

Cover Report 封面报道

策划/本刊编辑部 邮箱/editor@j1000plan.org

人工智能，中国能否弯道超车？

纵观全球，在人工智能的争霸大赛中，目前美国继续保持优势，日本、欧洲各国各有所长、持续发力，尽管中国在人工智能领域跟进速度非常之快，但中国能否突围、未来市场走向何处，尚不可妄下定论，而毫无疑问，这将是我国未来科技发展的一次机遇。

而如何在激烈的竞争中，跟进国际先进技术的潮流，保持“中国速度”以实现我国人工智能产业的“弯道超车”，还需要多方协调，综合谋局。为此《千人》杂志特邀上海交通大学电信学院认知机器和健康计算研究的五位教授：徐雷教授、连勇教授、杨杰教授、杨小康教授、张丽清教授，西北工业大学聂飞平教授、夏勇教授，清华大学鲁继文副教授，北京大学穆亚东博士，浙江大学李玺教授就人工智能相关领域的话题展开深入的讨论，把脉中国人工智能产业，为人工智能产业实现“弯道超车”建言献策。



规模会战下人工智能需要整合、转变

——对话上海交通大学电信学院认知机器和健康计算研究中心徐雷、连勇、杨杰、杨小康、张丽清教授

文/本刊记者 杨森



现在人才回流是一个大的趋势，经过一定时间的积累，相信在人工智能领域的科研创新能力和产业化能力将和美国形成均势发展的态势。这对我国人工智能、计算机科学基础研究都会起到积极的推动作用。



2016年12月高盛推出了一份近百页的有关人工智能生态的重磅报告，其中大篇幅地介绍中国企业在人工智能领域的突飞猛进，并指出，人工智能这一前沿领域，美国和中国是重要参与者。而在近日，《纽约时报》更是刊发“中美”两国人工智能技术发展长文，认为在该领域，美国已经不再具备战略性垄断优势，曾与其旗鼓相当的中国近期发展表现十分迅猛。

人工智能经历了60年的起起落落之后，终于在最近攀上了历史最高点。但破晓之后的行业走向何处？其发展趋势是怎样的？中美之间是否会形成较量？中国未来发展方向怎样？这些问题都不可预测。

为此，本刊采访上海交通大学电信学院认知机器和健康计算研究中心（Centre for Cognitive Machines and Computational Health，以下简称CMaCH）之核心的五位教授，以期从他们的视角出发，探索人工智能对中国社会经济的发展与人工智能人才培养等问题。

国际态势：AI大热 行业由游击战转

为会战

纵观人工智能诞生以来的历史，六十年间经历了几起几落。十年前多伦多大学G.Hinton教授团队对深度神经网络之能力和学习方法的重新审视和研究，以及去年谷歌(Google)的计算机围棋程序AlphaGo战胜人类围棋世界冠军，标志AI研究终于引来破晓。随后，各界对人工智能的兴趣激增。自2011年以来，开发与人工智能相关的产品和技术并使之商业化的公司已获得超过总计20亿美元的风险投资。资本热情的背后是人工智能基础研究的突破和相关支撑技术的日趋成熟——大数据、超级计算能力、各种技术积累（集成电路、无线通讯、互联网、信息采集、传感控制、物连网……）。

上海交大CMaCH中心主任徐雷教授认为：在大规模兴起之前，人工智能研究可以认为是由学者们展开的沙盘推演或游击战，六十年后的今天，技术推动行业、行业促进技术发展，人工智能正式进入了行业大兵团作战时代。“从1958年起，AI领域中不乏‘华人游击队’，甚至出过K.S.Fu(付京生)先生这样的世界级超级大师”“AI发展60多年，

