

基础性研究与人才培养

简 报

(第 381 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 11 月 30 日

本期内容向导

硕 果 园

上海 4 位科学家荣获第九届“谈家桢生命科学奖”

上海生科院发现植物开花调控新机制登上《自然·遗传学》

上海有机所揭示真菌多肽环合机制登上《自然·化学生物学》

院士风采

赵东元院士获发展中国家科学院-联想科学奖

973 专项

“肾藏精”研究建立中医与现代生命科学衔接新模式

多学科交叉研究社会集群行为感知规律取得理论与实践成果

动态趋势

《2016 研究前沿》揭示全球热点与新兴前沿

国外简讯

欧盟增资 8900 万欧元用于人脑计划

日本计划投资约 1.73 亿美元打造全球最快超级计算机

上海 4 位科学家荣获第九届“谈家桢生命科学奖”

11月26日，第九届谈家桢生命科学奖颁奖典礼在湖北武汉大学隆重举行，本届生命科学奖共评选出14位获奖者，其中成就奖2人、临床医学奖2人、产业化奖1人、创新奖9人。

上海地区共有4位科学家获此殊荣。其中，中国工程院院士、中国科学院大学药学院院长、上海药物研究所学术委员会主任丁健获得谈家桢生命科学成就奖，复旦大学附属中山医院院长、上海市肝病研究所所长樊嘉教授获得谈家桢生命科学临床医学奖，中科院上海生科院生化与细胞所研究员许琛琦和复旦大学教授蓝斐获得谈家桢生命科学创新奖。

“谈家桢生命科学奖”于2008年由国家科技部批准设立，以著名遗传学家谈家桢先生的名字命名，旨在秉承谈家桢先生对生命科学事业的奉献精神，促进生命科学研究成果产业化，激励我国生命科学工作者不断创新。该奖每年评选一次，至今，累计有108人获得“谈家桢生命科学奖”，包括成就奖18人、生命科学临床医学奖2人、产业化奖5人和创新奖83人。其中，上海地区累计有44人获奖，占获奖总人数的40.7%，包括成就奖7人、临床医学奖1人、产业化奖3人和创新奖33人。

丁 健 1953年生。中国工程院院士。现任中国科学院上海药物研究所学术委员会主任，研究员，博导。领导建立了符合国际规范的抗肿瘤药物筛选和药效学评价体系，建立了系统的酪氨酸激酶及信号通路抑制剂和肿瘤新生血管生成抑制剂的研究平台，为我国抗肿瘤创新药物的自主研发提供了重要的技术支撑和能力保障；重点围绕肿瘤新药研发创制，设计开发得到了三种抗肿瘤新药和进行临床前系统研究的六种候选药物，建立和完善了针对酪氨酸激酶、PI3K/mTOR 通路关键分子、肿瘤表观遗传修饰相关酶的分子和拓扑异构酶的分子细胞及动物水平的筛选和评价模型；在药物作用机制探索和基础研究方面，围绕抗肿瘤药物研究中的关键科学问题，以抗肿瘤药物新机制阐明、新生物标志物发现研究为重点，系统阐明了十余个抗肿瘤化合物或候选新药的作用机制；阐明了数个药靶相互作用的结构基础与作用模式，发现了一系列重要肿瘤生物标志物。上述研究为抗肿瘤药物治疗学和肿瘤生物学研究增添了新的内涵，为分子靶向药物临床治疗敏感病人的选择提供了理论依据。在国际著名学术期刊发表SCI收录论文240余篇，SCI他引3000余次。获授权和申请国内外发明专利120余项。获国家自然科学奖二等奖、国家科技进步二等奖、上海市自然科学一等奖、上海市科技进步一等奖等各类奖项10余项。曾入选上海市优秀学术

带头人计划。

樊嘉 1958年生。现任复旦大学附属中山医院院长，主任医师，教授，博导，上海市肝病研究所所长。长期致力于肝癌临床诊疗技术的提高与转移复发机制研究。在国际上首创肝癌门静脉癌栓多模式综合治疗技术，该技术被国家卫生主管部门制定的原发性肝癌诊疗规范指南采纳，并纳入NCCN肿瘤临床实践指南门静脉癌栓的标准治疗模式。首创肝癌肝移植术后复发转移防治新策略。系统揭示了肝癌转移复发“微环境”调控机制，研究发现肿瘤干细胞样特征、细胞外基质重塑、炎症细胞调节等肝癌转移机制，形成了完整的微环境调控理论。近5年承担国家科技支撑计划、国家科技重大专项、国家自然科学基金重点及面上项目、上海市科委重大科技攻关课题等国家及省部级课题18项。发表SCI论文130余篇，共被引用4733次，最高单篇他引356次，总影响因子811.6分。曾获国家科技进步奖二等奖2项、上海市科技进步奖一等奖2项、教育部自然科学奖一等奖、中华医学科技奖二等奖、教育部科技进步奖二等奖、上海市医学科技奖二等奖、谈家桢生命科学奖、第十届中国医师奖、上海市科技精英等。入选上海市领军人才培养计划、上海市优秀学术带头人计划。

