

走近国家最高科学技术奖得主

2024年2月3日，“东方慧眼高分01星”通过捷龙三号遥三运载火箭在广东阳江海域成功发射。这颗运行在距地520公里的太阳同步轨道卫星，搭载高分辨率推扫相机、全自主化在轨智能处理终端，集成北斗短报文和星间实时传输终端，具备在轨实时生成与分析功能，能够有效提升用户获取遥感信息的速率。

这是“东方慧眼”智能遥感星座的业务首发星，也是通信、导航、遥感一体化智能遥感卫星系统的一次重要实践。“我们希望到2030年，‘东方慧眼’建成由200多颗高分辨率光学卫星、雷达卫星、高光谱卫星组成的智能遥感星座。”担任这颗卫星首席科学家的李德仁（见图，新华社记者熊琦摄），向着“看得快、看得清、看得准、看得全、看得懂”的目标，不懈努力着。

心系祖国，学成归国投身测绘遥感学科建设

作为认知地球和环境的重要手段，测绘遥感为各行各业发展提供基础性、先导性的支撑。但在近40年前，李德仁学成回国时，受测绘遥感科技水平制约，中国人对地理信息知之甚少，更别说利用这座“富矿”为社会发展服务了。

留学期间，李德仁已经在国际测绘学界有所成就：他在1982年提出的处理系统误差的方法，被学界称为“李德仁方法”；1985年，他在自己的博士论文中解决了误差可区分性这一测量学领域的难题。

尽管收到多家国外科研机构的工作邀请，心系祖国的李德仁却一一婉拒。1985年2月底，他取得博士学位，3月初就站在了武汉测绘学院的讲台上，这里也是他的母校。

武汉测绘学院（后更名为武汉测绘科技大学，2000年并入武汉大学）的前身——武汉测量制图学院是1955年由国内5所院校的测量专业集中创建的。但在上世纪80年代，学院测绘遥感学科人才面临断档问题。

回国任教后，李德仁干的第一件事就是编写教材。他先后编写了《基础摄影测量学》和《解析摄影测量学》，又依据自己的博士论文编写了《误差处理与可靠性理论》——后来作为研究生教材。

测绘遥感是一门重视实践的学科，尤其在一些人迹罕至地区的基础测绘工作，更是实践中的难点。为解决实践中出现的问题，李德仁创新性地提出“把GNSS（全球卫星定位系统）放到飞机上”，运用“GNSS空中三角测量”技术，很快完成了无需地面控制点的测图任务。

李德仁还指导博士生编写了软件，有效解决了困难和危险地区测图的技术难题，后来这项成果获得国家科学技术进步奖二等奖。

紧跟学科前沿，推动测绘遥感更高层次的智能化

建立高精度高分辨率对地观测体系，离不开遥感卫星。本世纪初，我国遥感卫星核心元器件受限、软件受控，严重制约了国产遥感卫星的发展和运用。

“当时的条件下，我们想的是用一流的数学模型把硬件上的差距补回

来。”李德仁主持设计论证了我国第一颗民用测绘卫星“资源三号”的系统参数，建立了卫星遥感影像的高精度几何处理技术体系，大幅提高了卫星遥感影像的自主定位精度。

李德仁带领团队主持设计并建立了卫星地面定标场，通过地面高精度定标场和大规模区域网平差等方法，将“资源三号”卫星影像无地面控制点的定位精度从300多米提高到3至5米，完成9000多万平方公里的全球1:5万测图，开创了国产卫星高精度测图从国内走向全球的新阶段。

2003年，李德仁作为牵头人，联合多位院士专家向国家提出建议：“要把中国的卫星分辨率从原来的5米、10米，提高到亚米级。”2006年，高分辨率对地观测系统重大专项被列入《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》，2010年全面启动实施。

“我们做测绘遥感的人，始终要坚持自主创新。”李德仁带领团队研制了高分辨率卫星遥感地面处理系统。经过10年的建设，高分辨率对地观测系统实现了我国遥感卫星系统的自主可控，相关成果有力推动了新一代国家空间基础设施建设，为我国航天产业发展做了技术及人才上的储备。

