

■本期关注

追踪



飞行记录仪

自问世以来,被称为空难见证人的黑匣子为航空安全作出了突出贡献。黑匣子是飞机上的飞行记录仪:一种是飞行数据记录仪,另一种是驾驶舱语音记录仪。前者能记录飞机25小时的飞行参数;后者能记录最后2小时驾驶舱机组人员的对话、与管制员的通话,以及各种可能听到的声响。

然而,在发生空难后,找到黑匣子并恢复数据始终是业界面临的一大难题。一旦飞机坠入海中,及时定位并打捞出黑匣子就面临重重困难;如果黑匣子浸泡在海水中长达数月,恢复数据也将成为一道难题。我们不禁要问:黑匣子究竟有怎样的发展历程?随着技术的不断进步,我们又将如何解决黑匣子定位和数据恢复的问题?

发展历程

1953年,英国德·哈维兰公司研制的喷气式民航客机——“彗星”客机——发生坠机事故,但因没有目击者和幸存者,无法确定事故原因。这一事件不仅导致整个“彗星”机队停飞调查,也让公众对客机的安全性产生了怀疑。此时,澳大利亚航空实验研究室专家希望努力查明事故原因。在测算油箱爆炸可能产生的影响时,戴维·沃伦萌发了制造飞行数据记录设备的想法,并在1956年率先造出了黑匣子的雏形。

黑匣子的出现意义重大,在很大程度上改变了之前事故调查的尴尬局面。沃伦开发的飞行数据记录仪原型机可以记录飞机在飞行中的一些基本情况,如高度、方向和机组通话。一开始,黑匣子没有外壳,沃伦把录音装置设定在一个独立频道,通过打点和发声进行记录。第一代记录仪只能记录5个参数,包括航向、空速、高度、垂直加速度和时间。

到1965年,飞行数据记录仪的抗冲击能力得到大幅提高。随着电磁技术的发展,出现了磁信号和磁带式记录仪。这种记录仪体积庞大,记录的数据种类可达上百种,但结构复杂,不便维护。第二代驾驶舱语音记录仪可使用磁带录制30分钟机组通话和驾驶舱内噪声,成为当时商用飞机的标准配置。

随着电子技术、计算机技术和半导体存储技术的发展,数字飞行数据记录仪开始出现,记录数据倍增,可达500个。如今,飞机制造商生产的新飞机已使用第三代记录仪。这种记录仪以固态存储器为介质,采用计算机控制电子数据采集和记录系统,可在25小时内每秒存储多达1024个12位字符,连续记录飞行数据,并存储事发前最后2小时的驾驶舱内通话。值得一提的是,此类记录仪还能耐受1100摄氏度高温长达60分钟,承受60兆帕深海水压(相当于6000米深度)达30天。

2009年6月1日14时,法航AF447航班在起飞3小时后在大西洋上空消失。6天后,搜救人员才发现部分残骸。经过两年多努力,该飞机的黑匣子最终浮出水面,帮助法国民航安全调查分析局(BEA)查明了事故原因。虽然黑匣子还原了事故真相,但过程漫长。在这起事故发生后,业界对缩短黑匣子打捞时间和有效同步数据提出了新要求。

适时改进

空难事故经验表明,有时不能完全通过数据和录音来分析事故根源,必须结合其他记录来推进调查,从多方面改进记录仪。通过法航AF447事故,我们可以看出在海里搜寻黑匣子难度之大。黑匣子内装有蓄电池,可支持记录仪在30天~40天内不断发射信号。在电池电量耗尽后,仪器就会停止发射信号,事故定位和调查便陷入困境。依赖数量不多的残骸,调查人员只能推测法航AF447航班坠海,证据来自飞机通信寻址与报告系统的24条维修数据。

为改变这种情况,BEA在2009年10月成立了“飞行数据恢复”工作组,研究保护飞行数据和促进机载记录仪定位与恢复的新技术。工作组由来自不同国家的120名成员组成,代表调查机构、监管当局、记录仪制造商等。

3个月后,BEA向欧洲航空安全局和国际民航组织提出建议,要求跨海航班将记录仪上装配的水下定位信标传输时间延长至90天;配备额外水下定位信标,配合残骸预定位。此外,其还要求公共运输航班定期传输基本飞行参数,并请专家组就安装ED-112型可展开式记录仪提建议。

