

MH370 启示:不再让一架飞机消失

■本报记者 甘晓

4月16日,MH370航班失联整整40天。两天前,“蓝鳍金枪鱼”自主水下航行器开始进行海底搜寻,在水下执行6个小时作业后,因下潜超出4500米的设计深度,其自带的安全装置启动并浮上水面。

谜团至今未解。
吉隆坡空管塔台与MH370的通话、马来西亚军方雷达曾探测到飞机、罗尔斯·罗斯公司(以下简称罗罗公司)透露飞机发动机发送过数据、国际海事卫星组织靠“握手”信号划定南北弧线、马总统纳吉布宣布根据卫星数据飞机在南印度洋“终结”……自3月8日与地面失去联系以来的一个多月里,机载设备每次与地面进行的数据传输都成为寻找这架飞机的重要线索。

近日,全球航空公司承诺:“不再让另一架飞机消失。”它们为此制定确保飞行中的飞机得到妥善追踪的研究计划。国际航空运输协会也表示,将成立“特别工作组”,研究追踪商用飞机的可用选择。

飞行安全问题是一项复杂的系统工程,它涉及飞机和发动机运行的各环节,研究飞机、发动机、飞机设备及各子系统运行状态,并对其进行监控、故障诊断和故障隔离,对保障飞机安全运行极为重要。

站在飞机通讯的角度,人们不禁问:在信息技术高度发达的今天,为什么各种通讯方式都没有监测到一架民航飞机?未来,究竟还有什么新的通讯技术能广泛使用以保证安全?

MH370事件发生以来,航空业组织的管理人士已经开始倡导开展防干扰式飞机安全和通信系统的研究。《中国科学报》记者采访多名航空通信领域专家获悉,尽快在民航业推广推动新的实时通讯、监测技术已成为一项重要议题。

起飞后的一小时

如果按照通信设备停止工作的时间线,重新梳理MH370起飞后的一小时,或许可以获得新的启示。

北京时间3月8日零时41分,MH370航班从马来西亚吉隆坡国际机场起飞,前往北京。

零时46分左右,飞机离开吉隆坡机场塔台站调人员管控范围,交由吉隆坡区管制。

1点07分,“MH370保持高度350,MH370保持高度350。”机组两次重复了客机保持在3.5万英尺高度。此时,“飞机通信寻址报告系统(ACARS)”向地面发送数据,表明飞机一切正常。

据美国媒体报道,调查人员发现,ACARS就在1点07分至1点37分两次数据发送中间,被人关闭。

乘客和地面空管对此并不知情,飞机与地面保持联系的另一种方式仍然在正常工作。人们经常在电影中看到这个画面:飞行员通过耳机和麦克风与地面管制员保持通话。这样的无线电通讯,使用的正是“甚高频通信系统”,与常见的“步话机”原理类似。这一系统是目前民航飞机的主要通信工具,主要用于飞机起飞、降落时或通过控制空域时,同一频段的机组人员和地面管制人员就可以进行双向语音通信。

1点20分左右,离开出发机台40分钟的MH370送出了它平飞后对乘客的第一份问候。吉隆坡区调空管正通过“步话机”告诉驾驶舱:“马来西亚370,联系胡志明120.9,晚安。”驾驶舱回答:“晚安,马来西亚370。”一个多月的调查确认,这个声音来自机长扎哈里。如果没有后面的故事,这不过是民航飞行中极为普通的一幕。



仍在正常工作的通信系统还有“空管雷达信标系统”,也被称为“二次雷达”。一分钟后,1点21分,驾驶舱内有人关闭了应答机,MH370从二次雷达上消失。

这时,越南空管只好尝试继续用“步话机”呼叫MH370,失败后开始请附近的其他飞机帮忙呼叫。据马来西亚《星洲日报》报道,另一架波音777飞机机长曾在越南空中交通管制中心的要求下,与MH370取得了联系。

这名机长表示,当时听到了副机长的声音,但由于信号很差,只能听到喃喃自语的声音。接下来,无线电的联系便中断了。继续呼叫也没有再得到任何回应。

2点15分,马来西亚军方雷达在马六甲海峡上空检测到了不明物体向西持续移动的航迹。该物体以“U”字形折回到马六甲海峡,横穿马来半岛持续移动了约1小时10分钟,于2点40分后又消失不见。经证实,这很可能就是失联航班MH370。

