

新一代人造太阳为什么需要“数字孪生”

◎本报记者 张佳星

“真空室烘烤阶段已经结束，我们获得了非常好的真空状态。”近日，新一代人造太阳“中国环流三号”启动新一轮物理实验，实验中首次投入使用的数字孪生系统引发关注。11月8日，科技日报记者独家连线采访了研发团队主要成员、中核集团核工业西南物理研究院研究员刘晓龙。他表示，借助数字孪生系统的精准监测，真空室烘烤过程取得显著成效，等离子体运行环境的真空度提升了一个数量级，从 10^{-6} 帕提升到 2×10^{-8} 帕。

“中国环流三号”于2023年8月25日首次实现1兆安培等离子体电流下的高约束模式运行。新一轮试验中，它将挑战1.6兆安培电流下的高约束模式运行，并朝着等离子体温度超过一亿摄氏度的目标前进。

“为了实现人类难以想象的温度，

微观中的等离子体粒子高速运动。此时如果真空室中有大气分子与其发生碰撞，会导致粒子丧失动能。”刘晓龙解释，因此极限接近真空的环境，才能为等离子体高速运动提供保障。

“真空室烘烤的目的是获得极限真空环境。”刘晓龙说，整个烘烤过程每小时升温5度，用真空泵把烘烤悬浮的杂质抽走，直到真空状态达到磁约束聚变装置的运行要求。

越极端的条件对设备安全性要求越高，实验准备阶段的安全运行十分关键。“高温烘烤时设备能不能承受，比如金属受热膨胀在不在安全范围内，局部应力会不会过度集中，这些都要密切关注。”刘晓龙说，过去依靠传感器测点关注异常，并基于数据进行调整，但温度测点分布非常有限，难以“地毯式”排查，如果有漏报，哪怕造成设备结构的微小损伤，都将对整个实验造成不可挽回的损失。

追求极限真空的过程中，全盘监测

是保障安全的基础。“无论从准确度还是计算速度来说，过去神经网络算法等人工智能技术水平难以达到科学重器的要求。”刘晓龙说，但近些年来，机器学习、深度学习等不断成熟，有望对不同的实验环节进行“孪生”再现。

首次投入使用的数字孪生系统是在虚拟空间构建一个和物理实体完全一样的数字模型，实现对真空室烘烤过程的全方位实时精准监测。

模型建立之初，团队遇到最棘手的问题是数据不够。“烘烤过程一年仅运行约15天，对于机器学习需要的数据样本量来说，可谓是‘杯水车薪’。”刘晓龙坦言，手头只有少量真实数据。

凭借对仿真技术的扎实掌握，团队设计了一个仿真模型基于少量真实数据生成大量虚拟数据集，并通过数据清洗、校正、对模型进行修正等复杂的处理，获得足够量的高准确率虚拟数据，解决了模型训练的“草料”问题。

“有了数据之后，我们再去‘孪生’。”刘晓龙介绍，依托先进智能算法，团队创建的模型能够推导出各个点温度的规则，进而模拟出整个真空室的温度分布，使得虚拟与现实保持高度同步。通过三维渲染实现的可视化也让实验进程更易操控。

“这样我们对于真空室的掌握就可以达到全面精准了。”刘晓龙说。

温度“孪生”只是团队向人工智能系统迈出的“一小步”。刘晓龙告诉记者，后续还将开展应力、位移等不同参数的模拟，改变过去靠传感器实时探测只能获得“点位”数据的状况，通过数字孪生获取“无限”信号，并为下一步理论研究提供丰富的数据和资料。

谈及未来，刘晓龙表示，真空室温度的“孪生”只是“小试牛刀”。“中国环流三号”的目标是将受控核聚变反应研究透彻。为了助力这一目标的实现，数字孪生可以再造一个虚拟的聚变堆，与正在运行聚变堆相对应。

强信心 开新局

◎本报记者 刘垠

11月9日，国家税务总局发布的最新数据显示，今年1月—9月，现行政策中支持科技创新和制造业发展的主要政策减税降费及退税20868亿元。其中，研发费用加计扣除等支持加大科技投入、成果转化和科技人才引进及培养的政策减税降费及退税8937亿元。

广东惠州是中国重要的新型印制电路板制造基地。作为当地龙头企业之一，胜宏科技(惠州)股份有限公司2024年上半年实现营业收入48.55亿元，同比增长32.29%。

“公司持续加大研发投入，在算力和AI服务器领域取得重大突破。”胜宏科技(惠州)股份有限公司董事长陈涛介绍，2024年上半年，公司研发费用加计扣除总额1.36亿元，享受高新技术企业税收优惠减免金额1200多万元。公司将这笔资金用于研发创新、数字工厂建设等，实现扩产增效的良性循环。

