

一年一度的国家科学技术奖励大会1月10日在京召开。2019年度国家科学技术奖共评选出296个项目和12名科技专家。油气开采、交通运输、土木建筑、生态环保等覆盖国计民生发展的一批重大科技成果得到了集中展示和表彰。从大国重器到伟大工程，从基础研究的成果涌现到高新技术的产业突破，科技创新的丰富成果彰显了“中国智慧”的澎湃力量。

“中国智慧”彰显澎湃力量

——2019年度国家科学技术奖巡礼

本报记者 刘 峥

ARJ21飞机



大国重器

造岛神器“天鲸”入海 国产客机高原入云

代表项目

- 海上大型绞吸疏浚装备的自主研发与产业化
- ARJ21喷气支线客机工程

海上大型绞吸疏浚装备是海上资源开发、航道港口建设等重大任务和工程的“国之重器”。从疏浚航道、吹填造陆到码头建设……在工程建设领域，疏浚扮演着举足轻重的角色。

在2000年之前，我国的大型挖泥船主要依靠国外进口，相关核心技术长期被西方国家垄断和封锁。为此，以上海交通大学为首的科研团队联合各方力量，经过多年探索实践，攻克了挖掘破碎、可靠定位、远距输送、总装集成等设计制造“卡脖子”问题，在“挖得快”“定得稳”“排得远”“系列化”等关键技术上收获了诸多创新成果。

2004年，大型绞吸挖泥船“航绞2001”开启了中国自主设计建造大型绞吸挖泥船的序幕；2006年建成的“天狮号”，标志着中国掌握了钢桩定位核心技术；2010年建成的“天鲸号”，成为当时亚洲第一的超大型自航绞吸挖泥船；2019年启航并开赴远海进行“一带一路”港口建设的“新海旭”，标准

疏浚能力达每小时6500立方米，标志着中国海上大型绞吸疏浚装备总体达到国际领先地位。

从声名远扬的“填海神器”到助力“一带一路”的疏浚旗舰——如今，中国年疏浚量已超过16亿立方米，疏浚能力跃居世界第一，是少数几个能够自主开展

大规模吹填造陆和航道疏浚工程的国家之一。

喷气客机被称为“现代工业的皇冠”，对科技和产业带动效应极大。中国是航空运输大国，喷气客机却长期依赖进口。研制大飞机，是国人的梦想，也是创新型国家的标志工程。

ARJ21是我国第一款自主设计、自主集成并投入商业运营的喷气客机；第一次走完了国产喷气客机研制、取证、运营的全过程，构建了民机全寿命周期技术体系，突破安全性、高原经济性、驾驶舱工效、全系统集成等技术难题，是民用大飞机项目的探路者，为后续C919飞机的研制奠定了基础。

ARJ21飞机的多项技术处于国际领先水平：全机灾难事件概率优于国际同类飞机1个数量级；在典型高原机场，ARJ21可以满客运营，能够适应我国西部和北部地区机场起降条件和复杂航路越障要求，而国外同类飞机需减客50%以上……

如今，ARJ21飞机各项性能指标不断优化，航班量、航班正常率、航班收益水平等指标持续提升。2019年10月，ARJ21飞机首条国际航线开通；到2021年，预计将有超百架ARJ21飞机交付给航空公司。未来，ARJ21有望成为我国航空的主力机型和国家“一带一路”建设的新名片。



伟大工程

三峡工程保长江安澜 中东采油促“一带一路”

代表项目

- 长江三峡枢纽工程
- 中东巨厚复杂碳酸盐岩油藏亿吨级产能工程及高效开发

在世界能源版图上，中东地区位置重要。目前，中东石油可采储量占全球的42.7%，石油产量占全球的34.5%，在世界能源格局中具有不可替代的地位，也由此成为国际石油巨头必争的市场。

与此同时，中东是“一带一路”的重要支点，做大中东油气业务合作对保障我国国家能源安全具有重要战略意义。与国际巨头同场竞技，中国石油企业的拓展难度可想而知。

巨厚复杂碳酸盐岩油藏占中东地区所有油藏剩余可采储量的65%，其复杂的特性导致该类油藏在开发中面临诸多挑战，主要表现为油藏内部结构特征不清晰、规模储量难以有效动用、工程及配套技术不具针对性等。

