



“拉索”“天关”联手，颠覆宇宙线传播传统认知

■本报记者 倪思洁

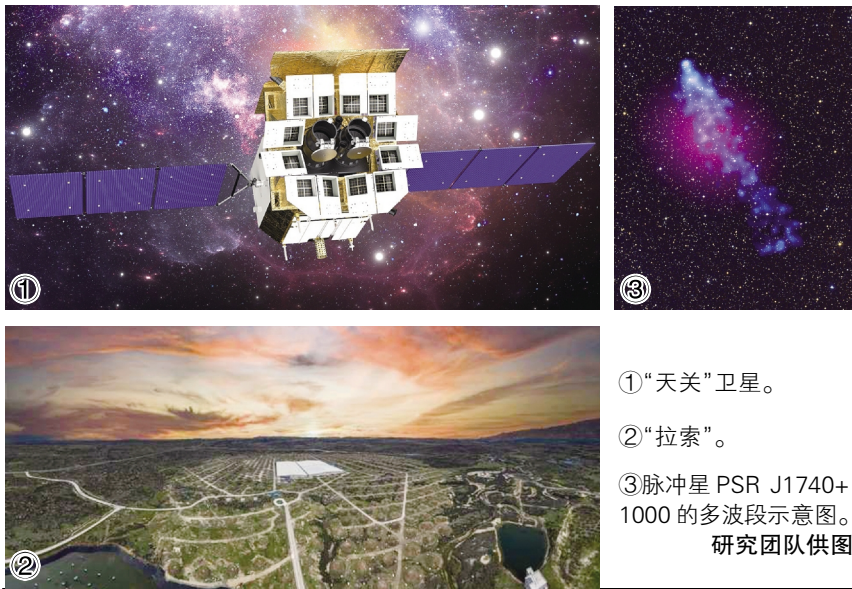
我国高海拔宇宙线观测站(以下简称“拉索”)与“天关”卫星两大天文设施首次“牵手”，在一颗距离地球约 4600 光年的脉冲星周围，发现了一条长 42 光年的 X 射线尾迹。相关研究成果 9 月 21 日发表于《中国科学：物理学天文学》(英文版)。该成果改变了研究人员过去对宇宙线传播的传统认知，首次以观测证据表明，高能粒子离开加速源后并非立刻向四面八方均匀扩散，而是能够沿一定方向“定向奔袭”数十光年。这次“牵手”，也为破解宇宙线起源与传播的“百年谜题”提供了全新视角。

意大利国家天体物理研究所的 Gabriele Ponti 等人在撰写的专题评述中指出，“识别高能粒子加速源只是问题的一部分，我们还必须理解粒子如何离开加速源并进入星际介质，这正是使伽马射线与 X 射线观测之间的互补性变得尤为强大的地方。”这支合作团队的研究“提供了一个清晰的示范”。

“拉索”的困惑： 伽马射线源为何“找不到主”

宇宙线是来自太空的高能带电粒子，从 1912 年发现至今已百余年，但其起源、加速和传播仍是未解之谜。“拉索”是目前世界上最灵敏的超高能伽马射线望远镜，自运行以来发现了超过 50 个超高能伽马射线源。它们产生的超高能光子抵达地球并被“拉索”捕捉。然而，一个令人困惑的现象随之出现：部分伽马射线源附近，并没有明显的天体可以作为“源头”。

“这就像有个老师在黑板上写字，突然听到底下有学生说话，但转过头去，只能找到说话学生的大概方向，分辨不出究竟是哪个学生在捣乱。”中国科学院高能物理研究所(以下简称高能



①“天关”卫星。

②“拉索”。

③脉冲星 PSR J1740+1000 的多波段示意图。研究团队供图

所)研究员冯骅说。

“拉索”在超高能波段的空间分辨率有限，无法像光学或 X 射线望远镜那样看清辐射源的精细结构。很多时候，“拉索”看到的伽马射线辐射是一团模糊的光斑，只能判断其中心位置和大致大小，看不清它的具体形状以及从哪里来。

此前，欧洲的 XMM-Newton 望远镜曾对一颗中年脉冲星 PSR J1740+1000 进行过观测，发现了一条数光年长的 X 射线尾迹。而“拉索”探测到的一个超高能伽马射线源恰好位于这条尾迹延伸的方向上。但问题是，XMM-Newton 望远镜看到尾迹的具体位置与“拉索”伽马射线源的具体位置并不完全吻合，且存在明显偏离。