世界各地有大量的游击队、各自也创造过精彩，但只有一小部分与这次大兵团‘深度战役’有直接关系”。过去的种种研究，有些将来可能会显示价值，有些研究或多或少作用于当前人工智能行业，也有的是与今天主流方向相似或相关的早期努力。除了大家熟知的Fukushima教授和LeCun教授关于深度卷积神经网络的工作，还有一些其他工作。例如，徐雷教授在90年代初提出的自组织多层神经网络研究及其双向修正算法，就酷似现今神经网络深度学习的典型方法之一。但是，当时没有今天的计算能力和大数据，无法继续深入。事实上，智能是复杂系统之方方面面的综合能力，各种技术积累之准备，实力雄厚的大科技公司引领的大兵团会战，是出现今天人工智能行业的关键因素。

在全新的业态下，我们不得不重新审视中国在其中的位置。根据《全球人工智能发展报告（2016）》数据显示，中美日三国专利数量占了人工智能领域专利全球总数的70%，三足鼎立的局面已然形成。作为科技竞赛的传统种子选手，美国一如既往在基础研究、资本运作、人才培养等方面占据上风；日本在机器人尤其是类人机器人方面的领先地位，为

AI提供了类似人的活动场景，可以预计他们在医疗看护机器人和服务机器人方面拥有相当的优势；欧洲各国也都在某一方面拥有技术优势。中国近年来从基础研究开始发力，论文、专利数量逐年递增，隐隐有超过美国的趋势，加上人才回流、资本加持等因素，从创新机制和创新模式、社会环境来说，中国在未来将会拥有相当强劲的竞争力——比如汽车自动驾驶、与机器人下象棋、图像模式识别、语音识别与交互等，是人工智能最重要的标志性应用。目前总体来说源头还是在美国，以谷歌等科技巨头为代表。但是中国在这个领域跟进非常非常快。综合来说，美国继续保持优势，日本、欧洲各国各有所长，中国能否突围、未来市场走向何处尚不可妄下定论。

虽然中国在未来劲头充足，但不可忽视人工智能说到底还是技术的竞争，而技术来源于人才。Aidyia首席科学家、人工智能学会主席Ben Goertzel认为：“在中国，最懂人工智能的是一些25岁到30岁左右的年轻人。”由此可见，这群人的生存现状可以说关乎中国人工智能行业的未来。然而，包括计算机学科在内的前沿科技领域，目前中国的人才都持续处于输出的状态，我国优秀的人才出国留学或者留在美国等国从事研究开发，进一步促进了美国为成果技术发源地。针对此上交大CMaCH中心副主任张丽清教授认为这种趋势在近3年发生了很大的变化：“不否认中国现在的基础研究，特别是原创性的基础研究不足，导致这个情况最根本的原因就是人才缺乏和创新文化的缺失。随着国家双创政策的推行，创新与创业环境得到了极大的改善。越来越多优秀青年人才选择回国到高校从事科研或到科技企业工作。现在人才回流是一个大的趋势，经过一定时间的积累，相信在人工智能领域的科研创新能力和产业化能力将和美国形成均势发展的态势。这对我国人工智能、计算机科学基础研究都会起到积极的推动作用。”

国家趋势：新一代人工智能 协调整合是关键

纵览世界范围内在人工智能领域拥有一席之地的国家的共性，不难归纳：实力（财力、物力、人力……）、整合能力、技术突破。在阶段性需求下，概念更广阔、融合度更高的新一代人工智能概念诞生了。

2月15日，中国科学技术部举行的新闻发布会表示“科技创新2030—重大项目”已启动4个试点，近期或将新增“人工智能2.0”。中国工程院院士、中国工程院原常务副院长潘云鹤院士认为人工智能的发展将从过去追求“用计算机模拟AI”，转化为：用机器与人结合成增强的混合智能系统；用机器、人、网络结合成新的群智系统；用人、机器、网络和物结合成的智能城市等更复杂的智能系统。“通俗来说新一代人工智能范围更广、融合更深。这能更好适应不确定性高的样本的需求。”上交大CMaCH中心副主任杨杰教授解释道。

在过去的发展过程中，人工智能围绕着“基础资源支持—AI技术—AI应用”这三层基本架构形成了生态圈；但是在新一代人工智能下，三层架构的界限更加模糊，三者合一的综合体将占据行业龙头位置。对此徐雷教授认为，把握新一代人工智能趋势，以下三个观点至关重要：

