

# 湖畔实验室 AI 加速棉花精准育种

## 解析近3亿DNA甲基化数据 助力改良棉纤维

棉花产量与纤维品质如何受到DNA甲基化调控?在人工智能(AI)的帮助下,中国棉花育种专家成功破译这一“密码本”,并从中找出有望改良棉花品种的关键基因位点。

近日,由浙江大学棉花精准育种团队、中国农科院生物技术所和湖畔实验室(阿里巴巴达摩院)智慧育种团队组成的联合科研团队,综合运用遗传学、生物大数据和AI技术,构建了涵盖207个品种的棉花全基因组DNA甲基化图谱,鉴定2.87亿个单甲基化多态性(SMP)位点,规模为目前所有作物之最。

联合团队从中发现43个潜在参与纤维发育的eQTM基因,为棉花育种提供重要的候选基因列表。相关论文发表在国际顶级期刊《细胞研究(Cell Research)》上。

棉花是全球最大的天然纺织纤维来源,需要通过不断聚合优异的基因组遗传位点,进行品种改良。

在AI、大数据等技术的加持下,农业正在步入“智慧育种”时代,通过综合作物基因型数据、表型数据和环境数据,预测作物性状,精准筛选出优异基因。

联合科研团队聚焦DNA甲基化对作物的影响。DNA甲基化可以在不改变棉花DNA序列的情况下,影响棉花产量、纤维品质等农艺性状,并通过自然进化和人工选择传递。

团队收集了207个品种的棉花全基因组甲基化测序数据、基因组测序数据、转录组测序数据,再结合农艺性状的表型数据,进行关联分析,首次构建起群体尺度的棉花全基因组DNA甲基化图谱,涵盖2.87亿个单甲基化多态性(SMP)位点,其中仅甲基化测序数据就达17Tb。

湖畔实验室融合AI、并行计算等技术开发了一套新型算法,加速海量遗传数据的分析处理。湖畔实验室智慧育种团队负责人顾斐表示:“相比传统方法,AI加成的分析计算速度提升近100倍,有助于开展亿级序列对比、群体变异分析和多组学关联分析,在数百个遗传变异、数万个基因以及数百万个甲基化位点之间建立起复杂的映射关系。”

联合科研团队进而首次绘制出与棉花纤维发育相关、独立于遗传因素的表现调控网络,揭示了43个潜在参与纤维发育的eQTM基因。其中一个位点已通过基因编辑实验,证实其调控棉花纤维长度的作用。

此外,研究人员研发了深度学习模型DeepFDML,基于DNA甲基化位点附近的序列,预测影响基因

表达的甲基化位点,未来有望发现更多具有育种价值的信息。

浙江大学棉花精准育种团队方磊教授表示:“这项研究成果证明了DNA甲基化数据可作为育种资源,为棉花品种改良提供新的思路。依托生命科学+AI,育种家们将持续挖掘关键基因、预测农艺性状,加速培育‘超级’作物。”

据悉,湖畔实验室(数据科学与应用浙江省实验室)成立于2020年7月,依托阿里巴巴达摩院建设,聚焦数据科学领域的“数据智能”和“新型计算”两大方向。在智慧育种领域,湖畔实验室牵头研发全流程智慧育种平台,为育种家提供包含育种数据管理和分析、计算加速、AI预测的“中央厨房”,大幅缩短培育新品种的周期。

(创新杭州、湖畔实验室)

# 科技·前沿

## 全球最大规模量子计算流体动力学仿真完成

近日,记者从安徽省量子计算工程研究中心获悉,我国科学家在中国第三代自主超导量子计算机“本源悟空”上,成功完成了全球最大规模的量子计算流体动力学仿真,标志着国产量子算力在解决实际问题方面取得重要进展。相关成果发表在国际期刊《应用力学与工程中的计算方法》上。

该项目研究团队由合肥综合性国家科学中心人工智能研究院、中国科学技术大学、本源量子计算科技(合肥)股份有限公司(以下简称“本源量子”)等单位组成。

计算流体动力学广泛应用于航空航天、汽车工程、船舶设计等领域,与飞行器、汽车或船舶的外形设计都紧密相关。算力提升可以加快飞机、汽车的更新迭代并降低设计成本。然而,传统计算机越来越难以满足这些领域对计算规模、计算精度和计算速度的要求。

量子计算为计算流体动力学提供了新的算力选择。相较于传统方法,量子计算能够显著加速流体动力学仿真过程,从而大幅缩短研发周期并节省经费。

据了解,本源量子很早就开始了量子计算流体动力学探索。2019年,国际知名飞机制造企业空中客车公司发起全球量子计算挑战赛,邀请了全球36个量子计算团队,超过800名研究人员,旨在利用量子算力加快飞机机翼设计。在此次比赛中,本源量子团队构建了一个在量子计算机上求解计算流体动力学问题的算法,成为唯一入围该挑战赛五强名单的中国企业。

