

智慧环保：当环保搭上互联网

智慧环保建设过程中，需要格外关注一些关键问题，一是顶层设计，二是大数据的收集整理，三是智慧环保的能力建设。围绕这些关键问题，有一些因素正在制约我国智慧环保的发展。

□ 王 煦

智慧环保本质上是“数字环保”的延伸和拓展，是在现有的环境信息化平台基础上，充分利用互联网+、大数据、物联网、传感网、云计算、卫星遥感、虚拟现实等新一代信息技术，把感应器和装备嵌入到各种环境监控对象中，通过超级计算机和云计算将环保领域中应用的物联网整合起来，实现人类社会环境与环境业务系统的融合，从而以更加精细和动态的方式进行“智慧”的管理决策。

智慧环保开始走进生活

智慧环保的概念起源于智慧地球，2009年初，IBM首次提出“智慧地球”的概念，后被时任美国总统奥巴马上升为国家战略。“智慧地球”的核心是以一种更智慧的方法，即利用新一代信息技术，将信息基础架构和基础设施结合，改变政府、企业和公众交互的方式，提高交互的明确性、灵活性和响应速度。

“智慧地球”概念提出后，很快被渗透到各个领域，尤其是环保领域，产生了很多智慧环保的应用案例，最典型的是纽约曼哈顿哈德森河的治理。19世纪中期哈德森河两岸是度假胜地，后来由于工业和生活排污遭到严重污染。为恢复哈德森河的生态，纽约州政府发起了“新一代水资源管

理计划”，在这条河的整个流域都安装了传感器，通过网络把河水的盐度、浊度、叶绿素和颗粒粒径等信息实时传递到后台的计算中心区，计算中心区对数据进行处理后，在分析管理平台将数据进行可视化的展现，专业人员根据信息建模模拟哈德森河的环境模型和治理方案，评估各种方案对哈德森环境的影响以及治理效果。在大数据、云计算、传感物联网等技术的支撑下，哈德森河被成功修复，再度成为生态旅游的胜地。

我国对环境的保护滞后于经济发展，环境承载能力已经达到或接近极限，2017年，全国338个地级及以上城市，空气质量达标的仅占1/4，地表水国控断面劣V类比例超过8%。习近平总书记在建的十九大报告中，将坚持人与自然和谐共生作为新时代坚持和发展中国特色社会主义基本方略之一，将生态环境根本好转，建设美丽中国作为全面建设社会主义现代化国家的重大目标，明确提出着力解决突出环境问题。过去20多年，我国环境信息化有了很大进展，通过在线监测收集了大量的基础数据。随着新一代信息技术的发展，在线监测会加强全面布局，将建立不同类型的云计算、云服务平台，对收集到的数据进行系统化的整合分析，对各种环境需求做出智能的响应，使环境监管更加精准化，环境决策更加智慧化，环境服务更加立体化。

我国发展智慧环保的制约因素

智慧环保建设过程中，需要格外关注一些关键问题，一是顶层设计，包括总体发展规划编制、体制机制建立、信息化建设标准体系搭建等。二是大数据的收集整理，应用分析，国家、省、市、区（县）环保四级平台共用共享和信息交换。三是智慧环保的能力建设，包括基础设施建设、人员队伍建设、资金保障等。围绕这些关键问题，有一些因素正在制约我国智慧环保的发展。

首先，环境管理理念和智慧环保的要求不相匹配，缺乏系统规划。智慧环保面向综合决策，强调智能数据采集、数据信息挖掘、智能综合性决策等，其体系建设是一个系统工程，其中一个主要功能就是整合数据资源，利用大数据分析提供智能预警，实现有效监管和安全保障。现有的一些智慧环保平台，建设过程中还是遵循传统的环境管理理念，不太注重对环境数据的全面分析和预测，没有实现预防功能，没有提前进行切实有效的干预。尽管监测到了污染源数据、监测到违法排污，但是这些污染源已经被排放到自然环境中，对环境造成了损害。

其次，数据共享水平低限制了物联网作用的发挥。智慧环保的基

础是物联网，构建智慧环保系统时，需要把物联网技术植入环保业务，在需要监控的范围安装传感器，对大气、水、污染源、废弃物等进行实时监测，再通过网络把监测到的数据传输到智慧环保系统。近年来，环保业务工作的信息化水平不断提升，环保物联网技术不断进步和推广。但从目前已有的智慧环保体系建设情况看，存在智慧化水平不高、系统运行过程中不能完全脱离人工操作、系统在数据互访和共享机制方面存在“信息孤岛”现象。此外，环境自动监测站点有限，信息的全面性、及时性和准确性得不到保障，这些都导致物联网应用中环境监控、环境信息共享与协同能力不能满足环境保护的需求。

