

科学人生·光耀百年

钱宁：大江大河“大情怀”

■本报记者 张双虎

1955 年的一天，当留学生钱宁夫妇回到寓所时，数名美国联邦调查局(FBI)的工作人员已经等候多时。

“美国这么富有、文明，你们为什么非得回去？”

“美国确实很好，但就像作客，你家客厅再好、沙发再软，那是你家的，不是我们家的。”

实际上，1951 年钱宁就拿到了美国加利福尼亚大学伯克利分校的博士学位，也收到了清华大学的聘书。那时，新中国成立，百废待兴，急需人才，但美国移民局规定：理工农医科留学生不能回中国。就在钱宁突破重重阻碍，即将踏上归途前，FBI 仍心有不甘地做盘查。

“他们那辈人那种‘没有国就没有家’的情怀我们无法感受，那种对祖国无怨无悔的爱，别人也难以理解。”在近日举行的“钱宁先生诞辰 100 周年纪念会暨钱宁学术思想研讨会”上，中国科学院院士钱宁之子钱心毅在追忆父辈放弃美国优渥生活、选择回到一穷二白的祖国搞建设时说，不只是 FBI 的特工难以理解，没有经历过军阀混战、日军侵略、在国外备受歧视的人都无法理解那一代人急切要用所学报效祖国的家国情怀。

回到“母亲河”

1922 年 12 月 4 日，钱宁出生于南京。他的少年和青年时代是在兵燹和动荡中度过的。战乱中，他的父亲带着全家一路从南京迁到长沙，再从长沙逃难至重庆。

在重庆中央大学土木工程系读书时，教授们讲黄河水患给钱宁留下了深刻印象。历史上，黄河既是孕育中华文明的“母亲河”，也是给两岸人民带来巨大灾难的“问题河”。据黄河水利委员会统计，3000 年来，黄河下游决口泛滥约 1500 次，较大改道二三十次。淤积、决堤、改道，这条让人束手无策的大河



清华大学供图

成为真正的“洪水猛兽”。

但直到 20 世纪 40 年代，研究黄河泥沙问题的权威仍是一位外国学者，这大大激发了钱宁要治理黄河、为人民做点实事的责任感。

1947 年，钱宁赴美留学。他先就读于美国爱荷华大学水利系，在流体力学权威亨特·劳斯教授的指导下获得硕士学位；后又转入加利福尼亚大学伯克利分校泥沙专业学习，师从物理学家爱因斯坦之子、泥沙专家汉斯·阿尔伯特·爱因斯坦。

在导师的悉心培养下，30 多岁的钱宁就在学术期刊发表多篇论文，其中有些结论被泥沙学者引用，初步奠定了他在国际泥沙界的学术地位。导师希望他留在美国进行研究，但钱宁深知，黄河是世界上含沙量最大的河流，在中国有很多像黄河一样泥沙问题严重的河流亟待研究治理。他没有忘记远渡重洋出国求学的初心：学成归来，报效祖国。

“到野外去”

汉斯·阿尔伯特·爱因斯坦的治学主张是“go out in the field”(到野外去)。作为最受器重的学生之一，钱宁重视野外考察的学术精神和导师一脉相承。

1955 年 6 月，钱宁回到祖国，不久就徒步考察了北京西郊“小黄河”(永定河)。同年 9 月，他成为中国科学院水工研究室(中国科学院和清华大学筹建，后并入中国水利水电科学研究院)研究员，并很快开始了黄河考察。12 月 4 日，钱宁在黄河秦厂水文站度过了 33 岁生日。

此后，他查勘了郑州至河口段，又陪同苏联专家查勘黄河，赴陕北、晋西北及陇东地区调查黄河中游的地表物质组成……

回国后的前 11 年，钱宁年年都在黄河考察、参加学术研讨会或参与黄河规划和工程审查。

治黄认识的重大突破

1959 年，钱宁在郑州花园口黄河滩地考察一座施工挖出的古墓时，发现历史时期淤积下来的泥沙比黄河河床上的泥沙粗得多。这引起了他的注意。

回到郑州，他开始广泛收集河床钻孔资料，发现淤积在河床深处的泥沙都比表层泥沙粗，这部分泥沙绝大部分粒径大于 0.05 毫米。20 世纪 50 年代的水文统计资料显示，多年平均粗泥沙量达 3 亿~4 亿吨，占黄河下游总沙量的 1/5。

“这样看来，防止黄河下游泥沙淤积恶化，主要应控制这部分泥沙。”钱宁在文章中写道，“那么黄河中游黄土高原的水土流失区是否存在一个比较集中的粗泥沙区，可作为水土保持工作的重点，便成为一个亟待查明的关键课题。”

(下转第 3 版)

