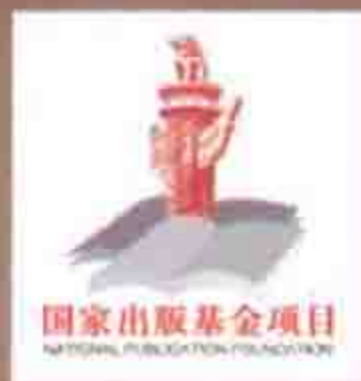




载人航天出版工程

总主编：周建平
总策划：邓宁丰



Springer

载人航天飞行中的 事故与灾难

Disasters and Accidents
in Manned Spaceflight

[英] 戴维·J·谢勒 著
袁家军 译



中国宇航出版社



载人航天出版工程

总主编：周建平

总策划：邓宁丰

载人航天飞行中的 事故与灾难

DISASTERS AND ACCIDENTS
IN MANNED SPACEFLIGHT

[英] 戴维·J·谢勒 著

袁家军 译



中国宇航出版社

· 北京 ·

Translation from the English language edition:

Disasters and Accidents in Manned Spaceflight by David J. Shayler

Copyright © Praxis Publishing Ltd. Chichester, UK, 2000

Published in association with Springer-Verlag London Ltd.

Springer-Verlag is a company in the BertelsmannSpringer publishing group

All Rights Reserved

本书中文简体字版由著作权人授权中国宇航出版社独家出版发行, 未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

著作权合同登记号: 图字: 01—2012—5714 号

版权所有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

载人航天飞行中的事故与灾难/ (英) 谢勒 (Shayler, D. J.) 著; 袁家军译. --北京: 中国宇航出版社, 2013. 12

书名原文: Disasters and accidents in manned spaceflight

国家出版基金项目

ISBN 978 - 7 - 5159 - 0590 - 7

I. ①载… II. ①谢… ②袁… III. ①载人航天飞行—飞行事故—概况—世界 IV. ①V528

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 296142 号

责任编辑 马 航

封面设计 姜 旭

出 版
发 行

中国宇航出版社

社 址 北京市阜成路 8 号
(010)68768548

邮 编 100830

网 址 www.caphbook.com

经 销 新华书店

发行部 (010)68371900
(010)68768541

(010)88530478(传真)

(010)68767294(传真)

零售店 读者服务部
(010)68371105

北京宇航文苑
(010)62529336

承 印 北京画中画印刷有限公司

版 次 2013 年 12 月第 1 版

2013 年 12 月第 1 次印刷

规 格 880 × 1230

开 本 1/32

印 张 17. 125

字 数 476 千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 5159 - 0590 - 7

定 价 78. 00 元

本书如有印装质量问题, 可与发行部联系调换

《载人航天出版工程》总序

中国载人航天工程自 1992 年立项以来，已经走过了 20 多年的发展历程。经过载人航天工程全体研制人员的锐意创新、刻苦攻关、顽强拼搏，共发射了 10 艘神舟飞船和 1 个目标飞行器，完成了从无人飞行到载人飞行、从一人一天到多人多天、从舱内实验到出舱活动、从自动交会对接到人控交会对接、从单船飞行到组合体飞行等一系列技术跨越，拥有了可靠的载人天地往返运输的能力，实现了中华民族的千年飞天梦想，使中国成为世界上第三个独立掌握载人航天技术的国家。我国载人航天工程作为高科技领域最具代表性的科技实践活动之一，承载了中国人民期盼国家富强、民族复兴的伟大梦想，彰显了中华民族探索未知世界、发现科学真理的不懈追求，体现了不畏艰辛、大力协同的精神风貌。航天梦是中国梦的重要组成部分，载人航天事业的成就，充分展示了伟大的中国道路、中国精神、中国力量，坚定了全国各族人民实现中华民族伟大复兴中国梦的决心和信心。

