

# 消失的 黑匣子

The disappearance of the  
**BLACK BOX**  
寻找空难密码



杨姗姗◎著

一个个真实生动的空难故事，  
为您揭露深藏背后的真相。

波音飞机空难解密

达美航空161航班空难解密

波兰总统专机空难解密

法航卡尔斯鲁厄空难解密

特内里费机场撞机空难解密

英迪拉·甘地机场撞机空难解密

心不在焉  
的代价  
三分天灾，七分人祸  
飞机杀手 “风切变”  
“弹尽粮绝” 波音飞机  
的终结 “空中停车”

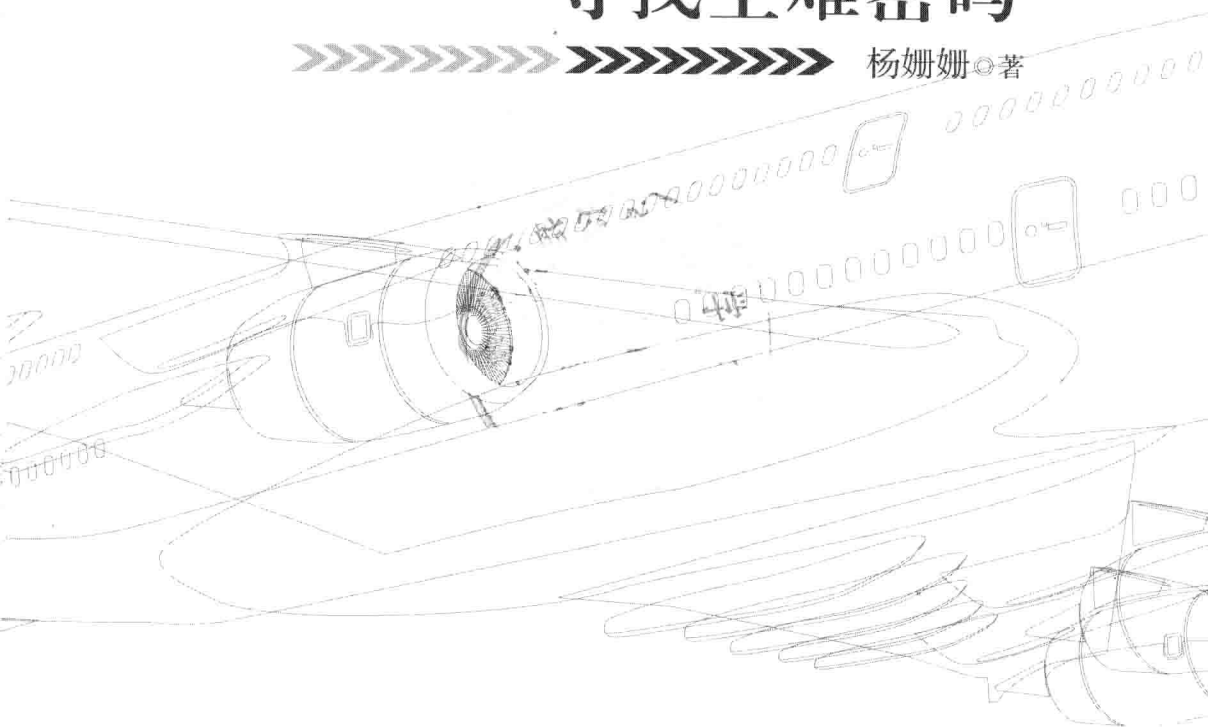
身临其境感受空难  
发生时的  
惊魂一刻

中国法制出版社  
CHINA LEGAL PUBLISHING HOUSE

# 消失的 黑匣子

*The disappearance of the*  
**BLACK BOX**  
寻找空难密码

杨姗姗◎著



中国法制出版社  
CHINA LEGAL PUBLISHING HOUSE

**图书在版编目(CIP)数据**

消失的黑匣子：寻找空难密码 / 杨姗姗著. —北京：中国法制出版社，  
2014.6

ISBN 978-7-5093-5464-3

I. ①消… II. ①杨… III. ①飞行故事—世界—普及读物  
IV. ①V328.2-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第131701号

责任编辑：高惠娟 (editorghj@163.com)

