

基础性研究与人才培养

简 报

(第 378 期)

上海市科委基础研究处
上海科学技术情报研究所

主 办

2016 年 8 月 30 日

本期内容向导

硕 果 园

复旦实现宇称-时间反对称性光学体系登上《自然·物理》
应物所自组装电化学生物传感研究登上《自然·实验手册》
生科院揭示纤毛形成机制登上《自然·通讯》

973 专项

分子靶标导向的绿色化学农药创新研究成果斐然
系统生物学助白血病临床转化研究取得新突破

科学基金

上海承担 2016 年度国家自然科学基金项目表现突出

科技论坛

东方科技论坛：聚焦网络空间安全前沿
陈国强院士：医学赶超一流，岂能忽视临床研究

国内外简讯

《“十三五”国家科技创新规划》颁布 持续加强基础研究

复旦实现宇称-时间反对称性光学体系登上《自然·物理》

近日，复旦大学物理学系肖艳红教授课题组取得重大进展，在实验上开创性地实现了具有宇称-时间反对称性（Anti-PT 对称性）光学哈密顿量。相关研究论文于 8 月 15 日在线发表于国际顶级学术期刊《自然·物理》杂志上。复旦大学为该论文的第一作者和通讯作者单位，该论文的合作伙伴还包括美国耶鲁大学的研究团队。

宇称-时间对称性（PT 对称性）是指非厄密哈密顿量在经过一次时间反演（T）和空间反射（P）操作之后依然保持形式不变。可以这么理解，假设存在一个世界和一面巨大的镜子，如果镜子反射出来的世界里时间倒流，之后我们看到的情形和镜外的世界完全一样，那么这个世界就是 PT 对称的。该理论可以拓宽目前的量子力学框架，激发人们对非厄密量子力学与量子场论、非厄密安德孙模型、开放量子系统等诸多前沿问题的研究。与此同时，通过光学势场模拟，可以在实验上实现目前量子力学框架中无法实现的等效 PT 对称非厄密哈密顿量，并应用于大截面单模激光器、完美激光吸收器、单向可视结构等一系列应用中。

与 PT 对称性相对应的是 PT 反对称，其哈密顿量是指在 P 和 T 操作之后，哈密顿量形式与原来相反，多出一个负号。在光学现象上，PT 反对称也将呈现与 PT 对称完全对偶的特性，比如在 PT 对称体系中的无损传播对应到 PT 反对称体系中就是无折射传播，这为光的控制提供了崭新的概念和技术手段，大大扩展了非厄密光学研究范围。在此之前，PT 反对称性哈密顿量尚未在实验上实现。值得一提的是，这些对称性概念可以从宏观上加深人们对物理本质的认识，并帮助人们设计出新型的光学体系甚至实用器件。

实现 PT 或者反 PT 光学体系的关键环节是实现不同光模式之间的耦合，其主要难点在于，在原子体系中实现两个光模式之间的耦合并不如在固体中直接。之前，国内外很多课题组试图在原子体系中模仿固体体系的特性，从而实现 PT 对称，但是这些尝试都未成功。肖艳红课题组另辟蹊径，直接利用原子体系本身的特点——原子的热运动，成功实现了两个光模式之间的耦合，从而构建出了 PT 反对称的哈密顿量。同时，课题组观测到了对称破缺、无折射传播、非定域干涉与类四波混频等重要现象，对该体系的以上基本特性和光学现象进行了研究。

这项实验开始于 2013 年，“最开始是只有一个想法”，据该实验的第

一作者、复旦大学物理学系硕士生彭鹏介绍：“想在原子体系中也实现 PT 对称，看看结合原子体系的特点，能发生什么新现象。”由于是开创性的工作，没有先例可循，一切都只能靠摸索。课题在不断的失败中磕磕绊绊地向前。“最困难的时候，一周之内连续发现几个看似致命的问题”，文章的第二作者、博士生曹晚霞提到：“我当时都有点绝望了。”肖艳红教授说：“思想撞击是解决问题的最有效手段。课题组倡导平等活跃的学术气氛，老师和学生交流是完全对等的，学生都敢于质疑和反驳老师的看法，提出自己独特的见解。在整个实验的两年间，正是这些讨论使得我们在经过一个个‘此路不通’的尝试后最终找到了出路。”

该项研究工作得到了来自国家自然科学基金委优秀青年基金、国家科技部 973 计划、国家重点研发计划“量子调控与量子信息”重点专项、上海市科委等多方经费的支持。

肖艳红 论文通讯作者之一。女，1975 年生。现任复旦大学物理学系教授，博士生导师。1998 年和 2000 年于清华大学获得学士和硕士学位，2004 年于哈佛大学工程与应用科学学院获得博士学位，2004-2009 年于哈佛-史密斯天文物理中心原子分子部从事博士后研究工作。2009 年受聘于复旦大学。国家优秀青年科学基金获得者。主要研究方向包括原子精密光谱与精密测量，量子光学，量子纠缠和量子噪声控制。入选上海市浦江人才计划。