载人航天工程是十分复杂的大系统工程，既有赖于国家的整体科学技术发展水平，也起到了影响、促进和推动着科学技术进步的重要作用。载人航天技术的发展，涉及系统工程管理，自动控制技术，计算机技术，动力技术，材料和结构技术，环控生保技术，通信、遥感及测控技术，以及天文学、物理学、化学、生命科学、力学、地球科学和空间科学等诸多科学技术领域。在我国综合国力不断增强的今天，载人航天工程对促进中国科学技术的发展起到了积极的推动作用，是中国建设创新型国家的标志性工程之一。

我国航天事业已经进入了承前启后、继往开来、加速发展的关键时期。我国载人航天工程已经完成了三步走战略的第一步和第二

步第一阶段的研制和飞行任务，突破了载人天地往返、空间出舱和空间交会对接技术，建立了比较完善的载人航天研发技术体系，形成了完整配套的研制、生产、试验能力。现在，我们正在进行空间站工程的研制工作。2020年前后，我国将建造由20吨级舱段为基本模块构成的空间站，这将使我国载人航天工程进入一个新的发展阶段。建造具有中国特色和时代特征的中国空间站，和平开发和利用太空，为人类文明发展和进步做出新的贡献，是我们航天人肩负的责任和历史使命。要实现这一宏伟目标，无论是在科学技术方面，还是在工程组织方面，都对我们提出了新的挑战。

以图书为代表的文献资料既是载人航天工程的经验总结，也是后续任务研发的重要支撑。为了顺利实施这项国家重大科技工程，实现我国载人航天三步走的战略目标，我们必须充分总结实践成果，并充分借鉴国际同行的经验，形成具有系统性、前瞻性和实用性的，具有中国特色的理论与实践相结合的载人航天工程知识文献体系。

《载人航天出版工程》的编辑和出版就是要致力于建设这样的知识文献体系。书目的选择是在广泛听取参与我国载人航天工程的专业领域的专家意见和建议的基础上确定的，其中专著内容涉及我国载人航天科研生产的最新技术成果，译著源于世界著名的出版机构，力图反映载人航天工程相关技术领域的当前水平和发展方向。

《载人航天出版工程》凝结了国内外载人航天专家学者的智慧和成果，具有较强的工程实用性和技术前瞻性，既可作为从事载人航天工程科研、生产、试验工作的参考用书，亦可供相关专业领域人员学习借鉴。期望这套丛书有助于载人航天工程的顺利实施，有利于中国航天事业的进一步发展，有益于航天科技领域的人才培养，为促进航天科技发展、建设创新型国家做出贡献。



2013年10月

本书献给世界上所有的，无论过去、现在和将来，为人类航天飞行事业作出贡献的人们；献给为了和平开发太空事业而甘冒生命危险的航空飞行员和航天员们，尤其要献给在阿波罗 1 号、联盟 1 号、联盟 11 号和挑战者号上牺牲的航天员，以示对他们的纪念。

如果我们死了，我们希望我们的人民能接受它。因为我们从事的是充满危险的事业，因此我们希望无论我们发生了什么事情，都不要延误航天计划的进行。毕竟，探索太空是值得冒生命危险的。

——格斯·格里索姆，阿波罗 1 号指令长

休斯敦，我们遇到了麻烦。

——吉姆·洛弗尔，阿波罗 13 号指令长，1970 年 4 月 13 日

挑战者号的航天员们实践自己生命价值的方式让我感到骄傲，我们永远不会忘记他们，在我们的心中，他们永远就像今天早晨一样，在为他们的旅程做着准备，然后和我们挥手告别，冲出地球的樊笼去揭开“上帝的神秘面纱”。

——罗纳德·里根，总统，1986 年 1 月 28 日

序

在航天和航空领域，灾难像闪电一样往往来得非常突然，之前很少有征兆，而机组人员通常没有多少选择的余地——有时甚至没有选择。由于飞行员或航天员工作的外在环境非常危险，因此灾难来临时，他们几乎没有多少思考的时间。从事这种工作的人必须接受训练，学会应对这种灾难性的后果，并且时刻保持警惕，随时准备迅速作出准确无误的反应。那时，方可明显看出训练才是提高生存机会的关键。

