



主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8602 期 2024 年 10 月 9 日 星期三 今日 4 版

科学网 www.science.net

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao

它凭啥占诺贝尔物理学奖名额?

■本报记者 张双虎 韩扬眉 倪思洁 赵广立 见习记者 赵宇彤

“意外又合理,只是没想到它获奖来得如此快。”得知 2024 年诺贝尔物理学奖颁奖结果,国家纳米科学中心研究员高兴发如此表示。

10 月 8 日,2024 年诺贝尔物理学奖颁发给美国普林斯顿大学教授约翰·霍普菲尔德(John J. Hopfield)和加拿大多伦多大学教授杰弗里·欣顿(Geoffrey E. Hinton),以表彰他们“基于人工神经网络实现机器学习的基础性发现和发明”。

对于今年诺贝尔物理学奖颁发给“机器学习领域的专家”,接受《中国科学报》采访的多位专家均表示,是“意料之外,情理之中”。

意料之外,情理之中

《中国科学报》:今年诺贝尔物理学奖为什么颁发给机器学习领域的专家?

国家纳米科学中心研究员高兴发:人工智能已经影响到我们生活的方方面面,在科研上也提供了很多新工具,所以虽然意外,但合情合理。比如,传统上我们通过做物理实验、理论推导、计算机模拟进行科学研究,现在机器学习开启了新的科研范式——只要有足够多的数据,就可以搭建一个神经网络,然后通过训练神经网络找到数据之间隐藏的规律。这种科研范式在研究中的应用已有很多,尤其是当我们研究复杂体系时,做实验成本很高,理论推导又太复杂,如果数据充足,就可以训练一个机器学习模型帮助进行预测。

因此,诺贝尔奖颁给机器学习领域的专家我并不意外,我知道机器学习肯定会获奖,但没想到它来得这么快,也没想到会占物理学奖的名额。

上海交通大学物理与天文学院教授李亮:神经网络、深度学习绝对是重量级的研究成果,我只是奇怪它为什么要归于物理学奖。仔细想想,深度学习其实是一种算法,本质上是数学领域的问题。诺贝尔奖没有设立数学奖项,而物理学奖和它最接近。不出意外的话,将来物理学奖有可能会成为继化学奖之后的第二个“理综奖”。随着学科的交叉融合发展,我甚至觉得这是一个必然趋势。以后的诺贝尔奖大概不会严格划分化学、物理学等奖项,统称诺贝尔科学奖就可以了。



约翰·霍普菲尔德(左)与杰弗里·欣顿。

北京理工大学预聘助理教授许坤:机器学习和神经网络在高能物理领域已经有所应用。比如,如何从大量实验数据中挖掘想要的结果?以前只能依靠手动操作,但现在借助神经网络就能高效、快速地完成筛选。

从理论层面看,神经网络对物理理论研究也有一定作用,最简单的用处就是解方程。很多非常复杂、“漂亮”的方程,只有少数函数能求出解析解来,但多数解不出来,所以我们需要借助超级计算机进行数值求解。而神经网络为我们提供了新的可能性,原则上它能模拟任意函数的形状,在此基础上求解各种各样的函数。这已应用于高能物理领域,并且近年来应用越发广泛。

交叉融合,物理学是否“不存在”了?

《中国科学报》:从今年物理学奖颁奖结果看,做交叉学科研究是不是比传统学科更容易取得突破?

许坤:从两位获奖者的背景看,欣顿是 2018 年图灵奖获得者,曾获实验心理学学士学位、人工智能博士学位,看似和物理学都不沾边,但他并不是一直埋头学术,而是做过很多年工程师,开发了神经网络里非常重要的反向传播算法。另一位获奖者是霍普菲尔德,曾获美国康奈尔大学物理学博士学位,在美国贝尔实验室工作期间

萌发了对分子生物学的兴趣。

回归本次奖项,不难发现,人工智能其实和物理、生物、化学有千丝万缕的联系。当你把非常复杂的数据“扔”给神经网络,它能一层层提取出有效的关键信息,这其中涉及信息的流动,而在高能物理领域也存在类似现象,二者本质上都是提取有效信息的过程。这体现出学科交叉的特性。

人工智能学者、地平线科技创始人余凯:早期人工智能的专家大部分都有物理学背景。物理学思维实际上是用数学的方法建模现实世界,这跟人工智能的核心意义完全一致。所以,物理学思维对于人工智能是非常重要的。

李亮:我觉得物理建模或许会成为未来的趋势。简单的数学推导和理论假设可能无法覆盖现实的复杂情况,如果一开始就有物理建模,会让人们走得快点。真正的交叉科学是深层次交叉,是互相学习彼此的思想和底层逻辑。如果想在人工智能领域取得突破,必须和物理取得联系,才能走得更快、更远。

