

世界民航事故调查跟踪

2011年第7期(总第22期)



中国民航大学民航安全科学研究所

二〇一一年九月

目 录

事故调查报告：巴新航空 DHC6 飞机撞贝拉米山坠毁.....	1
事故调查报告：摩洛哥皇家航空公司 B763 在纽约重着陆.....	8
事件调查：阿尔及利亚航空 B738 里昂偏出跑道仍继续起飞.....	11
事件调查报告：英伦航空 A321 在法鲁附近发动机失效.....	15
事件调查：新西兰 Airwork 航空货机达尼丁降落时险撞车辆.....	17
事件调查：Flyant 货运航空 B733 中断起飞时偏出跑道.....	21
事件调查报告：澳洲航空 A333 在悉尼机场超重起飞.....	23

事故调查报告：巴新航空 DHC6 飞机撞贝拉米山坠毁

2009 年 8 月 11 日，一架巴布亚新几内亚巴新航空公司 DHC-6-300 双水獭型飞机（注册号 P2—MCB），执行从巴布亚新几内亚的莫尔兹比港飞往伊弗吉并进一步飞往科科达的 CG-4684 次航班，机上载有 11 名乘客和 2 名机组人员，飞机与距科科达东南部大约 6-7 公里的海拔 5500 英尺（1680 米）的贝拉米山相撞。机上 13 人全部遇难。



图 1：事故飞机残骸

这架飞机原定于当地时间上午 9:55 到达伊弗吉（世界协调时间 8 月 10 日 23:55）并在当地时间 10:15（世界协调时间 0:15）到达科科达机场。该飞机应该于当地时间上午 11 时（世界协调时间 01:00）回到莫尔兹比港。

2009 年 8 月 11 日，在所有备用机场均没有找到该架飞机，并且没有收到应急定位发射器（ELT）的信号，搜索工作启动，但在黄昏后便暂停了。飞机残骸在第二天上午（8 月 12 日）被找到，位于科科达附近海拔 5500 英尺高度的山上。

澳大利亚运输安全委员会（ATSB）在 8 月 14 日宣布，他们应巴布亚新几内亚的要求已加入并协助巴布亚新几内亚（PNG）进行调查。

2009 年 9 月 14 日，巴布亚新几内亚运输部通过 ATSB 发布了第一份初步报告，报告称，这起事故飞行是在目视飞行规则条件下从莫尔兹比港直达科科达的

包机航班。区域天气预报显示，从平均海平面 800 到 18000 英尺的高度，有大量云层并伴随有骤雨及雷暴，而且雷暴云层可达到 45000 英尺。预报在 15500 英尺高度以上会结冰。

科科达没有现场气象探测设施，科科达的天气预报是基于区域天气预测，航图分析和红外气象卫星的结果。

在预计到达科科达之前大约 11 分钟，机组报告正在平均海平面 9000 英尺高度巡航，并收到一个新的 1011 毫巴的 QNH 值，同时接收到了科科达飞行服务频率。预计到达时间前的 10 分钟，机组报告飞机 9000 英尺高度层，经科科达峡谷向科科达下降（位于科科达机场东南方向大约 12 海里）。这是从飞机得到的最后一次无线电通讯。其后科科达飞行服务再没有收到飞机的任何信息。

在飞机预计到达时间过去 16 分钟后，发出了救援及搜寻警报，实际的救援和搜索工作是在飞机预计到达时间 65 分钟后展开的。

一些搜救飞机从第二天早上就一直在天空搜寻，其中一架飞机监测到在科科达机场偏东南大约 6 海里处有一个应急定位器信号，在科科达峡谷东侧。一些目击者称曾听到撞击声，但由于阴云条件不能确定飞机的位置。

这架飞机以 110 度的磁航向角和垂直的姿态撞到了山的一侧。失事飞机的残骸散落在一个大约 45 度的被浓密树木覆盖的斜坡上并延伸了 100 多米。对坠机现场所有的主飞控装置及辅助控制装置均进行了记录。螺旋桨、发动机、一些仪器和一些电子及无线电元器件从坠机位置被收回用来进行进一步分析。

这架飞机没有安装飞行记录器，也没有被要求安装。

机长有大约 2270 小时的飞行经验，其中有 1970 小时的双水獭飞机飞行经验。副驾驶有 2150 小时的总飞行经验，其中有 1940 小时的双水獭飞机飞行经验。

该飞机配备了 GPS 和其他无线电以及航空电子设备系统，并且已累计飞行约 46700 小时。

2011 年 3 月 31 日，巴布亚新几内亚的运输部（PNGDOT）通过澳大利亚运输安全委员会发布了最终事故调查报告，总结如下：

起作用的安全因素：

- 在被大范围广阔云层覆盖的科科达峡谷地区进行目视飞行是很困难的。

- 尽管天气情况不利于目视飞行，但机组人员仍试图继续在科科达峡谷里目视下降。
- 当在科科达峡谷和科科达山谷交汇处附近低高度操纵飞机飞行时，飞机很可能进入了仪表飞行气象条件。
- 飞机在可控的情况下与地面相撞。

其他安全因素：

- 副驾驶在对仪表进近程序掌握情况的常规检查中接受了评估，但评估结果表明他在仪表气象条件下飞行是不合格的。
- 营运人并没有发布在不慎进入仪表气象条件情况下的紧急恢复程序。[次要的安全问题]
- 巴布亚新几内亚民航安全局对营运人进行监管，但没有发现营运人的运营活动违反了 91.112 规章要求。
- 缺乏一个可靠的强制性事件报告方案，降低了对巴布亚新几内亚具体安全风险进行回应的可能性。[次要的安全问题]

其他重要发现：

- 在巴布亚新几内亚的航空医学界里没有有资格的管理者（或类似的主管）。[次要的安全问题]
- 由于缺乏飞行数据和座舱语音记录器，影响了事故调查，不利于对事故进行全面充分的了解。[次要的安全问题]
- 调查不能排除副驾驶可能失能导致事故这一因素。
- 虽然事故发生时，适用的航空法规并没有对于机组在安全威胁以及错误管理训练方面的要求，但营运人应该提供一套方法来进行风险识别和降低下列情况下的运营风险：
 - ◇ 对于机组人员，在飞行计划和飞行期间，以及
 - ◇ 对于营运人，在制定其运营程序时。

该航班是从莫尔斯比港飞往科科达简易机场的定期航班（不是在初步报告中

所描述的包机飞行)。当天已有其他机组飞往科科达，并且报告飞机完全可以运行，没有问题。

这起事故的机组人员在接受此次航班任务时显得是很乐观和很热衷于这次飞行的。该航班已经申报了仪表气象飞行，但被建议采用目视飞行程序。这架飞机携带 1200 磅燃料(544 公斤)在当地时间 09:52(世界协调时间 8 月 10 日 23:52)离开莫尔斯比港，并预计在当地时间 11:20(世界协调时间 01:20)到达科科达。机长负责驾驶飞机飞行。

