

新地 学人

New Geoscientists

2017年第4期 总第21期

徐冠华 题



SUPER COMPUTER

超级计算机



地学系付吴桓领衔团队斩获“戈登·贝尔”奖
地学人眼中的“神威”
“甘苦父女情”之小津呈现《秋刀鱼之味》
本期主题：超级计算机

美与景



掠 / 杨梦森



黄石大棱镜 / 杨梦森



石门山庄 / 王梦晖



千岛湖 / 观光者



下姜村 / 王梦晖



纯自然 / 王梦晖



面朝大海 / 王梦晖



我在千岛湖读的两本书

王梦晖

在千岛湖呆的时间虽然不长，但我对那里的记忆却是五彩缤纷。

千岛湖的水很清，景很美，鱼也很鲜。每次外出，不论地点是哪里，景色好也行，坏也罢，总会有那么几样东西，让自己的内心为之振奋，就好像一个长期被关在家里的孩子，偶尔一出门，心也就被外面的世界豁然打开了。

下姜村的姜老头

到达下姜村的时候已经将近晚上九点了，对于来自大都市的我们，这时间还早得很，而对于下姜村，真的是算得上已经夜深人静了。

下姜村的晚上安静得很，就连家家户户外面的彩灯也和睡着了似的，一条小河缓缓地流淌着，犹如下姜村的心跳一般，仿佛在诉说着这个村子里不平凡的故事。

餐厅里，我们两桌人正在吃晚饭。我吃的差不多，无意间瞥见餐厅外的小广场上面，有一个老头抱着一堆堆柴火跑来跑去。也是好奇，就放下碗筷，走了出来。原来这个老头是为我们准备篝火的。老头个子不高，身材较瘦，还略带佝偻，但是抱着柴火走起路来健步如飞，身体硬朗得很。篝火慢慢地燃起来，我和老头也借着这冬夜里难得的火光，聊了起来。老头姓姜，属狗，今年七十二岁，家就在离广场十米开外的不远处，本来就已经睡下了，但还是被我们冬夜里的“热情”又呼唤了起来。我听后心生敬佩，寒冬里能从刚睡下的被窝里爬起来，可见此人一般。

姜老头是土生土长的下姜村人，七十二年里，他虽然没有远赴他乡，但是也经历了下姜村的发展和繁荣，甚至于和国家领导人的“会面”。“当时习近平还是浙江省的省委书记，他来我们村子视察的时候，我作为村民代表说‘我代表下姜村全体村民欢迎领导到下姜村视察’。习近平微笑地用双手和我握手，说道‘好的好的，老先生，您辛苦了’。”姜老头高采烈地讲述着这段激动人心的故事。多么值得骄傲的一件事呀，讲到习近平主席的时候，他本能地用双手握向我的左手，激动地再现着当时的场景。他热情洋溢的讲述，似乎在诉说着他们这一代人的光荣。而我，感觉和他之间有一种历史责任的传递。篝火越烧越旺，姜老头在我心里的形象愈发熠熠生辉。正是有了姜老头这一代人的努力，我们这一代人的生活，甚至于我们的

国家，才如同这篝火一般，愈发旺盛，充满希望。而我们，至少是我，更应该在大都市里，在大学校园里，为自己，为祖国的发展，静心耕读，心怀感恩。愿祖国的篝火，在我们这代人的努力下，延续着这种光明，也变得更加热烈。

湖人皮划艇的阿栋

“水好冷呀”。第一次学习玩皮划艇，迫不及待地把手伸进湖水试试水温，条件反射地蹦出了这四个字。教我们皮划艇的教练叫阿栋，常年的皮划艇运动使他保持着降低的体脂率，黝黑的皮肤，脸部棱角分明，笑起来显得十分羞涩，普通话中夹杂着千岛湖的当地方言，三四十岁的年纪，显得十分谦卑和成熟。他是个有故事的人。

阿栋的大舅哥（阿栋妻子的哥哥）早年是一个外贸公司的经理，一个很巧的机会，美国的一个皮划艇公司联系了大舅哥，准备在中国推广皮划艇运动。由于阿栋对皮划艇运动非常感兴趣，所以大舅哥就把阿栋介绍给了美国的这个皮划艇公司。公司将地点选在了美丽的千岛湖，并派来了一个美国皮划艇教练。阿栋在这个老外教员的指导下，由业余变得专业，成立了千岛湖湖人皮划艇俱乐部。听说，阿栋曾经拿过中国皮划艇锦标赛的冠军。由此可见我们这次皮划艇学习课堂的含金量。

阿栋对我们说，他从那名老外身上学到的最重要的一句话是：为了世界而划。他从来没有在哪个课堂，哪位老师身上听到过类似这一句的雄心壮志。为什么要划皮划艇？为了世界而划。这句话，我想也是阿栋选择皮划艇作为自己一生的职业，并且取得优异成绩的动力和梦想吧。对梦想保持纯真，不忘初心的同时永葆孩子般的善良和好奇。

千岛湖之行收获颇丰。在北京呆四天，可能还是四天前的自己，而在千岛湖的四天，仿佛收获了不一样的态度，开阔了更加明朗的格局。最起码，读了这两本受益匪浅的“书”。

“青山隐隐水迢迢，秋尽江南草未凋”。千岛湖的美，都镌刻在了心底。

CONTENTS

01 | 地学动态

- 清华大学地学系付昊桓领衔团队斩获“戈登·贝尔”奖
- 柳叶刀 2030 倒计时：2017 年健康与气候变化报告
- 墨西哥学院代表团访问清华大学地学系
- 宫鹏教授受邀参加成都市健康城市建设研讨会
- 地学系党支部和分工会联合开展“白洋淀红色之旅”
- 地学系教师参加地球观测组织第 14 届全会举办的“中国日”活动
- 蔡闻佳副教授参加联合国气候变化大会
- 宫鹏教授参加国际可持续发展和健康城市研讨会

08 | 地学风华

- 至诚丹心，逐梦前行
——访 2013 级博士生同丹
- 地球系统，大显“神威”
——访 2015 级博士生陈炳炜

14 | 地学论坛

- 地学评论：地学人眼中的“神威”
- 地学小品：世界超级计算机
创新发展研究
- 地学视点

22 | 地研心声

- 关于绝对音准的一些思考
- 异客在清华
- On Regulation
- 甘苦父女情
——小津呈现《秋刀鱼之味》

《新地学人》
总第二十一期
2017 年 12 月

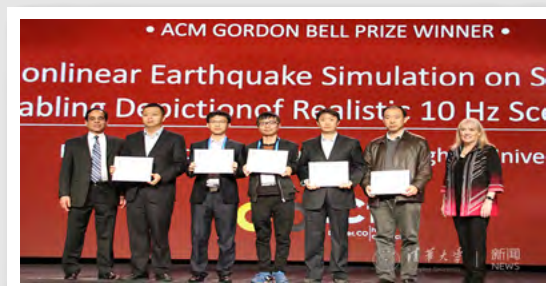
主办单位：清华大学地学系研工组
制作单位：《新地学人》编辑部

总策划：武海平
策划：李浩然
主编：王梦晖
责任编辑：张阔 彭妍君 翁宇威 高洁
封面设计：王梦晖
投稿邮箱：cess_xinsheng@126.com

动态

地学系

清华大学



地学系付昊桓领衔团队斩获“戈登·贝尔”奖

2017年11月17日,在全球超级计算大会上,由清华大学地球系统科学系副教授付昊桓等领导的团队所完成的“非线性地震模拟”获得国际高性能计算应用领域最高奖“戈登·贝尔”奖。

该成果由清华大学地球系统科学系、计算机系与山东大学、南方科技大学、中国科学技术大学、国家并行计算机工程技术研究中心和国家超级计算无锡中心等单位共同完成。成果发表于今年全球超级计算大会上,论文题目为《基于“神威·太湖之光”的18.9-Pflops非线性地震模拟:实现对18Hz和8m情景的描述》。付昊桓、清华大学计算机系博士生何聪辉、计算机系副教授薛巍,南方科技大学地球与空间科学系陈晓非院士为论文共同通讯作者。团队中共有5人来自清华大学。

基于“神威·太湖之光”超级计算机的强大计算能力,团队成功设计了高可扩展性的非线性地震模拟工具。该工具充分发挥国产处理器在存储、计算等方面的优势,可实现高达18.9PFlops的非线性地震模拟,是国际上首次实现如此大的计算规模下的高分辨率、高频率的非线性可塑性地震模拟。该工具首次实现对唐山大地震发生过程的

高分辨率精确模拟,使科学家更好地理解唐山大地震的影响,对地震预防预测等具有重要意义。

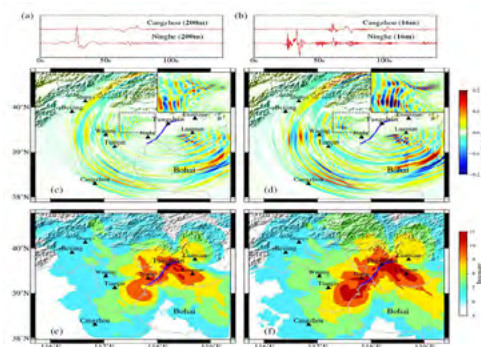
随着人类活动范围和强度日益增加,全球性气候变化、资源和环境问题成为摆在各国面前的共同挑战,也是未来人类共同命运之所系。全球气候模式是理解全球气候变化规律、预测与预防未来极端气候灾害的重要工具。目前,运用全球气候模式开展深入研究所带来的海量的模拟数据、巨大的模拟区域、复杂的变化过程等诸多问题,使实现高分辨率、高可扩展性与高性能的气候模式模拟变得更具挑战性;对方法优化、计算机性能等提出了全新要求。

未来,清华大学地球系统科学系将立足自身学科特点,推动我国地球系统模式与高性能计算的学科交叉和合作研究,培养面向地球系统模式发展的青年人才。依托“神威·太湖之光”超级计算机,清华大学科研团队将继续在气候模拟、新能源等领域推动学科交叉,支持国家重大科技应用、先进制造等领域计算,开展更多具有挑战性的应用课题研究。

(地学系供稿)



图为四连冠获奖证书



图为唐山大地震模拟结果

柳叶刀 2030 倒计时：2017 年健康与气候变化报告

近日,《柳叶刀》刊载清华大学地球系统科学系与全球不同国家的 20 多个机构合作完成的研究报告,报告题为《柳叶刀 2030 倒计时:2017 年健康与气候变化报告》,它通过梳理健康与气候相关的 40 个指标在全球多个国家的进展情况,得出气候变化及应对气候变化行动对人类健康影响的相关结论。

作为全球顶级的医学期刊,《柳叶刀》在一些重大的医学议题上以直言敢说闻名,为什么会有医学和地学学者共同牵头的科学研究呢?清华大学理学院院长、地球系统科学系主任宫鹏为记者讲解来龙去脉。

“有这样的問題意味着提问者还没有形成一个地球系统的概念,”宫鹏说,“人类是地球系统中的组成部分,地球的变化对人类的影响,最直观地体现在对人类健康的影响上。”

