

# 肿瘤登记：癌症防治的基石

■本报记者 张思玮

近日,《柳叶刀》发表社论文章指出,当前全球癌症防治迫切需要相应的数据用于制订癌症防控计划,与肿瘤登记相关的真实世界数据至关重要。

然而,目前基于人群的肿瘤登记覆盖的人口仅占全球人口的21%。数据统计显示,全球现有约700个高质量肿瘤登记中心,大多位于高收入国家。美国和北欧部分地区的肿瘤登记几乎实现了人口全覆盖,而在非洲和亚洲,肿瘤登记覆盖率仅为2%和13%。

那么,肿瘤登记工作存在哪些问题,有哪些难点?如何更好地开展肿瘤登记工作,以制定肿瘤预防控制策略、开展综合防控研究、评价防控效果呢?

## 肿瘤登记产生的益处并非立竿见影

国际癌症研究机构预测,到2050年,全球癌症新发病例将超过3500万,较2022年增加77%。其中,中低收入国家的癌症负担最重,预计未来25年内,这些国家的癌症死亡率几乎要翻一番。

2015年,联合国通过了可持续发展目标3.4(SDG 3.4),以缓解不断增加的非传染性疾病负担。该目标要求到2030年各国包括癌症在内的非传染性疾病导致的过早死亡率减少1/3。

然而,目前缺少各癌种的过早死亡率数据。

美国耶鲁大学医学院教授 Shilpa S Murthy 等人在研究过程中发现,在世界银行所有收入水平和世界卫生组织所有区域的183个国家中,有138个(75%)国家的过早死

亡率下降,但仅有8个(4%)国家有可能实现SDG3.4中所有癌症的综合目标。

社论文章指出,癌症防治存在严重的不平等现象,如果不采取行动,这种不平等将进一步加剧。癌症防治是一个全球健康问题,迫切需要扩大预防和医疗服务的规模。

基于人群的肿瘤登记是衡量一个国家癌症负担的金标准,能帮助政策制定者确定优先事项并规划应对新兴趋势。肿瘤登记所包含的信息有助于将人力和资源规划到最需要的地方,可以为有针对性预防、筛查及治疗计划的设计提供信息。肿瘤登记还在癌症研究中发挥着至关重要的作用,促进关于诊断、治疗、健康公平和生存率等相关研究。

例如,美国疾病控制与预防中心(CDC)计划将临床数据与患者报告结局相结合,以改善癌症幸存者的照护;《柳叶刀》乳腺癌重大报告则呼吁,通过登记系统来监测转移性癌症患者的复发情况。这些改进均有利于促进更具包容性的防治工作。

不过,该社论文章指出,建立并维持肿瘤登记绝非易事,肿瘤登记产生的益处并非立竿见影的。人力与财力资源短缺、政治局势不稳定、问责机制不完善,都会阻碍肿瘤登记的发展。但做好肿瘤登记,并将其转化为更好的成果,可以挽救更多生命。

据悉,联合国将于今年9月召开第四次非传染性疾病预防和控制高级别会议,再次提醒各国关注肿瘤登记工作。

“肿瘤登记的目标不是把癌症患者视作统计数据,而是为所有人提供更加公平和包容的癌症服务。”社论文章最后指出。

## 人工智能为我国肿瘤登记“添翼”

1959年,我国在河南省林县(现林州市)建立了第一个农村肿瘤登记点,此后逐步建立了县、乡、村三级综合防癌网络并持续至今;2022年我国肿瘤登记已覆盖全国98.6%的县区,建成2806个肿瘤登记点……我国肿瘤登记工作已经走过60多年,取得了极大的成绩。

据中国科学院院士、国家癌症中心主任赫捷介绍,目前,我国基本建成以国家癌症中心为龙头,以各级医疗卫生机构为主体,上下联动、防治结合的癌症综合防治网络,已建立覆盖全国的人群肿瘤登记体系。这为癌症防治提供了科学依据。

