

陈芳允：两弹元勋奠基北斗

□ 黄 涛 王 慧

归国科学家



陈芳允（1916.4.3—2000.4.29），出生于浙江省黄岩县（今台州市黄岩区），无线电电子学与空间系统工程专家，中国科学院院士，我国卫星测量和控制技术的奠基人之一。1938年毕业于清华大学物理系；1945年到英国考瑟无线电厂研究室工作；1948年回国后，先后在中国科学院物理所、电子学所，国防科工委测量通信总体研究所工作；1957年计算出世界第一颗人造地球卫星的轨道参数；1960年提出原子弹试验用的多道脉冲鉴别器的试制方案；1963年与同事研制出原子弹爆炸测试用的多道脉冲分析器；1965年担任卫星测量、控制的总体技术负责人，制定了我国第一颗人造卫星“东方红一号”的测控方案；1983年首次提出“双星定位通信系统”设想，为我国研制发展双星导航定位（北斗）系统奠定了理论和技术基础；1985年获国家科学技术进步奖特等奖；1986年与王大珩、王淦昌、杨嘉墀共同提出中国高技术发展“863”计划的建议；1990年当选为国际宇航联合会副主席；1996年获何梁何利基金科学与技术进步奖；1999年被授予“两弹一星”功勋奖章。

知国之所望：人生定航

1916年，陈芳允出生于浙江省黄岩县，5岁时入私塾，自幼就显示出超强的学习能力。升入中学后，他的国语、数学、英语等主要课程成绩优异。初中毕业时作《送秋》一文言志：送秋不送秋无所谓，对一个人来说是秋还是春、夏、冬季都要努力，不能虚度。青少年时期就能确定这样的时间观念非常难能可贵，陈芳允在之后的岁月里极其珍惜时间。父亲陈立信毕业于保定陆军军官学校，早年曾追随孙中山投身革命，非常关注国家和民族的命运。父亲对他说：“一定要好好学习。我希望你将来不要做大官，要做大事，要在社会上立自己的业绩。”这句话深刻影响了陈芳允的人生之路。

1931年，陈芳允考进上海浦东中学高中部。九一八事变爆发后，15岁的陈芳允表现出了极大的爱国热情，积极参加上海学生运动、抵制日货游行、到南京请愿等爱国活动。1934年，陈芳允考入清华大学机械系，因对物理课感兴趣转入物理系学习，并受到吴有训、叶企孙等名师指点。在清华大学期间，陈芳允目睹了帝国主义侵略下的国家危亡局势，参加了一二·九运动，他更加坚定了科学救国的理想抱负。1938年，陈芳允在西南联合大学（清华大学）物理系毕业后留校工作，结识了一生的科学伴侣——同为助教的沈淑敏。1941年，陈芳允抱着为抗日战争作出自己贡献的想法，来到了航空委员会所属的成都无线电厂研究室，研制发明了我 国第一架无线电导航仪。1945年，陈芳允赴英国留学进修，在考瑟无线电厂研究室从事有关电视接收机图像质量改进方面的研究，后来转入曼彻斯特工厂雷达研究室，研制英国第一套船上上海用雷达，他是团队中唯一的中国人。1948年，陈芳允带着世界第一流的电子工程技术回国，在中央研究院生理生化所工作，研制出生物电子学方面的电子仪器设备。

陈芳允以祖国和民族的振兴为自己的人生发展方向定航，逐步确立了科学救国的理想抱负，正如他后来回

忆所述：“学生运动的参与和体会，革命队伍中熏陶，逐渐地立下了志愿，跟着共产党走，为祖国和民族的振兴而工作和贡献一切……如果说在工作中有一点成就，也正是从立志而来”。

应国之所需：测控定算

中华人民共和国成立后，发展科学技术成为当务之急。陈芳允除了继续从事电子学的研究外，还积极响应党的号召，参加各项政治活动，担任中科院上海分院工会主席。1953年陈芳允从上海调到北京负责电子学研究所的筹建工作。1954年电子所并入钱三强所领导的物理研究所，组建成电子研究所。