应物所自组装电化学生物传感研究登上《自然·实验手册》

中国科学院上海应用物理研究所的左小磊研究组于 6 月 16 日在国际权威学术期刊《自然·实验手册》上在线发表了精确自组装电化学传感方面的实验方法论文，系统阐述了精确自组装 DNA 四面体纳米结构的设计、制备、表征及其在电极界面上的组装过程，建立了多分子水平检测生物靶标的生物传感平台。左小磊研究员为该论文的通讯作者。

电化学生物传感器具有廉价、能耗低、响应快和易于微型化的优点，并可实现定量检测，非常适合于现场诊断（Point-of-care test, POCT）领域。癌症的发生发展过程关系到 DNA、RNA、蛋白质和代谢小分子等多个分子水平的变化，现有单一肿瘤标志物的检测难以满足癌症精准检测的需求。上海应物所的樊春海研究员团队基于 DNA 纳米技术开发得到了一种精确自组装的 DNA 四面体纳米结构，在国际上率先提出利用三维 DNA 纳米结构进行界面调控的电化学生物传感策略。左小磊研究员与樊春海研究员密切合作，充分利用 DNA 纳米结构精确可调的特点，在金电极上构筑了纳米尺度精确可控的自组装界面，并进一步发展了针对蛋白质、

核酸 (DNA/RNA)、小分子等不同分子水平靶标的高灵敏检测方法。基于这一精确自组装策略发展的通用生物检测平台为实现多分子水平肿瘤标志物的联合奠定了基础,为实现癌症早期精准检测提供了强有力的工具。

《自然·实验手册》审稿人评价这一工作为“迈出了非常重要的一步,在技术创新与实际应用之间构筑起一道桥梁”。

左小磊 论文通讯作者。男,1980年生。现任中科院上海应用物理研究所研究员,博导。国家优秀青年科学基金获得者。2002年和2005年于中南大学获得学士和硕士学位,2008年于中科院上海应用物理研究所获得博士学位,2008-2010年于加州大学圣巴巴拉分校从事博士后研究,2010-2012年于美国能源部洛斯阿拉莫斯国家实验室工作。2012年受聘于中科院上海应用物理研究所。主要研究领域包括生物分子折叠、生物传感器与DNA计算机、癌症早期检测。发表学术论文17篇,其中包括《美国国家科学院院刊》1篇、《美国化学会会志》6篇、《纳米快报》1篇,受《化学综述》主编特邀撰写权威综述论文1篇。入选中科院百人计划、上海市浦江人才计划。

生科院揭示纤毛形成机制登上《自然·通讯》

8月18日,国际学术期刊《自然·通讯》在线发表了中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所卫青研究组的研究成果,该研究揭示了纤毛病水致死综合征 (Hydrolethalus) 致病基因 Hydrolethalus Syndrome 1 (HYLS-1) 是通过调控纤毛基部过渡区及过渡纤维结构的形成来调节纤毛形成的。中国科学院上海生命科学研究院为该论文的第一作者和通讯作者单位,该论文的合作伙伴还包括美国梅奥诊所以及奥地利维也纳大学的研究团队。

纤毛是一种由基体 (来源于中心粒) 顶端延伸而出的,突出于细胞表面的,基于微管的毛发状细胞器,具有运动和/或信号传导功能,可以调控动物的生殖、发育与感知。纤毛的形成依赖于一种纤毛所特有的纤毛内转运 (Intraflagellar Transport, IFT) 运输系统。IFT 复合体沿着纤毛的轴丝进行双向运动,运输形成和维持纤毛所需要的物质。纤毛结构或功能缺陷可导致多种人类遗传疾病,目前这些疾病统称为纤毛病。水致死综合征 (Hydrolethalus) 是一种围生期致死性胎儿畸形纤毛病,症状包括颅面畸形、肢体畸形、中枢神经系统等多种器官发育异常,是由 HYLS-1 基因突变所致的。已有报道称: HYLS-1 是一种中心粒蛋白,可以特异性地调控纤毛发生,但具体调控机制仍不清楚。

卫青研究组通过与美国梅奥诊所及奥地利维也纳大学等研究组合作,以秀丽隐杆线虫为模式,进行研究发现: HYLS-1 缺失会引起线虫纤

毛基部过渡纤维结构缺失、过渡区形成异常。过渡纤维和过渡区 Y-linker 结构在纤毛基部与质膜相连，将纤毛与细胞质分隔开来，共同构成纤毛的闸门 (Ciliary Gate)，负责筛选和调控纤毛内各种分子的出入。进一步的研究发现，在 HYLS-1 突变体中，IFT 复合体进入纤毛受阻，非纤毛蛋白可进入纤毛，表明纤毛闸门功能异常。该研究对深入理解 HYLS-1 的生物学功能、纤毛发生机制以及水致死综合征 (Hydrolethalus) 致病机理等一系列课题具有重要意义。