随着新一代信息技术的加快发展，测绘遥感技术与数字经济耦合协同效应不断增强，与经济社会联系日益紧密。“紧跟学科前沿，不停歇地做中国人自己的产品”，成为李德仁的又一个目标。多年来，他牵头研制的地理信息系统软件、移动测量系统等高科技产品，不仅实现了技术国产化，还成功走向市场。

“东方慧眼”智能遥感星座项目建设也在稳步推进中。“我们要努力实现测绘遥感更高层次的智能化，推动天上的通信、导航、遥感卫星一体化组网，让天上有对地观测的‘慧眼’和‘大脑’，让天空信息更好服务经济社会发展。”李德仁说。

扎根三尺讲台，为年轻人的发展创造更多可能性

一生投身测绘遥感事业，既出于对事业的孜孜追求，也源自对脚下这片土地的热忱。

2014年，李德仁和夫人朱宜萱两人到塔克拉玛干沙漠西南边缘的新疆维吾尔自治区麦盖提县参加学术活动，被当地干部群众治沙造林的精神感动。此后10年间，他们两个人发起义务植树活动，19批志愿者积极投身其中，种下了数万株苗木。

“我们让学生每年做一次麦盖提县的遥感图，能够真切地观察、感受到随着植树面积增长，当地的生态环境越来越好。”朱宜萱说。

十年树木，百年树人。“龚健雅院士在做中国的数字地球模型、国产地理信息系统；杨必胜三维建模做得很好，他用无人机做碳排放、碳吸收的研究非常精准；我还有个研究生正在用人工智能技术，在大量遥感数据中自动解译目标……”讲起自己学生手头上的工作，李德仁如数家珍。

在所有身份中，李德仁最看重的是教师，最看重的事情则是上课。《测绘学概论》这门课是始于1997年9月、面向本科新生的基础课，7位院士先后加入教学团队，一讲就是20多年。

在学生眼中，李德仁很会“卖关子”：“把摄像机放到飞机上进行测

测绘遥感学家李德仁——精准测绘大地山河

本报记者 谷业凯



人物小传

李德仁，武汉大学教授，中国科学院院士、中国工程院院士，测绘遥感学家。1963年生，江苏泰州人。1963年毕业于武汉测绘学院，1985年获德国斯图加特大学摄影测量与遥感专业博士学位。现任教育部地球空间信息技术协同创新中心副主任，是我国高精度高分辨率对地观测系统的开创者之一。

量，会出现什么问题？如果放到卫星上呢？”提问渐次深入，课堂氛围更加活跃，他便顺势引入讲课重点，“学问就藏在课堂内容里，请看摄影测量……”

2022年，在李德仁的推动下，武汉大学联合国内10多所高校共同论证遥感科学与技术一级学科建设。目前，全国已有300多所大学开设了测绘遥感地理信息专业。

“未来要靠年轻人，他们在研究上超过我们，我们非常高兴。”李德仁说，“作为高校教师，我们要把教育办好，把科技搞上去，还要把人才培养好，为年轻人的发展创造更多可能性。”

2001年度王选院士获奖之后，再度出现60后，2023年度最高奖获得者——薛其坤院士61岁，是历年最高奖获得者中最年轻的一位。国家自然科学奖、国家技术发明奖和国家科技进步奖三大奖通用项目中，45岁以下完成人占比40%左右；国家自然科学奖中，45岁以下完成人超过一半。

国际科技合作的广度和深度进一步拓展

在10位国际科学技术合作奖获奖人中，既有“诺贝尔生理学或医学奖”获得者、“图灵奖”获得者等顶尖科学家，也有在“一带一路”建设、生物技术、环境治理等方面与我国深入合作的著名学者和工程技术专家，合作领域和国别分布广泛。

实验物理学家薛其坤——在物理学前沿长跑

本报记者 喻思南



人物小传

薛其坤，清华大学教授，中国科学院院士、实验物理学家。1963年生，山东蒙阴人。1984年在山东大学获得学士学位，1994年在中国科学院物理研究所获得博士学位。先后在中国科学院物理研究所、清华大学、南方科技大学工作，是改革开放后我国成长起来的杰出科学家之一。

