

AeroSafety WORLD

航空安全世界

来自下面的威胁
制定越障航路计划

星光闪耀
安全团队的十多年来的成就

提高效益
类似精密进近的非精密进近的优点

飞行杂谈
无人机坠毁 | 引以为戒

在技术以外

飞行安全基金会工作重心的转变



Serious business at the Singapore Airshow flies just as easily in smart casuals.



Dr. Vijay Mallya
Chairman & CEO
Kingfisher Airlines Limited

Steven F. Udvar-Hazy
Chairman & CEO
International Lease Finance Corporation

Tony Tyler
Chief Executive
Cathay Pacific Airways

Now open for pre-registration.
For more information, log on to
www.singaporeairshow.com.sg

Serious business now in smart casuals
at Asia's largest aerospace event.
The Singapore Airshow. A brand new look
and a whole new experience.

☎ (65) 6542 8660

✉ enquiries@singaporeairshow.com.sg



A Joint Partnership by:

Supported by:

Official Airline:

Official Broadcast
Media Partner:

Official Media Partner:

Official International
Newspaper:

Official Newspaper:

Supporting Publications:



Singapore Airshow 2008@The new Changi Exhibition Centre, 9 Aviation Park Road Tel +65 6542 8660 Fax +65 6546 6062 www.singaporeairshow.com.sg



转变 工作重心

送 走 2007 年，我们迎来了飞安基金会（FSF）60 岁华诞。FSF 的诞生正值战后航空业在经济复苏的刺激下飞速发展，基金会致力于为这个快速发展的行业提供重要帮助，制定安全解决方案和信息。

对基金会而言我仍是个新人，但我很早就认识到，FSF 和其它以盈利为目的的机构一样具有远见：要与时俱进，我们必须将我们的工作重心转变到另一个安全目标上。

虽然在减少事故方面我们取得了一定成绩，我们的工作满意度也相当不错，但我们仍没有解决那些自行业初创之日起便存在的某些问题。

FSF 跑道安全议案就是一个很好的例子。通过研究，我们发现显然侵入跑道是问题的重点。但是，在平淡无奇的表象之下隐藏的问题是，多年来，日复一日跑道偏离问题所造成的飞机损坏和人员伤亡超过了侵入跑道问题。

自从有飞机之日起，它一直以来都是以人们不希望的方式离场，通常这不是一件什么大不了的事；顶起飞机，换一两个轮胎，然后把它拖回停机坪了事。但是，我们现在知道，这些事件数量之巨其实是一种警告，警告我们可能出现真正的有时候可能是致命的事故。

FSF 进近和着陆事故减少工具的某些内容对于减少偏离跑道是很有帮助的（例如，如何进行稳定进近），但它并未全面解决如何保持在跑道上或自信地计算能保持在跑道上机会的问题。在航空巨擘的热心资助下，

基金会正在继续努力研究解决方案。

当我们正在致力于制定战略，以减少“传统的”问题（例如偏离跑道）所造成的风险的同时，我们必须重视并采取不同策略和利用不同的机构来解决新出现的潜在危险。

有关 FSF 如何处置新出现的潜在危险的问题，请参阅 FSF 总裁兼首席执行官 William R. Voss 的文章（p.16）。

具有讽刺意味的是，这些新危险产生的根源竟然是航空业的发展和繁荣。越来越多的飞机穿梭于世界各地，而在航空业的快速发展却被某些地区事故频仍的残酷现实深深刺痛着。

自 FSF 成立之日起，它就将其有限的财力集中在减少事故风险上，尤其是在世界航空活动最繁忙的北美和欧洲地区。如今，在这些大陆上航空活动占世界的最大的比例，而事故率却在减少。现在是我们将更多的注意力集中在那些更需要帮助的地区的时候了，我们应建立一个包括人员和相关组织在内的世界网络，并实现和保持更高的安全标准。

航空安全世界
总编
J.A. Donoghue

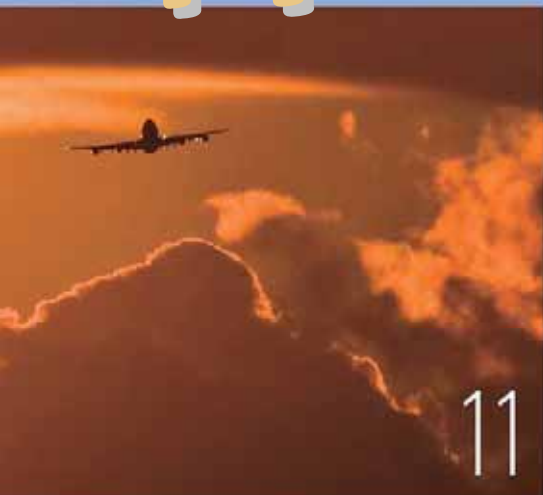
2007年12月刊

专 题

- 11 飞行运行 | 提高效益
- 16 封面故事 | 在技术以外
- 22 安全监管 | 星光闪耀
- 28 第一人物 | 起飞还是中断?
- 30 威胁分析 | 来自下面的威胁
- 38 飞行训练 | 零飞行小时副驾驶
- 42 飞行杂谈 | 无人机的管理
- 47 深入报道 | 驾驶舱纪律

信 息

- 1 编者的话 | 转变工作重点
- 6 安全日历 | 行业活动
- 8 简明新闻 | 安全新闻



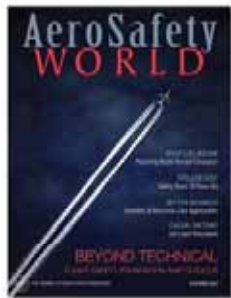


36 基金会动态 | 推动航空安全阔步前行

49 数据链接 | 数据统计

53 信息扫描 | “组织学”

57 真实记录 | 事故调查汇编



封面
在飞安基金会庆祝其60岁华诞之际，新的安全挑战需要新的应对策略。
图：© David Virtser/Istockphoto

我们欢迎您自行打印本刊 (如欲获得批准，请登陆 <www.flightsafety.org/asw_home.html> 分享您的智慧

如果您有涉及航空安全的任何有价值的书面建议、手稿或技术文章，我们将十分荣幸地为您刊载。请将稿件寄给出版部主任J.A. Donoghue (地址: 601 Madison st., Suite 300, Alexandria, VA 22314-1756 USA) 或发电子邮件至 donoghue@flightsafety.org。

出版部人员保留编辑所有来稿的权利。稿件的版权应转让给基金会，作为您对基金会的贡献，便于稿件发表。稿件一经发表，即付稿酬。

销售部联系方式

欧洲、美国中部、拉丁美洲

Joan Daly, joan@dalyllc.com, 电话 +1.703.983.5907

美国东北部和加拿大

tony calamaro, tcalamaro@comcast.net, 电话 +1.610.449.3490

亚太和美国西北部

Pat Walker, walkercom1@aol.com, 电话 +1.415.387.7593

地区广告经理

Arlene Braithwaite, arlenetbg@comcast.net, 电话 +1.410.772.0820

订阅: 订阅 *AeroSafety World* 并成为飞安基金会的个人会员。订阅一年12期包括邮费和其它费用为350美元。特别推介价格280美元。单期会员价30美元，非会员45美元。

如需更多信息，请联系飞安基金会会员部 (地址: 601 madison street, suite 300, Alexandria, VA 22314-1756 USA, 电话+1 703.739.6700) 或 membership@flightsafety.org。

AeroSafety World © 飞安基金会版权所有 2007 ISSN 1934-4015 (纸质)/ISSN 1937-0830 (数字格式)。每年12期。*AeroSafety World* 的建议和观点未必经飞安基金会批准授权。

AeroSafetyWorld

电话: +1 703.739.6700
FSF总裁和首席执行官
William R. Voss,
voss@flightsafety.org, 分机 108
总编, FSF发行部主任
J.A. Donoghue
donoghue@flightsafety.org, 分机 116
高级编辑, Mark Lacagnina
lacagnina@flightsafety.org, 分机 114
高级编辑, Wayne Rosenkrans
rosenkrans@flightsafety.org, 分机 115
高级编辑, Linda Werfelman
werfelman@flightsafety.org, 分机 122
助理编辑, Rick Darby
darby@flightsafety.org, 分机 113
网页和印刷, 出品协调人
Karen K. Ehrlich
ehrllich@flightsafety.org, 分机 117
杂志设计, Ann L. Mullikin
mullikin@flightsafety.org, 分机 120
产品专员, Susan D. Reed
reed@flightsafety.org, 分机 123
资料管理员, Patricia Setze
setze@flightsafety.org, 分机 103

编辑顾问

EAB主席, 顾问 David North
飞安基金会总裁&CEO
William R. Voss
飞安基金会EAB执行秘书
J.A. Donoghue
Eclat咨询公司总裁&CEO
J. Randolph Babbitt
国家商用航空协会运行副总裁
Steven J. Brown
空客北美公司总裁&CEO
Barry Eccleston
自由撰稿人
Don Phillips
航空医疗协会执行董事, 博士
Russell B. Rayman



Flight Safety Foundation

官员与职员

- 董事会主席 Amb. Edward W. Stimpson
- 总裁兼首席执行官 William R. Voss
- 执行副总裁 Robert H. Vandel
- 法律顾问兼秘书 Kenneth P. Quinn, Esq.
- 财务官 David J. Barger

行政

- 支援服务经理 Linda Crowley Horger

财务

- 首席财务官 Penny Young
- 会计 Maya Barbee

会员管理

- 会员和发展部主任 Ann Hill
- 会员服务协调人 Namratha Apparao
- 会员服务协调人 Ahlam Wahdan

通信

- 通信部主任 Emily McGee

技术

- 技术程序部主任 James M. Burin
- 技术专员/安全监察员 Robert Feeler
- 航空安全监察部经理 Darol V. Holsman

- 前总裁 Stuart Matthews
 - 创始人 Jerome Lederer
- 1902-2004



服务航空安全六十年

飞行安全基金会是一个旨在提高航空安全的国际性会员组织，是一个非盈利和独立的组织。为了响应航空业需要一个发布客观安全信息的中立场所，以及一个可以识别安全威胁、分析安全问题和提出切实可行的解决方案的可靠而博学的机构的要求，基金会于1947年正式成立。从此，它便投身到对航空安全产生积极影响的公共服务工作中。今天，基金会为142个国家的1,170个人和会员组织提供指导。

会员指南

飞行安全基金会
601 madison street, suite 300, alexandria, Va, 22314-1756 usa
tel: +1 703.739.6700 fax: +1 703.739.6708
www.flightsafety.org



会员招募

会员和发展部主任 **Ann Hill** 分机 105
hill@flightsafety.org

研讨会注册

会员服务协调人 **Namratha Apparao** 分机 101
apparao@flightsafety.org

研讨会/AeroSafety World杂志赞助

会员和发展部主任 **Ann Hill** 分机 105
hill@flightsafety.org

展览事务

会员和发展部主任 **Ann Hill** 分机 105
hill@flightsafety.org

AeroSafety World杂志订购

会员部 分机 101
membership@flightsafety.org

技术产品订购

总账会计 **Maya Barbee** 分机 111
barbee@flightsafety.org

图书馆服务/研讨会活动安排

图书管理员 **Patricia Setze** 分机 103
setze@flightsafety.org

网站

网页和产品协调人 **Karen ehrlich** 分机 117
ehrich@flightsafety.org



The world is in our hands



Fly safe, fly smart, fly green

IATA Ops Forum 2008

25 - 27 February 2008 | Madrid, Spain

IATA members - register before 14 December 2007 and attend for free!

Providing a foundation for co-operation on three of the most important and wide-reaching issues of the moment.

95% of previous attendees judged the 2007 edition as being pertinent to their jobs, and 88% as an event they won't miss this year. Don't miss it!

www.iata.org/events/ops08

飞安基金会研讨会 2008-09

提供展示和赞助机会

EASS 2008

2008年3月10-12日

飞行安全基金会和欧洲地区航空协会
第20届欧洲航空安全研讨会

罗马尼亚布加勒斯特市布加勒斯特大酒店 JW Marriott



CASS 2008

2008年4月2日-5月1日

航空安全基金会和国家商用航空协会
第53届商务航空安全研讨会

佛罗里达州Palm harbor, Innisbrook度假村和高尔夫俱乐部



CASS 2009

2009年4月21-23日

航空安全基金会和国家商用航空协会
第53届商务航空安全研讨会

佛罗里达州迪斯尼乐园Hilton Walt



© Dreamstime Inc., iStockphoto International, Getty Images Inc.

发送信息: EASS CASS IASS (FSF, IFA和IATA联席会议)

FSF 会员信息

将本表格传真至飞行安全基金会, 咨询请联系Ann Hill, 分机105; Ee-mail: hill@flightsafety.org.

姓名: _____

公司: _____

地址: _____

城市: _____ 州/省: _____

国家: _____ 邮政编码: _____

电话: _____ 传真: _____

E-mail _____

12月3-4日 > 2007LIMA 利马国际航天航空会议, 马来西亚Langkawi, World Aerospace, <www.lima2007.com>, +603-2691-2484.

12月5-6日 > 2007机组管理会议

2007. 布鲁塞尔Flight International. Cathy Fuller, <cathy.fuller@rbi.co.uk>, +44 208 652 3749.

1月6-9日 > SMS 航空会员.

Embry-Riddle 航空航天大学和圣路易斯大学, 美国佛罗里达州Daytona Beach, Mark Friend, <mark.friend@erau.edu>, <www.erau.edu/sms.htm>, +1 386.226.6842.

1月23日 > JAR-OPS 1 vs. EU OPS差异课程

欧洲联合航空局
Hoofddorp, Netherlands. <training@jaat.eu>, +31 (0)23 567 9790.

1月29-2月1日 > NBAA排班员和签派员会议

第19届年会 商用航空协会, 美国乔治亚州萨凡纳, Dina Green, <dgreen@nbaa.org>, <web.nbaa.org/public/cs/sdc/2008/index.php>, +1 202.783.9357.

2月5-7日 > 事关安全相关系统研讨会第16届年会, 软件可靠性中心

英国布里斯托尔, Joan Atkinson, <joan.atkinson@ncl.ac.uk>, <www.csr.ncl.ac.uk/calendar/csrEventView.php?targetId=377>, +44 191 222 7996.

2月11-14日 > 国际客舱安全研讨会

南加利福尼亚安全委员会, Montreal. <www.scsi-inc.com/css%2025/CSS%2025%20Program.html>.

2月13-17日 > 飞行员律师协会.

迈阿密 <www.lpba.org>, +1 410.571.1750.

2月14日 > 亚洲商用航空会议和展览

(ABACE). 国家商用航空协会, 香港 DonnaRaphael, <draphael@nbaa.org>, <www.nbaa.org>, +1 202.783.9000.

2月19-24日 > 新加坡航展.

新加坡航展组委会
<www.singaporeairshow.com.sg>, +65 6542 8660.

2月24-26日 > Heli-Expo 2008.

国际直升机协会, 休斯顿, Marilyn McKinnis, <marilyn.mckinnis@rotor.com>, <www.heliexpo.com>, +1 703.683.4646.

2月25-27日 > OPS Forum 2008: 安全、

聪明和绿色飞行 国际航空运输协会
Madrid, Spain. <www.iata.org/events/ops08/index.htm>.

3月10-12日 > 欧洲安全研讨会第20届年会 飞行安全基金会和欧洲地区航空协会 罗马尼亚布加勒斯特

Namratha Apparao, <apparao@flightsafety.org>, <www.flightsafety.org/seminars.html#eass>, +1 703.739.6700, 分机101.

3月13-15日 > ARSA 2008年度维修研讨会 航空维修厂协会

美国华盛顿 <arsa@arsa.org>, <www.arsa.org/node/400>, +1 703.739.9543.

3月18-20日 > 航空工业博览会

国家航空运输委员会, 达拉斯
Jill Ryan, <jill.ryan@cygnusexpos.com>, <aviationindustryexpo.com/as3gse/index.po>, 800.827.8009, ext. 3349.

3月28日 > 商用飞机运行国际标准执行会议, 国际商用航空委员会,

美国德克萨斯州圣安东尼奥. Katherine Perfetti, <kathyhp@comcast.net>, <www.ibac.org>, +1 540.785.6415.

3月31-4月 2日 > SAFE研讨会第15届(欧洲)年会 SAFE (欧洲) 瑞士日内瓦

<safe.distribution@virgin.net>, <www.safeeurope.co.uk>, +44 (0)7824 303 199.

4月14-17日日 > 第59届航空电子维护会议

ARINC. 美国俄克拉荷马塔尔萨
Samuel Buckwalter, <Samuel.Buckwalter@arinc.com>, <www.aviation-ia.com/amc/upcoming/index.html>, +1 410.266.2008.

4月15-17日 > 维护管理会议

国家商用航空协会
美国佛罗里达州Daytona Beach
Dina Green, <dgreen@nbaa.org>, <web.nbaa.org/public/cs/mmc/200804/index.php>, +1 202.783.9357.

4月18-22日 > 第63届IFALPA会议(2008)

国际航空公司飞行员协会
墨西哥城 <ifalpa@ifalpa.org>, <www.ifalpa.org/conference/index.htm>, +44 1932 571711.

4月23-26日 > 飞机电子协会会议和贸易展

飞机电子协会
华盛顿<info@aea.net>, <www.aea.net/Convention/FutureConventions.asp?Category=6>, +1 816.373.6565.

4月29-五月1日 > 第51届公务航空安全研讨会(CASS), 飞行安全基金会和国家商用

运输协会, 美国佛罗里达州Palm Harbor, Namratha Apparao, <apparao@flightsafety.org>, <www.flightsafety.org/seminars.html#cass>, +1 703.739.6700, ext. 101.

5月 20-22日 > 欧洲商用航空会议和展览会

(EBACE) 国际商用航空协会和欧洲商用航空协会, 日内瓦 <info-eu@ebace.aero>, <www.ebaa.org/content/dsp_page/page/ev_ebae>, +32-2-766-0073(欧洲), +1 202.783.9000 (美国和加拿大).

5月30日-6月1日 > 澳大利亚和新西兰航空安全调查委员会会议 澳大利亚阿德莱德

<www.asasi.org/anzsasi.htm>.

6月3-5日 > 63大会和世界航空运输高峰论坛

国际航空运输协会, 加拿大不列颠哥伦比亚州温哥华市<www.iata.org/events/agm/index.htm>, +1 514.874.0202.

6月8-11日 > 研讨会和展览会

美国机场管理协会
新奥尔良
Carrie Heiden, <carrie.heiden@aaae.org>, <www.aaae.org/products/_870_Annual_2008>, +1 703.824.0504.

如果贵单位将举办与安全有关的会议、研

讨会或大会, 我们将在本杂志刊载。请尽

早将该信息传达给我们, 我们将在日历中

标注会议的日期。请将信息发至: 弗吉尼

亚州亚历山大市麦迪逊大街601号300号楼

22314-1756飞行安全基金会Rick Darby收

或发送电子邮件至

<darby@flightsafety.org>

请留下电话或电子邮箱地址, 以便读者联系。

GPWS 培训势在必行

针对 2007 年 3 月 7 日 Garuda Indonesia 公司的一架 737-400 飞机在 Yogyakarta 坠毁的事故，印度尼西亚国家运输安全委员会（NTSC）称，印度尼西亚航空公司应确保其飞行组接受适当的培训以学习如何使用近地警告系统（GPWS）。

Garuda 公司的 B737 飞机在 Yogyakarta 机场着陆过程中冲出 9 号跑道的另一端冲出跑道，穿过公路并撞上路堤。飞机损毁，机上 140 名乘客中 21 人死亡，12 人重伤。

NTSC 在其最终事故报告中称，“机长，作为操纵飞行员，为了使飞机能在跑道上着陆，他以过大的角度下降”，导致空速增加过大。在进近过程中 GPWS 警戒和警告声响了 15 次，副驾驶要求复飞，虽然副驾驶发现机长对 GPWS 警告置之不理，但他没接管飞机的控制权。飞机以襟翼 5 和 221 海里/小时速度接地，而波音建议襟翼 40 所对应的着陆速度为 134 海里/小时。

NTSC 发布了 19 条安全建议，包括了要求航空公司“确保其飞行组接受 GPWS 专项模拟机课程训练和检查，保证他们可以对 GPWS 和增强型 GPWS

警告采取措施和做出反应”。相关建议称，民航局长应确保航空公司对此进行相应的培训和检查。

在给 Garuda Indonesia 的建议中，航空公司应检讨其节油奖励计划，以确保飞行组不会对奖励的目有任何的怀疑，而且该政策不应以牺牲飞行安全为代价。

NTSC 还建议，印度尼西亚航空公司应采用飞行安全基金会提供的有关减少进近和着陆事故（ALAR）和可控撞地（CFIT）的培训材料。

其它建议包括要求航空公司改进其飞行程序、培训和检查、安全和监管、飞行记录器的工作状态以及机场应急计划和应急设备。



© Terence Ong/Wikimedia.org

放电危害（EDD）

澳大利亚运输安全局（ATSB）针对 2006 年 2 月 5 日塞斯纳 208 水上飞机发动机失效和迫降事故提出防止类似事件的建议。

事故飞机在执行商务观光飞行中，在 Tasmania 西南部边远的一个湖泊上紧急迫降，飞行员和 10 名乘客均未受伤。ATSB 认为，先前在

起动机失效过程中出现的放电现象造成了发动机失效。

ATSB 说，据来自全球的报告称，自 1992 年以来，安装在塞斯纳 208 飞机上的 Pratt & Whitney PT6 系列涡桨发动机已发生了 43 次类似事件。

“ATSB 对事故的调查结果显示，飞机和发动机制造商以及澳大利亚民航安全机构已采取了一系列的安全措施，”ATSB 称，“采取措施的各方都应得到褒奖，但 ATSB 仍对减少导致此类发动机失效的放电危害所存在的安全问题表示关切”。

最终，ATSB 向飞机和发动机制造商以及美国和加拿大民航机构发布了 10 条安全建议，包括停止出现 EDD 事件的 PT6A 系列发动机继续服役，在 PT6A 发动机中采用电气隔离发电机，修改相应的飞机手册并修订 PT6A 的发动机适航文件。



© Terence Ong/Wikimedia.org

需要配备救生筏

美国国家运输安全委员会 (NTSB) 称, 在墨西哥湾运营的五座 (含) 以上的涡轮直升机应配备足以容纳机载人员的外置救生筏。

NTSB 称, FAA 应该要求营运人配备救生筏, 而且应要求在墨西哥湾的所有近海直升机营运人为其机组人员提供个人救生设备以及全球定位系统 (能够发射 406 兆赫的个人定位信标) 以及信号镜或其它信号设备。

“NTSB 已对一些在墨西哥湾坠毁或迫降的直升机事故进行调查, ”NTSB 在其向 FAA 代理局长 Robert A. Sturgell 提交的信件中称, “某些时候, 直升机成员在等待搜救小组到达的时候很难生还。如果机上配备了更好的救生筏和信号系统, 这些成员生还的可能性将会增大。”

虽然在局方没有要求在墨西哥湾运营的直升机配备救生筏, 但 NTSB 列举的所有事故直升机上均配备了救生筏。

“虽然如此, 但是在上述已发生的事故中均未使用救生筏, ”NTSB 称, “很多情况下, 飞机入水后, 飞行组和乘客大多没有足够的时间确定救生筏



的位置并使其充气, 或者乘客根本不知道救生筏的位置.....如果在墨西哥湾运营的直升机都安装了救生筏, 而在迫降时能够很容易地找到自动充气的救生筏, 那么事故直升机上的乘员在水中生还的机会就会增加。”

在墨西哥湾发生的几起直升机事故表明, 配备个人救生设备和救生工具可以极大地缩短飞行组在水中等待的时间, NTSB 称。

“本委员会认为, 没有理由不为飞行组提供尽可能多的救生工具。”NTSB 称。

减少偏离跑道事故

美国 FAA 称, 据统计, 在 2007 财政年度, 在 6100 万次机场道面活动中发生了 24 起严重的偏离跑道事故, 即每 250 万次有一起。

数据表明, 截至 9 月 30 日, 在 2007 财政年度该类事故比上一年减少了 25 个百分点。FAA 的目标是, 将偏离跑道事故减少到每 200 万次一起以下。

FAA 空中交通管理部总运行师 Hank Krakowski 将事故的减少归功于对机场和航空公司人员的培训、更清晰的机场信号和其它新程序使用。这些措施以及

改进跑道安全的努力在 8 月 FAA 官员和业界代表举行会议后得到了强化。例如, FAA 说 75 个机场自愿加快了机场标志改造计划, 其中有 52 个机场已在 10 月中旬完成了改造, 有 19 个机场计划在 2007 年底完成, 4 个机场计划在 2008 年 6 月 30 日原定的最后期限前完成。

减少偏离跑道的长期工作还包括改进驾驶舱警告系统和一些地面监视系统。



寻找答案

英国民航局希望了解客舱乘务员、飞行组和培训人员对于空中火警处置的培训问题有什么看法, 并在通过互联网进行在线调查。

“乘务员接受了有关应急程序的强化训练, 包括如何处置火警, 但是近年来出现的许多训练问题促使我们进行上述研究。”英国民航局客舱安全办公室主任 Janice Fisher 说。

她说, 调查结果将有助于评估和改进当前的火警反应训练。

该调查由 RGW Cherry & Associates 公司为 CAA 发起, 网址为:

<www.rgwcherry.co.uk/caa_survey.html>

下令对 Twin Otter 进行检查

针对 2007 年 8 月在法属波利尼西亚发生的 DHC-6 Twin Otter 飞机坠毁事故，法国 BEA 建议对该飞机的安定面不锈钢索进行检查。

BEA 建议加拿大运输和欧洲航空安全机构应“要求营运人尽快对安装在 DHC-6 Twin Otter 飞机上的安定面不锈钢索进行检查，特别注意钢索与调整片相连的磨损区域”。

