

凌九重长空 探万里山河

——记中国航空地球物理勘探技术领军人熊盛青

文 / 申文静



人物简介 熊盛青，我国航空地球物理勘探技术领军人，长期负责国家航空物探领域的重大科研与工程项目，带领科研团队不断探索创新——填补了青藏高原航磁空白，创建了我国第三代高分辨率综合航空地球物理勘查技术体系，打破国外关键技术垄断，实现了我国航空物探技术装备从进口到国产的飞跃。享受国务院政府特殊津贴，是国家工程师奖、全国创新争先奖、李四光地质科学奖、黄汲清青年地质科学技术奖获得者，获得国家科技进步特等奖1项、二等奖2项，省部级科技奖15项，以及“国家高层次人才特殊支持计划”领军人才、全国杰出专业技术人才、“国家卓越工程师”称号、自然资源部高层次科技创新人才第二梯队人员等奖励和荣誉。其所带团队“航空地球物理与遥感地质创新团队”入选首批国家重点领域科技创新团队。

> 世界之巅 视觉中国 / 供

作者简介 申文静，记者，主要从事地质调查、矿产勘查与开发等领域新闻采访写作与编辑工作。

一个人能在青少年时代就找到终生奋斗的目标，并立志择一业而终一生，是幸福的。熊盛青的从业历程便是如此。

熊盛青，中国航空地球物理勘探技术领军人、中国自然资源航空物探遥感中心首席科学家、我国第三代航空地球物理探测技术体系策划和主要创建者。2024年，他荣获“国家卓越工程师”称号，在人民大会堂受到表彰，这是中华人民共和国工程师领域的最高荣誉。

从业40多年来，他坚持在科研生产一线，带领科研团队不断探索创新，取得了许多“从0到1”

的颠覆性技术突破，实现了我国航空物探技术装备从进口到国产的跨越。在科技创新路上，攀登不止的他，以强烈的使命感、严谨的科学态度和不竭的奋斗热情不断引领我国航空地球物理勘探技术从一座高峰跃向另一座高峰。

逐梦地质 一以贯之

一直以来，登上世界最高峰珠穆朗玛峰被认为是人类探索极限和突破自我的象征之一。而能够目睹珠峰雄伟壮丽景象的人并不多，熊盛青便是其中之一。2020年，带着团队自主研发的航空重力仪等

设备，乘坐“航空地质一号”执行珠峰高程测量任务时，熊盛青近距离领略了珠峰的巍峨壮观。

“在惊叹大自然伟力之余，我深感自己身上使命艰巨、责任重大。”满头银发、谦和儒雅中不乏坚毅的他在分享那段难忘的飞行经历时，泛红的眼眶难掩心中澎湃。

谈及地质梦缘起，熊盛青回忆道，“地质工作搞不好，一马挡路，万马不能前行！”16岁填报大学志愿时，成都地质学院招生海报上毛主席的这段话点燃了他的地质梦。自此，他飞越山海，奔赴星辰，逐梦的脚步一刻未曾停歇。

1983年，年仅20岁的熊盛青以优异成绩毕业，后被分配到中国自然资源航空物探遥感中心工作。从一名普通的野外技术队员到单位总工程师、首席

科学家，围绕航空地球物理勘探技术，他一干就是41年。

何为航空地球物理勘探？熊盛青用他很喜欢的一个比喻向记者形象地解释说：“航空地球物理勘探也被称为航空物探，它好比‘为大地做CT’。就是把专用物理探测仪器装载在飞机上，从空中探测地球磁场、电磁场、重力场和放射性场等各种‘场’的变化，研究地球的内部结构、寻找矿产资源，具有宏观、快速、高效、经济、综合、绿色、不受地面条件限制等特点。”

目前来看，从1953年开始，我国航空物探技术大致经历了3个阶段：第一代是中低精度测量阶段，第二代为高精度测量阶段，第三代为高分辨率综合测量阶段。作为我国第三代航空地球物理探测