当地时间 11:04，另一架注册号为 P2-KST 的双水獭型飞机离开科科达机场。在 11:09，P2-MCB 飞机报告说，他们距离科科达 12 海里，飞行高度 9000 英尺。在 11:10，P2-MCB 又报告说，他们正处在错误的(云层)间隙中，正在飞离 9000 英尺高度，爬升到云层以上。70 秒后，机组人员报告说，他们穿过科科达峡谷正在下降。P2-KST 飞机做出回应，发送“继续，保持 10,000 英尺，爬升到 10000 英尺，只是要小心点。”P2-MCB 飞机告知已收到，说：“非常感谢你，早上愉快。”(这是来自 P2-MCB 飞机最后的无线电通讯记录)。

当地时间 11 时 11 分 46 秒全球定位系统测得飞机位于南纬 9° 01.69' 东经 147° 44.49'，速度 127 节，真航向 002 度，飞行高度 8079 英尺。

当时在位于 Isurava 村庄地面上(在科科达峡西侧)的目击者说，看到一架飞机飞得很低，而且科科达峡谷东侧山脊都笼罩在云中。

米西马村的目击者说听到一架飞机以很低的高度飞过村庄，但是由于隔着云层他并没有看到飞机。不久后，听到一声巨响，接着飞机的声音也停止了。

这架飞机在 5780 英尺/1760 米的高度撞到的科科达峡谷的东侧，撞击地点距山脊线顶部大约 1000 英尺。撞山时的磁航向大约为 110 度，飞机在一个大约 45 度的被浓密树木覆盖的斜坡上留下一个 100 米长的痕迹。根据之后的测试表明，飞机可能是水平飞行并保持向右 25 度的倾角。

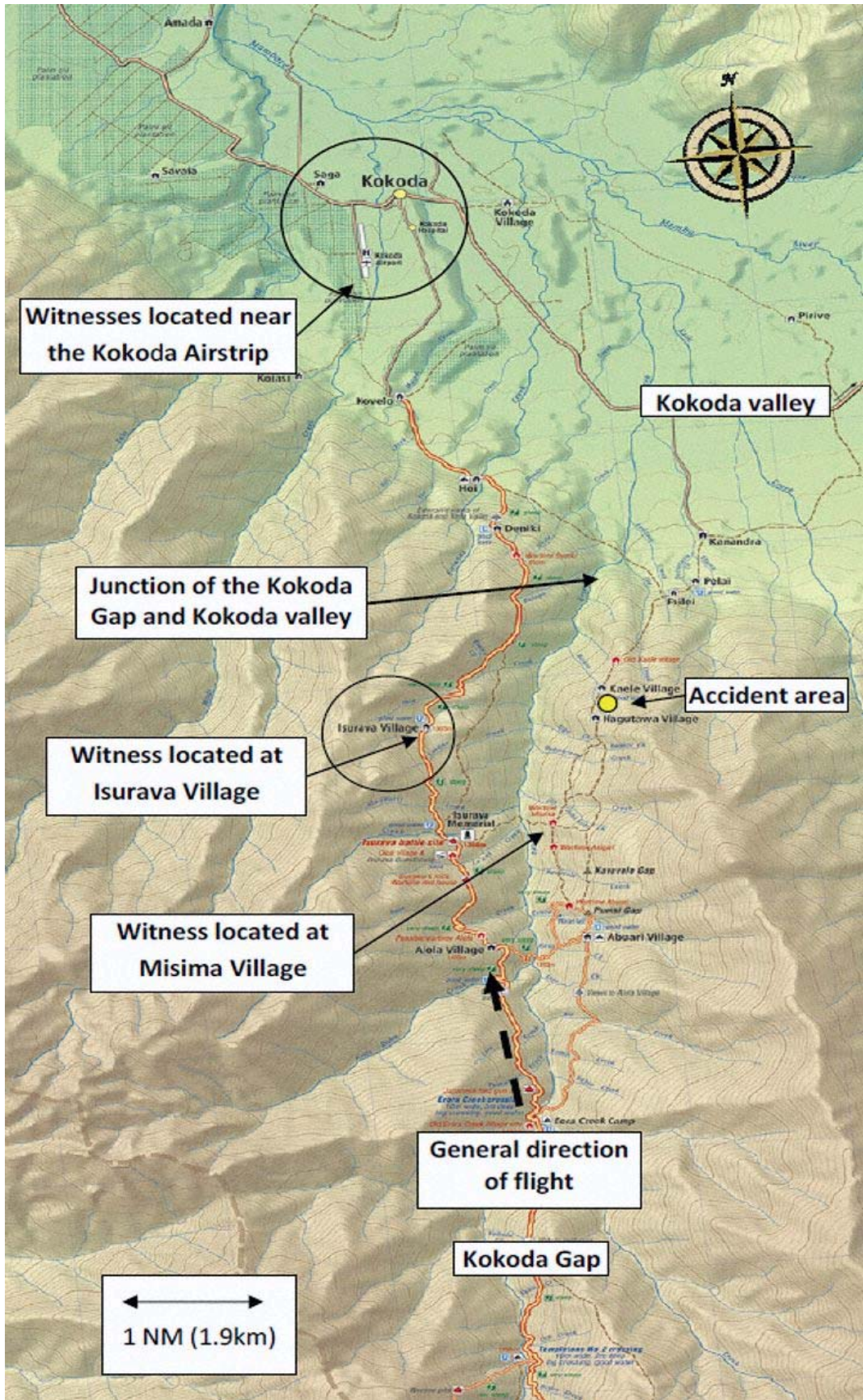


图 2: 科科达峡谷地图

在当地时间 11:14 莫尔兹比港试图联络 P2-MCB，但没有收到回复。11:22 另一架双水獭型飞机 P2-MCD 离开伊弗吉飞往科科达，于 11:35 在科科达着陆并证实 MCB 没有降落在科科达。11:36 莫尔兹比港宣布进入搜寻和救援告警阶段，并在 12:22 升级为遇险搜寻和救援阶段。作为针对此事件的响应的一部分，澳大利亚政府从 Cairns QL 派遣了一架载有红外探测设备和 ELT 定位设备的多尼尔 328 飞机，从 8 月 11 日晚间到 8 月 12 日在出事区域上方进行搜索飞行。在 8 月 12 日 07:47 多尼尔机组检测到一个微弱的应急定位器信号，并在该信号引导下，于 08:10 发现飞机残骸。

在事故发生当天，有其他几架航空器也抵达科科达，但是他们都没在科科达峡谷下降。

机长（持有包括仪表飞行规则（IFR）的商用飞机飞行执照（CPL），总飞行小时数为 2270 小时，该机型飞行 1836 小时）接受过营运人提供的飞机机型等级训练以及航路考核，包括应急程序的练习和专门简易机场的培训。调查没有发现机长曾接受过航空器 GPS 设备培训的文件。