许琛琦 1977年生，现任中国科学院上海生命科学研究院生物化学与细胞生物学研究所研究员，所长助理，博导，国家蛋白质科学中心（上海）主任助理。国家杰出青年科学基金获得者。主要从事细胞跨膜信号转导的研究，在脂质分子和钙离子调控跨膜信号转导的分子机制等方面取得了系列创新成果：揭示了酸性磷脂通过静电相互作用屏蔽膜蛋白功能位点从而调控淋巴细胞稳态和活化态的分子机制；揭示了酸性磷脂通过静电相互作用介导膜蛋白聚集从而调控肿瘤细胞异常活化的分子机制；撰写综述提出“静电型蛋白质-脂相互作用”这一新概念。迄今发表（共同）通讯作者研究和综述论文7篇、（共同）第一作者研究和综述论文8篇、其它研究论文11篇。主持国家科技部973计划、国家自然科学基金重点项目、中科院战略性先导专项等多项国家重大课题。获上海市优秀学术带头人、中国科学院青年科学家奖、明治生命科学奖杰出奖、中国科学院“百人计划”结题优秀、上海市科学技术进步奖一等奖等。入选国家万人计划“青年拔尖人才”、上海市优秀学术带头人计划。

蓝斐 1977年生，现任复旦大学教授，博导。2008年获得美国哈佛大学细胞发育博士学位，博士期间在表观遗传甲基化可逆调控方向做出大量突出贡献，多篇论文发表在顶级期刊上，毕业时获得哈佛医学院院长提名嘉奖。主要研究非组蛋白表观遗传修饰的生物学意义及其调控机理，并揭示表观遗传异常在肿瘤及其它疾病发生过程中的作用，为抗肿瘤药物靶标的发现以及最终成药提供理论和实验依据。作为蛋白去甲基化领域的主要开辟者，主导并参与发现了已知的21类去甲基化酶中的16类，包括第一个去甲基化酶LSD1与之后的

4 大类 JMJC 去甲基化酶家族的发现和功能研究。首次发现了未甲基化赖氨酸的识别机理。这些开创性的工作为表观遗传学甲基化标记的动态调控提供了大量的实验证据，并大大完善了甲基化生物学调控的理论体系。发表 SCI 论文 20 余篇，作为第一和共同第一作者在《自然》《细胞》上合计发表 3 篇文章。申请国际专利 3 项。入选中组部第四批“青年千人计划”。

上海生科院发现植物开花调控新机制登上《自然·遗传学》

近日，中国科学院上海生命科学研究院植物逆境生物学研究中心何跃辉研究组与新加坡国立大学合作，利用模式开花植物拟南芥，发现了一个冷记忆顺式 DNA 元件与一个表观遗传标记识别蛋白通过整合发育与温度信号调控开花时间的表观遗传分子机制，为理解植物如何适时开花提供了重要的理论依据和新的应用靶点。相关学术论文在线发表在 11 月 7 日的《自然·遗传学》上，中科院上海生命科学研究院是第一完成单位。

开花是高等植物生长繁殖过程中重要的生理现象，是植物由营养生长进入生殖生长的标志。长期以来，植物通过进化形成了复杂精确的机制，以响应内源信号与环境变化来调控开花时间。对拟南芥大量的生理及遗传学分析表明，开花诱导至少由 4 个主要途径所调节，即春化途径、光周期途径、自主途径和赤霉素途径，其中植物春化作用一直是植物发育生物学研究的热点和难点。春化作用是指某些植物必须经历一段时间的持续低温才能由营养生长阶段转入生殖阶段生长的现象。解析植物如何感知低温时期，并在气温上升后能“记住”其低温经历以适时开花的分子机制，具有重要的理论和实际应用价值。它可确保植物在破坏性的冬季避免开花，而在温暖的春季或夏季开花。该机制的解析与作物栽培、引种驯化、杂交育种等密切相关。

以往的研究表明，模式开花植物拟南芥的开花受到 Flowering Locus C (FLC) 基因的抑制。在低温条件下，包裹在该基因 DNA 周围的组蛋白被逐步修饰，进而导致该基因的表达关闭，最终让植物在气温上升后能够从发育的“生长”阶段切换到“开花”阶段。虽然早期的研究已经确定了参与 FLC 基因关闭的调节蛋白，但对参与该过程的调节因子及作用机制却知之甚少。何跃辉研究组在早期的研究中揭示了超级蛋白复合体 CBC-COMPASS 和 CBC-EFS 协同互作，通过调控组蛋白 H3K4me3 和 H3K36me3 的修饰，提高 FLC 基因表达水平。在该研究中，何跃辉研究组发现一个顺式 DNA 元件与一个识别该元件并同时识别组蛋白标记的反式蛋白、协同调控低温介导的抑制性组蛋白修饰-H3K27me3，从而沉默 FLC

基因表达。这一顺式元件与其反式蛋白的互作亦使植物在气温上升后能“记忆”（保持）低温诱导的 FLC 沉默，使植物只在温暖的季节开花。

该研究揭示了冷记忆顺式 DNA 元件与其识别蛋白在开花调控中发挥重要功能，是植物开花调控分子机制的重要进展。该研究不仅在表观遗传修饰调控植物开花的分子机制上迈出了关键的一步，同时也为其在花期中调控的生产应用提供了新的作用靶点。