技术体系策划和主要创建者，熊盛青参与了第二代、领衔了第三代，又在规划着第四代。

一个单位、一项工作，一干就是数十年。有人说他“一根筋”，但他坦言“搞科研一定要有恒心，要心无旁骛专注一件事，并持续优化。”

自主创新 打破垄断

作为现代化高科技手段，航空物探技术已成为各国科技实力比拼的热点。中国航空物探事业起步于 20 世纪 50 年代，通过前人的艰苦创业和不懈努力，已经从中低精度测量发展到了高精度测量，但在高分辨率综合测量技术上仍然被远远甩在后面。

“被几个发达国家掌控的关键装备和核心技术成为制约我国航空物探技术发展与应用的‘卡脖子’问题。”数十年的研发过程中，熊盛青深切地感受到关键装备和核心技术是要不来、买不来、讨不来

的，唯一的办法就是自主创新。

2006 年，是一个值得所有中国航空物探人铭记的时间。这一年，“发展航空地球物理勘查技术”被列入《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006—2020）》。虽然寥寥数字，但意义深远，令人振奋。

对此，熊盛青回忆道：“当时我们确定的目标是，希望能够通过两到三个五年规划的时间，自行研制相关的仪器设备和软件，实现航空物探装备在磁、电磁、重力和伽玛能谱 4 个方面的国产化。”

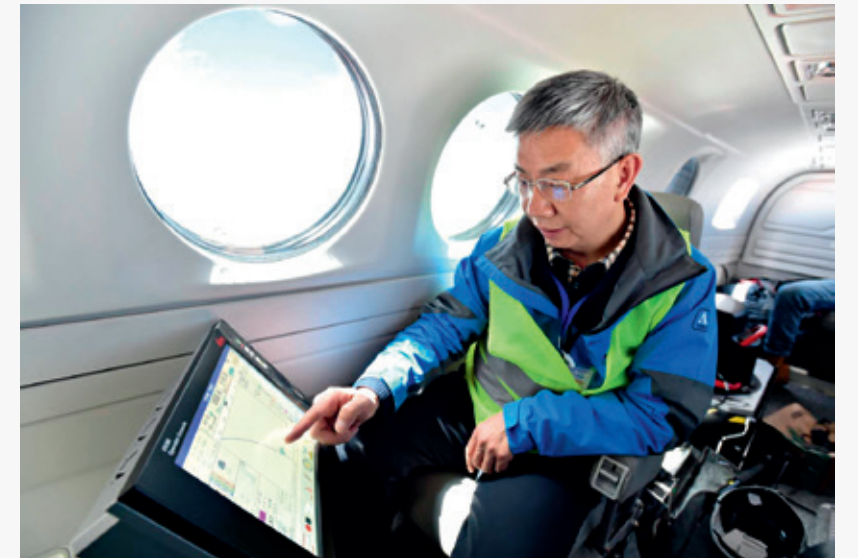
也是在那一年，我国将“航空地球物理勘查技术系统”列为“十一五”国家高技术研究发展计划中的重大项目，熊盛青成为该项目的首席专家和总体专家组组长。

经过反复研究，他提出了自主研制我国航空地球物理技术装备的总体技术方案，并确定了“理论

与技术方法先行，重点突破，急需优先，软硬件研发统筹，勘查系统先进性、配套性和实用性统一，边研发边应用”的联合攻关技术思路。

按照他所规划的蓝图，一支跨学科跨行业的“航空地球物理与遥感地质创新团队”应运而生。在科技部与原国土资源部的支持下，囊括了国内 25 家单位、51 个研究团队、近 500 名科研人员的科研大军开始全力以赴、攻坚克难。

锲而不舍，金石可镂。在前人研究基础上，经过持续 3 个“五年规划”的科技攻关，熊盛青带领团队系统性解决了航空地球物理探测理论、技术与工程难题，在国产化航空物探遥感仪器及软件研发和应用上取得了一系列重大创新成果——实现了航空重力仪、航磁全轴梯度仪、航空矢量磁力仪、时间域航空电磁仪、



