



破“碱”重生,从一粒种子开始

■本报记者 冯丽妃

在白白花的盐碱地上,长着密密麻麻的田菁,4米多高的“小巨人”高粱,提前 20 多天成熟的油菜……这几年,作为育种领域的“国家队”,中国科学院遗传与发育生物学研究所(以下简称遗传发育所)培育出诸多“超级作物”。

“十四五”期间,遗传发育所将耐盐碱植物培育与产能提升列为三大主攻方向之一,联合院内外研究团队组成“大兵团”,向中重度盐碱地治理发起建制化攻关,为我国盐碱地综合改造利用“量身定制”分区分类解决方案。

“我们的目标是从‘以种适地’入手,培育耐盐碱的粮食作物、经济作物、饲草作物和先锋植物,让不毛之地变成新粮仓。”中国科学院院士、遗传发育所副所长(主持工作)傅向东说。

量身定制,培育“超级”种

2024 年秋天,新疆北疆传来喜讯:在含盐量高达 8‰至 11.2‰的盐碱地上,遗传发育所研究员胡赞民团队培育的耐盐碱油菜实现亩产 226 至 250 公斤的突破,远超全国油菜约 140 公斤的平均单产水平。

这一成果对保障国家“油瓶子”安全具有重要意义。目前,我国每年进口大豆、菜籽等油料作物占总需求量的 70%。利用盐碱地发展油料生产,成为避免与主粮争地的关键路径。

“创新不只是技术攻关,还要针对‘痛点’开‘处方’。”胡赞民一语道出团队的研究理念。

针对南疆冬小麦 6 月收割后光热资源难以支撑后续作物成熟的难题,胡赞民团队定向培育出耐盐碱、耐寒型甘蓝型油菜新品种,比传统品种提前 20 天成熟,有效延长了种植窗口期,相当于“再造一季收成”。

“能不能在寸草不生的松嫩平原‘碱巴拉’种上植物?”几年前,中国科学院院士、遗传发育所研究员曹晓风在东北考察时发出这样的疑问。

如今,这片曾被绿色“拒绝”的土地



谢旗团队种出的甜高粱。遗传发育所供图

已披上绿装——曹晓风带领遗传发育所的研究团队,成功将源自热带的田菁引入东北的“碱巴拉”,并在我国西北、华北的多类盐碱地上试种成功,使“碱巴拉”实现了从“寸草难生”到“绿意盎然”的转变。

研究团队选育的“中科菁”系列田菁新品系,在含盐量 6‰~8‰、pH 值 9.5 的中重度盐碱地上,亩产鲜草 1500~2000 公斤,蛋白含量达 18%以上,种植后可显著降低土壤盐碱度、优化土

壤结构。

在大庆林甸重度苏打盐碱地,通过种植“中科菁 1 号”,土壤 pH 值降低 0.74 个单位、电导率下降 57%、容重下降 14.1%,田菁亩产 1667 公斤;在沧州南大港滨海重度盐碱地,通过种植该品种,土壤电导率下降 40%、容重下降 15%,田菁亩产 2501 公斤;在唐山滨海重度盐碱地,种植田菁一年并作为绿肥还田后,翌年种植玉米和高粱亩产提升超 50%。

目前,5 个“中科菁”田菁新品系已进入国家级草品种区试。田菁治理中重度盐碱地的生物改良体系也已列入山东盐碱地开发典型案例。

“我们揭示了许多漂亮的分子机制,但它们怎么才能真正用到田里,解决农民的实际问题?”遗传发育所研究员谢旗陷入这样的思考。

围绕这一问题,谢旗将目光落在高粱上。这种起源于非洲撒哈拉沙漠边缘的“骆驼植物”,天生具备在逆境中生存的能力。他希望通过这种小众“边缘”作物中挖掘重要基因,并将其应用于农业生产。

2023 年,谢旗团队与合作者挖掘出主效耐碱基因 AT1,该基因可在中重度盐碱地环境中,显著提升高粱、水稻、小麦、玉米和谷子等作物的产量。该成果同时入选两院院士评选 2023 年“中国十大科技进展新闻”和年度“中国科学十大进展”。

