

地球诞生前,巨行星们有段不太和谐的过往

科学家提出太阳系巨行星轨道演化新模型

■本报记者 倪思洁 崔雪芹

太阳是整个太阳系的中心。八大行星各自守在自己的轨道上,相安无事地绕着太阳转动。但天文学家一直在尝试回答一个问题:太阳系行星轨道是怎么变成现在这样的?

浙江大学研究员刘倍贝与法国波尔多大学、美国密歇根州立大学的合作者提出了太阳系巨行星轨道演化的新模型。该模型回溯了巨行星的过往史,揭示了它们之间一段不“和谐”的过往,并认为这段历史发生在地球诞生之前。相关成果近日刊登于《自然》。

巨行星的轨道曾经发生过剧变

在很久以前,星际空间中的气体分子云坍缩,中心部分形成了太阳;残余物质一边被太阳炙烤着,气体不断蒸发,一边绕太阳旋转。一个扁平的、充满气体的盘由此出现。

行星在盘内成长,并与盘中气体相互作用,轨道逐渐圆化并向着太阳迁移。对于盘外沿的太阳系土星、木星、天王星、海王星这四大巨行星来说,它们通过向内的迁移,逐渐在各种力量的拉扯中找到了平衡点,运动轨迹也慢慢平稳、规律起来。

“就像高速路上正常行驶的车辆,大家相对匀速,相互保持着适当的距离。”论文通讯作者和第一作者刘倍贝告诉《中国科学报》。

但奇怪的是,按照这个想法推演,位于太阳系外侧的四大巨行星轨迹并不会像如今这般。“现今四大巨行星之间的距离比太阳系早期更远了。”刘倍贝说。

天文学家推测,在行星轨道演化的过程中,巨行星轨道曾经发生过剧变。“就像车辆突然变速发生碰撞追尾等事件一样,车辆的间距被打乱

了,原先有序的状态被打破了。”刘倍贝说。

可是,如此一来,又一个新的问题出现了:是什么让巨行星轨道发生了剧变?

著名模型留下的困惑

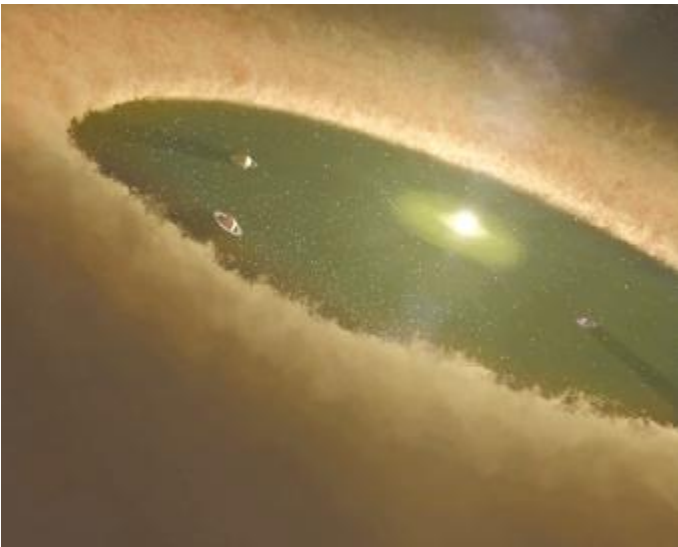
对于巨行星轨道的剧变问题,天文学家提出过各种模型,其中最为流行的叫“尼斯”模型。

这个模型出现于 2005 年。当时,模型的创立者连发 3 篇《自然》论文,在天文学界轰动一时。模型也因为创立者来自法国尼斯蔚蓝海岸天文台而得名。然而,在轰动的同时,尼斯模型依然留有一些困惑。

目前天文学家认为,太阳系诞生早期,气体盘演化到晚期时,太阳辐射的高能光子直射在气体盘上,形成的强劲光压首先吹散了靠近太阳的气体,使盘的内部出现中空结构,之后,光压又由内向外逐步驱散盘中的剩余气体。

“这一过程被称为‘光致蒸发’。太阳好比一个巨型吹风机,不断吹走盘中的气体。”刘倍贝说。

尼斯模型认为,盘里的气体耗散后,巨行星与外部的星子盘(由直径数公里到上百公里的星子组成)相互作用并不断交换轨道能量,最终引发了巨行星轨道的动力学不稳定。



太阳像巨型吹风机一般吹走原行星盘中的气体。图片来源:刘倍贝

该模型还由此判断,因为巨行星与遥远星子交换能量的过程十分缓慢,所以巨行星轨道的剧变发生在太阳系诞生数亿年后,属于“晚期不稳定”。

“地球在太阳系诞生后的 3000 万年至 1 亿年间长成,如果像尼斯模型预期,那么巨行星轨道不稳定发生在地球形成之后,产生的强烈扰动会破坏地球轨道,而这与现今观测到的情况不符。”刘倍贝说。