今天,物理学可能会迎来“第二春”。光靠物理无法覆盖所有领域,但交叉融合给了物理焕发新生的重要契机。未来物理学应该会比较“吃香”,其他学科都会来找物理学家聊一聊,看能不能碰撞出新想法。

中国科学技术大学教授江俊:现在是大科学时代,学科交叉融合已成了大趋势。100 年前,由于科学工具有限,我们不得不划分学科展开研究,但现在无论是微观领域还是宏观领域,都有很强的科学工具,比如人工智能就能连接理论和实验、人类和机器人等不同尺度的内容,这也倒逼我们打破学科边界。

首先,物理、数学、化学等比较严谨的科学变得更加开放。我们以前描述科学规律一定要找到清晰、确定的解析式,但现在逐渐接受了相对模糊、发散的预测,再不断通过实验进行校准,这是很重要的学术观念革新。

其次,我们可以从数字中发现更多关于人工智能的框架,也能在物理学领域实现与机器学习的融合,这种学科交叉让我们在回归物理和数学本质的过程中,不断突破对人工智能的理解。

(下转第 2 版)

10 月 7 日,由中国科学院上海天文台与中 国电子科技集团公司第三十九研究所联合研制的日喀则 40 米射电望远镜,在西藏自治区日喀则市顺利完成天线系统的主反射体吊装,标志着天线机械架设已初步完成。

该望远镜是探月工程四期投资建设的一架射电望远镜,与今年 8 月在吉林长白山完成天线系统主反射体吊装的射电望远镜一起加入中国 VLBI(甚长基线干涉测量)网,构成灵活的六站—中心双子网,具备同时观测两个不同天区的月球与深空探测器定轨能力。

作为一架全立面、全可动、高精度、多用途的射电望远镜,日喀则 40 米射电望远镜将于今年年底完成基本建设,2025 年初具备 VLBI 观测能力。

图为日喀则 40 米射电望远镜。

本报见习记者江庆龄报道
上海天文台供图

为人工智能供电,美国“事故”核电站将重启



本报讯 美国微软公司近日宣布,其与美国星座能源公司达成协议,未来 20 年内购买宾夕法尼亚州三哩岛核电站生产的所有电力。这座“休眠”核电站即将重启。

据《自然》报道,此举象征着科技巨头需要为它们日益增多的人工智能项目提供动力,但也引发了人们对如何安全重启已关闭核电站的质疑,尤其是像三哩岛核电站这样的情况并非个例。

三哩岛核电站始建于 1968 年,1979 年 3 月 28 日发生堆芯熔毁事故,这是美国商业核电史上最严重的核事故。三哩岛核电站由星座能源公司持有,该公司因财务紧张于 2019 年宣布永久关闭该核电站。

自 2012 年以来,美国已经关闭了十几座核电站,其中一些是由于经济效益不佳。如今,美国仍有 54 座核电站在运行,共计 94 座反应堆。

美国密歇根州的帕利塞兹核电站是一座于

2022 年被关闭的核电站,其所属的霍尔台克国际公司同样计划“复活”它。该核电站的命运逆转得益于美国能源部提供了 15 亿美元的有条件贷款。它有望于 2025 年底重新开放,成为美国第一座在关闭后恢复商业运营的核电站。

美国核管理委员会地区办事处反应堆安全部门主任 Jason Kozal 表示:“据我们所知,这是世界范围内第一次尝试这样的事情。”他也是帕利塞兹核电站重启监管组联合主席。

尽管核能在国际上有所复苏,但也在与包括可再生能源在内的其他能源竞争。而在美国,随着科技公司竞相建立消耗能源的巨型数据中心,以支持它们的人工智能系统和其他应用,并履行碳减排承诺,核能的命运可能正在转变。

“这进一步证实了核能的价值,而且如果这笔交易是正确的,那么它在商业上是有意义的。”美国麻省理工学院先进核能系统中心主任 Jacopo Buongiorno 说。

根据重启计划,三哩岛核电站将更名为克瑞清洁能源中心,在 2028 年初前后重新启动反应堆。如果获得监管机构的批准,该核电站将为微软公司提供相当于 80 万个家庭供电的能源,即

835 兆瓦,也将创造 3400 个直接和间接就业机会。

然而,即使对低碳电力的需求不断增长,美国也不会有太多被关闭的核电站重启。一方面,这些核电站并不一定都处于良好状态,可以轻松翻新;另一方面,出于安全考虑,重启会遇到一些阻力,例如核安全倡导者的批评。(王方)



2018 年,在美国三哩岛核电站最后一个功能反应堆关闭之前,操作人员在控制室工作。

图片来源:Michelle Gustafson/Bloomberg

为“纠结”的青年科学家“支招”

■本报记者 王兆显 孟凌霄

“青年科学家最大的纠结在于如何平衡科研经费的获取、学术方向的选择与科技评价体系的认可。”中国科学院院士、西湖大学校长施一公提及“纠结”二字,点出了许多青年科学家面临的真实困境。如何为他们创造条件,使其放心大胆地去做“自己最想做的研究”?

