



空难 悲歌

航空安全背后
的故事

乔善勋 著

航空技术与经济论丛
航空经济发展河南省协同创新中心智库

中国民航出版社

空难悲歌：航空安全背后的故事

乔善勋 著

中国民航出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

空难悲歌：航空安全背后的故事/乔善勋著. —
北京：中国民航出版社，2016.9
ISBN 978-7-5128-0402-9

I. ①空… II. ①乔… III. ①飞行事故-案例-世界
IV. ①V328.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 215522 号

空难悲歌：航空安全背后的故事

乔善勋 著

责任编辑	韩景峰
出版	中国民航出版社 (010) 64279457
地址	北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)
排版	中国民航出版社录排室
印刷	北京金吉士印刷有限责任公司
发行	中国民航出版社 (010) 64297307 64290477
开本	787×1092 1/16
印张	19.25
字数	344 千字
版印次	2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5128-0402-9

定 价 65.00 元

官方微博 <http://weibo.com/phcaac>

淘宝网店 <https://shop142257812.taobao.com>

电子邮箱 phcaac@sina.com

序一

从1903年人类的第一次有动力飞行（飞机）成功，1909年首架航空器（飞艇）用于商业运营，迄今不过百多年时间。无数航空先驱和薪火相传的奋斗者，缔造了一个恢弘伟大的航空产业。作为航空产业主体之一，航空运输业给人类社会带来巨大而深远的影响，以至我们今天已经很难想象，如果没有了航空运输，这个世界会是什么样。

在航空运输业造福人类的同时，航空安全问题如影随形，特别是大型客机的空难事故，因其群体性悲剧而给社会和人们的心理带来强烈的震撼与冲击。人们需要知道这些空难的惨痛，更应该知悉空难背后的原因，以及为了避免灾难的再次发生，无数航空人所进行的艰苦不懈的工作。

年轻的善勋老师做了一件善事。他以高度的责任感和良好的职业素养，搜集和分析了有史以来国外的重大空难事故及其原因，在告诉人们不要忘记这些殉难者的同时，更要坚信航空人对于航空安全永无止境的追求。可以告慰世人的是，经过数十年的发展，由于航空科技与运营管理同步取得的进步，如今的客货运飞机已经成为最安全的交通工具。去年，全球客运量达到创纪录的36亿人次，运送货物总值超过6万亿美元，这既反映了旺盛的市场需求，也从一个侧面反映了人们对于飞行安全的认可与信心。

作为一名奋斗在航空工业战线半个世纪的老航空科技工作者，作为以航空科普为重要使命的中国航空学会的前任秘书长，我愿向大家推荐这本业内外人士皆可读、老少咸宜的好书。

愿我们的航空运输业更安全、更快速、更绿色、更便利！

愿悠远的空难悲歌换来无尽的蓝天福祉！为乔善勋老师的《空难悲歌》作序。

张聚恩

中国航空学会常务理事，前中国航空学会秘书长

2016年9月9日于北京

序二 愿天上永不闻悲歌

飞机飞行的科学原理并不复杂，但要投入运营，特别是商业航班运营，那问题一下子就变得相当严肃。飞行在高高的云端，任何人都希望平安到达目的地，但这一美好愿望，在民航运输历史上却曾不知多少次化为悲歌。

搞清楚历史上那些航空悲剧发生的根源，是一项相当艰巨的工作，除了调查人员在现场缜密的搜寻，还需要围绕事故航班从时间和空间上进行扩展式查证，经过数月或数年，一份完整的调查报告才最终浮出水面。有些调查报告，随着时间的发展可能还会延续且不断丰富，直到最终形成构成事故的令人信服的完整因素链条，能够严丝合缝地环环相扣，我们才能说真正找到了问题的症结。无论我们是否愿意相信，今天民用航空相当骄人的安全记录，其实正是植根于对以往空中惨剧的原因调查，通过这些揪心、繁复甚至障碍重重的调查，民用航空业界不断地提升航空器安全标准，完善民航运营安全法规，以安全为基点考虑一切民航运输要素，这才让航空从 100 多年前的冒险行为，变成了今天安全便捷舒适的出行方式。

