



葛健

葛健

人类的价值在「一头一尾」

■本报记者 孙浩

一位长期研究人工智能(AI)的天文学家,最终得出的结论却是,“人类最重要的,是不能被建模的部分”“AI擅长建模和重复执行,人类的价值在于‘一头一尾’——提出核心科学问题,并对结果作出价值判断”。

2026年大年初一清晨,天文学家葛健在林间小道上漫步。在阳光与鸟鸣中,他在朋友圈写下了400多字的感慨。

他的感慨因AI而发。这位中国科学院上海天文台研究员写道:“只要我们守住自身,即使AGI时代真正到来,我们也不会迷失方向。而这种生命力最重要的体现,正是好奇心、审美观与爱心——这些品质,也必将成为我们在AGI时代需要坚守的底线。”

目前,葛健正在牵头组织一项国家空间科学卫星任务,目标是寻找太阳系之外的行星,其中包括寻找真正意义上的“地球2.0”。这个计划的正式名称为系外地球(ET)巡天任务,其发射的行星将部署在距离地球150万公里的日地拉格朗日L2点绕日轨道上,与地球保持相同的公转周期,围绕太阳运行。

这个带有科幻色彩的任务,正是科学家好奇心的绝佳体现。

葛健说,顶尖科学家需要死磕“反常数据”。他是有切身体会的。

1992年,葛健到美国亚利桑那大学天文系攻读博士学位,他的第一个研究工作是使用当年最新的观测数据,对不同宇宙模型进行检验。

在穿过宇宙中的氢气云时,遥远的类星体发出来的光会留下许多细小的“吸收线”,就像阳光透过天空的云层会变暗一样。当时亚利桑那大学一位年轻助理教授观察了34个遥远类星体,通过观察宇宙深处传来的光线变暗的痕迹,精确地获取了宇宙早期上千个“氢气云块”的位置,以及其吸收光的多少的数据。

那位助理教授把发表的最新数据分享给了葛健所在的团队。团队猜想,这些氢气云还处在宇宙物质早期涨落的线性增长阶段,于是用当时主流的冷暗物质宇宙理论模型去比对测算。他们发现,宇宙中可能存在一种此前未被重视的神秘成分。

也就是说,他们当时的数据已经隐约表现出某种“反常”,暗示宇宙模型中可能存在某种此前被忽视的效应,也就是爱因斯坦当年自认存在重大失误

作为一个多年使用AI的天文学家,葛健对AI和科学家的关系有深刻的理解。

他的团队在2015年开始探索AI在天文学领域的应用,2017年,他就已经和研究生一起开发AI算法。葛健说,他们团队2026年估计要发表近10篇与AI相关的论文。

他们做出了“AI科研智能体”。这种专门用于科研的智能体,相当于一位不知疲劳、极其高效的研究生。2024年,他们刊发论文,报告了多颗与火星体积相近的系外行星。葛健说,在数据处理与分析层面,AI智能体可以在数小时内复现过去需要多年人工完成的工作流程。

不仅如此,他们现在更进一步,利用AI算法,在

仿照情商和智商的概念,葛健提出了一个全新的概念——PG商。他的看法是,AI时代智商和情商可以被技术弥补,但人们最稀缺的是对科学长期的热情(Passion)与遇到未知不放弃的韧性和冒险精神(Grit),即PG商。PG商能够通过后天打磨不断提升,PG商越高,个人的成就就越高,对社会的影响也就越大。这点很难被AI代替。

葛健正在做的ET巡天任务就是一个典型案例。

2019年6月,彼时还是美国佛罗里达大学终身教授的葛健回国访问,提出了ET巡天任务的原初想法。他最初想的是,仿照美国开普勒太空望远镜,研制更小口径但更大视场的施密特类型的巡天望远镜,结果设计出来发现技术路径走不通。当年9月25日,他在美国得知国内有系外宜居行星卫星的研究机会,10月7日就要提交建议书。于是他在9月26日确定参与,并快速组建一个国际合作团队,十天几乎不睡觉完成了147页的建议书。

其间,最初的设计走不通,9月28日团队开展

与诺奖擦肩而过

的宇宙常数。

可惜的是,他们并没有对这个结论作进一步分析。某种程度上,他们当年的结果已经隐约指向后来被称为“暗能量”的宇宙成分。2011年诺贝尔物理学奖授予3位科学家,表彰他们通过遥远超新星观测发现宇宙加速膨胀的成果,而驱动宇宙加速膨胀的核心动力,正是葛健所在团队当年未深入论证的宇宙常数对应的暗能量组分。

复盘当年的遗憾,葛健认识到,他们犯了多重错误:

第一,他们没有深究为什么。为什么宇宙里必须有这个神秘成分?这是原始创新的核心准则,他们忽视了。

第二,他们没有较真核心概念。这个宇宙神秘成分到底是什么?它代表了什么,会导致什么结果?它为什么存在?