封面设计：李 宁

**消失的黑匣子：寻找空难密码**

XIAOSHI DE HEIXIAZI: XUNZHAO KONGNAN MIMA

著者 / 杨姗姗

经销 / 新华书店

印刷 / 河北省三河市汇鑫印务有限公司

开本 / 710 × 1000毫米 16

版次 / 2014年7月第1版



印张 / 15 字数 / 176千

2014年7月第1次印刷

中国法制出版社出版

书号ISBN 978-7-5093-5464-3

定价：29.80元

值班电话：010-66026508

北京西单横二条2号 邮政编码100031

传真：010-66031119

网址：<http://www.zgfzs.com>

编辑部电话：010-66010406

市场营销部电话：010-66033393

邮购部电话：010-66033288

(如有印装质量问题，请与本社编务印务管理部联系调换。电话：010-66032926)

美国的一家网站对近 60 年所发生的一千多次重大空难的原因进行统计之后总结出，飞机发生空难一般是如下四个因素所导致的：

### 第一，人为因素。

当下，人为因素是空难发生的第一大因素。据调查，由于飞行员的失误（包括与天气或机械故障相关的）导致的空难占 50%，由其他人为原因，如空中交通管制员责任、飞机装载不当、燃油准备不足、保养维护不当导致的空难占 6%。

1. 飞行员操纵错误。由于飞行员操纵错误而导致的灾难有很多，比如在第二十四章波兰总统专机的事故中，由于人为的指挥有误，造成了这架飞机在降落的时候坠毁；第九章西北航空 255 号航班事故中，由于飞行员在飞机起飞之前，没有将起飞清单的检查工作完成，而造成了飞机的坠毁；还有在第三章所介绍的沙特航空 163 号航班上，当时就是由于机长的错误指挥，导致飞机虽然降落在机场，但是飞机上所有的乘客无一生还。

2. 地勤人员检修错误。如地勤人员的装卸不当、违规维修等，都会造成致命的事故。比如在第十四章中，由于地勤人员没有对飞机上的制氧器



做合理的处理，导致制氧器在空中爆炸，飞机上 110 人全部罹难；在第六章，由于地勤人员检查不力，导致装有炸弹的行李登上印度航空 182 号航班，最终也酿成了惨剧。

3. 飞行员或者地勤人员通信错误。由于语言不清或者是理解有误，都会引发事故。比如在第二章介绍的特里内费机场空难中，由于当天机场大雾弥漫，两架在滑道上候命起飞的波音 747 客机无法看到对方，由于其中一架飞机的飞行员与空中交通管制员的语言不通，错听指令发动飞机，导致两机同时起飞，最终在滑道惨烈相撞，造成 583 条生命消逝。这次空难也成了死亡人数最多的特大空难。

4. 两架飞机相撞。为了避免飞机相撞，世界各地都设有空中通道，每架飞机可以在规定的通道和高度上飞行。但是，有时因为飞行员或者航管员的错误，会导致两架飞机使用同一空中通道和飞行高度，这样就会引发灾难。比如在第十五章介绍的英迪拉·甘地机场的空难和第二十一章所介绍的戈尔航空 1907 号班机的事故，都是因为使用同一条空中通道相撞而造成的。不同的是，英迪拉·甘地机场的空难是在进场期间相撞的，而戈尔航空 1907 号班机是在空中相撞的。

## 第二，机械故障。

机械故障占到空难事故的 22%，它主要包括发动机故障、液压系统失灵、油箱起火等因素。

1. 引擎故障。发动机是飞机提供推力的装置，也就是说，没有引擎，飞机就无法飞行。不过，如今的客机都有两个以上的发动机，一般一个坏掉的话，不至于造成机毁人亡的事故。在第十二章美联航 232 号班机的事