本书认真梳理总结了历史上民用航空的数十起典型事故，从因果链的角度，以故事性的笔触，翔实描述了事故从酝酿、显现到扩展直至最终结局的全过程，对研究民航安全问题有着不错的参考价值。

航空事故是悲歌，是我们永远不希望听到的悲歌，但我们又不得不强迫自己去静心体味，因为这些悲歌也是启示，它能暴露我们曾经的无知、自负、操切、武断、功利甚至是残忍，只有理解所有这些并加以摒除，天空才不会再有新的悲歌。

王亚男

《航空知识》杂志主编

2016 年 9 月 18 日

序三

航空活动是一项“人驾驶航空器在一定环境中进行的实践活动”。航空系统也是由人、机和环境三大要素构成，它们之间相互影响，相互依赖。但是不幸的是，其中一个要素——那就是我们“自己”，似乎更容易受另外两个要素制约。

尽管有一部分飞行事故是由于航空器本身的原因造成的，但更多的却是直接地或间接地由人的因素引起，例如飞行疲劳、飞行错觉、身体不适、心理状态、任务压力操纵错误和违章违纪等。特别是随着科学技术的不断进步，航空器的可靠性、可用性和维修性日趋完善，人的因素对航空安全的影响更加突出。

该书从人的因素入手，在收集整理世界航空史上因人的因素引发的空难的基础上，以“案”说“法”，为广大读者揭示了航空安全背后的故事。

该书的著述出版，不仅为广大航空安全研究者提供了宝贵的“资源”，为广大航空单位和从业人员重新审视自己提供了一面镜子，也为有关单位和部门制定有效的措施，预防新的、类似事故的发生提供了重要参考。

全书结构严谨，内容新颖，具有很强的科学性、知识性和可读性。中国直升机安全团队（以下简称 CHST）作为中国航空运输协会通用航空分会主导下的一支致力于解决中国直升机飞行安全问题的非营利性专家团队，一直以来也十分关注“人的因素”的研究。这本书的出版同样也为我们研究直升机飞行安全中人的因素提供了重要参考。作为 CHST 的执行官和首席专家、珠海直首席飞行员，我郑重地向广大航空从业者和爱好者推荐此书，希望广大读者能够喜欢。

黄伟军

中国直升机安全团队执行官和首席专家

珠海直升机首席飞行员

2016 年 9 月 20 日

致 谢

感谢北京航空航天大学的恩师徐扬禾教授，是他的课程让我能够系统地学习航空安全知识。感谢中国民航出版社的韩景峰编辑，他的帮助让这本书得以问世。感谢中国航空学会常务理事张聚恩老师、《航空知识》杂志主编王亚男老师和珠海直升机首席飞行员黄伟军老师对本书的作序推荐。感谢广州民航职业技术学院罗亮生教授、航空经济发展河南省协同创新中心张志宏主任、华瑞思明航空科技有限公司张岚榕总裁、《大飞机》杂志王文奇老师对本书出版的指导，感谢河南工业贸易职业学院潘新超院长的鼓励和支持。最后感谢我的夫人卢宁女士和家人，感谢亲爱的女儿来到我的世界，正是她们的支持让我完成了此书的写作。

目 录

第一章 人的因素

1-1 联合国秘书长命陨空难——1961 年恩多拉联合国 DC-6 空难	3
1-2 总统之亡——波兰空军 101 号专机空难	9
1-3 关错的发动机——英伦航空 92 号航班	16
1-4 最后的降落——大韩航空 801 号航班	24
1-5 机长永远是对的吗——大韩航空货运 8509 号航班	31
1-6 雷暴迫降——美国航空 1420 号航班空难	38
1-7 空中的“肯尼迪诅咒”——小约翰·肯尼迪坠机事故	46
1-8 褪色“七色鸟”——新加坡航空 006 号航班	52
1-9 不该凋谢的花蕾——韩亚航空 214 号航班	59

