

人类对于基因组乃至生命科学的了解仍只是冰山一角，王艳丽期望更多科研人员加入其中，并保持谦逊、谨慎的态度，持之以恒地投身科研，确保我们的世界最终能向着我们所期望的、健康、美好的方向改变。

王艳丽：做研究就像破案

■本报记者 沈春雷

CRISPR/Cas 系统是源于细菌和古细菌的一种后天免疫系统，它是近年来发现的由小分子 RNA 介导的免疫系统。中国科学院生物物理研究所研究员王艳丽不仅揭开了细菌免疫系统 CRISPR 的工作原理，还为这一基因组编辑技术在工业、农业、医药和生物技术等方面的应用提供了重要的理论依据。

一项基因组编辑新技术

早在上世纪 70 年代，科学家就找到了改变生物体基因组的方法，但大多数 DNA 编辑工具处理速度慢、价格昂贵、操作复杂，“这项工作非常耗时，并且格外艰苦。”王艳丽告诉《中国科学报》记者。

直到 2012 年，忽如一夜春风来，横空出世了一项基因组编辑新技术——CRISPR/Cas9，使得基因工程成本降低了 99%，原本需要一年时间完成的实验，如今只需几个星期。该技术适用于所有细胞，无论是微生物、植物、动物还是人类。

王艳丽说：“这项革命性技术可不是在实验室里空想出来的，而是在细菌进化过程中产生的，它源自细菌自身的获得性免疫系统——CRISPR。”没错，不是只有脊椎动物才拥有复杂精细的免疫系统，细菌同样会“了解”之前见过的病毒，并在将来更好地抵抗感染。

细菌把病毒的一段 DNA 像“通缉犯”一样存在自己的基因组里，当病毒再次侵犯，细菌便能迅速从“数据库”中制作出一段 RNA 作为“通缉犯画像”，并“分发”给名为 Cas9 蛋白质的“巡逻警察”。

随后，Cas9 蛋白质开始扫描细菌内部，将每一段 DNA 与“通缉犯画像”进行对比，一旦发现完全吻合的 DNA，它便“逮捕”并切除病毒 DNA 使其失效，避免细菌再次受到攻击。

科学家们很快意识到，CRISPR 系统意味着细菌能够高效地对自己的基因组进行编辑，在此基础上，能研发出一种全新的基因工程技术。因此，擅长分子生物学和结构生物学的王艳丽决心彻底搞明



王艳丽

白 CRISPR 系统的作用机理。

“CRISPR 系统分为两大类，细分为 6 个类型和 19 个亚型，Cas9 蛋白质属于第二大类。”王艳丽详细介绍道，“我主要研究的是 Cas 蛋白质结构更为复杂的第一大类，它们首先被发现，并且分布最广，在 CRISPR 系统中占到约 90%，具有很强的代表性。”

一切都进入快车道

经过数年努力，王艳丽在 CRISPR 系统的结构生物学领域取得突破性进展，她揭示了 CRISPR 系统从感染的病毒中获得免疫原性的分子机制和通过小 CRISPR 分子降解病毒核酸的机理。

她阐明了 CRISPR 系统的作用机理，自然就可以帮助细菌抵御病毒的入侵。“虽然我们人类不会对细菌产生太多同情之心，但它们的确是会‘生病’的，而且一旦细菌生病也会给人类带来巨大的损失。”

“比如我们生产酸奶都会用到嗜热链球菌，它能够把奶中的乳糖分解成乳酸，带来独特的口感，可是嗜热链球菌会让这些细菌‘生病’，极大地影响酸奶的生产质量。”王艳丽说，“而倘若工业微生物或医学微生物受到感染，造成的损失就更加无法估量了。”

与此同时，可编程的 CRISPR 技术由于其易用性和通用性，使其在医学、农业等研究领域具备无穷无尽的应用潜力。

2016 年 6 月，美国刚刚批准了 CRISPR 基因治疗方案进行人体临床试验。一个月之后，四川大学华西医院也声称将开展全球首例使用 CRISPR 基因编辑技术的临床试验，以尝试治疗肺癌。一切都进入了快车道。

近几年，CRISPR/Cas9 技术的狂飙席卷全球，世界各地的实验室纷纷用它进行基因改造，并催生了上千篇文章的发表。“我最开始决定研究 CRISPR 时，整个国际上相关领域的论文还不到 50 篇，我还没发现在哪个领域内，有哪种技术能够像 CRISPR 这样发展得如此迅猛。”