“肿瘤登记工作在不同时期为国家肿瘤防控提供了科学、翔实的肿瘤负担和流行情况信息,并为我国制定和实施肿瘤防控策略提供了客观依据。”中国医学科学院肿瘤医院肿瘤登记办公室主任魏文强接受《中国科学报》采访时表示,肿瘤登记是一项基础性工作,需要长期、连续、动态地坚持。

不过,魏文强表示,我国肿瘤登记工作还存在不足,主要包括肿瘤登记点分布不均衡、肿瘤登记数据深度和广度不足、监测数据时效性有待提高、传统监测手段数据可获得性较差等。

目前,我国肿瘤登记点以肿瘤高发区和卫生资源较好的地区为主,集中在中东部地区;西部地区、卫生资源欠缺的地区登记点较少,监测数据质量及均质化有待提高。

而以人群为基础的肿瘤登记只能获取基本的人群恶性肿瘤发病和死亡信息,涵盖变量较少,普遍缺乏肿瘤详细病理、分期、诊

治和生存转归等临床诊疗的相关信息。“并且,人群肿瘤登记数据与以医院为基础的临床诊疗数据分散割裂,难以获得患者从发病到死亡的全周期、全链条数据。”魏文强说。

此外,肿瘤病例收集及随访实施操作难度越来越大,特别是在城市地区。主要难点在于,数据获得成本巨大,登记点变动频繁,无法形成固定队列;监测数据可持续性差,难以掌握动态连续变化趋势。

值得注意的是,随着互联网、云计算等信息技术与通信技术的迅猛发展,肿瘤登记工作迎来了发展机遇。

魏文强建议,应依托互联网和人工智能技术,实现肿瘤登记监测数据的自动抓取,提高数据的可获得性,大幅降低人力成本;依托区块链等技术,提高登记数据的质量和可信度;依托大数据深度挖掘和信息化技术,提高数据连续性、时效性,更好地发挥登记数据价值,为循证决策支持提供实时共享和及时服务。

同时,他认为要加强与国际癌症研究署等的交流合作,充分利用我国肿瘤登记的丰富数据资源,开展创新性、前瞻性国家合作研究,促进肿瘤登记数据与防控战略、卫生经济政策等方面的联合研究,为世界恶性肿瘤防控提供中国经验。

“恶性肿瘤精准监测数据是我国制定恶性肿瘤防治政策和评价防治工作效果的基石,整合传统肿瘤登记数据,充分应用大数据、信息技术,重构肿瘤登记监测流程及工作机制是大势所趋。”魏文强表示,随着信息化进程逐步推进,我国肿瘤登记工作将迈上新台阶。

## 发现·进展

中国科学技术大学等

# 新方法有助于准确预测台风路径

本报讯(记者王敏、赵广立)中国科学技术大学、南京信息工程大学和中国科学院大气物理研究所的研究人员合作,通过使用全球流解析模型(全球3公里水平分辨率),基于新一代国产神威超算“神威·海洋之光”构建了全球对流解析模式,将2021年台风“烟花”120小时轨迹预报误差缩小到100公里内。近日,研究成果发表于《科学通报》。

全球气候变化背景下,准确预测台风路径对于减轻灾害风险至关重要。然而,近年来相关技术进步趋于平缓,引发了关于“台风路径可预测性是否已达到极限”的讨论,该研究的突破则对这一讨论给出了否定答案。

论文表示,全球对流解析模型成功预测了台风“烟花”的路径突变及双重登陆位置,表现优于当前的业务预报。

研究团队进一步开发了一种创新的可变网格细化策略,通过针对影响台风运动的关键天气系统,在计算需求与精度之间实现了平衡。与全球对流解析模型相比,这种方法在保持相近精度的同时,计算成本降低了90%以上,并扩展应用于历史上其他10个台风事例轨迹预测中,取得显著的改进效果。这些成果标志着台风预测进入新时代,利用对流解析分辨率结合适应性网格细化策略,可以在最小计算负担下提升灾害准备和响应能力。

