



谢家麟一生爱国奉献，求实创新，淡泊名利。他不仅为我国高能物理和粒子加速器事业的持续发展作出重大贡献，还培养了一大批加速器技术专业人才，为我国粒子加速器从无到有并跻身世界前沿发挥了至关重要的作用。

铁心归国

1951年，刚刚获得美国斯坦福大学物理系博士学位，谢家麟就准备启程回国。考虑到要为祖国的微波研究事业继续作贡献，谢家麟和同学便写信给时任中国科学院秘书长的钱三强，询问是否要带些关键器材回国。得到肯定回复后，谢家麟开始悉心准备。因为这些器材当时是禁运的，谢家麟只能将8大箱器材作为随身行李带回国。当时的美国，麦卡锡主义盛行，对中国留学生监视和迫害的情况时有发生。回国前一晚，美国联邦调查局的工作人员找到谢家麟，质询他是否要回国、回去后是否愿意为共产党政府工作。谢家麟回答：“我的妻子、孩子都在中国，我当然要回去。共产党政府是主张建设国家的，而我留学的目的正是要求得学识来建设祖国。”

1951年9月20日，谢家麟终于登上了回国的游轮“克利夫兰总统号”。当游轮抵达夏威夷檀香山时，突然遭到特工检查，宣称美国政府有权禁止交战国学习科技专业的学生离境，包括谢家麟在内的8名中国留学生被限制离开美国。大家愤怒不已，谢家麟给白宫打电话以示抗议，不过他也意识到这是徒劳。他写诗抒发对家国的思念之情：“峭壁夹江一怒流，小舟浮水似奔牛。黄河横渡混相似，故国山河入梦游。”

谢家麟被迫返回美国后，没有正式的工作，靠打零工维持生计，一度到卡片厂当组装工人。后来，他回到斯坦福大学的微波与高能物理实验室担任助教，并被实验室派到芝加哥麦卡瑞斯医学中心，独立负责研制以高能电子治疗深度肿瘤的加速器。两年后，谢家麟研制出了世界上第一台高能医用加速器，开拓了电子束治疗癌症的新领域，引起美国物理学界的轰动。随后美国移民局来信，邀请他成为美国永久公民，允诺他一流的研究

谢家麟：“中国加速器物理之第一人”

□ 高文静 吕科伟



归国科学家

谢家麟（1920.8.8—2016.2.20），中国科学院院士，国际著名加速器物理学家，2011年度国家最高科学技术奖获得者。谢家麟祖籍河北省武清县，1920年8月出生於哈尔滨市。1943年毕业于燕京大学物理系。1951年在美国斯坦福大学获博士学位。1955年冲破重重阻力回国。谢家麟的一生是与我国高能物理和加速器事业紧密联系在一起，他是我国粒子加速器事业的开拓者和奠基人之一，为我国高能粒子加速器从无到有并跻身世界前沿起到了至关重要的作用，对我国高能物理实验基地的建设作出了卓越贡献。诺贝尔奖获得者李政道称他为“中国加速器物理之第一人”。

条件和丰厚的生活水平，谢家麟断然拒绝。

1955年7月，经过精心策划，谢家麟再次踏上归国旅程。抵达日本横滨时，美国移民局官员又找到他，欺骗说他的家人正在国内遭受迫害，邀请他重返美国工作。谢家麟早已收到家人平安的电报，他坚持回国，终于回到了日夜思念的祖国怀抱。

“想吃馒头,先种麦子”

回国后，谢家麟面对的是非常艰苦的科研和工作条件，他勇挑重担，选择建造可向高能发展的电子直线加速器，为我国以后发展高能物理实验研究打下了基础。

谢家麟常称自己是实验工作者，他把自己的工作比作“想吃馒头，先种麦子”，他认为实验物理学家最重要的就是要有解决具体困难的能力，把一个世界先进的尖端科技装置在现实条件下研制出来，变成实实在在的能够