飞机与地面进行有效联系的通讯设备都“意外”停止工作,这是MH370起飞后最令人匪夷所思的一个小时。

被掐断的联络方式

上述时间线表明,ACARS竟然在机长最后一次通话前就被关闭,它正是包含飞机大量信息的通讯系统。掐断ACARS无疑为搜寻飞机下落制造了巨大的麻烦。

ACARS最早于1977年由美国航空无线电通信公司首次使用,其设计初衷是为了减少飞行员的工作量。飞行中,ACARS机载设备会自动向地面发送相关参数,不用飞行员再口头向地面报告。

对于波音777飞机而言,ACARS还会将发动机相关的数据传回其制造商罗罗公司。《中国科学报》记者从有关渠道获得罗罗公司的一份资料显示,利用机载传感器和实时卫星传送,该公司的发动机健康管理(EHM)能够跟踪全球数千台现役发动机的健康状况。

“EHM系统的一个关键环节是将飞机上的数据传输到地面。A380将ACARS数据链路系

统用作主要传输路径。”该设备健康管理首席工程师尼克·沃特斯曾针对空中客车380飞机的发动机健康管理撰文称。

《新科学家》在其网站上刊登文章指出,作为MH370飞机发动机制造商的罗罗公司,确曾收到失联的波音777飞机上的端达(Trent)800发动机发送的两份数据报告。一份报告在吉隆坡起飞时发出,另一份则在飞机爬升过程中发出。

目前,大多数民航客机都安装了机载ACARS设备。不过,北京航空航天大学航空科学与工程学院教授黄俊指出:“ACARS发回的信息并不是实时的。”按照系统设计,MH370机载ACARS设备将每半小时向地面发送一次有关飞机状态的信息。事实上,ACARS的数据还可以通过卫星传输,只是马航此前并没有购买这项服务。

同时,地面人员还在二次雷达上失去了有关MH370的信息。这项在二战中发展起来的军用技术利用无线电波反射原理测量与目标物之间的距离,也被称为“一次雷达”。马军方在2点后发现飞机以“U”形折回马来西亚半岛的信息便是由“一次雷达”提供。

随后,在此基础上能进一步分辨飞机编号、飞行高度和速度的“空管雷达信标系统”被研制出来,称为“二次雷达”。二次雷达工作时,地面系统将发射出一个脉冲询问信号。机载应答机收到该信号后,自动发出回答信号,包含飞机的编号、高度、速度等信息。

据记者了解,应答机编码是一组4位8进制数字,取值从0000到7777,共4096个。国际民航组织统一规定了一些世界通用的应答机代码,如7500代表遇到劫机事件,7600代表了航班出现通讯故障,7700代表紧急状况。不过,一旦飞机上的应答机停止工作,二次雷达也就失效了。

ACARS和二次雷达,这两种能向外界提供飞机关键信息的通讯方式都被“掐断”,MH370下落成谜便不再意外。

不完整的“握手”通讯

3月14日,负责运营卫星服务的国际海事卫星组织(INMARSAT)发表声明,称他们收到

了来自MH370“例行的”和“自动的”信号,这为寻找MH370提供了新的线索。

中国科学院遥感与数字地球研究所研究员张万昌在接受《中国科学报》记者采访时介绍,波音飞机的机翼上有一根天线,即使关闭应答机,天线仍然每隔一小时向海事卫星进行电子通讯握手,即发送ping信号。

随后,马来西亚总理纳吉布宣布,飞机最后一次与卫星联络是马来西亚时间8点11分。也就是说,MH370在与空管失去联系后以及在8点11分最后一次与卫星“握手”前,至少还飞行了7个小时,与卫星进行了5次或6次“握手”。

不过,这些“握手”信号只能证明飞机还在运作,并不能如ACARS和应答机一样完整地提供飞机位置、高度、速度等更具体的信息。通过“握手”信号的分析,调查人员只能获得飞机与卫星之间的距离。

调查人员由此获得了一个半径约8000公里的圆,8点11分时,飞机可能位于这个圆上的任意一点。排除了最大飞行距离、雷达能监测的范围,调查人员认为,飞机有可能往两个弧形航道飞,一个往泰国北部,一个往印度洋南部。IN-MARSAT还借助“多普勒效应”排除了北部弧线的假设,判断飞机最后的位置在南印度洋中央。

