285公里沙漠缺口『合龙』 锁边织就『绿围脖』

■本报见习记者 赵宇彤

▶雷加强(右一)和学生们在塔克拉玛干沙漠考察。

2024年,雷加强在塔里木沙漠公路实地考察。 受访者供图

2025年6月17日，对中国科学院策勒沙漠研究站（以下简称策勒站)而言,是个难忘的日子。这一天不仅是第31个世界防治荒漠化与干旱日,也是策勒站被联合国环境规划署授予“全球土地退化与荒漠化防治成功业绩奖”的30周年纪念日。

这一天,中国科学院新疆生态与地理研究所(以下简称新疆生地所)研究员雷加强跟往常一样来到策勒站,眺望远方的沙漠,以及黄沙间涌动的绿意。

2024年11月28日，我国最大、世界第二大流动沙漠——33.76万平方公里的塔克拉玛干沙漠正式实现绿色阻沙防护带工程的全面“锁边合龙”。自此,越来越多的人走进这片沙漠,寻找荒漠化防治的“新疆样本”。

然而,在雷加强眼中,“锁边”仅仅是个开始。“我们锁的是沙漠的边,保护的是绿洲,拓展的是人类发展的空间。”他告诉《中国科学报》,“‘锁边合龙’只是万里长征的第一步。”

285公里的“硬骨头”

“防沙治沙是生态工程，更是一个重要的民生工程。”雷加强表示,在我国北方,特别是新疆地区,塔克拉玛干沙漠带来严重的风沙危害和盐碱地问题,令当地百姓苦不堪言,“不管是生存还是发展,防沙治沙是必须迈过去的一道坎儿”。

翻开地图,一片椭圆形低地横卧在天山和昆仑山之间,塔克拉玛干沙漠就镶嵌其中。封闭低洼的盆地地貌阻挡了周围水汽,再加上气候干旱、狂风呼啸,这里被形象地称作“死亡之海”。

不过,定睛细看,塔克拉玛干沙漠里也散落着点点绿洲。

“塔克拉玛干沙漠边缘一共3046公里,从自然条件上看,沙漠北边1320公里处有塔里木河,西边240多公里处又有叶尔羌河，南边1400多公里的风沙线中,分布着很多沙漠绿洲过渡带。”雷加强告诉《中国科学报》,同这些河流、沙漠绿洲过渡带相比，余下的285公里“空白区”,涵盖叶城县、策勒县、明丰县等风沙肆虐地区，是块实打实的“硬骨头”。

雷加强介绍,此前的治沙工作更关注人类赖以生存的绿洲和重要基础设施，多聚焦在保护绿洲农田和铁路公路。而这段285公里的缺口,由于尚未直接威胁人类生存,被暂时搁置了。“随着防沙治沙逐渐深入,我们的思路也发生了转变。”雷加强说,“防线前移”成为治沙的重点。这285公里的“缺口”也成为“锁住”塔克拉玛干沙漠的关键。

2023年11月13日,新疆于田县重点工程开工,瞄准沙漠南缘和东南缘绿洲之间的285公里缺口,吹响了塔克拉玛干沙漠边缘阻击战冲锋号。

“成了！”2024年11月28日10时37分,历经381个日夜,在于田县万花园防沙治沙区,随着最后一株玫瑰花苗栽下，现场爆发出一阵欢呼。这段285公里的“缺口”被合力缝补。塔克拉玛干沙漠边缘自此有了一条蜿蜒3046公里的“绿围脖”。

雷加强介绍:“治沙工作体现在三个方面。首先是源头治理,从守卫绿洲和家园的保卫战转变为主动出击的沙漠边缘阻击战;其次是系统治理,把沙漠边缘纳入治理范围，将治沙和治山治水、植被恢复相结合;最后是综合治理，阻击战是一项综合性的区域防沙治沙工作,“沙漠锁边”仅仅是其中一项工程。

“风沙比我们想象的更为复杂。”雷加强说,塔克拉玛干沙漠周边还有很多零星的沙丘,且随着河流改道、植被退化,新的危害正在形成,“‘锁边合龙’并不是锁死了所有的沙尘源,这只是沙漠边缘阻击战的第一步”。

摸清沙漠的“脾气”