最后，支撑智慧环保的基础能力尚显薄弱。我国在环境信息化建设方面已经有了很大的进步，覆盖国家、省、市、县以及重点污染源的环境信息专网系统已经建成；国家、省两级综合业务数据库已经实现数据交换与共享，这为建设智慧环保系统奠定了基础。但总体看，目前的基础能力与智慧环保的要求还有一定差距。一是环境领域物联网信息采集和传输标准没有建立，统一标准的缺失阻碍了物联网在环境领域大规模的应用。二是环保业务人员的信息化水平和能力需要进一步提升。



构建智慧环保体系的建议

一是要进一步创新环境管理理念。智慧环保既是互联网、新一代信息技术与环保业务融合发展的必然趋势，也是环境保护和管理的新模式。智慧环保包含污染源监控、环境质量监测、监督执法及综合决策等各项环保业务的全程智能化，对环境管理提出了更高的要求。现行的环境管理理念、思路、方法，以及环境监控模式都必须进一步转变，要用现代信息技术手段提升环境管理能力，实现更透彻的感知、更全面的互通互联、更深入的智能化和更智慧的决策支持。

二是要提高数据资源的共享能力。严格遵循各行业环保标准和环境信息化标准，对原有的数据库架构进行升级改造，确保数据的准确性和唯一性。建设数据中心，形成国家、省、市、县（区）各级环保部门的环境信息资源目录体系。加强顶层设计规划，建立数据共享机制，制定数据

共享管理办法、信息安全管理办法等管理制度，形成环境信息资源共建共享技术指引。

三是要坚持标准先行。加快制定智慧环保物联网行业标准，建立与已有的环境信息标准化相一致的智慧环保物联网技术标准体系。整合已有的基础数据，建立统一规范的环境数据标准和信息管理体系，形成数据库架构、访问接口、数据集成、公共代码等一系列标准规范，按照统一的标准原则建设系统各业务模块，实现各系统间的互访，避免出现矛盾对立。

四是要加强人员队伍建设。培养信息化专业人才，做好智慧环保平台前期建设和后期维护的工作。加大对环保业务人员的信息化水平培训力度，不断提升业务人员的信息化意识和水平。

科技创新

建设世界科技强国需要人才观念的重大转变

□ 王小理 周四根

一流的事业需要一流的人才。展望未来30年，建设世界科技强国，选拔使用高端人才，完善科技人才治理理念，三者相辅相成。科技人才关系全局，需要有时代远见、政治远见，需要有咬定人才工作重大问题不放松的劲头，需要科技人才工作观念的重大转变。

世界科技强国视域下的科技人才工作

坚定科技人才工作全面性的使命自觉。我国建设科技强国的使命，是为富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国服务，是发展有历史高度的科技文明、加速我国早日站在世界科技舞台的中心，这也是科技人才工作的根本落脚点。建设科技文明，拥有世界一流的科技高端人才、一流的科研机构，与重塑中华民族的科学精神、科学方法、科学价值观、科学制度和科学文化，相互统一于人才强国、科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会等，不能顾此失彼或厚此薄彼。

坚定对科技人才工作复杂性的现实清醒。人既是推动社会变迁最活跃的因素，也是社会组织管理涉及的最复杂因素。科技人才工作涉及科技政治经济社会的方方面面，构成复杂精细的社会运行体系，牵一发而动全身。越是将人才摆在突出的位置，就越要对人才工作保持足够的慎重态度和清醒意识，特别是人才工作也要避免落入被国际社会“捧杀”或“棒杀”困境，后者虽不至于“一着不慎，满盘皆输”，但教训将会是深刻的。

坚定把握科技人才工作的辩证方法。中国特色社会主义和科技强国建设进入新时代，人才工作的思路方法也要进入新时代。需要系统地把握人的目的性和工具性的统一、人才层次性和多元性的统一、人才内生性生长与外来引进的统一、人才管理方法自组织和他组织的统一，掌握科技