副驾驶（持有不包括 IFR 的 CPL，总飞行小时数为 2150 小时，该机型飞行 1940 小时）已进行过仪表程序的审核，但没有获得仪表飞行规则的等级。营运人不能提供有关副驾驶接受过相关培训的文件以便评估副驾驶是否理解实施仪表着陆或者使用飞机 GPS 设备的基本原则。营运人提供了副驾驶当前的医疗证明传真，现在已经模糊得难以辨认。医生在诊断书上对副驾驶的评估进行了说明，他说在谈话时他并不知道他是副驾驶。这项调查无法确认医疗证书的有效性。通过副驾驶的尸检调查发现：“暴露的冠状动脉树最近端完全性狭窄，左冠状动脉（直接远端左干动脉分支）扩展到 90%的动脉粥样硬化狭窄”，副驾驶员的亲属说，他没有出过任何医疗问题。

这架飞机没有安装而且也没有被要求安装飞行数据或座舱语音记录器。除了 IFR 飞行的标准设备，这架飞机还要安装两个 Garmin 的 GNS430W 导航系统和一个 Garmin GMX200 多功能显示组件，用来显示来自 GNS430Ws 的信息。

GNS430Ws 提供如下一些功能：

- 全球定位系统追踪导航信息；
- 通信和导航（信标）频率的管理；

- 地形提示数据库。

安装在 P2-MCB 上的这一系统却没有地形提示与告警 (TAWS) 功能。调查还不能确定机组人员是否对飞机缺少地形提示与告警功能有足够的理解。

没有迹象显示在飞机撞山前机身受到外来物的破坏 (如鸟击), 对发动机和螺旋桨的分析显示, 损坏与飞机撞到障碍物时发动机产生的能量 (所造成的损坏) 是一致的。为飞行所进行的燃油系统的配置是适当的, 无线电高度表的指示冻结在离地高 (AGL) 80 英尺处, 对应决断高度指示为 0 英尺, 所有仪表在飞机撞地时都是有效的 (除了副驾驶侧的转弯侧滑指示器的陀螺仪在撞地时没有显示出转动的迹象)。

调查分析表明, “在已报告的迅速变化的气象条件下, 当机组开始通过科科达峡谷下降时, 他们依然按照他们自己的那套不能完全确保安全飞行的行动方案。然而, 不管什么原因, 如果机组决定中断进近, 他们将必须操纵飞机离开云层, 或者接受在低于最低安全高度 (LSALT) 下实施仪表气象条件 (IMC) 下暂时运行所增加的风险。在没有可用的已发布的仪表进近或其他基于雷达的程序的情况下, 在低于 LSALT 的 IMC 飞行状态下, 无法确保与地形间的间距”。

调查员得出结论: “很可能在飞机下降过程中, 机组需要操纵飞机保持避开云层或者恢复到离开云层的状态, 正因为机组这样做了, 飞机撞到了地面。”

来自米西马村的目击者证实, 当天科科达峡东里奇谷东部脊上被云遮蔽了, 这就意味着机组人员无法继续朝着科科达目视飞行。飞机与地形相撞时飞行姿态向上, 以及 25 度的右倾角和 10 度的磁航向角, 这些都与机组当时向右转弯以避免进入科科达峡谷的云层的操作是一致的。

调查不能排除, 副驾驶在撞山期间是处于失能的状态, 尽管这个可能性被认为是很小的。但如果副驾驶丧失操作能力可能会立即增加机长的工作负荷, 同时导致注意力分散, 这两个因素会大大增加了可控飞行撞地的风险。

事故报告下载地址: <http://www.atsb.gov.au/media/2477177/ae2009050.pdf>

翻译: 高静; 校对: 徐蕾

事故调查报告：摩洛哥皇家航空公司 B763 在纽约重着陆

2009 年 4 月 20 日，一架摩洛哥皇家航空公司波音 767-300 客机（注册号 CN - RNT），执行 AT-200 航班，从摩洛哥卡萨布兰卡飞往美国纽约约翰肯尼迪机场，机上载有 210 名乘客和 10 名机组。该机被许可在 04R 跑道着陆，风向 90 度，风速 14 节伴有乱流，随后，飞机于下午 3 时 23 分（世界标准时 19:23）在 04R 跑道着陆并滑入，没有明显的异常事件。

乘客在停机位报告称这次着陆是非常剧烈的重着陆，促成了对飞机的检查。在检查中发现机身上有一些褶皱。这架飞机随即被迫停飞，回程航班被取消。

NTSB 随后报告说这架飞机受到严重损坏。



图 1：受损的飞机

2010 年 12 月，NTSB 发布了此次事故的最终调查报告，总结事故的可能原因是：**副驾驶在接地时向前压满杆使飞机低头。对事故造成影响的是当时的阵风条件。**



图 2：飞机受损处详情

副驾驶负责操纵飞机，当时飞机向 04R 跑道实施耦合进近，三套自动驾驶仪都与 ILS 相连接，在最后下降过程中可以看出空速的差异。当下降穿越 1400 英尺时，自动驾驶仪处于 LAND3 模式，

模式控制面板（MCP）上的速度设置为 150 节，包括襟翼 30 的情况下 133

节参考速度 V_{ref} 的风修正。当飞机下降穿越离地高度 770 英尺时，自动驾驶仪断开，从该点开始空速在 142 节至 166 节指示空速之间波动。飞机以 160 节指示空速越过跑道入口，离地高度 55 英尺，该点计算的风为顶风 13 节，右侧风 19 节。

飞机右主起落架先接地，倾角为向右 5 度，接地点距跑道头约 1400 英尺，下降率为 300 英尺每分钟，垂直加速度 1.35G。

当主起落架接地时，下压机头的输入导致前起落架接地时承受了 1.8G 的垂直加速度。飞机正常滑跑并滑行至廊桥，机长填写了重着陆报告。

飞机受到严重的结构损坏，大量机身框架结构弯曲、扭曲、折断。机身表面有凹痕和折痕。没有发现事故发生之前就存在的损坏，所有的损坏都表明是非腐蚀的过载失效。

机长（53 岁）拥有 21754 小时飞行经验，其中包含 2288 小时在该型飞机上的飞行经验。副驾驶（42 岁）拥有 9621 小时飞行经验，2149 小时该型飞机飞行经验。两名机组人员在独立的面谈中都报告在整个最后进近阶段都维持稳定进近的参数。副驾驶称，在主起落架接地后前起落架接地前，他修正了飞机的侧滑。两名机组成员都报告在前起落架接地时听到了飞机前部传来的异常声响。机长称，在 2 小时后他接到了驻地经理的电话，通知他飞机受到了结构损坏。

根据机场自动地面观测系统（ASOS）每五分钟记录一次的气象情报，在事故发生时，风速 21 节，阵风 29 节，风向 70 度。

根据飞行数据记录器（FDR）记录，NTSB 估计前起落架上的载荷在 135100 至 189600 磅之间（601700N 至 844429N 之间），而设计限制为 130000 磅（578986N）。