第二章 工程设计、机械维修和环境因素

2-1 “彗星”陨落——英国海外航空 781 号航班	71
2-2 摧毁曼联的慕尼黑空难——英国欧洲航空 609 号航班	78
2-3 失控的“超级美洲豹”——布里斯托航空 56C 号航班	85
2-4 一排铆钉引发的空难——日本航空 123 航班	92
2-5 不翼而飞的挡风玻璃——英航 5390 号航班	100
2-6 夺命电弧——瑞士航空 111 号航班	105
2-7 协和悲歌——法国航空 4590 号航班	111
2-8 断裂的螺旋桨——大西洋东南航空 529 号航班	117
2-9 丹泽尔·华盛顿《迫降航班》背后的故事——阿拉斯加航空 261 号航班	123
2-10 “幽灵”航班——太阳神航空 522 号	131
2-11 “魔鬼海”之谜——华航 611 号航班	138
2-12 “失败”的空客 320 首秀——法国航空 296 号航班	146
2-13 清洗飞机引发的空难——德国 XL 航空 888T 号航班	153

2-14 锂电池如何“摧毁”了世界上最先进的货机——UPS 航空 6 号航班 ... 159

第三章 绝处逢生

3-1 极限滑翔——越洋航空 236 号航班 169

3-2 空中的“圣艾尔摩之火”——英国航空 9 号航班 175

3-3 “苏城迫降”——联合航空 232 号航班 181

3-4 被击中的货机——DHL 敦豪货运 00-DLL 航班 186

3-5 哈迪逊河奇迹——全美航空 1549 号航班 191

3-6 奇迹“袋鼠航”——澳洲航空 32 号航班 198

第四章 空中相撞和跑道入侵

4-1 世纪大空难——特内里费跑道撞机事件 207

4-2 改变航空规则的空难——亚利桑那大峡谷空中撞机事件 215

4-3 致命交汇点——乌伯林根空中撞机事件 221

4-4 史上最严重的空中撞机——恰尔基达德里空难 228

4-5 忽视的代价——喜瑞都空中撞机事件 235

第五章 恐怖主义和其他意外

5-1 炸弹航班——印度航空 182 号航班 243

5-2 炼狱洛克比——泛美航空 103 号航班 249

5-3 波斯湾的“错误”目标——伊朗航空 655 号航空 255

5-4 被导弹击中的客机——大韩航空 007 号航班 262

5-5 货机大劫难——联邦快递 705 号航班 268

5-6 林俊杰《修炼爱情》背后的故事——胜安航空 185 号航班 274

5-7 “买”来的驾照——墨西哥城空难 280

5-8 蹊跷的坠机——埃及航空 990 号航班 286

附 万一遭遇空难，乘务员如何保障乘客安全 291

后记 298

第一章

人的因素

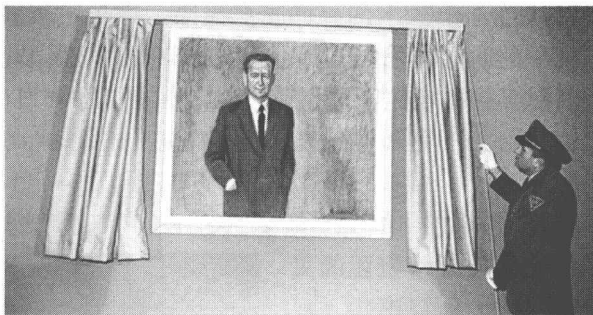


联合国秘书长命陨空难

1961 年恩多拉联合国 DC-6 空难

达格·哈马舍尔德是第二任联合国秘书长，他是来自瑞典的外交家和作家。哈马舍尔德在任时为稳定世界局势做出了卓越贡献——改善阿拉伯和以色列之间的关系，他在 1956 年亲赴中国商讨释放朝鲜战争中被俘的 15 名美军飞行员。哈马舍尔德主导建立联合国紧急部队参与解决匈牙利十月事件，1957 年他还参与解决苏伊士运河危机，1961 年被追授诺贝尔和平奖。

1960 年，刚果民主共和国独立后呼吁联合国帮助其解决内战危机，哈马舍尔德四处刚果未能解决问题。1961 年 9 月，哈马舍尔德再度飞赴刚果斡旋冲突，不幸的是执飞专机道格拉斯 DC-6 在北罗得西亚（现赞比亚）恩多拉附近坠毁，机上包括哈马舍尔德在内的 16 人遇难，他也是唯一一位在任上逝世的联合国秘书长。



