



MH370 失联1周年：他们至今未归

■本报记者 赵广立

马航 MH370 失联一周年，一份针对 MH370 的名为 Factual Information 的中期调查报告发布。然而，没线索、没证据、没结论的“三无声明”并不是公众所期待的。我们将继续关注失联客机一系列谜团的解开，这不仅仅是出于好奇，更是为民航客机安全寻找一份保障。

无论失联、失踪还是失事，这一年，马航 MH370 航班客机牵动着太多人的神经。一年来，尽管马来西亚、中国、澳大利亚、美国等国的搜救力量遍布海空，也没有寻找到 MH370 究竟在哪儿；任凭乘客家属千呼万唤，MH370 客机上的 227 名乘客和 12 名机组人员至今未归。一年后的 3 月 8 日，马来西亚航空公司 MH370 客机失事事件调查团通过马来西亚广播电视台发表了一份“中期调查报告”，这份长达 584 页的调查报告总结了一年来的调查工作及其进展情况，却仍没有对“MH370 为何失联”“它在哪儿”等疑问给出任何结论。有关 MH370，至今仍是一串大大的问号。

584 页报告都说了什么

根据国际民航组织(ICAO)有关航空器事故调查的相关规定，马来西亚作为 MH370 注册国，应负责对客机失踪事件进行调查。为此，马来西亚交通部成立一个由相关国家和国际航空事故调查组织的专家和代表参加的 19 人独立调查团。根据相关要求，调查团如果在 12 个月内不能公布最终的调查报告，那么就要在事件发生的每周年的日子发表一份“中期声明”，说明调查所取得的进展。北京时间 3 月 8 日 15 时许，一份名为 Factual Information 的安全性调查报告如约发布。在该报告的声明部分，调查组特别强调“本报告所提供的真实信息是临时性的”“一旦获得新的信息或证据，声明中有关内容或判断会作相应修改或更正”。这份 584 页的声明表示，调查组成立后搜集了飞行控制塔通信与雷达数据、客机检查与维修记录，迄今询问了超过 120 名相关人员，包括马来西亚民航局官员、马航机组人员、维修人员等，造

访了泰国、新加坡、越南、印度尼西亚等国的相关航空机构以获取数据。调查组还通过模拟器重构了 MH370 的飞行轨迹和系统运行。然而，这份中期声明显示，依据现有数据和相关资料分析，尚未发现与失踪马航 MH370 航班客机相关的人员或维护工作存在过失。该声明还指出，调查组并未发现包括机长在内的失踪航班机组人员有“社交障碍、吸毒或酗酒”等异常行为。此外，马方宣称，该报告仅用于避免未来类似事故再次发生，不用于追责。

调查远未结束

没有线索、没有证据、没有结论——这样的“三无声明”显然并不是公众所期待的“调查报告”。“时隔一年之久，马航出具这样一份详细的长报告，意在向社会各界证明他们一直以来都在努力，没有放弃对 MH370 失联真相求索的努力。”《航空知识》副主编王亚男在接受《中国科学报》记者采访时说。持续对 MH370 失联事件保持高度关注的军事评论员宋志平评论说，这份报告用 500 多页书写了他们采用了哪些手段、做了哪些调查，“更像是调查组努力辛苦的工作做一个总结，以告慰失联乘客家属”。“通过所有努力仍得不出结论，这就是这份报告的结论。”宋志平告诉《中国科学报》记者，调查组在找不到任何线索和证据的情况下，就不能对 MH370 的出事原因、最终下落下任何结论。记者注意到，报告中提及 MH370 的下落时，使用的措辞仍是“失踪”(the disappearance of

MH370)，而非“失事”。王亚男则告诉记者，没有找到线索不代表不存在问题。在飞机失联之前有很多迹象表明，客机遭到了人为、主动的干扰。“这只是一个阶段性工作，可能后面的调查会涌现出更多的线索。”在王亚男看来，没有任何新的线索，针对 MH370 的搜寻工作或将茫茫无期。从这个角度而言，MH370 的调查工作远未结束，深入、持续的调查仍将继续。