何跃辉 论文通讯作者。现任中国科学院上海生命科学研究院研究员，博导。主要从事植物花期调控的分子与表观遗传机理，植物发育表观遗传学研究。于 2001 年获得美国肯塔基大学植物生理学博士学位，同年赴美国威斯康星大学麦迪逊分校进行为期四年的博士后研究；2012 年担任新加坡国立大学副教授（教职职位）和淡马锡生命科学研究所资深研究员；2014 年起回国，担任中国科学院上海生命科学研究院植物逆境生物学研究中心研究员。2015 年入选上海市“千人计划”。

上海有机所揭示真菌多肽环合机制登上《自然·化学生物学》

中科院上海有机化学研究所生命有机化学国家重点实验室的周佳海研究团队与美国加州大学洛杉矶分校 Yi Tang 教授以及中科院武汉数学物理研究所、浙江大学等合作，获得重大研究突破，关于真菌非核糖体肽大环环合结构机制的研究成果于 10 月 18 日在线发表于《自然·化学生物学》上，中国科学院上海有机化学研究所是第一完成单位。

由细菌或真菌通过自身代谢合成的天然多肽化合物，例如青霉素、环孢素、棘白霉素类化合物等，许多都具有抗菌或抗肿瘤活性，是国内外新药创制的重要源泉。它们的生物合成途径分为两类，一类通过核糖体来源的多肽进行缩合、修饰及环合，另一类则通过一种具有高度模块化特征的非核糖体多肽合酶（NRPS）将天然或非天然的氨基酸逐一组装起来，这种工作机制兼具高效性和灵活的特异性，保证了天然多肽产物结构的多样性。对细菌和真菌非核糖体多肽合酶的组装、结构和催化机制研究，有助于深入了解天然多肽化合物的生物合成机制，并使通过组合生物合成手段获得更多有生物活性的多肽化合物成为可能。

早期的研究表明，细菌来源的 NRPS 途径链状多肽产物的释放与环合是通过硫酯酶（thioesterase, TE）完成的，而真菌 NRPS 则经常由一个类似于缩合结合域的功能域（CT 功能域）来控制多肽产物生物合成的终止与环合。为了从分子机制上阐明 CT 功能域如何在控制真菌 NRPS 生物

合成终止过程中发挥作用，周佳海研究团队分别解析了 CT 功能域（1.8 埃分辨率）和处于活化状态的 T-CT 复合物（2.49 埃分辨率）的晶体结构，发现经典缩合结构域的一段 N 端环状区域被 CT 功能域相应的 $\alpha 1$ 螺旋所取代，并导致 $\alpha 2$ 螺旋向活性口袋邻近的接纳位点靠近，从而阻滞了与 T 功能域相连的底物上载到接纳位点上进行新一轮的肽基延伸反应。

T-CT 复合物晶体结构揭示一旦 T 功能域被活化后，磷酸泛酰巯基将参与稳定 T 与 CT 的相互作用，并从 CT 功能域活性口袋的一侧接纳线状多肽产物，完成最终环状多肽产物的合成与释放。这不仅解释了真菌 NRPS 中 CT 功能域为何必须依赖 T 功能域才发挥作用，也为通过合理设计来产生不同大小与结构的新型大环多肽天然产物提供了技术蓝图。

该课题研究得到了国家自然科学基金委面上项目和上海市科委项目的资助，晶体衍射数据来自国家蛋白质科学（上海）研究中心、上海光源及日本光工厂的 BL5a 线站。

周佳海 论文通讯作者之一。男。1972 年生。现任中国科学院上海有机化学研究所研究员，博导。中科院“百人计划”入选者。主要在微生物生物合成与生物催化领域开展系统性研究工作，利用结构生物学、生物物理学及计算机模拟等技术手段，阐释一些重要的酶及酶复合物的三维结构和催化机制，并进一步利用结构信息对酶进行分子设计与改造，为合成生物学和工业生物制造提供性能优良的酶。代表性成果主要包括：首次解析了真菌天然产物生物合成途径中独有的终止模块单元的晶体结构，阐释了催化机理与调控机制；首次发现了环氧水解酶中存在产物释放通道，成功地实现了基于产物释放位点的酶工程改造，将单个普通的环氧水解酶改造为一组适合于不同大位阻药物分子手性拆分的酶制剂；首次在枯草芽孢杆菌中建立 SecB 介导的蛋白质转运途径，大幅提高了外源蛋白在枯草芽孢杆菌中的分泌效率，该策略能很好地兼容其他提高枯草芽孢杆菌分泌表达的技术方法。在国际顶级 SCI 核心期刊《自然·化学生物学》《自然·结构与分子生物学》《美国科学院院刊》《德国应用化学》等发表论文 40 余篇，受邀撰写综述 1 篇，单篇最高引用 200 余次。

院士风采

赵东元院士获发展中国家科学院-联想科学奖奖

11 月 14 日，在卢旺达首都基加利召开的发展中国家科学院（TWAS）第 27 届院士大会上，发展中国家科学院院长、中国科学院院长白春礼与卢旺达总统保罗·卡加梅（Paul Kagame）共同向中科院院士、复旦大学

