



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

千公里无中继光纤量子密钥分发首度实现

降低至 0.02 个每秒。

研究团队还发展了时分复用的双波长相位估计方案，避免了同波长参考光二次瑞利散射、不同波长参考光自发拉曼散射等噪声影响，将链路噪声降低至 0.01 赫兹以下。

在上述技术发展的基础上，该研究实现了最长达 1002 公里的双场量子密钥分发，获得 0.0034 比特每秒成码率。对系统参数进行优化后，研究团队在 202 公里光纤距离下获得 47.06 千比特每秒成码率，并且在 300 公里和 400 公里光纤距离下获得的成码率相较原始“测量器件无关”量子密钥分发提高了 6 个数量级。

研究人员介绍，该工作不仅验证了极远距离下双场量子密钥分发方案的可行性，也验证了在城际光纤距离下，采用该协议可以实现高成码率的量子密钥分发，适合城际量子通信主干链路使用。

审稿人认为这项工作是“该领域极其重要的进展，也是量子密钥分发技术新的里程碑”。

相关链接信息：
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.130.210801>

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学潘建伟、张强等与清华大学王向斌、济南量子技术研究院刘洋、中国科学院上海微系统与信息技术研究所尤立星、张伟君等合作，通过发展低串扰相位参考信号控制、极低噪声单光子探测器等技术，实现了光纤中 1002 公里点对点远距离量子密钥分发，不仅创下了光纤无中继量子密钥分发距离的世界纪录，也提供了城际量子通信速率主干链路的方案。相关研究成果近日发表于《物理评论快报》。

研究团队采用了王向斌等提出的“发送-不发送”双场量子密钥分发协议。该协议在现实条件下可有效增加量子密钥分发系统工作距离。为了进行极远距离的量子密钥分发，研究团队与长飞光纤光缆股份有限公司合作，采用基于“纯二氧化硅纤芯”技术的超低损耗光纤，实现低于 0.16 分贝每公里的量子信道光纤链路。中国科学院上海微系统与信息技术研究所发展了极低噪声超导单光子探测器，通过在 40 开尔文和 2.2 开尔文温度下进行多级滤波抑制热辐射引起的暗计数，将单光子探测器的噪声

科学家研发出创新广谱抗肿瘤药物

据新华社电 中国科研团队研发出一种能够快速溶解肿瘤并抑制肿瘤细胞转移的广谱抗肿瘤药物。相关论文近日发表于美国《细胞》子刊《细胞报告—医学》。

这种药物由广东工业大学参与的研究团队研发，利用肿瘤免疫和肿瘤代谢双重机制杀伤肿瘤。其独特优势在于利用经过基因工程改造的沙门氏菌的肿瘤靶向性，让药物迅速聚集在肿瘤组织内部，并在细菌的快速繁殖过程中，消耗一种大多数肿瘤生长和转移都高度依赖的氨基酸——甲硫氨酸，让肿瘤细胞“营养匮乏”而死亡。与此同时，聚集在肿瘤内部的细菌本身也可

“招募”机体的免疫细胞攻击肿瘤，从而达到杀伤肿瘤的目的。

据研究团队介绍，在多种不同类型的肿瘤模型测试中，这种药物都显示出强大的快速溶解肿瘤和抑制肿瘤转移的疗效。

论文作者之一、广东工业大学生物医药学院教授赵子建表示，这是一个从实验室到临床试验再转化成医学成果的过程，也是一项自主创新的肿瘤治疗技术。团队将在未来 2 年至 3 年内快速推动药物在多项肿瘤适应症上的临床试验，尤其是针对那些目前尚无有效治疗药物的恶性肿瘤，希望将来为全球恶性肿瘤患者带来新的治疗方案。(谭晶晶)

习近平在内蒙古巴彦淖尔考察并主持召开加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设座谈会时强调

勇担使命不畏艰辛久久为功 努力创造新时代中国防沙治沙新奇迹

蔡奇陪同考察并出席座谈会

新华社内蒙古巴彦淖尔 6 月 6 日电 中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平近日在内蒙古自治区巴彦淖尔市考察，主持召开加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设座谈会并发表重要讲话。他强调，加强荒漠化综合防治，深入推进“三北”等重点生态工程建设，事关我国生态安全、事关强国建设、事关中华民族永续发展，是一项功在当代、利在千秋的崇高事业。要勇担使命、不畏艰辛、久久为功，努力创造新时代中国防沙治沙新奇迹，把祖国北疆这道万里绿色屏障构筑得更加牢固，在建设美丽中国上取得更大成就。