2022 全球十大工程成就和工程前沿报告发布

本报讯(记者韩扬眉)12 月 15 日，中国工程院院刊 *Engineering* 以线上方式发布“2022 全球十大工程成就”。北斗卫星导航系统、嫦娥探月工程、新冠病毒疫苗研发应用、猎鹰重型可回收火箭、港珠澳大桥、超大规模云服务平台、詹姆斯·韦布空间望远镜、复兴号标准动车组、太阳能光伏发电和新一代电动汽车等全球十项工程成就入选。

全球十大工程成就指近 5 年在全球范围内完成、具有全球影响力并产生显著经济和社会效益的工程创新重大成果，能够反映某个或多个领域当前工程科技最高水平。今年评选出的“全球十大工程成就”，既包括与当前人类福祉息息相关的重大创新，如“新冠病毒疫苗研发应用”“新一代电动汽车”，也包括推动人类向地球以外探索的巨大努力，如“嫦娥探月工程”“猎鹰重型可回收火箭”。

此外，中国工程院、科睿唯安公司与高等教育出版社还联合发布了《全球工程前沿 2022》报

告。该报告围绕机械与运载工程，信息与电子工程，化工、冶金与材料工程，能源与矿业工程，土木、水利与建筑工程，环境与轻纺工程，农业，医药卫生及工程管理 9 个领域，共研判 95 项工程研究前沿和 93 项工程开发前沿。

据介绍，2022 全球工程前沿以“新技术”“新材料”“新手段”“新理念”为总体特征，具体表现为：新一代信息技术快速发展和广泛渗透，推动越来越多的工程前沿呈现“智能+”发展模式；研发并应用具有新功能、新特性，适应复杂多变环境的新材料成为工程科技重要发展方向；机器人成为各行各业转型升级的新手段；绿色低碳发展新理念引领工业流程再造，重塑全球能源技术体系，提升交通与建造能力。

从演变历程看，过去 6 年，全球工程前沿呈现以下三大趋势：一是从单项创新到系统集成；二是从并行发展到交叉融合；三是从技术研发到场景应用。



12 月 13 日，远洋归来的远望 7 号船结束了为期 55 天的航程，停靠在中国卫星海上测控部码头。

此次出航，远望 7 号船穿越过海，跨越 14000 海里、4 个时区，在海域环境陌生、气象海况恶劣等背景下，接连克服任务技术难度大、工作强度高、选用航线新和单船独立执行任务等风险挑战，圆满完成海上测控任务。

远望 7 号船是由我国自主设计研制、具有国际先进水平的最新一代航天远洋测量船。该船长 220 多米、高 40 余米，满载排水量近 3 万吨。

图片来源：视觉中国

Ru 单原子催化剂可实现丙烷高效脱氢制丙烯

本报讯(见习记者孙丹宁)中科院大连化学物理研究所张涛院士、研究员王晓东、王爱琴、林坚团队，与福州大学教授林森等合作，在单原子催化转化丙烷脱氢制丙烯的研究中取得新进展。合作团队报道了氮掺杂碳载体稳定的 Ru 单原子催化剂，能够实现临氢条件下丙烷高效脱氢制丙烯，可媲美商业化 PtSn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂。研究发现，Ru 单原子中心内壳层和外壳层氮物种对催化剂的高稳定性和高选择性起到至关重要的作用。相关成果近日发表于《自然-催化》。

丙烯是一种重要的有机化工原料。采用丙烷直接脱氢制丙烯和氢气(PDH)是原子经济型反应过程，具有广泛的应用前景。当前工业上 PDH 过程主要采用 Pt 基和 Cr 基催化剂，面临价格昂贵、环境不友好等问题。因此，开发非 Pt 基和 Cr 基高效 PDH 催化剂具有重要意义。

为此，研究人员开发了一种高效稳定的氮

掺杂碳负载的 Ru 单原子催化剂(Ru<sub>1</sub>/NC)用于高温丙烷脱氢制丙烯反应。Ru 单原子催化剂相比于 Ru 纳米催化剂，丙烷脱氢活性、选择性和稳定性更高，其性能与工业 PtSn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂相当。原位 XAFS 实验发现在高温反应气氛条件下，Ru<sub>1</sub>/NC 内壳层 N 配位的 Ru<sub>1</sub> 位点具有良好的稳定性。在此基础上，团队发现随着外壳层氮含量的增加，丙烯选择性相应增加。DFT 理论计算进一步表明 Ru 单原子形成能随内壳层 Ru-N 配位数增加而降低，说明内壳层的氮物种对稳定 Ru<sub>1</sub> 位点具有重要作用。而外壳层的氮物种可以传递电子给 Ru<sub>1</sub> 中心，降低丙烯的吸附能，进而提高丙烯选择性。因此，Ru 单原子内外壳层氮物种的共同作用实现了该单原子催化制丙烯丙烷高效脱氢生成丙烯。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41929-022-00885-1>

