

# 中国雷达：“锁定”智能生活

——现场直击第九届世界雷达博览会

本报记者 尹晓宇



北京大兴国际机场的C波段全数字有源相控阵天气雷达。 百度图片

## 感知世界 成为人的延伸

对于手部残障人士来说，能够“再生”灵巧的“手”无疑是梦寐以求的。本届博览会上展示的“灵犀手”给他们带来了美梦成真的希望。

“灵犀手”是能感应人的意念的仿生智能机械手，关节可以弯曲。博览会上播放的一段视频显示，一位手部残障的人士戴上“灵犀手”，先用其抓起了一个苹果，放下后接着拿起一瓶矿泉水并完成了喝水的动作。整个过程很顺畅。

“灵犀手”的研发得益于一项雷达技术，该技术目前已经迭代到第四代。其原理是将人的动作抽象成信号处理过程，主要包括指令破译、动作信号提纯传输以及机械手准确实现3个部分。这只具有国际领先水平的智能“手”已通过多项国际检测和1项民政部标准，此外还立了1项国家标准并进入国际标准的新立项(PWI)阶段。在应用方面，“灵犀手”目前已在多家医院进行试用，在帮助残疾人恢复生活、工业工程协助等领域具备广阔前景。

记者在博览会现场还看到了人脑机实验室的研究成果。中国电科14所的人脑机实验室一直致力于脑机接口与脑电肌电信号分析相关方向研究，近期和南京脑科医院合作开展的阿尔兹海默症早期筛查活动中，也有不错表现。

雷达技术的进步让机器成为了人的延伸，可以帮助人类完成智能化、精细化操作，比如汽车自动驾驶。

无论是激光雷达还是毫米波雷达，在自动驾驶领域，都是大热门。在雷达与自动驾驶论坛上，一段自动驾驶马路实测的视频展示引起大家的兴趣。装有雷达的汽车可以识别周边300米范围内的场景，可以准确区分无人机、行人等不同类型的目标并对场景做出分析和研判，在高速公路突然发生拥堵、复杂的城市街道等场景下，可以实现智能化处理。当然，完全自动驾驶还有较长的过程，还要在传感器的使用、位置的分布，技术路线的选择等方面进行深入研究。

## 捕风捉雨 打造安全屏障

北京大兴国际机场，监测风云变幻的“天



博览会上的明星展品之一——能感应意念的“灵犀手”。 本报记者 尹晓宇摄

眼”——C波段全数字有源相控阵天气雷达正在监测天气的时时变化。

作为世界上首次在民航领域业务化应用的相控阵天气雷达，该天气雷达采用了近几年雷达领域发展的最新技术，相比常规雷达，它扫描速度更快、探测精度及可靠性更高、探测能力更强。

常规天气雷达需要6分钟才能完成一次的11层体积扫描，C波段全数字有源相控阵天气雷达只需要1分钟就能完成。同时，该雷达采用分布式发射和接收技术，可靠性由常规雷达的600小时提升至3000小时以上。此外，该雷达全面提高了地物杂波抑制能力、抗干扰能力和自动化探测



博览会上的毫米波相控阵雷达天线测试系统展台。

王路宪摄（人民视觉）

能力，能更快、更准确地发现雷雨、大风、下击暴流、风切变等影响航空安全的危险天气，能够更加精细化地捕捉和分析危险天气的内部结构，为精准的航空预报服务提供探测依据。

展会现场还有一个微型的自动气象站，它可24小时实时观测局地风向、风速、气温、气压等信息，根据环境监测、农田种植等需求进行定制化设计。值得一提的是，该气象站曾为南极科考、珠峰测高提供高精度气象数据服务。除了应对自然灾害，大型场所的公共安全也是雷达技术大展身手之地。

一位参观者站到展台的一台安检仪内，他把手机、口罩塞进不同的口袋里。工作人员进行程序设定后，2秒钟后，屏幕上就呈现出了检测影像，亮出几个灰色的圆点，这是提示这几个位置有异常。

这台设备是目前国内工作频段最高、分辨率最高的T-safe X2型主动式毫米波安检仪。毫米波是一种特定频段的电磁波，可以穿透常见衣物、塑料、纸张等材料，辐射功率仅为手机信号的千分之一，特别适用于人体安检。这台安检仪利用合成孔径雷达的成像原理，向人体发射毫米波信号，透过衣物后，被人体表面或

