

推动我国向遥感强国跨越发展

——记二〇二三年度国家最高科学技术奖获得者李德仁



中国科学院、中国工程院两院院士，武汉大学教授李德仁是国际著名的摄影测量与遥感学家，尽管已85岁高龄，依然活跃在科研一线。

他引领我国从传统测绘到信息化测绘遥感的根本性变革，推动我国由遥感大国向遥感强国的跨越式发展，面对对地观测领域的“卡脖子”难题，加速追赶国际先进水平。

解决测量学百年难题

“我这一生的工作，就是让测绘这一过程实现数字化、智能化、自动化、实时化。”李德仁感慨。

1939年，李德仁出生于江苏泰县的书香门第，自小成绩优异。高中时，受在课外兴趣小组得到的测量学启蒙，高考填报的12个志愿中，第八志愿便是航测与制图。结果，原本报考数学力学系，打算研究火箭的他，意外被刚成立一年的武汉测绘制图学院录取，专业是航空摄影测量。

中华人民共和国成立初期，大规模经济建设和国防建设急需地图资料，发展测绘技术迫在眉睫。在学校里，他勤学好问、敢于质疑，给老师出的试卷、苏联专家编的教科书挑错，正因如此，引起了“中国摄影测量与遥感学科之父”王之卓的注意。

1982年，李德仁院士获得赴联邦德国学习交流的机会，在恩师的推荐下，他师从国际著名的摄影测量和遥感学家阿克曼教授。当时，阿克曼给了他一个航空测量领域极具挑战的难题——找到一个理论，能同时区分偶然误差、系统误差和粗差。误差问题是当时的世界性难题，作为访问学者，李德仁在德国的时间只有两年多。他每天工作十几个小时，常在凌晨最后一个锁门，又在清晨第一个打开实验室大门，最终仅用一年零四个月的时间，就用德语完成了博士论文。而他的博士论文，解决了世界测量学上的百年难题——中国李德仁的名字在整个国际航测界回荡。

追上世界先进水平

“爱我中华”，这是李德仁的曾祖父留下的家训首句。

从德国毕业时，包括斯图加特大学在内的国外多家研究机构向李德仁伸出了橄榄枝，面对邀约，李德仁毅然选择回国，投入到祖国的建设中。妻子朱宜萱在当时给他的信中写道：“你是一头牛，吃国家的草，一直到了45岁，你怎么不为国家为人民产点奶？你现在应当回来挤奶了，这是你作贡献的时候。”

回国后，李德仁加快了研究步伐，在他看来“有跨越才有创新，仅仅跟在人家后面做重复的研究，便总在后面”。面对世纪之交我国卫星、航空、地面系统等多方面存在差距的现状，李德仁提出：“中国要有自己的高分辨率卫星，要有自己的测绘卫星。”

据统计，2008年时，美国已经拥有在轨卫星超过400颗，中国只有20多颗。世界上不少发达国家已经有了自己的高分辨率对地观测卫星系统，而中国则苦苦追赶。那时我国核心元器件依赖进口，只能买到次等品的硬件，但李德仁说：“用起来必须跟人家一样好，硬件不足软件补！器件的毛病通过计算机的理论和算法、人工智能的方法给它补上。”

2010年，我国高分辨率对地观测系统重大专项全面启动实施，李德仁担任项目副组长。随着“高分专项”的实施，比西方国家晚了近30年的中国遥感卫星研究，实现了从“有”到“好”的跨越式发展，卫星分辨率显著提高，遥感信息服务时间大大缩短，追上了世界先进水平。

“从我回国以后，了解中国跟外国的差距的时候，就认为我们要用最短的时间去追赶、去赶超，这个责任一直没有停，一直没有断。”李德仁表示。

从“玩微信”到“玩卫星”

针对卫星遥感存在的“成本高、效率低、不稳定、应用少”等问题，李德仁带领的团队把目光投向更远——“东方慧眼”智能遥感星座项目。目前，由武汉大学牵头研制的“珞珈”系列卫星，已作为“先遣队”出发。“珞珈一号01星”“珞珈二号01星”和“珞珈三号01星”相继入轨，前往太空探路。

在2023年夏季河北省防汛救灾中，“珞珈二号”卫星就曾发挥重要作用，当时通过“珞珈二号”卫星获取河北受灾地区上空的雷达图像，观测到一处堤防决口，发布预警当天帮助6000余人安全转移，消除了安全隐患。“这就是雷达遥感的一个优势，全天候，可以做到工程级的应用。”

按照李德仁的计划，到2030年，搭建起一张集定位、导航、通信、应急、搜救于一体的“太空网”，从“玩微信”到“玩卫星”，让每个人都可以用手机调用头顶的卫星，快速就能看到想看的地球图片或视频。

“一个人要用自己的本领为国家多做事。把自己的兴趣、长处和国家的需求结合在一起，正是我所追求的。”李德仁说。

本报记者 郜阳



61岁的中国科学院院士、清华大学教授薛其坤成为国家最高科学技术奖最年轻获奖者。

他率领团队首次实验观测到量子反常霍尔效应，在国际上产生重大学术影响；在异质结体系中发现界面增强的高温超导电性，开启了国际高温超导领域的全新研究方向。在他心中，从事科学工作，除了实事求是，还要做到追求极致，踏踏实实走好每步路。

