

# 王小谟：掌握核心技术必须从基础做起

■苑晓

编者按

据中国电科微信公众号消息，国家最高科学技术奖获得者、中国工程院院士王小谟因病医治无效，于2023年3月6日14时06分在北京逝世，享年84岁。

王小谟是我国著名雷达专家、预警机事业的开拓者和奠基人。2013年，王小谟荣获2012年度国家最高科学技术奖。

2020年，“国家最高科学技术奖获奖科学家手模”项目成员曾来到王小谟办公室采集手模，并记录下了王小谟的音容笑貌和爽朗风采。今日《中国科学报》刊发此文，以深切缅怀这位优秀的科学家。



中国电子科技集团公司电子科学研究院供图

2020年7月29日一早，在中国科技馆做好采集科学家手模的准备工作后，项目组乘车来到王小谟所在的中国电子科技集团公司电子科学研究院。待王小谟助手办好来访手续后，项目组才被允许进入。院士助手把我们带到了办公楼顶层走廊尽头的一间屋子，这里是王小谟的办公室，当天将在这里采集手模，并录制科学家寄语。

王小谟的办公室宽敞明亮，其中两面墙摆满了书柜。书籍以雷达、通信、兵工科技等专业书籍为主，也有一些战略管理、战略思维方面的书籍。办公桌上放着一个牌子，上面写着保密守则。办公桌和书架上摆放着许多架预警机模型，这些飞机背上都有个“大蘑菇”，“大蘑菇”里面装载着雷达系统。

项目组同志利用王小谟没来之前的时间，调配手模材料、确定拍摄位置、调节拍摄光线、调试拍摄和录音设备等。在将要准备就绪时，听到走廊里传来一阵洪亮的谈话声，是王小谟来了。

王小谟对项目组的同志十分热情，一见面就谈起了中国科技馆，“科技馆建得特别好，我经常带孙子到科技馆玩”。王小谟的一席话很快拉近了与大家之间的距离。

项目组有名同志是贵州人，来之前了解到王小谟在贵州工作了十几年，就聊起了贵州这个话题。王小谟回顾了年轻时在贵州工作的情景，如今对工作过的地方依然很熟悉。1969年，王小谟接到了一个调令，到三线去。跟王小谟一起去贵州的有八九百人，他们在都匀大坪镇组成了一个新的研究所——电子工业部第38研究所（今中国电子科技集团公司第38研究所）。他们边建设、边施工、边生产，条件十分艰苦。13年后，那里诞生了我国第一台三坐标雷达。

在艰苦的条件下，王小谟不忘培养年轻人。1985年，他花费40万元从中国科学技术大学招录了7名定向研究生，这7名研究生毕业后都去了38所工作，其中就有担任“空警2000”总设计师的陆军院士。

谈到“国家最高科学技术奖”颁发条件，王小谟说：“要拿这个奖，首先一条就是应用”为主题。开班仪式上，力学所研究员王柏懿和张陈安分别作了题为《讲述钱学森故事，学习钱学森精神》和《高超声速飞行：进行时与将来时》的科普报告。

基于科学与基础教育融合方面的探索实践，力学所设计了一系列特色鲜明、内容丰富的研修活动，如科学家讲座、实验室参观考察、动手实践等。

本期研修班由力学所、中科院行政管理局共同组织实施。据悉，每期研修班支持50名中小学科学教师线下学习，同时，形成的课程资源将通过国家智慧教育公共服务平台向全国中小学教师开放。

## 北京首期「特色科学教师研修班」开班

本报讯（记者高雅丽）3月6日，北京首期“特色科学教师研修班”在中科院力学研究所（以下简称力学所）怀柔园区开班，50名初中理科教师开启了一场为期5天的研修之旅。本次活动由教育部教师工作司和中科院学部工作局、科学传播局联合主办。

“特色科学教师研修班”旨在持续提升教师科学素养，加强青少年科技创新人才培养，2023年计划在北京、上海、深圳、昆明等4个城市举办6期。第一期研修班已于今年2月在深圳举办。

北京首期“特色科学教师研修班”以“力学：从STEAM教育到重大工程

应用”为主题。开班仪式上，力学所研究员王柏懿和张陈安分别作了题为《讲述钱学森故事，学习钱学森精神》和《高超声速飞行：进行时与将来时》的科普报告。

基于科学与基础教育融合方面的探索实践，力学所设计了一系列特色鲜明、内容丰富的研修活动，如科学家讲座、实验室参观考察、动手实践等。

本期研修班由力学所、中科院行政管理局共同组织实施。据悉，每期研修班支持50名中小学科学教师线下学习，同时，形成的课程资源将通过国家智慧教育公共服务平台向全国中小学教师开放。

