

# 航空安全世界

## AeroSafety WORLD



致命的燃油不平衡

### 临界点

复飞过晚  
这是模拟测试的结论

与疲劳作战  
FRMS应用于维修领域

TU-154在斯摩棱克事故  
波兰的最新报告

公正政策  
调查过程中的公正处理



飞行安全基金会主办刊物

2011年9月

*The Foundation would like to give special recognition to our Benefactor, Patron and Contributor members. We value your membership and your high levels of commitment to the world of safety. Without your support, the Foundation's mission of the continuous improvement of global aviation safety would not be possible.*

---

BENEFACTORS



---

PATRONS



---

CONTRIBUTORS



# 疲劳风险管理， 需要人人参与



**我**刚刚出席完国际民航组织（ICAO）关于实施疲劳风险管理系统（FRMS）可行性的大型会议。首先，我必须说，与会期间，我不断被ICAO史无前例的坦诚所震撼，我感觉自己被一群业内领导者、局方官员和科研人员环绕包围着。而就在几年前，他们仿佛构成了一道永远不可逾越的神秘之门。其次，我们拿到了指导运营人和局方实施FRMS的出色的指南资料。更加令人兴奋的是，这些资料上都印有ICAO、国际航空运输协会和航空公司飞行员协会国际联合会的标志。

但这不是庆祝FRMS实施的派对，这次会议提出了实施过程中实际存在的问题。会议期间，针对那些可能会出问题的地方，甚至根本没必要尝试FRMS的情况进行了开诚布公的讨论。牢记FRMS只是一种选择尤为重要，它可以作为航空公司主要的排班工具，也可作为干预现有飞行时间和值勤时间规定的一个方法，或者会被束之高阁。FRMS基于飞行时间和值勤时间规定，而不是完全将其取而代之。

实施FRMS有充分的理由，它是科学发展馈赠的百年不遇的厚礼。正确运用FRMS，能够将航空公司从武断的限制中解放出来，并给机组提供合理的休息时间。服役于采纳了此方法的航空公司的飞行员表示，和以往服役过的航空公司相比，现在每天醒来都感觉良好。FRMS是为数不多的双赢项目之一。

那么可能会出什么样的问题呢？不幸的是，还真有不少。一些目光短浅的工会领导人可能把FRMS当作证明劳资状况不合理的证据；一个对FRMS理解不当的航空公司，如果监管机构也不够负责任的话，可能会利用FRMS编制一堆数据，当成采取更加苛刻的工作制度的借口；或者，系统没有被保

护好，可能会无意中很多个人信息公之于众，这样会伤害航空公司以及员工的利益。因此，FRMS成功与否取决于某些并不简单的先决条件：首先，公司及其员工在实施该项目过程中都要恪守承诺，双方达成共识，这样做是为了让生活更加美好，公司更加盈利并且运行更加安全；其次，这其中必须有精明的监管机构的参与，知道现实的FRMS和精美绝伦的幻灯片演示不同，有信心担当好此方面的工作；第三，所有各方均必须参与其中，如果航空公司没有工会，则必须让机组参与，各管理层面，包括排班部门、人力资源部门及其他相关部门均必须了解该项目；最后，必须有一套程序来保护所有这些保密数据，不至于在出现一起运行事故征候或者员工提出残障保险后，就会立刻被披露在报刊上引来惊异。

不能完全满足上述条件怎么办？不用大惊小怪。进行实事求是的评估，看看能否亡羊补牢。牢记，FRMS的实施不是“不成功则失败”的事情，还要记住，首先要阅读指导说明。

下面的网址可以链接到对该项目的具体说明：[www2.icao.int/en/FatigueManagement/Pages/FatigueManagementTools.aspx](http://www2.icao.int/en/FatigueManagement/Pages/FatigueManagementTools.aspx)。

翻译：岳瑞军 蒋维良/汕头航空公司  
(校对：王红雷)

飞安基金会  
总裁兼首席执行官  
William R. Voss

# 目录

2011年9月



20



23



28

## 专题

- 14 封面故事 | Pilatus PC-12的临界点
- 20 人为因素 | FAA疲劳规定推迟发布
- 23 维修问题 | FRMS步伐缓慢
- 28 安全文化 | 美国航空公司的公正政策
- 34 事故诱因 | 从另一个角度看斯摩棱斯克事故
- 36 飞行运行 | 接地后复飞
- 42 飞行运行 | 沙尘暴
- 48 安全文化 | 需要注意的风险



## 信息

- 1 总裁寄语 | 疲劳风险管理，需要人人参与
- 5 编者的话 | 情况进展如何？
- 8 航空信件 | 读者来信
- 9 安全日历 | 业界新闻
- 10 简报 | 安全新闻

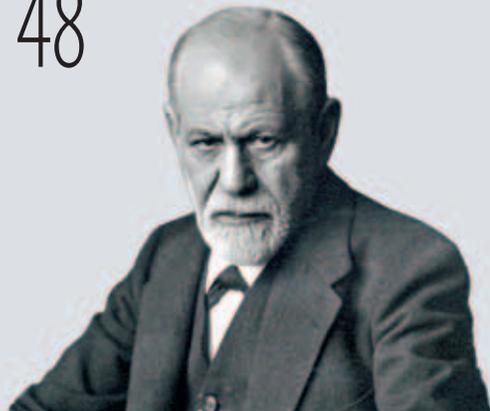


36

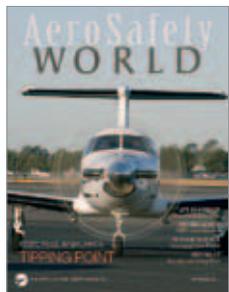


42

48



- 54 **数据链接** | 冲偏出跑道是持续的安全隐患
- 58 **信息扫描** | 飞行前后
- 64 **真实记录** | 结冰阻塞A330的空速管
- 72 **烟火雾事件** | 美国和加拿大事件



关于封面  
冰堵塞了Pilatus PC-12  
左机翼油箱的油路。  
© 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: 801 N. Fairfax St., Suite 400, Alexandria, VA 22314-1774 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。

### 销售联系方式

**Emerald Media**

Cheryl Goldsby, [cheryl@emeraldmediaus.com](mailto:cheryl@emeraldmediaus.com) +1 703 737 6753

**订阅:** 所有飞行安全基金会的会员将会自动收到航空安全世界杂志。这本杂志还可以通过年度订阅的方式订阅, 美国国内的订阅费是60美金, 美国之外的订阅费是80美金。能够通过我们的网站主页<[flightsafety.org](http://flightsafety.org)>上的订阅键进入订阅流程。

**AeroSafety World** © 飞安基金会版权所有 2010 ISSN 1934-4015 (纸质) / ISSN 1937-0830 (数字格式)。每年11期。AeroSafety World 的建议和观点未必经飞安基金会批准授权。

本杂志中的内容不应替代承运人或制造厂商的政策, 条款与要求, 或者替代政府的相关法规。

## AeroSafetyWORLD

电话: +1 703 739 6700  
FSF 总裁兼首席执行官, 出版人  
**William R. Voss**  
[voss@flightsafety.org](mailto:voss@flightsafety.org)

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

### 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**

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**

### ASW 中文版

经飞行安全基金会和中国民用航空局协商, ASW 中文版由中国民航科学技术研究院、厦门航空有限公司和海南航空股份有限公司共同协商编译出版。

责任编辑: 王红雷, 韩彤  
电话: 010-64473523  
传真: 010-64473527  
E-mail: [chenyq@mail.castc.org.cn](mailto:chenyq@mail.castc.org.cn)  
全文排版: 厦门航空公司 林龙

# Select the Integrated Air Safety Management Software Solution...



...with the most **VALUE**

**Best Practices:** Integrated modules for Aviation Safety Management:  
Document Control • Reporting • Audits • Training • Job Safety Analysis  
CAPA • Safety Incident Reporting • Risk Assessment ...and more!

**Safety Assurance:** Handles daily events, hazard analysis, and controls related to Aviation Safety Management

**System Assessment & Corrective Action:** Uses intelligent Decision trees to determine whether event conform to requirements, and take Corrective Action to known events

**Safety Risk Management:** Intuitive process for determining potential hazards using Job Safety Analysis, FMEA and similar tools

**Risk Assessment:** Identifies, mitigates, and prevents high-risk events in the Aviation Safety Management System

**Change Control:** Implement Controls to mitigate risks and Change Management to change processes related to known hazards

**Integration:** Integrates with 3rd party business systems

**Scalable:** Readily adapts to enterprise environments, and multi-site Deployments

**Business Intelligence:** Enterprise reporting tracks KPIs, aids in decision-making with hundreds of configurable charts and reports



800-354-4476 • info@etq.com

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



# 情况进展 如何？

**根**据我们最近进行的一项调查，情况进展得相当不错，有一些方面值得关注。这里的“情况”指的是航空业内的安全文化状态。

该项调查的目的主要是收集读者对于《航空安全世界》的意见信息，以便我们能够A) 增加发行量；B) 向未来的广告商证明这是一本可靠的，读者众多的刊物。我们很高兴最后一部分(OUR HOPE GOING INTO THE EXERCISE)得到了证实；看起来大多数的读者对我们所做的都持肯定态度，当然，总是有改进的空间。如果您是一个感兴趣的广告商，我们非常愿意把我们的调查结果与您分享。

然而，我们也提出了几个安全文化问题，让读者就过去几年发生的一些变化进行讨论。我们把问卷发给两类读者——我们的数字版订阅者，超过11,000份，以及我们飞行安全基金会成员的联系名单，有3,000多份。我们收回了1,000多份答复。因为并非每一位答卷人都回答了所有的问题，这也解释了为什么没有达到100%的原因。

当我们提问，“你们公司有更多的人参与安全活动吗？”，有81.1%的订阅者非常强有力地回答了“是”，而成员名单中有86.6%的人同意这一说法。然而，仍有9.7%的订阅者告诉我们现在参与的人更少了；只有3.4%的飞安会会员同意这一说法。

我们问是否有更多的交叉职能的安全委员会。订阅者中有42%的人认为有，但是飞安会的会员中却有52.9%的人同意这一说法，这表明有人一直对此关注着。然而，13.1%的订阅者及9.2%的会员说，近来更多的安全决定是由一个人做出的，这是一个令人相当不安的数据。

对于我们52.6%的订阅者以及65%的飞安会会员来说，对安全问题及安全偏差进行报告相对容易，但对于6.8%的订阅者及4%的飞安会会员来说则相对更困难。

当我们问，“局方最近的介入是更有用还是用处不大？”时，问卷者回答的语气出现了有趣的转变。订阅者中有30.4%称局方的介入更有用，而只有24.4%的飞安会会员认同这一观点。当我们的问题变成“是否

局方的介入益处不大”时，这种认识的差距甚至进一步扩大。订阅者中有13.8%认为如此，而飞安会会员中有23.5%则认为情况确实如此。之所以有如此悬殊的原因我猜想可能是因为飞行安全基金会会员的答卷中有18.4%来自于管理层，这一数字比订阅者中8.4%的管理层比例高出不少。也许(仅仅是猜测)局方与管理层的交流互动使人们对这一过程的前景不大乐观。

令我们欣慰的是，有助于降低事故风险的见解及做法都在增多，但是也必须持续关注：一些人及一些机构正在倒退回那些老旧的起相反效果的方法中去。我们说，安全，不是目的，而是过程，而有些人已经决定要走一条令人不安的不同的道路。

翻译：林川/厦门航空公司  
(校对：吴鹏)

航空安全世界  
主编  
J.A. Donoghue

### 官员与职员

董事会主席 Lynn Brubaker  
 总裁兼首席执行官 William R. Voss  
 执行副总裁 Kevin L. Hiatt  
 法律顾问兼董秘 Kenneth P. Quinn, Esq.  
 财务主管 David J. Barger

### 行政管理

经理, 支持服务及执行助理 Stephanie Mack

### 财务

首席财务官 Penny Young

### 会员管理

会员和发展部主任 Susan M. Lausch  
 事务和研讨会主任 Kelcey Mitchell  
 研讨会与展会协调人 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  
 技术程序部副主任 Rudy Quevedo  
 技术程序专员 Norma Fields

### BARS项目

BARS项目经理 Greg Marshall  
 项目发展经理 Larry Swantner

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, 同时也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130个国家的1075名个人及会员组织提供指导。

## 会员指南

航空安全基金会  
 Headquarters: 801 N. Fairfax St., Suite 400, Alexandria VA 22314-1774 USA  
 tel: +1 703.739.6700 fax: +1 703.739.6708

[flightsafety.org](http://flightsafety.org)



会员招募 分机102  
 会员和发展部主任 **Ahlam Wahdan** [wahdan@flightsafety.org](mailto:wahdan@flightsafety.org)

研讨会注册 分机101  
 会员服务协调人 **Namratha Apparao** [apparao@flightsafety.org](mailto:apparao@flightsafety.org)

研讨会赞助/展览事务 分机105  
 会员和发展部主任 **Kelcey Mitchell** [mitchell@flightsafety.org](mailto:mitchell@flightsafety.org)

捐助/捐赠 分机112  
 会员和发展部主任 **Susan M. Lausch** [lausch@flightsafety.org](mailto:lausch@flightsafety.org)

FSF奖项 分机105  
 会员部 **Kelcey Mitchell** [mitchell@flightsafety.org](mailto:mitchell@flightsafety.org)

技术产品订购 分机101  
 总账会计 **Namratha Apparao** [apparao@flightsafety.org](mailto:apparao@flightsafety.org)

研讨会活动安排 分机101  
 总账会计 **Namratha Apparao** [setze@flightsafety.org](mailto:setze@flightsafety.org)

网站 分机117  
 网页和产品协调人 **Karen ehrlich** [ehrich@flightsafety.org](mailto:ehrich@flightsafety.org)

BARS项目办公室: Level 6 • 278 Collins Street • Melbourne, Victoria 3000 Australia  
 电话: +61 1300.557.162 • 传真 +61 1300.557.182

**Greg Marshall**, BARS项目经理 [marshall@flightsafety.org](mailto:marshall@flightsafety.org)

- ✓ Dedicated to Enhancing Safety Since 1951
- ✓ Programs Tailored to Customer Needs
- ✓ Online Training Program Management

Enhancing Safety by Delivering Superior Training and Support in the Areas That Matter Most  
**Quality • Value • Service • Technology**



- ✓ Outstanding Customer Service
- ✓ Exceptional Overall Value
- ✓ eLearning Convenience
- ✓ Training to Proficiency

C H E C K   O U T   T H E   F L I G H T S A F E T Y

# Advantage

When you choose FlightSafety International, you leverage the unmatched resources of a world leader in aviation training and training equipment. More courses, more instructors, more top-level fully qualified simulators, more training locations. We're the authorized trainer for the majority of aircraft manufacturers, a world-leading supplier of proven advanced-technology training devices and a major provider of mission-critical military training programs.

**Business.** We deliver training that meets or exceeds regulatory requirements – online, on location and at convenient Learning Centers near your aircraft manufacturer or a major service center. We tailor training to meet your specific needs, and we train to proficiency for virtually every business aircraft in the air today.

**Commercial.** FlightSafety provides professional pilot and technician training for a broad range

of commercial aircraft, as well as training for flight attendants and dispatchers. We provide excellent Customer service and online training management through myFlightSafety. It all adds up to exceptional value.

**Military.** Military aircrews that operate a wide variety of fixed-wing aircraft and helicopters benefit from FlightSafety's comprehensive, highly cost-effective training media, courseware, sophisticated training devices and innovative distance learning. We have the resources and experience to meet your mission requirements.

**Simulation.** FlightSafety designs, manufactures and supports the world's most sophisticated simulators, training devices and visual systems, with the most advanced features. We pioneered simulator electric motion and control loading, and we build full flight simulators for all types of aircraft, including helicopters.

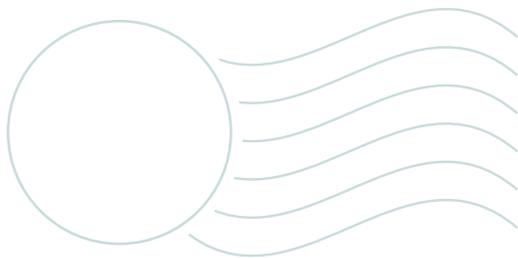
- ✓ Training for the Vast Majority of Business and Regional Aircraft
- ✓ Worldwide Network of 40 Learning Centers
- ✓ Professional Training for More Than 140 Aircraft Models
- ✓ Serving 85% of Fortune 100 Companies\*
- ✓ 1,400 Highly Qualified Instructors
- ✓ Serving All Branches of the U.S. Military
- ✓ Nearly 200 Military Fixed-Wing Aircraft and Helicopter Simulators in Service
- ✓ Operations at 14 U.S. Military Bases
- ✓ 60 Aircraft Types Simulated in the Past Five Years Alone
- ✓ 99.6% Simulator In-Service Availability
- ✓ 24/7 Worldwide Simulator Support

For information, contact Scott Fera, Vice President Marketing • 718.565.4774 • sales@flightsafety.com  
 flightsafety.com • A Berkshire Hathaway company



**FlightSafety**  
 international

\*Of those operating business aircraft.



主导地位

刚刚看完贵刊的“编者的话”栏目（《航空安全世界》，2011年7月，第5页），在这里，我必须赞赏你们的《航空安全世界》杂志在过去的五年里的卓越地位。你们的编辑人员非常优秀，我能保证——从我作为一个读者的角度——你们的出版专业人员也是非常优秀的。对于出版进度来说你们无需抱歉，这个进度

部分取决于安全相关事件，而它们从不在适宜的时间发生。此外，杂志的转型也很成功，势必会带来更多的广告，这一点我通过《职业飞行员》杂志深知，广告一直是出版物的生命线，每个月为此进行的奋斗从来不会停息。

《航空安全世界》杂志在航空安全领域始终保持着主导地位，你们的努力是值得赞赏的。同样，你们的员工，我有幸与他们多次合

作，他们具有将充满统计数据的报告变为可读性很强的文章的非凡能力。

感谢你们允许我为你们投稿并与基金会和《航空安全世界》一起合作，这是我在这里所做的最有价值的工作。

David M. Bjellos  
航空部经理，Florida Crystals集团

翻译：刘颖/中国民航科学技术研究院  
(校对：王红雷)

TRAINING

PLANNING

NAVIGATION

jeppesen.com/cfas

JEPPESEN  
A BOEING COMPANY

Using scientific sleep models, the Jeppesen Crew Fatigue Assessment Service provides automated feedback on crew fatigue within your airline's crew rosters. Upload your crew rosters/lines/trips manually or integrate the service into your existing planning solution. In seconds you receive the predicted alertness levels.

We help you proactively manage fatigue risk in your operation, from long-term planning through day-of-operation.

MANAGE FATIGUE.  
MANAGE RISK.



**9月12至15日►ISASI 2011年会。**国际航空安全调查员协会。美国盐湖城。<isasi@erols.com>, <www.isasi.org/isasi2011.html#>, +1 703.430.9668.

**9月12至15日►北美鸟击会议。**加拿大鸟击协会和美国鸟击委员会。加拿大尼亚加拉大瀑布, 安大略湖。<birdstrike@icsevents.com>, <www.birdstrikecanada.com/CanadaConference.html>, +1 604.681.2153.

**9月12至16日►安全管理体系全程。**南加利福尼亚安全学院。美国加利福尼亚州圣佩德罗。Denise Davaloo, <registrar@scsi-inc.com>, <www.scsi-inc.com/safety-management-systems-complete.php>, 800.545.3766; +1 310.517.8844, ext. 104.

**9月12至17日►航空器事故管理和调查。**SMS航空安全360°。墨西哥, 托卢卡。Ing. Victor Manuel del Castillo, <info@factoreshumanos.com>, <www.factoreshumanos.com>, +(52 722) 273.0488.

**9月12至23日►航空安全管理体系。**南加利福尼亚维特比工程学院。美国洛杉矶。Thomas Anthony, <aviation@usc.edu>, <viterbi.usc.edu/aviation/courses/asms.htm>, +1 310.342.1349.

**9月15日►向EASA对运营人要求的过渡。**BAINES SIMMONS公司。英国萨里乔波汉。Zoe Martin, <zoe.martin@bainessimmons.com>, <www.bainessimmons.com/directory-course.php?product\_id=134>, +44 (0)1276 855412.

**9月19至20日►人道主义空中服务全球航空安全第三次会议。**世界食品项目。墨西哥阿卡普尔科。<www.wfp.org>, +971 6.557.4799.

**9月20至21日►FAA安全管理体系(SMS)差异分析研讨会。**航空安全研究中心。圣路易大学。圣路易斯。Shelly Reichert, <mreiche3@slu.edu>, <www.cvent.com/events/safety-management-system-gap-analysis-conference/event-summary-7d15ecf69ee6413f82afb33edaa0565a.aspx>, +1 314.977.8725.

**9月20至21日►亚洲太平洋航空公司培训研讨。**哈德米地工作组。曼谷。<halldale.com/apats-2011/overview>, +44 (0)1252 532000; +1 407.322.5605.

**9月21至22日►145部维修单位批准。**AVISA/CAAI公司。英国曼彻斯特。<www.avisaltd.com/training>, +44 (0)845 0344477.

**9月26日►航空器复合材料修理管理论坛。**航空周刊。西班牙马德里。Juliet Trew, <juliet\_

trew@aviationweek.com>, <www.aviationweek.com/events/current/compos/index.htm>, +44 (0)20 7176 6233.

**9月26至29日►航空器救援和消防工作组(ARFFWG)年度会议。**ARFFWG。美国佛罗里达奥兰多。<info@arffwg.org>, <www.arffwg.org/2009-conference>, 866.475.7363, +1 817.409.1100.

**9月26至30日►SMS原理。**MITRE航空学院。美国维吉尼亚麦克莱恩。Mary Beth Wigger, <mbwigger@mitre.org>, <www.mitremai.org>, +1 703.983.5617.

**9月26至10月5日►原理及应用。**MITRE航空学院。美国维吉尼亚麦克莱恩。Mary Beth Wigger, <mbwigger@mitre.org>, <www.mitremai.org>, +1 703.983.5617.

**9月27至28日►ICAO亚太地区事故调查论坛。**国际民航组织和新加坡航空事故调查局。新加坡。Brian Siow Yao, <bryan\_siow@mot.gov.sg>, +65 6542 2394.

**9月27至29日►航空安全管理体系培训。**WEBEVENTSOLUTIONS公司。蒙特利尔。Luc Tousignant, <luc@webeventsolutions.com>, <www.webeventsolutions.com/aviation/sms>, +1 514.831.8744.

**9月29日►SMS人为因素论坛。**GLOBAL AEROSPACE公司。美国密苏里州堪萨斯城。Suzanne Keneally, <skeneally@global-aero.com>, <www.global-aero.com>, +1 973.490.8588.

**9月29至30日►飞行记录器培训。**国际民航组织和新加坡航空事故调查局。新加坡。Brian Siow Yao, <bryan\_siow@mot.gov.sg>, +65 6542 2394.

**10月3至7日►运行风险管理。**南部加利福尼亚安全学院。美国加利福尼亚圣佩德罗。<registrar@scsi-inc.com>, <www.scsi-inc.com/ORM.php>, 800.545.3766; +1 310.517.8844, ext. 104.

**10月3至14日►航空器事故调查。**南加利福尼亚维特比工程学院。美国洛杉矶。Thomas Anthony, <aviation@usc.edu>, <viterbi.usc.edu/aviation/courses/aai.htm>, +1 310.342.1349.

**10月4至5日►机场路面维护与评估论坛。**美国机场管理协会和路面顾问公司。美国丹佛。Brian Snyder, <brian.snyder@aaae.org>, <events.aaae.org/sites/111007>, +1 703.824.0500, ext. 174.

**10月4至5日►保持控制: 对失去控制进行预防。**欧洲航空安全局。德国科隆。<bit.ly/pSnoOX>.

**10月5至6日►冬季运行的国际会议: 安全是没有秘密的。**加拿大航空公司飞行员协会。蒙特利尔。BARRY WISZNIOWSKI机长。<bwiszniowski@acpa.ca>, <www.winterops.ca>, +1 905.678.9008/800.634.0944, ext. 225.

**10月6至7日►145部维修单位批准。**AVISA/CAAI公司。苏格兰格拉斯哥。<www.avisaltd.com/training>, +44 (0)845 0344477.

**10月10至12日►美国国家商务航空协会第64届年度会议。**美国国家商务航空协会。拉斯维加斯。<draphael@nbaa.org>, <www.nbaa.org/events/amc/2011>, +1 202.478.7760.

**10月10至11日►航空中的激光干扰。**欧洲航行安全组织。比利时布鲁塞尔。Marie-Josée Fernandes Bouca, <www.eurocontrol.int/events/seminar-laser-interference-aviation>, +32 2 729 3960.

**10月10至12日►航空安全管理。**SCANDIAVIA公司。斯德哥尔摩。Morten Kjellesvig, <morten@scandiavia.net>, <www.scandiavia.net/index.php/web/index\_kurs/C6>, +47 91 18 41 82 (移动电话)。

**10月17至19日►事故/事故征候响应准备。**南加利福尼亚维特比工程学院。美国洛杉矶。Thomas Anthony, <aviation@usc.edu>, <viterbi.usc.edu/aviation/courses/aip.htm>, +1 310.342.1349.

**10月31日至11月3日►第64届国际航空安全年会。**飞行安全基金会。新加坡。Namratha Apparao, <apparao@flightsafety.org>, <flightsafety.org/aviation-safety-seminars/international-air-safety-seminar>, +1 703.739.6700, ext. 101.