在此基础上,国际民航组织于2010年6月召开专家组会议,针对飞行记录仪国际标准和建议措施,提出以下补充修订:自2018年1月1日起,为驾驶舱语音记录仪配备备用电源,并增配电池寿命为30天的水下定位信标。2011年3月,由BEA牵头的第二工作组提出通过卫星通信传输数据,撞击前自动激活新一代应急定位发射器和增加位置报告频率等方式缩小搜救搜索区域。

信息是确定飞机失踪或失事区域的关键所在。对于失去

发展态势

随着航空业快速发展,航班量不断增加,对航空安全设施和设备提出了更高要求。飞机一旦发生意外,黑匣子就会成为关注的焦点。在某些时候,由于事发环境复杂,无法定位出事客机,黑匣子搜寻无果,让事故成为难解之谜。

在陆地上,失事飞机黑匣子主要通过鲜艳的外观和反光标志来寻找。研究显示,黑匣子数据在地面上的存活率为82%。水下定位则是通过超声波脉冲信号。虽然信标可以在6000米深海中发出超声波,但只有在1800米~3600米范围内才能被仪器探测到。信标只有30天续航能力,而且信号强度会逐渐减弱。飞机在海上坠毁后,定位和发现黑匣子是一项与时间赛跑的工作,难度随时间流失而加大。

为记录、还原真相,业内从未停止过对黑匣子的探索,不断提高相关技术和标准。在2017年法国巴黎航展上,空客推出了一款安全性更高的展开式黑匣子。它可以记录飞机失事前25小时的飞行数据,并配备了续航时间高达90天的信标系统。黑匣子通过传感器与飞机相连,持续监测飞行数据。当飞机主体结构严重变形或沉到水面以下1.8米时,黑匣子就会和保护壳一起自动弹出。为防止坠海时常见的燃烧

雷达监控的飞机而言,搜救区域越大,搜救所需时间越长,搜救费用越高。在法航AF447事故中,水下探测搜救行动费用达3000万欧元。为了在第一时间获得有效信息,以空客为代表的飞机制造商决定启动研发项目,从多个方面升级相关技术。

首先是改进搜救工作。应急定位发射器能及时提供准确、可靠的遇险警报和定位,但只有25%的固定应急定位发射器能在事故后启动。因此,业界需要研发一种自动、可展开式漂浮应急定位发射器,将其附在机身外部,在必要时与机体分离,通过撞击、手动或遇水等方式启动。

其次是深水残骸定位。在一些海上事故中,由于漂流较远,工作人员在收到信号数日后才能找到记录仪。如果水下定位信标在事故中脱离记录仪,将无法完成定位。在记录仪上加固水下定位信标,将37.5kHz水下定位信标电池寿命延长到90天,可改进定位工作,完成“大海捞针”。新增的、具有较低频率和更远探测距离的8.8kHz水下定位信标将有助于深海定位。

再其次是飞行数据恢复。新通信技术可自动进行或触发数据传输。一旦识别到飞机失控,关键参数传输工作就会启动,每500毫秒发送40个参数。绝大多数飞机还通过各种方式与空中交通管制、运行控制中心等保持联系,实现导航、维修和信息传输。

最后是可展开式记录仪。这种新的记录仪将飞行数据记录仪、驾驶舱语音记录仪和应急定位发射器集成在一个可展开设备中,在事故发生时可与飞机分离开。依赖内置的应急定位发射器,搜救机构能立即得到遇险警报和事故地点信息,发现并营救幸存者。

弹射系统失效,这款黑匣子采用了机械式弹出系统。据悉,该产品将于2019年面世,并被安装在空客A350和其他新飞机上。

在一系列空难和非正常情况调查中,黑匣子发挥了重要作用。但是,这种产品本身存在一定局限性,如信号传输距离有限,记录量有限且可靠性有待提高。美国国家运输安全委员会前主席马克·罗森克认为,从法航AF447和马航MH370的搜寻行动来看,航空界采用的飞行事故调查流程已过时。如果能把黑匣子记录的飞行数据和舱内录音传输到云数据库,将有助于在紧急情况下尽早定位并启动调查工作,尤其是当飞机在雷达覆盖范围之外飞行时。