早上7点到实验室，晚上11点离开，这样的作息，薛其坤（见图，清华大学供图）雷打不动坚持了30多年。

薛其坤的研究领域是凝聚态物理，是研究凝聚态物质的物理性质与微观结构以及它们之间的关系的学科，是当今物理学最大也是最重要的分支学科之一。在这一领域，薛其坤率领团队不断突破，创造性地发展了一系列国际通用的实验技术，取得量子反常霍尔效应、界面高温超导等原创性科学发现。

不断攀登高峰，动力何来？“对科学研究的热情与执着，对推进国家科技进步的责任和信念，促使我努力向前。”薛其坤说。

“不跟风，专注于做‘从0到1’的研究”

“不跟风，专注于做‘从0到1’的研究”，这是薛其坤的合作者和学生对他科研态度的评价。

量子反常霍尔效应是一个新领域，在推动新一代低能耗晶体管和电子学器件的发展上应用前景很大，成为全球凝聚态物理学家关注的焦点。

从2009年起，薛其坤带领团队，对量子反常霍尔效应的实验发起冲击。虽然团队前期完成了很好的基础性工作，但量子反常霍尔效应出现的实验条件非常苛刻。能否找到合适的材料，在这种材料中又不能观测到量子反常霍尔效应，一切都是未知数。

认准这座科研高峰，薛其坤义无反顾地去攀登。

先后生长测量了1000多个样品、一步步提高样品质量，2012年底，薛其坤团队终于在实验中观测到量子反常霍尔效应。这是在反常霍尔效应提出131年后，人类首次观测到反常霍尔效应的量子化。2013年，该成果在《科学》杂志上发表，被审稿人评价为“凝聚态物理界一项里程碑式的工作”。

在认知范围内，挑战最有价值的研究，贯穿薛其坤做科研的始终。

2005年到清华大学工作，薛其坤瞄准长期困扰物理学界的难题——高温超导。这一探索就是8个年头。2012年，他带领团队发现了单层铁硒与钛酸锶衬底结合而产生的界面高温超导。该发现挑战主流共识，增进了科学界对超导材料的认识，国际超导界开展大量追踪研究。这是高温超导领域，我国科学家开辟的全新研究方向。

薛其坤并未止步。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，开启了国际上又一个热点研究方向……

今天，沿着量子反常霍尔效应以及相关量子态的应用研究、高温超导机理研究两个方向，薛其坤团队正开展新一轮攻关。“这是国际凝聚态物理领域最关注的研究方向，我们要努力站在世界前沿。”薛其坤说。

“夜深人静时，与论文、数据打交道，那种感觉很纯粹、很幸福”

理论物理学家的预言对不对，往往需要实验物理学家长时间去验证。

做量子反常霍尔效应实验，薛其坤团队用来实验的样品，仅有5纳米厚，制备每一个都非常不易。这样的样品，4年中，他们做了1000多个。

实验失败是家常便饭。每次失败后，薛其坤就会再次带领团队优化样品、改进方法。再失败、再优化、再改进，一路上“循环往复”，直至实验成功。

2012年初，从理论上讲，团队似乎解决了所有能想到的问题，然而，量子反常霍尔效应的实验结果离最终的成功还非常遥远。团队成员、清华大学物理系教授何珂回忆，那段时间大家压力很大，“担心研究就此停滞不前”。

关键时刻，薛其坤给团队打气。他常用自己“做针尖”的故事鼓励团队。攻读硕士期间，薛其坤用到的实验仪器是场离子显微镜，样品是金属针尖。他

在导师的严格监督下，每天至少要试做3个针尖，两年做了1000多个针尖。其间虽没有发表任何文章，但熟练掌握的实验技术，对后续工作帮助很大。在薛其坤的鼓舞下，团队经过一轮轮冲刺，最终实现了技术突破。

薛其坤身上这股子韧劲从何而来？薛其坤说，自己生长于山东蒙阴县的山村，是沂蒙山里出来的孩子，不怕挫折，“皮实”。自己打小就想当科学家，一路追梦，也遇到不少挫折。经历了3次考研，直到1987年，薛其坤才考上研究生，进入中国科学院物理研究所凝聚态物理专业学习。