第二个建议希望上述两个机构扩

大检查范围，对可能安装在该类飞机上的碳钢索进行检查。

飞机从 Moorea 起飞后坠毁，事故造成 20 人死亡。事故初步调查结构显示，两根安定面钢索由于与调整片摩擦造成多处严重磨损。调查还在继续进行中。



其它新闻

Patrick Gandil 已被任命为法国民航局长，他曾担任法国设施、旅游、运输和海洋部秘书长。.....澳大利亚运输部长 Mark Vaile 已命令对澳大利亚运输安全委员会和民航安全局之间的关系进行检讨，以确定提高航空安全的措施。.....超轻型喷气飞机制造商 Eclipse Aviation 称，FAA 已批准其飞行品质监控 (FOQA) 计划。Eclipse 是第一个获得 FAA 批准实施该计划制造商，该计划包括其能够具备与那些已经用于航空公司飞行数据监控系统相类似的能力。



新的电气布线规则

飞机制造商还有两年的时间完成与维护 and 检查有关的布线工作，美国 FAA 要求采用该布线方法以减少航空公司的布线事故。

上述要求出自一个旨在提高新飞机设计以及现有飞机电气布线设计、安装和维护的安全标准的新规则，该规则增加了新的认证标准“以解决布线老化和设计或维护不当问题”，FAA 称。

自该规则 2007 年 12 月 8 日生效之日起，制造商有 24 个月的时间完成对现有飞机的维护和检查；美国国内的航空公司和在美国运营的外国航空公司有 39 个月的时间在制造商的指导下制定布线的维护和检查计划。

“过去十年我们获得了大量有关飞机布线问题的知识，”FAA 航空安全副主任 Nicholas Sabatini




说，“根据这个规则，我们可以确保在飞机服役期限内其布线系统得以正确的设计、安装和制造”。

新维护要求适用于 30 座以上或最大业载为 7,500 磅 (含) 以上的飞机。

FAA 说新规则 (在对在飞机服役期间连接器、紧固件和电线的安装以及损坏情况进行检查后) 不仅有助于提高布线安全，而且会提高整个飞机系统的安全。

由 Linda Werfelman 编辑排版



做为飞行安全基金会国际咨询委员会的研究项目，
委员会对于类似精密进近的进近方法进行了一系列有针对性的研究，
本文是对类似精密进近的进近方法的发展情况和安全效益的总结。

—— 文 戴维·卡波夫

提高效益

类似精密进近的恒定下滑角进近对于航空公司来说，除了安全效益之外还将带来商业效益。防止灾难性事件的发生对于任何行业或组织的生存都是一个关键因素。正如安全专家们经常指出的：“如果保证安全需要昂贵的花费，那么你应该认识到事故将花费更多。”历史证明，一次可控飞行撞地事故 (CFIT) 或进近和着陆事故对于航空公司可能是灾难性的。事故引发的业绩下滑和旅客信心的丧失是导致航空公司业务终结的根本原因，这方面可以举的例子很多。

航空公司的首席执行官 (CEO) 常常强调安全第一，并且认为这是十分正确的。他们关注效益和安全，并且认识到缺乏安全将会影响效益。一次事故或严重的事故征候会产生许多直接性的支出，研究表明其引发的间接性的或者“隐性”的支出是直接性支出的四倍甚至更多，而这方面的支出并不在保险公司的赔偿范围之内。隐性支出由重新安排航班计划、租赁、收入流失、调查与审计等一系列因素构成。乘客和投资者信心的丧失是导致另一种重要隐性支出的原因。

只有在充分理解了《经济学家》杂志中的那句话：航空公司的安全声誉与口碑是有其经济价值的，航空公司的首席执行官们（CEO）才会认识到什么是他们应该做的。由于非精密进近的事故发生率是精密进近的四到八倍，因此航空公司将类似精密进近的恒定下滑角进近加入其标准运行程序，不仅有其安全意义还有其经济意义。

“绿色”的影响

除了能够消除或减少非精密进近的安全风险之外，航空公司还可从恒定下滑角进近的其它方面获益。其中之一就是对环境保护的贡献。今天，航空公司在环保或“绿色”运营方面承受着巨大的压力。虽然总体来看，飞机飞行产生的有害气体排放相对并不高，但是航空公司仍需在这方面不断进行改进与提高。因为监管部门和环保组织要求他们有所行动。

尽管新设备与新技术的应用显著提高了航空公司的环保水平，如引进更先进的飞机和采用先进技术的发动机等等，但如果能够将恒定下滑角进近做为新的运行策略加入其中，那么进步将更为显著。澳大利亚的航空公司在澳洲的几个机场应用更高效的所需导航性能（RNP）进场航路，是其中的一个例子。澳大利亚航空服务公司的最新报告显示，RNP航路总体上减少了“温室气体”（二氧化碳）的排放。而加拿大、美国和其它地区的航空公司通过建立更加高效的进场航路从而减少排放也说明了这点。如果航空公司能够坚定地传统的进近方法过渡到更高效的进近方法，即使应用现阶段航空公司正在使用的飞机，也能够使运营更加“绿色”环保。

通过更高效的运行手段来减少排放的直接好处就是能减少燃油消耗。现阶段大多数进近，甚至包括精密进近，在最后进近阶段或者在到达最后进近定位点前，由于机动的要求都包含了一个或一些平飞航段。这些平飞航段，特别是在襟翼、缝翼和起落架放出的低速飞行时，要求相对较高

的推力设置。进场程序、ATC 雷达引导和最后进近程序中都包含了一系列的梯级下降高度。

航空公司、飞机制造商、航空管理机构、航空管制单位和进近程序设计部门应该找到更好的方法，从而能够让飞行机组以慢车推力或接近慢车推力下降并截获一个保持恒定下滑角的最后进近航径。随着现代先进导航能力的提高，主要是基于 RNP，越来越多的航空公司通过在日常运行中实施这些进近程序获得了成功与效益。由于许多航空公司的燃油成本占其总运营成本的三分之一，因此节省燃油的好处显而易见。根据澳大利亚航空服务机构的报告，一些澳大利亚的机场通过采用 RNP 进场航路，每一次进近可以节省 450 磅（204 公斤）的燃油。一家航空公司预计这相当于原来其一个航班能够获得的总利润。如果将整个庞大机队的燃油节省相加，效益将是惊人的。

减少噪音水平是类似精密进近的恒定下滑角进近所获得的另一项直接的环保效益。多年以来，航空公司为了能和机场附近的居民取得良好关系付出了极大的努力，包括实施一系列的减噪程序，例如比正常进场更为陡峭的进场程序和采用较小襟翼设置的进近等，特别是在一些“噪音敏感”的机场进行夜间进近时更是如此。不幸的是，这些努力并不总是奏效，而且还必须考虑实施这些程序所带来的安全风险。将恒定下滑角进场和进近程序相结合可以使情况得到进一步改善。因为保持慢车推力或接近慢车推力下降显著减少了发动机噪音。通过消除平飞航段，进场和进近时总的下降梯度将会更陡，总的来看，机组可以在仪表飞行条件下进行一个长而稳定的、类似于目视进近的进近，进近的梯度越陡，相对应的推力越小，飞机可以以接近慢车甚至慢车推力下降，可以延迟襟翼和起落架放出的时间，仅在距跑道 2 海里（4 公里）的时候才需要增加推力。那些居住在繁忙机场进场平飞航段下的居民一定十分欢迎这样的改进。

更有针对性的训练

训练所带来的经济效益无疑是一个十分重要的因素。今天，航空公司必须确保其飞行机组接受各种仪表进近类型训练并且保持良好的熟练程度，这对于许多航空公司而言都是一个巨大的挑战。航空公司在程序的贯彻与执行，在保持程序、手册等出版物和训练大纲的有效性，以及进行熟练检查等方面的投入是非常巨大的。实际上许多传统仪表进近程序都可以按照一个经过良好计划的恒定下滑角进行，而飞行组可以通过普通训练便可以掌握。

采用最先进的基于 RNP 的恒定下滑角下降的进场程序可以大幅削减训练要求。在当今的运行环境下，所有的进近训练基本上都应该集中于仪表着陆系统进近 (ILS) 或基于 RNP 的恒定下滑角进近。垂直引导使机组能够进行可靠的且持续稳定的进近。另外削减要求训练的进近类型，同样可以使新机型的改装训练更简短，更容易。图一显示减少进近训练要求的预计过程。

实施高效进近方法的另一项好处是可以获得

更低的最低进近高度。对于那些拥有基于 RNP 设备的恒定下滑角进近的航空公司来说，这种更先进的进近方法比传统的“梯级下降”的非精密进近方法能够提供更大的越障裕度。

基于长期运行仪表着陆系统进近所得到的经验，航空管理部门已经认识到这种先进的进近方法对安全的促进作用。随着 RNP 值的设定，良好机组训练的实施，设备的安装完成，关键是能够拥有较低的最低下降高度，这种进近方法的表现一定会十分出色。现阶段一些运行 RNAV (一种基于 RNP 的恒定下滑角的区域导航) 的航空公司已经可以将 RNAV 进近的决断高度降低至 250 英尺。许多机场新近发布的 RNP 进近拥有比以前的仪表进近更低的最低下降高度，一些情况下甚至能够低于 ILS 进近的决断高度。因为基于 RNP 的恒定下滑角进近可以使航班在以前必须备降的情况下得以继续执行，航空公司已经通过运行这些进近程序减少了一些以前必须执行的返航或备降。而返航或备降的费用是十分昂贵的。当然，航班上的乘客也一定会十分满意。



扇子与绳子

由于拥有精确的水平和垂直导航能力,实施基于 RNP 的恒定下滑角进近能够增加业载和飞行距离,航空公司也可从中获利。传统的非精密进近缺乏足够的导航精度,因此在复飞计算方面比较保守。特别是在那些有大面积复飞障碍物保护区的机场运行时,经常不得不减少业载来满足复飞爬升梯度的要求。

可以用折扇和绳子的不同形状来形象地描述不同导航精度下的障碍物保护区的差别。因为传统的非精密进近依赖于精度相对较低的地面导航设备,保护区的宽度随着距离的增加变的越来越大,就象折扇一样,展开后从手柄到边成发散状。(这和 ILS 航道的有效范围随着距离的增加而逐渐变宽是一样的)。由于 RNP 导航不依赖地面导航设备,所以基于 RNP 进近的保护区的宽度和形状不会变化,就象一根宽度恒定不变的绳子那样。RNP 航路就象绳子那样可以根据进场航路,进近和复飞航路的优化需要进行弯曲,甚至扭曲。- 例如,新西兰,女王镇(QUEENSTOWN)的 RNAV (RNP) 进近航路(图 2)。剖面的起点和终点仅高于跑道头 50 英尺。这样在进近和复飞时可以获得更高的导航精度,同时,也可以为了优化进近剖面而对航路进行裁切。通过这些,航空公司在这些机场运营时,最大着陆重量可以增加 5,000 到 13,000 磅(2,268 到 5,897 公斤)。这可以转化为额外的业载,航程和收入。

并不只有航空公司从基于 RNP 的恒定下滑角进近中获得经济效益,航空管理部门,机场和空中交通管制部门(ATC)同样也可以从中获益。对于航空管理部门,各种地面导航台的维修和检测是一项迟缓,耗时和花钱的工作。在新机场实施进近程序的前提是先完成法规要求的各项基础设施建设,这也是项十分耗费精力的工作。减少进近程序的类型和地面导航台的数量,并且遵循严格控制的进场航径,将会减少空域系统和基础设施建设的复杂程度和花费。现今,大多数机场都拥有多个地面导航台,而这些导航台的安装与维护费用十分高昂。基于 RNP 的恒定下滑角进近将能够减少装备和维护这些设备的昂贵费用。另外,对于那些受地形,时段,天气条件限制而不能针对特定跑道实施传统进近的机场,问题同样可以通过应用 RNP 进近得到解决。还可以在不增加地面导航台的情况下开发新的旅行目的地。

ATC 能够提前预测进近航路的情况,并从中受益。也能够通过对进场航路的灵活裁切来满足噪音,地形和时段方面的要求。这样可以减少管制员对进近的直接干预。随着 ATC 拥有可以预期进场和下降的情况的能力,保持飞机之间的安全间隔(这是管制员的首要任务),将变的更加容易。

展望未来

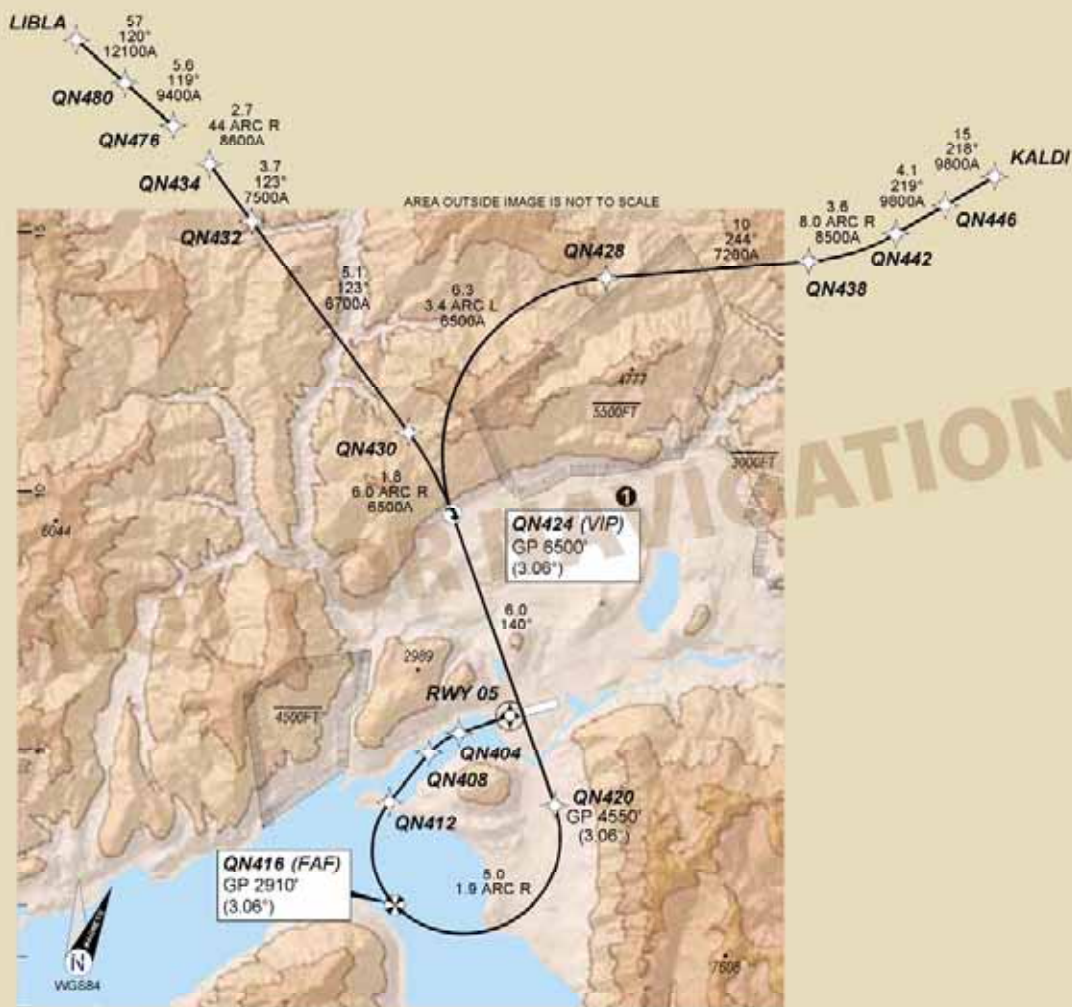
更清洁,更安静,更高效的运行无疑是一个值得努力的目标。但更重要的挑战是,在未来运力不断

增长的情况下,还必须持续降低事故的发生率。随着合格飞行员的全球性短缺,训练已经成为了航空公司和航空管理部门的包袱。成本控制方面的问题依旧存在,对于许多航空公司来说保持盈利是始终要面对的挑战。而恒定下滑角进近肯定能够帮助这些航空公司拥有一个光明的未来。

相信在不久的将来,所有的进近都可以从巡航高度开始不间断地保持慢车或接近慢车推力一直下降到短五边。

本文作为有关类似精密进近恒定角下降的发展及其优点系列文章的第四篇和最后一篇。该系列文章是飞安基金会国际咨询委员会 3 年前发起的名为类似进近项目的产物。第一篇由 Tom Imrich 机长撰写,他回顾了全天候进近运行的历史,涉及路线图、导航、航迹推算、RNP 和基于卫星的进近等问题(参阅 ASW 07 年 9 月刊 P.22)。在第二篇文章中,Etienne Tarnowski 机长介绍了进行传统的非精密进近和恒定角进近的方法和运行程序(参阅 ASW 07 年 10 月刊 P.12,详尽版本可在 FSF 的网页查询)。第三篇文章由 Don Bateman 和 Dict McKinney 机长合作撰写,文章对非精密进近的危险进行了深入的分析,并为减少该风险提出对策(参阅 ASW 07 年 11 月刊 P.13)。

“裁切” RNP 的RNAV进近



RNP = 所需导航性能

RNAV = 区域导航

供图 : Etienne Tamowski

图二

现阶段我们已经有能力在实施RNP增强型进近时，保持恒定的下滑角和恒定的精度一直下降到相当于三类ILS的最低下降高度。这样的进近方式能够针对世界范围的大多数机场的任意跑道实施进近，却不需要象传统进近方式那样在基础设施建设和地面导航台建设方面投入巨资。因为只需要一种进近方式，训练将被简化，飞机的设计和飞行观念也将得到简化。让我们想象一下，只要按压飞机上的“进近”（APPROACH）按钮，剩下的只是看着飞机自己沿着弯曲的三类进近航径飞到跑道上是一种什么样的

的感觉？而如果象以前那样基于传统的仪表进近，这些是不可能实现的。保持慢车推力下降和沿着特定的进场航径飞行可以极大地减少那些现在一直困扰着我们的问题，诸如有害气体排放，噪音和增加额外燃油等等。ATC能够通过“修改绳子(RNP航路)”和裁切RNP进场航径，来避开天气，地形和其它不利因素。与此同时既能使飞机保持慢车推力下降，又能通过对飞机进场时段的控制来最大化地利用机场资源。

对许多航空公司和飞行员来说，现在就是未来。他们正在为了满足执行恒定下滑角进近的需要进行着必要的改变与投资。他们正在应用着现代化的工具和已经得到证明的方法进行着安全的飞行，同时他们正在从文中所讨论过的那些方面获益。我们也应该加入他们的行列。●





© Chris Sorensen Photography

飞行安全基金会将其注意力聚焦到航空安全的潜在危险上。

在技术以外

——文 威廉 R. 沃斯

光 阴荏苒六十载，飞行安全基金会不断开拓创新，与时俱进。在事故率已大大减少十年后的今天，它再次将其注意力聚焦在航空安全的一系列潜在威胁上。

多年来，随着技术的创新和信息的交流、安全硬件与技术的发展及其传播，引发航空事故的风险已逐步减少，对客观严谨的技术资料的公开交流与出版也挽救了众多生命和飞机。

在上世纪 90 年代，当国际专家们将事故数据转换为令人信服的方案以减少进近和着陆事故（包括可控撞地和其他主要事故类型）时，我们也在航空安全方面倡导以技术为先，包括如何减少人为差错。

我和飞行安全基金会的管理者以及同仁都认为，我们不仅要建立坚实的技术基础，而且必须为迎接新的安全挑战做好准备。针对潜在的安全风险，我们已着手建立一个全球体系，包括在全世界建立 FSF 伙伴网络，通过信息网络拓展我们传统的信息发布方式。未来的 FSF 将少一些创新与交流，多一些贯彻与实施。





我们确定了以下潜在的风险:

- 航空业的空前增长;
- 专业人员的缺乏;
- 政治意愿的缺失;
- 对安全管理的挑战;
- 犯罪的增加;
- ATC 的风险;
- 跑道的安全。

正如北美、欧洲和其它地区的安全记录所证明的那样, FSF 和航空业的合作伙伴们知道如何实现高标准的安全,因为在很大程度上这些安全知识已深入世界的各个角落。我们发现许多航空安全方面的专业人士虽然知道怎么做,但由于政治意愿问题或因无法获得合适的资源而无法实施。相对于国家在航空系统的其它投入而言,对民用航空实施良好监管的费用并不昂贵,但是政府必须愿意有所作为并为此埋单。如政府无法独立进行监管,它应与周边国家进行合作。无论如何,航空安全监管工作势在必行。

就潜在挑战而言,这只是一个例子,我们正面临着比过去更多的战略性和结构性挑战,挑战性质的改变并没有削弱世界对一个客观而独立的航空安全组织渴求,而这个

组织自身也必须与时俱进。未来单纯以技术解决的挑战将日益减少,取而代之的是航空业和政府疲于应对的复杂的政治、社会和文化问题。

基金会具有“向强权说出真理”的重要能力,它能使领导者认识到其所作所为对安全所产生的后果。

2008 年我们正在建立的“新模式”不仅要继承我们的优良传统,而且要采取有效的措施,动员业内各阶层人士应用其知识、技术和资源,克服障碍,不断践行国际航空界所期望的安全运行理念。

基金会的核心使命仍在于,通过在全世界传播航空安全信息并推广到航空业的各个部门以减少航空事故风险。我们将冲破社会、政治和经济壁垒,继续履行我们的使命,将我们的工作步入“全球航空安全路线图”(ICAO 所制定的在高风险地区集中有限资源的国际航空安全计划)的轨道上。

飞行安全基金会将与业内的伙伴紧密合作,特别是在需要全球安全网络和/或支援网络的举措方面,广泛依靠航空业安全战略集团的支持。

世界范围航空运营的增长反应了航空旅行的爆炸性需求。

FSF 伙伴计划

根据 FSF 伙伴计划,我们将任命资深安全专业人士为 FSF 合作伙伴,并派驻世界各地,在发展中国家的“热点”地区(例如在南亚)履行减少航空安全风险的职能,在世界任何地区专门研究航空发展的重要问题(例如美国和欧洲实施新的空中交通管制系统),或在全球范围打击犯罪。

FSF 伙伴要拓展信息来源、人际关系和安全视野,尽其所能为路线图计划聚集全球航空工业的资源;向本地区的管理当局和航



空器营运人就发展问题建言献策；建立高层政府联系，以便“向强权说出真理”并提供民用航空活动和安全对公众的透明度；向新闻媒体提供便利和可信的新闻来源，提供航空安全报道的准确性。

FSF 伙伴的另一个角色是针对航空业各部门各地区的问题（例如欧洲、中东和亚洲的商用航空业，亚洲和欧洲的低成本航空公司或全球的航空导航服务商等），研究或帮助其研究相应的技术解决方案。FSF 迅速建立起来的双向沟通渠道将使使用提供赞助的合作伙伴受益，并最终使整个航空界受益。

FSF 伙伴以 FSF 雇员的身份工作，一般合同期为 3 至 5 年，由政府机构或企业合作伙伴赞助。FSF 伙伴的重要优势在于不受外来规定或责任的束缚，在发展中国家工作的灵活性，并直接接受 FSF 的指令。

安全驾驭行业增长

当前行业规划显示全球航空业在未来 20 年内将翻一番。波音翱腾（Alteon）培训公司最近提交的预测显示，全球的航空机队将翻一番，2006 至 2026 年因机队增长和飞行员退休而需要补充 363,100 名新飞行员。波音还认为，20 年内亚太地区的机队规模将翻两番。预计中东地区机队将以每年百分之七的速度增长，10 年就会翻一番。

在高增长地区对航空运输的需求不会停止。每桶 100 美元的原油价格，环境的强大压力，这些因素对全球成千上万喜爱旅游并进入中产阶级的人们而言不足为道。发展中国家的管理机构承受巨大的政治和经济压力，那些为经济繁荣苦等多年的政府不愿意对发展说“不”。我们尚不能确定安全问题是否会制约航空需求，所以认为经济 and 市场需求将迫使我们改进安全是不正确的。需求和供应短缺可能会压倒安全方面的考虑。这对行业造成了很大的威胁，因为在某些高风险地区，现在或未来，持续存在不良的安全记录。政府和监管机构需要得到建议和积极的支援，这正是飞行安全基金会必须提供的。

为了应对航空业快速发展地区潜在的安全挑战，我们不能放松对北美和欧洲飞行安全的警惕，这些地区航空交通的增长将进一步考验业已捉襟见肘的航空基础设施。虽然其发展速度会拖累世界快速发展地区，但其规模已经很大，而且飞机和飞行员的需求量之大会对飞行安全造成极大的挑战。波音预计在未来 20 年欧洲将需要 73,400 名飞行员。

公众对航空业是全球变暖的主要原因这一问题的认知度可能会影响欧洲航空业的增长。虽然这一指控可能有点夸大其词，但无可争辩的是有关欧洲航空的话题已经从安全变为二氧化碳排放，而它本身是人们关注的原因。

我们不能低估安全管理对解决航空业增长所发挥的重要作用，然而代表了全球航空监管体系的根本变革的安全管理（SMS）模式包含对当权者（例如监管部门和工会）的潜在威胁。基金会将一如既往在“路线图”指导下推广安全管理体系。

人员紧缺

技术人员短缺将对全球航空业造成两个威胁，最让人担忧的是运行安全，其次是对航空业增长的抑制。缺少合格的飞行员和维护人员的问题在亚洲和非洲日益严重。这个问题也开始出现在其他国家和地区，例如俄罗斯、东欧和中东地区，并将很快蔓延到世界其它地区。我们必须制定计划，在不牺牲航空安全的前提下（见 P38 “零飞行小时副驾驶”），培养合格的专业人才以满足航空业的需求。某些仍在调查中的事故让人怀疑是在正常运行时飞行员失去对飞机的控制，这些飞机上飞行员的熟练程度之差可见一斑。