研究人员介绍,他们计划在不同海域进一步验证其方法,深入理解并改进模型物理机制,从而扩大其在全球范围内的应用。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.scib.2025.01.032>

大连理工大学

# 基于荧光蛋白技术研发系列新型探针

本报讯(记者孙丹宁)荧光蛋白探针因其本身属于蛋白,具有比普通化学类荧光探针更好的生物相容性,同时兼具高灵敏度、高特异性、使用方便等优势,因而在医疗健康等领域具有巨大应用潜力。近日,大连理工大学教授刘波团队基于荧光蛋白技术研发了系列新型探针,于《美国化学会传感器》连续发表两篇论文。

在生物医学研究中,间充质干细胞(MSCs)因其易于获取和具有强大的分化潜力,在疾病治疗和医美领域备受关注。然而,传统的MSCs检测鉴定方法通常需要杀死细胞,无法实现实时监测。

团队首先开发出一种名为LV-cp的新型非侵入式荧光蛋白探针,能够无损鉴定MSCs,同时可以实时监测其分化过程。LV-cp探针基于“开启型”荧光蛋白,当探针与MSCs结合时,荧光蛋白的荧光信号会显著增强,从而实现高精度的细胞检测和识别。此外,LV-cp探针还展示了其在细胞纯化中的应用潜力。通过流式细胞术,团队成功分离出高纯度的MSCs,并验证了分选后的细胞在分化过程中具有良好的功能完整性。这一技术大大简化了传统基于抗原-抗体免疫反应的MSCs检测方法,应用前景广阔,有望在组织工程、干细胞治疗和医美等领域发挥重要作用。

随后,团队基于荧光蛋白的荧光共振能量转移技术,研发出一种检测活细胞内应力分布的探针MaSS,实现了细胞膜与细胞骨架之间应力状态的可视化检测。通过该探针,团队发现肿瘤细胞上下表面之间的固有应力存在明显差异,说明药物干扰破坏这种差异后,肿瘤细胞的迁移能力消失。说明这种应力极性差异可能是肿瘤细胞发生迁移的前提,这一发现为抑制肿瘤转移提供了新的治疗策略,也为肿瘤研究提供了有力的科研工具。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1021/acssensors.4c02356>

<https://doi.org/10.1021/acssensors.4c00628>

上海交通大学医学院附属仁济医院

# 新研究开辟克罗恩病用药治疗新方向

本报讯(见习记者江庆龄)上海交通大学医学院附属仁济医院消化科研究员洪洁团队及合作者首次阐明,以普拉梭菌为代表的肠道微生物驱动的L-鸟氨酸生物合成可显著增强乌司奴单抗的临床疗效,为克罗恩病治疗提供了新的生物标志物,也开辟了乌司奴单抗联合用药治疗的新方向。近日,相关研究发表于《细胞代谢》。

克罗恩病是一种病因不明、影响整个消化道的慢性炎症性肉芽肿性疾病,可能导致肠道狭窄、穿孔等症状,有高危复发倾向。肠道微生物在炎症性肠病的发展中起着至关重要的作用,它们通过复杂的代谢活动与宿主建立动态共生关系,调节宿主的正常生理功能和疾病进程。

研究团队对85名接受乌司奴单抗治疗的克罗恩病患者进行了粪便微生物群分析,发现获得临床缓解的病人体内微生物多样性更加丰富,多种有益菌群显著增多,并且与炎症指标显著相关。

多组学联合分析结果显示,肠道菌群驱动合成的L-鸟氨酸与乌司奴单抗展现出较好的协同抗炎能力,该结果在多种肠炎动物模型中得到了验证。

研究团队进一步进行了前瞻性临床试验,发现乌司奴单抗耐药的克罗恩病患者联合使用乌司奴单抗及L-鸟氨酸治疗后,其病情活动程度和钙卫蛋白水平降低,内窥镜缓解率和组织学评分显著改善。研究结果表明,乌司奴单抗联合L-鸟氨酸可能为克罗恩病患者提供了一种新的治疗策略,特别是对于乌司奴单抗治疗耐药的患者,该联合方案有可能为其恢复疗效带来新希望。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2025.01.007>