事故飞机为减少因过度压杆而造成的损坏进行了两个安装方面的改进。

NTSB 事实调查报告地址：

<http://dms.nts.gov/aviation/GenPDF.aspx?id=ERA09LA224&rpt=fa>

NTSB 最终调查报告地址：

<http://dms.nts.gov/aviation/GenPDF.aspx?id=ERA09LA224&rpt=fi>

翻译：陈功； 校对：崔振新

事件调查：阿尔及利亚航空 B738 里昂偏出跑道仍继续起飞

2009 年 8 月 29 日，一架阿尔及利亚航空公司波音 737-800 客机（注册号 7T-VJK），执行从法国里昂飞往阿尔及利亚塞提夫的 AH-1155 次航班，机上共有 39 名乘客和 7 名机组人员。当飞机仍处于滑行道上时收到起飞许可指令，随即在里昂机场的 36L 跑道实施了不在跑道头停留的滑行直接起飞，并在塞提夫安全着陆，整个航班看似平静无事。

飞行后的检查发现飞机右侧发动机（CFM56）风扇的 24 个叶片、着陆灯和前起落架两个轮胎都发生损坏。从里昂机场起飞约 9 小时后，阿尔及利亚航空公司根据在塞提夫发现的损坏状况通知里昂机场管理者，并要求进行跑道检查。随后进行的跑道检查发现，飞机在最初起飞滑跑阶段所有的三个起落架支柱都已经脱离跑道，直到滑跑了 250 米之后才重新回到跑道道面。

2010 年 12 月，法国事故调查局（BEA）公布了此次事件的最终调查报告（法文版），认为这次严重事件的可能原因是：

在飞机进入跑道之前过早地使用起飞/复飞推力，没有遵守滑行直接起飞程序。在飞机完全对准跑道中线之前，飞机驾驶员提前按下 TOGA 按钮的倾向是这次事件发生的一个重要因素。在以小于 V1 的速度返回至跑道后继续起飞，导致机组人员在不了解飞机可能遭受的损坏程度的情况下继续飞行。

机长（57 岁）飞行小时达到 17006 小时，该机型飞行小时为 3534 小时。发生这次事件期间，他是把杆驾驶员。

副驾驶（31 岁）飞行小时达到 2130 小时，该机型飞行小时为 1092 小时。事件发生期间他是监视驾驶员。

当机组在 A7 滑行道滑行接近 36L 跑道等待点时，他们接到了对正跑道并在 36L 跑道起飞时的许可。机长驾驶飞机，越过低能见度滑程序（LVP，CATIII）中的滑行道等待点，并在距离常规等待点约 20 米时启动 TOGA，尽管当时飞机的航向与跑道中心线方向的偏差仍约为 95 度，飞机在跑道进口处的地速为 19 节，两台发动机的转速为 40%N1。发动机转子转速快速提高到 95.5% N1。几秒钟后，飞机在跑道上正转向 48 度且提速超过 34 节，机长对飞机的这种突然并且快速的

提速感到吃惊，使用了左舵，3 秒钟后偏转量达到最大行程的一半。又经过 2 秒钟后，飞机在 012 航向、61 节地速（GS）的情况下离开跑道右边缘。又过了 1 秒钟，飞机的校准空速（CAS）为 81 节，左侧油门杆在 2 秒钟之内被收至慢车推力位置，左侧发动机转子转速降为最低的 71%N1。再次向前推动左侧油门杆 1 秒钟后，两个油门杆被推至慢车推力位置，当时飞机的校准空速为 87 节，地速为 72 节，2 秒钟后自动油门杆断开，飞机离开跑道 7 秒钟后，重新返回跑道，航向为 341 度，校准空速为 92 节，地速为 77 节，且发动机转速仍在降低直至最小的 57%N1。机组同时向前推动两个推力杆，6 秒钟后发动机加速至 101%N1。最后一次向前推动推力杆 13 秒钟后，飞机以 161 节的校准空速抬前轮。

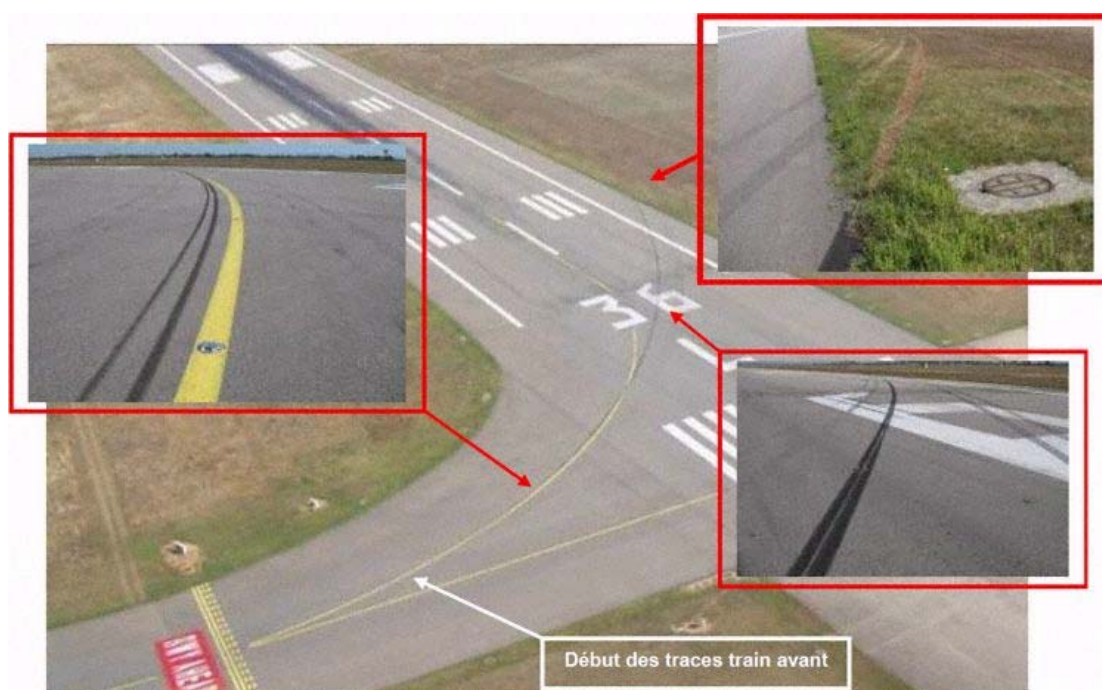


图 1：地面痕迹

在跑道偏离过程中，飞行数据记录器只记录了一些轻微的震动。

飞机抬前轮约 2.5 分钟后，飞机已经被移交给离场管制员，副驾驶问在起飞过程中发生了什么。机长说，他竭尽一切办法使飞机转向，但直到他暂时性的收左侧发动机油门杆（使之减速），飞机才回到跑道上。这是驾驶舱内关于这次事件的唯一交流。机组没有通知塔台、离场或其他任何空中交通管制部门，也没有联系签派员或通知机舱乘务人员。