## 一所一人一事

# 黑土地上的科研娘子军

■本报记者 沈春蕾

她的团队有28名成员，其中20名是女性；她的团队成员有的已为人母，有的还未到而立之年；她的团队常年奔波在东北黑土地上，从事黑土有机碳与保护性耕作的研究与推广……

她是中科院东北地理与农业生态研究所（以下简称东北地理所）研究员梁爱珍，她的团队是东北黑土地上的科研娘子军。这些年来，梁爱珍带领团队扎根田间地头，通过连续20年的黑土质量监测，阐明了保护性耕作下黑土肥力的演变过程，用科技守护着脚下的黑土地。

“招了名女生”

2002年，山西姑娘梁爱珍考入东北地理所攻读博士学位，也踏上了黑土地保护赛道。

当时，黑土有机碳与保护性耕作学科组只有梁爱珍一名女生。“我们学科组2002年才组建，当时组里只有4名男同学。”

“今年招了名女生，这以后工作可咋整？能吃苦吗？能坚持下来吗？”面对导师的质疑，梁爱珍选择用实际行动来回答。

除了在实验室里分析样品外，梁爱珍大部分时间都花在了田间地头。为了不让自己被特殊照顾，每次外出采集土壤样品、监测数据，梁爱珍比男同学还要积极主动。

2008年，梁爱珍博士毕业后留在东北地理所工作，继续从事黑土地保护研究。布点选址、试验设计、田间监测……

每一项工作梁爱珍都亲力亲为、一丝不苟，她的团队就是让黑土地更加肥沃，让农民在秋天收获更多。

雨天一身泥，晴天一身汗。脱下实验服的梁爱珍和农民没什么区别。“当时我真的害怕在黑土地保护的赛道上，因为跑得太慢，拖了大家的后腿。”

谈到现在团队女性占大多数，梁爱珍告诉《中国科学报》：“这不是刻意为之。我们团队的女性主要从事基础理论研究、实验室测定分析、田间定位试验管理、示范区技术应用、学科组管理工作。这些女性都非常勤奋。”

是否干过农活，能不能吃苦，是否有担当和责任感……这些都是梁爱珍每次面试新成员必问的问题和考察的事项。

“因为我也是女性，我理解女性的不易和艰辛，我会尽力去兼顾。”梁爱珍举例说，“如果女生出差，我至少会派两个人，以保证安全；在野外碰到实在干不了的力气活，我们会求助于当地的农民朋友。”

20年定位试验

2001年，在吉林省德惠市中层典型黑土地上，东北地理所建立了东北黑土地第一个秸秆覆盖还田保护性耕作长期定位试验基地。

梁爱珍带领的黑土有机碳与保护性耕作团队的很多成果就出自这块试验基地。

“空警2000”预警机，曾在2009年10月1日新中国成立60周年国庆阅兵式上作为领航机型引领机群，米秒不差飞越天安门广场。

“空警2000”是王小谟担任总顾问、学生陆军担任总设计师，自行研制并形成战斗力的大型预警机。“空警2000”采用相控阵雷达，可进行360度全方位探测，能同时引导几十架战斗机攻击，被称为“空中主帅”。

“空警2000”的成功研制和部署使用，实现了中国在预警机技术上体制自主化、设备集成化、功能多样化，也实现了防空预警从“以陆为主”到“陆空结合”的发展。这对于促进人民空军从“国土防空”向“攻防兼备”转变具有里程碑意义。

“空警2000”创造了世界预警机发展史上9个第一，突破100余项关键技术，累计获得重大专利近30项，是世界上看得最远、功能最多、系统集成最复杂的机载信息化武器装备之一。2008年“空警2000”获得国防科学技术奖特等奖，2010年更荣获了国家科技进步奖特等奖。



梁爱珍（前排左二）团队在交流讨论。东北地理所供图

这一行里没人做得比你更好。”

手模采集完毕拍照留影时，摄影师建议把预警机作为背景，王小谟欣然同意。当工作人员随意选了一架预警机模型作为拍摄背景时，王小谟指着办公桌上的另一架说，“拿这一架，这一架是我设计的”。那架飞机有些不同寻常，机型较大，机背上驮了个扁圆形的“大蘑菇”，头上还插了许许多多“小毛刺”。为什么王小谟对这架飞机情有独钟呢？

原来这架飞机是“空警2000”预警机，曾在2009年10月1日新中国成立60周年国庆阅兵式上作为领航机型引领机群，米秒不差飞越天安门广场。“空警2000”是王小谟担任总顾问、学生陆军担任总设计师，自行研制并形成战斗力的大型预警机。“空警2000”采用相控阵雷达，可进行360度全方位探测，能同时引导几十架战斗机攻击，被称为“空中主帅”。