翻译: 张元/中国民航科学技术研究院  
(校对: 王红雷)

### 最近有什么航空安全盛会? 赶快告诉业界同仁吧!

如果贵单位将举办与航空安全有关的会议、论坛或大会, 我们可在本杂志刊载。请尽早将该信息传达给我们, 我们将在日历中注明会议的日期。请将信息发送至: 801 N. Fairfax St., Suite 400, Alexandria, VA 22314-1774 USA, 飞行安全基金会 Rick Darby 收, 或发送电子邮件至 darby@flightsafety.org。

请留下您的电话和电子邮件地址, 以便读者联系。

## 够得到的氧气

**美**国国家运输安全委员会（NTSB）说，飞机驾驶舱的氧气面罩软管应当加长，以确保飞行员戴着面罩完全可以够到驾驶舱内的应急设备。

在给美国联邦航空局（FAA）的安全建议信函中，NTSB提到了2010年5月16日美联航一架波音757-200飞机在纽约至洛杉矶的航班上，驾驶舱风挡加温接线板连接处起火的情况。飞行机组改航到了弗吉尼亚州尚特莉的华盛顿杜勒斯国际机场，机上112人无一受伤。

NTSB说，可能的原因是由于电气连接处松动，导致机长风挡的电源接线板着火。机长告诉NTSB事故调查员，由于驾驶舱里充满刺激性气味，所以他戴上了氧气面罩和防烟眼镜。稍后他离开他的座位，“这是因为他面前正在燃烧，所以他需要立即拿到位于驾驶舱后壁板上的灭火器灭火。”

© Lvco99/Flickr



“机长陈述道，在他移向灭火器时，他的氧气面罩和防烟眼镜都被‘拽掉’了，因为氧气面罩软管被拉到了最长，”NTSB说。

他回去戴上了面罩和眼镜，喷射了灭火器，又移向驾驶舱门去拿乘务员递来的第二个灭火器。此时，面罩和眼镜又被拽掉了。

NTSB说，他们“担心机长的氧气面罩软管不够长，如果要保证面罩不会非故意地从面部脱落，则这个长度使其无法够到位于驾驶舱内所需的应急设备。结果，该机长不必要地暴露在了烟雾中。”

国际航空公司飞行员协会（ALPA）也于2007向FAA提出了类似的建议。ALPA说，FAA西雅图航空器合格审定办公室的回应是，氧气面罩主要在飞机减压期间使用，而不是在空中灭火时使用。

NTSB承认便携式呼吸设备在客舱灭火时需要，但同时补充道，氧气面罩“在驾驶舱灭火时可能具有有限的用途，如果驾驶舱里备有氧气面罩而且机组可能已经佩戴了氧气面罩的话。”

在安全建议信函中，NTSB还要求FAA“针对驾驶舱灭火时使用的不同类型的呼吸设备，即不论使用的是氧气面罩还是便携式呼吸设备，提供清晰的指南。”

第三条建议要求FAA修订咨询通告，规定驾驶舱灭火器必须位于至少一名飞行机组在佩戴氧气面罩的情况下可以达到的范围内。

## 虎航结束暂停运行

**在**被澳大利亚民用航空安全局（CASA）暂停一个多月运行后，虎航澳大利亚公司重新恢复了运行。CASA表示，他们将继续监控该公司的运行情况。

CASA于7月2日暂停了虎航的运行，原因是“存在对航空安全严重的和急迫的危险。”在虎航满足了CASA对飞行员训练、熟练性、排班和疲劳管理方面的要求后，CASA于8月10日对其解除了

暂停运行。

需满足的其他条件还包括近期经历和修订运行手册，为关键岗位指定工作人员，以及修改公司安全管理系统。

CASA说，“在允许虎航澳大利亚公司恢复运行之前，我们要求其证明其已经满足了必需的安全要求。”

CASA的航空安全主任John McCormick说，虎航已经表示他们能够符合其航空运营人合格证



Jimmy Harris/Wikimedia

上要求的各项条件，并“满足必需的安全要求。”

## 燃油问题

航空公司飞行员协会国际联合会（IFALPA）说，一些低成本承运人一贯避免携带多余燃油量的做法会造成机长决策受限，而且给飞行员们一个印象，即使用临界燃油量是正常的。

该机构说，他们就航空公司的燃油计划政策对132名飞行员进行了调查，结果发现40%的飞行员希望拥有更多的确定各自航班加多少油的决定权。

大约三分之一的受访者说，他们听说过他们公司的飞行员在着陆时机上燃油量低于“最后储量”。

“着陆时燃油量惊人地少的情况既有远程航班，也有短程航班，”IFALPA在简要介绍其此次调查的材料中说。尽管有这类“极端的例子，但不可抗拒的是，飞行方面好的做法还是相当普遍的。”

然而材料也指出，运营人的政策“大相径庭”，因此推测有一些燃油方面的事故征候可能没有报告。



© Pixel Pig/Steekphoto

## 新规章

新的空中交通管制员执照颁发和健康鉴定方面的规章在全欧洲生效了。

该规章由欧洲航空安全局（EASA）制定，对管制员建立起统一的规定，并要求整个欧洲对管制员执照、等级、语言签注和体检合格证予以承认。

持有按照新规章颁发的执照的管制员将有资格在EASA的所有成员国工作。

EASA执行局长Patrick Goudou说，执行一套独立的关于管制员执照颁发的规章，“将为全欧洲实现统一的高安全水平做出重要贡献。”

## 新的燃油添加剂警告

美国国家运输安全委员会（NTSB）援引2009年造成飞行员和机上13名旅客死亡的皮拉图斯PC-12/45型航空器的坠毁事故，要求局方就包括燃油系统防冻剂在内的燃油添加剂的需求，向飞行员提出更加严格的警告（本期第14页）。

NTSB给欧洲航空安全局（EASA）和美国联邦航空局（FAA）提出了建议措施，要求这两个局方修改航空器合格审定要求中燃油系统防冻液和其他燃油添加剂的要求，“这样一来，那些限制条件要在飞机飞行手册的限制条件章节里用警告加以突出。”其他建议措施要求该规定应用于已经服役的航空器。

NTSB还要求局方做出规定，在加油口标牌上加上同样的警告内容。

另一个只给FAA的建议措施要求其“发布燃油系统防冻指南，包括飞行员避免涡轮发动机飞机燃油系统结冰的预防措施和程序，并且，如果飞机飞行手册有要求，尤其是在高高度和低温运行期间有要求，则要说明未使用燃油系统防冻剂可能带来的后果。”

该架飞机当时正在自美国加州的奥罗维尔飞往蒙大拿州博兹曼的航路上，飞行员决定改航到蒙大

拿州的比尤特。飞机坠毁在比尤特33号跑道西边。

相关的另一项行动是，该事故促使FAA对按照美国联邦航空条例第91部运行的通用航空航空器，发布了一个座椅安全带和就座要求的司法解释，规定只有当多人使用一付座椅安全带和/或一个座椅得到批准，才可以这样使用，座椅结构强调要求不得超过，而且座椅的使用要符合飞机飞行手册的要求。

NTSB说，该事故飞机上的13名旅客，其中包括6名成人和7名儿童，合用了9个座椅，并且迹象表明，有4名儿童没有安全带的约束，或者没有被安全带约束好。

Sbscottw/Wikipedia



### 电池政策被指不可接受

**对**于航空货物运输中有关危险品处理的大多数条款继续对锂电池豁免的政策，航空公司飞行员协会国际联合会（IFALPA）提出了指责。

该电池目前已与超过40起“航空运输中的烟、火、过热或爆炸”等事故征候有关，IFALPA说。

锂电池有两种类型：锂离子电池，通常可充电，用于笔记本电脑、手机和便携式音乐播放器之类的设备中；锂金属电池，不能充电，用于照相机、镁光灯和自动外部除纤颤器上。

IFALPA说，实验表明，如果锂离子电池燃烧，“则火势很容

易蔓延至整个一批电池货物。”其他一些实验认定，许多航空器货舱使用的海龙灭火系统不能控制锂金属电池的燃烧。

IFALPA提到，锂电池在作为航空货物运输时，对于国际民航组织（ICAO）制定的危险品航空运输技术规程中的许多要求，其中包括在外包装上进行危险品标识，其均不遵守。ICAO的技术规程还包括要求通知机长机上有电池类货物，以及对发货人进行危险品规章培训。

IFALPA说，该技术规程应当进行修订，“以保护旅客、机组和航空器，防止作为货物运输的锂电池出现燃烧或者使火势加剧

的危险。”



© Yury Shirokov/Dreamstime.com

### 安东诺夫An-12飞机停飞

**俄**罗斯运输监管机构Rost-ransnadzor停飞了俄联邦境内6家航空公司的12架安东诺夫An-12飞机。



Juergen Lehle/Wikimedia

该机构说停飞将一直持续，直至这些航空公司按照安全管理系统的要求，降低了运行An-12飞机的风险为止。

此次停飞是继8月9日Avis-Amur航空公司的一架An-12飞机坠毁后实行的。该机型是俄罗斯商业飞机中最老的机型。当时由于燃油泄露和发动机着火，机组试图返航回俄罗斯的马加丹。该架货机上的所有11人全部遇难，飞机损毁。

### 其他新闻

**国**

际民航组织与国际货运代理协会联合会签订了一项协议，合作实施一个**危险品**航空运输培训项目。……Deborah A.P. Hersman宣誓就职其作为美国国家运输安全委员会主席的第二个任期。……澳大利亚民用航空安全局更新了其用于在**火山灰**发生期间实施航空运行的指南。这个以国际民航组织更新的材料为基础的指南指出，航空器不应当在火山灰中度或高度污染区运行，但是只要提前进行了安全风险评估，则可以被批准在低度污染区运行。

由Linda Werfelman编辑排版

翻译：王红雷/中国民航科学技术研究院（校对：王友恭）



**EMASMAX**<sup>®</sup>  
Maximizing Runway Safety

# Another Aircraft Saved!

- Yeager Airport, Charleston, WV, Jan. 19, 2010



“We are ecstatic  
with the performance  
of the EMAS installation,  
34 people are alive today  
because of it.”

- Rick Atkinson III, Director, Yeager Airport

**EMASMAX: Providing Safety at Over 60 Runways Worldwide.**

Visit us at booth # 101 at the FSF 64th Ann'l Int'l Air Safety Seminar, Mandarin Orchard Singapore (Nov. 1-3, 2011).

ESCO (Engineered Arresting Systems Corporation)  
2239 High Hill Road, Logan Township, NJ 08085  
Tel: 856-241-8620 • Email: [emasmax@zodiacaerospace.com](mailto:emasmax@zodiacaerospace.com)  
[www.emasmax.com](http://www.emasmax.com) • [www.zodiacaerospace.com](http://www.zodiacaerospace.com)

**ZODIAC  
AEROSPACE**





# 临界点

作者：MARK LACAGNINA  
翻译：林川/厦门航空公司

结冰导致的燃油不平衡触发飞机失去控制。

外 界大气温度非常低，足够使得这架Pilatus PC-12/45飞机燃油中溶解的水凝结成冰晶并在主燃油滤上堆积，在左油箱的一个组件上凝结成冰最终导致左油箱的燃油通道堵塞。飞机的右油箱持续地向发动机供油，发动机将过量的燃油打入左油箱，加上左油箱中原有的燃油导致飞机的左机翼越来越重。

飞机始终向着目的地飞行，直到飞行员终于发现他试图平衡燃油以及纠正燃油压力低故障的努力无法奏效，飞行员才决定改航备降，但是飞机在进行着陆机动时失去控制，在距跑道不远处坠毁，机上14人全部遇难。

美国国家运输安全委员会（NTSB）在这起发生在2009年3月22日的飞行事故的最终调查报告中指出，事故的可能原因是“飞行员没能确保燃油中添加结冰抑制剂，并且没能在出

现燃油压力低（这种低压状况是由燃油中积冰引起的），以及其后出现的燃油不平衡状况之后采取恰当的补救措施。”

发生事故的飞机属于一家由三名合伙人共同创立的公司。根据媒体的报道，事故飞行中的乘客是一些家庭成员，他们乘坐这架飞机飞往美国蒙大拿州博茨曼附近的一座度假村，在那儿他们准备滑一个星期的雪。

这家公司的签约飞行员年龄65岁，拥有航线运输飞行员执照，飞行经历时间为8840小时，其中包括1760个小时的PC-12机型时间。他1972年作为一名飞行教员和运输飞行员从空军退役，之后曾为几家航空公司服务，并作为一名PC-12机型的飞行员为一家空中急救航空公司工作直到2002年受雇于现在的公司。

那家空中急救航空公司的前总飞行师告诉调查人员，这名飞行员对PC-12飞机“非常了解，相关知识非常丰富。”一名PC-12飞机训练中心的教官说，这名飞行员在训练中表现出“极好”的判断能力以及“非常高水准”的专业技能。

## PC-12飞机的燃油系统

在这里简要地介绍一下PC-12飞机的燃油系统可能会对理解事故当时

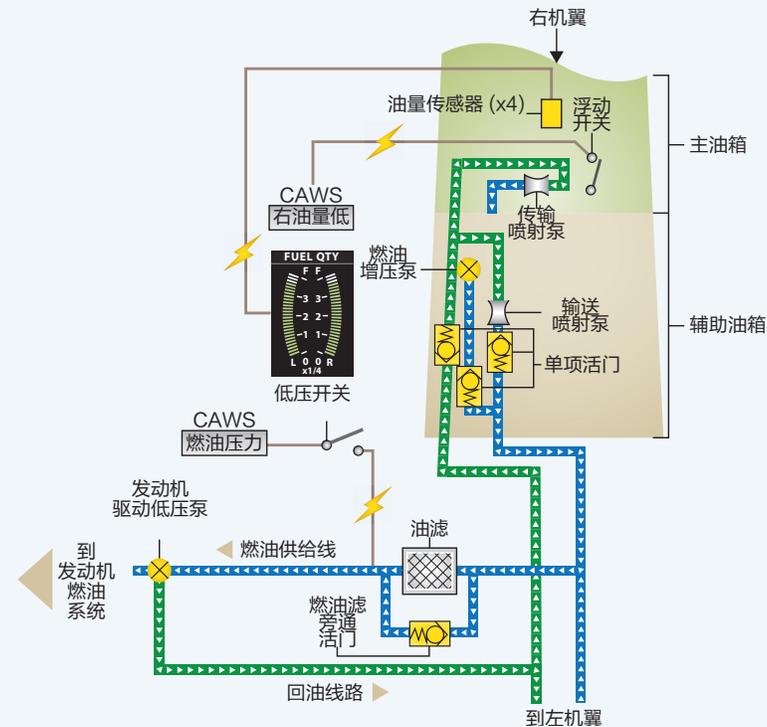
的情况有所帮助。

飞机的燃油系统分别有两个机翼油箱和一个主油箱，总共可携带2704磅（1227公斤）的燃油（图1）。增压泵将燃油经机翼油箱传输到发动机中。由于设计原因，系统会提供比正常燃烧所需燃油更多的量，而多余的燃油将经过回流管路回到油箱中。

电动驱动泵在燃油低压时会自动工作，也可人工选择，通常这种燃油压力低的情况是由于燃油滤堵塞或者一个增压泵或发动机驱动泵失效造成的。电动驱动泵还可用于燃油不平衡的情况。

飞机的燃油量显示是两条自上而下的弧形显示带，每条显示带由28条小杠组成，每条小杠是一条液晶显示单元。每条小杠代表大约48磅（22公斤）的燃油。PC-12的飞机

PC-12/45燃油系统



CAWS = 中央咨询与警告系统

来源：美国国家运输安全委员会

图1

## Pilatus PC-12/45



© Jerry Search/Airliners.net

1989年瑞士飞机制造商皮拉图斯（Pilatus）宣布他们计划生产一种带增压的单引擎涡轮螺旋桨多用途飞机。两年后PC-12验证机试飞。1996年起飞全重增加到4.5吨（4500公斤，9900磅）的PC-12/45型投入生产，并于第二年取得了美国FAA的仪表飞行商业运营许可证。

标准配置下，这种飞机有两个飞行员座位和八个乘客座位；取得单一飞行员运行认证后，可以携带9名乘客，其中一名坐在副驾驶的座位上。飞机装备的是一台起飞功率为895kW（1200shp）的普拉特-惠特尼PT6A-67B型发动机，这台发动机的爬升功率为746kW（1000shp），发动机配有一个四片桨叶的Hartzell牌螺旋桨。

此机型在海平面的最大爬升率为1680fpm，最大升限是30000英尺，在25000英尺巡航高度的最大速度为270节，其最大航程为2261海里（4187英里），着陆构型下的失速速度为65节，光洁状态下的失速速度为92节。

PC12/45型飞机在2006年由PC12/47型所取代，这种机型有着更大的起飞全重（4740公斤，10450磅），并装有翼尖小翼与经过改良的副翼以增加操纵性。

来源：简氏世界飞机大全

飞行手册（AFM）中说明，如果油量表显示超过3条杠的燃油不平衡，飞行员应该“选择就近合适机场着陆”。

AFM中的一项特别注释说明，当外界温度低于冰点时，所有飞行都必须在燃油中混合一份结冰抑制剂。<sup>1</sup>

报告说：“对于标准大气来说，7500英尺高度的温度为0摄氏度（32华氏度），因此大多数PC-12的飞行都需要使用一份

（结冰抑制剂）。”报告还说：“所有的喷气燃油都含有少量的水分，而燃油结冰抑制剂能够降低冰点到零下46摄氏度（零下51华氏度），以防止水分凝结成能够堵塞燃油管路和油滤的冰晶。”

报告指出，无论如何，事故飞机的加油记录显示飞行员并未确保每一次都添加结冰抑制剂。事故发生的前一天，在位于加利福尼亚州红地市的基地加油时，他就没有要求添加结冰抑制剂。

## 太多乘客

事故飞行从红地市到博茨曼，包括三个航段，期间经停加利福尼亚州的瓦卡维尔和奥罗维尔。

飞机与当地时间0742从红地市起飞，发动机趋势监控系统上显示的巡航高度层FL260和FL220上的平均外界大气温度为-24摄氏度（-11华氏度）。

飞机到达瓦卡维尔后，飞行员使用自助加油设备为飞机加油，调查人员没能发现飞行员将结冰抑制剂混合进燃油中的任何证据。

飞行员为下一个航段发了仪表飞行计划，计划中是5名乘客，可是当1020飞机起飞时，最终带了10名乘客。在这一航段的巡航高度6000英尺上的平均外界大气温度为-4摄氏度（25华氏度）。

飞机在奥罗维尔又新增了4名乘客。然而飞行员发的飞行计划中只列了9名乘客，实际上当飞机于当地时间1210起飞飞往博茨曼时，这架10座的飞机上共有7名成人和7名儿童，年纪从1岁到9岁不等。

报告说：“7名儿童中至少有4名没有安全带，或者没能正确地系上安全带。”“事故发生后，公司的三位合伙人中没有一人承认以前这架飞机曾携带过相同数量的乘

客。”

PC-12飞机的飞机飞行手册(AFM)中的限制章节明确规定,最大载客人数为9人。报告指出,根据FAA的规定,2岁以下的儿童可以坐在成人的大腿上,FAA还允许两个体重总和低于77公斤(170磅)的儿童可以共用一个座椅,但是必须有合适的安全带。

也没有证据表明飞行员在任何一个航段中进行过载重平衡的计算。调查人员估计飞机在三个航段中都是在重心限制范围之内的,但是从瓦卡维尔起飞时超过最大起飞重量限制196公斤(432磅),而从奥罗维尔起飞时超过最大起飞重量限制259公斤(572磅)。

飞行计划显示,飞机从奥罗维尔起飞飞往博茨曼的时候携带了3.5小时的燃油,而这个航段的所需油量为2.5小时。起飞后不久,空中交通管制员(ATC)即指挥飞机直飞博茨曼。

巡航高度层FL250上的平均外界大气温度为-40摄氏度。这架PC-12飞机的中央资讯与警告系统(CAWS)所记录下的数据显示,左油箱的增压泵在起飞后大约持续工作了一个小时,这时结冰的迹象开始出现,并且左油箱的燃油流量开始受限,引发了燃油不平衡以及燃油压力低的情况。

而右油箱内的增压泵同时间歇性的对燃油压力低的情况做出反应,这种情况是由于燃油率部分堵塞以及左油箱流量减少所引发的。

时间1335,起飞1小时15分钟后,燃油量表显示左右两侧有3个杠的不平衡。报告说:“起飞1小时21分钟后,只有右侧喷射泵向发动机供给燃油,而燃油不平衡的持续加剧导致左机翼越来越重。”

尽管燃油压力低,但发动机在飞行中始

终工作正常。

## 自身产生的压力

飞行员曾经告诉训练中心的一位教员,他在不安全的飞行条件下从未感到来自公司的压力。NTSB得出结论,飞行员之所以在燃油不平衡持续加剧的情况下,仍然决断继续前往目的地机场而不是选择几个合适的备降场之一进行备降,是由于其自身产生的不愿给乘客带来不便的压力。

无论如何,飞行了大约两个小时后,飞行员可能是“感到了情况的严重性”,向ATC请求去蒙大拿的比尤特备降(图2)。他没说原因,管制员也没问。

调查人员不能确定飞行员为什么选择比尤特机场而不是其它距离更近的机场。而且从请求备降的点到博茨曼与比尤特的距离基本相同,并且两个机场的天气条件也差不多,是10英里能见度,多云云底高6000英尺,西北风8节。

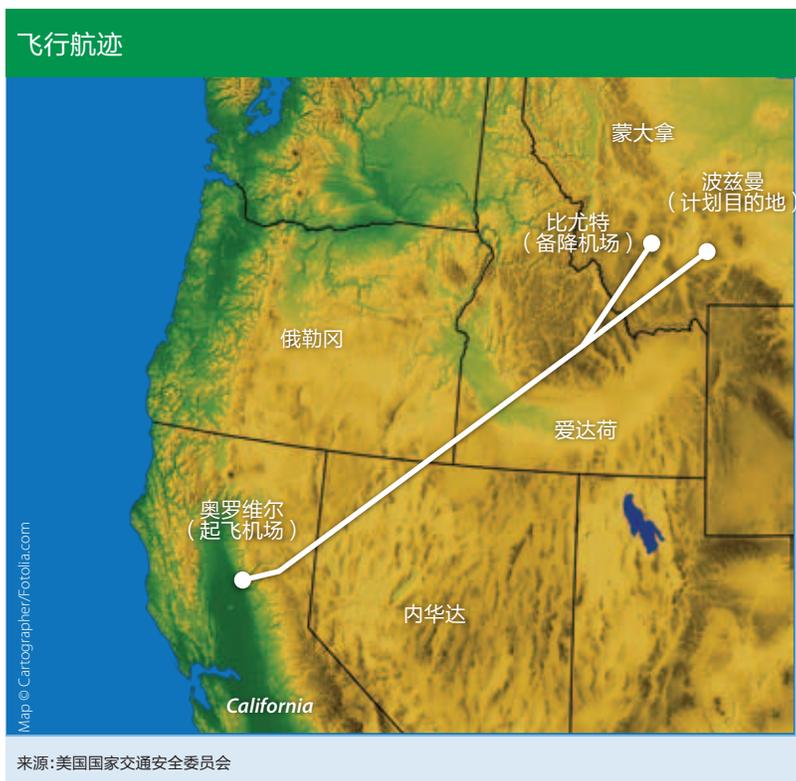


图2

一旦ATC同意了其备降比尤特的请求，飞行员就要求下降高度。管制员通报了比尤特机场的高度表拨正值，并允许飞行员准备好可以下降到14000英尺。报告指出这一区域的仪表飞行最低下降高度为13100英尺。<sup>2</sup>

大约10分钟后，也就是时间1422，管制员指令飞机下降到13000英尺并报告跑道可见。飞行员复诵了管制员的指令，并请求下到更低的高度，之后得到许可下降到仪表飞行最低下降高度12200英尺。

### “极度”不平衡

不久，飞机却下降到了指令的高度以下。这时燃油量指示器显示左右两侧有22条杠的不平衡，报告中将这种情形描述成燃油“极度”不平衡（图3）。

时间1427，管制员提示飞行员机场在前方12海里（22公里），并询问其是否能够目视机场。飞行员回答：“是的，一旦我们再穿过最后一层云就能看到了。”

ATC雷达记录的数据显示，当飞行员报告目视机场时，飞机的高度为11100英尺，

位置在机场的西南方8海里。之后他就不需要再遵循仪表飞行规则了。

比尤特机场是一座无人管制机场，坐落在一个山中峡谷之中，海拔5500英尺。飞行员在通用交通咨询频道中通报说他准备使用33号跑道着陆。报告说：“雷达屏幕上的最后记录是在时刻1430：

25，显示飞机高度为9100英尺（离地高3550英尺），位于33号跑道头西南方大约1.8海里（3.3公里）处。”

据目击者描述，当飞机飞到机场附近时，高度明显偏高。目击者看到飞机接着向西北方向飞离跑道，在离地高度大约300英尺的时候进入一个大坡度的左转弯，飞机低头快速下降。

这架PC-12飞机在跑道西侧距离跑道末端大约2100英尺（640米）处坠毁并立刻被大火吞噬。CASW的数据显示，撞地时飞机的左油箱是满的，而右机翼油箱却仅剩30公斤（66磅）的燃油。

调查人员未能查明左机翼油箱燃油压力低的真正原因，但报告说：“燃油系统结冰…能够导致许多燃油系统部件的性能减退，包括增压泵以及活门。”

“如果飞行员当天能够按要求在每段飞行前添加燃油结冰抑制剂，那么就能够避免发生燃油结冰以及导致左机翼油箱变重的燃油不平衡的情况。”

通过对这起事故的调查，NTSB提出了几项建议（见11页）。其中包括，要求FAA与欧洲航空安全机构提升他们的飞行员们遵守飞机制造商所要求的向喷气燃油中添加结冰抑制剂的规定的意识，以及宣贯不遵守这项规定的将会带来的潜在后果。➊

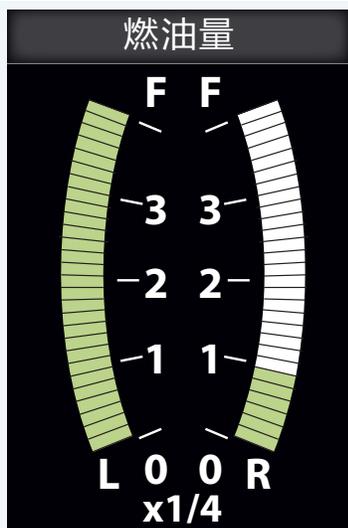
这篇文章是基于NTSB的事故报告NTSB/AAR-11/05, “Loss of Control While Maneuvering; Pilatus PC-12/45, N128CM; Butte, Montana; March 22, 2009.” The report is available at <[ntsb.gov/investigations/reports.html](http://ntsb.gov/investigations/reports.html)>.

#### 注释

1. 大多数通用的燃油系统结冰抑制剂是朴日斯烷，其商业名称是Prist。
2. FAA的仪表飞行最低下降高度的定义是“飞行航迹水平距离4海里（7公里）范围内最高障碍物标高之上1000英尺（山地2000英尺）”。

（校对：吴鹏）

进近时的燃油指标



来源：美国国家安全委员会

图3

DEDICATED TO HELPING BUSINESS ACHIEVE ITS HIGHEST GOALS.



Weathering the regulations and taxes affecting your light airplane can be a full-time job. The National Business Aviation Association knows you can't afford to make it *your* full-time job. Membership in NBAA gives you a voice and protects your interests, so you can stay focused on flying toward even greater opportunities.