航空航天界流传着这么一句话，“飞行过程是99%的乏味操作穿插着1%的惊慌失措”。在某种程度上，这是一句使人产生误解的话，因为它忽略了飞行中见到的壮丽景色和那种飞行时才有的鸟瞰世界的感觉，正是这些东西吸引着我们去飞行，并促使我们每次都要平安返回，以便能有下次飞行。因此我觉得用“常规操作”来代替“乏味操作”更好。利用常规操作，人们能容易地驾驶飞机，然而也容易产生注意力分散。注意力分散之际，也是无时不在的潜在危险出现之时。

凭我多年来作为海军飞行员、美国国家航空航天局（NASA）的航天员和私人飞行员的经历，我知道我所受的绝大部分训练都是为意想不到的失败作准备的。它们教你“永远领先于你的飞机”，也就是说当事故发生时，要始终考虑下一步你该怎么做。最近，我的工作已经变得轻松起来，因为，相比于驾驶F-8飞机飞离航空母舰甲板、在拥挤的空间驾驶T-38飞机以及在天空实验室4号任务中驾驶阿波罗指令服务舱，我现在的私人飞机“Mooney Ranger”的飞行速度要慢得多，发生意外的次数也要少得多，但是我的训练还与

以前一样，那就是不断地练习和预测未来飞行中可能遇到的问题。

然而，对于有些危险，无论如何准备，飞行员都无法逃脱。有些失败的原因或是飞行器设计上的问题，或是飞行动作已接近了人类的未知领域。我们这些驾驶飞机和航天器的人必须面对我们的职业带来的高死亡率，我们的家人也必须面对它；如果觉得危险太大而不能接受它，那就只能改行了。作出改行的决定是合理的也是值得称赞的，但明智的职业飞行员往往是不会放弃的。这个问题需反复的考虑。

戴维·谢勒在《载人航天飞行中的事故与灾难》中的论述，让人们清楚地认识到太空飞行不是件容易的事，而且处处充满危险。如果他的努力使驾驶这些机器的人和 support 载人航天的人们对此获得了更加深入的理解，那么可以认为他的工作是成功的。

杰拉尔德·P·卡尔，美国海军陆战队上校
天空实验室 4 号指令长

卡尔上校曾是美国海军陆战队战斗机飞行员，1966 年 4 月被挑选出来参加阿波罗登月计划的训练。他是阿波罗 8 号和 12 号的后备机组成员和地面支持航天员，在被任命为阿波罗 19 号登月机组的登月舱航天员前，参加了登月舱和“月球漫游飞行器”的研制工作。登月任务因经费问题被取消后，他转到天空实验室 (skylab) 计划，指挥了 1973 年 11 月至 1974 年 2 月间的第 3 次也是最后一次载人飞行任务，创造了最长持续时间 84 天的新世界纪录。在参加了一段航天飞机的研制工作后，1977 年卡尔离开 NASA，进入了航空航天的商业领域。后来，他建立了 CAMUS 来开发人的潜能，并成为人类航天工程和航天生存方面的咨询专家，经常与 NASA 和主要的航空航天制造公司在载人航天器的研制和发展方面进行合作，其中也包括国际空间站的研发。现在他已退休，与妻子帕特·缪齐克住在阿肯色州的乡村，他的妻子是一位著名的艺术家、治疗学家和咨询专家。