(下转第 2 版)



紫色棉花来了

受访者供图

本报讯(记者沈春雷 通讯员张若娴)近日,浙江理工大学生命科学与医药学院教授孙玉强团队通过创制一个棉花紫化突变体,并结合杂交育种技术提高纤维中原花青素含量,培育出了彩色棉新品系。相关研究成果近日在线发表于《植物生物技术杂志》。

“我们发现 HS2 突变体从茎、叶到花、铃等器官都呈现紫色,而纤维颜色却没有改变,可能与突变体中 GhANR 和 GhLAR 表达水平未显著升高相关。”孙玉强向《中国科学报》介绍。团队用 HS2 分别与 9 个棕色棉和绿色棉的品种 / 品系进行正反交,并利用杂化性状、纤维颜色结合分子标记选择稳定的杂交后代株系。

“经过连续多代选育,我们已获得纤维色泽稳定、颜色显著改变的品系,包括深棕色至咖啡色以及绿色等。”孙玉强说。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1111/ptbi.13832>

美将升级加密技术应对量子“黑客”

寰球眼

近日,美国总统拜登签署了一份新的国家安全备忘录(以下简称备忘录),指示联邦机构做好准备,从目前用于保护互联网和其他网络通信的加密算法,转向能抵御量子计算机攻击的新算法。

该备忘录预计,这种转变将从 2024 年开始,届时“后量子密码学”的第一个标准将会出现,并在 2035 年之前完成转变。这对互联网公司来说相对幸运,因为这种后量子加密技术将主要涉及软件方面的变化。

“实现这些后量子解决方案不需要量子计算机。”美国国家标准与技术研究院(NIST)的数学家 Dustin Moody 说,“尽管如此,这种转换极具挑战性,就像我们已完成的任何加密转换一样。”

自 1994 年以来,科学家就已经知道,量子计算机原则上能够破解所谓的公钥加密方案。这种方案通常用于在互联网或其他网络上发起的私人通信。公钥算法通常只用于传递一个密钥,两个通信者(A 和 B)使用该密钥初始化第 2 个单独的加密程序,同时并行使用该程序编码和解码大量信息。不过,如果一个窃听者非

法入侵公钥系统,那么他就能窃取密钥并解码整个信息交换过程。

在当前的公钥系统中,公钥是一个巨大的数字,是两个质数因子的乘积。如果 A 想从 B 那里收到一条秘密信息,就需要把密钥发给 B,B 再用密钥根据一种公开的复杂算法打乱数字信息。窃听者除非知道密钥的质数因子,否则很难解开这种算法。而 A 将这些质数因子作为密钥,使其能快速解读 B 的信息。然而,量子计算机能够比普通计算机更快地分解这个巨大的数字,使窃听者能够瞬间解读信息。

考虑到迫近威胁,数学家和密码学家已经在研究其他能抵抗量子计算机攻击的公钥加密方案。自 2017 年以来,NIST 研究人员一直在与其他科学家合作制定后量子加密算法的标准,比如公钥必须有多大。

Moody 表示,在几周内,NIST 将宣布少数几个成功的算法,并为这些算法制定标准——这将使 NIST 有望在 2024 年前公布相关标准。

备忘录还呼吁 NIST 在 90 天内组建一个项目,“与私营部门合作,解决向新加密算法过渡带来的网络安全挑战”。Moody 说,这项工作已经在进行中。

NIST 数学家 Lily Chen 表示,为了让算法高效运行,微芯片制造商将不得不调整其设计。因此,新算法的准确实施速度将很大程度上取决于设备制造商和供应商的决策。

(文乐乐)

我国全球创新指数排名十年上升 22 位 是唯一持续快速上升的国家

据新华社电 高速铁路、5G 网络等建设世界领先,“天问”探火星、“嫦娥”登月球、“神十三”与“天和”核心舱成功对接;全社会研发投入与国内生产总值的比例由 1.91%提高到 2.44%,全球创新指数的排名由第 34 位上升到第 12 位……