Learn more at [www.flyforbusiness.org](http://www.flyforbusiness.org).

**Flying solo doesn't  
mean you fly alone.**



近年来，一直处于制定状态的有关美国航空公司飞行机组飞行值勤时间限制和休息要求的新规定，目前再次被推迟发布。现在，该最终规定的最新发布日期定在了11月22日。

美国联邦航空局（FAA）之前计划在八月初发布该最终规定。一位FAA发言人对推迟发布的原因不进行细说，除了说该规定目前“仍然在

行政审查中。”

在该规章的建议稿中，美国联邦航空条例121部航空承运人的飞行员可能会被要求在执行航班任务前要有最少9小时的休息时间，大多数情况下，比目前规定的时间多一个小时（表1，第22页）。最长许可值勤时间和飞行时间可以调整，这取决于机组中的飞行员数量、值勤开始时间和航段数量，以及飞机是否

有休息设施。然而，在大多数情况下，最长飞行时间和值勤时间会比现行的许可时间要短。

国际航空公司飞行员协会（ALAP）称，新规定的延迟发布会危及航空安全。

“白宫拖延了一项有历史意义的、基于安全的管理工作，即为美国航空公司飞行员创建现代值勤和休息规定，”作为一名机长和ALAP

# 等待



作者：LINDA WERFELMAN  
翻译：罗敏/中国民航科学技术研究院

FAA推迟发布有关航空公司飞行员值勤时间限制和休息要求的最终规定。

# A380

“Fabulous aircraft...the whole experience was just great.”

Mike, Singapore

Airbus, its logo and the product names are registered trademarks.

**A380. Love at first flight.**



AN EADS COMPANY

建议的飞行值勤期

| 基于飞行航段数量的最长飞行值勤期（小时） <sup>1</sup> |      |      |     |      |      |     |      |
|-----------------------------------|------|------|-----|------|------|-----|------|
| 开始时间 <sup>1</sup>                 | 1    | 2    | 3   | 4    | 5    | 6   | 7+   |
| 0000-0359                         | 9    | 9    | 9   | 9    | 9    | 9   | 9    |
| 0400-0459                         | 10   | 10   | 9   | 9    | 9    | 9   | 9    |
| 0500-0559                         | 11   | 11   | 11  | 11   | 10   | 9.5 | 9    |
| 0600-0659                         | 12   | 12   | 12  | 12   | 11.5 | 11  | 10.5 |
| 0700-1259                         | 13   | 13   | 13  | 13   | 12.5 | 12  | 11   |
| 1300-1659                         | 12   | 12   | 12  | 12   | 11.5 | 11  | 10.5 |
| 1700-2159                         | 11   | 11   | 10  | 10.0 | 9.5  | 9   | 9    |
| 2200-2259                         | 10.5 | 10.5 | 9.5 | 9.5  | 9    | 9   | 9    |
| 2300-2359                         | 9.5  | 9.5  | 9   | 9    | 9    | 9   | 9    |

注释

1. 飞行机组所属基地的当地时间，或者是机组已适应时差的其他时区的所在地的当地时间。对于还没有适应时差的机组来说，最长飞行值勤期将减少30分钟。
2. 适用于未扩充数量的飞行机组成员。

来源：美国联邦航空局

表1

的主席，Lee Moak说道，“最后期限的推迟，无异于毫无必要地把乘客和机组置于风险中，因为我们知道，解决方案就在这项处理飞行员疲劳问题的基于科学的规章之中，而这项规章适用于所有种类的飞行。”

美国国家运输安全委员会（NTSB）主席Deborah A.P. Hersman在8月中旬对ALAP空中安全研讨会的演说中也持同样态度，对于最终规定发布的“缓慢进度”她表示很沮丧。NTSB已经连续几年将减轻飞行员疲劳列入其运输安全举措的“最迫切项目清单”中。

当2010年9月发布规章制定建议通告（NPRM）时，FAA称，这些更改建议将“足以适应绝大部分的”飞行运行需求，同时也会“降低因疲劳引起飞行员差错，进而导致事故的风险”。

规章制定工作开始于2009年6月——这是FAA先前建议要引入新规章大约15年以后。当时航空公司因为有关成本和缺乏支持数据的原因表示反对，该建议被无休止地搁

浅了。

联邦注册报上2010年9月14日公布了新规章的建议稿。在征求意见期结束前6周内收集了2,000多条公众意见，这其中有表达类似异议的意见。

反对大多来自于航空公司，特别是货运和包机运营人——其中包括运输军队和军用物资的包机运营人。

空中运输协会（ATA）称，虽然它赞同新的值勤时间和休息要求的制定，因为其来自于基于科学的安全和运行数据，但是他反对这个建议稿，原因在于FAA在起草规章时“远远超出了当前科研和运行数据可支持的范围，并且所添加的很多其他措施和要求……依据的是受了外来因素干扰的个人判断，这些外来因素其中包括政治环境可接受的看法。”

ATA称，这些措施包括对日常飞行时间和对延长飞行值勤期的严格限制。

ATA还称，他们的计算显示，实施该规章建议稿将会在十年内花费近200亿美金，很大程度地高出了FAA同期的“不完全”估计值13亿美金。

代表包机运营人的国家航空承运人协会在2010年对规章建议稿的回复意见中说，FAA“没有考虑到不定期承运人的独特性，”并且这项建议会对其小规模的公司产生“即使不是灾难性，也是不同程度的巨大”影响。

货运航空公司协会也有类似的抱怨，他们谈到FAA漠视“企业间实际运行的差别，这些差别要求用不同的方法来减缓疲劳问题。”该组织还称，这项建议会“严重阻碍全货机承运人的运行灵活性，而且即使运行保持可行性，开销也会急剧增加。”

（校对：王红雷）

疲劳风险管理系统（FRMS）在美国航空维修业内尚未普及。

# 寻觅立足点

作者：LINDA WERFELMAN  
翻译：岳瑞军 蒋维良/汕头航空公司

美国联邦航空局（FAA）民用航空医学研究所的报告称，尽管航空维修单位有得天独厚的条件实施最有效的缓解疲劳的措施，但他们推广正式的疲劳风险管理系统（FRMS）的步伐却较为迟缓。<sup>1</sup>

报告称，航空维修人员通常在夜间工作，而且工作时间长短无法固定，这样的工作条件容易造成疲劳。

飞行安全基金会技术项目副主任、FAA维修疲劳工作组成员Rudy Quevedo称，航空公司的合并和总体经济的巨变带来了工作压力的增加，很多航空维修技术人员的工作时间更长，睡眠时间更短，其中一部分人还



身兼两职。

最初作为美国东方航空公司的一名机械员开始其职业生涯的Quevedo称，当时他的轮班时间长达24小时甚至更长，因此，他和他的同事们都会抽空打盹儿，尽管公司当时没有允许打盹儿、小憩的官方规定。

FAA的报告指出，诸多维修任务——“尤其是涉及集中视觉注意力、沟通或非常倚重于记忆力的任务——很受疲劳效应的影响。”

FRMS通常针对的是在执行“连续性控制任务”诸如驾驶飞机的过程中打瞌睡的问题。然而，报告称，打瞌睡对于航空维修人员来说还不是所面对的主要危险，最大的威

打瞌睡对于航空维修人员来说还不是所面对的主要危险。

胁是疲劳对心理功能的损害，这可能会导致维修差错的发生。

报告称：“这个差别虽然表面上看起来似乎无关紧要，但对于航空维修疲劳风险管理却有着深刻的含义。”除此之外，报告还指出，面向维修的FRMS的方法和目标与飞行机组的FRMS是有区别的。

报告称，例如，由于维修任务通常是“由自己掌握工作速度而不受外界控制的，”因此，当维修技术人员感觉自己疲倦了，就“可以暂时停下手中的工作，根据需要，可以放慢速度以换取更准确的作业，或者重新做某一步骤。”

报告称，某些情况下，维修人员还可能有机会对已完成的任务加以改正，例如通过使用工作单卡或者进行操作/功能性检查，或者在白天不是很疲劳的时候执行要求完成的任务。

报告称，除此之外，维修人员通常不用穿越时区，因此没有倒时差的问题，也不存在因旅行而干扰生物节律的问题，而这两个问题经常困扰飞行员和乘务人员。

结果，报告称，维修单位可以找到一大把解决疲劳问题的方案。

报告引用了三个疲劳风险管理目标：缓解疲劳，减少与疲劳相关的差错的数量或者识别差错并纠正差错，以及最大程度降低差错造成的危害。

Quevedo称，灵活运用是至关重要的。硬性规定工作时限的做法，对于有额外维修工作必须在规定时间内完成的雇主，或者对于完全了解如何通过调整其工作表现来缓解疲劳的雇员来说，都不是最佳选择。

他说：“归根结底，必须应用FRMS，”他补充道，“对于非例行工作，”该系统将非常实用。

### “52天连续工作”

缓解疲劳的方法包括限制员工的工作时

长(HOS)。美国联邦航空条例要求，对第121部航空承运人的航空器实施工作的维修技术人员，“在任一日历月内，连续工作七天必须至少连续休息24小时，或者做出等效安排。”

报告称：“结果，某人可能在连续两个月内工作52天，但仍然满足条例的规定。”

报告称，只有少数国家使用了具体限制，诸如：

- 新西兰民航局要求维修人员在值班之前至少休息8小时，而且之前一个月内至少有4次24小时的休息。
- 中国民用航空局要求维修人员每天工作时间不得超过8小时，每周工作时间不得超过40小时。特殊情况下，每天工作时间最长可达11小时，但是，每个月加班时间不得超过36小时。

报告称，澳大利亚民用航空安全局于今年6月生效的条例没有限制工作时长，取而代之的是规定“维修单位如果允许受到疲劳或者影响心理状态的事物严重损害的维修人员对航空公司的航空器实施维修工作，则属于违法行为。”

为英国民航局(CAA)制定的最佳做法指导原则(本身没有规定工作时限)要求12小时倒班制，如果需要加班，总共时长不应该超过13小时，每4个小时工间休息。技术人员在两班之间的休息时间最少为11小时，并且他们还应当在一个月之前知晓工作排班计划。<sup>2</sup>

虽然没有纳入CAA条例，但是该指导原则包含在一个为第145部营运人编写的局方咨询文件中，以及国际民航组织颁发的指南中。

### 系统化排班

另一个缓解疲劳的方法就是系统化排班，它采用软件建模系统，来评估具体排班

模式可能会导致的疲劳的等级。

报告称：“软件模型……能够将警觉性的昼夜变化和睡眠情况考虑在内，从而得出对特殊倒班模式可能导致的疲劳等级的评估结果。当用作计划排班工具时，软件模型拥有HOS限制所无法比拟的提供更大灵活性的优势。”

报告引用“Fatigue Audit InterDyne (FAID)”模型为例，说明该模型在考虑员工工作和休息时间时以7天为基准，将疲劳等级划分为从0到140分。报告称，通常情况下，低于80分时，员工执行任务处于“一般安全水平”，但是，高于80分表示“不安全状态”。

然而，报告补充道，美国联邦铁路局进行的研究表明，60分也可能存在与疲劳相关的风险。

疲劳模型通常用于飞行机组的计划排班，但是有一家航空公司，报告没有透露其名称，还采用FAID来评估维修工作的排班计划并用其协助制定排班计划。

报告还指出，安排20-40分钟的小憩是缓解疲劳的关键措施，但是承认，“小憩作为维修过程中缓解疲劳的措施，却可能面临来自航空公司和局方的阻力。”

除此之外，报告建议给员工提供关于疲劳的培训资料和可接受的缓解措施，认为这是为数不多的方法之一，维修单位可藉此对员工施加影响，以减少其因生活方式导致的疲劳。

欧洲民用航空安全局将疲劳问题结合到维修人为因素培训当中。还有一些民航当局，其中包括加拿大运输部、CAA和FAA，都出版了疲劳培训资料——其中有些不仅仅针对维修人员，还包括

其上级管理人员、不从事维修工作的同事及家庭成员。

有些FRMS指导原则要求，如果工作人员认为其太疲劳而无法执行任务，就要“下火线”，但是报告承认，这一理念可能不易被接受。

报告称：“维修单位需要对因非计划缺勤造成工作中断所带来的潜在风险进行评估。当员工请假不能上班时，就会出现这种风险。”

### “第二道防线”

由于疲劳不能够消除，因此，报告建议“采用第二道防线，其目的是降低疲劳作业者发生差错的可能性。”

首先，教会作业人员监控自身的疲劳等级，通过使用可以安装于腕带装置或者智能手机内的疲劳等级测量仪或者精神运动性能测验器进行测试，克服自身固有的自我感觉的不准确性。报告指出，目前，应用于货车运输业的各种各样的警觉性监控装置最终将应用到FRMS当中。

报告引用了以往的几项研究称，欲降低疲劳等级，需要工间休息——尤其是带有短距离散步的工间休息，可以起到暂时的缓解作用，因为可以呼吸新鲜或清凉、干燥的空气。明亮的光线也能缓解疲劳，减少与疲劳相关的差错。研究显示，如果严格按照精确的剂量服用咖啡因，能够缓解疲劳大约两个小时。



表1

### 以任务为基础的措施

其他减少和疲劳相关差错的措施强调改变所分配任务的某些方面，这是一个相对来说极少被关注的环节。

报告称：“以任务为基础的方法基于维修任务的变化具有连续性的特点，从受疲劳高度影响的任务到几乎不受影响的任务都有。以任务为基础的方法……包含两种互补的策略：改变执行任务的时间以及改变执行的方式。”

报告称，研究确定出最易于发生疲劳相关差错的任务类型，包括单调的或者非常熟悉的任务。其他受疲劳严重影响的任务为检查任务，要求“连续、高度集中注意力的任务”，在黑暗的环境中执行的任务，以及那些“任务的不正确执行不会立即被发现”的任务。

报告称，多数维修单位在制定工作计划的时候都没有考虑到任务受疲劳影响的情况，但是，个别维修技术人员有时会使用“在一天中不同的时间完成不同任务的非正式的准则。”报告指出，他们的程序中有在值班刚开始的时候执行最具挑战的任务的内容。

报告称：“在大多数大的维修单位中，维修人员很难有权决定执行其班次中每项任务的时间，然而，班组长、领班或者计划人员可以确定具体任务在一天中的何时执行。因此，让这些人员了解疲劳对人类表现的影响是至关重要的。”

有些任务属于“不受疲劳影响的”，或者可以通过改变来减少与疲劳相关差错发生的可能性或者增加这类差错被发现的可能性。报告

指出，加拿大运输部建议了以下预防疲劳的策略，用于执行受疲劳影响的任务：

- 严密监督工作过程；
- 双人制或者团队工作；
- 轮班制；
- 使用工作单卡；
- 用经验丰富的人员支援新手；
- 交接班时进行基本情况说明。

其他机构的建议要求，对那些尤其易受疲劳影响的或者过去曾经因疲劳出现过错误的任务进行正规的自我检查、操作或功能检查，或者单独检查。其他研究结果要求休息过的人员对在昼夜节律的低谷——当地时间03:00至06:00时段完成的工作进行检查。

### 最大程度减少危害

尽管我们努力防止与疲劳相关差错的发生，但是我们承认它还是会发生，所以报告称，“最后一道防线”应当是最大程度上减少这些差错造成的损失。

报告称：“危害最小化与前面所述的干预措施是有区别的，因为其重点放在在差错后果的严重性，而不是差错的可能性上。危害最小化在维修疲劳方面是指不让最疲劳的人员执行与安全最密切相关的任务。”

报告称，比如，不得指派处于生理节律低点的维修人员实施飞行操纵系统的工作，但是他们可以去执行非关键的任务。“这种方法不能预防维修人员在执行指派的任务

时出现与疲劳相关的差错，但有望极大降低差错后果的严重性。”

报告称，尽管很多情况下，HOS限制与系统化的软件排班模型的使用是分开的，在解决工作疲劳方面看上去是两个相互竞争的方法，但是它们可以被综合到一个程序当中。HOS限制能够建立值班时间的“外部界限”，而系统化的排班模型在该界限内构成具体排班的基础。

报告称：“除了HOS限制外，用于维修的FRMS将涵盖一系列针对任务、工作环境以及人员对任务适合性的干预措施。无论应用了什么样的疲劳风险管理方法，组织中所有层面的承诺才是至关重要的。上级管理部门有责任针对疲劳阐明清晰的政策，包括在公正文化氛围下处理与疲劳相关事故征候的方式。”

### 注释

1. Alan Hobbs、Katrina Bedell Avers和John J. Hiles合著《航空维修疲劳风险管理—现行有效的最佳做法以及未来可能的对策》。DOT/FAA/AM-11/10，2011年6月。
2. 英国民航局论文，2002年6月，《航空器维修人员工作时长》，Simon Folkard著。英国西萨塞克斯郡：调查管理部，安全条例小组2003。

(校对：王红雷)

# China Airlines, your first impression of Taiwan.



[www.china-airlines.com](http://www.china-airlines.com)

With its people-oriented culture, China Airlines is dedicated to providing all passengers with quality personalized service to ensure that they enjoy maximum comfort when flying with us.

As Taiwan's largest airline and one of Asia's leading carriers, China Airlines operates a fleet of modern aircraft to over 98 destinations in 29 countries around the world. China Airlines is your most convenient and trustworthy choice.

中華航空  
CHINA AIRLINES 

作者：Brad Brugger 和 Pete Strueck  
翻译：许华/海南航空股份有限公司

# 公正政策

6月15日，美国航空公司维修工程部执行了一项新政策，目的是增强该公司从维修车间发生的差错和违章中学习经验教训的能力，找出最有效的措施来防止差错和违章的再次发生。基本上，我们的政策是应用公正文化的理念和工具，将之前多样、独立的调查流程规范化，形成一个合作式调查流程。考虑将差错和违章作为所有人吸取经验教训的机会，而不仅仅是我们的航空维修技术人员。最终形成的文件命名为《针对维修差错和违章的公正政策》。

之前我们所预计的最大程度的受益正在变成现实：即防止经理们在看到出现高成本的后果时做出草率决定。过去，对于这种情况，经理们都会集中注意力“处罚最后一个接触飞机的人。”我们还在尽可能快地建立一套方法，对影响大的教训进行内部交流。我们希望这项创新会为公司维修工程部员工极大补充和增强航空安全行动合作（ASAP）项目的方法和工具。

公正政策首先设计出我们公司承诺的四个核心原则：1.承认我们的体系还不够完美，人都会犯错，总会对我们所知道的安全



美国航空公司在调查  
维修人员差错和违章  
时把公正放在首位



作者谈到，对于那些愿意慷慨分享最佳做法的公司，他们会从执行公正政策，交流各项原则和工具的优点，以及将来分享经验教训方面给与回馈。

做法有所偏离，总会抱怨，并且风险无处不在；2.我们最感兴趣的是从差错或事件中尽可能多地学习，从个人和组织层面理解风险；3.我们愿意去调查，从差错中学习，并乐于分享我们所学到的；4.我们下决心在责任和公正之间取得平衡。

以上理念鼓励我们的员工变得开放、坦率、诚实，并从心理上“找到安全所在”，因此员工们愿意谈论发生了什么或他们做了什么；鼓励他们协助识别根本原因及所有影响因素；还鼓励他们从这些影响因素中吸取教训。该公正政策还针对危险行为和鲁莽行为明确了个人的责任（见“公正政策中的定义，”第30页）。

公正政策要求维修工程部全体人员要有强烈的“分担责任感”，这意味着维修工程部的管理层有责任设计一个可靠的体系——包括必要的流程、程序、资源、设备、激励机制，来产生我们希望的结果（如，质量、安全及规章的符合性），并且有责任公平、公正地管理员工。反之，每位员工也有责任采取正确的行为，当发现安全隐患、侥幸事件或差错/违章时，有责任进行报告。

公正政策的制定让我们重新考虑维修工

部部的价值，放弃过去的惩罚性方法（过去处罚意见会很快做出），取而代之的是鼓励公平、一致的流程，强调学习经验教训。我们的目标是正确理解事情发生的原因，共同分担责任。例如，我们不再让我们维修工程部的任何一个经理独自面对坏结果——美国联邦航空局（FAA）发现的问题、航空器损坏或其它糟糕情况。

当差错/违章发生时，管理层和工会都不能退缩，不能仅在事后才了解到差错、违章或更大的体系问题尚未报告，或心照不宣地默许其发生。这种事件中，对不走运的维修工的处理是极其不公平的——这个不走运的维修工是个替罪的羔羊，我们本应该从中识别我们存在的更大的问题。

如果体系存在问题，我们首先应该修正相关的流程。如果是维修工采取了错误的行为，而流程是正确的，那么有可能是维修工偏离了他所学的内容。但是，实际工作中我们经常发现，一起差错、违章或事件经常是这两个方面（体系和个人）都涉及。

在维修工程部ASAP项目过去的两年里，危险行为一直是普遍问题，而鲁莽行为很少。处理危险行为给我们一个最好的机会，去好好地修正体系，并将重点集中于辅导、指导、设立榜样上。

从技术层面上说，公正政策只指导维修工程部的管理工作，没有对非管理人员提出新的需求。非管理人员还是负责报告他们发现的安全隐患和危险。主要的不同是，在公正文化氛围下，差错、违章或事件——特别是员工非自愿提交给ASAP项目的差错、违章或事件——在报告给管理层时，管理层接收、受理及采取行动的整个过程都是安全的。

公正政策的制定也给了我们一个机会，将几个调查流程规范、统一。之前，脱节的

几个调查流程和糟糕的调查结论抑制维修工程部从中学习经验教训，也没能对体系进行适当修改，没能始终如一地进行反馈。

现在，初步调查由维修工程部管理层的几个代表执行。然后，初步调查内容递交维修事件辅助评估（MEAA）调查组。如果形成ASAP报告，MEAA调查组接下来和ASAP事件审查委员会一起协调调查。规范化的事件调查流程加强了他们之间的合作，确保各位代表协调工作，达到所希望的良好效果，从而巩固安全文化，确保维修工程部符合美国航空公司安全管理系统（SMS）的要求。

## 安全冠军

OUTCOME ENGINEERING公司——我们在不断发展的航空安全领域的顾问，正准备将安全文化理论转化成实用性的指导方法和工具。这些指导方法和工具也从安全工程、人为因素、法律中提取了一些原则。他们具有商标注册权的工具——安全文化算法，能够使那些接受了其用法培训和认证的中立的维修工程部员工（称为安全冠军）很容易地识别体系缺陷，很客观地评估个人所采取行为的性质。

安全文化算法相关的定义及培训内容曾在我们的四个ASAP项目中测试、使用过，以检验有效性。这四个ASAP项目是为FAA飞行标准司主动报告处（AFS-230）开展的为期18个月的合作研究项目的一部分。

该项研究为解决美国各航空公司产业所关心的ASAP项目中有关未定义和未充分定义的报告拒绝准则提供了独一无二的机会。当该研究有了结论，所有参与ASAP项目的航空公司的领导者均同意继续无限期地使用该工具。该工具清楚规定了“底线在哪儿”，限定了维修工程部和FAA可采取行动的范围。

关于人为差错，我们的目的是通过与犯错的员工进行“吸取教训谈话”来帮助他。

“吸取教训谈话”内容涉及差错发生的原因，怎样做能避免再次犯错。最终的非处罚性措施的重点也集中在纠正体系缺陷上，进而达到帮助员工的目的。

关于危险行为，我们的主旨是通过开展强调采取安全行为的讨论对员工的行为加以辅导。MEAA流程为管理者识别出员工采取危险行为的原因，并制定非惩罚性方案，以平衡正面、负面对雇员的影响。通常，危险行为会逐渐“习惯成自然”。在这种情况下，调查工作会扩展到从体系层面（包括维修小组、维修站、区域等）对危险行为进行识

## 公正政策中的定义

**危险行为：**可能增加风险的行为，行为中的风险或者没被识别出来，或者该行为被错误地认为无风险。

**人为差错/差错：**一个非故意的行为；非有意地做了本不该做的事情；失误、遗忘或错误。

**安全文化：**美国航空公司维修工程部的科学理念及管理方法，从各个层面关注学习、公平、一致、安全系统设计，以及采取/管理优质行为。

**安全文化算法：**由OUTCOME ENGINEERING公司开发的具有商标注册权的产品，应用于对差错或违章进行调查的协调一致的流程中，以评估所采取的行为和未履行职责的性质。

**《针对维修差错和违章的公正政策》：**该文件阐明了维修工程部加强安全文化的承诺，细化了公司管理层对差错、违章及事件（即事故、事故征候或其他值得报告的行为/情况）的应对措施。

**维修事件辅助评估（MEAA）：**是维修工程部的一个流程，作为非处罚性、关注系统的调查工具，用来识别差错、违章或事件中的根本原因及其他致因。

**鲁莽行为：**员工故意不考虑实际的、不合理的风险而采取的行为。

**安全管理系统：**维修工程部采取的管理安全风险并确保安全风险控制有效性的方法。

**违章：**违反、违背与工作相关的规章、公司政策/程序/规则、专业标准或培训要求的行为。

— BB and PS

别，并对员工和管理层加以辅导。

## ASAP 工具改进

在FAA即将推出有关航空维修SMS的规章的背景下，维修工程部已把公正政策设想为将安全文化推广到ASAP项目以外的一个机会。我们希望这能确保在推行SMS系统前夯实基础。

安全文化中的安全工程和人为差错从上世纪90年代就被引入美国航空公司运行部门。在制定公正政策之前，安全文化已经在维修工程部ASAP项目流程的“真空部分（项目未考虑到的地方）”得以应用。所以，只有安全文化的法律方面——责任分担和行为界定——是新的。2009年安全文化与ASAP项目成功、正式的融合，把这些原则应用于风险管理，使人们更深刻地认识到其带来的收益。

实践中，除了改进工具外，公正政策没有对我们的ASAP项目进行任何重大改变。公正政策带来的一个首要的改进是对Outcome Engineering公司定义的鲁莽行为的应用，这有助于更好地理解为什么把ASAP项目中的“故意无视安全”作为一个拒绝准则——这正是事件审查委员会拒绝接受雇员为了不被处罚而主动递交差错或违章报告的原因。

而且，在维修工程部的ASAP项目中采用安全文化算法，能够确保以规范、统一的标准来判定任何事件、差错或违章中具体行为的性质。这演变成一种方法，用以更准确地评估、更有效地应对那些会增加风险的行为，以及更清晰地识别系统的设计缺陷。