化学系赵东元教授颁发了发展中国家科学院-联想科学奖，以表彰其在“有序介孔分子筛(FDU系列)合成、应用中作出的杰出、开创性的贡献”。

近年来，赵东元院士团队开创了多种介孔材料合成新路线，合成了18种以复旦大学命名的FDU介孔分子筛新结构，制备了一系列热稳定的、大孔径的有序介孔氧化物材料、介孔高分子和碳材料，在介孔分子筛结构、外貌控制及多相组装机理等方面形成独特见解，为介孔材料的发展和應用做出了杰出的贡献。

赵东元院士现任美国化学会 ACS 核心科学高级编辑，《美国化学会志》等期刊编委，被汤森路透列为全球化学、材料两个领域高被引科学家，以及最具国际影响力的中国科学家。同时，赵东元院士作为国际介观材料协会(IMMS)主席，以实现可持续发展为目标，不断推动介孔材料领域的国际合作和可持续发展，极大地促进了介孔材料的发展与应用。

发展中国家科学院科学大奖(TWAS Science Prize)旨在奖励在数学、化学、物理、生物四个领域具有国际影响并做出突出贡献的世界杰出科学家。每年只设一名获奖者，每个领域四年循环一次。从2013年起由联想公司冠名资助十万美元奖金。

973 专项

“肾藏精”研究建立中医与现代生命科学衔接新模式

以上海中医药大学王拥军教授为首席科学家的国家973计划项目《基于“肾藏精”的脏象理论基础研究》，已经超额完成了计划任务书规定的研究内容，全面完成了预期目标和考核指标的要求，已通过项目结题验收，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高度的评价。

五年来，通过该项目的实施，在“肾藏精”理论创新研究方面延续和升华了中医“肾本质”研究。提出中医“肾藏精”的现代生物学基础是各种干细胞及其微环境生物功能与信息的综合体现。建立了一整套中医基础理论研究与现代生命科学衔接的新模式，取得了一批具有重要价值的创新成果并转化应用，将中医基础理论基础研究推上了新的平台。

“肾藏精”脏象理论的原创性研究成果 项目通过文献研究、“证病结合”临床流行病学调查、临床试验研究、补肾中药疗效机制研究等，建立了《中医“肾藏精”脏象理论知识管理平台》、《中医“肾藏精”

脏象理论知识管理平台服务系统》、《“生长壮老取决于肾”流行病学调查信息采集网络系统》，以及《“与肾相关”病证结合证候数据库》，首次通过大数据、数字化展现了“肾精”的变化规律以及科学内涵，揭示中医理论中的“肾藏精”与各种干细胞的分化、增殖等状态与调控模式之间存在密切的相关性。

“肾藏精”理论调控干细胞功能与信息的基础研究成果 通过建立和完善的研究中医脏象理论的 38 种动物模型（包括病理型、病症结合型、基因敲除与转基因型等模式动物）以及各种成体干细胞培养研究，提出中医“肾藏精”本质是在神经-内分泌-免疫-循环-微环境（NEIC-Me）网络和细胞信号转导通路网络系统的动态调控下，各种干细胞及其微环境生物功能与信息的综合体现。并深化了对中医“从肾论治”思路和理念的认识，揭示了中医“补肾填精法”的独特策略是激活内源性干细胞。

“肾精亏虚型慢性病”异病同治规律研究成果 通过 3679 例临床流行病学调查证明了多种生殖及退变衰老性重大疑难性疾病的发生与发展过程与肾亏证型密切相关，提出“肾精亏虚型慢性病”概念，有效地指导各类慢性疾病的预防和治疗。证明了“肾精亏虚型慢性病”与“NEIC-Me 网络”功能失调、细胞信号转导通路紊乱、“沉默”与“唤醒”功能下降等生物学效能直接相关，主要是通过调控各种干细胞内 BMP、Notch、AKT、Jak/Stat 等信号通路中的共同关键蛋白 APP、NF- κ B 等，调节干细胞功能和状态。通过“补肾填精法”治疗上述疾病，均可以有效改善临床“肾精亏虚”症状，从病因病机、作用和疗效机制等方面均证明了“补肾填精法”能够发挥“异病同治”肾精亏虚型慢性病的共性规律。

项目组共发表期刊及会议论文 496 篇。其中在学术期刊上发表“肾藏精”相关的研究论文 285 篇（均标有本项目资助号），国内核心期刊发表论文 222 篇，SCI 收录论文 63 篇（包括中药作用机制研究 22 篇，新基因发现 16 篇，疾病机制研究 25 篇；影响因子大于 5 的 10 篇，单篇最高 IF 15.287）。被《自然》《科学》《细胞》等高影响杂志引用 197 次。项目共申请专利 36 项，获得专利授权 12 项。获得院内制剂批文 4 项（复方芪灵片、健腰密骨片、温肾阳颗粒、滋肾阴颗粒）。“益髓生血颗粒治疗地中海贫血的研究开发”获得国家科技部新药大平台品种专项基金。与本项目相关的长期连续性的研究成果获得国家科技进步奖二等奖 3 项，并获得国家教育部高等学校科技进步奖一等奖、上海市科技进步奖一等奖、中国中西医结合学会科技进步奖一等奖等奖项共 21 项。