1957年，苏联发射第一颗人造卫星，陈芳允即对卫星进行了无线电多普勒频率测量，并和天文台的同志一起，计算出了卫星的轨道参数，该方法成为以后我国发射人造卫星所采用的跟踪测轨的主要技术之一。1958年，他转向脉冲技术研究，成功研制出国际领先的毫微秒脉冲取样示波器。1963年，陈芳允与同事研制出原子弹爆炸测试用的多道脉冲分析器，该仪器在原子弹的爆炸试验中发挥了重要作用。1964年，他带领团队又研

制出可在飞机上使用的单脉冲体制雷达，该雷达被广泛运用于我国的歼击机之中。

1965年，我国第一颗人造地球卫星研制工作正式启动，陈芳允担任了卫星测量控制的总体技术负责人，承担地面测量控制设备的研制、台站和中心的建设、轨道计算等方面的艰巨任务。经过他与其他技术人员实地考察，分别在新化、南宁、昆明、海南设立了4个多普勒测量站。解决了卫星测量的3个重要问题：卫星是否进入轨道、卫星轨道是否符合预定要求、卫星在何时到达了什么位置。1970年4月24日，中国第一颗人造地球卫星“东方红一号”发射升空，地面观测系统很快抓住目标，进行持续跟踪、测量与计算，及时预报了卫星飞经世界各地的时刻。

陈芳允坚持从我国的国情出发，走建设有中国特色航天测控发展之路。1970年4月，我国发射第一颗人造卫星成功后不久便提出发射同步定点通信卫星的计划。陈芳允经过详细调研和计算，提出了用“微波统一测控系统”来作为通信卫星发射和定点保持时的跟踪、测轨、遥测和遥控，而不必将它们分为独立的系统以完成各自的功能。统一系统大大节省了卫

星载荷的体积和重量，特别是星上天线的数目，同时也大大节省了地面设备的规模和投资。该系统对1984年和以后我国通信卫星的发射发挥了极为重要的作用，陈芳允和参加这一工作的科技人员也因此获得国家科学技术进步奖特等奖。

观测卫星在海面上空的情况必须依靠测控船，特别是发射静止通信卫星。1977年，中国建造了“远望号”航天远洋测量船，成为继美、苏、法之后第4个拥有航天测量船的国家。由于船上多种测量、通信设备，各种设备间电磁干扰严重，影响了正常工作。陈芳允利用频率分配的方法，解决了测量船上众多设备之间的电磁兼容这一重大技术难题。

谋国之所向：战略定策

陈芳允始终以战略科学家的眼光密切关注世界科学技术的发展趋势。20世纪80年代，许多国家都把发展高技术列为国家发展战略的重要组成部分。“中国的科学技术应该怎样参与激烈的国际竞争”，陈芳允反复思考这个问题，强烈的政治责任感和敏锐的科学意识驱使他有了向中央领导提建议的想法。1986年3月，陈芳允与王大

珩、王淦昌、杨嘉墀联合向中央提交了《关于跟踪研究外国战略性高技术发展的建议》。这封信得到邓小平的高度重视，并亲自批示：此事宜速作决断，不可拖延。经过广泛、全面和极为严格的科学和技术论证后，中共中央、国务院批准了《国家高技术研究发展计划纲要》，它的实施为我国在世界高科技领域占有一席之地奠定了坚实基础。1997年，耄耋之年的陈芳允与当年的其他3位院士一起提出了中国月球探测技术发展的建议，该建议促成了嫦娥计划的产生与发展。1999年陈芳允被授予“两弹一星”功勋奖章。

建设自主卫星导航系统，对于提高一个国家的国际地位、促进国民经济发展、保障经济社会安全、维护国防安全等，都具有十分重要的战略意义。20世纪60年代中期，美国军方GPS（全球定位系统）开始投入使用，并长期占据垄断地位。为了打破受制于人的局面，20世纪80年代，陈芳允开始致力于研制我国自己的“GPS”。1983年，陈芳允等科学家提出，利用2颗同步定点卫星进行定位导航的设想，只用2颗卫星即可完成基本定位功能，这是根据我国自己的需求和当时经济实力确定的。该系统

（上接1版头条）我们应该深入一线、深入基层、深入实际、深入群众，不仅要听汇报、到实地掌握一手资料，而且要真正了解问题的症结和发展演变过程，搞清楚群众的真实诉求和心愿，使我们的创新思维具备厚实的基础。