为此，中国石油充分借鉴国内油田开发经验，大胆探索，创新提出针对巨厚复杂碳酸盐岩油藏开发的技术，实现了中东地区巨厚碳酸盐岩油藏亿吨级储量高质量开发。例如，在国际上首次建立了“贼层”定量识别标准和空间刻画技术、形成了井网井距优化技术及平面差异化注水开发技术、创新井筒安全构建技术……相关技术在中东地区油田开发中起到了引领示范作用，“中国创新”在中东高端市场赢得认可和尊重。

作为“一带一路”油气领域合作的成功典范，中东巨厚复杂碳酸盐岩油藏亿吨级产能工程2014年已建成亿吨产能，扣除基础油后的作业产量由2009年的107万吨增至2018年的9610万吨，近三年新增利润462.6亿元。

三峡工程是治理和开发长江的关键性骨干工程，也是迄今为止世界最大规模的水利枢纽工程。自蓄水以来，三峡工程防洪、发电、航运、补水、生态等巨大综合效益全面充分发挥，有力推动了长江经济带高质量发展。

作为中国人自己设计和施工建成的世界上最大的水利枢纽工程，三峡工程在建设之初并无成熟技术可利用，必须进行自主创新、克难攻坚。从构想、勘测、规划、论证、设计、施工到运行，经过了几代人的不懈努力，上万名科技人员参与了三峡工程的科技工作，取得了一系列重大突破，在枢纽总体布置和枢纽工程、巨型水轮发电机组国产化、工程运行和生态保护、工程管理等方面解决了一系列世界级难题。

力保长江安澜——三峡工程建成以来，两次经受了比1998年更大的洪峰考验，保障了长江中下游1500万人口、2300万亩良田的安全。发展“绿色动力”——三峡电站总装机容量2250万千瓦，位居世界之首。打造“黄金航道”——三峡工程建成后，峡高出平湖，彻底结束了“自古川江不夜航”的历史，宜昌至重庆通航条件极大改善，为长江经济带建设和发展提供了重要支撑。

三峡工程是中国人的百年梦想，是中华民族伟大复兴的标志性工程。三峡工程的建设形成了自主知识产权的三峡品牌，走出了

一条独具中国特色的自主创新之路。

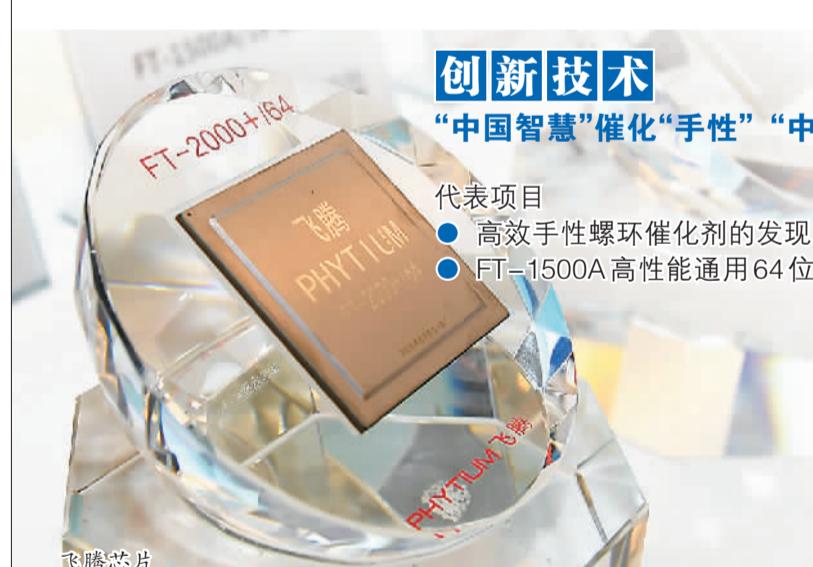
如果一个物质就像人的左手和右手一样互成镜像，但相互不能重叠，就是“手性的”。手性分子与我们的生命和生活息息相关。而能像“酶”一样精准、高效地创造手性分子是科学家的梦想与追求。

不对称催化是创造手性分子最有效的方法，能否发现催化效率超越酶的人工手性催化剂，是合成领域兼具科学性和实用性的重大科学问题。

中国科学家经过近20年的持续努力，设计发展了一类全新的手性螺环配体骨架结

构，并合成了系列手性螺环配体和催化剂，共计数百个。与其他催化剂相比，这些催化剂有许多优越性。在酮化合物的不对称催化中，手性螺环铱催化剂给出了高达450万的转化数，是目前“最高效的分子催化剂”；在杂原子一氢键插入反应中，手性螺环铜和铁催化剂“打破半个多世纪的沉寂”，实现了这类重要反应的高对映选择性转化。