卫青 论文第一作者和通讯作者之一。男，1980 年生。现任中国科学院上海生命科学院植物生理生态研究所研究员，课题组长，博士生导师。2008 年于中科院上海植物生理生态所获得博士学位，2008-2015 年于美国梅奥诊所从事博士后研究工作。2015 年受聘于中科院上海生命科学研究院植物生理生态所。主要以无脊椎动物模式线虫和果蝇为材料，研究纤毛发生及纤毛信号传导机制，探讨纤毛在昆虫发育与感知中的作用和解析昆虫感知的分子机理。迄今已有多篇论文在《自然·细胞生物学》《自然·通讯》《细胞生物学杂志》《细胞研究》《细胞生物学近论》等国际著名专业期刊上发表。入选国家“千人计划”青年人才计划。

973 专项

分子靶标导向的绿色化学农药创新研究成果斐然

以华东理工大学钱旭红院士为首席科学家的 973 计划项目《分子靶标导向的绿色化学农药创新研究》，完成和超额完成了计划任务书规定的研究内容，全面实现了预期目标，达到了考核指标的要求，于 2014 年底通过结题验收评估，项目中的 6 个课题均被评为优秀，专家组对项目取得的丰硕成果给予了高度的评价。

五年来，该项目从我国农林植物保护的重大实际需求出发，以绿色化学农药创制为目标，从候选农药的化学多样性与生物合理性、候选靶标生物特异性及化学成药性、高活性先导与候选靶标间相互验证等关键科学问题切入，开展了分子靶标导向的绿色化学农药创新研究，取得了一批具有重要价值的创新成果和进展，进一步发展和完善了新农药创新研究体系，在新分子靶标、新先导结构及新品种农药方面取得了具有一定原创性的较大突破，显著提升了我国新农药创制的研究能力，使我国成为第五个能系统创制新农药的国家，产生了一定的国际影响力，为今后我国新农药创制奠定了扎实的基础，产生了重大而深远的影响。

绿色化学与分子设计学技术平台（平台一）和比较生物化学与化学生物学技术平台（平台二） 平台一建立了完整的多层次药理评估体系，不仅从生理变化反映出农药对某个代谢途径的影响，而且还能反映出其对具体细胞器的细胞结构、细胞通路的影响，进而在分子水平上阐明了其在生理、细胞上变化的根本原因；构建了毒性、环境影响预测体系，强化了包括蜜蜂毒性在内的生态数据关联，完善了结合同位素标记物、荧光标记物的环境、生态研究方法。平台二针对靶标生物特异性，开展了多种属靶标的比较化学生物学研究，揭示了靶标种属特异性的结构及分子基础；建立了构象柔性度分析和基于靶标虚拟筛选的药效团碎片连接分子设计新策略和靶标导向的农药分子设计在线平台 Auto-PFVS、准确预测靶标突变农药抗性/选择性的定量构效关系（MB-QSAR）方法、反映敏感靶标与抗性靶标差异性的靶标抗性预测的计算突变扫描方法（CMS）、可评价靶标抗性突变风险的平衡态构象统计酶学性质预测方法（Prenzyme）以及农药分子靶标信息数据库，为在靶标组层面上靶标优选提供了系统方法。

先导和靶标的创新发现及新农药创制 筛选出有进一步研究价值的300个活性化合物；发现46个新结构的高活性先导，候选药物12个，具有产业前景的田间试验农药10个。取得农药临时登记的品种4个，包括毒氟磷扩作、丁香菌酯、丁吡吗啉、甲噻诱胺。最新又有环氧虫啉和氟唑活化酯2个品种获得临时登记。顺硝烯新烟碱杀虫剂环氧虫啉现已获得了10多项外国专利和6项国内专利，引发了国际关注。发现了8个潜在靶标，获得8个玉米螟几丁质降解酶及其复合物晶体，是目前国际唯一的农业害虫几丁质代谢酶的结构生物学研究；获得了烯酰ACP还原酶（XoFabV）及截短型TMV CP19的晶体结构。发现和开发高效防治大豆疫病的勃利霉素，并确认了作用靶标是苏氨酸-tRNA-合成酶（ThrRS），还发现了毒氟磷作用于SA信号通路上游蛋白——harpin binding protein（HrBP1）蛋白。

产业化和植保应用 毒氟磷、丁香菌酯、丁吡吗啉、甲噻诱胺、环氧虫啉和氟唑活化酯进入正式工业生产或者进入工业化阶段。毒氟磷是第一个作为南方水稻黑条矮缩病防控新药剂登记的农药，构建了以毒氟磷为核心的全程免疫防控SRBSDV技术，并在全国进行了大面积推广应用，使农药使用量下降了30%，防效达到了80%以上，增产显著，基本解决了南方水稻黑条矮缩病的防控技术难题。

该项目共发表SCI论文781篇。其中《自然·通讯》1篇，《自然·实验手册》1篇，《结晶学报D辑：生物结晶学》1篇，《德国应用化学》9篇，《美国化学会会志》3篇，《生物化学杂志》2篇，《农业食品化

学杂志》61篇。影响因子 IF 大于 10.0 的有 13 篇，大于 5.0 的 35 篇。取得具有国际影响的原创性成果，如发表在《美国化学会会志》上关于生物合理性绿色农药分子设计方法学的论文获得《科学》的引用和高度评价。获得专利授权 119 项，其中美国、日本、欧洲等国外授权 11 项。获得国家科技进步二等奖等奖项 41 项。