1966 年，哈马舍尔德的肖像在联合国总部揭幕

这场空难是意外还是一场谋杀案？带有最高机密的维和任务怎么会无一生还？调查员决定重启 55 年前的未决悬案，试图揭开联合国秘书长空难之谜。2013 年 1 月，联合国指派特别委员会委托瑞典空难调查员 Sven Hammarberg 调查这场发生在 1961 年的空难，试图深入云谲波诡的冷战时期，找出这场事故背后的故事。这架联合国 DC-6 专机失事时间超过半个世纪，很多物证在那个年代都没被充分验证，这次重新调查也是希望从中找到新突破。

1961 年 9 月 18 日，一架注册号为 SE-BDY 的 DC-6 飞往赞比亚，机长在快要抵达目的地时联系了目的地恩多拉机场空管中心，预计时间为凌晨 0 点 20 分左右。当地的政要官员都在焦急地等待一位贵客，联合国第二任秘书长达格·哈马

舍尔德，他带着重要的和平使命奔赴这个战乱之中的地区。执飞该航班机组成员为 35 岁的皮尔·哈隆奎斯特机长，29 岁的拉斯·礼顿副驾驶，飞行工程师为尼尔斯。

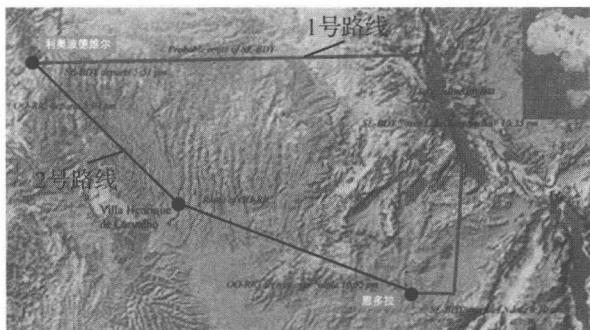


一架类似事故涂装的 DC-6

航班刚在六个小时前离开刚果首都利奥波德维尔（现为刚果民主共和国首都金沙萨），安全人员为了行程安全特意设计了绕飞路线（1 号路线），其中 2 号路线为另一架替身航班。为了避免遭到敌对势力打击，此次航班也没有提交飞行计划，机组成员在航行中也尽量不使用无线电联络。临近目的地的时间是最危险的阶段，反对派武装很有可能趁飞机降落时发动突然袭击，所以整个航程处于绝对保密状态。

由于此次航程采取了特别的飞行路线，飞机必须穿越恩多拉机场后再折返回机场。恩多拉机场位于赞比亚中北部，空管塔台很小，机场的位置地区偏僻，丘陵环绕，这给夜晚降落带来了一定难度。这架 DC-6 开始降落前的最后一次左转，对准跑道。

20 世纪 60 年代初的刚果，由于地理战略位置的关系处于冷战的风口浪尖。民主刚果原为比利时殖民地，1960 年 6 月，日益增长的民族主义运动，它在帕特里斯·卢蒙巴的领导下宣布独立。与此同时，比利时策动南部的加丹加省发动武装叛乱行动。加丹加省拥有丰富的铀矿资源，包括美、苏在内的超级大国都纷纷支持反对派武装，血腥的内战一触即发。值得一提的是，引爆广岛和长崎的核弹用铀正是来自这个动荡的地区。



事发当晚，1 号路线为秘书长专机路线，
2 号路线为替身航班航线

7月中旬，联合国维和部队进入刚果，但是在美国的领导下却始终没有实际行动。两个月后，刚果国民军内讧，该军参谋长绑架了卢蒙巴并将其交予叛军，卢蒙巴惨遭杀害。达格·哈马舍尔德此行最重要的目的便是让双方重回谈判桌，以和平的方式完成统一。加丹加省的叛乱和联合国维和部队的无能让哈马舍尔德非常尴尬，苏联施压要求哈马舍尔德辞职。为了平衡各方诉求，联合国通过了维护刚果统一的决议。哈马舍尔德前赴恩多拉就是为了说服叛军首领莫伊斯·冲伯，没人预料到这成了一次不归之旅。