从技术层面上来看,实现飞行数据对地面或云数据库的实时传输完全有可能,但面临运营成本增加和带宽分配限制等问题。因此,将最重要的数据传输到云数据库,或采用间歇性传输,以节省成本,在未来可能是一个有效的改进方案。

(陈丽帆 高鹏 编译;指导老师:南京航空航天大学外国语学院朱波)

■飞行杂谈

□芦玉斌

机长,是每一名飞行员的梦想,而实现梦想的道路并非坦途。只有几经历练成为机长以后,才能真正理解机长肩章上四道杠所代表的含义——专业、知识、技术、责任。

飞行员需要掌握的专业知识确实很多,在航校学习了基础的专业知识后,到航空公司还要学习新机机型理论知识,此后每改装一款机型,都要学习相关的理论知识。掌握飞机各系统的知识,定要下一番苦功夫。为此,在飞行之余要沉下心来,经常翻翻检查单,写写心得,日复一日地累积,年复一年地提升,不断开阔视野。

任何一门技术的掌握都要经历学习、练习、巩固和提高的过程,飞行技能的掌握更是如此。从航校的学员到航企的成熟飞行员,从螺旋桨飞机到喷气式飞机,从单发飞机到多发飞机,每一次进步都要洒下辛勤的汗水。业精于勤而荒于嬉。时代呼唤具有工匠精神的飞行员,而这需要飞行员抓好“三基”建设,真正掌握过硬的本领,在关键时刻站得出、顶得上。

机长肩章上比副驾驶肩章上多一道杠,那代表着责任。对于一个航班来说,机长是一名管理者,一举一动都关乎国家财产的安全和上百个家庭的幸福。这不仅是一份荣誉,也是一份沉甸甸的责任。当发生特殊情况时,机长是最后离开飞机的人;当航班结束时,他是最后回家的人。

一名优秀的机长,一定是优秀的领导者,而这种领导力体现在五个方面:感召力、前瞻性、影响力、决断力和控制力。可以说,这几种领导能力对领导者都非常重要,但它们并不处于同一层级。其中,感召力是最基本的领导能力,体现在机长是否具有坚定而崇高的信念、严谨的作风、充沛的精力、广博的知识和高超的技术上。

然而,一个领导者的职责是带领组织实现目标。这要求他看清组织的发展方向 and 路径,并通过影响被领导者实现团队的目标。因此,前瞻力与影响力是感召力的延伸或发展。同时,领导者不能光指明方向就行了,在实现目标的过程中随时可能出现新的挑战。这要求领导者具备超强的决断力与控制力,在重大危急关头能够果断决策、控制局面。也就是说,作为前瞻力与影响力的延伸,决断力与控制力是处于实施层面的领导能力。

四道杠的机长是一份荣誉,更是一份责任,肩负着整个机组、旅客和飞机的安全职责。成为一名机长,要不辜负这份责任,以专业、知识、技术为武器,保障飞行安全。



如何避免跑道侵入

当今主流客机在起飞、降落阶段的滑行速度可达每小时250公里以上。此时飞机撞击入侵跑道的物体,且飞机上携带有大量的燃油,其危险性是显而易见的。如何才能避免类似事件的发生?我认为,要从飞行员、管制员和机场三方面做好相关工作。例如,飞行员要驾机穿越跑道,必须机组人员都确定得到了管制员的许可,且确认穿越的跑道、穿越的位置是正确的;管制员发布穿越指令,需要多个步骤去确保飞机在穿越跑道的过程中对正在使用这条跑道的航空器无侵入风险。

——@暮冥战机

安全与效益都很重要

对于企业来说,安全与效益都很重要。二者如何把握?度也!这个度,就是适当、适时精准控制住风险。头脑是否清醒,就看是否清楚自己一亩三分地里的风险处于什么状态。如果能把控住风险,就大胆抓效益吧!

——@刘清贵机长

飞行错觉是一种生理现象

误将大海当天空是一种飞行错觉,多出夜间目视机动飞行之后,飞行员的直觉与仪表显示不符,因误信直觉而冲进海中。飞行错觉是一种生理现象。弯腰低头,左手垂下,右手抓左耳,旋转五圈,直立后能马上走直线,你就可以当飞行员!