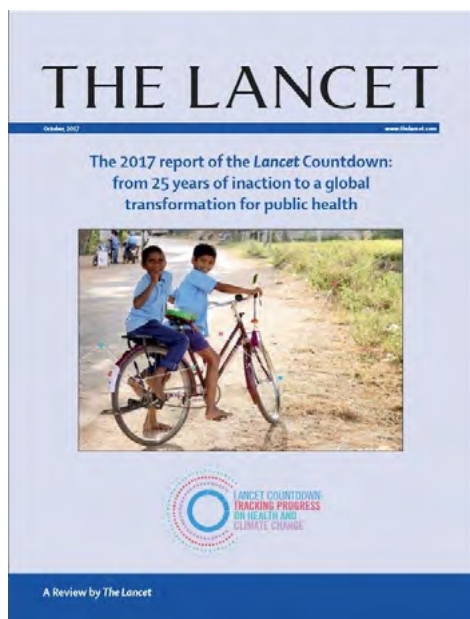
关于这一点,《柳叶刀》在 2015 年起就将健康与气候变化列为关注的主题,当年发布了《健康与气候变化:保护公共健康的政策响应》特邀报告。《柳叶刀》主编理查德·霍顿当时接受采访时表示,“我们往往认为温室气体排放、海洋酸化、淡水资源等威胁是抽象的,其实威胁就在我们眼前,映射到我们身上。报告的提出希望带

动更多围绕健康、环境及气候变化问题的跨学科研究。”传统认为这些环境问题是地球在“生病”,但其实这也是人类在“生病”。此次发表的论文中就调查了一个非常典型的案例。例如,你以为寨卡病毒是天上掉下来的?它的爆发事实上可能是地下“烘”出来的。

报告撰写者之一、清华大学地球系统科学系副教授蔡闻佳从学术角度进行了解释,“近百年来中国的地表温度平均上升了 0.9~1.5 度左右,这使得埃及伊蚊和白纹伊蚊的活动能力增强。从 1950 年以来,我国这两种蚊子携带和传染疾病的能力已经增加了 8%。而这两种吸血昆虫群体正是登革热、寨卡病毒等的传播媒介。”“越来越多的研究证据表明,气候变化已经对人类健康造成影响,并且很可能不可逆转。”蔡闻佳说。

人类是地球的命运共同体。地球“生病”会给人类带来疾病。驱散不去的雾霾是最好的佐证。研究表明,气候变化也经由其他途径带来健康问题,如改变局地空气污染情况,会进而影响人类健康。

为了更好地认识健康与气候变化的关联、并为相关行动必要性提供佐证和知识,论文撰写者深入一线获取素材,“收集资料是非常困难的,尤其像非洲这样的落后贫困地区,他们是气候影响



的被动接受者，没有参与主动应对气候变化的意识和能力。”

秉承这一理念，本次报告对 2015 年《健康与气候变化：保护公共健康的政策响应》特邀报告提出的九项建议中的六项进行了进展回顾。“我们发现，2007 年以来健康与气候变化相关的科学论文发表比之前增长了 3 倍。但是，适应气候变化方面的健康支出却很少，不足全部健康支出的 5%。”中国气候变化事务特别代表解振华 10 月 31 日在国务院新闻办公室举行的新闻发布会上表示，期待此次大会能形成《巴黎协定》实施细则案文草案。蔡闻佳同时担任一周后开幕的联合国波恩气候大会中国代表团成员。她负责的对中国气候变化的调查研究将帮助中国在大会上发出科学的声音。

蔡闻佳说：“我们专门为中国的决策者撰写了

一份信息简报，挑选了四个指标，以表征中国的气候变化健康风险以及应对气候变化所带来的健康收益。报告中高度肯定了中国近年在应对气候变化方面做出的突出贡献——通过查处污染源、增加可再生能源发电、提高能源效率，这些措施使得中国的污染指标持续下降。2013 年—2015 年间，京津冀地区和珠三角地区的年均 PM2.5 浓度已经下降了 1/4 以上。简报建议中国应当将健康效应纳入气候决策的过程中，继续推进能源结构向清洁能源的转型，同时妥善处置转型中产生的社会问题，加大对交通和居民用能等排放来源的排放控制。”

从 2017 年到 2030 年，柳叶刀倒计时报告将不停追踪健康和气候变化进展，报道《巴黎协定》的年度实施行动、相应的展望以及健康效益。

（转载至《科技日报》，责任编辑：冷媚）

墨西哥学院代表团访问清华大学地学系

2017 年 10 月 16 日上午，墨西哥学院代表团在经济研究中心主任 Dr. Romero Tellaeche, Jos é Antonio 的带领下访问清华大学地球系统科学系（以下简称“地学系”）。双方讨论了墨西哥和中国在工业化与经济发展方面的研究。

宫鹏教授对 Romero Tellaeche 等人的初次来访表示欢迎，并简要介绍了地学系在全球变化、能源环境经济等方面的进展情况。他表示，清华大学地学系重视与墨西哥高校和研究机构

的合作交流。今天双方的会谈为未来合作开启新的篇章。

会谈中，Romero Tellaeche, Jos é Antonio 教授介绍了墨西哥学院的历史、发展战略特别是环境经济政策研究等方面的发展情况。Romero Tellaeche, Jos é Antonio 教授说，近年来墨西哥和中国的合作交流不断扩大，取得了丰硕成果，相信以后将进一步拓宽双方的合作领域。当天，墨西哥学院代表团还参观了清华校园。

（地学系供稿）



宫鹏教授受邀参加成都市健康城市建设研讨会

2017年10月29日上午，成都市健康城市建设研讨会在四川锦江宾馆隆重举行。全国爱卫会办公室、四川省卫生计生委、省爱卫办，成都市人民政府、中国健康教育中心，以及上海市健康促进委员会等相关部门和全国健康城市建设领域的知名专家出席了此次大会。清华大学理学院院长、地球系统科学系主任、清华大学中国新型城镇化研究院副院长宫鹏教授受邀出席并作大会发言。

研讨会上，宫鹏围绕健康城市的发展进行分析，深入探讨了健康城市建设的主要挑战、与成都健康城市工作的亮点，以及提升方向和空间。宫鹏指出，城市人口增加迅速、老龄化加剧等社会因素和汽车拥有量爆增、污染加剧等环境因素是目前健康城市建设的主要挑战。健康细胞、健康社区和健康城市的良性发展是通向健康中国的必经之路。他表示要基于市民健康需求的多层次、跨地域特点，呼唤更加灵活高效的“城市健康服务”等特点；健康城市需要优化居住—工作—休闲布局，需要城市规划管理、设计与建设、环境保护等跨部门的密切分工协作与合作，以及市民自下而上的大力参与。



图为宫鹏教授作报告



图为讨论会现场

通过走访成都市五个辖区十余个单位，对健康乡镇、健康社区、健康医院、健康学校和健康工业园区等健康城市建设示范点深入了解调查，宫鹏表示，成都市在绿色低碳发展优先，医疗卫生服务创新等健康城市建设方面敢为人先，值得学习和借鉴。同时，他希望未来成都城市健康工作在明确面临的主要健康挑战，提出有针对性的行动方案；明确健康城市的建设目标，并建设相应的制度保障措施等方面的工作还需要进一步加强。最后，宫鹏表示可以充分发挥清华大学多学科交叉优势，用系统的手段来开展综合多学科现状诊断、研究和评价，以及卫星—空中—地面—个人全方位监测的平台等方面的优势，为成都市健康城市发展提供全面的科学支持。



图为走访金牛区金科路小学健康学校建设示范点

会上，其他受邀专家复旦大学傅华教授、中国健康教育中心卢永研究员，以及上海市健康促进委员会李忠阳主任分别以“以健康城市建设进一步提升成都城市品质”、“以健康促进理论指导健康城市建设实践”和“上海建设健康城市实践”为题做了发言。成都市刘筱柳副市长向与会特邀专家颁发聘书，希望各位专家能够长期对成都市健康城市建设工作给予更多关注，提出宝贵意见与建议。成都市卫计委主任、市健康城市建设领导小组办公室主任何强向与会专家介绍了成都市健康城市建设的总体思路和建设进展情况，成都市正坚持将健康理念融入到建设全面体现新发展理念的国家中心城市具

体实践，实现健康和幸福的“共建、共治、共享”，全力打造“健康成都·幸福蓉城”。参加讨论会的锦江区和蒲江县代表分别以“持续提升全生命周期健康管理水平，加快建设健康幸福首善区”、“以人民为中心，全面推进健康蒲江建设”为主题向专家介绍介绍了成都市城区和郊县开展健康城市建设的具



图为走访成都成华区应急联动中心健康社区示范点

体措施。

四川省计生委来建副主任和全国爱卫办王璐处长对此次研讨会的成果进行了总结发言。成都市各级部门、辖区内各区县和近邻市县代表，以及清华大学中国新型城镇化研究院院长助理谭小川等百余人参加了本次研讨会。

(地学系供稿)



图为研讨会上宫鹏与成都市副市长刘筱柳交流

地学系党支部和分工会联合开展“白洋淀红色之旅”

2017年10月15日，地学系党支部和分工会联合组织教职工赴白洋淀开展教育学习活动，学习革命先烈精神，踏寻雁翎队足迹。

位于白洋淀的雁翎队纪念馆通过大量丰富、珍贵的历史照片、文献资料和留存下的实物，生动地再现了闻名中外的白洋淀雁翎队神出鬼没、英勇机智地打击日寇的光辉历程。参观过程中，讲解员还讲述了几个雁翎队当年的抗战小故事，大家听得津津有味。

通过十四个展厅的参观，大家实地体验了在艰苦条件下人民坚持抗战的伟大精神。回顾雁翎队的抗战历史，作为中国人，我们为他们感到骄傲，我们也要继承革命的光荣传统，为社会作出应有贡献。

(刘晓婷供稿)



图为合影留念

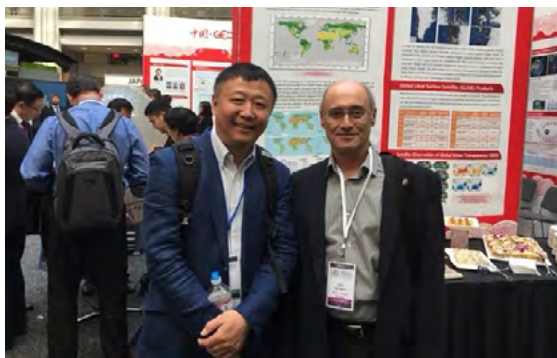
地学系教师参加地球观测组织第 14 届全会举办的“中国日”活动

2017 年 10 月 24 日, 地球系统科学系宫鹏教授带队地文台实验室教师白玉琪、计璐艳参加了地球观测组织 (The intergovernmental Group on Earth Observations, 以下简称 GEO) 在美国华盛顿举办的第 14 届全会上的“中国日”活动。人民网驻华盛顿记者对此次活动进行了专门报道。



图为 GEO 执行主任 Barbara Ryan 女士与宫鹏教授探讨如何推广中国最新地表覆盖制图成果

地文台实验室重要研究成果——国际首套 2015 年全球 30 米地表覆盖数据集作为全球生态环境遥感监测 2017 年度报告, 首次在国际场合亮相。该成果是全球高分辨率制图的第二代, 一级类的总体精度就提高了 12%, 二级类的总体精度提高了近 20%, 运用了六万多景影像, 数据使用量达 33T, 并结合使用 4000 核的超级计算机, 仅用时 48 小时完成。清华大学地学系在世界上率先建成最高分辨率的全球地表覆盖制图和农地数据库, 精度优于世界上其他同类产品。该数据库的



图为美国宇航局土地覆盖土地利用变化项目负责人 Garik Gutman 在 2015 年全球 30 米动态地表覆盖结果展板前留影

完成反映我国在海量遥感数据处理、全球制图软件研制、全球地表覆盖认识方面取得新的进步。该数据库将为全球与区域模式开发、生物多样性保护研究、全球生态系统碳储量分布及固碳能力规划、生物质能源发展规划、农地开发、水资源研究等提供基础数据。