城市化正全方位影响生物多样性

■本报记者 冯丽妃

“两个黄鹂鸣翠柳，一行白鹭上青天。”“几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥。”古往今来，文人墨客笔下描述了无数鸟语花香、生机盎然的自然景象。

今天，在钢筋混凝土浇灌起的一座座城市中，鸟声、鸟影日渐稀少。

基于对中国城市鸟类近 20 年的观察数据，厦门大学讲席教授吕永龙团队及其合作者展示了首个洲际尺度的“快照”：许多受威胁鸟类分布的热点区域与城市化的热点区域高度重合，而且越是种类稀少的鸟类受到的不利影响越大。相关研究近日发表于《科学进展》。

城市化，重塑的不只是鸟类多样性版图。吕永龙在接受《中国科学报》采访时表示，从动植物多样性到人类的社会生态，它对生物多样性的影响是全方位的。

始于一场“错位”的对话

吕永龙依然记得，1991 年中英两国生态学家的一次“错位”的对话。那时，英国生态学会代表团来华访问，尽管两边的参会者都是城市生态



盐城国家级自然保护区的丹顶鹤。

学者，但双方的关注点并不一致。

“英国方面的几个人都是鸟类学家，他们认为如果一个城市的市中心有很多鸟，则说明它的生态是好的；而我们中国做城市生态学研究则是把人作为最重要的考量因素，认为城市是一个以人为主导的生态系统。”吕永龙回忆道。

后来，再反思那场对话，吕永龙越来越觉得，城市作为一个以人为主导的生态系统，必须考虑人与自然生态系统之间的关系问题。

几年前，为了给《生物多样性公约》第十五次缔约方大会(COP15)提供科学支撑，中国科学院成立了一个科学委员会。当时还在中国科学院工作的吕永龙就曾提出，应将城市化对生物多样性的影响作为一个前沿方向进行研究。

随着全球城市人口总数不断上升，城市化对生物多样性及环境影响的前沿研究显得日益重要。但这个领域的研究存在“短板”，特别是对于发展中国家而言，由于缺乏长时间序列的定点观测数据，在宏观尺度下研究城市化对生物多样性的影响极具挑战。

吕永龙团队想填补发展中国家的这个空白。但要用哪种生物作为指示物种呢？从地下、地表到空中，最终他们将目光停留在鸟类多样性上。

“鸟类的数据相对比较充足。”吕永龙说，世界自然保护联盟的濒危物种数据、中国生物多样性监测数据以及城市鸟类爱好者汇集的观鸟数据，都为了解城市化给生物多样性带来的影响提供了支撑。

基于这些多源观测数据，他们收集了 2000—2020 年大量鸟类活动的观测信息，分别获取鸟类的潜在分布区和实际分布区，并整合不透水面、夜间灯光和土地覆被数据，对城市化影响下鸟类

多样性的空间分布和物种相似性的变化进行定量分析。

研究发现，受威胁鸟类分布的热点区域与城市化热点区域高度重合，特别是在中国东部地区。例如，长江三角洲地区不透水面积增长最快，这个地区也是受威胁鸟类的热点地区。

这些热点地区也与受夜间照明影响强烈的地区重叠。人造灯光会扰乱鸟类的行为，导致候鸟夜间飞进建筑物。这通常会造成致命的后果。因此，他们认为，持续的城市化和人类活动的增加日益限制了受威胁鸟类的栖息地范围。

此外，研究发现城市化对广域种和狭域种会产生相反的影响，狭域种受到的不利影响相对更大。这种不对称影响和同质化的城市环境使得区域间鸟类物种组成的相似性更高。

失而复得的鸟类家园

尽管如此，研究团队指出，积极的保护策略仍然可以有效缓解上述不利影响。

辽宁盘锦就见证了鸟类家园的失而复得。作为辽河入海口，这里被誉为“轻轻放在湿地上的城市”，栖息着丹顶鹤、黑嘴鸥等 260 多种鸟类，一望无际的红海滩也是著名的旅游景点。

然而，由于围海养殖、过度农业开发、石油开采以及工业发展，从 1986 年到 2000 年，盘锦自然湿地减少了 700 多平方公里，到了 2005 年在辽河三角洲仅观测到 10 对丹顶鹤繁殖。

为了发展生态城市，2015 年起盘锦“壮士断腕”，启动“退养还湿”工程，拆除一批养殖设施，并将所有石油开采相关设施从辽河口自然保护区迁出。到 2020 年末，该市恢复了近 60 平方公里的湿地，以及 17.6 公里的海岸线。根据《中国沿海水鸟同步调查报告》，当地水鸟物种数量从 2005—2011 年的 94 种增加到 2012—2019 年的 112 种。

另一个案例是江苏盐城。从“人鸟争食”到“为鸟留食”，从“湿地养鱼”到“退渔还湿”，这些措施让盐城成为“国际湿地城市”。目前盐城条子泥湿地鸟类已达 410 种。

(下转第 3 版)