管理机构所制定的确保航空业安全增长的战略和信息必须考虑到因强大的经济和政政治压力而以不合格的从业人员来维持航空业增长的危险。

人员危机是航空业内任何一个单位或政府无法独立解决的，它需要多领域的专家共同协助加以解决。



基金会相信，某些现成的工具（例如 QAR）可以在航空公司扩张规模超出其人员能力时提供早期预警。应采取确保机组技术合格，只有具备相当飞行实力航空公司才允许运营。中国已经采取上述措施，但这样做的国家凤毛麟角。

摇摆不定的政治意愿

世界许多地区因经济利益而牺牲安全监管。某些急功近利的航空营运人利用航空体系的弱点牟利，而它们的管理缺失会造成人员伤亡事故。麦加朝圣包机之类事故就是对安全标准和条例骇人听闻和明目张胆地漠视，是政府监管体系严重的“掩耳盗铃”。对营运人进行监管是管理机关的职责，虽然某些国家已采取了措施，但其它国家的政府最高机构缺乏相应的政治意愿。在这种情况下，面对难缠的营运人，航空安全专业人士——从民航检查员到民航总局局长——有时会将自己置于严重的危险之中，而且永远不知道他们采取的措施哪个才是最后一个。

在航空业和基础设施快速发展的国家，人们很容易对民航局长的突然离职视而不见，不闻不问。我们必须认识到，在发展中国家推进航空安全所需要付出的努力远不止于向他们提供训练材料，我们应该帮助他们解决棘手的政治问题。如果政府不让他们监管，即时告诉他们如何监管也无济于事。

关注 ATC

当世界其它国家对 ATC 进行重大升级的同时，美国和欧洲正在急切地着手推行新一代的 ATC 系统。美国推行该系统是受严重交通堵塞和航班延误的驱动，欧洲则需要更高效的 ATC，以便在解决交通堵塞和航班延误同时，实现环境条例所规定的二氧化氮排放目标。这些 ATC 系统必须能满足未来航空业的增长需求，重新规定地面和空中间隔责任，并且 ATC 未来的性能必须与现实的生活经验相匹配（基于目标评估）；经验显示新一代 ATC 技术很少按预期运行。

即将进行的 ATC 变革必须是革命性的，无法预见其对航空安全影响的程度。彻底的变革需要彻底的安全规划。航空业不能仅满足于改进某一领域（例如导航性能），满足于加大对 ATC 差错（例如高度分配错误）或飞行员差错（例如偏离高度）的惩罚力度，而应该将安全管理系统和操作经验的应用到应对该挑战中去。

各个垂直“发射井”-塔台都已制定了驾驶舱和 ATC 安全计划。另外，人力资源管理问题也影响了变革的进程。飞行安全基金会和业内合作伙伴必须帮助这些学科的专家们在不同导航服务商之间采取一致的步骤（建立一幅联接塔台的宏伟蓝图），提供一个论坛，帮助他们关注诸如人力资源管理和减少紧张等方方面面的安全问题。我们已建立了各个层次的机构交流数据，制定 ATC 解决方案。

差错就是犯罪吗？

飞行安全基金会将继续强烈反对在航空事故调查中毫无根据地施行刑罚。如果旅客在航空事故中身亡，公众的第一个反应是问责，寻找个人承担责任，以罚款或刑罚惩罚他们。如果不是航空安全专业人士，是很难理解犯罪调查是如何干扰航空事故调查，是如何削弱事故预防计划的效果。

因此，世界各国的司法系统试图使用刑事指控来获取正义，并借口藉此改进安全。基金会未来的任务是对世界各国的检察官、法官和公众进行教育，让他们认识到其行为对航空安全的真正影响。这些信息必须由独立的航空安全机构而不是由与案件有金钱或法律利害关系的公司或其它传达。

正义是一种平衡，是将人们的问责和惩罚欲望与对事故原因的知情权进行平衡。基金会和我们的合作伙伴应努力实现该正义，不是回避正义，而是通过防止事故挽救他人生命还恢复这种平衡。

如果全世界都以调查犯罪的方式对待事故，不对安



全数据加以甄别，那么势必要危及以诚信、发展和创新为宗旨的安全措施，而恰恰是这些措施促进了事故率的显著降低。对潜在事故具有警示作用的机密数据便无法自由交流，从而导致更多的事故。

捐款和捐赠

许多类型公司在航空界获得成功的过程中也承担着风险，因此他们具有帮助业界防止事故和事故症候的动力，因为事故会拖累他们所服务的市场。这些公司包括航空保险、机场营运人、飞机出租人和设备供应商。考虑到潜在安全挑战的范围和规模以及解决它们所产生的社会效益，飞行安全基金会现在和将来均会以独特身份帮助业界减少事故风险以及人员伤亡和/或飞机损坏，避免对航空业的业务和信誉造成无可挽回的损失。

为了能对世界各地存在的安全风险进行及时响应，基金会将以捐赠和捐款的方式获得基金。我们从 FSF 传统会员团体（例如飞机制造商和航空公司，以及飞机租赁人和所有人和慈善家）获得基金。

FSF 当前工作除提供基金外，我们将为 FSF 伙伴寻找赞助基金。根据短期资助计划，FSF 伙伴需首先展示其能力。在发展中国家和地区发展 FSF 伙伴使该地区的航空营运人更容易和以更低的价格获得航空安全专业知识。在未来 25 年，仅在亚洲销售设备和支援服务就有望产生 1 万亿美元的产值。我们有理由相信行业领袖们愿意为减少在上万亿市场中的运营风险而进行战略性投资。

稳健实施

总之，飞行安全基金会仍将是一个中立的论坛、一个集思广益的机构和一个特立独行的倡导者。我们将致力于解决行业出现的新威胁，我们的最大改变在于

在世界各地派遣 FSF 伙伴，使之成为近在咫尺和值得信赖的安全试金石。

我们仍像过去一样不受地域限制和行业界限的束缚。我们的安全使命将遍及行业的方方面面，致力于解决跨越组织界限的安全挑战。我们不止一次展现了我们作为催生安全解决方案催化剂的能力，即使那些方案只是为了要减少驾驶舱、控制室、机场和飞机工程和设施之间的差错。如今，在 FSF 的带领下，监管机构、工会、飞行员、营运人、ATC 供应商、机场和制造商正在共同努力制定跑道安全方案以减少跑道或其周围的事故风险。

我们将与航空业的合作伙伴建立协作关系，飞行安全基金会将增加“只涉及安全”的服务，它不会与合作伙伴中的盈利机构形成竞争，也不会与其它组织的技术工作重叠。

飞行安全基金会的一个重要任务是继续激发世界各组织的安全意识。我们曾经创造了辉煌的历史，我们在技术能力和独立自主方面享有崇高的声誉，在安全风险的数据评估方面成绩斐然。我们曾经并将继续在数据而非政治或商业利益的驱动下工作，随着 FSF 伙伴和其它革新的进行这种能力并将得到增强。

根据轻重缓急的顺序来革新基金会无法解决我们手头的问题。我们需要时间发展我们的董事会、我们的管理者和雇员、我们的 FSF 伙伴以及飞行安全基金会会员的核心能力，这些能力包括研究和分析与安全有关的业内问题，程序/产品的研究和开发；分析安全数据；以及根据“路线图”的要求解读数据/性能落差分析。革新的深度和广度将逐渐影响整个 FSF 的构架及其目标一再次提升全球商用航空的安全水平。●



星光闪耀

记商用航空安全工作团队(CAST)——美国政府和商用航空业的联合计划，引进新的方法来减少事故风险

——文 罗伯特·马修斯

过去的十年，由于商用航空安全工作团队(CAST)具有开拓性的和一丝不苟的工作，航空旅行变的更加安全了，这种变化是十分卓有成效的。十年前发生的一系列不寻常的重大的航空事故是促成商用航空安全工作团队(CAST)成立的直接推动力。虽然CAST原本是美国本国内的一个项目，但是它产生的影响力非常广泛，特别是在中国，南亚和整个美洲其影响尤其深远。

这个具有里程碑意义政企联合体决心在十年内将发生灾难性事故的风险减少百分之八十，而在许多观察家看来要达到这个目标是十分困难的。严格的来说，现在这个目标已经实现。在世界各地的航空专家们的共同努力下，采取诸如：通过分析那些曾经被认为没有严重后果的差错和事故征候，设计并执行了新的安全干预措施等各种新方法降低事故风险，美国航空业的灾难性事故风险已经降低了73%。

另外，CAST几乎集合了商用航空界的方方面面，包括主要的制造商、航空公司和劳工组织以及美国联邦航空管理局(FAA)、美国航空航天局(NASA)、国防部、其它国家政府

以及诸如飞行安全基金会(FSF)之类的国际组织。

CAST最重要的成就之一就是证明了政府和航空工业界能够进行合作，可以就航空安全的主要风险达成共识，并且确定具体的实施方案，使每个航空部门各司其职。到目前为止，CAST已经确立了65个安全项目，其中近期47项，远期18项。到2007年十月为止已完成四十个安全项目，另有25项正在进行当中。

信任危机

CAST成立于1997年，当时美国航空界正面临一场对航空运输的公共信任危机。从1994年七月至1997年1月的三十个月间，美国的航空公司共发生13起重大灾难性事故，死亡841人，90人严重受伤。因此必需采取实质性措施来迅速有效地降低灾难性事故率。

为响应这一需求，美国白宫航空安全工作组于1996年8月成立，由副总统戈尔任组长。

美国国会很快也成立了全国民航评估委员会，由后来任乔治·W·布什政府交通部长的前议员 Norman Mineta 任主席。其它政府及行业组织也对这一危机做出了他们自己的反应，其中包括 FAA 的“让天空更安全”计划，以及成立制造商及航空公司联盟——行业安全战略团队。

1997 年二月，白宫工作组制定目标，要在十年之内把灾难性事故率降低 80%，同时指出政府和业界应建立伙伴关系以提高航空安全水平，由 FAA 及业界共同制定一项综合战略安全计划来执行现有的安全建议。评估委员会也敦促政府及业界的联合，以确定效能标准及阶段性目标来评估该计划的进展，并且定期审核安全重点。

工作程序

同意合作对于业界及政府来说是相对简单的，决定如何实施则是难点所在。FAA, NASA 及行业安全战略团队走出第一步，成立了商用航空战略团队，并且达成共识：为了使该团队更有效率，它必须要把国防部及主要的劳工组织也纳入进来，这些组织包括全国空中管制员联合会 (NATCA)，航线飞行员联合会、国际 ALPA、飞行员联合会 (APA) 等等。这一团体扩展后仍采用目前的名称，致力于白宫工作组的目标。

各个成员组织达成一致，CAST 将设联席主席，分别来自于业界及政府，同时每个成员及组织将在 CAST 执行委员会设代表，由对该组织有决策权的高级官员担任。有些问题可能先要在每个成员组织内部进行协商，然后要求其它成员组织采取行动。

CAST 很快就组建了一支团队去制定事故基线，即衡量风险是否降低的初始点。基线包括从 1987 年到 1996 年的灾难性事故及无伤亡的机体损毁，涉及《美国航空管理条例》121 部的旅客及货物运营，以及 121 部运营部分 10 到 30 座飞机定期旅客航班。数据划分的标准确定后，每个事故都被归入了某一事故类别。CAST 自 1997 年以来就对有关美国的数据库一直进行定期更新，包括所有的机体损毁事故，同时也建立了一个全球的数据库，里面包含有来自其它国家的类似的机体损毁事故数据。

CAST 达成的另一个重要的共识是将严格保持其自愿组织的性质。CAST 的代表是安全方面的专业人士，他们清楚，如果其数据库识别出可以被降低的风险，那么他们就责无旁贷地要采取合适的行动。共识一旦达成，每个成员都应该支持。

同样，CAST 也遵守个人诚信及知识产权诚信规则。代表们可以提出任何问题，可以说出他们的任何想法，而不必担心他们的观点被泄露出去。呈递给 CAST 的任何敏感数据都不得与他人共享，除非资料的所有者同意。

三个初始目标

CAST 成立之初就着手探讨航空业的三大杀手：可控飞行撞地 (CFIT)，进近着陆事故 (ALAs) 以及飞行失控造成的事故 (LOC)。对于每个事故类别，CAST 计划分别成立一个联合安全分析小组 (JSAT) 和一个联合安全执行小组 (JSIT)，由 CAST 管理。1997 年秋，在 CAST 的指导下，其第一个小组，可控飞行撞地联合安全分析小组 (CFIT JSAT) 详细的阐述并记录了一个数据驱动的分析方法，把这种方法应用到 CFIT

安全监管

事故中，并且推荐具体的干预方法以减少此种事故的发生频率。

CFIT 联合安全分析小组 (JAST) 采用了一种案例研究方法来认识事故、识别高等级干预以及降低未来事故的风险，记录详细的事故链并识别出问题。这个方法详细的纪录在 JSAT 程序手册上，以后的任何改动也都会记录在册。

CFIT 联合安全分析小组采用了十个 CFIT 事故详细报告，这些报告来自于几个国家的事故调查机构。该小组对每个事故都建立了详细的事件发生顺序，并确定疏忽或是职责问题，其中有些问题可能并未在事故报告中明确记录。小组对每个问题都制定了一套可能的干预方法，并就每个干预方法对 CFIT 事故的有效性都进行了评估。

因为这是 CAST 的第一个联合研究报告，CAST 也指导 CFIT 联合安全执行团队对诸如国际民航组织 (ICAO)、荷兰国家航天实验室、飞行安全基金会等其它组织的 CFIT 报告进行评估，以确保 CAST 能够从其它高质量的研究中受益，并且对联合安全分析小组的程序的效果进行实际核实。

1998 年 11 月，CAST 收到了《CFIT 联合安全分析小组研究成果和分析报告》，该报告成为后来其它小组的典范。该分析小组确定了 106 种可能的干预方法，并对每种干预方法打了一个有效性评估分数。这些干预方法被提交给 CFIT 联合安全执行小组，CFIT 联合安全执行小组又对每种干预方法在每一类别内降低事故的整体有效性进行评估。该 CFIT 联合安全执行小组除了为后来的 JSIT 设定了模式之外，又对实施每种建

议实施的可行性进行了评估。可行性的确定考虑到以下几个因素：

- 技术标准——该建议能否被实施？
- 资金标准——能否有资金支持？
- 运行标准——能否与系统结合在一起并产生结果？
- 日程标准——能否在指定的时间内完成？
- 条例标准——能否不需要漫长的管理程序就可以完成？
- 社会标准——它会被公众接受吗？

CAST 对其进行中期审查和批复后，最终的产品是很易处理的一批安全改进建议，并配有详细的实施计划，包括采取什么样的具体行动，由谁执行，在什么时间进行以及预期成本是多少。CFITJSIT 于 1998 年夏天完成这项任务，与此同时 CAST 创立了降低进近及着陆事故 (ALAR) 联合安全分析小组。ALAR 联合安全分析小组的评分方法更趋完善，但其采用的仍然是 CFIT 联合安全分析小组提出的核心分析方法。

ALARJSAT 确定了 192 种可能的干预方法，并对每种方法的有效性进行评价。因为 CFIT 小组推荐的干预方法所探讨的问题已很熟悉，所以 CAST 成立了一个 CFIT-ALAR JSIT，该小组淘汰了那些排名较低的干预方法，并把最强的 ALAR 干预方法合并成为五个大安全项目，并把他们与此前的八个 CFIT 安全项目放在一起。与 ALAR 相关的安全项目的工作重点是以下几个方面：飞机设计；飞行组培训；维修程序；组织原则及文化；以及为了提高飞行组的情景意识和完成检查单而进行的设备的升级或安装。

CAST 意识到，随着安全项目继续浮现于未来的那些 JSAT 及 JSIT 小组中，对资源的竞争也会日趋激烈。因此，CAST 决定成立一个独立并且统一的团队——称为联合实施



是确立一种方法来确保来自于 JSIT 的安全项目享受到优先权。与那些 JSAT 和 JSIT 不同，该测量团队在完成一项的指派研究或任务后并未解散，相反，它会不断地给 CAST 予以人员的支持。

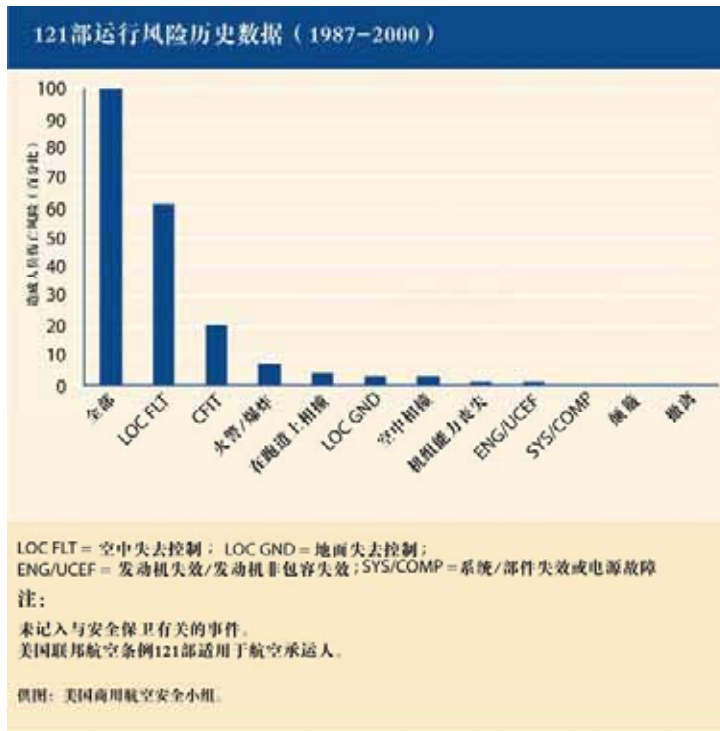
起初，JIMDAT 把 LOC 事故与 ALA 事故分成不同的两类。这种分类使得分析员能够把任何事件与多个类别联系在一起，这与 ICAO 后来确立的分类法中的事件类别一致，该团队把事故类型与事故征候类型区别开来，区别的标准不再是这些事件是否发生在飞行的进近及着陆阶段。

为了使这些安全项目具有优先权，JIMDAT 小组为 CAST 事故数据库中的每个事故的严重程度进行打分。团队根据其严重程度分数来考虑每个事故，然后评估每个安全项目对数据库中每个事故的风险降低的可能性。JIMDAT 之后就可以跟踪安全项目的实施情况，并且评估某个安全项目对降低灾难性事故风险的实际作用。这个过程就是 CAST 评估风险是否降低的基本程序。

CAST 还给 JIMDAT 分配了其它额外的任务。任务之一就是找到一种新方法，这种方法能够估算出事故损失及有了安全项目后损失能挽回多少。

距离风险降低 80% 的目标又进了一步，这时又有了一个重大的进展。JIMDAT 被指派要找到一种分析事故征候数据的方法，目的是在其还没导致事故前就能够识别出风险。这个任务除了考虑那些来自于原始数据库的风险之外还要考虑新风险的出现。

1999 年 9 月，CAST 成立 LOC JSAT 小组，该小组确定了 292 种可能的干预方法。CAST 在 2000 年 12 月收到了 LOC JSAT 的《成果及分析报告》，并把该报告转发给新成立的 LOC JSIT，LOC JSIT 又把它应用到其它的 JSIT 小组记录的程序中去。这个实施小组把最有效的干预方法合并为以下三大块及安全项



图一

目：

- 飞机设计：包括新飞机设计中的自动驾驶设计；新飞机设计中的显示及警告特征；新飞机设计中结冰情况下的飞行标准；新飞机设计中飞行包线保护；以及新飞机设计中垂直状态显示；
- 政策和程序：包括风险评估和管理；标准运行程序（SOP）；重要安全信息及程序的发布；飞行组的熟练；
- 培训：包含有人为因素及自动化，以及高级机动培训。

更多的安全项目

继 CFIT、ALAR 及 LOC 等研究工作之后，CAST 又组建了更多的 JSAT 及 JSIT。颠簸 JSAT 于 1999 年底开始工作。尽管颠簸气流在 50 年间只造成了四起灾难性事故，但这些事导致的伤亡人数是所有严重伤

每百万飞行小时颠簸事故
按美国121部运行（1982-2007）

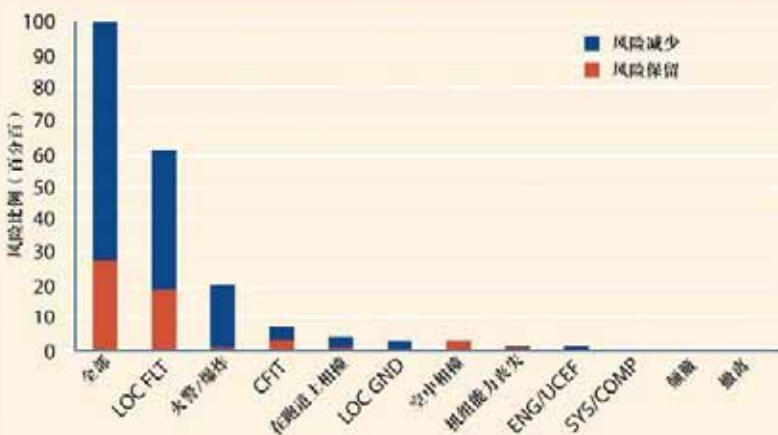


注：数据包括1982-1997年根据美国联邦航空法135部以及1997年春根据FAR121部运行的数据。135部适用于支线飞机和按需运行；121部适用于航空承运人运行。2007年的事故率算至8月15日。

供图：美国商用航空安全小组

图二

美国防止伤亡和飞机损毁事故：
2007按CAST计划执行减少的伤亡风险的比例



LOC FLT = 空中失去控制；CFIT = 可控撞地；LOC GND = 地面失去控制
ENG/UCEF = 发动机失效/发动机非包容失；SYS/COMP = 系统/部件失效或电源故障

注：数据来自美国商用航空安全小组发布的《伤亡/飞机损毁数据集》（1978-2000）。未记入与安全保卫有关的事件。

供图：美国商用航空安全小组

图三

害事故中最多的，机上乘务人员特别受到与颠簸相关的伤害。颠簸 JSAT 小组研究所有发生于 1983 年至 1999 年的颠簸事故并且确立了 30 种可能的干预方法。2001 年成立了一个颠簸 JSIT 小组，该小组把排位最高的那些建议方法结合到以下的那些大安全项目中：避免颠簸的最佳做法；改进颠簸信息的质量，包括手册、标准化语言及培训/教育；飞行员训练；及改进的客舱程序和设计。与颠簸有关的安全项目直到 2003 年才开始启动。最新的统计表明，这些项目，特别是那些关于最佳做法及程序的项目，似乎已经减少了颠簸事故（图二）。

下一步是成立跑道入侵事故 JSAT 小组。由于涉及到资料的性质及风险的种类，该小组成员包括来自美国通用航空业驾驶联席委员会(JSC)广泛的代表，该委员会是与 CAST 对等的政企合作组织。跑道入侵事故 JSAT 也是第一个开始以事件分析为基础来确定风险的团队，这也是 CAST 长期以来孜孜以求的转变。

跑道入侵事故 JSAT 小组确立了 22 种可能的干预方法，并从中浓缩了 7 个安全项目。这些安全项目强调飞行员及所有其它地面人员使用的标准操作规程 (SOP)，空中交通管制培训及程序，以提高地面情景意识的技术（例如机场活动区域安全系统、自动依赖性监管广播、X 型机场地面探测设备模、活动地图以及机载警告系统）。

随着这些 JSAT 及 JSIT 小组完成对五个事故类别所涉及的安全项目的研究，美国商用航空的几大“杀手”大部分都得到关照。然而，剩余的几组风险还没有解决，于是，CAST 成立剩余风险 JSAT 小组来处理货物

运行，空中相撞以及与维修及结冰有关的先前未及解决的那些问题。

JIMDAT 小组估计，到政府的 2007 财年年底，这些额外的努力会使总事故风险降低 73%。（图三）尽管距离风险降低 80% 的目标只有毫厘之差，然而毫无疑问在这一方面已经取得了实质性的进展。

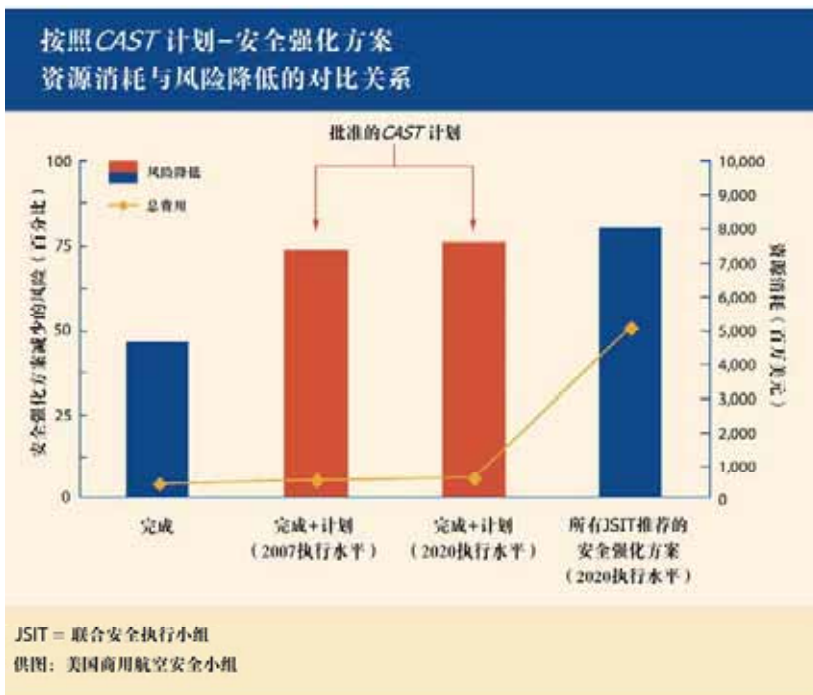
CAST 的研究方法除了以分析精确为基础外，还植根于实践，并且批准某个安全项目并将其加入到《CAST 计划》之前进行实际测试，这个计划是一个反映所有这些决定的一个文件。当然，政府或是业界的资源也并非都是无限的，所以必须有所取舍。因此，在 JIMDAT 组织的支持下，CAST 在投入资金或其它资源之前一直要求要有“很好的安全回报”（图四）——这与商业上的投资回报类似。没有资金支持的建议方法将会对业界及政府造成过分高昂的开销，而收到的回报只是微不足道的安全改进。