中国科学院量子信息重点实验室副主任、“本源悟空”科研团队主要负责人郭国平表示:“此次研究不仅证明我国自主超导量子计算机具备开展大规模、高精度流体动力学研究的能力,也为我们探索更多复杂科学问题提供了新工具和新方法。”

据介绍,今年1月全球上线的“本源悟空”,是目前我国先进的可编程、可交付超导量子计算机,已为来自全球133个国家超1500万人次提供量子云服务,完成27万个量子运算任务。

## 中国科学院启动合成细胞国际科学计划

记者近日从中国科学院了解到,中国科学院日前在深圳启动了合成细胞国际科学计划。该计划聚焦合成生物学领域的前沿基础研究问题,汇聚全球跨学科的优势力量,共同推动生命科学前沿研究和生物技术创新合作。

来自中国科学院的消息显示,该国际科学计划将以中国科学院深圳先进技术研究院在合成生物学领域的科技任务布局、重大科技基础设施、建制化团队等优势为基础,开展国际合作,努力突破合成生物学前沿科学与技术的核心瓶颈,形成应对人类共性挑战的合作范式。

近年来,中国科学院致力于在合成细胞领域开展国际合作。2023年10月,中国科学院深圳先进技术研究院等国内科研机构,与日本、韩国、马来西亚、新加坡、泰国的高校和科研机构共同发起成立合成细胞亚洲联盟,并于今年4月签署合作备忘录,为建立更广泛的国际合作关系奠定基础。

## 我国首个海洋油气装备制造“智能工厂”全面投产



海油工程天津智能制造基地二期工程30日在天津滨海新区正式投产,标志着国内首个海洋油气装备“智能工厂”全面建成。

海油工程天津智能制造基地占地面积约57.5万平方米,分两期进行建设,一期工程于2022年6月投入运营,二期工程于2023年7月开工建设。二期工程投产后,基地4个智能生产车间、8个生产辅助中心、16个总装工位及适合大型船舶停靠的码头等核心设施全面建成,生产能力可实现翻倍。

传统海洋油气装备制造具有产品类型多、制造工序长、定制化比例大、标准化程度低等显著特点,各环节的数据孤岛现象严重,实现智能化难度极大。

海油工程自主研发了国内首个海洋平台一体化智能制造管理平台,投入先进智能生产设备600余台套,实现从项目管控、车间建造到厂区管理的全流程智能化,并应用海绵工厂水循环、光伏发电、智能废气治理等10多项绿色低碳先进技术,为推动制造业智能化、绿色化发展提供了可复制、可推广的模式。

自一期工程投用以来,海油工程天津智能制造基地完成35座海洋平台建造,累计出货超过8.7万吨,产线整体工效提升近20%,总装效率提升30%以上。

(综合新华社、人民日报、科技日报等)

# 浩瀚太空首次迎来中国“90后”访客

## 神舟十九号将开展86项空间科学研究与技术试验



10月30日,搭载神舟十九号载人飞船的长征二号F遥十九运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射

10月30日凌晨,神舟十九号载人飞船发射取得圆满成功,浩瀚太空首次迎来中国“90后”访客。

当日凌晨4时27分,搭载神舟十九号载人飞船的长征二号F遥十九运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射,约10分钟后,神舟十九号载人飞船与火箭成功分离,进入预定轨道,航天员乘组状态良好,发射取得圆满成功。

执行神舟十九号载人飞行任务的航天员乘组由蔡旭哲、宋令东、王浩泽3名航天员组成。其中,航天员宋令东、航天员王浩泽为首次执行飞行任务的“90后”。

据中国载人航天工程办公室介绍,飞船入轨后,将按照预定程序与空间站组合体进行自主快速交会对接,神舟十九号航天员乘组将与神舟

十八号航天员乘组进行在轨轮换。在空间站工作生活期间,神舟十九号航天员乘组将进行多次出舱活动,开展微重力基础物理、空间材料科学、空间生命科学、航天医学、航天技术等试验(试)验与应用,完成空间站碎片防护装置安装、舱外载荷和舱外平台设备安装与回收等各项任务。