图为 GEO 全球制图和生物多样性项目计划负责人 André Obregon 主任倾听宫鹏介绍地学系最新制图结果介绍

GEO 是目前国际上地球观测领域规模最大和最权威的政府间多边合作组织。中国作为 GEO 创始国、执委会成员国和联合主席国之一, 一直积极参与 GEO 相关工作。本次全会, 科技部黄卫副部长作为 GEO 中国联合主席, 率中国代表团 50 余人出席, 代表团成员来自中国参与 GEO 工作部协调小组中的 12 个部门以及多家相关企业。美国、欧盟和南非等 GEO 其他三位联合主席、GEO 秘书处主任、全部执委会成员国代表以及其它人员参加了“中国日”活动。

(地学系供稿)

蔡闻佳副教授参加联合国气候变化大会

2017年11月6-17日,清华大学地球系统科学系副教授蔡闻佳参加了在德国波恩举办的第二十三届联合国气候变化大会(COP23)。

作为中国政府谈判代表团的成员,蔡闻佳主要负责“技术开发与转让”议题的谈判。本次谈判主要有四个技术相关议题,共举行了20余场由各缔约方代表参加的谈判会议。蔡闻佳在会议中介绍了中国的立场和主张,并积极与其他发展中国家和发达国家代表沟通,加速共识形成,推进谈判进程。

联合国气候变化大会(COP)每年底举办一次,是全球商讨应对气候变化对策的核心平台,本次

会议着重于推动《巴黎协定》的落实。中国气候变化事务特别代表解振华作为中国代表团团长,率来自各部委、研究机构等单位的70余人出席。

(地学系供稿)



图为蔡闻佳副教授出席会议

宫鹏教授参加国际可持续发展和健康城市研讨会

2017年11月10日,清华大学理学院院长、地球系统科学系主任、中国新型城镇化研究院副院长宫鹏教授应邀参加由国家发展改革委城市和小城镇改革发展中心、世界卫生组织共同主办和清华大学中国新型城镇化研究院协办的“国际可持续发展和健康城市”研讨会。

研讨会上,宫鹏教授围绕健康城市的发展进行了深入分析,探讨了健康城市建设的主要挑战,并以大学校园基础设施建设存在的问题为例指出未来健康城市建设的提升方向和发展空间。他指出,建设健康城市需要系统的科学支撑,健康细胞、健康社区和健康城市的良性发展是通向健康中国的必经之路。要基于市民健康发展需求的多层次、跨地域特点,优化居住-工作-休闲布局,加强城市规划管理、设计与建设、环境保护等跨部门的密切分工与紧密协作,鼓励市民自下而上大力参与健康城市建设。城市规划设计必须站在全球或区域视角全面考虑,从全局观、多学科、量化等方面对未来人口、经济、生活方式开展预测。

国家发展改革委城市和小城镇改革发展中心主

任徐林、世界卫生组织西太平洋区域办事处规划管理司长 Kasai Takeshi、国家卫生和计划生育委员会疾控局副局长张勇分别从国家政策、国际经验以及中国健康城市指标体系建设等方面做了讲话。

伦敦卫生及热带医学院、中央美术学院城市设计与创新研究院、盖尔工作室、国家住宅与居住环境工程技术研究中心、墨尔本理工大学、世界资源研究所、中国城市规划设计研究院交通分院等相关研究机构,张家界市、延吉市、贵州省荔波县等政府领导,青松社区、北京中养国康、太安堂等健康企业,以及中国新型城镇化研究院院长助理谭小川参加了本次研讨会。

(地学系供稿)



图为宫鹏教授在会上发言

专访

至诚丹心，逐梦前行

——访 2013 级博士生同丹

□ 记者 / 彭妍君 高洁



同丹，本科毕业于北京航空航天大学，2013 年进入清华大学地球系统科学研究中心（现“地球系统科学系”），师从贺克斌教授攻读博士学位，主要研究方向为全球尺度大气污染物排放定量表征。

2016 年 9 月在《自然 - 地球科学》发表了“揭示全球贸易活动对辐射强迫的影响”的研究论文，2017 年 3 月又在《自然》发表了“全球大气污染输送和国际贸易的跨界健康影响”一文。2017 年获得博士研究生国家奖学金，清华大学“一二·九”奖学金，并被评为研究生特等奖学金候选人。

选题的心路历程

“起初‘全球大气污染输送和国际贸易的跨界健康影响’这个题目是张强老师确定的。因为我刚入组的时候，对整个研究还没建立概念，张老师会不断地引导我，问我对这个是否感兴趣，如果感兴趣，可以自己去深入挖掘一下。”贺克斌老师和张强老师课题组的主要研究方向为大气污染来源解析及其环境、健康影响分析。刚进张强老师课题组时，同丹也没有特别明确的研究方向，在张强老师和北京大学的合作老师共同确定这个比较有意思的话题之后，她与其他成员在每周的例会上会就相关的进展和问题进行讨论，有效地推进整个研究。

“这是一个全新的领域。”这篇文章涉及四个模型：排放清单模型、贸易模型、健康模型和气候模式，是一个多模型耦合的工作。“这些也不是我一个人做的，我们组的很多同学都参与了这个研究，大家每人负责一部分，这个过程中也产生了很多问题。主要问题是如何耦合各个模型，实现数据传递以及不确定性传递，最终给出一个合理的结果和不确定性区间。”在这个过程中，同丹和课题组的成员一起努力，经过了反复的讨论和测试，最终得到一个比较理想的结果。

好的研究是站在一个很高的角度去考虑

在发表的《自然》文章中，同丹总结到：中国是一个人口大国和工业强国，当前我国正处于工业化快速发展时期，环境治理进程滞后于西方发达国家。我国的主要污染物排放量较大，单位面积污染物排放强度仍然很高。由于国际贸易的存在，商品生产过程从最终消费地区转移到生产地区，与商品生产相关的污染物排放也随之发生转移，从而改变了大气污染物排放的时空分布特征，并进一步对各地区的空气质量和

人群健康产生影响。这项工作就是首次定量揭示了全球贸易活动中隐含的 PM2.5 跨界污染的健康影响。我们鼓励国际间的贸易，那么对发展中国家尤其对在国际贸易中扮演重要角色的发展中国家，应当加速产业结构调整，淘汰低端落后产能，减少本地排放；国际社会应当提倡可持续消费，并通过建立相关合作机制促进技术转移，从而降低贸易中隐含的污染水平，推动空气污染全球治理。

这篇文章站在全球的角度上，针对环境污染以及国际贸易等重点问题，对发展中国家降低污染水平和提升自身在全球产业链中的地位提供了合理的分析以及有效的建议，获得了很高的评价。

Nature 文章中其实也有共通之处

两篇 Nature 文章看似是两个话题，一个研究了国际贸易对辐射强迫的影响，一个研究了国际贸易对健康的影响，实际上它们的技术路线是类似的：都是从排放清单模型，到多区域投入产出模型，再到大气化学模式。二者只是关注的问题不一样，国际贸易健康的那篇文章是通过健康效应模型定量 PM2.5 污染对健康的影响。另外一个工作则是通过耦合气候模式探究对辐射强迫的影响，这两个工作都具有很强的创新性。原来像 Nature 这样的顶级期刊也有相通之处，在科研中我们要学会站在巨人的肩膀上。

珍惜国外交流的时光

同丹曾于 2016 年 3-9 月在美国 UCI（加利福尼亚大学欧文分校）交流过半年，与同领域顶尖的课题组一起学习探讨。在国外期间，她也参加了很多学术交流会议，对她来说，感触最深的还是美国相对轻松、自由的科研氛围，而且“我觉得换个环境，对于自己来讲，也会有很大收获，不只是科研，也包括文化等各个方面。”如果我们有半年或一年的时间去交流，还是应该好好的珍惜机会，除了科研之外，也可以感受一下其它国家的文化氛围。

在国际会议上多锻炼自己

同丹曾参加过许多地学领域核心的国际会议，比如 AGU（美国地理学会年会）以及排放清单领域的相关的会议（如 Global Emissions Initiative, GEIA 会议）。在国际会议里，她建议我们应该大胆的锻炼自己。“不管是口头还是墙报，都是一次很难得的展示机会，因为展示的时候很有可能会被同领域的专家或知名学者看到，他们与你交流时可以提供很多宝贵的意见。而且在这种国际会议中可能会见到专业领域的顶尖学者，他们在第一次与你交流后可能不会记得你，但是很多次的交流后就会对你留下印象。如果你的研究题目足够吸引他，他可能会对你印象深刻！”因此在国际会议上，如果有很感兴趣的问题，就应该跟专家们好好交流，不要害怕或者不好意思。虽然每个人刚开始都会有些害怕，但还是应该努力抓住这些难得的机会。

阅读文献的技巧

“刚入组的一年级同学可能对研究领域不了解，这个时候就应该多读文献来了解这个领域现在发展到了什么阶段。不管做不做读书报告，都应该有一个好的文献阅读习惯。”

针对阅读文献的方法与技巧方面，同丹建议我们在阅读文献的过程中刚开始的时候要保证精读。拿到一篇文章，可能对于有些词的意思都不知道，更别说整句话的意思了。所以开始的时候要查单词，保证这个词能读懂，这句话能读懂，进一步能读懂整个段落。到了后来水平高了，可能看一篇文章的摘要和方法就可以知道这是怎么做出来的，这个时候就可以部分略读或者粗读，精读的就不是那么多了。但是在学习之初一定要精读。

“一年级的時候可能读的很慢，而且内容总是记不住。到了二年级，对一年级读的文献只能了解大概，记不清主要的细节了。但是刚开始的时候挑的文献应该都是这个领域比较核心，比较经典的文章，因此到了二、三年级应该再把这些文章拿出来看一遍，每一遍看的时候感受都不一样。”同丹还建议研究一个方向可以先从这个方向里程碑式人物的论文开始看起，然后再读其他高引用率的文献，可以更高效地了解这个领域。

运动与科研不冲突

在时间安排方面，同丹通常的工作时间是早上9点到晚上11点，除去吃饭、休息的时间，一天工作10个小时左右，周末一般会选择性地休息半天到一天。平均下来每周工作60-70个小时。科研之余，同丹喜欢打羽毛球，夏天还喜欢游泳。“这些爱好对释放压力很有帮助，虽然学习紧张，但还是应该多锻炼。我们属于办公族，坐的时间长了对身体也不是很好，我喜欢多运动一下。”

采访手记

在采访过程中，发现同丹师姐对人生的规划很清晰，并为此付出了很多努力。在国际会议上克服害怕的心理，抓住机会与专家交流，后来又出国半年进行交流学习，在科研之余不忘锻炼……

师姐的这些经历都体现了她追求卓越、超越自我的科研态度。我们也应该向师姐学习，不要足不出户，埋头学习，而是应该拓展视野，在国际平台上交流学习，以适应国际化的发展趋势，并提升自我。



专访

地球系统，大显“神威”

——访 2015 级博士生陈炳炜

□ 记者 / 彭妍君 高洁



陈炳炜，本科毕业于中山大学，2015 级地球系统科学系与计算机系联合培养直博生，师从地学系的付昊桓老师和计算机系的杨广文老师，主要研究方向为计算机领域的高性能算法设计与优化，地学领域的全波形反演算法研究和地震模拟研究。2017 年高性能计算应用领域最高奖“戈登·贝尔”奖获得者。

探秘“神威·太湖之光”

