

国家信息中心信息化和产业发展部主任单志广：

关于“算力热”，要强调4个“不”

■本报记者 赵广立

“前段时间我在新疆克拉玛依参加会议，某运营商负责人听完我的发言后很惊讶，他说第一次知道算力原来是不可流动的。”在近期于北京举办的第六届中国算力大会上，国家信息中心信息化和产业发展部主任单志广决定将他长期以来观察到的、人们关于算力的认识误区总结并分享出来。

“算力流动”是一种比喻，不是严谨的科学术语，更不是客观事实，因为这无法在工程上实现。”单志广告诉《中国科学报》，当“算力不能沿着计算机网络流动”这样一个基本常识都被误解很深时，就会给行业发展乃至产业应用带来许多障碍。他认为，在“算力热”的背景下，厘清一些基础概念、找准算力建设关键问题格外重要。

关于算力的4个“不”

在这次报告中，单志广根据人们对算力比较常见的认识误区，强调了关于算力的4个“不”。

第一个“不”，即“算力是不可流动的”。算力是对数据的处理能力，由计算机、服务器、高性能计算集群等承载，物理上不可移动，故而不可能沿着网络进行“流动”。

第二个“不”，即“算力是不能调度、并网的”。“算力调度”是一个缩略语，应该是“算力任务调度”，能调度的是算力任务、算力作业，它们可以从异地调到算力中心进行计算。”单志广说，“省略成‘算力调度’会让非专业人士误认为算力可以像水一样进行资源调度。”同时，他认为，“算力并网”也是一种比喻，因为“在工程上算力是不能并网的”。

第三个“不”，是“算力不能直接产生经济价值”。“如果没有应用的牵引，算力设施就产生不了任何经济效益。就像我们开饭店做好了饭菜，没人来吃，没人买单就没有收入。”单志广说。现在许多报告将算力增长与



第六届中国算力大会供图

数字经济增长、GDP增长直接挂钩，但他提醒，“这是一种相关性，不是因果性”。

单志广谈到，有人认为，西部或某些地方风光电便宜、煤电便宜，适宜变成算力、变成经济。“实际上，没有应用保障，算力设施不但不能发挥作用，反而会造成设施的空置和能源的空耗。”

第四个“不”则是“如果没有真实的应用需求牵引，就无须对算力设施进行普遍互联”。“超算互联网”是有价值的，因为超算大多是公益性、非竞争性的，且国家级超算设施资源有限，往往具有互补性，可以通过互联实现资源的集约高效化利用。但通用计算和智算存在商业竞争、经济利益是互斥的，除了同一机构等特殊情况下，基本上没有跨机构普遍互联的需求。”单志广说，应根据实际应用需求，对算力中心/设施进行分级、分区、分区的有限联通，从局域“网”向广域“网”有序拓展。

因此，单志广认为，所谓“算力网”，不可能像通信骨干网、铁路干线网一样形成“几横几纵”的架构，也不可能形成所谓“算力大通道”。“算力枢纽”严格意义上不是“算力资源枢纽”，而应该是“算力作

业调度枢纽”。

当下主流仍是“A数A算”

与算力相关的概念中，“东数西算”是绕不过去的一个。

“‘东数西算’经常与南水北调、西电东送、西气东输相提并论，但是我认为它们没有可比性。”单志广直言，“‘东数西算’目前只是一种愿景，并没有真正实现，另外其与后三者概念上有本质区别。”

单志广解释说，从目标上看，“东数西算”主要面向超算、智算进行任务调度和统筹，期望把东部地区的非实时算力需求以及大量生产生活数据传输到西部地区的数据中心进行存储、计算并反馈，适用于视频渲染等对时延不敏感的应用。而对于远程医疗、电子游戏等实时性较强或对时延敏感的应用需求，就目前技术而言，本地数据无法搬到异地计算。

需要指出的是，相比“东数西算”，本地计算的需求和体量更庞大。

“我们对‘东数西算’的定位要有更合理的认识。”单志广谈道，“东数西算”是全国一体化算力体系总体布局的一个子概念、子模式，该体系下既有东数西算，也有东数东算、西数西算，而且目前而言“A数A算”仍是主流。“东数西算是对本地计算、近地计算的补充和完善。”

什么是真正意义上的“东数西算”？单志广认为，“东数西算”只有在全国一体化算力体系建设完成且建立起成熟的算力任务调度系统和机制时，才能实现基于业务、服务质量和成本要求的全网、实时/及时、动态优化调度，从而真正意义上实现“东数西算”。但这一切尚未真正实现，“东数西算”不是现在时，而是将来时。