人类和沙漠的对手戏,早就上演了百年。

无论是淹埋于漫天黄沙中的楼兰古城，还是近年来轮番发生的“沙进人退”“绿进沙退”现象,在一次次交手中,人类慢慢摸清了沙漠喜怒不定的“脾气”。

早期,我国曾高举“向沙漠进军”的旗帜,这一阶段主要依靠群众的力量和智慧。然而,“散兵作战”的效果不尽如人意,风沙势头并未得到遏制,三北地区仍面临着严重的风沙威胁。

1978年,国家提出“三北”防护林工程，以工程化的形式吹响“防沙治沙”的号角,保护绿洲、恢复植被、防治风沙……这条东起黑龙江、西至新疆的风沙线上,绿意逐渐萌生。

新世纪以来，进一步巩固治沙成果,形成良性循环,成了防沙治沙的重点。2023年6月,新时代“三北”工程建设开启，全面打好三大标志性战役:黄河“几字弯”攻坚战,科尔沁、浑善达克两大沙地歼灭战,河西走廊－塔克拉玛干沙漠边缘阻击战。

号角吹响。“防沙治沙进入了高质量发展阶段，必须突出可持续性、可经营性。”雷加强说,一方面要完善防沙治沙工程结构，提高防沙治沙工程质量，增强防沙治沙工程稳定性,另一方面要将治沙与致富、生态与生计相结合，逐步构建趋向产业发展的民生工程。

“防沙治沙要因地制宜、因害设防、科学治理,结合当地的自然条件和具体危害状况,选择针对性的措施。”雷加强说。

防沙治沙有三大基本措施:物理防沙、生物防沙和化学防沙。没有优劣、不分先后,完全根据当地的自然环境综合考虑。对此,雷加强举了个例子,如果水文条件较好,还有植被生长,一般会采取生物措施,以物理措施辅助。随着科技发展,一些高分子材料、可降解有机材料也开始用于治沙工作。

雷加强认为,科学治理的关键应当是思路转变。

“防沙治沙是为了保卫家园，保卫人类的生存空间，而绝不是挑战自然。与其叫治理沙漠,不如称作‘管理沙漠’或‘治理沙害’。”雷加强总结道,“必须全面树立‘全域治沙’的理念,统筹保护、预防、治理、利用的全链条工作,推进以流域为单元的上中下游、风沙水盐的联防联治。”

三代人的接力

“死亡之海”的威名,拦不住科学家的脚步。

因为风沙威胁,历史上策勒县城曾三次搬迁。人退、沙进,人再退、沙再进,直到20世纪80年代,策勒县城退无可退——沙漠前沿距离县城只有1.2公里,流沙像一把利剑,风沙呼啸,数十名农户被迫离开家园。

1983年,为应对“沙临城下”的严峻形势,当时的中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所（新疆生地所前身之一)临危受命,与当地联合组建策勒站,开展“策勒县流沙治理试验研究”项目。这是我国塔克拉玛干沙漠南缘地区首次开展大面积流沙治理综合试验研究。

首任站长、中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所研究员张鹤年带领科研人员和当地群众,深入风口流沙地。他们顶着烈日,扛着工具,喝生水、啃冷馕,一脚深、一脚浅地实地考察,赶上漫天黄沙时,能见度只有两三米,走一步、退三步。

生物治沙，是他们率先想到的方式。然而,在沙漠里种树到底有多难?除了肆虐的风沙,还要对抗流沙下陷的加速度。挖出沙坑后,趁着沙子还未下滑,精准栽下树苗,再用力填埋踩实,一棵树才算种下。

极端恶劣条件下，张鹤年等人咬紧牙关，根据南疆春季干旱的气候条件,创造性提出“窄林多带”的固沙方案,以及“引洪拉沙”的南疆模式,大面积种植红柳、沙拐枣等耐旱植物,植被覆盖率提高到60%，成功阻挡沙漠的步步近逼。

这一成果也吸引了国际目光。1995年6月17日,“策勒县流沙治理试验研究”成果和“盐碱地沙地引洪灌溉大面积恢复红柳造林技术”，获得联合国环境规划署颁发的“全球土地退化与荒漠化防治成功业绩奖”。之后,在收复的沙化土地上,还创造了棉花“双层双株”高产栽培模式,棉花单产连续3年打破世界纪录。