使用的实物。

当时，中国还生产不出来加速器的核心部件调速管。面对这种情况，要么放弃加速器的研制，要么自己想办法。大功率调速管的研制属于国际前沿，谢家麟手中仅有的参考资料是斯坦福大学发表的一篇论文和一张调速管的照片。谢家麟白手起家，他下定决心自己研制关键部件。他组织了一个不到10人的小组进行攻关，昼夜不休、加班加点地工作。为了加工一个部件，他们常常要抱着材料转5趟公交车，到北京东郊电子管厂进行工艺处理。组装、排气、烘烤、激活、老化，加速器的研制过程涉及多个领域，有的还需要特殊的技术，谢家麟通过自己的实验和研究逐一解决。每一项工作谢家麟都身体力行，甚至手把手地教焊工师傅使用氩弧焊来密封高真空系统。

从研制基础部件做起，谢家麟奋斗了8年。功夫不负有心人，我国第一个大功率调速管终于自行研制成

功，1964年我国第一台30MeV高能电子直线加速器成功建成，跨越式地赶上国际先进水平。

创造国际加速器建设史上的奇迹

第二次世界大战结束后，高能物理成为物理学学科中的热点，各国争相开展以高能电子直线加速器的建造和应用为核心的研究工作。

20世纪80年代，中国也开始启动北京正负电子对撞机（BEPC）的设计和建设，谢家麟被任命为北京正负电子对撞机的总设计师。

面对各方面的艰巨挑战，谢家麟提出正负电子对撞机方案设计的“六条”关键原则，指导完成了调速管、加速管、能量倍增器、正电子源和高频腔等加速器关键核心技术的创新性研制，创造了国际加速器建设史上的奇迹。谢家麟挂帅攻关，最终确定2.2 GeV正负电子对撞机“一机两用”的

方案，既为高能物理研究提供实验装置，也为同步辐射应用提供应用平台，填补了两项国内空白。1988年10月16日，北京正负电子对撞机首次实现正负电子对撞，宣告建造成功。这是中国高能物理发展史上极其重要的里程碑，也创造了国际加速器建设史上的奇迹，受到国内外的广泛赞誉。《人民日报》在报道这一成就时称“这是我国继原子弹、氢弹爆炸成功，人造卫星上天之后，在高科技领域又一重大突破性成就”。我国从此在τ-粲物理研究领域占据了国际领先地位。

谢家麟在每一项重大项目中，都极力提倡选择符合中国具体条件的技术路线和设备，他强调应该重视核心技术的实质问题，把人力、物力、财力集中在与最终性能有直接关系的关键环节上，抓住主要矛盾，好钢用在刀刃上。有些人认为从国外直接购买装置更快更省，一个大科学实验装置，常常是分片从国外厂家购买，国外做出来、安装好、调试完，我们只

会去按按钮。谢家麟指出：“我们没有经历它在研制中遇到的问题 and 解决问题的过程，也就难以做出原创的，无例可循的或性能优于国际水平的新仪器、新设备来进行新实验。除了必要的情况外，我们应该尽量自制仪器、设备，培养制造业创新能力，给我国家仪器制造业一个通过实践、改进提高、突破国际性能水平的机会。”

庆幸做了正确选择

谢家麟经常说：我们那一代人，最大的愿望就是做一个对国家、对人民有用的人，从未考虑过自己要取得何等成就，成为什么人物，获得多少报酬。几十年来，时常有人问谢家麟，是否后悔当年作出回国的决定，因为如果留在美国，他可能获得更大的成就。他的回答永远是：我不但不后悔，而且感到非常庆幸，做了正确的选择，使我有机会施展自己所学的知识，为祖国建设服务。我留在美国工作只是“锦上添花”，而回到祖国则是“雪中送炭”。