# 揭秘百万年前在重庆栖息的“动物居民”

本报讯(见习记者蒲雅杰)近日,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所团队研究了新发现的重庆盐井沟大塘口动物群化石,并重新讨论了大塘口动物群的物种多样性和地质年代。相关研究成果在线发表于《第四纪科学评论》。

研究团队获得了盐井沟地区动物群最古老年代数据——距今约1.01Ma(百万年),表明大塘口动物群年代处于早更新世中-晚过渡期,为研究中国哺乳动物对早-中更新世气候转换期(EMPT)的响应提供了范本。

在大塘口动物群的化石中,研究团队发现该点哺乳动物共计5目11科18属19种,其中大熊猫武陵山亚种、云豹、中国獾、丽牛等物种为盐井沟地区的首次发现。研究依据大塘口动物群重建了该地区在早更新

世中-晚过渡期的古生态环境,认为该地区在早更新世中-晚过渡期处于一个多山的亚热带森林生态系统,以出现乔木、灌木混合及发育河流为主要特点。

研究认为,相比非洲和欧亚大陆高纬度地区,EMPT的气候剧烈波动和生态变化对处于中-低纬度的中国南方大型哺乳动物的影响被低估。此外,大塘口发现的现代云豹和虎的化石记录表明,古中华虎向现代虎的转变可能代表大型猫科动物对EMPT初始阶段气候与生态变化的响应。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2025.109199>

►重庆大塘口周边在早更新世中-晚期的生态场景。 研究团队供图



## 一所一人一事

# 刘通:仰望“星空”,志在“真空”

■曾光强

作为一名资深天文爱好者,中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所(以下简称苏州纳米所)高级工程师刘通从小就对星空充满好奇。然而,喜欢从望远镜中仰望星空的刘通,却没有选择学习天文专业,而是考入哈尔滨工业大学学习物理,后来又从事材料科学方面的研究。他学会了使用电子显微镜观测微观结构,闯入了另一片浩瀚的微观物质世界的“星空”。

在苏州独墅湖畔的苏州纳米所,有件探索微观物质世界的利器。它便是能够提供堪比太空真空环境的重大科学装置——纳米真空互联实验站(Nano-X)。作为纳米领域重大科学装置,Nano-X背后有无数辛勤的研究人员在默默付出汗水,刘通就是其中一员。

## 胸怀“星空”,结缘 Nano-X

2008年,正在攻读硕士的刘通偶然听了一场报告,报告人是如今担任苏州纳米所所长的王强斌。彼时,王强斌刚刚回国参与苏州纳米所筹建工作,他受研究所委派在全国各地的高校四处奔走,招揽人才。

这场报告激发了刘通对纳米材料的兴趣。听完报告,他便有了到苏州纳米所工作的想法。于是,2015年从哈尔滨工业大学博士一毕业,刘通就选择到苏州纳米所从事博士后研究工作。

刘通来到苏州纳米所时正赶上Nano-X筹建,虽然爱好天文的他没能探索浩瀚无垠的宇宙星空,但Nano-X充满未知挑战的工作,为刘通提供了另一片自由探索的“星空”。

Nano-X是世界首个按国家重大科技基础设施标准在建的集材料生长、器件加

工、测试分析为一体的纳米领域重大科学装置。它通过超高真空管道把材料生长、测试表征等各类功能设备相互连接。由于具有10<sup>-8</sup> Pa的真空度,Nano-X能够实现原子尺度上材料与相关器件本征规律的探索。

Nano-X在推动纳米技术研究方面的巨大作用和展现出的广阔应用前景,促使刘通立志投身“真空”事业,为研究微观物质世界的奥秘提供尖端的技术手段,从而延续探索“星空”的梦想。