公正政策指出，对于识别出的鲁莽行为，公司所采取的某些层面的纠正措施，即美国航空公司的最佳表现承诺政策所采取的非处罚性补救措施之外的措施，适于抑制个



© Byron Totty, American Airlines photography

人采取不希望的行为。

## 判定算法

该算法在我们的ASAP项目以及非ASAP项目流程中的目的是客观分配责任——确定组织在体系结构中起到什么作用，评估在该体系中工作的个人所采取行为的性质。之后，该流程清晰地说明什么时候适于对员工给与支持，进行辅导，或者采取通常很少见的处罚措施。

公正政策指定MEAA、我们改版的波音商用飞机公司的维修差错判定辅助工具（MEDA）和安全文化算法作为调查人为因素和根本原因的工具。公正政策也将所有权（即对MEAA、安全文化流程及工具的责任）交给一个由中立的、受过训练的、资质合格的人员组成的小组。

如果这个小组得出结论，一起差错或违章涉及鲁莽行为，则依据公正政策，该结论需要公司维修部门主管、飞行安全主管和美国运输工人联合会符合性协调员的联合审批。维修部门主管还被指定为维修工程部培训管理工作和交流活动的负责人。

计划要求开发调查训练工具包，旨在提高调查质量，包括对根本原因的深入分析。

© Byron Torty, American Airlines photography



培训包括经理或监管者在得知发生了差错或违章时应采取的初步措施。这些措施也确保后续的事实收集能够有助于尽可能多地了解差错或违章情况，防止其再次发生，改进体系建设，公平管理员工。

危险行为的潜在危害在于，以前每次偏离规定都没有产生不良后果，或者更常见的是，具有显而易见的正面动机或心态，导致错误地确信该危险行为是安全的。

在维修工程部，通常当一些员工对走捷径或采取未被批准的他们所谓的“标准做法”自认为没有问题时，危险行为便发生了。员工采取这些行为常常出于好意，就是为了在时间和资源有限的情况下尽力完成工作。为此，要对员工进行辅导，去除其采取危险行为的动机，从而使系统得以改善。

根据以往经验，维修工程部也认识到，员工出现鲁莽行为是非常少见的。所以，我们认为处罚措施仅适用于鲁莽行为，以打击鲁莽行为。借助我们的公正政策并

通过分享经验教训，维修工程部确定了危险行为和鲁莽行为的不同之处，并向员工做了清晰的传达。

## 一线挑战

公正政策没有最终定稿前，给维修工程部的人员做了“路演”演示，该演示和后续的培训讨论是非常有价值的。参与路演的管理层和工会人员讨论提出的问题让我们能够在公正政策正式执行前对其进行调整。

尽管公正政策由管理层和工会领导者共同制定并在早期就进行了交流沟通，但我们面临的巨大挑战仍是能否赢得所有员工的信任。大部分管理层和工会人员都赞成该政策，但是一些工会人员对公司能否坚定地执行公正政策并持续、一贯地应用持怀疑态度。

事实上，管理层人员最初的一个反应就是，即使没有该公正政策，一个“好经理”也应当按该政策的基本原则对待员工。在组织层面上，管理层一直努力公平、持续

一贯地应用安全文化的基本原则对待差错和违章，不论后果的严重性（人员受伤、飞机损坏、延误、生产时间、返工等的成本）如何。

我们乐观地认为，一旦每个人都理解到政策与个人的关系，看到政策在实践中的运用，公正政策的认可推广将不再是难事。工会人员曾表示，他们非常赞赏政策所承诺的：如果他们遇到这类情况，他们会被公平地对待。迄今为止，公正政策的执行满足维修工程部的价值观并达到了预期要求。

截止到9月，公正政策执行小组正在推进有关体系中管理层和工会领导者的作用和责任的详细培训。下一步是针对维修工程部其他员工的补充培训，内容集中在基本理论、风险识别，特别是个人在维修工程部SMS系统中对危险情况进行报告的职责和意义。➊

BRAD BRUGGER <bbrugger@twu.org>, 美国运输工人联合会美国航空公司的飞行安全及符合性协调员。

PETE SIRUCEK <pete.sirucek@aa.com>, 美国航空公司维修部主管，与FAA联络的管理主管，公司维修工程部公正政策专项负责人。

(校对：王红雷)

# Whatever it Takes

Pilot Larry Erd, Falcon 7X Captain, lands at London Luton, with an inboard slat fault alert. He quickly checks the aircraft system and then confirms he is AOG – and his next flight is on the following day.

He calls Dassault's Technical Center in Paris and gets Insy Houang – Customer Service Engineer and an on duty 7X specialist. Together they access the aircraft on-board Central Maintenance Computer to identify the fault code.

Insy coordinates assistance and parts shipment via Eurostar, from Paris-Le Bourget to Luton. Go Team technicians from Dassault's Luton Satellite install a new flight control PCB the next morning and Larry e-mails back later to Dassault Falcon: *"The airplane performs really well and Customer Service is doing an incredible job too."*



## **GoTeam**

Whatever it takes

Falcon GoTeams do whatever-it-takes to turn your AOG into an *Airplane On The Go*.

Learn more at [falconjet.com/Go](http://falconjet.com/Go)





# 从另一个角度看 斯摩棱斯克事故

作者：MARK LACAGNINA  
翻译：林川/厦门航空公司

波兰的事故报告称，图-154的坠毁涉及到了雷达故障

**波**兰权威机构针对2010年4月10日发生在俄罗斯斯摩棱斯克的图-154M飞机的坠毁事故的独立事故调查报告中称，在有雷达辅助的非精密进近过程中，管制员错误的“航迹好，高度好”的提示喊话可能会鼓励飞行机组在大雾中继续进近。

波兰国家航空事故调查委员会的报告

称，图-154飞机并没有在飞行航径的容差限制范围内，并得出结论，管制员的引导错误是由于斯摩棱斯克斯维尔尼机场的雷达系统故障或者是误调引起的。

飞机在距跑道不远处撞地，导致机上96人全部遇难。

与独联体（ICAO）去年发布的报告类似，波兰事故调查委员会的报告也将事故的

首要原因归咎于飞行机组的错误，说道：“事故直接的原因是飞行机组在不能目视地面的天气条件下，以过大的下沉率下降到最低下降高度以下，还有就是机组执行复飞太晚。”

IAC的报告说，事故的直接原因是飞行机组在被告知斯摩棱斯克的天气条件明显低于非精密进近的最高标准时，没有去备降机场备降。（ASW，2/11，20页）。

而波兰调查委员会得出的结论与此的主要分歧在于，空中交通管制的原因与波兰空军司令出现在驾驶舱的因素在导致事故中的分量孰轻孰重。与IAC的报告相比，长达328页的波兰的调查报告中强调了前者而忽略的后者。报告中提供了事故飞行的一些细节：

这次负责运送这些高官VIP去斯摩棱斯克参加纪念发生于第二次世界大战的卡廷惨案70周年活动的图-154和另一架雅克-40飞机，均隶属与波兰空军第36特种航空运输团。

当飞机从华沙起飞后，斯摩棱斯克的天气急剧恶化。雅克-40飞机比图-154早了20分钟，顺利地在斯摩棱斯克降落，但之后雅克-40的机组告诉图-154机组能见度已经掉到了400米（0.25英里）。

当图-154飞抵斯摩棱斯克的时候，机场管制员告诉机组，天气“不适合着陆”。机长回答道：“我们准备尝试进近，如果天气真的不允许，我们就复飞。”

机长请一名副官向正在飞机上

的波兰总统莱切·卡钦斯基转达机组的信息：飞机可能不能着陆，并请求“下一步该怎么做的决定。”这名副官一会儿返回驾驶舱，并告知机组总统尚未作出决定。

机场唯一的进近方式是基于两个NDB（无向信标台）的仪表进近。另外，着陆区域管制员使用无线电定位器对进近进行辅助，并告知飞行员飞机与26跑道头的相对位置，2.7度的下滑道以及跑道延长线的信息。公布的最低下降高度为100米（328英尺）。

正当机组接受雷达引导飞向五边的时候，空军总司令进入驾驶舱。虽然，他没有带上耳机，而且只开口说过两句话，分别是100米高度喊话和之后进近中的“能见度为零”评论，但是总司令和那位副官出现在驾驶舱是“不可接受的”，“这严重干扰了机组，使他们的注意力从核心的飞行任务上转移开来”

期间管制员几次给机组提供信息。尽管当时飞机高于可接受的下滑道限制并向左偏出了跑道中心线的限制，但管制员每次都说“（飞机）位置好，高度好”。之后当飞机下降低于下滑道20米（66英尺）且向左偏离跑道中心线80米（262英尺）的时候，管制员还是使用了同样的信息通报。

报告认为管制员没能对飞机的航径偏差作出反应是由于雷达增益调整故障，五边上的树木的高度超过了允许的限制而造成的雷达干扰，或者是由于雷达人工调谐错误

所导致的。

报告中说，在进近的早期阶段，副驾驶对地形警戒与警告系统（TAWS）的“TERRAIN AHEAD（前方地形）”告警所做出的反应是，通过调整高度表设置来增加高度以“欺骗TAWS系统”。在之后的进近过程中，机组也没对系统发出任何反应。

当机长宣布开始复飞动作的时候，飞机的雷达高度为91米（299英尺）距跑道头698米（2290英尺）。机长向后拉杆同时增加推力，但是飞机由于惯性继续损失高度。最终左机翼的一部分撞树后破碎分离，飞机翻滚撞地。

报告指出，在“导致事故的情况因素”中包括了，机组没能监控飞机的高度，也没有对TAWS的“PULL UP”警告做出反应，以及管制员的“位置好，高度好”的喊话“可能进一步加深了机组的信念，认为进近是没问题的。”

报告还严厉的批评了第36特种航空运输团，评论其机组的训练与飞行准备是“草率的（和）随意的”。根据媒体的报道，这个团已于今年八月解散，政府的公务飞行现在指派给了波兰商用航空公司LOT航空来执行。●

这篇文章基于波兰委员会的事故最终报告的英译本，这个报告能够在波兰军事内政局的网站查到<[mswia.datacenter-poland.pl/FinalReportTu-154M.pdf](http://mswia.datacenter-poland.pl/FinalReportTu-154M.pdf)>。

（校对：吴鹏）

美国一名学术研究员表示，接地后复飞，尤其在强侧风、污染跑道条件下，其过程中所涉及的飞机减速和加速受力及人的因素等知识能够为喷气式飞机机组在进近过程中实施风险评估提供信息支持。曼凯托市明尼苏达州立大学航空学院的教

授Nihad Daidzic<sup>1</sup>认为，如果机组通过图表、训练简图、飞机飞行手册、进近简令及航空电子设备提供的听觉和视觉警示信号等为媒介进行交流（《航空安全世界》，2009年11月，第26页和2010年8月，第30页），那些难以觉察的风险也能迅速凸显出来。

Daidzic对2008年7月份在明尼苏达州机场附近的奥瓦通纳发生的一起豪客800A空难（《航空安全世界》，2011年4月，第16页）及在典型的商务喷气式飞机速度性能和加速性能条件下，假设飞机能够在跑道内停住的情景进行了研究，他关于什么情况下复飞更容易造成

电脑模拟实验验证了航线飞行员接地后复飞所涉及的风险。

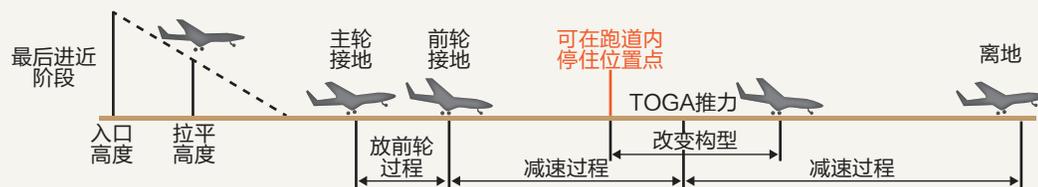
# 无后路可退

作者：Wayne Rosenkrans | 来自奥兰多

翻译：王增闯/中国国际航空公司



接地后复飞模拟图



TOGA = 起飞/复飞

注释：图中飞机着陆每个阶段的数学子模型的目的是构成着陆模型，使飞行模拟系统能够计算出可用的着陆距离，并以此确定“可在跑道内停住”位置点，以及实际分析不同飞行员技术能力所造成的不同。为了实现教学目的，子模型的构成包括最后进近阶段稳定和不确定进近；主轮入口高度30-50英尺不等；不同的拉平高度和接地点；不同的放前轮时间；减速至最小实施复飞位置前不同的最大安全决策时间；假设1000英尺的构型改变距离，使用和不使用反推；在跑到头之前加速至安全离地速度过程中假设不发生发动机失效，无离场障碍物。

来源：经修改的Nihad Daidzic的图

图1

飞机冲出跑道的观点正来源于此。<sup>2</sup> 同年，他通过电脑模拟器对这些假设进行了分析并开始研究在污染跑道上冲出跑道（使用波音737-800作为大型商业喷气飞机模型）<sup>3</sup>及落地偏出跑道（使用庞巴迪CRJ 700作为支线喷气飞机模型）等课题。在2011年4月19-21日佛罗里达州奥兰多市举行的世界航空培训会议及展览会（WATS 2011）上，他对上述结论进行了阐述。

Daidzic说，尽管20年来，业内采取了很多措施应对冲出跑道和偏出跑道，比如飞行安全基金会发行的2000及2010版的《减少进近着陆事故工具包》，但此类事件仍频频发生。

“尽管在WATS 2011上，我只着重讲了关于支线航空公司的运行，但实际上，所有类型的飞机都面临如何保证复飞安全的问题，”他说，“关于机组实施复飞之前飞机所能降到的最低速度，2008年，

我称之为跑道上的“无后路可退”之点（也叫“可在跑道内停住”之点）。之所以这么称谓，我是想让机组理解在飞机接地后仍尝试复飞所涉及的动力情况（图1）。”

最近在2010年，一场美国之外涉及此因素的空难提醒政府和业内安全专家关于继续相关的学术研究，制定法规和飞行员教育的重要性（参见39页的“可在跑道内停住”）。<sup>4</sup>

“如果可能，承运人必须具备关于如何及何时实施接地后复飞的标准操作程序（SOP）及清晰的政策。”他说，“对于支线或大型航空公司，这种情况甚至比V1时发动机失效更危险。”V1时发动机失效练习是指起飞过程中最大速度时，一台发动机完全失去推力，飞行员必须尽一切可能（例如刹车，减小推力，使用减速板）在加速停止距离内停住飞机的一种训练（《航空安全世界》，2011年7-8月，第23

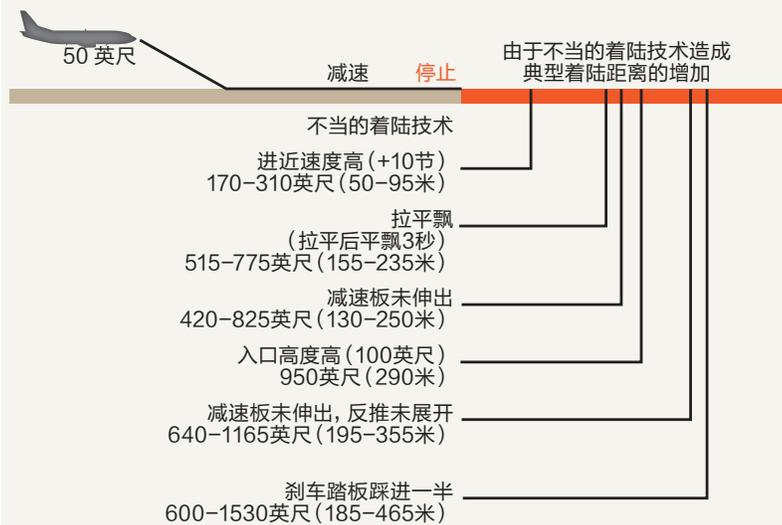
页）。

“在‘无后路可退’点之后，接受可能的冲出跑道远远比尝试复飞更好，”Daidzic说，“在模型中，跑道上此点的位置由空速以及开始起飞/复飞时的最小速度及最大安全消逝时间确定。该点是在实际接地滑跑后能够完成复飞的最后位置，是一个动态位置。在飞行运行中，其精确位置受很多因素影响，比如空速、风、距离、接地点、

反推展开情况、跑道污染情况、复飞时发动机失效等等。”他认为，对于没有安装平视显示系统/平视指引系统或其他同等主飞行显示/故障显示系统的飞机，能精确显示此点位置，几乎不可能，但可以对飞行员进行及早识别风险因素的训练。（图2，第38页）

在不同的模拟情景中所假设的因素包括飞行员决策时间、飞机入口时的高度和速度（动能情况/惯性）、拉平技术、接地点（距跑道入口的空中距离）、刹车系统积累的摩擦力、跑道道面情况、基于速度的滑跑摩擦系数、地面扰流板/减升力装置的升起级别、反推展开情况、构型改变情况、阻力、密度高度，以及跑道上坡/下坡造成的重力因素。据此制成的图表上的直线斜率代表飞机减速速率和消逝时间，以强调稳定进近对于安全落地的重要性。

影响着陆距离的典型因素



注释：以上数据来自印度民航调查委员会发布的波音737NG飞机机组训练手册，手册是在完成对2010年5月芒格罗尔发生的一次机组尝试复飞所造成的着陆事故调查之后发布的。以上距离根据跑道干湿程度而变，不包括污染跑道数据。

来源：波音商业飞机公司

图2

“很多研究偏出跑道的专家建议飞行员不使用反推，只减小前推力。” Daidzic说，“有时候飞行员没有时间那样做，这样可能会使其进入两难的境地。因为如果在湿滑跑道上不使用反推，飞机就会冲出跑道。所以必须从二者做出选择：冲出跑道还是偏出跑道。”但好消息是，飞行员能够通过飞行模拟训练器中的精确模型，来训练不同着陆条件下的修正措施，如在侧风条件下的湿滑跑道着陆等等。”另外，训练器也可模拟不稳定进近以及因不能使用反推在湿滑或滑水跑道上降落的极端不利情况。

Daidzic使用安装通用电气CF34-8C5发动机的庞巴迪CRJ700模拟了偏出跑道的情景，并展示了侧风条件下湿滑跑道上降落时飞机的受力情况。他说，侧风使飞机向一边侧滑，且此水平方向力的效应随着减速装置的使用也在变化，加大了飞行员对复飞可

行性评估的难度。

这些情景模拟时使用的CRJ700的性能数据、5500英尺跑道长度（1676米）为固定值，变量因素有：前轮接地距跑道头的距离，分别为1500、2500和3500英尺（457、762和1067米）；离地速度，分别为120、130和140节；顶风或顺风。此模型计算了在跑道长度一定，反推展开和未展开条件下，最低安全复飞速度及减小到此速度的消逝时间。这是一个接地/离地速度和接地点位置的函数关系，其中接地点位置为距跑道头的空中距离加上3秒放前轮所经过的距离。

根据CRJ700偏出跑道模拟所生成的图表展示了湿滑道面（类似结冰，摩擦系数0.08）、30节正侧风及反推未展开飞机着陆的情况。如果前轮落在中线上，下风向的主轮通常距跑道边缘的距离为40-65英尺（12-20米）。但是，如果不采取修正措施，10秒后，飞机偏出跑道中线达13英尺（4米）之多，他说。

“左或右主轮离跑道边缘的距离则会变成30-50英尺（9到15米），但这不是最糟的情况，” Daidzic说。“如果我们来看下使用反推的情况，由于方向稳定性，飞机将会偏向风吹来的方向。除非飞行员采取操纵措施——比如转向侧滑方向，这样飞机在反推展开的情况下，机头偏向下风向以抵消侧风的作用——否则，以这种状态在跑道中心线落地后10秒，飞机会偏离多达50英尺或更多，甚至偏出跑道。”

如果这种情况再加上进近过程中不当的侧风修正，比如，造成3英尺每秒（1米每秒）的空中水平偏移，飞机在前轮接地前可能已经偏离中心线10英尺（3米）了。“10秒之后，飞机可能已经偏出跑道，且空速会非常大，” Daidzic说，“由于跑道湿滑，

飞机不能迅速减速，空速可能高达100节，而这可导致人员伤亡。”

## 复飞窗

Daidzic关于“可在跑道内

停住”的模拟以一架典型的商务喷气式飞机为例，但对于给定的合适跑道长度，其适用于所有类型的飞机。该模拟情景展示了执行复飞的良好时机是多么短暂。事例中假

设：决策和构型改变所消逝的距离为1000英尺（305米），道面滑水，以及反推展开提供最大反推力。“如果飞机接地时的地速为120节，前轮在跑道入口后1500英尺接

## 可在跑道内停住

美国国家运输安全委员会（NTSB）对2008年7月发生的豪克800A型飞机事故调查结果使人们的注意力重新转移至涡轮发动机飞机接地后复飞的程序和训练上（《航空安全世界》，2011年4月，第16页）。“在着陆过程中建立一个‘可在跑道内停住’位置点，通过此位置之后，涡轮发动机飞机飞行员不能再尝试复飞，这样飞行员在危急时刻做决策时才不会犹豫，”NTSB的最终报告称。

“如果当事机长继续着陆程序，接受飞机冲出跑道的可能而不是尝试在着陆滑跑的后期执行复飞，就可能避免事故或降低事故的严重性，因为飞机可能会在跑道安全区域内停住。”

在NTSB于2011年3月向美国联邦航空局（FAA）提出的报告中，与此联系最紧密的安全建议写道，“要求新审定的及现役的涡轮发动机飞机的制造商在其飞机飞行手册中关于着陆过程（比如对于这架豪克比奇125-800A飞机，当减升力装置一展开）中加入‘可在跑道内停住’位置点的概念，此点之后，不能再尝试复飞。”配套的建议中提到，在完成手册修订之后，具体类别的运营人及飞行训练学校也必须在其手册和训练中加入相应的内容。

关于有助于机组复飞决策的机上设备问题，NTSB也向FAA提

出了建议，“积极与飞机和航空电子设备制造商一起寻求减少或杜绝冲偏出跑道的技术，另外，一旦技术成熟，要求在飞机上使用。”

报告还讨论了运营人的政策、程序和训练的不足。“没有明确的规定表明，复飞只能在落地前实施，或者明确一个‘可在跑道内停住’位置点（此位置是着陆过程中的一个点，通过该点之后，不能再执行复飞）。……NTSB指出，其他最近的冲出跑道事故并未造成大灾难，原因就是机组没有在落地后尝试复飞。……如果飞行员继续着陆或者对‘可在跑道内停住’位置点的理解更深刻，而不是尝试在无充足可用跑道距离离地和越障的情况下复飞，则最近另外两次美国的故事<sup>1</sup>就可能避免。”

在飞行安全基金会（FSF）和国际航空运输协会共同推进的2006-2009年跑道安全举措中，杜绝此类情形是与之相关的国际安全专家们的目标。最佳做法包含在名为《FSF减少进近和着陆事故（ALAR）工具包升级版》的光盘内。这表明在豪克800A空难之前，业内已经开始注意复飞决策中“可在跑道内停住”位置的影响因素。

在《ALAR工具包升级版》中，有许多告诫都是十年前的，其中说道，“在进近过程中，做

复飞决策最重要的一点就是不停地评估本次着陆。你会发现，在一个时间点之后，复飞已经不再合适——比如，当减速板和反推都已经展开。你的操纵程序中必须包含类似情景的信息，而你也必须遵守这些程序。”

飞行安全基金会发布的“跑道安全举措报告——降低冲偏出跑道风险”一文中也出现了专家类似的建议。文中提到，“运营人必须确定复飞程序，包括拉平过程中复飞和接地后复飞，并对飞行员进行培训。”另外，2009年第一版的《降低冲偏出跑道风险工具包》中提到，“在拉平和接地过程中，一旦飞行员发现较大偏差，必须复飞。”

—WR

### 注释

1. NTSB对于这些事故能否避免并不确定。委员会称，“2005年10月5日，在佛罗里达州杰克斯维尔市，一架比奇58型飞机冲出跑道，原因是飞行员在未刻槽的湿跑道上着陆滑跑的后期尝试复飞。”……2005年7月15日，佐治亚州纽楠市，一架塞斯纳525型飞机撞上航道天线，原因是飞行员在未刻槽的湿跑道上着陆滑跑的后期尝试复飞。……由于飞行员复飞决策过晚，飞机在跑到头离地的高度仅为300英尺（91米）。



# We're big supporters of some of the world's smallest things.



With the importance of aviation in the lives of millions of people and the future of the next generations in mind, at Embraer we develop projects for quieter, less polluting and more fuel-efficient aircraft. We've already certified the first series airplane powered entirely with biofuels and we are also the first aircraft manufacturer to earn ISO 14001 certification for environmental standards. The commitment of Embraer with a sustainable future is substantiated by our support for the Global Compact (ONU) and it's recognized by our participation in the portfolios of the Sustainability Index (ISE) and the Dow Jones Sustainability Indexes (DJSI). These initiatives are only a small part of what Embraer is doing already. We pledge to do even more. Because saving some of the smallest things for future generations won't happen without big ideas from this one.