>2020 年 5 月 6 日，熊盛青在“航空地质一号”执行珠峰高程航空重力测量任务

全数字航空伽马能仪等关键仪器组成的全系列、先进实用的航空物探技术装备的自主研制和工程化应用，填补了多项国内理论、技术和装备空白，打破了国外技术封锁和垄断，实现了我国航空物探技术装备从进口到国产的飞跃，仪器性能指标整体达国际先进水平，成为国家地质调查的重

要装备。

他坦言：“我国航空物探从受制于人到‘国产化’为主角，离不开国家的重视、前人的贡献、行业的支持，以及团队的协作。”

求真务实 笃行致远

作为深地深海探测国家战略科技领域中对地探测高新技术，

>2020 年 5 月 6 日，“航空地质一号”视角下的珠峰



＞2023 年 9 月，熊盛青（右）在野外测量岩石物性

航空物探技术被视为现代化地质调查的“空军”，发挥着“战略侦察”“精准打击”作用，是国家优先支持的高新技术领域。

早在 20 世纪末，经过几代人努力，我国几乎实现了陆域航磁勘查全覆盖。但青藏高原中西部的 110 多万平方千米，约占陆域国土面积 1/9 的广阔区域，由于层峦叠嶂、高寒低压，航空探测存在飞机作业难、精准定位难、航磁仪器正常运行难等障碍，仍是未知的处女地。

在熊盛青眼里，科技创新一定要瞄准国家重大战略需求。“国家急需什么，我们就攻关什么。”

为了尽快填补这“唯一”的空白，当时 30 岁出头的熊盛青带领团队夜以继日，反复研究，针对特殊复杂环境提出有效解决方案，克服重重困难实施野外作业。最终，解决了长期制约高原航空勘查的关键技

术难题，获取了青藏高原中西部高精度航磁数据，填补了我国陆域航磁最后一块空白区，实现了我国陆域航磁全覆盖，获得青藏高原地质构造方面的许多新发现和新认识。其中，青藏高原中西部油气、金属矿产和地热资源远景评价成果，有力地支持了青藏高原的找矿突破。

技术研发中，熊盛青追求先进性与实用性的平衡统一，他强调，科技创新必须“落地”。他用木桶效应的原理进一步向记者阐释，“如果整体技术指标上不去，不能转化成应用，单一技术指标就算是国际领先，实际意义也不大。”

“以需求和实用为导向，对于新技术新方法开发我们采取边研发、边应用、边完善的模式。”据他介绍，近 20 年来，高分辨率综合航空地球物理勘查技术的研发和推广应用取得了显著的找矿成效，有力支撑了上一轮找矿突破战略行动的实施。

“大冶铁矿深部富铁矿、山东齐河富铁矿、新疆东天山铜镍矿、秦岭华阳川地区铀矿……”谈起航空物探技术助力找矿突破的故事，熊盛青如数家珍。

此外，他带领团队攻克复杂地形下高精度数据采集与精细处理关键技术，解决了隐伏目标快速识别与定位探测难题，形成的全地域、多尺度、高精度的航空综合勘查技术体系已整体在地质矿产、海洋地质调查、测绘等领域全面推广应用，研发的“地学探针”软件已成为行业通用软件……

深耕找矿 科技报国

当前，能源资源安全保障已上升为国家战略，国家“十四五”规划和 2035 年远景目标对战略性矿产找矿提出了新要求，明确要“实施新一轮找矿突破战略行动”。

“航空物探的探测效率是地面方法的 10~100 倍甚至更高，成本仅为地面方法的 1/10 左右，可以大大减少地面物探和钻探工作。”熊盛青用一串数据证明，作为重要且高效的找矿勘查方法，航空物

探可以在新一轮找矿突破战略行动中发挥重要作用。

回顾往昔，几十年来，依据航空物探异常，进而发现了数以千计的矿床，熊盛青带领团队完成的基于全国磁测资料的矿产资源潜力评价摸清了全国铁矿产资源“家底”，为找矿勘查部署和找矿勘查实践发挥了重要作用。