凭借高粱耐盐碱、高生物量、高蛋白等突出优势,谢旗团队还培育出“中科甜”系列甜高粱,成功获得 6 个国家登记品种,在山东、江苏、宁夏、甘肃、新疆、黑龙江等省区的推广种植面积超 50 万亩,成为盐碱地生态修复与高效利用的“主力军”。

其中,团队培育的“中科甜 968”株高可达 4.35 米,堪称“小巨人”,亩产秸秆 4 至 10 吨,籽粒 200 至 400 公斤,成为盐碱地高效利用的“明星品种”。

“看到研究真正用在田间,帮农民解决问题,我感到很欣慰。”谢旗说。

在这场“良种突围”中,更多的“超级品种”接连涌现。研究员郑琪团队培育的多个旱碱麦品种已经成功转化,其中“小偃 155”在沧州盐碱地上亩产达 466 公斤,自 2021 年通过河北省审定以来已推广近 30 万亩,获评当地“名特优新农产品”。如今,她正以“揭榜挂帅”方式,与地方企业共建育种基地,培育耐更高盐碱度的旱碱麦新品种。副研究员李宏伟选育的长穗偃麦草,在含盐量 3‰~5‰的中重度盐碱地上亩产超 2000 公斤,在含盐 10‰的重度滨海盐碱环境下仍能存活。

这些“超级作物”不仅打破了盐碱地不打粮的魔咒,更实现了从“活下来”到“高产优产”的跨越,在昔日的“死亡之地”上创造了新的奇迹。

顺势而为,再建新粮仓

过去 10 余年,我国居民膳食结构发生显著变化,肉蛋奶等动物蛋白食品需求激增。在“大食物观”的战略背景下,亟须在保障口粮绝对安全的前提下,着力破解饲料粮供给安全课题。

为此,继农业科技“黄淮海战役”和“渤海粮仓”科技示范工程之后,中国科学院院士、遗传发育所研究员李振声于 2020 年提出向盐碱地要粮的第三个科学构想——建设“滨海草带”,通过种草养畜,实现环渤海地区及沿海地区盐碱地的高效利用。

