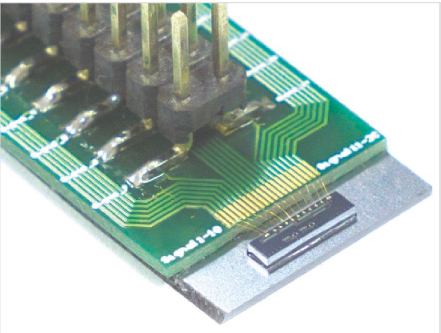


# 量子知“芯”人帮你守“秘密”

■本报见习记者 卜叶



连续变量量子密钥分发芯片  
南洋理工大学供图

更快、更安全、更大容量的通信技术,是研究人员和运营商的共同追求。但一致的目标并未让两者始终携手并进,研究的超前性往在令现实应用“追不上”。

量子通信就面临这样的问题。“现有的量子设备大而笨重,而现代光通信设备早已集成为一个小小的芯片上,目前量子通信技术还不能与光通信技术完全兼容。”新加坡南洋理工大学量子工程研究中心教授刘爱群说。

日前,新加坡南洋理工大学量子工程研究中心教授 KWEK Leong Chuan 和刘爱群研究团队,联合中国科学技术大学教授徐飞虎等多位不同领域专家,研制出一款连续变量量子密钥分发芯片。该芯片利用半导体技术集成量子通信的相关器件,大大缩小了量子通信硬件的体积,为量子通信技术的普

及提供了新思路。近日,相关研究结果发表于《自然—光子学》。

## 理想的通信技术

所有通信技术都需要加密,现有的通信系统大多基于 RSA 加密算法。这种算法有一个致命缺陷,就是容易被攻破。

“当你向银行 ATM 机输入密码后,密码便在通信系统中传送,在这一过程中,密码极易被黑客截获,从而危害用户通信安全。”刘爱群说。

研究人员发明了新的加密技术——量子密钥,这种通信技术的加密模式与此前的不同,理论上可以解决这一难题。

量子通信为什么更安全呢?南洋理工大学的 KWEK Leong Chuan 介绍,这是由量子本身具有的特性决定的。量子通信使用“量子通道”进行信息传递,每一对纠缠状态的粒子的“量子通道”都不一样,从而可以降低甚至消除传输过程中信息被拦截或泄露的风险。

“这与信件传递有异曲同工之处。”他打比方说,写信的人把“密码”装在信封里密封起来,量子的特性规定任何想看这封信的人必须把信封拆开,而一旦拆开,他人就知道这封信被看过了。在量子通信系统中,如果这个装密码的信封没有被人拆过,就能确定这个密码是安全的,用这个密码保护的信息也是安全的。

这是目前已知的唯一不可窃听、不可破译的通信技术加密方式。目前,量子通信技

术已经从实验室演示走向产业化,在银行、政府、国防等的保密系统均有应用。

## 让量子通信技术更普及

与所有的产品一样,量子通信也有缺点。这些缺点减缓了量子通信走向广大用户的速度。

刘爱群介绍,量子通信与现有光通信系统不完全兼容,这是限制量子通信走向普遍应用的关键。“承载信息传递的信息高速公路已经建立,很难再为量子通信技术重建‘新路’,研究人员只能想方设法让量子通信技术在现有的路上‘跑’起来。”

如何实现兼容呢?刘爱群将目光投向了信息高速公路上的硬件——量子芯片。“如果量子通信设备也能像光通信器件那样集成在芯片上,那么量子通信技术或许能在这条路上跑起来。”

由此,刘爱群和 KWEK Leong Chuan 及其研究团队抱着这样的想法展开尝试。科研团队将这一新款芯片的研发分为 4 步:芯片设计、加工、封装、量子通信系统搭建。

“研发过程并非一帆风顺,虽然研究团队在芯片研发上有一定经验,但量子通信芯片的研发还涉及量子物理等学科,面对以半导体技术为代表的技术盲区,研究团队与多位量子通信专家展开合作。”KWEK Leong Chuan 说。