创新的规律，把握科技创新人才成长规律，以人为本，聚焦人才观念共性问题 and 历史阶段性特征，努力吸收古今中外人才工作的一切有益思想和观念，人人皆可成才、人人尽展其才的良好局面，自将水到渠成。

新科技人才事业观

新时代需要跳出人才事业舞台现有“他组织”设计理念窠臼。“栽下梧桐树，引来金凤凰”的人才事业观念的价值正在变黄、褪色，其阶段性使命、内在局限性值得审视。不可否认，提供优厚的待遇、给予一定的职业舞台，是目前很多用人机构纯熟运用的两大引才“法宝”。但由于缺乏使命引领以及论资排辈旧思想作祟等原因，用人机构往往忽视或回避了高端人才内心最为期盼的愿景——宏伟的事业，这就很难激发高层次人才的高层次精神共鸣，反而诱发福利待遇成为用人机构间相互挖墙脚的筹码，甚至导致“栽下梧桐树，不见凤凰来”的尴尬场景。这既造成硬件资源的闲置，更是对现有潜在高端人才资源的无端浪费。从本源看，这很大程度上是因为原有的“科技赶超”模式自然设定事业空间局限在与国际一流水准的同步上，而不是面向无尽的创新未来上。

面向未来中国，更需推动高端人才事业舞台的自组织。“盖有非常之功，必待非常之人”。建设世界科技强国，引领新一轮科技革命，必须跳出原有“科技赶超”模式内在设定的人才使用旧轨道，转入“科技引领”模式理念指导下的人才发展新航程。除在很多情况下已成为可能的将基本硬件基本配齐外，更要敢于以开放的胸怀、不拘一格用人才，大胆将一批科技人才苗子放在重要岗位上磨练，使之能够不断重塑原有的舞台，达到“引凤筑巢”，将其职业人生从设定的“线段”扩展为向外辐射的“射线”，职业发展空间从线性推广到非线性。从更长远角度看，进一步将这种机制固化形成为特色的科研制度、科研文化和科技治理模式，形成强烈的人才

磁场辐射效应、自组织效应，天下英才就定会“奔走而归之”。

新科技人才生态观

战略科学家系乎发展全局。毫无疑问，一大批顶尖人才是建设世界科技强的主力军和必要保证。没有一批批顶尖人才的成长和发展，任何宏伟的事业蓝图和人才梯队建设都只能停留在空中楼阁阶段。然而，在学科日益交叉会聚的“大科学”时代、综合性挑战越来越凸显的当今社会，破解复杂的科技经济社会互动难题，弄潮新一轮科技革命，仅靠某一领域和行业内的杰出人才是不够的，必须更加依赖总揽全局、攻坚克难的战略科学家群体。出乎其类，拔乎其萃。没有战略科学家群体及科技战略智库，就难以把握世界科技大势、提出包容性的原创理论和颠覆性概念，也难以映照复杂的现实，更难以洞察充满机遇与挑战的未来。

面向未来中国，战略科学家的时代正在到来。从历史上来看，新中国科技事业在一穷二白的基础上起步、进行第一次跨越时，我国曾涌现出钱学森、朱光亚等一批战略科学家。改革开放以来，总体上由于科技发展阶段和科技体制等原因，导致我国出现世界级科技大师相对匮乏的局面。当前我国科技事业正处在新的伟大征程上，正处于第二次历史性跨越的关键时期。我国正处于一个需要战略科学家而且战略科学家一定会辈出的科技文明新时代。所需开展的工作很多，核心是坚持党管人才的原则，明确新时期符合科技强国建设要求的战略科学家的基本素质，将一批有大见识、大情怀、大使命、大担当的科学家充分使用与社会主义集中力量办大事的优势进一步结合起来，以世界级战略科学家群体和

科技战略智库，构筑引领新一轮科技革命的科技发展新模式。随着形势日益明朗，可以大胆断言，从根本上系统性回答“钱学森之问”将为期不远。

新科技人才治理观

伟大也要有人懂，伯乐越多越好。韩愈有“千里马常有，而伯乐不常有”之叹。世界科技强国建设需要加强识别人才的伯乐机制建设，广开门路，为杰出人才脱颖而出穿针引线、铺路架桥。围绕战略科技人才、科技领军人才的培养使用，对“千人计划”和“万人计划”等公共渠道的科技人才发现功能，进行阶段性评估和进一步完善。提升中国科学技术协会下属各类学会组织、欧美同学会等高层次人才联谊会的人才联系纽带、慧眼识珠作用。对院士和中央联系的其他高层次人才专家的直接推荐、专家自荐的渠道，也应当重视起来。