1.像IBM和Google这样的大科技公司或综合体系实际上将成为AI界的龙头，而不是高校的某个研究单位。而这些龙头企业才是评判某个国家AI发展水平的重要因素。

2.国家的整体规划（如我国马上要出台AI2.0）有助于产生扶持这样的综合体系，但实施中整合领导能力是关键。

3.高校的研究单位和小的科技公司应专注薄弱而重要环节的新方法技术，并且只有嵌入上述两点中才能有效体现成果的意义。

实际上，本次人工智能的大热，正是由于IBM、google、微软的力推和整合，才有后面芸芸众众的跟风、再现、



徐雷 主任

致远讲席教授，国家创新人才千人专家，2016下半年到岗上海交通大学，同时任大学脑科学与技术研究中心首席科学家。IEEE Fellow、国际模式识别学会Fellow、和欧洲科学院院士。

在智能领域从事研究30余年，有许多被广为引用的成果，Web-of-Science被引用量逾5000次（最大单篇1177，前十篇逾3500且每篇逾100），Google-Scholar被引用量逾一万二（最大单篇2486，前十篇逾7000且每篇逾270）。有多个先驱性成果，例如，1989年发明的RHT变换至今仍常见于模式识别中形状识别的主要研究中。1992年提出的分类器集成之三级框架是如今广为研究的集成学习和信息融合的先驱成果之一。1992年发明的RPCL学习开了无监督学习中模型自动选择之先河，至今仍有许多应用和发展。1991年提出的LMSER自组织学习，最先揭示了Hebb学习辅以S非线性实现独立化学习，且同文中提出的自组织多层神经网络和双向修正算法酷似现今神经网络深度学习的典型方法之一。1995年创立并多年致力发展了贝叶斯阴阳和谐学习理论体系，提供了新的理论和方法，也为理解多个现有学习理论提供了统一框架。他的研究还涉及启发搜索、因果发现、EM收敛分析、混合专家、径向基函数、时序子空间、多流形学习等。获多个国内外主要学术奖项。



连勇 副主任

国家“千人计划”特聘专家，新加坡工程院院士、美国电子工程院院士（IEEE Fellow）。

长期从事低功耗集成电路设计，在三大技术方向，也就是低功耗可穿戴电子，自供电无线传感系统架构，以及嵌入式高效生物信号处理方面积累了世界领先的核心技术。赢得了诸多奖项，包括IEEE电路与系统协会Guillemin-Cauer Award, IEEE通信协会最佳论文奖，新加坡工程院杰出工程成就奖。并两度担任国际权威期刊IEEE Transactions on Circuits and Systems II 的总编。目前是美国IEEE电路与系统协会的候任主席。



杨杰 副主任

上海交通大学图像处理与模式识别研究所所长。

在德国汉堡大学师从人工智能领域国际权威B. Neumann教授（曾担任世界计算机大会主席、欧洲人工智能学会主席），1994年获博士学位并在德国发表专著。回国工作20多年来一直从事人工智能领域相关研究工作。7项成果获省部级成果奖。在国内外出版专著5部，在SCI检索国际学术期刊上发表200多篇论文（多篇被列入高引论文，他引超过1000次）。指导1篇全国优秀博士论文。担任10多次国际会议的主席或分会场主席。

应用和改进。在国内众多互联网企业中，百度率先搭建了致力于人工智能方向的IDL研究院，主攻深度学习和机器学习等前沿技术为主，这一前沿战略布局，众多技术已达到国际水平。但从整体来说，中国企业离世界水平仍有较大的差距要追赶。除了国家主导的整合，如何发育新兴大企业进行IBM-google式的整合是另一个重要方面。徐雷教授建议：“公司整合可以购买新兴小公司——例如2011年至今，谷歌、微软、Twitter、Intel、Apple等IT巨头收购了约140家AI领域的创业公司。”