做不能建模的事情

开普勒太空望远镜海量观测数据中自动抓取微弱凌星信号,从中筛选此前未被发现的潜在系外行星。葛健说,他们现在已经找到不少,正在验证真伪。

葛健带学生做研究,特别强调概念理解的重要性。他的理念是,做任何事情,一旦掌握了方向,就要聚焦最底层的核心理念。

他以经典物理为例:从距离与时间推导出速度,再到加速度,经典力学体系的建立,本就是层层拆解、提炼核心理念的典范。而这正是可被建模的。

由此,葛健把AI底层的哲学概括为三点:

“PG商”

头脑风暴,葛健灵光乍现,就把方案从反射式设计改为折射式设计,配备7台广角星望远镜,由此形成ET科学卫星最初的概念原型。

对于这段经历,葛健说:“人生成就是努力的积累,努力是每一时刻的微小。持续的正向努力累积起来,就是大的成就。做决定前要想透,一旦选定方向就全力以赴,接受风险,人生就没有生不逢时,也没有遗憾。”

葛健也得到了导师的真传。他的导师,天文学家、大型望远镜技术泰斗罗杰·安吉尔(Roger Angel)一生痴迷于研制大型望远镜。就在前不久,他还跟葛健分享了他的最新想法。

80多岁的罗杰·安吉尔打算用一款等效基线达到80米的廉价光学望远镜阵列,直接获得邻近恒星系统中宜居类地行星的大气光谱,以便探测行星的

葛健说:“虽然大家还不知道暗能量这个词,但我们还是可以给它起个通俗的名字,比如万有斥力,那也是极其震撼的。”(编者注:“暗能量”作为科学专有名词的首次出现时间是1998年)

第三,也是最重要的一点,如何对待不确定性。他们当年发表的有关文章,没有对系统误差进行更深入的分析,也没有充分研究这个结论的不确定性。如果把干扰因素都排除掉,证明他们测量的结果不是误差造成的,那么这个结论就是牢不可破的。

除此之外,当时写论文的一位合作同事因为找工作不顺心,天天发牢骚说做天文学研究没前途。本来兴致勃勃的葛健感到被泼了冷水,因此就退出了论文的后续写作,没能按原计划用更精确的多体仿真方法去反复验证、排除干扰。

一份本来可能属于他们的荣誉,就这么与他们失之交臂。葛健感慨地说:“就像手里的钻石蒙了灰,你认不出价值就等于没有。人生没什么后悔的,但我们要明白,碰到超出预期的未知情况,不要轻易地放弃,要搞清楚为什么。”

第一,在AI的世界里只有概念,一切都是由概念组成的。把这些概念搞清楚了,建立模型让AI学会,它就能在数据里面把需要的结果找出来。

第二,人类搭建起系统化的概念框架,可以提炼科学定律和原理、功能和模型(即物理图像)。

第三,所有可量化、可拆解、可建模的重复性科研工作,最终都能被AI高效替代。

那人类还能做什么呢?葛健的答案是,寻找哪些东西不能或很难被建模,比如人类的好奇心、生命力、情感、共情心。

他说:“AI擅长建模和重复执行,人类的价值在于‘一头一尾’——提出核心科学问题,并对结果作出价值判断。”

生命迹象。他希望能够用更少的造价(如几千万美元)获得更好的观测效果。

受导师的启发,葛健有了一个更大胆的想法。他想:为什么中国不能在空间做一个望远镜阵列呢?单台主镜口径为1米的望远镜造价并不高,而且可以利用中国加工能力的优势大批量生产,做成空间望远镜阵列,将会形成巨大的空间观测优势,更灵敏地发现系外生命迹象等。

葛健说:“结合我们发明的基于光波导集成的微型光谱仪技术,这种路线有机会在系外行星生命迹象探测上形成国际领先优势。”接下来,他准备提出这个非共识项目,争取国家资金的支持。

在春节的朋友圈感言中,葛健在结尾写道:“如果说过去十年,我将学生创造力的培养作为核心,那么未来十年,我希望把好奇心、审美观与爱心更加全面地融入自己的生活与工作以及学生的培养之中,让它们不断成长、持续发光。”

她是全球首位无氧登顶全部14座8000米级雪山女性登山家 “采不到的样本,找何静”

■本报见习记者 樊晓丽

5月27日,尼泊尔加德满都,第二届“珠穆朗玛峰登顶者峰会”现场。当38岁的何静接过那份授予她“全球首位无氧登顶全部14座8000米级雪山女性登山家”的荣誉证书时,掌声如潮。

这是极限登山领域极具分量的认可。但很少有人知道,就在同一段时间,她还在做另一件事——和中国科学院的科学家们沟通高山采样,探讨如何在攀登顶峰的同时,为科研提供更多帮助。6月5日,何静走进中国科学院地质与地球物理研究所,分享自己的登山经历。

登山家与科考员,这两个身份在同一个人身上交汇,引发的思考或许比这件事情本身更重要:当一个拥有科研素养的人能够抵达科学家无法抵达的地方,她究竟能做什么?而这件事,又意味着什么?