故中，当时正是因为飞机的二号引擎风扇盘在维修过程中出现了失误，最终因为金属疲劳而爆炸。所幸的是，通过机组人员的努力，最终将摇摇欲坠的飞机成功降落。

2. 液压失灵。由于在飞机上，液压管道连接着飞行员的踏板和手柄以及所有的控制面板等。所以说，飞机的运行完全是靠液压系统来控制的。一旦飞机的液压系统失灵，那将是一件非常恐怖的事情。比如在第八章的介绍中，日本航空 123 号航班因为后舱门掉落损坏尾翼，紧接着飞机上的三套液压系统同时失灵，驾驶人员无法控制飞机，最终导致飞机失控坠入山区，飞机上 524 人只有 4 人生还。

3. 油箱起火。航空燃油在汽化状态下非常易爆。但事实上，直接由油箱爆炸造成的事故非常少。因为燃油在没有外部因素作用下一般是不会在飞行中起火的，起火主要是发生在飞机坠落后。当然，如果飞机油箱真的在飞行中发生爆炸的话，那将是致命的危险。

自 1990 年以来，美国共发生 3 起飞机油箱爆炸事故，其中最严重的是 1996 年 7 月环球航空公司一架波音 747 客机在纽约长岛上空爆炸的事故，共造成 230 人丧生。据分析，事故主要是由于静电火花点燃油箱内的燃料蒸汽引起的。

不过，在本书的第十九章介绍了一起因为燃油漏光造成的事故。越洋航空 236 号班机在维修的过程中，由于缺少零件，维修人员利用形似的零件替代，结果使液压管和大油管相互摩擦，最终导致越洋航班 236 号班机上的燃油泄漏干净，所幸飞机最终成功降落。

4. 爆炸性减压。喷气式客机一般在平流层飞行，这个高度的气压比地面要低很多，如果不采取任何保护措施的话，人是活不了多久的。鉴于此，



所有的客机上都安装了增压装置，这样就能使机舱里的气压与地面保持相同的水平。同时，这就需要把机身做得非常严密，没有一点缝隙，一旦出现了缝隙，飞机就会像一个膨胀的气球被刺破一样，瞬间炸开，这种情况被人们称之为“爆炸性减压”。

比如，在本书的第十一章洛克比空难中，正是因为恐怖分子的炸弹在空中爆炸，致使泛美航空 103 号班机出现了爆炸性减压，最后在空中解体。

5. 金属疲劳。飞机在飞行的时候会产生各种频率的震动，再加上每次起降的增压或者减压循环，如果哪个部位没有检查到，就会出现疲劳断裂的情况，因而引发事故。比如在第二十章所介绍的中华航空 611 号班机的空难中，由于一条细小的裂缝被人忽视，没有按照既定的维修标准对其进行维修，因而导致了巨大的灾难。

### 第三，自然因素。

自然因素在飞机事故中占到了 12%。在自然因素中，居于首位的是恶劣的天气，比如雷击、闪电、大雾、冰雹等等。据统计，全世界每年平均发生两起由雷击导致的空难。但是，目前所有飞机的铝合金外壳是一种良好的导体，一旦飞机遭遇了雷击，电流会经由铝合金外壳扩散，一般不会对飞机本身构成严重的威胁。

此外，由于天冷导致的机翼结冰以及飞机起飞、降落时遭遇风切变，也是导致飞机失事的重大因素。在第四章中，佛罗里达 90 号航班就是因为飞机的引擎结冰而引发的事故，最终 79 个人中，只存活下来 4 个人。

同时，火山爆发和微暴流也是一种很严重的自然灾害。第五章介绍的英国航空 9 号航班的空难就是由于火山爆发之后的火山灰引起的；而第七



章中介绍的达美航空 191 号航班的事故则是由于当时天空出现了微暴流而引起的。

#### 第四，意外因素。

意外因素占到了事故的 9%，意外因素包括撞鸟、电磁波影响、被安装爆炸装置、劫机等因素。

1. 撞上不明物。对于在高空中飞行的飞机来说，撞上一些空中不明物就等于撞上了一颗威力巨大的炸弹。实验证明，一只体重为 3 千克左右的鸟与飞机相撞时，可以产生高达 16 吨的冲击力，如果鸟从飞机涡轮机的进气口处被吸入发动机，轻则造成每片价值数万美元的叶片因扭曲变形而损坏，重则造成发动机停机，甚至因鸟在机内摩擦而起火，引发飞机爆炸或坠毁，造成重大空难。