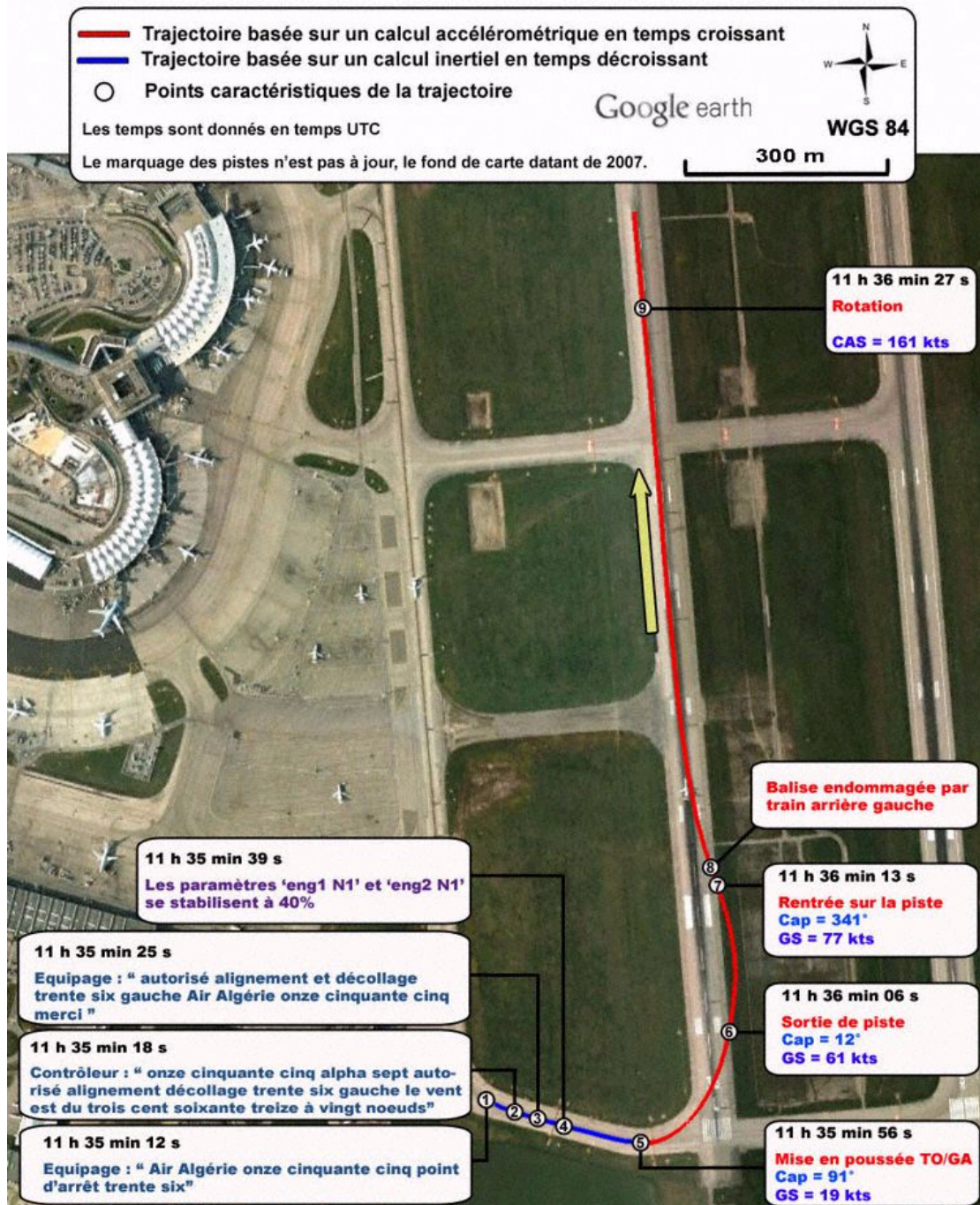


图 2：偏出跑道过程示意图

机长在飞行后的访谈中表示，他曾计划滑行直接起飞。在两个发动机的转速稳定在 40%N1 时，他按下 TOGA 按钮，但此时飞机还未对准跑道中线。速度迅速地令他吃惊地增加，使他不能阻止飞机偏移出跑道。他决定不放弃起飞，通过减小左侧发动机推力驾驶飞机上跑道，对准跑道中线并发现发动机的指示一切正常后，没有考虑偏出跑道可能引起的任何损坏，机长决定继续起飞。对突如其来的

异常情况感到混乱，因而机长忘记通知管制员跑道偏离的情况。

副驾驶说，他注意到机长使用 TOGA，尽管飞机偏离跑道中线 90 度，飞机迅速提速并离开跑道。与经验丰富的机长同行，他没有提出任何疑义，在 V1 速度前飞机返回跑道并与跑道中线对准后，他没有喊话中断起飞或者喊出速度低于 V1。他估计空中交通管制（ATC）将会呼叫他们询问跑道偏离的详细情况，但他们没有呼叫。在飞行过程中也没有针对发生事件的实质性讨论。

在飞机起飞过程中塔台不能看见飞机，因此塔台管制员没有注意到飞机偏出跑道。

BEA 分析说，飞机没有采取刹车制动措施，在减小左侧发动机推力前，机长一只手控制操纵杆并只使用左侧的方向舵控制飞机。

飞机在没有任何报警或异常指示下，以低于 V1 (182 节) 速度的 92 节速度返回跑道后，机组没有考虑中断起飞。然而，在跑道偏离过程中造成了对右侧发动机风扇叶片、着陆灯和前起落架轮胎的损坏。

事故调查报告下载地址：

<http://www.bea.aero/docspa/2009/7t-k090829/pdf/7t-k090829.pdf>

翻译：李华明； 校对：徐蕾

事件调查报告：英伦航空 A321 在法鲁附近发动机失效

2008 年 8 月 1 日，一架英国英伦航空公司空中客车 A321-200 飞机（注册号 G-MIDL）载有 191 名乘客和 8 名机组人员，执行从英国东米德兰兹机场飞往西班牙北特内里费机场的 BD7851 航班，因一台发动机失效改航飞往葡萄牙法鲁。上午 11:00 飞机安全着陆。

2009 年 12 月 28 日，葡萄牙飞机事故预防及调查办公室（GPIAA）公布此次事件的最终调查报告，总结如下：

调查认为此次事件的原因是 2 号发动机高压压气机（HPC）由于第 6 级转子叶片和静子叶片遭受坚硬的外来物（FOD）撞击损坏。这种情况导致 HPC 效率下降并持续恶化，最终导致失速。

飞机正在葡萄牙法鲁西部大约 105 海里处 FL350 高度层飞行时，机组报告发动机指示声音异常并注意到 ECAM（飞机电子中央监控）提示“ENG2 STALL”的信息，随后机身立刻开始震动。机组参照执行检查单并使发动机恢复工作，然而当机组试图重新增加发动机推力时，显示运转异常。因此机组关闭 2 号发动机并改航飞往法鲁。