历时 3 年,在刘爱群及研究团队联合攻关下,“连续变量量子密钥分发芯片”终于走

出实验室。该芯片集成了除激光器以外的所有光器件,尤其在接收端,实现了包括探测器在内的全芯片化集成。

在验证过程中,研究人员发现,该芯片稳定性好,抗环境干扰能力强,计算出来的安全密钥速率和现有商用的量子通信系统具有相同水平,证明了连续变量量子芯片的可行性。

该芯片的加工工艺与常见的半导体芯片类似,可以在半导体工艺生产线上进行加工,这也使得研发和加工成本大大降低。

“这个工作有力推动了量子保密通信的产业化和广泛应用。”徐飞虎说。

## 新突破照亮未来

这款芯片的成功研制坚定了刘爱群及科研团队的决心,“量子通信设备芯片化是未来发展的趋势”。据悉,研究团队已经展开后续的研究。

刘爱群和 KWEK Leong Chuan 表示,接下来,研究将重点关注光通信和量子通信混合芯片集成方案,打造传统的光通信系统与量子通信系统的混合网。

面向实用化的量子保密通信,未来发展小型化、低成本、集成的量子密码系统仍是主要研究方向。对于量子通信来说,该芯片的成功研制或将推动众多小型化的量子卫星芯片问世。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41566-019-0504-5>

## 简讯

### 山西将选拔 45 名新兴产业领军人才

本报讯 记者日前从山西省人社厅获悉,该省将选拔 45 名新兴产业领军人才,今后,这些领军人才在创办技术成果产业化企业等方面,可获得资金资助等相应的政策支持。

据了解,新兴产业领军人才选拔范围为该省高端装备、轨道交通、新能源汽车、生物医药、现代煤化工、新材料等支柱性新兴产业集群,新一代信息技术、大数据、物联网、人工智能、增材制造、通用航空、节能环保等高成长性新兴产业集群以及新能源、煤层气等领域中从事技术研发、成果转化、产业化推广的高层次创新创业人才。

(程春生 邵丰)

### 广东省科学院与香港机电工程署签订合作备忘录

本报讯 8 月 15 日,广东省科学院与香港特别行政区政府机电工程署在广州签署《粤港创新及科技协作合作备忘录》。

根据合作备忘录,双方将以“香港机电工程署的网上创新科技协作平台“E&M Inno-Portal”为基础,充分发挥广东省科学院在创新技术和人才方面的优势,结合香港机电工程署在港推动优质工程服务和创新科技解决方案方面的经验,合力为大湾区的创新科技项目提供解决方案。此外,双方还将在人才及技术互融、政策、资讯等方面展开更密切的合作,推进创新及科技项目落地,推动粤港创新及科技发展。

(朱汉斌)

### 上海科普大讲坛 探秘爱因斯坦的“天才脑洞”

本报讯 今年是爱因斯坦诞辰 140 周年,8 月 17 日,上海科普大讲坛在上海科技馆举办了一场关于这位伟大科学家的专题讲座——从 E=mc<sup>2</sup> 到广义相对论,探秘爱因斯坦的“天才脑洞”。中国科学院自然科学史研究所研究员、《我的世界观》和《爱因斯坦晚年文集》编译者方在庆等与观众一起探讨了相对论的出现与意义。

方在庆生动形象地为观众讲述了爱因斯坦的科科学奋斗历程和重大科学发现,以及他在科研过程中犯过的“错误”。通过方在庆的报告,一位科学巨匠的形象更加真实立体。

(黄辛)

### 云南 2020 年将实现 基层科研工作站县级全覆盖

据新华社电 记者从云南省人力资源和社会保障厅了解到,云南将于 2020 年实现专家基层科研工作站县级全覆盖。

据悉,云南于 2014 年出台政策推动专家基层科研工作站建设,计划到 2020 年在全省每个县设立 2 至 3 个专家基层科研工作站。最新统计数据显示,云南已建成 246 个专家基层科研工作站,覆盖 127 个县(市、区)的基层企事业单位和非公经济组织。通过政府搭桥、财政支持,目前已有 228 名省内外高层次专家到基层一线企事业单位建站,与当地开展合作。

最新统计数据显示,云南通过设立专家基层科研工作站,带动全省促成科研合作项目 760 项,获专利 673 项,培养基层副高以上专业技术人员 624 人,引进专家团队开展科技服务活动 1.3 万次,培训基层专业技术人员 20 万人次。

(林碧锋)



▲“千乘一号”01 星应用示意图  
▲火箭发射

## 第 19 届中国青少年机器人竞赛落幕

本报讯(见习记者高雅丽)8 月 16 日,由中国科协 and 重庆市人民政府共同主办的第 19 届中国青少年机器人竞赛暨 2019 世界青少年机器人邀请赛圆满落幕。中国科协党组副书记、副主席、书记处书记徐延豪,重庆市人大副主任沈金强致闭幕词。

徐延豪指出,青少年是未来的创造者,希望同学们秉承科技创新的热情和探索未知的执着,努力学习、勤于思考、勇于拼搏,早日成为国家的栋梁之材;希望广大教练员老师们坚定初心、悉心培养,做青少年科学实践的领路人;希望各级竞赛活动组织者担当有为、开拓进取,努力开创青少年创