著名的例子是，在 1988 年，埃塞俄比亚的一架波音 737 飞机在爬升到 3800 米高空时，突然遭遇大鸟袭击，结果造成机上 85 人死亡，21 人受伤。

在本书第十八章中介绍了一架协和飞机因为在起飞的时候轧上了一根金属条，而最终导致机毁人亡的惨剧。

2. 飞机被劫持。历史上发生的飞机被劫持的案例有很多。在这本书中，第十三章介绍的联邦快递 705 号班机和第十七章介绍的埃及航空 990 号班机都属于飞机被劫持造成的事故。所幸的是，联邦快递的机组人员反抗成功，劫持人员被制服；但是埃及航空就没有那么幸运了，机上人员全部罹难。

3. 飞机的神秘失踪。飞机失踪的案件在历史上也有很多，最近发生的就是 2014 年 3 月 8 日马航 MH370 号航班失踪事件，机上两百多名乘客至今仍未下落不明。





## 第一章 飞机的记忆中枢

——忠实记录空难真相的黑匣子 / 1

## 第二章 三分天灾，七分人祸

——特内里费机场撞机空难解码 / 9

## 第三章 安全着陆却无人生还

——沙特航空163航班空难解码 / 19

## 第四章 被冻僵的飞机

——佛罗里达航空90航班空难解码 / 27

## 第五章 灵异的蓝色闪光

——波音飞机“空中停车”空难解码 / 35

## 第六章 人为恐怖袭击

——印度航空182号班机空难解码 / 43



## 第七章 飞机杀手“风切变”

——达美航空191航班空难解码 / 53

## 第八章 孟兰盆节的亡灵召唤

——日航123航班空难解码 / 61

## 第九章 瞬间失控的飞机

——西北航空255号航班空难解码 / 69

## 第十章 霍尔木兹惨案

——伊朗航空655班机空难解码 / 79

## 第十一章 洛克比上空的爆炸声

——泛美航空103号班机空难解码 / 87

## 第十二章 倒插在玉米地里的飞机

——美联航232航班空难解码 / 97

## 第十三章 为生存而战

——联邦快递705号班机空难解码 / 109

## 第十四章 淹没在沼泽地里的飞机

——瓦卢杰航空592号班机空难解码 / 121

## 第十五章 心不在焉的代价

——英迪拉·甘地机场撞机空难解码 / 131



- 第十六章 飞行员疲劳驾驶酿惨剧  
——韩国航空801航班空难解码 / 139
- 第十七章 自杀式的终结  
——埃及航空990号航班空难解码 / 149
- 第十八章 一根金属条击落“空中女王”  
——协和飞机空难解码 / 159
- 第十九章 “弹尽粮绝”的终结  
——越洋航空236号班机空难解码 / 171
- 第二十章 一块 22 年的补丁  
——“中华航空”611航班空难解码 / 183
- 第二十一章 疏忽大意惹的祸  
——戈尔航空1907号班机空难解码 / 193
- 第二十二章 消失了两年的黑匣子  
——法航447航班空难解码 / 203
- 第二十三章 轻微失能酿大祸  
——埃塞俄比亚航空409号班机空难解码 / 211
- 第二十四章 卡廷大屠杀的冤魂不散  
——波兰总统专机空难解码 / 221



## 第一章

# 飞机的记忆中枢

——忠实记录空难真相的黑匣子



2014年3月8日是牵动亿万中国人心弦的一天，这一天的凌晨，从马来西亚吉隆坡飞往北京的飞机马航MH370客机无故失踪，飞机上239个人全部下落不明，其中包括154名中国人。马航MH370失踪之后，相关各国都在全力进行搜救。

