

戴或虹：牵手“冷皇后” 热爱不分心

■本报记者 韩扬眉

戴或虹是被数学选中的人。担任数学老师的父亲培养了他从小对数学的兴趣，戴或虹大三选修的9门数学课成绩全优，放弃保研并以第一名的成绩考入中科院计算中心，研究生时便与导师共同提出“戴一袁方法”，该方法成为国际四大非线性共轭梯度法之一……

戴或虹没有错过与数学的相遇，欣然“牵手”了数学。

如今，他已是中科院数学与系统科学研究院(以下简称中科院数学院)的研究员。今年，他因在最优优化计算方法与理论等领域的突出成就获选中国工业与应用数学学会会士，这是中国工业与应用数学领域的终身荣誉。

兴趣与良师为引导

在戴或虹看来，父亲是他的数学启蒙老师。

“我父亲讲课非常清晰，通常会讲一些故事去吸引我们的兴趣，让我们感到数学很轻松。”戴或虹说，这个阶段良好的数学教育培养了他浓厚的兴趣。

自然的，戴或虹在大学、研究生阶段选择了数学作为专业。那时候，他十分仰慕中科院院士、中国计算数学的奠基人和开拓者冯康等数学家，放弃了本科保研的机会，以第一名的成绩考入了冯康创建的中科院计算中心，自此开启了新的数学人生。

上世纪80年代末，冯康的学生，中科院院士、中科院数学院研究员袁亚湘从剑桥大学博士毕业回国，在中科院计算中心工作。戴或虹是袁亚湘的第一位博士研究生，他开展的首项研究是关于优化领域的经典方法共轭梯度法。通过揭示收敛机理，他们解决了第一个非线性共轭梯度法的收敛性问题。戴或虹至今还记得，袁亚湘是当时中科院最年轻的研究



戴或虹 受访者供图

员，亦师亦友。“那是最开心、最幸福的时候，每次讨论袁老师都能启发我一些新想法；我有新进展时，袁老师也很开心。”

热爱加上日复一日的钻研，两人的灵感犹如泉涌。戴或虹与导师合作，提出了“戴一袁方法”。“戴一袁方法”在常用的 Wolfe 搜索策略下具有优美的收敛性质和计算效果，这一成果被数学家们纷纷引用，也有助于解决石油勘探、天气预报中的优化应用问题。

“戴一袁方法”被国际同行认为是非线性共轭梯度法四个主要方法之一。其他三个都是非常经典的方法，其提出者都为国际顶尖数学家。而提出这个方法时，戴或虹还是一名研究生。“这更加增强了我的信心，于是就选择数学优化方向一直坚持了下来。”戴或虹说。

没有被难题吓倒

对戴或虹而言，“戴一袁方法”就像是一把数学宝库的钥匙。“我感觉好像打开了一座宝库的大门，尽管有一些好的宝藏已经被前辈科学家们发现，但其实还有许多很好的

宝藏等待挖掘。”

博士毕业后，戴或虹受到国际数学优化领域奠基性人物 Michael Powell、Roger Fletcher 等邀请，前往英国剑桥大学、邓迪大学等国际顶尖名校数学系访问交流，他的学术研究驶上了“快车道”。

他在连续优化、整数规划与应用优化方面做出了系统性和创造性的工作，包括独立解决了国际著名的 BFGS 拟牛顿法的收敛性公开问题；在给出梯度法深刻收敛理论的同时，提出了 Dai-Fletcher 方法；对来自生成对抗网络与最优传输问题等的约束极大问题，给出了最优性理论，并提出基础性算法。

遇到一个好问题很难，解决这个问题更不容易，戴或虹是如何做的？

“首先不要被这些难题吓倒。”戴或虹讲述了他在解决 BFGS 拟牛顿法的收敛性公开问题时的经历。

拟牛顿法被誉为科学计算领域上个世纪以前 29 项主要成就之一，而 BFGS 拟牛顿法由 4 位著名数学家的姓氏首字母命名，是求解非线性优化问题公认最有效的一种拟牛顿法，许多数学家认为其对非凸函数具有收敛性。2000 年，Michael Powell 证明了当线搜索取第一个极小时，BFGS 方法对二维非凸函数的收敛性。