技术也并非万无一失

然而，身处浪潮之中的王艳丽并不想随波逐流，她希望能像以前一样扎扎实实地做研究，“CRISPR/Cas9 的确是革命性的技术，但仍只是第一代工具，存在一些不足和限制，还有更多的工具尚待开发。其它 Cas 蛋白质也有作为基因组编辑工具的潜力，在未来也可能成为 Cas9 的有力补充，进一步丰富基因组编辑技术的工具箱。”

王艳丽的性格里，透着山东人特有的低调、朴实和勤奋。她深知科研不能急功近利，要稳扎稳打：“做研究就像破案，自然界中有很多难以想象、无法解释的现象，必须一环扣一环地去破解、去推理，不能自作聪明、自以为是。等你解析明白它的分子结构之后，一切自然就豁然开朗了。”

的确，CRISPR 技术带来了无穷的想象空间——人类也许能治愈 HIV 及其他逆转录病毒，或是清除隐藏在 DNA 中的致命性家族遗传疾病。王艳丽说：“强大的 CRISPR 技术也并非万无一失，基因编辑可能如愿消除某种疾病，却也有可能诱发错误。”

人类对于基因组乃至生命科学的了解仍只是冰山一角，王艳丽期望更多科研人员加入其中，并保持谦逊、谨慎的态度，持之以恒地投身科研，确保我们的世界最终能向着我们所期望的、健康、美好的方向改变。

创新党建工作记者行①

2016 年，中科院遥感与数字地球研究所(以下简称遥感地球所)党委按照“两学一做”学习教育的基本要求，坚持围绕中心、服务大局的工作思路，针对本单位党员教育管理，特别是党员集中学习方面的集中反映，深入进行分析研究，认真组织开展党员集中培训，受到了基层党员的好评，提升了党员教育管理水平。

由于工作出色，遥感地球所党委在京区党委党建工作交流中被评为党建工作创新一等奖，所工会参加院工会评选也荣获一等奖。

查实情，有的放矢计划培训

做党建工作不难，难的是总能使党建工作保持创新。因为党员教育管理是一个长期、反复的过程，每一个时期、每一个阶段都要面对不同的问题，都会出现不同的情况。遥感与数字地球研究所党委深入基层一线，真正了解基层党员所思所想，发现和掌握党员教育管理的薄弱环节，切实采取有效的办法措施，让党员教育管理落到了实处，起到实效。

“当前在党员教育方面主要存在时间零碎化、内容碎片化、党员需求多样化、效果检验表面化几个方面的问题。”据遥感地球所党委办公室邵宏亮介绍，在“两学一做”学习教育部署和开展前期，遥感地球所党委深入基层调查，进行梳理总结。

另外，他们发现，从实际调查的情况来看，支部委员能力水平差异明显，部分人员不善于组织党员开展学习教育。

“我们的教育对象大都具有良好的受教育程度，具备很强的接受能力，换句话说，如果愿意，绝大多数党员是能够学习、可以学习、善于学习的。”他说。

因此，遥感地球所党委决定将各个问题一一攻破，从自身实际和党员需要出发，组织一次党员集中培训。

为解决党员教育时间零碎化的问题，遥感地球所的培训设置成安排 2 天时间到北京郊区的密云卫星接收站进行集中学习。这样的安排让党员暂时从繁忙的日常工作中脱离出来，全身心参加学习教育。

为解决内容碎片化的问题，他们提前统筹培训内容，在培训过程中安排理论测试、党课讲解、观看视频、讨论交流、撰写体会等内容。

“鉴于党员需求多样化，我们既安排集中授课，也安排小组讨论和大组交流。而为了提升党员参与度和满意度，我们让党员参与组织培训，用科技工作者的语言和思维来讲解党的知识，由党员来评价培训，检验培训效果。”邵宏亮说。

由先进典型进行组织和授课的带头作用，为水平参差不齐的支部委员起到了示范引领的作用。

用实力，扎扎实实组织培训

“我们对在职、研究生和离退休党员，分别制订培训计划、明确培训重点、有所侧重地组织培训。”邵宏亮介绍，在职党员培训突出党课教育和沟通交流，研究生党员培训突出基本理论学习和革命传统教育，离退休党员培训突出讨论交流。