CAST 估计降低 73% 的风险将会让美国政府及业界花费 5.4 亿美元，然而在安全上的收益则远远超过了这一支出。JIMDAT 组织也确定了一种方法，能够从理论上把事故及风险成本均摊给 121 部所涉及的所有运营者。根据此方法可以估算出每个航班的事事故风险的平均成本为 90 美元。按照目前的商业空中交通的通行量来计算，美国每年的事故风险成本达 10.5 亿美元。JIMDAT 组织估计《CAST 计划》将会使每个航班的风险成本降低到 32 美元。值得注意的是，估算的这 5 亿 4 千万美元的支出是按照 13 年的均摊计算的，而与事故相关的成本的每年的减少超过 6.7 亿。安全对航空业来说真是好处连连。

国际合作

CAST 很早就认识到风险会跨越国境线，并且希望能够确保其接触到其它政府和组织的观点及专门技术，这些组织包括飞行安全基金会，国际空运联合会（IATA），欧洲的联合航空管理机构（JAA）安全战略

提案及其它。CAST 与 ICAO 的运行安全及持续适航计划的合作发展（COSCAP）在中国及南亚地区的合作是卓有成效的，在这个计划中 CAST 与地区 COSCAP 组织紧密合作。例如，中国民航的管理规定的最新修订就充分结合了许多 CAST 的建议方法以及 FAA 为响应 CAST 的建议而发出的咨询公告。中国也着手实施 27 项 CAST 的安全改进。在韩国和其它的国家也取得了类似的进展，例子包括风险评估程序，以及《CAST ALAR 手册》的引入，该手册是由 FSF CFIT 小组和 ALAR 行动组共同完成，内容是针对 FSF ALAR 工具箱的使用。CAST 也活跃独联体的 COSCAP 中。



图四

在美洲，泛美航空安全团队实施了许多来自于 CAST 的 CFIT 小组及 ALAR 安全项目的增进安全建议。这些安全增进建议涉及到飞机设备、区域导航程序以及把 CAST ALAR 手册融入管理规范及培训当中去。12,000 多名来自于有 PAAST 参与国的飞行员接受了 ALAR 培训。

CAST 表明，通过一种健全的方法和合作机制持续监控自愿报告系统和事件所提供的数据，政府和业界就可以迅速行动来降低风险。●





机 械员进行了日常的飞行前检查，我作为这架 737-200 飞机的机长也在离场前进行了机外巡视，没有发现任何异常。当我们开始起飞滑跑的时候，我和副驾驶都感觉到飞机加速不像平常那样轻快，然后，在大约 130 海里/小时，我们注意到飞机好像向一侧“抖动”。我迅速看了一下姿态指示器，发现飞机正向左微微倾斜。显然飞机的左主起落架有问题。是轮胎失效！

这个事故症候发生在 1982 年 12 月，虽然当时飞机的速度低于规定的 149 海里/小时的 V1（又称“起飞决断速度”），我仍决定继续起飞而不是进行中断起飞，因为我知道，由于出现明显的加速不当，达到 V1 的地理位置点已经位于跑道的远端，意味着停机距离变短。在千钧一发时刻做出决断所要考虑的其他因素还包括跑道条件。当时，挪威贝尔根机场为阴天，温度 2 摄氏度（36 华氏度）。5 个小时前，2,678 米（8,777

英尺）长跑道上一层薄薄的半融雪已经被清除，官方的报告是道面比较湿。尽管如此，多年来飞行员们还是抱怨该跑道特别湿滑，但当局并没有采取任何措施对跑道进行改进。

飞机拉入空中，在 100 英尺进入云层。我们有意让起落架保持放出状态以冷却起落架并防止轮舱火警。地面人员对跑道进行检查后证实我们的飞机在跑道上留下许多橡胶残片。我们在 12,000 英尺穿云，准备距海岸线 165 公里（89 海里）的斯塔万格机场紧急着陆，那里的天气状况良好。我们飞了半个小时来耗掉燃油，以减少着陆重量。消耗燃油时左主油箱使用的燃油比右主油箱的多，以便在着陆时减少飞机对左起落架仅剩的轮胎的压力。

飞行中，一架空军战斗机起飞并跟随我们，以便战斗机飞行员可以目视检查起落架。他证实了我们的猜测，左外侧轮胎已经爆胎并扯

第一人物是分享个人经验一个论坛。欢迎分享您在航空安全方面的经验教训，来稿请寄飞行安全基金会主编 J.A. Donoghue，地址 601 Madison St., Suite 300, Alexandria VA 22314-1756, USA 或邮箱 donoghue@flightsafety.org。

成碎片，但没有其它损坏情况，未出现液压泄露或燃油泄露。旅客接受了我通过广播系统对情况所做的解释，他们表现得很冷静。

燃油不平衡在允许限制范围内，飞机在斯塔万格机场紧急着陆。我们以完好的右轮柔和接地，并小心翼翼地让受损的一侧机轮接地。使用最大允许反推（见 P.28 的图），但只在完好的机轮使用刹车。剩余的左轮工作良好，直到我们退出跑道停机为止；轮胎内的温度融塞膨化，导致轮子脱落。

回想起来，在贝尔根的轮胎失效看起来是一起很小的事件，但是如果进行中断起飞则可能酿成灾难。损毁的轮胎和机轮会减小防滞系统的效能。而且，中断起飞就意味着使用全刹车压力，它会在损坏的起落架的扭力臂上施加巨大的力，可能造成完好的机轮 90 度扭曲。轮胎可能脱落，只留下起落架

的减震支架。几年前一架福克 F28 曾发生过类似的结果。

事故后的计算结果显示，即使起落架不会出现上述的进一步损坏，但是如果“按照教科书”进行中断起飞，飞机也会以 110 海里/小时的速度冲出贝尔根机场的跑道。跑道头只有 130 米的停机距离，前面就是岩石林立的山坡和海湾。如果发生事故将造成重大伤亡，当时机上有 129 名乘客。

今天，V1 的定义已经被改进为强调为达到该速度前必须做出继续/中断起飞的决断的速度。另外，现在我们视 100 海里/小时以上的中断起飞为高风险。但是，早在上世纪 80 年代，标准的操作程序是 V1 前都不得继续起飞。

到事件发生的时候我已经积累了 15,000 小时的飞行经历，包括飞了 10,000 小时的 737。我相信，在千钧一发的时刻所做出的继续起飞的决断挽救了许多生命，这个决断的做出是基于对飞机的熟悉以及参加国际飞行员协会（IFALPA）组织的学习所获得的对跑道情况的了解。

虽然时隔 25 年，这起事件的教训在今天仍很深刻：要未雨绸缪。以我之见，未雨绸缪的能力不仅包括经验与知识，而且必须从学习中获得观察和分析的技巧。为什么在相同的危险环境下会出现好坏两种结果呢？我认为，未雨绸缪是决定因素。●

奥德华·约翰逊是 BRAATHENS 航空公司的一位退休飞行员，飞行小时超过 21,000 小时。他作为“跑道状况和建设”顾问为挪威事故调查委员会服务 35 年，并担任 IFALPA 适航课题组副主席。

虽然时隔 25 年，
这起事件的教训
在今天仍很深刻：
要未雨绸缪。



来自下面的威胁

——文 PATRICK CHILES

当我们在万里晴空的日子
里飞越高山的时候，最
常见到的景象就是乘客
们伸长脖子透过客舱舷
窗欣赏下面的美景。从
如此有利的位置看到的
风景可能十分壮观，但
是从飞行安全的角度，
这也意味着下面的地形
存在潜在的危险。当乘
客们沉浸于窗外的美景
时，当然这样可以打破
长途飞行的单调气氛，
飞行员必须考虑万一出
现紧急情况时如何避开
危险地形。保证足够的
安全地形间隔是在做航
路计划时必须考虑的基
本因素，但是对此我们
往往想的过于简单，有
时候甚至将其忽略。

检查航路图上标注的最低航路高度 (MEAs) 是件容易的事，可这并不代表事情的全部。虽然各个航空监管机构的安全地形间隔标准大同小异，但是一些概念 (例如航迹宽度、飘降净剖面 and 失压下降剖面等) 的不同将会进一步影响航空公司制定其地形避让计划。

虽然牵涉到很多关于飞行性能方面的概念，但是归根结底可以用一句话来概括，就是在整个航路中哪一点是发生发动机失效或座舱失压时最危险的那个点，如果恰恰在最危险的时刻发生了这种情况，然后还会发生什么呢。

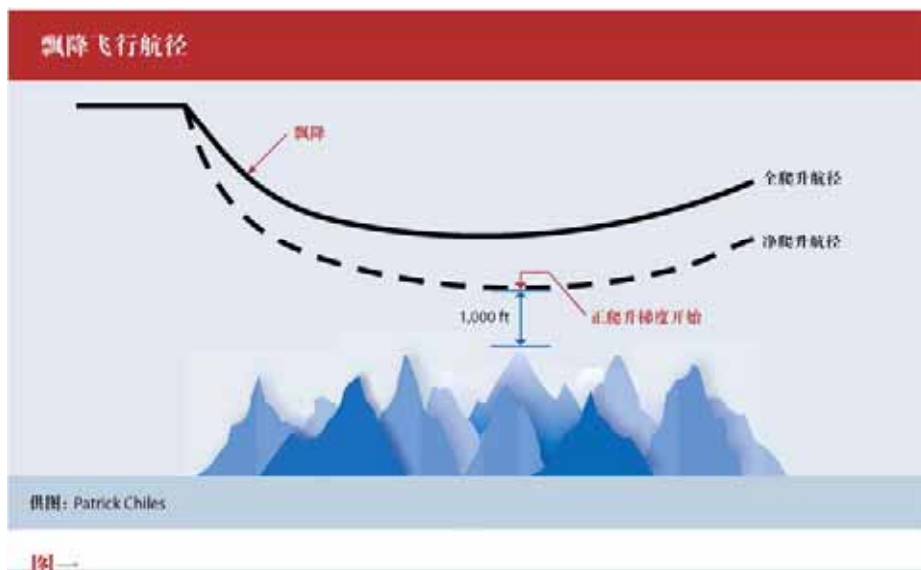
法规中关于发动机失效的性能标准

世界上各个民航组织和机构如：国际民航组织 (ICAO)，欧洲航空安全局 (EASA)，欧洲联合航空局 (JAA) 和美国联邦航空局 (FAA) 等，针对航路中避让地形的情况都使用相同的发动机失效性能标准。当在航路上某个航段其受地形限制的最低航路高度 (MEAs) 高于飞机一台发动机失效 (OEI) 性能运行最低高度时，应用此标准进行计算。

根据法定标准，在计划飞行航迹两侧特定的水平范围内，如果飞行中出现一台发动机失效，且飞机飘降至一台发动机失效 (OEI) 性能运行的最低高度或者比其更低的航段最低航路高度 (MEA) 时，

必须保持至少 2000 英尺的地形垂直安全间隔。另外，飞机的单发性能还必须满足，当发生发动机失效且飞机需要在计划的目的地或备降机场着陆时，能够在高于机场标高 1500 英尺的高度上获得正爬升梯度。而且当飞机在起飞重量下，如果其飞行性能不能满足这个标准，不得起飞。

对于以保持障碍物安全间隔为目的而特别规定的航路水平宽度或航迹宽度，各个机构有着不同的标准。ICAO 和 FAA 的标准是飞行计划航迹两边各 4.3 海里 (8 公里)，JAA 的是 5.0 海里 (9.3 公里)，而中国民航总局的标准是 13.5 海里 (25 公里) 等等。





EASA 和 FAA 一致要求对于运输类飞机，其航路中飘降飞行剖面的认证标准必须使用最保守的飞机构型条件来确定，其中包括在最不利的重心条件下发生关键发动机失效等极端情况。同时也要求飞机制造商提供航路中飞机实际发动机失效飘降剖面 and 航路发动机失效飘降净剖面之间的差值。发动机失效飘降净剖面代表实际的爬升性能，它应低于一台发动机失效（OEI）性能运行最低高度。对于装备两台发动机的飞机其爬升梯度应减少 1.1 个百分点，装备三台发动机的飞机减少 1.4 个百分点，装备四台发动机的飞机减少 1.6 个百分点。另外，装备三台或四台发动机的飞机，在两台发动机同时失效的情况下，其实际爬升梯度应相应减少 0.3（三台）和 0.5（四台）个百分点。

因为上述的这些递减量是以距离和时间上的百分比来体现的，因此实际性能和性能净值之间的差值会随着飘降距离的增加而增加。所以飞机性能手册中标明的净改平高度和实际改平高度会有十分显著的不

同，我们应该为此感到庆幸。这也是在做航路计划时重要的考虑因素。在做航路计划时错误地使用实际性能数据来计算将有可能导致不正确的结果，并会抵消法规所提供的安全裕度。

考虑到现代喷气式飞机的优异性能，世界上只有少数的几个地方会存在地形安全间隔方面的问题。这些地区包括：南美的安地斯山脉，位于印度和西藏之间的喜马拉雅山脉，还有位于中亚的兴都库什山脉。但是对于那些老旧的喷气式飞机，北美的洛基山脉和欧洲的阿尔卑斯山脉都很有可能在一台发动机失效时对安全产生威胁。

下面所提供的只是在确定一台发动机失效地形安全逃逸剖面时的一些综合的和普遍的技术方法。这些技术方法并不一定是全面的，而且并不一定适合那些特定型号的飞机。航空公司，包机公司和与其合作的航空机构有责任设计出一个最能够适应其机队和运行环境的计划。

反向计算

验证发动机失效地形安全间隔最简单的方法是从端点条件点开始进行反向计算。这个端点条件点就是一台发动机失效的净改平高度。如果反向计算的每一步都有足够的地形安全间隔，那么分析过程就可以结束了。如果不行，那么必须从上一步从新开始直到能够满足要求为止。

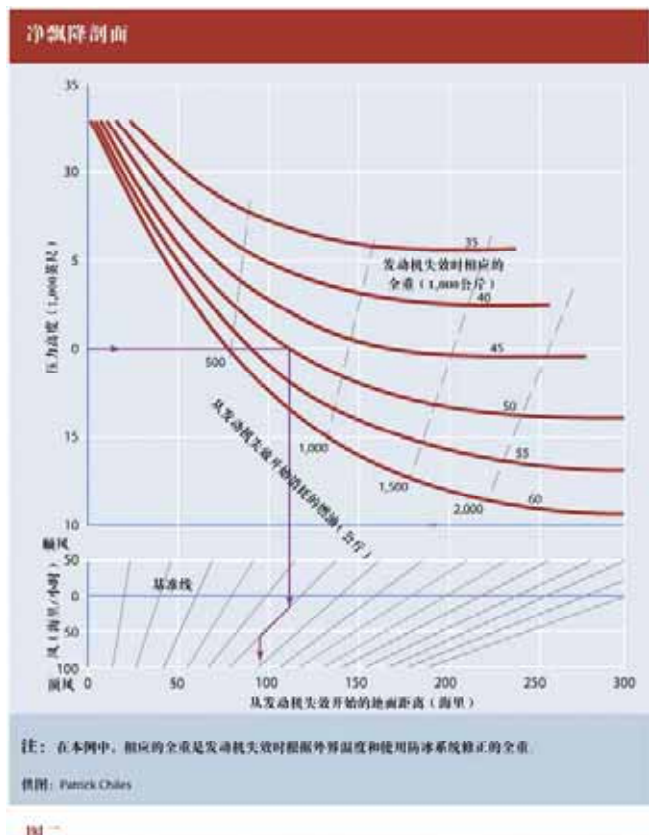
第二步是应用飞机飞行手册 (AFM) 中的净改平高度图表或者性能图表，检查计划起飞重量下的发动机失效的最低改平高度。图表标明了在各个重量和环境温度下相对应的安全地形间隔。如果从表中查出的净改平高度比整个航路中最高地形高度还高 1000 英尺以上，那么整个飞行将毫无疑问地安全。通过将查出的净改平高度和公布的航路图上本次航班所飞航路的最低航路高度 (MEA) 相比较，是进行这个检查步骤最简单的方法。如果所飞航路的 MEA 太高，我们还可以使用图上标明的最低航路偏置高度 (MORAs)，因为 MEA 并不是保持安全地形间隔的必要条件。但是无论如何，分析过程还远未结束。

让我们继续向上分析，而随着逆向分析的不断深入，分析将变的越来越复杂。假设基于起飞重量得到的发动机失效净改平高度低于航路最低安全高度，在这种情况下，就必须以飞行计划为依据，计算出从飞机起飞到飞临有害地形上空的燃油消耗量，从而得到飞机飞临有害地形时的实际全重。如果依据此重量查出的最低地形安全间隔没有低于净改平高度的话，飞行就是安全的。另外，还可以通过上述计算得出飞机飞临有害地形时的最大重量，将这个重量与计划燃油消耗相加，我们就能够得到更加精确合理的最大起飞重量了。可以假设最不利的外界环境温度来简化计算，使这条航路的最大起飞重量固定下来，否则就需要针对每次飞行不同的外界环境温度来进行更精确的计算。

如果通过这样的计算所得的重量仍不能满足要求，显而易见，就只能通过减少业载来减少起飞重量了。但减少业载意味着减少利润。另外还可以通过少加燃油来减少起飞重量，而少加油有可能使飞机不得不中途经停以补充燃油，这也意味着将消耗更多的时间和金钱。

飘降剖面

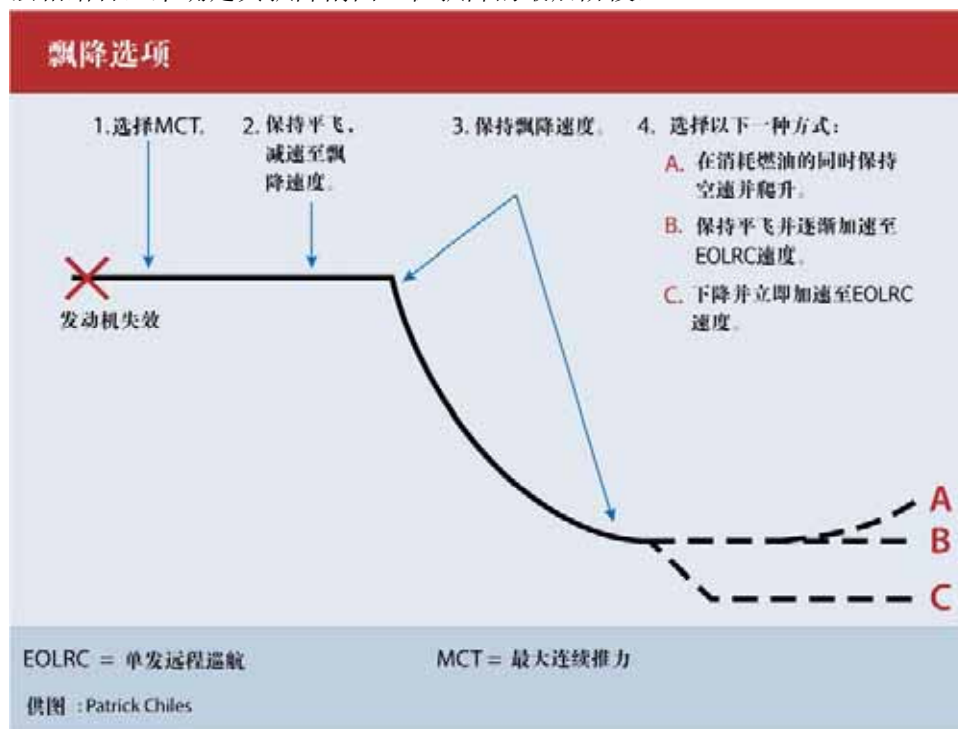
对于一个缜密的飞行计划来说，减少起飞重量应是最后的选择。因为净改平高度并不只是唯一的限制因素，因此除了重新检查净改平高度之外，还必须考虑整个飘降过程。这两者并完全一样，在改平高度改平飞只是整个飘降过程的最后阶段。对于许多飞机来说，整个飘降航段是很长的。发动机失效并不意味着飞机会象一块石头一样一下子掉到改平高度，整个飘降过程需要消耗一些时间和距离。在许多情况下，飘降时的下降距离会足够长，下降梯度也足够小，从而使飞机飞越那些危险地形。



一台发动机失效飘降飞行航径图表 (图 1)，可以十分明晰地说明飘降高度和距离之间的相互关系。将“图 1”和飞机的净飘降图表 (图 2) 相比较，可以以图形的方式十分直观地显示出实际下降航径和净下降航径之间的差值。根据“图 1”可以说明，对于给定的飞机重量，其会有一个固定不变的飘降曲线。而“图 2”表明，随着重量的减轻飞机将能够飘降更远的距离。通过这个图表还可以得出，飞机在保持巡航高度以减速到给定的飘降空速的过程中，所能够飞行的距离。但

由于发动机失效，在某点飞机将不可避免地开始飘降。典型的净飘降剖面图表会提供风对于飘降时间和距离的修正量。对某些机型来说，从发动机失效时的巡航高度飘降到其改平高度，可以毫不费力地超过一个小时，从而可以跨越 300 海里（556 公里）的距离。这么长的距离往往足够使飞机飞越危险的区域了。

针对飞机的起飞性能，我们有必要了解航空公司在性能计算时的一些潜在的假设。飞机制造商所提供的数据常常是基于飞机以其最大升阻比下降到改平高度时还能够获得一定的正上升率为假设前提的。一些航空公司则选择另一种方法，如：将他们的双发延程飞行（ETOPS）运行政策和通过损失高度来换取速度的办法相结合，来确定其飘降剖面。在飘降的最后阶段，



图三

还可以根据需要应用其它一些办法来满足要求，如：随着燃油的消耗，可以适当减小速度来换取高度，或者通过更进一步下降来很快加速到所选定的发动机失效速度。（图 3）

即便如此，某些特殊的地区仍不能满足要求。一个很好的例子是，从巴拿马的巴拿马城到阿根廷的布宜诺斯艾利斯之间的直飞航路。这条航路横跨安地斯山脉时的最低越障（地形）高度（MOCAs）超过了 25,000 英尺。

等时间航路点

检查飘降飞行航径比较快捷的方法是，先以山脉为中点将航路划分成两部分，然后再分别为这两部分航路选择各自的备降机场，并计算到达各自备降场的等时间航路点（ETPs）。如果根据这个等时间点计算出的飘降剖面没有和任何公布的障碍物限制高度相抵触，那么说明在已设定的重量和温度条件下飞行是安全的。

考虑航路上的风向风速随着季节的变化规律，对于航路飞行计划的计算是十分重要的。在这里请不要和在做 ETOPS 飞行计划时的“静风”条件相混淆（ASW, 3/07, p.12）。风的不同会影响 ETP 的位置和危险地形飘降剖面的分析结果。另外还需要特别考虑以下一些因素：

- 净飘降性能—根据最低安全要求所得到的飘降和改平性能
- 航路预计环境温度
- 逆风
- 燃油消耗—在到达计划备降或着陆机场时，仍拥有能够以巡航推力飞行 15 分钟的足够剩余燃油。
- 空中放油

另外，三发和四发飞机在这方面同样和双发飞机有着不同的标准：对于三发和四发飞机，如果航路上的所有位置均能满足 90 分钟内到达合适机场的条件，那么就不用进行任何地形方面的分析。如果不能满足这样的条件，就必须针对两台发动机同时失效的情况做进一步的评估。

如果使用人工计算，地形安全间隔航径应是从 EPT 到备降机场的大圆航线。任何在规定航径宽度以内，包括返航转弯航径内的地形障碍物都必须逐一分析。通常情况下，这个工作都是应用飞行计划分析软件来完成的。用软件分析的关键是应该对软件所使用的计算方法有所了解。例如：在软件中，飘降顶点时的飞机全重时如何确定的？是否应用飞机飞行中推演出的净飘降剖面？如果应用最低越障（地形）高度（MOCAs），这个高度是否和从航路图中得到高度相一

威胁分析

致？这些计算条件必须和航空公司要求的方法相比较，并符合相应航空法规的要求。

在这个领域，那些拥有定期航班的航空公司拥有明显的优势，因为通常都会在实际飞行前事先由专门的性能工程师或由飞行员和签派人员组成的团队来针对航路进行分析。对于那些不定期包机公司和公务飞行运营商来说，通常可供计划准备的时间有限，而且常常还得依靠那些飞行计划服务机构的协助才能完成。

逃逸区域

分析到这个阶段，如果飞机重量仍然不能满足保持发动机失效安全地形间隔的要求，那么剩下的选择就十分有限了。如果在这个区域有其它的航路可供选择，但是还必须考虑飞的更长更远和地形所带来的问题之间孰轻孰重。在这种情况下，除了通过减少燃油或减少业载来减轻重量之外还有一种选择，就是沿着计划航路构建一些“有效备降区域”或“地形逃逸区域”。虽然构建逃逸区域并不一定能够从根本上解决问题，但是至少可以减少对运行的影响。

