

CONTROLLING PILOT ERROR
控制飞行差错

9

疲劳 Fatigue

詹姆斯 C. 米勒 著

赵鹤立 译



中国民航出版社

Mc
Graw
Hill

Education

控制飞行差错（九）

疲 劳

詹姆斯 C. 米勒 著

赵鹤立 译 张志清 审校

中国民航出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

疲劳/米勒著; 赵鹤立译. —北京: 中国民航出版社, 2003.6
(控制飞行差错: 9)
ISBN 7-80110-493-5

I. 疲…
II. ①米… ②赵…
III. 飞行疲劳
IV R852

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 038934 号

疲 劳

詹姆斯 C. 米勒 著 赵鹤立 译

出版	中国民航出版社
社址	北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)
发行	中国民航出版社 新华书店经销
电话	(010) 64290477
印刷	北京华正印刷厂
照排	中国民航出版社激光照排室
开本	850 × 1168 1/32
印张	4
字数	89 千字
版次	2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

书号	ISBN 7-80110-493-5/V·178
定价	14.00 元

(如有印装错误, 本社负责调换)

“控制飞行差错”丛书

编审委员会

主 任	杨元元		
副主任	刘绍勇		
委 员	饶绍武	栾 宝	张志忠
	宇仁录	王 中	白福志
	马 涛	于振发	吴玉林
	江 平	赵忠英	

中译本序

由中国民用航空总局飞行标准司、中国民航出版社引进版权联合出版的“控制飞行差错”丛书，现在与读者见面了。我作为民航总局的局长，同时也作为一名飞行员，对这套丛书的出版表示祝贺。

这套丛书的引进与出版，对于学习和了解国外航空业先进的安全理念和文化、飞行经验，无疑具有一定的参考价值。

飞行安全是民航事业的立足之本。保障国家财产与旅客生命安全，为国民经济的发展服务是我们的职责所在，也是社会各界和航空业内人士关注的焦点。在全面贯彻“三个代表”重要思想和建设小康社会的新时期，我们要实现从民航大国到民航强国的目标，使民航事业不断蓬勃发展，承担起更艰巨更重大的历史责任，就必须牢固树立“安全第一”的思想，始终把安全生产摆在首要的突出位置抓紧抓实抓好。在任何情况下，这个原则都不能改变。

保障飞行安全，人的因素起着决定性作用。我国与航空发达国家在民航安全水平上的差距，主要体现在管理水平和人员整体素质上。严格进行教育培训，提高人员综合素质，是加强安全基础建设的本质性工作，是安全管理的治本之策。飞行队伍是民航安全生产的主力，对保障飞行安全起着至关重要的作用。因此，民航各级安全管理部门，要切实加强飞行队伍建设，不断提高飞行人

员的技术水平。“控制飞行差错”这套丛书的引进,为广大管理人员和飞行人员借鉴国外同行丰富的安全飞行经验、先进飞行技术和文化创造了条件,值得工作在飞行第一线的广大飞行员和其他技术管理人员阅读。

本套丛书最大的特点在于涵盖面广,实践性强。作者在对 ASRS 数据充分分析的基础上,将丛书主题分为 10 个方面。既有飞行人员和维修人员的培养和训练,又有飞行过程中的通话和自动化等实际操作;既讨论了飞行员自身常见的疲劳问题,又讨论了飞行工作中诸如天气等相关外部环境。在每个方面,作者都列举了大量的案例分析,在总结和叙述自己及同行的经验中深刻阐释问题,进而提出自己的真知灼见。同时,作者对飞行员差错案例本身,大都采取了“事前一期间一事后”的分析方法,从而使可能的隐患一览无余,并提供了极具建设性的、科学的解决措施和预防方案。总之,这套丛书提供了大量宝贵的见识和启示,能给予我们的飞行员很多有益的启发和教益。

任何事业都是在不断地学习、借鉴、研究和积累中前进的。如果在工作的每一个阶段,我们都能居安思危、防微杜渐,严肃对待潜在的隐患和危险,并运用合理的方案加以解决和预防,那么我们必然能将民航飞行差错事故发生率控制在最低点,从而为民航事业的发展开拓出更广阔的空间。这既是本套丛书编者们的初衷,也是我们每一位热爱民航事业并愿为它奉献终生的人的最大心愿。