新人才培养事业新局面;希望社会各界继续关注和支持青少年科技教育事业,为提升青少年科学素质、培养科技创新后备人才贡献力量。

本届竞赛共有来自全国各地的 521 支参赛队、1435 名学生参加第 19 届中国青少年机器人竞赛的现场竞技;来自 31 个国家和地区的 113 支队伍、319 名学生参加了 2019 世界青少年机器人邀请赛。

经过激烈角逐,第 19 届中国青少年机器人竞赛 5 项比赛共产生一等奖 93 项、二等奖 167 项、三等奖 261 项。其中,来自北京、天津、安徽、福建、重庆、四川、甘肃、宁夏等省区市的参赛队,分别获得本届竞赛机器人综合技能、FLL 机器人工程挑战赛、VEX 机器人工程挑战赛和教育机器人工程挑战赛 4 个赛项冠军。

2019 世界青少年机器人邀请赛 3 项比赛共产生冠军队 21 支、亚军队 35 支、季军队 57 支,来自中国、印度、俄罗斯、墨西哥、阿联酋等国的学生分别获得 WRO 常规赛、VEX IQ 挑战赛和 MakeX 机器人挑战赛 3 个赛项冠军。

闭幕式现场举行了会旗交接仪式,第 20 届中国青少年机器人竞赛将于 2020 年在河北省廊坊市举办。

夏等省区市的参赛队,分别获得本届竞赛机器人综合技能、FLL 机器人工程挑战赛、VEX 机器人工程挑战赛和教育机器人工程挑战赛 4 个赛项冠军。

2019 世界青少年机器人邀请赛 3 项比赛共产生冠军队 21 支、亚军队 35 支、季军队 57 支,来自中国、印度、俄罗斯、墨西哥、阿联酋等国的学生分别获得 WRO 常规赛、VEX IQ 挑战赛和 MakeX 机器人挑战赛 3 个赛项冠军。

闭幕式现场举行了会旗交接仪式,第 20 届中国青少年机器人竞赛将于 2020 年在河北省廊坊市举办。

## “雪龙 2”号首赴我国南海试航

本报讯(记者黄辛)记者从自然资源部中国极地研究中心获悉,8 月 15 日,我国首艘自主建造的极地考察破冰船“雪龙 2”号从上海起航,前往我国南海海域执行试航任务。

据介绍,本次试航预计 36 天,分为 4 个航段,主要目的是完成“雪龙 2”号科考甲板支撑系统、走航观测设备、水下声学设

备、拖曳观测系统、底质沉积调查取样系统、实验室系统和其他调查采样设备的性能测试,并对上述科考设备现场验收,同时开展船员独立操纵船技能训练。

“雪龙 2”号船长 122.5 米,型宽 22.32 米,续航力 2 万海里,自持力 60 天,能以 2~3 节的航速在水厚 1.5 米+雪厚 0.2 米的条件下连续破冰航行。“雪龙 2”号隶属自然

资源部中国极地研究中心,由芬兰 AKEB 北极公司和中船工业集团第七〇八研究所联合设计、江南造船(集团)有限责任公司负责施工建造。该船在东海海域经过常规试训后,于今年 7 月 11 日正式交付。

据悉,此次试航完成后,该船将和“雪龙”号极地考察破冰船共同执行我国第 36 次南极考察任务。

## 发现·进展

### 复旦大学

## 找到“双节棍” “打跑”两种致敏原

本报讯(记者黄辛 通讯员孙国根)复旦大学医学院教授陈力课题组利用独创的细菌糖苷酶功能基因组分析平台,首次发现在同一个细菌中的两种酶,可分别清除导致人体过敏的两种主要致敏原。相关论文近日发表于《生物化学与生物物理研究通讯》,相关酶制剂的制备及应用方法已申请国家专利保护。

据悉,全球人口中有 22% 的过敏人群。过敏主要是人体免疫系统对进入机体的异源异种糖蛋白发生过度免疫反应而导致的,可影响皮肤、呼吸道、心血管、消化道及神经系统的正常功能,严重时会导致致命。

陈力介绍,导致人体过敏的糖蛋白上有两大类致敏原,一是蛋白多肽,一是糖蛋白寡糖。糖蛋白寡糖致敏原又可分为核心岩藻糖和核心木糖,因这两种过敏原在不同物种中广泛分布,又被称为“共有寡糖过敏原”(CCD)。正是 CCD 的存在,导致人类接触不同花粉、昆虫等均会发生快速过敏。如何清除 CCD 并缓解过敏是尚未解决的一大难题。

