

# Aero Safety WORLD

## 航空安全世界

向疲劳宣战  
保持清醒的方法

冰岛偏离跑道事故  
飞行组疲劳着陆

飞鸟探测雷达  
禽鸟的危险警告

商用喷气式发电机监控  
远程维护

**保护救护人员**  
让HEMS运行更安全



飞行安全基金会主办的刊物

2009年3月



"Cessna is committed to providing the latest safety information to our customers, and that's why we provide each new Citation owner with an FSF Aviation Department Tool Kit."

— Will Dirks, VP Flight Operations, Cessna Aircraft Co.

# MELitem

Safety tools developed through years of FSF aviation safety audits have been conveniently packaged for your flight crews and operations personnel.

These tools should be on your minimum equipment list.

The FSF Aviation Department Tool Kit is such a valuable resource that Cessna Aircraft Co. provides each new Citation owner with a copy. One look at the contents tells you why.

Templates for flight operations, safety and emergency response manuals formatted for easy adaptation to your needs. Safety-management resources, including an SOPs template, CFIT risk assessment checklist and approach-and-landing risk awareness guidelines. Principles and guidelines for duty and rest scheduling based on NASA research.

Additional bonus CDs include the Approach and Landing Accident Reduction Tool Kit; Waterproof Flight Operations (a guide to survival in water landings); Operator's Flight Safety Handbook; Turboprop Engine Malfunction Recognition and Response; and Turboprop Engine Malfunction Recognition and Response.

Here's your all-in-one collection of flight safety tools — unbeatable value for cost.

FSF member price: US\$750 Nonmember price: US\$1,000  
Quantity discounts available!

For more information, contact: Feda Jamous, + 1 703 739-6700, ext. 111  
e-mail: [jamous@flightsafety.org](mailto:jamous@flightsafety.org)

FLIGHT  
SAFETY   
FOUNDATION

# 殷切 期望



**在** 过去几周，我被无数次问及对“哈德逊河上的奇迹”——因在冰冷的纽约哈德逊河上成功迫降而瞬间成名的全美航空1549航班的感受。在全世界连篇累牍地报道这个事件后，我想就该事故谈三个问题。

首先，我惊奇地发现这起迫降事故是最近连续发生的重大事故中的第四起，飞机遭到损坏而乘客均幸免于难，仅有个别人受轻伤。我想到了法国航空公司A340飞机在多伦多、英国航空公司波音777飞机在西斯罗以及大陆航空波音737NG飞机在丹佛所发生的事故。起先人们认为每个人都能安然离开法国航空的飞机是何等的“幸运”，但现在又发生三起没有重大人员伤亡的事故，我想，人们现在认识到不是太幸运了，而是事故太多了。显然，飞机制造商也在采取机身防撞等积极措施，而航空公司也因飞行组的出色表现而收到褒奖。

其次，全美航空的事故非常重要，因为它提醒我们，尽管我们尽了最大的能力，仍存在着事故危险。据美国鸟击委员会称，“一架时速150海里飞机在离地时撞到一只12磅的加拿大黑雁，产生1000磅的力，从10英尺高度坠落。”在300海里/小时的速度是很难避开或安全飞越一群大雁的。我曾向公众解释过乘坐商用飞机是他们平生所做的最安全的事，但并不是说毫无风险，而这就OK

了。虽然这让他们很头疼，但我不得不说。

最后，我对自己在听到ATC和1549航班的通信记录时的激动心情感到十分惊讶。在不到1分钟的时间内，飞行组和ATC干净利落而又专业地处理了正常的离场、紧急返航、在2个机场的4个机场中进行选择和迫降的问题。公众可能会感到不可思议，但在驾驶舱和ATC里处理应急情况的人们所听到的指令正是我们所期望听到的。这便是我们要做的事情。

我们一直在想自己如何能够以相同的方式来处理危机，希望危机来临时自己也能应对自如。正是这种期望促使我们中的许多人爱上这个行业并与她厮守终生。在关键时刻创造辉煌是我们共同的愿望。

因此，让我们先把飞行数据、飞行员排班和自愿报告系统等问题放在一边，花些时间听一听ATC的这段录音。你一定会会心一笑，作为行业的一份子感觉真好，我们就应该按如此高水平的标准做事。

飞安基金会  
总裁兼首席执行官  
William R. Voss

# 目录

2009年3月刊



14



19



22

## 专题



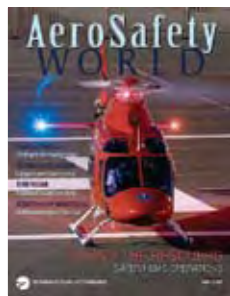
- 14 封面故事 | HEMS：不断完善
- 19 简报 | 等我的班结束时叫醒我
- 22 人为因素 | 缓解疲劳
- 28 事故诱因 | 长路漫漫
- 32 事故诱因 | 滞后
- 38 威胁分析 | 飞鸟探测雷达
- 44 维护问题 | 发动机远程分析

## 信息

- 1 总裁寄语 | 殷切期望
- 5 编者的话 | 向疲劳宣战
- 6 航空信件 | 读者来信
- 7 安全日历 | 业界事件
- 9 简明新闻 | 安全新闻



- 13 **基金会聚焦** | 我和飞行安全基金会
- 49 **数据链接** | 放行语言
- 53 **信息扫描** | 我们仍然需要特殊人才
- 57 **真实记录** | 过山车



#### 关于封面

Report from NTSB's hearing on HEMS safety.  
© Chris Sorensen Photography

我们鼓励您自行打印本刊 (如欲获得批准, 请登陆 <[www.flightsafety.org/asw\\_home.html](http://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](mailto: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](mailto:joan@dalyllc.com), 电话

+1.703.983.5907

美国东北部和加拿大

Tony Calamaro, [tcalamaro@comcast.net](mailto:tcalamaro@comcast.net),

电话 +1.610.449.3490

亚太和美国西北部

Pat Walker, [walkercom1@aol.com](mailto:walkercom1@aol.com), 电话

+1.415.387.7593

地区广告经理

Arlene Braithwaite, [arlenetbg@comcast.net](mailto: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 22314-1756USA, 电话+1 703.739.6700)或 [membership@flightsafety.org](mailto:membership@flightsafety.org)。

AeroSafety World © 飞安基金会版权所有2008 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

telephone: +1 703.739.6700

FSF总裁兼首席执行官

**William R. Voss,**  
[voss@flightsafety.org](mailto:voss@flightsafety.org), 分机108

总编, FSF发行部主任

**J.A. Donoghue**  
[donoghue@flightsafety.org](mailto:donoghue@flightsafety.org), 分机 116

高级编辑, **Mark Lacagnina**

[lacagnina@flightsafety.org](mailto:lacagnina@flightsafety.org), 分机 114

高级编辑, **Wayne Rosenkrans**

[rosenkrans@flightsafety.org](mailto:rosenkrans@flightsafety.org), 分机 115

高级编辑, **Linda Werfelman**

[werfelman@flightsafety.org](mailto:werfelman@flightsafety.org), 分机 122

助理编辑, **Rick Darby**

[darby@flightsafety.org](mailto:darby@flightsafety.org), 分机 113

网页和印刷, 出品协调人

**Karen K. Ehrlich**  
[ehrich@flightsafety.org](mailto:ehrich@flightsafety.org), 分机 117

杂志设计, **Ann L. Mullikin**

[mullikin@flightsafety.org](mailto:mullikin@flightsafety.org), 分机 120

产品专员, **Susan D. Reed**

[reed@flightsafety.org](mailto:reed@flightsafety.org), 分机 123

资料管理员, **Patricia Setze**

[setze@flightsafety.org](mailto: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**

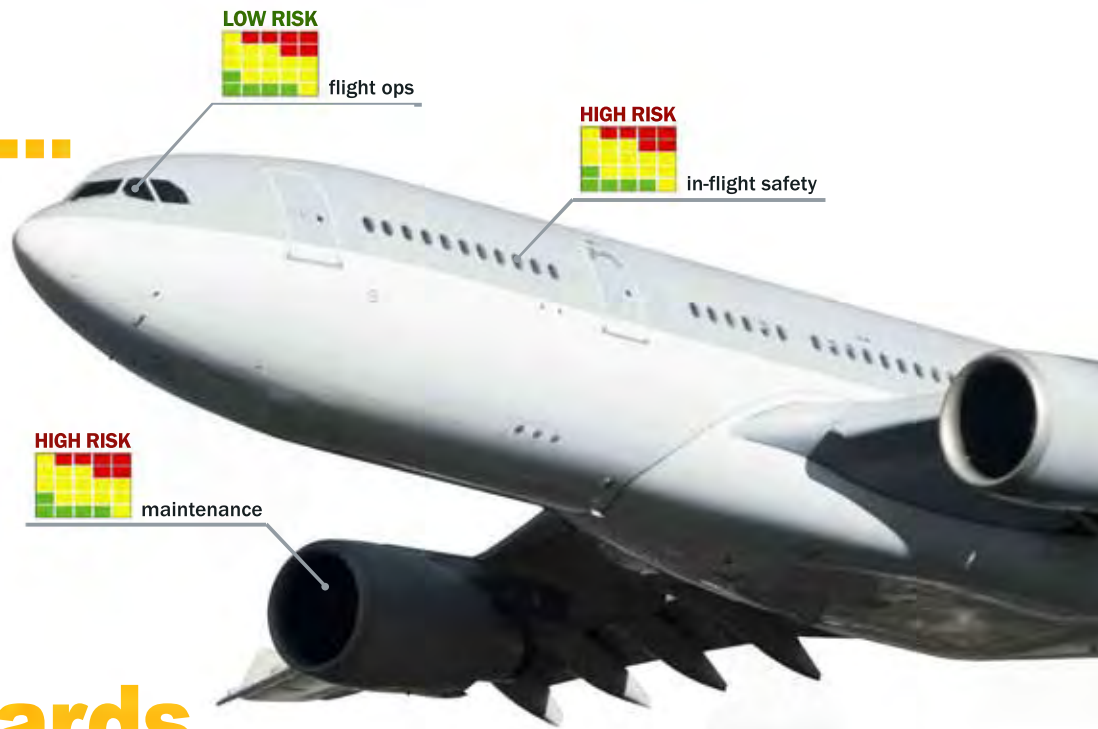
自由撰稿人

**Don Phillips**

航空医疗协会执行董事, 博士

**Russell B. Rayman**

# Managing your air safety risk...



# ...has its rewards.

EtQ's Air Safety Management System provides visibility into risks across the enterprise

#### Safety Management

- Safety reporting module integrates incident data across all departments
- Risk assessment calculates and guides decision-making to resolve incidents
- Automatically trigger corrective actions from incidents
- Schedule and execute safety audits (IOSA) across multiple departments
- Consolidate and standardize document control and training across the organization

#### Quality Management

- Risk assessment determines critical vs. non-critical events, guides decisions
- Schedule and track maintenance and equipment calibration
- Powerful reporting tool with over 50 reports out-of-the-box
- Over 20 integrated modules available:
  - Incidents • Document Control • Employee Training • Corrective Action
  - Audits • Calibration & Maintenance • Centralized Reporting... and more!

#### Supplier Management

- Foster collaboration with suppliers and contractors
- Create visibility into supplier quality and supplier safety
- Supplier rating automatically updates scorecards based on quality/safety events

#### Integrated Approach

- Integration of Quality, Safety, Environmental, and Supplier data across the enterprise
- Holistic Integrated Airline Management System



**FREE White Paper:** An Integrated Approach to Air Safety - Integrated Airline Management Systems



visit our website for a free automated demo  
call for a free live demonstration

**[www.etq.com/airsafety](http://www.etq.com/airsafety)**

1-800-354-4476 516-293-0949 [info@etq.com](mailto:info@etq.com)



# 向 疲劳宣战

**越**来越多的证据表明航空界并未对疲劳的危险后果进行有效的防范，在我看来它已接近临界状态。以前我曾持这种观点（ASW, 11/06），但我错误地认为业界会从善如流，对现行的做法进行改变。也许，现在便是向疲劳宣战的时候了。

在本期的《航空安全世界》里，我们将介绍几个有关疲劳问题的研究情况，以及空管管制员现身说法介绍轮班计划，这些文章都对我们的现行做法提出了质疑。我们现在的做法是对疲劳的问题视而不见，还在墨守上世纪30年代的陈规，更有甚者是对它置之不理，自欺欺人地认为到半夜还在飞行和在下午结束航班没什么区别。

疲劳是一个非常复杂的问题，它与航空界劳资双方存在的历史问题有着盘根错节的关系，对它置之不理显然是不负责任的做法，但是几十年来问题还在那悬而未决。

不幸的事实是，疲劳问题的核心在

于劳资双方都应在某种程度上对问题的发展和持续存在负责。在管制员倒班和其它与倒班有关的问题上，劳方希望以合理的日常工作为代价最大限度获得休息时间，而资方则尽量减少雇员人数和费用支出，通过将航班打包压缩来满足条例的要求，认为只要不违背条例的宗旨就行了，全然不顾我们对疲劳危害的认识。

另一个问题是疲劳对人们能力的严重影响。虽然在许多事故调查报告中反复说疲劳是事故的诱因（例如冰岛雷克雅未克国际机场发生的着陆事故），但是人们很容易对它和其它与飞行操纵差有关的严重事故置之不理。然而科学告诉我们疲劳问题不是简简单单的接近昏睡的状态，而是人们在不知不觉中能力的降低，类似于饮酒后的状态，而当事人对自己能力的降低却毫无察觉。

劳资双方的在这个问题上分歧必须达成妥协来解决这个问题，但这并不意味着要付出高昂的代价。

几年前飞行安全基金会在巴黎召

开的一次研讨会上，我被easyJet的一项飞行员排班革新计划（该项目经英国民航局批准）所吸引。一个排班计划的成功与否不是通过调查问卷来评判的（例如问你“你觉得怎么样？”），而是要通过飞行数据的分析，紧密地跟踪飞行组的飞行表现得出的。排班的改进既不会对管理层产生高昂的费用，也不会增加飞行组的飞行时间。

在疲劳这个问题上我们不能再无视它的科学性，如果要制定新的相关规定，就必须进一步改进它。幸运的是，欧洲航空安全局正在努力改进其飞行员疲劳规定，它将成为其它民航当局效仿的标准。

AeroSafety World  
总编

J.A. Donoghue



### 驾驶舱警告设计之我见

在“审视自动驾驶”（ASW, 6/08, p. 30）这篇文章中涉及飞行员与自动驾驶人机交互的许多问题，它提醒我：我还没有从过去的“机械式”驾驶舱过渡到“玻璃式”驾驶舱，

虽然飞行手册未重点介绍，老式驾驶舱实际上是用飞行方式信号牌和咔哒声来引起飞行员的注意。玻璃式驾驶舱虽然很界面很友好，但是没有声音，音频提示分为注意和警告两种，完全靠目视监控来识别。唯一剩余的声音提示是着陆能力降低的三声咔哒警告声。

我认为现代的驾驶舱设计在人的信息输入能力方面（人类接收声音和触觉信息的能力）浪费了许

多资源。在高负荷飞行阶段，使用目视提示以外的其它提示可以改善人机交互。以咔哒声来告知飞行方式改变是一种额外的提示，它可以在正确的时间引起飞行员的注意，比日常的目视巡视节约时间。

在移动手柄时通过飞行员的手告知自动油门系统的性能，而静态的手柄可能需要飞行员目视确认在重要的抬头时刻查看中央面板的推力指数。

我相信现代的驾驶舱设计会利用人类的所有生理功能和技术。

**葡萄牙A310飞行员**  
Manuel Chagas



《航空安全世界》欢迎读者发表建议，除非另有说明，否则我们将默认您的信件和电子邮件可以发表。编辑可以根据采编要求酌情改动。

来信请寄：ASW编辑部  
J.A. Donoghue,  
601 Madison St.,  
Suite 300, Alexandria,  
VA 22314-1756 USA,  
or e-mail <donoghue@  
flightsafety.org>.

## 2009年飞行安全基金会研讨会

提供展览和赞助机会

### CASS 2009

2009年4月21-23日

飞行安全基金会和国家商用航空协会地54届公务航空安全研讨会

佛罗里达奥兰多迪斯尼世界希尔顿酒店

### IASS 2009

2009年11月2-5日

第62届FSF航空安全研讨会、第39届IFA国际会议和IATA会议

中国北京嘉里中心酒店



© Tom Kelly/Stockphoto; iStockphoto



**3月10-11日 > FROM JARS TO IRS: 航空营运。** 欧洲航空安全机构, 科隆, 德国。Elizabeth Schöffmann, <IR-workshops@easa.europa.eu>, <www.easa.europa.eu/ws\_prod/g/g\_events.php>, +49 221.89990.2025.

**3月11-13日 > AAMS春季会议。** 航空医学服务协会, 华盛顿, Natasha Ross, <nross@aams.org>, <www.aams.org/AM/Template.cfm?Section=Education\_and\_Meetings>, +1 703.836.8732, ext. 107.

**3月15-18日 > 操作和技术事务会议。** 国际机场委员会-北美分会。 圣地亚哥。 <meetings@aci-na.org>, <www.aci-na.org/conferences/detail?eventId=141>, +1 202.293.8500.

**3月16-20日 > 航空安全管理课程。** 斯堪的纳维亚, 斯德哥尔摩。 Morten Kjellesvig, <morten@scandiviana.net>, <www.scandiviana.net/index.php/web/artikkel\_kurs/management\_sto\_2009\_01>, +47 91.18.41.82.

**3月16-18日 > 欧洲第21届年度航空安全研讨会。** 航班安全基金会, 欧洲支线航空公司协会以及欧洲空管。 尼科西亚, 塞浦路斯。 Namratha Apparao, <apparao@flightsafety.org>, <www.flightsafety.org/seminars.html#eass>, +1 703.739.6700, ext. 101.

**3月17-18日 > 在复杂系统中管理人为因素: HFACS和HFIX的介绍。** Wiegmann, Shappell, & Associates. 亚特兰大。 Dan McCune, <dnlmcn@yahoo.com>, <www.hfacs.com/services\_hfacs.html>, +1 386.295.2263.

**3月17-19日 > ATC全球展览暨会议。** 民航导航服务组织, 欧洲空管, 国际空中交通管制员协会联盟, 国际空中交通安全电子协会联盟, 阿姆斯特丹, Joanna Mapes, <atcevents@cmpi.biz>, <www.atcevents.com>, +44 (0)20 7921 8545.

**3月18-20日 > MBAE2009暨HELI-MEX。** 墨西哥商业航空展览暨HELI-MEX。 托卢卡, 墨西哥。 Agustin Melgar, <exposint@prodigy.net.mx>, <www.mbaexpo.com>, +52 333.647.1134.

**3月20-24日 > 第64届IFALPA会议。** 国际航线飞行员协会。 奥克兰, 新西兰, Heather Price, <heatherprice@ifalpa.org>, <www.ifalpa.org/conference>, +44 1932 571711.

**3月23-27日 > 安全管理系统原理课程。** Mitre航空学院。 McLean, 佛吉尼亚州, 美国。 Mary

Page McCanless, <mpthomps@mitre.org>, +1 703.983.6799.

**3月24-26日 > 安全经理课程。** 航空研究小组/美国, Trenton, 新泽西州。 S. Kendra Christin, <kchristin@aviationresearch.com>, <www.aviationresearch.com/press\_detail.asp?id=46>, +1 513.852.5110, ext. 10.

**3月23-27日 > 航空安全管理系统短期课程。** Cranfield大学, 贝德福德, 英国。 Graham Braithwaite, <g.r.braithwaite@cranfield.ac.uk>, <www.cranfield.ac.uk/soe/shortcourses/atm/page10263.jsp>, +44 (0)1234 754252.

**3月26-27日 > ADS-B 管理论坛。** 航空周刊。 华盛顿。 Alexander Moore, <Alexander\_moore@aviationweek.com>, <www.aviationnow.com/forums/adsbmain.htm>, +1 212.904.2997.

**3月26-28日 > 机务维修年度研讨会。** 航空修理站协会。 Pentagon City, 佛吉尼亚州, 美国。 Keith Mendenhall, <keith@arsa.org>, <www.arsa.org/2009SymposiumInfo>, +1 703.739.9488.

**3月29-4月1日 > CHC安全和质量高峰会议。** CHC直升机。 温哥华, 英国, 哥伦比亚。 加拿大。 Adrienne White, <awhite@chc.ca>, +1 604.232.8272.

**3月30-31日 > SAR2009: 搜寻营救(救援)会议暨展览。** Shephard集团。 华盛顿。 Kathy Burwood, <kb@shephard.co.uk>, <www.shephard.co.uk/events>, +44 1753 727019.

**3月30-4月2日 > 国际营运人会议。** 全美公务航空协会。 圣地亚哥。 Dina Green, <dgreen@nbaa.org>, <www.nbaa.org/events/ioc/2009>, +1 202.783.9000.

**3月31-4月1日 > 航空人为因素会议: 实际飞行操作及研究的进展。** Curt Lewis, 飞行安全信息; FAA安全团队, 西南地区分会; 福特沃斯飞行服务地区办公室; 国际航空安全调查员社团。 达拉斯/Fort Worth. Kent Lewis, <lewis.kent@gmail.com>, <www.signalcharlie.net/Conference>, +1 817.692.1971.

**4月20-21日 > 支线航空安全研讨会: 欧洲范围内的航空事故调查。** 航空安全调查员欧洲社团。 汉堡, 德国。 Anne Evans, <aevans@aaib.gov.uk>, +44 1252 510300.

**4月20-5月1日 > 高等事故预防和调查课程。** 南加州安全学院及捷克共和国交通部。 Prague. Sharon

Morphew, <registrar@scsi-inc.com>, <www.scsi-inc.com/Prague%20Announcements.html>, 800.545.3766, ext. 104; +1 310.517.8844, ext. 104.

**4月21-23日 > 第54届年度公务航空安全研讨会 (CASS)。** 奥兰多, 佛罗里达, 美国。 Namratha Apparao, <apparao@flightsafety.org>, <www.flightsafety.org/seminars.html#cass>, +1 703.739.6700, ext. 101.

**4月25-26日 > 地区机场安全及运行高等专科学校。** 美国机场主管协会。 布法罗, 纽约, 美国。 Stacey Renfroe, <stacy.renfroe@aaae.org>, <www.aaae.org/meetings/meetings\_calendar/mtdetails.cfm?MtgID=090416>, +1 703.824.0500.

**4月28-30日 > 世界航空训练会议暨贸易展览。** Halldale 传媒集团。 奥兰多, 佛罗里达, 美国。 Fiona Greenyer, <fiona@halldale.com>, <www.halldale.com/WRATS.aspx>, +44 (0)1252 532000.

**4月30日 > 年度晚餐/会议。** 航空安全调查员国际社团。 中大西洋地区。 Herndon, 佛吉尼亚州, 美国。 Ron Schleede, <rnschleede@cox.net>, +1 703.455.3766.

**5月4-6日 > 第6届国际飞机救援消防会议暨展览。** Aviation Fire Journal. Myrtle 海滩, 南卡罗莱纳州, 美国。 <avifirejnl@aol.com>, <www.aviationfirejournal.com/myrtlebeach/index.htm>, +1 914.962.5185.

**5月4-7日 > 老化飞机2009。** 环宇技术公司。 堪萨斯城, 密苏里州, 美国。 Jill Jennewine, <jjennewine@utccdayton.com>, <www.agingaircraft2009.com/index.html>, +1 937.426.2808.

最近有什么航空安全盛会?  
赶快告诉业界巨擘!

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。

**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. Vandell

法律顾问兼董秘 Kenneth P. Quinn, Esq.

