(64)
四、滑油系统	(73)
五、螺旋桨	(74)
六、发动机的起动	(78)
七、飞行中发动机慢车状态	(80)
八、飞机的相关文件、维护和检查	(80)
九、适航指令	(86)
十、飞行前检查	(87)
十一、飞行前检查单	(88)
十二、发动机起动，地面试车和功能检测	(90)

第四章 飞行仪表

一、皮托静压系统和相关仪表	(92)
二、陀螺飞行仪表	(101)
三、陀螺原理	(103)
四、陀螺仪表的种类	(104)
五、磁罗盘	(111)
六、磁罗盘的应用	(112)

第五章 飞机性能

一、重量控制	(114)
二、平衡、稳定性和重心	(116)
三、载重和平衡计算的基本原理	(120)
四、载重与平衡的限制	(124)



五、单发轻型飞机的装载问题	(126)
六、飞机性能	(134)
七、性能图表的使用	(137)
八、使用性能图表解决问题	(141)

第六章 气 象

一、重要的航空气象数据源	(157)
二、气象服务端口	(160)
三、服务终端的用户	(163)
四、大气特性	(164)
五、风	(168)
六、温度与湿度	(178)
七、云	(182)
八、气团和锋面	(187)
九、航空气象预报和报告概述	(196)
十、主要航空气象信息源	(196)
十一、自动天气观测系统和自动地面观测系统	(209)
十二、飞行中天气咨询	(213)
十三、天气图	(225)

第七章 导 航

一、经线和纬线	(237)
二、磁差和罗差	(240)
三、航图	(245)
四、推测领航	(250)
五、基本计算	(258)

六、导航问题	(260)
七、无线电导航	(263)
八、测距机的工作原理	(276)
九、雷达	(277)
十、应答机	(279)
十一、自动雷达终端系统	(282)
十二、空中航路交通管制系统	(282)

第八章 空域系统

一、空域和相关定义	(290)
二、管制空域与非管制空域的鉴别	(295)
三、目视飞行规则的要求	(296)
四、空域概述	(298)
五、特殊用途的空域	(299)
六、临时飞行限制	(306)
七、无线电使用规则与技术	(306)
八、其他无线电程序	(313)
九、无线电工作不正常的情况	(316)
十、区域管制中心以及在管制空域内的 VFR 飞行	(318)

第九章 机 场

一、机场起落航线	(324)
二、跑道运行	(328)
三、灯光信号	(329)
四、非管制机场	(330)
五、管制机场	(335)



六、B 类空域的设计和基本运行规则	(341)
七、C 类空域的设计和基本运行规则	(343)
八、终端雷达服务区的设计和基本运行规则	(346)
九、D 类机场塔台	(346)
十、B、C 类空域运行	(350)
十一、机场灯光设备	(355)
十二、机场跑道灯光系统和辅助标志	(361)
十三、机场滑行道标识设施	(367)

第十章 目视飞行计划

一、飞行计划的各项要素	(372)
二、飞行服务站的说明与飞行计划的填写	(382)
三、飞行中能见度与 VFR 飞行	(387)
四、针对制定飞行计划的建议	(390)

第十一章 应急程序

一、航空应急的定义	(393)
二、应答机在应急中的作用	(394)
三、应急中的无线电通话	(394)
四、紧急定位发射机	(396)
五、定向仪的作用	(396)
六、国家搜寻与援救计划	(397)
七、无线电失效	(400)
八、准备	(403)



第十二章 尾 流

一、喷气式飞机尾流	(405)
二、尾流的产生	(406)
三、尾流避让程序	(409)
四、飞行员的责任	(412)

第十三章 飞行员的身体素质要求

一、体检概述	(414)
二、飞行健康	(415)
三、高度的影响	(417)
四、飞行中产生的换气过度	(419)
五、飞行中一氧化碳中毒	(420)
六、飞行中的幻觉	(420)
七、飞行中的视觉	(423)

第十四章 实际飞行操作训练

附录 简答题答案	(433)
缩略语	(445)

第一章

插上飞翔的翅膀

在拿到这本书准备参加飞行训练时，你是否考虑过成为飞行员的目的。本书将向你介绍飞行培训学校的选择、飞行教官的情况、飞行培训期间的感受以及在行为方面的建议。这些内容并非空洞无用，而是在培训过程中必然会遇到的问题。

一、百里挑一的飞行员

在美国，成为一名飞行员就意味着加入了由私人 and 商务飞行执照持有者组成的 62 万人的“通用航空”（与航空公司和空军对比）飞行员大军。相对来说，62 万不是一个庞大的数字，仅相当于美国一个中型城市的人口，只占全美 2 亿 6 千万人的一小部分。

每年除了成百上千万搭乘飞机的乘客以外，我们这些圆了飞翔梦的人与那些从古至今不停探索、试图摆脱各种束缚、尝试自由飞翔的人们相比，只是汪洋中的一滴水。同时，我们又是有机会去学习和享受自由飞翔，并有能力去学、去做的少数幸运儿。但这并不意味着我们就此成为了具有特殊能力的人，因为无论从身体和心理来说，飞行员都不是超人，他们只是处事果断、善抓机遇的平常人。

当你通过了联邦航空局（Federal Aviation Administration, FAA）的笔试、口试和飞行考试，拿到了签署合格的私人飞行执照后，你会有前所未有的成功感，你会为你自己和你所做的一切感到自豪，你会感到为自己赢得了自尊。

二、年轻学员与自尊

与青少年相比，学习飞行对于成年人而言，增强自尊并不显得那么重要（我从未见到一名飞行员，不管多大年龄，因成为飞行员而沾沾自喜）。当前，我们