[www.embraer.com](http://www.embraer.com)

FOR THE JOURNEY



地，且反推立即展开，理论上来说，飞行员能够将飞机在11秒的时间内减至77节，”他说，然后选择起飞/复飞推力，改变飞机构型。“飞机仍然能够在接地后4000英尺（1219米）离地（图3）。由于飞机上没有加速度计显示减速的快慢，尤其在高速短时的条件下，飞行员很难感受到飞机减速多么迅速。”

另外，如果飞行员以同样的速度在较远的地方接地——比如入口后3000英尺或可用跑道长度的三分之一处之后——在3秒内飞机只能减速12节。对于同类的商务喷气式飞机，如果不使用反推，模拟显示安全复飞的最小速度为107节，最长安全消逝时间为14秒。如果接地点远，不使用反推，消逝时间可能降至4到5秒。

以上使用最大反推的情景更促进业内对具体的SOP、训练和规定的呼吁。“在此例子中，如果接地速度大，接地点远，决策复飞的时间只有3秒，甚至更少。”Daidzic说。“如果你通过了“无后路可退”之点，那么你必须接受飞机将冲出跑道的事实，因为如果你尝试拉起飞机，将会造成一场灾难。”

模拟结果显示，本质上，如果

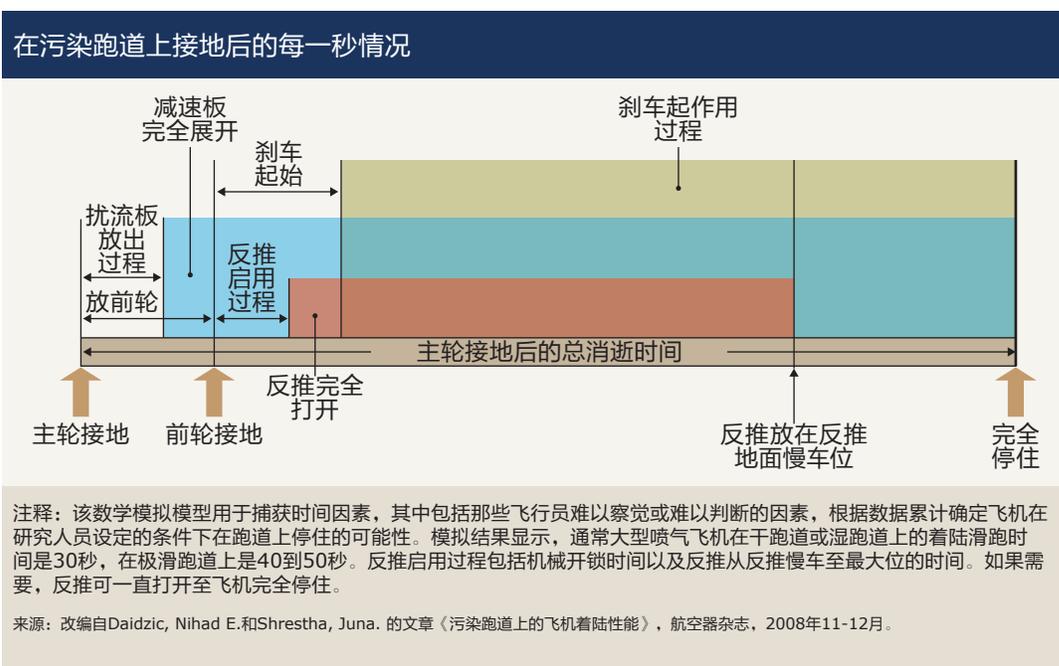


图3

接地后复飞，理论上来说，只有在“无后路可退”位置前复飞才是安全的，他说。其中有利的因素包括加速—减速可控，跑道长度远远大于着陆构型所需，接地点合适，离场飞行航迹上无障碍物，在大于最低复飞速度及主轮接地前（或不迟于接地后3秒）决策复飞。“对于污染跑道，尤其是有滑水现象，飞行员可能意识不到，飞机已经不可能在跑道上停下来，甚至将会以30、40甚至50节的速度冲出跑道，”他说。如果夜航时飞行员仅通过目视，则更增大了判断减速率的难度。☛

注释

1. Daidzic还是机械工程学的副教授，为流体力学的博士，同时持有航线运输飞行员执照，且是具备仪表等级及其他飞行员资质的飞行教员。

2. Nihad Daidzic和Thomas Peterson, “当复飞已经变得不可能——‘无后路可退’之点的界定。”《职业飞行员》，2008年12月期，第100页。

3. Nihad E Daidzic和Juna Shrestha, “极端条件下飞机在污染跑道上降落的性能。”《航空器杂志》，45卷（2008年11-12月期），第2131页。

4. 2010年5月，印度一架波音737-800飞机的机长尝试在芒格罗尔机场实施复飞，当时飞机接地点距跑道入口的距离为5200英尺（1585米），反推展开。事故造成人员伤亡。（《航空安全世界》，2011年5月，第12页）。

（校对：王红雷）

# 沙尘

作者：ED BROTAK

翻译：张景银/中国民航科学技术研究院

这是一个典型的夏季近黄昏，在美国亚利桑那州南部，7月5日当地时间17点51分，菲尼克斯天港国际机场报告，能见度10英里（16公里），风速7海里。然而一切都在几分钟内起了变化。

一座高1英里（1.6公里）、宽100英里（1610公里）的沙尘暴长城从东南方向怒吼着席卷而来，沙尘暴移动速度30-40英里/小时（48-64公里/小时）。当地时间18点47分，沙尘云雾的前缘通过机场。几分钟内，完全展开的沙尘暴，又叫哈布沙暴（阿拉伯人对强风的称呼），浩浩荡荡向前推进。机场情况达到最糟，能见度降到8分之1

英里（200米），阵风达到46海里/小时。机场不得不关闭45分钟。低能见度和强风持续了数小时。

沙尘暴对航空有很大危害，不仅体现在迅速降低的能见度，而且它引起的剧烈强风严重影响到飞行中的飞机，发动机会因吸进沙尘而损坏。

强风和沙尘暴据说是造成2011年5月26日印度德里城外一架救护飞机失事的原因，这架皮拉图斯PC-12涡轮螺旋桨飞机坠落在居民区，机上7人和地面3人遇难。那里的官员这样形容，飞机撞上了“空气墙”，因为强风，飞机不能移动。事故发生时，机场地面风达到阵风40英里/小时。

# 暴

沙尘暴，其中包括大风，会在土壤干燥的地方发生

甚至大飞机也会遭遇麻烦。2005年3月11日，英国地中海航空公司一架空中客车A321-200飞机在苏丹喀土穆机场准备着陆时遭遇沙尘暴，两次进近都没有成功，又进行了第三次进近。第三次进近仍不稳定，飞机接近跑道时下降速度过快。由于能见度低于最低标准，驾驶员起动复飞程序，飞机距离地面121英尺（37米）时又拉起来。这次事件被官方称为“严重事故征候”。三年后在同一机场，苏丹航空公司空中客车飞机在沙尘暴中着陆时失事，28人遇难。

沙尘暴还会造成机场地面工作的停顿，给户外人员的工作带来极大妨碍。沙尘暴过后，留下大量清扫工作，像遭遇暴风

雪一样，跑道上和其它关键地方的沙尘都要清扫。

为了解释沙尘暴的形成及活动，我们首先要区分沙尘暴和沙暴之不同。真正的沙暴发生时，空气里只有沙子，因此它通常只发生在世界上的沙漠地区及其临近环境。沙粒比尘土颗粒大而且重，一般不会被吹到高空。沙尘暴由较小的土壤颗粒组成，可以被吹到更高的天空，有时高达数千英尺。沙尘暴的发生比沙暴频繁得多，它一般发生在干旱地区，也可能发生在其它地方和其它土壤类型。只要土壤是干的，就可能发生，旱灾往往是先决条件。

除了要有松动干燥的土壤，强风

是沙尘暴形成的必要条件，只有强风才能把地面尘土吹到天空制造混沌，并将这种混沌悬挂于天空很长时间。毫无疑问，是风运输了尘粒，使沙尘暴移动。幸运的是，在沙漠以外地区，强风大多伴随降水，没有降水的强风非常少有。大气不稳定性也起一定作用，大气越不稳定，越容易发生垂直交汇，正是这种交汇，可以把尘土投放到很高的高度，有时高达20,000英尺。

沙尘暴通常发生在世界上的干旱和沙漠地区及周围，在那里，缺少植被的土壤裸露着，近地面没有能够减低风速的东西。有时候，即使有潮湿的气候也不能避免沙尘暴。旱灾会使上层土壤变得干燥，更易被风吹走。一种天气系统如果只产生强风而不产生降水，就会导致大量飞尘。

强风引起的沙尘暴在各种气候系统下都会发生。在美国西南沙漠通常是对流天气，绝大多数沙尘暴都是由雷暴雨带来的强下沉气流引起的。有时候，来自风暴的降水在落到地面之前已在干燥的空气中蒸发了，只有强风才能使它降到地面。甚至当雨在主对流气柱的作用下落到地面时，来自风暴的下沉气流的流出物早在大风暴到来之前已经分散开了。流出物边界或阵风锋面将是沙尘暴的前缘，不一会儿，雨轴可能过来，尘土变成泥。菲尼克斯那次沙尘暴，雷雨首先于当天下午在100英里外的图森以东形成，混成强烈狂风向西北方向移动。它的流出物的边界，即沙尘暴的前缘，傍晚时分到达菲尼克斯。

西南部的夏季会发生雷暴雨和沙尘暴，那是因为干旱地区遭受来自南方湿润的热带空气入侵所致。夏季季风通常于6月开始，有时推迟到7月。菲尼克斯地区通常情况下

每年夏季发生1-3次沙尘暴。对流沙尘暴在世界其它地区的发生也很普遍，例如撒哈拉沙漠地区。

对流沙尘暴无法提前预报，因此更具危险性。2000年8月，一架贝兰卡17-30单发飞机在美国亚里桑那州的斯科茨代尔附近撞山失事，两人遇难。当时的情况类似菲尼克斯沙尘暴的情况，即雷暴雨引起沙尘暴。

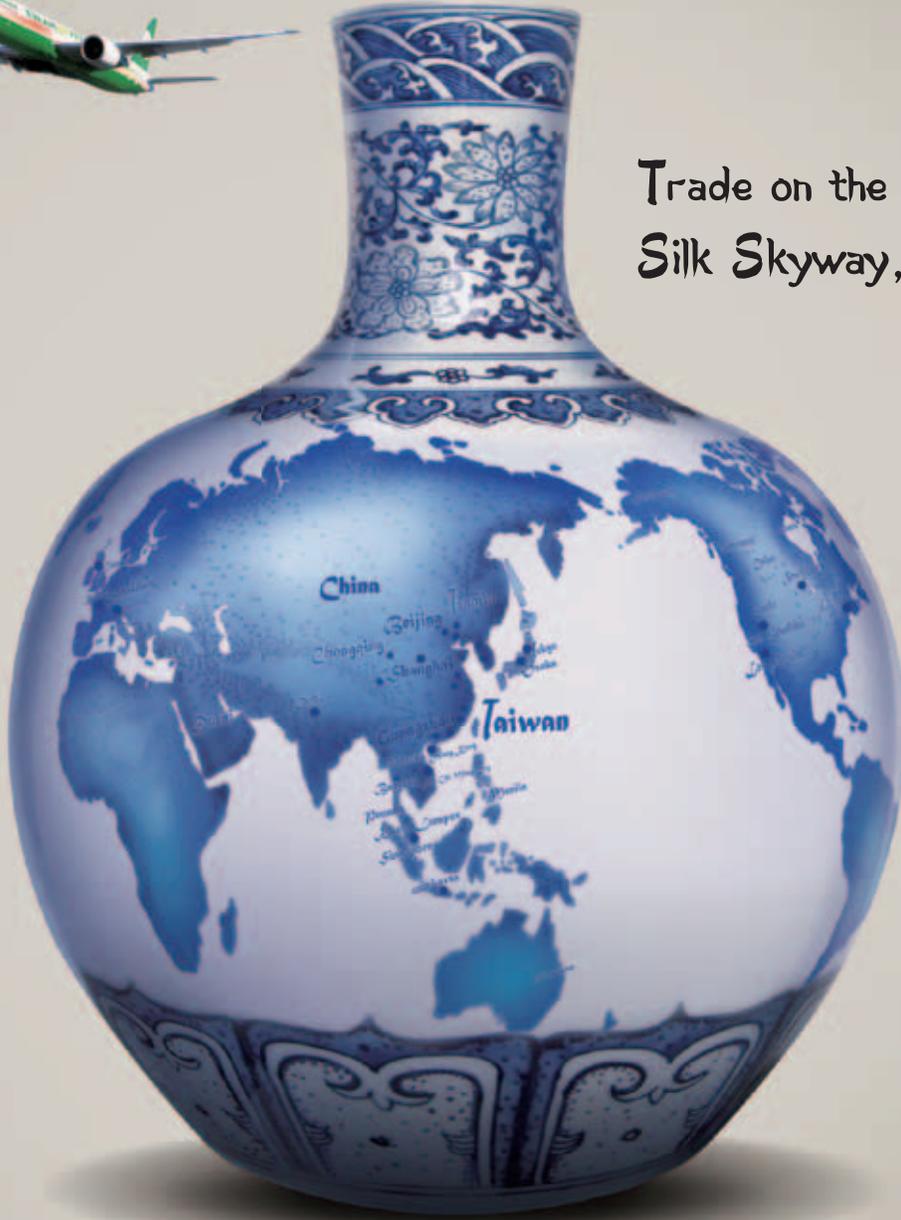
气象人员所能做的最好预报是警示，警示什么时候会出现利于对流发展的形势，而不可能确切知道什么地方的对流槽将发展甚至将产生沙尘暴。对流沙尘暴的范围非常小，通常只有方圆几十英里。沙尘暴形成后，美国国家气象服务机构会发布通告或作出信息完备的告警。根据预报，如果风速达到25英里/小时（40公里）或以上，被风吹起的沙或尘土使能见度短时间内降到4分之1英里（0.4公里）至1英里之内，则“扬沙通告”将发布。如果风速达到25英里/小时或以上，能见度经常降到4分之1英里以下，“沙尘暴”警报将发布。风速25英里/小时的规定是最低限度；沙尘暴过程中，风速经常达到40-60英里/小时（60-95公里/小时）。

在靠近极地的干旱地区和其它中纬度较干旱地区，强风产生的沙尘暴通常与更大的天气系统有关。为便于进一步讨论，我们需要讨论风究竟是怎样产生的。空气的横向流动叫作风。风是气压差别产生的结果。空气总是从高压区流向低压区，气压差越大风越大。标准地面天气图使用等压线，它是气压相等的一条线，以此来图解气压分布。当等压线靠在一起距离较近时，说明气压梯度较大风较大。物理定律证实了我们看到的真实世界。在高压区，气压梯度较小风也



Fly · Comfort · Beyond

EVERGREEN GROUP



Trade on the  
Silk Skyway, Worldwide



### Access, from the Middle Kingdom to the world

EVA Air Cargo has China covered and you're at the center of our worldwide network. Secure and efficient, we connect the Middle Kingdom's vast resources with the global economy's great opportunities. Boost business with EVA Air Cargo.



■ Mainland China Route Map ■ Freighter Service Locations Served  
● EVA AIR Cargo covers major cities around the globe.  
● For the latest and most accurate information see our website.



Visit [www.evaair.com](http://www.evaair.com) for routes, reservations, and tracking information.

轻，而低压区气压梯度较大，风力较大。与较低气压有关的锋面也会伴随强风。

低气压区，也叫气旋，它产生的风在北半球按逆时针方向旋转，赤道以南按顺时针方向旋转。气压较低的较强气旋产生较强的风，风速超过50英里/小时，就有可能产生风暴。风的产生与降水无关。如果具备潮湿空气源，当空气被抬举到低气压中心，则通常形成云和降水。如果不具备潮湿空气，低压区只产生风，也有潜在发生沙尘暴的可能。

由较大型全局规模天气系统引起的沙尘暴与雷暴雨引起的沙尘暴相比，前者的横扫范围要大得多，它能影响数百甚至数千平方英里。2009年4月4日，一个北部强低压引起的沙尘暴影响了整个得克萨斯州中部。拉伯克郡报告，阵风达到41海里，飞尘使能见度大幅降低。阿马里洛地区的情况更糟，阵风达到55海里，能见度降到3英里（5公里）。

2004年5月，由同一天气系统引起的沙尘暴在阿拉伯半岛5个国家暴发。2009年9月23日，一个300英里（483公里）宽、600英里（965公里）长的沙尘暴影响了澳大利亚两个州。这是悉尼70年来最严重的一次沙尘暴。悉尼机场航空交通中断，大风造成机场能见度降到4分之1英里，强气旋和锋面系统产生了强风。

除了低压本身，与某些低压有关的锋面也能引起麻烦。最糟糕的是干冷空气锋面，原因也是缺少湿气源，降水不能形成。干冷空气锋面还经常伴随着剧烈温度差，增加了各种沙尘暴的不稳定性和垂直宽度。2007年2月24日，一个大型低压移出美国洛基山脉，进入中部大平原。气压梯度变得很陡，

给美国中部广大地区带来了强风。强风、干冷风锋面从低压区向南发展，移过得克萨斯州。在达拉斯的沃斯堡国际机场，南向强风锋面阵风达到20海里。但空气很潮湿，露点接近60华氏度（16摄氏度）。伴随着锋面通过，当地时间9点前后，风向转为西到西南风。

虽然锋面前头下了些阵雨，但它后面的空气很快就干燥了。露点急剧下降，降低至9华氏度（零下13摄氏度）。风速增大后，有时阵风达到50海里。当地时间15点，尘土和沙子从西面吹来，水平能见度骤降，有时降到1英里以下，垂直能见度降到1,000英尺（305米）以下。低能见度和强风持续了数小时，得克萨斯州的大部分地区都被类似情景所笼罩。

即使是这种较大的天气系统，沙尘暴也很难预测。它是风和干燥土壤适当结合的结果。目前在世界各地，沙尘暴正变得越来越常见。美国的科罗拉多高原地区，2009年就出现创记录的14次大的沙尘暴；中国的北方，每年平均出现30次沙尘暴；伊朗报告的沙尘暴数量日益增加。在某些地区，沙尘暴频发已经影响到日常农业生产，造成坏年景。在世界其它地区，气候变得日益干燥，发生旱灾越来越多，是沙尘暴增多的重要因素。有些专家认为，全球气候变化与此有关。不管什么原因，在世界许多地区，沙尘暴将继续成为航空的一大危害。☛

*Edward Brotak, 博士, 在位于美国北卡罗来纳州阿什维尔的北卡罗来纳大学任大气科学系教授和项目主管25年, 于2007年退休。*

**（校对：王红雷）**

# More ways to reach more places.



**We understand.** Business doesn't stop at the border. Go global and expand the reach of your business to more than 220 countries and territories around the world with FedEx.

[fedex.com](http://fedex.com)

© 2011 FedEx. All rights reserved. "We understand" is a registered service mark of FedEx.

**FedEx**  
Express

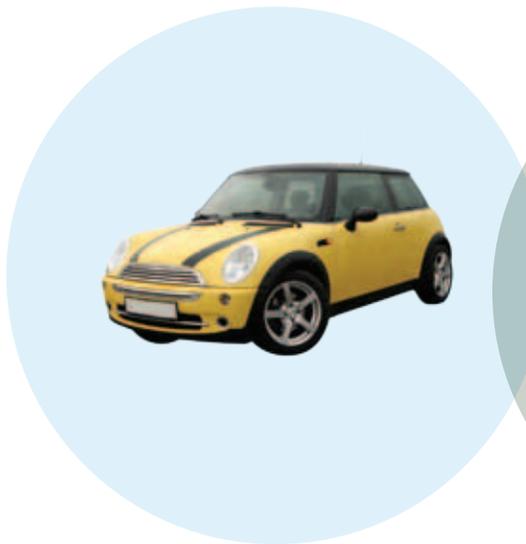
近来，对于航空事故的组织责任及个人责任进行了大量的讨论。尽管过去30年的大部分研究表明航空事故主要是组织事故，但是个人——飞行员，维修技师，签派员等——在其中扮演的角色却不容小觑。组织或个人这一难题的答案可能存在于认知在危险确认方面所起的作用。我在前一篇文章（参见《航空安全世界》，3/11，30页）<sup>1</sup>讨论了威胁及错误管理（TEM）中的无声之

语，由三个词组成：嗯？，哇！以及哦！该文的主旨在于，我们每个人都依据我们的训练及经验积累了一个极有价值的教训资料库。有一些教训我们很容易回想起来，因为它们存于我们的有意识思维中。还有一些教训我们已经部分遗忘，主要存在于我们的下意识思维中。在此语境中，“嗯？（我想知道那是什么？）”是TEM无声之语中最重要的词，因它这表明说话人认识到有什么东西不对劲了。这一问题自发

地来自于存储在我们下意识中的教训。当这一问题产生于我们正在执行一项运行航空任务之时，这可能表明说话人认识到危险存在并不容忽视。

另外两个TEM的无声之语——“哇！”和“哦！”——的产生是因为没有认识到“嗯？”在危险确认方面的重要性。

两个相关的认知过程——注意到与没注意到——对于危险确认有着直接的关联。就象TEM的无声语言



## 需要

作者：Thomas Anthony 和 Chris Nutter  
作者：吴鹏/厦门理工学院

# 注意的

如果没有清楚地认识到危险，很可能也无法确定危险的存在

一样，它们看似简单，但是可能对危险的确认提供极有价值的帮助。

### 注意到（Mini案例）

举一个“注意到”的例子。一对自豪的夫妇（汤姆·安东尼与他的妻子）的女儿在洪都拉斯的维和部队服役两年后归来，夫妇两个决定为她买一部车。讨论之后，他们决定买一部迷你酷派（Mini Cooper）。

可是当Mini开始出现在大街小巷时——五金店的停车场，红绿灯并排……到处都是，他们感到很吃惊。是不是他们所在街

区的大量文献记录。博物馆馆长非常自豪地把这一个新购得的宝贝展示给纽约大都会艺术博物馆的前馆长Thomas Hoving看。在仔细查看了雕像之后，Hoving问道，“您已经付过钱了吗？”接着他又说，“如果你还没有付，就不要付了。如果您已经付过了，设法把钱要回来。”这个雕像身上的每一个部位Hoving看来都不象假的，但是，整体看起来却有点假。最终证明这是一件二十世纪八十年代制作的仿品。

这个艺术界的例子对我们航空安全界能有什么教训呢？它进一步证明，通过我们的



区的Mini数量突然激增呢？非也。他们只是体验了一个“注意到”的现象。他们并没有有意识地寻找Mini，但是他们却注意到了这些车。这是一种自发的认知行为，就象“嗯？”所体现的自发认知一样。在他的著作《Blink: The Power of Thinking Without Thinking》（眨眼瞬间：下意识的力量）中，Malcolm Gladwell引述了一个下意识“注意到”的更为戏剧性的例子<sup>2</sup>。一家博物馆花了\$1000万购买了一个古代西腊年青人的大理石雕像，并附有雕像真

经历及训练，我们累积了一个教训资料库，有些教训我们“无法明确地指出是什么”，但是它们却真实存在，极富价值，不容忽视。

### 没注意到（大猩猩）

Christopher Chabris 及Daniel Simons在其《看不见的大星星：以及其它直觉欺骗我们的方式》一书中讲述了他们于二十世纪八十年代在哈佛大学心理学系所进行的一项实验<sup>3</sup>。YouTube上的实验视频显



理，形成我们的中心视觉。中心视觉是我们看到的東西，并且是有意识看到的，是我们‘在看’的东西。另一方面，视杆细胞对边缘视觉进行处理。事实上，形成我们边缘视觉的视杆细胞，起到光及运动探测器的作用，也是一部基本的地平指示仪。

“我们可以通过这个边缘视觉‘看到’东西，但是却可能没有意识到其存在。边缘视觉帮助我们确立整体的空间方位，当一束光或者相关运动‘吸引了我们的眼睛，’我们的大脑就重新指挥我们的眼睛将中央视觉（视锥）对准感兴趣的物体。这样，该物体就被带入我们有意识层面的意识中来。“这种视觉的两重性也使我们能够一边走路一边专注于某件事情，比如读报或者看iPod。我们可以同时做两件事情，我们可能没有关注我们的走路功能，也没有特别关注我们前面的路况如何，尽管我们一直下意识地处理着这些信息的处理。”

那些视杆细胞则起到了一个非常重要的“嗯？”作用。它们感觉到了行动及环境的变化，它们自动地将中心视觉指引到我们下一步感兴趣的事物上去。从某种意义上说，这是生理上的TEM功能。

## 不仅仅是“相机”

Bendrick在其最近的一个将视网膜看作危险识别机制的探讨中，又提出了两个强调组织及个人职责的深刻见解，对于航空来说意义深远。

首先，尽管视网膜位于眼睛内部，但实际上是大脑的一部分。第二，多年以来，科学家把视杆及视锥细胞视为眼睛内部仅存的重要感光机制，然而，最新的研究发现了另一种存在于视网膜中的感光细胞：视网膜内自主感光神经节细胞（ipRGCs），该细胞控制着我们的生理节奏及其它光周期功能（图1）。

生理节奏对我们的精神意识，我们“注

意”及识别危险的能力，以及我们“不注意”的倾向，都具有直接的影响。

因此，与我们早期对眼睛的认识不同，即认为眼睛（视网膜）仅仅是一部远程摄像机，把原始数据传送给大脑，然后在大脑中对这些数据进行分析和处理，研究发现，视网膜也执行着传统的处理及存储的大脑功能。

## 弗洛伊德说

西格蒙德·弗洛伊德在其《日常生活的精神病理学》一书中指出：“没有人会忘记执行那些看似对其很重要的行动。”<sup>4</sup>他以自身为例，虽然声称记忆力超群，但他承认有时候会忘记那些免费治疗病人的预约。

弗洛伊德对这一结论给出的评论是：“人们忘记了一次，就会忘记第二次。”

他也对外部的察觉发表了自己的看法：“令人烦恼又可笑的是，当我在一个陌生的城市度假，走在陌生的街道，我会经常不自觉地观察店铺的标牌，每个店牌上的字只要有一点点像‘古董’两字，我就忍不住去看，这表明了一个古董收藏者求索的精神。”

觉察到与忘记意义相反，是一种不受控制的记得。正如弗洛伊德所指出的那样，我们注意到我们感兴趣或认为有价值的东西，我们忘记（或者没有觉察到）那些我们认为无足轻重或者我们不重视的事情。我们的兴趣反映了我们的价值观——有些事我们认为重要，有些事我们认为不重要。

组织机构在创建雇员的价值观，以及随之产生的兴趣过程中起到什么作用呢？

二战中的巴顿将军在其接管美国第三军，并在第90师的誓师大会上的训话也许会为我们提高供答案。在巴顿担任指挥前，该师官兵秩序有些混乱，使得其作战表现不大如意。然而巴顿让他们明白他们是美国三军中最“他妈”出色的部队。

作为航空业者，我们希望“觉察到”危险并且避免“没有觉察到”其存在。

后来，一个副官问他是不是真的认为他们是最好的，巴顿回答道：“他们是不是最好的不重要，重要的是他们认为他们是最好的。”

### 价值观影响认知

这些事例表明，价值观在个人认知及表现中起着重要的作用。我们以前在哪里还看到过“价值观”这个词？是在我们给“组织文化”所下的定义中：我们用来定义某个组织身份的价值观，信仰，职责及行为，以及在该组织内部起作用的个人。

组织文化反映了雇员所需要的价值观，信仰以及职责。这种文化必须以一种明确的，有组织的及连贯的方式建立和维系，并且确保内部言行一致。在领导者说的与做的之间没什么差别。一个组织的领导有权力建立一个有协同作用的组织文化，或者一个“没有协同作用”的组织文化，充斥着反作用。

另外，一个组织如果不尊敬其雇员，也不要指望其雇员的个人责任达到多么高的水准。

英国诗人及艺术家威廉·布雷克曾经说过，“对于同一棵树，傻瓜与智者看到的截然不同。”智者比傻瓜能够更好地为组织服务，但是智慧是学习的结果，而不是天生有之。各类组织可以通过重视学习、共享及交流来培养自己的“智者”。智慧是理解的果实，而不是死记硬背或者盲目的服从。

个人的责任也很重要。个人的主要责任是尽自己最大的能力，充分发挥自己的培训成果来诚实地，

毫无保留地完成其工作。个人的言行必须符合雇佣他（她）的组织的利益。

在沟通的责任中固有的一点是，认识到每个个体在危险识别方面都起着重要的作用。在危险识别方面如果没有各级雇员的全情参与，则该组织也无法安全及富有成效地运行。

组织中的个体是否愿意进行诚实的沟通与报告，直接反映了该组织的文化。这样的组织必须拥有重视沟通与报告的可行方法及程序。一个组织必须将报告文化作为其学习文化的一部分，才能确保该组织长期的成长及独立发展。

### 多问为什么

任何在组织责任及个人责任的问题上想寻求一个简单答案的人，一定会失望。航空是一个复杂的，高度发展的技术环境，各个部分之间相互依存，互相影响。在应对这样一个复杂而发达的系统时，希望得到一个简单的答案是不现实的。

然而，真正简单，并且普遍认为对于航空界的灾难可以得出一个真实而准确答案的方法是，问一个人人都懂的问题：为什么？这一问题是一个工具，伴随着一些投入与应用，可以在无论是航空界中还是任何其它复杂技术环境中催生出最诚实，最完整的解释。

“为什么？”是一件把我们从印象带到答案，从不完整带到完整的工具，是用以纠正根本原因的工具，而不是仅仅满足于表面的要求。

我们所举的Mini Cooper，看不见的大猩猩，摩托车，弗洛伊德，

巴顿将军，以及眼睛的生理机能的事例都是我们深入理解航空安全的资料。我们认为这些深层次的理解是很有价值的。在创建那些指导并塑造我们对外部世界的认知的价值观与信仰中，强调了个人认知的复杂性与组织文化的功能。🔗

Thomas Anthony是南加利福尼亚大学Viterbi工程学院航空安全与防护项目的负责人。

Chris Nutter是南加州大学航空安全与防护项目的指导，是一家大型航空公司的机长。

### 注释

1. 本文全文可查阅<lightsafety.org>.
2. Gladwell, Malcolm. *Blink: The Power of Thinking Without Thinking*. New York: Little, Brown and Company, 2005.
3. Chabris, Christopher; Simons, Daniel. *The Invisible Gorilla: And Other Ways Our Intuitions Deceive Us*. New York: Random House, 2010.
4. Freud, Sigmund. *The Psychopathology of Everyday Life*. From *The Basic Writings of Sigmund Freud*, translated and edited by Brill, A.A. New York: Random House, 1938.