随着时间一点一滴的逝去，秘书长的专机却迟迟不见落地，恩多拉机场的空管员愈发担心起来，他试图联络其他机场也没有得到任何消息。这架载有重要使命的飞机在空中消失了，专机失踪的消息旋即被传开。DC-6坠毁在恩多拉机场以西15千米的山坡上，有记者看到了明显的坠机痕迹，这预示着飞机在坠毁时曾发生严重的撞击，引发的大火甚至烧枯了附近的树林。当地警方赶赴事发地点时，看到的是满地的飞机残骸和烧焦的尸体，哈马舍尔德当场身亡。

哈马舍尔德的团队遇难后，初见和平的刚果又陷入了万丈深渊。利益目标各不相同的代理人对秘书长之死毫不关心，刚果混乱的局面才能让他们获利颇丰。由于哈马舍尔德身负的使命牵涉的关系错综复杂，不禁让人怀疑这是一场不同寻常的空难（有被击落的可能）。真相有可能在事故发生后发生转折，当时一名随行的联合国安全官员活了下来。哈马舍尔德的卫士哈罗德·朱利安在坠机时摔折了腿，身上多处烧伤，经抢救后一度脱离了生命危险。

事故调查组开始寻找证据线索，情况不容乐观，事故现场的飞机残骸有八成完全融化。事故是机械故障还是遭受了外力侵袭？我们不得而知，在那个年代，DC-6上还没有安装“黑匣子”。事故的直接见证人只剩下身负重伤的朱利安，根据他有限的几句话透露，飞机在坠机前就发生了爆炸。更加诡异的是，身体逐渐好转的朱利安在事故发生五天后突然失去生命体征，最重要的一条线索断了。

有可能是导弹或是战斗机击落吗？反政府武装的确有一架法制富加教练机。虽然是一架军用双座喷气式教练机，但是架设武器后击落DC-6还是绰绰有余。调查员研究富加教练机的飞行员手册，发现它的最大作战距



法制富加教练机

离为 419 千米，这个数据至关重要，因为距离这里最近的军事基地恰好是 425 千米，也就是富加教练机没有续航能力飞一个来回执行任务。

调查员开始研究 DC-6 客机的蒙皮，试图从中找到机枪或者导弹引爆后的痕迹。接着调查员开始化验坠机现场的灰尘，看里面是否留有炸药残余，遗憾的是他们并未在飞机残骸的碎片当中找到爆炸产生的证据，整架飞机更像是在正常降落中坠毁的。事故发生的原因仍像迷雾一样笼罩着。

联合国 DC-6 专机空难立刻在世界范围内引起轩然大波，贵为联合国秘书长，安全却没有得到保障。空难发生 11 天，各国政要云集哈马舍尔德家乡瑞典乌普萨拉，他家人献上的花圈中只有一个词：Why（为什么）。

调查员转而开始研究这架 DC-6 客机的维修记录，显示飞机的 2 号发动机曾有弹孔遗留。这架 DC-6 在启程前数小时曾遭受反政府武装的炮火攻击。维修工程师修复后认为已无大碍，这个细节让调查员不禁产生一个疑问：发动机受损到底多严重？也许是发动机在最后的进近途中发生故障，导致飞机突然失速，而螺旋桨桨叶的受损状况又推翻了这一假设。发动机故障引发空难的选项也被排除了。



1961 年 9 月 29 日，在瑞典乌普萨拉
举行的哈马舍尔德的葬礼

调查员将目光又移向了恩多拉之行的航行图，事故现场受损的树木显示飞机向前冲了 228.6 米才停下来。这意味着飞机以小角度撞上了树梢而逐渐停了下来，而不是直接从天空中直接摔下来。这架 DC-6 飞行的高度为何如此之低？飞行员和空管员的通话记录显示，机组成员在坠机前不到 10 分钟

已经在安全高度看到机场，但是不知何种原因导致飞行员过早地下降飞机高度，高度表的数据会不会有错误？

哈隆奎斯特机长曾在准备降落前半小时联系恩多加机场塔台，塔台回传了一个重要的数据——将高度表设置在 30.15。飞行员必须按照每个机场的降落规定校准高度表，考虑跑道海拔等关键因素。调查员开始寻找飞机的高度计，看数据的设置有没有问题，结果显示飞机上的三只高度表设置均为建议值。