该项目的实施，还促进了生物、信息、化学与农药学研究的衔接和交叉集成，培养了一批化学生物信息学、分子生物学、化学、农药学等领域的交叉学科人才，其中包括 1 人当选工程院院士，2 人获得国家杰出青年基金，1 人入选教育部长江学者，2 人入选中组部万人计划，以及科技部创新团队带头人 1 人，中青年科技创新领军人才 4 人，百千万人才工程国家级人选 1 人等，还有一批研究人员入选教育部新世纪优秀人才及其他各省部级科技奖及人才计划。培养博士 62 人，其中 1 人荣获“全国百篇优秀博士论文”，2 人获提名。

系统生物医学助白血病临床转化研究取得新突破

以上海交大医学院附属瑞金医院韩泽广教授为首席科学家的 973 计划项目《基于系统生物医学基础的白血病临床转化研究》，完成和超额完成了计划任务书规定的研究内容，全面实现了预期目标和考核指标的要求，于 2014 年底通过结题验收评估，专家组对项目取得的丰硕成果给予高度的评价。

五年来，该项目运用系统生物医学的理论和技術方法，整合由基因组、表观基因组、转录组、蛋白质组、代谢物组研究获得的“组学”生物信息数据以及其他生物学实验和临床研究数据，阐明了疾病发生、发展和转归的规律和调控机制，建立了基于系统生物医学理论的疾病模型；基于该理论阐明了白血病有效治疗药物的药理机制，筛选和鉴定了新型药靶，研究和开发了新型药物及新型治疗方案，发展了靶向治疗的理论，在白血病靶向治疗方面取得了许多新突破；同时完善和开发了系统生物医学和转化医学相关新技术、新模型和新理论研究，促进了多学科交叉研究，为提高我国生物医学研究整体水平和国际影响力作出了巨大贡献。

白血病系统生物医学分析、药理作用机制和临床转化 在完成白血病 APL 和 AML-M2b 以及 CML 亚型以及其他白血病、淋巴瘤等系统生物医学分析的基础上，利用转基因小鼠等构建了 AML-ETO 融合基因等白血病模型，利用肿瘤内源性网络理论构建了 APL 等白血病发病机制网络模型，进一步规范了砷剂与全反式维甲酸治疗 APL 经验，向世界推广了中国 APL 治疗方案；发展了基于系统生物医学理论的白血病靶向治疗理论并将其

应用于临床治疗实践以及新型药物研究和开发，提出中药来源新型药物冬凌草甲素能靶向致病融合基因 AML1-ETO 产物，并获得了国家食品药品监督管理局（CFDA）颁发的冬凌草甲素制剂临床试验批件；实现了基于系统生物学基础的白血病临床转化研究，初步临床试验结果显示其具有一定的治疗疗效，提示了以新型药物冬凌草甲素为基础的联合方案临床治疗具有可行性；应用系统生物学理论和方法，发现并系统研究了硫化砷/Gleevec（格列卫，也称伊马替尼）联合方案分别治疗 CML 药理机制，提示了硫化砷/Gleevec 联合应用有望成为 CML 临床治疗的重要疗法；获得了 CFDA 颁发的复方黄黛片（砷剂）临床试验批件，实现了基于系统生物学基础的白血病临床转化研究。

急性白血病整体和其他亚型 发现了急性髓细胞白血病（AML）M5 亚型（急性单核细胞白血病）存在重要的表观调控分子 DNMT3A 突变，并且这种突变与白血病发生有关，从而揭示了白血病发生发展新机理；在此基础上，进一步深化白血病基因组解剖学计划，发现了一批预后不良的突变基因；利用代谢组学技术结合基因组变异分析、表观基因组（DNA 甲基化）和转录组分析，发现糖代谢与 AML 预后有关，尤其代谢小分子 2-羟基戊二酸（2-hydroxyglutarate, 2-HG）与 AML 预后更明显；在系统生物学多种平台研究的基础上，结合传统方法，建立和健全先进的白血病诊断、预后和分型体系，并指导临床治疗，制定出合理的治疗方案，使得相应患者的长期生存率有所提高。

系统生物学和转化医学相关新技术、新模型和新理论 从核酸和蛋白质两个层次建立和发展了 4 项具有通用性的技术。包括少量样本原位高通量分析技术、多重核酸扩增技术、蛋白质芯片技术、抗体芯片技术。这几项技术之间互补性强，尤其芯片多重核酸扩增和超高通量抗体芯片两项技术具有创新性，采用这些技术可针对特定疾病进行多层次的系统性研究，可以较好地促进系统生物学的发展。发现一批潜在药物（包括砷剂）靶标蛋白和疾病标识物，这些发现可为相关疾病的诊断和治疗提供知识产权基础。

新算法 设计了迭代优化算法，对调控网络进行定量动态模拟，估计网络参数，有利于研究人员快速寻找生物网络中的关键调控基因；整合多方信息，利用自主研发的新算法研究单氨基酸多态性与疾病之间的关联性，大大提高了预测的准确性；揭示 RNA 过编辑现象在肿瘤发生发展中起到重要的作用。

