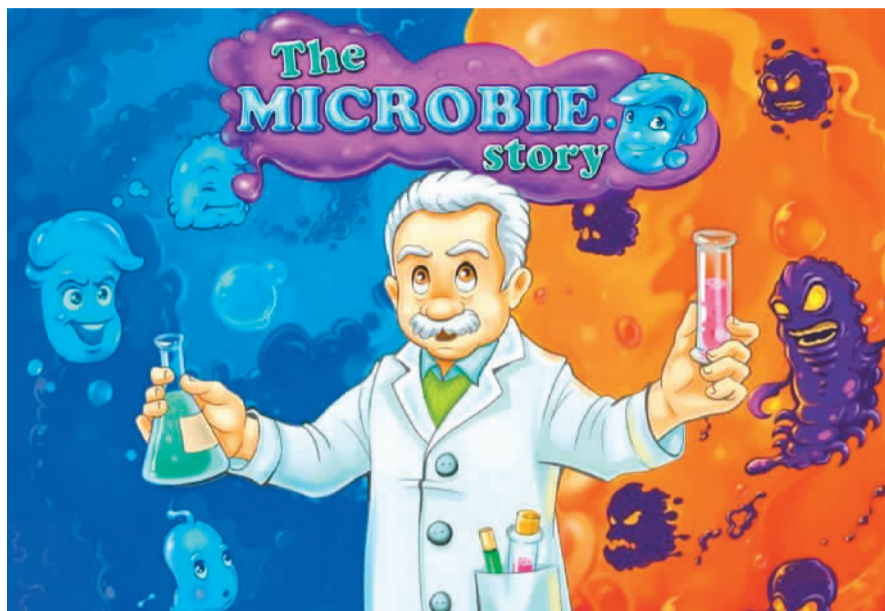


3位微生物学家接受本报专访

中国微生物组研究如何自强

张保淑 文雅



微生物 高科技 大产业

与北京奥林匹克公园一条马路之隔的中科院微生物研究所把以上表述自豪地刻在楼前的石头上。从那里路过的人大都会不由自主地朝那块石头多看几眼，心中油然而生的除了敬意之外，还有对“微生物”的几分好奇。而近日，美国白宫以总统名义发布“国家微生物组计划”之举使得“微生物”在神秘之外，平添了攸关国家科技竞争力的更深层含义。

6月2日，本报记者就“中国微生物研究自强之路”话题，专访了中科院微生物研究所黄力、朱宝利两位研究员及清华大学生命科学学院微生物学和生物材料专家陈国强教授。

中国版本亟待出炉

值得注意的是“国家微生物组计划”，是奥巴马政府继脑计划、精确医学、抗癌“登月”之后推出的又一重大国家科研计划，其战略性不言而喻。黄力认为，通过实施“国家微生物组计划”，美国将整合国内各方面资源，建立分工合作机制，尽快取得突破，进一步确立其在此领域的优势，此举也将使其在未来的全球合作中，占据主导地位。中国应该建立高层次协调机制，统筹规划，适时启动我国的微生物组计划，组织和动员科研院所、企业、社会组织等有关的各个方面，开展有效合作，争取在此领域中获得优势地位，为平等参与国际合作，进而最大程度受益做好准备。

在陈国强看来，国家近年来一直给予微生物研究大力支持，每个五年计划都有很多相关项目，这



也使得中国在微生物组研究领域处于世界较高水平，如果能统筹制定国家层面的相关计划，一定会有整体提升。朱宝利认为，就目前微生物组的研究，美国做得最好、最多，欧洲次之，中国紧随其后，比日本、俄罗斯和其他国家做得更好。他认为中国如果要保持并进一步提升自己在此领域中的位置，就要有自己的国家微生物组计划。至于其应该包含的内容，朱宝利结合研究现状，一口气罗列了10项：一是加快研究中国人体微生物组与各种疾病之间的关系；二是研究微生物通过免疫系统影响人身体的机理；三是微生物对药物的影响；四是研发研究的工具和技术、计算的工具和技术；五是研究益生菌和益生元调节身体上微生物组的机制；六是研究植物方面的微生物，特别是经济作物的内生菌、根际微生物、土壤微生物，对农作物的产量、生长、抗病的影响……他特别强调要加大主流媒体关于微生物的科普力度，让人们认识到微生物对人体的价值，同时要防止误导和欺骗公众。