不同于企业，中国人工智能基础研究既在时间上落后于美国，又在人才上落后于世界。但是随着整体科技环境改善和国家政策扶持，人才回流将成为趋势。在人才的带动下，基础研究追赶超越不再遥远。在追赶同时，基础研究需要转变角色定位，由行业基础逐渐转向定向技术创新。

徐雷教授建议，转变基础研究角色的关键是选择课题时，减少短平快的跟踪，加强创新：“一是在新一代人工智能实施中发现关键薄弱环节，二是智能的深层次基础研究。”这需要尽量考虑我国的国情和现有产业特点。例如，类脑芯片、跨媒体智能、和智能医疗可能是我们应该关注的独特增长点。

其一，上海周边高新开发区有许多集成电路芯片制造业。支撑当代计算机的CMOS芯片，经过几十年的发展，其潜能几乎用尽，在提高性能和能效上需要另辟蹊径。发展非冯·诺依曼计算机体系结构是目前国际上的一大研究热点，其中类脑计算特别受关注。今年一月，Nature Materials刊出了忆阻器芯片的最新突破，以忆阻器模拟突触的功能，可能是智能芯片研究的一个重大进展。该项以忆阻器为基础的研究与CMaCH的研究思路非常接近，以CMOS器件为基础，来模拟人脑神经元和脑电信号脉号受到很大的局限，特别是神经元的数量和能效。CMaCH的研究着重于高能效嵌入式智能芯片的开发，以新型器件，例

如忆阻器为基础，实现计算和存储的融合，进而开发出片上智能系统（AI-on-Chip）。上交大CMaCH中心副主任连勇教授认为片上智能系统的成功研发，将极大地加速无人驾驶、服务机器人等人工智能的应用，进而推动国内芯片企业的发展。

其二，人类通过视觉、听觉等不同模态的媒体进行人与人的交流与协作，在网络社会中，关于同一实体或事件的多模态媒体跨越不同的网络，形成跨媒体。跨媒体特性是媒体在物理空间、人类社会、网络空间三者融合作用形成的三元空间中的基本属性。跨媒体智能旨在通过声音、图像、文本等媒体大数据的获取、整合、识别、推理、预测、反馈，超越人类个体自身，实现三元空间的透彻感知和认知。上交大CMaCH中心副主任杨小康教授指出，上海交通大学先后承担了跨媒体智能相关的973及重点研发计划课题，在跨媒体群体行为分析方面形成了特色，相关成果应用于世博会、亚信峰会等重大活动，先后获得了两项上海市科技奖励。跨媒体智能蕴含着丰富的科学问题，在智慧城市、网络空间安全、融合媒体等领域有重大应用前景。

其三，我国人口众多，一方面医疗健康需求及其严峻，另一方面病人样本很大，没有另一个任何国家可以相比，智能医疗研究在我国有独特优势。这也是CMaCH中心的一个主要研究目标。在生物医学方面，研究成果获得上海市自然科学一等奖。在医学影像处理方面，也获得五项省部级成果奖。在多组学医学方面。提出了多元统计差异性检验和标志物系统筛选新方法、以及癌-癌旁表达谱的PT检验。并与北大肿瘤医院和中科院非编码重点实验室合作，筛选出用于消化道肿瘤的诊断、预后及疗效相关的有效分子标志物，并解析了临床中存在的靶向治疗耐药现象。本月底还引进了涂仕奎博士加入，任计算机系特别研究员、CMaCH中心学术秘书。过去四年涂博士在美国麻省大学医学院做博

士后，跟随翁志萍教授和诺贝尔奖得主 Craig Mello 教授研究小RNA对遗传信息的调控机制，应用统计学习方法挖掘小RNA寻找目标的规律，在顶级期刊发表论文多篇，其中在《Cell》上就有2篇。