但是时隔多日，飞机仍然下落不明。从卫星传回的图像上看，人们不止一次发现了一些可疑的飞机残骸，但飞机的最终下落以及事故的原因仍然是一个谜。到底是什么原因导致飞机坠毁或者是发生意外的呢？人们盼望着能早点找到飞机的下落，如果飞机没有坠毁，平安地降落了，只是由于某种原因隐匿了行踪，那当然是最好的结果；如果飞行不幸失事，尽早找到飞机残骸和遇难者的遗体，查明事故原因，才能告慰死难者和他们悲恸的家人。

在关于空难的新闻报道中，黑匣子是一个频频出现的词汇。那么，“黑匣子”到底是什么东西呢？其实，“黑匣子”就是飞机上的一种仪器，它是记录并存储飞机飞行数据和语音信息的记录仪。通过这个记录仪提供的数据，人们可以详细地了解飞机飞行的情况，其中也包括飞行员在飞行过程中的对话等等。

当人们需要了解失事飞机当时的飞行情况时，“黑匣子”有着很重要



的作用，可以通过技术设备提取其中的数据，查明事故的原因和经过。

二十多年以前，在挪威的上空，一架军用飞机发生爆炸，飞机当场坠毁，飞行员身亡。挪威当局觉得此事蹊跷，就组织了调查，他们从飞机的残骸以及飞行员的尸体辨认出，发生爆炸的飞机是某大国的一架军用侦察机。

对于某大国的这种行为，挪威十分生气，立马提出了抗议。但是，某大国却坚决否认失事的飞机属于自己的国家。挪威后来找到了失事飞机的黑匣子，通过对黑匣子上记录的数据进行分析，他们查明了事情的真相。面对铁一般的证据，某大国无话可说，只好向挪威认错并道歉。

有关黑匣子的由来存在这样的说法：据说黑匣子是墨尔本的一名工程师在 1858 年发明的，刚开始的时候并不被重视。1908 年，美国发生了第一起军用飞机事故，之后，随着飞行事故的增加，人们开始考虑在飞机上安装一个东西，事后帮助人们分析出飞机发生事故的原因。航空领域对记录飞行数据，以便分析飞机事故原因的设备需求越来越强烈，直到二战时期，人们设计制造了现代的飞机记录仪，并将它正式用于军用飞机。后来，民航飞机也安装了记录仪。

那为什么要将飞行记录仪称为“黑匣子”呢？这是因为早期的飞行记录仪都是一个规格统一的黑色方盒。还有一种说法，人们之所以将它称之为“黑匣子”，是因为黑匣子只有在发生空难的时候才被人们重视，所以黑匣子被人们看做是痛苦和灾难的象征，因而它就被叫做“黑匣子”了。

值得注意的是，如今的黑匣子颜色并非是黑色的，而是鲜艳夺目的明黄和橘红色，以便于在飞机失事后被找到。后来，随着技术的改进，人们



颜色醒目的黑匣子

还在黑匣子上安装了降落伞，当飞机发生事故的时候，黑匣子可以自动弹出来降落。同时，为了保证黑匣子的安全，人们通常将黑匣子安装在远离飞机中心的尾翼翼根部位。

为了确保飞机记录仪在飞机出事后能完好无损地保存下来，人们为它设计了坚固无比的外壳，这种外壳是由特制的金属材料制作的，耐高温、抗高压，还不怕腐蚀，即便飞机已完全损坏，黑匣子里记录的数据也能完好地保存下来。一般飞机上有两个黑匣子，一个是飞行数据记录器，一个是座舱语音记录器。

飞行数据记录仪主要记录飞机的各种飞行数据，包括飞行姿态、飞行轨迹（航迹）、飞行速度、加速度、经纬度、航向以及作用在飞机上的各种外力，如阻力、升力、推力等，共有 200 多种数据。这些数据可保留 20 多个小时，超过这个时间，数据记录仪就自动更新，旧的数据会被新的数