中国民用航空总局局长 杨元元

2003 年 8 月

丛书介绍

人类条件

古罗马哲学家西塞罗可能是第一个将“人非圣贤孰能无过”这一大家经常引用的谚语记录下来的人。从那时候开始，在将近两千年的时间中，人类差错的弊端已经在各种悲喜剧中演尽，已经成为数不清的博士论文、书籍以及当前诸如“历史上最大的军事失误”之类的电视记录片中的主题。航空界也同样不能逃脱这样的监督，这一点已经被最优秀的学习频道记录片《责问驾驶员》或 NOVA 电视台描写约翰·南斯(John Nance)的特别记录片《飞机为何坠毁》所证实。实际上，差错在历史上是如此的普遍，以致我们的这种缺点已经与人类的本质联系在一起，因此出现了“人类条件”这样的术语。

本丛书的目的

简单地说，“控制飞行差错”丛书的目的是为了关注所谓的人类条件，以提高航空界的表现水平，由此挽救一些人的生命。我们不想重复行家和业余爱好者们在上千年的过程中所总

结出来的观点，但是愿意将一些更重要、更深刻的理论观点应用到人类飞行的生死赛场上。就我所知，在航空界或关于这方面的任何其他地方，还没有在这一层次上作出过努力，与之相关联的是关于在航空界中为什么、用什么和如何避免和控制差错的一套专门理论。

由于大多数驾驶员在本性上是一名实践家——其中很多人喜欢拿着一瓶冰啤酒海阔天空地神侃——我们将使用个案研究的方法，将这种智慧应用到日常的飞行活动中。你所读到的这些个案研究中的大多数都直接来自那些曾经犯了错误(或者是他人错误的受害者)却又幸存下来的航空人员的口述。值得进一步指出的是，他们通过匿名的航空安全报告系统(ASRS)报告了这些事件，航空安全报告系统是一个优秀的将大量非常有益、可用的信息提供给那些希望将天空变得更加安全的人员的系统。

关于 ASRS 的简单介绍

ASRS 于 1975 年根据联邦航空局 (FAA) 和国家航空航天局 (NASA) 的协议备忘录建立。这一信息来自以下 ASRS 官方网址：<http://asrs.arc.nasa.gov>。

ASRS 收集、分析并对自愿上报的航空安全事件报告作出反应，目的是减少航空事故发生的可能性。ASRS 数据用于：

- 确认国家航空系统 (NAS) 的缺陷和差异，以便使相应的当局进行纠正；
- 支持国家航空系统的政策、计划和改善工作；
- 加强航空人为因素安全研究基础。这一点特别重要，因为“三分之二以上航空事故和事件的根本原因中包含人为表现差错”已得到广泛承认。

对于 ASRS 的数据，已经完成了某些类型的分析，并形成

“针对主题描述的相关性”而筛选过的“数据集”或者预先组合的报告组。这些数据集可作为我们控制驾驶员差错项目的基础。数据来自实践者并用于实践者。

巨大争论

本丛书的标题是经过大量商讨和争论后选定的。这是因为许多航空专业人员不同意将丛书标题确定为驾驶员差错问题。争论基本集中在三个方面。一个方面认为我们应寻求所有可获得的方法“消除”驾驶舱中的人为差错，这可通过两种方法来实现。一种方法是在大量资金的支持下自动排除系统的人为差错。数十亿美元将投入到所谓的人类辅助技术、高技术系统上，如近地警告系统（GPWS）和空中交通预警与防撞系统（TCAS）。虽然这些系统的确使天空更加安全，但仍有一些人坚持认为，它们使监察员更自满和更依赖于自动化，因而产生了全新的一套驾驶员差错。虽然自动化的热衷者已经在针对这种新问题（新的驾驶员差错）寻找自动的解决方案，但毫不奇怪的是，许多飞行教员会从不同角度看待这个问题。