创新机制整合资源

“国家微生物组计划”的成功实施依赖于微生物组研究资源的整合、方法的规范和数据共享。黄力认为，就数据共享而言，在国内往往会遇到一些困难。比如，一方在基因测序方面做了很多工作，在他们没有对其进行深入分析和挖掘之前，他们为什么要把测得的数据与别人共享呢？他们将得到怎样的利益补偿才合理呢？这就要求我们把游戏规则先制订好，并且按照规则来办。在黄力看来，这一点是制定执行中国版国家微生物组计划时可能要注意的问题。当然，我们也有很多有利因素，比如我国有数量众多、实力不断壮大的微生物研究队伍，在微生物资源搜集、研究领域有国际竞争优势，在包括大规模DNA测序等微生物研究相关技术能力方面也达到了国际水平，因此，我国已经做好了开展微生物研究的准备。

黄力提醒说，国家微生物组计划的运行实施要坚持科学问题导向或重大需求导向，国家微生物组计划本身不是目的，更多的是提供了解决问题的思路和手段，运行实施过程中要回答明确的科学问题或实际应用问题，不能将微生物研究简单理解为基因测序。比如，进行人体微生物组研究的个人和团队，其研究要

瞄准某种疾病；而做环境微生物组研究的，要致力于解决环境问题。既往的微生物组学研究较多涉及相关性分析，而未来应该是假说驱动的研究。“参与中国微生物组计划的人或团队都应该带着需要解决的问题，或者为满足某种现实需求而来。”黄力表示。

黄力强调，国家微生物组计划的实施要特别注重学科交叉，注意各方面能力建设。做微生物或者从事微生物的人是计划的重要参与者，但远远不是全部。如果我们研究美国的“国家微生物组计划”，就会发现，强调多学科交叉，其参与者非常广泛，并且都有自己的能力特长，如测序能力、数据处理能力、设备研制能力，而从中最先直接受益的也不一定就是微生物学家。

积极推进交流合作

谈到对微生物组研究的政策建议，朱宝利表示，他希望科学院系统能够与医院临床建立一个有效合作机制：一方面，微生物研究者与医院临床医务人员紧密合作，让科研人员及时了解临床需求；另一方面，有丰富临床经验的医生，也能有机会参与科研，提供实践视角。而要做到这些，必须得到双方主管部门的大力支持。此外，他还建议加大微生物人才培养力度，希望教育主管部门能够给包括微生物组学在内的相关学科增设专业，增加招生名额。

微生物研究的推进离不开国际交流与合作，实际上，我国微生物学是西学东渐的产物。当在华教会医院把19世纪末欧洲的细菌培养技术和简单的免疫学试验方法不断引入应用时，微生物学就开始了在中国这块土地上生根发芽。经过短短几十年发展，到20世纪50年代，以“衣原体之父”汤飞凡为代表的科学家把中国在该领域的某些方面推进到当时世界最高水平。

当今时代，在世界科技交流合作日益密切的背景下，微生物组研究领域的国际合作计划和项目更加丰富多元。据统计，自2005年以来，国际科学界开展了至少8项人体微生物组计划，包括美国人类微生物组项目、加拿大微生物组研究项目以及日本人体元基因组项目。中国科学家近年来也积极参与或牵头实施了中法肠道元基因组研究、10万食源性病原微生物基因组计划、万种微生物基因组计划等。

朱宝利认为，鉴于微生物组研究的复杂性，各国研究者应该开展更深层更紧密的合作，为此要建立一整套高效运行的机制作为保障。他注意到去年11月英国《自然》杂志刊载的一篇文章，倡议实施“国际微生物组计划”。“该倡议只是建立一个松散的合作，参与者交流科研信息而已，这显然是不够的。”他说，中国科学院正在牵头，与国内不同部门携手，密切联系海内外同行，努力搭建一个更为高效的国际合作交流平台，让中国科学家在此平台上发挥更积极作用，作出更大贡献。