财务主管 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

技术程序专员 Norma Fields

技术, 安全审计专员 Robert Feeler

航空安全审计经理 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

航空安全基金会  
601 Madison St., Suite 300, Alexandria, VA, 22314-1756 USA  
tel: +1 703.739.6700 fax: +1 703.739.6708  
[www.flightsafety.org](http://www.flightsafety.org)



会员招募	分机 105
会员和发展部主任 <b>Ann Hill</b>	hill@flightsafety.org
研讨会注册	分机 101
会员服务协调人 <b>Namratha Apparao</b>	apparao@flightsafety.org
研讨会/AeroSafety World杂志赞助	分机 105
会员和发展部主任 <b>Ann Hill</b>	hill@flightsafety.org
展览事务	分机 105
会员和发展部主任 <b>Ann Hill</b>	hill@flightsafety.org
AeroSafety World杂志订购	分机 101
会员部	membership@flightsafety.org
技术产品订购	分机 111
总账会计 <b>Maya Barbee</b>	barbee@flightsafety.org
图书馆服务/研讨会活动安排	分机 103
图书管理员 <b>Patricia Setze</b>	setze@flightsafety.org
网站	分机 117
网页和产品协调人 <b>Karen ehrlich</b>	ehrich@flightsafety.org

# 安全新闻

## 清查通信设备

**美**国国家运输安全委员会(NTSB)称,墨西哥湾的直升机承运人在发生飓风和它可能对通信造成破坏的事件后应进行评估,以确定该承运人符合其通信符合性计划。

NTSB向FAA发出上述建议,援引了2005年9月6日休斯顿直升机公司(HHI)的Sikorsky S-76A直升机在德克萨斯州Sabine Pass东南24海里(44公里)双发失效后在墨西哥湾水域发生的迫降的事件。直升机上10名乘客和2名飞行员在飞机沉没前撤离,飞行员和3名乘客受重伤,其余7名乘客受轻伤。七个半小时后所有人员获救。

NTSB的最终事故报告称,事故的可能原因是“飞行员对未知原因造成的1号发动机火警和双发失去动力反映延迟”。

报告称,飞行员在发生事

故的那次飞行过程中在离场时,或者在先前的离场和进场时未按HHI的运行规范与基地联络。飞行员称,在2005年8月卡特里娜飓风来临之前,他们还能与公司的通信网络联系。事故发生后,公司的网络和该地区的电讯塔因风暴的破坏而无法工作。

“虽然其它在海上作业的直升机承运人为飞行员和基地联络提供备用方式,……但HHI并未采取相同的措施,”报告说,“HHI管理层建议其飞行员使用自己的移动电话或请求石油钻井平台的工作人员协助将飞机离场信息传递给基地,而不是提供正式的通信计划。”

报告称,事故飞行员并未请求钻井平台的工作人员协助传递信息,也未联系飞行服务站请求协助。

报告说,“两名飞行员在事



美国海洋暨大气总署

后的面谈均称认为对方已经与公司进行了联系。”

NTSB称,事故的搜救工作受到延迟,因为飞行员的求救信号不完整,飞行员和HHI未遵守FAA的航程追踪规定,HHI通信应急方案和程序不当,未及时报告延误的航班。

NTSB还援引了FAA结论“HHI公司未对先前发现的缺陷(包括HHI的航程追踪程序不当)进行监控,”称对缺陷缺乏监控“使HHI的企业文化保持在对安全的松懈状态。”

## 澳大利亚增加对安全的监管

**澳**大利亚运输官员已请求立法机构制定新的法规来加强对两个航空安全机构和航空公司的监管。

澳大利亚基础建设、运输、区域发展和地方政府部部长Anthony的第一个建议是请求澳大利亚议会在民航安全署(CASA)内建立一个五人委员会以便“为该机构的管理和安全监管角色提供高级别的指导”。

Albanese称,该措施还将提升CASA对外国承运人在澳运行的监管力度,“阻止那些CASA认为继续在澳运行不安全的承运人继续在澳运行”,防止在飞机上搭载危险品。

第二个建议是重新构建澳大利亚运输安全署(ATSB),使其成为独立于政府部门以外的机构。该措施将赋予ATSB新的权利,要求航空业内

的机构和承运人在其提出建议的90天内做出反应。Albanese称该规定将增加增强公众的信心,让他们相信过去的事故教训将被及时汲取。

他还说,在年底发布的白皮书中将规划出加强航空安全的其它措施。



© Qantas

### 因Teterboro坠机事件受到起诉

2005年2月2日在新泽西Teterboro机场一架庞巴迪挑战者600型飞机起飞时坠毁，与此有关的5名公司运行人员和1名飞行员（他并不是事故飞机的机组成员）日前被指控23条罪状(ASW, 3/07, p. 30)。

美国新泽西州检察官办公室称对劳德代尔堡的Platinum Jet Management公司的指控包括持续故意违反商用包机运行管理规定。

起诉书指控上述人员进行危险的加油和飞机配载，导致飞机冲出跑道，在飞机停下来以前，冲破机场护栏，冲上一条六车道的公路并撞入仓库。机上9人和地面建筑中1人在事故中受轻伤，飞

机损毁。

美国检察官办公室称，“飞机加油过多，导致飞机的重心超过了其起飞时的前重心限制，造成飞机坠毁。”该办公室称，在Platinum Jet公司多加油的目的都是为了增加公司的利润。

美国助理检察官Ralph J. Marra Jr.补充说，“燃油配载问题是造成飞机坠毁的主要诱因。飞机的所有人和承运人多次玩这种危险的游戏，在飞机上加满燃油，真是骇人听闻，这是在犯罪。被告被指控为谋取最大利益而不负责地让飞机在空中飞行



美国国家运输安全委员会

而罔顾旅客安全或基本条例。”

Marra的办公室称上述六人“通过州际通信工具共谋欺诈包机飞行客户、包机经纪人和FAA，并妨碍FAA商用飞机条例而构成对美国政府的欺诈。”

### 激光器的警告

飞行员收到日益增多的有关飞机激光照射造成事故的警告，特别是在低高度它可能造成目眩、闪光盲和其它视觉紊乱问题。

国际航线飞行员协会(IFALPA)称，激光照射可能来自户外激光灯，最近发生的多数事故是由个人手持激光棒的蓄意行为造成的。

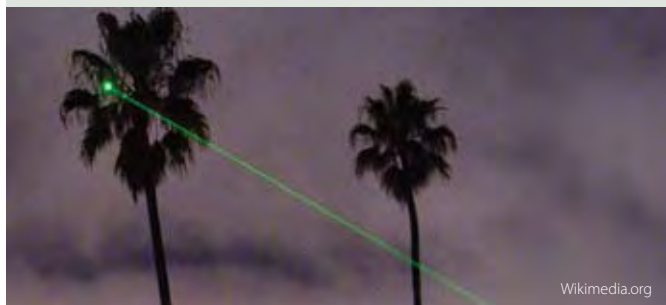
“这是由于作恶者不了解激光照射的后果，让人关注的是作恶者明知激光器的危害而有意照射飞机，”IFALPA在给飞行员的医疗小册子中称，“人

们现在很容易从互联网购买功率强大的激光器，使得该问题更加严重。”

IFALPA援引了2008年3月在澳大利亚悉尼机场发生的4架飞机在进近时受到激光照射的时间为例。IFALPA称，绿色的激光束从4个方向射来，为了应对激光照射的影响，ATC改变了现用跑道。

激光束照射会导致角膜灼伤，揉眼睛会使眼睛表面状况出现暂时恶化，但它很少会对眼睛造成严重和持续损害。

IFALPA建议飞行员，出现激光照射时，应让眼光避开激光，遮住眼睛，接通自动驾驶，如可能，将飞机的操纵权交与未受激光照射的飞行组成员。打开驾驶舱照明可以最大限度减少激光照射的影响。IFALPA称，飞行组应将激光照射事件及时通知ATC并在事后向民航当局提交更详细的报告。



Wikimedia.org

### 机场草皮

**巴** 黎戴高乐国际机场在一条跑道的一侧已安装了旨在提高机场安全的人造草皮。

草皮制造商Field Turf Tarkett称，人造草皮可以改进能见度，它通过产生视觉对比使跑道的边缘看起来更明显，它可以减少跑道上的尘土和碎片，减少该区域野生动物的食物来源、水源和栖息地，并改进排水。

该制造商称，在波士顿、香港、纽约和旧金山等7个机场也安装了类似的人造草皮。



美国联邦航空管理局

### 基础设施急需升级换代

**国** 际航空运输协会（IATA）的一名官员称，中东地区的航空基础设施无法与行业的发展同步，必须进行升级以提高其效率和容量。

IATA中东和北非地区副总裁Majdi Sabri在1月的民航导航服务机构会议上说，政府、航空导航服务商和其它航空机构必须重视威胁行业扩张的空中交通效率低下问题。

“这就意味着要超越国界以性能为基础在地区范围内实施空域和终端控制区域导航” Sabri说，“这就要求进行投资以改进航空信息的管理和通信基础设施建设，并且要更好地利用飞机和空管技术以实现以用户首选的飞行航路为基础的空域架构。”

IATA称，中东空中交通在世界所占的比重，从7年前的5%上升到10%。



Wikimedia.org

### NextGen的下一个阶段

**美** 国FAA准备开始实施新一代空中运输系统（NextGen）的下一步计划，用先进的技术改造国家空域系统以符合未来的安全、容量和环境需求。

下一阶段计划的重点是支持NextGen运行能力的航空电子设备预计在2018年准备就绪。

FAA NextGen综合和执行部主任Michael Romanowski说，“对于NextGen投资光靠FAA是不够的，还需要航空界进行投资，”他还说，FAA需要更多的投入以确定未来几年NextGen如何发展以及飞机配备什么样的设备。

“FAA无法回答所有的问题”他说，“除非我们有航空界（特别是设备领域）的支持、指导和合作，否则我们无法获得必要的动力。”FAA称，为了提供这方面的指导，作为政府咨询机构的RCTA建立了一个特别工作组就如何从NextGen中期运行能力



美国联邦航空管理局

获得最大效益问题向政府提供建议。

RCTA称，该特别工作组将就FAA和承运人在何时、何地以及如何建立所需的基础设施、飞机设备、政策、程序并采取其它措施提出建议。

夜视眼镜训练

为期17个月的夜视眼镜测试已经在澳大利亚结束了，批准了营运人在指定的操作和训练上可以继续使用该设备。澳大利亚民航安全局(CASA)已经批准营运人在执行应急医疗服务，执法，搜索与援救，海上飞行员换班，空中消防和夜视眼镜训练飞行中使用夜视眼镜。除了训练之外，夜视眼镜还未被批准用于私人飞行操作。



CASA计划在2009年期间评估NVG操作适用性，并且在已经被批准过的操作中监督NVG的使用安全性。

单一天空计划

欧洲空管(Euro-control)说它已经通过空中导航服务理事会的第一次会议向着将所有空中交通管理的主要团体整合在一起的目标迈出了一大步。其设立了一个由15名成员组成的委员会，旨在帮助规范欧洲空管的工作，以支持其单一欧洲天空计划。

新理事会由空中导航服务提供商，空域使用方，机场方以及军方的代表组成。

理事会主席Dieter Kaden在二月份举行的会议之后说，理事会的首要目标是在优先权上达成一致的共识，并提高全部空中交通管理供应链的效率。

其它新闻

全日空航空集团(ANA)计划扩展航线运营的安全审计(LOSA)工作，训练有素的观察员要记录机组人员飞行中的动作——涵盖ANA旗下的所有6家子航空公司。2006年，ANA成为了首家实施LOSA的日本航空公司。...蒙特利尔的Pierre Elliott Trudeau国际机场安装了一套能够提高跑道和停机坪上飞机和地面车辆可见度的新的机场道面监视系统。SENSIS公司的方差分析从属(Multistatic Dependent Surveillance technology)监视技术使用机场传感器和飞机的应答机收到的信号来对飞机的位置进行三角定位，同时向空中交通管制员提供信息。...欧洲航空安全局第一次向独联体授予运输机的机型证书。这份证书是颁发给图波列夫图204-120CE机型的，这种机型是图204的货机版本。



© Dave Sherman/Associated Press

消防员看到的是2月12日一架科尔根涡轮螺旋桨飞机在美国纽约布法罗尼亚加拉国际机场进近时，坠毁到布法罗市郊的一户居民家中的场景。这架庞巴迪Q400型飞机的坠毁事故导致了机上全部49人和地面一人死亡；飞机损毁。美国国家交通安全委员会正在调查这起事故。

由Linda Werfelman编辑排版

# 我和飞行安全基金会

作者：SID BAKER

几天前，就在给本栏目发来这封信件后不久，飞行安全基金会商务飞机咨询委员会副主席Sid Baker突然去世，使我们每个认识他的人深感震惊和痛心。最近63岁的Sid刚从柯达飞行部退休，正准备迎接新的挑战。人们将永远怀念他。

如果你是本杂志的读者，我  
如和你有个共同之处，那便是对安全，特别是对航空安全事业的热爱。在我开始飞行后不久，我首次尝到了安全“臭虫”的苦涩味道。至今我仍记得身处一个安全环境并期望所有的人都能安全飞行的重要性。当然，那是在军队飞行学校的事了，但那些原则和结果同样适用于我们今天所遭遇的种种情况。那些公务航空安全经理们都有一个共同的目标——根据经过论证的程序和实践经验来获得预期的结果，以便使公司更加成功。

我们多数人在开始飞行时都认为自己是在飞机运行活动的中心。随着自己的逐渐成熟，我们认识到航空公司之所以能够成功，不是我们能够驾驶飞机，而是有一个航空安全部门！我们不能保证公司的成功，但我们可以通过灵活修改航班计划并安全抵达我们的竞争对手尚未通航的地方来增加公司成功的机

会。

我们最终认识到自己只是一个系统的一部分，这个系统比我们的公司大得多，我们可以对它产生积极或消极的影响。飞行安全基金会帮助我们对这个系统实施积极的影响。

没有任何一个组织将航空视为一个涉及制造、运行、维护、空管以及对地区和全球实施安全监管的全球运行问题。基金会认识不能一成不变的看问题，地区间、承运人间和管制机构间存在着巨大的差异。基金会提供了一个平台，使大家能够不受党派和政治的影响自由发表安全观点，向各国政府提出呼吁并提供建议，为保持一个安全的航空运输环境而建言献策。

基金会航空专业人士聚会和交换安全信息提供一个场所。基金会代表我们向世界各国政府提出航空安全方面的要求。在我们无法出席的场合，基金会代表你我向当局提



出安全问题，而这些问题影响着我们的工作以及我们对公司的贡献。基金会在处理疲劳问题、防止进近和着陆事故以及可控撞地事故、检查单的制定、公务飞行运行品质监控以及解释安全管理体系得重要性和请求政府阻止对事故调查提起诉讼等问题上扮演者重要的角色。基金会将继续领导诸如风险识别和通过规范程序动作来增强安全等问题的研究，使我们的公司更加成功。

基金会对你我而言很重要。对我们的公司、国家和全球经济也很重要。

我们就是基金会，它通过你我而存在。我很自豪能够与基金会联系在一起，并期待未来我们都能成功。



一位医疗数据专家在为调查最近爆发的新一轮HEMS事故而成立的联邦陪审团的面前陈述道，直升飞机紧急救援服务(HEMS)任务在美国航空业中是事故率最高的，并且在事故坠毁中飞行员和医护人员在事故中身亡的可能性也很大，

芝加哥大学航空医学网络学院的项目和医学主任Ira Blumen博士认为“你无法管理你不能衡量的东西。”他在关于HEMS安全问题的公开听证会上告诉美国国家运输安全委员会，防止HEMS事故的努力没有起到效果的原因是事故数据的不完整。

Blumen指出，一个详细的分析发现，1998年到2008年发生的146起HEMS事故中，有50起是致命事故。事故发生时在直升机上的430人中，有131人死亡，包括111名机组和16名患者和4名其他人员。

Blumen指出，2008年---美国HEMS历史上伤亡最惨重的一年，13起坠毁事故，9起导致死亡，29人丧生---死亡率是每100,000小时死亡2人。(图1,图2,P17)。2007年，根据10年来的平均数据计算，死亡率是每100,000名HEMS机组人员中有113人死亡。相比之下，根据美国政府2007年的数据，风险最高的职业是---捕鱼---每100,000人死亡111.8人。根据1980年到2008年的数据研究表明HEMS飞行中病人的死亡率是每100,000人死亡0.76人。

“我们研究了大量的数据”他补充道，“我坚信我们有能力拯救更多的生命，不幸的是我们没能做到。”

美国国家交通安全委员会(NTSB)成员Robert Sumwalt，在2月初主导了4天的听证会，他认为最近的事事故记录是“令人震惊

的和不可接受的”并补充道“安全委员会很担心如果不能集中各方力量以提高医疗紧急救援飞行的安全水平，那么这样的事故还会持续发生。”

Sumwalt指出，这次听证会的目的是“寻找提高HEMS安全的革新的方法”。他认为，这次听证会可能会发起一次对HEMS运行的深入的研究，并发布新的安全建议或开发一本“白皮书”来处理HEMS的安全问题并为解决这些问题提供指导。

最近几年，NTSB已经发布了许多旨在提高HEMS安全的建议，其中很大一部分是呼吁美国联邦航空局(FAA)进行立法。其中有一些建议已被纳入NTSB“最紧迫”的安全建议的列表中：

- 对所有依据美国联邦航空法规第135部运行的飞机上载有医务人员的飞行进行整改，也包括包机飞行(不包括通用飞

# 不断



# 完

# 善

作者：LINDA WERFELMAN

2008年突发的大量安全事故为我们敲响了警钟，NTSB正在努力推出新的措施来帮助直升飞机EMS运行。



直升机从事EMS运行的一份特殊调查报告中就已经指出了。<sup>1</sup>这份报告分析了55起EMS坠机事故，并认为如果这4项安全措施到位的话，其中的29起事故是可以避免的。

19项其他建议是在分析了59起早期的HEMS坠毁事故后于1988年发布的。<sup>2</sup>

FAA飞行标准司的主管John Allen说，FAA“正在努力与NTSB合作来不断完善提高这个行业的安全水平，虽然这个行业是安全的，但并没有达到其应有的安全水平。”Allen指出全国的超过830架EMS直升飞机中的大部分多年来都没有发生过致命事故——还有很多甚至



© Chris Sorensen Photography

行) 等对天气和能见度有较高要求的飞行；

- 发展和执行程序来评估每次飞行的风险；
- 要求签派和飞行人员熟悉操作程序，包括使用有效的天气信息等；以及，
- 在每一架EMS飞机上安装地形注意和警告系统(TAWS)。

这些建议早在2006年NTSB关于飞机和

从未经历过任何类型的事故。

不过，他拿出了事故统计数据——尤其是2008年HEMS事故和伤亡的大幅提高——作为证据来说明加强安全措施必要性。Allen还指出在2008年之前所采取的一系列措施使HEMS事故有所降低，正是因为事故率的下降使得FAA没有实施新的规章。

Allen说：“虽然2008年的事故趋势

## FSF的资助将会帮助HEMS研究调查

飞行安全基金会收到了一百万美元的资助，其中的一部分将会用于开发提高直升机紧急救援服务（HEMS）的方法，其他的将捐助基金会新设立的用于研究航空安全的Manuel S. Maciel的席位。这些资助来自Maciel的个人财产，他是Manuel S. Maciel航空的创始人，Manuel S. Maciel航空基地位于美国加利福尼亚州Santa Rosa的Charles M. Schulz Sonoma郡机场的一家航空服务公司，Maciel于2005年去世。基金会主席兼CEO William R. Voss说“他创立的这些研究将会在接下来的数年内推动HEMS的安全。”

—LW

使得我们必须作出更有力的回应，但我们仍然相信现在的制度结构是安全的；数据可以证明这点。”

Allen说，FAA的努力不但包括立法还包括建立工作组来对安全措施的执行情况负责，修改运行标准以应对不断提高的天气标准，并激励营运人为EMS直升机装备夜视眼镜（Night Vision Goggles—NVG）和直升机TAWS（H-TAWS），这些设备是专门针对低高度飞行航径尤其是直升飞机的飞行而特别设计的。

他还指出：“光靠技术是不行的，而且也不能解决问题。当我们意识到制定法规对于增进安全是一把双刃剑时，通常会寻求主动服从来提升安全。”

### “杜绝事故”

在NTSB听证会上提交的一份联合声明中，三个行业协会——航空医疗服务协会（AAMS），国际直升机联盟（HAI）和航空医疗营运人联盟（AMOA）——提出它们“的立场是杜绝事故。”尽管如此，这些组织还认为，通过回顾2007年到2008

年的HEMS 事故可以看到“没有一种服务模式，或营运人类型（盈利，非盈利，个人或政府），或地区可以完全避免事故。

“我们必须建立一套有效的安全措施来保证这项不可缺少的服务——它已经成为卫生保健系统的重要组成部分，”他们认为，应该要求NTSB考虑一系列的安全建议，包括要求所有的EMS夜间飞行都要配备NVG或其他形式的增强型视觉系统，或使用仪表进近规则（IFR）、

其他的建议还包括提倡使用自动天气观测系统和障碍物警告系统以及在直升机机坪和医疗运输机场使用仪表进近，建立一些“专门针对低高度直升机IFR的基础设施，”加速建立一套在HEMS运行环境下的自动独立监视系统，研究HEMS运行的疲劳问题和为HEMS营运人建立飞行运行质量评估。

另外，这些组织还签署了建议文件以执行相同的联邦安全标准和对于HEMS商业营运人，政府以及公共用途的营运人的监管规定；消除反应时间要求，这将承诺在要求的时间内做出反应；加强对机组表现

的管理与监管；重视“直升机任务交易”这指的是一个营运人和另一个营运人之间的任务交接操作——通常在仪表气象条件下才进行任务交接——应直到另一个营运人接受任务才可以。

这些组织还说最近的一次AMOA的调查发现8家符合FAR135部的营运人，拥有700架直升机和90%HEMS国内运行量，已经有35%的飞机装备了NVG。调查还发现他们计划在2011年前为90%的飞机配备NVG设备。

一个由全美EMS飞行员协会（NEMSPA）提交给NTSB的独立调查显示，在380名HEMS飞行员的问卷中，334名（88%）认为使用NVG“提高了HEMS的夜间操作安全水平”

Honeywell公司的市场与产品管理副总裁T.K. Kallenback认为，直升机增强型近地警告系统（H-EGPWS）——一种Honeywell公司的TAWS产品——是在固定翼飞机上应用了多年的EGPWS基础上发展而来的，并且是专门为直升机飞行非十分接近地形和障碍物的特点而设计的。

FAA在给NTSB委员会的文件中指出，因为H-TAWS不仅对接近地形很灵敏，而且对过大的下沉率也很敏感，这种设备对于防止可控飞行撞地和一些类型的进近与着陆事故特别有效。FAA指出：“因为H-TAWS可以有效的防止那些具有严重的后果的事故，因此它可以减少大约20%的致命事故风险。”

HAI的主席，国际直升机小组的联合主席Matthew Zuccaro告诉NTSB委员会，他的组织鼓励不仅使用NVG，而且也鼓励使用H-TAWS及其它的先进技术，同时也鼓励建立强大的安全文化和其他相关人为因素的进步。

他说：“但是这里没有魔法子弹。”他指出，之前发生的HEMS致命事故中的直升机拥有配备有两名飞行员的技术先进的驾驶舱，符合IFR标准的机组，并且事故发生于在仪表飞行条件下进行VFR飞行的过程中。

### VFR vs. IFR

FAA飞行标准司的航空安全监察员Larry Buehler认为，夜航和不小心进入IMC是HEMS飞行员要面对的最大的挑战，遵守仪表飞行规则是防止可控飞行撞地的最好方法。

三分之一的HEMS营运人有权从事IFR飞行，他补充说，对于那些必须在VFR条件下的飞行，严格遵守规章和良好的飞行前准备---尤其要注意最低安全高度---是至关重要的。

Air Evac EMS公司的飞行总师Tony Bonham，这家公司在14个州的84个基地之间进行VFR飞行，他认为对于HEMS来说VFR和IFR都是安全的。

“我们的首要任务是为了飞行安全而遵守规则，法规和程序。”Bonham认为，Air Evac EMS在FAR135部规则下运行，公司在所有基地的直升机上配备了误入IMC的改出程序并且计划为所有飞机装备NVG。

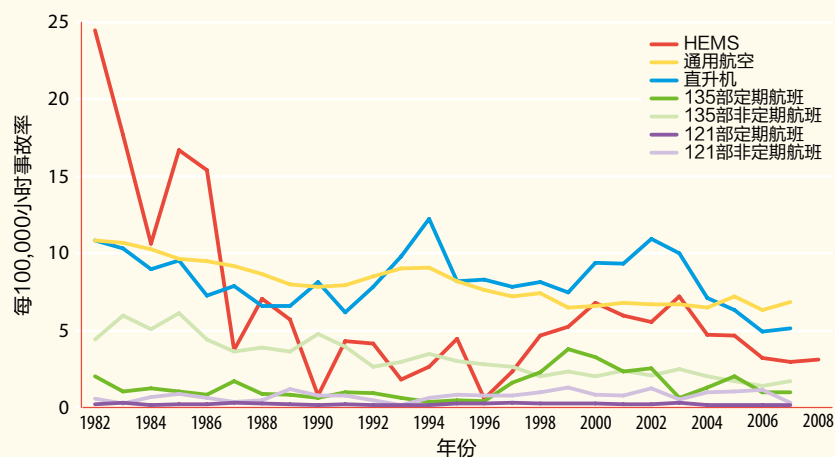
### 更多，更好的训练

在NTSB委员会作证的40名证人中有很多指出，机组训练---包括针对飞行员和机上医务人员的机组资源管理(CRM)---对于提高HEMS

的安全水平是至关重要的。

欧洲直升机公司(Eurocopter)的总飞行教员Bruce A. Webb将自己描述成是“新技术的坚决拥护者”但是仅依

1982-2008年，美国航空事故率



HEMS = 直升机紧急医疗服务

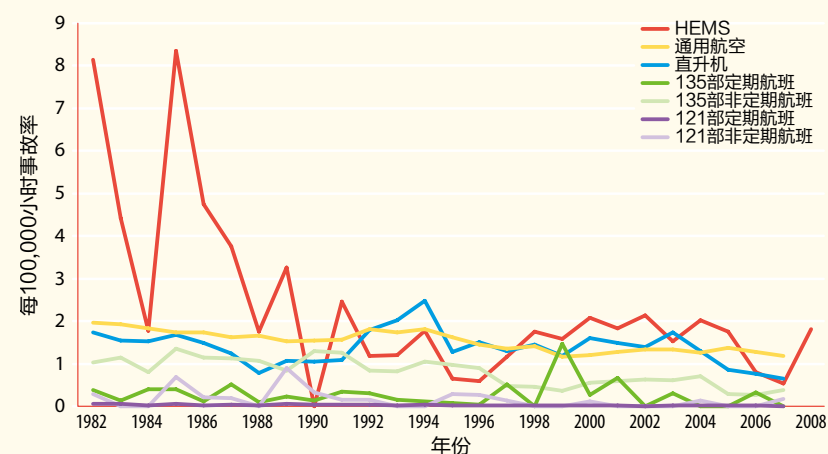
121部=美国联邦航空法规第121部，“航空公司与商业运行”

135部=美国联邦航空法规第135部，“通勤与指派运行”

来源：Ira Blumen, M.D.