都可见各类雷达的身影。

在近期于江苏南京举行的第九届世界雷达博览会上，琳琅满目的中国雷达民用产品吸引了很多观众的目光。世界雷达博览会是中国唯一国家级、专业性、国际化的雷达行业展会，本届展会以“雷达感知世界，共创数智未来”为主题，推出“雷达技术与经济社会”“高新技术与数字化转型”“防务电子与公共安全”等三大主题展区，汇聚全球雷达及国防军工、民用、电子等企业，展示相关产品及技术、装备。

## 赋能产业 共创数智未来

中国雷达协会理事长左群声介绍，虽然全球在技术路线上有差异，但积极融入全球智能化、数字化的发展是目前雷达行业的共识。雷达及相关电子信息领域作为国家制造业中的高

价值行业，是现代电子技术和信息技术的集大成者。他表示，雷达行业要在新一轮国际经济秩序重构和产业发展生态建设进程中把握主动，以推动技术融合创新，业务协同发展，产业转型升级十分重要。

左群声认为，通过人工智能可以把传统雷达变成智能化雷达，让它能够在不同的环境中进行自主学习，用来辅助操作人员作出判断与决策。

中国电科14所所长胡明春告诉记者，现代雷达在技术上正向着小型化、智能化方向发展，随着芯片技术的发展，多场景下处理能力的提升，不但体积可以更小，在系统集成的平台化应用上也有更出色的表现。

如果说传统雷达的工作更像是“耳朵管耳朵、嘴巴管嘴巴”，那么现代智能化雷达则是能根据复杂场景进行系统化研判做出综合分析。据他透露，在轻量化方面，最新的雷达产品体积只有原产品的百分之一。

为进一步促进中国雷达领域创新发展，胡明春建议，整合地方优势资源，共建公共服务平台，在产业规划、资源配置、创新路径、人才培养、项目实施等方面深度合作，大力培养熟悉雷达科技和民用市场的跨界人才。



作者陈建立肖像。 本版画家 张武昌绘

# 古代冶金科技彰显中华创造之美

最近，我陆续看到自己和研究团队付出努力的考古遗址被建成文化景点，有过贡献的博物馆成为重要的学习教育场所，备感欣喜、振奋。20多年来，我有幸参与国内数百处遗址的调查研究。每当行走在田野寻觅遗址遗迹之时，总会深深震撼于锦绣山河之壮美，激发起对复原历史场景的浓厚兴趣和强烈使命感。当埋头实验室沉浸遗址的检测分析时，我对数据呈现的规律之美颇为着迷，深思考古学探索未知、揭示本源的理论与方法。而当徜徉博物馆，观摩精美文物时，我能更好地体会到古人的造物之美、中华文明的创造之美。这些正是现代考古学的魅力所在。

我所从事的冶金考古研究是将考古学与冶金学等学科结合，研究金属的生产、使用、流通及其与文明发展的关系等问题，即通过冶金活动这一侧面，对社会和文化的发展规律进行解释，这是古代“材料”“基因”工程。关于北京延庆大庄科冶铁遗址群的研究就是这方面一个典型案例。

首先，我们进行田野调查和实验室检测分析。通过系统的田野调查，根据地表采集遗址初步对遗址的年代进行推断；对采集的木炭、矿石、炉渣、炉壁、铁块和烧土等冶铸遗址进行检测分析，综合判定冶炼技术特征和年代属性。

接着，我们开展了更加系统的考古勘探、发掘和研究工作，旨在更深入地了解遗址的技术内涵及其生产、管理方式。此项工作使用多种测绘技术对遗址进行空间信息采集，针对冶金遗址发掘、保护和展示问题，制定了详细的发掘、采样、实验室检测分析、文物保护和展示方案并有效实施，根据炉型结构测量和炉壁、炉渣等冶铸遗址检测分析结果，开展了生铁冶炼计算机仿真研究和冶铁实验考古操作，真正做到了多学科交叉融合。

最后，我们开展了价值挖掘、文物保护和公众展示工作。就考古发现而言，大庄科遗址群是包含了从采矿、冶炼，到工匠们工作、居住场所的冶炼系统，极具典型性，是国内目前发现的辽代冶铁遗址中保存冶铁炉最多且炉体保存相对完好的冶铁场所，其基本形制清晰可见。它不仅反映了辽人接受、运用中原的生铁冶金技术的情况，也是辽向西方传播生铁冶金技术一个非常重要的环节。这些研究成果需要向公众传播，这些遗址需要长久保存、科学利用，但面对人民对美好生活的需要，我们的工作任重道远。通过这些工作，可深刻体验到科技与人文学术交叉的创新之美。