MH370 失踪或为人祸

MH370 到底去哪儿了？已经失踪一年多，越是没有任何蛛丝马迹，猜测越是甚嚣尘上。失火、遭劫持、飞行员恶意操纵……一系列有可能导致 MH370 失踪的原因都被翻了一遍。王亚男告诉记者，他个人更倾向于认为是人为恶意操控：“更稳妥一点，被人作为操作导致飞机进入危险境地。”然而，王亚男也指出，这样假设之后，就面临下一个无法解答的谜团：人为操作者究竟是来自机组人员还是来自于机组人员之外的第三者？“无论如何，操控飞机的人一定对飞机驾驶技术非常精通，只有这样，他才知道如何使用和关闭雷达应答机、如何设置 ACARS 系统，使它们不能以正常的方式工作。”马来西亚当局曾称“飞机被极富经验的飞行员转换飞行方向并关闭网络系统，暗示事件可能是有人蓄意而为。正因为如此，很多人将怀疑的矛头指向机组人员甚至两位驾驶员。如果飞行员是恐怖分子，他主动关掉一切联络而任由或者加速飞机坠落，也会造成现在的谜团。不过，目前还没有确切证据显示两名飞行员秉持极端思想、有心理问题或其他动机。据了解副驾驶的表示，他是一名“已婚的、专业娴熟、很有

前途的飞行人员”。“没有证据，一切都在想象中。”王亚男说。

进一步搜寻步履维艰

更令人沮丧的是，目前没有人能够判断 MH370 在世界的哪一个角落，这也让进一步的搜寻工作步履维艰。近日，美国微软公司联合创始人、企业家保罗·艾伦在社交网站上透露，近日在菲律宾中部锡布延海域约 1000 米深的海底，发现了二战中被击沉的旧日本海军“武藏”号军舰。这艘军舰已在海底沉寂了 70 多年。宋志平将之与 MH370 客机的搜寻工作做了个对比：该军舰位于水深不足 2000 米的海域，并且被击沉时的地理信息是确切的，即便如此，日本军方仍耗资亿万、历时数十年，直至今天重见天日；而 MH370 的搜索区域之大、搜寻海域海底之深都远远超过该军舰，找到 MH370 的难度可想而知。目前澳大利亚在南印度洋的搜索工作仍在进行，对于该搜寻工作的开展，宋志平直言“不乐观”；“南印度洋海底没有数字海洋海底地图，相当于要把整个南印度洋重新扫一遍，然后再找里面异常的情况，在没有偶然事件发生的情况下，搜索需要大量的时间。”另外，未来的搜寻工作还存在资金来源的问题。宋志平认为，长期艰苦的搜索需要大量的人力物力财力，投入力度直接关系到未来搜救工作的开展。“所有国家都会考虑成本的问题。”“水深、风高浪大，没有更多线索，搜寻工作将漫长而艰苦。”王亚男说，“还是那句话，要靠更深入的调查再去发现新的线索，以提高搜寻的质量。”

相关链接

马航 MH370 失联回顾

事发：北京时间 2014 年 3 月 8 日凌晨 1 时 20 分，一架载有 239 人的马来西亚航空公司客机从吉隆坡飞往北京，从雷达屏幕上消失了几小时后，马方宣布航班失联。
分析：3 月 15 日，国际海事卫星组织运用多普勒效应理论分析了 MH370 航班向卫星发出的 7 次“握手”信号，“猜”出飞机落入南印度洋。3 月 24 日晚，马来西亚总理纳吉布向全世界公布，失联的 MH370 客机“终结于”南印度洋。

搜寻：多国飞机和船只在印度洋面上搜寻了数月时间，动用了水下声波探测仪、水下航行器“蓝鳍金枪鱼”等设备，找到的碎片最终都证实与 MH370 无关。6 月 26 日，澳方经过对相关数据分析，确定搜寻的新区域在此前搜寻区域的西南方向，距离西澳大利亚海岸 1800 公里，面积为 6 万平方公里，搜寻过程需要 1 年时间。8 月 28 日，中马澳三方就搜索情况召开新闻发布会，会上宣布中马澳达成一致意见，

新的搜寻区域向南推移，三方承诺绝不放弃搜索。10 月 6 日，澳方称，位于南印度洋的水下搜索行动在中断 4 个月后将重新启动。12 月底，澳大利亚已完成 1.8 万平方公里的海下搜索，相当于总工作量的 30%，却毫无收获。整片海域的搜索工作将于今年 5 月完成。
定性：2015 年 1 月 29 日，马来西亚民航局召开新闻发布会，宣布 MH370 已失事，并推定机上 239 人已遇难。（赵鲁整理）