图1

1982-2008年，美国航空致命事故率



HEMS = 直升机紧急医疗服务

121部=美国联邦航空法规第121部，“航空公司与商业运行”

135部=美国联邦航空法规第135部，“通勤与指派运行”

来源：Ira Blumen, M.D.

图2

靠新的技术并不能解决问题。“训练也很重要”他说。

训练的要求因人而异，部分取决于直升飞机的复杂性和营运人的天气标准，Webb说，每年一次的训练对于基本的VFR直升机飞行员可能足够了。“但是一年两次会更好。”对于技术上更先进的直升飞机的飞行员来说，他建议每个季度一次。

“基于场景的训练(Scenario-based training)是防止事故所必须的。”Webb说，“大部分人过高的估计了自己的IFR的改出技术。”

国际飞行安全组织的旋翼飞机项目经理及教员Terry Palmer也同意这个观点，认为“训练是关键。这是很容易生疏的技术，需要不断的加强，最好的方法就是在模拟机中进行基于场景的训练。”

Kevin High是一名注册护士并是空/地运输医护联盟的主席，他也认为强制性的CRM训练是HEMS最迫切的需要。

近年来“文化已经有了很大的改善”，在飞行之前，是否符合飞行条件必须要飞行员，飞行护士，急救医师共同决定，High说了一句流行语，“three to go, one to say no(必须三人都同意，任何一人不同意就不能飞行)”。

不管怎样，High和国际飞行急救医师协会(IAFP)主席James P. Riley说，很多时候出于飞行安全的考虑医务机组人员不得不成为唯一阻止飞行的人。James P.

Riley本人也是一名飞行急救医师。

Riley还担心，在一份2008年7月对IAFP成员的调查中显示，30%的飞行员回应说，他们非常在意每一次飞行请求的性质。

“这就在每次决定是否能够安全飞行时，加入了更多的人为因素。”他指出，当飞行员知道病人的情况很糟糕时，他可能面临压力而在非常差的天气情况下接受飞行任务。

“我们可以试图尽量不考虑病人是个生病的小孩，或者我们是病人获救的最后希望，”Riley指出，“但是，超过70%的航空救援事故与人为因素有关，IAFP对于告诉飞行员病人的情况感到不安。”

### “直升机任务交易”

Dan Manz隶属全美各州紧急医疗服务(EMS)官员联盟(NASEMSO)，他同时也是佛蒙特州的紧急医疗服务(EMS)负责人，他用“缓慢稳定的发展”来描述HEMS从上世纪七十年代开始运行直到2000年的发展，2000年，当医疗保险和医疗帮助中心找到了新的方法来补助运营人后，HEMS开始了迅猛的发展。EMS直升机从2000年的不足400架增加到现在的830架。很多新增飞机属于私人盈利运行，代替了2000年以前基于医院的非盈利的主流运行模式。

他的组织告诉NTSB委员会大量增加的直升飞机和EMS固定翼飞机在某些地区导致了“协调与混乱的问题”，因为飞机比需要运输的病人

多。NASEMSO认为这些州应该和联邦政府合作来加强对EMS运行的监管。

AAMS的David Thompson博士，也是PHI航空医学的国家医学顾问，他指出在一些缺乏医院服务，医疗专家或提供到远方的医疗设施的救护车地面运输的小型社区里，HEMS经常被当做医疗服务的备份。

他还公开指责任务交易的概念，并指出加强合作可以使病人和营运人都受益；例如，一个VFR营运人由于天气标准不够可以把任务交给IFR营运人。

### 不可或缺的

不管其他的措施如何执行，大量的业内人士告诉NTSB委员会，建立强大的安全文化是至关重要的。

“良好的安全文化是技术进步不可或缺的条件，”FAA的Allen说，“当管理层建立起这样一种公司安全文化，这种文化能使飞行员在做决断的时候就如同是商业载客飞行而不是紧急救援飞行的时候，事故风险就会大幅降低。”

#### 注释：

1. NTSB特别调查报告: Emergency Medical Services (EMS) Operations, SIR-06/01. Jan. 25, 2006.
2. NTSB. Commercial Emergency Medical Service Helicopter Operations, SS-88-01. Jan. 28, 1988.



作者：Thomas Anthony

# 换班的时候叫醒我

在“Rattle”轮班制度下，哪架飞机先坠毁是通过掷硬币来决定的

“**T**he rattle”是在美国的空中管制单位(ATC)中大家给排班计划起的别名。在上世纪80年代我也作为一名管制员在这种交替排班的模式下工作。我对这种排班模式的第一

反应是“其他人知道我们这样倒班吗？”我觉得答案是“不”，因为没有人会故意安排管制员在指挥飞机这种工作下每天只睡3到4个小时。后来我发现我错了。不仅这种排班方式从一开始就是刻意的，而且在FAA的ATC系统内普遍都是这样。试想一下我在



© Chris Sorensen Photography

读完Comair1591次航班在肯塔基州列克星敦的事故报告后的反应——他们仍然在使用这种排班方式。

这种倒班制度的目的是压缩5天每天8小时的轮班使得休息时间最大化。下面是其工作流程：工作星期的第一天---假设是周一，当然也可能是任何一天---你从下午4点

生活中却是经常发生的。媒体忘了问他，为什么只睡2个小时。

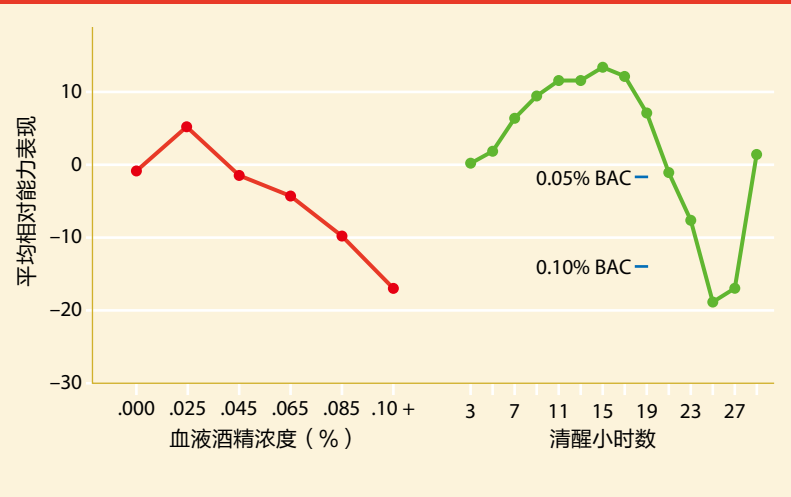
在南加州大学航空安全和安保项目中，我们所学的课题之一就是引发飞机事故的人为因素。在其中一堂课里，美国航空航天局(NASA) Dryden飞行研究中心的飞行医师 Gregg Bendrick 展示了与缺乏睡眠及疲劳相关的人的能力降低的背后所隐藏的科学。包括在完成复杂任务时注意力，精力和能力的丧失。

Bendrick教导我们疲劳有三种形式：生理节律，急性睡眠缺失和慢性睡眠缺失。生理规律是指人在每一天里其警觉度和功能性会有“低点”。轻度的低点是下午的中段到后段的这段时间，然而更明显的低点是清晨---这个时候是人们正常的睡眠时间。

此外，生理节律在生理上使人更容易延长白天而不是缩短它。事实上，个人经验告诉我们从美国的东海岸飞到西海岸要比反向飞更容易。但是Rattle这种排班方式强迫人们做相反的事——缩短生理周期的白天。

急性睡眠缺失是指人连续清醒的小时数。当急性睡眠缺失的时间涵盖了生理周期的主要“低点”时，真正的问题就来了。在那个时间点，人们能力衰减的程度和喝醉酒是一样的。不可否认，这种影响有时候可以通过咖啡因，冷空气和听觉刺激来弥补。然而，慢性睡眠缺失---实际睡眠的小时数与需要睡眠的小时数之间的差值---在连续两个星期后会减少这些辅助方法的效果。于是，生理节律，加上急性和慢性睡眠缺失的三重影响可能导致数小时的“疲劳低谷”，在这个阶段人的能力表现的非常差，不管他能否意识到。当生理节律度过了这个低谷后，他会感觉非常好，就像是“回光返

醉酒与睡眠缺失的比较



来源：挪威事故调查局/Susan Reed

图1

开始上班，半夜下班。第二天从下午2点到10点，第三天，周三，从上午8点到下午4点，第四天，周四，从上午6点到下午2点。第五天，你可以从第四天的晚上10点或半夜开始上班。周五上午6点或8点下班。然后一直到下周一的下午4点才上班。对于想使自己的休息时间最大化的人来说，这是一个理想的排班计划。但对于一个想保证安全的人来说这是不负责的。

在Comair事故发生后的数天里，新闻媒体大肆宣扬管制员只睡了2个小时。当时我的想法是还好从白天班转换到深夜班过程中他还睡了这么多小时。对于值深夜班的人来说仅有2个小时的睡眠是不正常的，但在



照”。这可能会使人进入一种安全感的假象。

图1中通过两条曲线对持续清醒的时间与血液中的酒精含量所造成的性能减级进行比较，以显示疲劳的影响。两条曲线惊人的相似。<sup>1</sup>

我对于工作疲劳的观点比较主观。来自于自己多年来在这种Rattle排班方式下的体验。我还记得在夏天的早上5点躺在床上，把所有窗帘拉上，努力地试图让自己在早上9点上班之前睡上一会儿。很多邻居在我卧室窗外的人行道上交谈，他们的孩子在人行道上玩耍，这根本就不是睡觉的环境，只要能真正睡着1个小时我都感到很幸运了。很急于要睡着，但是偏偏睡不着，这些经历我永远都忘不了。当然，越想睡着，就越睡不着。

这种现象还有另外一种影响。不可思议的是，在半睡半醒一到两个小时之后你会感觉出奇的好，并且在你值班的头2到3个小时非常清醒。接着在3到4个小时当管制量减少时，你会进入一种“低沉缓慢的巡航”阶段，你可以在早上5到6点处理增加的工作量——至少你认为你可以——但是在你值班的最后2个小时会变的非常困难。这时你希望能有更多的工作人员，这样主管就可以把你安排到工作量小的岗位上去。即使是这样，你都会觉得保持清醒是多么痛苦。

在rattle轮班制度最后一天工作结束后开车回家同样是痛苦的。我会把窗户都摇下来，大声播放音响以及咬自己的舌头来让自己保持清醒；我只有一次在rattle轮班制后开车回家时出了事故，那次事故中我的汽车完全损毁了，但我觉得自己还是十分幸运的。那段时间，我觉得rattle轮班制后

下班和失事没有区别。

那么答案在哪里呢？所以管制领导应该在中夜多安排人手。管制员无法工作整个晚上，因为他们的能力会下降的很快。Vietnam的美国空军在给深夜飞行的飞行员排班的时候也面临同样的问题。他们把晚班分成3班，由白天休息的飞行员执行。这种排班方式失去了rattle的优势。或者，每2个月排1周的晚班。这些方式可能不会让大家满意，因为导致换班的时间不规律。但是不管是哪种方法，都是对安全负责的。

科学是明确的。就像Bendrick在课上给我们演示的一样，我们无法改变人的生理特性。当你试图改变时，结果可能是工作能力下降，当事故发生后面对指责去找无数的理由来解释。但对我来说，这超越了科学。这是对无数次难以入眠的痛苦经历的记忆。这不是一个安全的精神状态，也不是一个良好安全文化的特性。我又不禁要问：到底什么时候才能废除这种rattler的排班方式？



**注释：**

1. Dawson, D.; Reid, K. "Fatigue, Alcohol and Performance Impairment." *Nature* Volume 388, July-August 1997.

**鸣谢：**

特别感谢Gregg A. Bendrick, M.D., M.P.H., NASA Dryden飞行研究中心的主任医师和飞行外科医师对这篇文章的贡献。

Thomas Anthony是南加州大学 Viterbi工程学院，航空安全和安保项目主任。



InSight 是一个大论坛，在这里对航空安全的问题进行深入的讨论。如果你对航空安全有任何问题，请发邮件到 donoghue@flightsafety.org。送基金会的主任 J.A. Donoghue, 601 Madison St., Suite 300, Alexandria VA 22314-1756 USA。或发送邮件到 donoghue@flightsafety.org。

除非实施可靠的措施，航空医学专家们预测伴随着越来越多的超长航程飞行，和疲劳相关的问题将会恶化

# 消除疲劳

作者：LINDA WERFELMAN

**根**据那些建议终止禁止在驾驶舱中小憩和授权使用某些能够诱导睡眠的药物的禁令的睡眠问题专家们的描述，航空工业界总体来说没能将最新的抵抗疲劳的技术知识整合到飞行机组的排班规定和飞行及执勤时间的限制中去。

在航宇医学协会 (ASMA)<sup>1</sup>所采

用的专业论文中，这个组织的疲劳对策附属委员会写道，尽管提出过一些建议，包括1997年出版的飞行安全基金会针对公务航空营运人的执勤和休息安排的指导方针<sup>2</sup>，但是自从上世纪30年代首次采用飞行时间限制以来直到现在，只在飞行时间限制和飞行机组排班方面进行了非常少的改变。

疲劳研究小组指出：“虽然在过去的几十年中，对疲劳，睡眠，换班工作和人类的生理节律的科学理解取得了十分巨大的进步，<sup>3</sup>但是现今的航空法规和业界的具体实行方法对于这些新获得的知识的采用还远远不够。这些飞行员疲劳的问题以及与疲劳相关的航空安全问题方面的担忧一道持续稳定地增



长。”

欧洲航空安全局（EASA）进行的一项独立的疲劳研究呼吁，制定机组执勤时间的新的限制（详见“EASA需要在疲劳方面制定更加严格的限制”第24页）。

疲劳研究小组写道：“远程飞行的飞行员主要是由于睡眠缺失以及和时差相关的生理节律紊乱而导致疲劳积累。而短程（国内）飞行的飞行员绝大多数都会抱怨他们的疲劳是由于睡眠缺失和高工作负荷所造成的。无论是远程还是短程飞行的飞行员们通常都将疲劳和夜航，飞行时差，早起，时间压力，多航段飞行以及没有足够休息恢复期的连续的执勤周期联系起来。公务机飞行员所经历的和疲劳有关的问题和他们的商业飞行员同行们类似。”

研究小组指出，随着超远程飞行（ULR——飞行时间16个小时或以上）数量的增加，对疲劳问题的担忧也随之增加。

研究小组指出：“关于超远程运行的一个十分重要的问题是，由超过正常飞行时间限制的延伸飞行执勤时间所带来的过度的疲劳，是否能够通过那些标准的疲劳应对办法来有效地加以缓解，而这些方法已经为保持现今飞行运行的安全纪录在可接受的范围内发挥了一定的作用。如果缺少正确的管理，超远程运行可能会使现在飞行运行中原本已经和安全，警觉度以及飞行表现相冲突的疲劳水平进一步恶化。”

## 原因和影响

研究表明引起疲劳的原因对于各种类型的飞行都是相似的，疲劳对飞行的影响也是如此。

在飞行中和模拟机中所进行的研究表明疲劳受中枢神经系统功能的干预，在工作负荷很低的飞行阶段飞行员可能会“丧失警觉”，飞行员在远程飞行巡航阶段的中后期特别容易进入微睡眠状态（microsleep——只持续几秒钟时间的睡眠而且在这段时间里通常会失去认知能

力）。

疲劳研究小组引用了美国国家航空航天局的调查数据，来自支线航空的1,424名飞行员中的80%承认他们在飞行期间“打过盹”。对1,488名公务机飞行员的调查发现其中71%在飞行中曾经睡着过。

疲劳研究小组说：“在航空行业中，疲劳是一个威胁着职业安全，飞行表现有效性和个人安康的风险因素。人类本身就不具备在（或者是天生就不能）现在的飞行运行所定义的有压力的24—7排班制度下有效工作的能力，无论飞行是短程商业飞行，远程越洋飞行还是连续不断的军事飞行任务都是如此。正因为这样，良好的计划，基于科学的疲劳管理策略对于管理睡眠缺失/睡眠亏空，长时间不能入睡以及生理节律因素是十分关键的，生理节律因素是那些和疲劳相关的飞行灾难的首要原因。”

## 现在使用的方法

ASMA疲劳研究小组反对美国联邦航空局（FAA）和其它法规制定机构通常用来规定飞行时间，执勤时间和休息时间限制的法规制定方法（表1，24页）。研究小组指出这些限制应该从关于睡眠影响和与工作表现有关的生理节律的科学研究中发展而来。

疲劳研究小组说：“当飞行时间和执勤时间限制在上世纪三十年代首次出现的时候，人们可能并不知道没有科学依据的法规所带来的风险。在那个时代，以书面形式描述与睡眠缺失和生理节律紊乱相关的飞行表现和警觉度衰减的研究还很有限，而且在那个时候，通过飞行机组和管理层之间关于休息所达成的协议似乎足以保证安全。无论如何，在24—7航空运行的规定下，这些法规既不能体现出睡眠和生理节律中所固有的挑战，也不能提供运行的灵活性，其弊端显得越来越突出。”

例如，研究小组指出，现行的FAA法规没有认识到在白天的8小时执勤时间和夜间的8小时执勤时间之间有任何区别。而一个

## 研究：EASA需要在疲劳方面进行更为严格的管理



**根**据人为因素研究机构的报告，欧洲航空安全局（EASA）在消除飞行员疲劳影响方面的管理还远远不够。这份报告得到了飞行员组织的赞扬，但航空公司由于“飞行员严重匮乏”对报告则颇有诟病。

报告是由Moebus航空和欧洲飞行机组航班计划与安全委员会（ECASS）联合制作，并在提交给EASA之后，于今年1月份公之于众。报告中指出，一些现行的和准备更改的EASA法规与防止疲劳的科学原理有冲突。

报告中说：“我们的回应是基于现有的科学知识的，简要的说，我们发现疲劳是随着延长清醒时间，减少睡眠，生理节律窗口偏低，以及任务负荷而不断增加的。而且这些影响还通过时区

的改变和休息规定而变化。

研究人员说，他们特别关注那些“在很短的时间内允许大量的执勤时间”的规定…在连续的三个星期中允许最多执勤180个小时，导致了在较短的时间内高密度的工作，这项规定应该通过一个附加条款—在连续的14个工作日内执勤时间最多不能超过100小时—来加以限制。

他们的报告还指出，日飞行最多13到14个小时的执勤时间“超过了合理的界限，特别是在不利的环境下更是如此（如：高工作负荷，夜间飞行等），应该降低日执勤时间。”

欧洲航空公司协会强烈抨击这份报告是“严重缺乏真实的科学依据和医学内容的”，还指出报告“得出的结论对这几十年来安全运行所取得的证据视而不

见。”

欧洲驾驶舱联合会对研究人员的发现持欢迎态度，并指出15%-20%的和飞行员错误相关的致命飞行事故中，疲劳是诱导因素之一。

EASA说，于今年1月底公布的用于管制航空营运人的法规的更新中并没有包含这些研究成果。EASA指出，研究的主题将替换为通过对法规冲突的评估来考量这些建议的潜在的安全收益，以及它们在社会，经济和环境方面的情况。

—LW

### 注释：

1. Moebus Aviation and ECASS. "Consensus Report Prepared by ECASS: Scientific and Medical Evaluation of Flight Time Limitations," TS.EASA.207.OP.08. 2008. <[www.easa.europa.eu/ws\\_prod/r/doc/research/FTL%20Study%20Final%20Report.pdf](http://www.easa.europa.eu/ws_prod/r/doc/research/FTL%20Study%20Final%20Report.pdf)>.

### FAA休息，飞行和执勤时间限制

限制类型	规定机组人数 <sup>1</sup>	增加机组人数 <sup>2</sup>
执勤前最少休息时数	10小时	10小时
执勤后最少休息时数	10小时	12小时 18小时（跨越多时区）
最长飞行时间	10小时	12小时
最长执勤时间	14小时	16小时
每星期最长执勤时间	30小时	30小时
每月最长执勤时间	100小时	100小时
每年最长执勤时间	1,400小时	1,400小时

FAA=美国联邦航空局

1. 规定机组人数是指法规要求的执行航班的最少飞行机组人数。

2. 增加机组人数是指机组人数多于法规要求的执行航班的最少飞行机组人数。

来源：航空，航天和环境医学

表1

“承载着科学信息的”法规应该基于一天中的不同时段和生理节律来明确这些区别。

### 飞行中的策略

疲劳研究小组回顾了几种在飞行中对抗疲劳的方法：它们是在驾驶舱打盹或小睡，活动休息，在远程和超远程飞行中在机组休息区的铺位上睡觉，在远程和超远程飞行中换班——在驾驶舱中安排飞行机组成员在其指定的职位上执勤，这样其它机组成员就可以在飞行中得到休息，还有增加驾驶舱灯光的亮度。

研究小组说：“所有这些飞行中的策略…显然在维持飞行人员的警觉度和飞行表现方面占有一席之地。但是无论如何，这些策略的应用应该基于现有的科学知识，并且只有在进行了缜密的思考后才能实施。”

疲劳研究小组的成员说，他们“反对民航现存的针对在驾驶舱座位上小憩的禁令，”并且将不超过40到45分钟的在驾驶舱座位上小憩称作是一个“安全和有效的”疲劳风险管理工具，这个工具“能显著提

高警觉度...并能在那些由于意料之外的航班延误所导致的不得不推迟下一个固定的睡眠机会的情况下，帮助飞行机组保持其飞行性能。”

研究小组指出，在远程和超远程飞行中，在驾驶座上小憩无论如何也不能替代在机组休息区的铺位上睡觉，并且补充道，将在机组休息区的铺位上睡觉和飞行中换班结合起来，应被当作是消除疲劳的首要方法。ASMA指出这需要对如何确定最佳睡眠时间以帮助机组成员保持最高性能展开进一步的研究。

研究还发现通过融合着肢体活动的休息以及增加交流互动或者“甚至是仅仅暂时从单调的工作任务中脱离出来”都能够提高机组成员的警觉度。研究小组建议每小时进行10分钟的休息。

另外，研究小组指出，实验室中的研究表明增加驾驶舱中灯光的亮度，特别是在夜间，能够临时性的提高机组的警觉度和飞行表现。当然这项技术只能在了解灯光是如何影响人的生理节律的前提下才能使用。

疲劳研究小组指出，不当班时进行稍事睡眠是为了增进值班时的警觉度，这种小憩应该“抓紧任何可行的机会和时间进行，还应该在最有助于进入自然睡眠的生理节律时间上进行（如，根据生物钟，在下午的早些时候或黎明前等）。”表2中所列出的那些原理勾画出了能够促进最理想的睡眠质量和持续时间的一些好的睡眠方法。

“在小憩醒来后，至少应该有30分钟的清醒时间，然后才能执行那些安全敏感型的任务。”

## 睡眠诱导药物

如果周围环境是嘈杂的，热的，不舒适的或是不利于睡眠的；如果个体过于兴奋或焦虑；或者如果要在生物学角度上不利于睡眠的时机进入睡眠，在这些情况下要想获得睡眠通常都是比较困难的。疲劳研究小组建议应允许在非执勤期使用特定种类的睡眠药物。

## 良好睡眠策略

### 优化睡眠的建议

- 每天大约同一时间上床睡觉和起床。
- 睡眠区域只用来睡眠——而不是做其他杂事。
- 建立一种固定的睡前习惯——例如，阅读和洗热水澡后再上床。
- 保持睡眠区域黑暗，安静，舒适和温度相对较低。
- 将闹钟放到视线以外的地方。
- 下午和晚上避免摄入咖啡因。
- 不抽烟，特别是在睡觉前。
- 如果不能入睡，离开睡眠区域并作一些放松的事情，等到有睡意了再上床睡觉。

### 对倒班工作的人们的建议

- 当倒班到晚上执勤时，避开早上的日光。
- 要想帮助白天的睡眠，保持睡眠区域黑暗和较低的温度；使用眼罩和耳塞或“噪音隔绝罩”来限制光线和噪音对睡眠的干扰。
- 应用上面提到的“优化睡眠的建议”对白天睡眠进行调整。
- 在晚上执勤开始前，小睡一会儿。
- 在白天睡眠醒来之后，在傍晚时分，至少让自己暴露在阳光下或亮度足够的人造光源下2个小时。