多年的冶金考古研究让我深深感受到从冶金史观中华文明进程的魅力。中国最早的青铜冶铸技术很可能与中亚和西亚有一定联系，但青铜冶铸技术在中原地区完成了从简单铸造技术向块范法铸造技术的创造性转变，形成了独具特色的陶范铸造技术体系，生产出诸如司母戊鼎、曾侯乙编钟等造型精美、工艺复杂、性能高超的青铜礼器。它们作为礼制的象征，在中华文化的形成与发展史上留下了浓墨重彩的一笔。

生铁冶炼技术也是如此。块炼铁与生铁冶炼技术的最大区别是能否炼出液态的铁，块炼铁技术主要是低温冶炼，锻打成型，效率很低，出现较早；但在春秋早中期，中原地区就提高冶炼温度，创造性地冶炼出液态生铁并进行浇铸，将锻造技术转变成生铁的冶炼和铸造技术，并利用生铁进行炼钢，大大提高了生产效率，这是陶范铸造技术思想发展和长期实践的必然结果。生铁技术体系是中国中原地区特有的发明，在世界冶金史上是独一无二的，在生铁技术发明之后即向周边地区传播，对传入地区的社会进步产生了重要影响。我们与韩国、日本学者合作，基于冶铁技术研究，基本找到铁器与冶铁技术在东亚地区传播的规律。

关于冶金技术与中华文明发展的关系问题极为关键。中原地区将冶金术“中国化”以后，金属资源的获取与管理、金属在历史进程中的作用等问题是研究的重点。通过考察夏商周时期的中原地区获取和控制青铜金属资源的方式方法，我们发现随着时代演进，铜器与铜资源逐渐成为资源、技术与分配控制的核心；当时存在一个稳定的力量长期控制金属资源的流通，这背后的原动力或推动力——铸鼎象物的青铜礼制的形成以及周邻族群的认可，应是统一文明或广域国家形成的重要力量。

在我看来，中华文明的基因就蕴含在这些技术与文化的传播、转变与再传播之中。考古是一种生活方式，可以发现人与人、人与自然的和谐之美，可以感受到城市乡村景色食物生活之美，可以体验多学科交叉的创新之美。考古给我们最大的启示是，外来技术与文化在中国发展时，中华民族有足够的创造力赋予其新生命力，为我所用，回馈世界。这就是中华文明最为核心的特质和创造之美。

（作者系北京大学考古文博学院党委书记，主要从事冶金考古和定量考古学研究）

## 科技名家笔谈

本版携手科学出版社推出

# 智慧交通技术体系全新三维升级 高德助力城市实现出行“进化”

本报电 近日，在重庆举行的“2021互联网+城市管理创新论坛”上，高德地图副总裁董振宇表示，经过数年发展，该公司智慧交通技术体系已实现了由“点”成“线”，由“线”构“面”，由“面”筑“体”的全新三维升级，特别是把交通大数据加工为可用信息流并使之不断沉淀，助力城市交通管理者实现“精准感知、精确分析、精细管理、精心服务”，每天为过亿用户提供高品质的一体化出行服务。

“全息数字化路网”由高德地图携手合作伙伴共同打造，具备全覆盖、高精度、全天候、连续性等特点，可实现二三维一体地图可视化、重点车辆精准识别、事件推送、交通安全隐患排查处置等功能，使城市交

通管理者“精准感知”整体交通运行状况。

针对城市交通拥堵成因诊断难全面、治理措施迭代慢等痼疾，高德地图研发并上线了“明镜智能城市交通诊疗分析软件服务系统”，快速生成准确、直观的交通运行问题诊断报告，让城市交通管理者在秒级实现“精确分析”，为对症下药，直击拥堵“病灶”提供了可靠依据。

近年来，高德地图陆续推出智慧锥桶、事故车盒、事故三角牌等一系列物联网产品，发布了智慧交通物联网平台，用数字化手段实现了交通安全提醒、作业统计和事件分析等，为交通“精细管理”提供了坚实基础。

（文心）



代数字技术课程，造就一批数字化技能人才。图为该县一所职校的学生在进行机器人编程实践。（人民视觉）

# 职教改革造就数字化专才