谢家麟一生桃李满天下，十分关注青年人的成长。他寄语青年人要相信“天生我才必有用”，要树立坚定的自信。资质超人当然占有优势，资质差些也可以用加倍努力来补偿，“成就”并不是天才者的专利。他还提出：人才，人才，贵在德才兼备，其中又以德为最重要。要立志做一个正直的人，一个正派的人，一个有良好素质的人，然后才是在科技领域作出伟大的贡献，推动我国社会的发展。这样，自己才会幸福，别人才会因你的存在而幸福，社会才会因你的知识而更美好。

谢家麟晚年多次呼吁，要建立鼓励原创性研究的体制与机制，摆脱长期模仿的习惯束缚，摆脱实验设备“引进、落后、再引进”的恶性循环，在“改、创”上下苦功。他提倡坚持实事求是的态度，避免研究项目低水平的重复，鼓励为了达到同一目标而采取不同技术路线的方案竞争，从小处突破，推动科技创新。

2016年1月，国际天文学联合会将一颗国际编号为32928号的小行星正式命名为“谢家麟星”，这颗闪耀在苍穹中的“谢家麟星”，激励我们继续为建设创新型国家和科技强国努力奋斗。

北斗网格码：一码标记全球

□ 李 潇



北斗卫星导航系统是我国着眼于国家安全和经济社会发展需要，自主建设运行的全球卫星导航系统，是为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位导航授时服务的国家重要时空基础设施。北斗系统的建成运用为相关技术与产业的发展提供了基础，北斗网格码就是其中之一。

狭义的北斗网格码（Beidou Grid Code）又称“北斗网格位置码”或“北斗导航网格码”，是国家北斗系统组织研发的全球区域位置标识编码，是对北斗系统的重大基础性应用之一。广义的北斗网格码是指运用自身标识编码系统，服务于地理信息大数据建设和应用的重重大基础技术体系。北斗网格码的广泛应用不仅能给高精度位置服务、物联网、智慧城市等各行各业的应用带来显著效益，而且对于国家的信息化建设、治理能力现代化建设以及国家大数据体系建立都具有重要意义。

北斗网格码的先进之处。北斗网格码是随着北斗卫星导航系统的高速发展与建成投用而诞生的，它的提出有利于解决“数字中国”战略在实践中遭遇的诸多问

题，北斗网格码更是依托关键技术，重点解决了数据的区位标识、共享交换、高效计算等问题，具有广阔的应用前景。

北斗网格码有助于解决当代全球区位标识问题。地理信息技术实践的不断深化对大楼、园区等块状区域的标识工作提出了新需求，而传统的经纬度表达法不利于标识块状区域，也无法体现地理高程。相较于传统用一对经纬度坐标代表一个点的位置，北斗网格码可以用一个长度不等的数串代表一个精度不等的区域位置。北斗网格码据此可以有效表达地形、高程、深度等全方位的空间数据。这在技术上解决了如何标识不规则、非等高区域的难题，填补了经纬度表达的空白。结合北斗系统的授时功能，北斗网格码具备精确的时空表达功能，能为区位标识提供时间信息，相较传统技术有着更广阔的运用前景。

北斗网格码有助于解决信息的整合和共享问题。随着“数字中国”的高速发展，大量地理信息被采集、存储与利用。然而，民政、邮政、地形地貌与国土资源等信息需要分别采集并建立数据库，这就存在着整合与共享难题。同时，全球信息化产生的海量数据难以集中运用，也需要靠编码来进行索引。北斗网格码凭借对时空签位的精确提供，可以承担索引的功能，并能应对各种地理信息数据，从而在横向上打通信息的整合与共享通道。

北斗网格码有助于解决物体间相对时空关系的计算延迟问题。在多飞行器航路规划、室内机器人导航、工业物联网等领域，物体间相对时空关系的计算都是最基本的数据需求，也是使相关领域发展受到制约的技术痛点。传统技术一般通过构建矩阵进行动量的浮点计算，存在实时计算量大、响应慢等问题，不能满足相关领域进一步发展的需求。而北斗网格码本身是一串整形的二进制编码，有更高的计算效率，可以助力相关科技领域突破发展瓶颈。