记：师兄好，可以请师兄为大家介绍一下“神威·太湖之光”超级计算机吗？它有什么与众不同的特点呢？它在哪些方面还有望在未来取得突破？

陈：好的，“神威·太湖之光”超级计算机是世界上运算速度最快的超级计算机，也是世界上第一台运算速度超过十亿亿次的超级计算机，已经连续四次蝉联全球超算 TOP500 榜首，同时部署在上面的应用已经连续两次蝉联“戈登·贝尔”奖，打破了我国在该奖项上零的突破。“神威·太湖之光”完全由中国自主研发，是体现我国科技竞争力和综合国力的重要标志。它有 40 个机柜，俯瞰画面像二进制数字 010，两个 0 是计算系统，中间的 1 是中央网络，分别连接两部分计算系统。计算系统共由 40 个机柜组成，每一个机柜有 1024 个节点，每个节点有 4 个核组，每个核组由一个主核以及 64 个从核组成，整个神威超级计算机一共有一千万个核。“神威·太湖之光”超级计算机在天气气候、航空航天、海洋科学、新药创制、先进制造、新材料等重要领域取得了一批应用成果。

与众不同的地方在于它是世界上第一台运算速度超过十亿亿次的超级计算机，而且它的芯片不再是进口的，而是我国完全自主研发的，同时“神威·太湖之光”还拥有整机效率高、整机功耗低、性能功耗比高、整机体积小等一系列优点。

在硬件资源上，包括美国在内的发达国家都在研发百亿亿次超级计算机，未来神威将继续扩容，将会迈入运算速度每秒百亿亿次，争取依然独占世界榜首。在软件资源上，未来神威在软件方面还将继续扩大影响，会在更多科学领域发挥作用，同时也会逐渐平民化，形成国产架构的软件生态圈。

项目研发中的困难

记：在这一项目中，师兄参与了哪些工作？付老师是如何提供指导的呢？

陈：这个项目的工作从宏观上来讲分为框架搭建，平台移植和性能优化等几个阶段。框架搭建是搭建一个可以模拟真实地震的地震模拟框架，这部分是整个项目的根基，需要的是地学和计算机两个学科的深度交叉，更需要两方面人才的深度交流。

付老师是整个“戈登·贝尔”奖团队的负责人和引路人，在整个项目的推进过程中给予了我们非常多的指导和支持。每当我们遇到技术性的难题并汇报给付老师，无论是在方法上还是技术细节上，他都会充满耐心，认真地和我们一起讨论，之后给出解决问题的正确方向。

记：在项目研发中，遇到了哪些困难？是怎么解决的呢？

陈：在项目研发当中，我们遇到了非常多的困难，“戈登·贝尔”奖的获得远没有大家看上去那么轻松。首先，高分辨率的天然地震模拟一直是整个科学界的难题。其次，要把地震模拟移植到“神威·太湖之光”上，发挥它的一千万核的性能则是计算机领域的难题。我们遇到的第一个问题就是地学和计算机这两个差距很大的学科怎么交叉应用。我们提出了简单但也很有挑战性的解决方法，互相学习。虽然我是计算机科班出身，但在以前也学习过部分地学方面的知识，所以这次仍然是遇到不懂的地学知识就请教地学方面的专家，和地学的同学学习破裂动力学、强地面运动的原理。团队里其他计算机领域的同学同样开始学习地学领域的知识，而地学领域的同学也会请教我们学习计算机领域的知识。只有每个人对于两个领域的知识都有一定程度的了解，才能把学科交叉的项目做好。而在之后的研发当中，我们又遇到了非常具有挑战性的问题，因为我们的算例规模确实很大，即使是神威的内存和带宽也无法满足需求，而硬件资源的配置是我们暂时无法改变的。在这个问题上，我们经过缜密而全面的思考，最后创造性地引入了数据压缩的方法，成功解决了这个问题，而且在我们的精细设计下，精度也可以满足模拟的要求。

“戈登·贝尔”奖背后的故事

记：奖项申报的过程中，什么事情令你印象深刻？

陈：奖项申报过程中，令我印象深刻的事情是在申报奖项的最后三天，我们 24 小时不间断的努力。论文虽然已经写好，但是大家没有丝毫放松，而是继续一遍又一遍地阅读文章、做实验、查漏补缺，争取得到更好的实验结果。虽然神威超级计算机的运行速度非常快，但是对于极大规模的天然地震模拟算例还是需要一个昼夜的时间。而在一千万核这么复杂的超级计算机系统上，哪怕一个非常微小的错误也会引起整个地震模拟的失败，所以每个模拟过程必须得有人 24 小时监控着，出现问题立即讨论解决方案。那几天我们几个学生和老师们几乎都没有睡觉，累了就轮流在桌子上趴一会。虽然很辛苦，但是大家都没有怨言，反而很乐观地互相鼓励。在这里我也特别感谢付老师、聪辉师兄、衍雯师妹以及团队里面的每一个人。

记：请问你认为你们的项目与其他的申报项目相比有什么优势，获奖的关键点是什么呢？

陈：我们的工作相比于其他申报项目的优势主要有几点：首先是选题，每一个申报项目都是为了解决目前人类所面临的重大科学难题，都具有非常重要的科学意义，而地震模拟则是近几年科学界的热点和难点，相对来说挑战性更大一些，而我们解决问题的角度和方案也更加全面和彻底。再者，我们的项目是所有申报项目中实际运算性能最高的，达到 18.9PFlops，这一个指标就比起其他申报项目高了许多，这说明我们的应用在超级计算机上的拓展是非常成功的。“神威”超级计算机的每一个核心都被我们非常高效地利用，解决了并行计算领域非常棘手的通信问题、存储问题。获奖的其他因素还包括我们团队成员知识面非常广，进行了深入的学科交叉，并且具有一丝不苟、知难而进的精神。

对超算的展望

记：你认为我国超算发展如此迅速的原因是什么呢？

陈：我认为有几点比较重要，第一点是国家政策的大力支持，近年来国家的科技计划是我国超级计算机发展的关键。第二点是我国的自主芯片核心技术有所突破，我国自主研发的“龙芯”、“申威”、“飞腾”等系列的处理器相关的生态环境正在逐步完善，这为我国超级计算机系统的研发提供了基础性支持。第三点则是超级计算机领域的人才培养，近年来，各个超算中心、各个高校的高性能计算研究所规模越来越大，这些研究所培养的人才也是促进我国超算领域发展如此迅速不可或缺的因素。最后，学科交叉，不同科学领域的应用与超级计算机的紧密结合，使得超级计算机能够真正地应用于实践当中。

记：对于明年的研发项目有什么计划吗？

陈：明年我们的地震模拟项目还会继续推进，可能会面向三个方向，在算法层面，未来地震模拟将使用变网格，在模拟过程中加入起伏地形信息，使得在复杂地形区域的地震波传播更加精确。在实用性方面，地震模拟将与工程学、建筑学相结合，将模拟出来的地面震动信息与建筑模型耦合到一起，实现地震发生时实时展示不同区域的建筑受灾情况，为防震减灾作出贡献。同时，我们也在考虑和一些地震局合作，将我们的地震模拟程序真正推广到实践当中，让科学真正为人民服务。

记：可以谈谈对中国超算应用领域发展的期待吗？

陈：首先是希望国家可以继续投入对更强更快的超级计算机的研发，制定未来超级计算机发展的长远计划；其次希望我国在一些超级计算机基础支持方面的技术可以有进一步的突破，例如芯片、操作系统、编译器；然后希望超级计算机领域能够涌现出一批又一批的人才，为我国超算事业的进步提供新鲜“血液”。同时也希望超算领域应用软件的研发可以获得进一步支持，加强超级计算机与各个学科领域的交叉。最后一点，希望超级计算机可以越来越平民化，让每个大学生都能用上它们。

评论

话题：地学人眼中的“神威”



2017年11月17日，在美国丹佛举行的全球超级计算大会（SC2017）上，由我系副教授付昊桓等共同领导的团队所完成的“非线性地震模拟”一举获得国际高性能计算应用领域最高奖“戈登·贝尔”奖（ACM Gordon Bell Prize），实现了在此项大奖上中国自2016年首次获奖后的蝉联夺冠，该项目所依托的“神威·太湖之光”，俨然成为世界高性能计算最高奖的孵化平台。此外，在最新一期的全球超级计算机500强榜单中，“神威·太湖之光”连续第四次夺冠；中国的超算上榜总数又一次超过美国，夺得第一。这既表明了“神威·太湖之光”的绝对实力，也再一次彰显了中国在超算硬件领域的世界领先地位。

“神威·太湖之光”及其应用研究，是清华大学服务国家创新驱动发展战略的重要体现，是学校交叉学科发展的优秀成果。未来，清华大学的科研团队将继续依托“神威·太湖之光”，在地球系统模拟、生物医药、机器学习、航空航天、工业制造、新材料和新能源等多学科领域深入开展高性能计算应用研究，在建设世界一流大学、实施十九大报告提出的创新驱动发展战略、加快建设创新型国家等方面发挥更加积极的作用。

作为一名地学人，大家对“神威·太湖之光”一定不会陌生。每次看到“神威”拿奖，除了兴奋与自豪，大家也一定会有自己的想法与思考。本期，我们邀请了几位同学，谈一谈他们对“神威·太湖之光”及其应用研究的认识与看法，以及对未来中国超算应用发展的期待。

中心之语

>> VOICE IN CENTRE



虽然并未参与其中的工作，但每每听到中国的超算尤其是“神威”屡破记录、屡获大奖的消息，仍然感到十分振奋。中国的超算及应用能够有如此迅速的发展，我认为其基础在于经过近四十年快速的经济的发展，今天中国巨大的国家体量已经足以支撑起顶尖技术的发展。考虑到无论财力、人力的支撑，还是应对科学技术需求的满足，中国都有足够的理由在超算的舞台上占据一席之地。而“神威·太湖之光”及其应用研究，正是中国这一地位的合理体现。

随着科技以及社会需求的发展，定量计算、模型模拟等手段已经越来越深入到各个领域，计算机也已成为重要乃至不可或缺的工具。而随着研究问题以及研究手段的日趋复杂，未来对超算的需求将会是普遍的。无论是“神威”在地球科学中的应用还是AlphaZero等工程应用，超算已经离人们愈来愈近，各领域对计算能力的需求将是共同的、普遍的，与过去相比，超算正在各领域发挥更重要的作用。这也表明超算并非仅应用在尖端的科技突破上，同时也在服务大众的需求中有着举足轻重的分量。但同时也并非所有的领域都需要顶级的超算能力，需求的差异使得对计算能力的要求也有所不同，不断创纪录的超算并不意味着其应用门槛越来越高。然而毫无疑问的是，众多行业在不断突破的“超级计算”的加持下，都将如虎添翼。

——李浩然



从2016年首次实现“戈登·贝尔”奖零的突破，到2017年的蝉联夺冠，“神威·太湖之光”已经彰显了其在超算领域的世界领先地位。我国“超算”的超常规发展得益于国家持续投入支持以及科技界的团结协作。在超算发展过程中，美国芯片禁运等问题促进了我国在“超算”领域的自主研发。国产众核芯片和操作系统，软硬件的完全国产化，都表明我国“超算”正走出一条自主可控道路。在我国“超算”领域，一批70后、80后科学家正成为该领域的技术领跑者，这对于我们年轻人来说是一种激励。

“神威·太湖之光”的应用涉及“天气气候、航空航天、生物医药、新材料、新能源”等多个领域。其在地球系统模拟方面的应用，将很好地服务地球系统科学研究的发展。“神威”强大的运算能力为科研用户提供了有效的帮助。作为一名地学人，“超算”领域的发展与我们的科研工作息息相关。我的研究方向是对热带海区障碍层变化以及机制进行研究，未来希望通过借助超算平台，对海气相互作用机制形成更深刻的认识。作为一名清华地学人，以后无论是继续科研还是工作，我们都将不忘初心，牢记使命，在自己的岗位上奋发图强，砥砺前行。