## 要有梦想,更要不懈努力

刘通刚到苏州纳米所时,Nano-X连一台仪器设备都没有,厂房也没有动工。他每天的工作就是规划、调整未来的实验场地、设备配置等。

由于看不到实验室实际的样子,时间一长,刘通有时会感到迷茫,工作一时没了方向。

“艰难方显勇毅,磨砺始得玉成。”彷徨中的刘通再次把目光投向星空,闪耀的“南仁东星”吸引了他的注意。胸怀宏大梦想的“人民科学家”南仁东用毕生心血,历时22年建成了举世瞩目的天文领域大科学装置——FAST,极大拓展了人类观察宇宙星空视野的极限。

南仁东敢为人先、坚毅执着的科学精神深深打动了刘通,也使他深受鼓舞,彻底扫除了笼罩在心中的彷徨和迷茫。

“南仁东用实际行动告诉我们,人不仅要有梦想,更要有为了梦想不懈努力的决心和毅力。”想明白这些后,刘通充满干劲儿,商讨仪器设备的采购规划、讨论实验厂房的需求,设计真空互联管道与样品传送的核心

机构,憧憬未来可以在真空互联中实现的实验计划……每天都过得很充实。

在实验站,刘通主要负责聚焦离子束显微镜建设,他在该设备的技术开发与服务上颇有建树。在一次利用真空互联装置进行实验时,细心的刘通发现一个关键问题:使用聚焦离子束显微镜处理样品表面时,样品表面需要与水平方向呈45度左右的夹角才可以进行实验,但这样处理后的样品通过真空互联传送到其他测试设备中依然是倾斜状态,而测试设备大多不能倾斜太大角度,只能在斜面上测试,因此无法获得最精确的测试结果。

针对这个问题,刘通自主设计了新型样品载体,通过简单操作就可以在超高真空中实现样品从45度倾斜到0度水平的自由转换,有效提高了样品测试精度。

刘通还深入钻研聚焦离子束显微镜的关键技术开发,并攻克多项关键技术难题,为用户提供微纳结构分析与解决方案,尤其是在半导体器件失效分析、高难度透射电镜样品制备等方面有突出贡献。已累计服务用户超过9000小时。他针对微米级颗粒制备透射电镜样品困难的关键技术问题,开发了全新的样品制备方法,创新性地将微米级颗粒制备方法全部在真空腔体中进行,大大缩短了制样时间,提高了样品测试质量,实现了该领域的技术突破。

## 敢为人先,坚毅执着

2022年6月,刘通所在的大科学装置党支部成立了“南仁东大科学装置青年突击队”。作为支部组织委员的刘通成为突击队中的骨干成员。他协助党支部组织召开突击队全体会议,紧紧围绕部门年度



刘通在纳米真空互联实验站。 苏州纳米所供图

重点工作,深入研讨工作中存在的问题,分析问题背后的原因,提出改进工作的举措,历经多次优化完善,最终凝练出“三大攻坚战”攻坚行动方案。

刘通不仅以身作则,发挥党员先锋模范作用,兢兢业业做好本职工作,还积极带动突击队的党员和群众勇挑重担,为建成国际领先的大科学装置攻坚克难。

加入苏州纳米所以来,刘通全程参与了NANO-X一期建设与验收、二期建设与验收以及三期规划,承担多个真空互联技术开发、真空设备开发以及真空互联实验项目,设计并完成多台设备与真空管道的对接和样品传送,保障样品在真空管道中顺畅传送,验证真空互联技术的必要性和实用性,同时与高校和企业联合开展多个技术攻关项目。

“敢为人先,坚毅执着”是刘通一直秉持的理念。如今,已经扎根苏州纳米所10年的他依然志在“真空”,初心不改,在真空互联的前沿领域不断耕耘,凭借敢为人先的创新精神,坚毅执着地迈向抢占纳米科技制高点的新征程。

(作者单位:中国科学院苏州纳米所)