(校对：林川)



SINGAPORE AVIATION ACADEMY

# Developing Talent for Global Aviation



An internationally-recognised institute

with **4** specialised schools

delivering more than **100** programmes annually.

To-date, it has trained over **52,000** participants

from **190** countries.

34<sup>th</sup> ICAO Edward Warner Award

1996 Flight International  
Aerospace Industry Award

Tel: (65) 65406209 / 65430433 Fax: (65) 65429890 / 65432778 Email: [saa@caas.gov.sg](mailto:saa@caas.gov.sg) [www.saa.com.sg](http://www.saa.com.sg)

A Division of the Civil Aviation Authority of Singapore Copyright © 2011 Civil Aviation Authority of Singapore. All rights reserved.

作者：RICK DARBY

翻译：杨琳 / 中国民航科学技术研究院

# 冲偏出跑道是持续的安全隐患

2010年，安全收益在冲偏出跑道的事故记录中发生逆转

**根** 据波音商用飞机公司发布的数据<sup>1、2</sup>，2010年全球商业喷气飞机航空事故比2009年少。与去年同期比较，这是最好的消息了。然而，机上人员死亡人数却由2009年413人跃升到2010年555人。冲偏出跑道——偏出跑道和冲出跑道——的事故数量增加，在所有事故中所占比例更高了。

2010年发生了40起事故（见表1），与2009年62起相比，下降了35%，与2008年53起相比，下降了25%。2010年有11起事故被划分为“重大事故”，而2009年重大事故有13起<sup>3</sup>。

2010年有9起事故是死亡事故，包括飞机停在跑道上的1起，乘客在撤离过程中受伤后死亡。

其他8起死亡事故中有6起发生在进近和着陆阶段，而2009年，死亡事故8起，其中4起发生在进近和

着陆阶段。26起进近和着陆事故占全部事故的65%，而2009年占60%，2008年占58%。

13起冲偏出跑道事故中有1起是死亡事故，即5月22日飞机在印度芒格罗尔机场冲出跑道，死亡158人（见《航空安全世界》，2011年5月，第12页）。冲偏出跑道事故占全部事故的33%，而在2009年占19%，在2008年占30%。

2010年有1起事故——是死亡事故——发生在巡航阶段，而2009年，62起事故中有7起发生在巡航阶段。

每年数据的变化可以看出一些趋势，但仍受“混杂”因素的影响，例如，一起事故中的死亡人数受到乘坐航班人数的影响。波音公司的年度事故报告提供了较长时间段的数据比较结果，这是比较有意义的，数据从1959年商业喷气飞机大量运营开始，每10年作为一个研究周期。

从更长的时间范围可以看到一些改进。2001-2010年间，定期客运航班机上死亡人数是4707人，相比2000-2009年间的4938人，减少了5%（见表2，第56页）。定期客运航班死亡事故数从2000-2009年间的69起下降到2001-2010年间的67起。2001-2010年间的包机运营死亡事故数比2000-2009年间的少。

货运航班在2001-2010年间有15起死亡事故，机上死亡46人，而2000-2009年间则发生了14起，机上死亡42人。最近10年间，货运航班事故数由81起下降到了80起。

对全球范围内商业航空机队所有事故的最新统计中没有看到明显的变化趋势。死亡事故从2000-2009年间的89起减少到2001-2010年间的87起。所有事故分别从393起增加到399起。

2001-2010年间发生的事故中，有87起（22%）是死亡事故（见

## 2010年全球喷气飞机事故

| 日期      | 航空公司               | 飞机机型     | 事故地点        | 飞行阶段 | 事故描述           | 受损分类 | 机上死亡人数(外部死亡人数) | 是否为重大事故? |
|---------|--------------------|----------|-------------|------|----------------|------|----------------|----------|
| 1月2日    | 非洲航空公司             | 727      | 民主刚果金沙萨     | 着陆   | 偏出跑道           | 损毁   |                | ●        |
| 1月15日   | 伊朗航空公司             | F-100    | 伊朗伊斯法罕      | 着陆   | 重着陆            | 严重受损 |                |          |
| 1月16日   | 俄罗斯优梯航空公司          | 737-500  | 莫斯科         | 滑行   | 前起落架折断         | 严重受损 |                |          |
| 1月19日   | 墨西哥航空公司            | A318     | 墨西哥坎昆       | 起飞   | 风扇整流罩撕裂        | 严重受损 |                |          |
| 1月25日   | 埃塞俄比亚航空公司          | 737-800  | 黎巴嫩贝鲁特附近    | 爬升   | 起飞后坠入地中海       | 损毁   | 90 (0)         | ●        |
| 1月30日   | 春秋航空公司             | A320     | 中国沈阳        | 着陆   | 擦机尾            | 严重受损 |                |          |
| 2月6日    | 北欧航空公司             | MD-82    | 法国格勒诺布尔     | 着陆   | 擦机尾            | 严重受损 |                |          |
| 2月11日   | 墨西哥Click航空公司       | F-100    | 墨西哥蒙特雷      | 着陆   | 偏出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 2月13日   | 美国西南航空公司           | 737-700  | 美国加州圣克拉里塔附近 | 进近   | TCAS避让机动致乘务员受伤 |      |                |          |
| 3月1日    | 土耳其ACT货运航空公司       | A300-B4  | 阿富汗巴格拉姆     | 着陆   | 起落架折断          | 严重受损 |                |          |
| 3月1日    | 坦桑尼亚航空公司           | 737-200  | 坦桑尼亚姆万扎     | 着陆   | 偏出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 3月4日    | 中华航空公司             | 747-400  | 美国阿拉斯加州安克雷奇 | 起飞   | 擦机尾            | 严重受损 |                |          |
| 3月4日    | 澳大利亚科巴姆航空公司        | 717      | 澳大利亚埃尔斯岩    | 停场   | 乘务员从飞机上摔落      |      |                |          |
| 4月2日    | 埃及航空公司             | A330     | 埃及开罗        | 滑行   | 撞2个灯柱          | 严重受损 |                |          |
| 4月2日    | 美国西南航空             | 737-300  | 洛杉矶         | 推飞机  | 撞行李车           | 严重受损 |                |          |
| 4月13日   | 印度梅帕蒂航空公司          | 737-300  | 印度尼西亚马诺夸里   | 着陆   | 冲出跑道           | 损毁   |                | ●        |
| 4月13日   | 墨西哥联盟航空公司          | A300-B4  | 墨西哥蒙特雷附近    | 进近   | 撞地             | 损毁   | 5 (1)          | ●        |
| 5月12日   | 利比亚泛非航空公司          | A330     | 利比亚的黎波里附近   | 进近   | 撞地             | 损毁   | 103 (0)        | ●        |
| 5月22日   | 印度快捷航空公司           | 737-800  | 印度芒格罗尔      | 着陆   | 冲出跑道           | 损毁   | 158 (0)        | ●        |
| 6月5日    | 全美航空公司             | A321     | 美国北卡罗来纳夏洛特  | 停场   | 与另一架滑行中的飞机相撞   | 严重受损 |                |          |
| 6月6日    | 摩洛哥皇家航空公司          | 737-400  | 荷兰阿姆斯特丹附近   | 初始爬升 | 鸟击             | 严重受损 |                |          |
| 6月21日   | 荷瓦勃航航空公司           | MD-82    | 民主刚果金沙萨     | 起飞   | 偏出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 7月27日   | 汉莎货运航空公司           | MD-11    | 沙特阿拉伯利雅得    | 着陆   | 偏出跑道           | 损毁   |                | ●        |
| 7月28日   | 蓝色航空公司             | A321     | 巴基斯坦伊斯兰堡附近  | 进近   | 撞山             | 损毁   | 152 (0)        | ●        |
| 7月28日   | 毛里塔尼亚航空公司          | 737-700  | 几内亚科纳克里     | 着陆   | 冲出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 8月12日   | 阿塞拜疆航空公司           | A319     | 土耳其伊斯坦布尔    | 着陆   | 冲出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 8月16日   | 艾尔斯哥伦比亚航空公司        | 737-700  | 哥伦比亚圣安德烈斯岛  | 着陆   | 过早接地           | 损毁   | 2 (0)          | ●        |
| 8月20日   | 尼日利亚chanchangi航空公司 | 737-200  | 尼日利亚卡杜纳     | 着陆   | 过早接地           | 严重受损 |                |          |
| 8月24日   | 中国河南航空公司           | EMB-190  | 中国伊春        | 最终进近 | 过早接地           | 损毁   | 42 (0)         | ●        |
| 8月26日   | 伊朗阿塞曼航空公司          | F-100    | 伊朗大不里士      | 着陆   | 冲出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 9月3日    | UPS航空公司            | 747-400  | 阿联酋迪拜附近     | 巡航   | 空中起火           | 损毁   | 2 (0)          | ●        |
| 9月6日    | 英国易捷航空公司           | A320     | 伦敦          | 停场   | 与卡车相撞          | 严重受损 |                |          |
| 9月24日   | 意大利Wind Jet航空公司    | A319     | 意大利巴勒莫      | 着陆   | 偏出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 9月25日   | 大西洋东南航空公司          | CRJ-900  | 纽约          | 着陆   | 起落架未放出         | 严重受损 |                |          |
| 10月3日   | 英国汤姆森航空公司          | 767      | 英格兰布里斯托     | 着陆   | 重着陆            | 严重受损 |                |          |
| 10月31日  | 土耳其航空公司            | A310     | 摩洛哥卡萨布兰卡    | 着陆   | 偏出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 11月2日   | 狮航                 | 737-400  | 印度尼西亚庞蒂雅娜   | 着陆   | 冲出跑道           | 严重受损 |                |          |
| 11月4日   | 墨西哥全球航空公司          | 737-200  | 墨西哥瓦拉塔港     | 着陆   | 前起落架收上         | 严重受损 |                |          |
| 11月4日   | 快达航空公司             | A380     | 印度尼西亚巴淡岛附近  | 爬升   | 非包容性发动机失效      | 严重受损 |                |          |
| 11月10日  | 科威特航空公司            | A300-600 | 科威特城        | 停场   | 撤离             | —    | 1 (0)          |          |
| 总事故数 40 |                    |          |             |      |                | 总数   | 555 (1)        | 11       |

TCAS = 交通警告和避撞系统

来源: 波音商用飞机公司

表1

图1)，而2000-2009年间的死亡事故数占23%，1999-2008和1998-2007年间均占25%。1959-2010年间，34%的事故是死亡事故。

2001-2010年间，180起没有人员死亡

而飞机严重受损的事故占全部事故的45%。在非死亡事故中，飞机没有严重受损而人员受重伤的占4.5%。1959-2010年间，相应的比例是4.9%。

1959-2010年间，有88起（15%）死亡事故中的飞机没有严重受损。2001-2010年间，该比例是相同的。

定期客运航班运营在2001-2010年间每百万起降架次死亡事故率是0.4。所有其他运营，包括包机客运类别、包机货运、维修测试和训练飞行，每百万起降架次的死亡事故率是0.67。

波音公司根据美国商业航空安全组/国际民航组织（CAST/ICAO）推荐的分类标准，采取了对死亡人数列表的做法<sup>4</sup>。在最近10年的研究阶段里，“空中失去控制（LOC-I）”和“可控飞行撞地（CFIT）”是机上死亡人数最多的事故类别（见图2）。LOC-I机上死亡1756人，与2000-2009年间的数字几乎没有变化；CFIT

按运行类型分类的全球商业喷气飞机机队事故

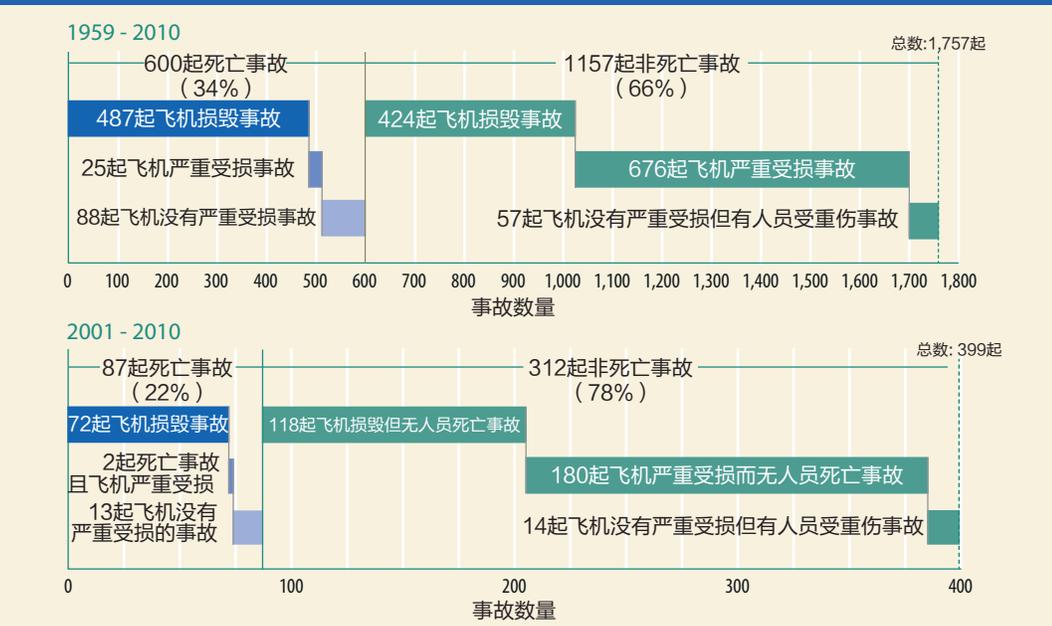
| 运行类型            | 事故总数      |           | 总死亡人数     |           | 机上死亡人数（外部死亡人数）* |             |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-------------|
|                 | 1959-2010 | 2001-2010 | 1959-2010 | 2001-2010 | 1959-2010       | 2001-2010   |
| 客运              | 1,390     | 308       | 481       | 69        | 28,381 (777)    | 4,711 (157) |
| 定期              | 1,276     | 287       | 436       | 67        | 24,267          | 4,707       |
| 包机              | 114       | 21        | 45        | 2         | 4,114           | 4           |
| 货运              | 250       | 80        | 75        | 15        | 262 (330)       | 46 (74)     |
| 维修测试、调机、训练和演示飞行 | 117       | 11        | 44        | 3         | 208 (66)        | 17 (0)      |
| 总计              | 1,757     | 399       | 600       | 87        | 28,851 (1,173)  | 4,774 (231) |
| 美国和加拿大运营人       | 541       | 75        | 178       | 12        | 6,158 (381)     | 265 (15)    |
| 世界其他地区运营人       | 1,216     | 324       | 422       | 75        | 22,693 (792)    | 4,509 (216) |
| 总计              | 1,757     | 399       | 600       | 87        | 28,851 (1,173)  | 4,774 (231) |

\*外部死亡人数包括地面死亡人数和涉及到的其他飞机死亡人数，例如商业航空未包括的直升机或者小型通用航空飞机。

来源：波音商用飞机公司

表2

按人员伤亡和飞机损坏统计的全世界商业喷气飞机事故



来源：波音商用飞机公司

图1

机上死亡人数在2000-2009年间是961人，而2001-2010年间是1007人。

2001-2010年间，波音公司统计的第三大机上死亡人数最多的事故类别是“着陆冲偏出跑道（RE）”加上“不正常跑道接触（ARC）”和“目视过高/目视过低（USOS）”。2001-2010年间机上死亡766人，比2000-2009年间的606人多，而1999-2008年间是408人。

起飞时冲偏出跑道在2001-2010年间和2000-2009年间的机上死亡人数没有增加，机上死亡154人，外部死亡38人。

**注释**

1. 波音商用飞机公司，1959-2010年间全球范围运行商业喷气飞机事故统计汇总报告，2010年6月，[www.boeing.com/news/techissues/pdf/statsum.pdf](http://www.boeing.com/news/techissues/pdf/statsum.pdf)
2. 数据仅限于最大总重超过60,000磅（27,216公斤）商业喷气飞机。由于缺乏运行数据，这里不包含前苏联或独联体国家制造的飞机。
3. 飞机事故的定义是：从任何人因飞行目的登机时起，至机上所有人下机时止，其间发生与飞机运行相关的情况，造成：机上人员死亡或重伤；直接接触飞机或其所附部分；或者直接暴露于飞机喷气发动机气流；飞机严重受损；或者飞机失踪

按照CAST/ICAO的分类标准统计的全世界商业喷气飞机2001-2010年死亡事故类别

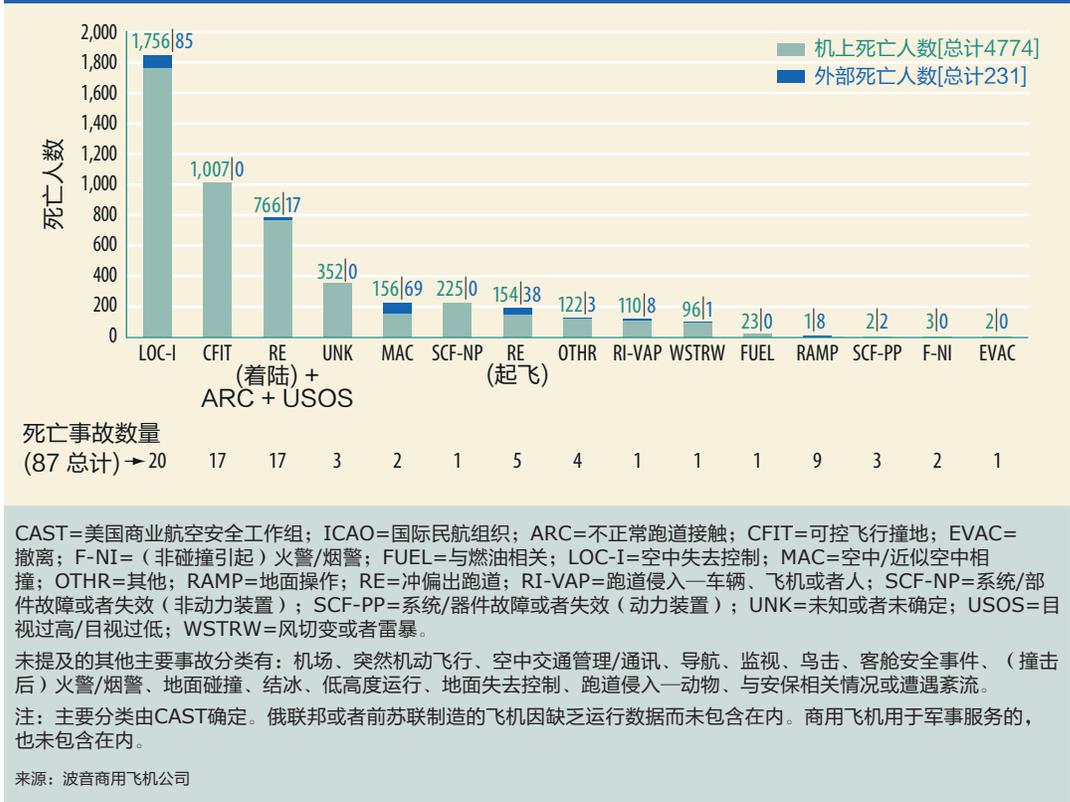


图2

或完全不能接近。测试飞行或者恐怖活动，如蓄意破坏或者劫机，不包含在内。

4. 波音公司定义的重大事故满足下列三个条件之一：飞机损毁；多人死亡；或者1人死亡而飞机严重受损。分类描述见于：[www.intlaviationstandards.org](http://www.intlaviationstandards.org)。

(校对：王红雷)

# 飞行前后

疲劳给飞行员带来的影响在驾驶舱外同样存在。

作者：RICK DARBY

翻译：肖宪波/中国民航科学技术研究院

## 图书

‘总是感觉很累’

飞行员的生活方式：商业飞行员工作和家庭生活的社会学研究

Bennett, Simon. Leicester, England: University of Leicester Institute of Lifelong Learning, 2011. 228 pp.

“2 3点才入睡，1点钟就醒了，到4点才又睡着。睡到8点起床，9点去上班，乘90分钟的出租车赶往英国利兹机场。由于进港飞机晚点，航班推迟1个小时起飞。执飞英国利兹机场—西班牙马略卡岛帕尔马—英国曼彻斯特。由于流量控制限制，飞机在帕尔马延误了1个小时。回程航班上没饭吃——炉子坏了——饥肠辘辘。回到曼彻斯特时晚了2个小时。开车回家。和妻子匆匆谈过，22点30分吃安眠药睡觉——我实在需要一些睡眠。”

许多公司的经理们会超时工作且常常旅行。但是很难想象一家公司会要求其高管人员在每个工作日/夜都保持这样超常的工作安排。

但是，上文是一个身负重任的公司经理——一名航空公司机长对他一天工作的描述，摘自他在夏季包机飞行繁忙的日子里的日记。共有约130位飞行员像他这样详细记录了他们在驾驶舱、机场、酒店和家里的日

程经历。

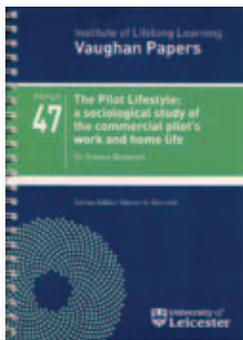
Bennett从事这方面的研究并分析其影响，他说，“2010年，英国航空公司驾驶员协会的成员们感到，有必要对飞行员的生活方式进行分析。由于社会学具有‘透视事物本质’的能力，因而被认为是理想的调查工具。……本质上，这份报告是对现代飞行员生活经历的口述记录。”

Bennett利用三个研究工具来理解和分析商业飞行员的生活方式。第一个是睡眠/活动记录，缩写为SLOG，参与研究的飞行员连续21天进行该项记录。“SLOG比简单的睡眠记录更详细一些，记录了飞行员工作和生活的真实情况，”他说。已完成的SLOG记录篇幅从约2,000字到9,000字不等，内容保密且抹去了飞行员的身份信息。这项研究始于2010年年中，于2011年结束。

访谈和网上问卷补充了SLOG的内容。此外，“还通过其他一些意想不到的途径获得了有用数据：许多飞行员通过email和写信的方式提供了信息，”Bennett说。

对报告中公布的每一则日记，Bennett都在后面进行了分析，其中还经常引用其他研究者的研究发现，这些也都在尾注中列明。为了简单起见，在下面的例子中，省略了关于引用的细节信息。

以下摘自另一位远程航班机长的日记：



**第1天：**“06:10醒来（所有摘抄的日记中都使用协调世界时（UTC），便于表明时间长短）。飞行前11:30至12:45睡了一会儿，感觉休息得很好。14:00乘车去基地，16:30到达（即开车去上班须2.5个小时）。19:30执飞伦敦希思罗—美国新泽西纽瓦克。飞行中在驾驶舱座椅上睡了约45分钟。”

**第2天：**“我执飞回程航段，03:30进入停机位，当我登上机组巴士时已是精疲力尽了。到达曼哈顿酒店，05:30入住，06:30入睡。睡到10:25，而后不安稳地睡到13:30。”

**第7天：**伦敦希思罗至香港。“空中休息时没有头等舱座位，所以到机组睡眠区睡。3个半小时的休息。正好有条多余的毛毯，所以我睡得少有好。”

**第9天：**“11:30从香港飞往澳大利亚悉尼。在头等舱座位上休息了两个半小时。乘务长告诉我，因为有个乘客的安全带坏了，所以如果飞机遇上颠簸，她有可能需要这个座位。意识到这种情况后，我一直都无法真正入睡。一有颠簸我就醒来，想着是不是要换位置了。接近悉尼时，升起的阳光刺得我眼睛发疼。”

**第12天：**“（8小时的）好觉后，05:00醒来。参加社交活动，然后在18:30就寝。起先睡得很好，但是一个新来的同事决定在我楼上的房间开party。”

以下摘自Bennett的分析：

“看起来安静和宽松的酒店住宿比较适合该日记作者，除了遇上在香港时楼上房间开party这种意外情况。酒店生活也有让人恼火的地方。酒店日间可能比较嘈杂：打扫房间、运送货物、客来客往、维修保养。不幸的是，这些噪声开始的时候正是飞行员准备就寝的时间。”