——王玲霞



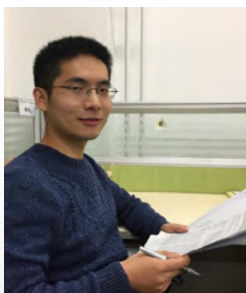
身为付昊桓老师课题组的一名组员，在目睹我们团队蝉联“戈登·贝尔”奖的丰硕成果之后，内心也是无比的兴奋与自豪。

中国科学领域很多需要大数据计算，而这都离不开超级计算机的发展。在过去的20年里，中国“超算”运行速度提高了5000多万倍，这主要得益于政府的重视与大量投入，“神威·太湖之光”超级计算机每天的用电量是40万度，一年耗电量相当于3个清华大学的用电量。超大用电量的背后当然需要政府资金的投入和支持，同时再加上它维护的费用，可以说，“神威”是一个大的吞币机。

“神威·太湖之光”是由清华大学运营，目前在天气气候、航空航天、海洋科学、新药创制、先进制造、新材料等重要领域取得了一批应用成果。“神威·太湖之光”及其应用研究通过构建更加高效的科研体系，创新培养、用好和吸引人才机制，推动形成深度融合的开放创新局面，从而更好地服务于国家创新驱动发展战略。

未来随着人工智能的不断发展，“神威”强大的运算能力将可能为这一领域的深入发展提供更为广阔的平台，当然也可能将架构移植到我们自己的个人电脑之中。

——刘策文



现代科学技术发展的特点之一是大数据，而大数据的竞争本质上还是依赖于超级计算机的“本领”。咱们地学系师生参与研发的超级计算机“神威·太湖之光”在世界超算500强中连续第四次夺冠，其应用成果“非线性地震模拟”也获得了国际高性能计算应用领域最高奖“戈登·贝尔”奖，这一大新闻再一次占领了《新地学人》杂志的头版头条。从第一次超算夺冠的激动人心，到第四次连续登顶榜首的骄人战绩，都展示了中国创新发展在世界超算领域的卓越贡献，也不断刷新着世界人民对“中国创造”的认知和期待。

尽管自己的科研学习目前还没有直接借助于超级计算机的平台，但是这些改变世界的创新动力都会是我个人科研道路上的榜样力量。超算在大数据科学中起着中流砥柱的作用，希望我们的超级计算机继续在世界的舞台上“大显神威”，造福人类。

——王梦晖



“神威”超级计算机是我们国产计算机行业的一大进步，其运算速度的超常规发展，不仅仅是靠吸收外来先进技术和经验，更多的是科研人员长期不懈的创新和努力的成果。在这样一个平台上，计算机先进技术与地球模拟、航天航空、新材料等领域紧密地结合，在高性能计算方面提供了处理大宗数据的手段，使一些计算需求量大、大尺度、甚至全球尺度的模拟运算成为现实。作为交叉学科发展的优秀成果，“神威”在跨领域跨学科交流方面起到了重要的基础作用。

作为一名地学学科的学生，结合个人研究方向，在全球尺度的农业安全风险和局部敏感区域高精度的作物生长模拟方面，“神威”可以发挥其计算能力和计算速度的优势，做到实时动态地预报粮食安全风险，这将为解决整个国家乃至全人类的粮食问题提供决策依据。当然，在为取得的成就欢欣鼓舞的同时，我们也应该认识到部分技术上与国际先进水平还有差距，也期望接下来我们在计算机硬件和应用领域取得更大的进步。

——倪少强



我认为中国超算的发展是来源于中国重大科技需求的，也反映出中国科技的发展速度。随着大数据时代的来临，各种模型越来越复杂、对计算能力的需求越来越高，以及国家对科研的支持力度越来越大，中国超算的发展是必然的。

“神威·太湖之光”超级计算机系统，在短短一年半的时间内已开展了众多应用课题，其应用领域涉及天气气候、航空航天、先进制造、生物医药、新材料、新能源等多个方面，为国家科技创新和产业升级做出了重大贡献。目前主要的应用领域还是国家的重大科研，未来也会积极创建商用软件。“神威”也在积极探索深度学习领域，深入思考超算和大数据、人工智能的结合，希望利用超算的优势充分发展前沿技术。

——董润敏



从1997年世界上首台万亿次超级计算机在美国落户，到2016年“神威·太湖之光”问世，短短的20年时间，超级计算机性能已整整提高了10万倍。“神威·太湖之光”的出色性能，标志着我国超级计算机在核心软硬件自主可控、运算性能、绿色指标等方面实现了历史性的突破。个人认为，坚持自主研发高效能申威26010异构众核处理器是我国超级计算机卓越性能的核心。正是因为对自主研发的坚持，尽管美国在2015年对中国超级计算机使用的芯片实行禁运，也不能阻挡中国在超级计算机领域的突破，在“超算”界站到世界顶端，并且连续四次在全球超级计算机500强榜单中夺冠。

“神威·太湖之光”围绕国家的科技需求，开展了高性能计算应用服务，支持国家高性能计算发展以及创新型国家建设的战略，在应用平台框架上对上整合应用领域课题，对下整合计算机系统资源，为不同应用软件的封装与构造提供统计接口和基础支撑服务，让不同领域的诸多应用在“神威·太湖之光”计算机系统上有统一的使用流程，为应用部署提供便利。如今“神威·太湖之光”系统应用已涉及天气气候等19个领域，完成了上百项大型应用课题的运算任务。

对于目前火热的深度学习，“神威·太湖之光”完成了“swcaffe”框架的部署，并进行了针对卷积等深度学习核心计算模块的优化，提供强大的计算能力。未来希望能有更多的应用场景，为上层的科研应用提供更多的助力。

——李讴邑

小品

世界超级计算机 创新发展研究

作者：司宏伟，冯立

一、引言

超级计算机 (super computer)，又称巨型计算机，是指在一个时代中，各类计算机中性能最好、功能最强、运算速度最快、存储容量最大的一类计算机。工业界规定：浮点运算速度为每秒 1 亿次以上的电子计算机才被认为是超级计算机。

1946 年，世界上第一台电子计算机埃尼阿克 (ENIAC) 在美国宾夕法尼亚大学诞生，从而开启了计算机与信息化时代。陆续产生的小、中、大型计算机极大推动了生产力发展。但随着科技进步，在核物理、空间技术等科学计算问题上，计算量大、复杂、精度高，一般计算机难以完成任务。超级计算机系统应运而生，直接用于高端技术和前沿科学研究，成为一个国家科技实力的重要体现，对国民经济发展、社会进步和国防建设的促进作用巨大。

二、国际超级计算机创新发展概览

超级计算机研究最早起步于美国。二战后，美国大力发展战略核武器，涉及大量复杂计算。虽然计算机发展已由电子管型升级到晶体管型，但仍无法满足美国政府和军方的需要。于是 IBM、UNIVAC 和 CDC 公司等主流计算机公司都开始了超级计算机早期系统的研发。

UNIVAC 公司研制的利弗莫尔原子研究计算机 LARC 和 IBM 公司的 Stretch (IBM7030) 先后成为当时世界运算最快的计算机。



第一个研发出符合超级计算机定义产品的人是西蒙·克雷。1960 年，CDC 公司接受美国原子能委员会的委托开始研制大型机，计算机总设计师就是年仅 31 岁的克雷，1964 年 8 月推出 CDC6600，每秒浮点运算次数达 100 万次，1964–1969 年一直保持世界最快。

20 世纪 70 年代，自己创立了 Cray 公司的克雷，开始设计制造一台以向量超级计算为主的巨型计算机。1976 年 Cray-1 横空出世，创造了当时举世无双的超级速度——每秒 1 亿次运算，成为真正意义上的超级计算机，轰动了全球计算机界和科学界。Cray-1 采用了 ECL 高速集成电路等一系列技术创新，其体系结构的简捷性和新颖性实际上成为向量计算机的标准模式，以致后来许多国家研制和生产的向量计算机都以 Cray-1 为范本。此后，超级计算机成为高科技界的新贵，超级计算也开始成为除实验、理论之外第三种科学活动的主要方式。

1993 年，德国曼海姆大学教授汉斯·埃里克等人创建了全球超级计算机 TOP500 排行榜，对世界最强大的 500 台计算机进行排名，每年发布两次，6 月在德国的 ISC (国际超级计算大会)，11 月在美国的 SC (超级计算大会)，成为评测各国超级计算机水平的重要标准之一。

美国的超级计算机研制技术和产业一直处于世界前列，在 2010 年之前的绝大多数时间里占据 TOP500 第一，2010 年后逐渐被中国超越。几十年来，美国开发了用于超级计算机的大多数前沿技术，并制造了一批世界上规模最大、速度最快的超级计算机，其中一些顶级超级计算机用于模拟核试验，其他一些则用于天气预报、能源勘探等研究。

除美国外，日本、欧洲等国家和地区也在从事超级计算机研制。

1999年,日本巨资研制一台超级计算机“地球模拟器”,从事地球科学研究。2002年一经推出,就把TOP500长居第一的美国计算机轰下宝座。2011年6月由日本政府资助的“京”超级计算机再次实现全球最快,时隔7年后日本重返世界超级计算机首位。

欧洲通过多国联合,共同研制超级计算机。2011年6月,欧洲多国参与的“超级计算机合作平台计划”在西班牙巴塞罗那启动。该项目以建立一个连接欧洲各种计算资源的大型基础设施为目的,提升全欧洲的超级计算能力。

三、中国超级计算机创新发展简况

中国计算机研究工作开始于20世纪50年代。1953年1月中国首个电子计算机科研组正式成立。1956年,中科院筹建成立了计算技术研究所。1959年,该所研制成功了中国第一台大型通用快速电子计算机。

20世纪60年代,“两弹一星”研制成功后,我国尖端科技发展遇到瓶颈,战略核武器的发展、航空航天飞行器设计等,迫切需要运算速度极高的计算机;而中长期数值气象预报、油藏工程与能源开发等也都需要超级计算机。

1978年3月,全国科学大会在北京召开。邓小平在会上指出:“中国要搞四个现代化,不能没有巨型机。”邓小平亲自点将,把研制任务交给了国防科技大学。

慈云桂教授担任总设计师,带领科研团队历经五年奋战,研制成功我国第一台亿次巨型计算机“银河-I”,打破国际高技术封锁,使我国成为继美、日之后世界上第3个能够自主研制巨型计算机的国家。1983年12月,银河-I通过国家鉴定,鉴定结论为:“银河计算机是中国自行研制的第一台亿次电子计算机系统,系统稳定可靠,软件较齐全,其主要技术指标均达到和超过了鉴定大纲的要求,具有国内先进水平,某些方面达到了国际水平。”



此后,国防科大又相继研制出银河-II、银河-III等巨型机。2010年11月,该单位研制的中国首台千万亿次超级计算机“天河一号”在TOP500排行榜上力压美国,问鼎冠军。之后“天河二号”在TOP500实现“六连冠”,“中国超算”名满全球。此外,国家并行计算中心、中科院计算所、联想集团等单位也在从事超级计算机研究,推出了“神威”、“曙光”、“深腾”等一批国产超级计算机系统。1996年,国家并行计算机工程技术中心成立,拉开了“神威”系列超级机研制的序幕。1999年,银河-I落户国家气象局,应用情况良好。2010年“神威蓝光”诞生,首次完全采用我国自主生产的CPU。2016年6月,“神威·太湖之光”超级计算机登顶TOP500,创下了峰值性能、持续性能、性能功耗比3项“世界第一”的纪录,成为世界上第一台运算速度超过10亿亿次的超级计算机。“曙光”系列超级计算机是由中国科学院计算机研究所主持研制的。1993年10月,在推出了我国第一台全对称共享存储多处理超级计算机“曙光一号”后,该所成立了曙光计算机公司,随后生产了曙光30多个型号的系列超级服务器。2010年6月,“曙光星云”超级计算机进入世界超级计算机排行榜第二名,达到了中国“曙光”系列机的最好成绩。2002年,由联想集团研制的我国首台企业研发万亿次级超