关于“东数西算”的算力成本，单志广认为需要进一步核算。“从节能减排角度讲，‘东数西算’确有现实意义。数据中心建设在

西部，有用电成本低、避免输电损耗、制冷系统能耗低、地价便宜等优势。但考虑到数据中心的建设成本，从长远看，‘东数西算’节省的能耗是否能抵消建设成本，要做精算，而不是估算。”他说。

单志广进一步提到，“东数西算”未来的一个大问题是“数”与“算”的供需匹配问题，“供需匹配的重要性和难度现在被严重低估了”。

当下，由于数据类型多样、业务需求各异，业务层面上做好供需匹配和精准对接，解决谁的“数”由谁“算”的问题，并不容易。单志广认为，这种供需匹配可能需要在国家、地方、企业和业务层面等多层级开展面向性能、价格、效益等多方面的测算，进一步形成真正的应用需求供给和可持续的长效机制。

对“算力热”的“冷思考”

单志广认为，当下“算力过热了”，比如，有的地方提出的算力规划增速惊人，合不合理？有没有那么多真实需求？当前智能算力的50%都消耗在大模型训练和推理上，那么这个算力需求是否可持续？”

一个值得思考的问题是，未来算力会不会从集中式、大型化、远程（异地）化思维转向分布式、中小型化、本地（近地）化。需要考虑的问题还有，如何实现算力供需平衡，避免算力供大于求、产能过剩；如何避免“算力热”造成盲目建设、重复建设、铺张浪费、算力烂尾……

“当前我们需要准确理解和把握算力建设领域的关键问题，包括概念、路径、经济和产业等。”单志广说，“信息产业领域过去对许多新概念、新模式趋之若鹜，往往喜欢一哄而上，但到最后发展不好又一哄而散。因此，要以务实、科学、专业的精神，系统谋划，循序渐进，切实推动算力经济的高质、高效、持续发展。”

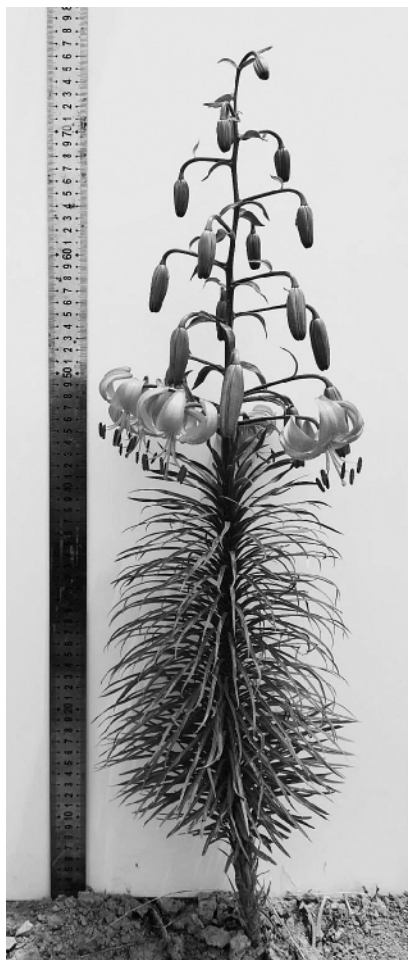
专家研讨构建月基全域太空环境平台

本报(记者温才妃)近日,香山科学会议第759次学术讨论会在北京举行。会议以“面向太空基地建设的月基全域太空环境平台”为主题,设置了月基环境探测、月基原位建造、月基全域运输、月基能源利用4个中心议题。

中国科学院院士、北京理工大学党委书记张军表示,深空探测关系人类对太空资源的和平利用、对生存空间新疆界的探索,已成为全球航天大国关注的焦点。月球探测是实现月球价值的关键,也是科技战略布局的新质新城。建设月基全域太空环境平台,对于打造我国太空领域国际领先优势具有重要意义。

张军提出,要构建月基全域“知-源-运-建”平台体系,实现全域全场景多维新质感知、全时高效持续综合利用能源、全基全形多栖高效智能运输、原位开采加工多级精密建造。开展“三站一体”月球科考工程,建设区域移动科考站、广域环境探测站、月外空间监视站。通过创新引领、人才会聚、新城认知、开放交流,实现“探索月球新疆域、拓展人类新空间”的研究愿景。