动态数据建模提前预报极端天气

地球中纬度地区的大气环流大部分以波动的形式在环绕地球运动，主要表现为显著的 20-30 天振荡。这种波动的传播带来了两半球热带外不同区域的极端天气，并增强其强度。它与极端天气之间的联系存在多样性和时变性，表明了地球系统敏感因素之间的多层次相互关联。随着卫星遥感等多种观测手段进步，近年来气候观测获得的数据迅速增加，这些科学大数据反映和表征着复杂的自然现象与关系，并具有高度数据相关性和多重数据属性。充分利用气象科学大数据的资源，从不同角度去研究发现一些新的大气环流变化的多种不同时间尺度的经典统计规律，可以得到更多的表征 10-30 天延伸期极端天气变化的小数据变化信号。江苏省气象科学研究所高级工程师杨秋明主持的国家自然科学基金面上项目基于大量全球气象资料，识别主要低频信号，建立了扩展复数自回归预测模型(ECAR)，将长江下游地区 20-30 天低频降水分量的预报时效从原来的 20 天左右显著延长到 30-40 天以上，明显提高了长江下游地区暴雨(强降水)的延伸期预报能力(http://www.lcjrr30.org/)。它是不需要预先编入任何预定的规则，接近于无经典理论支撑的，基于数据中隐藏的多种时间滞后的相关关系，完全由动态数据驱动构建的预测模型。这种方法跳出既定思维的框架，从具有复杂性、综合性、全球性的大量历史和实时资料找到能够更好地佐证现有预测和决策的数据。把数据激活，将静态数据变成动态数据，并不断更新关键的数据，适应主要相关关系变化的新常态，形成一个崭新的数字化的数据环境，关键信息不需要专家预先规定。与经典动力学模式和统计模型不同，这个新模型通过寻找海量数据与算法的对应关系而确定，是具体的数据运算，并无抽象过程。基于大数据的相互关系和物理世界与虚拟世界的无缝连接，描述大气低频变化演变的全球性和多样性及其年际变化。对关键数据进行有针对性的归纳和分析，发现隐藏在多样化的大数据中的多层次相关及其变化过程，即使部分机制不能用确定的物理过程描述，没有被理论推导或因因果关系存在不确定性和多样性，也能建立完全由数据驱动的随时间变化的近似简化模型(组)，显著延长极端天气事件预报时效。

让人类探索的触角伸得更远

——记方敬忠及其科研团队的创新之路

■高志远

随着“嫦娥三号”顺利登陆月球，全世界的目光再一次聚焦到了宇宙空间探索这一前沿领域。自人类第一次充满好奇地仰望星空之时起，浩瀚无际的宇宙便蕴藏着无数的未知等着人类去探索和发现，也因此拥有着无限的诱惑力。从人类诞生至今，探索宇宙的起源和演化、探索生命的起源，便是我们长期进行并将持续下去的不懈求索。而中国科学院光电技术研究所方敬忠团队从事的光学与材料领域工作，便是为了让人类探索的触角在无边无际的宇宙中伸得更远。

广袤天地，大有可为

太阳系之外的行星是什么样的？是否有适合人类居住的行星？浩瀚宇宙，斗转星河。一代又一代的人渴望解开宇宙的奥秘，致力于对宇宙奥秘的探索，并为此付出了艰苦卓绝的努力。技术发展的日新月异，使得一切探索和尝试成为可能。美国人建造了许多大型的望远镜，迈出了探索的第一步。我国在认识宇宙方面也紧跟其后，开启了多种探索。光学与材料学领域对于天文光学和空间光学都具有重大意义。

方敬忠告诉我们，人类进行宇宙探索有很多途径，而建造大型的光学望远镜进行观测便是最为重要的手段之一。有时，为了克服大气扰动对星体观察的影响，人类还要把天文光学望远镜送往太空。美国的哈勃空间望远镜便是具有代表性的成功范例，这一世界著名的天文望远镜自发射升空后已经观察到了 130 亿光年的星体，极大地拓展了人类对宇宙的认知。而方敬忠团队的目标，便是实现大型光学系统(地基大型天文光学望远镜、空间光学望远镜)的有效减重，通俗点说，便是给这些大型望远镜在保证使用效果的前提下进行“瘦身”。普通人可能不明白给这些家伙瘦身的意义何在，但事实上，对这些大型望远镜进行减重的意义丝毫不亚于建造一个新的望远镜。据了解，目前世界范围内已建成或正在建造的口径为 10 米量级的大型光学望远镜达十数台之多，其中美国的 Giant Magellan 望远镜(GMT)由 7 块口径为