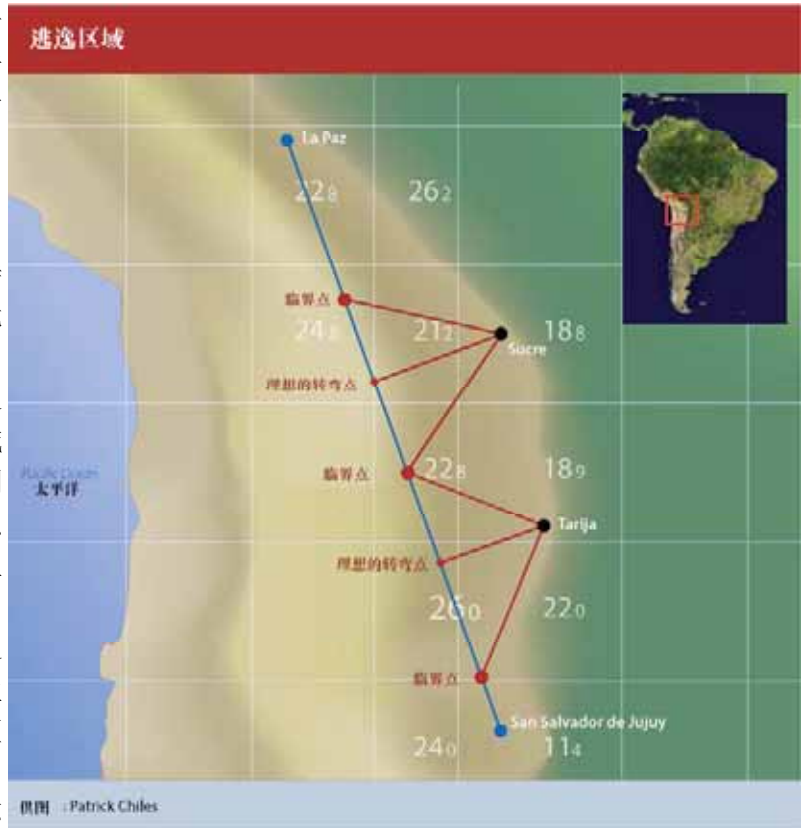
针对每一段指定航路构建的逃逸区域都必须满足这样的条件，无论在逃逸区域中的任意一点飞机发生发动机失效，飞机都能够从其巡航高度安全地飘降至指定高度并安全地飘落到指定的备降机场。

理想的备降机场应具备这样的条件，机场附近的不利地形比较少，而且离飘降航径的距离相对比较近。一旦选定了合适的备降场，就可以确定相应的“关键点”，接下来可以计算出在这个“关键点”上能够满足飘降和平飞安全地形间隔的最大飞机重量。

这个理论看似简单，而实际的计划与执行却十分复杂。取决于进入航径，飞机重量，风向风速和大气温度，可能需要多次计算才能完成。关键是能够获得精确的地形信息，通常仅仅依靠航路图是不够的。这方面比较好的资源是“美国国防地图局”绘制的导航运行图—“ONC图”。图中提供了极精确的地形信息，还标明了各个机场和特殊空域，但是却没有标明航路。不过无论如何，在分析前可以通过各个航路点的经纬度在ONC图上手工标出每个航路点，并将其连接起来绘出航路。

下面是实现这个理论的具体技术步骤。针对每一个选定的备降场，确定一个“理想”航路点—这个点和备降机场的连线应与指定航路垂直，换句话说就是“理想”航路点是航路上到备降机场距离最短的那个点。“理想”航路点确定之后，位于其前后的两个“关键”航

路点就可以确定下来了。这样以备降机场和两个“关键”航路点的三点连线，就可以构建出一个三角形的逃逸区域。这个三角形的顶点是选定的航路外备降场，而两个“关键”航路点则是另外的两个底角点。根据航



图四

路距离的长短，可能需要构建多个地形逃逸区域。这些逃逸区域应是一个个能够相互衔接起来的三角形。在其三角形范围内，必须针对每一个有影响的地形进行细致缜密的分析，并和净飘降飞行航径图进行比较以确定正确的飞机重量。

图4举例说明了沿着从玻利维亚的拉巴兹到阿根廷的圣萨尔瓦多的UA558航路所构建的地形逃逸区域的情况。UA558航路的最低航路高度为24,500英尺。

必须向飞行机组提供尽可能详细明确的航路地形逃逸区域的信息。这项工作可以做为正常的飞行前签派放行讲评的一个部分，也可以在公司运行手册中增加这条航路的关键点和与其对应的预计飞机重量的相关列表来检查。十分明确的，这方面的内容也应是训练大纲中重要的组成部分。

返航点

另一种替代构建多个地形逃逸区域的方法是选定

返航点。假设航路中至少构建了一个地形逃逸区域，那么这个区域的第一个关键航路点就是决断点。如果在这点以前发生发动机失效并且这时的飞机重量大于要求的重量，机组应沿着原航路返航并飞向最近的备降场。

十分明确的，计划时必须考虑飞机在最小转弯坡度时的转弯性能。很显然，如果地形避让程序中包含返航转弯，那么发动机失效飞行航径的下降梯度会增大。

另外，在转弯范围内的有害地形也必须考虑进来并进行分析。而转弯方向也会对地形避让造成影响，通常推荐转向 MORA (最低偏离航路高度) 较低的一边。另外根据转弯点的不同，水滴形转弯航线也可能对避开周围地形有所帮助。

虽然构建地形逃逸区域是一项困难而严峻的工作，但这提供了在减少业载和增加过站以中途补充燃油之外的另一种更好的选择方案。对世界上的一些特定地区，指定偏离航路的地形逃逸区域是强制性的。最典型的是位于中国南部靠近喜马拉雅山脉的 L888 航路。在这条航路运行必须满足先进导航系统 (FANS) 的要求，另外运营商还必须提交合格的地形避让计划，然后才会得到中国民航局的航路运行许可。考虑到 L888 航路是连接东南亚和西欧的最经济高效的航路之一，因此为了能够打破航路图和飞机飞行手册中的那些限制，从而能够在这条航路上飞行的任何工作都是值得的。

空气稀薄地带

除了发动机失效的情况，座舱失压的情况也需要重点考虑。由于在这种情况下可供从巡航高度下降到安全高度的时间十分有限。因此仔细考虑各种地形避让航径是十分必要的。依据飞机机载紧急供氧系统的类型，飞行员可能只有 12 分钟的时间下降到安全高度或者 10,000 英尺。

一些大型客机或许多喷气式公务机的紧急供氧系统的容量相对较大。绝大多数大型客机的旅客紧急供氧系统是由固态化学氧气发生器提供氧气的一个系统也被称为“燃烧”系统，因为其反应时会产生大量的热量。根据供氧时间的不同，典型的有三种类型，分别为 12 分钟，15 分钟和 22 分钟。如果可以的话，那些需要飞越高山的大型飞机应该装备更大容量的气态紧急供氧系统。当然随着容量的增大，相应的氧气瓶体积和供氧管道的长度的增加同时也会增加额外的重量，但这样能够增加地形避让时的飞行跨度与距离。

由于在不同高度机组成员和乘客对氧气的生理需要是不同的，因此必须考虑到在失压高度时的最低氧气流量。一旦紧急下降速度能够被确定下来，那么确定一定时间内飞机的飞行距离将是十分简单的工作。如果装备的是低容量的紧急供氧系统，那么陡峭的紧急下降航径很有可能会和危险地形发生冲突。

相对于发动机失效的情况，紧急下降可能需要更多条地形避让路线供机组选择。制定紧急下降地形避让路线的技术和发动机失效的情况十分类似，唯一的不同只是紧急下降需要考虑和紧急持续供氧能力相关的时间和距离，而不是发动机失效所要考虑的单发性能方面的问题。

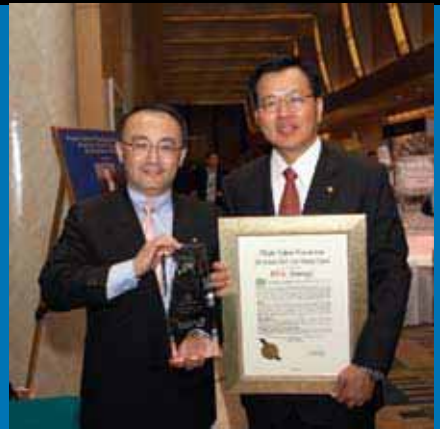
座舱失压情景的一个显而易见的优势是所有的发动机都工作良好，这意味着可以以较高的速度飞行。无论如何，如果真的在航路上发生座舱失压，而且飞行员认为飞机结构有损害，飞行员可能不得不使用比预定紧急下降速度小的速度飞行以保证不会对机构有进一步的损害。这将极大地限制地形避让方案的选择。正确的航路地形避让计划是十分容易被忽略的，有时飞行机组也会对潜在的风险视而不见。从性能方面考虑，对于航空公司来说在这方面有着多种选择，而航空公司也必须确保其机组了解这些选择方案。当乘客们开始沉醉于高山的美景时，飞行机组必须对可能发生的紧急情况有所警觉，并明确一旦发生这种情况应该采取什么行动来避开下面的危险地形。 ●

注释：

1. ICAO. *Annex 6, Part I: International Commercial Air Transport — Aeroplanes*. Attachment C, *Aeroplane Performance Operating Limitations*.
2. FAA. U.S. Federal Aviation Regulations (FARs) Part 121, *Operating Requirements: Domestic, Flag and Supplemental Operations*, Sections 121.191 and 121.193; and FARs Part 135, *Operating Requirements: Commuter and On Demand Operations*, Sections 135.381 and 135.383.
3. JAA. *Joint Aviation Requirements— Operations 1, Commercial Air Transportation (Aeroplanes)*. JAROPS 1.500, “En-route — One Engine Inoperative,” and JAR-OPS 1.505, “Enroute — Aeroplanes With Three or More Engines, Two Engines Inoperative.”
4. EASA. CS-25, *Certification Specification for Large Aeroplanes*. CS 25.123, “En-route flight paths.”
5. FAA. FARs Part 25, *Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes*, Section 25.123, “En route flight paths.”

推动航空安全

阔步前行



中图：无法参加研讨会的 MalmunaTaal（投影中人物）对自己获得 FSF 主席 颁发的“卓越服务奖”向基金会（站在讲台上 Bill Voss）表示谢意。
右图：Danny Ho（左）和获得 Richard Teller Crane 基金奖的 EVA 航空公司的 Steve Lin（右）。

在国际航空安全（IASS）2007年会上，一批为航空事业做出特殊贡献的人士受到了嘉奖。

在航空业的整个发展历程中，航空安全的实现是许多人努力的结果。他们有的尽其职守，遵章守纪，从不投机取巧；有的十年磨一剑，倾囊相授，总是与时俱进。虽然人们可能不会特别关注他们对航空安全的贡献，但是他们可以对自己在航空安全所扮演的角色引以为豪。

某些人士更是“高人一筹”，表现出不同凡响的能

力、奉献精神、进取心以及某些时候力挽狂澜的气魄。航空安全基金会及其赞助者十分荣幸地希望以奖励的方式让公众认识这些女士和先生们，他们中的大多数人参加了本年度的国际航空安全年会。

下面介绍最近在韩国首尔 IASS 年会获得殊荣的一些人士。这些杰出的个人代表了航空安全的最高标准，他们推动了航空安全阔步前行。 ●

如欲查看此次颁奖典礼和其它获奖者、奖项的评选标准等详细内容或在线提交候选人，请访问飞行安全基金会的网站<www.flightsafety.org/awards.html>。



左图: David Huntzinger 代表大韩航空 Sky Safety 21 (左) 从飞行安全基金会的 Ed Stimpson 接过 Cecil A Brownlow 出版奖; 中图: Mike Mena 代表湾流航空公司 (左) 从飞行安全基金会 FOQA 计划部的 Ted Mendenhall 接过 Honeywell Bendix Trophy 安全奖。右图: John R. Ackland (左) 代表波音商业飞机公司接受 Ed Stimpson 颁发的 Laura Taber Barbour 航空安全奖。



左图: Dalla/Fort Worth 国际机场的 Allen Parra (左) 展示该机场获得的 FSF 机场安全奖, 颁奖者为 Ed Stimpson。中图: 澳大利亚民航局的 Steven Swift (左) 从 Ron Yates 接受国际航空适航 Whittle 奖。右图: Ed Stimpson 向 Jean Pinet (左) 颁发 FSF 航空周刊和空间技术杰出服务奖。



左图: 获得 FSF 主席“杰出服务”奖的 Peter Naz (左) 以及 Bill Voss。中图: 空中客车公司 John K. Lauber (左) 接受飞行安全基金会-波音航空安全终身成就奖, 参加颁奖的有 Ed Stimpson (中) 和波音的 Curt Graeber (右)。右图: William L. McNease (左) 代表 FAA 从 Ed Stimpson 接过 FSF Luis De Florez 将军飞行安全奖。

Photos: Alan Bond

零飞行小时副驾驶



应对全球紧缺飞行员的挑战，发展适用于多机组运行的飞行驾驶执照的训练项目

——文 维恩·罗森克兰斯/发自韩国首尔

由国际民航组织（ICAO）发起的适用于多机组运行的飞行驾驶执照（MPL）训练项目，已经实施了一年的时间。根据澳大利亚布里斯班翱腾训练中心（Alteon Training）市场营销副总裁玛沙·贝尔提供的信息：翱腾训练中心针对MPL训练项目设计的发展评估测试方法（其中还包括为了保持对其效果评估的时效性而进行的数据收集工作）经过第一年的发展已取得了巨大的进展。

在今年十月举行的由三个国际会议组成的联合会议上，它们分别是：第六十界国际飞行安全年度安全研讨会和国际适航联合会第37界国际会议以及国际航空运输协会会议，贝尔指出：因为预计在2006年到2026年的二十年间，全球航空公司的机队规模将扩大一倍，飞机数量将超过35,000架（图一），因此需要大约363,100名新飞行员来满足机队增长的需要和填补退休飞行员所留下的空缺。为

了能够进一步降低运行风险，航空业界倡导将适用于多机组运行的飞行驾驶执照（MPL）训练项目做为现代飞行员训练的的必要步骤来推广与执行。

“为了响应航空公司的要求，现在正是发展更好的飞行员训练方法的大好时机...应以能力为标准而不是基于飞行经历时间来满足航空公司运行岗位的要求。”贝尔接着说到：“MPL执照实质上是一种航线运输驾驶员执照（ATPL）。它通过针对特定商用喷气式飞机的机型认证的签注，来确认执照持有人的合格的操作资格...并在特定机型上担任副驾驶。广义的来说，MPL执照的重点是在多机组成员的训练环境中将各种训练设备合理的结合起来，并围绕机组资源管理（CRM）和威胁和差错管理（TEM）的理论和方法将训练和航空公司的运行程序与要求结合起来。”

经过六年的全面发展，包括来自于航空公司、飞行员组织、航空法规制定人员和训练机构的共同参与合作，使MPL

中国东方航空公司在翱腾培训的**第一批MPL学员中挑选了一些学员。**

© The Boeing Co.

执照的颁发和与其相应的训练要求得以不断发展完善。自此期间，ICAO 各成员国和各个国际组织认识到某些地区存在着一些训练方面的安全挑战，包括训练设施达不到标准，与欧美相比缺乏飞行职业生涯的前景，缺乏衡量飞行员业务技能的方法，各个国家的基于飞行技能的训练标准不一致以及训练标准与方法脱离高度模拟真实飞行的训练环境等。

“从许多方面来说，MPL 被认为是一种新的飞行员训练方法，被视为是飞行员训练的未来，但同样也面临挑战。”贝尔指出：“ICAO 多年以前已经认识到了这个问题——是什么原因导致飞行训练领域经过长时间的演化却逐渐分化成各个不同的标准和方法，以至于始终不能达成全球化统一的标准？ICAO 最先倡导通过 MPL 训练来提高安全水平。为了使飞行训练得以发展，ICAO 重新审视那些四十年来都不曾改变

的过时的训练方法并创造出一个新的先进的训练方法... ICAO 召集成立了一个庞大的国际工作团队并领导他们在 ICAO 自己的飞行机组执照颁发和训练工作组内工作。无论如何这需要全球性的合作与努力。”

这些合作与努力包括在全面发展 MPL 之前，制定出了一个实用的任务分析和风险评估方法，还包括多年以来 ICAO 在引进 MPL 训练之后所进行的以概念验证目的的安全分析。

误解并未消除

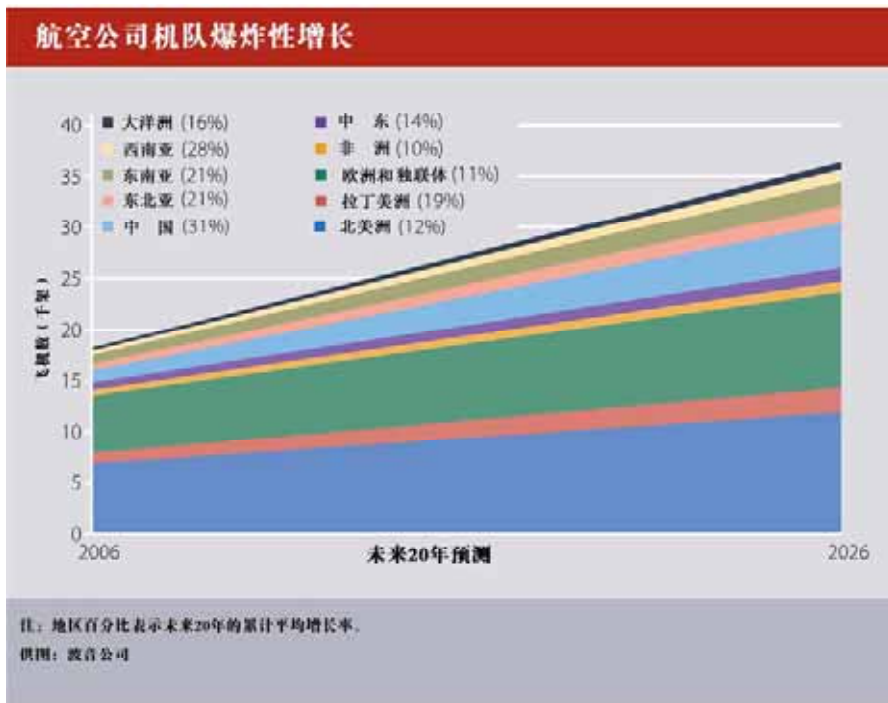
MPL 正在逐渐被采纳——例如：2006 年 12 月欧洲联合航空局已经将 MPL 的相关条款增补进其法规中，而澳大利亚也正在计划对其航空法规进行必要的更改，以便能够在 2007 年底可以颁发 MPL 执照——虽然证明 MPL 训练方法可靠性的努力一直在进行，可是误解并未消除，而且航空业内部也有一些疑虑。贝尔认为以下观点没有事实依据：例如：“MPL 是急于进入市场的产物”；“MPL 是一种廉价且快速培养副驾驶的方法”，而这样培养出来的持有 MPL 执照的副驾驶将不能成为机长，因为他们受到其培训经历的限制；还有人说 MPL 训练是“零飞行经历

时间训练项目”等等。

MPL 项目的拥护者指出，MPL 项目是由大量国际专家组成的团队经过多年的研究，评议并达成一致后发展而成的。是一种针对航空公司运行的特定需求来定向培养飞行员的新方法，这样可以通过有针对性的定向训练来节约时间，可以更有效的利用模拟机资源并且通过增加模拟机时间而不是飞行时间来培训飞行员。贝尔指出：“MPL 并不是一种解决当前航空业飞行员短缺的最终方案——而是一种能使航空公司的运行更加安全的训练方法。”从 MPL 训练项目的某些方面来说，如教员的合格认证；增加新型训练设备；模拟机的使用；还有从训练的初始阶段开始就把学员当作多机组运行的成员来训练，而不是象以前那样把他们当作单机组运行飞行员（single pilot）来制定训练计划等等，总体上可能会导致 MPL 训练项目的成本更高。贝尔指出：作为 MPL 训练的核心部分，在飞机上实际的飞行训练时间其实和现在通常的训练项目所要求的最低飞行时间差不多。其中还包括需要强制完成的非正常状态改出

在布里斯班的项目包括“钻石4 (DA40)”固定飞行模拟训练设备。





图一

科目的训练。程序进行训练的，并要求能够熟练地掌握并运用这些方法与程序。这种训练经历恰恰是那些只经过常规训练的副驾驶所没有的，这也是持有 MPL 执照的飞行员的不同之处。她指出：“我相信，一名由 MPL 项目训练出的副驾驶可以和一名拥有 1,000 小时夜间货运涡桨飞机飞行经验的副驾驶相媲美。”

MPL 概述

经过对担任大型商用飞机副驾驶职位所必需的各种知识，技能和运行要求的详尽而全面的分析，ICAO 基于其飞行机组执照颁发和训练框架将这些知识，技能和运行要求分成九大的能力单元。一些引进 MPL 的国家将 ICAO 的具体要求和其现有的执照颁发规定相互协调一致。ICAO 相关文件详尽描述了各种 MPL 训练所要求的定义和解释条目，包括一级体检合格证书，以及各国就 MPL 训练进行相应法规的修订时必须严格遵守的最低训练标准。ICAO 要求飞行员作为操作飞行员和监控飞行员在最少 240 实际飞行和模拟机飞行小时中，完成规定的单飞、转场和夜航飞行，其中至少 70 小时必须在真飞机上完成；非正常状态改出也必须在真飞机上完成；在仪表条件下完成商用喷气式飞机的运行合格考试；多机组成员运行的合格考试；通过 ATPL 书面理论考试；和针对特定机型在机长熟练程度水平上的机型资格认证 (type rating)，这通常需要在需要取得机型资格的飞机上作为操纵飞行员进行

至少 12 个起落。

作为其自己在布里斯班的 MPL 训练项目，翱腾训练中心用 ICAO 制定的能力单元来覆盖澳大利亚航空安全局 (CASA) (civil aviation safety authority) 现有的法规，以 ICAO 能力单元为基础，制定出 465 项细化的能力要求。贝尔还指出，中国民用航空总局十分关注其送往澳大利亚进行 MPL 训练的飞行学员的情况，同时也正在修订其法规以增加关于 MPL 执照方面的内容。

布里斯班 MPL 训练项目的进展

作为波音公司的下属分支机构，翱腾训练中心设计开发了自己的 MPL 训练项目，现有 12 名学员正在接受训练。中国东方航空公司和中国厦门航空公司最先选送了 6 名学员，这 6 名

学员从 2007 年一月开始训练，而另外 6 名来自于亚洲太平洋地区的学员从 2007 年 3 月开始训练。到 2007 年 9 月，每名学员均作为操纵飞行员完成了 90 小时的飞行时间，同时作为机组成员也积累了 120 小时的飞行经历时间。

贝尔指出：“ICAO 在 MPL 教学系统设计方面有着十分严格的要求。我们通过和杰普逊公司 (Jeppesen) 建立合作伙伴关系来共同开发这个训练项目，因为 Jeppesen 公司在诸如开发训练材料等教学系统设计方面有其优势与专长。”贝尔说：“在我们的训练项目和训练材料开发完成后，我们将和整个航空业共同分享，吸取各方面（包括来自专家之外的）的反馈，并依此对我们的训练项目进行最后的定型，现在我们正处在项目验收阶段。我们承诺，我们将及时地向航空界通报我们的最新进展并在整个项目的发展与执行的每一步吸取他们的意见。”

出于试验目的，MPL 学员完成了和其它澳大利亚飞行学员一样的商业飞行地面理论课程。这是因为澳大利亚民航局在几乎整个 2007 年都不可能完成对相应法规的修订工作。贝尔指出：“因此我们的学员已经进行了 5 门商业飞行员执照书面考试，这是澳大利亚商业飞行员执照资格考试的标准要求。”在现阶段，学员们为了完成 MPL 训练还必须通过 ATPL 书面考试。

布里斯班的 MPL 训练项目所应用的工具与方法和

现在通行的训练项目在一些方面有所不同。贝尔介绍了其中几个具体特点，包括：着重于作为一个机组的整体来共同执行飞行；遵循航空公司的程序与文件；在正常和非正常情况的训练中应用“威胁与差错管理”（TEM）的理论概念；从训练的一开始就大量使用先进的飞行训练设备和模拟机等等。

贝尔说到：“每一节飞行训练课都从熟悉驾驶舱开始，并通过应用笔记本电脑或台式计算机使学员能有一个仿佛坐在“真实的”驾驶位上并模拟“真实”驾驶舱的机会。接下来学员们在固定模拟机上进行同样的课程。...训练在经过完全校准的白天视景条件下进行，以便能够使两个学员能够拥有完全相同的目视参考。”在每节训练课中，学员在监控飞行员，操纵飞行员和观察飞行员这三个角色间转换，而学员担任的最后一个角色是作为一名安全官在飞行前和飞行后机组讲评时应用威胁和错误管理（TEM）的理论和方法对训练进行总结。接下来，这个由学员组成的两人制机组和他们的飞行教员进入“钻石 DA40 型（Diamond DA40）”单发飞机开始飞行，飞行中一人担任操纵飞行员，而担任监控飞行员的学员执行和典型的航空公司副驾驶一样的监控飞行员职责。

贝尔介绍到：“一旦学员们完成了初级训练，他们将进入双发飞机（模拟机）平台中进行训练，因为这些学员最终将回到他们的航空公司担任 737NG 飞机的副驾驶，因此我们的试验性测验将模拟 737NG 飞机来进行。因为是在固定模拟机上进行训练，我们可以进行工作负荷管理，逐渐地从最基本的多发飞机飞行过渡到十分复杂的 737NG 驾驶舱飞行环境中来。当整个训练项目进行到机型认证部分时，学员们将进入（737NG）全动模拟机中进行训练。

在飞行训练课程开始前，学员们必须仔细学习他们航空公司的《飞行运行手册》、《飞行机组运行手册》和驾驶舱巡视流程图。贝尔说到：“即使在 DA40 上训练时，学员们也始终在不断地学习他们将来在航空公司进行航线飞行时所必需遵守的纪律和方法。”每节课后都要求提交一份关于学员的知识掌握情况、熟练程度和 TEM 技巧应用方面的书面评估报告。布里斯班的 MPL 训练项目的一些阶段的总的飞行训练时间和现在通行（ab initio）的飞行训练差不多，但是在训练的方式方法上有所不同。贝尔指出“我们的多发训练全部是在模拟机中进行的，学员的模拟机训练时间是一般传统训练方法下模拟机训练时间的四倍。”贝尔还指出：持有 MPL 执照的飞行员在训练中将经历大约 300