通过项目的实施，有力地促进了一批优秀中青年人才和创新团队的

成长。培养博士后 20 名，博士研究生 69 名，硕士研究生 176 名。其中一人荣获全国百篇优秀博士论文奖，一人获得全国百篇优秀博士论文提名奖。项目组成员荣获教育部长江学者奖励计划特聘教授 1 人、享受国务院特殊津贴专家 2 名、“万人计划”百千万工程领军人才 1 名、国家重点学科中医基础理论、中医骨伤科等学科带头人 3 人、全国老中医药专家学术经验继承工作指导老师 3 人、中组部“千人计划”专家、上海市青年“千人计划”专家以及省市级人才基金 21 人次。成为国家教育部“创新团队”。

多学科交叉研究社会集群行为感知规律取得理论与实践成果

以上海交通大学张文军教授为首席科学家的 973 计划项目《混合网络下社会集群行为感知与规律研究》，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，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高度的评价。

本项目最大特点是实质性开展了信息科学、社会科学和系统科学等多学科交叉研究，这种交叉贯穿于研究体系的布局、课题间合作以及成果的集成，已初步形成社会集群行为研究的理论整合模型，并摸索出信息科学-社会科学三种结合方法的实践技术路线。

混合网络集群行为的语义聚融方面 项目建立了大尺度跨媒体集群感知的“一体两翼”研究体系，提出多粒度的集群行为建模理论与方法。以多粒度集群行为模型为主体，解决了群体行为的表征、层次、属性描述问题；以跨摄像机的目标行为关联分析与跨媒体集群行为关联分析为辅助，刻画目标再标识的相似度和拓扑关系、刻画物理空间集群行为的多模属性，并为网络空间集群行为分析提供若干可视媒体分析工具。提出了跨媒体信息与行为关联机制挖掘技术，包括基于可视媒体的用户行为分析技术和基于跨媒体信息的环境异常感知技术。搭建了大尺度集群行为的视频分析实验平台，建立了目前为止最大的集群行为视频标注的公开数据集以及提供了大尺度集群行为分析算法的评价基准，设计了一种数据驱动的方法作为本数据库的基准（benchmark）方法，建立了人证合一的一体机自助通关系统，基于结构化语义校验的车辆通关系统，完成了基于身份识别和行为分析的高清智能综合监控系统及关键设备的研制，并在边疆省份智能关卡系统中获得应用。针对以互联网为中心的集群行为语义要素提取与表示、大规模语义关联数据的存储与索引、环境

感知的语义信息关联与隐私保护、基于语义关联网络的信息融合等问题开展了研究，并基于研究结果，设计、开发了“网上集群行为资源库”，同时探索了集群行为信息管理与分析在互联网广告中的应用。

集群行为的复杂网络动力学演化方面 项目着重揭示了集群行为一致性和多样性的产生机理，构建了包含两个竞争者的网络演化模型，并研究了网络结构对于竞争结果的影响，相关论文发表在《科学报道》上。着重分析了人群近距离交互接触模式和大规模复合种群传播动力学，发现社会集群近距离交互接触行为的特征模式与集群场景的不同类型之间的关联属性，提出了时效可达性与静态网络可达性的界定区别，给出了刻画时空接触模式的预测指标。发现了事件接触的人类交互模式的幂律特征和一系列主导时效模体的行为规律。着重研究了复杂网络的牵制控制、预测控制和结构能控性。提出了基于全局或局部信息的牵制控制策略，并针对一些实际复杂网络分析了控制策略的有效范围。着重研究了社会结构挖掘算法、不同社会网络的区别和融合。针对非重叠社团结构挖掘，提出了基于势能的群体结构挖掘算法和基于加权相干邻域紧密度的多跳标签传播群体挖掘算法。

集群行为的综合集成管理机制方面 项目初步探索出一条从微观至宏观，从“微观个体心理学理论假设→宏观群体行为数据检验”的社会集群行为研究新框架。首次采用心理学实验方法，证实使用社交媒体会显著改变个体的社会认知。提出了集群行为交叉学科研究的理论框架，包括以信息学为主的模式导向的集群行为研究，和以社会学为主的传播导向的集群行为研究，开展了信息学、系统学、管理学、社会学、心理学等多学科的深度交叉研究。设计了混合网络下多元异构数据采集方案，开发了手机 APP+电脑+卡片的混合网络环境下心理问卷系统；提出了基于事件覆盖度和资源约束下优化的热点事件采样技术；实现了基于人工-机器协作的半监督学习的海量视频数据标注。示范了面向国家重大需求的社会集群行为的两个实证案例：面向物理世界的集群行为感知的大型活动、面向网络世界的集群行为感知的热点事件。开启了定性与定量综合集成的新模式：以行为科学理论为指导，应用数学模型为参考，混合网络大数据为支撑，信息学计算工具为关键，社会学知识经验为依据。