——@欢乐的云端之上

轮胎让飞机“脚踏实地”

虽然飞机主要在空中飞行,但如果没有轮胎,它是无法起飞和降落的,也就失去了飞行的意义。在起飞和降落时,让飞机能“脚踏实地”,负责飞机与地面接触的部件就是飞机轮胎。飞机起飞和降落阶段非常重要,轮胎肩负着巨大的责任。据统计,70%的飞行事故发生在起飞和降落阶段。因此,飞机轮胎是飞机上安全性与可靠性要求都很高的重要部件。

——@中国商飞

■飞行之星

□本报通讯员 赵逸

在南航河南公司飞行部,提起张建设教员,无人不竖起大拇指。作为一名老党员,在接到抗震救灾等关键飞行任务时,他总是冲锋在前;作为一名老干部,每逢节假日,他从不休息,几乎未发生个人原因请假而影响飞行工作的情况;作为一名机长教员,他安全执飞每一个航班,带好每一个徒弟。在飞行工作中,他近乎完美地扮演好每一个角色,不得不说他真是一位飞行达人。

屡获殊荣的技术达人

功勋飞行员、国家一级飞行员、南方航空公司C类飞行教员、民航局委任代表……40年来,张建设获得过数不清的荣誉。每一项荣誉都与他刻苦钻研飞行技术密不可分。他总能在危急情况下临危不乱,用高超的飞行技术化解一次又一次危机。

1978年,从航校毕业的张建设被分配到乌鲁木齐民航第九飞行大队工作。在那个年代,支援边疆是只有飞行技术好、政治条件好、形象好的“三好”飞行员才有机会与荣誉。

“当时在新疆飞的大部分是运5飞机,主要执行播种、施肥、除草、灭虫等农林任务。通常,在冬季任务较少的时候,运5飞机才被作为客机运输旅客。”张建设说。运5飞机没有气象雷达,没有现代仪表设备,更没有自动驾驶,全靠人工操作和目视进近,很容易造成飞行员迷航。

有一次出去执行任务,出发时天气很好,返程时张建设发现机场附近区域正在形成风沙。他判断,风沙将很快到达机场,如不尽快驾机落地,跑道将被覆盖,整架飞机可能面临机毁人亡的危险。黄沙漫天,对目视进近造成了很大的影响,难以看清跑道。张建设强迫自己冷静下来,根据对机场的了解和当时的航向,不断进行风修正,最终安全落地,整个过程只用了几分钟。落地后,



他发现机场已经完全被风沙覆盖。因为此次正确处理险情,张建设受到了兰州民航管理局的通报表扬。

1993年,张建设来到成立不久的南航河南公司。由于对飞行的热爱,他刻苦钻研并顺利完成了转机型的任务,很快又成为新机型的“大拿”。从20世纪90年代末到2005年,南航河南公司共接到10余个国家的总统专机保障任务,几乎全由张建设来完成。飞专机时,飞行时间都是核定好的,误差不能超过一分钟,需要飞行员每隔几分钟就报告飞行时间、预计到达时间和当时所处的位置。

2003年爱尔兰总统访华,张建设执行专机任务。当专机飞到北京区域时突降暴雨,眼看暴雨就要到跑道。当天爱尔兰总统结束访华要返回爱尔兰,国家领导人在等待爱尔兰

总统下机举行送行仪式。到底能不能在暴雨到来前平安落地?根据雷达对雷雨距离的判断和对首都机场跑道的了解,张建设决定更换跑道,为飞机降落和地面人员的准备工作争取时间。很快,在大家的注目下,张建设平安落地,随后大雨倾盆而下。

40年无差错的安全达人

飞行40年,飞行时间3万余小时,张建设没有发生过一起差错及以上不安全事件,这是他最自豪的。而秘诀就在于他对飞行安全工作的责任心和敬业精神。

“安全大过天,飞行员肩负着机上所有旅客生命安全的重任,工作时一定要打起十二分精神。飞行中的每一个动作都要严格按照手册执行,并且做到眼到、手到、口到,一个步骤都不能省略。”张建设说。

飞行达人张建设