这一构想推动遗传发育所在盐碱地“新粮仓”方面率先布局。为实现目标,该所组织科研团队,采取“大兵团”作战模式开展攻关。

“我们有两大核心原则:一是紧扣国家战略与地方经济需求,不搞‘为科研而科研’;二是以农民受益为根本,因地制宜实现土地效益最大化。”傅向东说。

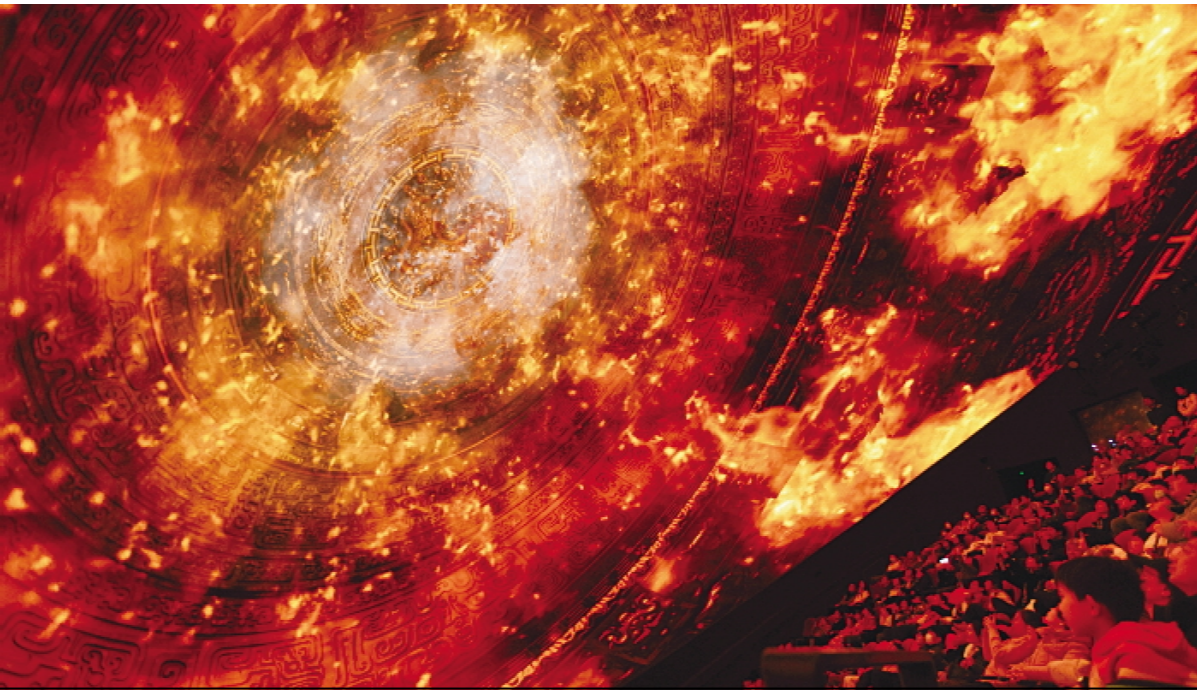


焕新后的上海科技馆 开启首次压力测试

1 月 27 日,焕新升级后的上海科技馆开启首次压力测试,将于马年春节期间面向公众试开放。焕新后科技馆设有雨林秘境、源动未来、材料魔方、智慧之光、一米世界、共生星球、明日行者、探索之光、神奇的我、飞行探秘十大常设展区,同时配套临展厅、科创营以及巨幕影院、球幕影院、四维影院三大影院等多元空间。

图为上海科技馆焕新升级后的球幕影院内部。

本报见习记者江庆龄报道
上海科技馆供图



两台地震传感器“落户”地球最安静之地



本报讯 近日,研究人员利用高压热水在南极冰层中钻凿了两个深达 2.5 千米的洞。待洞内的水完全冻结后,两电极其灵敏的地震传感器将被永久封存于此。在这个地球上最安静的区域,它们能够探测到全球范围内 5 级以上的所有地震。

据《科学》报道,这两台地震传感器是美国地质调查局(USGS)耗资 100 万美元开展的“深层冰层地震仪项目”的核心设备,目前已开始传回有效探测信号。近日,它们监测到首个清晰的地震信号——日本冲绳附近发生的 6.1 级地震。由于南极地区仅设有少数几个永久性地震监测站,新部署的地震传感器将

填补一项关键的研究空白——通过分析地震波在地球内部传播方式的变化,探究地幔与地核的结构与组成。研究人员还期望它们能捕捉到南极冰盖微弱的“呻吟声”,从而增进对冰盖如何滑入海洋及如何加剧海平面上升的了解。

地球本身是一个嘈杂的星球。海浪声、风声、动物奔跑声、车辆行驶声等,都会产生干扰信号,地震学家必须将这些噪声逐一过滤。此外,地球自转还会扭曲地震事件产生的长周期地震波,对科研工作造成干扰。

在地震学家看来,能同时解决上述问题的地点,唯有南极。那里气候严寒、环境静谧,远离海洋,也没有人类基础设施;同时,作为地球的两极之一,该区域还能消除地球自转带来的影响。2002 年,科学家曾在南极冰层下 300 米处安装过一台地震传感器,但该设备目前已经老化。

美国威斯康星大学麦迪逊分校的物理学家 Michael DuVernois 和同事与 USGS 合作,共同建设了这个世界上最深的地震监测站。加拿大地震仪器企业 Nanometrics 则负责设计这些地震传感器,并协助设计了特殊的容器来保护它们——这对于承受南极的高压和低温环境至关重要。该公司首席地震仪设计师 Geoffrey Bainbridge 表示,这些仪器的“自身噪声”水平是所有地震传感器中最低的,甚至比地球本身的背景轰鸣声还要微弱。

此外,地表的地震传感器通常依靠全球定位系统(GPS)传感器记录地震波到达时间,但 GPS 卫星的无线电信号无法穿透深厚的冰层。因此,这两台地震传感器被集成到在南极建造的冰立方中微子天文台的电子系统中。该系统会将地震数据伪装成中微子探测信号进行处理,之后再将数据解析出来,以供地

震学家使用。

USGS 的地球物理学家 Rob Anthony 表示,一旦新地震传感器被纳入由约 150 个站点组成的全球地震监测网络,其性能将是 2002 年安装的旧设备的两倍。

