

我国发布伦理指引 规范人体基因数据研究

据新华社电 科技部5月25日发布《人体基因数据研究伦理指引》，旨在规范人体基因数据研究行为，切实保护研究参与者及相关群体的合法权益，促进人体基因数据研究的健康发展。

指引由国家科技伦理委员会生命科学伦理分委员会研究编制，明确了人体基因数据是指从人体生物样本(如细胞、组织、器官、体液及分泌物等)中获取或其衍生的、能够直接反映人类遗传信息的各类数据。

随着基因测序、组学技术和数据分析方法等的飞速发展，人体基因数据相关研究持续深化，为生物医学研究、疾病预防与精准医疗提供了重要的科学支撑。与此同时，人体基因数据因具有身份标识性、家系群体关联性、跨代影响延续性等特殊属性，其相关科技活动可能引发伦理、法律与社会层面的多重复杂问题。

根据指引，开展人体基因数据相关科技活动，应当遵循增进福祉、尊重自主、控制风险、不伤害与防止滥

用、公平公正的基本原则。具体包括：以促进人类健康、提高疾病预防诊疗水平、增进社会公共利益和人类健康福祉为目的；对可能产生重大不确定性、跨境扩散风险或者跨代影响的应用，应当秉持审慎态度。在实施前开展充分风险评估，采取更为严格的风险控制措施；遵循科学、合理、正当和最小必要的要求，尊重和保障个人合法权益等。

指引还明确，从事人体基因数据相关科技活动，应当加强隐私保护。不得以侵犯隐私为目的开展数据挖掘或者利用。开展数据挖掘、分析与应用的，应当严格保护研究参与者及相关群体的隐私，确保相关处理活动在知情同意和伦理审查批准范围内进行。在科学研究与技术开发全过程中，应当根据数据敏感程度和风险等级，采取相应的隐私保护措施。

专家表示，指引实施将有效引导我国人体基因数据研究在规范化轨道上行稳致远，最终实现科技创新潜能释放与伦理责任担当的动态平衡。(温竞华)

作物免疫遭“劫持”？ 他们花十年破解水稻“癌症”致病机制

■本报记者 杨晨

稻瘟病被称为水稻的“癌症”，由稻瘟菌引发，可导致全球水稻每年减产10%至30%，威胁数亿人的粮食安全。在中国，2013年至2025年间，稻瘟病年均发病面积高达7200万亩。

四川农业大学教授陈学伟带领团队耗时10年，揭示了一场发生在分子层面的“暗战”——稻瘟菌会派遣一种新型“RNA武器”，精准劫持水稻免疫系统。这一关键机制颠覆了学界经典认知，为开发绿色、安全的RNA生物农药开辟了全新路径。

近日，相关研究成果在线发表于《自然》。

揭示全新“入侵”路径

过去，生物学界主流观点认为，稻瘟菌等病原菌主要依靠分泌效应蛋白或微小RNA，跨越物种屏障，潜入水稻细胞破坏免疫防线，从而为自身生存繁殖创造条件。

陈学伟团队发现了一条截然不同、更为隐蔽的进攻路线，进攻的主角是一种名为“lnc117761”的长链非编码RNA。

团队详细还原了这条全新入侵路径。团队成员、四川农业大学教授贺国对《中国科学报》解释称，当稻瘟菌侵袭水稻时，会“派遣”lnc117761进入细胞，但它们不直接发动攻击，而是去寻找水稻体内一种名为miR5827的微小RNA。

这个微小RNA相当于水稻体内的“免疫卫士”，作用是盯住并压制水稻的“免疫刹车”基因PKR1，防止其过度活跃，从而维持水稻的抗病能力。

稻瘟菌的lnc117761进入水稻细胞后，会通过碱基互补配对原则，与miR5827发生特异性结合。这一操作相当于绑架了“免疫卫士”，使其无法继续压制PKR1。于是，免疫刹车被释放，水稻的免疫防线崩溃，稻瘟菌得以大肆入侵。