### 时差调整的建议

- 尽快按照新时区的时间规律来睡觉，就餐和活动。
- 早上的时候尽量多晒太阳。
- 下午的时候尽量少晒太阳。
- 晚上不要吃得太多。
- 应用上面提到的“优化睡眠的建议”。
- 使用放松技术促进夜间睡眠。
- 如果可以，上床之前洗个热水澡。热水澡后的体温逐渐降低“能够营造出和正常睡眠时与生理节律相关的体温降低一样的氛围。”
- 在倒时差的头几天，使用经过认证的睡眠药物来促进夜间睡眠并摄入咖啡因来帮助提高白天的警觉度。

来源：航空，航天和环境医学

表2

## 人为因素

疲劳研究小组说，应授权“在由于生理节律或其它原因导致进入自然睡眠有困难或不可能时”允许民航飞行员一个星期最多使用4次市面上出售的Ambien, Myslee 和 Stilnox这几个牌子的 zolpidem（唑吡坦——一种新型失眠药物）。FAA现在的规定是一个星期最多不能超过2次，且任何使用过这种药物的飞行员在24小时内不得飞行（25页，表2）。

研究小组勾画出了三种使用 zolpidem 的条件：飞行员必须首先确定，在非执勤期，他或她对这种药物没有不良反应；24小时之内使用药物的剂量不能超过10毫克；以及飞行员使用这种药物的时间和恢复执勤的时间至少要间隔12个小时。

疲劳研究小组指出：“zolpidem不应用于促进任何形式的在飞行中所进行的睡眠。应该指出，应用经过全面测试的，药理学安全的药物所得到的高质量的睡眠，要优于飞行员在缺少睡眠的情况下恢复执勤或者在通过酒精诱发的睡眠之后重新回到飞行岗位。”

研究小组建议不要扩大使用其它类型的睡眠诱导药物。

研究小组指出，其它还未上市的睡眠药物看起来可能更有效，并且可能会显著提高那些一天少于8小时睡眠的人的睡眠效果，这将能够“有效地抵抗失眠”。

和FAA一样，AsMA的疲劳研究小组也不鼓励使用如valerian（缬草属植物的根茎采制的镇静剂）和Kava（生长在玻利尼西亚的一种灌木）的草药提取物以及人工合成的褪黑激素等药物来促进睡眠。

疲劳研究小组指出，由于美国

食品和药物局没有对这些提取物进行监管，其所含有的成分取决于各自的生产厂家，因此并不能得到保证。褪黑素通常在这类提取物中经常使用，研究表明这种药物可能对某些形式的睡眠有促进作用，特别是准备在不属于正常睡眠阶段时进入睡眠效果更好。美国之外的有些国家对褪黑素进行监管，并通过实验室测试发现了褪黑素在药理学级别上的疗效。

### ‘策略地使用咖啡因’

疲劳研究小组指出，机组成员还应该了解他们从咖啡，茶，软饮料和一些缓解疼痛的药物中摄取咖啡因将如何影响他们的警觉度（表3）。

研究小组说：“一些研究显示咖啡因能够增加缺少睡眠的个体的警惕性并提高其飞行表现，特别是在摄入适量的时候更是如此。咖啡因...已经作为增强警觉度的物品应用于各种形式的民用和军用航空运行中，并且也已证明是安全而有效的。”

绝大多数人在15到20分钟内就能够感受到咖啡因的效果——这包括增加警觉度，减少困意和心跳速度增加，这些效果一般会持续4—5个小时，那些对咖啡因特别敏感的人持续的时间可能会更长。

研究小组说，机组成员应该摄取较少数量的咖啡因来提高其警觉度，“还应该在真正需要的时候才使用咖啡因的唤醒效果，这称作‘策略地使用咖啡因’。”

疲劳研究小组赞成可以持续地使用咖啡因作为抵抗疲劳的方法，并且建议机组成员应该避免在24小时之内摄入超过1,000毫升的咖啡

### 普通饮料和非处方药物中的咖啡因含量

物质	平均咖啡因含量
1杯麦氏 (Maxwell House) 咖啡	100 mg
1杯星巴克小杯咖啡	250 mg
1杯星巴克中杯咖啡	375 mg
1杯星巴克大杯咖啡	550 mg
1罐可乐	50 mg
1杯私 威士忌	55 mg
1杯茶	50 mg
2 Anacin	65 mg
2 Extra Strength Excedrin	130 mg
1 No Doz Maximum Strength	200 mg

来源：航空，航天和环境医学

表3

因，应仅在需要减低疲劳冲突的时候才摄入咖啡因并且要避免在睡前4小时内摄入。

研究小组指出：“以下是一些有效使用咖啡因的情形：由于夜间缺乏睡眠而在黎明前或中午时分警觉度严重降低的时候，以及执行完夜间航班后开车回家之前，但是在上床睡觉前4小时内不要摄入。”

### 新技术

对于任何诸如——监控个体的脑电波，眼睛凝视，肌肉的正常伸缩性或者其它特征等依靠警觉度的生物数学模型开发出的疲劳检测技术和排班工具，疲劳研究小组谨慎地反对对这些技术和工具的过度依赖。

疲劳研究小组指出，尽管这类工具中有一些能够被整合到总体的安全管理之中，而且有些还具有十分巨大的潜力，但是至今还没有证据显示其能够符合实践，科学和道德规范的要求。

研究小组说：“没有任何一种实时的疲劳检测技术能够在航空环境中获得足够的证据来证明其能够广泛地实施，（那种通过检测手腕停止活动的时间超过预定的时间范围，从而触发声响警告的戴在手腕上的警告设备可能是个例外）。”

研究小组指出，一些基于疲劳预测模型的机组排班工具被证明其“在有限的范围内”是值得投入的。特别是那些用于评估不同的和疲劳相关的排班方法和设计方案的工具。

疲劳研究小组说：“对新的疲劳监控技术和基于科学的排班软件的提炼和改进必须继续下去，并且一旦能够确认其对特定的运行类型有效，就应将这些技术和软件作为总体安全管理方法的一部分而整合进来，从而形成对法规规定的执勤时间限制的补充。”

没有“适用于所有情况”的解决办法

对于不鼓励过分依赖睡眠药物，疲劳研究小组说道：“机组成员应该接受关于正确的睡眠健康方法，有氧运动对增进睡眠质量的好处以及帮助重新调整生理节律的自然策略等方面的教育。”

研究小组指出，这类教育首先必须了解疲劳的危害，导致困倦的原因和正确的睡眠习惯，这有助于保证机组成员每天晚上都能获得大约8小时的睡眠。

疲劳研究小组说：“最终，每个飞行员，排班人员和管理者必须认识到，睡眠和生理节律是十分重要的，以及保证日常的睡眠质量可能是抵抗工作中疲劳的最佳保护方法。最近的研究澄清了即使是限制1-2个小时的睡眠时间，在后续的执

勤期间里也会立刻降低飞行员的警觉度和飞行性能。”

研究小组指出，教育课程中应强调以下5点：

- “疲劳是一种生理上的问题，不能通过激励，训练或意志力来克服；
- “人们不能依靠自己来判断自身所受的和疲劳相关的损害水平；
- “对于不同的个体其疲劳敏感度存在着很大的差异，必须将其考虑进来，但是这种差异现在还不能可靠地预测；
- “没有‘一招通吃’的‘魔法子弹’（除了充足的睡眠）能够适用于每个人的每种情况来抵抗疲劳。
- “有一些成熟的抵抗疲劳的策略将能够增进安全并收到成效，但是只有正确地应用才能有效果。”

疲劳研究小组指出，和进行疲劳方面的教育一道，营运人还应该实施疲劳风险管理系统（FRMS），以生理学和运行需要为基础来制定飞行和执勤计划，而不是根据规定的没有考虑生理节律影响因素的工作时间限制来制定排班计划。

研究小组定义FRMS是一个“以证据为基础的，能够用来衡量，消除和管理疲劳风险的系统，FRMS通常包含在营运人的安全管理系统之中。

疲劳研究小组说：“以科学为基础的，由多个部分组成的FRMS项目将能够在个案的基础上提供一种互动的方式来进行安全的排班和实施飞行运行，以帮助保证飞行表现和安全水平不会降低。

研究小组指出，开发抵抗疲劳

的方法要求增加对睡眠缺失，睡眠紊乱和时差调整的反应方面所存在的个体差异的关注。

疲劳研究小组说：“现在仍有许多和飞行运行相关的问题没有答案，而且这些问题只有通过谨慎认真地经过科学设计的研究中收集数据才能找到答案。虽然如果疲劳问题没有得到解决，将会在航空业中呈现出显著的风险，但是我们能够应用现时的一些方法和策略来提高航空安全。此外，那些正在开发的新技术和新的解决方法也拥有着光明的未来。”

#### 注释：

1. Caldwell, John A.; Mallis, Melissa M.; Caldwell, J. Lynn; Paul, Michel A.; Miller, James C.; Neri, David F.; AsMA Aerospace Fatigue Countermeasures Subcommittee of the Human Factors Committee. “Fatigue Countermeasures in Aviation.” *Aviation, Space, and Environmental Medicine* Volume 80 (January 2009): 29–39.
2. Flight Safety Foundation Fatigue Countermeasures Task Force. “Principles and Guidelines for Duty and Rest Scheduling in Corporate and Business Aviation.” *Flight Safety Digest* Volume 16 (February 1997).
3. 生理节律是人类身体睡眠与清醒的内部自然周期——一个周期大约24个小时。

#### FSF出版物中更多的阅读资料

FSF Editorial Staff. “Lessons From the Dawn of Ultra-Long-Range Flight.” *Flight Safety Digest* Volume 24 (August–September 2005).



冰岛,  
Keflavik



苏格兰,  
爱丁堡

# 在

执行冰岛到土耳其往返航班的波音737-800型飞机上，增加的机组成员没有在机上的休息区休息而是在驾驶舱内休息，这次飞行由于延误和计划外的中停加油被延长。驾驶舱无法提供适合的休息环境，根据冰岛航空器事故调查委员会（AAIB）的报告，在漫长一天的最后，当飞行员开始最后进近和着陆的时候他们可能已经很疲劳了。

委员会的最终事故调查报告中指出，在Keflavik机场进近和着陆过程中机组的表现反映出了疲劳的迹象。由于很少或者没有拉平，导致飞机在接地的时候跳跃。轮胎刹车使用的很晚，反推也没有使用最大功率。跑道后段的道面条件比预想的要差得多，机组通过将飞机转向跑道末端的滑行道来避免飞机从跑

# 长路漫漫

作者：MARK LACAGNINA

# 漫漫

偏出跑道事件中的疲劳因素



© Viktor Gadstedt/Airliners.net

在接近Keflavik时，B737的机组谈论到那是多么漫长的一天，他们有多么疲劳。

道末端冲出去。

报告中说，“飞机侧滑出滑行道，在与滑行道平行的地方停了下来，前起落架和右侧的主起落架脱离道面”。没有人员受伤，飞机的损伤也很小。

在调查过程中委员会确定的指出了和疲劳有关的过失，并且请求要求局方能够确保营运人在需要的时候提供足够的机组休息设施，同时开发出实施疲劳管理系统的指南。

在2007年10月28日，JetX公司通过向Astraeus公司湿租的形式执行了这次飞行任务。飞行计划要求737飞机在世界协调时10:05（当地时间10:05）从Keflavik调机到Antalya，于16:00（当地时间18:00）到达Antalya，然后在17:00起飞，预计在23:20返回Keflavik落地。

预计执勤时间是14小时15分钟，这就要求增加飞行机组的成员。机长39岁，拥有该机型967小时在内共计6,132小时的飞行经历。“增加的”（换班的）机长41岁，拥有该机型1,590小时在内共计5,850小时的飞行经历。副驾驶28岁，有2,949小时的飞行经历，其中包括该机型365小时。

飞行员们于09:05报到。他们从ScanOps公司的值班员那里获得信息，ScanOps公司为JetX公司签约的飞行计划服务商，此次飞行将从Antalya飞到Keflavik预计2,616海里（4,845公里），将有189名乘客。报告说，“由于强顶风，值班员指出如果装载全部的行李可能会有问题”。“如果是这样的话，如果飞行和执勤时间限制允许，他建议采取中停过站加油而不是卸载行李。”

JetX公司的飞行操作手册规定在有增加机组成员的情况下执勤时间限制是16个小时。在执勤期内允许有两次落地；只有得到冰岛民用航空管理局的许可才可以实施第三次落地。允许第三次落地的要求是飞机上要有可用且得到批准的机组休息设施。

应机组的要求，ScanOps公司为返程飞行制定了另一个飞行计划，将要在苏格兰的爱丁堡过站加油，同时从冰岛民用航空局（CAA）得到了第三次落地的许可。

## 落后于预定计划

这架737于10:56从Keflavik起飞——

土耳其，  
Antalya



当飞行员左转脱离02号跑道并进入最后滑行道时飞机的地速是35海里/小时。

晚了51分钟。“在离场的准备过程中，因为辅助动力装置（APU）不工作，机组不得不使用气源启动发动机，因此导致他们延误了，”报告说，“在启动过程中点火器又不工作，进一步导致了延误。”

指定的机组休息设施是在客舱后部用帘子隔开的一排相连的三个座椅。在机长和副驾驶调机到Antalya的过程中，接班的机长没有使用这一设施。他待在驾驶舱内并且参与了返程飞行的计划。

737飞机在16:34抵达Antalya——比计划时间晚了34分钟。机组被告知向土耳其民航管理当局提交一份新的飞行计划估计要等待长达4个小时。“经过和ScanOps的值班员协商，飞行机组决定按照原定的飞行计划起飞，航路上到爱丁堡落地加油，以此来避免更进一步的延误”，报告说。

实际的旅客人数是187人及一个婴儿——或者说，除了给机组提供休

息的三个座位外还多一名旅客。“机长决定承载这名额外的旅客，同时说明这名旅客在巡航的时候必须坐在客舱乘务员的座位上”，报告说，“实际上，这名乘客在从Antalya飞往Keflavik的途中一直坐在机组的休息区域。”

飞机于18:10从Antalya起飞——晚了一个小时十分钟。换班机长和副驾驶操纵飞机。机长在驾驶舱短暂休息。

737飞机在23:13到达爱丁堡，于23:45从爱丁堡起飞开始了飞往Keflavik的最后一个航段的飞行。备份机长是操纵飞行员（PF），机长作为监视飞行员。副驾驶呆在驾驶舱内。

### 设施不足

飞行员告诉调查员，他们认为机组休息设施不足。“机组觉得驾驶舱可以提供更舒适的休息环境”，报告说。“机组可以在他们的座椅上斜

躺着、伸展四肢，同时可以通过驾驶舱门而不是一块简单的帘子与旅客隔开。”

从Keflavik起飞后大约40分钟，乘务长进入驾驶舱询问飞行员们感觉如何。“飞行机组回答道他们真的很累，同时谈论到那是多么漫长的一天，他们有多么疲劳”，报告说。

机长听了Keflavik机场的自动终端信息服务通播（ATIS），在01:00的ATIS中报告的气象条件包括：地面风270度5节，能见度大于10公里（6英里），少云云底高4,000英尺，温度0℃（32°F）、露点3℃（27°F）。有关跑道11/29的信息：“刹车效应好，道面有零星冰块。撒有沙子的滑行道和停机坪的刹车效应中到差。”

飞行员们讨论了地面风，操纵飞行员说如果风速保持小于10节他们将请求使用02号跑到。报告提到，11/29号跑道和02/20号跑道都超过3,000米（9,843英尺）长，但是对跑道安全区没有任何信息。

当机长发出请求，同时得到雷克雅未克管制雷达引导到02号跑道的时候，他没有询问那条跑道的刹车性能报告。Keflavik进近许可了机组使用02号跑道盲降进近。“在做进近简令的时候，操纵飞行员提到：通往候机楼的滑行道可能很滑，但是跑道会很好”，报告说。

### 喊话遗漏

在下降过程中飞行员们遗漏了下降过程中的几个必须的标准喊话，其中包括10,000英尺喊话。操纵飞行



员对机长在无线电2,500英尺时的标准喊话没有反应，并且没有证实设置的盲降频率。“遗漏喊话的原因仍不得而知，可能和疲劳有关，”报告说。

报告中提到在下降和进近过程中一个客舱乘务员占用了驾驶舱中的折叠座椅，报告指出“驾驶舱有一些注意力分散，同时气氛也很松懈。”

进近时机组使用自动驾驶和自动油门，减速板（地面扰流板）预位，但是他们没有选择自动刹车。着陆参考速度（ $V_{ref}$ ）是148海里/小时。

23:12对02号跑道进行最后一次摩擦系数的测量。稍后发布的雪情通告（SNOWTAM-对飞行员的雪情通告）显示跑道受到冰的污染。测量的跑道摩擦系数数值为：着陆段69，中间段71，末端45。（小数值代表刹车效果差。）

当Keflavik塔台管制员许可机组使用02号跑道落地的时候，他提到：地面风是320度5节，刹车效应“尽管有少许的冰但是还是很好-很好（good-good）”。管制员告诉调查员对于使用术语“good-good”他没有什么好解释的；他说当机场管理机构需要的时候，通常他使用测量的摩擦系数来报告刹车效应。

### 没有采取其他的预防措施

“操纵飞行员收到的有关跑道和滑行道条件的信息促使他认为没有必要在落地的时候采取额外的预防措施”，报告说。机组也没有意识到跑道的后三分之一段的道面状况正在恶化。

在737着陆前18分钟，机场道面状况分析师发布了一个道面结霜警告，原因在于露点已经高于跑道的表面温度。“结霜警告发布的时候，所有的机场维护人员都在办公室外面进行跑道维护，系统没有人监控”，报告说。

机组在飞越外指点标的时候没有进行要求的标准喊话。在下降通过距地面575英尺的时候他们脱开自动驾驶和自动油门。“在短五边，机组使用精密进近垂直航径指示器灯（PAPI）结合跑道灯作为目视进近下滑指示”，报告说。

当737飞机在0155以150海里/小时的速度在02号跑道接地的的时候，地面风是318度7到10海里/小时。“在主轮和前轮相继接地前，飞机接地后并发生了跳跃。”报告说。

第一次接地时记录的垂直加速度是2.13g（标准重力加速度的2.13倍），第二次接地的g值是2.01。报告说，机组“专注于分析重落地的原因而导致他们忽略了飞机的制动。”

在第一次接地的时候减速板已经生效，在落地两秒后机组使用了反推。“反推开始的时候增加到73%N1，持续了大约7秒钟，在大约4,000英尺处、地速减小到110海里/小时的时候，反推被收回到慢车，”报告说。“[直到737接近跑到末端]反推一直生效并且保持在慢车状态。”

在飞机第二次接地后刹车持续了大约46秒钟，直到飞机地速72海里/小时、离跑道头大约1,500英尺（457米）。

当机组开始左传划入N-4滑行道的时候，飞机地速是35海里/小时。为了帮助737飞机减速他们将反推功率增加到80%N1。“飞机停止的时候，它的最终航向是288度，右主起落架和前起落架脱离了N-4滑行道的道面”，报告说。

在侧滑出滑行道过程中前起落架轻微受损。在地面电源接通之前机组保持左侧发动机在工作状态。“因为没有必要进行快速撤离，因此在机场安排巴士将旅客运送到候机楼之前，他们都待在飞机上”，报告说。

机组执勤时间达到了17小时20分钟——比预计的执勤期多了3个小时。报告说，尽管现行的法规允许增加飞行组成员的飞行在不可预知的情况下执勤时间可长达19小时，但是法规“没有限制无需睡眠的小时数，也没有规定为了恢复体力而必须的睡眠的最短小时数。”

基于事故调查的发现，AAIB呼吁欧洲航空安全机构修改其飞行和执勤时间规则。🔍

*This article is based on AAIB Iceland "Report on Serious Incident, Runway Excursion, M-03707/AIG-19: JetX; Boeing 737-800, TF-IJXF; Keflavik, Iceland; October 28, 2007."*



# 滞后

作者：MARK LACAGNINA



## ATR42型飞机的飞行员不知道现行的结冰非正常姿态改出程序

2005年9月14日早晨，一架ATR 42—320型飞机遭遇严重结冰条件导致其失去控制。挪威事故调查委员会（AIBN）指出，航空公司没有能够及时更新其标准运行程序（SOP）是导致这起事件的组织缺陷之一。

在这起严重事故征候的最终调查报告

中，该委员会指出，发生事故的海岸航空公司（Coast Air）只是在最近才向其相关人员发布严重积冰应急程序的更新版本，然而飞机制造商在两年前就已经发布了更新程序。报告中说：“飞行员们只是在事故征候发生前的很短时间内才收到这些信息，因此他们没有时间来熟悉其中的程序。”

Coast Air航空公司在挪威的9个机场执行定期航班，公司运行着2架ATR42型飞机以及6架英国宇航公司生产的喷流31型和32型（Jetstream 31&32）飞机。航空公司于2000年初在其接受航空营运人执照时发布了标准运行程序（SOP）；SOP最近一次更新的日期为2002年9月13日。

2003年10月，飞机制造商修订了ATR42飞机的飞机飞行手册，以要求飞行员们记住“严重积冰”应急检查单中的6项连贯的动作：

- 将最小结冰速度“红色游标”增加10海里/小时1；
- 使用最大连续扭矩（torque）；
- 脱离自动驾驶同时紧握驾驶杆；
- 飞出结冰区域；并且，
- 通知空中交通管制（ATC）。

这些记忆项目附带的注释中说，如果飞机发生任何非正常的横滚反应或非指令性的横滚

动作，必须用力前推驾驶杆并将襟翼放出到15度。尽管这些项目并没有指定为记忆项目。但ATR公司告诉调查人员，如果遭遇严重积冰时能够正确完成这些指定为记忆项目的动作，那么这种横滚偏移就不会发生。

报告指出，仅仅在事故征候发生之前，新任命的飞行运行经理“偶然发现”已经被搁置了两年的程序修订版本，并告诉总飞行师发布这些信息。事故征候发生的前一天，公司ATR42机队的飞行员收到了一份名为“OPS INFO”的文件，这份文件对修订程序进行了简要描述。

这家航空公司没有用来监控OPS INFO文件接受与学习情况的系统。飞行员们告诉调查人员，他们记得是在事故征候发生的前一天，或是同一天，或者是发生的后一天从他们的邮箱中拿到了这份文件。报告中说：

“尽管如此，他们都没有从文件中了解特别的细节或者没有认真理解文件内容中相关程序的改变。”

此外，这份OPS INFO文件中也没有包括以下厂方加入到“严重积冰”应急检查单中的注意事项：

那些在飞机取证之外的环境条件也可能引起严重积冰。在冻雨，冻毛毛雨或混合的结冰条件（过冷水滴与冰晶）中飞行可能会导致冰聚集在没有保护的表面上，这些表面超越了飞机防冰系统的保护能力，或者可能会使冰聚集在受防冰系统保护的飞机表面之后的部分上。这些冰可能不能通过防冰系统来去除，并且可能会使飞机的性能和操纵性严重退化。

报告指出：“如果严重积冰，必须立刻改变航迹和/或高度，因为飞机的防冰和除冰系统不能应付这种条件。严重积冰的一个特征是有冰在侧风档上聚集和/或飞机的速度和爬升率意外减小。前风档上有水泼溅或形成水流以及冰在发动机整流锥后部和那些平常不会积冰的飞机表面上堆积，可被看作是第二重指示。另外，当外界大气温度在零度左右，且有可见雨滴或大个水滴的情况已确定会导致严重积冰。”

### 强冷锋带

飞机当时执行602航班，该航班是从Stord—挪威西南海岸边的一个岛屿，到奥斯陆—大约在Stord以东170海里（315公里）。飞行员和乘务人员于当地时间0615报到。

注意到一个强冷锋带整晚都在过境，报告说：“天气是那天早上交谈的主题。夜间在Bergen（Stord以北）有一处滑坡，并且挪威西部地区的几个地方的降雨量都创下了纪录。”

在这架ATR42型飞机由于结冰诱发失速之后，机组拼命地想重新控制住飞机。

三名机组成员到机场飞行信息服务机构获取天气信息和航行通告（NOTAM）。报告中说：“天气预报指出挪威西部地区低于飞行高度层180（FL180—大约18,000英尺）有中度结冰风险。这对于每年的这个时候是正常的。”

0710，在这个载有24名乘客的航班起飞之前，飞行机组启动了空速管和风挡防冰系统（图1）。副驾驶，29岁，是操纵飞行员。2003年受雇于Coast Air航空公司并在同一年获得了ATR42飞机的型别等级（type rating）。他拥有2,980个飞行小时，包括1,350小时的本机型经历时间。

机长，39岁，1999年受雇于Coast Air航空公司驾驶喷流飞机。他于2000年获得了ATR42飞机的型别等级并于第二年晋升为机长。他拥有7,850个飞行小时，包括2,800小时的本机型时间。

乘务员，29岁，于2001年进入公司。

飞机在起飞后很快就进入了结冰条件之

中，机组随后启动了副翼，升降舵及方向舵翼尖，螺旋桨和侧风挡防冰系统。启动翼尖结冰保护系统同时将预位抖杆（失速警告）系统——并且当飞机迎角低于正常值时会自动脱开自动驾驶仪：襟翼收上时用11度来代替18度迎角。