北斗网格码的发展现状。随着国家标准《北斗网格位置码》（GB/T 39409-2020）于今年6月1日正式实施，北斗网格码的发展开始加速。作为一项新技术，北斗网格码由于其高泛用性和高扩展性，获得了学界、政府与相关产业的多方面关注，其在飞行器导航、室内导航等方面的应用已逐渐开展，其在包括大数据、物联网、新农业等领域的研究也将提上日程。

然而，北斗网格码在发展中也面临许多暂时的困难。这一技术的优势在于集成效应，由于目前发展时日尚浅，如

果在推广上受阻，就会产生暂时的效能不足现象，对技术发展和产业培养均均有利影响。同时，北斗网格码是作为数据基础设施起作用的，其运用是基础性的，但其成效是协同性的，只有通过各项技术间的协同运作才能发挥最大效用，存在着投资周期长、初期效果不明显的特点。因此时至今日，北斗网格码技术虽然完成了自身的标准化建设，但用其替代传统技术标准还需一定时日。

北斗网格码的应用与未来展望。北斗网格码不仅通过“一码标记全球”解决了传统地理信息技术的难题，有力推动了“数字地球”设想中的准三维模拟地球向真三维数字地球转变，也在信息查询索引、数据整合共享、高精度位置服务等应用层面发挥着不可比拟的优势，具有广阔的发展前景。

北斗网格码可以将各类地理信息历史数据链接到区块链网络，它对多元信息的友好使得一切相关信息都可以一码调用。因此在不久的将来，当我们打开地理信息平台，点击一个园区即可知道它的各项信息，不仅可以一键调取入驻企业的实时民政信息，也可以测算单位产值的能耗历史变化。这一应用将为智能产业、精准农业、国民经济统计等领域提供统一的可视化数据平台。

北斗网格码可以联通自然资源和属人资源的信息孤岛，将自然资源与属人资源同时引入决策。因此在未来进行区域规划时，我们将可以在城市大脑平台中模拟新规划对地面、地下、空中造成的地形改变，模拟对光照、地下水造成的变化，并比对规划区域原有居民、法人实体原有的发展情况，辅助测算发展成本与效能。这一应用将为国土资源规划、城乡建设等领域提供决策支撑。

北斗网格码可以把握多个移动的物体和地形的实时关系信息，不依赖路网提供导航服务。因此在发生地震等自然灾害时，我们可以在平台中搜索实时受灾情况，同时查看物资储备数据，并为他们规划符合灾后地形的实时运输路径。北斗网格码在防灾减灾领域的应用已经相对成熟，可以持续为人民生产生活提供保障。

除了上述已经进行探索和技术积累的应用，随着北斗网格码的发展，更多新应用还将不断涌现。尤其是在大数据、物联网等领域，当北斗网格码的基础设施建设日趋完善，产业的集成效应将更加凸显，以此为基础能实现更高水平的产业协同，能够进一步促进数字经济高质量发展。

推动自主品牌工业机器人高质量发展

□ 黎文娟

机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，机器人产业发展是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。近年来，我国机器人产业蓬勃发展，根据国际机器人联合会（IFR）报告数据显示，2016—2020年我国工业机器人装机量由9.7万台持续增长到16.7万台，我国已连续8年成为全球最大工业机器人消费市场，2020年占全球市场份额44.4%。自主品牌工业机器人的装机量平稳增长，由2016年的2.7万台增长到2020年的4.4万台，但是，自主品牌国产国内的市场份额一直未有大的突破，2020年较2019年还下降了3个百分点。为更好推动我国自主品牌工业机器人产业高质量发展，应聚合各方力量，探索自主品牌工业机器人高质量发展路径。