“此次研究最大的突破是概念性创



研究团队在实验室工作。受访者供图

新。”陈学伟总结道，团队首次证明，长达1500多个核苷酸的长链非编码RNA分子，同样可以从病原菌进入寄主细胞，并行使精准调控功能。

“以前我们认为能够跨界调控寄主免疫的分子主要是效应蛋白，以及长度仅20余个核苷酸的非编码微小RNA，如今的研究又拓展了‘跨界效应分子’的范畴。”陈学伟补充道。

寻找铁证

非编码微小RNA能够进行跨界调控，早在2013年就被美国科学家发现。而陈学伟的疑问是，“RNA种类繁多，除了微小RNA，其他类型的非编码RNA是否也具有同样的跨界能力？”

这一疑问开启了该团队长达10年的探索。当锁定lnc117761这个“嫌疑犯”后，团队必须去证明这个肉眼看不见的RNA分子是否真能从一个物种体内“跑”到另一个物种细胞里，并且还发生了相互作用。

仅这一验证环节，团队就耗费了整整两年时间。他们采取了一种经典且直观的“荧

光追踪”方法。“我们辗转联系到一所外地高校，借用了一种当时尚未商业化的荧光标记试剂。”贺国介绍，团队将稻瘟菌的长链非编码RNA标记上荧光，然后将其置于显微镜下，观察这些发光分子从菌丝中产生、逸出，并最终进入水稻细胞的全过程。

不仅如此，他们又使用一种带有绿色荧光蛋白标记的稻瘟菌去感染水稻叶片。通过荧光显微镜，可以清晰地看到菌丝已经侵入水稻组织的哪个部位。

随后，团队将菌丝尚未到达的水稻组织小心翼翼地切割下来，提取其中的所有RNA。“我们采用类似‘核酸检测’的高灵敏度反转录PCR技术，在那些理论上还没有被菌丝接触到的水稻细胞中，检测到了来自稻瘟菌的长链非编码RNA。”

贺国表示，这无疑证明lnc117761确实已经独自“跨界”转移了。

同时，团队还使用了原位杂交等多种微观显微技术，直接观察这一RNA在水稻细胞内的定位与结合。“为观察到‘病原菌RNA进入水稻—找到‘免疫卫士’—结合并使其失活”的过程，我们前后尝试了多种研究方法。”陈学伟表示，最终有6种方法实验成功，从不同角度相互佐证，构成了

完整的证据链。

从实验室到田野

团队不仅分析了“水稻—稻瘟菌”体系，还检测了小麦与赤霉菌等其他作物与病原菌组合。

通过序列比对，他们发现，类似的互配对序列在多个物种中大量存在。“这种长链非编码RNA跨界调控机制很可能具有普适性，不仅适用于水稻，也适用于其他植物。”陈学伟说。

理论研究最终目的是要走向田间地头。基于上述思路，团队已成功合成人工RNA制剂。实验表明，该制剂能够显著提高水稻和小麦等主要粮食作物的抗病性，将真菌病害的感染率降低30%至40%。

“未来具体应用方向包括开发靶向病原菌的RNA生物农药，以及补充作物自身免疫卫士的免疫增强剂。”陈学伟透露，目前相关技术已申请专利。

不过，从实验室到市场还有诸多问题需要解决。“最核心的是安全性保障。”陈学伟表示，设计农药有效成分的RNA序列时，必须确保其具有高度特异性，只针对目标病原菌，避免对非靶标生物，如人、有益昆虫和其他动植物产生脱靶效应。合成出RNA有效成分后，还要进行严格的非靶标生物测试和环境安全评价。

此外，产业化还需要与第三方公司合作，借助企业在农药审批、生产工艺和田间测试等方面的经验。

“这条路还很漫长。”陈学伟表示，传统化学农药或水稻品种从研发到推广通常需要6至10年，就算专门投入研究力量并与企业紧密合作，也需要两三年时间实现市场化。

“我们一直走在‘无人区’，不可预见的风险本来就很多，这是科研常态。”陈学伟表示，“坚持下去，才能看到新风景。”

相关链接：
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10572-x>

寻找语言错误 有助于识别论文造假



本通讯来自美国科学诚信中心“医学证据项目”的医法科学学家James Heathers，近日在世界科研诚信大会上报告称，一种简单的检索语言错误的方法，有助于识别“论文工厂”炮制的虚假论文。借助程序自动筛查此类错误，科研诚信人员有望找出大量的问题论文。