深空探测重大专项总设计师吴艳华以《开放合作的国际月球科考站》为题作中心议题评述报告。他表示,中国倡议的国际月球科考站,将按照“共商、共建、共享”原则,联合国伙伴共同开展工作,旨在打造开放共享的科学平台和共商共建的合作平台。未来将构建“一设施两平台”,在月表、月轨与地面建设联通设施,实现能源供应、中枢控制、通信导航、地月往返、月球科研等功能,为持续开展多学科多目标大规模科考活动提供支撑。



“中百1号”植株形态。西北生态环境资源研究院供图



“中百1号”鳞茎。

本报(记者叶满山)近日,中国科学院西北生态环境资源研究院兰州农业试验站(以下简称兰州农业站)研究员谢志奎团队自主选育的“中百1号”百合新品种,列入农业农村部2024年第826号授予植物新品种权名单。这是我国首个被授予植物新品种权的优质高产食用百合品种,也是西北生态环境资源研究院首次获植物新品种权授权。

针对百合产业发展中存在的突出问题,兰州农业站历经20多年,建立了百合耐寒、耐旱、耐盐碱种质资源圃和食用百合优良单株试管苗库,采用系统育种和杂交育种等方法培育出优质高产食用百合新品种“中百1号”,形成了

获国家植物新品种权食用百合“中百1号”

数万份食用、景观百合杂交后代材料。

兰州农业站开发了包括百合高效脱毒、病毒高灵敏度低成本快捷检测、试管鳞茎鳞片切片快繁、试管鳞茎高效诱导、试管苗高成活率移栽、百合鳞片籽粒规模化低成本繁殖等技术在内的脱毒良种繁育技术体系。该站还系统研究了兰州百合连作障碍成因,在采用特选微生物菌剂作障碍技术研究方面取得了重要突破。

目前,兰州农业站已建成较为完善的兰州百合科研平台,兰州百合种质资源库、品种创新基地、组培中心已成规模,并与多家企业深度合作,建立了兰州百合良种繁育基地。

中国科学院生物物理研究所

破译枸杞子基因组图谱



张行勇/摄

本报(记者孟凌霄)中国科学院生物物理研究所陈润生院士团队联合陈畅研究员团队,解析了枸杞基因组图谱及活性成分,首次揭示了枸杞果胶多糖(LBPPs)的完整生物合成途径,并鉴定了关键合成酶及与糖代谢调控相关的RNA。相关论文近日发表于《基因组学、蛋白质组学和生物信息学》。

LBPPs是枸杞的主要生物活性成分,具有抗氧化、免疫调节、抗衰老等多种功效。尽管枸杞在健康领域应用较多,但由于缺少精确的遗传图谱,人们对LBPPs合成过程和调控机制的研究有限,这在很大程度上制约了枸杞分子育种的发展及国际推广。

该研究基于三代测序技术、光学图谱技术、自研高效三维基因组捕获技术等方法,对枸杞基因组进行从头组装,突破枸杞基因组高杂合、高重复的瓶颈,获得了枸杞高精度基因组图谱。在此基础上,研究人员解析了多糖活性酶基因库CAZymes在LBPPs合成中的核心作用,尤其是在LBPPs骨架延伸、侧链合成和糖修饰等方面的累积扩张。研究进一步鉴定了一个关键鼠李糖基转移酶基因RRT3020,其能够显著促进LBPPs生成。此外,该研究初次解析了与LBPPs代谢相关的关键非编码RNA,为深入了解基因调控提供了新视角。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1093/gpbjnl/qzae079>

中国科学院大连化学物理研究所

观测到石墨中载流子倍增

本报(记者孙丹宁)近日,中国科学院大连化学物理研究所研究员傅耀等,利用自行研制的基于高次谐波产生的飞秒时间分辨角分辨极紫外光电子能谱仪,对石墨狄拉克点附近的载流子动力学从能量和动量维度进行直接测量,发现了与激发光子能量密切相关的碰撞电离,为激发光子能相关的载流子倍增提供了直接证据。相关成果发表于《美国化学会-材料快报》。

角分辨光电子能谱是研究动量分辨电子结构的利器,结合泵浦-探测技术就能研究载流子在能量和动量空间的演化。根据能量和动量守恒定律,对高动量空间电子结构的测量需要极紫外波段的光源。