5 日至 6 日，习近平在内蒙古自治区党委书记孙绍骋、自治区人民政府主席王莉霞陪同下，深入巴彦淖尔市的自然保护区、现代农业示范园区、林场、水利部门等调研。

位于黄河“几字弯”顶部的乌梁素海，是黄河流域最大的湖泊湿地，承担着黄河水量调节、水质净化、防凌防汛等重要功能，是我国北方多个生态功能交汇区，是控制京津风沙源的自然生态屏障。5 日下午，习近平来到这里，了解当地坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理、促进生态环境恢复等情况，察看乌梁素海自然风貌和周边生态环境。习近平强调，治理好乌梁素海流域，对于保障我国北方生态

安全具有十分重要的意义。乌梁素海治理和保护的方向是明确的，要用心治理、精心呵护，一以贯之、久久为功，守护好这颗“塞外明珠”，为子孙后代留下一个山青、水秀、空气新的美丽家园。

随后，习近平来到位于乌梁素海南岸的现代农业示范园区，察看土壤、种子样品等展示，对当地开展盐碱地改良改造和综合利用，推动科学灌溉，推广现代农业表示肯定。习近平走进田间，仔细观察小麦、辣椒长势，向现场农技人员询问高标准农田建设情况。他指出，示范园要在推广现代农业方面真正发挥作用，不断探索，找到适宜这里的品种、技术和耕种方式，成本要降下去，效益要提上来，形成可复制可推广的经验。河套地区条件得天独厚，虽然不缺水，但也要节约水资源，大力发展现代高效农业和节水产业，不能搞大水漫灌。总体上看，内蒙古的草原已经过牧了，要注意休养生息。

6 日上午，习近平来到临河区国营新华林场，了解“三北”防护林体系工程建设情况。自 1978 年起，该林场大力治理耕地盐碱化造成的土地沙化问题，累计造林 3.9 万亩。在林场，习近平听取内蒙古“三北”工程建设和林场治沙造林情况介绍，并实地察看正在治理的沙地。习近平强调，人类要更好地生存和发展，就一定要防沙治沙。这是一个滚石上山的过程，

稍有放松就会出现反复。像“三北”防护林体系建设这样的重大生态工程，只有在中国共产党领导下才能干成。三北地区生态非常脆弱，防沙治沙是一个长期的历史任务，我们必须持续抓好这项工作，对得起我们的祖先和后代。林场的工作很辛苦，也很有成效，要继续做好。科研工作要把论文写在大地上，把实践中形成的真知变成论文，当党和人民需要的真博士、真专家。

习近平随后来到河套灌区水量信息化监测中心考察。河套灌区是我国 3 个特大型灌区之一，现已形成完整的 7 级灌排体系。习近平结合沙盘、屏幕，听取当地利用信息化手段，提升河套灌区精细化管理水平，促进水资源绿色高效利用等情况介绍。习近平强调，河套灌区灌溉工程是千年基业，花了很大功夫，也很值得。要继续完善提升，提高科学分水调度水平。同时要量入为出，建立多元化投入机制，尽可能调动社会力量参与。

6 日下午，习近平在巴彦淖尔市主持召开加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设座谈会。自然资源部部长王广华、内蒙古自治区党委书记孙绍骋、甘肃省委副书记胡昌升、宁夏回族自治区党委书记梁言顺先后发言。国务院副总理何立峰、相关省区负责同志提交了书面发言。(下转第 2 版)

2022 年度中国生态环境十大科技进展发布

本报讯(记者高雅丽)6 月 5 日，在世界环境日到来之际，中国科协生态环境产学研联合体(以下简称联合体)在京发布 2022 年度中国生态环境十大科技进展。

入选的十大科技进展包括湖泊氮磷截留效应及其内循环影响机制、长江生态环境保护修复技术与管理体系及应用研究、大气气溶胶光学组分定量遥感及其环境气候效应研究、中国生态系统管理对“碳中和”的贡献、土壤重金属污染治理协同固碳减排关键技术及应用、国家生物多样性保护目标设计与评估技术体系的建立及应用、钢铁行业减碳协同控制关键技术及应用、西北地区气候暖湿化增强东扩及其重要环境影响、我国现代噪声治理体系构建及应用研究、改性黏土治理赤潮方法与技术。

中国科协党组成员、书记处书记张桂华在致辞中指出，十大进展遴选工作是促进生态环境科技创新的一项重要举措，能够充分展示生态环境

领域最新、最有价值的科研成果，在加强生态环境保护、促进绿色发展发挥重要作用。他提出了三点希望，一是坚持战略定位，聚焦国家战略需求，瞄准生态环境科技前沿和产业关键核心技术，遴选前瞻性、原创性成果；二是突出创新导向，与重大难题研判紧密结合，引领生态环境科技工作者的原创性科技攻关；三是注重交叉融合，重视跨学科交叉领域研究成果遴选推介，促进生态环境和相关学科交叉融合。