飞机朝着冷锋和不断升高的地形向东飞行。机组在爬升过程中并没有使用气象雷达。报告指出：“这可能反映了机组对于使用气象雷达帮助避开严重结冰天气的重要性的意识水平比较低，”也显示出航空公司没有关于这个设备使用的书面政策。“从气象雷达获得的信息让机组能够规划他们的航路，以从那些降水最强的和严重积冰风险最大的雷暴单体旁绕飞过去。”

### ‘自鸣得意’

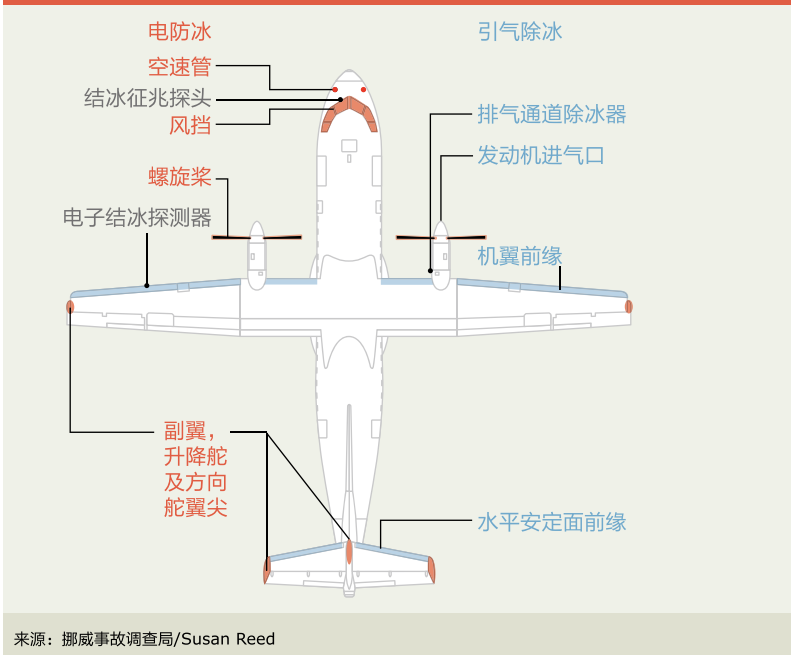
当“结冰”警告灯点亮的时候，飞机正爬升通过FL100。这指示电子结冰探测器探测到了冰正在机翼上堆积并且没有启动适当的结冰保护系统。作为对警告的回应，机组启动了机翼和水平安定面前缘，以及发动机舱除冰系统。

报告指出：“机组确定这些系统都工作正常。”尽管冰正在持续而迅速地堆积。没有一名机组成员意识到飞机已经进入了严重结冰条件。

报告中说：“机长陈述道，他们逐渐地进入到大雨之中，伴随着大的雨滴在前风挡上泼溅，当时的外界大气温度（大气静温，SAT）是零下10℃[14]。他观察到了风挡外的视觉观测探头上有明显的结冰，并且估计这次结冰与他飞这个机型6年以来曾经遇到过的最严重的积冰情况有或多或少的相似。”

那次“最严重的积冰情况”在飞机脱离结冰条件后就得到了解决。报告中指出：

ATR42结冰保护系统



来源：挪威事故调查局/Susan Reed

图 1

“这可能显示出，机组也期望这次的问题也能在及时脱离结冰区域后自行解决，这会来自满情绪。两名飞行员曾在Stord和奥斯陆之间的航路上遇到过数不清的结冰天气，但并没有什么问题。飞行员习惯于使用飞机的系统来应对中度结冰天气...另一个重要因素是航空公司的训练与飞行安全项目中没有特别强调结冰的危害。”

冰覆盖了侧风挡，但是气动除冰靴显示其正在将冰从机翼前缘剥离出去。报告说：“从驾驶舱，飞行员不可能看到是否有冰在机翼的上表面与下表面的后部聚集。机长和副驾驶都无法回忆起他们是否观察到了螺旋桨旋转锥上有结冰现象。”

机组说飞机在到达FL120之前的爬升状况都很正常。但接着飞机的爬升性能显著下降。报告中说：“当飞机接近FL140时，爬升（能力）已到达极限。”当时自动驾驶仪接通在空速保持模式，副驾驶将指令速度从160kt调整到150kt和155kt之间，以此试图增加飞机的爬升率。

机组之前将他们空速表上的红色设定在143kt—规定的“标准”结冰条件下的最小飞行速度。报告指出：“当时机长和副驾驶都认为他们至少还有7kt才会到结冰[最小]速度，因此还有足够的裕度。”而根据应急检查单，对于严重积冰条件正确的游标设置值应为153kt。“由于机组允许速度掉到了150-155kt，因此他们实际上已经没有足够的安全裕度了。”

飞行员曾经讨论飞机的性能可能是受到山岳波的影响，这显示出他们并没有将飞机性能恶化与严重积冰联系起来。报告指出，减小空速并没有获得预期的爬升率增加效果；而是，导致了已受结冰污染的机翼接近了其失速临界迎角。

## ATR 42-320



© Hans Olav Nyborg/Airliners.net

Avions de Transport Régional (ATR) 飞机项目于1981年启动，当时Aérospatiale 和 Alenia 公司达成协议共同设计开发一种双发-涡桨支线飞机。其原型机ATR42-300于1985年下线。飞机装备了普惠加拿大公司 (Pratt & Whitney Canada) 的功率为1,342kw (1,800-shp) 的PW120型发动机。ATR42-320型飞机于1987年投入运营，这种型号的飞机装备有功率为1,566kw (2,100-shp) 的PW121型发动机，这提高了飞机的高空性能和高温性能。

ATR42-320型飞机的基本座位数为42座，最大起飞重量为16,700kg (36,817lb)。最大飞行高度为25,000英尺。高度17,000英尺以其最大巡航速度267海里/小时飞行时的航程为4,481公里 (2,420海里)。襟翼收上时的失速速度为104节，襟翼30度时的失速速度为81节。

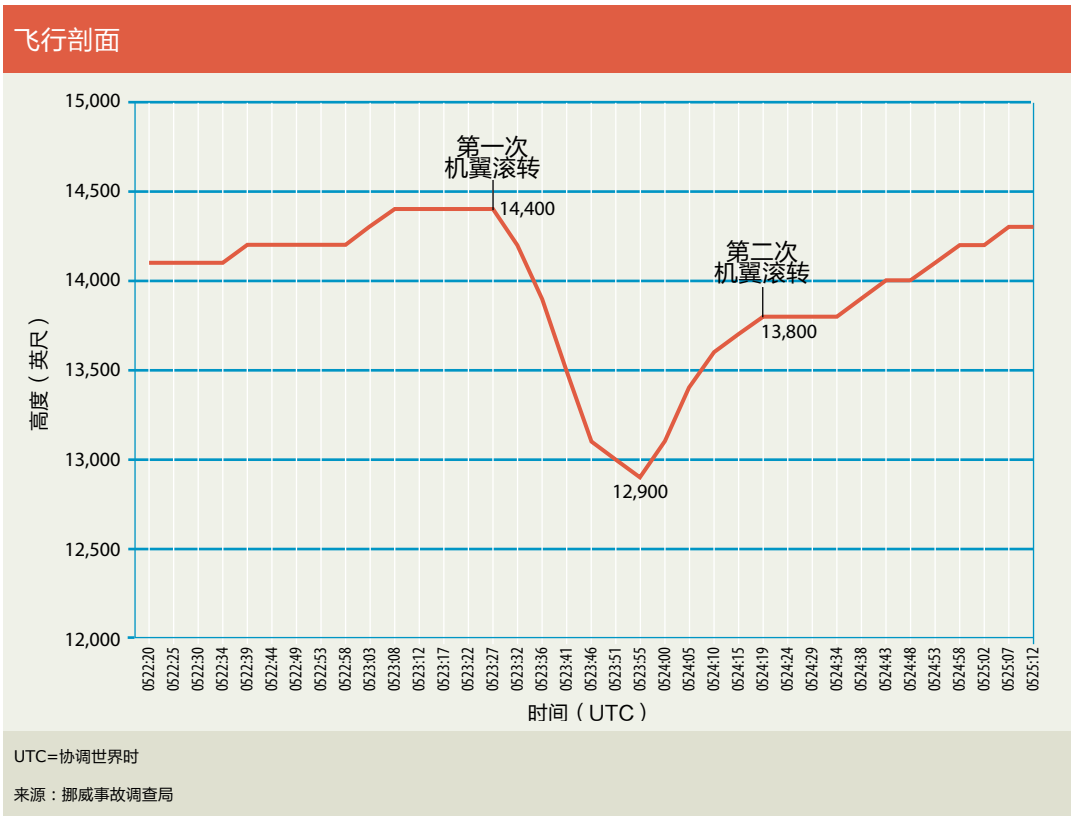
ATR42-300和ATR42-320型飞机的生产于1996年告一段落，2001年ATR成为了一个联合实体，现在生产ATR42-500和ATR72-500型飞机。

来源: Jane 's All the World 's Aircraft

## 努力控制住飞机

飞机在14,400英尺停止爬升，副驾驶放在驾驶盘上的手感觉到了抖杆器开始工作。在他准备脱开自动驾驶的同时自动驾驶仪就自动脱开了。报告说：“在这之后的一到两秒，飞机突然，非指令性的，向右横滚45度，与此同时机头下俯大约7-8度。”（图2，36页）

副驾驶陈述道，他一边前推驾驶盘以保



以东35海里的冰川上飞行，这里的最低安全高度为7,000英尺。随着机翼重新回到水平且空速增加到175 kt，副驾驶开始后拉驾驶盘以停止下降。飞机随后进入了一个相对比较陡的爬升阶段。报告指出：“根据雷达读数，飞机在头15秒的时间里爬升了700英尺，这相当于2,800英尺/分钟的爬升率。机组为何没有记住这个从俯冲改出时的过度的拉杆动作，只能解释为，

图 2

持向下的姿态一边将发动机控制手柄设置到最大连续转矩。但他并未将襟翼放到15度。报告中说：“副驾驶努力重新控制住飞机并试着改平坡度。”

“飞机从带右坡度直接转为左坡度，然后才逐渐改平。”机长在飞机进入不明状态时不过多地进行干预的决定是正确的。报告指出：“机长在这个关键形势下能做的最好的贡献可能就是及时地放出襟翼了。这样就能更快地重新控制住飞机，只要通过前推驾驶盘，速度就能在低于临界迎角之前有所增加。”记录下来的ATC雷达数据显示，飞机于当地时间0723 (0523UTC) 进入不明状态，在副驾驶重新控制住飞机之前下降了1,500英尺。报告指出：“这相当于在飞机重新爬升之前28秒的平均下降率大约为3,200英尺/分钟，而下沉率的最大值在5,000英尺/分钟左右。”无论如何，地形间隔都不是影响因素。当时飞机正在stord

刚刚所经历的情况使机组受到了震撼，从而使他们忘记了在云中必须依靠仪表的指示改出极端不正常的飞行状态的规定。”接着飞机的迎角第二次超过了临界值，飞机又进入了失速，并且向左侧横滚。报告说：“这次机翼的偏斜几乎和第一次一样猛烈，副驾驶说他应用同样的程序重新获得了对飞机的控制。在第二次失速的过程中，飞机已经出云了。第一次进入不明状态后，机长已经将红色空速游标设置在160kt，并且通知ATC他们遇到了结冰问题，并要求FL150作为他们的最终巡航高度。第二次进入不明状态后，机长告知ATC他们不能保持FL150，并请求在FL130—FL150之间的高度区间内飞行，ATC批准了这个请求。

在飞机进入不明状态的过程中，所有的乘客都坐在座位上。当时，空中乘务员正在将一些空瓶子放到位于飞机尾部的货舱中，

她失去了平衡并落入货舱中，但并未受伤。然后她回到厨房区域并扶住了一个没有固定好的服务推车，直到飞机回到可控飞行中。

空中乘务员之后回到客舱，发现乘客们都在座位上；无人受伤。“她和一位在起飞前曾说自己害怕飞行的小姐聊了一会儿。”报告中说：“机长进行了旅客广播，[内容是]飞机进入了引起颠簸结冰的坏天气中，但现在这些都已过去，因此将继续正常飞往奥斯陆。”

这架ATR42型飞机之后都在云层中间飞行并避开结冰区，并于0804顺利降落在奥斯陆，没有再发生其它不正常状况。

虽然AIBN要求提交遭遇严重结冰导致高度损失的报告，但Coast Air航空公司的手册中只包含了“非常旧”的关于要求提交报告的信息。航空公司在事故征候发生几乎两星期之后才向挪威民用航空局(CAA)提交了报告。CAA将报告提交给了AIBN。到这个时候，飞机中保存的舱音和飞行数据记录已经丢失了。

## ‘组织类事故征候’

Coast Air航空公司曾经经历了公司所有人，关键人员和航路结构方面的重大变更。<sup>2</sup> 报告指出，CAA已经发现这家公司在品质系统和飞行安全系统上的缺陷，但还未证实这些是否已经得到了改正。所有这些严重缺陷之中最重要一个的是公司的一套不能令人满意的文件管理系统，以及关于危害和预防措施的信息的收集与传播还远远不够。

在这些缺陷中，和报告中定性为“组织类事故征候”直接相关的是飞行员在结冰环境中飞行的训练不足。报告指出：“公司保持低成本运行的压力可能导致其降低飞行机组训练的质量。”

Coast Air航空公司和芬兰航空公司签订合同，使用芬兰航空公司的ATR42飞行模拟机来进行Coast Air航空公司飞行员的机型签注训练以及每6个月的熟练检查。训练是由Coast Air航空公司的教员来完成的。熟练检查要求4个小时的模拟机飞行时间。其中包括飞机处于各种构型下的失速改出程序。

报告中说：“第一项是在光洁构型下（起落架收上，襟翼0度）触发抖杆，这时操纵飞行员应该喊出‘Stalling（失速）’，然后立即加推力，改平飞机在高于地平线2-3度的机头姿态，并且喊话：“设置最大推力，襟翼15，””另一名飞行员应该执行手册规定的动作并回答，‘最大推力，襟翼15选择’…训练经理承认在进行这个训练项目时，飞行员经常会忘记放出襟翼。”

还需要指出的是，法国事故调查局也已发现ATR42的飞行员大都对放出襟翼15度的要求不熟悉，AIBN建议将这个动作指定为应急检查单的记忆项目。

报告还指出，飞行模拟机中的失速改出训练并没有结合结冰条件。Coast Air航空公司的训练经理并不知道飞行模拟机的程序中提供有四种结冰场景——其中两个和飞行前除冰不足有关，而另两种则与空中遭遇

标准结冰条件和严重结冰条件时没能正确及时使用结冰保护系统相关。报告说：“这起事故征候的发生导致Coast Air航空公司第一次知道了可以在模拟机中模仿真实飞行中的结冰场景来进行训练。”

发生事故征候的飞机没有装备一种名叫‘飞机性能监控(APM)系统’的设备，这种设备是ATR公司于2005年引进的选装设备。这个系统能够监控结冰的强度以及其对飞机性能的影响，并且能发出几种不同的声响和视觉咨询信息和警告。例如：如果空速降低到红色速度游标以下10海里/小时，就会点亮“INCREASE SPEED”红色警告灯并伴随一声谐音。AIBN建议全部的ATR42和ATR72型飞机全都装备APM设备。

这篇文章是基于AIBN报告SL 2009/02, “Report on the Serious Incident Over Glacier Folgefonna, Norway, on 14 September 2005 with ATR 42-320, LN-FAO, Operated by Coast Air AS.”

### 注释：

1. “red bug (红色游标)”是一个在空速指示器上的可调速度标记。
2. Coast Air 航空公司于2008年1月申请破产。

### 更多阅读材料

Rosenkrans, Wayne. “Surveillance Without Surprises.” ASW Volume 2 (April 2007): 42-46.

Dow, John P. Sr. “Understanding the Stall-Recovery Procedure for Turboprop Airplanes in Icing Conditions.” *Flight Safety Digest* Volume 24 (April 2005): 1-17.



**当**美国国家交通安全委员会 (NTSB) 就2009年1月15日发生的美国航空公司空客A320在哈得逊河上水上迫降的一些情况，于2009年中旬召开公开听证会的时候，对数字鸟情雷达的重视达到了自2006年以来前所未有的水平。2006年，由美国联邦航空局 (FAA)，美国空军和加拿大交通部联合提出了进行民航与军队以及公共

与私人之间的合作——暨《北美鸟击咨询系统：战略计划 (NABSAS)》的动议，但这项动议被搁置了。在此之后FAA决定限制大多数后续的鸟情雷达研究，以对其性能进行评估。

NABSAS计划致力于在10年内部署并展开一个机场鸟情的网络，并能够对实时的鸟情危害进行预警。NABSAS所指出的那些问题很有可能会在近期的NTSB的调查重新浮出

水面。但是这项计划可能更多地期望通过控制人类的因素来消除鸟击的风险，而不是鸟类本身的因素。

初步的NTSB真实事件信息说，1549航班“在飞机遭到加拿大鹅的撞击后，两台发动机立刻失去动力，飞机很快在哈得逊河上水上迫降。”事件中，155名乘客和机组有2人严重受伤。NTSB指出，听证会关注的四个重点问题之一是“新的和正在研

# 形势转变

作者：WAYNE ROSENKRANS

最近发生的A320遭鸟击并在水上迫降的事件之后，人们对能够向航线飞行员发出实时鸟击危害告警的鸟情雷达的期望急剧升温



© Mark Koystr/Airliners.net



## 聚光灯下

打算应用到民用和军用机场的鸟情雷达系统的设计通常是从以下几个部分得来的，它们分别是——已经投入商业用途的海用X波段，S波段或联合波道的雷达传感器；先进数字雷达信号处理器；安装了获得专利的鸟类跟踪算法程序的个人计算机，这个程序用来处理目标数据；地理信息系统（GIS）地图软件；以及网络通讯。其中有些是基于无线通讯平台的，其余的已经安装在了机场的建筑物中并带有装在屋顶上的天线。

1549航班事故发生之后，一些人要求FAA和其位于伊利诺伊州Urbana Champaign的伊利诺伊大学机场卓越技术研究中心（Center of Excellence for Airport Technology (CEAT)）解释是什么阻碍了对ATC和飞行员进行实时鸟情告警的项目的发展。（详见，第40页“其它对策”）。无论如何，在存在喷气式运输飞机机动能力的限制，驾驶舱观察的能见度限制以及空中飞机相撞的风险的情况下，针对飞行员的可预见的鸟情告警的可能时间表和其相对安全性在现阶段仍不能确定。然而，Edwin Herricks（大学教授，也是民用机场鸟情雷达应用的CEAT首席调查员）指出，由于这起事故，这类项目得到了公众全新的关注，“形势已经发生了转变——我们所从事的工作不再默默无闻”。

Herricks说：“现阶段我们已经部署了一些雷达并正在收集数据，CEAT团队正致力于完成一系列的报告。第一份关于鸟情雷达部署情况的报告希望能够帮助那些试图应用鸟情雷达的人获得其作用的感性认识。然后我们将发布关于地图回波干扰的简明技术文献——关于电子背景干扰以及从建筑物和树木上反射的雷达回波等问题。第三篇报告将讲述我们部署在美国华盛顿州西雅图Tacoma国际机场的三套雷达系统的近两年的使用经验，并从使用者的角度来讨论其运行方面的应用与效果...以促进那些现实的而非不现实的预期。”他说，在部署阶段，

© Accipter Radar Technologies



在美国华盛顿Whidbey岛海军航空兵基地，鸟情雷达捕捉到一个极难发现的鸟群活动事件。

发的大群鸟类监测技术，以及在机场周围的所有区域中如何避开鸟类撞击的程序。”

NTSB的成员Robert Sumwalt于2月24日在国会委员会召开的听证会上陈述道，副驾驶——也是操纵飞行员“发现在飞行轨迹稍偏右的地方有一大群黑色的鸟”，紧接着大约起飞后1.5分钟，鸟群覆盖了飞行员从驾驶舱风挡观察出去的视线，并且在高度2,750英尺发生多次鸟击。机长随后接过飞机的操纵权，飞机在遭鸟击3.5分钟后触水。

FAA负责航空安全的首席局长助理Margaret Gilligan在听证会上指出，鸟情雷达到现在为止还是一项有技术限制的解决方案。Gilligan说：“鸟情监测雷达可能是帮助机场营运人管理其野生动物控制项目的最有希望的工具，但无论如何，对于许多经常有鸟类在区域内活动的机场，我们仍然不确定这个系统是否具有在着陆或起飞阶段的具体的关键时刻能够帮助发出适合于运行决策的告警的能力。”

## 其它对策

**王** 际航线飞行员协会(ALPA)二月份对数字鸟情雷达给予安全的贡献表示乐观,并发表了题为“为飞行员降低野生动物风险的策略”的白皮书。

“能够用高质量雷达找到鸟类,跟踪它们,并且预测它们的位置对于我们意义极为重大”,ALPA的飞行安全执行主席,机长Rory Kay如是说,“飞行员不仅需要知道鸟类预计的飞行方向,而且还要知道鸟类飞行的高度是多少。如果(鸟类)飞行高度为1000英尺,距离机场5海里(9公里),那么这群鸟就不成问题。如果我得到鸟的信息,我就可以选择另一条跑道离港或进港,或者,当一大群清晰可见的鸟通过本区域的时候,我只要延迟离港或进港的时间就可以了。但是这也并不是总能行得通,所以在每个机场正在进行的减少野生动物风险项目是非常重要的。”

John Prater是ALPA的主席,也是一名机长,他补充说:“我们真正在寻找的是一些独立的空中交通管制显示器,也就是说他们有一台雷达专门调到并指向所需的机场区域,一个比较小的跟踪半径,以及...一个复杂的通信系统...这样一旦跟踪到鸟群,信息就可以通过无线电传递给飞行员。”

关于飞机驾驶舱对策的航线培训,以及迅速筹措资金,实施下一代空中交通系统(NextGen),也被援引为降低鸟

击事故风险的重要方式。Prater说:“一些航空公司提供了一个检查单,包括鸟击后采取的措施,但是ALPA还不知道有哪家航空公司提供了避免野生动物的培训。我们建议,野生动物防治技术及指导,如美国FAA的《航空信息手册》中包含的内容,应该包括在航线飞行运行手册,培训材料,和其它用于空勤人员的公司指导文件中...在进港和离港时,(航线)飞行员有时会由于ATC系统的缺陷而连续几百英里被迫保持低高度飞行。所以NextGen系统就是用来解决关于机场容量,让我们更久地保持较高高度,节油减排,还有当然是使我们和鸟群不要相互干扰等问题的。”

ALPA的白皮书要求:在滑行过程中要对鸟类及动物活动报告保持高度的警觉;在实施起飞之前要对跑道上是否有野生动物进行最后的检查;等待野生动物风险管理清除跑道环境中的鸟类;要提前准备调整飞机的垂直航径以避免鸟类;通过任何有过鸟群的高度层的最佳爬升率;如果在10000英尺下加速超过250节就要极其小心;监控机场及航路上的无线电频率以获取任何鸟类活动的情报;使用较高的下沉率—不用加速—下降通过鸟类曾经活动过的高度层;如果在进近过程中与鸟群遭遇可以考虑复飞,依其它的预防措施而定。

—WR

FAA只要求提交信件形式的报告和项目进展情况的更新报告。

Herrick说,现阶段的情况是缺乏对鸟情雷达性能的认证以及只有很少的通过CEAT和美国国防部双方几经进行的研究来进行调整的关于机场设置中的鸟情雷达应用的同等-审查文献(peer-reviewed literature)。其它问题是缺乏足够的基础工程研究,这些研究能开发出新的特别针对鸟类的雷达传感器,以取代现今使用的海用传感器。

## 过时的战略

2000年至2005

年,NABSAS集中精力克服研发鸟情雷达过程中所遇到的问题。这项计划指出:“这个战略计划文件的目的是要将所有正在部署,开发或建议的各个不相关联的系统完全整合到一起。许多人提出理由说明如果能够把现存支离破碎的和互相竞争的各种努力整合成一个相互合作的事业,将会取得更深入和更大的进步。”

计划中指出,该计划的一个阶段已经将那些“可用来在选定的地点实时监控当地鸟类的活动情况的...小尺寸的无线雷达”整合起来。建立与已在加拿大投入使用的设备相似的设备并将其升级到商用机场。计划指出:“在机场

的层面,专用雷达必须能够监测出机场关键空域内的鸟类活动,所谓的关键空域定义为覆盖5海里(9公里)的水平距离和从地面到离地高3000英尺的三维空域。其目的是向从一地起飞飞往另一地的飞行员提供有效的鸟击警告。...当系统探测到潜在的鸟群危害时,将会自动发出警告。一个例子是在关键空域中大型鸟类的大批量迁徙。”

Herrick说,2002年左右,美国空军和FAA决定着眼于开发适合商业用途的鸟情雷达技术。他说:“因为这些技术从未在民用机场环境下试用和取证过,这意味着要在

机场中部署这些技术设备并进行性能评估，以便FAA能够获得制定相关标准与要求所需的技术信息，这些信息要求能够应用于FAA的相关咨询通告(advisory circular)中。他说：“咨询通告将会十分重要，因为它会初步定义技术必须满足的特征，这样才能从FAA机场改进项目中批得一些资金用于研发鸟情雷达的拨款。”