创新思维产生于理性而活跃的分析思考

创新思维仅仅有全面的信息掌握是不够的，还要有加工处理这些信息的创新思维能力。要借助逻辑思维 的严谨推理，梳理工作中各个方面的内在联系，理清上下游、理清层级，明确各种因素中“乘客”和“司机”的关系，找到主要驱动者、次要驱动者和其他参与者，这样的思考才能更加精准、更有针对性，不至于眉毛胡子一把抓；要善于运用历史思维的方式，从过去看现在，从现在看将来，找出其发展的脉络和内在运动变化的规律，这样的思考才具有深邃性，才能有大局观、有前瞻性；要懂得运用比较思维的方式，比较国际上同类问题的情况，比较国内其他地方同类问题的情况，通过比较看差异，通过差异懂借鉴，这样的思考才能有宽视野、少走弯路、博采众长；要学习辩证思维的方法，学会去粗取精、去伪存真、由表及里，透过千头万绪的环节抓住问题的关键，透过盘根错节的关系抓住主要的矛盾，透过差异巨大的陷入寻求对立中的统一，不至于陷入“非黑即白”的简单评判。

除了这些我们惯常使用的思维模式之外，还有一些其他思考问题的方式，比如转换思维、逆向思维、发散思维、跳跃思维等，都能够给我们带来创新的灵感。比如17

世纪针对海运贩卖过程中奴隶受虐大量死亡的情况，由离岸付费改为到岸付费就是一个转换思维的典型例子，它比任何道德说教更能唤起船主对奴隶生命的保护意识。大家熟知古代司马光砸缸的故事，司马光面对落水的小伙伴，他没有拘泥于常规的“救人离水”思维模式，而是运用逆向思维，以石头把缸砸破来挽救小伙伴的性命。现代社会人们越来越背离博弈论中的“零和规则”，而是运用发散思维的模式，努力达成竞争中的“互赢”甚至“多赢”局面。我们常说的“羊毛出在猪身上”则是信息社会里面跳跃思维的生动实践，许多互联网公司并不靠主业获取利润，而是通过第三方实现其盈利模式。

创新思维离不开改革创新 创新的担当勇气

值得我们重视的是，习近平总书记 在党的二十大报告中要求全党“不断提高战略思维、历史思维、辩证思维、系统思维、创新思维、法治思维、底线思维能力，为前瞻性思考、全局性谋划、整体性推进党和国家各项事业提供科学思想方法”，把创新思维与其他六种思维方式并列提出来，作为领导干部的能力要求来事。事实上，这七种思维方式各有侧重，又相辅相成，好的战略思维里面一定 有历史思维、系统思维、辩证思维和创新思维，也一定包含法治思维和底线思维；好的创新思维必定是基于历史、统筹全局、富有战略性和前瞻性，也必定是守底线、有边界的。

在我们的日常工作中，上述各种思考问题的方式我们都在自觉或不自觉地运用，而且这种思维能力会随着工作经历的丰富愈加成熟。然而，很多情况下创新思维绝不仅

仅是能力的问题，更主要的 是担当与勇气的问题；而担当和勇气的背后则是深厚 的人民情怀、强烈的历史责任感、对远大理想的坚持和执着。也就是说，创新思维有“善思”的问题，但更多时候是“敢思”和“敢为”的问题。各种各样的重大创新，必定会与旧的格局、旧的观念和惯性思维发生冲突，常常是在质疑声中诞生、在打压下成长、在困境中挣扎、在磨练中“破茧成蝶”；即使在自然科学领域中，创新思维也难免招来同行怀疑的眼光、面临研究过程的艰难困苦。所以习近平总书记在党的二十大报告中又指出，要“加强干部斗争精神和斗争本领养成”，明确提出新时代的“三个务必”：务必不忘初心、牢记使命，务必谦虚谨慎、艰苦奋斗，务必敢于斗争、善于斗争。

惟创新者胜

当前，世界百年未有之大变局加速演进，新一轮科技革命和产业变革深入发展，国际力量对比深刻调整，我国发展面临新的战略机遇。我国发展进入战略机遇和风险挑战并存、不确定难预料因素增多的时期。习近平总书记指出，“当代中国的伟大社会变革，不是简单延续我国历史文化的母版，不是简单套用马克思主义经典作家设想的模板，不是其他国家社会主义实践的再版，也不是国外现代化发展的翻版”，“如果我们不识变、不应变、不求变，就可能陷入战略被动，错失发展机遇，甚至错过整整一个时代”。这些论断高瞻远瞩、涵义深远，对于我们在工作中提振改革的勇气，提升善于思考、善于创新的能力都具有极大的鼓舞和指导作用。