拦住了流沙,下一步呢?2004年,雷加强担任策勒站站长后,沿着老一辈科学家的脚步,寻找治沙与产业结合的路径,打开全流域综合治理的思路。

雷加强告诉《中国科学报》,“锁边合龙”不仅要让老百姓免于风沙威胁,也要为他们找到新的生计和活路:肉苁蓉、玫瑰花、中草药材……塔克拉玛干沙漠里出现了更多的经济作物。此外，雷加强还将绿洲治理拓展为流域治理,形成沙区、灌区、山区“三区”一体的综合治理体系,探索沙漠里的“致富经”。

和风沙抢时间、抢生存空间,是一代代治沙人的共识。

如今,现任策勒站站长曾凡江带领着又一代科研人员接过治沙的“接力棒”,突破了林果加工、林下养殖、复合经营、设施农业、循环经济、生态产业等多项技术瓶颈,以科技助力当地的脱贫攻坚。

“事实上，这场阻击战早就打响了。”雷加强说,“‘锁边合龙’后,未来将沿着‘稳边、强边、富边’的道路继续前行。”

走进撒哈拉

2006年7月,雷加强接到一通意外的电话,对方是一家轴承公司,希望能将雷加强团队的治沙技术和经验带到非洲利比亚。

2005年，非洲萨赫勒－撒哈拉国家共同体成员国发起了“非洲绿色长城”倡议,2007年正式通过该决议,目标是在2030年恢复1亿公顷退化土地,封存2.5亿吨碳。

国际上流传着一句话:世界的荒漠化防治看中国。乘着此次“东风”,雷加强带领团队走进非洲。荒漠化程度让他触目惊心:毛里塔尼亚的首都已被流沙包围,房屋、道路、铁路都覆盖着厚厚的积沙。

雷加强和团队迅速行动，决定防、治两手抓:既要加强防护,将中国的“小方格”和当地的“大方格”有机组合,阻拦流沙的“脚步”,为植物生长营造良好环境;又要筛选引进植物,在当地乔木的基础上,增加灌木、草本植物,推广实现乔、灌、草的结合。

探索尝试后，非洲的防沙治沙工作初见成效。授人以鱼不如授人以渔,2017年，新疆生地所与“非洲绿色长城”秘书处共同开办了建设技术培训班,不光学理论、学事例,还能走进塔里木沙漠公路、策勒站实地考察,亲身操作。

现在,新疆生地所在毛里塔尼亚建成了“中国－非洲绿色技术公园”,集中展示光伏扬水、智能灌溉、固沙改土、育种种植等一系列中国荒漠化防治技术,探索形成“中国－非洲绿色技术”模式及其推广应用机制。

从塔克拉玛干到撒哈拉,沙漠里藏着无数中国智慧。2021年12月24日,新疆生地所沙漠研究团队被正式命名为“彭加木突击队”,秉持着老一辈科学家“热爱祖国、无私奉献、不怕困难、勇于探索”的精神,继续前行。

“开心每一天沙漠打卡,开启新一年沙漠问候。”2025年1月1日,雷加强开启了新一年的打卡，这是他来到塔克拉玛干沙漠的第42年。对他和更多科研人员而言，举世瞩目的“锁边合龙”只是开始，他们将继续探索新时代的治沙方案。

深耕近20年,他说“天坑”既能“入地”又可“上天”

■本报记者 沈春蕾

曾经,生物、化学、环境、材料这4个专业被学术界戏称为“天坑”专业。

中国科学院大连化学物理研究所(以下简称大连化物所)研究员周雍进在生物化工领域深耕近20年,可谓是踏入两个“坑”,但他对“天坑”专业的说法并不认可。在他看来:“冷门和热门专业其实不是绝对的，只要你的技术能够真正走到前沿,甚至推动社会发展,那这个学科专业就是有生命力的。我在2006年踏入生物化工专业以来，从来没认为这是个‘天坑’。”

日前,大连化物所与安捷伦科技有限公司在北京共同举办合成生物学前沿技术与创新应用研讨会。周雍进作为会议主要召集人之一接受了《中国科学报》专访,分享了他从食品科学工程转行进入生物化工专业的研究历程。

从食品科学跨入合成生物学

2002年，周雍进考入江南大学食品科学与工程专业，该专业是江南大学的王牌专业，对人才的培养宽口径、重能力。本科期间,周雍进学习了无机化学、有机化学、物理化学、生物化学、微生物以及化工原理等专业基础课程。