当时初出茅庐的戴或虹认为，可能有不一样的情况。后来他摸索着推算公式，算着算着，他觉得可能不会有太好的结果，于是就先放下了。第二天，看到前一天的演算纸，他有点“不甘心”，决定再试一试。慢慢地，一组“优美简洁”的方程式浮出水面。最终，他给出了一个四维 38 次多项式的完美反例，表明采取各种线搜索的 BFGS 方法对非凸函数不一定收敛。

“这一研究费了我近 17 年的功夫，还好没有放弃。”戴或虹笑着说。

现在，他仍在钻研至今尚未解决的难

题，从未放弃。他表示，科研之路上灵光闪现的“高光时刻”既需要勇气、发散性思维，也需要勤奋。

推动数学“落地”

优化方法可应用于 5G 基站选址、火箭回收轨迹控制、热油运输等许多重要问题。近年来，面向国家重大需求，戴或虹一直思考数学的应用问题。

2018 年，他和学生自主研发了国内第一个现代意义上的整数规划求解器 CMIP，方法和成果在通信、航天、能源等领域成功应用。解决应用问题不同于纯理论研究，戴或虹常告诉学生，“如果你想走得快，那就一个人走；如果你想走得远，那就大家一起走”。

戴或虹如今担任中国运筹学会理事长，努力推动数学研究人员和企业针对重要优化问题开展合作，以解决国家重大需求。然而，对于当前发展现状，戴或虹心有困惑：“数学虽被誉为科学的‘皇后’，但现在还是一种‘冷皇后’的感觉。”他解释说，很多应用工作者都只是把数学当作一种工具使用，而不注重与数学领域专家学者合作进行深入研究。数学的重要性已得到广泛认可，但如何结合应用领域形成关键技术还需大力推动。

因此，戴或虹在培养学生时，首先会让他们深入了解并重视优化的重要性，在学习中研究、在研究中学习，培养信心，脚踏实地做好数学研究本身。

“做喜欢和感兴趣的事情，不‘东张西望’，总会找到一片属于自己的天地。”戴或虹说。



简报

第二届丝绸之路小麦创新联盟国际研讨会举行

本报讯 日前，第二届丝绸之路小麦创新联盟国际研讨会在西北农林科技大学主会场以线上线下相结合的形式召开。

会议系统总结回顾了联盟成立两年来的主要工作，部署了下一年工作计划。17 位中外专家、企业家围绕各国小麦抗逆育种、种质资源创新、绿色栽培技术研发、农业合作模式和海外农业科技示范园建设等进行了交流研讨，进一步增进了对乌克兰、土耳其、克罗地亚、埃及等国小麦生产的了解。

丝绸之路小麦创新联盟成立两年来，吸引了来自 8 个国家的 33 家大学、科研机构和相关企业加入，为推进丝绸之路农业产学研合作搭建了平台，在推动成员单位小麦种质资源创新、绿色生产加工及人才培养等方面作出了积极贡献。(陈亮 张行勇)

世界公众科学素质组织筹委会成员覆盖 23 家科技组织

本报讯 日前，世界公众科学素质组织筹备委员会(以下简称筹委会)第二次会议上召开。

会议期间，筹委会科学素质研究、科普资源共享、科普活动与培训 3 个工作组组长分别发言，展现了中国科协在优质科普资源供给、国际科普活动创新等方面的积极探索。各国组织代表就公众科学素质提升、青少年科学素质建设等内容进行讨论。

筹委会第二次会议是 2021 世界公众科学素质促进大会的重要组成部分。自 2020 年成立以来，筹委会成员已覆盖亚洲、欧洲、非洲、大洋洲的 23 家科技组织，在推动优质科普资源国际共享、公众科学素质基础理论与测评研究、科学普及实践项目实施等多方面开展了务实行动。(高雅丽)

国内首个生物智能数据开源平台推出

本报讯 近日，北京智源人工智能研究院(以下简称智源)推出了“生物智能数据开源平台”。据悉，这是国内生物智能数据的首个开源平台。

该平台由智源“人工智能的认知神经基础”重大研究方向多名科学家联合发起，并由该研究方向博士后团队与工程师共同参与建设。平台包括了人类认知行为范式数据库 CogNet、生物大脑数据库 BrainDB、国内首款面向计算神经科学和类脑计算的自研开源编程工具 BrainPy、国内首款用于深度神经网络和脑影像交叉研究的工具包 DNNBrain、涵盖经典感知与认知功能的类脑视觉信息处理模型与算法库等。(郑金武)