联合国环境规划署驻华代表涂瑞和表示，期待科学家和企业界带来更多创新性科技成果，在大力支持中国减碳降碳、改善环境质量、保护生物多样性稳定的同时，与国际同行加强合作与交流，惠及周边国家，为实现联合国 2030 年可持续发展目标贡献科技智慧和力量。

中国生态环境十大科技进展由两院院士、联合体成员单位、高校和科研院所推荐，今年是连续第四年发布。



6 月 4 日至 6 日，由工业和信息化部主办的第 31 届中国国际信息通信展览会在北京举行。本届展会以“打通信息大动脉，共创数智新时代”为主题，集中展示全球信息通信领域关键核心技术研发、宽带网络建设、数字产业化发展、产业数字化转型的丰硕成果，为行业搭建技术交流、产业合作的综合对接平台。图为观众在展会现场体验 5G 远程驾驶。图片来源：视觉中国

“马赛克”毛发暗藏黔金丝猴身世之谜

■本报记者 李晨阳

在距今 187 万年，一只黑灰色的雄性金丝猴离开了原生家族。它正沉浸在被同胞驱逐的悲痛中，完全没意识到自己将成为“猴族亚当”，开辟一个前所未有的崭新物种。

它在流浪中遇到了一个陌生的川金丝猴群。这些猴子有跟自己相似的朝天鼻，但毛发呈金黄色。它太渴望赢得一个自己的家了，于是向这个猴群的大家长发起了挑战。经过一番激烈战斗，它赢了，“胜利品”是群里的所有母猴。它和这些母猴生下的后代，身上既有金色毛发，也有黑灰色毛发。

这些半黑半金色的母猴后来又被流浪的川金丝猴“霸占”，让它们的后代基因组进一步汇合，气候变化和西南山地则让它们比之前更为孤立，经过漫长的隔离演化，最终形成了今天的黔金丝猴。

大名鼎鼎的国家一级保护动物、被誉为“世界独生子”的黔金丝猴竟然是杂交起源的物种？云南大学研究员于黎团队和四川大学教授刘建全团队近日在《科学》联合发表论文，讲述了上述故事，揭示了黔金丝猴的身世起源。

黔金丝猴身上的“马赛克”从何而来

世界上现存金丝猴共有 5 种——川金丝猴、滇金丝猴、黔金丝猴、越南金丝猴以及缅甸金丝猴(怒江金丝猴)。其中，川金丝猴、滇金丝猴、黔金丝猴都是中国特有种。

川金丝猴身上一身华丽的金毛；滇金丝猴、缅甸金丝猴则走优雅的黑白灰路线。它们的外形特征都非常鲜明。相比之下，黔金丝猴的造型混搭，金色和黑灰色交替出现，在两种截然不同的时尚风格间摇摆不定。

4 年前，于黎做了一场关于这些金丝猴属物种之间亲缘关系的学术讨论。台下的刘建全看到展示的图表后，心头一亮。他立刻意识到，黔金丝猴很有可能是一个杂交起源的物种。

很快，刘建全和于黎团队建立了合作。他们基于全基因组数据，发现黔金丝猴的基因组中存在大量遗传汇合信号，其中约 70% 的遗传组来自川金丝猴，30% 来自另一种金色金丝猴，后者已经分化为两个现存物种——滇金丝猴和缅甸金丝猴。

黔金丝猴身上如马赛克般驳杂的金色毛发和黑灰色毛发，正是这两个亲本谱系间分化基因镶嵌痕迹的最直观表现。

“一个新物种的形成，最关键的环节就是形成生殖隔离。”刘建全向《中国科学报》解释，“我们的

研究发现，黔金丝猴这个物种最初的生殖隔离，可能就是通过毛发颜色的差异实现的。”

正所谓物以类聚，金丝猴在选择配偶的时候应该优先选择跟自己毛发颜色一样的个体。这种性选择上的偏好让杂交金丝猴与其他金丝猴渐行渐远，最终形成了一个稳定、独立的新物种。

未参与该研究的中国科学院院士魏辅文如此评价该成果：“这是首次在灵长类动物中发现同倍性杂交物种形成现象，并且成功鉴定了驱动杂交物种起源的关键基因。这个杂交物种形成事件相对古老，因为参与其中的一个亲本物种已经分化为两个现存物种，这种情况明显不同于以前报道的动物杂交物种。”