2006年，FAA对其与机场相关的鸟情雷达研究的重心进行了调整，FAA在2008年《全国航空研究计划》中指出，“最初的(NABSAS)草稿设想强调向各种各样的终端用户，如飞行员，空管人员，机场运营者及野生动物管理人员，提供接近实时的风险警告信息。虽然此远景目标仍然可行，然而最近得到的教训及科技的进步已经使方法转移到首先要证实现有的鸟情雷达能力，并且为机场环境下重要的飞行运行区域提供风险评估。”

2009年，CEAT对鸟情雷达的评估证明了西雅图-塔科马机场野生动物风险处理工作。FAA的计划要求在芝加哥O'hare国际机场，达拉斯/Fort Worth国际机场(DFW)以及约翰肯尼迪国际机场(JFK)做进一步的测试。

### 西雅图-塔科马经验

在西雅图-塔科马机场的评估表明鸟情雷达的细节与航空工业的臆断及公众的预期可能有很大出入。Mark Reis是西雅图-塔科马机场的主管，他在听证会上证明说，“我们正在与(CEAT)的研究人员的合作，通过2007年8月安装的一种鸟情雷达系统来考察野生动物监测的改进状况”“我们能准确地跟踪到鸟群吗？当然...但问题是‘我们如何利用这些数据？’现在，我们可能有太多数据了。(未来)行动的关键是‘我们怎样才能把那些对空中交通管制员及飞行员意义重大的关键性数据筛选出来？’或者长远来看，机场如何才能更好地了解周围鸟群的动态以及对其采取什么样的措施？”

及时地为机场野生动物危害管理人员提供鸟情雷达数据这一安全因素不容小视。Reis说，“我们正在了解更多鸟群的习性，”“我们现在可以更精确地了解它们，而且我们可以一天24小时，一年365天都在了解，而人能够观察到的(鸟类活动)时间是有限的。”他说，FAA及航线飞行专家之后将不得不决定ATC及飞行员如何才能实时地策略性地应用这些数据。

Herrickicks坚决表示批准大型民用机场使用鸟情雷达及因此产生的一些规定和标准必须先于任何实时的应用。他说，“我认为现在任何鸟情雷达都没有能力在复杂的民

上图：在西雅图-塔科马机场，CEAT现阶段正在为FAA评估这种安装在屋顶的鸟情雷达的性能。

下图：南非德班国际机场计划在管制塔台中安装和可移动的鸟情雷达相连的鸟情显示器。



© Accipiter Radar Technologies



© DeTect

用机场的运营环境下运行，即便是中等繁忙程度的商用机场也不行。”“这不是万事俱备，只要我们打开这些雷达的开关，我们就自动地可以防止鸟击的情形。我同意FAA的说法，这些系统还没有准备好用于黄金时间…迄今为止我们所有的数据—包括西雅图-塔科马机场的许多经验—都表明我们还有很长的路要走。但这并不是说我们现在不能为机场系统提供高质量的数据，以使形势更安全。”

他指出，这一政策立场背后的部分理由是，鸟情雷达不仅仅只是技术问题，它还涉及到运营理念，如何让参与各方买入，开发出通信系统，以及决定如何安全可靠地把预警传递给ATC和飞行员，使他们能及时采取行动。

在CEAT评估中反复出现小故障的一个例子是一些鸟类目标偶尔会从鸟情雷达上消失。Herricks说，“我们看到一只大鸟好端端地出现在雷达上，我们看到它在飞行，然后突然间它就销声匿迹了。很可能过一会我们又可以重新看到它的踪迹。如果回波环境相对十分杂乱，与这只鸟相关的信号就会隐没在背景的噪音中…我们现在正在从不同地点勘测O‘Hare, JFK 及DFW的回波环境；我们已经在O‘Hare完成了23个不同的地点的勘测。我们也在西雅图-塔科马机场发现如果我们把雷达放在地面的洼地中，雷达的性能会显著得到改善。”

### 直言的批评家

DeTect是美国一家鸟情雷达系统制造商，它驳斥了FAA及CEAT政策立场的根据。其总经理兼首席执行官Gary Andrews指出：“一些制造商生产的先进的鸟情雷达已经应用在美国空军，美国国家航空航天局

(NASA)，英国皇家空军及几家美国和国外的机场，空域中”。与CEAT在西雅图-塔科马机场及其它地方评估的系统不同，他说：“美国空军自2003年以来有策略地在美国的五个地方，NASA肯尼迪宇航中心的发射控制者们自2006年以来，均一直在使用DeTect Merlin 鸟情雷达系统，用于控制塔/发射控制中心的实时鸟类雷达显示器上，所得数据应用于战术决策中。”

最近十年在美国本土使用的鸟情雷达大多出自Accipiter雷达技术公司，DeTect公司及Geo-Marine公司之手。Andrews指出“目前的技术水平受到用户愿意购买什么样的鸟类雷达系统的限制。”“2009年3月，DeTect将会发布其下一代鸟情雷达，该雷达为立体全天候系统，将会在湿雾及一般雨天对鸟击风险进行探测及预警。”他说，Merlin不会因为小雨或湿雾而“失明”。“我们也对我们的第一个系统进行了‘多普勒化’（加入了多普勒海用雷达传感器），预计在2009年晚些时候或是2010年引入。随着人们对这项技术接受程度的提高，投资的回报进一步得到证明，并且对该系统的额外支出能够有正当理由，很可能很快就会出现真实的三维系统。”

DeTect的战术运行理念根据场所的不同而有所差别，但总的来说包括一个特别的显示器—称为Merlin ATC，设计装有来自2003及2004年空管人员及飞行员输入的信息。—该显示器提供了“在跑道进近及离港走廊中对鸟类活动进行连续，实时的显示及监控，当前的‘鸟击’风险水平以彩色编码文字的方式显示在每个走廊的上方，低风险显示为绿色，中等风险为黄色，极高风险为红色。”Andrews还指出，“Merlin

ATC 目前只用于军事基地的塔台中，”“南非德班国际机场将会是Merlin ATC在（民用机场）塔台的首次应用。”

他说，该系统为全自动，不需要对其进行专职监控，因为如果鸟类危害风险水平加大，管制员就会听到告警声，显示器上会显示风险情况，风险位置及准确的高度。软件定义并确定了风险下限，这样，昆虫就不会对数据造成影响，只有对某一特定机体造成威胁的鸟类才会被显示出来并予以报警。军事野生动物人员在移动无线装置上也安装有实时雷达显示装置，以帮助他们更加迅速地对危险的鸟类活动做出反应。

Herricks 说，CEAT已经得到专款来租用DeTect Merlin 系统并在DFW机场进行评估。他补充道，FAA希望通过研究Merlin系统来拓展其知识。Herricks说，“我们已经疯狂地工作了6-9个月，努力地争取到这部分资金来租用DeTect公司的系统。”

他说，CEAT和FAA认识到需要利用所有现有的专业知识。“我认为，在如何把信息收入到ATC—飞行员决策框架内这一点上，没有任何一家公司想得比DeTect公司更周到。”Herricks指出，“我也想让DeTect公司加入到我们的性能评估工作中，因为在垂直旋转雷达这一领域没有人具有他们那样的经验。他们能够提供高度信息——迄今为止几乎我们所有的雷达工作都缺少这一部分。我们用双4度雷达（抛物面天线型）可获得一些高度区分信息，但若能够区分的更细就更好了。”

与军事及NASA项目所花时间相比，Andrews批评说CEAT所花的时间过长，对此Herricks回应说，这些对比是没有根据的。CEAT认为用

于枢纽机场环境的鸟情雷达研究在性质，范围及复杂程度上与军事及NASA的合同有重大不同。

## Accipiter 的观点

西雅图-塔科马机场及其它通过CEAT部署鸟情雷达的美国民用机场——DFW机场除外——使用的是Accipiter公司的系统。除了上面提到的三个机场之外，Accipiter目前的军事设施部署在加利福尼亚的Ventura郡海军基地及阿拉斯加的Elmendorf空军基地。

Accipiter公司的总裁兼首席执行官Tim Nohara说：“最终，雷达识别出来的重大而危险的鸟类活动所产生的实时鸟情咨询通告会以其应有的方式进入ATC的运行当中，其形式与天气咨询通告类似。”“公众及新闻媒体也许认为这是个理想的应用——这可能事实上推动对其进行联邦拨款的政治方面的支持——但是我认为其在改进飞行安全方面更重要的应用是能够大幅提高机场野生动物控制人员对鸟类活动的情境意识。”

CEAT有两个研究基地，一个是位于华盛顿州Whidbey岛的海军航空站，另一个是位于北卡罗来那州Cherry Point的海军陆战队的航空站。这两个基地都产生了为期一年的鸟情雷达数据，这使得在同一个GIS地图上第一次实现了可追溯的鸟类踪迹与飞机航道的重叠。Nohara说：“我们从两个基地都采集了一个月的数据，并且完善了识别/提炼侥幸免撞脱险的事件(NME)的过程。一旦我们完善了这一步骤，我们就会把其应用到一年的数据组。我们会分析NME随着时间推移的模式，将其与同一时间段中上报的鸟击事件相对比来证实他们之间的联系。”即，证实他们是否遵循同一趋势。他说，“我

们将计算出该空域内一架飞机周围鸟的密度有多少，我们不是只数鸟的数量，或只计算鸟击的数量，而是提供一种安全变化的更敏感的指标。”

制造商们通常依靠他们本身系统设计的革新，或者通过新发明的雷达传感器，天线或其它部件来增强设备的性能。Nohara称：“我们已经研制出首台双波束，测高鸟情雷达的样机——正在申请专利——2009年春天就要对其以遥控飞机为对象进行三维测试。”

每种新一代海用雷达探测器都有可能改进应用于商用枢纽机场的鸟情雷达的性能。Nohara说：“卖家的宣传单暗示这些设备能够提高杂乱回波情况下的鸟类探测能力，但是每个单位大约需要增加\$100,000美元的成本。去年进行的多个探测器的集成工作包括，将海用雷达与一定数量的摄像机集成在一起……但是要使雷达具备能够自动地将鸟群以不同的种群分类的能力，仍然处在研究与发展过程中”

## 保持方向

Herricks担心人们对鸟情雷达作用的误解很可能会对CEAT将鸟情雷达向着被接受与应用方向的努力起到相反的作用。他说：“我们无法承受一个具有如此潜力的工具沦为牺牲品，因此我们的期望必须更现实一些。”他补充说，对鸟情雷达的现实态度还意味着要了解政治，还需要了解为了把这项技术安全地插入到ATC的决策框架中需要什么样的程序。

1549次航班的事故报告及CEAT即将出台的鸟情雷达评估报告通过澄清接下来的符合逻辑的步骤可能会平息目前对鸟情雷达的种种争议。要想获得更好的可探测的鸟类风险信息

息——可能包括对ATC及飞行员进行实时报警——要求所有愿意花时间了解鸟情雷达系统的复杂性，民用机场环境及ATC潜在问题的参与各方之间的良好合作，以及在安全管理体系下进行风险评估。➡

更多关于本文的信息，请登录FSF的网站 [www.flightsafety.org/asw/mar09/avianradar.html](http://www.flightsafety.org/asw/mar09/avianradar.html)

## 注释：

1. FAA; Transport Canada; U.S. Air Force. *North American Bird Strike Advisory System: Strategic Plan*. April 2005.
2. FAA. *2008 National Aviation Research Plan*. Feb. 4, 2008.





# 发动机 远程分析

对涡扇发动机参数进行远程分析有助于商用喷气式飞机的承运人保证准点同时在安全方面的好处似乎被人们低估了。

作者： WAYNE ROSENKRANS

程飞行所需的发动机状态监控系统 (ECM) 现在开始受到非ETOPS商务飞机承运人的青睐。<sup>1</sup>但是，人们接受这些为他们量身定做的新产品，并不表示它一定能够减少飞行危险。ECM在飞机的发动机上安装无线数据下载设备，可以从地面远程获得数据，在总部进行渗入的数据分析并迅速将与安全有关的重要信

息和维护建议发送给承运人和飞行组。

ECM利用发动机电子控制器、先进的传感器、信息通讯<sup>2</sup>和远程分析技术、分析软件（将所探测的参数与主模型的参数比较）、安全的全球通信网络和便携式计算机或带有计算机功能的移动电话。从逻辑上讲，该设备可以帮助人们减少人为差错，例如忘记人工下载飞机数

据、忘记从手提电脑向远程数据库上传数据、使用过期的分析模型或丢失重要的发动机数据并且未备份飞机数据。

该技术运用在Hawker750、800、800XP、850XP和900XP飞机的TFE731发动机的霍尼韦尔Zing远程分析服务以及普惠加拿大公司研发的一种用于Dassault Falcon 2000EX和7X飞机的普惠发动机先

进分析程序上，越来越多的商用喷气式飞机已采用该技术。今年霍尼韦尔将该技术的应用扩大到Falcon 50、Falcon 900和Learjet 40/45机队。

2008年霍尼韦尔公布了多个较早采用该技术的承运人的经验。在某个报告中，一个Hawker飞行组在下降时发现“发动机失效”指示灯亮，并且一台发动机变为人工方式。飞行组在美国明尼苏达西北着陆并叫来维护主任，维护主任指令他们从发动机无线下载数据到Zing服务设备上，然后他联系了发动机厂商的技术代表，技术代表通过移动电话来检查数据。检查在15分钟内结束，维护主任让飞机停场。在30分钟的下载过程中，发动机的部件已经及时运抵该机场，机务人员得以安装部件并在次日放行飞机。

新技术的运用导致了MRO（维护、维修和大修）惯例的重大改变，它改变了依靠机务人员通过第一手经验获取发动机知识的现状。PWC的资深通信顾问Maria Mandato说，“今天，只要机务人员可以上互联网，他们便可以全天候获得报告报告和警告在内的发动机数据，还可以获取发动机状态的汇总清单。”

霍尼韦尔负责商用和通用航空客户和产品支援的副总裁Donna Chase说“如果Zing与Jet-care公司的TFE731发动机趋势监控服务系统<sup>3</sup>一起使用，则不用人工下载发动机数据，但可以改进主动趋势监控并在发动机计划外维护时减少停工时间。”她说，发动机数据下载服务可以提供故障代码、事件/预测警告、自动趋势数据，然后提交Jet-Care和互联网界面，将远程分析

与测试、维护建议和原厂设备手册链接起来，通过这种服务承运人每年可以节约几百小时的停工事件。

安装该设备的飞机的飞行组在着陆后通常会关闭发动机，接通数字式发动机电子控制器并在Zing控制面板上按压一个绿色按钮，这样便可以下载存储在发动机控制器的数据，加密数据并通过全球移动通信系统（GSM）移动电话网络在5分钟内将其发送出去。2008年9个Hawker承运人在美国和世界其它机场飞行3500小时，共进行了500次的发动机数据的下载。

某些安全专家意识到越来越多的承运人开始接受这种技术，但是他们无法确定该技术对自己的项目的影响情况。“我们对这

互联网让发动机数据收集和远程分析变得易如反掌。



© Pratt & Whitney Canada

个技术还没有正式的政策或表态。”美国国家商务飞机协会运行技术主任Eli Cotti说，“许多承运人采用这种服务，因为它能够实时响应，并且飞机一着陆，马上便可以为维护提供物流支持。”

“一旦飞机维护记录出现问题，飞机就得停场。飞机继续运行的唯一方法是采取修正措施。”采用Zing系统的原因之一是承运人可以[及时]将维护和支援人员信息发送过去。如果没有Zing，承运人就会要求机务注意下载发动机数据，通常每50个起落一次。”

除了发动机空中停车或中断起飞等异常外，ECM服务重点是同时监控发动机参数超限、故障代码、趋势和相关的飞行状态。该服务向承运人和飞行员提供详细的指导，使他们在问题影响飞行运行（包括适航）前可以作出正确的反应。偏离正常的限制会影响

飞行。

“典型的计划外发动机事件是中级涡轮温度（ITT）指示转换，”Cotti说，“这可能是燃烧室过渡管或密封圈错位造成的。又例如，出现超温记录时，它们通常还伴有所有运行参数的[数字式]日期‘标示’。”

“超限通常有使用周期/限制损失（总的运行时间或使用周期、有时间限制或使用寿命的部件的有效时间的减少）问题。超过超限记录的超限情况将导致发动机自动关车，以自动解决问题。例如，如果超速为一种超速情况，出现超过某个转速的超速后发动机进行超速关车。”

系统根据发动机参数的超限情况和其它参数的相互关系确定是否采取措施（包括是否通知承运人或等下载结果出来后在采取措施）。“例如，如探测到超温，系统根据获得的温度和超温状况的持续时间来确定是否理解采取措施。”普惠加拿大公司的Mandato说，“同样，系统会根据故障代码的性质和等级来确定是否采取措施。如果趋势变化在建议的发动机运行参数范围内，则需对其进行继续监控而无需立即采取措施。”

有时，出现维护报告时分析中心、第三方专家或发动机厂商的代表会向承运人和飞行组提出建议，而这会打乱飞行计划。“如果情况确实非常严重，系统会建议承运人在采取维护措施后再运行。”Mandato说，“这是一种极端的情况，但却是最谨慎的措施。”

人们认为驾驶舱减压是减少飞行风险的因素，因为他可以减少与发动机异常有

持续、定期下载  
数据加快了MRO中  
心的工作速度



© Honeywell Aerospace



关的操作中断和精力不集中并减轻飞行员执行与发动机数据有关的任务，特别是可以为飞行组执行其它运行、安全和任务职责腾出时间。

“过去，飞行组必须在纸上记录事件的或警告信号的参数，”Cotti说，“但是，参数经常改变，飞行组可能无法记录下正确的参数。这些新系统可以瞬间捕获数据，减少了发动机仪表解读的误差。飞行组有时间集中精力飞行而不是排故。”他说，即使商用飞机飞行组使用这些系统时收到空中警戒，但他们知道维护专家已捷足先登对下载的发动机数据进行分析，等他们着陆时问题的解决方案已恭候多时了，他们就放心多了。

虚拟的“内置的技术支持”被认为是发动机远程分析的真正好处之一，特别是在增强承运人继续飞行的信心方面。虽然，与商用喷气式飞机在空中下载数据不同，商用飞机上安装的设备只在着陆后才将数据下载到分析中心，但这种功能还是能对空中飞机的状态进行提醒。“从安全的角度看，在飞行中对故障有所了解可以帮助飞行员确定继续飞行是否安全或需要进行非计划着陆，”Cotti说，“飞行组还可以事先对非计划下降进行计划并让地面准备维护设备。事先让承运人的技术支援机构了解问题可以减少维护或停场的。”

普惠加拿大公司称，航空公司和商用航空运行环境之间的界限是很模糊的。“系统可以帮助承运人确定某架飞机是否可以安全飞行，”她说，“通过充分利用这些系统，承运人获得了无价的维护信息，有助于他们确定自己的安全经验和判断。承运人可以在规定时间内立即确定发动机是否可以运行。

“发动机故障和超限的可见性也鼓励飞行员在特定参数范围内飞行。更多的承运人了解自己的飞机，并作出更好的决策。选装设备（例如驾驶舱实时警告，以及在一个航段完成后自动从飞机向地面监控系统传输数据的设备）可提高系统的效率。”

如果PWC的选装警告灯亮起，它对驾驶舱发动机仪表起到辅助作用，提示飞行员发生了严重的发动机问题，应立即寻求机务帮助。系统综合了发动机数据和飞行数据，可以帮助承运人进行以数据为导向的决策。

“先进的分析方式为承运人的决策过程增加了客观的运行、趋势和超限数据，”她说，“基于互联网的数据管理系统……自动接收、管理和显示趋势数据用于地面分析，而这些数据通常要花数个小时来处理 and 制表。”

使用这些服务的好处包括，在每次飞行后统一收集数据，飞行组



© G. Schläger/Lufthansa Technik

在发动机计算机上增加无线连接设备减少了人为差错。

或机务人员无需携带配有发动机控制器连接线的手提电脑或便携式发动机数据存储装置上机，可以远程对发动机进行排故。

考虑购买远程EMC的承运人还得决定是否依靠内部专家来解读网站上的新数据还是联系外面的专家。Mandato说，“通过直接读取数据，承运人可以看到发动机是如何工作的……因为数据格式简单明了便于分析。”在承运人基地的PWC软件包括工程运算、分析工具、机队管理信息、自动警告、数据存储和将数据图形化等功能。

如果承运人不想依靠内部专家，那么外部服务将提供发动机数据并进行决策。“分析中心对数据进行检查，帮助承运人发现势变化、超限和故障，并对趋势数据、

监控清单、警告信息和飞机发动机状态的日常更新情况进行专业分析。” Mandato说，“只有在飞机着陆且数据已下载到涡轮跟踪数据库进行分析后才能确定是否根据某个警告信息让飞机停场。”

航空公司对该系统的使用情况

Lufthansa Technik向50多个承运人的约1450台发动机提供服务，它说ECM的基本目标是早期探测发动机故障，避免在飞行过程中出现严重的发动机失效。如果公司位于法兰克福的分析中心发现发动机数据偏离预设的限制值，ECM工程师会自动在公司的显示屏收到一个警告信息。

“首先，我们会从系统收到一封EMAIL，”公司的国际公关代表Wolfgang Reinert说，“一位ECM工程师将对趋势数据和原始数据进行分析以寻找警告的原因。如发现发动机严重失效，该工程师将通过EMAIL或电话通知客户，建议根据飞机维护手册或排故手册采取维护措施。然后，根据调查结果，采取目视检查到换发等措施。”

从安全的角度，ECM通常扮发动机实时状态信息的备份角色，并将其提供给飞行组。“如果发动机参数超过某个范围，飞行组会收到多个显示和声响指示，”Reinert说，“飞行组解读ECM数据并不困难，重要的参数例如排气温度、

燃油流量、N1、N2、N3（罗罗发动机）、滑油压力和温度以及振动等。”

许多承运人在航班飞行过程中定期生成并发送各类发动机状况数据。“我们的ECM用起飞、巡航和超限报告来检查发动机问题，”Reinert说，“这些报告在特定的高度、速度时生成。起飞和巡航报告是由甚高频无线电发生的简报，而超限报告将通过卫星传输。”

一般来说，及时修正问题可以预防出现影响适航的其它问题。

“稍微延误总比在飞行中发动机失效好，”他说，“引气系统故障、燃油测量、传感器和探头失效和变距引气活门或变距定子叶片之类的发动机操纵异常便是很好的例子。”

航空承运人和商用营运人均将希望该服务可以减少飞机在外站发生发动机问题的机率。由于物流复杂性和加班等问题，在外站维护发动机是非常昂贵的，并且它比在主要维护站进行维护的风险大。“在外站拆发比在本部要贵，因为营运人必须运送维护人员、工具和发动机备件到外站，”Reinert说，“换发需要特殊的工具，甚至还需要机库。”

即使在本部基地或较好的主要维护站维护发动机，在发动机分析

中积累的知识也可以减少某些维护步骤。“检查和小修通常不需要发动机暖车，”Reinert说，“通常换发后需要暖车。ECM系统不会减少这种暖车情况，但是问题发现得早，我们可以在更换发动机具体部件前进行检查。”

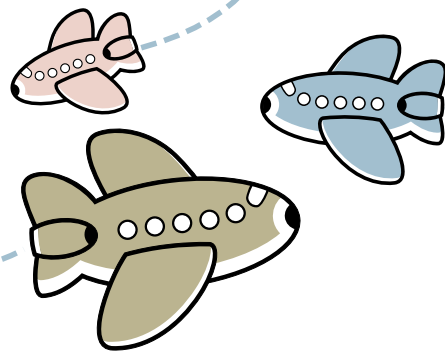
所有与发动机有关的维护决定或多或少都会存在一定的风险，数据和数据分析水平的要求都很高。Reinert说，“我们尽可能地通过认真分析数据来减少风险。”他是，如果承运人有配件，ECM工程师会毫不犹豫地建议更换飞机或延迟航班以便进行维护，确保发动机万无一失。➤

### 注释：

1. 2007年前，ETOPS指的是双发飞机延程运行。
2. 在本文中通讯设备指的是在交通工具上（包括飞机）的通信、信息系统以及自动化、内置电动传感器的综合系统。
3. Jet-Care International. A Guide to Gas Path Analysis. November 2008. The company monitors the condition of more than 12,000 engines worldwide, including identification of problems with main engine instrumentation that can cause flight crews to inadvertently operate at off-design conditions that reduce engine component life. Analysis also gives operators advance warning of engines likely to be restricted for power on hot-day operations, Jet-Care said.