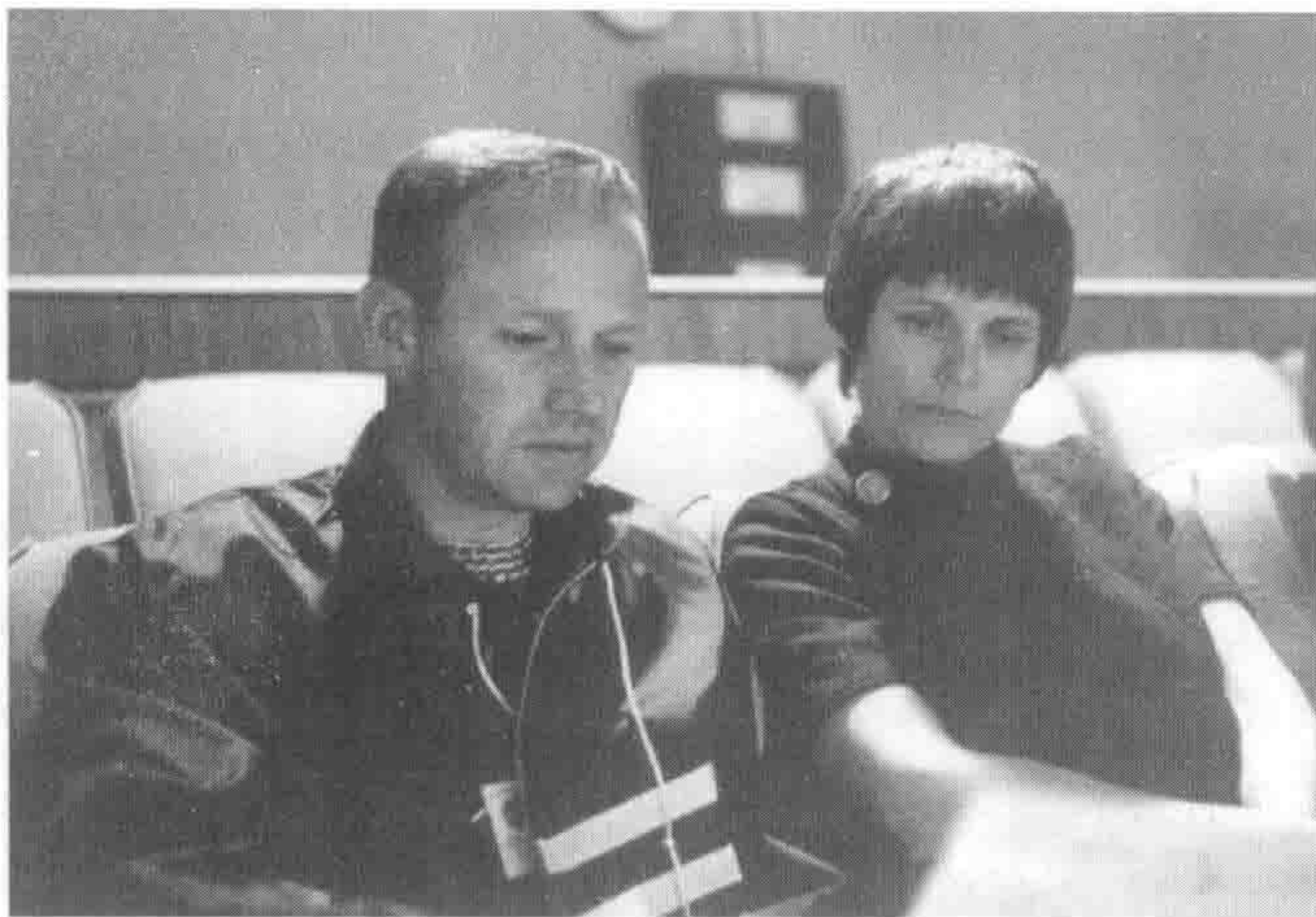
前言

太空曾被称为“新的疆域”——一个有待探索、发现和冒险的新的广阔领域，同时还是一个取得丰硕科技和工程成果的新领域。有人曾预言“人类的将来在星际”。为了充分探索 and 开发外层空间，人类必须亲自去探险，同时见证从一个未开发的世界中将能取得的奇迹和成就。当今世界中，开拓这一新领域的英雄人物是航天员，他们已到我们脆弱的大气层保护之外探险了大约 40 年，但也不过是刚刚触摸到了广袤的太空。