种机组任务，而相比之下现在通行的飞行训练却只有不足 50 种机组任务。

目前的测验显示，学员们已经习惯于在驾驶舱环境中应用 TEM 和 CRM 的各种技巧。另外 DA40 中装备的录像讲评系统将增强机组的自我评判能力并使飞行教员的教学更加规范化和标准化。这个设备在参观者中得到了“很高的分数”。

政策方面的挑战

法规制定者、训练机构与组织还有航空公司在 MPL 实施和执行方面所面临的近期挑战涉及到一些技术细节，例如空公司在 MPL 思想的灌输情况以及其最初阶段的运行经验的修改与认定——训练资源方面的增加与提升，诸如增加一些合格的教员，一边使训练始终能够保持在很高的水平；增加多机组运行认证；航空公司运行程序；合适的飞机和装备有“玻璃”驾驶舱仪表的综合训练设备等等。各个国家也在通“对 MPL 训练实施宏观监控。

贝尔指出：“ICAO 的概念验证程序通过对各个 MPL 训练机构的训练情况进行不记名的监控以保证 MPL 训练的有效性并发现训练中可能存在的问题。”ICAO 的飞行机组执照颁发和训练项目组已于 2006 年解散，但是 IATA 已指派的一个工作组来协调全球 MPL 训练的执行与实施，包括：应用“执行团队（go team）”概念，在各国政府，各个航空公司，训练组织，飞行员组织之间进行技术磋商，另外还建立了一套关于 MPL 训练教员的训练与标准化要求指导文件。工作组最先的工作重点放在亚洲和太平洋地区，亚洲和太平洋地区航空公司协会也在 2007 年创立了 MPL 训练专题讨论会。

在翱腾训练中心酝酿实施 MPL 训练项目期间，训练中心找到另一个替代的常规训练项目来为亚洲的航空公司培训副驾驶。这是一个典型的需要两至三年训练时间的常规训练项目，学员从初始阶段开始先后飞行四种不同的机型，然后才能进入他们在航空公司所飞机型的机型认证训练阶段，而和这种常规训练项目相比，布里斯班翱腾训练中心的 MPL 训练项目只有大约 308 个训练日。贝尔最后指出：“如果用 MPL 训练项目来替代现有的常规飞行员训练，那么大多数国家将从中获益。” ●





U.S. Customs and
Border Protection

无人机的管理

——文 LINDA WERFLMAN

NTSB 认为对无人机的要求应该像载人机一样严格。

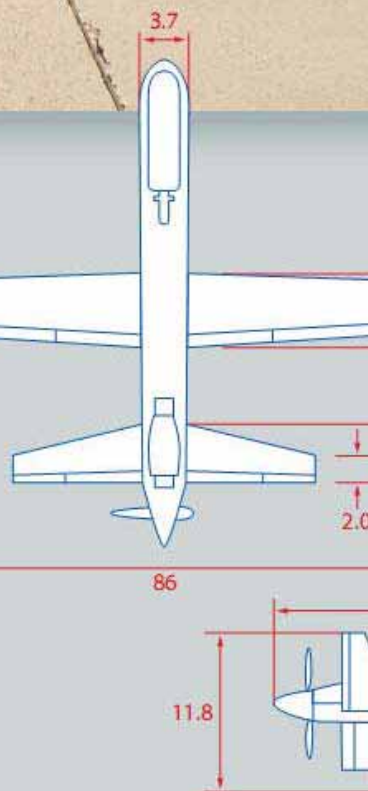
对一起无人机事故进行首次调查后，美国国家运输安全委员会（NTSB）提出了 22 条安全建议，这是一项被 NTSB 主席 Mark V. Rosenker 认为是描绘美国无人机安全问题蓝图的行动。

“调查引发了有关载人机和无人机不同标准的问题的讨论”。

2006 年 4 月 25 日 NTSB 对美国通用原子航空公司（GASI）捕食者 B 飞机坠毁事故进行了最后一次听证。听证文件显示，委员会对飞机的设计和验证、飞行员资质和训练

以及无人机系统与空管系统和无人机通信语音记录的兼容等问题特别关注。

这架捕食者 B 是由美国海关和边境保卫部所有的一架用于公共目的的飞机。飞机发生事故时正在执行美国-墨西哥边境的监控任务，捕食者由位于亚利桑那州 Sierra Vista 利比陆军机场的地面控制台通过数据链操纵。飞机在夜间目视气象条件下按仪表飞行规则从陆军机场起飞后 8 小时于当地时间 3:50 在 Noglas 国际机场西北 10 海里的地方坠毁。事故没有造成地面人员伤亡，飞机遭到严重损坏。



在NTSB在事故结论中称造成事故的原因可能是，飞机的操纵控制从一台因“死锁”无法工作的地面控制站（GCS）操纵台切换的过程中“飞行员未使用检查单程序”，导致捕食者意外关闭燃油活门，继而失去发动机动力。报告还称“地面控制站未按美国海关和边境保卫部的要求配备飞行教员，监管并批准飞行员操纵捕食者。”

NTSB认为“飞行员对应急程序不够熟悉”，Rosenker补充说，“不管他[她]在遥控操作台还是在驾驶舱，飞行员仍旧是飞行员。我们必须保证飞行员的训练和培养系统既严格又完备。将来我们可能会使用成千上万的无人机，因此必须将飞行员训练标准设置得高些，以保证地面人员以及空域的其他使用者不受到危害”。

报告指出，事故的原因为“多次出现并且未得以解决的操作台死锁、制造商维护程序不当以及营运人进行无人机项目监管不力”。

不同的功能

飞行员所在的地面控制台有两个飞行员有效载荷操作台（PPO）-PPO-1和PPO-2，它们的功能不同，分别用于控制无人机或其搭载的照相机。

“当PPO-1控制无人机时，将状态手柄向前移动打开发动机燃油活门；移至中间则关闭发动机燃油活门（关闭发动机）；向后移则使发动机反桨”，报告称，“当无人机有PPO-1控制时，PPO-2的操作台的状态手柄控制照相机的光圈，向前移动手柄增加光圈，向中间移动锁定光圈调定，而后向后面移动手柄则减小光圈。通常PPO-2的手柄位于中间位置”（见图1，p.44）。

通常，一名飞行员通过PPO-1操纵无人机，另一名通过PPO-2操纵无人机的照相机。但是，在事故飞行过程中，3:30以后PPO-1出现技术问题后飞行员将无人机

的操纵切换至PPO-2。他告诉正在操纵PPO-2的美国海关和边境保卫部人员，他们需要交换位置，而该人员离开了自己的地面控制台。

“该飞行员说，他确认当时PPO-2的点火装置工作正常而且稳定增强系统接通，”报告称，“在事故期间他曾用手机联系另一面飞行员（即他的飞行教员）讨论所发生的问题。当时，教员在机坪对面面对的机库里。”

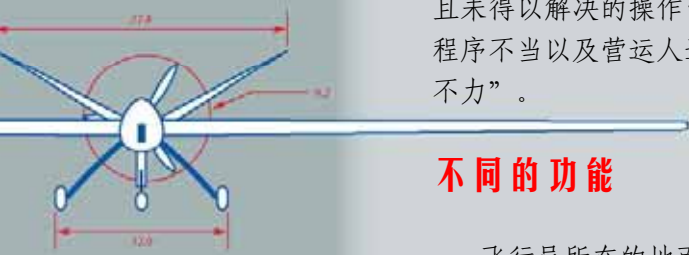
检查单要求，无人机的控制由一个操作台切换至另一个时两名飞行员必须在PPO-1和PPO-2的操纵岗位上就位。美国海关和边境保卫部程序规定，操纵台切换前需由一名航空机械员作为副驾驶协助完成检查单。报告称，在事故过程中未执行上述程序。

飞行员告诉调查者，他在切换操作台时没有使用检查单，而且，匆忙中他没有匹配两个操作台的控制位置。操纵台切换后，PPO-2的状态手柄位于燃油切断位置，结果将控制转换到PPO-2后出现发动机燃油关断。

飞行员称，操纵台切换到PPO-2后，他注意到无人机没有保持高度，但他不清楚其中的原因”，报告称。他没有马上注意到PPO-2状态手柄在燃油关断位置。

飞行员说，他关断了地面数据终端——一个本应在“数据链丧失”情况下执行的程序，即在数据链重新建立前让无人机自动爬升并按预定的航道飞行。与之相反，无人机下降到视距通信范围以下，并且无法与控制台重新取得联系。无人机失去发动机所提供的电源，开始以电瓶供电，因此便停止了对应答机的供电，继而妨碍了ATC通过雷达探测C模式应答机的回波。

飞行教员在地面数据终端关断后很快来到地面控制台，发现操纵台的控制位置错误，但是，因为飞机高度太低，他也无法重新遥控捕食者B。





图一

飞行员曾经与 Albuquerque (位于美国新墨西哥州) 的航路控制中心联系, 交通管制员告诉他 3:40 雷达曾发现该失踪的无人机, 与此同时管制员关闭了从地面到 15,000 英尺高度范围的空域。几秒钟后, 飞行员告诉管制员, 数据链丧失。飞行员和管制员都没有发出求救信号, 虽然管制员知道无人机在雷达上消失和失去无线电联络是一种紧急情况。

无人机飞行时间

事故飞行员是由捕食者 B 的生产商 GA-ASI 聘用的, 他持有单发/多发着陆和仪表飞行商用飞行员执照, 相同等级的飞行教员执照, 高级地面教员执照以及一级体检合格证。他的飞行小时数为 3,517, 包括 519 小时的捕食者 A 和 27 小时捕食者 B (其中 5 小时为训练飞行)。捕食者 A 和 B 两种机型的主要不同在于在操纵台切换时捕食者 A 的操纵台的状态手柄不需要匹配 PPO-1 和 PPO-2。

至事故发生时, 美国海关和边境保卫部要求飞行员具备 200 小时的载人机和 200 小时无人机飞行经历。美国海关和边境保卫部还要求飞行员经 GA-ASI 认证其具备“完全维护和操纵捕食者 B 无人机和相关设备的能力”。GA-ASI 根据《美国空军美国海关和边境保卫部无人机飞行员训练大纲》进行训练。

美国国防部和空军的档案记录了事故飞行员的训练经历。2006 年 2 月, 空军军方飞行代表 (GFR) 批准开始训练; 2006 年 3 月, 飞行员完成训练; 2006 年 5 月, 即事故后, GFR 未批准其成为捕食者 B 飞行员, 因为他“未完成某些训练科目”报告称。

“根据美国海关和边境保卫部称, GA-ASI 联系了一位正在受训的其公司 GFR, 要求在空军 GFR 批准前将事故飞行员列为美国海关和边境保卫部批准的飞行员”, 报告说, “美国海关和边境保卫部称这位正在受训的 GFR 给予 GA-ASI 口头批准, 但只有当飞行教员在场才允许该飞行员通过地面控制台操纵无人机。该口头批准不是美国海关和边境保卫部的标准作法。”

在事故飞行中, 飞行员 2 小时一轮换操纵无人机。事故飞行员已经从 4 月 24 日 19:00 工作到 21:00, 并在 4 月 25 日 3:00 继续工作。

14 小时的飞行任务

通常事故飞机的任务包括每周飞行 4 天每次 14 小时, 如有第 5 天的飞行, 则任务较短。

报告说, CBP 在事故发生时“无法向美国 FAA 证明其飞机适航。因为根据国家安全原因和过去类似无人机管理经验, FAA 临时撤销了国内空域体系内运行无人机需持有合格证的要求。”

由于初始启动时无人机和 PPO-1 之间无法建立数据通信联系, 该事故飞机的飞行任务曾被延迟。报告称, 当时航空电子工程师没有尝试与 PPO-2 建立数据联系。他告诉调查者, 他曾联系其主管以及技术支持人员, 而他们均说“以前从来没有见过这种情况”建议他交换 PPO-1 和 PPO-2 的主处理器卡。按照这个方法做了以后, 两个操纵台都可建立上行链, 报告称。该工程师说他只交换了主处理卡, 而不是更换 PPO-1 中卡, 因为无人机系统购买的零部件很少。

调查者发现自从无人机系统开始运行以来已经发生了多起操纵台死锁事件。在事故发生前的三个月内，出现过9次死锁，包括本次事故飞行中在起飞前的2次死锁。报告称，“事故前后的排故工作均未能确定死锁的原因”

应急程序

“ATC 和在国内空域的无人机交通管理的诸多方面存在缺陷”，援引事故报告，NTSB 向 FAA 代局长 Robert A. Strugell 提出 22 条安全建议。

这些建议包括要求将现行的“载人机应急程序”应用于无人机应急情况。FAA 应要求所有无人机系统的营运人在 30 天内向其提交所有“影响安全的事故症候和故障”的书面报告；分析事故症候和故障数据“以努力改进安全”；并评估该数据“以确定这些程序和项目对于减少 NTSB 还建议 FAA 要求无人机在飞行时均应提供高度信息，要求记录所有与无人机飞行员有关的对话并根据美国联邦航空条例予以保存，并要求对无人机系统操作人员和 ATC 设备进行定期操作检查。操作检查应包括讨论数据链丧失程序和与无人机有关的特殊应急程序。

在给 CBP 的 17 项建议中，NTSB 援引了“效率低下和不当的安全控制”的事故调查报告并向 CBP 表达了其对运行中可能缺乏有效的计划以控制未来的安全风险之忧。

“CBP 必须运用系统的安全处理方法制定运行安全计划”，安全建议称，“这个过程可以帮助 CBP 重视本次调查中发现的普遍存在的缺陷以及现存的其它无法解决的安全威胁。它还有助于制定一种合适的监控程序来跟踪和分析故障以及事故症候，并且吸取其它与其相似的无人机营运人的经验教训。该监控系统可保证安全计划在无人机系统的使用寿命内有效。”

事故发生后，CBP “对项目进行了检查并制定了政策、程序并进行了训练，通过这些措施加强了对其无人机项目的运行控制和安全监管”，NTSB 在其提交给 CBP 部长 W. Ralph Basham 的信件中称。虽然如此，但是 NTSB 认为 CBP 无人机项目在“设计、运行和安全管理”以及 CBP 与 ATC 的协调方面仍存在缺陷。

捕食者 B



U.S. National Aeronautics and Space

捕食者 B 由美国通用原子航空公司研发并于 2001 年首飞，旨在进行远程和高高度飞行并用于国土监控、科学研究和其它用途。

捕食者 B 比其早期产品捕食者 A 更长、更重，发动机及其控制更复杂，飞行高度和速度是捕食者 A 的两倍，负载是 5 倍。

捕食者 B 长 36 英尺（11 米），翼展 66 英尺（20 米），机身尾部装有 HONEYWELL TPE 331-10T 型发动机。复合机身由浸渍石墨蒙皮和 Nomex 蜂窝板组成。最大起飞全重 10,500 磅（4763 公斤），内部业载 850 磅（386 公斤），外部业载 3000 磅（1361 公斤）（挂在 6 个机翼吊架上），燃油容量 4000 磅（1814 公斤）。捕食者 B 可以远程遥控或全自动飞行。

最大飞行高度 50,000 英尺，最大飞行时间 30 小时，最大空速 240 海里/小时。

“操纵台死锁的原因各不相同，而当出现死锁时，飞行员可能无法马上找到其中的原因”，信中说，“系统无法判断死锁的性质、原因或程度而且不向飞行员显示故障信息……出现死锁时，飞行员可能会意识到有问题，因为某些参数未像预定那样定时更新或所有视觉提示可能均停止”。

安全建议呼吁 CBP 要求 AG-ASI 公司对无人机系统进行改进“以确保不再发生发动机意外熄火”，并且“为事关安全的重要故障（例如发动机熄火情况和操纵台死锁）提供相应的视觉和声响提示并根据飞行员对紧急情况的认识和反应情况按优先顺序进行提示”。

NTSB 对现行程序（无人机和地面控制站之间失去数据链）进行了批评，因为该程序的是基于数据链重新建立前无人机可继续沿预定航道飞行或无人机将耗尽燃油并坠毁的假设。NTSB 的建议希望 CBP 制定预定的航道以便最大限度减少对地面人员的安全隐患，改进数据链的恢复能力，并在数据链无法恢复的情况下使无人机能够在安全的区域坠落。”

向 CBP 提出的其它安全建议包括：

- 要求改进无人机系统以确保飞行中发动机关车后应答机可继续工作；
- 研究无人机发动机重新启动的方法（在数据链丧失、执行应急程序时使用）不依靠视距数据链控制；
- 执行有章可循的维护和检查计划，以便“识别、跟踪和解决系统缺陷的根本问题，并在无人机

返修前采取措施进行认真的排故、重新投入飞行和性能验证”；

- 为无人机系统制定《最低设备清单》和《放行偏差指南》，评估零配件要求以确保能够随时提供重要部件；
- 检查飞行员训练计划，以确保飞行员熟悉应急程序；
- 要求在无人机运行过程中有备份飞行员或其他可以提供相同安全等级的人员；并且
- 制定安全计划识别无人机系统对其他飞机和地面人员的风险，并采取减少这些风险。

本文根据 NTSB 事故报告 CH106MA121 以及相关文件（包括 NTSB 安全建议 A-07 至 A07-86）撰写而成。

●

注释：

1. 无人机（UA）是指无飞行员驾驶的飞机。无人机系统（UAS）不仅包括飞机而且还有保证其飞行的支援系统（例如由地面飞行员操纵的操作台）。无人机系统还称为“无人航空器”、“遥控飞机”和“遥控航空器”。



驾驶舱 纪律

© Corbis

违反驾驶舱静默规定和标准操作程序可能导致灾难。

——文 ROBERT BARON

不遵守标准操作程序（SOP）和违反“驾驶舱静默规定”现象越来越频繁，经常会导致悲剧结果。

2004年10月19日 Corporate 航空公司发生的坠机事故是具有教科书意义的例子。当时飞机从圣路易斯飞往 Kirksville（美国密苏里州）地区机场，在 32 号跑道以外撞到地面和树木。飞机被撞毁，11 名乘客和两名机组人员死亡，2 名乘客重伤。

NTSB 在其最终报告中称，造成事故的可能原因是“飞行员未能遵守既定的程序和未能在夜间仪表气象条件下正确进行非精密进近……而且他们未能遵守操纵飞行员和不操纵飞行员的责任分工。”

影响事故的因素包括飞行员未进行标准

喊话。报告还称，“他们不职业的行为……以及疲劳驾驶可能是导致他们操纵表现不佳的原因。”

NTSB 对语音记录器的解密显示，两名飞行员在一起飞行非常舒服，他们的谈话非常随意而幽默——这显然不符合 FAA 的“驾驶舱静默规定”，即飞行的重要阶段包括在 10,000 英尺高度以下禁止无关紧要的通信（谈话）。

我们不难解释为什么飞行员屡屡违反该规定。首先，驾驶舱语音记录器每 30 分钟记录一次（某些新型 CVR 的时间可能更长），除非发生事故，否则通常谈话是不会被人听到或解密的。因为飞机发生事故的概率很低，所以飞行员很自信地认为，不管 CVR 录了什么，别人都听不到。其次，飞行员很容易忘

深入报道是一个表达个人对航空安全重要问题的论坛，欢迎大家对所表述的意见进行建设性讨论。请将您的评论发至美国弗吉尼亚州亚历山大市麦迪逊大街601, 303室飞行安全基金会
J.A. Donoghue,
donoghue@flightsaf

记自己谈话正在被录音。俗话说，眼不见心不烦。“在驾驶舱说的话就让它留在驾驶舱”的想法导致飞行员会继续在 10,000 英尺以下进行无关紧要的闲谈。再次，事实是，没人在驾驶舱强制飞行员执行“驾驶舱静默规定”，所以飞行员就自行决定是否执行。采取纪律措施的可能性太小使得该规定执行不力。

对事故飞机的 CVR 进行解密显示，在事故航段，机长为操纵飞行员，副驾驶为不操纵飞行员（监控飞行员）。副驾驶的职责包括监督机长的操作并按标准操作程序的内容进行正确的喊话。但是，在飞机撞地前几分钟，飞行组还在嬉笑和闲谈。

事故报告引用了在事故前 27 分钟（当地时间 19:10）机长的谈话，他说“说点有趣的事吧”，并批评跟他飞过的副驾驶太严肃。

“他们这些人[谩骂声]工作时太一本正经了，”他说，“我讨厌这样，跟他们飞太烦了。折磨了[谩骂声]一个月.....一落地，你就想掐住[谩骂声]。”

当飞机穿云时，CVR 记录下机长的谈话：“我们要开始大便了。看，多让人毛骨悚然.....我看到那个就感到窒息。”副驾驶发出呻吟声后学了声狗叫。

大约在 19:25，CVR 记录了副驾驶的哈欠声，他说，“在左侧有 VASI。”机长答道，“嗯。希望前方有 ILS。”

CVR 记录显示，事故中两名飞行员多次偏离了标准操作程序，而当飞机逐渐接近地面时，特别是仪表气象条件下或夜间，执行 SOP 就显得更重要了。以下是事故报告所列举的例子：

- 副驾驶未喊话提示“最低标准以上 300 英尺”
- 飞机继续下降到最低下降高度以下时，操作飞行员说，“我看不到地面”和“你说呢？”与程序和培训所述不同的是，操作飞行员在进近而不是在改平时寻找外界目视参照，并监控飞行仪表。

- 操纵飞行员说他看到地面时，不操纵飞行员说，“我看不到[谩骂声]。”根据程序，应由不操纵飞行员寻找地面参照物。但是，他并未对操纵飞行员继续下降的觉得提出质疑。
- 公司程序要求离地高度 300 英尺以下的下降率不得大于 900 英尺/分钟。在事故飞机撞树前，其下降率为 1200 英尺/分钟。副驾驶未对下降率提出质疑。

即使是在记录严明的驾驶舱，进行标准喊话也是很难的。1994 年的研究显示，美国承运人发生的与飞行组有关的重大事故 80%以上是由操作飞行员作为机长时发生的。研究还发现，造成通信频率问题（与飞行员差错有关）的原因通常是副驾驶未对作为操纵飞行员的机长的错误提出质疑。

虽然在事故中其它因素扮演了重要的角色，但是驾驶舱管理不当无疑是造成飞行组无力减少这些因素的原因。例如，如果遵守 SOP，疲劳因素还是可以部分抵消的。

另外，SOP 对安全至关重要，两名飞行员必须理解其涵义并遵守程序。驾驶舱资源管理培训强调这些题目的目的在于希望飞行员遵守规定和程序，更重要的是，在具体的环境中作出最好的判断。但是，在本案例中，飞行组的行为违背了驾驶舱资源管理的原则。这是一个致命的错误。●

Robert Baron 先生是航空咨询集团的总裁，他专门从事人为因素和安全管理系统的咨询、训练和研究。他曾帮助许多航空公司和包机公司制定和执行飞行组资源管理计划。



数据统计

由于飞机注册国籍的原因，发生在俄罗斯的飞行事故造成2006年欧洲的飞行事故伤亡数上升。

——文 RICK DARBY

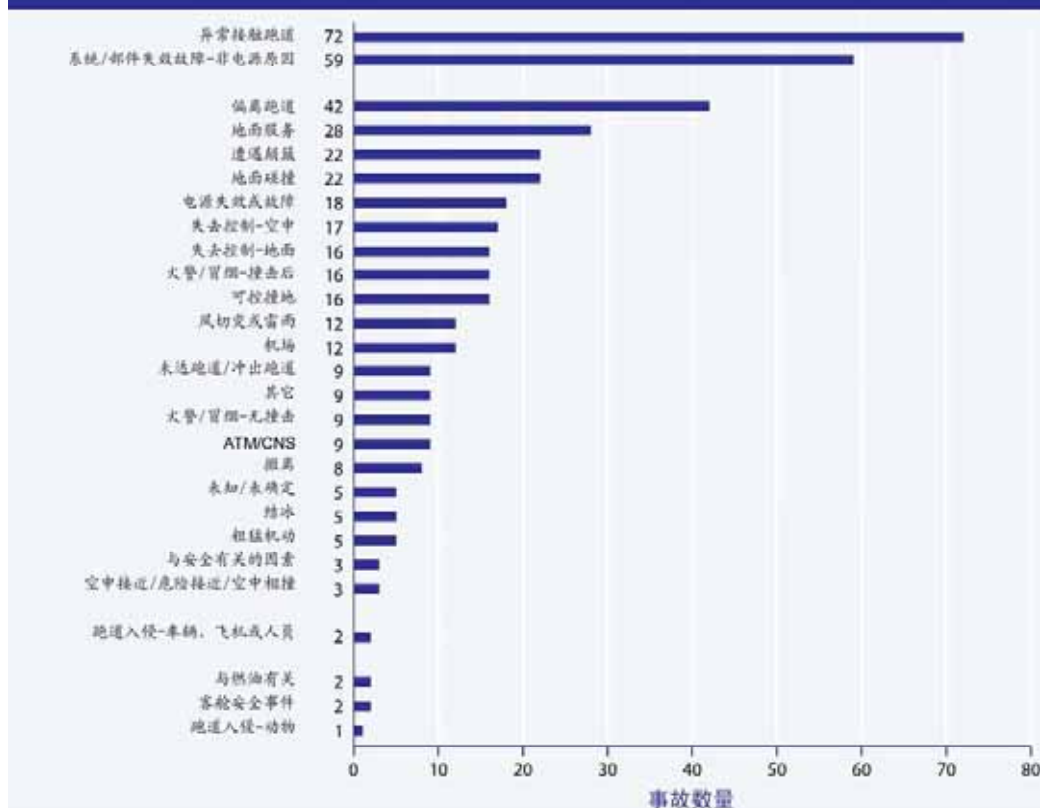
“虽

然自 2004 年以来重大事故数量有小幅增加，但欧洲航空安全水平还是较高的。”