安全天空 翻译制作



# 放行语言

美国飞行员在回答非美国籍管制员时喜欢口头而书面回答，但在接收ATC信息时则分为口头和数据链回答。

作者： RICK DARBY

有关航空界使用的标准英语问题经常受到母语不是英语的飞行员的关注。例如，在1990发生的Avianca 52号航班在等待航线等待1个小时后因燃油耗尽在第三次向纽约肯尼迪机场进近时坠毁，而语言问题是该事故的重要原因之一。飞行员无法让管制员明白飞机上的紧急情况。

但是，母语为英语的美国飞行员在美国以外的地方与英语水平有限的管制员进行沟通时经常会遇到问题。在某些情况下，无法理解无线电频率内的非英语通信内容也降低了他们的情境意识。

在FAA提交的第一份有关飞行员在美国以外飞行经验和实践的报告中<sup>1</sup>，研究人员发现，根据美国飞行

员在国际航线上的少量对话内容，“非英语国家的英语水平经常存在缺陷，妨碍了有效的沟通。英语水平低于某一水平会妨碍ATC的通信。语言能力包括发音、语法、词汇、流利程度、理解力和交际能力。”研究人员还问有关在国际运行中有关ATC差异的一般问题的以及它们是如何影响飞行员的程序和表现的。

来自美国4个主要承运人的48名飞行员（每家公司12名）接受了访谈，交流他们的经验。这些飞行员平均有15年的国际航班飞行经验，在面谈前的30天内平均飞了5个国际航班，他们的第一语言均是英语。大约60%的飞行员称除了英语外他们不懂其它外语，其余的飞行员中大多数懂一些法语和西班牙语。

飞行员的回答被分为10个部分。该报告关注的是前2个部分：“背景信息”和“飞行前准备”。飞行员在面谈过程中的回答和论述内容是很好的思想财富，为人们提供了他们的国际飞行经验以及他们在遭遇情况时的感受。

虽然飞行员的回答多半是轶闻，但他们所回答的问卷内容使飞行员能够对结果进行量化。报告中报告了许多引言，它将多个飞行员的话融合在一起以便为每个话题得出一个连贯的叙述。

48飞行员列出了面谈前3个月内所飞过的64个地区（表1）。至少有33%的飞行员飞过加拿大、英国和墨西哥。“在该段时间内，他们在47个国家或地区着陆过，”报告说，

美国飞行员在面谈前三个月内飞经的国家

飞行员数	国家
1-5	阿根廷、阿鲁巴、安的列斯群岛、比利时、伯利兹、百慕大、玻利维亚、柬埔寨、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、克里特岛、塞浦路斯、丹麦、厄瓜多尔、萨尔瓦多、斐济、大开曼岛、希腊、格陵兰、危地马拉、海地、洪都拉斯、冰岛、伊拉克、以色列、牙买加、科威特、老挝、卢森堡、蒙古、荷兰、新西兰、尼加拉瓜、巴拿马、秘鲁、波兰、波多黎各、菲律宾、苏格兰、韩国、西班牙、圣马丁、瑞士、塔希提岛、泰国、特立尼达和多巴哥、土耳其、越南、阿拉伯联合酋长国
6-10	巴西、中国、多米尼加共和国、爱尔兰、意大利、日本、俄罗斯、委内瑞拉
11-15	古巴、法国、德国
16-24	加拿大、英国、墨西哥

来源：FAA

表1

美国飞行员对接收ATC信息的方式的喜好情况

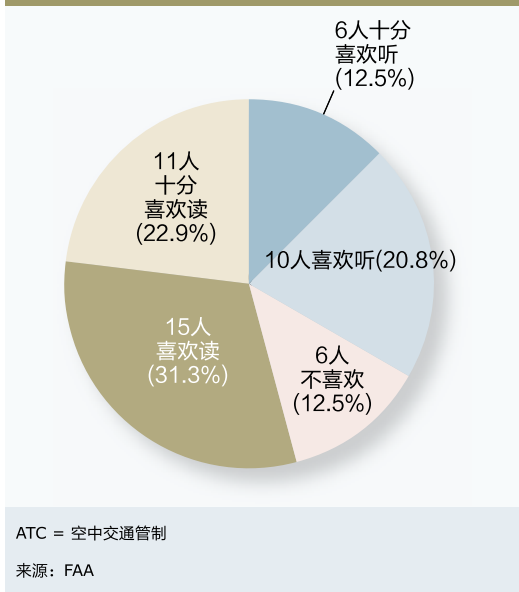


图1

“在面谈前的30天内，83%的飞行员平均飞过5个国际航班，包括到哥斯达黎加、危地马拉和委内瑞拉的多个航班。”

飞行员被问及他们是喜欢用书面通信（例如通过数据链）还是语音通信的方式与ATC联系。大约33%的飞行员喜欢听ATC的通信内容，54%的飞行员喜欢读，13%的飞行员没有偏好（图1）。

有一位飞行员是这样解释自己喜欢听ATC信息的原因的：“信息可以迅速传达，询问和澄清快速。”另一位飞行员称：“读信息要低头，在许多飞行阶段不适合。”

反方观点认为：“在与某些外国管制员交谈时，他们的英语太差了，或者无线电太嘈杂，你只能听到你认为他们会说什么。”

在与ATC对话时，大多数人喜欢用书面方式（图2）。有人这样描述：“说话……省时省力。它容易纠正误解，但也容易使用语不标准。说话速度快，我可以听出对话中的语调和节奏。”

喜欢手写信息的飞行员认为“它大大减少复诵问题。书面通信也大大减少了混淆的几率。对于非英语管制员，数据链对他们来说更容易理解。”

问卷和面谈的下一个部分有关在执行国际航班时的准备情况。

当飞行员被问及他们认为会碰到或曾遭遇过的语言问题时，他们列出了109个与语言困难的例子，研究人员对这些案例进行了分类（表2）。“英语的理解和表达”加上“管制员无法用简单的语言沟通”占有所有问题的56%。

一名飞行员是这样解释‘管制员无法用简单的语言沟通’问题的：“当你在询问有关天气、跑道状况或非标准问题时，如果问题不是管制员意料之中的可以复诵的问题，管制员就无法回答。”

另一面飞行员称，“由于管制员的理解能力问题，有时我们很难传达自己的想法。如果我的飞机和机场之间有大雷雨，而我希望告诉管制员我无法按照管制员的要求行事，我说，‘不行’，你就会看到管制员头上有大问号。他可能想，‘你什么意思？我是给你下达指令。’但是我们公司不是这么运行的。如果他希望的话，着陆后可以逮捕我。”

管制员对定位点、切入点、航路点和数字的发音也是个大问题。

“由于管制员的口音和语速的问题，有

时我会请他们慢慢重复或按发音拼读定位点名称以便正确理解。”有一名飞行员这么评论：“我必须确定所有人听到的是相同的东西。听到管制员指令时我们已经在某个定位点了，但是我们还是无法确定管制员分配的定位点。我们已经飞了18小时，还是让我休息休息，把定位点拼写出来吧，因为我们实在听不懂发音”

另一名飞行员称：“因为口音问题，我们无法完全按照他说的去做。我们想他们可能是什么意思，最终我们达成了一致，但我们并不是100%地知道简令是什么。”

报告说，在小组会谈中，“飞行员们对口头应答进行了修饰，并讨论了各国的文化差异。”

被问及不同国家ATC“程序复杂性”的差异对飞行员飞行的影响时，10%的飞行员称有积极的影响，40%的飞行员称中性，而有一半的飞行员称有消极影响。在所给出的选项中，没有飞行员选择“非常积极”或“非常消极”。认为有积极影响的飞行员称，它可以提醒自己要提高情景意识并进行灵活操作，因为“航空是一个动态的环境。”

被问及ATC“程序复杂性”的差异对飞行经历的影响程度时，54%的飞行员回答中度或严重影响，其余的人称影响有限（表3，p.52）。

一位回答“严重影响”的飞行员称：“最大的问题之一是过渡高度层。在听到ATIS（自动终端信息服务）前，有许多地方我们不知道过渡高度层。当我们到达可以听到ATIS的地方时，它会告诉我们过渡高度层是多少（如果我们听得懂的话）。它可能相差1000英尺。有时可能是6000，有时可能是7000。”

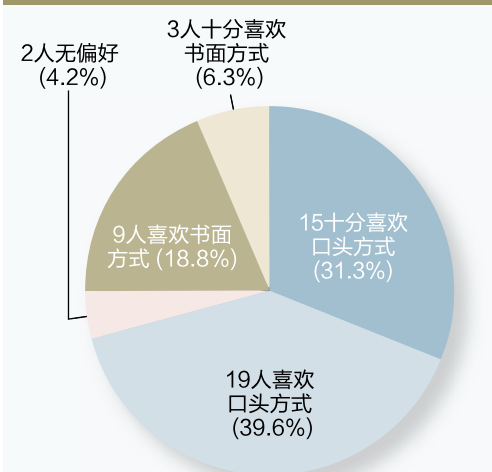
有位飞行员称，“我认为不管我们飞到

哪，都应该有个统一的标准。我希望得到这样的服务，其它国家的飞行员飞到美国也应该得到相同的服务。换句话说，我们都应得到全球统一标准的最佳服务。”

在程序复杂性题目中提到了文化标准问题。有位飞行员称，“在南美，许多管制员认为机长总是对的。飞行员知道自己在问什么，管制员不应该打断他的话。如果飞行员提出某个请求，管制员会批准，因为飞行员知道要问什么，即使这很危险。因此如果飞行员说他想下降到6,000英尺，而飞机前方有一座12,000英尺高的山，管制员也允许机长下降到6,000英尺。”

48名飞行员中有40人认为ATC程序的差异影响了他们的飞行，程度从中度到有限程度不

美国飞行员对回答ATC信息方式的喜好情况



ATC = 空中交通管制  
 注释：由于四舍五入的原因，百分比加在一起不等于100%。  
 来源：FAA

图 2

预计国际飞行时会出现的问题

对飞行员回答的调查	频次	百分比
管制员无法用平实的语言进行沟通	27	24.8
管制员的语音质量和语速	10	9.2
英语的理解力和交际能力	34	31.2
频率阻塞*	3	1.8
在频率上出现多种语言	18	16.5
对标准语音使用非标准术语	14	12.8
无线电设备、覆盖范围和质量不佳	3	2.7

\*只在“在频率上出现多种语言”的情况下才提及频率阻塞。  
 来源：FAA

表 2

ATC程序的复杂性对飞行员飞行经历的不同影响

调查飞行员的回答	飞行员数	百分比
影响非常大	0	0.00
影响相当大	7	14.58
影响中等	19	39.58
影响有限	22	45.84
没有影响	0	0.00

ATC =空中交通管制

来源: FAA

表 3

飞行员的表现受ATC程序差异的影响程度

调查飞行员的回答	飞行员数	百分比
影响非常大	1	2.08
影响相当大	2	4.16
影响中等	15	31.25
影响有限	25	52.08
影响非常有限	1	2.08
视情况而定	1	2.08
没有影响	3	6.25

ATC =空中交通管制

注释: 由于四舍五入的原因, 百分比加在一起不等于100%。

来源: FAA

表 4

等(表4)。

“在日本、中国和俄罗斯空域, ATC没有能力处置快速移动状况, 例如天气变化或颠簸, 我想他们应该静下心来想一想如何用英语跟我们交流,” 有飞行员称, “事情开始出现分歧, 而通信却停止了。”

另一位飞行员说: “美国有许多进近或进场航路, 然后跟随其它飞机雷达引导进入着陆航线, 但在其它地方, 你要么继续在航路上, 要么按照管制员的要求调整你的位置, 他们会说, ‘在这个点后

时搞不清楚是不是要通过进场高度限制下降,” 有飞行员称: “外国管制员, 特别是非英语国家管制员无法确定如何区分具体情况。在标准离场时必须要有高度限制, 管制员应指令你直飞到某一高度, 他们的意思不是允许你在爬升时忽略穿越高度限制。因此, 我养成了一个习惯, 出现这个情况时便进行复诵, 确定爬升到该高度没有限制。在许多情况下, 即使高度分配时应删除该限制, 他们也会回答, ‘不, 穿越显示的高度’ 或 ‘遵守该限制’。”

注释:

1. Prinzo, O. Veronika; Campbell, Alan. *U.S. Airline Transport Pilot International Flight Language Experiences, Report 1: Background Information and General/Pre-Flight Preparation*. Report DOT/FAA/AM-08/19. September 2008. Available via the Internet at <[www.faa.gov/library/reports/medical/oamtechreports/2000s/media/200819.pdf](http://www.faa.gov/library/reports/medical/oamtechreports/2000s/media/200819.pdf)>.

面, 而不是飞往Lucia, 你现在正在直飞Mateo。’ 但是一旦开始进近, 管制员没有进行雷达引导而是航路引导你进入机场, 而且必须一直保持高度限制。差别是, 在美国由雷达引导而在其他国家是管制员引导你完成进近。”

飞行员被问及“程序中所写的与管制员指令或要求你在飞行中执行的程序之间是否存在差异?” 时, 有42名飞行员回答了该问题, 其余飞行员要么认为书面程序和管制员指令或要求之间没有差异, 要么没有举例说明。

“有好几次我获准进行标准终端进场



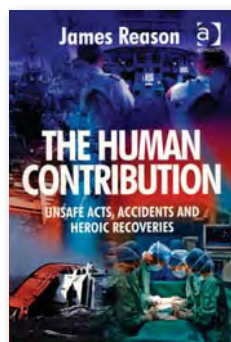
# 我们仍然需要与众不同的人才

事故的组织先兆分析专家James Reason将分析重点重新放到人的身上。

## 书籍

### 让‘系统’运转的是人的素质

The Human Contribution: Unsafe Acts, Accidents and Heroic Recoveries  
Reason, James. Farnham, Surrey, England, and Burlington, Vermont, U.S.: Ashgate. 310 pp. Figures, tables.



James Reason是倡导用‘系统’的方式了解事故原因的重要代表之一。人们常常把他和所谓的“瑞士奶酪”模型联系在一起。Reason的模型认为各种潜在错误有时会与现实错误结合在一起，组织和个人因素排列在一起，为事故冲破防御体系早就是一个临时的机会窗。

在《人的贡献》一书中，Reason让我们思考自己是否已经注意到他的模型以及其它系统模型中人们对事故情景的天平已倾斜到对人的认识一侧。他特别想提醒我们，人不仅仅那些需要保护的人周围的危险因素。他们还能为了安全采取创造性的和英雄行为，而这是任何系统无法做到的。

在本书的开头Reason认为，所谓的

“英雄的改出行为”很大程度上归功于一线的个人或小团队，随后他一步步让读者了解事故和潜在事故的人为因素。

书的开篇章节是“脑力劳动者指南”，阐述大脑是如何接收、解读、存储和反馈信息的。这看起来好像跟英雄的改出行为不搭界，但英雄主义通常必须与良好的决策结合在一起。Reason说，“对大脑是如何工作的有所了解有助于你在高风险情况下进行决策。通过相似性匹配[观察新情况和先前经历的情况之间的共同特性]和频率猜测[回忆最常出现的信息]，我们的大脑存储了大量被称之为智力的知识结构。有时候，这些无意识的搜索过程可能导致我们出错。但以这种方式来思考很可能是一种正确的反应。”

然后，Reason阐述了“人为差错的性质和种类”，对差错进行了分类。例如，遗漏，“在预定的时间未执行必要的或计划好的步骤。”那些没放起落架就着陆的飞行员应该明白此类差错。他说，遗漏可能是最常见的差错类型之一，因为它们可能发生在某项活动的任何阶段。另一种差错是错误目标，“采取了正确的措施，但针对的目标错误。”医生以无可挑剔的医术从错误的病人身上切除一个肾脏就是犯了此类错误。

过于强调系统而忽视了人的贡献是危险的，因为它会向人们灌输“习得性无助”的思想。

“差错不能根除，但可以预判和相应管理。”Reason说，“我们无法根本改变人类的生存环境，但是我们可以改变人工作的环境以便少犯错、易纠错。”

Reason继续对主要理论或不安全行为的“模型”进行解释。

他首先介绍的是“人的模型”，“不安全行为主要来自任性的思维过程：健忘，疏忽，精力不集中，过于专注，粗心，消极，知识、技术或经验欠缺，以及失职或甚至鲁莽行事。”根据该模型建立的安全管理措施目的在于影响认知过程——宣传、赏罚和审计，“另外写一个程序防止上次不安全事件中隐藏的具体不安全行为，”再培训并问责。

Reason认为人的模型直观而引人注目，更不用说它对于喜欢将坏结果归咎于个人的而错误行为的管理层的吸引力了。但是，他说，“人的模型的缺点比优点大得多，因为作为一种解释框架，它不可避免地 与责备文化联系在一起。”他说这种文化涉及一系列的称之为“脆弱体系综合症”的病态表现，它包括三个元素：责备、否定和“盲目追求错误的成功”。

文章以相当长的篇幅介绍“责备”。Reason说，它的缺点之一是它妨碍了报告文化的建立，一线人员无法报告差错（或可能导致事故但尚未导致事故的行为）。“经过缜密调查的事故相对较少，只有通过对这些“免费的教材”分析和传播才能使管理者明白他们的运行安全已经到了悬崖边了。”

否定是对因不尽职而发生事故的人的一种态度。Reason说，“如果一个危险体系的管理者说‘我们这不会发生这事’，没有比这更让我不寒而栗的了，虽然接下来他会说‘我们有一个良好的安全文化’。”

在追求卓越的过程中会发生什么错误呢？Reason说，这取决于对卓越的普遍定义（与官方或所谓的“正确”定义不同），以及人们是否从全局的角度而不是根据局限、孤立的成功来理解卓越。“在处理复杂的系统的时候，人们以线性的顺序来思考问题，”他说，“对于自己行为对近期目标（通常是数字目标）的发展的主要影响他们很敏感，但常常忽视了系统其它部分的副作用。”

与人的模型相反，“系统是对任何事故原因的 解释，它超越了具体的事件，目的在于在车间、组织和整个体系中寻找事故诱因。”在自己的“瑞士奶酪”版本以外他还介绍了许多此类事故模型。

Reason说，“虽然，不管从对事故诱因的理解，还是从它们对事故的改出意义，系统模型从表面上是一种探究事故原因的好方法，但从极端角度上说他们还存在局限。”在“第一线”的人们通常很少有直接的机会让系统有快速的改进和全局性的变化。过于强调系统而忽视了人的贡献是危险的，因为它会向人们灌输“习得性无助”的思想。

但是，对安全而言人的态度仍是很重要的，不管系统是 好是坏。他说，“人的素质很重要。”

Reason总结，将人和系统的模型隔离是不对的：“我们需要在二者间找到平衡点，推动系统的改进，同时为那些没有机会改变系统的人们提供思维技巧……帮助他们 在明天而不是未来某个不确定的时间避开差错陷阱和周期性的事故发生模式。”

在最后有关英雄改出的章节里，Reason在“培训、纪律和领导”、“十足的专业精神”、“技巧和运气”“即兴发



挥”和“英雄改出行为的要素”的标题下探讨这种行为的必要人格。为了阐述自己的观点，他举了很多的例子，不仅有航空的，而且有军队、海军、空战和医疗的历史事件。Reason举的有关纪律的第一个例子是1811年拿破仑战争时期的西班牙战争。

Reason举了几个航空界发生著名事故征候，讲述的是人的素质高则当事人处置事故的结果便是成功或非常成功。“十足的专业精神”介绍了1982年英国航空公司09航班的例子，当时该波音747在吸入火山灰后4台发动机均失效，看来飞机得漂降到海上迫降了，但还没有任何人在747上做这种尝试。飞行组正在执行进近着陆程序的同时，机长平静地向乘客宣布：“女士们先生们，我是本机的机长。我们现在出现了一些小问题。我相信你们不会惊慌。”最终发动机成功重启，飞机在印度尼西亚雅加达紧急着陆。

书中所举得其它事故征候包括英航BAC 1-11航班发生爆炸性失压将飞行员的风挡吹出机外，加拿大航空的波音767飞机由于配载计算所谓而耗尽燃油并漂降在废弃的军用跑道着陆；美国联合航空麦道DC-10飞机机尾2号发动机发生非包容性失效导致所有3个液压控制系统失效后，飞行组使用推力保持对飞机控制；一架塞斯纳188飞机的飞行员的自动定向仪失效后，新西兰航空DC-10的机长利用巧妙的程序帮助他转危为安。

Reason从三个方面分析了可以成就英雄改出行为的素质：处理预料中的危险、处理未必会发生但可能会发生的危险和“可能在紧急情况下成功改出”的一般素质。

预料中的危险不一定会发生，但过去曾发生并且迟早会再次发生。Reason说，

提高成功应对危险几率的人为因素是：“识别和评估……；制定缓解危险的应对措施，并进行测试和培训（在当局要求之前）；依靠情景意识，及时有效地实施这些措施。后者分3个部分：洞察当前情况的重要元素；了解这些元素的重要性；预测它们的未来状态。”

为了避免在不可能的情况下发生可能的灾难，例如上述所说的767飞机燃油耗尽和DC-10飞机正常机械失效事件，Reason认为重要的一个因素是“不可替代的人”在起作用。在767事故中，“挽救危在旦夕的飞机，具有像滑翔机飞行员那样技巧的机长和将飞机飞到Gimli机场[前面所述的空军机场]的副驾驶的几率几乎无限小。”挽救联航DC-10上许多乘客和飞行组成员是“团队努力的结果，但我相信功臣是机长。Al Haynes的个性和他的驾驶舱管理能力是主要的因素。正是他机智地利用1号和3号发动机，防止了飞机在紧急情况的最初阶段便倾覆并从天空坠落。”

Reason说，决策方式是另一个重要的因素，在不同的情况下应采取不同的决策方式。“有四种重要的决策方式：直觉决策、基于条例的决策（从经验或程序里的条例）、分析决策（通过比较不同的方案来选择）和创造性决策（解决新问题的全新决策）。决策方式的选择主要取决于对情况的判断。”

“现实的乐观主义”是最重要的素质之一，Reason认为：“它是成为英雄改出者必须得素质，在出现连续问题时尤其重要，正如以上紧急情况所述的那样。最终获胜的是相信一切都多会好的的坚定信念。”

Reason最好总结：“如果没有乐观主

在不同的情况下应采取不同的决策方式。



义、人格魅力、专业精神、团队精神和在某种情况下的某项意想不到的技巧，许多改出是不可能实现。……但这些东西不是与生俱来的，需要加以甄选并由自己所服务的组织进行培训、教育和支持。”

网站

欧洲空管机场安全网址：[www.eurocontrol.int/runwaysafety/public/subsite\\_homepage.html](http://www.eurocontrol.int/runwaysafety/public/subsite_homepage.html)

这个旨在防止跑道入侵事故的欧洲空管网站提供了由欧洲空管，欧洲联合航空局，国际民航组织，欧洲、美国和加拿大的民航管理机构以及许多专家、行业组织制定的联合协议的信息。

这个网站中含有《欧洲预防跑道入侵事故行动计划》的全文，此份计划书可以免费下载。该计划书记载了在开发和实施旨在减少跑道入侵事故的项目中，各个相关单位共同努力的历史。其中还附有56条建议，以及为行动提供支持的指导材料和最佳可行性方案。相应的指导方针是为了协助当地安全小组启动跑道安全项目。当地的安全小组在这样如此之大的行动计划中是关键的组成部分。

在“机场安全档案”部分中，你可以找到2002年至2008年间在欧洲不同地区举行的跑道安全研讨会的报告及相关材料。

实施产品——海报、事实表和文档，例如“涉及不同跑道管理技术的五项研究”以及“侵占跑道的空中交通管制情境意识”、国际民航组织（ICAO）的“防止跑道入侵手册”和ARIA（一个机场跑道入侵评估工具）——都可以在网上下载。大部分都是PDF格式的。

欧洲空管声称机场跑道入侵评估工具（ARIA）是一种以计算机为基础的评估方法，通过这个方法能够明确地识别出机场位置中那里可能会发生跑道入侵事故，并且实施相应的补救行动，这样就可以帮助减少事故发生的机率。ARIA软件、用户指南和使用方法文件可以在网站上免费下载。

点击“Eurocontrol Airport Safety”会来到一个叫“Preventing Runway Incursions”的入口网站。点击链接，打开一个新的网站：<http://bluskyservices.brinkster.net/rsa> 它的开始视频说道：“在欧洲，平均每天会发生两起跑道入侵事故。我们的网站提供了帮助您来预防跑道入侵事故的资料。”

访问者可以看到四个跑道入侵事故的再现影像。这些影像——有的配有声音——都带有互动竞猜、文字描述和事件分析，以及防止有更多的跑道入侵事故成为影像的建议。

该入口网站还含有一个事实与图片的部分，在这里你可以看到定义，统计数字，诱导因素，事故报告以及更多的信息。该网站中还有欧洲空管网站中的一些文件的副本。

— Rick Darby and Patricia Setze



# 过山车

皮托管结冰导致空速指示错误

作者： MARK LACAGNINA

以下信息的提供是希望提起人们对问题的注意并在以后加以避免，这些信息来源于官方调查机构对事故和事故症候的最后报告。

## 喷气式飞机

### 飞行组使用不对称操纵力

波音717-200型飞机。无损坏。无人员伤亡。



**美**国国家运输安全委员会（NTSB）的报告称，2005年5月12日，事故飞机从美国密苏里州的堪萨斯城起飞时遭遇了“容易产生结构性结冰的天气条件，有些时候，皮托静压系统开始结冰因为大气加温系统未启动”。

在爬升至巡航高度时，作为操纵飞行员的机长接通了自动驾驶，将空速保持在280至300海里/小时之间。“飞行组认为不需要使用飞机防冰，因为外界温度挺高而无需使用防冰，”报告称，“机长首先注意到的异常现象是主注意指示灯亮。”