（作者系国家卫生健康委员会党组成员、副主任，中国科学院院士）

（上接1版二条）从该团成长起来的全国全军重大典型、“时代楷模”郝井文，带领部队在钓鱼岛空中维权打头阵，警巡东海防空识别区勇驱敌，首飞对马海峡，前出西太平洋，突破第一岛链……正是这种深怀“打赢下一场空战”的强烈使命忧患，生动诠释了新时代空军官兵战谋战战术的好样子。

大力传承“勇当先锋”的开拓基因

在长期建设发展历程中，东部战区空军装备迭代更新、要素逐步齐全、转型走在前列，率先改装苏-27、苏-30、歼-20，领先组建新质作战力量部队，敢为人先、追求卓越已成为部队鲜明价值追求。

在战争中学习，在创新中取胜，历来是人民空军的制胜密码。从抗美援朝原航空兵某师研究打敌机群、打F-86和协同作战战法，到三军联合解放一江山岛，再到地导、高炮部队与其他部队研练协同战术伏击入侵敌机，开拓创新一貫贯穿我区部队战斗历程，推动战斗力水平不断跃升。这几年，部队常态化出国门、上高原、战荒漠、飞远海，改装新机新装逐步加快，在多个方面取得历史性突破，新质作战能力加速生成，展现了战区空军创新发展的强劲脉动，呈现了奋斗强军的澎湃势头。

空军作为高技术军种，主战装备技术密集、现代化信息化程度高，广大官兵攻坚克难、精益求精已经成为自觉。雷达某旅列装某新型雷达，面对装备升级换代和思维理念转型的双重考验，全旅上下埋头攻关、潜心钻研，硬是凭着一股钻劲和敢为人先的探索，成为长空千里眼。针对改革后的新体制新情况新问题，我区积极探索创新组训管训新模式，联合作战能力生成链路更加畅通，创新性成果竞相迸发，全区官兵在攻坚克难、奋勇

拼搏中打出了“满堂彩”。

于高山之巅，方见大河奔涌；于群峰之上，更觉长风浩荡。2014年6月，飞行员王立参加空军攻防突击竞赛性考核，首创某型导弹极端恶劣条件首攻命中的纪录，摘得“金飞镖”；时隔仅3个月，他又在自由空战考核中取得异型机三战三捷辉煌战绩，再获“金头盔”，成为空军首位“双料王牌”飞行员，被空军授予“备战打仗先锋飞行员”荣誉称号。近年来，我区始终瞄准强敌练精兵、聚焦一流打基础，不断突破装备极限、身体极限和心理极限，参加空军品牌竞赛夺得23个团体第一、30个“金头盔”“金飞镖”，正以突飞猛进之势向着一流过硬目标加速迈进。

大力传承“制胜空天”的打赢基因

从血与火的革命战争年代一路走来，我区参战部队不畏强敌、向死而生，创造了一个又一个以弱胜强的辉煌战绩，用搏击长空的壮美航迹书写了制强决胜、有我无敌的时代答卷。

舍生忘死制胜空 云巅。抗美援朝战争期间，航空兵某部曾两次入朝参战，创造出世界空战史上的众多奇迹，凝练出了著称于世的“空中拼刺刀”精神，激励着一代代官兵“闻战则喜、英勇顽强、敢打必胜、有我无敌”。某部“杜凤瑞中队”第26任大队长、“最美新时代革命军人”邱麟辉，多次执行海上警戒巡逻、实兵对抗等重大任务，一次面对外军机抵近挑衅，当即用果敢的战术动作作出有力回应，迫使对方改变航向远离而去。英雄的部队，正传承着胜战基因，续写着新时代空军官兵敢战强敌、敢拼刺刀的战斗风采。

血脉流贯逢敌亮剑。70多年前，航空兵某团组建不到一年受命前往抗

后来被称为“双星定位系统”。1989年，利用我国的2颗通信卫星进行了成功的演示试验，这为后来“北斗”卫星导航试验系统奠定了理论和技术基础。2000年10月，随着2颗北斗导航实验卫星的成功发射，我国成为世界上第三个拥有卫星导航系统的国家。