对于一般大众而言，在人类第一次进入太空的 40 多年后，太空飞行已不再被认定是什么新鲜事。在公众的印象中，每次飞行任务都一样，都没有完成预期目标，没能从开发太空中得到更多的好处。然而，真正令人难以忘怀的倒是人类航天飞行中的挫折和少数的几次灾难性事故。由于太空环境的严酷，太空中充满危险的事实早已为人所熟知，因此，飞船设计师们和飞行任务的决策者们首先想到的就是对飞船的保护，当然还有对人的保护，尽管从事政治的人和会计师们并不一定都这么想。

正常情况下，每次载人航天飞行过程的信息会通过各种方式向外公开，因此所有飞行中的挫折和问题与取得的成功一起被记录。美国实时公开自己的计划的做法，在阿波罗 13 号和 STS-25 两次事故中得到明显证实。然而，在苏联的航天计划中，其信息实时公开的程度不如西方，因此它的计划中的主要事故报道通常不如美国的清楚。近 10 年来随着国际空间站计划的开展，俄罗斯航天计划的公开程度增加了。

当然，失败总是难免的。本书的目的就是回顾人类航天飞行计



在阿波罗 13 号任务期间，航天员杰瑞·卡尔在任务控制中心的观察室（得克萨斯州休斯敦）向玛丽·海斯——登月舱航天员弗雷德·W·海斯的妻子——解释修改了的飞行计划

划实施 40 多年来所发生的主要航天飞行事故。可以说几乎每次飞行都多多少少存在这样或那样的小事故，如仪器设备故障、机组人员生病或不能完成全部预定目标等。这里不可能记述所有的事故，只能挑选其中的 9 次主要的事故，在这些事故中，或者造成了人员伤亡，或者由于出现了危及生命的情况而被迫放弃飞行任务。另外，在每节中着重讲述了几个小事故，目的是为了说明一些飞行任务其实离一场大事故或大灾难只有半步之遥。

太空探索并非起始于进入地球轨道前的发射，当一队人被挑选出来为某次飞行任务作准备时，探索活动就已经开始了，这些准备工作是建立在以往飞行任务中获得的经验和人们早期探索大气层上层时取得成果的基础上的。人们通过平流层气球飞行、火箭飞机研究、火箭动力橇以及高空跳伞，冒险探索了大气层上层空间的性质，解决了实际航天飞行前所必须解决的数不清的问题，为最后航天飞行的成功铺平了道路。本书的第一部分回顾了人们在早期探索平流

层时遇到的危险，同时回顾了人类在地球外生存所需的条件，以及为满足这些条件所要解决的问题。

每次载人航天飞行任务都可分成4个主要阶段：训练、发射、飞行和返回。每一阶段都有其独特的危险性，而这4个阶段也构成了本书相连的4个部分。

几十年来，太空事故一直是太空小说的主题（例如马丁·凯丁1964年出版的畅销小说——《孤立无援》，1969年被搬上银幕）。在航天领域真正发生的事故中，机组人员和地面控制人员在解救危险局势中的表现确实能够写成一部畅销小说。在阿波罗13号飞行任务成为头条新闻的25年后，根据这次飞行任务拍成的电影在1995年引起了全球的轰动。

本书的每一主要部分都有一个结论，来回顾在所讨论领域事故中我们得到的经验教训。第6章对不久将来的人类太空飞行作了展望，并讨论了新千年的太空探索者在国际空间站的建设和运行中、在重返月球的行动中和在探索火星及以外的星体中可能遇到的危险。在内容上，本书试图在无数的小事故、伤害严重的大事故和致命的灾难事故间取得一个平衡，目的是强调任何一次远离地球的飞行都曾是，也将是极度危险的。在近40年的人类太空探索过程中，所有的人员伤亡（到写作本书时为止）都发生“在大气层范围内”，而那句令人不寒而栗的话——“消失在太空中”，也必将会出现在太空探索的报告或事故调查报告中。