搜寻MH370进入了新的阶段。飞机与同步卫星“握手”的通讯信号无法得到完整的通讯信息,但是在深度挖掘后,仍然成为寻找MH370的“救命稻草”。

呼唤实时通讯

如今,MH370已经失联超过一个月。在搜索到疑似黑匣子信号后,海底打捞工作正在有序开展。回到失联之初,民航界业内人士不禁感叹:要是有更强大的实时通讯和监测设备,让地面及时了解飞机上正在发生什么,MH370也许会有完全不同的命运。

黄俊向《中国科学报》记者介绍,目前,民航飞机按照划定的空中航路飞行,航路下面设置有不同的“区域控制中心”。“这些控制中心通过雷达、应答机及无线电台与飞机联系,实施空中交通管理。”他说,“民航领域的确还没有相对成熟的实时监控系统。”

对此,南京航空航天大学航天学院副教授闫钧华认为,民航飞机沿着固定航道飞行,除了上升和降落之外的平流层飞行阶段,出现故障的可能性很小。她告诉《中国科学报》记者:“因此,在MH370事件发生之前,民航界一般认为,飞行过程中只需要将关键数据传输回地面就足够了,并不需要时刻传回。”

其实,地空实时通讯的技术已经具备。上世纪60年代初,美国海军就采用数据链实现了舰载机与航空母舰的实时通信。而目前形成的“网络型数据链”,已经在军事航空方面广泛应用。

“这些军用的机载设备能够实时监控飞机飞行高度、速度、航向、加速度、俯仰角、航偏角、滚偏角等参数。”黄俊说。

如果拥有足够的卫星通讯带宽,驾驶舱内的实时视频连同语音、飞行数据和位置等信息一并打包传输给地面也可实现。闫钧华举例说:“我们已经在神舟十号飞船上实现了‘太空授课’,证明天地实时视频通讯在技术上是可行的。”

让民航飞机尽快用上实时通信技术,航天技术专家已对此达成共识。“在事件进行中采集并分析实时数据是非常有意义的。”闫钧华强调,“而目前无论是ACARS还是黑匣子技术,都是事后分析原因,事故已经无法挽回。”

带给世界科学的深度新闻

《科学新闻》是中科院主管、中国科学报社主办、服务于职业科学家的中国最高层次的科学类新闻杂志。日前,读者全部覆盖两院院士、部委科技管理者、大学校长等教育科研管理者,部分“千人计划”入选者,主流科学家在内的万余读者。

2013年5月,《科学新闻》与美国《科学》杂志进行战略合作,成为《科学》在中国内容特供伙伴。

《科学新闻》杂志电子版最大程度保留了纸媒杂志的优势:精美的排版、高质量的文章和图片,能够带给读者熟悉的阅读体验。

《科学新闻》以其高端性、权威性和科学性被广大科研工作者和科技政策制定者广泛认可与喜爱。



有深度的悦读

北京市第一本大型生活娱乐周刊

带给世界科学的深度新闻

《科学新闻》是中科院主管、中国科学报社主办、服务于职业科学家的中国最高层次的科学类新闻杂志。日前,读者全部覆盖两院院士、部委科技管理者、大学校长等教育科研管理者,部分“千人计划”入选者,主流科学家在内的万余读者。

2013年5月,《科学新闻》与美国《科学》杂志进行战略合作,成为《科学》在中国内容特供伙伴。

《科学新闻》杂志电子版最大程度保留了纸媒杂志的优势:精美的排版、高质量的文章和图片,能够带给读者熟悉的阅读体验。

《科学新闻》以其高端性、权威性和科学性被广大科研工作者和科技政策制定者广泛认可与喜爱。

科学网

ScienceNet.cn

我们的口号是“构建全球华人科学社区”

科学网由中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会、中国科学技术协会主管,由具有五十年媒体经验的中国科学报社主办,具有深厚的媒体资本及科教界口碑。作为全球最大的中文科学社区,科学网致力于全方位服务华人科学与高等教育界,以网络社区为基础构建起面向全球华人科学家的网络新媒体,促进科技创新和学术交流。除了为广大科教人群提供快捷权威的科学新闻报道和丰富的实用资讯外,我们致力于打造一个以个人用户中心为基础的虚拟科教社区。

新闻 | 博客 | 群组 | 微博 | 人才 | 会议 | 论文 | 基金

生命科学 | 医学科学 | 化学科学 | 工程材料
信息科学 | 地球科学 | 数理科学 | 管理综合

科学网微博

http://www.sciencenet.cn