“消除差错”争论中的另一种方法是建立更高的训练和教育标准、更高的责任感和更好的选拔程序。这组人员（我将自己划归这一组）认为，一些工业界（但不包括航空界）不出现严重差错或者至少很少出现差错，这从统计角度看是可以忽略不计的。这组人员询问：“我们应允许处理核武器或者诸如埃博拉或炭疽热之类高危险病毒的人员犯多少次差错呢？”他们引证高可靠性组织（HRO）的研究，并相信航空需要注入高可靠性组织的思想（有关高可靠性组织更详细的内容，参阅本丛书的《文化、环境与 CRM（机组资源管理）》一书）。你可以想像到，许多想维持现状的航空人员并不愿很快接受这些思想，不愿加强教育、训

练和责任感，他们指着自已出色的安全记录说，这些努力是多余的。他们建议用一种不同的“无人出错”的方法。

与“消除差错”观点截然不同的观点是“无过错文化”和“容错系统”。这组人员引用哲学家西塞罗的“人非圣贤孰能无过”观点，并提出“差错管理”概念，让驾驶员做好准备，在差错进入到灾难事件链之前识别并“捕获”差错。这组人员认为，训练应重点放在差错的消除上而不是差错的预防上，或者除差错预防外还应强调差错的消除。

在这两种极端观点之间的观点，是两种非激进但仍相反的方法。一种方法是防止重复的差错，比如说“X 驾驶员那样做导致了灾难，因此不要像 X 驾驶员那样做”。规章管理人员对这种方法特别感兴趣，他们试图使过去的灾难在将来消失。这些以血的教训写成的规章为传统主义者提供了丰富的训练教材以及现成的案例——一些促成规章形成的灾难。

与这种“过去的灾难”原理相反的是一种更为积极的方法，要求我们教育并训练驾驶员具有更全面的知识和胜任能力（积极主动的行为），而不是寻求消除差错的消极方法。这组人员认为，绝大多数航空人员的专业飞行技术潜力无法挖掘出来，更不要说实现了。这就是麦格劳－希尔出版社早期出版的《重新定义飞行技术》^[1]一书的主题。

谁对？谁错？谁在意？

这不是谁对的问题，而是在于什么是对的。在“控制飞行差错”丛书中采用了争论各方具有价值的观点，首次真正全面地探讨了控制驾驶员差错的方法。10 位作为各相关领域专家的作者，通过使用独特的“事前—期间—事后”方法和使用现代案例研究的方法，从不同角度系统地研究了驾驶员差错问题。首先，

他们关注差错预防，利用案例来说明适用于计划和实施的先前教育与如何完全避免差错的训练；其次，作者运用差错管理原则进行案例分析，说明在差错出现后如何缓减其严重程度；最后，对案例进行全面“讲评”，讨论预防差错重复出现的备用方法。通过分析各案例的事前、期间和事后条件，我们希望将差错预防争论中各个领域的最佳成果结合到一起。

关于作者和格式

本丛书的主题和作者是经过仔细分析和精选出来的。正如前面提到的，主题是取自专门的数据集，由国家航空航天局 Ames 的科学家根据其相关性选定的。作者是根据他们对给定主题的兴趣和经验来确定的。有一些人员是经验丰富的写作者和研究人員，更为重要的是，所有这些人都在各自负责编写的书籍所涉及的航空领域具有非常丰富的经验。简言之，他们是实践者，具有有关特定主题的“亲身体验”。

在多数情况下，作者已选择利用不同来源的案例扩充 ASRS 报告，包括他们自己的经验。虽然“控制飞行差错”是一套全面的系列丛书，但读者不要以为在丛书的各书中使用了统一的格式或分析方法。每位作者都采用了自己独特的方式来强调不同的问题。为此，丛书中各书可作为单独的参考资料或者驾驶员常见差错材料中的一部分完整资料。

虽然审查驾驶员差错的方法几乎与造成差错的方法一样多，但所有作者都熟悉我个人认为在分析航空中的人为差错时应当使用的工业标准。基于詹姆斯·里森(James Reason)奠基性学术工作的人为因素分析和分类系统(HFACS)将人为差错划分为不同的几类。斯科特·夏佩尔(Scott Shappel)与道格·维格曼(Doug Wiegmann)通过识别组织和个人中的常见差错点，完成了差错和