新时代以来，我国能源资源供需环境和安全环境正发生着重大变化，保障国家能源资源安全的重要性越发凸显。面对新形势、新任务，全面启动的新一轮找矿突破战略行动围绕加强重要能源矿产资源国内勘探开发和增储上产提出了新的要求。

虽已满载荣誉，而熊盛青并没有停下突破自我和追逐梦想的脚步。“面对新的需求，我们还要不断研发新装备、新技术。”

在大量研究和实践基础上，对于新一轮找矿突破战略行动面临的新问题和新要求，熊盛青提出了航空地球物理勘探技术支撑战略性矿产找矿突破的思路，即以先进的成矿系统理论为指导，研究有效的技

术方法或方法组合，以解决找矿勘查部署和隐伏成矿地质体精准定位问题为主要目标，加快实现国产化仪器 and 软件平台的实用化，研制更高灵敏度的仪器和高效率的低飞行高度—高分辨率综合探测方法、有效的信息增强和弱信息提取技术、智能化的多源信息联合反演与地质 - 地球物理建模方法，发展以无人机集群、超高分辨率和智能化为特色的新一代技术，以及空—地—井地球物理协同勘查技术。

沿着这个思路，熊盛青领衔制定了中国地质调查局“星空地海井探测观测监测技术体系建设方案”，作为技术专家组长指导全局“三测”技术体系建设，支撑中国地质调查工作的现代化；同时，作为自然资源部专家指导组副组长、中国地质调查局勘查技术方法组组长，指导新一轮找矿突破战略行动。

对此，他成竹于胸，胜券在握。

承前启后 矢志不渝

“科研对我来说既是一个艰辛、也是一个享受



＞2023 年 9 月，熊盛青（中）与技术团队安装青藏高原航空重磁探测器

的过程，特别是当一个个难题被攻克时，那种喜悦感让我更加热爱我的事业。”熊盛青这样描述自己的职业生涯。

“在做地质工作的过程中，我看到了很多自然的美，特别是在飞机上，能从另一个视角欣赏祖国的大好河山，心里感觉特别敞亮。”不止是飞越珠峰的经历，从事地质事业特别是开展野外调查工作，让熊盛青持续收获着宝贵生命体验和人生感悟。16岁那年因毛主席一句话感召而踏入地学之门，在后来的学习过程中深切认识到地质科学在现代社会中的重要性，这是一门实用性非常强的学科，能以看得见的方式将平生所学造福社会，也是新时代知识分子报效国家、实现人生价值的一种方式。

志存高远，方能登高望远；脚踏实地，方能行稳致远。40多年来，熊盛青发扬爱国奉献、开拓创新、艰苦奋斗的优良传统，以勇攀高峰、敢为人先的创新精神，把自己对科学的追求融入服务国家经济和社会发展中，先后获得了国家科技进步特等奖1项、二等奖2项，省部级科技奖15项，以及“国家高层次人才特殊支持计划”领军人才、全国杰出专业技术人才、李四光地质科学奖、全国创新争先奖、“国家卓越工程师”称号等奖项和荣誉。

相较于个人取得的成就，他更看重团队的成长。
“要有使命感、科学的态度和奋斗的热情。”这是他的人生信条，也是他给团队成员提出的明确要求。

从空中对大地做探测，数据如何采集并快速收录、仪器如何同步、干扰如何排除、采集到的数据如何处理和解译……一系列工作都要求一个庞大团队的高效协作。对于如何更好地协调团队工作，他有自己的一套理念。



＞熊盛青（中）与青年学者研讨交流

“作为一个团队的负责人，不但要有过硬的技术本领，还要能调动团队的积极性，把每个人的专长和优势与团队的发展结合起来，让每个人都能在合适的位置上发挥最大的作用。”他明白，要协调一个多学科组成的团队并不容易。技术出身的他拿出科研攻关中那股务实的劲头，“做事先做人，什么事都先带头做起来。”