作者近影

透视美国「国家微生物组计划」

2016年5月13日，美国科学技术政策办公室与相关政府机构和私人基金会共同颁布了一项新的美国微生物组计划。该计划的目的是：通过对各种不同环境中微生物生态系统的综合研究，深入揭示微生物组的行为规律，促进对健康微生物组功能的保护和恢复。这个计划首次把微生物研究提高到国家战略地位，强化并聚焦了微生物在解决人类健康、环境保护、能源等重大问题方面的巨大作用，突出了微生物组研究“跨学科”“跨行业”“跨部门”以及“战略先导性”的特点。这一重大举措表明：微生物组研究已经成为国际新一轮科技革命的战略“高地”。

奥巴马政府此前推出的脑科学计划、精准医学计划和抗癌计划都是围绕人体健康展开的。然而可持续发展需要生态平衡发展，仅对人类健康的关注还远远不能满足要求，是“治标不治本”。美国推出的“国家微生物组计划”，不但会从崭新的角度使人类对慢性病的病因和防治方法产生全新的认识，而且将广泛、深刻地影响和带动农业、能源、环境、海洋、气候等学科和行业的发展。事实上微生物资源与人类、动植物基因资源、神经资源一样，是各国必争资源。

美国联邦政府已连续多年为微生物组研究投入经费。目前有超过12个政府部门参与支持微生物组研究，最近的投入又有增长。美国科学技术委员会在2015年发布的统计表明，美国政府对微生物组研究的年投入在2012年到2014年间翻了三倍，在这3年间总投入达到9.22亿美元。这里面包括多部委的合作项目以及单一部门投入的项目。构成这种重视的一个重要的驱动力是美国越来越看清微生物在未来生物产业，尤其是高端生物制造业方面独特而又巨大的潜力，这种潜力的释放将带来未来生物产业的革命。此次计划相较于美国以往的微生物研究，有其突出的特点：第一是重视对跨学科研究的相关支持项目，如哈佛大学医学院第二大附属医院——布列根和妇女医院的Ann Romney神经疾病中心将建立微生物-肠道-大脑卓越中心；第二是加强公共平台与方法的建立，如卡夫利基金会支持发展体内实时的成像、感知和操作微生物的下一代生命科学工具；第三是强调人才培养的重要性，各个高校研究所都设立了培养微生物学相关人才的机制或项目，以促进微生物组研究人才的储备。

“美国微生物组计划”是在多年广泛研究的基础上，由国家适当投资，吸引社会各界投资而成的一个大科学计划。但该项目仍然缺少国家引导的主攻方向。我国的微生物组计划既需要避免过于分散研究力量，又要避免“一哄而上、一哄而散”的局面。要针对影响国计民生的重大科学技术问题，例如，肠道菌群与糖尿病的防治、生物制造、环境污染等方面，依靠我们的体制优势，集中兵力打歼灭战，形成重大突破，进入领跑位置。

邓子新（上海交通大学微生物代谢国家重点实验室主任、生命科学技术学院院长）

梁小文：微生物催生农业革命

本报记者 张保淑



梁小文近影

“消息一出来，我就看到了，感到一惊：美国拿出了抗癌‘登月’劲头来搞微生物组研究呀！有人说21世纪将是微生物的世纪，微生物技术将在各个领域得到广泛应用，特别是农业。我们在农业微生物技术方面，目前与美国同行在同一起跑线上，绝不能落后，我们要努力奋斗！”梁小文，这位在微生物产业摸爬滚打20余载的江西汉子这样向记者描述他获悉美国推出“国家微生物组计划”时的感受。

稻田里的蛙声是我的乡愁

即使今天，很多人对农业微生物也感到陌生，但是20多年前的一天，从事钢材贸易的梁小文偶然听到“一些微生物能杀害虫，进入食物链却不会伤害鸟类”的故事后，就彻底痴迷上了这个领域。对此，梁小文的解释非常简单：“稻田里蛙声一片，哪里忍心看着人们去往田里打毒药。童年的夏天，总是蛙声伴我入睡的。”