这引发了许多猜测：是不是高能粒子在尾迹中传播后，再次被其他东西加

速，所以“跑偏”了？是不是观测到的伽马射线源中心并非粒子的“出生地”，而只是它们路过长途旅行后形成的“中转站”？

要回答这些问题，必须看清尾迹的真实形态，这就需要更高灵敏度、更大视场的 X 射线观测设备。“国际上现役的 X 射线望远镜，要么视场不够大，要么本底噪声太高，都无法胜任对如此弥散、微弱结构的探测。”冯骅说。

“拉索”团队陷入了“看得见伽马射线，却看不清源头”的困境。

强强联合： 高能粒子“定向奔袭”了 42 光年

转机出现在 2024 年初。我国“天关”卫星发射升空，它搭载了两组望远镜——宽视场 X 射线望远镜(WXT)和

后随 X 射线望远镜(FXT)。前者的主要任务是巡天观测，遍寻宇宙中的可疑现象，后者则在前者找到观测目标后进行定点观测。其中，FXT 由高能所牵头研制，被团队称为“风行天”，它拥有同类型望远镜中最大的视场和极低的粒子本底，特别适合观测大天区范围内暗弱的弥漫 X 射线结构。

“‘拉索’也拥有同类型观测站中最大的视场和极低的粒子本底，因此，如果把‘拉索’和‘风行天’结合起来，那就是全世界独一份儿的。”冯骅说。

在“拉索”首席科学家曹臻和“天关”卫星首席科学家袁为民的推动下，“天关”与“拉索”组成了联合研究团队，开启了一场科研接力——

“拉索”团队为“天关”团队提供了十多条具有代表性的超高能伽马射线源的观测信息；

“天关”团队对这些源进行观测后，发现观测图像受到较大的噪声干扰，来自仪器本身的各种特性也会导致测量结果偏离真值；

高能所“风行天”科学数据中心负责人贾淑梅带着标定团队，花了近一年时间，摸清仪器效率、扣除本底噪声；

最终，标定团队将数据交到有较好研究基础的南京大学团队手中进行细致分析和处理，终于得到尾迹的清晰图像。

结果令大家惊喜。“天关”看到了远比以前更延展、更暗弱的结构。

研究团队发现，这条 X 射线尾迹从脉冲星附近一路向西南方向延伸，最长达到约 32 角分，在 4600 光年的距离上相当于约 42 光年，是目前已知最长的 X 射线脉冲星云风尾迹。更重要的是，“拉索”的伽马射线辐射在空间形态上与此前更延展、更暗弱的结构。

(下转第 2 版)

2025 年全国科普工作经费 筹集额超 243 亿元

据新华社电 记者 9 月 20 日从科技部获悉，2025 年度全国科普统计数据近日正式发布，2025 年全国科普工作经费筹集额 243.98 亿元，比 2024 年增长 9.80%。科普经费投入稳健增长，公共财政投入发挥引领作用。

统计数据显示，我国科普人员队伍规模不断壮大，专职人员数量持续增长。科普基础设施布局持续优化，场馆建设和服务水平不断提升。全媒体科学传播矩阵不断壮大，传播影响力持续扩大。形式多样的科普活动广泛开展，惠及人群更广泛。

2025 年，全国科普专、兼职人员 225.07 万人，比 2024 年增长 1.72%；全国共有科技馆和科学技术类博物馆 1988 个，其中科技馆 869 个，科学技术类博物馆 1119 个；全国范围内共有青少年科技馆站 412 个，城市社

区科普(技)活动场所 4.04 万个；全国组织线上线下科普(技)讲座 162.82 万次，吸引 22.01 亿人次参加；科研机构 and 大学向社会开放 9562 个，接待访问 2909.95 万人次；举办线上线下科普国际交流活动 2415 次，共有 1506.98 万人次参加。2025 年全国科技活动周以“矢志创新发展 建设科技强国”为主题，举办线上线下各类科普专题活动 12.22 万次，共有 3.99 亿人次参加。

全国科普统计工作由科技部九司负责，中国科学技术信息研究所具体承担。2025 年度数据的统计范围包括 31 个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团，32 个中央和国家机关，回收调查表数量达 10.06 万份，是目前国内统计分析政府科普工作的重要基础性数据。(胡喆)

通用医疗影像 AI 模型 可一次性识别超 146 种病症

本报讯(记者赵广立)阿里巴巴达摩院与浙江大学医学院附属第一医院等机构研发出通用医疗影像人工智能(AI)模型 DAMO RADAR。相关成果近日发表于《科学》。该模型面向腹部增强计算机断层扫描(CT)诊断，可一次性识别超过 146 种病症，其准确性首次达到影像科专家级水平，现已正式开源。