中科院机关举行“我为群众办实事”主题演讲比赛

本报讯(见习记者李想)为进一步推动党史学习教育入脑入心、走深走实，形成“我为群众办实事”常态化的良好干事创业氛围，12月1日，中科院机关举办了主题为“担当实干践初心，我为群众办实事”的演讲比赛，中央第二十五指导组的有关同志到会指导。

如何让“嫦娥五号”带回的月球样品早出成果、多出成果、出大成果?“基础

研究十条”拟定的前后经过是怎样的?来自中科院前沿科学与教育局党支部的王娟为观众讲述了竭力促进重大成果产出，为科研工作保驾护航、贴心服务的事迹。怎样为怀柔园区一线科研工作者解决后勤保障问题?如何为科研人员“减负”、释放科研人员创新活力?来自中科院条件保障与财务局党支部的苏驰、冯凯悦结合工作实际，用“音视频+现场

陈述”的方式向观众传达了“抓业务担当尽责 重服务实干笃行”的生动实践……

比赛中，来自中科院机关 14 个党支部的参赛选手结合自己的所见、所思、所感、所想，讲述了本部门或身边同事为基层办实事解难题的案例，同时结合工作实际、立足本职岗位，设想了在今后的工作中如何为群众办实事解难事。经过激烈角逐，中科院人事局党支部获得一等奖。

粤港澳院士专家创新创业成果对接会举行

10 个院士专家团队发布创新成果

本报讯(记者朱汉斌 通讯员袁仕联)11月30日，粤港澳院士专家创新创业成果对接会(以下简称成果对接会)在东莞松山湖举行。程时杰团队、刘昌孝团队、徐建中团队、钟世镇团队等 10 个院士专家团队发布创新成果并进行路演。

俗话说“病从口入”，那么“病从口看”能否实现?华南理工大学杜如虚团队正在探索用人工智能技术解决这一问题。成果对接会上，该团队成员党晓兵描绘了一个智能医疗的场景：利用一套系统随时随地采集唾液和口腔影像数据，再配合智能手表等可穿戴设备采集的其他健康数据，通过人工智能算法处理，即可在手机 APP 上提供健康注意事项、就诊检查建议、康复护

理指引等信息。“这套系统既包括硬件、软件，又融合了西医的临床检测与中医的舌诊等，并且发挥了人工智能技术能够不断学习、自我完善的特长。”党晓兵表示，该系统主要用于“未病先防、既病防变、愈后防复”。

记者留意到，成果对接会上发布的十大成果中，有 5 项来自生物医药领域。除上述“病从口看”项目外，刘昌孝团队发布了自主研发的创新药物 TY706，其能通过促进肾脏尿酸排泄降低血清尿酸水平，可用于高尿酸症的治疗；钟世镇团队带来了“组织修复用生物补片”，他们开发出了兼具弹性和优异导电性的组织工程修复材料；暨南大学教授武征团队开

发的“干细胞—再生修复补片”，为严重局限性创伤提供更好的再生医学修复方案；广东药科大学教授王秋红团队的生物发酵系列饮片项目则在推动新药材资源开发方面取得突破。

能登上路演平台的均是“硬核”科技创新成果，这也为成果产业化打下良好基础。除生物医药类外，当日发布的成果有的关注锂电池突破技术，有的专注搭建工业互联网平台，有的则聚焦研发航空发动机等关键核心部件。

成果对接会也是粤港澳院士峰会搭建的科技创新成果宣传推介、资源对接平台。近年来，已有超过 100 个院士专家团队创新成果进行路演。

发现·进展

北京大学等

探索“网红”崛起背后的机制

本报讯(记者冯丽妃)北京大学梅文俊和合作者在一项研究中提出了一个模型，基于用户生成内容的质量，描述了社交平台上在线社群的形成和网红的崛起，有望增进对网红人如何“走红”的理解。相关研究成果 11 月 30 日发表于《自然—通讯》。

社交网络对信息传播有重要作用，并且会影响公众的观点。在许多流行的社交媒体平台上，用户分享内容并积极参与其他用户的内容，建立了虚拟的友情。一些有影响力的用户能用内容影响其他用户，通过这种方式组织基于兴趣的社群。