在实验室，日复一日观察样品、整理数据，薛其坤不以为苦，而以此为快乐和享受。薛其坤说，“每当实现重大突破的时候，那种满足感是其他事情很难替代的。”也正是这种满足感，鼓舞着他在物理学前沿持续长跑。

如今，薛其坤有了更多身份。2013年起担任清华大学副校长，2020年起任南方科技大学党委副书记、校长……身兼科学研究、人才培养、行政管理等多项职责，无论角色怎么变，他对科研的极致追求没有变。“夜深人静时，与论文、数据打交道，那种感觉很纯粹、很幸福。”薛其坤说。

“中国人要有学术自信，要敢于去挑战重大科学难题”

实现量子反常霍尔效应，材料需要既具备磁性又是绝缘体，由于磁体通常为导体，这是一个自相矛盾的要求。

说来也巧，在清华大学物理系教授王亚愚眼中，一些看似矛盾的地方，也完美融合在薛其坤身上。

薛其坤对学生和蔼亲切，他会给实验室学生带夜宵，与学生们打成一片；看到学生在实验操作上有一点马虎，他又会严厉批评，严肃告诫学生“做实验必须专心致志”。

薛其坤身上有中国人传统的一面，但作为科学家的他却处处求“新”。王亚愚回忆，对待研究，薛其坤倡导独立思考，对与主流学术认识不一致的观点很有兴致，像一位“搅局者”，总希望给科研带来一些意外。

而说起功劳，薛其坤总强调，现代科学研究是团队合作的结晶，没有多个优秀实验团队紧密高效合作，不可能有量子反常霍尔效应等重大原创突破。

薛其坤非常看重对学生的培养。清华大学物理系教授肖志刚说，碰到写文章不太认真的学生，薛老师会要求学生反复修改论文，且每一个版本都发给他，他会一一对照其中的差别；学生科研遇到困难，他又会及时鼓励，并给他们送去指导。这些年来，薛其坤率领的团队或培养的学生中有1人当选中国科学院院士，30余人次入选国家级人才计划。

凭借在量子反常霍尔效应方面的创新突破，2023年10月，美国物理学会宣布，薛其坤获得奥利弗·巴克利奖。自1953年授奖以来，这项国际凝聚态物理领域的最高奖，首次颁发给中国籍物理学家。此前，薛其坤已作为第一完成人荣获2018年度国家自然科学奖一等奖，并获得国际低温物理最高奖——菲列兹·伦敦奖。像这样有分量的荣誉，薛其坤还有不少。

“中国人要有学术自信，要敢于去挑战重大科学难题、关键技术难题，是中国科学真正走向世界的标志。”我力所能及，作出更多的贡献。”

2023年度国家科技奖呈现三大特点

本报记者 赵永新

据国家科技奖励工作办公室相关负责人介绍，2023年度国家科技奖呈现3个主要特点——

聚焦“四个面向”，服务“国之大者”

基础研究领域重大成果持续产出，自然科学奖连续9次产生一等奖。

中国科学院物理研究所方忠研究员及其团队的研究成果“拓扑电子材料计算预测”荣获2023年度自然科学奖一等奖，该成果在拓扑电子材料计算预测方面取得重要科学发现，推动

我国拓扑物态研究领域站在国际最前沿。交通运输、电子信息、先进制造、医药卫生、农业等多个重要领域，面向国家重大战略需求，坚持自主创新、厚积薄发，取得一批标志性成果，在促进制造业转型升级、保障人民生命健康、助力乡村全面振兴、推动环境可持续发展等方面发挥了重要作用。

中青年科技人才成为我国科技创新的重要力量

国家最高科学技术奖获得者中，继

2023年度国家科学技术奖

国家最高科学技术奖
2人

国家自然科学奖
49项

国家技术发明奖
62项

国家科学技术进步奖
139项

中华人民共和国
国际科学技术合作奖
10人

基础研究领域重大成果持续产出

自然科学奖连续9次产生一等奖

中青年科技人才成为我国科技创新的重要力量

三大奖通用项目中，45岁以下完成人占比40%左右



国家自然科学奖中，45岁以下完成人超过一半