欧洲航空安全机构（EASA）在其 2006 年度安全报告¹中称。“该报告还显示欧洲的事故增长率低于世界其它地区。”²

欧洲飞行事故类型（1997—2006）

EASA注册成员国在册的用于公共运输或通用航空的重量大于5,700/12,500磅的涡轮发动机飞机的重大事故



“外国”飞机（未在欧洲国家注册的飞机）发生事故也是前三种类型，但排名的顺序不同。

ATM/CNS=控制交通管理/通信、导航和监视；MTOW=最大验证重量

注：事故可能涉及多种类型。

来源：EASA

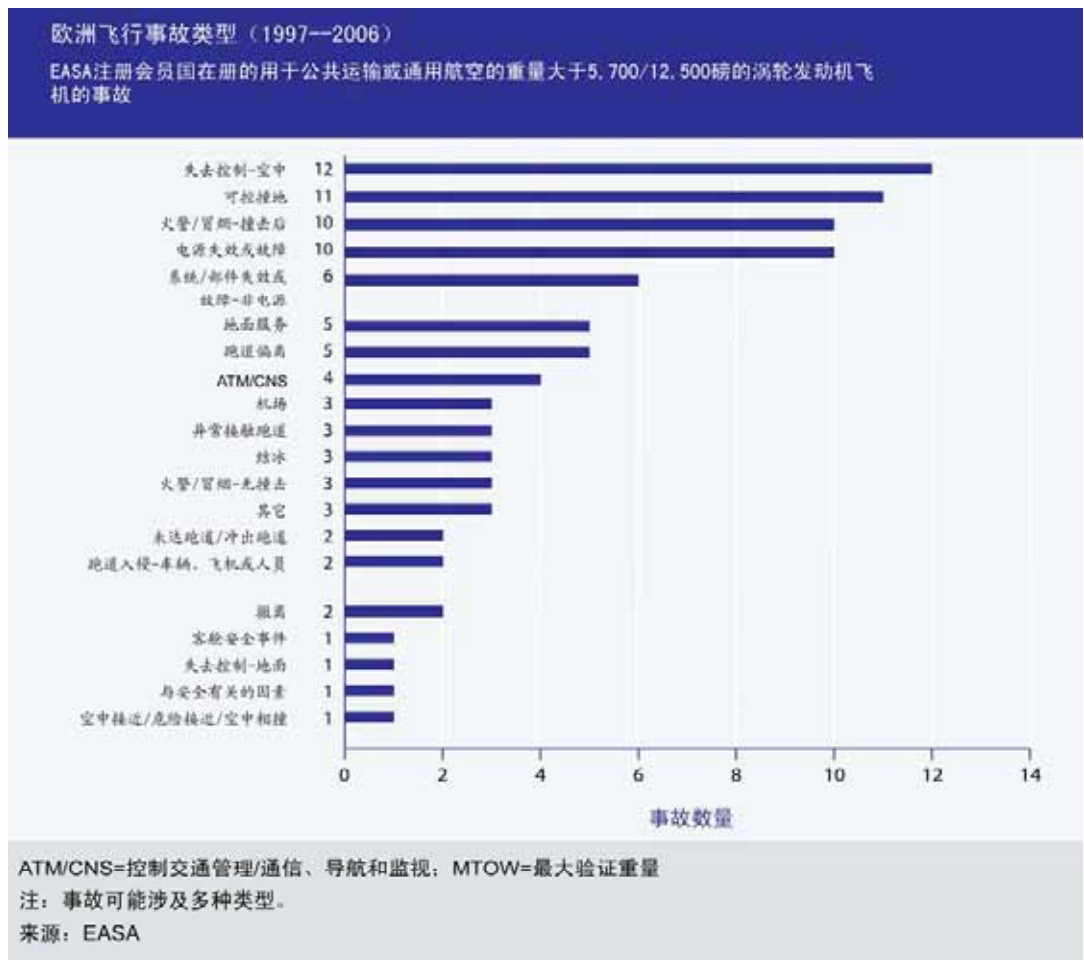
图一

报告称，与 2005 年的 5 起和 2004 年的 2 起事故相比³，2006 年在欧洲发生了 6 起与公共运输飞机有关的重大事故。但是，2006 年的事故数量等于 1997-2006 十年间的平均水平。

机上伤亡数字从 2005 年的 127 人增长至 2006 年的 147 人，高于 1997-2006 的平均值 (105.3)。但是 2006 年伤亡人数的明显增加是与一起涉及技术问题的事故有关，即在俄罗斯伊尔库斯科发生的空客 A310 冲出跑道造成 126 人死亡。对欧洲而言，这个情况有点特殊，因为该架飞机注册在 EASA 会员国——法国的名下，但是由基地位于非成员国的

俄罗斯的 Sibir 航空公司运营。

报告根据 CAST-ICAO (国际民航组织-美国商用航空安全小组) 的分类方法分析了 EASA 会员国事在过去 10 年的飞行事故类型。图一显示，1997-2006 的事故分类。“异常接触跑道”、“系统/部件失效或故障，非电源”和“跑道偏离”是最常出现的三种类型。虽然这三种类型与未在任何欧洲国家注册的“外国”飞机一样名列三甲，但与它们的顺序不一样，“外国”飞机的顺序为：“跑道偏离”第一，然后是“异常接触跑道”和“系统/部件失效或故障，非电源”。



图二

就重大事故而言（图二），“空中失去控制”和“控制撞地”是两种重要的类型，与波音公布的世界大型商用飞机的数据一致。

就 2000 年至 2006 年公共运输而言，三种最严重的类型依次是“可控撞地”（图三）、“空中失去控制”（图四）和“与飞机/飞机系统或发动机失效有关的事故”（图五）。

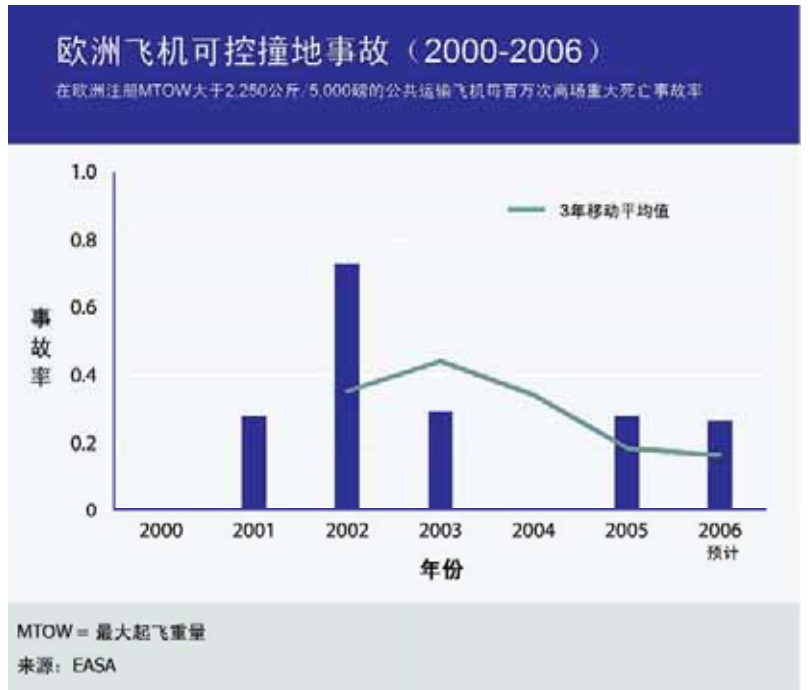
2006 年欧洲直升机运营造成 18 起事故，其中 6 起为重大事故（图六），20 人以上的伤亡大部分都是由 2 起事故造成，1 起为近海飞行，1 起为转场飞行。

报告根据 CAST-ICAO 的事故分类对欧洲注册的大型飞机（重量大于 5,700 公斤/12,500 磅）在 1997-2006 期间的主要事故类别伤亡数据进行分析。最大的伤亡数为 386 人，与“系统/部件失效或故障-非电源”有关。排名第二的 338 人伤亡则涉及“火警/烟雾-非撞击”。

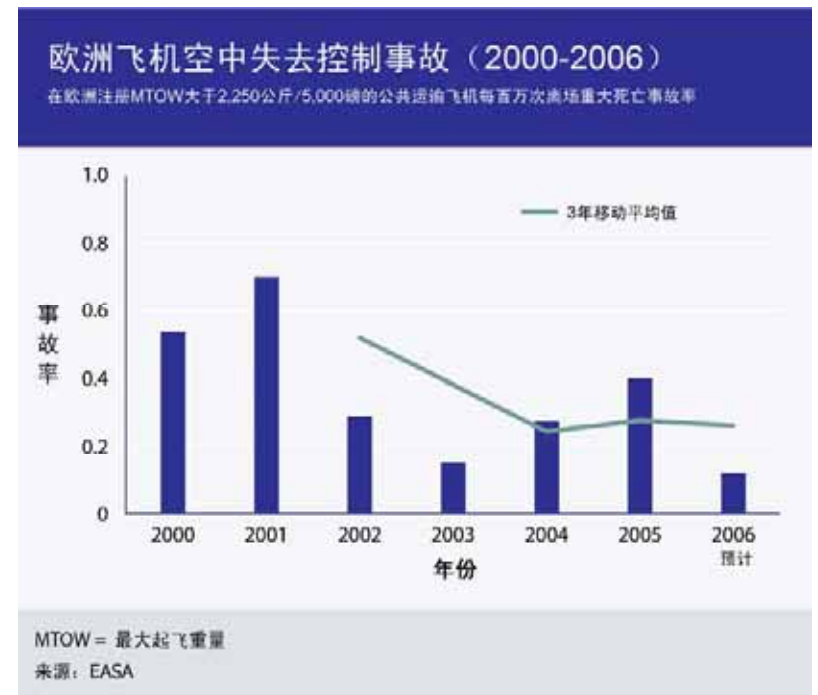
“火警/烟雾-撞击后”因素排名第三，造成 303 人伤亡，然后是“机场”，239 人。

那些长期存在的造成少量人员伤亡的事故统计数据引起人们的误解。

“对于在欧洲注册的飞机，有一些事故很少发生，但一旦发生后就造成重大伤亡，诸如此类的事故，只要有一起就会影响事故类型的顺序”，报告称，“与有两起伤亡重大的非撞击类的事故：瑞士航空 MD-11（1998 年）和法国协和航空（2000）。两起事故还属于‘系统和部件失效或故障-非电源’类事故”。

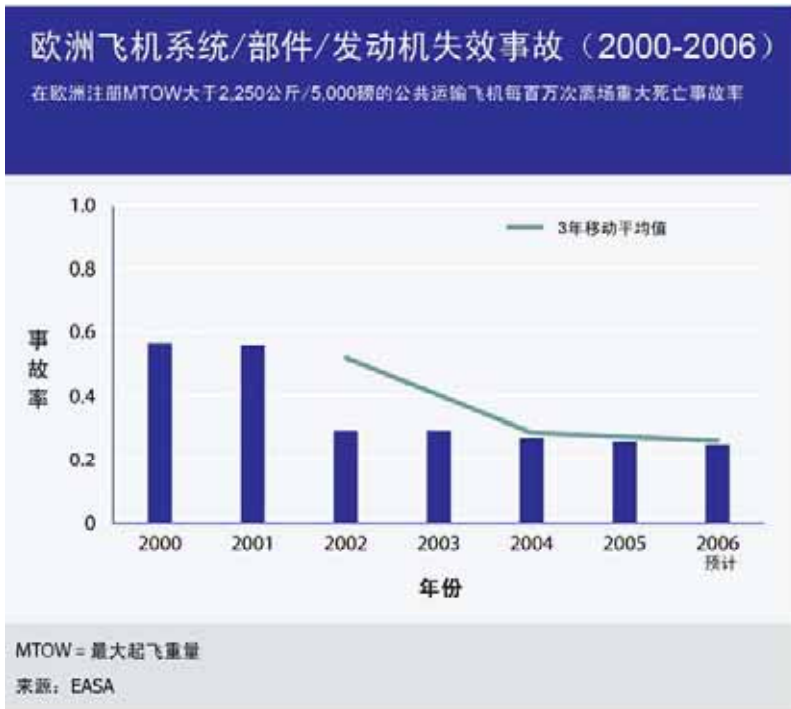


图三

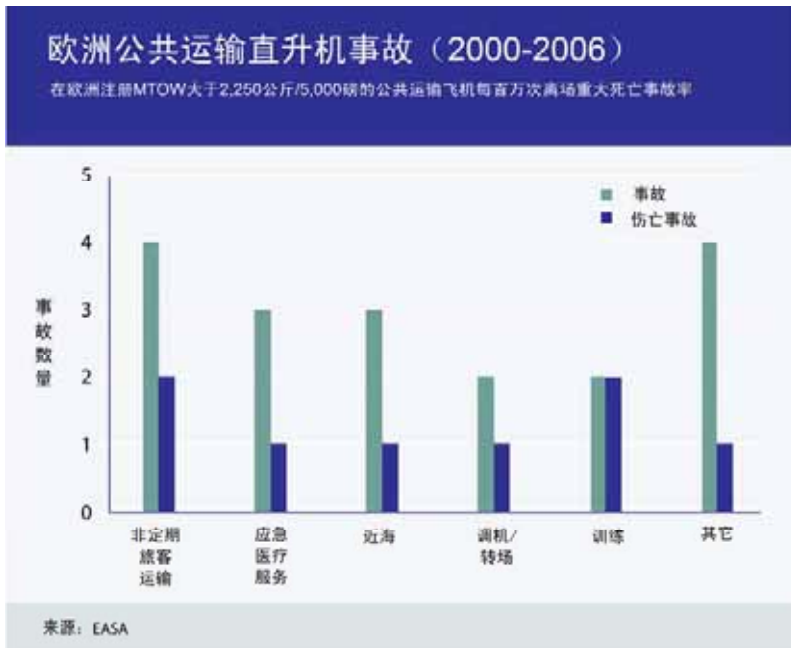


图四

数据链接



图五



图六

“机场”飞行事故类型排名异常靠前同样是由两起重要的事故造成的：2001年米兰机场，涉及SAS公司的MD-82飞机，导致137人死亡，以及协和飞机事故，造成162人死亡。

对于非EASA成员国大型飞机而言，过去十年重大死亡事故的分布与预期的结果更加吻合。可控撞地造成2,763人的重大伤亡，“空中失去控制”位列第二，造成2,573人死亡。

“数据显示欧洲的安全水平比较高并有继续改进的趋势，”报告称，“虽然如此，但仍需关注以下问题：其提高率低于世界其它地区，仍存在持续的少量事故且某些事故类型几乎只在欧洲飞机事故中发生。” ●

注：

1. EASA 2006年安全年报，可通过互联网登陆EASA的主页查询PDF文档
www.easa.europa.eu/home/index.html
2. 本报告所称的欧洲地区包括27欧盟成员国加上EASA成员国冰岛、卢森堡、挪威和瑞士。自2005年欧洲的定义已经扩大，包括了四个非欧盟EASA成员国加上最近加入欧盟的保加利亚和罗马尼亚。
3. 数据适用于最大验证起飞重量超过2,250公斤（相当于5,000磅）的飞机。
4. 根据CAST-ICAO分类法分析，数据包括与最大验证起飞重量超过5,700公斤（相当于12,500磅）的涡轮动力飞机有关的事故。

航空安全新模式

“组织学”

幸运的是，航空业有效地运用“组织学”减少了事故，但航空业发展的复杂性和对效率要求的增加则呼唤人们研究新的解决方法。

新书推荐



通过组织学提高航空安全

英国的Ballesteros, José Sánchez-Alarcos. Aldershot和美国的Burlington, Vermont: Ashgate, 2007. 188 pp. 数据、参考和索引。

非职业飞行员，商用管理咨询师和教师 Sánchez-Alarcos 认为，除了航空安全“有更大的压力而必须与时俱进外”，航空

安全和商用管理模式本质上很相似。为了将自己的研究成果应用到商用管理，他惊奇地发现将航空安全模式应用于商用管理受到冷遇，但他在航空业却找到热心的听众，包括在国际民航组织的会议上展示他的研究成果。

航空业是一个高风险的行业，他说，不是从统计数据上，而是从“可靠性问题比效率更紧迫”的这个方面考虑的。高度、速度、航路、气象条件和与飞行有关的其它因素所具有的风险必须由可靠性来克服。

Sánchez-Alarcos 说，航空风险管理的研究工作已经大大降低了航空业事故率，我们可以把它理解为一种成功学术模式。这种模式包括来自旅客、航空公司和政客的压力，但航空业也能从外界获益。“航空业可以吸取军工和航天领域的经验教训，设计新型的飞机，而不必付出完全自主开发的费用和风险”。另外，他说，随着技术革新快速推广和事故调查结果的迅速发布，航空学术知识也受到业内信息的“流动性”推动而飞速更新。

Sánchez-Alarcos 认为，虽然航空业已经有了这种良性的模式，但在某种程度上它还受到两个因素的威胁：对效率的需求和航空业发展的复杂性的增大。

“一旦达到了一定程度可靠性，增加运行效率的压力就会随之而来，”他说，“随着技术的改进，达到航空安全可能性也会提高，但它不会完全用于改进安全，因为还存在着对效率的需求，即改进速度、高度、机动能力、油耗、减少训练周期以及



在任何气象条件下运营的可能性等等。这些需求占据了新技术的全部或部分作用”。他说，航空技术发展的复杂性是一个系统问题。随着复杂性的增大，层出不穷的故障可能会接踵而至；“与功能无关的系统可能会关闭，并以前所未见的方式出现。”他列举了几起事故说明：

- 美国航空公司 DC-10 飞机的发动机脱落造成在低速时提供升力的操纵面收上，继而造成飞机损毁；
- 日本航空公司波音 747 飞机增压系统的严重故障造成液压油泄漏，导致飞机失控；D-10 飞机机尾发动机爆炸造成液压系统失效，导致飞机失控；
- 在巴黎发生的协和飞机事故是由轮胎爆胎造成的，它导致了发动机失效和油箱破损。然后，从油箱泄漏出来的喷雾状燃油被加力燃烧室点燃起火。最终，火警和第二台发动机失效导致飞机损毁。

Sánchez-Alarcos 认为航空风险管理模式已经达到了一个“报酬递减”点，令人不可思议的是部分原因是该模式运行良好。多年来，管理模式得到很大改进，事故水平仍保持很低，并没有明显改进。“质量专家可以很好地解释改进水平减少的原因：当系统达到一个较高的完善程度，改进就需要更多的费用。如果认为改进水平达到了一个满意程度，那么人们就会对不产生更多的费用有明确的判断。”虽然 Sánchez-Alarcos 认同当前以技术和条例改进为基础的风险管理模式是十分

有效的，但他认为为了进一步进行改进有必要寻找一个备用系统。“现在，对发动机的功能进行模拟是件很容易的事情，”他说，“使用涡轮压缩机和更多压力可以获得更大的推力。发动机在其极限超压并需要更大推力时，解决方法不是增大压力。从安全方面考虑，需要对设计进行根本改变，而这就是商用航空的现状。”

本书探讨了航空安全模式的演变，章节中包括“解释复杂环境中认知率的减少”、“航空安全的组织学：经验教训”、“组织学的涵义和诚信对其的意义”以及“未来航空安全的改进”等。

报告

机上职业健康和安全

英国民航局民航出版社（CAP）2006年8月出版。该报告可通过 www.caa.co.uk/docs/33/CAP_757.PDF 或其办公室获取。

CAP 向营运人提供的指导材料旨在保护机上的劳动力，特别是防止乘务员在工作中受伤。文章着重于“人工处理”——即用手进行操作；“客舱烫伤”；“滑倒、跌倒和摔倒”以及“控制生物危害”。

“虽然该指导材料主要针对的是大型运输类飞机，但是其中很多原则同样适用于其它类飞机。”报告称。

最主要的原则在“风险管理概述”一节中。报告称，风险管理包括两个阶段：风险评估和风险防范。

风险评估必须回答以下问题，例如：

- 活动、位置或任务的危险是什么？
- 造成伤害的人和原因以及如何造成的？
- 风险是否得到控制？如果没有，需要操起什么措施，有谁来实施，什么时候？

防范措施包括：

- 从源头遏制风险；
- 制定一个全面有连续性的防范政策，涵盖技术、工作组织、工作环境、社会关系和与工作环境有关的相关因素的影响等方面；
- 对员工进行适当的培训和教育。

飞机风挡的光辐射透射和

飞行员视力

Nakagawara, Van B; Montgomery, Ron W; Marshall, Wesley, J 美国 FAA 航空医学办公室。DOT/FAA/AM-07/20。2007 年七月 最终报告。可通过上网 (www.faa.gov/library/reports/medical/oamtechreports/index.cfm) 或国家技术信息服务处索取

光辐射，包括紫外线和红外线以及可见光谱，如果其照射的时间超过了眼睛的正常修复能力，则会对视网膜造成急性或慢性影响。视力减退的形式包括导致眼睑结膜发炎不适的结膜炎；导致畏光和角膜发炎疼痛的结膜炎；以及白内障（一种严重的晶状体混浊）。

FAA 民用航空医学所测量了飞机风挡玻璃对于可见和不可见射线的穿透性，风挡样品包括多层复合玻璃，分别有来自麦道 MD-88、空客 A320、波音

727 和 737、福克 27、ATR42 和 Raytheon Hawker Horizon，以及来自 Beech Bonanza 和塞斯纳 182 的聚碳酸酯玻璃。

“研究发现，在测试的风挡中，商用飞机复合玻璃风挡会透视大量的紫外线辐射（380 纳米以下），通用飞机的风挡可以更有效地阻挡紫外线，”报告称。

两类风挡可以阻挡大部分的比 A 紫外线更有害的 B 紫外线。“另一方面，因为反复暴露在大剂量的 A 和 B 紫外线，而且时间很长，所以应关注紫外线的累积效应”，报告说，“作为一名飞行员，当太阳在最高点时飞越厚厚的云层或积雪表面时最有可能受到自然产生的紫外线的伤害。积雪可以反射 85% 的可见和紫外线辐射，而云层的反射高达 80%”。

“在该情况下，太阳镜的设计最好带有紧密的环绕镜框，因为如果辐射从镜框的边缘进入眼睛，镜片对防紫外线是毫无用处的”。

网站

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA),
www.bea-fr.org

BEA 负责法国领土内发生的民航事故和事故症候的技术调查，并在国外进行调查时代表法国。其网站有三种语言：法语、英语和西班牙语，每种语言既有相同又有不同的信息。



BEA 的事故报告数据库包括自 1968 年至 2007 年间 1250 篇以上的事事故报告。大部分为法文版，还有一些英文版。翻译过的报告与原文一致。报告为文本格式，也可能包含彩色插图和其它数据。

网站提供一些完整的安全研究文章，例如“GPS 事件的研究”、“海上搜救作业”和“飞行数据记录器读取技术和规定”。

网站选择与法国营运人有关的或发生在法国的运输事故报告，旨在“帮助人们汲取教训，防止类似事件重演或发生更严重的后果。”BEA 称。

网站还包括一些有重大安全意义的通用航空报告、年度数据报告和信函和 REC info (2001-2007) (自愿报告系统报告) 等。

澳大利亚航空安全调查协会 (ASASI),
www.asasi.org

据该网站称, ASASI 的成立旨在更好地为澳大利亚航空安全调查者服务并代表他们的观点。该机构对航空安全的贡献之一是承办澳大利亚和新西兰航空安全调查协会会议(详见 2007 年 5 月 30 日-6 月 1 日的安全日历)。



读者可在线免费查阅、下载和打印 1997-2007 年发生的事件的 POWERPOINT 演示文档和文件。网址栏目包括事故调查、数据恢复和分析、通信、人为因素培训、威胁和差错管理以及安全问题。



事故调查汇编

在自动驾驶关闭、自动油门接通情况下着陆

——文 MARK LACAGNINA

提供以下信息目的在于警示人们，避免重蹈覆辙。本信息根据官方调查机构对事故和事故症候的最终报告编撰而成。

喷气式飞机

未提供弹跳着陆改出操纵指导

波音737-800。严重损坏。无人员受伤。



2005年11月19日，在夜间目视气象条件下，飞行组在美国宾夕法尼亚州立大学公园机场24号跑道进行目视进近。NTSB报告称，机长使用“多方式飞行操纵”，他在离地高度575英尺脱开了自动驾驶，但仍接通自动油门。

飞行组说，他们在目视进近时使用飞行管理系统垂直导航引导和24号跑道ILS作参照。脱离自动驾驶后，机长参照ILS下滑道后发现飞机“有点低”，便增加了737的俯仰姿态。当空速降至方式控制面板所选择的143kt以下时，自动油门系统指令增加油门。

接近跑道时，机长飞机参照PAPI指示灯发现飞机“有点高”。他脱离自动油门系统，但当飞机在离地高度30英尺着陆改平时未将油门杆移至慢车。飞机在6,700英尺

(2,042米)跑道接地时的地速为132海里/小时。

飞机出现弹跳并离地。机长将自动油门放至慢车，这导致减速板放出。他说，他想通过“增加拉平”来减小下降率。飞机再次接地时的俯仰姿态为机头向上9.5度，垂直加速度峰值为2.5g（重力加速度的2.5倍）。飞机机尾擦地，损坏了尾撬、多处机身蒙皮和某些内部结构部件，但机上127名乘客无人受伤。

波音737NG《飞行组训练手册》建议，如需从弹跳着陆中改出，操纵飞行员应保持或重新建立正常的着陆姿态，并按需增加推力以控制下降率。报告称，“《飞行组训练手册》还建议，在‘小角度弹跳’时无需增加推力，但如果出现‘大角度严重弹跳’，则必须开始复飞”。