从需求端的行业应用市场来分析，工业机器人本质上是一种劳动工具，只有应用到行业场景中才能体现价值。工业机器人在不同行业应用中的市场需求容量，直接决定了机器人产业的发展空间，充分体现了机器人企业的竞争实力。随着国内一批头部企业和创新型企业的快速成长，自主品牌工业机器人的产品逐渐获得市场认可，面向金属和机械、塑料和化学制品的装机量增长较快，但是面向汽车制造和3C电子这两大类型工业机器人主要客户的装机量增长较慢，2019年自主品牌工业机器人在这两大主要客户的装机量分别为0.5万台、1.3万台，占比分别为14.9%、30.1%，占比依然较低，尤其是汽车制造行业自主品牌工业机器人市场份额一直难有突破。但金属和机械、塑料和化学制品行业自主品牌装机量分别为1万台、0.36万台，市场份额远超外资品牌，分别为68%、78.1%，目前虽然总体市场容量还较小，但因行业客户多、功能需求差异明显、智能转

型需求迫切等特点，未来市场空间依然可期，是自主品牌企业可挖掘更多增量的行业。

从供给端的技术实力来分析，工业机器人属于技术密集型产品，技术水平的高低很大程度上决定了产业的市场竞争力。对工业机器人产业来说，减速器、伺服系统、控制器三大核心零部件是技术实力的重要考量。自主品牌工业机器人在核心零部件领域不断取得新突破，比如，国产谐波减速器产品性能获得下游整机客户认可。国产控制器和伺服系统领域技术实力和产业化能力提升，在自主品牌机器人产品中的使用比例不断提高。受益于部分核心零部件实现国产化，自主品牌机器人整机产品成本大幅下降，带动自主品牌工业机器人快速走量。但是高精度的谐波减速器、RV减速器、高端的伺服系统和控制器，以及高精度编码器、机器人专用芯片等核心零部件市场份额依然被外资品牌企业牢牢把控。国产核心零部件虽已有产品实现产业化应用，但精密度、可靠性、寿命与国际领先水平有不少差距，全球机器人行业75%的精密减速器被日本的纳博特斯克和哈默纳科两家垄断，国产产品的试验验证、市场认可度还远远不够，因此整体来看市场占比依然很低。

我国工业机器人应用市场空间大，随着新一轮科技革命和产业变革的加速演进，机器人技术与新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料等新技术的融合正处于变革期，产品技术迭代、裂变创新不断增多，自主品牌工业机器人面临前所未有的新发展机遇，需要社会各方形成合力，助力自主品牌高质量发展，实现产业做大做强。

一是促进更多行业应用场景开放，创造更大的市场空间。针

对我国机器人产业的发展实际，可组织行业协会、典型企业开展形式多样的对接会、交流会，梳理总结行业自动化痛点，挖掘更多有潜力的场景，搭建机器人企业和行业客户的供需平台。鼓励各地破除市场壁垒，营造跨区域机器人企业进入本地市场公平竞争的发展环境。

二是促进产学研用协同创新，提升核心技术供给能力。我国机器人产业受三大核心零部件制约明显，需要政府、高校、科研院所、机器人企业、行业客户等各方，通过“揭榜挂帅”等形式开展联合攻关，加速核心零部件创新成果的检验检测、上下游产业链产业化应用。机器人产业正处于新技术的变革期，3D视觉、柔性技术、强化学习等前沿技术的融合创新会催生更多新场景、新产品，会极大拓展市场新空间。因此，需要前瞻布局前沿技术，有针对性地开展新技术、新产品、新场景。同时，引导企业抢占更多细分领域技术专利布局先机，围绕核心技术进行地毯式、组合式专利布局，协助企业加强技术知识产权保护。

三是加大新产品应用推广力度。自主品牌工业机器人由于发展历程短，因此，需要完善新产品政策支持体系，在政府采购方面推动创新产品首购首用，鼓励各地拓宽首台（套）重大技术装备支持方向，将更多机器人产品纳入支持范围。在风险投资、新产品研发费用加计扣除等方面出台相应的支持政策，在拓宽融资、降低成本等方面助力企业新产品应用推广和产业化。