表1 历年排名世界第一的超级计算机

名称	制造商	国家	位居世界第一的时间
CM-5	TMC	美国	1993.6—11
数值风洞	富士通	日本	1993.11—1994.6
ParagonXP/S140	英特尔	美国	1994.6—11
数值风洞2	富士通	日本	1994.11—1996.6
SR2201	日立	日本	1996.6—11
CP-PACS	日立	日本	1996.11—1997.6
ASCI Red	英特尔	美国	1997.6—2000.11
ASCI White	IBM	美国	2000.11—2002.6
地球模拟器	日本电气	日本	2002.6—2004.11
蓝色基因/L	IBM	美国	2004.11—2008.6
走鹃	IBM	美国	2008.6—2009.11
美洲虎	克雷	美国	2009.11—2010.11
天河-1A	国防科技大学	中国	2010.11—2011.6
京	富士通	日本	2011.6—2012.6
红杉	IBM	美国	2012.6—11
泰坦	克雷	美国	2012.11—2013.6
天河二号	国防科技大学	中国	2013.6—2016.6
神威太湖之光	国家并行计算机 工程技术研究中心	中国	2016.6—

级计算机“深腾 1800”在中关村诞生,并排在当年 TOP500 榜单第 43 名,这是我国企业研制的超级计算机第一次进入 TOP500,标志着中国 IT 企业“巨舰”从此驶入世界超级计算机研发的“深海”。

四、超级计算机发展创新当前态势

超级计算机是解决涉及一国经济、社会、科学、安全和军事等多个领域一系列重大问题的重要手段,越来越成为世界大国、强国不断争夺的战略制高点。当前世界超级计算机发展特点如下:

1、世界大国争相保持超级计算机研制领先地位,竞争已达超白热化

2010 年“天河一号”世界第一后,加剧了国际竞争。日本投资“京”10 亿多美元拿了一次世界第一;美国相继推出“红杉”和“泰坦”,夺回两次榜首;中国“天河二号”和“神威·太湖之光”于 2013–2016 年七次蝉联 TOP500 世界冠军。

2、超级计算机的时代正在到来

在国际金融危机、反全球化浪潮兴起的大背景下,西方把发展超级计算机作为振兴实体经济、加强贸易保护主义的工具,既可直接带动微电子与微处理器等相关产业发展,又可间接支撑金融大数据分析等高科技新兴产业的发展。美国正在将超级计算机技术推向一个全产业链融合贯通式深化发展的阶段,中小型企业普遍应用



超级计算机的时代正在到来。

3、尽管中国超级计算机几度领先全球,但西方大国集团尤其是美国的领先优势目前并没有改变

以 2016 年 11 月公布的世界超级计算机排行榜单看,前 10 名中除第一、第二的“神威·太湖之光”和“天河二号”之外,其他全部是西方国家。其中美国就有 5 台机器进入前 10,独占 1/2。从整体上分析,美国占到全球超级计算机研制能力总和的 33.9%,排名第一,IBM 公司是世界超级计算机 CPU 的最大制造商,AMD 公司排在第二位。此次上榜的所有超级计算机有 96% 都使用了美国英伟达公司的 GPU 核心加速器。

4、“协同创新”正成为支撑超级计算机技术可持续发展的重要途径

超级计算机研制正从超大规模单一系统研制为主,转变为使能技术、系统技术和应用技术相结合的“全生态系统”式发展模式。美国和日本的超算应用模式日趋成熟,而中国也相继建立了国家超级计算天津中心、广州中心等,利用协同创新模式研制更高性能的超级计算机。

五、超级计算机技术创新未来展望

超级计算机发展史表明,超级计算机的速度大约“每 10 年提高 1000 倍”。由此推断,超级计算机在 2018–2020 年左右将实现百亿亿次,世界将迈入 E (Exascale) 级计算时代。然而同时面临很多前沿技术上的严峻挑战,集中在存储访问墙、通信墙、可靠性墙、能耗墙四个方面。

超级计算机的运算速度达到 E 级——每秒百亿亿次,必将成为计算机创新发展的里程碑,也必然引发芯片、网络到体系架构的技术变革,也意味着各国之间的竞争会变得更加激烈。美国计划于 2020 年前推出 E 级系统,日本则定在 2020 年左右,两国均已启动预研。中国的新一代百亿亿次超级计算机“天河三号”样机研制工作已经启动,预计 2017 年底至 2018 年初完成。

世界超级计算机创新发展的崭新阶段即将开篇!

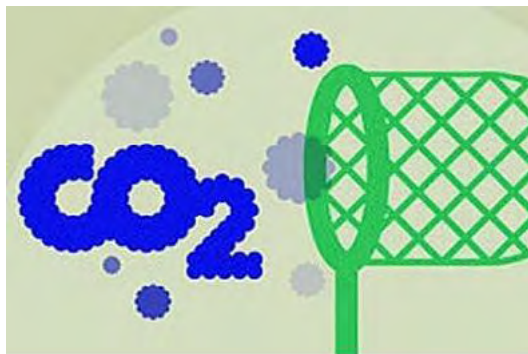
——(原文选自《科学管理研究》2017 年 8 月,有删减)

视点

1 新技术有望将二氧化碳捕集成本降低八成

到今年 12 月，内蒙古自治区 CO₂ 捕集与资源化工程技术研究中心正式挂牌成立还不到一年，而在这短短的时间里，研究团队就交上了一份高质量的答卷——多元醇-乙二胺水体系捕集工业气 CO₂ 法。

11 月 25 日，科技日报记者在内蒙古工业大学的研究中心实验室见到了中心主任张建斌教授，他首先展示了团队研究的最新成果：CO₂SM（二氧化碳储集材料），一种带有芳香味的白色粉末，他说：“我们的核心技术叫做‘多元醇-乙二胺水体系’，这种全新的 CO₂ 捕集方法使 CO₂ 捕集与低成本资源化成为可能。”



通过对二氧化碳储集材料的研究，研究中心的科研人员发现并论证了这种材料广泛的可利用性，相继开展了煤矸石吸附剂制备、精细化化学品工艺研发、超临界萃取法和药物超细化、激活植物生长及食品保鲜、调控电石渣制备纳米碳酸钙等与 CO₂ 捕集与资源化密切相关的重要工艺示范和技术研发项目，获批国家发明专利 6 项，获批国家级研究项目 9 项。

随着研究成果论文在《ACS Applied Materials & Interfaces》等学术期刊的陆续发表，内蒙古 CO₂ 捕集与资源化工程技术研究中心的研究成果也开始进入中试阶段。

（选自《科技日报》2017-11-28）

2 郑永春：如何让人类再活 10 万年

众所周知，人类在地球上已经生存了 10 万年，发展出了高度智慧的文明。但人类文明在地球上的存续和在宇宙中的扩张，都依赖于我们对未知世界和未知领域的探索。而下一个 10 万年，人类又将面对何种挑战？

11 月 19 日，理解未来讲座第 35 期在中国科技馆开讲。中国首位卡尔·萨根奖得主、中国科学院国家天文台研究员郑永春带来了题为《让人类再生存 10 万年》的精彩演讲。



郑永春说，在地球毁灭之前，肯定是人类先毁灭，在面临重大天文灾难、流行疾病、超级地震、海啸等的时候，我们不能期望像科幻大片中一样，能及时得到拯救。人类未来最可能遇到的灾难就是小行星撞击地球，这个几率远高于外星人攻击和超新星爆发。

他认为，只有更全面地理解自然，人类才能更好地生存下去，这就是我们做科学的目的之一。2018 年，我国将采集月球岩石返回地球；2020 年将发射火星探测器登陆火星；2022 年前后将建立自己的空间站。未来，一方面，我们要深刻理解我们的星球，看她朝什么方向演化，是否面临重大危机；另一方面，我们还要勇敢向外探索，了解可能宜居的其他星球，发展新型航天技术。

（选自《科技日报》2017-11-24）

3 改良农耕每年可减排 10 亿吨温室气体



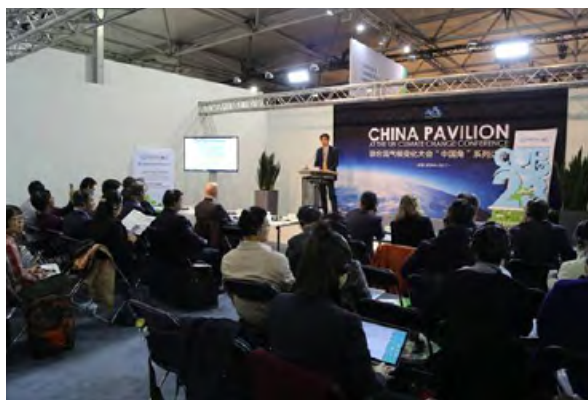
中国科学院昆明植物研究所山地生态系统研究中心许建初研究组的一项全球农地固碳研究近日取得新进展。研究表明,用改良的农业耕作方法可以保障粮食安全、改善生态环境及减缓气候变化,每年减少 10 亿吨二氧化碳当量的温室气体排放。

研究成果显示,如果对世界农业用地的管理做出简单改变,使用农地减排增汇的有效途径,包括有机肥料的施用、秸秆还田、保护性耕作、土壤肥力管理、在农用地上种植林木及轮流放牧等,就可实现在未来的 20 年内每年

封存 9 亿至 18.5 亿吨的碳当量。研究团队测绘了世界各地农用土壤固碳的潜能,并发现在北美、南亚和欧洲可以实现碳储存最大值的增加。从各国来看,美国有着最大的土壤固碳潜能增加总量,其次是印度、中国和俄罗斯。此项新研究将影响国际社会如何实现应对气候变化和实现减排的既定目标,如按照“千分之四全球土壤增碳计划”倡议,每年须在土壤中固碳 35 亿吨。按照研究成果计算,这个目标的 26% 至 53% 可通过上述改良农作的方法实现。此项研究成果以“全球农用土壤有机碳固碳潜力”为题,发表于 11 月 14 日的《科学报告》上,并于 11 月 15 日在联合国波恩气候大会上作了分享。

(选自《科技日报》2017-11-17)

4 联合国波恩气候变化大会取得积极成果



联合国波恩气候变化大会于 11 月 18 日清晨闭幕,比预期闭幕时间推迟一天。经过各方艰苦谈判,会议通过了一系列积极成果,为《巴黎协定》实施细则谈判如期完成奠定了良好基础。

本次大会通过了名为“斐济实施动力”的一系列成果,就《巴黎协定》实施涉及的各方面问题形成了平衡的谈判案文,进一步明确了 2018 年促进性对话的组织方式,通过了加速 2020 年前气候行动的一系列安排。

中国代表团团长、中国气候变化事务特别代表解振华说,本次大会中发展中国家展现了空前团结,发达国家也表现出很大灵活性和建设性。虽然还有一些不尽如人意之处,但平衡反映了各方关切,为《巴黎协定》实施细则谈判如期完成、持续加强应对气候变化的行动和支持力度奠定了良好基础。资金是较难达成一致的问题,但大会各方还是努力作出了相应安排。

解振华表示,明年谈判任务还很艰巨,希望各方继续按照公平、“共同但有区别的责任”和各自能力原则,推进谈判如期达成关于《巴黎协定》实施的一系列安排。希望各方抓紧批准《京都议定书〈多哈修正案〉》,发达国家继续落实对发展中国家的资金、技术和能力建设支持。