差错预防图（见附图）。下面是理解驾驶员差错的优秀指导^[2]的概述，根据美国海军事故调查报告改写。

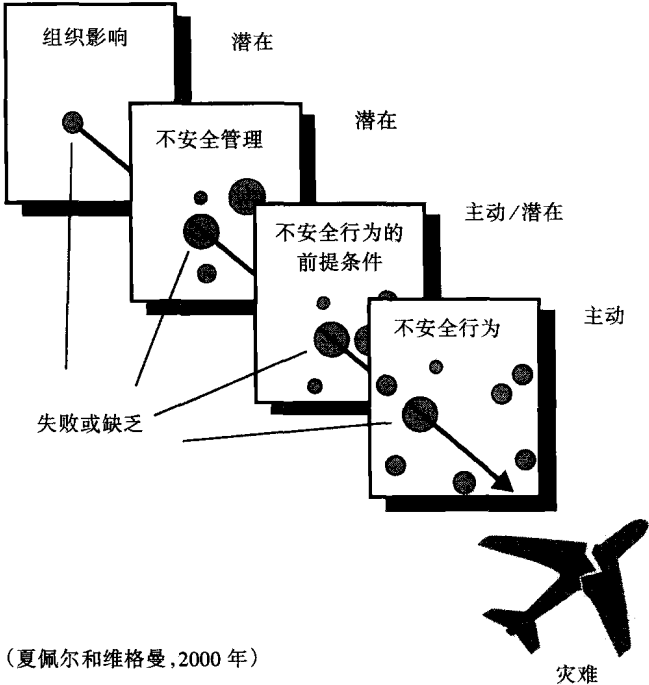
简单地将航空事故描写成“机组差错”是一种过于简单的方法。毕竟我们已经知道，灾难不是由单个因素引起的，或者在绝大多数情况下，也不是由单个人引起的。相反，事故是大量潜在失效和主动失效的最终结果，只有最后的失效才是机组的不安全行为。

正如里森^[3]所描述的，主动失效是指操作者的行动或不采取行动造成了事故。传统意义上所说的“驾驶员差错”是机组最后的、直接带来灾难后果的“不安全行为”。例如，接地前忘记放下起落架或者在箱形峡谷飞行中炫耀自己的技术，会产生相当直接和潜在的严重后果。

相反，潜在失效是管理人员中存在的、对事故的灾难后果具有影响的差错。例如，不难理解以损及机组休息为代价的任务分配会导致驾驶舱中的疲劳和最终差错（主动失效）的出现。从这个角度看，机组的不安全行为是一个长原因链的结果，其根源位于组织的其他部分（经常是高级职位的人员）。问题是这些潜在失效可能数小时、数天、数周或者更长时间隐匿起来或不被发现，直到有一天它们“咬住”了毫无戒备的航空机组……

在驾驶员差错的调查中里森的“瑞士奶酪”模式非常有用，因为它促使调查人员关注事件因果链中的潜在失效。例如，会影响其表现但可能被认真的调查人员忽略的潜在失效，如疲劳、自满、疾病和失去情景意识等。这些特殊的潜在失效在“瑞士奶酪”模式中被描述成不安全行为的前提条件。同样，不安全管理办法会促成操纵者的不安全条件的产生和最终的不安全行为的发生。尽管如此，一旦灾难发生，机组自然负有大部分责任，并必须承担责任。但是，在许多情况下，高层管理人员的潜在失效同

样应对灾难负责。从某种意义上讲，机组是为失效而设置的……



(夏佩尔和维格曼,2000 年)

附图 识别组织和个人的差错和差错预防

但是，“瑞士奶酪”模式没有停留在管理人员一级，组织本身能影响各级人员的表现。例如在财政紧缩期间削减基金，使训练和飞行时间减少。因此，管理人员有时给“不具熟练性”的航空人员委以复杂的任务，结果很可能是，任务饱和和失去情景意识这类的因素开始出现，驾驶舱中驾驶员的表现开始变差。因此，要使灾难调查和预防系统发挥作用，必须考虑到各级因素。^[4]

本丛书将 HFACS 作为理解差错的基准，我们非常感谢里森博士、夏佩尔和维格曼先生在这方面所作出的贡献。

珍惜时光

让我们一起开始踏上获得更多知识、改善意识和创造更安全天空的旅程吧！拾起本丛书中任意一本，开始自我分析，都是实现个人和组织重大改变所必需的行动。航空环境的复杂性要求驾驶员具有牢固的飞行技术基础和积极应对差错的方法。我们相信，本丛书在这个问题上会给你带来帮助。