“空警2000”的成功研制和部署使用，实现了中国在预警机技术上体制自主化、设备集成化、功能多样化，也实现了防空预警从“以陆为主”到“陆空结合”的发展。这对于促进人民空军从“国土防空”向“攻防兼备”转变具有里程碑意义。

“空警2000”创造了世界预警机发展史上9个第一，突破100余项关键技术，累计获得重大专利近30项，是世界上看得最远、功能最多、系统集成最复杂的机载信息化武器装备之一。2008年“空警2000”获得国防科学技术奖特等奖，2010年更荣获了国家科技进步奖特等奖。

为了勉励青少年热爱科学、报效祖国，王小谟为青少年录制了科学家寄语。他用播音员般浑厚洪亮的声音说道：“掌握核心技术必须从基础做起。”

王小谟被称为“军工界里的刀马旦”。他从小在北京大柘院长大，父亲曾担任冯玉祥的参谋，他小时候十分淘气，曾因不服老师批评偷偷拔过老师自行车的气门芯。他十分痴迷京剧，尤其喜欢梅派，喜欢唱旦角，拉得一手好二胡，高中毕业那年被北方昆曲院相中，差点走上专业艺术的道路。他从事科研工作跟爱好京剧有很大关系。中学时他为了方便听戏，自己组装了一台收音机，也因此喜欢上了无线电，为他后来学习雷达打下了基础。

曾有京剧艺术家问王小谟：“钱学森、王选等科学家都很喜欢音乐，您也喜欢音乐，科学和音乐有什么关系吗？”王小谟回答说：“有关系。学什么，都要先入门，打好基础，掌握了基本功后才能把自己的想法融入进去。比如唱戏，开始先练基本功，模仿各派大家的唱法，后面才能把各种技艺融会贯通，形成自己的风格。做科研也类似，先把基础打好入门了，学通了才能把自己的想法融入进去，这样就有了创新。”王小谟认为从事科研工作要坚韧，“再坚持一下也许就成功了”，这也是“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神的质朴诠释。

虽已年逾八旬，王小谟仍奋战在科研一线，每天都上班，每周都与课题组的年轻人一起研讨技术问题。采集完手模，王小谟立刻赶去和学生研讨了。

2020年9月19日，“国家最高科学技术奖获奖科学家手模墙”在中国科技馆举行揭幕仪式，王小谟和赵忠贤院士亲临现场见证手模墙揭幕。现场气氛热烈，很多观众尤其是青少年、小朋友非常崇拜科学家，想跟王小谟合影，他都欣然同意，于是留下了多张王小谟和“粉丝”的合影。

（作者系中国科技馆副研究员，“国家最高科学技术奖获奖科学家手模”项目成员）

3月6日，江苏省宿迁市泗洪县洪泽湖湿地边的一输电塔顶端，一对东方白鹳正在孵化5枚鸟蛋，姿态萌动。这是东方白鹳继去年在泗洪繁育4只幼鸟后，第二次在这里繁殖。

东方白鹳属国家一级保护动物，全球仅有3000只左右，被誉为“鸟中熊猫”。近年来，随着当地生态环境的不断修复与改善，鸟类数量和鸟类种群逐年增多，每年都有近百万只鸟来此栖息、繁衍、越冬。但像东方白鹳这样的珍稀候鸟变为留鸟，连续两年在一个地方筑巢繁殖，实属罕见。

图片来源：视觉中国

发现·进展

中科院深圳先进技术研究院

## 揭示低剂量尼古丁延缓衰老机制

本报讯（记者刁雯蕙）近日，中科院深圳先进技术研究院脑认知与脑疾病研究所李翔团队的最新研究成果发表于《自然-通讯》。研究团队揭示了慢性低剂量尼古丁通过激活烟酰胺腺嘌呤二核苷酸（NAD<sup>+</sup>）补救途径，改善能量代谢以及延缓全身性衰老的作用机制，为拓展尼古丁的应用以及抗衰老提供了新靶点和新方法。

通常认为，尼古丁通过激活烟碱乙酰胆碱受体（nAChR）及下游信号通路产生保护作用。然而，研究人员在衰老和神经退行性病变患者的基底前脑和皮质中观察到尼古丁结合位点的丢失以及多巴胺能区域的nAChRs缺失。

李翔团队发现慢性低剂量尼古丁具有不依赖nAChRs激活的延缓衰老的作用，并阐明了低剂量尼古丁改善衰老组织能量代谢和认知功能、延缓衰老的分子机制和生物学作用。

NAD<sup>+</sup>作为体内最重要的辅基，参与细胞增殖和分化、能量代谢、DNA修复、表观遗传修饰以及昼夜节律调节等重要

生理活动。体内NAD<sup>+</sup>水平随着年龄增长而逐渐耗竭，NAD<sup>+</sup>耗竭是衰老及衰老相关疾病的重要标志。

研究发现，随着年龄增加，NAD<sup>+</sup>补救途径限速酶——烟酰胺磷酸核糖转移酶（NAMPT）的活性逐渐下降，而NAMPT的活性依赖于SIRT1对其去乙酰化程度。同样，随着年龄增加，SIRT1与NAMPT的结合减弱，NAMPT的乙酰化水平逐渐升高。