“怎么看都不是登山的料”

初见何静,很难将眼前这位说话温和、笑意盈盈的女士与“极限”二字相连。她的人生轨迹,原本扎根在实验室与研究院。

何静硕士就读于西安石油大学,毕业后进入陕西延长石油(集团),成为一名技术人员。

“我本来就是搞科研的,登山是我的爱好,是要给工作赋能的。”何静说。在她看来,登山从不是脱离本职的叛逆选择,而是另一种探索方式。

2023年,何静结识了深圳华大基因科技有限公司(以下简称华大集团)的高海拔科研团队。他们为静做了一次全面的身体检测,包括基因测序。结果让所有人都吃了一惊:她的“登山基因”平平无奇,先天耐力中等、爆发力偏弱,缺氧耐受能力只是正常水平。

“怎么看都不是登山的料。”何静说。这句话背后藏着一个悖论:一个在生理条件上毫无优势的人,却完成了世界上最艰难的极限挑战——无氧登顶全部14座8000米级雪山。这不是对基因决定论的否定,而是衍生出一个开放的科学问题:她的身体里,到底发生了什么?

华大集团想知道答案。何静本人也想知道。于是,她在攀登过程中配合华大集团采集了自己的血液、唾液、皮肤微生物样本,也帮助收集了高海拔土壤样品。这是她第一次意识到,自己

的攀登能力或许不只是个人挑战,“还能为科学做点什么”。

一块石头的分量

真正让这份思考落地的,是2024年10月的希夏邦马峰之行。

希夏邦马峰是全球14座8000米级雪山之一,也是唯一一座全境分布在中国境内的8000米级高峰。它的峰顶岩石样本,是研究青藏高原形成,特别是喜马拉雅山隆升的重要材料。

早在1964年,我国登山队员曾从这座山上带回30多块岩石样本,并据此推断峰顶是由变质岩组成。但遗憾的是,这批采集于海拔5800米以上的样本,至今下落不明。在此后半个多世纪里,再无中国人从峰顶取回新样本。这样的空白,加之部分西方学者手中掌握着峰顶样本,直接引发了国际学界的持续争议:希夏邦马峰顶的岩石,究竟是淡色花岗岩还是变质岩?

一座完完整整坐落在中国土地上的世界级高峰,其最基础的地质特征却迟迟无法给出权威定论,这成了国内地质研究者心中的一桩憾事。

2024年10月,中国科学院组织的科考队进驻希夏邦马峰开展采样工作。由于剧烈的高原反应,队员们无法继续向上攀登。进退两难之际,他们找到了同在山上的何静。

当时的对话很简单,何静回忆说:“他们想取一些样品,我说我行呀,你告诉我想要什么样的。”

周围环境、海拔高度、一号营地以下、岩石样本……了解清楚科研人员的采样需求后,何静第一次在攀登中为科研人员采到样本。“其实很不规范,连标识都没加。”她后来坦诚地说,“之前也没有人教过我该怎么做。”

这些岩石,最终被收藏于成都自然博物馆。据成都理工大学古生态国际研究中心唐赫介绍,2025年,在成都自然博物馆举办的“秘境繁花——横断山脉植物摄影”展上,这些岩石作为重要展品,展出了约半年时间。

这件事也暴露了一个值得深思的问题:中国境内唯一全境分布的8000米级高峰,直到今天依然没有一套完整的岩石样品。而这正是极限环境下科研工作的现实困境:科学家需要数据,但获取数据须挑战人类生理极限。想要跨越这道鸿沟,需要的不仅是技术,

还有那些拥有特殊能力,并且愿意为科学所用的人。

何静的出现,恰好让这一困境有了突破的可能:她既有抵达的能力,又有理解科研需求的知识背景。她不再只是一个被研究的“实验对象”,而成为科研团队的一部分。

“三年之内,我一定给您带回来”

6月5日,何静走进中国科学院地质与地球物理研究所,分享自己的登山经历。台下坐着的不仅有学生,还有地质、物理、微生物领域的学者。中国科学院院士、中国科学院地质与地球物理研究所研究员吴福元是其中一员。