2018 年,陈力课题组找到了可以清除核心岩藻糖型 CCD 的核心岩藻糖糖苷酶,这一发现打开了脱敏的一个窗口。近日,他们又找到了首个能够清除木糖型 CCD 的核心木糖糖苷酶。据介绍,用这两种酶分别处理具有核心岩藻糖型及核心木糖型的过敏原后,所有过敏病人的血清对处理后过敏原反应均有 4%至 50%下降,由此证实清除 CCD 过敏原是治疗过敏的一种新途径。

“我们在同一个细菌中发现了这两种酶,这两种酶的基因在细菌基因组上头尾串联。”陈力表示,这种串联在一起的基因在生物学上被称为操纵子。他们找到的世界第一个脱敏操纵子,就像“双节棍”,可以有效解除糖蛋白上两种最主要的过敏原。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2019.07.035>

### 中科院南海所

## 综述三大洋相互作用 及其对气候变化影响

本报讯(记者徐海 朱汉斌 通讯员方思佳)近日,中国科学院南海海洋研究所热带海洋环境国家重点实验室研究员王春系统论述了三大洋相互作用及其对气候变化影响,相关综述性文章在线发表于《气候动力》。

海洋—大气相互作用是全球和区域气候变化的重要驱动力。过去 20~30 年的研究表明,热带海洋—大气相互作用对全球天气和气候有着重要的调控作用。然而,当前研究主要聚焦局地海洋—大气相互作用,不能系统解释全球关键气候模态的成因和变化机制,直接限制了全球和区域气候预测的准确度。当今科学界正逐渐认识到全球大洋间跨洋盆相互作用是气候变化的原动力,因此大洋间相互作用也成为了目前相关领域中的前沿和热点。

全球三大洋(太平洋、印度洋和大西洋)几乎包含了海洋中所有最关键的气候模态。研究人员表示,三大洋间的相互作用存在大气和海洋两条通道。大气通道是指两个或多个距离遥远的气候模态通过大气的相互作用,海洋通道则是通过海流、涡旋等水体交换发生的相互作用。三大洋之间正是通过这两条路径进行复杂的物质和能量的交换,从而调控各大洋的气候。

文章从全球视角出发,以大气和海洋两条通道为关键切入点,回顾了三大洋相互作用影响气候变化的过程、路径及物理机制的研究成果。作者总结了未来三大洋相互作用中亟须解决的问题,为下一步这一气候变化领域前沿问题的研究提供了指引和新思路。

作者认为,未来对三大洋相互作用的持续研究,有望大幅提升我国短期气候预测和海洋环境预报的水平,同时降低目前气候模式和海洋模式预估的不确定性,为我国妥善应对全球变化提供强有力的科技支撑。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04930-x>

### 中科院海洋所

## 浮标系统完整记录台风“利奇马”实时观测数据

本报讯(记者廖洋 通讯员王敏)今年第 9 号台风“利奇马”分别于 8 月 10 日、8 月 12 日登陆浙江和山东,引发严重洪涝灾害。中国科学院海洋研究所在黄海和东海布放的 14 套浮标观测系统和 1 套自动气象站,完整记录了“利奇马”经过我国近海及登陆期间全过程实时观测数据,为台风路线预报和台风科学研究等提供了可靠数据支撑。

中科院海洋所相关负责人介绍,台风“利奇马”于 8 月 10 日 1 时 45 分在浙江温岭登陆后,其布放于长江口附近海域的 12 号浮标于 2 时 38 分观测到极大风速达 28.8 米/秒,波高达 9.3 米;8 月 10 日 13 时 30 分,22 号浮标观测到极大风速达 33.3 米/秒,风力超过 12 级。

随着“利奇马”北上,位于黄海海域的浮标也先后捕捉到了台风期间的实时数据。布放于青岛和日照外海的 17 号、18 号和 19 号浮标于 8 月 11 日先后观测到最大风速为 15.0 米/秒、20.9 米/秒和 16.5 米/秒,风力持续在 9 级以上,观测到最大波高分别为 7.4 米、5.4 米和 4.3 米。

8 月 11 日 20 时 50 分,“利奇马”在青岛二次登陆,随后北黄海的 03 号和 04 号浮标同时观测到最大波高达 5.5 米,极大风速达 19.4 米/秒,风力 8 级。

中科院海洋所相关负责人表示,这些宝贵的实时观测数据为台风路线预报提供了准确的科学依据,并为沿海省市相关部门开展台风防范工作和制定应急响应方案提供了可靠的数据支撑。

自 2009 年 6 月以来,中国科学院海洋研究所的 14 套浮标先后获取到了 28 个台风经过时的实时观测数据。