面向未来中国，完善科技人才体系治理机制。人才识鉴之难，古今类同。例如，对于同一类型的人才，有可能得到大家公认，也有可能争议很大。对于未来的中国，中国古代九方皋相马的故事有更多启示意义。“若皋之相马，乃有贵乎马者也”。对个别杰出人才，要像九方皋一样能够牢牢抓住人才本质。最核心的是，是不是真“千里马”，最后的判别标准不是某个具体的“九方皋”个体或机构，而是社会实践这个指挥棒。

因此，政府和社会各界需要将科学规范、开放包容、运行高效的人才发展治理体系进一步树立起来，不唯学历、不唯资历、不唯职业，创造尽可能多的机会和平台，善于给予不同类型甚至千姿百态的科技“千里马”跨界奔腾的新赛道，以科技人才的春天，迎接我们这个波澜壮阔的新时代。



科研成果是科学的源头，科学家系统地掌握了其研究领域的科学知识，因此科学家做科普水到渠成，顺理成章，效益最佳。科学家从政府或其他组织获得了经费，因此有义务向公众展示和传播自己的科研成果。那么，科学家做科普好在哪里？怎样激励科学家做科普？科学家做好科普有些什么措施？

（一）

科学家做科普对受众和科学家都有利，是多赢模式。科学家做科普有利于受众学习科学知识，掌握真科学，辨别伪科学，提升求知欲和提高公民素质；有利于训练受众科学思维，培养科学精神；科学家做科普，创造了科学家与公众面对面接触的机会，有利于培养公众尤其是青少年的科学兴趣。对科学家来说，科学家做科普会分散部分精力和占用少量时间，但带来更多的益处。褚君浩院士提出，科学家做科普为科学家带来了更多的机会。他认为，科普能带来更大的天地，调动更多资源，做好科普，科研才可能有大格局。科普工作为科学家打开新视角，可以为后续开展更有意义、更接地气的研究提供思路。不同学科的科学家在科普平台上相互交流，有利于打破自身壁垒，为交叉创新提供重要机遇。科普工作也为科学家展示研究成果提供了重要平台。做科普对研究领域的思考和总结，有助于科学家摆脱“埋头拉车”的困境，为“抬头看路”提供机会。科普也为大众了解科学家提供了有效途径。

（二）

目前，当务之急是建立切实可行的体制机制，为科学家做科普提供政策保障。将科普工作纳入科研评价体系、科研项目体系，把科学普及放在与科技创新同等重要的位置，制定合理的政策激励科学家积极参与科普工作。目前，国外对科学家做科普在体制机制上的鼓励值得我们学习和借鉴。如美国宇航局和能源部要求科研项目必须包含科普任务，且经费中有预算支持科普；日本文部科学省在《科学白皮书2008》中规定，将科研经费的3%用于科普专项。从评价体系上鼓励，从项目申报政策上倒逼，全面推动广大一线科学家积极参与科普工作。建立科普示范案例，帮助科学家了解受众心理、掌握科普工作的规律，提高科学家做科普的技能水平。做科普也要分阶段、分层次、分群体，因材施教。林群院士曾提到，他受邀到德国参加研讨会，主办方要求他将报告

科学家最好也是「科普家」

□ 廖光勇

内容分成“中学生能听懂的、大学生能听懂的、研究生和专家能听懂的、只有自己懂的、自己不一定懂的”五部分。国内的学术研讨会很少开展科普工作，德国的做法值得我们借鉴。这是行之有效、事半功倍的科普工作方法。积极探索科普工作搭乘学术研讨会的“便车”，为科学家做科普开辟新途径。打破“只有进科普场馆才是做科普”的成见，科学家做科普在形式、方法、途径、平台等方面也要敢于尝试和勇于创新。此外，还要加强媒体正向舆论导向，纠正认识误区，培养良好的科普氛围。加大教育投入，提升全民素质，激发全民求知欲和好奇心。

总之，建立完善的体制机制，营造求知好学的社会风尚，为科学家做科普提供适宜的土壤和广阔的空间。如此一来，我国的科普事业将更上一层楼，全民科学素养和创新意识将得以显著提高，从而更加有效推动全面创新发展。

