

李德仁近影。



# 经天纬地，开路先锋

——记2023年度国家最高科学技术奖获得者李德仁

本报记者 谷业凯

“自己国家不强大，个人生活即使再好也会被人瞧不起”

“经天纬地，开路先锋”，是测绘遥感事业生动而精准的写照。作为人类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。

我国有着广阔的疆域、多样的地形地貌、丰富的自然资源……但是近40年前，李德仁学成回国时，受测绘遥感科技水平制约，中国人对这些地理信息知之甚少，更别说利用这座“富矿”为经济社会发展服务了。

留学期间，李德仁已经在国际测绘学界崭露头角：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，他在自己的博士学位论文中解决了误差可区分性这一测量学领域的“百年难题”。他的老师同学中不少人都知道：“中国有个王之卓，20世纪30年代在德国拿了航海博士学位，现在又出了一个很厉害的中国人，他叫李德仁，是王之卓的学生。”

虽然收到国外多家科研机构的工作邀请，但是心系祖国的李德仁一一婉拒，“自己国家不强大，个人生活即使再好也会被人瞧不起”。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，汇集了我国大部分测绘专家和师资力量。由于种种原因，上世纪80年代，国内测绘遥感学科面临基础差、底子薄、人才“断层”等问题。

李德仁回国任教后，第一件事就是编写教材。他把摄影测量分为基础、解译和数字三方面，和夫人朱宜萱合写《基础摄影测量学》，与郑肇葆合写《解译摄影测量学》，请张祖勋写了《数字摄影测量学》，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，尤其一些人迹罕至地区的基础测绘工作，更是实践中难啃的“硬骨头”。李德仁接到任务后，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”技术并很快完成了无需地面控制点的测图任务。

李德仁不仅提出了全套理论，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。

“我们做测绘遥感的人，始终要坚持自主创新”

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应用。

“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多万平方千米的全球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，为进一步扭转我国高分辨率遥感数据长期依赖进口的局面，李德仁作为牵头人，联合多位院士专家向国家有关方面提出建议：“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即高分专项被列入《国家中长期科学与技术发展规划纲要（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”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、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的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，他领导研制的“吉奥之星”地理信息系统软件、3S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，在相关领域孵化出极具竞争力的企业。

近年来，李德仁带领团队积极开展“通导遥”一体化天基信息实时服务系统关键技术攻关和试验卫星研制，他组织国内多所高校与航天企业协同攻关，研制发射了4颗“珞珈”系列卫星。

“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水平的智能化，推动天上的通信、导航、遥感卫星一体化组网，让天上对地观测的‘慧眼’和‘大脑’，让空天信息更好服务经济社会发展。”李德仁说，“要做有组织、高水平的科学研究，在更加完备的产学研链条上为实现高水平科技自立自强作出贡献。”

“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，这是我们国家的希望”

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爱。

2014年，李德仁和夫人朱宜萱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染。此后10年间，他们发起义务植树志愿者活动，19批志愿者积极投身植树造林工程，在沙漠上种下了数万株苗木。

“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的方法，在大量的遥感数据中自动解译目标……”讲起自己学生手上的工作，李德仁如数

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的卫星，搭载高分辨率推扫相机、全自主在轨智能处理终端，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200多颗高分辨率光学卫星、雷达卫星、高光谱卫星的智能星座。”担任这颗卫星首席科学家的李德仁，向着“看得快、看得清、看得准、看得全、看得懂”的目标，又迈出了坚实一步。

## 科学家小传

**李德仁**：1939年出生于江苏省泰州市。中国科学院院士、中国工程院院士，测绘遥感学家、中国高精度高分辨率对地观测系统的开创者之一。他1963年毕业于武汉测绘学院航空摄影测量系，1985年获德国斯图加特大学摄影测量与遥感专业博士学位，历任武汉测绘科技大学教授、系主任、校长，武汉大学学术委员会主任等职务，现任教育部地球空间信息技术协同创新中心主任。



▲2006年1月，李德仁（左二）随测绘院院士考察团到中国南极长城站考察。



▲2002年10月，李德仁（左）在三峡大坝建设工地。

家珍。

在所有工作中，李德仁最看重的是教师，最看重的事情是上课。《测绘学概论》这门课是始自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，李德仁最会“卖关子”：“把摄像机放到飞机上进行测量，会出现什么问题？如果放到卫星上呢？”提问渐次深入，课堂上不时有人“交头接耳”。见课堂氛围活跃起来，他便顺势引入讲课重点：“学问就藏在我们今天的讲授里，请看摄影测量……”李德仁用渊博的知识、开阔的眼界、对学科专业的深刻见解，激发着一代代学子对测绘遥感事业的热爱。

2022年，在李德仁的推动下，武汉大学联合国内十多所高校共同论证遥感科学与技术一级学科建设，报国务院学位委员会审议通过。目前，全国已有300多所大学开设了测绘遥感地理信息专业。

“虽然年纪大了，还可以把握方向、提出问题、出好‘卷子’。真正干活要靠年轻人，他们在研究上超过我们，我们要高兴。”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，这是我们国家的希望。”

（本文配图均由武汉大学提供）

科教人物坊

## 中国科协发布2024重大科学问题、工程技术难题、产业技术问题

本报电（记者张保淑）在近日举行的第二十六届中国科协年会主论坛上，中国科协发布2024重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题。