项目组共出版专著 13 部，发表和录用论文 481 篇，其中 SCI 源期刊论文 167 篇（含 SSCI 论文 8 篇，CSSCI 论文 27 篇）；授权发明专利 41 项，申请专利 55 项，软件著作权 7 项；获得上海市科技进步一等奖 2 项，教育部科技进步一等奖 1 项，上海市自然科学牡丹奖 1 项，全国百篇优

秀博士论文奖 1 项，国际会议最佳论文奖 5 项；项目组骨干获得教育部“长江学者”特聘教授 1 名，获得国家自然科学基金委“杰青”基金资助 3 人，获得国家自然科学基金委“优青”基金资助 1 人；获得国家自然科学基金委“创新群体”项目资助 1 项；获批“2011 计划”未来媒体网络协同创新中心 1 项；提出政府决策支持建议得到中央领导批示 1 项。

项目组成员获邀参加国内外会议并作特邀报告 96 次，其中国际特邀报告 38 次，国内特邀报告 58 次。主办香山科学会议第 503 次学术讨论会“网络社会集群行为的多学科探究”。为便于本 973 项目各课题组，以及国内其他高校和研究机构进行相关混合网络下集群行为分析的更广泛深入研究，项目组收集并共享了涵括物理世界的大型活动数据集、以及网络世界的互联网和社交媒体数据集。

本项目研究涉及的社会感知、社交媒体、网络大数据、行为分析等研究主题，已经成为近 5 年来 7 项后续 973 计划项目的研究重点。

动态趋势

《2016 研究前沿》揭示全球热点与新兴前沿

10 月 31 日，中国科学院科技战略咨询研究院、中国科学院文献情报中心与 Clarivate Analytics 公司（原汤森路透知识产权与科技事业部）在北京联合发布了《2015 研究前沿》报告。报告甄选了 2016 年的 100 个热点研究前沿和 80 个新兴研究前沿，分析其国家和机构布局，进而展示当前全球的科研前沿态势；通过对 180 个热点前沿和新兴前沿的进一步分析，形成了可能代表国际基础科学的重大前沿突破以及当今若干重大问题的解决及发展途径的若干研究前沿群；同时还评估了美国、英国、德国、法国、中国和日本等国家在 180 个前沿的贡献和潜在发展水平。

一、重点研究前沿群

报告中的研究前沿是由一组高被引的核心论文和一组共同引用核心论文的施引文献组成。核心论文来自于 ESI 数据库中的高被引论文，即在同学科同年度中根据被引频次排在前 1% 的论文。同时，引用核心论文的施引文献可以反映出核心论文所提出的技术、数据、理论在发表之后是如何被进一步发展的。

报告通过对 180 个热点前沿和新兴前沿作进一步分析，归纳了可能代表国际基础科学的重大前沿突破以及当今若干重大问题的解决及发展

途径的若干研究前沿群，具体包括：

农业、植物学和动物学领域——农业、植物学和动物学领域排名前 10 的研究前沿主要分布在作物研究和食品研究两个子领域。其中作物研究主要关注病虫害防控基础研究和作物改良基础研究，分别有 4 个和 2 个热点前沿，“植物先天免疫机制”前沿连续两年入选；另一个子领域食品研究主要集中在食品安全和食品营养方面，均对应 2 个热点前沿，“食品检测中的高光谱成像技术”前沿连续两年入选。

生态与环境科学领域——环境污染问题是该领域的研究重点，有 5 个热点前沿涉及到不同的污染问题，其中“海洋环境中的微塑料污染”和“福岛核事故对环境的影响”均为连续两年入选。还有 2 项研究入选新兴前沿。

地球科学领域——延续气候变化与地球化学、固体地球物理学和地质学研究平分秋色之势。气候变化研究方面的热点包括：全球变暖趋缓、气候系统模式研究、高亚洲冰川质量变化研究、土壤碳循环对气候变化的响应、北极放大效应与中纬度极端天气的关系、末次间冰期气候变化研究；地球化学研究热点包括内陆水体和海洋的碳循环、地球早期海洋的演化以及与之相关的生物进化，固体地球物理学和地质学研究热点包括 2011 年东日本大地震同震滑动研究、下一代地震动衰减地面运动预测模型研究。还有 2 项研究入选新兴前沿。

临床医学领域——可归纳为“新药临床应用”、“药物耐受机制与基因监测”以及“致命传染病流行与防治”三个前沿群，分别有 4、3 和 2 个热点前沿入选；结合往年的热点前沿发现，直接抗病毒药物治疗丙型肝炎、PCSK9 抑制剂降低 LDL 胆固醇和致命传染病（埃博拉病毒病、禽流感、中东呼吸综合征 MERS 等）防治这 3 个主题在近几年具有较高的研究热度和持续性。还有 21 项研究入选今年的新兴前沿，可归纳为肿瘤、心血管系统疾病、呼吸系统疾病、消化系统疾病及传染性疾病诊疗等几大前沿群。