汇聚优势：上交大电信学院 组建 CMaCH 研究中心

为了突破基础研究短板，转变高校研究角色，上交大电信学院于2016年12月完成组建了认知机器和健康计算研究中心（简称CMaCH中心），以新一代人工智能为主攻目标。由来自计算机科学与工程系、自动化系、电子工程系、和微纳电子学系的多个团队整合组成。研究中心拥有15-20核心成员，其中有2位致远讲席教授和国家创新千人专家、1位长江特聘教授、3位国家青年千人、3位国家优青、2位国家青年拔尖人才。在上海交大人工智能科学研究方面，相对地来讲是一支涵盖系统而全面的队伍。

中心由国家“千人计划”专家徐雷教授牵头为中心主任，副主任分别由微纳电子学系的连勇教授、自动化系的杨杰教授、电子工程系的杨小康教授、计算机科学与工程系的张丽清教授担任。中心学术委员会主任由中国科学院院士、北京理工大学副校长梅宏教授和中国科学院院士、西安交大前副校长徐宗本教授担任。还有，从上世纪80年代起就搞人工智能研究的上交大前辈代表人物之一、上交大图象处理及模式识别研究所前所长施鹏飞教授担任中心学术

委员会副主任。中心学术委员会成员由十多名国内外相关领域的重量级专家组成。

从本文附件（即 CMaCH 中心五位教授简历）可以看出，CMaCH 中心的研究实力十分雄厚。特点是由近期归来的国家千人、青年千人与在国内长期工作卓有成就的教授团结合作，共同组建。在国外的相关研究领域中，有多个先驱性开创性研究成果、获得过多项国际学术奖奖项，并当选主要国际学会的Fellow 和国外科学院、工程院院士等。在国内的相关研究领域中，获得过国家自然科学奖、上海市自然科学一等奖、多个省部级成果奖、长江学者讲座教授、长江学者特聘教授、国家杰青、万人计划创新领军人才、全国百篇优博论文、国家优青、国家青年拔尖人才……等等。简言之，在机器学习和智能计算理论、模式识别、生物医学、健康计算、机器视觉、脑机交互、情绪识别、视频分析、跨媒体计算、类脑芯片和系统等研究方向上，都有长期研究的经验和大量成果。形成一股在上海甚至全国都是很强的人工智能研究力量，具备承接国家重大项目的能力，也将积极寻求与科技企业和创新公司的紧密合作。

总而言之，研究中心成立的初衷，一是整合力量，二是为争取重大项目和国家AI2.0计划项目做前期准备，三是为与科技企业合作铺路。这顺应了行业和国家的发展趋势。（编辑/李艳琴）



杨小康 副主任

上海交通大学电子信息与电气工程学院副院长。

主要研究图像处理与机器学习，主持973及863课题等国家级科研项目10项，发表国际学术论文200余篇，申请发明专利50余项。获国家科技进步二等奖、上海市科技进步一等奖、国家研究生教育成果二等奖，入选教育部长江学者特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者、国家“万人计划”科技创新领军人才等人才计划。任中国电子学会青年科学家俱乐部副主席、上海市图像图形学会理事长，为IEEE Transactions on Multimedia编委、IEEE Signal Processing Letters编委，曾任Digital Signal Processing、Springer CCIS编委。



张丽清 副主任

上海交通大学计算机科学与工程系书记。

1988年获中山大学计算机科学系理学博士学位。任中国自动化学会荣誉理事、生物控制与生物工程专业委员会主任委员（2006-2013）、日本脑科学研究中心客座研究员。感兴趣的研究方向包括类脑视觉感知计算、统计学习与推理、脑机交互与康复技术。先后主持科技部973课题、863课题、国家自然科学基金项目、上海市基础科学重大项目等12项。在国际权威刊物、国际会议上发表论文200余篇，其中SCI论文42篇。2010年研究成果“MindFinder: Interactive Sketch-based Image Search on Millions of Images”获得 ACM Multimedia 2010的最佳展示奖。Google学术引用超5100次，最高单篇Google引用超2200次。



第一次核心会议留影（2016.12.26，电信学院3-308会议室）
左起分别为杨小康教授、杨杰教授、徐雷教授、施鹏飞教授、连勇教授、和张丽清教授