由于皮托管结冰而导致“方向舵限制故障”警告指示灯也亮起，随着空速的增加结冰降低了方向舵的最大允许偏转值。报告说，“大气系统的其它皮托管也出现结冰，导致其确定空速的能力降低。”自动驾驶脱离且飞机爬升至19,300英尺时，飞机机

头向下并大坡度下俯，机长告诉副驾驶查阅快速检查单。

飞机在改出过程中，副驾驶帮助机长控制住飞机。两名飞行员告诉调查人员，操纵力非常大，但飞机飞行操纵无反应。“该改出飞机时，飞行组使用不对称操纵力，两个操纵杆的操纵力差接近100磅[45公斤]，”报告说，“在此期间，飞机的俯仰姿态继续前后摆动5次，持续8分钟，摆动的高度范围在10,600英尺和23,300英尺之间。”

飞行员发现空速指示误差在54海里/小时至460海里/小时之间。“机长说当他改平飞机时，他将飞机的俯仰姿态保持在一个固定位置以便让飞机保持水平俯仰姿态，”报告说，“副驾驶说，在改出过程中，他试图让飞机摆脱失速空速，并离开超速红区。”

飞行中最终重新获得飞机的操纵权，全部紧急情况并在Kirksville地区机场安全着陆，未发生其他事故，机上80人无人员伤亡。

“事故后对飞机的机械和电子系统进行测试未发现任何可能导致空速指示不可靠或飞行组所报告的飞机失控的异常情况。”报告说，“事后的计算机模拟结果显示飞机偏

离正常的飞行航径是由飞行中的操作输入造成的。”

### 机长无视复飞指令

塞斯纳Citation 550型飞机。无损坏。无人员伤亡。

2008年2月5日夜，机长驾驶飞机从法国的Nice起飞，在英格兰Biggin Hill机场21号跑道仪表进近。当时为目视气象条件，地面风向230度，风速15海里/小时。英国航空事故调查委员会(AAIB)的报告称，当飞机下降通过2,000英尺时，飞行员发现电子飞行仪表系统风速指示是54海里/小时。

自动驾驶截获下滑道后，机长把速度调到115节，他认为是最小近进速度---参考速度 $V_{ref}$ 加上10节。“在短五边2海里citation遇到了严重风切变，EFIS速度带显示速度降到100节以下，”报告指出。

“自动驾驶增加姿态以保持下滑道，飞机开始失速，摆出右坡度并开始掉高度。机长减小姿态加大油门改出失速并决定继续进近。”

据报告称，接地时飞机的俯仰姿态“太平”，然后它开始“海豚跳”，在跑道上弹跳多次。第二次弹跳时，副驾驶喊话提示复飞。机长回答，“为什么？”

飞机在跑道上停住并滑回停机位。飞机未损坏，机上4人均均为受伤。

报告称，虽然如此，机长在其给AAIB的报告中称，他“知道着陆时飞机在跑道上弹跳，但是已控制住飞机并将其保持在跑道中性线。”副驾驶向英国民航局提交的强制报告称，在弹跳过程中飞机到达的高度为

10至15英尺。

在高度2,000英尺的指示风速和报告的地面风速之间的差异向飞行员提供预计有强烈风切变的警告，报告说，“所选速度大于最小进近速度可以提供较大的风切变裕度。”报告还说，失速改出后进行复飞“可能会导致弹跳着陆。”

### 防滞线路接反导致飞机冲出跑道

空客A320-200飞机。轻微损坏。两人受轻伤。

2007年10月9日夜，A320飞机在芝加哥奥黑尔国际机场22R跑道着陆，当时的地面风向330度风速17海里/小时，阵风2317海里/小时。机长发现自动刹车无法减速，因此当空速减小至100海里/小时时他使用了人工刹车。

“飞机立即向右偏转，”机长对NTSB的调查人员说，“我向左修正方向舵和刹车，但飞机继续向右偏转。我就使用了前轮转向使飞机直行，但毫无效果。”

飞机的前轮和右侧主轮冲出跑道。机长将飞机转回跑道并将其停住。飞机偏差跑道时一名乘务员和一名乘客受轻伤，机上其它125名乘客未受伤。

“虽然我知道飞机受到损坏，但没有火警指示，”机长说，“因为飞机滑行正常，所以我将飞机滑回廊桥。”关闭发动机后，机长发现左起落架的指示温度约为 $60^{\circ}\text{C}$  ( $140^{\circ}\text{F}$ )，右起落架的只是温度为 $375^{\circ}\text{C}$  ( $707^{\circ}\text{F}$ )。随后，机务通知机长左内侧轮胎爆胎切发动机吊架损坏。

对A320飞机进行检查发现，维护外包商在更换左主起落架的内侧和外侧的防滞刹

第二次弹跳后，副驾驶喊话提示复飞。机长回答：“为什么？”

车系统的转速器时将线路接反了，导致机轮内侧刹车力强，外侧无刹车。

报告说，“承运人报告称，与左主起落架转速计的维护有关的参考文件表述不清楚，该维护程序需要修订。”

### 未将颠簸警告送达飞行组

麦道DC-9-83型飞机。无损坏。2人重伤。

2007年12月25日晨，DC-9下降通过8,300英尺，在目视气象条件下向美国加利福尼亚州安大略进近时，遭遇严重的颠簸。2名尚未完成客舱着陆准备任务的乘务员摔倒在客舱地面。NTSB的报告说，“一名乘务员的一个脚踝多处骨折，另一名乘务员头部受伤失去知觉并出现脑震荡。”机上其它112名乘客未受伤。

报告称，“颠簸可能是由强烈的东风与该地区起伏的地形交汇和形成的（机械颠簸）。”美国国家气象服务局发布了该地区在12,000英尺以下短时有严重颠簸的重要气象咨询通告（SIGMET）。“飞行签派知道该通告的内容，”报告说，“但是，他们未将该信息提供给飞行组。”

报告说，向承运人提供气象信息的公司未发出该地区有严重颠簸的预告。虽然如此，但是起飞前文件包含风切变数据，提醒机长注意颠簸。虽然在下降过程非常平稳，但是机长称飞机通过13,000英尺时他“提前通知乘务员”做好下降时的客舱准备并在做好。机长描述该颠簸是还无预警的“剧烈晃动”。

### 货盘装载机着火

空客A320-200型飞机。无损坏。无人员伤亡。

2007年12月30日，A320准备从澳大利亚墨尔本机场离场。澳大利亚运输安全署（ATSB）的报告称，“飞行组在驾驶舱准备，旅客正通过廊桥从前左登机门登机，地面人员正在装卸行李和其它物品。”

在飞机右侧的托盘装载机操作员在启动已停止运转的发动机时发现电气火警的异味。与此同时，装载主管发现托盘装载机的发动机着火并通知操作员，操作员使用车载的灭火器灭火。托盘装载机距离在飞机左翼加油的加油车月10米（33英尺）。

“火源可能是托盘装载机发动机起动机马达线圈出现电弧造成的。”报告说，在2008年5月27日曾发生类似事故征候，装载机操作员曾为所有的装载机更换“可以明显减少电弧风险的起动机马达”。

### 滑跑时偏离跑道

Learjet 35A型飞机。严重损坏。无人员伤亡。

2007年10月17日晨，美国堪萨斯州Goodland市机场的天气条件为风向330度，风速9海里/小时，能见度1.25英里，有薄雾，云底高200英尺。简令向30号跑道进行ILS进近时，机长告诉副驾驶进近，如果跑道可见，由他（机长）操纵飞机着陆。

副驾驶告诉调查人员进近很平稳。当飞机接近决断高时，机长宣布跑道可见并由他操纵飞机，而副驾驶此时正准备复飞。机长说，当飞机在离地高度250英尺退出仪表气象条件时，飞机略向跑道中心线左侧偏。他说当他“向右轻微修正”时，飞机“向右过

机长描述说颠簸来的  
很猛烈，没有任何征  
兆。

## 真实记录

度横滚”，然后他向左修正，飞机又“向左过度横滚”。

飞机在跑道左侧滑跑并在跑道和滑行道之间停住前，右翼尖油箱和左翼尖先后接触跑道。在距翼尖油箱3英尺的左内侧机翼脱落。独自在飞机内的飞行员从飞机撤离，未受伤。

报告说，在事故前15天曾对飞机的副翼扰流板系统故障进行维护，该故障在低速时使用地面扰流板来增强副翼，进近时襟翼放出到25度以上时该系统预位。维护记录显示该系统“工作不正常。”

承运人召回飞机时维护工程师正在进行排故。“他们根据Learjet的《最低设备清单》让副翼扰流板系统不工作，”报告说，“拔起副翼扰流板跳开关并挂上标签，表明该系统不工作。”

“他们拔起副翼扰流板跳开关并束上扎带，挂上标签注明该系统不工作。”

“然而事故后对飞机机舱进行检查未发现扎带或标签，扰流板和副翼扰流板跳开关均在接通位置。”

飞行员称是他在巡航时为复位系统而接通跳开关。“他说系统无法复位，因此他拔出跳开关并在剩余的飞行过程中让它保持在该位置。”报告说，“据说在事故后机舱内的所有跳开关均被复位[接通]。”

报告称，对偏航阻尼器和扰流板计算机进行检查和测试后表明其有“异常”，但制造商称该异常不至于妨碍飞机的操纵。“与扰流板系统工作时相比，扰流板工作时的机轮偏置和获得的横滚率更大，”报告说，“结果会增大飞行员的工作负荷，特别是在

颠簸或侧风条件下。”

报告总结事故的可能原因是“飞行员在着陆时未保持住对飞机的控制。”

## 涡桨飞机

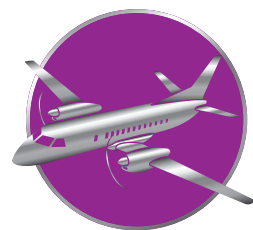
**积雪融化后重新在停场的飞机冻结**  
比奇Super King Air 200型飞机。损毁。2人死亡。

2007年12月10日晨，飞行员将飞机从一个加温的机库滑出并将其停在美国爱达荷州所罗门后与一名乘客共进早餐并等另两名乘客到来。“当时的外界温度低于零度，并有持续的轻到中雪，”NTSB的报告称，“起飞滑跑前飞机在上述天气条件下停场至少45分钟。”

积雪或冰与温度较高的机身接触融化后又重新冻结，飞行员没有清除飞机上所堆积的积雪。大雪继续下着，在跑道上堆积了2英寸（5厘米）的积雪，当飞机起飞时外界温度为10°F（零下12°C）。

从跑道离地落后，飞机再次弹跳并多次左右倾斜。旅客称飞机在抖动。飞行员终止爬升并向左转弯。“据报道，在转弯时飞机的横滚坡度比平时大，但飞行员成功地改出。”报告说，“在四边时，机翼在水平姿态，没有严重的横滚或侧滚。”

但是，报告说，当飞行向左转弯飞向跑道时，飞机开始抖动，偏航并快速掉高度。飞行员使用全推力，但飞机继续下降并撞到距离跑道入口1,300英尺（396米）的机库。飞行员和前座的乘客死亡，另两名乘客幸免于难，他们受了伤，但还能在飞机被大火吞噬前打开舱门离开飞机。



## 原因不明的“部分失能”

Dornier 228-200型飞机。无损坏。无人人员伤亡。

**在**多次航线熟悉和升级飞行后，2007年3月20日夜飞行员从新西兰的Westport转场到基督城，当他们巡航到10,000英尺时感到很眩晕。新西兰运输事故调查委员会的报告说，“操纵飞行员告诉航线检查的机长说他‘感到不舒服’并认为他可能‘会昏倒’。”

机长获得飞机操纵权后不久也感到眩晕。他告诉飞行员他感到轻微头痛并且周边视觉模糊。“航线检查机长关闭了向驾驶舱供气的空调引气，选择外部冲压空气，并指令飞行员打开风雨窗，”报告说，“飞机未按期便携式氧气瓶或通风孔[并且没有机舱增压系统]。”

飞行员将手捧作杯状让新鲜空气吹到脸上后感觉好多了。“航线检查机长斜靠在窗边，吸了些新鲜的空气。”报告说，“他也发现自己的情况也马上改善了不少。”

航线检查机长将飞机的操纵权交回给飞行员，并向ATC发出“Pan Pan”紧急信号，请求下降到最低安全高度。ATC指令机组下降到9000英尺报告说，“飞行员认为最好是继续飞往基督城，因为他们大概在Westport和基督城的中点并且地形也允许进行提前下降。”基督城为目视气象条件，并且跑道较长，有飞机救援和灭火设备。

当飞行员将手从风雨窗收回时，航线检查机长再次称自己轻微头痛和视觉模糊。“航线检查机长再次提醒飞行员让新鲜空气吹进驾驶舱，并且情况马上有所改观。”报

告说，“飞行员继续用右手操纵飞机，左手仍放在风雨窗上，由航线检查机长控制推手柄和无线电。”

下降到6500英尺后飞行员目视发现机场并在Dornier机场安全着陆。虽然飞行员都感觉好多了，但他们还是到当地医院进行了检查。“他们进行了血液的化验……并戴上氧气，”报告说，“结果显示飞行员并未生病，一小时后他们离开医院。”血液病理检测结果显示一氧化碳含量偏高。

承运人最近才购买的这架飞机，飞机曾在户外放置了多年，但在重新油漆后未曾使用过。调查的重点放在加温和空调系统上。报告说，“对发动机、相应的引气系统和飞机空调进行初步检查未发现任何异常气味，也未发现可以导致驾驶舱空气污染的问题。”随后进行的检查和试飞也没发现任何问题。

报告说，事故是一个“个例”，“飞行员部分失能的原因尚未确定，但很有可能是空气污染所致，因为当新鲜空气进入驾驶舱后症状消失。”报告说，从该事故后到2008年12月，飞机已经飞行了500小时以上，没有出现任何问题或不明的异味或危害身体健康的案例。

## 飞行员未注意货舱门指示灯

Raytheon 1900D型飞机。轻微损坏。无人人员伤亡。

**驾**驾驶舱语音记录器显示，2008年3月26日，副驾驶未遵守标准运行程序(SOP)，而是在进行“挑战与回应”检查单程序并将飞机从美国亚利桑那州Page机场滑出时讨论私人问题。

航线检查机长再次称，他感觉轻微头疼，视觉模糊。

NTSB的报告称，“由于飞行组缺乏专业精神并偏离SOP，在离场前他们可能没有发现后货舱门指示灯亮起。”飞机离地后不久货舱门打开。机长接手飞机的操纵，返回机场并在19:00安全着陆。机上13人均未受伤。

飞行员告诉调查人员，用于提示后货舱门未关闭锁紧的指示灯在起飞前并未亮起。机长称他在舱门打开前看到指示灯短暂亮起。“事故发生后证实了该舱门的操纵情况和驾驶舱指示灯的功能。”报告说，“没有发现异常情况。”

### 活塞式飞机

#### 燃油选择电门选择在空油箱位

Beech C55 Baron型飞机。损毁。1人死亡。

2007年3月4日，飞机从美国佛罗里达州Port Orange起飞后，目击者听到飞机左发劈啪作响和喘振，并看到它向左偏航。NTSB的报告说，飞机的爬升高度低于离地高度75英尺，飞机失速时处于机头向上姿态且起落架放出，飞机向左横滚撞向地面。

调查人员发现，飞机的两个燃油选择电门位于备用油箱位置，起飞时禁止使用该形态。左备用油箱剩余1.25加仑（1升）燃油，右备用油箱剩余9加仑（34升）燃油。

NTSB称，事故的可能原因是“飞行员未在初始爬升时保持空速”，事故诱因时“飞行员错误调定左燃油选择电门，导致左发燃油耗尽。”

#### 迷航导致飞机坠入大海

塞斯纳C337GSkymaster型飞机。损毁。4

人死亡。

2007年11月17日，从澳大利亚维多利亚州Moorabbin离场前，飞行员称他将沿着海岸线按目视飞行规则飞往新南威尔士州的Merimbula。在维纳斯湾附近的目击者称，他们看到飞机从浓雾中钻出，在水面低飞。

“几秒钟后，它向右转飞向大海，”ATSB的报告说，“飞机在保持高度的同时进行90度大坡度转弯，然后它便在浓雾中消失。”目击者随即听到一声巨响。

2天后在附近的海滩上找到飞机残骸和3名乘客的遗体，但未找到飞行员的遗体。报告称，飞行员没有获得仪表等级，有可能出现迷航并意外坠入大海。

#### 起落架调整错误导致折断

塞斯纳402B型飞机。严重损坏。无人员伤亡。

2008年3月15日，飞机准备在美国佛罗里达州Fort Lauderdale机场着陆时，飞行员发现右主起落架未放下并锁定。NTSB的报告说，飞行员多次尝试放起落架，并使用备用放起落架系统，但只看到左起落架和前起落架有绿色指示灯。

飞行员将飞机飞到机场塔台附近，管制员通知他3个起落架好像全都放出了。但是，着陆时右主起落架折断。飞行员和3名乘客未受伤。

调查人员发现在事故前的几天维护人员错误地调整了右主起落架锁定机构。报告总结，维护不当可能是造成事故的原因。





## 直升机



## 风挡被老鹰击碎

Eurocopter EC130B4型飞机。严重损坏。3人轻伤。

2007年9月27日下午，当观光直升机以100至120海里/小时在500英尺离地高度在美国亚利桑那州的Meadview附近巡航时，飞行员看到一只鸟从飞机下飞过并向左飞去。NTSB的报告说，“另一只大鸟，很可能是只翼展为8英尺[2米]的鹭，突然出现在直升机前面。”

鸟将飞机的左侧风挡击碎。飞行员和2名乘客被碎片击中，其它5名乘客未受伤。直升机在当地机场的安全着陆。

## 没有空间改出

贝尔206B JetRanger型飞机。损毁。5人重伤。

2008年3月1日，飞行员租借了该飞机为朋友的聚会提供短期飞行服务。目击者看到飞机在离地高度100英尺的高度飞过聚会地点。直升机飞过聚会地点1次后向左大坡度转弯，横滚并坠入树丛。

飞行员告诉调查人员，前座乘客可能按压了总距控制向前按钮，但是乘客无法回忆出事故前发生了什么事。ATSB的报告称，“对残骸进行检查未发现任何可能影响直升机安全运行的机械缺陷。”

报告称，在澳大利亚禁止在500英尺离地高度以下飞行。进行大坡度转弯时，直升机的旋翼的惯性和转速减小。“如果不是飞行员反应迅速，或者如果前座的乘客按压总距控制向下电门，结果会是掉高度。”报告说，“不管怎样，在上述情况下，直升机在

一个无法改出的高度运行是不可能的。”

## 紧固件松开导致伺服器脱开

Aerospatiale AS350BA型飞机。严重损坏。4人死亡，3人重伤。

2007年3月8日，该直升机从观光飞行返回时飞行员报告液压系统出现问题(ASW, 11/08, p.30)，他希望在夏威夷的Princeville机场着陆。当直升机靠近跑道时，飞行员通过无线电报告，“啊，我们完了。”螺旋桨的声音突然改变，直升机在跑道边的草地降落。飞行员和3名乘客死亡，另外3名乘客受重伤。

报告说，“事故后对直升机进行检查发现，左侧水平操纵伺服器在空中脱开。”

机务在事故前1个月更换伺服器时安装了一个“严重损坏的”垫圈并在夹具(U型夹)上锁上螺母，但锁定的扭矩值比规定的值低。

报告说，“对公司的维护计划进行检查发现，直升机基地的技工均没有接受过培训，他们使用的维护手册已有3版未更新。”



## 真实记录

### 初步报告

日期	地点	机型	飞机损坏程度	伤亡情况
2009年1月3日	美国科罗拉多州特柳赖德	里尔45	严重损坏	2人轻伤
在小雪天气条件下飞机在着陆时冲出跑道。				
2009年1月4日	美国路易斯安那州摩根市	Sikorsky S-76C	损毁	8人死亡, 1人重伤
在目视气象条件下, 该直升机从路易斯安那州阿米莉亚运送工人到海上的石油钻井平台, 离场后不久坠毁在沼泽地里。				
2009年1月5日	南极洲	Basler BT-67	损毁	4人NA
在货运飞行过程中, 该飞机在能见度较低的地区撞山。据报道, 4名乘员全部生还。				
2009年1月11日	菲律宾卡地克兰	西安新舟60	严重损坏	25人NA
在强风中该双引擎涡轮桨飞机在跑道外接地, 并撞到一个水泥围栏。据报道, 3名机场工作人员和至少两名乘客受重伤。				
2009年1月11日	美国科罗拉多州海登	Pilatus PC-12/45	损毁	2人死亡
天下着大雪, 两名管线工看到飞机机翼上有湿雪, 飞机以机头向下的反向姿态起飞后不久坠毁。				
2009年1月12日	英国东安格利亚	波音737-700	无损坏	4人, 无伤亡
该波音737飞机在转场飞行时猛地向下俯冲, 在飞行员将飞机改出前飞机掉了10,000英尺的高度, 飞机速度超过100海里/小时的最大使用空速。				
2009年1月15日	俄罗斯马哈奇卡拉	伊柳辛76MD	损毁	3人死亡, 4人NA
该军用运输机滑行到了机场跑道时前机身被另一架正在着陆的IL76MD撞到。着陆的那架飞机严重损毁, 但31名乘员均未受伤。事故发生于夜间, 有雾, 能见度较低。				
2009年1月15日	美国科罗拉多州Wray	湾流690C	损毁	3人死亡
目击者报告, 飞机在夜间仪表气象条件下进行仪表进近时失速并撞地。				
2009年1月15日	美国纽约	空客A320	损毁	1人重伤, 154人未受伤
该空客A320从拉瓜迪机场离场后遭到一群鸟的撞击, 双发失去动力, 飞机在哈得逊河紧急迫降。				
2009年1月16日	罗马尼亚奥拉迪亚	湾流G200	严重损坏	12人, 无伤亡
飞机在恶劣气候条件下着陆时冲出跑道。				
2009年1月19日	德国尔肯斯坦	派珀夏延IIIA	损毁	1人死亡
在仪表气象条件下, 飞机离开法兰克福机场后不久撞山。				
2009年1月19日	伊朗德黑兰	福克100	严重损坏	114人NA
飞机在着陆时右主起落架折断, 随后偏离跑道。无人员伤亡报告。				
2009年1月20日	美国堪萨斯州威奇托	庞巴迪Global 5000	严重损坏	无人员伤亡
飞机撞到护栏前正在进行发动机静态测试。				
2009年1月22日	中途岛	空客A330-300	无损坏	1人重伤, 3个人轻伤, 281人未受伤
飞机从东京飞往檀香山的途中遭遇严重颠簸, 一名乘务员的头部和颈部受伤, 三名乘客受轻伤。				
2009年1月22日	美国佛罗里达州那不勒斯	塞斯纳402C	无损坏	7人, 无伤亡
飞机从基韦斯特飞往迈尔斯堡的过程中双发失效, 随后飞机在那不勒斯机场着陆。				
2009年1月27日	美国得克萨斯州拉伯克	ATR 42-320	严重损坏	1人重伤, 1人轻伤
在夜间仪表气象条件下, 有冻毛毛雨, 地面风向350度风速10海里/小时, 该飞机在17R号跑道外着陆并撞进近灯。				
2009年1月30日	美国西弗吉尼亚州亨廷顿	Piper Seneca II	损毁	6人死亡
飞机在丛林地区坠毁前飞行员曾报告燃油量低, 当时飞机正在仪表气象条件下在雷达的引导下进行进近。				
2009年1月31日	土耳其Mudurnu	Eurocopter EC 135PC	损毁	2人死亡
该直升机从波兰华沙调机到土耳其安卡拉的过程中坠毁, 飞行员曾报告天气情况恶劣。				

NA = 无数据

上述信息从政府和媒体收集而来, 具体情况应以事故和事故征候的调查结果为准。

Corporate Flight Operational Quality Assurance

# C-FOQA



## A cost-effective way to measure and improve training, procedures and safety

Using actual performance data to improve safety by identifying:

- Ineffective or improper training;
- Inadequate SOPs;
- Inappropriate published procedures;
- Trends in approach and landing operations;
- Non-compliance with or divergence from SOPs;

- Appropriate use of stabilized-approach procedures; and
- Risks not previously recognized.

Likely reduces maintenance and repair costs.

Accomplishes a critical Safety Management System step and assists in achieving IS-BAO compliance.

For more information, contact:



International Federation  
of Airworthiness

FLIGHT  
SAFETY  
FOUNDATION



International Air Transport  
Association

Joint meeting of the FSF 62nd annual International Air Safety Seminar IASS,  
IFA 39th International Conference, and IATA

# IASS

*Beijing, China*

NOVEMBER 2-5, 2009

For registration information, contact Namratha Apparao,  
tel: +1 703.739.6700, ext. 101; e-mail: [apparao@flightsafety.org](mailto:apparao@flightsafety.org). To  
sponsor an event,  
or to exhibit at the seminar, contact Ann Hill, ext. 105; e-mail: [hill@flightsafety.org](mailto:hill@flightsafety.org).