项目组发表 SCI 论文 139 篇，包括《科学》《自然·遗传学》《科学·转化医学》《临床调查杂志》《美国国家科学院院刊》《血液》《基因组学与人类遗传学年评》《肝脏病学》《癌症研究》《人类分子遗传

学》《蛋白质组研究杂志》和《自然·通讯》等著名学术杂志，其中 5 篇被专门配发评述，单篇被引用最多的达 245 次。一些成员受邀请撰写综述和评述 5 篇，参加国内外特邀报告 59 人次，推动了白血病、肿瘤以及相关学科发展，产生了国际影响力。参与出版专著 5 部。申请专利 43 项，获得授权专利 16 项和 5 项软件著作权。系统生物学平台技术应用成果获得国家自然科学二等奖、上海市自然科学奖一等奖以及教育部自然科学奖二等奖等各 1 项。向公众发布“纳米时代 100 问”“真性红细胞增多症的新福音”等 4 篇科普文章。

通过该项目的实施，培养了一批能够进行系统生物医学研究和攻关的优秀中青年学术带头人和科技骨干，教育部长江特聘教授 1 人、国家杰出青年科学基金获得者 1 人、国家自然科学基金优秀青年基金获得者 1 人、教育部新世纪人才 2 人、上海市优秀学科带头人 1 人、上海市青年科技启明星 1 人。博士后出站 15 人，培养博士生 48 人、硕士生 41 人。

科学基金

上海承担 2016 年度国家自然科学基金项目表现突出

本刊讯，8 月 17 日，国家自然科学基金委员会（以下简称基金委）公布了 2016 年度国家自然科学基金项目评审结果。

基金委公告显示，截止公布日期为止，2016 年决定资助面上项目 16934 项、重点项目 612 项、创新研究群体项目 38 项、优秀青年科学基金项目 400 项、青年科学基金项目 16112 项、地区科学基金项目 2872 项、海外及港澳学者合作研究基金项目 135 项、重点国际（地区）合作研究项目 105 项、国家重大科研仪器研制项目（自由申请）85 项、部分联合基金项目（NSAF 联合基金、天文联合基金和钢铁联合研究基金）116 项，合计 37409 项，余下项目正在评审过程中。

本年度，上海市单位项目经费总量在 31 个省市地区中位列第二，仅次于北京。经费数额过亿的单位全国范围内共有 31 家，其中上海有 4 家，占总数的 12.9%，分别是上海交通大学、复旦大学、同济大学、中科院上海生命科学研究院，前 3 家进入全国排名前十位。上海交通大学的项目数、经费数均继续位列全国第一，排名前十的其他 9 家单位分别是：浙江大学、北京大学、清华大学、中山大学、华中科技大学、复旦大学、南京大学、中国科学技术大学、同济大学。在全国经费过亿的单位中，非高校单位仅有 1 家，为中科院上海生命科学研究院。此外，上海单位入选的优秀青年科学基金项目合计达到 41 项，在 31 个省市地区中位列

第二，占总数的 10.25%；上海单位入选的创新研究群体项目合计达到 6 项，在有项目入选的 14 个省市地区中位列第二，占总数的 15.79%。

已公示的 2016 年度国家杰出青年科学基金建议资助项目申请人名单显示，全国共有 200 人入选，其中上海地区有 29 人入选，在各省市地区中位列第二，仅次于北京，占总数的 14.5%。

科技论坛

东方科技论坛：聚焦网络空间安全前沿

近期，主题为“网络空间安全前沿”的东方科技论坛专题研讨会于 2016 年 5 月 14 日至 15 日在沪杏科技图书馆召开。该会议由华东师范大学承办，华东师范大学何积丰院士、华东师范大学曹珍富教授、国家密码管理局冯登国研究员以及清华大学王小云教授共同担任本次会议的执行主席。来自清华大学、国家密码管理局、北京工业大学、武汉大学、西安电子科技大学、复旦大学、上海交通大学、电子科技大学、南京大学、北京航空航天大学、华东师范大学、信息工程大学、南京师范大学、河海大学、浙江工商大学、杭州师范大学等高校与科研机构的 60 多位专家学者参加了会议。

网络空间是由相互关联的信息基础设施、信息系统、控制系统和信息等构成的人造虚拟空间，联接并控制陆、海、空、天等环境中与信息相关的实体物理系统，影响人类认知及社会活动。当前网络空间已经渗透到现实世界（第一类空间）的每个角落和人类活动的方方面面，正在逐渐演变为人类赖以生存和发展的全新空间（第二类空间）。网络空间的形成，深刻影响了当今世界的各个方面，涌现出崭新形态的网络政治、网络经济、网络文化、网络外交和网络战争。网络空间安全已经成为事关国家政治安全、经济发展、社会稳定和战争胜负的重要问题，世界各国政府纷纷将网络空间安全上升为国家战略。

经过多年的信息化建设，我国已发展成为一个网络大国，但在网络空间安全方面却暴露出诸多问题。特别是“棱镜门”等事件的发生，给我国网络空间安全敲响了警钟。由于在核心信息技术的发展方面存在不同的声音，以及过度关注经济发展的眼前利益，使得我国在信息技术研发和产业发展上丧失了独立性。经过多年的发展，我国与国外的差距不减反增，核心技术仍依赖国外，整个产业仍处于产业链的最底层，给我国网络空间安全带来严重威胁，甚至成为我国实现网络强国梦的重要障碍。在这种形势下，我国亟需加大对网络空间安全研究投入和扶植，打