在21世纪的前几年内，随着载人航天飞行的次数的增多，这类不幸的事情还会发生。“如果我们死了，我们希望我们的人民能接受它……不要延误航天计划的进行”。阿波罗1号的指令长格斯·格里索姆在葬身于1967年发射台大火前说了这句话。无论现在和将来，火箭和航天飞船都是两种极其危险的运载工具，它们还将继续吞噬那些敢于到太空深处探险的人的生命。如果航天员们做好了为了“全人类”而面对这些太空危险的准备，那么我们是否就应准备见证和接受将来的挫折和胜利，让他们将这个事业继续下去呢？

在编写这本书的时候，我本打算将 70 年内发生的悲剧性事故和近乎侥幸脱险的小事故，用相同的篇幅来叙述，但在文献记录的差不多 500 名探索者和 200 多次载人地球轨道飞行任务中，发生的大事故非常有限。尽管太空对人类生命来讲是危险和致命的，但人类在每次到太空探险的飞行前都已对此进行了充分的准备。

到太空“旅行”过的人是永远不会忘记这些致命危险的，本书也正是献给那些在过去、现在和将来对太空进行探索的旅行者们，尤其是要献给那些为和平探索太空事业而献出生命的人们，以示对他们的纪念。

戴维·J·谢勒

2000 年 1 月

致 谢

在我的印象里，最早听说人类太空探险是在1967年1月30日，在星期一学校的早礼拜中听到了为丧生的阿波罗1号航天员的颂词。许多年后，编写这本书的想法就来自这些记忆。在伴随人类太空探险的成功与失败走过了近20年后，1986年挑战者号航天飞机的失事使我下决心要编写一本书，详细记述人类太空探险史上的每一次重要事故。

在我编写这本书的10年中，我曾向许许多多的人和组织咨询、请教，并得到了他们的有益的帮助。在此，我要感谢所有的在收集数据和史料方面给我支持和指导的人们。

多年来，NASA的各中心及其工作人员在历史、公众事务和飞行作战等资料方面给予我极大的帮助。在此我要致谢：华盛顿特区NASA总部；华盛顿特区历史资料办公室（李·萨奇瑟和罗杰·劳尼斯）；得克萨斯州休斯敦的约翰逊航天中心；公共媒体事务办公室（巴巴拉·施瓦茨，詹姆斯·哈茨菲尔德，杰夫·卡尔和艾琳·霍利）；寂静图片库（迈克·金特里，莉萨·瓦斯奎茨，黛比·多兹，乔迪·卢梭和玛丽·威尔金森）；音频库（黛安娜·奥姆斯比和皮特·纽贝利）；佛罗里达州的肯尼迪航天中心历史资料办公室（珍妮特·科瓦切维奇，乔伊·佩勒林，大卫·布波特和格伦·斯汪森）；公共事务（凯·格林特普），寂静图片库（玛格丽特·珀辛格）；加利福尼亚爱德华兹空军基地的德赖登飞行研究中心历史资料办公室（肯·奈尔和伊莱恩·利斯顿）；历史办公室（迪尔·赫利），瑞斯大学方德雷图书馆（琼·费里和洛伊丝·莫里斯）；美国空军、美国海军和美国海军陆战队的历史和公众事务办公室部门提供了同温层、

载人气球和火箭研究等事件的详细资料和图表。

我要特别感谢杰拉尔德·卡尔为本书写了序言，感谢大卫·哈兰德、雷克斯和莱因·豪尔在手稿阶段，以及安德鲁·法罗在文本编辑阶段给予的批评、建议和指导。我还要感谢我弟弟迈克·谢勒，他花费了许多时间，利用他杰出的计算机才能将原文变成最终的草稿。

另外，还要对以下人员表达特别的感谢：格鲁曼历史资料办公室洛维所罗女士提供了有关格鲁曼公司对阿波罗 13 事故的支持的资料；英国皇家空军准将柯林·福尔许可我使用了他的儿子——NASA 航天员迈克·福尔——1997 年在和平号空间站发回的家庭电子邮件；此外，阿斯法·A·西迪奇发表的关于联盟 1 号和联盟 11 号的两篇文章（Soyuz 1 Revisited: From Myth to Reality, Quest, Vol. 6, No. 3；Triumph and Tragedy of Salyut 1, Quest, Vol. 5, No. 3）对我有非常大的帮助。