成国之所尚：楷模定格

“四十京兆一技人，爱研求实不爱名，一称专家已过誉，惭愧国人赶超心。”这是陈芳允对自己的自勉自谦；“一是要爱国、二是要努力工作、三是要淡泊名利”这是陈芳允对家人提出的要求；“爱国、勤勉、谦逊、严谨、博学、担当、重教、见识超前”这是同事们对陈芳允的评价。陈芳允于1977年加入中国共产党，在长期的科研实践中，陈芳允恪守为人民服务的理念，体现出严谨创新的科学风格、勤勉奉献的高尚人格和忠诚担当的政治品格。

生活至简，祖国至上。陈芳允对待工作是高标准，而对待生活却是低标准。直到病逝前，家里也没有一件像样的家具，就连褪色的布窗帘也舍不得换。他每次出差乘坐飞机都坐经济舱，到宾馆也只住标准间，不住套间。但经常帮助经济困难的同事、资助年轻人参加考试和出国深造，为家乡的母校设立学生奖励基金；当得知清华大学1名学生需要帮助时，他捐助了1万元，这在当时是一笔不小的数目。在陈芳允儿子陈晓东的记忆里，父母像这样的捐款数目不少，“我父母一生清贫，赚的钱都在他们在世的时候捐给有需要的人了，我们后辈的生活都是靠自己打拼的”。

陈芳允对于自己时间的管理极其严格，几乎把所有时间都用在科研上。为了节省时间，他甚至学会给自己理发，他认为理发是极浪费时间的行为，不是理发师在等待客人，就是客人在等待理发师，这中间浪费的时间都是极其可惜的。他不穿带拉链的衣服，因为曾经修拉链花了时间；他拒绝换到更大的房子，因为嫌搬家浪费时间；逢年过节，他也大多选择去图书馆。

陈芳允一生“竭诚为国兴”，晚年一直忙于小卫星（即北斗卫星）的研究，直到病危住院，在病房里还依然坚持作研究。2001年，经国际天文学联合会小天体命名委员会批准，国际永久编号为10929号的小行星被命名为“陈芳允星”。河汉且纵横，北斗横复直。仰望苍穹，“陈芳允星”与北斗卫星交相辉映，引领、激励着新时代广大科技工作者踔厉奋发、勇毅前行，自觉履行高水平科技自立自强的使命担当。

美援朝前线，在没有战斗经验、没有战机护航情况下，首创“单机连续跟进，前机投弹照明”战法，成功夜袭大和岛，开启人民空军夜间轰炸先河。2018年，该团参加国际军事比赛“航空飞镖”项目，在实弹射击的最低气象条件下，参赛机组从云缝中锁定靶标，完成精准一击，用强大实力打出国威军威。2021年初，航空兵某旅飞行员马东、陈春成功处置空中重大险情，创下“惊天一落”迫降奇迹，充分体现了勇毅果敢、英勇无畏的英雄气概。

精神刀锋历久弥新。我区经受了战火硝烟洗礼、重大任务锤炼和复杂形势考验，凝练出“王海大队精神”“杜凤瑞精神”“红旗师精神”等特有革命精神，涌现出4名一级战斗英雄、9名特等功臣、152名一等功臣和一大批英模群体，璀璨战星、辉煌战绩滋养着全区官兵。近年来，我区圆满完成首次飞越宫古海峡、首次飞越对马海峡、首次中俄联合巡航等“多个首次”，一次次刷新新时代航迹。2022年8月，美众议院议长佩洛西窜访中国台湾地区，我区听令迅即采取军事震慑行动强力反制，有力震慑了“台独”及域外势力，充分彰显了人民空军维护国家主权和领土完整的坚定决心意志。

历史上一能够穿越时空的伟大力量，必将映照强军打赢的新征程。我们要从光辉历程和优良传统中，搞清楚为什么而来、胜利是怎么取得的，弄明白现在为什么而存在、未来怎么才能打赢。新时代新征程，面对复杂形势的挑战考验、练兵备战的使命重托、转型建设的时代召唤，我们将充分挖掘用好这一精神富矿，大力传承战区空军“四种特质基因”，切实用以滋养部队、砥砺官兵，锻造胜战打赢的一流精兵劲旅，为实现中华民族伟大复兴贡献智慧力量。

（作者系东部战区中将副政治委员兼东部战区空军政治委员）