8.4 米的镜面组成，有效口径达 25 米，欧洲已在开展 50 米口径光学望远镜建造的相关工作，而美国宇航局正在建造的 James Webb 空间望远镜口径为 6.5 米，预计 2018 年发射。对于这些望远镜来说，过于笨重的身躯非常不利于实现望远镜的星体轨道跟踪控制，同时由于重力影响，会导致镜面形变，进而影响使用寿命。而对于太空望远镜来说，减重的意义更为重大，因为过重的设备会给航天运载工具带来极大的技术压力和高昂的发射费用。这些现实因素都让方敬忠团队的研究工作变得十分迫切而且意义重大。

让中国有自己的空间望远镜

不论是空间望远镜，还是未来的大望远镜，它们都会毫无疑问地被天文学家用来在更大的程度上回答宇宙学所提出的问题。现在观测到的总星系范围半径接近两百亿光年，如果这些望远镜能把人类的视线更推远 5 倍，它们将为研究极度遥远的星系团、为测定众多星系的质量乃至宇宙的质量等提供第一手资料。气象预报、资源考察、天文观察、太空探索、军事侦察、预警、强激光及光电跟踪都需要大型光学系统。这些系统中主反射镜是关键部件。光学系统轻量化对于大型地基光学望远镜或大型空间光学望远镜均具有重要的制约作用，首先需要实现主镜轻量化。以哈勃为例，其主镜采用蜂窝夹芯结构，减重率超过 75%，主镜面密度降至 180kg/m²，而随着光学系统口径的进一步增大，人类目前对降低主镜面密度提出了更高的要求，James Webb 空间望远镜主镜面密度要求为小于 15 kg/m²，而进一步发展要求是 2kg/m²。根据我国天文光学发展的需要，中科院光电技术研究所上世纪 80 年代便在“863”计划支持下，开始进行光学系统轻量化技术的相关研究工作，主要从材料和结构方面入手，研究主镜材料的性能要求、材料制备技术、主镜轻量化结



方敬忠科研团队

构、轻量化主镜制备工艺以及主镜支撑材料。随着研究工作的深入，所涉及的材料种类和制备手段更加多样化。正是在以方敬忠团队为代表的这样一代又一代科研工作者的不懈努力下，光电技术研究所取得了独特的技术特色，在国内已经形成了一定的技术优势，为我国大型光学望远镜的发展提供重要技术支撑。完成或参与完成的科研项目分别获得了中国科学院科技进步一等奖、中国科学院杰出科技成就奖等重量级的奖项。目前，方敬忠和他的科研团队正在参与中国科学院空间科学战略性先导科技专项项目：系外类地行星探测计划，承担项目中光学系统的研制和太阳望远镜项目中主镜的研制。系外类地行星探测计划提出的光学系统具有大口径、轻量化率、高稳定性等技术特色，也是项目研究的重点、难点，方敬忠团队正在开展艰苦的技术攻关，一步一步地攀登前行，致力于努力探求新机理、新方法，为大型光学系统的建造、为人类认知宇宙提供更加得心应手的仪器设备作出自己的贡献。放眼未来，方敬忠说，他们团队的目标，便是努力从材料学的角度解决大型光学系统的减重问题，为国家建造更大的光学观测系统贡献力量。“希望有一天我们中国能有自己的太空望远镜，要搭载我们自己的设备。”方敬忠的这个目标，也许并不会太遥远。

在通讯手段和安全手段如此完备的今天，为什么会有这么大的客机(MH370 客机型号为波音 777)连同机上 239 名乘客消失得无影无踪？这样一个“非典型案例”，给整个行业提出另一个巨大的问号。在这种反思力量的推动下，航空业正悄然发生变化，一些新的航空安全理念和技术加快进入研讨、规划或试用阶段。