前期,傅耀等利用高次谐波产生技术,获得了42 eV的超快激光,并将其与角分辨光电子能谱结合,研制出飞秒时间分辨角分辨极紫外光电子能谱仪。在这项工作中,研究人员利用该仪器研究了紫外光和红外光激发下石墨狄拉克点附近的载流子动力学,发现了导带底部载流子的优先增加,系统分析后将之归结为碰撞电离。

研究发现,由于散射空间和剩余能量的变化,紫外光激发比红外光激发具有更高的碰撞电离效率,从而具备更有效的载流子倍增。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1021/acsmaterialslett.4c01133>

角龙类恐龙进化有新特征:越大越笨

■本报记者 李思辉 通讯员 孙彦钦

生命自诞生以来,一直遵循着从简单到复杂、从低等到高等的演化趋势。但演化是多个方向的,有时候也会出现特化。

科学家认为,优势物种在演化过程中体形会慢慢变大,很多恐龙都符合这个规律,如角龙类、鸟脚类、蜥脚类恐龙。但随着体形的增大,恐龙的身体发生了哪些变化?它们又是如何与环境相适应的?

近日,中国地质大学(武汉)地球科学学院副教授韩凤禄团队,联合中国科学院古脊椎动物与古人类研究所等机构的研究人员,通过对早期角龙类恐龙的颅腔形态学进行深入研究,揭示了这些古老生物的行为方式。研究发现,随着体形的增大,角龙类恐龙在听觉、嗅觉和聪明程度等方面出现退化。相关论文近日发表于《古生物学》。

科学家对恐龙的外部形态已有深入了解,但对其内部结构,尤其是大脑和感觉器官的了解相对有限。

恐龙的脑部软组织化石非常罕见。传统方法是通过向恐龙头骨内部填充树脂等材料制作颅腔的物理模型,对恐龙头脑进行研究。现在,研究人员大多采用计算机断层扫描技术扫描恐龙的头骨,重建恐龙的颅腔模型,并作为其大脑的代替。

角龙类恐龙是一类生活在侏罗纪和白垩纪的植食性恐龙。早期角龙类恐龙两足行走,体形较小,只有1至2米,还没有长角,如隐龙和鹦鹉嘴龙。但是到了白垩纪晚期,经过近亿年的演化,角龙类恐龙已经成为四足行走、体形巨大——体长可达9米、可以和霸王龙争锋的有角恐龙,如著名的三角龙。

与巨大体形相伴的身体特征的变化,是古生物学者希望解开的谜团。早在1996年,该研究的合作者之一Catherine Forster就对三角龙的脑腔展开了研究。近几年,研究者重建了三角龙的颅腔三维模型。研究发现,三角龙的大脑相对头骨比较小,头部运动缓慢且

习惯于向下倾斜,这有助于它们展示头部的角和颈盾,更适宜听一些低频声音。因此,研究人员推断三角龙的聪明程度即脑商指数不高。

那么早期角龙类是什么样子?研究团队利用计算机断层扫描技术和三维模型重建方法,详细分析了发现于中国的3种早期角龙类恐龙的颅腔结构,包括晚侏罗世的当氏隐龙、早白垩世的辽角龙和鹦鹉嘴龙。

研究发现,3种早期角龙类恐龙具有发育的嗅球、明显的视叶、略微突出的小脑绒叶、相对较长的耳蜗管和长且高的前半规管。据此推断,早期角龙类恐龙具有比较发达的嗅觉和听觉,与晚期角龙类恐龙的较低嗅觉和听觉形成对比。

另外,早期角龙类恐龙的大脑体积相对其头骨较大,其聪明程度显著高于三角龙,甚至高于现存的大多数爬行动物。研究人员对所有已知的角龙类、鸟脚类恐龙

脑腔和内耳演化进行了统计分析,认为角龙类在进化过程中聪明程度、听觉和嗅觉均出现退化现象。

研究人员还探讨了角龙类演化过程中头部姿势的转变,发现早期角龙类头部更加灵活,而晚期角龙类头部主要向下倾斜。这种姿势的转变很可能和它们的取食方式有关。“这些发现很有意思。为什么角龙类恐龙在演化过程中一些器官功能会退化?这很可能与它们体形的增大相关。早期角龙类恐龙体形较小,需要时刻保持警惕捕食者的攻击,因此在听觉、嗅觉等方面表现优异,晚期角龙类恐龙演化出巨大的体形和锋利的骨角,这本身就对捕食者有很强的威慑力,因此其他方面的功能可能弱化了。”韩凤禄说,“这项研究对于我们认识生物演化,包括人类的演化都具有启示意义。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1017/pab.2024.25>