记者从 5 月 12 日举行的“中国这十年”系列主题新闻发布会上了解到,2021 年我国全社会研发投入经费是 2012 年的 2.7 倍,基础研究经费是 2012 年的 3.4 倍。我国全球创新指数排名十年上升了 22 位,是世界各国中唯一持续快速上升的国家。

“这十年,是我国科技进步最大、科技实力提高最快的十年,我国科技事业发生了历史性、整体性、格局性变化,成功跨入创新型国家的行列,全面融入全球创新网络,展现了具有

新时代特点的整体布局和发展态势。”发布会上,科技部副部长李萌介绍说。

十年来,我国科学研究水平和学科整体实力大幅度上升,若干学科方向已经达到国际领先水平;自主研发大量先进技术装备和系统进入实用,成为推进产业快速升级的“利器”;科技服务人民生命健康,打了一场成功的科技抗疫战;一大批科技特派员在脱贫攻坚和乡村振兴一线发挥了重要作用,“科技冬奥”200 多项成果落地应用有力支撑了北京冬奥会高质量办赛……

李萌表示,到目前为止,中央提出的深化科技体制改革实施方案中部署的 143 项任务已经全面完成,支撑全面创新的制度性、基础性框架基本建立。

(胡喆)

本报讯(记者陈欢欢)5 月 11 日,中国科学院科研道德委员会发布《关于在科技奖励推荐过程中常见问题的诚信提醒》,倡导在科技奖励申报过程中的诚实守信行为。这也是自 2018 年以来,中国科学院科研道德委员会第五次以“提醒”的方式倡导诚实守信行为。

诚信是科学精神的必然要求。恪守科研诚信是从事科技工作的基本准则。针对当前科技奖励推荐、申报过程中存在的不规范问题,中国科学院科研道德委员会今年给出 7 条提醒:提醒推荐单位及推荐人对材料的真实性、准确性负责,反对任何弄虚作假行为;提醒推荐人充分征求所有完成人意见,在协商一致的基础上形成排名顺序;提醒推荐单位切实履行审核把关职责;提醒多机构合作的研究成果共同协商申报材料;提醒申报人提供原始的伦理审查结果,反对为申报奖项而临时补做伦理审查;提醒推荐单位及推荐人切勿夸大研究成果的学术价值、示范效果 and 经济效益;提醒提高自律意识,不主动打听、私下联系评审专家,影响干预评审过程。

实际上,自 2018 年以来,中国科学院科研道德委员会已经以“提醒”的方式连续 5 年倡导诚实守信行为,内容涉及署名问题、生物伦理、原始记录、在媒体上发布学术成果等,基本上涵盖了科研活动的全过程,以帮助科研人员练好“自律”内功,涵养良好的科研学风。这些提醒内容,有的源自科学共同体的相关规范,有的来自学术界的基本共识,有的来自学术传统或惯例,并进行了重新阐释和再次强调。

在 2018 年首次发布的提醒中,中国科学院科研道德委员会总结了学术论文署名中的常见问题和错误,并提醒每位科研工作者“珍惜学术荣誉、抵制学术不端行为,将科研诚信贯穿于学术生涯始终”。10 条提醒包括:论文署名不完整或者夹带署名,反对进行荣誉性、馈赠性和利益交换性署名;按照学术发表惯例和贡献程度共同确定署名顺序;避免第一作者或通讯作者数量过多,在同行中产生歧义;不得冒用作者署名;应提供利益冲突的公开声明;应充分使用致谢表现所有人的贡献;作者机构的署名应为论文主要完成机构,反对因作者所属机构变化导致的的不正确署名;作者应使用其所属单位的联系方式,不建议使用公众邮箱;不应遗漏重要文献引用;论文发表后如有不当,作者应主动声明或撤稿。

针对发生在 2018 年底的“基因编辑婴儿”事件,中国科学院科研道德委员会 2019 年的提醒聚焦生物医学领域中科研伦理问题,提醒科研工作者和相关研究机构遵纪守法,牢记《赫尔辛基宣言》等国际生物医学伦理的基本准则,恪守科研伦理这一基本社会责任,对各类信息和数据严格保密,并在发布成果时严谨客观。另外,从事生物医学研究的院属各单位应设立伦理委员会,吸纳其他领域专家和外部专家参加伦理委员会,伦理委员会要切实履行伦理审查职责,在相关研究项目实施前进行伦理审查,未经同意不得违规开展研究。