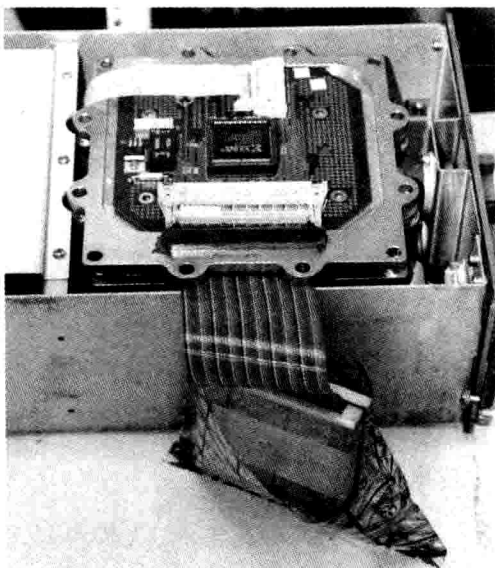
据所覆盖。

飞行数据记录仪可以向人们提供飞机失事瞬间和失事前一段时间里，飞机的飞行状况、机上设备的工作情况等。它可将飞机的高度、速度、航向、爬升率、下降率、加速情况、耗油量、起落架放收、格林尼治时间，以及飞机系统的工作状况和发动机的工作参数等飞行参数都记录下来。

座舱话音记录仪实际上就是一个无线电通话记录器，可以记录飞机上的各种通话。这一仪器上有四条音轨，这四条音轨分别记录飞行员与地面指挥机构的通话，正、副驾驶之间的对话，机长、空中小姐对乘客的讲话，威胁、爆炸、发动机声音异常以及驾驶舱内的各种声音等。

座舱话音记录仪的工作原理类似于普通的磁带录音机，磁带周而复始运行，不停地洗旧录新，总是留下最后半小时的各种声音。一次飞行通常要经历8个阶段（起飞、初始爬升、爬升、巡航、下降、开始进场、最后进场、着陆），每一阶段的情况都逃不过黑匣子的“耳朵”。

黑匣子的外壳是一个坚硬的长方体，大小有四五块砖头垒在一起那么大。黑匣子事实上就是一个收发信机。在飞机飞行过程中，它可将机内传感器所收集到的各种信息及时接收下来，并自动转换成相应的数字信号进行记录。



同时，黑匣子里面还装有紧

黑匣子内部



急定位发射机，当飞机失事的时候，紧急定位发射机会向四面八方发射出一种特定的频率（一般是 37.5 千赫），这是一种类似心跳般有规律的无线电信号，根据这种信号，人们就会找到黑匣子的所在地。

目前，人们普遍将黑匣子漆成了明亮的橘红色。这种明亮显眼的颜色配合记录仪外部的反射条带，方便调查人员在飞机失事后很快找到记录仪，特别是当飞机坠落在水中的时候。

尽管噩梦般的空难给人们带来了难以承受的痛苦，但是不可否认的一点是，通过对事故航班的黑匣子进行分析，我们能了解到事故的真正原因，而这些都将成为航空事业的前车之鉴，能令我们发现并改进飞行过程中的缺陷，使我们的航空出行更加安全和可靠。

---

### 延伸阅读 乘客应该掌握的逃生知识

作为交通出行的一种手段，每个人都可能会乘坐飞机出行。有鉴于此，掌握一些空难逃生的知识，对于每个人来说都是极其必要的。

以下介绍几种飞机发生空难前常见的征兆以及乘客应做的准备：

第一，颠簸。

颠簸是飞机经常会出现的一种状况，尤其是起飞和降落的时候。在这个时候，乘客应立即系好自己的安全带。遇到紧急情况时，还应双手用力抓住前排的座椅，身体紧紧压坐在椅子上，同时尽量弯下身体、低下头，防止摔伤。

据一项事故调查显示：飞机在起飞后的 6 分钟和着陆前的 7 分钟内，最容易发生意外事故，国际上称之为“可怕的 13 分钟”。据航空医学家的