生物科学领域——集中于医学与人类健康研究，包括病毒的传播、晶体结构测定、致病机理及免疫机制等方面。其中“中东呼吸综合征冠状病毒的分离、鉴定与传播”与“C9orf72 基因六核苷酸重复扩增引起的额颞叶痴呆和肌萎缩侧索硬化症”已连续多年入选本领域的热点前沿。还有 18 项研究入选新兴前沿，涉及的研究主题丰富，包括重要疾病遗传机理及诊断、纳米在生物医药中的应用、基因组检测和测序等。

化学与材料科学领域——前沿主要分布在纳米材料、电池研究、有

机化学、发光材料等方面。其中，发光材料研究“白光 LED 用荧光粉”是唯一连续两年进入 Top 10 热点前沿的研究方向，去年的新兴前沿“钙钛矿型太阳能电池”今年成为热点前沿，“三氟甲磺基化反应”与去年热点“烯烃三氟甲基化反应”一脉相承。还有 22 项研究入选新兴前沿，主要分布在钙钛矿型材料、电池研究、有机化学、纳米材料等方面。

物理学领域——主要集中于高能物理、凝聚态物理、理论物理和光学。高能物理方面，中微子振荡和引力波探测依然是今年的热点前沿，暗物质间接探测也备受关注。凝聚态物理方面聚焦关联量子现象的研究，包括了二维黑磷材料、外尔半金属和钇钡铜氧化物超导体。理论物理方面，自驱动粒子和非线性有质量引力依然是今年的热点前沿，标准模型的研究也持续受到关注。光学方面，超表面成为了热点。还有 10 项研究入选新兴前沿，主要集中于高能物理、凝聚态物理和理论物理。

天文学与天体物理学领域——主要集中于宇宙起源和演化、系外行星和太阳物理学等研究主题上。宇宙起源和演化是当代天文学与天体物理学领域的核心科学问题，有 7 项热点前沿聚焦于此，研究对象和主题涉及星系的结构、形成和演化，宇宙微波背景辐射，重子声学振荡，超新星暗物质粒子的物理性质，高红移值星系，致密天体周围的强场物理规律等。2 项热点前沿与系外行星搜索及研究相关，这也是天文学与天体物理学领域当前备受关注的研究主题。此外，还有 1 项热点前沿聚焦于太阳活动的来源研究。天文学与天体物理学领域的热点前沿仍体现出与空间任务平台高度相关的特点。与 2015 年相比新增加了 2 个，分别是排名第 1 的“基于‘普朗克’(Planck)卫星等对宇宙微波背景辐射的探测”和排名第 8 的“中子星和核物质对称能研究”。此外，在 2014 年底被《科学》杂志评选为年度 10 大科学突破之首的“罗塞塔”(Rosetta)探测彗星 67P/丘留莫夫-格拉西缅科当之无愧地成为新兴前沿。

数学、计算机科学与工程领域——主要集中于犹豫模糊集理论、构形设计和传热分析、Keller-Segel 趋化方程、偏微分方程、云制造、物联网、多输入多输出系统、量子密钥分配、锂电池、生物启发式算法等领域。还有 3 项研究入选新兴前沿，分别是“基于临床应用的磁共振脑成像算法优化”、“混合动力电动客车的能量管理策略”和“城市热岛的缓解”。

经济学、心理学以及其他社会科学领域——心理学领域占据 3 席，其中网络成瘾的成因相关研究连续两年入选。一些社会问题，例如“电子烟的相关问题研究”和“亚马逊土耳其机器人与合作行为研究”受到

持续关注，连续两年入选。两个与资源环境相关的社会经济问题也成为热点前沿。而在经济与管理研究领域，家族企业的研究问题第3次入选，更关注“家族控制（参与）对企业战略选择和创新的影响”。热点问题和交叉学科研究成为该领域TOP10研究前沿的核心。

二、六国贡献与潜力

从数据看，美国在152个前沿（占180个前沿的84%，下同）都有核心论文入选，覆盖所有10个领域，且在106个前沿的核心论文数排名第1（59%）；中国在68个前沿（38%）有核心论文入选，在30个前沿中核心论文数为第1（17%），超过英国（14个）、德国和日本（均为11个）以及法国（8个），显示中国具有较强的前沿贡献度，在一些重要前沿跻身世界先进行列。报告显示，中国有59个前沿进入核心论文数前3名（33%），英国和德国分别有68个（38%）和39个（22%）。由于美国核心论文数第1的前沿数占多数，各国在前3名的竞争更能反映出各国在这些前沿中的竞争能力。

而在潜在贡献前沿的国家表现方面，美国施引论文数排名第1的研究前沿数达到了115个（64%），中国施引论文数排名第1的研究前沿为52个（29%），具有较强的潜在贡献度。美中两国在该潜在贡献指标上第1的前沿数共为167个，占全部180个前沿的93%，几乎包揽了所有前沿的施引论文第1名。

总体来看，中国在前沿引领度方面与美国差距较大，与英国竞争激烈。潜在引领度方面，中国全面超越英国，居于第二，显示出强劲的后续发展能力。

具体到各个领域，中国在农业、植物学和动物学，生态和环境科学，临床医学，生物科学，化学与材料科学，物理学，数学、计算机科学和工程以及经济学、心理学及其他社会科学8个领域中的表现不俗，均有前沿核心论文数排名第1。其中，在数学、计算机科学和工程学以及化学和材料科学这两个领域中，中国在前沿的贡献度已经全面超过或与美国平齐，在这两个领域的13和32个前沿中，中国分别在7和12个前沿中核心论文数排名第1，而美国仅有0和12个排名第1；施引论文数排名第1的前沿数为12和25个，远远超过了美国的0和6个。