这次任务是我国载人航天工程进入空间站应用与发展阶段的第4次载人飞行任务,是工程立项实施以来的第33次发射任务,也是长征系列运载火箭的第543次飞行。

目前,空间站组合体已进入对接轨道,工作状态良好,满足与神舟十九号载人飞船交会对接和航天员进驻条件。

“神舟十九号乘组将开展86项空间科学研究与技术试验。”中国载

人航天工程新闻发言人、中国载人航天工程办公室副主任林西强介绍,神舟十九号乘组将重点围绕《国家空间科学中长期发展规划(2024-2050年)》中的“太空格物”主题,覆盖空间生命科学、微重力基础物理、空间材料科学、航天医学、航天新技术等领域,开展微重力条件下生长蛋白晶体的结构解析、软物质非平衡动力学等86项空间科学研究与技术试验,预计在基础理论前沿研究、新材料制备、空间辐射与失重生理效应机制、亚磁生物效应及分子机制等方面取得一批科学成果。

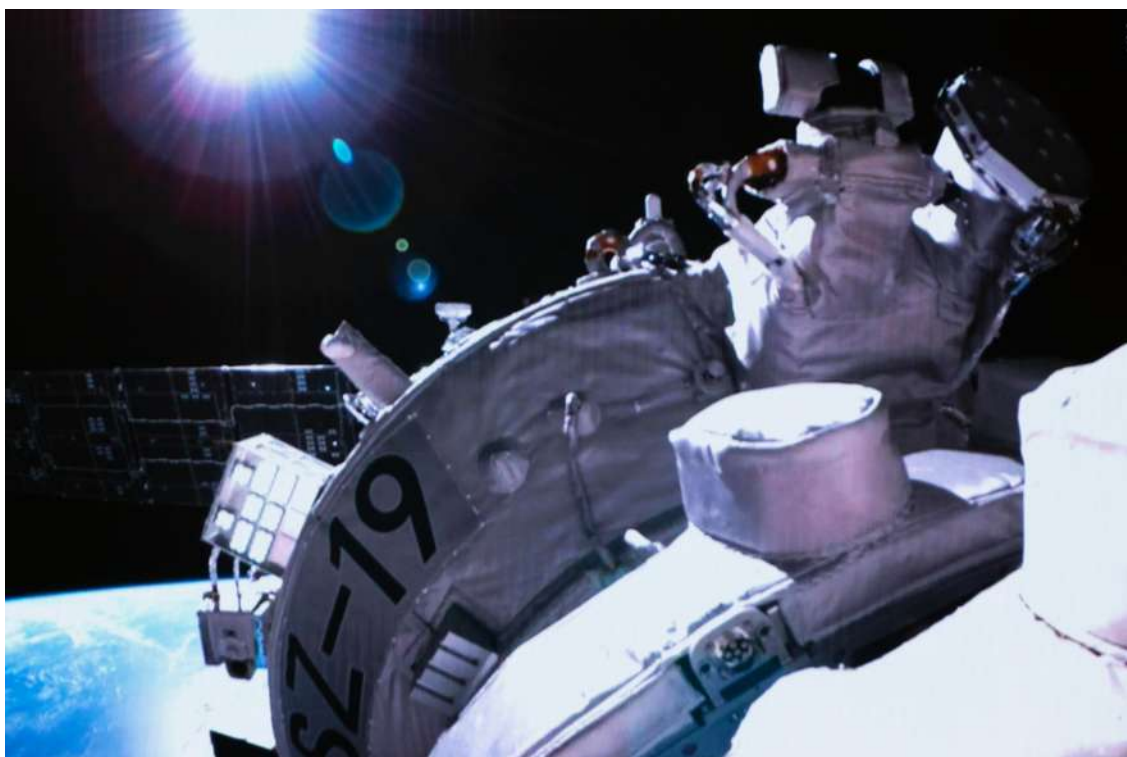
载人航天工程自立项之初,就把空间科学作为落实工程发展战略的重要内容,坚定树立了“造船为建站,建站为应用”的发展理念,始终坚持工程目标与科学目标一体规

划、同步推进。

林西强说:“工程开展的空间科学与应用任务是国家空间科学创新发展的重要组成部分,我们积极参与了国家空间科学中长期发展规划的制定,也将积极促进规划的落实。”

在空间站建成两周年之际,载人航天工程办公室将向社会公开发布《中国空间站科学研究与应用进展报告(2024)》,介绍空间站入轨以来开展科学与应用任务取得的代表性成果。

“后续,我们将以规划为指导,进一步聚焦关键核心问题,强化科学目标与载人航天工程任务的有机融合和衔接,为航天强国建设和空间科学高质量发展作出更大贡献。”林西强说。(新华社)



▲神舟十九号载人飞船和空间站天和核心舱前向端口对接过程

▶神舟十八号航天员乘组准备迎接神舟十九号航天员乘组