论文背后的一段坎坷往事

乍听上去，这个科学成果似乎很简单，小学生也能理解。但外行看热闹，内行看门道，这项工作用到的理论假设和分析方法并不一般。

2021 年，刘建全团队在《分子植物》上发表了一项研究，提出了同倍性杂交物种形成的简洁模型，并依据模型开发了鉴定杂交物种形成关键基因的新方法。

群体基因组显示，杂交物种的基因交替地来自两个亲本物种，但这样的基因太多了。那么，怎样找到最初驱动杂交物种形成的那个关键基因呢？这是这篇文章要回答的最重要的问题。

研究团队思考了近 3 个月，刘建全提出了 3 个原则。第一，这个关键基因一定是在杂交物种和两个亲本物种群体中几乎固定的基因。第二，这些基因一定比其他基因进化快，也就是在亲本物种之间有正选择信号。第三点是最巧妙也最饱受质疑的一点，根据他们的模型，这些基因交替进入了杂交物种，那么就可以把杂交物种与其中一个亲本物种作为一组，与另一个亲本物种进行比较，筛选来自该亲本的驱动杂交物种形成的关键基因；反过来，又可以得到来自另一个亲本物种的关键基因。

这套模型和方法研究年代久远的杂交物种形成事件特别有优势。就像最新案例中，黔金丝猴的一个祖先物种早已不复存在，并且分化为两个现存物种。传统的系统发育分析方法无法很好地验证这种情况。

此外，受技术和取样所限，过往的很多同类研究只关注少量个体之间的生殖隔离，这些遗传突

变可能只是群体内的变异，对物种种群间的生殖隔离贡献较小。而在这套方法的帮助下，科研人员能够获得导致种群间生殖隔离的、最重要的物种形成驱动基因。

利用这套模型和方法，研究人员揭示了一系列古老杂交物种形成的遗传机制——桦木科鹅耳枥属千金榆组、猕猴属食蟹猴组……而我们熟悉的亚洲黑熊，竟然来自北极熊-棕熊-美洲黑熊祖先物种和马来熊-懒熊祖先物种的古老杂交事件。

在刘建全看来，这篇 2 年前的《分子植物》论文有着完全不低于现在这篇《科学》论文的价值。然而，前者的经历却非常坎坷，从 2018 年到 2021 年，仅投稿就花了 3 年，审稿、修改不下 20 次，被拒稿大约 18 次。

编辑和审稿人很难相信，原来认为非常复杂的杂交物种形成居然可以用这么简单的方法表示，还可以根据模型快速得到生殖隔离的关键基因。

在被多家国际顶刊拒稿后，中国主办的《分子植物》接收了它。国际匿名审稿人认为，“这篇论文提供的方法有望成为今后研究同倍性杂交物种的金标准”。

这个故事是一个缩影，类似这样完全由中国学者自己开创的模型和方法在向国际期刊投稿时，常常会遇到阻碍。好在他们的模型与方法成功发表后，经受住了国内外同行的反复实践检验。一年后，这篇论文被收录为 ESI 高被引论文。(下转第 2 版)

我国首个跨省流域生态补偿提档升级

据新华社电 6 月 5 日晚，浙皖两省人民政府在安徽合肥签署《共同建设新安江—千岛湖生态保护补偿样板区协议》，标志着全国首个跨省流域生态补偿提档升级。一江清水相连，两省变单一的资金激励补偿为涵盖水质、上下游产业人才合作等的综合补偿，从“一水共护”迈向“一域共富”。

新安江，发源于安徽省黄山市休宁县，汇入浙江省千岛湖，是浙江最大的人境河流。从 2012 年开始，浙皖两省连续开展了三轮新安江流域生态补偿机制试点。数据显示，试点以来，新安江水质连年达到补偿标准，安徽每年向千岛湖输送近 70 亿立方米干净水。

记者了解到，相较于前三轮试点，此次新安江—千岛湖生态保护补偿样板区建设在补偿标准、补偿理念、补偿方式、补偿范围等方面实现了提档升级。

据介绍，新一轮补偿重在加强上下游产

业人才合作，探索园区共建、产业协作、人才交流等多种合作方式，推动由单一补偿向综合补偿升级。此举重在实现下游地区主动帮助上游地区谋划绿色发展之路，让上游地区摆脱单纯依靠资金补偿的局面，体现激励与约束并重，实现生态保护者与受益者之间的良性互动。

在断面水质补偿上，前三轮补偿试点期双方每年最多各出资 2 亿元。协议提出，2023 年补偿资金总盘增至 10 亿元，从 2024 年开始，资金总额在 10 亿元基础上参照浙皖两省年度 GDP 增速，建立逐年增长机制。同时，样板区补偿范围扩大至安徽省黄山市、宣城市全境，浙江省杭州市、嘉兴市全境。

此外，浙皖两省提出力争到 2027 年，新安江—千岛湖流域基本形成一体化生态保护与协同发展新格局，为全国跨省流域横向生态保护补偿树立典范。(水辰辰 刘方强)

科学网客户端全新上线!



更多科教资讯，扫描二维码下载查看