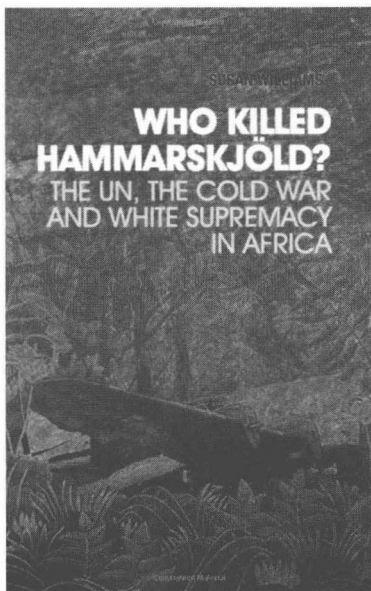
正当调查员一筹莫展时，法医在尸检后取得重大发现，他们在几名乘客身上发现有枪击的痕迹。调查员甚至还在事故地点发现很多弹壳和三百余发子弹。弹

道专家也试图从中找到答案，子弹穿过枪管时会旋转出击，这会留下明显的痕迹（膛线痕），但是事故现场并没有留下这个关键痕迹，这些子弹很有可能因为受压和高温自爆了。排除了蓄意谋杀和机械故障方面的因素后，事故的原因很有可能是飞行员操作失误导致的。

搜救人员在找寻飞机残骸时，在驾驶舱中找到一名联合国随行官员的尸体。而无关人员进入驾驶舱很有可能给飞行员带来无形的压力，导致机组成员的分心。飞机在最后的降落时刻尤其关键，很小的失误都有可能造成无可挽救的后果。调查员认为事故的主要原因是飞行员没有把握好降落时飞机的高度，从而导致了空难发生。三份不同的调查报告都将事故指向了飞行员操作失误。



事故现场的飞机残骸



苏珊·威廉斯关于事故的书

2011年，关于恩多哈联合国 DC-6 坠机事件又有了新进展。作家苏珊·威廉斯在伦敦采访前美国情报官员时得知，空难当晚该官员在赛普勒斯一个信号监听站工作，工作中曾听到一段耸人听闻的信息，有人称要飞下去攻击。后续的语音显示，有飞机被击中，机上失火坠机。这段语音记录会逆转整个事故吗？情报官透露，这个声音并不陌生，这位来自比利时的飞行员恰巧也是反政府武装中军机的驾驶员。

威廉姆根据线索还专门写了一本书《谁杀死了哈马舍尔德》，虽然书中并没有明确写下结论，但是却提出很多悬而未决的问题。这本书出版后，倒逼官方于2013年重启调查行动。新的调查委员会有声名卓著的法官和资深事故调查员，他们飞赴恩多哈采访当晚的目击证人。根据

不同目击者的证词，当晚有两架飞机出现。联合国秘书长真的死于谋杀吗？

调查员从头开始搜集整个事故的证据，了解事故现场留下的线索，检查当晚的无线电通话记录。调查员研究恩多拉机场附近的地理信息，并和当晚飞行员使用的航图进行对比，他发现事故的调查有了突破性进展，恩多拉机场西边高地海拔超过了 1310.6 米，但是这个重要的信息在航图上没有任何显示。飞行员根本不知道有次高地的存在，执飞此航线的飞行员在过去的一天工作强度高达 17 小时，疲劳也是制约飞行员表现的一大因素。

调查员通过调查论证认为可以还原坠机前三分钟的景象，联合国 DC-6 专机经过六个半小时飞行终于快到目的地，飞机飞跃机场后高度降到了五千英尺的最低安全高度以下。当飞行员折回对准跑道时，却突然发现看不到跑道标志灯，前面一片漆黑，又没有参照物，情况急转直下。飞行员此时并不清楚前面有山丘遮挡住了视线，因为在航图上并未显示此信息。当飞行员察觉有坠机危险时，一切为时已晚。

疲惫不堪的飞行员操控下降中的飞机，前方又遭遇航图上没有标示的山丘，多重意外因素的叠加导致了最终事故的发生。但即使是科技高度发达的今天，可控飞行事故仍屡见不鲜，即便有训练有素的飞行训练、先进的辅助飞行设备，依然没能避免此类事故的发生。航空安全，任重而道远。