医疗影像是诸多疾病诊断的关键依据，而腹部 CT 是临床最复杂的影像之一，涉及数十个组织器官和数百种潜在异常或病变。现有医疗影像 AI 在专用模型上虽然取得了许多进展，但一个模型仍只能针对特定场景的特定疾病进行诊断。“一病一模”在训练上依赖大量人工标注，成本高、耗时长、通用性差，难以满足复杂的真实临床需求。

为破解这一难题，阿里巴巴达摩院采用视觉-语言学习方法，让模型直接学习医学影像和相应报告文本的内在关联信息。阿里巴巴达摩院高级算法专家张建鹏表示，由于 CT 数据信号稀疏，常规的视觉-语言学习效果不佳。新研究在国际上首次采用“器官级细粒度对齐”策略，将 CT 构建为三维数据并分解为解剖单元，在组织器官层面实现图像与报告文本的精确对齐，并通过自适应对比建策略动态调整，无需额外人工标注即可完成可扩展、多用途、可解释的诊断。

DAMO RADAR 覆盖了含恶性肿瘤在内的广泛腹部病症，研究团队评估了其中 146 种，涉及 18 个器官。在近 4 万次真实世界检查中，AUC 可达 0.913，成为首个达到专家水平的通用医学影像 AI 模型。AUC 是区分患者与正常人的能力指标，数值越高越好，“1”代表能进行完美区分。

DAMO RADAR 与 26 名来自多家医院的放射科医生进行了人机对比试验，平均准确率超过了其中 23 名医生。在 AI 提示下，放射科医生识别疾病的敏感性(防漏诊的能力)提高了 10%，用时减少了 30%以上，并使低年资医生达到了高年资医生的诊断水平。

“腹部 CT 诊断是最具挑战的影像科任务，长期缺乏一种通用的辅助诊断模型。”浙江大学医学院附属第一医院放射科主任肖文波表示，DAMO RADAR 首次实现了腹部多器官、多病种的高准确检出，为医生提供诊断支持，有望帮助更多患者得到及时、准确的治疗。值得一提的是，DAMO RADAR 在初始训练之外的急场景依然能展现出较高的性能，在急腹症上 AUC 达到 0.904。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.ac6129>

65 年前他用 3 个月口述一篇文章， 敲响全球变暖警钟

■本报记者 高雅丽

1961 年 1 月 26 日，《人民日报》刊出一篇题为《关于二十世纪气候变暖的问题》的文章，作者是新中国气象事业奠基人之一、中国科学院院士涂长望。那时，涂长望已几近失明，舌头发硬，说话费力。文章是他躺在病榻上，由两位年轻同志协助，口述提纲、念初稿、反复修改，花了 3 个多月才完成的。

“文章见报时，世界气象科学界尚未普遍关注全球变暖，他已把警钟敲响。”涂长望女儿涂多彬说。

今年是涂长望诞辰 120 周年。在近日举办的首场“守正创新奉献气象”弘扬新时代科学家精神主题宣讲活动暨全国科普月气象主场活动上，涂多彬追忆了父亲心怀国家之志、坚持真理、实事求是、高瞻远瞩谋划的点滴往事。

博士帽可以晚戴，祖国不能等

百年前山河破碎，涂长望抱着科学救国的初心，前往英国攻读经济地理和气象学。3 年多的留学时光，使他成为英国皇家气象学会第一位中国会员。

1934 年，涂长望正在攻读地理博士学位，收到前辈竺可桢的来信。信中说，国内急需气象科研和教育方面的高级人才，特聘他为中央研究院气象研究所研究员。导师舍不得他回国，因为还有几个月就能拿到博士学位，现在回去只能是肄业。但涂长望心中装着风雨飘摇的祖国，毅然放弃学位启程归国。

在涂多彬的记忆中，爱国刻在了父亲的每一次抉择之中。1946 年，为加强国际气象科学的交流合作，涂长望应邀赶赴欧美。

当时美国锡拉丘兹大学给出了优厚的薪金、最好的教学科研条件，想让涂长望留下来任教。但涂长望心中惦念祖国命运未卜。抗日战争刚胜利，自己应该回国投入争取民主和平的斗



青年时期的涂长望。中国气象局供图

争，于是他毫不犹豫地谢绝了锡拉丘兹大学的聘请。

涂多彬说：“在父亲心中，祖国比博士学位重、比优厚待遇重。那一代人的选择不是一时冲动，而是一种信念。”