Heathers是在去年萌生这一想法的。据《科学》报道，当时有人给他发来十几篇看起来极为相似的学术论文，他希望他能够找出其中的问题。Heathers花了两天时间阅读这些论文，并注意到一些奇怪但常见的拼写、语法和用词错误。例如，“Kolmogorov”信息复杂度”拼错了数学家Andrey Kolmogorov的姓氏；多篇论文还出现“5毫升含凝胶生物化学试管”等不规范表述，Heathers形容这些语句“像是外星人写的”。

这类语言错误或许只是非英语母语作者的写作失误，本身不足以判定论文造假。但Heathers在谷歌学术检索上述特殊表述后，又发现了约200篇具备相同特征的论文——不仅主题一致，研究设计、图表样式等细节特征也高度重合。他认为，从统计学角度看，这种情况几

乎不可能发生，除非它们都来自同一源头。Heathers推测，这些论文都是同一篇文章的不同版本，由论文工厂批量伪造、翻新后，出售给那些急于增加发文数量的科研人员。

大多数论文工厂产出的生物医学论文，多聚焦于临床前实验室研究，而Heathers筛查出的问题论文均围绕患者数据展开。他表示，这类论文危害更大，因为其研究结论会直接应用于临床诊疗。目前仍需对每一篇涉事论文逐一核查，确认这些被他称作“意外水印”的语言错误是否属于刻意的学术不端行为。

多位科研诚信领域专家认为，这些发现很重要，但也提出保留意见。“不能单凭这一点就认定论文出自论文工厂，它们也可能来自翻译软件。”美国初创公司Signals的联合创始人Elliott Lumb说。其公司开发了一款能够自动评估研究论文的软件。Lumb表示，如果后续研究证实这些错误与其他学术异常信号相关，它将成为实用的调查工具。

Heathers表示，他的这套筛查方法具有可扩展性，因为通过使用诸如拼写和语法检查器及搜索引擎等简单工具，可以实现对重复错误和异常语句的自动识别。但被标记为可疑的论文，每一篇都需要仔细审查，以确定是否存在学术不端行为，这就使得该技术兼具“快速”和“缓慢”的特点。他希望出版商能将该方法应用于未经编辑的原创稿件中。(李木子)

全球首套智能透射电镜系统



智能透射电镜系统“原眼一号”。中国科学院大连化学物理研究所供图

本通讯(记者孙丹宁)5月24日，中国科学院大连化学物理研究所研究员邓德会、刘伟团队研发的智能透射电镜系统(以下简称智能透射电镜系统)在京通过中国石化和化学工业联合会组织的科技成果鉴定。鉴定委员会专家一致认为，智能透射电镜系统属全球首创，国际领先。

当前，科学研究正向极微观深入，透射电子显微镜(以下简称透射电镜)是探索微观世界的前沿利器，也是先进材料、能源化工、生命科学等领域的核心装备。然而近百年来，透射电镜一直依赖人工操作，存在效率低、主观性强、难以统计定量等瓶颈。

团队长期致力于透射电镜软硬件智能化、一体化研究。该团队联合中国科学院沈阳自动化研究所研究员韩志团队，开发了“全自主感知—解析—操控通用智能透射电镜系统”算法，并在此基础上，攻克具身智能高真空样品传

递、电子光学成像自主调节、纳米级样品智能定位、图像自主采集与实时解析、全系统状态感知与调度协作等五大关键技术，成功研制出全球首套智能透射电镜系统“原眼一号”。该系统就像透视原子世界的智慧之眼，实现了“传—样—成—像—解—析”的全流程无人化、智能化运行。

在实际应用中，以分子筛等催化剂显微结构分析为例，“原眼一号”日均分析分子筛催化剂等样品168个，采集图像超过4000张，并能自主生成包含颗粒精准尺寸、分散度、晶体构型等大规模定量统计信息的专业分析报告，图像分析效率较人工提升300倍以上。该系统运行两周所获数据量，相当于传统透射电镜一年的工作量。

该成果首次实现透射电镜从“人工操作”到“人工智能全流程自主运行”的跨越，有望为能源化工、材料基因组、生命科学等领域的发展持续提供大规模、高质量的结构性数据，支撑人工智能驱动科研范式变革，让人类更精准、更直观地探索极微观世界。