调查发现，2008 年 7 月 30 日飞机向东米德兰兹机场降落时就出现过“ENG2 STALL”的警告信息。后来发动机（V2533，共使用了 18574 个飞行小时，12312 个飞行循环，最后一次返修后共经历了 5011 个飞行小时，4559 个飞行循环）恢复正常，飞机随后继续正常着陆。根据相关维修手册 4A 章节要求排除故障，没有发现任何异常。只有手册 4B 章节要求对高压压气机 3 到 6 级做孔探检查，这一任务被推迟到下一次可能的维修或 A 检时进行。第二天对 3 级和 12 级做的孔探检查没有发现异常。

事件发生后的孔探检查发现高压压气机 6 级叶片有损坏，发现其中两片叶片有碎片脱落。发动机被拆下来并送去检修。

紫外线检查发现高压压气机 3 级前部的可调静子叶片后面有有机物痕迹。在高压压气机 3 级和 4 级叶片上发现撞击痕迹。6 级叶片上有刻痕和凹痕，叶片顶部和后缘处有破损。所有 6 级静子叶片都有刻痕、凹痕且叶片有破损，有一个叶

片松动了。下游部件只有轻微损坏。



图 1：高压压气机第 6 级的损坏情况

调查人员分析说，以前飞行中进入的一个异物对 3、4 级高压压气机叶片造成了撞击痕迹，并使 6 级的一个叶片和一个静子叶片产生裂纹。后来裂纹扩展并穿过叶弦。7 月 30 日降落过程中，叶片最终断裂脱落造成发动机失速并使第二个 6 级叶片出现裂纹。叶片裂纹和新的叶片裂纹扩大，直到 8 月 1 日最终断裂，导致发动机再一次失速并对下游部件造成损坏。

事故调查报告下载地址：

<http://www.gpaaa.gov.pt/tempfiles/20110218170547moptc.pdf>

翻译：李华明； 校对：徐蕾

事件调查：新西兰 Airwork 航空货机达尼丁降落时险撞车辆

2010年5月25日，一架新西兰 Airwork 航空公司 SA-227 Metroliner III 型飞机（注册号 ZK-POB）搭载 2 名机组人员执行从新西兰克赖斯特彻奇至达尼丁的 PST-91 货运航班。飞机在夜晚、低云、大雨的情况下向达尼丁进近，当时达尼丁的管制塔台无人值守（机场处于非管制状态）。这架 Metroliner III 飞机继续进近，并在塔台频率上报告其正在做 21 号跑道的 ILS 进近，当地时间 06:04（世界协调时 5 月 24 日 18:04）建立航向台，06:06 开始向 21 号跑道最后进近。飞机在 06:08 分降落在 21 号跑道，当机组人员选择反推时，看到闪光灯在飞机右方掠过，但是认为闪光灯是在跑道靠草坪的一边。飞机在跑道的中间安全停了下来。

就在飞机接地的时候，一辆机场巡逻车进入了跑道。这辆巡逻车开启了转向信号灯，但一直在跑道道肩上行驶。司机看到这架 Metroliner III 飞机在他前方大约 10 米的地方经过。

2010 年 12 月，新西兰交通事故调查委员会（TAIC）公布了此次事件的最终调查报告，得出了以下结论，且各结论没有任何优先次序：

- 在飞机刚刚降落时，一辆 Avsec 公司（新西兰一家航空安保服务公司）的安全巡逻车在夜晚、大雨、能见度减小的情况下驶入正在使用的跑道，与飞机险些发生碰撞。
- 飞机在高于最低天气标准的不利天气条件下进行了标准的进近，并且有权着陆。
- 机场公司的程序规定，在没有获得 ATC 许可的情况下，车辆不允许进入跑道。当管制塔台没有工作时，除非紧急情况，车辆禁止进入跑道。而检查机场围界不属于紧急情况。
- 导致这名 Avsec 公司的安全人员做出进入跑道决定的一个因素是：他已习惯于在无法使用周围道路来检查围界，且 ATC 不工作时，在未获批准的情况下使用跑道。

- 该机场不但缺少当 ATC 不工作时进入跑道的程序，而且也没有要求在值班前做简报或是和机场公司协调，这意味着这名 Avsec 公司的安全人员在做进入跑道的决定时还没有做好充足的准备。
- 这名 Avsec 公司的安全人员没有经过彻底的、在机场运行环境下的训练，民用航空规章规定需要进行这种训练。如果他懂得为什么跑道灯会亮着，这次事件可能就不会发生了。

机组报告说，PST-91 这一定期航班按计划应该在当地时间凌晨 2 点到 3 点之间到达，但当天延误了，所以在 06:18 分才到达。跑道灯是在这架飞机到达前几分钟为其打开的。

Avsec 公司雇佣这名安全人员作为达尼丁机场的航空安保人员已经四年，他负责在机场巡逻，并在早上 6 点开始值班。由于他没有航空背景，所以不懂得跑道灯亮起的意义。上了他的巡逻车后，他检查了无线电在正确的频率上，之后驾驶车辆到消防站和油库。随后他决定检查机场周边。由于两天前的大雨，部分沿着围界的道路被淹没，所以这名安全人员决定在跑道上检查机场围界。在进入跑道前大约 25 秒，他快速的使用广播发出了通告，但是交通事故调查委员会评论说因为说的太快，他的广播几乎无法听清。

后来这名 Avsec 公司的安全人员说，当沿着滑行道开车时，他检查了滑行道的左边，之后转向了跑道道肩，但并没有看到任何灯光。一辆停在停机坪的机场安保车辆的司机报告说，他清楚的看到飞机的着陆灯和 Avsec 公司车辆的转向信号灯。他认为 Avsec 公司的车辆不会进入跑道，但当他意识到这辆车进入跑道时，已经来不及制止了。

这名安全人员说，从他打开无线电设备到开车进入跑道的这段时间中，没有听到任何无线电广播。他看到了跑道灯亮起，但不知道那意味着飞机将要降落或起飞。他知道当地时间凌晨 2 点到 3 点之间有一架货运航班到达。进入跑道后，他把车转向右边开上了跑道道肩，但他看不见任何东西于是停了下来，并且考虑掉头回去离开跑道，这时一架飞机在他前面大约 10 米处快速经过。