读懂中国自己的天空

在女儿的记忆里，父亲不唯书本、不唯权威，只唯实，从不迷信现成的外国理论，始终强调要“读懂中国自己的天空”。

上世纪 50 年代，苏联专家来中国指导。当时气象部门学习苏联的平流动力理论，但不少专家发现该理论并不适用于我国。

涂长望鼓励他们说，科学就要实事求是，支持他们在中国气象学会年会上作报告，提出看法。

1956 年，在关于气象事业 12 年发展远景规划中，涂长望明确指出，气象科学是带地域性的科学，其他国家已经研究出来，并肯定能够应用于实际工作的理论和经验，必须在结合中国的自然条件与地理条件加以研究后才能利用。

同年，他又在关于中国气象科研工作一文中指出，中国急切地照搬那威学派的理论，对青藏高原和副热带

高压这两个重要因素的影响未予重视，而此二者都强烈地影响中国天气。关于大尺度大气环流的科研工作方向，应主要研究东亚环流特点，尤其是青藏高原对东亚环流的影响。

抱病耕耘，预见气象的远方

在涂多彬的印象中，父亲的目光总是望向很远的未来。其很多构想在数十年之后一一变为现实。

1956 年，涂长望以科学眼光指出，气象科学有诸多丰富的资源等待开发，最主要的是风能和太阳能。我国西北地区蕴藏着丰富的绿色能源。现如今，太阳能光伏板铺满了西北大漠和高原，高耸的风力发电机组在山谷、荒原、大海上海比比皆是。经统计，全国平均每 8 度电中，就有 1 度来自光能、风能。

自从苏联第一颗人造卫星上天，涂长望就敏锐地预见到人造卫星是目前最有效的高空观测手段。当时我国经济实力不足以支持发射卫星。而改革开放以来，我国风云气象卫星先后共发射了 23 颗，10 颗在轨，大大提高了监测灾害性天气和气象预报的准确性，圆了气象前辈们的飞天梦。

命运却没有留给涂长望更多时间。1959 年他发病，1960 年确诊得了无法通过手术治疗的进行性脑干瘤。他病痛不断，几乎失明，行走、写字困难，说话舌头僵硬费力。即便卧病在床，他依旧手写 3500 余字的业务建议书，为全国气象事业规划蓝图。直至 1962 年 6 月生命最后一刻，他心里牵挂的仍是祖国的气象风云。

今天，中国气象事业实现了跨越式发展。国产天气雷达覆盖绝大多数人口聚集区，北斗探空系统达到世界先进水平，人工智能赋能的气象预警系统走向世界三十余个国家。

“如果父亲能够看见今天气象事业的繁华盛景，定会倍感欣慰。”涂多彬感慨道。

巴西科学慈善事业正在兴起



本报讯 据《自然》近日报道，巴西慈善机构开始将资金投入科学领域，这一趋势可能有助于保障科研经费。

巴西在为科研工作提供慈善支持方面的历史并不悠久。但在过去 10 年间，该国成立了首个致力于资助科学研究的非营利组织——塞拉皮莱拉研究所。该组织现已向职业早期研究人员提供了超过 2500 万美元的资助。其后，涌现出其他科学慈善资助机构和相关研究机构，比如 2023 年巴西圣保罗大学成立了一个研究中心，旨在研究并推动科学慈善事业。

巴西一些获得慈善资助的科学家表示，与政府资助相比，这类资金更灵活。例如，圣保罗大学的生物学家 Paulo Teixeira 曾获得公共资金，用于建造一个生长室来研究植物的免疫系统，但他最初的申请方案中并未包含将新建筑接入电网的费用。最终，他利用塞拉皮莱拉研究所提供的资金完成了并网工作，研究工作得以继续。

“在美国，慈善事业已能为科学研究提供一过渡性支持。”美国科学慈善联盟战略总监 Kate Lowry 表示。该联盟汇聚了包括盖茨基金会和惠康基金会在内的重量级资助机构。

如今，巴西希望吸引更多组织加入科学慈善事业。在圣保罗大学慈善研究人员的推动下，巴西的几家慈善机构处于组建本地联盟的早期阶段，其

灵感来自于美国科学慈善联盟。巴西科学促进会也计划启动一个类似的项目。2024 年，该协会成立了一个工作组，旨在探讨科学慈善如何与政府资助形成互补。

尽管如此，与其他国家相比，慈善资助在巴西科研经费中所占比例仍然偏低。一项调查显示，只有 16% 的巴西慈善组织支持科技工作。2024 年，这些组织在所有领域的总投入约为 10 亿美元。相比之下，同年美国慈善组织在科学上的支出达 270 亿美元。

不过，研究人员强调，慈善资助永远无法取代公共资助。但与公共资助相比，圣保罗大学的慈善研究人员 Andrea Martini Pineda 说，“慈善资助可以为创新性和颠覆性研究提供更稳定、更持久、更独立的支持。”(文乐乐)