地震传感器需等待钻孔内的水体完全冻结后,才能全面投入运行。水体在结冰膨胀过程中可能会导致仪器发生偏移,一旦倾斜角度超过 3 度,设备就无法正常工作。一旦冻结,仪器便会永久固定在冰层中。“就像发射火箭一样,火箭升空后,你无法将其召回进行维修。”Anthony 比喻道。

DuVernois 称,截至上周,两台设备已正常开展探测与数据传输工作,倾斜角度均控制在 1.5 度以内,预计 1 个月左右洞内水体即可完全冻结。数月之后,南极将进入极夜,届时这两台地震传感器将真正迎来绝对的静谧环境。(李木子)

1 月 27 日,中国工程院在京举办“中国工程院 *Engineering* 刊群建设与发展会议”,正式发布以旗舰期刊 *Engineering* 为核心、19 个专业领域子刊为集群的“1+19”工程科技期刊集群新体系,标志着我国工程科技领域在世界一流科技期刊集群化建设方面迈出关键步伐,进入品牌化、体系化、国际化发展新阶段。

十年筑基 打造品牌

“工程科技创新的繁荣之道,在于合作、在于开放、在于共享、在于共赢。新时代新时期,工程科技创新需要更高水平的学术期刊,需要更高质量的学术交流平台。”中国工程院院士、*Engineering* 主编周济表示,面对这一趋势,2015 年以“工程造福人类,科技创造未来”为宗旨的 *Engineering* 应运而生。

同时,作为工程科技创新大国,我国正在迈向工程科技创新强国。“中国工程科技界需要更加开放,与国际工程科技界的同仁们共同推进世界工程科技的发展。”周济表示,我国有超过 4200 万工程科技工作者,办好工程科技期刊是他们共同的心愿。

据悉,*Engineering* 刊群以旗舰期刊 *Engineering* 为核心,经过 10 年发展,刊群学术影响力显著提升。*Engineering* 最新影响因子达 11.6,在全球工程综合类 175 种期刊中排名第三,跻身世界顶尖期刊行列。目前,刊群旗下子刊已有 7 本被 SCI(科学引文索引)收录,2 本被 ESCI(新兴资源引文索引数据库)收录,全部进入 JCR Q2 区及以上,已成为我国工程科技领域具有重要国际影响力的学术出版平台。

为强化期刊群品牌整体性与国际辨识度,中国工程院近期完成对原有 9 本子刊的更名,统一采用“ENGINEERING + 工程领域”的命名体系。这不仅为刊群深化品牌建设、提升战略协同的重要举措,也彰显了中国工程科技界协同发展的新姿态。

“我们将全力确保一流文章质量,通过高质量组稿、高水平审稿、高效率出版、高影响宣传等超常规举措,不断提高刊群的学术水平和在国际工程科技界的影响力。”周济表示,同时将持续强化与国际各类工程科技组织的合作,提升 *Engineering* 刊群的国际学术影响力。

此外,周济强调,要全力建设高质量、高水平办刊队伍。“办好 *Engineering*, 决定因素是人。”周济表示,“我们将坚持全院办刊,依靠全体院士的支持,依靠全国工程科技工作者的支持,依靠世界工程科技界的支持,提升 *Engineering* 品牌的国内凝聚力和国际影响力。”

瞄准空白 布局前沿

本次会议正式发布“1+19”期刊集群体系,新增人工智能、智能制造、生物医学工程、变革性材料、城市工程等 10 本领域期刊。

“21 世纪以来,全球城镇化进程迅速推进,目前全球已有一半的人口生活在城市。随着社会经济的进一步发展,我们预计这一比例未来很快会达到 70%左右。”中国工程院院士、《工程·城市》主编岳清瑞告诉记者,我国城镇化进展同样迅猛,国内外面临着共同的城市发展问题。

然而,过去在工程科技领域,国内外均缺少专门聚焦城市发展与运行的高水平科技期刊。“此外,当今发展模式下的城市是一个极其复杂的巨系

我国工程科技期刊集群化建设迈入新阶段

■本报记者 赵宇彤

统,可以划分为物理、社会与信息等三度空间,各个空间与子系统之间相互关联、相互影响、相互演化。”岳清瑞指出,随着自然灾害、事故灾难和各类公共安全事件等多发、频发、重发,城市安全发展面临极大风险,“因此,迫切需要一本以城市发展为核心、通过多学科交叉方式开展的科技期刊”。