遥感地球所在密云站共举办了 6 期在京全体职工党员培训，每个支部根据党员工作安排把党员相对平均分成 6 组，分别参加其中的一期培训，每期安排 70 人左右。这样一来，既方便党员有选择地参加，又促进党员相互交流，又能更好地保证培训质量。而打破建制的组织培训，很好地解决了遥感地球所整合成立、分两地办公，党员交流不够的问题。

培训内容包括：由所领导班子上一次党课，组织一次党章、党规基本常识考试，组织一次以习近平总书记系列重要讲话精神特别是“七一”重要讲话为主要内容的集中学习，组织一次小组讨论和集中交流，每名参加培训的党员撰写一份心得体会。

而 91 岁高龄、1938 年参加革命的赵聚老先生为研究生党员培训做的专题报告也收到了热烈的反响。

“我们在组织离退休党员培训时，恰逢党的十八届六中全会刚刚闭幕，我们及时把六中全会精神纳入培训内容。党委书记赵志明模范带头，撰写的十八届六中全会精神学习体会刊登在人民网上。”邵宏亮说。

求实效，实事求是检验培训

培训的效果如何呢？让我们看一组遥感地球所随机对 220 名参加培训的在职党员进行的问卷调查数据：192 人认为培训效果非常好，占 87.27%；26 人认为效果比较好，占 11.82%；党员认可度超过 99%；92.67%的党员认为党委应当每年组织一次培训。

科技处的李彤通过培训认识到：“现阶段，就我自身而言，要牢牢把握我党全心全意为人民服务的宗旨，做好本职工作，全心全意为科研人民服务，提高积极性、提高主观能动性，急科研人民之所急、想科研人民之所想，充分体谅科研人民科研任务繁忙的状态，也充分体谅科研人员对项目成果相关材料精雕细琢的想法，提前准备，提前安排，在不违反大原则的前提下，提高管理效率。”

来自雷达遥感应用技术研究室的张婷婷是一名年轻的党员。她在学习心得中记录道：“两学一做”最终落脚还是如何做，作为一名科研人员，应该始终结合自己的本职工作，紧跟时代脉搏，把握国家政策，努力进行创新，将自己的研究成果应用到国家的生态文明建设建设中，为国家的科学发展、生态文明建设贡献自己的一份力量。

2016 年，遥感地球所以科研为中心的各项工都得到全面建设和发展。2016 年，“国产陆地卫星定量遥感关键技术及应用”获国家科技进步二等奖；“高光谱遥感研究集体”获 2016 年度中国科学院杰出科技成就奖；《中国可持续发展遥感监测绿色皮书》立项，基于空间对地观测客观记录了我国的环境资源状况及其变化；主持“丝路经济带资源环境格局与发展潜力”咨询报告，编制《全球生态环境遥感监测报告》、《贵州绿色发展与生态环境遥感监测报告》等……

“统一思想，凝聚人心，提升士气，鼓舞干劲”——这十六个字浓缩了遥感地球所党员集中培训的核心精神。

一次全覆盖培训带来全方位提升

中科院遥感地球所党建工作掠影

■本报记者 王晨

转化

在未来两年内，崔锦江团队还将推出便携式家庭用深层光谱治疗仪，使先进治疗技术走进普通家庭。

深层光谱治疗仪：温柔透皮 5 厘米

■本报记者 王晨

目前，世界上最先进的光谱治疗仪在德国，销售价在 25 万元到 30 万元一台。近日，中科院苏州医工所研制出一款深层光谱治疗仪。这款产品不仅可以与国外同类产品媲美，甚至某些指标更为强大，价格还降了一半。

各项指标国内领先

深层光谱治疗仪属于经皮无创光谱治疗技术。该技术是利用光与人体组织的光物理、光化学、光机械、光磁等作用原理，对人体产生神经干预、免疫调节、组织修复等效应，有望取代药物和传统治疗手段为临床慢性、免疫性疾病以及恶性肿瘤治疗提供一种安全、无创、绿色的治疗方法。但现有的光谱治疗技术普遍存在能量低、治疗深度浅、见效慢等缺点，限制了该治疗方法的临床应用和推广。