造安全可控的网络空间安全产业体系，以摆脱西方国家的控制，维护国家的网络空间安全。

通过深入思考、充分讨论与交流，与会专家对我国网络空间安全战略和上海科创中心建设服务提出了如下建议：

1、构建安全云计算平台

目前，我国部分企业已建设了相应的各自云计算平台，如百度云、360云查杀平台等等。然而，就规模、功能和成熟度而言，与国外的云平台如IBM蓝云、微软Azure云平台等相比较，有较大的差距。因此，建议集中优势力量，建设几个规模大、功能强，具有典型应用背景的云计算平台，来支撑我国政府机构、金融组织、国防安全等部门的迫切需要。同时，不仅要重视云平台中数据的全生命周期的安全，而且要关注云计算平台自身的安全。要尽可能减少云平台宕机的次数和时间，增强云平台的抗毁性和独立性（部分受损整体不会崩溃），提高云平台的服务性能和服务质量。

2、制定和完善网络空间安全法律法规、技术标准和检测评估标准

网络空间安全的保障需要一套合理的法律法规来支持。目前，针对云计算安全、物联网安全、智能终端安全的法律法规可能不够完善。对适合于云计算、物联网和智能终端安全的技术应及时制定和完善相应的标准和规范，以推动相应软硬件产品的开发和使用。对推向市场的产品应有适当检测评估指标对其性能进行评价。这些法律法规、技术标准和检测评估标准对网络空间安全产业发展和技术开发有重要意义。

3、注重并加强基础研究

同态签名和聚合签名有着良好的密码学性质，在同态认证和数据聚合中可以发挥重要作用，可广泛应用于云计算和物联网等领域，用以实现对数据的聚合、同态认证和对签名数据的可验证计算。建议结合云计算环境中数据安全和隐私保护的特殊需求，研究具有隐私保护的ABE安全模型；设计安全、高效的ABE方案，构造可搜索属性基加密方案；拓展研究分布式ABE方案及其在个人健康记录中的应用。解决ABE中密钥托管、用户撤销、隐私保护、密钥滥用、叛徒追踪和可验证性等关键问题，为实现云计算环境下数据的安全存储和访问控制提供理论基础和技术支撑。

4、加强后量子密码的设计

目前许多公钥密码算法的安全性依赖于离散对数、RSA大数分解等数论困难问题，并被广泛应用于互联网安全（SSL/TLS，IPSec等）、大数据、云安全等国防、金融和民用领域。然而，量子算法能够从理论上高效的破解这一类问题。随着各国对量子计算机技术的重视和相关投入的

加大，一旦有足够计算能力的量子计算机成为现实，将给现有的密码体系带来灾难性的后果。欧美各国都在部署“后量子密码”算法的设计和征集工作，并预计在2020年之前实现标准化。因此，非常有必要进行后量子时代的密码体制的研究：（1）基于编码理论的密码体制、基于格的密码体制、基于LWE或LPN的密码体制被认为是后量子时代密码体制的后选密码体制，可以加大对这些密码体制的设计、分析及攻击；（2）经典计算机模型下的难题在量子计算机模型下是否也是难的，研究NPC问题或NP-hard问题在量子计算机模型下的复杂性，研究经典难问题的量子算法。希望我国各级政府和相关部门能够加大对后量子密码科研项目的投入，并推动我国“自主可控”后量子密码的标准化制定。

5、加强理论界和产业界之间的沟通与合作

目前，国内金融机构的数据安全和隐私保护力度不足，用户的隐私经常受到侵犯，各类相关刑事案件经常成为社会热点。究其原因，与我国信息安全界和金融产业界之间严重脱钩极有关联。上海作为国际大都市和金融中心，非常有必要推动信息产业界与金融界之间加强沟通，促进最新安全技术金融上的应用，加强对用户隐私的保护，使我国的金融信息安全走向世界前列。

6、培养跨学科的杰出新人才

应大力发挥中国拥有大批杰出的理工科和信息科学人才的独特优势，进一步建设交叉人才的科研学术性训练和平台，并与人才培养模式相结合。打破传统的专业局限理念，将相关学科融合成一体，使学生从本科阶段就有条件接受理论和实验等不同学科的全方位培养，并以此为契机，让数学、信息工程、软件工程等相关专业的优秀年轻人了解网络空间安全，并吸引他们参与网络空间安全领域的研究中来，培养新一代复合型人才。

陈国强院士：医学赶超一流，岂能忽视临床研究

中国科学院院士，上海交通大学副校长、医学院院长陈国强近日在接受《人民日报》采访时明确指出：认为临床和科研两者关系就是相互矛盾且不可调和的、顾此就会失彼这一观点，是医学科研认识的误区。医学科研一直以来有两种模式，一种是基础生物学模式，一种是临床医学模式。前者关注的是致病和治病的机理，更多采用基础生物医学的研究途径和方法。后者则是综合运用医学、流行病学、统计学等多学科的理论与方法，研究疾病的病因、诊断、治疗和预后，着眼于临床诊疗水平的提升和病人生活质量的改善，它强调更多的是临床诊疗过程中有效且高质量诊疗数据的积累、分析和研究。但是，我国的临床诊疗领域