另外，在生物学领域，中国只有6个前沿有通讯作者核心论文，全部是前3名，其中3个前沿排在第1名；在农业、植物学和动物学领域，中国在2个热点前沿的核心论文数均排名第1，前沿引领度表现超过英、德、法三国，直逼美国；在临床医学领域里，虽然中国在其中的3个前

沿收获前 3 名，但也只是在个别前沿点上的优势，并没有表现出面上的竞争优势；在物理学领域，中国在 2 个热点前沿的核心论文数均排名第 1，而从进入前 3 名的前沿数来看，中国达到 7 个，与英国和德国相当。

同时，中国在生态和环境科学领域的“土壤和沉积物重金属污染”前沿和经济学、心理学以及其他社会科学领域的“区域产业的环境效益和能源效率评价”排名第 1；在以上两个领域中，中国前两个领域内施引论文数排名第 1 的前沿数均为 1 个。

三、上海贡献与潜力

上海交通大学在“物联网、云制造及其相关信息服务技术”热点前沿内贡献了 6 篇核心论文（共 58 篇，位列第 3），在“物联网、云制造及其相关信息服务技术”热点前沿内贡献了 43 篇施引论文（位列第 3），入选《2016 研究前沿》。

国外简讯

欧盟增资 8900 万欧元用于人脑计划

2016 年 9 月 12 日，欧盟委员会和瑞士联邦理工学院洛桑/洛桑联邦理工学院（欧盟人脑计划的合作方，EPFL）联合签发“人脑计划”第 1 期增资协定，计划投入 8900 万欧元以用于该项目“运作阶段”的研发。

“人脑计划”是欧盟委员会信息和通信技术旗舰计划之一，由 6 个信息与通信技术研究平台组成，旨在借助信息与通讯技术，构建系统生成、分析、整合、模拟数据的研究平台，以推动人脑科学研究加速发展。

欧盟委员会曾在《人脑计划报告》中指出，当前脑研究的主要障碍是数据片段化，因此迫切需要通过信息与通讯技术来整合数据，将此前分散的研究进行融合，为深入了解大脑结构和功能之间的关系提供全新的视角，并为科学家提供新的研究服务平台。人脑计划将于 2030 年通过合作首次模拟人脑，虽然它不可能完整复制人脑的每一个细节，但能为世界范围内科学和临床研究人员提供一个人脑数据和知识框架。

欧盟人脑计划分为三个阶段，分别是 2013 年 10 月至 2016 年 3 月的“快速启动”阶段，2016 年 4 月至 2018 年 8 月的“运作阶段”，以及最后 3 年的“稳定阶段”。在已经结束的快速启动期内，人脑计划如期完成了 6 个信息与通信技术研究平台的搭建工作，使各国科学家能够对大脑研究数据进行共享、编译和模拟，并取得了多项成果。其中包括鼠脑

感官知觉和运动指令皮层微电路的数字化；在法国巴黎成立欧洲理论神经科学研究所；建成基于网络的人脑计划合作实验室；神经形态计算机系统研究取得新进展等，这使得欧盟委员会同意继续投资。

另据了解，运作阶段将有 116 所欧洲院校和研究中心参与，而人脑计划整个项目为期 10 年，欧盟委员会和参与国将提供近 12 亿欧元经费。

日本计划投资约 1.73 亿美元打造全球最快超级计算机

2016 年 11 月 28 日，日本经济产业省宣布，其将投资约 1.73 亿美元制造一部运算速度为每秒 13 亿亿次的超级计算机，这一新超算平台被命名为“人工智能桥接云基础设施”（简称 ABCI），以推动机器学习、深度学习、人工智能研发等产业的发展，为创业公司、大企业及科研机构提供运算处理能力支持。据悉，ABCI 将和日本现有的超级计算机一样被安放在东京大学柏校区，很有可能运行 Linux 操作系统。

在近日公布的新一期全球超级计算机 500 强（TOP 500）榜单中，中国的“神威·太湖之光”以每秒 9.3 亿亿次的浮点运算速度位列榜首，“天河二号”排名第二；第三、第四分别是美国的“泰坦”和“红杉”。日本超算在本次榜单中的最好成绩是由日本富士通公司新研制的“Oakforest-PACS”创造的，运算速度为每秒 13.55 千万亿次，排名第六；另一台老牌超算“京”排名第七。

与此同时，中国、美国、欧洲以及日本也都在发展 E 级超算，即每秒可进行百亿亿次计算的下一代高性能计算机。中国共布局了三个 E 级计算机原型系统项目，分别由曙光、江南计算技术研究所和国防科技大学牵头。曙光于本月表示：“曙光 E 级高性能计算机原型系统”目前已经进入研制阶段。

编辑：王 萍 董淑滢 温一村 姚恒美 张 耘 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