苏州医工所将雄厚的光学基础与生物医学相融合，采用多项专利技术和特殊工艺研究出与人体对光吸收曲线一致的特殊治疗光谱。据了解，这款深层光谱治疗仪的技术特点是其宽光谱覆盖可见光到近红外，包含炎症、疼痛、伤口不愈等多种疾病的有效治疗谱段，在止痛的同时治疗引起疼痛的炎症以及伤口等，起到标本兼治的效果。此外，该光谱治疗仪利用专利技术获得了与人体对光吸收曲线一致的治疗光谱，滤除了所有有害光，留下了人体吸收最好、舒适度最佳、安全性最高的有用光。

该治疗光具有从可见光到近红外的超宽光谱，涵盖了多种有效治疗谱段，可用于慢性炎症、血管及组织再生、炎性疼痛、运动损伤、恶性肿瘤治疗等多个领域。科研人员利用专利技术滤除了易引起皮肤灼伤作用的近红外 B 和 C 以及部分 A 段光谱，有效提高了现有光谱治疗技术的安全性，也因此将该治疗光功率提高至数百瓦，穿透深度可达皮下 5 厘米以上。

“现有光谱治疗产品绝大多数治疗光

功率均在皮肤表面产热而无法深入皮下，而我们的特殊治疗光可深入至皮下 5 厘米以上，远远超过现有光疗产品的穿透深度，不仅对浅表病灶有直接的治疗效果，更可作用到腹腔、盆腔等深层病变组织。”项目负责人、中科院苏州医工所研究员崔锦江博士告诉《中国科学报》记者。

因此，像血管、组织修复及再生，慢性炎症，运动损伤，慢性感染，全身肌肉松弛等疾病都可以通过使用这款仪器得到很好的治疗。

目前这款产品已经通过江苏省医疗器械检测所全性能检测。同时，产品样机在吉林大学附属第一医院、吉林大学附属第二医院、苏州大学附属第一医院等临床基地针对带状疱疹、膝关节炎、术后疼痛、肿瘤治疗开展临床验证，效果显著。

医工结合 创新技术

谈及这款仪器的研发，崔锦江告诉记者：“是一线临床医生朋友的需求，让我们从零开始，查阅资料、测量光谱，然后找到这种舒适度很高、和太阳光相似的波段。”

崔锦江就读于长春光机所，师从中科院院士、激光技术领域专家王立军。多年在实验室研发技术的积累，让她在光医疗应用领域转型得心应手。她率领的团队，经过近两年研发，推翻多种方案，研制出“深层光谱治疗仪”。

“我们需要和一线的医生、医疗企业深度合作，他们在需求的认识上比我们深刻，而我们的任务就是不断进行技术创新。”崔锦江对医工结合深有体会。

医工结合，让医生提需求，也让医生参与到医疗器械的成果转化过程中，是苏州医工所近年来的一大特色。与此同时，通过具有临床经验的医生和研究具有丰富工程化经验的研究人员的合作，使得新型高端医疗产品的研发百花齐放。

崔锦江的团队包括了光学、机械学、电子学、计算机学、软件学的人才，具备了仪



崔锦江博士介绍深层光谱治疗仪。 周建越摄

器研发的人才梯队。而苏州医工所独具特色的高端工程化技术服务则让他们的仪器研制如虎添翼，加速了进程的推进。苏州医工所目前拥有的工程化平台、科研及工程化人才团队可为转化项目提供工程化支持，为医疗器械科技成果的放大实验和工程化提供技术保障，有效降低了医疗器械产业化风险。

让崔锦江欣慰的是，这款仪器通过了安全性检测以后，在医院临床试验时，有位胰腺癌晚期患者主动要求试一试。“一开始我们只给他使用了五分钟，他觉得非常舒服，要求继续使用。”崔锦江说。此后有十五位患

者提出想试用深层光谱治疗仪，并且反馈都不错。

崔锦江的实验室每天都热闹非凡，同事们排着队预约治疗肩周炎、颈椎病、腰肌劳损等。

崔锦江告诉记者，目前已有很多企业来洽谈技术转移，而她正在考虑的是和企业进行技术层面的全面合作。

“在未来两年内，我们还将推出便携式家庭用深层光谱治疗仪，使先进治疗技术走进普通家庭。”崔锦江说。

她现在最大的愿望是：做家用仪器以后要给最亲近的人都送一台。