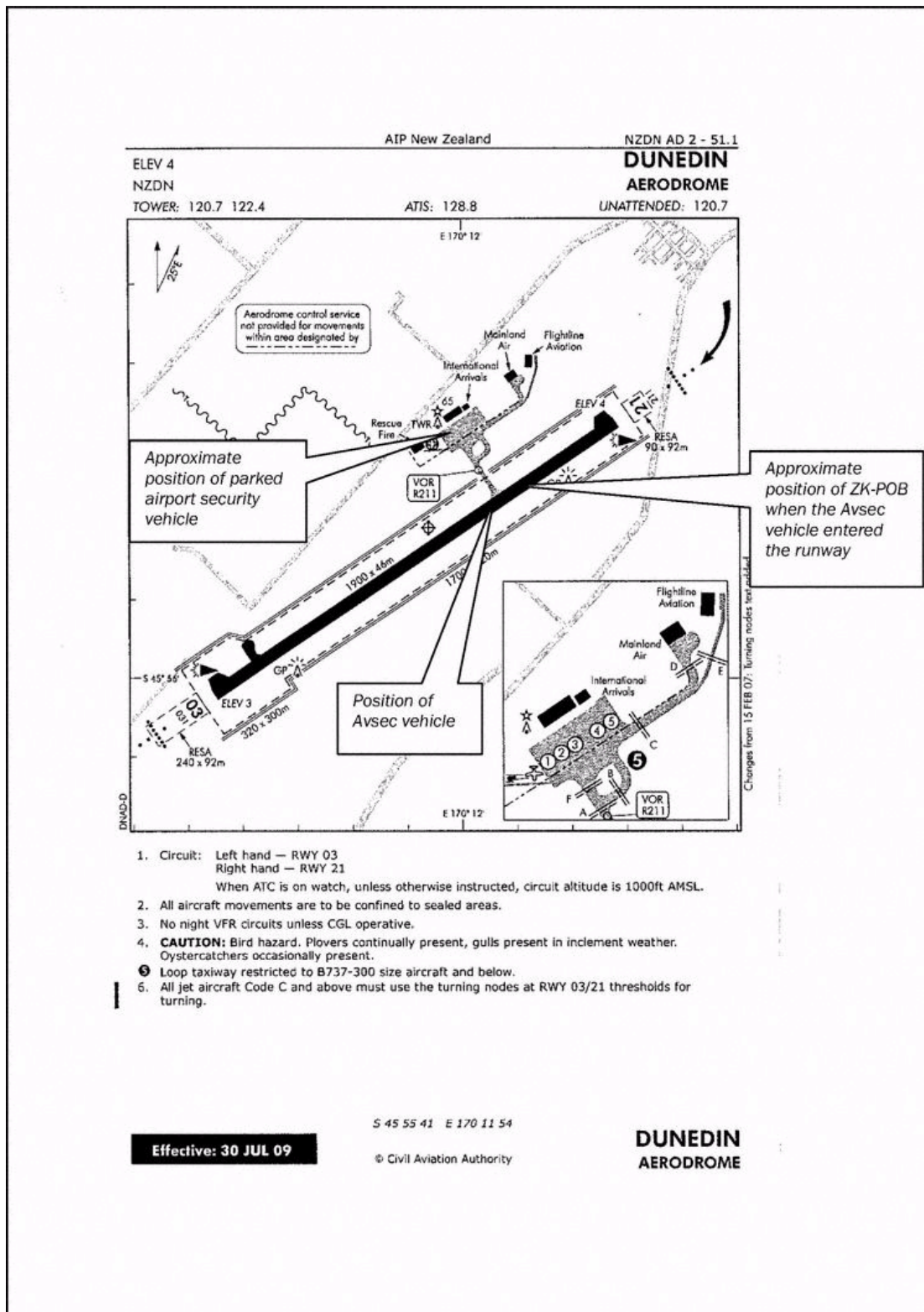


图 1： 机场图和情境示意

交通事故调查委员会分析说， 机组人员已经按要求进行了标准的无线电通报。在离地高 600 英尺处出云后， 他们清楚地看到了跑道， 而且没有任何可见的

障碍物，那时 Avsec 公司的车辆还不在跑道附近。机组人员没有听到 Avsec 公司车辆发出的广播，可能是因为发动机调至反推时产生的噪音遮盖了广播的声音。一旦使用反推，机组就不能复飞，只能控制飞机以避免碰撞，然而他们直到后来才看到那辆汽车。

交通事故调查委员会分析认为，这名 Avsec 公司的安全人员的工作方式说明他并没有遇到疲劳问题。这名 Avsec 公司的安全人员既没有与值班的机场安保官员联系，也没有被要求这样做，因此没有听到广播说即将有飞机到达。机场安保官员也没有听到 Avsec 公司安全人员在无线电广播中说他要进入跑道，并且一直没有意识到他的意图，直到来不及反应。这一广播太快、太短，以至于在这一频率上的其他各方没时间反应、确认或传达他们的意图。交通事故调查委员会分析说：“这名 Avsec 公司安全人员的行为说明他的注意力“局限”在自己的任务上，对机场运行的整体环境关注很少。”

作为对此次事件的反应，Avsec 公司采取了一系列安全措施，包括命令其安全人员在 ATC 没有在执勤时，除非紧急情况，不能进入飞机滑行道或跑道。交通事故调查委员会总结说，有了这些安全措施，他们就不用再为此次调查提出任何的安全建议了。

事故调查报告下载地址：

<http://www.taic.org.nz/ReportsandSafetyRecs/AviationReports/tabid/78/ctl/Detail/mid/482/InvNumber/2010-006/language/en-US/Default.aspx>

翻译：李新宇； 校对：左夏玮

事件调查：Flyant 货运航空 B733 中断起飞时偏出跑道

2008 年 5 月 27 日，一架葡萄牙 Flyant 货运航空公司的波音 737-300 货机（注册号 EC-KDJ）为 Agroar 航空公司执行从葡萄牙丰沙尔飞往里斯本的货运航班，机上载有 2 名机组人员，该机在跑道上掉头并在小雨中对准 5 号跑道。在收到起飞许可后，机组人员将发动机加速到 55% N1，并将其稳定在 55%N1，然后在自动推力下应用 TOGA。这时发动机出现了不对称加速，左侧发动机加速到 88% N1，而右侧发动机仍是 67% N1。飞机开始向右侧打滑，机组人员断开自动油门，并降低了发动机推力，随后重新获得对飞机的控制。飞机继续打滑直到跑道侧边的安全道肩，左侧主起落架撞到并损坏了一个跑道边线灯。机组人员将飞机滑回停机坪，对飞机性能状况表示满意，决定继续进行飞行并再次滑出，准备在 5 号跑道起飞。在滑行过程中，机长发现了损坏的跑道边线灯，考虑到边线灯可能是由于飞机偏离跑道而损坏的，于是决定再次返回停机坪，在停机坪发现左侧主起落架轮胎外侧有碰撞的痕迹。机轮被更换后，飞机最终在自动油门系统没有接通的情况下安全离场。

2009 年 4 月 13 日，葡萄牙航空事故调查与预防办公室(GPIAA)公布了此次事件的最终调查报告，总结如下：

这次事故的主要原因是自动油门系统不对称运行，从而导致 1 号发动机功率比 2 号发动机功率提高的更大，并迫使飞机转向右边。

以下是事件发生的影响因素：

- 由于近期下雨，跑道上存在薄水膜；
- 跑道上存在灰尘颗粒；
- 飞机位于喷涂的跑道入口标志处；
- 部分跑道表面沟槽少，宏观纹理较差。

雨水连同灰尘，在平滑的跑道上形成了一层薄泥浆膜，进而形成了光滑的表面。当不对称的发动机推力迫使飞机转向右侧时，飞机开始打滑，并进入一种粘性水漂的状态。没有沟槽阻止水漂现象，飞机持续打滑，直到到达跑道侧边安全