面对机遇与挑战,2026 年,《工程·城市》正式创刊,重点关注城市复杂巨系统、城市安全与韧性、城市更新与可持续发展、气候变化与城市环境、数字孪生与智慧城市、城市治理等国际前沿方向,鼓励原创新理论、技术与工程实践协同发展,促进城市系统认知升级与科技创新发展。

“尽管过去我国在科技期刊建设方面的基础较为薄弱,但近些年工程领域的发展持续赶超国际先进水平,目前正是补齐科技期刊短板的最佳时机。”岳清瑞表示,《工程·城市》的创刊将以国际顶级科技期刊的标准稳步推进。

据悉,未来,*Engineering* 刊群将持续扩展,逐步形成“主刊 + 子刊 + 伙伴刊”的“1+N+M”发展模式,构建覆盖更广、结构更完整的工程科技期刊体系,为促进学科交叉融合、传播中国工程科技成果提供坚实平台。

多元力量 模式创新

目前,*Engineering* 刊群依托中国工程院、高等教育出版社与高校和科研单位共建的“多方协同”办刊模式,汇聚学术引领、出版运营与科研优势,形成权责清晰、资源共享互补的可持续发展合作模式,为保障刊群的学术水平、出版质量与国际影响力提供坚实支撑。

(下转第 2 版)

新发现有望将信息存储密度提高几百倍

本报讯(记者韩扬眉)中国科学院物理研究所金奎娟院士、葛琛研究员、张庆华副研究员组成的联合研究团队,通过创制自支撑萤石结构铁电薄膜发现了一维带电畴壁,其厚度和宽度约为人类头发直径的数十万分之一。利用这些一维带电畴壁进行信息存储,预计将比当前的存储密度提高约几百倍。近日,相关研究成果在线发表于《科学》。

铁电材料用途广泛,小到打火机、麦克风,大到驱动器、传感器等。科研人员介绍,一块铁电材料就像一个魔方,当所有小方块颜色相同时,魔方便是无畴壁的单一铁电畴,当不同颜色的小方块即不同极化取向的铁电畴组合时,其界面就是畴壁。如果两个铁电畴的同一极板拼在一起,它们之间的畴壁便会由于电荷聚集而难以稳定,需要一些特殊的“胶水”,即电荷补偿机制,将它们“粘”在一起。

也正是由于这些特殊“胶水”的存在,使得带电畴壁通常具有迥异于铁电畴的物理特性。由于畴壁被用来分隔不同的铁电畴,人们通常认为在三维的铁电晶体中畴壁必然是二维的面,具有远小于畴的尺寸。那么,自然界中是否存在可构建超小型铁电畴壁的材料,从而提升存储密度?萤石结构铁电材料的出现给研

究带来了新机遇。团队通过创新材料制备方法、表征与测试技术发现,带电畴壁被约束在极性晶格层中,厚度和宽度均具有埃级尺寸,畴壁处过量的氧离子或氧空位充当“胶水”,稳定了这些带电的畴壁。团队利用电子辐照产生的局部电场,演示了对这些一维带电畴壁的人工操控。

科研人员解释,萤石结构铁电材料的三维晶体结构由极性晶格层和非极性晶格层交替排列组成。铁电极化被限制在分离的极性晶格层中,且各极性晶格层几乎完全独立。因此,原本的三维铁畴“魔方”变成了分离的二维铁畴“拼图”。据此,他们推测并证实在这种材料中存在一维的带电畴壁结构。

据了解,与已有的面存储器如固态硬盘、U 盘等相比,铁电畴壁存储器理论密度更高。该工作报道的一维带电畴壁本身是一条纳米级长度的线,从投影视角看便是一个长宽均为 0.25 纳米左右的点,从面到线再到点的变化对应了存储密度指数级的提升,信息存储密度理论预计每平方厘米约 20 TB,相当于将 1 万部高清电影或 20 万段高清短视频存储在一张邮票大小的设备中。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.b7280>