近日,在由南方科技大学、腾讯可持续社会价值事业部(SSV)和新基石科学基金会共同主办的第四届青年科学家 50⁺论坛上,针对“如何为青年科学家成长创造更好条件”这一议题,中国科学院院士、中国科协名誉主席韩启德,中国科学院院士、国家自然科学基金委员会主任窦贤康,中国科学院院士、中国科学技术大学常务副校长潘建伟和施一公等 4 位科学家展开了精彩的圆桌对话。

战略科学家是不是太少

“我们国家现在战略科学家是不是太少?”圆桌对话一开场,韩启德就率先抛出一个值得深思的问题。

施一公对此的回答是,战略科学家少不少要看如何定义。他认为,最根本的是学术品味,只有具备好的科学品味,才能把握整个领域的更大方向。

潘建伟认为,杰出科学家有两类,一类只关注自己的科研,“不管其他人的事”;另一类则更具有全球视野,将精力放在培养青年杰出人才上,愿意引领科技发展,“我们国家最缺的是这样的科学家”。

“到国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)工作以后,我有较多机会接触中国最具潜力的一线科学家。有一点是比较明确的,就是中国现在涌现出的优秀中青年科学家越来越多。”窦贤康表示,近些年中国的基础科学研究取得巨大进步,相信未来一定会有更多具有世界水平的战略科学家。

韩启德总结说,战略科学家对国家未来的发展至关重要。他们不是局限于自身领域,而是具备谋篇布局的能力,能够为国家整体科技发展提供战略性建议。新中国成立初期的一批科学家正是这样,推动了重大科技规划的制定。

潘建伟强调,要让人才拓宽视野、具备全球视野,从国情、历史和哲学的角度看待国家科技决策问题,并提出有针对性的建议。

什么阻碍了青年科学家成长

潘建伟认为,目前在青年科学家的成长过程中,存在两大阻碍。

第一,一些青年科学家在拿到充足的资源后,思路开始分散,不再继续深耕领域,未能做深入、系统的研究。因此,他建议青年人才不要急着发展更多方向,一定要控制自己的欲望。

第二,一些年长科学家不放心、不放手,阻碍了年轻人的成长。潘建伟提议,如果遇到能力强的年轻人,就要及时将研究放心交给他们领衔。

在窦贤康看来,心境也是科研路上的一大障碍。他主张年轻人静下心来,把科研当成最热爱的事业。即便条件有限,大量基层科研人员也应充分利用现有资源,“在一个相对中等

水平的导师手下尽全力做一些高水平的工作”,并通过学术交流争取到更优平台的机会。

施一公则提到,青年科学家往往在创新性研究和获得学术认可之间面临“两难”:创新性研究需要长期投入,很难在几年内获得认可,这意味着巨大的不确定性和平艰辛。发不出文章、拿不到头衔等,常常让青年科学家心生焦虑,转而选择更保守的方向以求“保底”。

“争取做你最想做的研究,愿赌服输。”施一公提到,早年自己在美国普林斯顿大学时因考虑经费和文章,未能挑战最难的课题,这让他留有遗憾。回到清华大学后,他选择了更具挑战性的方向,虽然发表文章不多,但成就感更强。

韩启德补充说,条件相对一般乃至落后地区的部分高校应该设定怎样的目标,需要进一步探讨。“是不是所有院校都要搞基础研究,是不是所有年轻人都要将最高奖定为目标?”

关键是营造学术氛围和土壤

韩启德进一步发问:“领军人才或战略人才,要让他自己‘长出来’,还是要经选拔培养?如何有效发现具有潜质的年轻人?在本科生中发现能成才的年轻人,有什么诀窍?”

窦贤康表示,应尽可能给予更多人机会,在此过程中,总有人表现得更优秀,从而得到持续支持。“自然科学基金委正在申请扩大青年基金,如果经费允许,将大幅度提高优秀青年基金的额度和数量。”

对于在本科阶段发掘“潜力股”的模式,潘建伟表示认同。他回忆在中国科学技术大学分管国际合作时,学校每年选拔五六十年本科生,让他们公费出国交流 3 个月或更长时间,了解最前沿的科学进展。这些学生到博士阶段时,“可以挑选比较精准的方向,挑选自己喜欢干的事情”。

“让一些学生在最有创造性、最有可塑性的时候做研究,这是最好的。”潘建伟说。

潘建伟还认为,相比选拔与资助,关键是营造学术氛围和土壤。“不要老想着搞越来越多的项目,一定要让年轻人按照兴趣来做。”