这只是税收政策支持企业创新发展的一个缩影。近年来，我国持续加大税费优惠政策对科技创新的支持力度，企业研发费用加计扣除比例由75%统一提高到100%，并将集成电路企业和工业母机企业研发费用加计扣除比例进一步提高至120%，为激励企业创新发展营造良好税收环境。

数据显示，截至8月底，我国规模以上工业企业数量达50.4万家，较2023年末增加4.4%，累计培育制造业单项冠军企业1557家、专精特新中小企业超14万家、专精特新“小巨人”企业1.46万家，有效期内的高新技术企业达46.3万家。

为支持企业创新发展，除了研发费用加计扣除优惠政策，税务部门还积极落实高新技术企业减按15%税率征收企业所得税政策。根据税务总局发布的最新数据，今年1月—9月，高新技术企业减按15%税率征收企业所得税、新能源汽车免征车辆购置税等支持高新技术企业和新兴产业的政策减税3025亿元。

航嘉驰源电气股份有限公司是一家位于深圳的自主研发、设计、制造智能家居和新能源电池等产品的高科技企业。谈及税收政策如何助力企业发展时，该公司执行总裁刘茂超感慨道：“我们每年投入研发费用超亿元，每年享受的税收优惠也超亿元。这些税收红利大部分用在5G、智能制造、物联网、新能源等领域的电源产品研发和制造中，有助于持续增强企业竞争力，占领更多市场份额。”

受益于包括税费优惠政策在内的一系列支持政策，今年以来，科技创新成效明显。增值税发票数据显示，1月—10月，高技术产业销售收入同比增长11.4%。其中，科技成果转化服务、信息技术服务销售收入同比分别增长27%和12.3%，反映创新要素加快转化、信息化进程提速。

推动传统制造业转型升级，大力发展先进制造业，是制造业高质量发展的一道必答题。

数据显示，今年1月—9月，先进制造业企业增值税加计抵减和留抵退税等支持制造业高质量发展的政策减税降费及退税8107亿元。购买500万元以下设备器具一次性税前扣除等支持设备更新和技术改造的政策减税800亿元。

在各项税费优惠政策的支持带动下，今年以来我国制造业发展持续向好。税务总局增值税发票数据显示，1月—10月，在前三季度工业生产者出厂价格指数(PPI)下降2%的情况下，制造业销售收入同比增长3.6%。

国家税务总局有关局负责人表示，下一步，税务部门将深入贯彻党的二十届三中全会精神，把支持科技创新和制造业发展摆在更加突出的位置，进一步落实好研发费用加计扣除等各项税费支持政策，全力护航各类企业创新发展，更好培育和壮大新质生产力，助力制造业高质量发展。

(科技日报北京11月10日电)

我国科技创新和制造业发展持续稳步向好

前三季度减税降费及退税超二万亿元

首个环境“干净”且极端活跃的快速射电暴确认

科技日报 (记者何星辉) 记者11月8日获悉，清华大学天文系教授、“中国天眼”原首席科学家李菂领衔的国际团队揭示了第一个确认环境“干净”并且极端活跃的快速射电暴，便于进一步直击快速射电暴的核心机制。该研究为快速射电暴的辐射机制和环境提供了重要线索，相关成果近日发表在《天体物理学杂志》上。

据介绍，名为FRB 20220912A的快速射电暴经CHIME望远镜首次发

现后，李菂团队利用绿岸望远镜进行了后续观测。在短短1.4小时的观测中，团队探测到128次爆发，爆发率接近100次/小时，使得FRB 20220912A成为绿岸望远镜观测到的爆发率最高的快速射电暴。

快速射电暴是来自宇宙深空的强烈射电爆发，持续时间极短，通常仅为几毫秒。一些快速射电暴会重复爆发，被称为重复快速射电暴(重复暴)。快速射电暴的起源和辐射机制仍然是天文

学未解之謎。

FRB 20220912A展现出丰富的辐射现象，其中56%的亮爆发存在圆偏振，成为目前已知圆偏振比例最高的重复暴，其中某些爆发的圆偏振度高达58%。此外，李菂团队还观测到了偏振位置角的变化和频率漂移现象，这类样本仍然较为稀少，此次观测为这方面提供了重要数据。尽管目前已知的重复暴有60多例，但具有圆偏振观测记录的仅有3例，分别是FRB 20121102A、