2020 年的提醒总结了科研原始记录这一环节的常见问题或错误,并给出指导规范,常

见错误包括未提供统一编号的原始记录介质、将人为处理后的记录作为原始记录保存、以补记的方式生成“原始”记录、人为取舍实验数据生成“原始”记录、随意更正原始记录、未备份重要原始数据等。提醒针对每项问题提出了指导意见,如配发统一、连续编号的原始记录介质,并确保原始记录不因记录延迟而导致丢失章节、形成误差;完整记录科学实验的所有数据,包括成功与失败、正常与异常;及时核查、标定仪器设备的精度和相关参数,确保生成的数据准确可靠,等等。

2021 年,针对科研成果宣传中的浮躁现象,中科院科研道德委员会给出 7 条提醒。包括:中科院各研究机构应严格按照审批程序召开“新闻发布会”,倡导专注内敛、实事求是的学术风气;不随意使用“国内首创”“国际领先”等词语;对学术成果的适用条件作出必要说明,避免公众误解;全面披露学术成果的利益相关方;对发布的学术成果严格把关,确保新闻稿客观公正,实事求是;反对为谋取个人或单位利益抢先发布学术成果;及时回应公众重大关切和质疑、纠正不实报道。

中国科学院科研道德委员会有关负责人表示,科研诚信是科技创新的基石。科研诚信建设是一项长期任务,既需要持之以恒的决心,也需要行之以稳的坚持,更需要落之以细的举措。诚信提醒是一个很好的切入点,是实现诚信教育和预防惩戒的有力抓手。中国科学院作为国家战略科技力量主力军,五年来以持续发布科研诚信提醒的方式,突出重点、层层深入地不断筑牢科研诚信的基石,营造风清气正的学术氛围。通过诚信提醒,可以使科研人员牢记从事科技创新工作的初心,明确身为国家人做国家事担国家责的使命,赓续唯真求实协力创新的厚重院风,从而为建设世界科技强国作出实实在在的贡献。

从师资源头破解工科理科化

徐卫林

工科理科化现象并非今天才出现,但却眼下制约工程教育发展的一大桎梏。理科强调对机理的探索,最看重如何破解理论科学问题;工科强调技术应用,最看重能否与产业密切结合。

工科理科化最明显的表现是,教师用理论科学的方法解决工程问题,重视论文发表,忽视实践创新,导致学生的就业能力很难满足企业需求,教师自身所做的高水平研究也无法在企业落地。从前,教师在织布机上教织布,如今却变成在黑板上教纺纱,更有甚者,不敢去碰触工业生产线上设备。

工科理科化不仅存在于本科、研究生阶段,而且渗透到高职、中小学教育。

高职有工科理科化的影子。高职教师的操作技能达不到社会期待的水平,一些高职俨然变成本科的缩小版。

中小学教育也有理科化的味道。基础教育把中小学生在课堂上学习书本上的死知识,而忽略了课外活动对学生兴趣的培养,以及团结协作、吃苦耐劳精神的塑造,使得他们从小缺少工匠精神。

工科理科化的出现有很多原因。一是高校、科研院所的唯论文导向,尤其是在职称评审中重论文轻成果转化、社会服务;二是工科教师队伍的理科化,教师是在封闭的实验室中培养出来的,与产业需求交叉融合不足;三是学生的实践环节变少,高校扩招导

致学生人数增多,但投入生产实践经费却没有相应增加,出于生产、管理的考虑,企业也不愿意接纳学生实习;四是工科教师研究的项目理科化,这些项目很少来源于企业产学研,导致人才培养理科化;五是参与教材编写的教师中,有实践经验、产业创新能力的比例少,教材上所描述的设备也远远落后于实际生产中的设备。

破解工科理科化,首先师资要来自一线。要让工科教师大量深入企业,从一线中挖掘产业“卡脖子”难题。对此,我深有体会,我曾经到企业推广自己研发的技术,但企业对实验室做出来的技术并不感兴趣,而是更在意行业中最关注的某个难题。沿着行业难题找答案,促使本人研究成果最终获得国家科技进步奖一等奖。

破除师资理科化是关键,因为师资决定学生,很多高校明知路经正确,却难以推动实施。制约其改革的症结在于,“破五唯”仍不彻底,唯论文的观念根深蒂固。一些工科教师仍沉浸在写论文的自娱自乐中,让他们走出实验室、走向企业困难重重。相较而言,高水平大学的工科教师人数多、授课任务相对不重,创造条件让他们拓展,更有可能打破在实验室里写论文的局面。此外,高水平大学培养的博士生也更有可能会成为未来高校的师资。因此,破除工科理科化,高水平大学应该起到带头表率作用。

企业与高校为何难以融合,关键在于企

(下转第 2 版)