他说,中国将继续推动绿色低碳发展和国际应对气候变化合作,继续采取强有力的应对气候变化国内行动,切实落实已经提出的自主贡献目标,加强应对气候变化南南合作,与国际社会一道推动《公约》、《京都议定书》和《巴黎协定》的实施。

(选自《新华网》2017-11-18)

心声

关于绝对音准的一些思考

□ 作者 / 赖翔

绝对音准一词在国内流行起来大概是和名侦探柯南的某部剧场版有关。剧中的柯南虽然唱歌五音不全，但却拥有“神秘”的“绝对音准”能力。

绝对音准，又称“绝对音高”，就是一个人不需要依靠参照音，直接说出某个音的音名是什么。普遍认为这样的能力只能在12岁以前获得。但是我以为这里的“绝对”其实也没那么绝对。首先，如果一个人从小就听到的钢琴音就是比正常音符低半音的，那他长大后能听得出的C4就是我们现在公认标准里的C#4。这样能算永远“绝对音准”么？或许也算，只是是不符合当下定义的绝对音准。要知道两百多年前，欧洲不同地区的音高标准是完全不同的，Beethoven交响曲里的C和Berlioz所表达的C可能就完全不在一个音高上。

因此我以为更准确的“绝对音准”定义，应该是一个人拥有不需参照物直接确定某一范围频率的音高的能力。在这个定义里，能说出音名或者唱出某音名的音高，我以为已经是加强版的绝对音准了。根据这个定义，“绝对音准”其实是一个人对某一物体按照某一小范围振动频率发出的声音的记忆。能力的高低主要取决于频率范围的大小，次要取决于物体种类的多寡（比如有些人只能听出钢琴的绝对音准，听不出吉他的，更听不出非乐器的）。按这个定义来看，就可以对“绝对音准”和“相对音准”这种看起来有明显界限的定义做出解释了：正常人都有记忆音高的能力，只是记忆范围的大小差别。此外有的人从小就得到训练，能把不同频率范围内的音高和音名对应上，于是便被认为有“绝对音准”了。

概念解释通了，这种“绝对音准”能力其实就不再

那么神秘了，也不见得如某些文章所说的“万里挑一”。目前流通的“绝对音准”概念，和“音高”一样，都是人造的，并不自然。既然是人造的，那么要界定范围就完全有无数种说法。

在语言学界，普遍认为幼儿比成人拥有更强的听辨声音的能力。曾有实验测试日本成人和日本幼儿对“Lock”和“Rock”进行区分，发现成人已经几乎无法区别，而幼儿却有完美的区分能力。原因在于日本的婴儿从小就听到周围的大人发出介于“L”和“R”的音。事实上在日语里并没有英语里的“L”和“R”声，只有介于两者之间的音。因此婴儿逐渐把那个介于“L”和“R”之间的音认为是一个音，并和后来学习的日本文字对应。这样长时间后，也就建立了这样的记忆联系，逐渐失去了辨别其他音的能力，因此当“Lock”和“Rock”音在日本成人耳边播放时，他们无法分辨。从这里可以看出，“绝对音准”大概也是这么一个“东西”：典型就是小时候学习钢琴（而且钢琴经常调音，音准符合国际标准），能很好地区分不同频率范围的音，和音名对应（CDEFGAB），并记忆，之后就成为一种自然的能力，被认为拥有绝对音准。

不过在这里，语音和音乐的音又有些不同。前者涉及到的口腔运动更加丰富：舌头位置、开口大小、鼻腔阻通等等。这些不同部位的组合发声构成了某种语言的发音体系，在不同语言中不尽相同，在同种语言的人群中也有细微差异，但在同种语言里我们规定出一些最小的发音单位 phoneme，抽象出来加上名字（比如英语里的 p, b, d 等），认为它们是同一种“音位”。（转27页下）

异客在清华

□ 作者 / 戴聪

我们是北京的客人。

我们大多是外来的客人，旅居北京，旅居五道口，旅居清华。

第一次见到清华，我想落泪，但又不敢张扬的哭，怕遭人嫉恨。毕竟，哪怕是落泪，在清华好像也应该是甜的。

关于清华，修饰语很多。一流的、令人艳羡的、牛X的……但我想说的，是北京的清华。

北京是个很冷的地方，即便在盛夏，也不热切，它肃穆、庄重，承载着深厚历史，它很难嬉笑，连带清华也是。受这个一丝不苟的父亲影响，清华显得优秀又拘谨。

我们是清华的孩子，清华是北京一手拉拔大的，我们张开双臂，诚炽拥抱的，不仅是清华，也是背后的北京。亲缘无法割舍，无论相貌还是做派，他俩一脉相承。

在清华我们不大乐意缴费去圆明园，校内的古月堂可追溯到1707年，那时候，清华还不是清华，是清王朝的“熙春园”。

图书馆也颇不容易，1919年，一期始成，由美国人亨利·墨菲设计，俯瞰是一架飞机。到1931年，杨廷宝先生操刀二期，并将两者衔接在一起。不久，中华之殇，日本人占用清华园为伤病医院。抗战胜利后，时隔60载，图书馆再次扩建，有了现在的模样。

再没有哪个学校的楼宇汇聚了这些中外名家，再没有哪座城池见证了这些风云际会。清华329万平方米的占地面积上，有85栋楼。最早的成于大清，最晚的还在母胎。百年时间，既有的翻修，也有的拔地而起，它们迭代更新，缩略了北平迈向北京的风华正茂。



想看北京的摸索轨迹，来清华吧。清华沿袭了北京的相貌，连品性也分毫不差。

北京在世界的瞩目里，清华在国人的眼光下，它们不敢跃进，不能逾矩。

现在，我们提到“真维斯楼”依然觉得可惜。为什么？因为舆论告诉我们，这是可悲的，不合传统精神的。

死人不会爬出来告诫你什么是传统，所谓的正确和方向是镁光灯打出来的，清华啊，你为什么这么小心翼翼。

北京是历来的政权中心，那一环又一环把这个城市分界的清清楚楚，一层层向外看过去，都是自上而下的目光。北京人说“不到北京，不知官大，内地再大官，一到北京就不算官了。”所以，北京味就有官府味，带有强烈的政治色彩。

北京的光环是政治赋予的，受了它的荣耀，就得受它拘束。

中国的北京，北京的清华，清华的我们，何尝不都是围墙里的人，清华的眼泪真的甜吗？我不知道。

可是，我真爱清华，真爱北京，这份爱几乎是要脱口，但又说不出的。就像我爱我的母亲，怎么爱？我不知道。

我朝夕生活在这里，日夜与它对视，我的内心柔软又平静。

我累了，倦了，狂喜了，愤怒了，它不做回应，但我笃定它看进眼里，放在一沓沓时光里。

待我离开，也许我仍要哭一场，却说不出想念。只是总忍不住拿别的地儿与它作比，清华一贯胜出，裁判偏心呐。

On Regulation

□ Author / Xin Zhang



Every time I saw people cycling or riding scooters in inverse paths without any protection of helmet, along with mobile cars passing by in high speeds, I just could not help wondering whether these people were aware of the danger they faced with. This is never a single case here in Beijing, the capital city, and possibly the most jammed city in China. In tunnels, highways and overpasses where non-motor vehicles are strictly prohibited from entering, you can still see brave riders confidently put themselves onto the perilous circumstances. It is true that people rarely run into an actual on-road accident due to their actions of breaking traffic laws and regulations. That is, only a very small part of people encountered with traffic accidents owing to their misbehavior of intentionally breaking laws. Whereas probability could not explain everything. If the tragedy indeed happens, it is doomed to be a life-long wound for every participant in the accident, even their families and friends.

In China, when we take part in the qualification test of driving license, there are four subjects altogether that a potential driver candidate should be taken part in, two of which are related to transportation regulations and terms of relevant laws. Each step includes hundreds of questions regarding how people should react properly as an important part of the traffic system. Yet the irreplaceable education is solely limited to the driver's license test. After all, for cyclists and pedestrians, there is no need for them to acquire a license. That may partly unveil the reason for the mess we witness on road in daily routine. After all, pedestrians and riders without any on-road certificates composes an

indispensable part of transportation, and they sometimes encroach on other's rights when travelling on the way.

It is interesting to dig into the minds of the rule-breakers. Are they just too thoughtless to bear the regulations in mind? Or are they just not informative enough to know these regulations? To answer these questions, maybe we could seek help from some prestigious philosophers. The famous Swiss educator Piaget developed a well-known theory which is called Cognitive Development Psychology. The theory consists of many aspects of child's intellectual development and one important theory he pointed out is very impressive to me. He insisted that child's moral cognition can be divided into several stages (levels), and the variance follows the aging of child as individual is more actively involved into social events. One core finding of his moral development theory elaborates that child will gradually come to concretely realize the intrinsic side of regulation, that it is not absolute but a way for humans to cooperate and get along. In this day and age, we still frequently hear the cliché that regulation is too solid to be altered by such emotional animal like humans, yet the 19-century theory already clarifies this misunderstanding.

It is understandable that person is always emotional. That is the way we conceive the world and react to the surrounding environment. Yet if there is no regulation, no respect for the regulation, the total world would definitely grow into an unsolvable mystery. Emotion is subjective, yet regulation is objective. Individuality of human beings should no doubt be kept, but when confronting with con-

flicting circumstances, people ought to refer to corresponding regulation via reasonable explanations and figure out one feasible way to get rid of dilemmas.

Opponents may still assert that regulations are always dogmatic and inflexible. Diversity of people's characteristics is so splendid that has to be favored and cherished in all-round ways, otherwise all human races are molded into entirely identical features when effected with regulations. Stubborn dogmatism is never praiseworthy. However, this philosophy neglects the deep meaning of regulation. Regulation is not immutable at all; it is flowing, evolving, and consistently upgrading. Regulations, no matter domestic or overseas, are always in its way of transforming into the newer version that fit into the new era to a more substantial extent. Take the regulation of traffic in China as an example. Before, it did not attach much importance on the drunk drivers. Though it is a severe violation of regulation because of putting other's life into severe danger, drivers that committed the mistake were seldom caught and punished. And the penalty is too slight to get people's acknowledgment and concentration. As some appalling accidents occurred in China several years ago which had taken dozens of people's lives away, including innocent children and fragile pregnant women, the whole society condemns these unforgivable acts and appeals to stringent revision for related regulations. Previous tiny punishments for drunk drivers now turn into jails that last for weeks, months or years, and accidents involving casualty must procedure in both criminal actions and civil litigations. At the current stage, people with different background of moral and mental characters

are all well-acknowledged that driving after drinking is a crime that should be strictly banned. This shows not only the temporal self-enhancement in regulations, but also the effectiveness of reshaping people's minds regarding cognition and morality as a result of public consensus in regulations.

Here another question might arise: should all people be timid in front of the force of regulations and laws? From my point of view, the answer is not simply yes or no. It is all about extent. Being timid is another expression of holding in awe and veneration, and this mentally respect would undoubtedly foster the development of individuals' virtues. Regulations are presented not only to people but also for people. Setting baselines for people's actions are the fundamental role of regulation, yet it is not at all the only purpose of regulation. Holding back the bottom lines is just one step, the ultimate goal is for individuals to assimilate those regulations inherently and further show their responsibilities whenever they meet up with similar difficulties in daily lives whenever the opportunity is mature. And that is in accordance with the theory brought up by Piaget.

All in all, people thoughts about regulations may vary a lot based on one's education background, structural acknowledgement and moral cognition, yet we should stick to the position that regulation is both a fore-warning of behaviors and a post-punishment of people's inappropriate acts. We must take the initiatives to respect for regulations wholeheartedly. Although regulations may be imperfect, people should spare no effort to make them better. That is how regulations and people are interacted with each other.