我也要感谢全世界从事空间研究的人们。美国：迈克·卡苏特，柯蒂斯·皮布尔斯，尼克·约翰逊，吉姆·奥贝格和艾夫·“苏格兰人”——艾夫·斯科特曾任职于 NASA 约翰逊航天中心的公共事务办公室；比尔·桑顿（前 NASA 航天员）；华盛顿特区，美国航空航天博物馆的航天历史部门职员。英国：内维尔·吉德格，提姆·弗尼斯，戈登·胡珀，菲尔·克拉克，安迪·萨拉蒙，马克·韦德和安德斯·汉森。欧洲：伯特·维斯，安妮·范登博格（荷兰），巴特·亨德里克（比利时）和布莱恩·哈维（爱尔兰）。俄罗斯：莫斯科的俄罗斯空军博物馆的领导 V·托尔科夫上校；最后要感谢弗拉季米尔·莫勒恰诺夫，俄罗斯新闻信息社/塔斯社和维杰奥科斯莫斯科出版社的代办处提供了苏联的信息。

除非另有说明，书中有关美国的所有照片均来源于 NASA，书中有关俄罗斯的所有照片均来源于俄罗斯新闻信息社的航天信息服务部，并且被授权使用。书中部分摘录了柯林·福尔所著的《去往星际的中间站》（Waystation to the Stars）的一些内容，获得了作者

和出版者的许可。

我还要感激许多前空间探险者们讲述了他们的经验：1988年8月，在得克萨斯的休斯敦与斯托雷·马斯格雷夫会面；1988年8月和1989年8月，在得克萨斯的休斯敦同吉恩·塞尔南会面；1988年8月，1989年8月和1991年7月，在得克萨斯的休斯敦与卡尔·赫尼泽会面；1989年7月，在伦敦同尤里·罗曼年科会面；1989年8月，在得克萨斯的休斯敦同万斯·布兰德会面；1991年7月，在得克萨斯的休斯敦与德克·斯莱顿会面；1994年4月，在英国的曼彻斯特与格里高里·格里奇科会面；1994年9月，在得克萨斯的休斯敦同迈克·柯茨会面。

最后，诚挚的感谢给予项目编辑鲍勃·马里奥特和实践出版社的主席克莱夫·霍伍德，他们的热情和鼓励使作者对空间探索的事故和灾难的记述更加全面和深入。

本书主要物理量美制单位与国际单位换算表

长度	1 码	0.914 4 米
	1 英寸	2.54 厘米
	1 英尺	0.304 8 米
	1 英里	1 609.3 米
	1 英寻	1.828 8 米
	1 海里	1 853.184 米
面积	1 平方英尺	0.092 903 平方米
	1 平方英里	2.589 99 平方千米
体积	1 品脱	0.473 176 升
	1 加仑	3.785 41 升
质量 (重量)	1 磅	453.6 克
速度	1 英尺/秒	0.304 8 米/秒
	1 英里/小时	1.609 3 千米/小时
力	1 磅力	4.448 牛
压强	1 磅/平方英寸	6 894 帕
	1 磅/平方英尺	47.88 帕
温度	摄氏温度 = $(5/9) \times (\text{华氏温度} - 32)$	

目 录

序幕	1
第 1 章 探索太空	5
1.1 概述	5
1.1.1 知识之门	5
1.1.2 风险因素	7
1.1.3 恶劣的环境	10
1.1.4 最终的疆域	15
1.2 平流层的开拓者	20
1.2.1 早期的努力 (1930—1940)	20
1.2.2 战后载人气球飞行 (1950—1960)	29
1.2.3 降落伞和火箭橇	40
1.2.4 火箭研究飞行员事故：王牌飞行员的传奇	48
1.3 X-15 失事 (1967.11)	59
1.4 总结	74
第 2 章 航天员训练	77
2.1 概述	77
2.1.1 医学上的挫折	80
2.1.2 地面试验	83
2.1.3 训练事故	86
2.1.4 飞行事故	88