道肩，道肩不光滑，在道肩那里轮胎与地面接触并恢复控制。



图 1：飞机地面运动轨迹

GPIAA 报告说，自动推力一启动，发动机加速就不对称。后来自动推力计算机被断开，飞机随后飞往里斯本。自动推力计算机已从飞机上拆下并送去调查，然而无法对这台自动推力计算机的来源进行调查，因为备件供应公司已经破产。因此 GPIAA 无法对自动推力计算机进行检查。

飞行数据记录器显示，在驾驶员推油门杆后，两台发动机都加速到大约 55% N1。当发动机稳定后，（飞行员）选择 TO/GA 启动了自动推力系统。左侧发动机加速到 88% N1，而右侧发动机加速到 67% N1 并保持该状态。驾驶员立即将飞机油门杆推到慢车位，然而自动油门没有断开，使发动机再次加速。直到驾驶员关闭自动油门后，发动机才被带到慢车位。

飞行数据记录显示，在开始起飞后，方向舵立刻向右偏转 17 度，然后回到中立位置，接着完全向右偏转并保持，甚至当飞机左转回到跑道中心线时还处于完全偏转状态。方向舵在那种速度下会失效，要靠前起落架操控方向。

事故调查报告下载地址：

<http://www.gpiaa.gov.pt/tempfiles/20090923111619moptc.pdf>

翻译：孟令慧； 校对：左夏玮

事件调查报告：澳洲航空 A333 在悉尼机场超重起飞

2009 年 3 月 6 日，一架澳洲航空公司空客 A330-300 型飞机(注册号 VH-QPJ)，执行从澳大利亚悉尼飞往中国香港 QF-87 航班，在悉尼起飞时总重量超过了最大起飞重量 884 千克/1950 磅，最终飞机安全抵达香港。

2011 年 3 月，澳大利亚运输安全委员会（ATSB）发布了对此次事件调查的最终报告，总结如下：

影响安全的因素：

- 在飞机配载分布调整完成之前，配载管理员选择了“批准分配”飞行管理功能。
- 在配载管理员并没有完成飞机配载分布工作的情况下，航班管理事件调度器就自动发布了图形化配载说明报告，按照这一报告飞机将可能明显超出其最大滑行重量和最大起飞重量。
- 在最终确定了飞机的配载分布后，配载管理员没有重新发布图形化配载说明报告。当配载管理员完成最终分布检查时，并没有发现图形化配载说明报告与包含在飞机管理系统中的配载信息之间的差异。

其他安全因素：

- 向飞机系统录入了错误的重量和平衡数据，对数据的准确性以及/或者这些系统提供的功能产生了不利影响，并对飞机的安全飞行造成潜在的影响。
- 运营商的内部报告程序中存在一个严重的漏洞，使得对超出最大滑行重量的事件报告延迟，并影响到在执行下次飞行前对于飞机是否需要进行检查，以保证飞机的继续适航的评估。

其他关键的调查发现：

- 区域配载控制中心在事件发生之前的 22 个月中没有进行质保审查。

飞机当时正在为执行此次飞行任务做准备。在预定起飞时间大约 80 分钟之

前，飞机管理系统显示，为满足运行要求，飞机需要更多的燃料，这使得飞机大约超过最大滑行重量 335 千克/740 磅，超过最大起飞重量 884 千克/1950 磅。

作为回应，配载管理员与相关的部门联系并确认了一些可以从飞机上卸下的货盘。配载管理员随后进行多次改变配载的尝试，以确认怎样能够获得最佳的配载分布，但是飞机管理系统不允许在没有选择“批准分配”按钮的情况下进行配载变更检查。这一按钮同时控制着图表化配载分布报告（GLR）的自动发布功能，这一报告在飞机预定离港前 60 分钟发布给停机坪工作人员。

在自动发布图表化配载分布报告大约 16 分钟后，配载管理员最终确定了不需携带的货盘，并用更轻的货盘来替换这些货盘。当时一份图表化配载分布报告已经被送到配载管理员的桌上，配载管理员回忆说他当时并没有意识到这是一份印有早先的已过期配载数据的报告。他也没有意识到带有修订后的配载分布数据的图表化配载分布报告还没有发布。

一旦装载结束，停机坪上的装卸检查员被要求告知配载管理员，并复诵配载构型情况，包括每个货盘装载的位置和重量。管理员将复诵内容与飞行管理系统中的数据相对比，任何最后一刻的变化都会被传递过来。在这一事件中，配载检查员的第一项复诵中已包含了应被卸下的货盘，但配载管理员并没有意识到修改后货盘的差异。

配载管理员随后完成了最终配载分布检查，这一检查并没有发现复诵数据与真实配载分布之间的差异，并且最终配载清单被传送至机载飞行管理系统中。

此架飞机随后执行了看似平常的飞行任务，并在香港安全着陆。

当香港的地勤人员卸载飞机上的货物时，他们发现了配载清单上的货盘清单与实际配载之间的差异。机坪人员通知装卸检查员，但并没有发布飞机配载不正常的报告。

地面飞行管理系统显示较重的货盘（其实已经到达香港的）仍然在悉尼，需要运送至香港。由于货盘在悉尼的任何地方都找不到，因此进行了检查，并发现货盘已经在前一天送至香港。悉尼的装卸检查员随后提交了相关报告，5 月 9 日进行了一次内部调查。运营商的安全部门 5 月 12 日开始注意到这一事件，并通知工程部执行必要的超重滑行检查，这些检查在事件发生 10 天后进行。

ATSB 评论说，错误的总重量，虽然已超出最大起飞重量，但指示的却是刚

好低于最大起飞重量。这影响到了飞机的重心计算、起飞配平设置、参考速度计算、性能预测、主飞控计算机的控制法则、机翼水平状态下的失速速度、特征速度（如最佳爬升速度）以及燃油在油箱间传输的自动调整。调查确定，实际的起飞配平设置是在 4.9UP 位，重心在 28.3%MAC（平均空气动力弦）；但配载单上显示的确是配平设置是在 3.9UP 位，重心在 26.8%MAC。由于增加了额外重量，经计算的燃料总消耗量应比飞行计划所预测的基于修改后的配载数据单的燃油消耗量多 1200 千克/2650 磅。

ATSB 分析说，虽然计划配载与实际配载的差异相当小，但这种不匹配对飞行安全造成潜在的影响。

事故调查报告下载地址：

<http://www.atsb.gov.au/media/2476038/ao2009011.pdf>

翻译：刘皓； 校对：徐蕾

前車之鑒
后事之師
他山之石
可以攻玉

中国民航大学民航安全科学研究所

地 址：天津市津北公路 2898 号

邮 编：300300

电 话：022-24092582

传 真：022-24957940

网 址：www.air-safety.com

电 邮：safety@cauc.edu.cn