托尼·科恩(Tony Kern)

参考文献

- [1]托尼·科恩. 重新定义飞行技术. 纽约: 麦格劳-希尔出版社, 1997
- [2]夏佩尔 S. A. 与维格曼 D. A. . 人为因素分析与分类系统——HFACS. 运输部/联邦航空局/AM-00/7, 2000. 2
- [3]里森 J. T. . 人为差错. 英国: 剑桥大学出版社, 1990
- [4]美国海军. 事故调查的人为差错方法: OPNAV 3750. 6R, 附录 O. 2000

序 言

向任何一名飞行员提起疲劳，你肯定会从他们那里听到很多“我曾经如何”的生动故事。事实上，在绝大多数西方国家，疲劳已经成为一种普遍标准，它是工作狂的荣誉勋章。戴着这枚勋章从事飞行工作显然会出现问题。

几年前我途经坎农空军基地时，偶然在报纸上读到一篇文章。内容是关于一名最后一次飞行的通用航空飞行员。当我作为系列丛书的编辑审阅本书手稿时，我回过头来从我的旧文章和剪报堆中翻出了这篇文章。文章大意如下：

黑暗和疲劳造成克卢威斯附近的六月空难

据联邦调查人员声称，在克卢威斯地方（Clovis Municipal）机场附近的玉米地发生的单发飞机坠毁事故中，光线黑暗和飞行员疲劳是事故原因。

1998年6月28日，大约午夜0:30，来自阿尔伯克基（Albuquerque）的59岁飞行员驾驶着1958年产的赛斯纳飞机刚到了电缆线，机毁人亡。据国家交通安全委员会星期四的公告，这名飞行员是个卡车司机。从洛斯卢纳斯起飞前往克卢威斯（Los Lunas）之前的那个下午和晚上，他在新墨西哥州和亚利桑那州开了12小时的车。

公告说，飞机在向机场进近时刷到了电缆线，降至接近跑道上方时又重新升起，然后便坠毁了。

据国家交通安全委员会的说法，当时月亮已经落下。该飞行员未获得该机型仪表单飞许可。公告还说，飞行员未能绕过电缆线以及在试图绕场进行再次降落时飞机失控是造成事故的可能原因。

一个不具备仪表飞行等级的飞行员开了一天车后会在近乎漆黑的午夜时分飞行，这真让人震惊。现在我能更好地理解疲劳效应是如何影响飞行员的判断力的。这本杰出的小册子正是希望帮助读者实现这一目的。

米歇尔·曼恩（Michael Mann），国家航空航天局的一位官员，在1999年向众议院专门委员会就飞行员疲劳主题作出陈述。他将该问题的严重性归结为“很明显，飞行员疲劳已成为航空领域涉及安全的重大问题。这不是简单的可以以意志力战胜或者通过积极性和纪律克服的精神状况，它还源自生理机能……”这对我们多数人都是挑战。尽管许多医生同时也是飞行员，但大多数飞行员却不是医生。对于我们之中那些没有学过人体生理学的人来说，**疲劳**的问题可真是够受的。

杰伊·米勒（Jay Miller）将复杂问题和医学术语简短截说，为我们提供了这样一本处理飞行员疲劳问题的简明扼要的手册。米勒博士是世界上疲劳科学领域的主要专家，他以越战插曲和其本人没出差错的飞行员实践为本书开篇。更重要的是，他在著作中集中介绍了多种**疲劳对策**——这使他对这一课题的解决方法对于我们中间玩命工作的人更有价值。

本书将疲劳问题划分成大多数飞行员都容易理解的小块章节，从描述与觉醒直接有关的典型错误模式谈起，结尾是可以直

接适用于抵御疲劳的两个附录。中间读者会了解到如何掌握生理周期节律、时差和累积疲劳。米勒博士特意推荐了一些抗疲劳的策略，相应地使用这些策略甚至能挽回生命。

正如那些飞行员写给飞行员的优秀书籍一样，本书中详实的案例分析能够使读者通过他人的经历获益。在克服这一难题的二十多年过程中，这本书是我读过的最棒的实用手册。临睡前读读它，第二天会有立竿见影的效果。不过，可不要熬夜。

飞好！

托尼·科恩