每天工作十余小时，有时甚至忘记吃饭和休息，是他恪尽职守、勤勉尽责的体现；办公室里成摞摆放的资料与学术报告，是他孜孜不倦、潜心钻研的证明；“如果对要发展某项技术意见不一致，互相辩论就好。”是他广开言路、开明管理的表现；上高原、进矿区，与野外一线项目队员同吃同住，是他躬身力行、注重实践的缩影……

他十分重视年轻人的成长，不断压担子、交任务，使其在实际工作中锻炼成长，以期在后续的发展中，令团队更有战斗力和竞争力。

优秀的学科带头人成就优秀的科研创新团队。在他的带领下，“航空地球物理与遥感地质创新团队”入选首批国家重点领域科技创新团队，并多次获得科技部、自然资源部和原国土资源部的表彰。该团队有1人入选“国家高层次人才特殊支持计划”领军人才，15人先后入选自然资源部、

中国地质调查局等省部级人才工程。

在他的办公室里，除了一叠又一叠文件和学术报告外，墙上悬挂的一幅硕大的地图格外引人注目。这是由他主编出版的中国及毗邻海区航磁系列图之一《中国及毗邻海区航磁 ΔT 场化极上延拓 20 km 等值线平面图》。该系列图是我国首次陆海统编、种类最多、精度最高的大区域航磁系列图之一，是我国航空物探数十年成果的集成，已居于国际领先地位。作为国家“十四五”规划的重点出版物，这个系列图已经成为找矿勘查部署、透视地球内部结构、研究成矿成藏孕灾地质规律等所需的重要区域地球物理基础资料。

熊盛青计划，这个系列图今后要每10年编一次，要能涵盖最新的海陆航磁资料。“这一版由我主编，下一版就交给年轻人了。”面对这幅代表我国航磁测量工作程度和编图技术水平的地图，他语重心长地说。此前，他已经和团队制作并完成《中国陆域磁性基底深度图》《中国陆域断裂及岩浆岩分布图》《中国陆域区域构造图》和《中国陆域磁性铁矿产资源潜力预测图》。

熊盛青是20世纪90年代的博士，不到35岁成为单位总工程师，43岁起担任国家“863计划”重大项目首席专家，57岁担任珠峰航空重力和遥感测量项目首席科学家，60岁又担负起新一轮找矿突破战略行动勘查技术方法组组长的重任。工作中，他是为国奉献的科学家、团队的“领头雁”、同事心中的“老大哥”，但生活上他却一直对家人心存愧疚。

“现在，周末我会强制自己休息一天。一方面是要为干事业保重身体，另一方面，



＞2024年1月，熊盛青参加首届“国家工程师奖”颁奖典礼

我想抽出时间多陪伴家人，尤其是我夫人。这么多年她给我太多支持，为我做出了很多牺牲。”熊盛青说。

即便青丝变华发，他对科研的热情丝毫不减。
“近期，我计划再去趟野外，在国家自然科学基金重点项目研究中有几处研究结果需要到野外去验证。”年满60岁的他因工作需要延迟退休，继续坚守岗位。熊盛青的这句话犹如他的名字，熊熊燃烧的激情、盛似青年的士气。科学研究，永远在路上。📖

【编后记】

2020年第1期，本刊曾登载《惟创新者行稳致远——访中国航空物探领军人熊盛青》一文，讲述了我国航空物探领域专家熊盛青的科研之路，引发广泛关注。2024年1月，熊盛青再获殊荣——“国家卓越工程师”称号。时隔4年，再一次登载熊盛青的人物稿件，较之上一篇，本篇重点关注他最近的科研工作及新的学术成果，呈现他以地质为志业，以科技报国为理想，以审慎态度从事学术的科研人生，分享他工作之外的点点滴滴，力求展现科学家的平凡与不凡。

作者单位 / 中国矿业报社

（本文编辑：张佳楠）