何静分享结束后,吴福元结合国内高山地质样本现状,道出了整个领域的窘迫。他说,攀登8000米级的山峰,是对人类生命极限的挑战,获取那里的岩石样品更是极其不易。获得极高海拔山峰的岩石样品,对地质学家来说是一种极度的奢侈。

吴福元介绍,直到今天,放眼全部14座8000米级高山,国内的岩石样本储备依然十分薄弱。如中尼边界的卓奥友峰、马卡鲁峰、洛子峰等,至今没有能够证明其峰顶性质的岩石标本。也正是因为缺乏样品,科学家开展研究,有时只能依据国外学者的资料,很多关键问题无法给出明确答案。

“中国境内的山峰,地质真相理应由中国人探明,由中国科学家给出权威答案。”吴福元恳切地向何静提出请求,希望她能在后续攀登中,持续协助采样,补齐希夏邦马峰的地质证据,填补卓奥友峰、马卡鲁峰、洛子峰的标本空白。

何静的回答没有犹豫:“三年之内,除了希夏邦马峰需要等机会外,其他13座的样品,我一定给您带回来。”

分享会上,《中国科学报》记者问她,此前的采样是否向科研团队申领经费。她回答,“你觉得这能谈钱吗?不能谈钱呀!免费的,我干了,也觉得很有乐趣。”



2024年,攀登希夏邦马峰时,何静(中)在大本营与中国科学院组织的科考队员合影。受访者供图

本、一组数据。

接下来,何静打算攻读博士学位,研究方向是地球与生命交叉科学。

在科学研究日益跨领域协作的今天,各种“极端环境”进入人类视野——深海、极地、高空、深地。这些环境中藏着的科学秘密,往往不是实验室里能解决的。它们需要有人走进、潜下去、爬上去,然后把样本带回来。

而能够完成这些任务的人,往往不是传统意义上的科研人员。他们可能是登山者、潜水员、飞行员、牧民、护林员。他们拥有科学家不具备的生存技能和实地经验,但长期游离在科研体系之外。

“何静的特别之处,在于她本就出身科研领域。”中国科学院地质与地球物理研究所研究员李金华表示,何静懂实验规范,能和学者顺畅对话,也能理解每一块岩石、每一份微生物样本承载的意义。

在这个层面上,何静不仅是简单运送样本的“搬运工”,更有可能成为一座架在雪山与实验室之间的桥梁。

“采不到的样本,找何静。”这是诸多科学家对何静的期待,也是何静做出的承诺。雪山静默伫立千年,不会因为多一位登顶者而改变模样。但当有人从险峰之上带回去无法获得的样本,让那些长期停留在猜测中的问题因新的证据出现而有了答案,那么这样的高度就不仅仅属于登山者自己。它也属于科学。

看“圈” 栏目主持:雨田

蒋田仔 获国际人脑图谱学会最高奖

6月14日,国际人脑图谱学会(O-HBM)年会在法国波尔多召开。会上,中国科学院自动化研究所研究员、脑网络组与脑机接口北京市重点实验室主任蒋田仔获颁该学会最高奖“终身成就奖”。

蒋田仔在脑影像和脑图谱领域深耕20余年,提出了“脑网络组学研究体系”。在该体系指导下,他突破了传统脑图谱绘制的瓶颈,提出利用脑连接信息绘制脑图谱的新思想,建立了绘制新一代脑图谱的理论和方法,绘制出全新的“人类脑网络组图谱”,成为脑机接口的重要基础。

O-HBM是全球脑图谱领域最具权威的国际学术组织,其年会为该领域最大规模学术会议。据O-HBM官网介绍,“终身成就奖”每年仅授予一人,专门表彰利用神经影像技术在人类脑结构与功能研究中作出原创性、范式级贡献的领军学者。这是该奖项自2014年设立以来,首次颁给欧美以外的科学家。

欧文浩、许大昕 获第二届陈景润奖

6月15日,第二届陈景润奖颁奖典礼在中国科学院数学与系统科学研究院(以下简称数学院)举行。数学院副研究员欧文浩、研究员许大昕两位青年数学家分别因“紧勒勒流形的单纹判别法则”和“p-进Simpson对应及p-进上调理论的进展”获奖。

评奖委员会认为,欧文浩的工作“在塑造当前复几何与凯勒几何的格局中发挥了关键作用”,许大昕的工作“对非交换p-进霍奇理论和算术几何领域产生了深远影响”。

陈景润奖于2024年首次颁发,由数学院等单位设立,每两年颁发一次,每次最多两项,奖励和表彰在中国内地(大陆)、香港、澳门、台湾完成数论与代数方向杰出成果的40岁以下青年人才。