“日记作者住在离伦敦希思罗机场（他的基地）2个半小时车程的地方。落地后，他

开车回家。……加拿大运输部称，‘上下班时疲劳驾驶危害巨大。车程越长危害程度越大。疲劳或渴睡的时候开车，随时都有睡着的危险。’”

“通常，日记作者似乎都能有一段飞行前睡眠和飞行途中的睡眠。第9天中描绘的头等舱座位情景表明了不受打扰的、无压力的睡眠机会是非常重要的。显然日记中记载的不是一个无压力的睡眠。美国FAA评论：‘睡眠不应被打扰。此外，环境因素例如温度、噪声和颠簸，也会影响到睡眠质量和飞行员工作能力的恢复。’”

一位副驾驶在为一次长途飞行（德国慕尼黑—美国洛杉矶—德国慕尼黑）作准备时在日记中写到：

**第3天：**“出发日。孩子们04:45把我叫醒。感觉很好。日常早间琐事。给孩子们整理好，吃早餐。去城里（丹麦的杜塞尔多夫）。打包行李，为行程做准备，直到中午。妻子对我这次飞行任务很不满——发生一些争吵。家人14:00送我到达机场。从丹麦飞到慕尼黑，17:00到达。租车开往旅馆，08:15到达。19:00用晚餐。为飞行做些准备和阅读工作。20:45就寝，约21:00入睡。”

**第13天：**“24:00至03:00在飞往巴西圣保罗的航班上睡觉。起来后还是觉得累，不过完成剩下的四个小时的飞行还是没问题的。我驾驶飞机于07:50着陆，比计划略早。我们开车去酒店，最终在10:00就寝。我睡到12:00，感觉休息得很不好……因为机组成员约好了共进晚餐，于是我决定18:00到20:00之间小睡一下，并从18:30睡到了20:00。之后我感觉还是不太好。我去了约好的酒吧，喝了我那天晚上的第一杯酒，机长请的，我不能拒绝——尽管我根本不想喝酒。我们在一家牛排馆里消耗了剩下的时间（22:00-00:30）。这个时间太晚了，我吃

‘睡眠不应被打扰。’

不下多少东西。”

摘自Bennett的分析：

“这里明显地表明了子女对父母的的生活的影响。作者（以及他的妻子）被孩子限制住了，必须在21:00就寝，在05:00至06:00间起床。该名飞行员在家时花费大量时间与家人共度，在这样紧密的家庭关系中子女对父母的影响很明显。年轻家庭比较吃力一些。也许是因为夫妻中留下的人要独自处理这些问题，因而导致了德国慕尼黑—美国洛杉矶—德国慕尼黑航班前的小口角。”

“该飞行员的通勤路途耗时且费力。例如日记中第三天他为了执飞去美国洛杉矶的航班，先后搭乘过私家车、飞机和出租车。从圣保罗回航后，又花费5小时搭乘飞机、火车和公共汽车才到家。……转换交通工具的次数越多——例如在飞机和火车或公共汽车之间换乘——因错过换乘班次而迟到的可能就越大。短途的、单一的通勤方式能提高工作应变能力。”

“Bor、Field和Scragg在他们的论文‘飞行员心理健康综述’中，对民航飞行员的社会压力或同辈间的压力与饮酒之间的联系进行了研究：‘飞行员在工作中承受了高度的压力，并且不得不忍受个人生活的极度混乱。经常缺席家庭和社会活动，错过休假和疗养的机会，有时因为无聊和社会压力而与同事们饮酒，这也许是他们出现酒精滥用和酒精依赖问题的根本原因。’”

飞行前和飞行后的通勤困难是所有日记中都存在的问题。一名包机航空公司的机长在从古巴飞到曼彻斯特后说：

“（到旅馆）睡了5个小时，然后于15:15乘长途公共汽车回伦敦盖特威克机场。长途公共汽车晚点30分钟并要路经伯明翰机场，这意味着我们21:30才能到伦敦盖特威克机场。下车后步行20分钟后搭车取我自己的车，我到家时已22:30，很累而且还头疼。执飞完夜航后，乘坐走走停停的长途车的旅

程真是不舒服。”

该机长向Bennett提交他的SLOG时还给他发送一封email：“感谢您在研究中愿意考虑和采用我的视角。许多航空公司已从稍显家长式的作风转变为讲求实际的营利主义，这反映在他们的短期行为上，只会导致飞行安全的损害。让人疲劳的排班比我有记忆以来任何时候都普遍，这已成为我们（机组成员）聊天时的主要话题。这是我16年的职业生涯中第一次提交疲劳报告。”

“我注意到机组中越来越多的人开始使用安眠药（我不用）。这些安眠药不必医生开，因为我们能从一些秘密的地方弄到。”

在Bennett的分析中，他引用了自己关于货运飞行机组“昼夜颠倒”的睡眠习惯的研究。在其中他发现，“尽管大多数人努力想获得计划中的高品质睡眠，但是总会因为他们自身的生物钟或其它原因例如噪声等而未能如愿。”

在这本讨论飞行员生活方式的书中，疲劳问题出现在一个报告接一个报告中。以下是一个典型的例子，来自一名德国航空公司的副驾驶：“现在我们公司的很多飞行员都超时工作，许多人都说不能再这样下去了。我们通常一次飞行5天，休息2天，然后再飞行5天，依此循环。我们常常一天飞4、5个航段。为了圆满完成任务，我们要在法兰克福频繁更换飞机——即我们到达法兰克福后，必须迅速完成航后书面工作，然后将发动机关车，拖上行李从这架飞机出来，跳上班车，被带到另一架飞机那里，将行李放上这架飞机，进行各项检查，并再次启动发动机……这一切让我们总是感觉很累。”

阅读了许多飞行员的21天日记后，获得的总体印象是飞行员已经对自身的生理和心理状态有所觉醒，也可能是因为受到鼓励而把自己的感受说出来的缘故。他们除了和其他上“正常班”的人们一样，遇到同样的困难、感受到同样的焦虑和困扰，还要额外受

飞行前和飞行后的通勤  
困难是所有日记中都存  
在的问题。

到经常进行长途飞行，例如时差导致的生活紊乱的影响。

但是相应地，飞行员不约而同地竭尽所能来对压力进行补偿并取得平衡。他们给家里打电话，在任何环境下尽可能地娱乐和放松自己，最重要的是，努力获得足够的睡眠——虽然未必总能如愿。

根据Bennett的网络调查问卷，在问到“你是否曾经在明知自己很累的情况下仍去执行任务？”这个问题时，74.4%的被调查者回答了“是”，更大比例（86.1%）的受调查者承认他们曾在已意识到自身疲劳的情况下执飞航班。

问卷还问到，“你工作中连续不睡觉的最长时间纪录（以小时计，从起床到最后一个航班落地后设置完刹车）是多长？”回答“至多17个小时”的占13.9%，回答“18-22个小时”的占32.6%，回答“23-27小时”的占33.3%，回答“28小时及以上”的占20.3%。

尽管有些飞行员对公司的排班政策提出了批评，但是84.3%的飞行员承认他们报到前在家里也未能得到充分的休息。最常见的原因包括家庭压力、与工作相关的压力、家庭噪声和外部噪声等。

Bennett总结到，“尽管带有主观性，但是飞行员们对疲劳相关的调查问卷的回答值得深思。……有一个参与调查者说：‘我并不是不想飞了。但是有时候我醒来，然后我问自己，‘如果总这么累，我能坚持多久？’’这种情绪对业界可是不妙的预兆。”航空公司的安全绩效受组织记忆、职员的集体智慧和经验的影响。飞行员跳槽频繁的航空公司在飞行运行方面的组织记忆弱于跳槽率低的公司，这是必然的。航空公司的这种冒险行为会使得他们积累的经验逐渐流失。

## 从业者眼中的SMS

### 实现航空安全管理系统

Stolzer, Alan J.; Halford, Carl D.; Goglia, John J. (editors). Farnham, Surrey, England, and Burlington, Vermont, U.S.: Ashgate, 2011. 464 pp. Figures, tables, index.

本书的编者们早期的著作《航空安全管理系统》着力解释了安全管理系统（SMS）的概念（《航空安全世界》，2008年12月刊，第54页）。而这次，他们的新书改变了重心和形式。新书从SMS的具体实现的角度进行了全方位的探讨。尽管早期那本著作是编者们在写，但是新书他们改为将业界真正实施SMS的专家们的文章整理成各个章节。

“当编辑们还纠缠于业界、咨询和学术层面时，我们认为，求助于SMS一线的实践者可以为SMS学生们提供另一个观察角度，”编者说。“我们的作者们是当今业界最有经验的SMS从业人员。”

SMS还处在理论向实践转化的过程中。书中14个章节的作者从各自的角度出发撰文，而编者表示，他们更关心主题思想的传递，而不会为了协调表述的系统性而修改作者个人的观点。

本书以一篇序言开始，内容是假想的一家公司飞机和某航空公司的一架飞机发生有人员伤亡的跑道相撞事故，两家公司的管理团队都检讨了他们的SMS和他们过去实施SMS的情况。

接下来的章节从不同角度检视了SMS，各章节标题诸如“信息共享的前景”、“高层管理支持”、“您的SMS系统中的安全文化”、“在应急策划和事故征候指挥中融入SMS”和“提高安全水平”。

名为“实用风险管理”的一章由Kent Lewis撰写，文中给出了本书的一个案例。Lewis说“SMS的目的是通过日常运作来挽救生命和财产，实现的途径是检测危险和降低危险。风险管理为实现有效的SMS系统建



**‘根据海军的风险管理模型，一旦发现重大危险，必须在24小时内通知相应级别的风险管理者并提交报告。’**

立起基础，无论公司、团队或个人的大小、使命和资源情况如何。”

在列举了几个降低运行风险的模型后，Lewis开始对各种危险和真实发生的事故和事故征候进行案例研究。

例如，一架美国海军T-34C教练机和一架民航飞机发生近似空中相撞，“识别出的风险是（在军机上）没有可在民航频率上工作的无线电设备。……根据海军的风险管理模型，一旦发现重大危险，必须在24小时内通知相应级别的风险管理者并提交报告。报告中还要包括由中队飞行教员提出的改正措施”。

在合理的时间内，为整个T-34C机队装配双频段无线电的经费就已到位。“改造总花费不到2百万美元，而且由于教练机不是战斗机型，所以可以立刻使用商业成品，” Lewis说。

另一个研究案例是一架加拿大航空公司的庞巴迪CL-600在恶劣天气下着陆时冲出跑道端的事故，飞机受损严重但无人受伤。

“在这次飞行中存在很多与条件相关的危险，这些因素的综合效果导致了这次事故，” Lewis说。“仅通过阅读美国国家运输安全委员会（NTSB）出具的陈述事故可能原因的简报，我们就可发现前兆——事故发生的潜在条件在机组向机场报到前就存在了。如果考虑飞行员飞行时间和值勤时间条例的规定，那么事故的前兆在机长或副驾驶出生前就存在了。……副驾驶资历浅，这是他第二天进行航线飞行，且该机组已接近16小时值勤日和8小时飞行时间限制。就是在这样的背景下，他们需要整晚飞行，在黎明时刻在恶劣的天气条件下，操纵飞机在机场着陆。……”

“我们还必须考虑一点，即6500英尺（1981米）长的跑道对于航空公司运行来说相对较短……。而且为了当晚的宴会，塔台关闭，刹车效应报告需由机场工作人员转达

给进港航班。”

其实所有这些危险在事故之前都是已知的，Lewis注明。

“根据手头所有的信息，我们可以实施一个与时间相关的风险评估，而且评估结果很可能就是需要采取相应的降低风险的措施，” Lewis说。“有许多风险评估标准和人员最低要求检查单可供我们使用。”（飞安基金会（FSF）的《FSF减少进近和着陆事故工具包升级版》，网址为[flightsafety.org/current-safety-initiatives/approach-and-landing-accident-reduction-alar/alar-tool-kit-cd](http://flightsafety.org/current-safety-initiatives/approach-and-landing-accident-reduction-alar/alar-tool-kit-cd)，其中包含了一个进近着陆风险提示工具，一个可控飞行撞地风险评估检查单，以及其他风险评估和风险降低措施。）

“风险控制建议应包含短期措施、中期措施和长期措施，而且研究者不应考虑费用，” Lewis说，“这不是说费用不是问题，而是说应该在适合的阶段讨论费用。很多时候，建议中会注明花费长期费用能换回多少益处，因为一场事故的隐性损失往往是其面上损失的3-5倍。它可能造成环境损害，信任流失，以及随后的客户群的收入减少，资产减少造成的收入减少，民事或刑事法律费用，来自管理当局的判罚和可能的罚金。”

“事故调查小组可以通过参与风险管理程序而得到锻炼，没必要坐等生命财产损失的发生。”

### 报告

#### 解决能力问题

##### 民航局安全计划2011-2013

英国民航局(CAA). IN-2011/090. Aug. 26, 2011. 46 pp. Available online at <[www.caa.co.uk/docs/978/CAA\\_Safety\\_Plan\\_2011.pdf](http://www.caa.co.uk/docs/978/CAA_Safety_Plan_2011.pdf)>.

CAA安全计划是CAA规划的一部分，其目的是“通过在系统、文化、程序和方面取得预定的、持续的改进，从而增强航空安全绩效。”

该计划的行动有两类。

第一，“我们正针对与全世界大型航空公司相关的重大航空事故类型背后的因素——即我们所称的‘七大要素’采取措施，并对其他方面也采取措施，例如商务航空、大型公共运输直升机和通用航空。”

第二，“我们正着手解决‘能力问题’”。我们相信，增强我们的安全风险管理系统并采取基于绩效的管理方法能够提高CAA的管理水平，并可可通过目标准确的风险关注，提高安全水平，惠及航空业和公众。

七大要素为：失去控制、冲偏出跑道、可控飞行撞地、跑道侵入、空中冲突和地面操作。CAA的一个专题研究小组就这七方面的情况提交了一个报告，其中的一些结论在《航空安全世界》（2011年4月刊第50页）中有所描述。

该报告称，“CAA规划提出的一个目标是‘英国航空业和CAA要在安全管理、人为因素和公正文化的能力和绩效方面有明显的进步，并通过风险的降低体现出其效益。’”

核心能力问题的预期目标依下述标题进行讨论。

**整合安全风险管理体系。**“开发新的整合的安全风险管理程序，以便CAA和企业更有效地进行航空安全风险的监控和管理。”

**安全管理系统（SMS）。**“通过实现有效的SMS来改善单位的安全绩效，提高CAA对单位SMS的有效性和安全绩效评估的能力。”

**公正文化。**“要保障安全利益（例如保护安全信息），当然并非不计后果，同时还要在业界相对缺乏安全事件公开报告的领域取得此方面进展，重要的是要在以上两点中取得平衡。”

**持续适航。**“提高CAA解读各种适航相关安全数据的能力，以便更好地理解相关风险，并更有效地确认和实行风险降低措施。”

**人为因素（HF）策略。**“对人的表现、极限、态度和行为进行更深入地了解，从而推动航空安全系统中可降低风险的人为因素制度的实行。”

**基于绩效的监管。**“以恰当的时机和方式发布有效的规章，使其在预防重大航空损失方面起到最大作用。促进相对应的、目标化的和连续性的规章的制定。”

**疲劳风险管理系统（FRMS）。**“使用与运行环境的大小和复杂程度相对应的FRMS技术和标准，对疲劳管理进行有效的制度监管。保证安全岗位人员在正常和非正常环境中都能在有效的警觉程度下工作。”

报告还包括了“全系统威胁”，例如2010年的火山灰危机——这类罕见事件的破坏效果可使整个飞行系统暂时瘫痪。从这次火山灰云灾难中得到的教训表明，“CAA的能力之一……就是它能够对相关问题和以往事故征候进行长期研究，并以此为基础形成自身的专业技术力量。在CAA的规划中体现了保持这种能力的必要性，还包括了持续提高CAA危机管理方面的专业技术力量、计划和程序，以及识别和预防或应对罕见的但破坏性大的事件的能力的必要性。”

（校对：王红雷）



# 结冰阻塞A330的空速管

空速数据差异导致两架飞机的自动驾驶脱开

作者：MARK LACAGNINA  
翻译：吴鹏/厦门理工学院

下面列举的事例希望能够引起大家的警觉，期望能够在将来避免此类事件的发生。这些信息来源于航空器事故、事故征候调查权威机构的最终报告。

## 喷气机

### 电操纵保护功能减级

空客A330，飞机无损，无人员伤亡

据美国国家运输安全委员会（NTSB）六月发布的一份报告，两架空客A330飞机在高空对流天气区域巡航时，由于空速管被冰晶阻塞，导致空速显示出错，从而引起自动驾驶系统运行减级。

NTSB报道的这两起事故征候中的当事飞机一架是来自巴西的A330-200，该飞机于2009年5月21日从迈阿密飞往巴西的圣保罗，事故当时飞机上载客176人。另一架飞机是来自美国的A330-300，事发时间为2009年6月23日，当时飞机正从香港飞往东京的途中，机上载有217名乘客。

报告称，“两架飞机的机组陈述及记录的数据都表明事发前飞机并无异常。”

该巴西飞机在海地上空（FL）370高度层（大约37,000英尺）时，飞行组注意到外部气温骤降，并且观察到圣爱尔摩之火，一种冠状等离子放电现象，在穿越充电大气的飞机上所产生的微弱的火焰般的闪光。飞

机的空气数据参考系统停止运行，空速及高度主显示消失，自动驾驶及自动油门脱开，电传操纵系统从正常控制法则转变为备用控制法则，从而提供较少的性能超限保护。

“飞行组继续使用备用仪表，”报告说，“大约过了5分钟，主数据恢复。…机组认为他们可能无法恢复正常法则，于是按照合适的程序下继续飞行。”飞机后在圣保罗安全着陆。

第二起事故征候中，该美国飞机的机组在高度FL390飞越日本的过程中，为了避免雷暴，使用的是机载气象雷达。然而，报告称，“在事发前，该飞机进入了一片卷云区，遭遇弱颠簸及中雨，其间有短暂大雨及冰雹。”

自动驾驶及自动油门脱开，空速读数波动，失速警告响起。报告称，机组“报告说空速波动及失速警告持续了大约一分钟的时间，他们通过俯仰与推力参照值，及合适的检查单程序来控制飞机，直至空速表读数恢复正常。”

当飞机飞离对流活动区后，空速表读数再次发生短暂波动。两分钟后，报告称，“空速表显示恢复正常，机组重新接通自动驾驶，用备用（控制）法则完成航班。”

调查人员认定这两起事故征候的发生均由于每架飞机上的三根空速管至少有两根由



于冰晶堆积而阻塞。

电加热的空速管通过三部相关联的大气数据惯性基准组件来测量总气压（然后通过三个大气数据模块（ADM）将其转变为可以使用的电信号），与飞机上的静压孔所测得的静态压力一起，计算出空速。两部独立的飞行控制计算机将ADM所产生的数据进行比较，如果偏差超出了程序设定的限值，则该计算机就会断开自动驾驶系统并调整飞行控制法则。

A330最初装备的是Goodrich 0851GR型空速管。“2001年，由于空速不一致的问题，空客用更换了最初的0851GR空速管，统一用Goodrich 0851HL或Thales（C16195QAA）空速管取代，”报告说，“航空公司可以选择在任何位置安装两者之一，也可以在同一架飞机上使用两种空速管。”

人们发现Thales “AA”空速管在高度很高时比其它许可的空速管更易结冰。在2007与2008年，空客公司建议航空公司将所有的“AA”系列管都换成Thales C16195（“BA”）管。Thales公司在结冰风洞中进行的试验表明“BA”管比“AA”管更不容易堵塞。

欧洲航空安全机构（EASA）与美国的FAA于2009年8月发布了适航指令，要求更换所有A330和A340上的“AA”空速管。指令要求在1号位（机长位）及3号位（备用位）安装Goodrich0851HL管，在2号位（副驾驶位）安装0851HL管或者Thales BA管。

NTSB的报告还讨论了另外两起有关A330“不可告的空速”事件——一次是事故，一次是事故症候。那起由法国事故调查局（BEA）调查的事故发生在2009年6月1日，一架装备有Thales AA型空速管的法

航A330-200（法航447航班）在从巴西里约热内卢飞往巴黎的途中坠入大西洋。机上228人全部遇难。基于初步的调查结果，BEA已经要求EASA重新审核空速管的结冰认证标准。

EASA于8月份发布了一个适航指令，要求A330/340的飞行控制计算机的软件进行更新，以防止在不可靠的空速数据存在的情况下重新接通自动驾驶系统。

NTSB报告中援引的事故症候涉及到一架装有Goodrich 0851HL空速管的A330，事发于2009年10月28日的关岛附近。澳大利亚运输安全局（ATSB）对这一事件进行了调查，并于2011年1月公布了报告。根据报告，该飞机的飞行组在从日本飞往澳大利亚的途中为了避开积雨云而在FL390上实施了机动，当时飞机上有214人。

在该A330-200进入一个有少量降水的区域后不久，风档上出现了圣艾尔摩之火，ATSB的报告称，“飞机上的三部空速指示仪在短时间内出现了读数不一致的现象。”自动驾驶及自动油门断开，飞行控制系统转为备用法则，出现了几个告警及警示信息。

报告称，“空速的不一致是由于机长位及备用空速管有短暂（大约5秒钟）的阻塞。”并指出，该架飞机在8个月前也有过类似的经历。“两次事件发生的环境条件均不在空速管认证要求中规定的条件之内。”

### 错误的旋紧操作导致燃油泄漏 波音757-28A，飞机无损，无人员伤亡

2010年6月12日，该波音757从土耳其飞往伦敦盖特威克机场，飞机上有226名乘客及8名机组人员。飞机在高度FL360时，引警显示及机组报警系统上出现“FUEL CONFIG”（燃油构型）警告。飞行组注意到两侧燃油不平

圣艾尔摩之火出现在风档上，飞机的三部空速仪的读数出现短暂的不一致

衡，右翼油箱比左翼油箱的油多出800公斤（1,764磅）。

在执行燃油不平衡检查单时，机长发现已消耗燃油及所剩燃油的指示两侧相差800公斤，这表明燃油有泄漏，因为“两台发动机的燃油流量的显示是一致的，”英国航空事故调查局（AAIB）的报告说。

机长考虑将飞机备降到巴黎，但后来又决定继续飞往伦敦，因为飞机当时已经接近前往盖特威克的起始下降顶点。报告称，“他向伦敦的空管发出PAN PAN的呼叫（宣布紧急状况），管制员向飞机发出许可立即向26L跑道进近，没有速度或高度限制。”

为了避免失火，飞行组在着陆滑跑过程中关掉左发动机，并将飞机停在08L号跑道上，机场的消防及救援服务人员对飞机进行了检查。大量的燃油从左翼滴洒出来，但是没有引起火灾。飞机之后被拖到远机位，乘客及机组正常下机。

飞机油箱中共剩余燃油3,800公斤（8,378磅）。机长估计左翼渗漏的燃油有1,300公斤（2,866磅）。

一位公司的维修工程师寻根探源，发现渗漏点位于左发动机高压燃油泵与伺服溢油回油泵之间的连接盘的密封圈处。之后对两台发动机的密封圈都进行了更换，地面试大车没有发现继续泄漏。

报告称，“对这次燃油渗漏进行更进一步的详细调查已经不大可能，因为从飞机上更换下来密封圈已经被丢弃，而没有按照营运人工程组织程序的规定予以保留。”

**强风使廊桥弹射出去**  
Embraer 135KL。飞机轻微受损。无人员伤亡

2011年4月3日清晨，该架飞机停靠在（美国衣阿华州的）Dubuque地区机场的一个登机口做起飞前准备，机上有44名乘客及3名机组人员。突然，一阵强风将廊桥吹向该Embraer的前机身，在机长侧窗的下面撞出了一个20英寸（51厘米）长的切口。

NTSB报告称，“机场在冬季的几个月份拆除了廊桥的刹车系统，因为刹车通常会冻住。”“在登机口负责操作廊桥的人员试图阻止其冲向飞机，但是，由于刹车系统已经拆除，所以他们无法做到。”

另一个复杂情况是，廊桥内的紧急制动按钮不仅无法施加刹车，还阻断了控制板的电源，使得整个转向系统都无法运作。

报告还指出，在事发前一天，一位技工在试图激活廊桥的刹车系统时遇到了些问题。事发时，按计划对刹车系统进行的激活还没有进行。

**不稳定进近导致超限**  
塞斯纳 奖状-CJ2。飞机轻微受损。无人员伤亡

德国联邦飞机事故调查局在其重大事故症候调查报告称，在下降，进近及着陆过程中速度过大是导致该CJ2飞机于2010年3月24日下午在德国的卡塞尔冲出跑道的一个原因。

当日该飞机载有一名乘客及两名飞行员从斯图加特返航。副驾驶左座操控飞机。两名飞行员因为曾经多次飞过Kassel-Calden机场，所以对之很熟悉。机场的天气晴朗，地面风160度10节。

从西南方向进近，机组驾驶CJ2飞机进入左三边，以便在22号跑道着陆。该跑道长1,500米（4,921英尺），宽30米（98英尺）。

为了防止燃烧，飞行组在着陆滑跑过程中关闭左发动机

根据ATC记录下的雷达数据，调查人员估计这架飞机在下降过程中的指示空速平均为295节，起始进近时为210节，在短五边，指示空速达到了190节。

报告称，“机组接下来报告说，飞机已经以130节的速度，襟翼15，通过22号跑道的跑道头，”

同时指出推荐的程序是参考着陆速度（VREF）103节，襟翼35。“在整个过程中，速度都太高，即使在目视条件下也不利于进行稳定可控进近。”

两名飞行员都没有请求复飞。该CJ2飞机在速度大约为120节时接地，接地点距跑道头572米（1,877英尺）。报告称，“从接地点起，两侧的主起落架留下了长长的轮胎刹车痕迹。”

飞行组意识到他们不可能将飞机停在跑道上，所以他们故意使其向左偏转。这种做法“使其避开了04号跑道的进近灯，可能也避开了航向道天线，它们都安装在水泥基座上，”报告称，“将飞机导入空旷地带这一决策使飞机免于严重受损。”

CJ2最终在距跑道边缘53米（174英尺）的地方停下来，主起落架上的轮胎深深地陷入松软的地面。

## 一位机组从舱门摔下

波音717-200。飞机无损，一名机组重伤

2010年3月4日下午，该717执行从澳大利亚北岛艾雅斯岩机场起飞的航班，在进行飞行前准备时，一名客舱乘务员无法拔出打开的左前门插在机身上的插销。另一名已经关好右前门的乘务员过来帮忙。