仍停留在“进口大国”阶段，迄今为止，还鲜有高质量、大样本、多中心的临床研究为国际诊疗指南所采纳，临床医学研究无论从量上还是质上，都还有很大的上升和进步空间。

对于两种医学研究模式的认识不足，是导致临床医生抱怨的直接原因。国家关于科研项目、基金的申请及人才项目的资助等体制机制问题，使得不少临床医生认为医学科研就是基础生物医学模式的研究。其实，这完全是一个误区，临床医生不仅可以从事基础生物医学的研究，更应该从事临床医学研究。而且，从当前医学发展面临的问题看，我国的基础生物医学的研究进步迅速，而临床医学研究进步则相对缓慢。

针对以上问题，陈国强院士提出了若干见解：

解决问题的核心是转变理念 国家科技部、相关基金委、高等医学院校等有关部门要转变管理理念，不仅要重视基础生物医学研究，更要重视临床医学研究，在项目申请、基金投入、人才项目培育等过程中，牢牢把握解决临床问题这个关键，从临床中来，到临床中去。

重点专项支持两支队伍，即“研究型医师队伍”和“临床专职科研队伍” 让研究型医师队伍通过一线的临床研究得到国际认可的循证医学证据，并将其转化为临床诊疗的手段、方法及其相关的卫生政策，直接提升医疗卫生服务水平，同时将其在临床发现的具体问题转化为一批科学问题，再由临床专职研究队伍对这些科学问题进行基础生物医学层面的研究，得到成果以后再转化为临床的应用，从而使医学科技创新形成完整的科研环路。

培养临床医生的证据意识 总体而言，我国当前的临床医学研究基础比较薄弱，体现在虽然研究数量较多，但整体质量较低，主要是以病例分析、回顾性、横断面的研究居多，前瞻性队列研究较少，证据等级不高，样本库、数据库的保真度不够等方面。其中的关键原因是临床医生对于如何开展高质量的临床医学研究能力严重不足。加强临床医生对于临床医学研究的培训和教育，是今后相当长时间内的重点和难点。

加强团队协作，加快构建全球范围的多中心随机对照临床医学研究协作网络 临床医学研究需要打破医院、地区之间乃至国与国之间的壁垒，我们应积极鼓励有基础、有能力的临床医务人员特别是学科带头人申报立项多中心随机对照试验，积极参与国际多中心临床试验，从而示范带动临床医学学科的整体发展。

“科技三会”上，习近平总书记号召广大科技工作者要把论文写在祖国的大地上。对于医学科技而言，就是要构建有利于临床医学科研的体制机制，以临床医学研究提升带动基础生物医学研究，以“研究型医师队伍”和“临床专职科研队伍”建设为突破，充分利用好每年70多亿

诊疗人次、各种病例数和疾病类型多、临床研究资源丰富的优势，将临床资源有效地转化为研究资源，从而实现医学科技的快速崛起，真正实现世界一流医学学科的建设目标。

国内外简讯

《“十三五”国家科技创新规划》颁布 持续加强基础研究

7月28日，国务院印发《“十三五”国家科技创新规划》（以下简称《规划》），这是党的十八大以来我国吹响建设世界科技强国号角后的第一个科技创新规划，描绘了未来5年内的科技创新发展蓝图，确立了“十三五”科技创新总体目标。这是我国历次科技发展规划的文件名中第一次加入“创新”二字，以前大都是叫“科技发展规划”。

《规划》指出，要围绕增加创新的源头供给，持续加强基础研究，布局建设重大科技创新基地，壮大创新型科技人才队伍，力争在更多领域引领世界科学前沿发展方向，为人类科技进步作出更大贡献。

根据《规划》，国家未来五年将在以下六方面持续加强基础研究：

1、加强自由探索与学科体系建设

面向基础前沿，遵循科学规律，进一步加大对好奇心驱动基础研究的支持力度，引导科学家将学术兴趣与国家目标相结合，鼓励科学家面向重大科学研究方向，勇于攻克最前沿的科学难题，提出更多原创理论，作出更多原创发现。切实加大对非共识、变革性创新研究的支持力度，鼓励质疑传统、挑战权威，重视可能重塑重要科学或工程概念、催生新范式或新学科新领域的研究。

加强学科体系建设。重视数学、物理学、化学、天文学、地学、生命科学等基础学科，推动学科持续发展；加强信息、生物、纳米等新兴学科建设，鼓励开展跨学科研究，促进学科交叉与融合；重视产业升级与结构调整所需解决的核心科学问题，推进环境科学、海洋科学、材料科学、工程科学和临床医学等应用学科发展。各学科论文总量和论文被引用数进一步增长，部分学科学术影响力达到世界领先。