“经过4年学习,我意识到要从分子机制了解食品的功能、加工以及保藏过程。”周雍进告诉《中国科学报》,“虽然那时这一方向刚刚起步，但在不久的将来应该是一个重要研究方向。”

临近大学毕业，周雍进发现食品的研究需要再往上游走一走，当时与其最接近的专业就是生物化工，他选择到天津大学攻读生物化工硕士学位，师从天津大学教授赵广荣，开展链霉菌的分子生物学研究。

在天津大学学习期间，周雍进有一次在实验室外看到一张海报，介绍了美国工程院院士杰·基斯林团队用酵母合成青蒿素的前体青蒿酸，展示了合成生物学的巨大潜力。于是他开始自学相关课程,并阅读了该领域的大量文献,为后来进入大连化物所读博，开展合成生物学研究打下了基础。

在博士生学习期间,周雍进师从大连化物所研究员赵宗保,在科学思维和实验设计方面得到了系统训练,并且获得和中国工程院院士黄璐琦团队合作的机会,开展合成生物学合成中药活性成分丹参酮前体的研究。

周雍进还同时开展了辅酶调控、甲基化蛋白质组学以及中药活性合成生物学这3个课题的研究。“虽然遇到了不少困难,最终我还是破解了相关技术的核心难题,这些经历为我后来的学术生涯以及多线程工作模式打下了良好基础。”他说。

博士毕业后，周雍进前往瑞典查尔姆斯理工大学从事博士后研究工作,他的导师延斯·尼尔森是国际代谢工程和系统生物学领域的著名教授。在瑞典4年的学习工作期间，周雍进在导师指导下,拓宽了国际视野,学习了如何选择课题、如何从事平衡基础研究和产业应用背景的前沿研究、如何高效管理时间等。

周雍进告诉记者:“随着深入了解合成生物学，我发现它既有底层的基础研究,也有产业化前景。换言之,合成生物学是一个既能‘上天’,又能‘入地’的学科。”

2017年，周雍进回国加入大连化物所,正式从事合成生物学研究。回看这段从当年“热门”的食品科学与工程踏入“冷门”的合成生物学的研究历程,他感叹道:“如果延续食品科学与工程的研究，也许我会走上另外一条路,但人生只能选择一条路。我现在的研究方向也可以用于开发新型功能食品,从底层逻辑看,这两个学科是相通的。”

构建酵母细胞工厂

在大连化物所,周雍进的主要研究方向是构建酵母细胞工厂,高效合成生物化学品、燃料及药物分子。

生活中,酵母是酿酒和烘焙常用的微生物。周雍进主要通过合成生物学手段拓展酵母的能力,使其不仅能酿酒,还能酿造出更多高附加值产品。

“现在的生物制造大部分以糖类为原料,但糖主要来自含淀粉的粮食,我国耕地资源有限,迫切需要拓展生物制造的原料。”周雍进解释道,甲醇是一种非常重要的化工原料,可由多种途径获取,比如可以通过二氧化碳加氢制取。利用甲醇作为生物制造原料，不仅能缓解原料不足,还能实现二氧化碳高值化利用,具有很好的应用前景。

“大多数微生物能‘吃’糖,但很少有微生物能‘吃’甲醇。”周雍进指出,以甲醇为原料进行生物合成的技术路线面临着因甲醇代谢复杂,且代谢中间体甲醛毒性大,导致合成效率低下的挑战。

这些年来,周雍进带领团队围绕上述问题寻找突破口。比如,他们以多形汉逊酵母为生产宿主,通过适应性进化与理性代谢工程改造相结合的方式,并借助基因组测序和多组学分析，缓解甲醇代谢压力，实现了甲醇生物转化高效合成脂肪酸。相关研究成果2022年发表于《自然－代谢》。

周雍进团队的研究强化了细胞对甲醇的耐受性,并提高了甲醇生物转化效率。“目前,部分产物生产效率比较可观,后面我们将继续提高甲醇生物转化效率,早日实现相关生物化学品的中试生产。”他说。

“意外现象往往意味着重大发现”

从孤身一人回到大连化物所到如今带领40多人的研究团队,周雍进还记得当年刚回国组建团队时,大连化物所在实验室条件和科研经费方面给予了很好的保障,提供了团队成长的种子基金。

近年来,周雍进带领大家通过协作取得一系列重要成果。

“合成生物学是一门设计感很强的学科,需要团队成员具备交叉思维,特别是工程思维和逻辑思维非常重要。”周雍进为团队成员营造了一种良好的研究氛围,用他的话说,“只要实验操作没差错,实验过程中的意外现象往往意味着重大发现”。