ATSB报告称，“前来帮忙的那位乘务员将一只脚踩在飞机外部的舷梯上，以携助关门。这时，地面人员开始（从飞机上）移

开舷梯，这名帮忙的乘务员便从打开的舱门掉到机坪上，造成左臂骨折，右手腕扭伤，以及其它的轻微损伤。”

调度员及舷梯的操作员从他们所在的位置均看不到舱门。报告称，此次事故之后，地面服务机构要求一位地面机务人员站在舷梯的顶部，目视舱门关闭并锁好，之后才能发出信号将舷梯移开。

## 涡桨飞机

### 涡轮叶片脱落

塞斯纳208 大篷车，飞机损毁，无人员伤亡

2009年9月15日下午，该架大篷车飞机执行包机运送一个工业服务公司的五名员工及一些危险材料货物（包括爆破雷管，硝酸铵与硝基甲烷）。该飞机在爬升穿过8,500英尺时，一台发动机发生灾难性的失效。

飞行员宣布紧急状态，并准备将飞机在美国马萨诸塞州的舍菲尔德附近的一片空地着陆。NTSB称，飞机右翼撞到一棵树上，并在向空地进近过程中解体，但是飞机并未翻转。机上乘客及飞行员能够在飞机被大火包围前从紧急出口逃生。硝酸铵与硝基甲烷被大火吞噬，因为雷管存储在金属盒子中而没有被引爆。

调查人员认为该发动机的第一级涡轮的中心齿轮花键链接失效，涡轮碟片超速运转，从而使涡轮叶片脱落。该发动机共运行了7620小时，包括在事故发生的19个月前刚刚进行过大修后运行的65小时。

维修记录显示，“事故发动机上发现的中心齿轮在事故发生的七年前由于‘轮齿碎裂’被从另一台发动机上拆除”，报告说，“无法确定该中心齿轮安装在事故发动机时的状态。”



## 在侧风中失控

CASA212-200, 飞机严重损坏, 无人伤亡。

2009年9月18日下午, 飞行组正在执行一次从美国阿拉斯加Nome至Savoonga的货运飞行, 当时地面风为10度26节, 阵风34节, 能见度5海里(8公里), 小雨, 满天云, 云底高800英尺。

机长使用全襟翼向05号跑道进近, 该跑道4,400英尺(1,341米)长, 100英尺(30米)宽, 用砂砾铺成。“机长报告说, 在着陆滑跑过程中, 尽管使用了差动推力及其它控制调整, 他仍然无法保持方向控制,” NTSB报告称。该CASA从跑道右侧偏离出去, 栽入沟中。

报告指出, 该飞机的最大验证侧风分量为20节。运行手册建议在湿滑跑道上着陆时将侧风分量限制降低25—75%, 在强侧风的情况下将襟翼限制在15度。

## 密封垫损坏导致漏油

旁巴迪 DHC-8-102, 飞机轻微受损, 无人伤亡

2010年4月16日, 这架希腊籍的冲8飞机在英格兰的埃克塞特进行维修检查后, 飞往East Midlands进行重新喷漆。飞行过程很平顺, 但是, 在飞机停稳后, 一位机务观察到在两台发动机舱内均有油点儿。该机务对供油系统的关节接合处进行了旋紧操作, 喷漆后进行的短暂地面面试车并没有发现渗漏。

8天后, 飞机准备调机返回埃克塞特, 起飞后大约10分钟, 主警告响起, 机组注意到右发动机油压降低。AAIB的报告称, “副驾驶进入客舱, 发现似乎主要的漏油来自于右发动机, 燃油从飞机机身的右侧流下来。”

机组关掉右侧发动机, 宣布紧急状态, 请求ATC直接引导至埃克塞特。5分钟后, 左侧发动机的油压开始波动。“副驾驶复进入

客舱, 这次观察到左侧发动机漏油,” 报告说, “机长决定将飞机就近备降至合适的机场。在ATC的协助下, 飞机转向其前方25海里(46公里)的布里斯托尔。”飞机最终于在布里斯托尔国际机场平安着陆。

“漏油可追踪到两台发动机上的油冷却器配件内破损的环形密封圈,” 报告称, “在埃克塞特的地面维修检查中, 两台油冷却器当时均被拆除换掉。很可能在重新安装的过程中环形密封圈受损,” 可能是因为旋得过紧, 并且配件没有对齐。

当时负责重新安装油冷却器的技师告诉调查人员, 安装时间要求紧, 再加上这些器件所在的空间十分狭小, 使安装工作很困难。报告说, “每根管的安装需要用两只手, 安装水管及燃油冷却配件需要的照明用电筒(手电)就只能衔在嘴里。”

报告说, 在维修检查结束后, 根据飞机维修手册的要求进行了地面面试车, 以测试系统及检查漏油情况。“然而, 手册对燃油冷却配件的漏油检查却没有特别要求。”

## 停留刹车设置不规范

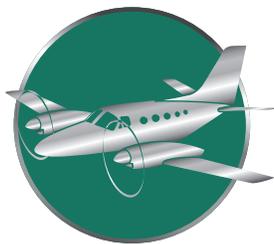
比奇空中国王E90, 飞机严重损坏, 无人伤亡

2010年9月4日晚, 飞机在美国科罗拉多州的科泉市着陆以后, 飞行员在地面人员的引领下将飞机滑到活动舷梯的停靠点。随后他设置好停留刹车, 在发动机仍然转动的情况下继续执行检查单。

NTSB的报告称, “不知不觉中, 飞机开始向前滑动, 直至撞上距活动舷梯大约25英尺(8米)远的一辆牵引车及一台地面动力装置。”飞机的前起落架折断, 机头担在牵引车的上面。之后飞行员关停发动机, 并与三名乘客一起离开飞机。

NTSB认为, 造成这起事故的可能原因是“飞行员在没有确保飞机的停留刹车置好之前, 就将注意力转移到其它任务上去。”

‘副驾驶走入客舱发现主要的漏油来自于右发动机。’



## 活塞式飞机

### 飞机在雷暴中翻转

#### 塞斯纳421C，损毁，5人死亡

2009年7月8日午后，在执行从美国德克萨斯州的McKinney飞往佛罗里达的Tampa的航班途中，飞行员觉察到了对流活动，打算利用飞机的气象雷达系统及雷电探测仪，其它飞行员的报告，以及ATC的协助来避免遭遇雷暴。

在飞机飞越墨西哥湾上空时，飞行员请求ATC协助脱离一片湍流区。据NTSB报告，杰克逊维尔中心的管制员对当班飞行员说，如果他继续朝前飞大约两分钟，就可以从对流天气中飞出。

几秒钟之后，飞行员报告出现严重颠簸，并伴有2000英尺/分钟的下降气流。

“随后他请求掉头往回飞以飞出雷暴区域，紧接着飞行员宣布紧急状态，并通告ATC说飞机已经翻转，”报告说，“此后飞行员再没有发布任何信息，与飞机的雷达联系也随之中断。”

ATC记录的雷达数据表明，该421飞机钻入了一片快速形成的积雨云中，雷达回波显示该区域具有极高的降水强度。调查人员得出结论：当事飞行员的飞机失控，随后解体并坠入距佛罗里达里奇港大约25海里（46公里）的西北部的海湾里。

报告称，强降雨造成了机载气象雷达的发射能量的衰减，即减弱或发散，使得“该雷达可能无法提供飞机飞行路径上雷达回波的准确图像，”“因此，最终飞机从雷暴云中的最强部分穿越可能是出乎飞行员的意料之外的。”

### 模拟单发时速度等于 $V_{mc}$

#### 比奇60 公爵，飞机损毁，一人死亡，一人重伤

2010年6月7日傍晚，飞机从美国北卡罗莱那州的Edenton起飞进行飞行员仪表熟练检查。飞机起飞后不久，检查员收回左油门以模拟发动机失效的

情况。据NTSB报道，此时飞机距地面不足100英尺，指示空速等于或者比公爵飞机的最小单发控制速度（ $V_{mc}$ ）低几节。

“飞行员试图加大油门，但却没能实现，因为飞行检查员工的手已经放在了油门上，”报告中说，“飞机疾速成向左偏转，并发生翻转。飞行员无法保持大翼水平，随后飞机撞到树上。”当事飞行员受重伤，飞行检查员遇难。

该飞行员告诉调查人员，在进行熟练检查前，该检查员并没有告之他将要模拟发动机失效，并且检查员也提到他“有一阵子”没飞过公爵飞机了。

### 备用油箱用太久了

#### 塞斯纳401，飞机严重受损，三人重伤

2010年6月18日下午，该401飞机在完成了历时3小时的空中测绘后，正在进行在美国马塞诸萨州普利茅斯着陆前的3nm（6公里）的五边上，这时，两台发动动全部失效。

飞行员在尝试重启发动机失败后，注意到燃油指示仪显示主油箱剩余油量为25加仑（95升），备用油箱剩余油量为2-5加仑（8-19升）。

NTSB的报告称，“飞行员随后选择两棵大树中间为迫降点，飞机在一片密林地形中着陆。”

调查人员认为，飞行员没有确保燃油选择的位置位于主油箱上，而这是“着陆前”检查单的第一项。401飞机的备用油箱设计仅供巡航阶段使用。

### 燃油助长的火情在起飞时发生

#### Piper 酋长，飞机损毁，一人死亡，一人受轻伤

2008年8月28日处午，在该Chieftain完成大修（包括安装四个备用油箱）后，准备将其从美国运到韩国。飞机从拉斯维加斯起飞后不久THE FIRST LEG OF THE FLIGHT，右发动机箱内着火。

该飞机是由Colemill Panther 改装而成，在距离北拉斯维加斯机场7海里（13公里）时，飞行员掉头，宣布紧急状态。NTSB于2011年7月发布的报告称，飞行员使右螺旋桨顺桨，但是并没有加速到最佳单发爬升速率或者完成其它规定动作以使飞机适合单发飞行。因此，飞行员无法控制住下沉率。

飞机撞到了树及电线上，最终停在距跑道1.25海里（2.3公里）的一幢房子旁边，机身翻转。飞行员不幸遇难，房子里的五人之一受了轻伤。

报告说，火情始于驱发动机的燃油泵及其配件附近。报告称，尽管飞机的大面积损伤使人们无法得出火灾诱因的确切结论，但是很可能从供应管道B，破损的燃油的管道或者燃油泵本身漏出的燃油为火势提供了燃料。



## 直升机

### 忽略交叉检查燃油

#### 贝尔206B 飞机损毁 两人重伤

2009年6月10日下午，这架直升机正在进行一次沿着澳大利亚昆士兰州库迈拉海岸的为期20分钟的观光飞行。起飞后15分钟，燃油低压灯亮起，显示燃油压力低。澳大利亚运输安全委员会-ATSB的事故调查报告称：“但飞行员认为有足够的燃油，决定继续飞行。”

在直升机向着库迈拉直升机机场下降着陆的过程中，由于燃油耗光而导致发动机失去动力。报告说：“在自转着陆的最后阶段，飞行员没能控制住直升机的下沉率，直升机重重地撞到地面上，机上4名乘客中有两名重伤。”

事后经过测试，发现直升机上的燃油表有可能读数偏高。报告称：“直升机营运人的加油方法就是只依赖机载燃油量表的读数，而没有再使用其它独立的方法对实际的燃油量进行交叉检查与确认。”

### 下沉气流导致重着陆

#### Aerospataile AS-355F-1，直升机严重受损，一人重伤，2人轻伤

2010年9月1日，飞行员驾驶直升机拍摄在美国科罗拉多州Pikes峰进行的赛车爬坡赛事。

接近峰顶的一个赛道上的急弯要求飞行员驾驶直升机先飞离山峰，然后在一百八十度转弯对着山峰飞行。

NTSB的报告说：“180度转弯后，直升机朝着山峰飞去，突然遭遇到了一股下沉气流，直升机朝着山坡下降，”“在这个高度上，直升机的性能无法提供足够改出下沉趋势的动力裕度。”

飞行员试图将直升机迫降在路上，但直升机接地很重并反转过来了。飞行员受重伤。

### 疲劳裂纹导致旋翼桨叶折断

#### 贝尔206L-1，直升机损毁，3人死亡

2008年8月31日下午，一个紧急医疗救援服务机组在美国印第安纳州Burney的一场筹款会后驾机返回他们位于印第安纳州Rushville的基地，飞行途中突然主旋翼的一片长8英尺（2米）的叶片折断脱落，导致直升机失控。直升机坠毁在一片玉米地中，飞行员，飞行护士和医师死亡。

NTSB的报告称：“冶金学相关测试后确定叶片断裂是由疲劳裂纹导致的。”“裂纹是从叶片梁与内部铅坠之间的空隙开始的。”

“进一步调查发现，叶片梁在制造过程中就有剩余应力，其与叶片梁与铅坠间空隙共同作用可能是导致叶片疲劳折断的罪魁祸首。”

（校对：林川）

## 2011年7月，初步报告

| 日期   | 地点                               | 机型                 | 飞机损伤 | 人员伤亡                  |
|--|----------------------------------|--------------------|------|-----------------------|
| 7月4日   | 加拿大, Pukatawagan, Manitoba       | 塞斯纳, 大篷车208        | 全部   | 1人死亡, 8人轻伤 / 无恙       |
| 这架飞机在一次中断起飞时冲出跑道后滑下一道堤坝, 一名乘客死亡。   |                                  |                    |      |                       |
| 7月4日   | 挪威, Eidfjord                     | 欧洲直升机 AS350        | 全部   | 5人死亡                  |
| 这架直升机在一次运送一些乘客到一处偏远地方的任务中, 撞山起火。   |                                  |                    |      |                       |
| 7月5日   | 加拿大, Rackla, Yukon               | Shorts SC-7 Skyvan | 严重   | 2人轻伤 / 无恙             |
| 这架货运飞机接地时偏右, 偏出跑道后栽到一条沟中。  |                                  |                    |      |                       |
| 7月6日   | 阿富汗, Bagram                      | 伊尔76               | 全部   | 9人死亡                  |
| 这架货运飞机在一次夜间进近时, 在跑道西南25公里 (13海里) 处撞山。                                      |                                  |                    |      |                       |
| 7月8日   | 刚果民主共和国, Kisangani               | 波音727              | 全部   | 83人死亡, 35人轻伤 / 无恙     |
| 这架波音727在大雨和低能见度的天气条件下进近, 在距跑道300米 (984英尺) 处撞地坠毁。                           |                                  |                    |      |                       |
| 7月8日   | 危地马拉, Chimaltenango              | 贝尔 206             | 全部   | 2人死亡, 1人重伤            |
| 这架直升机在执行一次飞往危地马拉城的包机任务中撞到高压线后在高山坠毁, 目击者描述当时的天气条件十分恶劣。                      |                                  |                    |      |                       |
| 7月11日  | 墨西哥, 圣费尔南多                       | 比奇空中国王 90          | 严重   | 9人轻伤 / 无恙             |
| 这架飞机由于燃油耗光导致双发停车, 飞机在一片开阔地中迫降时严重损坏。  |                                  |                    |      |                       |
| 7月11日  | 缅甸, 安达曼海                         | 西科斯基 S-76          | 全部   | 3人死亡, 8人轻伤 / 无恙       |
| 在从一座石油钻井平台上起飞时, 这架直升机发动机停车后坠入海中。   |                                  |                    |      |                       |
| 7月11日  | 俄罗斯, Strezhevoy                  | 安-24               | 全部   | 6人死亡, 4人重伤, 8人轻伤 / 无恙 |
| 这架飞机的左发动机吊舱失火且不能控制, 机组之后在鄂毕河中迫降。   |                                  |                    |      |                       |
| 7月13日  | 巴西, Recife                       | Let L-410 Turbolet | 全部   | 16人死亡                 |
| 机组报告起飞时遭遇发动机问题后不久飞机在海滩上坠毁。   |                                  |                    |      |                       |
| 7月14日  | 波兰, 华沙                           | ATR72              | 严重   | 1人重伤                  |
| 这架飞机当时在夜间大雨中保持发动机运转并且停在一个停机位上, 一辆行李车撞到了飞机的右螺旋桨上, 司机重伤, 螺旋桨的碎片打到了飞机的机翼和机身上。 |                                  |                    |      |                       |
| 7月21日  | 澳大利亚, Wadeye, Northern Territory | 欧洲直升机, 超级美洲豹       | 全部   | 1人重伤                  |
| 这架直升机当时正在机坪上滑行, 突然螺旋桨打到了一个灯杆上, 碎片打到了一名地面工作人员和停在旁边的一架美多飞机上。                 |                                  |                    |      |                       |
| 7月23日  | 南非, 凯默斯                          | 塞斯纳, 大篷车208        | 全部   | 1人轻伤 / 无恙             |
| 这架飞机冲出跑道并滑下山坡。   |                                  |                    |      |                       |
| 7月26日  | 摩洛哥, Goulmima                    | 洛克希德, C-130        | 全部   | 80人死亡                 |
| 这架C-130在雾中进近时在距跑道10公里 (5海里) 处的高山上坠毁。                                       |                                  |                    |      |                       |
| 7月28日  | 韩国, 济州岛                          | 波音747              | 全部   | 2人死亡                  |
| 这架货运飞机从首尔飞往上海, 飞行中机组报告飞机失火并飞往济州岛备降, 之后机组报告遇到操纵问题, 不久飞机坠入东海。                |                                  |                    |      |                       |
| 7月29日  | 埃及, 开罗                           | 波音777              | 严重   | 291人轻伤 / 无恙           |
| 这架波音777在停机位上发现驾驶舱失火, 所有291名乘客从廊桥紧急撤离飞机。火势严重损坏了驾驶舱并最终在副驾驶侧窗下部将机身烧穿。         |                                  |                    |      |                       |
| 7月29日  | 尼日利亚, Ife Odan                   | 欧洲直升机 AS350        | 全部   | 3人死亡                  |
| 这架直升机在从拉格斯飞往伊洛林的途中在大雾中撞山。  |                                  |                    |      |                       |
| 7月30日  | 圭亚那, 乔治城                         | 波音737NG            | 全部   | 2人重伤, 161人轻伤 / 无恙     |
| 这架737夜间大雨中进近时冲出长度为7448英尺 (2270米) 的跑道, 从坡上冲下, 冲破一道栅栏最终在机场边界的道路上停了下来。        |                                  |                    |      |                       |

上述信息应以事故和事故征候的调查结果为准。

来源: Ascend

翻译: 林川/厦门航空公司

## 2011年6月-2011年7月期间,发生在美国飞机上的烟、火和雾事件

| 日期   | 飞行阶段    | 机场              | 类别          | 子类别    | 飞机                      | 运营人                        |
|--|---------|-----------------|-------------|--------|-------------------------|----------------------------|
| 6/1/2011   | 爬升      | 密尔沃基(MKE)       | 烟           | 非计划着陆  | Embraer ERJ-190         | 未说明                        |
| 飞机起飞后,机组报告客舱里有强烈的气味。机组宣布进入紧急状态,飞机返航并安全着陆。维修人员排故,对发动机进行大功率试车,没有发现任何气味,操作检查所有功能均正常。  |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/3/2011   | 爬升      | 未说明             | 烟           | 继续飞行   | McDonnell Douglas MD-88 | Delta Air Lines            |
| 机组发现左空调的压力指示为45psi,可接受的最大值为28psi。机组关断空调,指示变为20psi。当飞机爬升后,机组感到有滑油燃烧的难闻气味,飞机在巡航和近进阶段气味消失。维修人员更换了左空调供压传感器,但没有发现异常气味。  |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/4/2011   | 爬升      | 未说明             | 烟/雾         | 非计划着陆  | McDonnell Douglas MD-80 | Delta Air Lines            |
| 飞机起飞后,乘务员报告有烧蚀的气味。机组立即关停了右空调组件,气味随之消失。机组发现右空调组件的温度控制活门处于“全热”位,将其置于中间位。机组重新打开右空调组件,气味随之再次出现。机组将高压引气活门关闭后,空调组件工作正常。检查发现APU有滑油渗漏并吸入空调系统,但未能确定渗漏源。对APU和发动机进行全面试车,未发现任何异味。根据飞机维修手册进行管道熔蚀检查。 |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/5/2011   | 爬升      | 宾夕法尼亚州哈里斯堡(MDT) | 驾驶舱烟雾       | 返航     | Embraer ERJ-170         | Not stated                 |
| 机组报告飞机在爬升阶段驾驶舱有烟雾。机组宣布进入紧急状态,飞机返航并安全着陆。维修人员检查发现副驾驶的灯光控制面板故障。更换副驾驶的灯光控制面板。  |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/12/2011  | 地面操作    | 未说明             | 烟、漏油        | 返回登机口  | ATR 72                  | Executive Aircraft Charter |
| 机组报告,3号刹车组件漏油并且有烟产生,原因是外来物碰到刹车管路造成的。飞机离场排故,更换3号刹车组件。   |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/16/2011  | 巡航      | 亚特兰大(ATL)       | 驾驶舱和客舱烟雾    | 继续飞行   | Boeing 717              | AirTran Airways            |
| 飞机在28000英尺高度时,乘务员报告客舱通风处有烧蚀的气味,副驾驶也闻到了这样的气味。飞机在ATL机场落地后打开驾驶舱门,有明显的电器烧蚀的气味。维修人员更换了两个空调系统的水分分离器布袋。   |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/19/2011  | 滑行/地面操作 | 达拉斯的沃斯堡(DFW)    | 烟、警告        | 返回登机口  | McDonnell Douglas MD-82 | American Airlines          |
| 飞机在DFW滑行时,厕所火警响起并且左后厕所附近有强烈的电器烧蚀气味,没有跳开关弹出,异味消失。维修人员更换了故障的顶部镇流器和左后厕所烟雾探测器。   |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/22/2011  | 巡航      | 未说明             | 客舱异味        | 紧急着陆   | Boeing 737              | Southwest Airlines         |
| 飞机在巡航阶段,客舱中部有强烈的异味。机组宣布进入紧急状态,飞机返航。关断再循环风扇和旅客空调风扇。维修人员更换旅客空调风扇。  |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/24/2011  | 巡航      | 洛杉矶(LAX)        | 烟、警告        | 非计划着陆  | Boeing 767              | American Airlines          |
| 机组报告驾驶舱里有强烈的燃烧气味,并伴有状态信息“前设备排气风扇”。将设备冷却风扇电门移动至备用位后气味消失。作为预防措施,将共用汇流条断开。前设备冷却排气风扇跳开关弹出。维修人员更换了前设备架的排气风扇。  |         |                 |             |        |                         |                            |
| 6/25/2011  | 巡航      | 未说明             | 客舱和驾驶舱有烟    | 非计划着陆  | Boeing 767              | American Airlines          |
| 机组报告客舱和驾驶舱内有强烈的橡胶燃烧的气味。机组宣布进入紧急状态。飞机返航并安全着陆。维修人员更换了热空气供气管路的封严,并紧固了螺丝。  |         |                 |             |        |                         |                            |
| 7/4/2011   | 着陆      | 未说明             | 驾驶舱烟雾       | 继续着陆滑行 | Boeing 737              | US Airways                 |
| 机组报告,飞机在着陆滑行期间,副驾驶滑动窗的电插头冒烟。机组关断窗户加温后烟停止。维修人员检查发现导线破损导致电插头冒烟,进行修复。   |         |                 |             |        |                         |                            |
| 7/5/2011   | 进近      | 新罕布什尔州曼彻斯特(MHT) | 客舱异味/烟雾     | 继续飞行   | Embraer ERJ-190         | US Airways                 |
| 飞机执行MHT航班进近期间,在着陆前大约15海里(28公里)时,乘务员报告空调有异味并导致旅客咳嗽,发动机停车后异味才消失。维修人员打开空调,操作检查发动机引气系统,发现右空调组件的旁通配平活门有热空气被旁通。更换空调组件的旁通配平活门后故障排除。   |         |                 |             |        |                         |                            |
| 7/13/2011  | 巡航      | 未说明             | 客舱有电器燃烧气味/烟 | 继续飞行   | Boeing 777              | American Airlines          |
| 机组报告有再循环风扇状态信息,同时客舱有电器燃烧的气味。飞机继续飞行并安全着陆。维修人员按最低设备清单对后部的上再循环风扇执行隔离程序。待航后更换再循环风扇。  |         |                 |             |        |                         |                            |

来源:安全运行系统与飞行中警告系统

翻译:李春生/中国民航科学技术研究院

(校对:王红雷)



# HELP US

## MAKE FLYING SAFER.

Your tax-deductible contribution to the Flight Safety Foundation endowment through the Combined Federal Campaign (CFC) supports the work of aviation safety professionals worldwide.

Flight Safety Foundation ([flightsafety.org](http://flightsafety.org)) is the only non-profit organization whose sole purpose is to provide independent, impartial, expert safety guidance and resources for the commercial and business aviation industry. Practices for safe operations are researched, initiated, and actively publicized and distributed by the Flight Safety Foundation.

However, there is always more to be done. This job is never “complete.”

***Please consider a gift to the Flight Safety Foundation Endowment.***

*Ask your CFC campaign manager or human resources department how to set up your contribution.*

*The CFC is open to Federal civilian, postal and military employees. Your tax-deductible gifts to the Flight Safety Foundation endowment can be made by check or ongoing payroll deductions during the campaign season,*

***September 1–December 15.***

*Use your powers of deduction to improve aviation safety.*



## Combined Federal Campaign

**Flight Safety Foundation**

**CFC donor code #34228**



# World Food Programme and Flight Safety Foundation

*Working together to save lives.*

The World Food Programme (WFP) is the food aid branch of the United Nations, and the world's largest humanitarian organization. WFP provides food to about 90 million people each year, including 58 million children. From its headquarters in Rome and offices in more than 80 countries, WFP helps people who are unable to produce or obtain enough food for themselves and their families.

The Aviation Safety Unit (ASU) of WFP is responsible for the aviation safety of the humanitarian air services provided by WFP — flights to many of the highest-risk parts of the world every day for clients' needs and, often, survival.

The WFP aviation safety activities are designed to reduce the risk of accidents and to enhance safety awareness among all users and service providers. They strive to offer professional and safe air transport service through quality control.

## We need you!

Your volunteer efforts, industry experience, safety expertise, and/or financial support are needed.

Flight Safety Foundation will assist the World Food Programme's efforts to further enhance the training and education needs of its Aviation Safety Unit by providing FSF products and services, instructional seminars, expertise, knowledge and lessons learned to this vital aspect of the World Food Programme.

For more information on how you can help, contact Susan Lausch in the FSF Development Department at [development@flightsafety.org](mailto:development@flightsafety.org) or phone +1.703.739.6700, ext. 112.