梁小文就是个“微生物狂”：登门

拜访中科院教授，没有基础也要“硬啃”比砖头还厚的专业书，大把大把投出心血钱搞试验，他最终用稻草、谷糠等农业废弃物生产出微生物农药。害虫吃了得传染病死亡，其它生物安然无恙。就这样，他走上了微生物农业之路。2002年，他创立江西天人集团，专门研发生产生物农药。7年后，天人集团成为全国农药百强、农药杀虫剂50强。梁小文成了“微生物农药大王”。

中国农业第一飞破茧成蝶

市场容不得丝毫浪漫，梁小文要让他的微生物农药战胜传统化学对手哪里容易，不过，他另辟蹊径，从单纯卖产品，转为提供一套微生物技术解决方案，提高整体竞争力。他突破化学对手重围的秘诀之一是微生物农药施药方式革命——通航喷洒。既环境友好又能增强药效，完胜对手。他越做越大，从用无人机到用直升机，从租飞机到买飞机，愣是一口气介入到一个新产业——通用航空。2014年，旗下公司天祥通航顶着“中国农业第一飞”的帽子，拿到了所有证件，破茧而出。

松材线虫是危害松树的主要蛀干害虫，被称为“松树的癌症”，给我国林业造成了上千亿的损失。如果不能降服这个病魔，“中国农业第一飞”就是徒有虚名。真金不怕火炼。天祥通航飞机满载中国神秘制剂噻虫啉产品，转战各

地，精准虐杀松材线虫的媒介昆虫——松褐天牛，药到病除。湖南张家界、安徽黄山、九华山等国家级著名风景区数百万亩林地转危为安。经典之战一个接着一个，梁小文已习惯了胜利和掌声。

互联网+微生物+农业

未来的农业应该是环境友好的。长期以来，我们只是在土地上索取，同时大量使用化肥农药，导致了严重的面源污染问题。未来的农业，化肥和农药的使用是有限的，更多的是采用先进的技术手段，使用环保的农资产品，达到精准高效的目的。如通过传感器取得大数据，通过数据分析以及和历年来的数据对比，提前预见病虫害的发生情况以及

形成病虫害防治方案。然后再利用飞防等先进的技术手段，精准施药和施肥。微生物技术将得到广泛使用，人们越来越多地利用微生物改善土壤环境、增加土壤肥力，同时杀灭病虫害。

美国国家微生物组计划让我更坚定了微生物农业催生新农业革命的判断。“我时刻感觉有焦灼感，以前大家说，不进则退，现在这个时代，向前小跑都怕是后退，退了就是逃兵，逃兵就要枪毙。”梁小文当兵经历使他习惯于用“军人”逻辑。

“过河小兵，只能勇往直前！”梁小文这样自勉。“21世纪是互联网世纪，是微生物世纪，这两个神奇的东西加上农业会是什么？农业革命！”他的方向无比坚定。



天祥通航在新疆飞防作业。

全国少年儿童科技创新大赛落幕



本报电 近日，由共青团中央网络影视中心、北京科学技术委员会指导，团中央未来网、北京欢乐谷和北京科技传播中心共同举办的“‘探索欢乐科学奥秘，寻未来科技新星’第二届全国少年儿童科技创新大赛”颁奖仪式在北京欢乐谷举行。

本届大赛自今年3月份启动，覆盖了全国20多个省市的上千所学校，征集参赛作品近万幅。其中有诸多与科技、环保、节能等相关的创意作品。活动经过网络投票初选、活动组织复选，然后经专家评选组评选，最终有200个作品脱颖而出。主办方现场为部分获奖选手颁奖。在颁奖现场，主持人还带领孩子们与来自法国的智能机器人NAO互动。

未来网总编辑万亚兴表示：“今天获奖的同学正是当代青少年科技创新的优秀代表，希望他们能坚持对科学理想的追求，在创造中扬帆起航、实现梦想，让五彩斑斓的童年梦托起美丽的中国梦。”

(周咏)