FRB 20190520B和FRB 20201124A，这三者也被认为是当前最活跃并被研究最广泛的重复暴。

与这三例活跃的重复暴相比，FRB 20220912A最显著的特点是其法拉第旋转变量接近零，表明它位于一个非常“干净”的环境中，即缺乏大量磁化等离子体。这与其他三个活跃的重复暴形成鲜明对比，后者被认为存在于复杂的磁化等离子体环境中。FRB 20220912A的独特环境为理解重复暴的辐射现象带来重要启示。圆偏振、偏振位置角的变化和频率漂移现象可能直接源于爆发源，而不是起源于快速射电暴与环境中的磁化等离子体的相互作用。

服务平台，查询电子行程单对应的增值税税额并按规定勾选抵扣，免去按照总价进行换算的计算程序，减轻工作量。未来，随着纸质行程单的使用大幅度减少，行程单的印制、发放、作废回收、打印系统维护、邮寄等成本也将大幅降低。

值得一提的是，民航旅客运输服务领域推行使用中设置了2024年12月1日至2025年9月30日的过渡期。过渡期内，纸质行程单、电子行程单、其他发票并行使用。需要注意的是，纸质行程单、电子行程单、其他发票三者之间不可重复开具。

王祥喜强调，要持续发力深化专项整治，坚持标本兼治、源头治理，扎实推进电动自行车安全隐患全链条整治、畅通消防“生命通道”等行动。广泛宣传火灾隐患排查，多途径发布火灾隐患排查渠道，发挥好生产经营单位事故隐患内部报告奖励机制作用。开展老旧小区消防设备设施升级改造，运用信息化、物联网技术构建“能监测、会预警、快处置”的消防安全风险监测预警体系，全面提升本质安全水平。

启动仪式上，主会场还视频连线了北京、浙江、贵州、陕西、湖南等地的活动现场，观看了全国消防宣传月活动主题宣传片和消防安全警示教育片预告片。

民航旅客运输服务领域将推广使用电子发票

科技日报 (记者刘垠) 继铁路客运领域推广使用全面数字化的电子发票后，国家税务总局、财政部、民航局日前联合对外发布公告称，自2024年12月1日起，在我国民航旅客运输服务领域推广使用全面数字化的电子发票——航空运输电子客票行程单(以下简称“电子行程单”)，进一步便利广大旅客出行和单位报销。

国家税务总局征管和科技发展司有关负责人介绍，税务部门认真贯彻落实中办、国办印发《关于进一步深化税收征管改革的意见》中关于“有序推进铁路、民航等领域发票电子化”的部署要求，顺应广大旅客需求，在前期铁路客运领域推广使用全面数字化的电子发票

后，又扩展到民航旅客运输服务领域。

据介绍，电子行程单全面推广使用后，旅客通过电子行程单自动化、智能化开具及交付服务，无需再获取纸质行程单，节省了纸质行程单邮寄费用。单位财务人员可以通过电子行程单开展无纸化报销、入账、归档、存储等业务，实现相关业务“网上办”；单位可通过登录电子发票

管、实时预警、及时处置。要高质量组织各项宣传活动，推动筑牢消防安全人民防线；运用广播电视、网络新媒体等载体扩大宣传覆盖面，加大消防科普教育基地、消防救援站等开放力度；广泛开展应急演练，提高群众逃生自救能力；坚持把火灾案例作为宣传教育的鲜活教材，组织党员干部和群众职工观看消防警示教育片；组织各类企事业单位特别是消防重点单位开展全员培训，强化特种作业、重点岗位人员实操实训。

2024年全国消防宣传月活动启动

科技日报 (记者陆成宽) 今年的11月9日是第33个全国消防日，11月为全国消防宣传月。记者9日从应急管理部获悉，国务院安委会办公室、应急管理部、国家消防救援局11月8日在京举行2024年全国消防宣传月活动启动仪式。今年活动主题为“全民消防、生命至上”。

国务院安委会副主任、应急管理部部长王祥喜在启动仪式上强调，要践行“人民至上、生命至上”理念，更好统筹发展和安全，落实消防安全责任，形成

全社会关注消防、参与消防、支持消防的良好氛围，筑牢消防安全人民防线，切实维护人民群众生命财产安全。

王祥喜表示，要推动消防工作关口前移、重心下倾，严格落实各级党委政府、有关部门、各类企业消防安全责任，做到预防在先、发现在早、处置在小；加快完善消防联动机制，因地制宜用好政府专职队、消防文员、网格员等力量，统筹开展隐患排查、安全培训、疏散演练、灭火救援等工作，实现火灾风险动态监