周雍进在读博期间就曾遇到过一个意外现象。当时,他正在开展NAD转运蛋白的研究。这是一个膜蛋白,常规思路是先将蛋白表达出来,然后研究其功能。在一年多时间里,他尝试了各种方法都没有成功。于是他联系了国外这个蛋白的发现者,获知对方也遇到过相同的情况。

周雍进 受访者供图

“这让我意识到可能是蛋白量非常低的原因。于是我尝试设计新的路线，把细胞内NAD生物合成途径敲除，若转运蛋白有功能，就能将细胞内NAD转运到胞内维持细胞生长。通过这个互补实验,我在大肠杆菌中成功构建并验证了NAD转运蛋白功能，并发展了新的NAD调控策略。”周雍进说,“从那时起,我就对意外的实验现象非常乐观。回国工作后，我们团队中比较好的几项研究工作都来源于意外的收获。”

在选人方面，周雍进有自己的一套方法。在面试学生或者工作人员的时候,周雍进第一眼看中的是“自我驱动力”。比如他会问应聘者“你最骄傲的一件事情是什么”“你最受挫的一件事情是什么”。谈及为什么要设置这样的问题,他解释说,在应聘者回答这些问题的时候，可以感受到他们的情感和内驱力，进而发现他们真正想做的事情是什么,以及对做好事情的渴望程度，这些素质比可以通过后期培养的学术能力更重要。

在周雍进看来，如果科学研究都可以按照设计好的路线进行固然很好，但有时候设计好的路线不一定走得通。他打了一个比方:“本来你是要去海边捡海星的,结果却捡到了一个非常美丽的贝壳，并且你还能探索这个贝壳跟其他贝壳的不同之处,这正是科学研究的美妙所在。”

看“圈”

栏目主持:雨田

赵刚 受聘内蒙古大学

日前，内蒙古大学天文与物理研究院举行揭牌仪式,中国科学院院士赵刚受聘为天文与物理研究院院长。

赵刚于1990年在南京大学天文系获理学博士学位,目前担任国家自然科学基金委员会基础科学中心项目负责人和国家重点研发计划“基于郭守敬望远镜巡天的银河系研究”首席科学家。

赵刚在中国率先开展了天体化学丰度研究,在天体化学丰度、太阳系外行星和实验室天体物理领域研究中做出了系统性的重要工作，曾获2008年度国家自然科学奖二等奖、2010年度何梁何利基金科学与技术进步奖等。

王鹤 获11亿元融资

日前,由北京大学计算机学院前沿计算研究中心助理教授王鹤牵头创办的北京银河通用机器人有限公司完成新一轮融资,融资金额超11亿元规模,汇聚了宁德时代、溥泉资本、国家开发银行国开科创、北京机器人产业基金、纪源资本等投资方,并获得多家老股东追加投资。

王鹤出生于1992年,本科毕业于清华大学电子系,后进入美国斯坦福大学攻读博士学位。2021年9月,王鹤回国加入北京大学,创立并领导了北京大学具身感知与交互实验室。2022年,王鹤在北京智源人工智能研究院建立具身智能研究中心并担任主任。

约书亚·扎尔 入职南开大学

日前,数学家约书亚·扎尔(Joshua Zahl)正式入职南开大学陈省身数学研究所,全职受聘为该校讲席教授。

约书亚·扎尔于2013年在美国加州大学洛杉矶分校获得博士学位,导师为著名数学家陶哲轩。他主要从事经典调和分析与组合数学等方向的研究，包括挂谷猜想、和积问题和Erdös距离集问题。其研究成果具有独创性,深受国际同行的关注与认可。

今年，约书亚·扎尔与数学家王虹合作在三维空间中证明了挂谷猜想，该成果获得国际知名专家高度评价,引发了巨大的反响与关注。目前,约书亚·扎尔受邀在2026年国际数学家大会上作45分钟报告。

社址:北京市海淀区中关村南一条乙3号 邮政编码:100190 新闻热线:010－62580699 广告发行:010－62580707 传真:010－62580899 广告经营许可证:京海工商广登字20170236号 零售价:1.00元 年价:218元 工人日报社印刷厂印刷 印厂地址:北京市东城区安德路甲61号