从0到1不能“跳跃”

量子反常霍尔效应未来可能应用于发展新一代低能耗电子器件，它是凝聚态物理中的一个重要量子效应。长期以来，使其“现身”并实现实验观测的难度极大，是众多研究者一生奋力追求的科学目标。

2009年起，薛其坤联合清华大学物理系、中国科学院物理研究所、美国斯坦福大学的多个研究组组成攻关团队，开始从拓扑绝缘体方向尝试突破。2012年底，在克服一道又一道难关后，薛其坤团队终于成功在实验中观测到量子反常霍尔效应。该成果于2013年发表在国际顶级期刊《科学》(Science)上，被审稿人称为“凝聚态物理界一项里程碑式的工作”。诺贝尔奖获得者杨振宁称：“这是从中国实验室里，第一次发表出了诺贝尔奖级的物理学论文！”

2015年，团队首次观测到量子反常霍尔效应的零电导平台；2017年，团队将量子反常霍尔效应观测温度提高了一个数量级，并首次实现量子反常霍尔效应多层结构；2018年，团队与合作者首次发现一种内禀磁性拓扑绝缘体，开启了国际上一个热点研究方向……

目前，薛其坤团队正沿着两个方向开展攻关，一个是量子反常霍尔效应以及拓扑绝缘体的相关领域研究，另一个是高温超导相关研究。“这是国际凝聚态物理领域最关注的研究方向，有利于推动物理学基础理论和相关学科发展，我们站在世界前沿。”他对此十分坚定。

一项技术的应用前景越大，涉及的科学技术问题往往越具有挑战性，原创性越强，其颠覆性意义也越大。这是21世纪基础研究的重要特点之一。在薛其坤看来，作为基础研究的团队，必须做好基础研究应该做的工作，为未来的应用打好科学基础。

“基础研究要有一种愚公移山的精神，坚持一代人、两代人甚至几代人，把一件事情做好。”薛其坤不止一次地说，“从事基础研究不能跳跃。科学工作，最重要的是实事求是。在具体的科研工作中，一定不能作假、不能打折扣。”

“每个人都要有一种信念”

出生于山东蒙阴的薛其坤，说话时带有一些乡音。他曾自比为“一艘从沂蒙山区驶出的小船”，从家乡驶向无限的大海，一路上经历不少风吹浪打。

年少时，他从来也没有想到过将来自己会成为物理学家。1980年，薛其坤考入了山东大学光学系。关于专业的选择，他只记得那时候物理成绩考得好，老师给他推荐了几个系，他就照着填，其中就包括光学系。读大二的时候，有一天薛其坤看到学校的报栏上贴着一些招生宣传资料，一看就挪不动步子了。他想，如果当了研究生也许就能做科学家，这是多么幸福的一件事啊！于是，怀着对科学朴素的向往，他决心考研。头两回考的分数不好，薛其坤并没有气馁，终于如愿考入中科院物理所。

“回看自己的人生历程，我感受到，每个人都要有一种信念。”薛其坤坚信，当前开展原创性基础研究，需要一批乐于从事基础研究、敢于冲击科学难题的杰出人才。他觉得，杰出人才要具备扎实的理论基础，要有卓越的科学直觉，要有对探究自然奥秘或者思考科学问题的浓厚兴趣，要有百折不挠、追求极致、挑战极限的品质品格等。同时，还需要有为国家富强、民族复兴献身的远大抱负和理想。

坚持了20年的“7-11院士”

薛其坤有一个出了名的外号，叫“7-11院士”。熟悉他的人都知道，早上7点进实验室，一直干到晚上11点离开，这样的作息，薛其坤坚持了20年。“要把一个实验做得完美，可能会花费很长时间，有时甚至会通宵工作。想做好高质量的工作，离不开艰苦的奋斗。”

薛其坤经常和学生讲起当年自己“做针尖”的故事。攻读硕士期间，他用的实验仪器是场离子显微镜，样品是金属针尖。在导师的严格监督下，每天至少要试做3个针尖，先后做了1000多个，最终能在短时间内制作出接近实验要求的完美针尖。“科学精神的培养需要日积月累，需要高强度的反复训练和意志的磨炼，需要精益求精、脚踏实地做好每一次实验，不断挑战新的极限。”后来，在量子反常霍尔效应实验的样品制备测试过程中，薛其坤团队用5台精密仪器，制备测试了1000多个样品，几乎每天都在重复同一个实验，历时4年多才最终完成。

2020年11月起，薛其坤担任南方科技大学校长。身兼科学研究、人才培养、行政管理等多项职责，他更忙碌了。“我只要不睡觉的时候，基本上都在工作。”薛其坤笑言，“夜深人静时，与自然界、与文章打交道，那种感觉是幸福的。”

本报记者 马亚宁

成功观测到量子反常霍尔效应

——记二〇二三年度国家最高科学技术奖获得者薛其坤