管、实时预警、及时处置。要高质量组织各项宣传活动，推动筑牢消防安全人民防线；运用广播电视、网络新媒体等载体扩大宣传覆盖面，加大消防科普教育基地、消防救援站等开放力度；广泛开展应急演练，提高群众逃生自救能力；坚持把火灾案例作为宣传教育的鲜活教材，组织党员干部和群众职工观看消防警示教育片；组织各类企事业单位特别是消防重点单位开展全员培训，强化特种作业、重点岗位人员实操实训。

(上接第一版)

印尼—中国伙伴关系研究中心主任韦珍玉指出，中国通过参与世界贸易组织、国际货币基金组织和世界银行等多边机构，在促进全球经济增长、稳定全球金融市场、推动国际金融机构改革等方面发挥积极作用，期待中方在此次峰会上继续推动加强对话与合作，推动建立更加公平、更具包容性的全球经济治理体系，维护发展中国家共同利益。

共绘可持续发展画卷

“我多次聆听习近平主席在二十国集团峰会上的讲话，他提出的务实的全球发展愿景给我留下深刻印象。”巴西中国问题研究中心主任罗尼·林斯说。

面对全球发展的失衡滞后，中国主张把发展问题置于国际议程中心位置，聚焦落实联合国2030年可持续发展目标，做可持续发展的践行者。中方呼吁推动实现更加包容、更加普惠、更有韧性的发展，深化全球发展伙伴关系，推动支持全球发展行动协同增效，坚定不移走绿色低碳可持续发展道路。习近平主席提出全球发展倡议三年来，得到100多个国家和国际组织支持，同各方开展了1100多个合作项目，为落实联合国2030年可持续发展议程贡献中国智慧，为全球南方国家带来福祉。

在林斯看来，中方提出的一系列重要倡议和主张符合当今世界对于实现更

更为平衡的经济复苏、能源转型和减少不平等的迫切愿望。习近平主席提出构建人类命运共同体理念，推动各方共同发展，这种领导力为国际合作树立了典范。林斯期待中方在此次峰会上推动在清洁能源等领域建立伙伴关系，分享中国在可持续发展方面的经验，使绿色发展更公平地惠及各国。

长期关注中国发展的英国国际关系专家基思·贝内特说，习近平主席提出的构建人类命运共同体理念和全球发展倡议给他留下深刻印象，为全球实现共同繁荣指明前行方向。他相信中方在此次峰会上将一如既往地提出深刻务实的方案。

卢旺达经济和政务事务专家鲁萨·巴吉里夏指出，习近平主席在二十国集团峰会上多次强调促进自由贸易、寻求包容发展和实现互利共赢，这与当今世界对于可持续发展的呼声高度契合，习近平主席提出的全球发展倡议为落实联合国2030年可持续发展议程贡献了中国方案。巴吉里夏期待中方在此次峰会上引领关于包容性增长和可持续发展的讨论，推动各方在加强贸易投资合作、稳定供应链等议题上取得成果。

沙特阿拉伯东方电视台负责人哈立德·马特拉非表示，中国通过国际贸易和对外投资为全球经济增长作出实质性贡献，同时大力发展清洁能源和绿色科技，并与其他国家交流相关知识和

经验，支持各国可持续发展。“期待习近平主席在此次峰会上继续就凝聚发展共识、支持多边合作、实现全球可持续发展发表重要见解。”

共谱全球南方合作华章

“我们的目标是让增长和发展惠及所有国家和人民，让各国人民特别是发展中国家人民的日子都一天天好起来。”习近平主席2016年在二十国集团工商峰会开幕式上的这番话，令土耳其亚太研究中心主任塞尔丘克·乔拉克卢卢至今印象深刻。

在乔拉克卢卢看来，习近平主席着眼全人类福祉，道出了广大发展中国家的心声。“多年来，中国在南南合作框架下为发展中国家提供诸多机遇。我期待习近平主席此行进一步表达全球南方国家对完善全球治理的诉求，提出促进全球南方发展的新倡议。”

二十国集团成员既有主要发达经济体，也有新兴市场经济体。作为最大的发展中国家、全球南方的当然成员，中国致力于通过二十国集团这一多边机制进一步提升全球南方国家在国际事务中的话语权和代表性，为全球南方发展振兴注入动力。