四十三载治沙接力，铸就人进沙退奇迹

■本报记者 赵宇彤

每年春季，新疆都会迎来风沙活动高发期。从1997年起常年坚守在风沙治理前线的曾凡江，今年春天难得“请假”来到了北京。

近日，中国科学院新疆生态与地理研究所策勒沙漠研究站(以下简称策勒站)荣获中国科学院第七届“科苑名匠”团队。作为站长，曾凡江郑重地接过沉甸甸的奖牌。

“这是对策勒站的高度认可。”曾凡江无比感慨，“四十多年来，四代策勒站人以绿洲防护、流沙治理为使命，挡住了大风和流沙的脚步，为脱贫攻坚、助力乡村振兴作出重要贡献。”

退？没有退路

“和田人民苦，一天半斤土。白天吃不够，晚上还来吐。”这首流传已久的民谣，唱出当地居民饱受风沙侵袭的生存困境。

这并非夸张。“塔克拉玛干沙漠是世界第二大流动沙漠，这里风沙肆虐。”曾凡江告诉《中国科学报》记者，塔克拉玛干沙漠的沙子，经过二号风口与三号风口的交汇区域，直抵策勒县。

这座古丝绸之路南道上的重镇，每年接近一半时间都在与风沙较量。风沙穷追不舍，逼得策勒县城三次搬迁。人退、沙进，人再退、沙再进，直到20世纪80年代，人再没退路——沙漠前沿距离县城只剩下1.5公里。

“再退，就要上昆仑山了。”曾凡江说。人与沙的较量到了退无可退的地步。1983年，为应对“沙进城下”的严峻形势，中国科学院新疆生态与地理研究所(中国科学院新疆生态与地理研究所前身)临危受命，正式组建策勒站。

拦住“死亡之海”的脚步，成了策勒站的首要任务。

在首任站长、中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所研究员张鹤年的带领下，科研人员和当地群众深入风口流沙地，顶着漫天黄沙，根据南疆春季干旱的气候条件，创造性提出“窄带多带式”固沙方案，以及“引洪拉沙”的南疆模式。

“这一成果得到了国际社会的高度关注。”曾凡江回忆道，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”。

然而，这场人与风沙的拉锯战，并未就此落幕。

1997年7月，曾凡江初次踏入策勒站风沙观测区。“到这儿我才真正体会到，世上本没有路，走的人多了就成了路。”令他印象深刻的是，当时只能沿着农民去沙漠里砍柴踏出来的沙子路，一路摸索前行。

“建站初期，站上只有一口深井，由于电力供应不稳定，三天两头停电。”曾凡江回忆说。他每天坐着毛驴车，载着水桶，去几公里外的村民家拉水。他们这些科研人员也被当地村民亲切地称作“科学家娃娃”。

曾凡江明白，守住风沙的战略要道，不仅是一份科研工作，更是守护身后百姓的家园。

治沙，也要致富

沙漠是曾凡江的“老朋友”。出生在新疆生产建设兵团的他，自小在古尔班



曾凡江(左二)野外指导学生进行荒漠植物样品采集。受访者供图

通古特沙莫边缘长大。梭梭、白梭梭等荒漠植被，是他童年最熟悉的风景。

然而，刚到策勒站，他还是大吃一惊。

“当地植被稀缺，可以说是寸草不生。”生态环境的脆弱进一步加剧了经济发展的困境，曾凡江深知，“生态防护体系的建立，必须考虑区域的社会发展。”

林业生态工程专业毕业的曾凡江，决定大展身手。他首先想起家乡的梭梭，“梭梭生命力顽强，耐干旱、耐高温，是防风固沙的先锋树种”。同时，有“沙漠人参”美誉的肉苁蓉，还可以寄生在梭梭的根部，实现治沙和致富的结合。

曾凡江决定试一试。2007年，他带领团队成员在策勒站周边沙地上开展实验。他们将梭梭与当地柽柳混种，尝试株

间、行间、带状、片状等7种配置模式。白天，他们测风速、选苗木，记录植物的生长情况；晚上，他们马不停蹄地分析数据。

然而，想要在流动沙漠里种一棵树，远比想象中艰难。

“植被生长面临着沙打、沙埋、沙割的威胁。”曾凡江说，呼啸的狂风席卷着黄沙就像一把利刃，极易“割”伤幼苗，“但荒漠植被的适应性极强，只需要在初期利用机械方式进行简单防护即可”。只要扎下根，荒漠植被就能把沙子“咬”住。(下转第2版)