目前，高效手性螺环催化剂被誉为“新世纪不对称催化领域最具影响力的研究”，已成为合成化学中一个不可或缺的工具。其中一些



创新技术

“中国智慧”催化“手性” “中国芯片”力保安全

代表项目

- 高效手性螺环催化剂的发现
- FT-1500A高性能通用64位微处理器及应用

催化剂已经被全球许多研究组借鉴使用，并被多家制药公司用于手性药物的生产中，如心血管病、心脏病、糖尿病、抗病毒等药物。

信息系统关键软硬件的自主可控是国家网络安全的基本保障，而CPU是信息系统中最核心的集成电路芯片。此前，我国信息设备中高性能CPU绝大部分依赖进口，存在重大安全隐患，而国产CPU普遍存在性能偏低、实用效能差、应用生态不完善的问题，限制了国产CPU在信息系统中的大规模应用。因此，研发能够在更多领域替代国外同类产品、进行大规模应用的“中国芯”，对于国家信息系统的安全和产业安全至关重要。

在国家“核高基”科技重大专项的支持下，2014年10月，FT-1500A高性能64位CPU惊艳亮相。该芯片兼容生态完善的ARM指令集，通过自主设计实现芯片安全可控，性能和效能领先于同期国际同类产品。其研发和问世，标志着我国CPU设计技术取得重大突破，打破了国外在高性能CPU领域的垄断，为我国自主可控信息系统建设提供了技术保障。

随着国产化应用的逐渐深入，FT-1500A销量逐年递增，仅2018年四季度就销售近3万片。而随着FT-1500A、FT-2000、FT-2000+等一系列高性能CPU产品的推出，已有400多家企业构建了以飞腾CPU为核心的全自主生态系统，覆盖了从高性能计算、服务器、桌面、嵌入式等多个应用领域。

为中国质谱发展做出巨大贡献

——记国际科学技术合作奖获得者库克斯

欧阳证

美国分析化学专家罗伯特·格雷厄姆·库克斯教授荣获2019年度中华人民共和国国际科学技术合作奖，这是对他多年努力与贡献的最好认可。

库克斯于1941年生于南非，目前是美国普渡大学教授、美国国家科学院院士、美国艺术与科学院院士及美国国家发明家学院院士。库克斯教授在质谱的基础研究、仪器开发及应用方面取得了丰硕的成果，如亚稳态离子裂解现象的发现，推动了串联质谱技术的开发，为当今新药研发及生物分析提供了必不可少的分析手段。

库克斯教授从多方面帮助中国在分析化学领域的发展。1985年，他参加了第一届北京分析测试学术报告会暨展览会(BCEIA)，此后又多次参会做报告，积极引荐海外学者参会。30年后，BCEIA已成

为国际分析化学领域最具规模的会议之一。2010年及2012年，受中国自然科学基金委员会委托，库克斯教授两次组织中美分析化学双边论坛，增强了双方学者的相互了解，提高了中国学者在国际分析化学界的参与度。

库克斯与清华大学和中国计量科学研究院有着十多年的深度合作。他与计量院的质谱团队合作期间，为研究方向提供建议、帮助设计研发平台、培养研究人员。该团队成长迅速，成为国内首个具有质谱仪研发能力的研究团队，承担国家仪器研发重大项目，为质谱仪研发及产业化培养众多人才。

2003年，当中国学术和产业界就“十五”二期科技攻关计划是否重启质谱仪

研发项目进行探讨时，库克斯教授提出，“中国应关注小型质谱技术发展”，并表示“将把支持中国发展小型质谱仪作为今后工作中重要的一部分”。时至今日，小型质谱在食品安全及未来生物医疗领域的重要地位已经凸显。在过去十几年里，库克斯教授积极与清华大学、中国计量科学研究院等研究团队合作，极大地推动了质谱小型化在中国的基础研究以及技术发展过程中的中美合作。

自库克斯教授44岁时第一次访问中国以来，时间已过去30多年，通过为中国培养人才和广泛建立并深度参与交流合作，他为质谱在中国的发展以及国际合作促进技术发展做出了有目共睹的巨大贡献。我还记得，2011年7月，库克斯在中国与多年合作过的同事一起，度过了他的70岁生日，生日会上回顾了他30年来和中国学者合作的历程，场面颇为感人。中国的同行都说，虽然岁月已留下深深的印记，但库克斯教授的微笑从来没有变过。时至今日，他仍然活跃在技术研究、技术创新、国际合作的大舞台。

(作者系清华大学精密仪器系主任)



罗伯特·格雷厄姆·库克斯教授