2、强化目标导向的基础研究和前沿技术研究

面向我国经济社会发展中的关键科学问题、国际科学研究发展前沿领域以及未来可能产生变革性技术的科学基础，统筹优势科研队伍、国家科研基地平台和重大科技基础设施，超前投入、强化部署目标导向的基础研究和前沿技术研究。

聚焦国家重大战略任务部署基础研究。面向国家重大需求、面向国

民经济主战场，针对事关国计民生、产业核心竞争力的重大战略任务，凝练现代农业、人口健康、资源环境和生态保护、产业转型升级、节能环保和新能源、新型城镇化等领域的关键科学问题，促进基础研究与经济社会发展需求紧密结合，为创新驱动发展提供源头供给。

面向世界科学前沿和未来科技发展趋势，选择对提升持续创新能力带动作用强、研究基础和人才储备较好的战略性前瞻性重大科学问题，强化以原始创新和系统布局为特点的大科学研究组织模式，部署基础研究重点专项，实现重大科学突破、抢占世界科学发展制高点。

以实现重点科技领域的战略领先为目标，面向未来有望引领人类生活和工业生产实现跨越式发展的前沿方向，建立变革性技术科学基础的培育机制，加强部署基因编辑、材料素化、神经芯片、超构材料、精准介观测量等方面的基础研究和超前探索，通过科学研究的创新和突破带动变革性技术的出现和发展，为未来我国产业变革和经济社会可持续发展提供科学储备。

3、组织实施国际大科学计划和大科学工程

面向基础研究领域和重大全球性问题，结合我国发展战略需要、现实基础和优势特色，积极参与国际大科学计划和大科学工程。加强顶层设计，长远规划，择机布局，重点在数理天文、生命科学、地球环境科学、能源以及综合交叉等我国已相对具备优势的领域，研究提出未来 5 至 10 年我国可能组织发起的国际大科学计划和大科学工程。调动国际资源和力量，在前期充分研究基础上，力争发起和组织若干新的国际大科学计划和大科学工程，为世界科学发展作出贡献。

4、加强国家重大科技设施建设

聚焦能源、生命、粒子物理和核物理、空间和天文、海洋、地球系统和环境等领域，以提升原始创新能力和支撑重大科技突破为目标，依托高等学校、科研院所布局建设一批重大科技基础设施，支持依托重大科技基础设施开展科学前沿问题研究。加强运行管理，推动大科学装置等重大科技基础设施与国家实验室等紧密结合，强化大科学装置等国家重大科技基础设施绩效评估，促进开放共享。围绕生态保障、现代农业、气候变化和灾害防治等国家需求，建设布局一批野外科学观测研究站，完善国家野外观测站体系，推动野外科学观测研究站的多能化、标准化、规范化和网络化建设运行，促进联网观测和协同创新。

5、开展重大科学考察与调查

面向重要科学问题、农业可持续发展、生态恢复与重建、自然灾害的防灾减灾、国家权益维护和重大战略需求，组织开展跨学科、跨领域、跨区域的重大科学考察与调查，获得一批基础性、公益性、系统性、权

威性的科技资源。在我国重要地理区、生态环境典型区、国际经济合作走廊以及极地、大洋等重点、特殊和空白地区，开展科学考察与调查，摸清自然本底和动态变化状况，为原始性创新、重大工程建设和国家决策提供支撑。

6、加强基础研究协同保障

完善基础研究投入机制，提高基础研究占全社会研发投入比例，充分发挥国家对基础研究投入的主体作用，加大中央财政对基础研究的支持力度，加大对基础学科、基础研究基地和基础科学重大设施的稳定支持。强化政策环境、体制机制、科研布局、评价导向等方面的系统设计，多措并举支持基础研究。积极引导和鼓励地方政府、企业和社会力量加大对基础研究的投入，形成全社会重视和支持基础研究的合力。

加强顶层设计和整体布局，完善国家基础研究管理部门之间的沟通协调机制，按照新的国家科技计划体系对基础研究工作系统性部署和支持。发挥国家自然科学基金支持源头创新的重要作用，充分尊重科学家的学术敏感，包容和支持非共识研究，构建宽松包容的学术环境。国家重点研发计划以及基地和人才专项加强支持开展目标导向类基础研究和协同创新，建立按照国家目标凝练基础研究重点任务的有效机制，进行长期稳定支持。

推进科教融合发展，结合国际一流科研机构、世界一流大学和一流学科建设，支持高等学校与科研机构自主布局基础研究，扩大高等学校与科研机构学术自主权和个人科研选题选择权，支持一批高水平大学和科研院所组建跨学科、综合交叉的科研团队，促进高等学校和科研院所全面参与基础研究，推进基础研究全面、协调、可持续发展。

改善学术环境，建立符合基础研究特点和规律的评价机制。自由探索类基础研究采用长周期评价机制，实行国际同行评估，主要评价研究的原创性和学术贡献；目标导向类基础研究强调目标实现程度，主要评价解决重大科学问题的效能；确立以创新质量和学术贡献为核心的评价导向。

编辑：王萍 董澍滢 张耘 姚恒美 温一村 陈骞

地址：上海市永福路265号5楼（邮编：200031） 电话（传真）：64371374

网址：<http://talents.stcsm.gov.cn/> E-mail: pwang@libnet.sh.cn