施一公补充说,导师对青年人才的成长至关重要,可以引导学生养成更好的科研思维,具备思辨能力。此外,对于中国年轻人来讲,相比之前的脱颖而出,中后期的坚持更为重要。

优化学术评审制度和程序,对助力青年人才成长同样重要。窦贤康提到,自然科学基金委在评审过程中进行了多项改革,如小同行函审、大同行会评机制,有助于避免基本的科研错误;通过缩短答辩时间、延长回答问题时间,提高评审质量;引入更多一线高水平的年轻评委参与评审。这些都提高了评审的专业性和公平性,有利于青年科学家更好地发展。

潘建伟主张,在没有特殊问题的情况下,要给被评审的人一个申辩机会。他发现,在评审过程中,越优秀的研究工作往往越会出现争议。因此,需要将评审过程细致化,耐心聆听原创作者的解释。

正如施一公所言,青年科学家的品味和视野决定了未来科技发展的高度。科技的未来,正等待敢于探索、敢于创新的年轻人。

中老年女性皮肤病可分年龄段精准防治

本报讯(记者王昊昊 通讯员陈青)中南大学湘雅医院皮肤病医院/芙蓉实验室教授陈翔和沈敏学、副研究员肖易研究团队,基于近 10 年的自然人群及皮肤病专病队列的系列研究成果,并结合国际相关领域最新进展,提出中老年女性皮肤病分年龄段实现精准防治的新观点。相关成果近日发表于《柳叶刀》。

此前,研究团队在自主建立的中国人自然人群及皮肤病专病队列研究基础上,率先在国际上提出绝经年龄过早和内源性雌激素暴露总量减少是晚发型女性银屑病、银屑病性关节炎等皮肤病的特异性病因,且这一因素在导致疾病的可控病因中占据首位,为实现疾病精准治疗提供了全新思路。

经后续针对多种晚发型炎症性皮肤病的临床及机制研究,该团队指出,更年期后女性的激素稳态及免疫系统发生显著变化,可能是

导致银屑病、特应性皮炎等炎症性皮肤病疾病出现晚高峰的重要病因。这些疾病的晚发高峰与雌激素稳态及下降密切相关,而这一重要临床现象此前未被系统报道和关注。

研究还指出,更年期作为女性衰老的典型生理学事件,不仅是生理转变的过程,还涉及复杂的社会和文化因素,这些因素都会对中老年女性皮肤健康产生深远影响。因此,医学界应拓宽对晚发型炎症性皮肤病的认知,关注中老年女性皮肤健康的差异化防治策略,以期改善该人群的整体皮肤健康状况。

这些成果为全球相关领域的研究提供了新视角。未来,团队还将积极开展临床干预研究,将科学发现转化为循证实践,努力提高我国人群的皮肤健康水平。

相关论文信息:
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01711-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01711-2)

首个白矮星+超冷亚矮星双星系统获发现

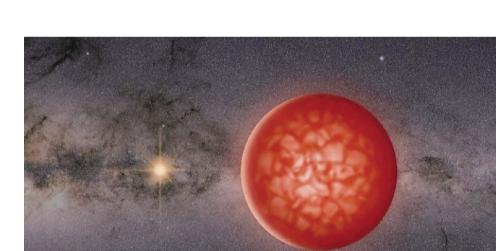
本报讯(记者温才妃)由南京大学副教授张曾华领导的国际团队发现了首个年龄基准超冷亚矮星 VVV1256-62B,其年龄约为 105 亿年。相关研究成果日前发表于英国《皇家天文学会月刊》。

太阳附近大多数恒星都是由相同丰度的元素构成的,但有一类被称为亚矮星的罕见天体,其碳和铁等重元素的含量要少得多。这些亚矮星中温度最低的被称为超冷亚矮星,包括小质量恒星与褐矮星。超冷亚矮星很难被研究刻画。

VVV1256-62B 形成于一个宽双星系统中,其主星是一颗距离太阳 250 光年的白矮星 VVV1256-62A。这两颗伴星相距约 1400 个天文单位(1 个天文单位 = 1.5 亿千米,即地球与太阳之间的距离),绕行周期约为 6 万年。

目前,VVV1256-62AB 正经过太阳附近区域,以 406 千米/秒的速度远离银河系中心。“这对双星的速度非常高,但还不足以逃离银河系。因此,我们能够根据它们的当前位置、距离、角速度和径向速度计算其在银河系中的轨道。”论文作者之一、西班牙加泰罗尼亚理工大学的 Roberto Raddi 说。

“我们通常假设超冷亚矮星的年龄在 80 亿至 140 亿年之间,但这一假设从未得到观测证实。”张曾华说,VVV1256-62AB 提供了首次通过其白矮星伴星估算超冷亚矮星年龄的机会。研究团队确定 VVV1256-62A 的总年龄为 105 亿年。



VVV1256-62AB 的艺术构想图。
钟嘉欣、张曾华供图