去年9月，非洲联盟(非盟)受邀成为二十国集团的正式成员。埃塞俄比亚的斯亚贝巴大学教授巴卢·德米西说，中国是第一个明确表态支持非盟加

入二十国集团的国家，这为增强全球治理的“非洲音量”作出了积极贡献。“非洲国家期待习近平主席此行将继续为扩大发展中国家话语权 and 代表性贡献智慧，助力全球治理架构更加均衡有效。”

从共同发起《二十国集团支持非洲和最不发达国家工业化倡议》，到全面落实二十国集团缓债倡议，再到宣布支持全球南方合作的八项举措，中国以开放包容的姿态与全球南方国家分享发展机遇，受到国际社会高度评价。

俄罗斯国际事务委员会总干事伊万·季莫费耶夫认为，中国在提升发展中国家话语权和代表性上的努力“不是空泛的愿望，而是切实的行动”。法国专家布鲁斯表示，中国不仅向发展中国家提供援助，更通过创造发展机会和交流发展经验来帮助发展中国家实现自主发展。

南非大学国际问题专家西波·曼图拉表示，中国始终致力于通过二十国集团、金砖合作机制等多边平台完善全球治理，惠及全球南方国家，“这对构建人类命运共同体有着至关重要的意义”。他相信，习近平主席此行将有助于推动建立更加公正合理的国际秩序，实现包容共享的可持续发展，让发展成果真正惠及全球所有人。

(新华社北京11月10日电 新华社记者宋盈 阎静文)

干好智能计算一件事

(上接第一版)

另外，据赵新龙介绍，实验室坚持创新资源一体化配置，打造形成了新型算力中心、微纳加工平台等科研设施群，设立2.3万平方米的“罗布泊”科研攻坚场，根据九大科研任务统筹高效配置经费、设备、空间等资源。

创新体制机制 激发发展动力

今年2月，由之江实验室研发的每秒能完成32万亿次计算操作的星载计算机“智加X1”飞上了太空。时隔半年多，功耗与重量降低30%的星载计算机“智加X2”于9月再度升空。

仅半年余的创新迭代让之江实验室天基计算系统研究中心副主任李超既感慨又兴奋。感慨的是，传统科研模式下几乎不可能实现的事在改革后成为现实；兴奋的是，明年初将发射良渚星座的首发星座。

在佟桂莉看来，有组织的科研是之江实验室完成重大科技创新的必要保障。

为推进有组织的科研，之江实验室构建以重点任务为牵引的科研组织机制，成立新型算力中心、“良渚星座”等科研任务总体部。

赵新龙介绍，总体部负责重大科研任务的总体设计、统筹部署、指挥调度、推进决策、科研攻关、协同推进，按照系统工程的管理模式，实行“双总制”。技术总师负责指导技术分解与集成，行政总指挥负责督导资源调配和内外协调。

以新型算力中心的智能计算基础设施建设为例，该任务集合了之江实验室多个研究中心及外部协作单位共同参与，总体部下设4个专项任务组，通过与外部科研单位矩阵式联合攻关推动了多任务并行推进、无缝协作。

目前该新型算力中心已具备支撑万亿参数规模大模型训练的能力。

“以我为主、开放协同”的融合创新机制也是之江实验室“二次创业”改革的新路径。

一年多来，之江实验室以智能算力为基础，运用智能计算支撑的“计算+数据+模型”新范式，与中国科学院国家天文台、云尖信息等一流院所、创新型企业建立深度合作，与多领域顶尖专家联合推动“智能计算+”应用创新，在天文学、地球科学、生命科学、新材料等领域取得丰硕成果。

成功研发性能卓越的天文大语言模型AstroOne，该模型拥有700亿参数、320亿tokens文本语料，并经过了1万道天文学评测数据集的测评；面向中国天眼设点观测数据理解的AI模型，提升候选体筛选效率2500倍，发现快速射电暴两例、脉冲星34颗……

除了成为国家战略科技力量，之江实验室在服务支撑浙江创新发展上，发挥非营利机构优势，将智能计算赋能千行百业。实验室与云尖信息技术公司等人工智能产业链企业共同打造“新型算力中心联合实验室”，以重大科研任务为牵引，在协同技术攻关过程中赋能企业成长升级，助推产业链提质增效。

推动高质量发展，文化是重要支点。之江实验室专门制定文化培育引领工程实施方案，凝练形成了“忠诚、无我、超越”的文化价值观念。

“对于‘二次创业’，我们充满信心。”佟桂莉表示，之江实验室的创业改革是破除积弊、破解难题、激发动力，是为了实现更高质量、更可持续的发展。如何形成科技创新新型举国体制的浙江路径？通过“二次创业”，之江实验室要先行探索。