梅文俊等提出了一个社交网络形成的数学模型，其中用户根据自己的兴趣，基于内容质量决定关注/关联彼此。作者随后在一个由 6000 多名科学家组成的网络中，针对推特数据测试了该模型。结果表明，用户想提高自己收到的内容质量，并持续通过整合搜索引擎搜索最佳内容提供者。他们发现，生产高质量内容的用户拥有的粉丝是第二名的两倍，以此类推。

作者随后用 Twitch(一个面向视频游戏的实时流媒体视频平台)的数据集验证了他们的模型。他们认为，这一模型较以往模型更真实地描绘了受欢迎度的增加和人际网络的形成。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41467-021-27089-8>

华南师范大学等

新型喷嘴增强 3D 打印水泥层间结合强度

本报讯(记者朱汉斌)近日，华南师范大学软件学院副教授何乐为联合新加坡南洋理工大学教授李华等，设计提出了多种新型打印喷嘴以增强 3D 打印水泥的层间结合强度。相关研究发表于 Additive Manufacturing。

现阶段水泥 3D 打印面临的一个主要问题是，打印得到的水泥构件在两层之间的结合强度显著低于水泥本身的强度，从而导致结构容易开裂，给使用带来重大安全隐患。

通过大量实验和仿真模拟，研究人员发现水泥构件层间结合强度主要受水泥层间槽深度和打印过程中水泥层间应力的影响，以此为基础，他们设计了多种新型打印喷嘴以增强 3D 打印水泥的层间结合强度。

他们共研究了 24 个喷嘴形状和 2 个喷头附加部件在 2 种不同水泥材料上的表现，主要可分为实验和仿真两大部分。在实验部分中，研究人员自主搭建 3D 打印实验平台，将这些喷嘴逐一替换进行打印，并测量打印产物的层间槽深度和层间结合强度。在仿真部分中，作者借助流体力学仿真软件对打印过程中的层间应力进行模拟，并提出“计算”和“打补丁”循环进行的方法，以在多相流条件下更准确地计算水泥层间应力。

研究发现，受益于较小的层间槽深度和较大的层间剪切应力，圆形喷嘴产生的层间强度(2.24 兆帕)约比长方形喷嘴所产生的高 22%。同时，具有齿状压花刀的喷嘴和具有垂直刮刀的喷嘴分别能将 3D 打印水泥的层间强度进一步提高到 2.85 兆帕和 3.48 兆帕。此外，对于具有较大水灰比的水泥材料，最优喷嘴形状由圆形转变为肾形，预示了不同的打印材料对应不同的最优喷嘴设计，因此，喷嘴优化应与打印材料的研发同步进行。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.addma.2021.102452>

苏州大学等

研发出新冠核酸检测样本移液自动化设备

本报讯(记者温才妃 通讯员姚臻)近日，苏州大学机电工程学院教授孙立宁团队与上海蓝沙生物科技有限公司联合研发的新冠核酸检测样本移液自动化设备，在第四届中国国际进口博览会上首秀登场。作为全封闭的自动化智能设备，该设备实现了机器人替代人工全自动完成核酸检测样本移液操作，一次处理的样本数量可达 96 个，未来将极大解放医护人员的双手。

核酸检测对场地、设备和人员资质等要求较高，如何在保证结果准确、可追溯、检测人员不受样品污染的同时提高检测通量?新冠核酸检测样本移液自动化设备就是攻克这一难关的科技利器。

据研发团队主要成员、机电工程学院副院长陈涛介绍，该设备作为全封闭的自动化智能设备，采用垂直六关节机器人替代人工，可全自动完成核酸检测移液环节中的样本分杯相关操作等，并在完成实验的同时，自动记录实验过程。“移液流程的无人化、信息化，一方面可以使实验员与病原体无直接接触，为实验员的安全提供保障；另一方面可以减少人力需求及人员操作误差，提高加样效率，减少实验室环境的气溶胶污染，很大程度上提升了核酸检测的效率和准确度。”陈涛表示，设备中的分杯系统拓展性强，未来还可以连接机器人、检测设备等等，实现全流程自动化，最大程度避免交叉感染，待技术成熟后也可应用于其他病原体检测。

据了解，该新冠核酸检测样本移液自动化设备已申请一类医疗器械证，取证后有望进入批量生产阶段。



在第四届中国国际进口博览会上，新冠核酸检测样本移液自动化设备首次展出。苏州大学供图