Column/ 专栏

甘苦父女情 —— 小津呈现《秋刀鱼之味》

□ 作者 / 金梦

固定的机位，仰拍的视角，平稳的长镜，沉默的空镜……看小津的作品若不屏气凝神或对日本风俗人情全然生疏，怕因不能体味其细腻微妙的杂情而感索味。



回看《孤独的美食家》和《深夜食堂》，这两部让食物成了主角的剧似乎有些异曲同工——每一个的背后都有着人世间最常见的柴米油盐，也因此制做出了最动人的酸甜苦辣。是不是日本这个国度喜爱以食物论英雄，而凑巧的是这些食物不见于山珍而藏匿于小馆儿，食材最是平凡。当然这些是题外话了。

在小津的作品中，有三部以食物之味命题的影片——《米酒的味道》、《茶泡饭之味》加上笔者将要探讨的这部《秋刀鱼之味》。

绝非巧合，这三种食物在日本家庭中最为常见，其普遍程度不亚于中国餐桌上的西红柿炒鸡蛋和炒土豆丝，茶泡饭更是日本众家常食物中的一朵奇葩，用热茶水冲泡白米饭（笔者是无法体会这美味）。木地板上不足半米高的小桌台拜访者数只褪色海水般的蓝白釉瓷碟，让出一弧弯钩托起如樱花一样素静的实木筷，只撒了盐烘培而成的秋刀鱼就躺在细长的条盘中，像一枚饱满的柳叶，这怕便是日本家庭见到秋刀鱼的主要场景。

秋至将至，秋刀鱼开始大量洄游，向这个四面环海的岛山之國抱上秋意。影片结尾看着女儿出嫁，片中的父亲醉意朦胧独自一人在清冷漆黑的厨房里，身体一前一后微微摇晃，哼着歌消失了，晚景似秋凉，似秋刀鱼所报之味。

家庭是小津创作的核心题材，《秋》之中的家庭构成简单——父亲和未出嫁的女儿。在这样一种家庭结构中，女儿是家中唯一的女性角色，也就是替代了母亲的存在，而父亲似乎也理所当然这样将女儿视作二者的结合，片中父亲对归家的女儿说“路子，清洁剂没有了”，就这么一句话就自然流露出这个家庭的地位关系。女儿照顾着上了年纪的父亲，父亲也依赖着单身的女儿，不愿承认女儿已经长大，应该出嫁这个事实。路子被导演塑造成这么一个具有大爱的形象的女儿，维系家庭的纽带，也反映出小津对现代女性的敬意。

在60年代结束战乱的日本，逐渐脱离贫困走向资本主义道路，人们的意识形态开始发生改变，女性的地位，尤其是日本女性的地位发生改变，导演小津却希望固守传统女性的家庭角色，所以才会有这么多“嫁女”和“愁父”的形象出现，包括《晚春》，两部影片如出一辙。

有人说，《秋刀鱼之味》这部电影中通篇没有出现秋刀鱼，唯一出现的一次，也是鳗鱼。这种说法有趣之处在于小津决定用“秋刀鱼之味”作为题目竟也是因为为参与电影节而临时改的名。实际笔者认为，即便是临时起意改名，也恰中要害。吃过秋刀鱼的人都知道，烹调秋刀鱼的方法几乎只有一种——撒上细盐慢烤，若不蘸上酱油，味道清苦却回甘。片中父亲的一颗爱女之

心和女儿的坚持守护交织相融，与这令人难述的甘苦之味不谋而合。

然而这部真正伴着死亡的足音款款而来的电影，作为小津的绝笔之作，却意外的温厚的多，与《东京物语》中“子欲养而亲不在”的讽刺寒心截然不同。可能是小津在最末段的人生中除了一贯的恬淡，又平添了一份对拥抱命运的焦灼。

这位个性十足的导演在《秋》中依旧采取解构的方式，用非戏剧化的情节道出片子的唯一一个冲突——

“嫁女”的问题。一方面觉得女儿才 24 岁，不及出嫁年龄，另一方面又看到“单瓢”老师和他终身未嫁的女儿，担心自己耽误了路子。就是这么一个简单的问题，不厌其烦娓娓道来，不在意什么情节、动作、戏剧，就像他自己所说的“如果一部影片有着太多的戏剧和动作，那它就不是一部好影片”，以至于最终的结果就是弱化了情节之后人物的形象极其突出，“嫁女”、“愁父”，



给予人物充分的血肉，观众更多的应该从人物本身出发去看看这个导演和他的乌托邦式的家庭。

至于烤秋刀鱼的味道，很是像那一盘越过大洋也想吃的番茄炒蛋。加不加糖、放不放葱都是家庭的烙印，只是在红黄交织的热气腾腾中，父母看得见你，你也看得见父母。

（接 22 页）

（因此在这里我要提醒的是，学习语言时，音标只能作为参考，事实上的发音需要通过真人发音和音标参考相结合去模仿学习）而音乐的音高，尤其是乐器发出的音，势必与这些无关。因此在鉴别性上来说，乐器发出的音可能会更难记忆些。

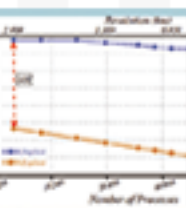
拿我个人来说，我并没有这种规定后的“绝对音准”，但其实由于从小就听音乐，我记住了不少旋律的组合，也顺带记住了个别音高。因此在这里，我似乎也拥有一些某种程度上的“绝对音准”能力，但是我的这个区分是和那些旋律片段组合记忆的，可能有人能完全做到可以孤立地给出这个音高，这就是另一种记忆了（而非更高级的记忆，只是记忆的方式不同罢了）。由于普遍认为成人在听辨能力的某种程度上的退化，绝对音准也被认为是无法在成年后训练获得了。但其实我们是可以听出钢琴不同音高的差别的，因此我更加倾向于这只是一

个训练时间和方法的问题。

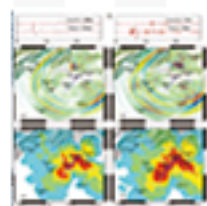
那么，如何训练这种社会性的“绝对音准”能力呢？我给出的答案是 Spaced Repetition，就是根据著名的记忆曲线而给出的记忆方法。先把 C4 到 B4 范围内的 12 个音，导入 Anki 制作 flashcard，之后开始用上述方法训练。注意用 reversed card，可以得到：1）听到音给出音名；2）看到音名唱出音；的两种训练，结合起来效果会更好。但是这里的记忆要比背单词等的频率大得多，并且可能需要更久的时间。

总之，绝对音准只是一种社会规定下的一种能力，并不神奇，也不神秘。我个人认为通过合理训练和足够的时间，成人应该也是可以获得这种能力的。不需要羡慕。相对而言，若对音乐感到喜爱，不满足于做一个简单的聆听者，花时间去深入学习，不人云亦云，给出自己有理有据的判断，会更加有意义。

“戈登·贝尔”奖 (GORDON BELL PRIZE)



年份	排名	系统名称	峰值性能 (PetaFLOPS)
2016	1	神威·太湖之光	125.436
2015	1	神威·太湖之光	125.436
2014	1	神威·太湖之光	125.436
2013	1	神威·太湖之光	125.436
2012	1	神威·太湖之光	125.436
2011	1	神威·太湖之光	125.436
2010	1	神威·太湖之光	125.436
2009	1	神威·太湖之光	125.436
2008	1	神威·太湖之光	125.436
2007	1	神威·太湖之光	125.436
2006	1	神威·太湖之光	125.436
2005	1	神威·太湖之光	125.436
2004	1	神威·太湖之光	125.436
2003	1	神威·太湖之光	125.436
2002	1	神威·太湖之光	125.436
2001	1	神威·太湖之光	125.436
2000	1	神威·太湖之光	125.436
1999	1	神威·太湖之光	125.436
1998	1	神威·太湖之光	125.436
1997	1	神威·太湖之光	125.436
1996	1	神威·太湖之光	125.436
1995	1	神威·太湖之光	125.436
1994	1	神威·太湖之光	125.436
1993	1	神威·太湖之光	125.436
1992	1	神威·太湖之光	125.436
1991	1	神威·太湖之光	125.436
1990	1	神威·太湖之光	125.436
1989	1	神威·太湖之光	125.436
1988	1	神威·太湖之光	125.436
1987	1	神威·太湖之光	125.436



年份	排名	系统名称	峰值性能 (PetaFLOPS)
2016	1	神威·太湖之光	125.436
2015	1	神威·太湖之光	125.436
2014	1	神威·太湖之光	125.436
2013	1	神威·太湖之光	125.436
2012	1	神威·太湖之光	125.436
2011	1	神威·太湖之光	125.436
2010	1	神威·太湖之光	125.436
2009	1	神威·太湖之光	125.436
2008	1	神威·太湖之光	125.436
2007	1	神威·太湖之光	125.436
2006	1	神威·太湖之光	125.436
2005	1	神威·太湖之光	125.436
2004	1	神威·太湖之光	125.436
2003	1	神威·太湖之光	125.436
2002	1	神威·太湖之光	125.436
2001	1	神威·太湖之光	125.436
2000	1	神威·太湖之光	125.436
1999	1	神威·太湖之光	125.436
1998	1	神威·太湖之光	125.436
1997	1	神威·太湖之光	125.436
1996	1	神威·太湖之光	125.436
1995	1	神威·太湖之光	125.436
1994	1	神威·太湖之光	125.436
1993	1	神威·太湖之光	125.436
1992	1	神威·太湖之光	125.436
1991	1	神威·太湖之光	125.436
1990	1	神威·太湖之光	125.436
1989	1	神威·太湖之光	125.436
1988	1	神威·太湖之光	125.436
1987	1	神威·太湖之光	125.436

“戈登·贝尔”奖，由美国计算机协会设立于1987年，每年11月在美国召开的超算领域国际会议（SC）上颁发，旨在奖励时代前沿的并行计算研究成果，被誉为“超级计算应用领域的诺贝尔奖”。

该奖通常会由当年TOP500排名前列的计算机系统的应用获得。例如美国“泰坦”超级电脑以及日本“京”超级电脑上的应用都曾经获奖，设立后30年来，该奖都由美国和日本获得。

2016年11月17日，在美国盐湖城召开的全球超级计算大会上，中科院软件所杨超和清华大学计算机系薛巍、地球系统科学系付昊桓、北京师范大学王兰宁等共同领导的团队所完成的“千万核可扩展大气动力学全隐式模拟”获得“戈登·贝尔”奖，实现了该奖创办30年来我国在此大奖上零的突破，成为我国高性能计算应用发展的里程碑。

2017年11月17日，在美国丹佛举行的全球超级计算大会上，由清华大学地球系统科学系副教授付昊桓等共同领导的研究团队所完成的“非线性地震模拟”再一次获得国际高性能计算应用领域最高奖“戈登·贝尔”奖，实现了在此项大奖上中国自2016年首次获奖后的蝉联夺冠，该项目所依托的“神威·太湖之光”，俨然成为世界高性能计算最高奖的孵化平台。

此外，在最新一期的全球超级计算机500强榜单中，“神威·太湖之光”连续第四次夺冠，中国的超算上榜总数又一次超过美国，夺得第一。这既表明了“神威·太湖之光”的绝对实力，也再一次彰显了中国在超算硬件领域的世界领先地位。

这也是包括“天河二号”和“神威·太湖之光”等我国国产超算系统在世界超级计算机冠军宝座的十连冠。

“神威·太湖之光”由国家并行计算机工程技术研究中心研制，安装在国家超级计算无锡中心，清华大学计算机系杨广文教授及团队负责运营。