小鼠通过自由饮水的方式长期摄入低剂量尼古丁，从而促进SIRT1与NAMPT的相互作用，降低NAMPT的乙酰化水平，增强NAMPT活性，并改善衰老组织能量代谢，增加β-NMN和NAD<sup>+</sup>的含量。

研究还发现，尼古丁能逆转衰老小鼠各组组织葡萄糖高代谢，促进衰老小鼠神经发生，缓解焦虑情绪以及改善学习记忆功能。另外，慢性低剂量尼古丁能抵抗各组组织氧化应激情况并保护端粒长度。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41467-023-36543-8>

中科院深海科学与工程研究所等

## 中华白海豚种群核心栖息地改变与船舶活动有关

本报讯（记者张晴丹）近日，中科院深海科学与工程研究所海洋哺乳动物研究团队与汕头大学研究团队合作，揭示了船舶活动影响中华白海豚种群动力学过程的隐性机制。相关论文发表于《环境管理杂志》。

该研究结合之前相关数据和系统调查结果，分析了北部湾大风江口水域中华白海豚空间分布的长期变化。结果显示，该水域中华白海豚的活动范围在本世纪初显著减少。尽管白海豚的整体活动范围在近十年内较为稳定地集中在三娘湾至廉江湾一带海域，但白海豚的核心栖息地存在明显的偏移。与早期空间分布模式相比，该水域的白海豚核心栖息地在2015至2017年间从三娘湾沿岸东移至廉江湾外围海域，而后在2018至2019年回归三娘湾一侧。

研究同时了解了该水域船舶活动的历史分布情况，发现该水域船舶活动整体呈增长趋势，且增速在近年有所加快。在2015至2017年间，白海豚的核心栖息地与该水域船舶活动的空间分布存在明显的互斥关系。该研究进一步建立了该水域中华白海豚环境适合度模型，发现该种群在2015至2017年的核心活动范围并非白海豚的



中华白海豚。中科院深海科学与工程研究所供图

最适宜栖息地。与之对应的是，研究团队不久前发现该水域中华白海豚的存活率在栖息地东移期间处于极低水平。

基于此，研究人员提出该水域中华白海豚种群波动的新假说：船舶活动的快速增长改变了中华白海豚的空间利用策略，使其进入船舶活动强度低但适合度较低的水域活动；而在低适合度的环境中生活的风险造成白海豚适应度大幅降低，并经历了快速的种群衰退。最终白海豚权衡船舶和栖息地适合度的影响，重新调整空间使用策略，回到船舶活动强度高但适合度更高的水域生活。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117120>

湖南科技大学等

## 新复合骨水泥有望用于人体承重部位骨修复

本报讯（记者王昊昊）湖南科技大学和中科院上海硅酸盐研究所的研究者合作，选取具有高强度快凝特点的新型骨水泥“磷酸镁骨水泥”作为基体材料，在其中引入具有成骨/成血管活性的硅酸钙生物陶瓷颗粒，形成了磷酸镁/硅酸钙复合骨水泥体系。他们通过研究硅酸钙生物陶瓷颗粒含量对复合骨水泥抗压强度、模量等力学性能的影响，确定了硅酸钙生物陶瓷颗粒的适宜掺杂范围，并在加入硅酸钙生物陶瓷颗粒时，获得了抗压强度高达112MPa的复合骨水泥。近期，相关成果发表在《Composites Part B》上。

医用骨水泥材料在骨科手术中有重要应用，而骨水泥强度是其应用中的一个关键指标。据介绍，该新型复合骨水泥强度值远高于目前研究及临床

床应用中的无机骨水泥强度，与有机骨水泥PMMA强度的上限值相当，有望用于人体承重部位的骨修复。

该团队进一步深入分析了复合骨水泥水化产物及硅酸钙生物陶瓷颗粒与磷酸镁骨水泥基体的结合形式对复合骨水泥强度的影响，研究了硅酸钙生物陶瓷颗粒对复合骨水泥的增强机理，并解释了不同含量硅酸钙生物陶瓷颗粒呈现出不同力学性能的原因。此外，他们还对比了粉比、缓凝剂含量等对复合骨水泥力学性能的影响进行了研究及机理分析。

研究结果表明，复合骨水泥具有良好的体外生物相容性和生物活性，为进一步向临床研究推进奠定了基础。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.110324>