报告认为，事故前两个月，NTSB建议FAA要求商用飞机营运人在其《飞行组训练手册》和飞行员初始及改装训练中加入弹跳着陆改出技巧。该建议最早因2004年5月9日发生在波多黎各圣胡安的ATR72飞机非严重弹跳着陆事故而引发的，2006年FAA发布06005号营运人安全警示(SAFO)，建议营运人修改其手册和训练计划，将弹跳着陆改出技巧加入其

真实记录

中。“营运人安全警示（SAFO）与其说是一种要求”，报告称，“不如说是一个建议。”NTSB 随即要求 FAA 对营运人进行调查，以确定采纳 SAFO 的营运人数量。截至本文发稿时，FAA 仍为对该要求做出答复。

报告还注意到，FAA 在其 1996 年“飞行组 and 现代驾驶舱系统接口”文件中提到，某人为因素小组称，多种飞行方式包括意外方式或飞机形态改变、俯仰姿态或推力使用不正确以及丢失飞行航径或动力变化趋势等因素可能造成危险（《飞行安全文摘》，9-10/1997）。“有的营运人[经该小组调查]称它们不鼓励在某些机型上使用多方式飞行操纵方式，有的营运人则鼓励飞行员在减小工作量的同时使用该方式熟悉人工操纵技巧”，报告说，“研究结果显示，该人为因素小组建议 FAA 要求营运人的手册和飞行员初始和复训计划提供更清晰简洁的情境范例，即自动驾驶接通、断开或以不同的方式使用自动驾驶……以及飞行航径自动和人工控制结合（例如，自动油门接通而自动驾驶断开）”。

《737 飞行组训练手册》建议，除起飞和爬升阶段外，自动油门只在自动驾驶接通时才使用。报告称，事故飞机营运人的手册并不排斥飞行员使用多方式操纵和弹跳改出指导信息。

根据事故调查结果，NTSB 认为造成事故的因素是，营运人未提供自动油门和弹跳改出技巧的使用信息，FAA 未要求营运人在其飞行员训练手册和飞行手册中包含多方式操纵指导信息”。事故的可能原因是“飞行员不正确的接地及弹跳着陆改出”NTSB 说

在进近时接通停留刹车

空客 A319-100。严重损坏。无人员受伤。

2007 年 1 月 24 日，事故飞机的副驾驶作为操纵飞行员执行伦敦至利兹-布拉福德机场的航班。在进近到 32 号跑道过程中，飞机在离地高度 3,000 英尺下降到云层以下时进入雨雪天气。报告的风向风速为 010 度 14 海里/小时，风向在 340 至 050 度之间变化。但是，据英国航空事故调查局（AAIB）称机场的天气条件正在发生变化，ATC 向机组发布了 5 级风向风速报告。

报告称，在进近过程中机长好像将其注意力集中在风向风速报告上了。“机长说，他当时正准备在利兹-布拉福德机场不利风向风速条件下进行精密进近，由于顺风，致使飞机在进近时使用了大部分的跑道长度”，报告称。

当副驾驶喊话提示全襟翼时，该架 A319 飞机正通过 1,300 英尺。“恰巧这时 ATC 通报了最新的风向风速情况，机长了解该情况，”报告称。同时，机长接通停留刹车，而不是选择全襟翼。“停留刹车和襟翼手柄位于中央操作台的后部”，报告称，“襟翼手柄后移动时经过不同的卡位，而停留刹车的操纵则是握住停留刹车手柄并顺时针转动。尽管二者的形状和操纵都截然不同的，但选择前都需要以相同的方式握住”。

报告指出，当停留刹车在空中接通时，早期空客 A319 飞机的飞行警告系统（FWC）在电子集中式飞机监控器（ECAM）上显示琥珀色“PARK BRK（停留刹车）”指示。后期空客 A319 飞机飞行警告系统也会接通主注意指示灯和声响警告，并在

多种飞行方式包括意外使用的方式或飞机形态改变、俯仰姿态或推力使用不正确以及飞行航径屏蔽或能源变化趋势等因素可能造成危险。

ECAM 上显示检查单项目告知飞行组脱离停留刹车。

喊话提示全襟翼后几秒钟，副驾驶注意到“襟翼 3”仍在调定状态。他重复了指令，机长才选择全襟翼。两名飞行员均未注意到 ECAM 上的 PARK BRK（停留刹车）”指示。

“接地后，飞行组立即注意到刹车马上生效并且飞机减速比平常快”，报告称，“停机后，机长要求副驾驶使用停留刹车，副驾驶发现停留刹车已经调定”。

飞行组认为在着陆过程中主起落架上只瘪了一个轮胎，但飞机救援和灭火人员通知飞行组主起落架上有四个轮胎瘪了。机上 53 名乘客离机，登上摆渡车送往航站楼。

着陆时机翼擦地

塞斯纳 Citation 560。严重损坏。如人员受伤。

2006 年 1 月 5 日，五名乘客包机从芝加哥飞往威斯康辛州附近的雷克兰德机场。机场报告能见度为 10 海里（16 公里），1,300 英尺漫天云，风向风速 350 度 14 海里/小时，阵风 21 海里/小时。飞行组计算了着陆参考速度 VREF 为 101 海里/小时，机长以 110 海里/小时速度沿航向道向 36 号进近，NTSB 报告称。

当 Citation 从 4,500 英尺下降至 2,600 英尺时遭遇轻度明冰条件，飞行组三次启动除冰装置。据报告称，《飞机操纵手册（AOM）》说在飞机无除冰保护的区域通常会堆积少量结冰，且可能造成失速速度增加 5 海里/小时。AOM 建议飞行员修改进近速度和着陆参考速度。

在 1000 英尺穿云后，机长使用 PAPI 目视下降引导至跑道。“在大约 50 英尺，机长将推力手柄收至慢车”，报告称，“在 20-30 英尺前 Citation 看起来一切正常，然后飞机好像失去了升力，并且向右倾斜”。

副驾驶说，在离地高度 20 英尺，空速降到 VREF 以下 4 或 5 海里/小时。机长说，当飞机出现抖杆（失速警告）时他增加了推力。但是，接地时飞机右翼尖擦到跑道。飞机在跑道上弹跳，然后微微向右转弯，在跑道右侧着陆并撞到一个雪堆。

NTSB 称，造成事故的可能原因是，“机长在着陆时未保持足够的空速，导致飞机失速”。

机轮轮毂损坏造成刹车警告

波音 767-300。严重损坏。无人员受伤。

据 AAIB 称，2007 年 3 月 3 日，当事故飞机从伦敦西斯罗机场起飞时，“刹车温度”警告指示灯亮起，飞行组查看仪表指示发现 1 号机轮刹车过热且温度在继续升高。飞行组中断起飞时空速为 90 至 100 海里/小时。飞机滑行速度减小后，飞行组将飞机退出跑道。

刹车温度继续升高，所以飞行组要求 ARFF 提供救火服务。ARFF 工作人员发现 1 号机轮严重损坏。“虽然没有出现火警，但他们还是在机轮上洒上水，以防万一”，报告称。189 名乘客离机并由摆渡车送至航站楼。飞机被拖离滑行道前更换了 1 号机轮。

对受损的机轮进行检查后，发现机轮的一个齿轮座脱落并与内部轮毂发生刮擦。

塞斯纳飞机在降落过程中遭遇轻度冰霜条件，飞行组三次启动除冰装置。

真实记录

报告称，“机轮失效的原因可能是金属因疲劳或应力造成腐蚀”。机轮于1994年制造，累计飞行1145小时和205个起落。

乘务员被弹出厨房

庞巴迪 CRJ200。飞机无损坏。人员无严重受伤。

事故中受伤的乘务员称，2005年5月31日，乘客登机前，机长告诉她至少让一个服务舱门打开，因为外部空调车正在对客舱进行降温。“机长并未对乘务员具体说明打开服务舱门的（另一个）原因是，如果所有的舱门都关闭则空调车会对客舱进行增压”，NTSB说。

“乘务员称，24名乘客登机后……机长告诉她关闭[厨房]服务舱门和主客舱门”，报告称。乘务员关闭了舱门，客舱开始增压。“机长感觉耳压增高，他喊道，‘打开舱门’。

乘务员说，她走过去用左手握住服务舱门手柄，用右手打开服务舱门。“当她向上松开手柄时，舱门向外弹开，她被弹出机外，落到地上”，报告称，“乘务员左肩骨折”。

空调车由柴油车供电，它每分钟向客舱提供1500立方英尺的冷或暖空气。空调车只有一个开/关电门，“空调车无法调节输送至客舱的增压空调空气的数量。”报告称。

营运人的飞行员和机务人员（但不包括乘务人员）接受过有关在地面操作空调车的训练。“飞机上有两个警示标牌，要求在空调车与飞机连接时打开舱门。”报告称，“一个标牌在驾驶舱顶板，另一个在外接气源接口上方的客舱外部蒙皮上”。

涡桨飞机

推力不对称

BAE系统ATP。轻微损坏。无人员受伤。

2006年10月13日夜晩，事故飞机从瑞典Umea飞往Lulea-kallax机场进行货运飞行。目的地机场报告的风向风速为320度4海里/小时，跑道视程为550米（1,800英尺），垂直能见度为100英尺，有雾。跑道视程为32跑道ILS进近的最低标准，瑞典事故调查委员会的报告称。

32号跑道的长度为3,450米（1,1319英尺）长，45米宽（148英尺）宽。跑道中心线有油漆标志但没有中心线灯。虽然瑞典民用航空法规要求边缘灯距离跑道边缘不得大于3米（10英尺），但该机场的跑道边缘灯距跑道边缘4米（13英尺）。

副驾驶在自动驾驶接通的状态下进近。两名飞行员说，虽然推力手柄在相同的位置，但发动机仪表显示推力不对称。飞机记录数据显示，右发推力比左发大。在无线电50英尺高度时扭矩分别为50.2和28.0，接地是为17.0和4.2。

飞行员在离地高度200英尺看到进近指示灯，副驾驶脱离自动驾驶。报告称，副驾驶在50英尺将推力减至慢车时，他好像没有减少用于抵消不对称推力的右方向舵操作力，结果飞机向右横滚并跑道右侧接地。“飞行员使用了方向舵操纵力，但飞机在返回跑道中心线之前冲出跑道边缘”，报告称。

停机后，飞行组发现右主起落架的一个轮胎在撞到跑道边缘灯时破损。

瑞典航空事故调查委员会称，事故症候发生的原因是，飞行组“在着陆过程中未能保持正确的航向，造成该情况的原因可能是发动机双方推力不同以及飞行员在该机型的经验有限”。飞行组操纵 ATP 飞机已 3 个月，机长飞行经历 3495 小时，包括 124 小时该机型飞机。作为事故飞机操作飞行员的副驾驶飞行经历 1861 小时，包括 109 小时该机型飞行经历。

该委员会说，造成事故的因素包括跑道没有中心线指示灯以及跑道边缘灯偏置。

因吸入冰而造成发动机失效

Jetstream 41。无损坏。无人员受伤。

2007 年 1 月 11 日早晨，事故飞机由英国利兹布拉福德机场飞往南安普敦。根据制造商的建议和公司有关结冰条件下飞行的标准操作程序，飞行组在飞行过程中启动了发动机防冰和连续点火系统，AAIB 报告称。

当飞机在爬升和飞行高度层 190（大约 19000 英尺）巡航过程中遭遇轻至中度结冰条件时，飞行组还启动了螺旋桨除冰系统。“在飞行过程中，飞行组不时会听到冰从螺旋桨脱落的声音……而机身结冰情况并不需要使用气动除冰设备”，报告称。

接近南安普敦时，飞行组向 ATC 报告下降至 FL70，并获得雷达引导切入 20 号跑道的 ILS 下滑道。当飞机下降通过 7500 英尺时，右发动机失去动力。“大概 62 秒后，由于连续点火系统工作使得右发动机自动重启，然后双发正常工作”，报告称，飞机着陆时未发生其它问题。

对飞机检查后发现，飞机失去动力并不是由技术缺陷造成的。报告称，事故可能是由位于右发进气口上缘的结冰造成的，

当飞机进入较暖大气时，结冰进入发动机进气口导致动力丧失。

调查人员无法确定连续点火系统无法根据设计要求在五秒内重启发动机的原因，“或双发在相同的环境下但为什么只有右发出现该情况的原因”，报告说。“可能由于某些情况（例如点火器或燃油喷嘴无法工作）使右发在‘适当’的条件下更容易熄火”。

报告称，生产商对发动机的进气口进行了改进以减少吸入冰的危险，但事故飞机并未进行改装（而且当局并未要求其安装）。

跑道有扫雪车飞机继续落地

Beech Super King Air 200。严重损坏。无人员受伤。

2007 年 3 月 24 日早晨，事故飞行员执行从美国俄克拉荷马城至墨西哥 ANGEL FIRE 机场的转场飞行，当时 ANGEL FIRE 机场的能见度为 7 海里（11 公里），有小雪。飞行员在 1900 英尺穿云。飞行员说，在进行 17 号跑道（长 8900 英尺/2713 米）区域导航进近时 他通过通用交通咨询频率三次报告了其位置。

飞行员看到在跑道上进近航路的末端有辆扫雪车时，King Air 飞机距机场 2 海里。他进行机动飞行以避开扫雪车，并在距扫雪车 1000 英尺（305 米）处接地。“事故后对事故飞机和跑道周边环境拍照显示，在跑道中间有一整条的积雪未清扫，”NTSB 报告称，“在着陆滑跑过程中，飞机左翼碰到积雪，飞机左偏 25 度并且偏出跑道”。飞机的前起落架折断。

报告称，机场未发布有关跑道状况或除雪作业的航行通报（NTAMS）。扫雪车操

飞行员说，他通过通用交通咨询频率三次报告了其位置。

真实记录

作员称，他携带了手持无线电步话机，但没有听到飞行员的位置报告。

NTSB 称，事故的可能原因是“飞行员无法避开雪堆”。影响事故的因素包括，飞行员在发现跑道上除雪设备后无法执行复飞/失误进近程序，以及机场未发布跑道航行通告。

活塞式飞机

发动机失效后省略程序

塞斯纳414A。坠毁。3人死亡。

2006年3月8日在目视气象条件下，事故飞机正在进行转场飞行，准备从火奴鲁鲁出发到夏威夷卡胡鲁伊接一名病人。当飞行员向 ATC 报告，“一发失效。我们需要帮助”时，飞机距离卡胡鲁伊机场的2号跑道2海里（4公里）。

调查人员确定飞机的左发失效但无法确定其原因。飞行员没有顺桨或收上襟翼或起落架。塞斯纳414飞机出现失速，向右横滚，快速朝一个汽车销售商店下降并撞地起火。飞行员以及两名医护人员死亡。十辆汽车被毁，但地面无人受伤。

NTSB 称，事故的可能原因是飞行员未执行公布的单发应急程序。

报告指出，飞行员拥有飞行运输和教员执照，已累计飞行3142小时，早在8个月前曾发生过类似事故。该事故发生在2005年7月1日，当时该飞行员在阿帕奇飞机上担任一名飞行员的教员。为了进行教学飞行，他故意关闭了左发并让螺旋桨位于顺桨位置，但其后他无法重新启动发动机。由左发驱动的液压泵通常用来放起落架。因为左发不工作，所以在学员驾驶

阿帕奇返回火奴鲁鲁国际机场时该飞行员尝试着人工放起落架。

2005年7月那次事故的报告称，该飞行员未正确执行人工或应急放起落架程序。但是，塔台管制员告诉该飞行员起落架好像已完全放出。当有人通过无线电告诉飞行员前起落架好像没有放出时，飞行员接管了阿帕奇飞机的操纵并准备拉平着陆。“飞行员立即增加发动机，飞机向左横滚并撞地，”报告称。两名飞行员均未受伤，但飞机严重损坏。



刹车管路内的空气导致飞机冲出跑道 Piper塞斯纳II。轻微损坏。无人员受伤。

2007年3月3日夜晚，事故飞机在教学飞行过程中，在爱尔兰科克机场1310米（4298英尺）跑道的正常接地点以外476米（1562英尺）处着陆。作为操纵飞行员的教员称，由于阳光刺眼，进近和拉平比较难以判断。接地后他使用了刹车，完全踩下左脚刹，右机轮锁定，造成轮胎打滑，爱尔兰安全事故调查机构称。

“不对称刹车导致飞行员很难控制飞机的方向，”报告称。因为该原因，还因为飞行学员认为还有足够的停机距离，所以教员决定不进行复飞。

然后，飞行学员使用重刹车，使得主机轮锁死、轮胎爆胎。因为没有有效的刹车效能，该塞斯纳飞机以40海里/小时的速度冲出跑道，停在距跑道末30米（98英尺）的草地上。

调查人员确定，空气进入机轮塞斯纳飞机右座控制的刹车系统的液压油中，使飞行教员遭遇到刹车不当和刹车不对称。

反向配平造成飞机失控

塞斯纳310Q。严重损坏。一人死亡。

2006年12月14日，事故飞机在纽约蒙哥马利完成年度检查后进行首次飞行。目击者称，飞机在进行310度左转弯前起始爬升时出现俯仰摆动，然后下降并在树林中坠毁。

升降舵配平调整片在全10度向下位置。NTSB报告称，进一步检查发现在年度检查过程中拆卸配平制动器后错误安装升降舵配平钢索。

NTSB称，造成事故的原因是“机务人员对飞机的维护不当，未对维护工作进行验证，导致升降舵配平系统方向配平，最终导致飞机失控”。

直升机

风和重量等因素造成爬升性能降低

贝尔212。严重损坏。12人轻伤。

2005年2月11日，当事故直升机搭载11名乘客从加拿大Spearhead Glacier上起飞时，飞机接近其最大全重。起飞地点的标高为6300英尺，飞行员在30海里/小时的阵风中速度起飞，并朝冰川的一侧飞去，加拿大运输安全委员会的报告称。

获得正爬升率后，飞行员将直升机转向下风向。“直升机开始下降，显然它无法飞越较低的山脊，”报告称。“飞行员将直升机飞向一片平坦的区域。当飞机接触到雪后出现弹跳，碰到一个雪堆后陷入其中，直升机在雪堆顶部原地打转，最后停在雪堆的右侧。”

直升机的主螺旋桨严重损坏了尾撑杆，

但没有起火。报告称，安装在飞机燃油管路上的不锈钢弯头附件（根据适合指令CF 97-04）在事故过程中完好无损。

“乘客从损坏的直升机冷静地进行撤离”，报告称，乘客还记得他们在第一天飞行时互动式应急训练课程所学到的知识。

在密林之上发动机失效

Eurocopter AS 350BA。损毁。一人重伤，4人轻伤。

2006年1月10日，事故飞机的飞行员正夏威夷HANA的热带雨林之上进行观光飞行时，直升机开始振动，并出现低转速警告喇叭声响。“在直升机停在[陡坡上树林的]树梢前，飞行员输入自动转速命令并试图让飞机获得前进速度，”NTSB的报告称。

“直升机的机头先碰到树木，然后是右侧机身，悬挂在距地面数英尺的树梢之上。四名乘客和飞行员[受重伤]可以从树上下来。”他们用手机进行求助。

对ARRIEL 1B发动机进行检查后发现，由于在腐蚀凹陷处出现疲劳断裂，二级涡轮叶片分离。发动机已经运行9593小时，包括自上次大修后的1764小时。“由于事故调查发现发动机失效，发动机厂商已将发动机的服务周期由6000小时减少到3000小时，并增加涡轮检查标准”，报告称。●



初步报告

日期	事故发生地	飞机型号	损坏程度	伤亡情况
2007/10/04	刚果共和国, 金沙萨	AN-26	损毁	49人死亡, 1人重伤
飞机起飞后发动机失效, 在居民区坠毁。死亡人数中包括28名地面人员。				
2007/10/04	美国科罗拉多州Pogosa Springs	Raytheon King Air C90A	损毁	3人死亡
在夜间目视气象条件下 (VMC), 该医疗救护飞机在进行转场飞行时撞击11900英尺的地形。				
2007/10/07	美国华盛顿州Naches	塞斯纳 2088	损毁	10人死亡
雷达数据显示, 飞机从13000英尺快速下降, 在4300英尺撞山。飞机在衣阿华的Star进行跳伞活动后返回华盛顿州的Shelton。				
2007/10/07	委内瑞拉圣多明戈	湾流 IIB	损毁	2人死亡
在夜间仪表气象条件下, 飞机在进近时撞树并坠毁。				
2007/10/08	哥伦比亚Cubarral	Let 410 UVP	损毁	18人死亡
飞机执行从Villavicencio至Uribe的航班的过程中在7875英尺撞山。				
2007/10/11	哥伦比亚波哥大	King Air 200	损毁	7人死亡
飞机进行医疗救护飞行时, 机长在起飞过程中报告发动机有问题后不久, King Air飞机出现失速并撞到居民区。死亡人数中包括2名地面人员。				
2007/10/11	土耳其伊斯坦布尔	MD-83	严重损坏	163人NA
飞机从埃及的Hurghada飞往波兰华沙。飞行组报告飞机电气系统有问题并改航至伊斯坦布尔。MD-83冲出跑道时起落架分离。				
2007/10/11	美国田纳西州孟菲斯	塞斯纳Citation525	无损坏	2人无人员伤亡
在夜间目视气象条件下, 飞机从孟菲斯根据机场M滑行道而不是原定的36L号跑道起飞, 飞机在400-500英尺高度飞越滑行道上一架支线飞机。				
2007/10/14	美国堪萨斯州Olathe	Sabreliner 65	严重损坏	2人无人员伤亡
飞机在大雨中在18号跑道进行着陆过程中出现东南侧风, 此时飞行员正好选择反推。飞机失去方向控制, 向跑道左侧漂移。				
2007/10/14	美国马里兰州Cumberland	Aero Commander 560F	损坏	4人死亡
目击者称, 他们听到飞机在目视气象条件起飞时发动机运转的声音怪异。Aero Commander飞机在距机场3海里 (6公里) 地方撞到谷仓并起火。				
2007/10/17	柬埔寨Phnom Penh	An-12BP	严重损坏	1人重伤, 4人未受伤
飞机在进行飞往新加坡货机飞行时飞行员报告发动机有问题并试图返回Phnom Penh。飞机撞到距机场25公里 (14海里) 的水稻田。				
2007/10/17	西班牙Guadalcanal	Britten-Norman Islander	损毁	2人死亡
由英国警察部门运营的这架飞机在未知环境下撞山。				
2007/10/17	美国堪萨斯州Goodland	Learjet 35A	损毁	2人无人员伤亡
飞行员称, 进近时离地高度250英尺以上进入目视气象条件后, 飞机出现无法控制的左右横滚运动, 飞行员试图将飞机对准跑道中心线。飞机在接地是左翼擦地。				
2007/10/25	加拿大魁北克Chibougamau	King Air A100	损毁	2死亡
飞机在仪表气象条件下进行第二次着陆尝试过程中在跑道附件坠毁并起火。				
2007/10/26	美国新泽西州亚特兰大市	塞斯纳Citation 650	严重损坏	2人无人员伤亡
Citation飞机硬着陆并冲出跑道。				
2007/10/26	菲律宾Butuan	空客A320-200	严重损坏	34人重伤, 120人未受伤
A320在目视气象条件下冲出6450英尺 (1966米) 的跑道, 停在椰树林中。				
2007/10/28	波兰Katowice	波音737	严重损毁	125 人NA
在夜间仪表气象条件下, 737飞机在着陆是撞到进近指示灯。				
NA=无供数据				
上述信息从各种政府和媒体收集而来, 其内容根据事故或事故症候的结果而变化。				

Let us give you the world.



AeroSafety WORLD



AeroSafety World 是飞安基金会的月刊，它始终与航空业最重要的议题和发展问题同步。
还在不久之前，只有FSF的会员才能收到该杂志，而现在，任何人都可以免费……

您可以通过FSF的网站下载*AeroSafety World*。我们惊讶于在线版本下载人数之多，我们欣喜于读者对本刊的浓厚兴趣。

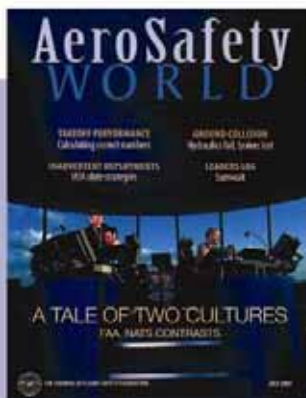
因此，我们将继续努力满足你的要求。

您无需每个月都去登陆网站，只需在线订阅即可。
您只需填写简单的订阅表格，每个月在许多人收到纸质杂志之前，
您就可以收到带有最新期刊的链接的电子邮件。

AeroSafety World 资料详实，装帧精美，它由知识渊博的编辑人员和航空业专家倾力打造。
如欲与我们联系，请致信编辑，您还等什么呢？

如欲索取订阅表，请访问www.flightsafety.org并告诉您的朋友。
如读者众多，基金会还提供电子邮件信息服务，让您的同事们加入。
来信请联系 Jay Donoghue, <donoghue@flightsafety.org>, 或致电+1 703.739.6700。

毕竟，并不是每天都能享受到**免费的午餐**！





Spread your wings



Unlock the value of your flight data with the IATA FDA Service

Analysing the detailed objective flight data you already have is a great way of reducing costs:

- Reduce fuel consumption
- Lower insurance premiums
- Improve maintenance productivity
- Cut training costs and flight delays and cancellations

With the IATA Flight Data Analysis service, you can go much further:

- Benefit from the lower set-up and ongoing costs afforded by IATA's economies of scale
- Make confident safety operations decisions with Flightscape's powerful animated software
- Access a team of accident investigation and flight data experts
- Profit from the experience of the entire global IATA FDA network



Find out how IATA can help you. Contact your regional sales office: www.iata.org/fda