据悉，在今年的征集活动中，中国科协有关方面共收到102家全国学会、学会联合体、企业科协和高校科协推荐的597个问题难题，涵盖数理化学、地球科学、生态环境、制造科技、信息技术、先进材料、资源能源、空天科技、农业科技、生命健康等十大领域。中国科协进一步广泛动员，号召一批知名院士专家和国际组织参与问题难题凝练推荐。129位专家经过初选、终选等环节，严格评议把关，最终选出十大前沿科学问题、十大工程技术难题和十大产业技术问题。

中国科协表示，将进一步深化对科技战略先导地位和根本支撑作用的认识，持续关注发布的问题难题，引导广大科技工作者聚焦问题难题集智攻关，专精覃思、寻求突破，为培育新质生产力汇聚强大科技力量，不断夯实高质量发展的科技支撑。

链接▶▶▶

### 十大前沿科学问题：

- ①情智兼备数字人与机器人的研究
- ②以电-氢-碳耦合方式协同推进新能源大规模开发与煤电绿色转型
- ③对多介质环境中新污染物进行识别、溯源和健康风险管控
- ④作物高光效的生物学基础
- ⑤多尺度非平衡流动的运输机理
- ⑥实现氨氢融合燃料零碳大功率内燃机高效燃烧与近零排放控制
- ⑦中国境内发现的古人类是否为现代中国人的祖先
- ⑧通过耦合与杂化实现柔性材料的功能涌现
- ⑨人类表型组微观与整体的复杂关联及其机制解密
- ⑩肿瘤微环境中免疫抑制因素与免疫疗法的互作及机制研究

### 十大工程技术难题：

- ①工业母机精度保持性的快速测评
- ②大尺寸半导体硅单晶品质管控理论与技术
- ③高地震烈度区复杂地质条件下高拱坝的安全可靠性研究
- ④冰巨星及其卫星就位探测飞行器技术研究
- ⑤介科学支撑多相反应器从实验室到工业规模的一步放大
- ⑥深远海海上综合能源岛建设关键问题研究
- ⑦空间多维组学引航下一代分子病理诊断革新
- ⑧基础设施领域自主工程设计软件问题
- ⑨以高通量多模态的方式实现脑机交互
- ⑩通过高效温和活化转化及大规模利用二氧化碳实现生态碳平衡

### 十大产业技术问题：

- ①通过精准化学实现药物和功能材料的绿色制造
- ②采用清洁能源实现低成本低碳炼铁
- ③云网融合技术在卫星互联网中的应用
- ④基于数字技术的碳排放监测方法研究
- ⑤自主可控高性能GPU芯片开发
- ⑥饲料原料豆粕玉米替代的产业化关键技术突破
- ⑦构建珍稀濒危中药材的繁育技术体系及其可持续开发利用
- ⑧高端芯片制程受限背景下实现高速大容量光传输技术可持续发展的路径
- ⑨应用AI眼底血管健康技术促进相关代谢疾病分级诊疗
- ⑩基于CTCS的市域铁路移动闭塞系统的突破

## 中国空间站高性能难熔合金研究取得多项科学新发现

据新华社西安电（李国利、杨吉）记者近日从中国科学院空间应用工程与技术中心了解到，中国科学院院士、西北工业大学教授魏炳波团队在中国空间站开展的高性能难熔合金研究，近期成功获取难熔合金熔体的关键热物理性质，在空间凝固制备方面取得多项科学新发现，为我国空间材料科学研究、新型高性能的难熔合金材料制备等提供了重要基础，相关成果已发表于《先进材料》等国际学术期刊。

高性能难熔合金是特种稀有金属材料，具有“超高温、高活性”等特征，但地面环境中的难熔合金研究长期受重力、容器等条件制约，难熔合金液态性质的精确测定与快速凝固合成制备存在困难。

2021年4月29日，无容器材料实验柜随天和核心舱发射升空。中国科学院空间应用中心研究员、应用发展中心主任张伟说：“实验柜利用静电场所提供的电力，使材料样品在真空环境中保持稳定悬浮状态，避免与容器壁接触的影响，可进行金属、非金属等无容器深过冷凝固和热物理性质研究。”

自2021年4月以来，魏炳波团队制备的10余种数百个高性能难熔合金样品，先后在中国空间站无容器材料实验柜进行6批次在轨实验，成功完成难熔合金微重力条件下的静电悬浮、加热熔化、降温、过冷、凝固、热物理性质测定等重要实验。

“我们发现了一系列新成果，主要包括发现了微重力液滴凝固的涡旋型特殊组织结构，阐明了微重力凝固收缩的动力学规律，揭示了微重力和无容器共同作用下共晶合金解耦生长的内在机理，实现了太空环境凝固合金的微观组织与宏观形态的双调控等。”西北工业大学物理科学与技术学院教授王海鹏说。

今年以来，江苏省连云港市海州区突出传统文化教育，深入挖掘当地剪纸、面塑等非遗资源，组织开办“巧手剪纸颂廉洁”“海州清官”等系列非遗文化体验课，让人们在非遗作品的欣赏和创作中，领悟廉洁文化。

图为当地近日举行的非遗文化体验课上，一名学生跟着老师体验、学习剪纸。

郑海英摄