升级一：掌控机组人员精神状态

“民航业发展一百年来，所有的典型事件可能会推动整个行业的进步，马航事件也不例外。”《航空知识》杂志副主编王亚男在接受《中国科学报》记者采访时指出，MH370 引起全球范围内对民航客机安全性的讨论，有助于推动整个民航业采取一些新办法以保障安全。王亚男指出，未来安保升级将涵盖管理手段和技术手段。“管理上，机组人员、空乘人员、跟飞机维护等有关的所有人员，他们的生活表现、宗教状况、政治倾向等精神状态的监控，可能成为一个新的管理方向或者将被加大关注力度。”王亚男提出，“比如马航 MH370 客机机长，其实人们对他的政治信仰、情感情绪等，一直是心存疑惑的。而马方给出的信息又表明他没有异常，但这只会让疑团更大。而如果马方对这些人员有清晰的监控记录的话，那可能对于很多疑问的解答就会容易得多。”不过，王亚男坦承，对人员精神状态很难实现及时而准确的掌控，“只能让这方面的漏洞小一点”，而技术上的改进将在未来成为保障客机安全的重要辅助手段。

升级二：缩短飞机报告间隔

今年 2 月，国际民航组织在蒙特利尔总部召开高级别安全会议，建议所有商业航班安装“全球航空遇险与安全系统”(GADSS)，在飞行途中每 15 分钟汇报一次客机状况。如果出现异常情况，比如无故改变高度或偏离航线，汇报频率将增加到每分钟一次。王亚男认为，这种改进是值得赞赏的。“容易接纳和实现”是航空业规范升级的必要条件，“报告间隔从 30-40 分钟调整到 15 分钟”就是个积极的例子，“如果运营商或制造商难以短期内实现，那么规范就没有意义。”“不过没有必要飞机一旦偏离航线就马上报告，因为有时候为了规避恶劣天气，飞行员也要做小幅度的机动调整。”王亚男建议说，可以划定一个范围，比如飞机偏离达到 2 公里或者航向角偏差在 10 度以内，就要求报告，这完全可以做到。“简而言之，要在人为主动的机动因素跟无意操作的行为之间找到一个明显的边界条件，超过这个条件要对地面及时报告。”王亚男表示。

升级三：改进设计防内患

军事评论员宋志平则指出，MH370 失联事件还将对飞机生产商未来的改进提供一些启示。“现在的黑匣子都是只能记录数据，不能传输。未来是否可以考虑把黑匣子做成实时的，边飞边传送飞行上的信息？这样虽然不能避免事故的发生，但能够让民航部门对事故的判决更容易一些。”此外，宋志平指出，当前的飞机驾驶舱设计，只对第三者劫机做了规避设计，但是并没有防备“祸起萧墙”，这也给飞机制造商敲响另一个警钟。“比如让机组人员对通讯系统只有使用权，没有更改、关闭的权限，让飞机的应答系统不受机长控制等等。”宋志平说，这些都可以考虑在未来的飞机制造中升级。

升级四：实时监控或可期

“从监控方面来讲，能不能在整个航线上实现实时的空地监控，在地面上可以不间断地监控到飞机所处的位置？”王亚男说，其实这种技术早已问世，“只不过在成本上跟行业法规上还没有发展到一个适用的地步。”另外，王亚男指出，目前技术上也已经可以实现对飞机可视化的监控。“比如用一些监控或者录音设备，实时监控驾驶舱的声音或者视频信号，驾驶员的一举一动甚至驾驶员对飞行设备操作的每一步输入都实时回传地面。”“要实现这项技术基本上没有难度，主要的问题是成本。另外，还可能对飞行员的隐私构成侵犯。”不过，王亚男认为，民航业始终要把安全放在第一位，为了安全采取一些新的手段。甚至可以去让渡一些其他的因素：比如成本，比如隐私。“如何让飞机在全程飞行中一直处于一种可控、可探测的状态，换句话说，就是处在一种可救援的状态，这是最近所有关心民航客机安全的人都在考虑的问题。”宋志平说，只要客机在地面的可视范围之内，就至少知道“飞机在哪儿”。然而，宋志平表示，如果要做到实时通讯，必须对飞机的通讯网络做很大的改造。比如需要拓宽卫星带宽，架设实时通讯设备，“这很‘烧钱’，如果飞机运营商不愿意买这个单，这在短期内难以实现。”宋志平认为，尽管未来航空业安保升级仍存“时间问题”，但相对于安全事故的高代价，飞机制造商和运营商应在成本和技术升级中选择后者，“比起安全成本，技术成本只是一个小数目。”

MH370 失联倒逼民航业升级

■本报记者 赵广立