

2019年，中国科技栉风沐雨、筚路蓝缕，实现了一个个新突破，为2020年进入创新型国家行列又迈进了一步。

重点领域的主要进展

一是物质世界认知，中国科学家贡献了多个“首”和“最”。依托自主研制的郭守敬望远镜发现最大恒星级黑洞，70倍太阳质量，远超理论质量上限，将带来理论变革。通过“慧眼”卫星，验证了航天器利用脉冲星自主导航的可行性。世界上最大的单口径射电望远镜“天眼”FAST捕捉到快速射电暴多次重复爆发。中美联合研究团队发现热的第四种传播方式：真空中的量子波动，对芯片等研究有着深远意义，声音因此也可能在真空中传播。首次证实了水结冰过程中“临界冰核”的存在，验证了近百年前吉布斯等人提出相变的“经典成核理论”。中美科学家用碳纳米管阵列制出世界上最黑的材料，比之前的还要黑10倍，可捕获99.995%的入射光。找到“点击化学”新成员，结构复杂的叠氮化物作为反应物，应用范围更大。根据“自然指数”，中国首次成为“化学第一大国”，高质量化学论文产出前十的机构中，中国占据五席。

二是航天科技，中国再次成为年度宇航发射次数最多的国家。在全球103次发射中，中国（34次）再次领先俄罗斯（25次）、美国（21次）等。人类探测器首次着陆月球背面，嫦娥四号传回世界第一张近距离拍摄的月背影像图，玉兔二号成为迄今在月球工作时间最长的人类月球车，搭载的棉花种子长出了人类在月球上的第一片绿叶。时隔908天，我国最大火箭长征五号复飞成功。长征11号实现了我国首次海上平台发射。快舟1号实现了同一地点同一型号火箭相隔仅6小时发射的壮举。捷龙、双曲线和零壹3家商业火箭首飞。星际荣耀双曲线成为除美国以外全球第一家实现火箭入轨的民营公司。“国家队”首次采用纯商业化模式发射，“捷龙一号”成功发射民企“千乘一号”01星。民企翎客航天完成可回收火箭第

三次低空飞行及回收试验。7箭10星高密度发射，北斗系统所有中国地球轨道卫星完成组网，完成核心星座部署。“高分七号”卫星发布了首批亚米级立体影像图。在轨运行1036天的天宫二号受控坠毁。中国高超音速打击武器东风17正式服役。

三是生命健康，形成一系列世界级原创性成果。首次在阿尔泰山脉以南发现16万年前的丹尼索瓦人，成为青藏高原上已知最早的人。在国际上率先破解硅藻光合作用的膜蛋白超分子结构和功能。阐明了长期有争议的反刍动物进化适应机制。在国际上率先发现植物抗病小体这一蛋白质机器，具有里程碑意义。首次实现哺乳动物裸眼红外光感知和红外图像视觉能力。首次解析了非洲猪瘟病毒精细三维结构，这种正二十面体的巨大病毒直径约260纳米。世界首批体细胞克隆疾病模型猴诞生，标志着这项技术走向成熟。首次解析人类胚胎着床过程。首次阐明了不对称表达

对第一次细胞命运分化的影响。建立了早期胚胎三胚层细胞谱系分化的新理论。形成了鼻咽癌“吉西他滨+顺铂”联合化疗的国际领先新策略。揭示了抗结核新药的靶点和作用机制，发现潜在新药。建立了新一代基因编辑工具脱靶检测技术并扩大至RNA水平。用基因编辑干细胞治疗艾滋病，患者术后19个月内未出现基因编辑造成的脱靶。突变亨廷顿蛋白的选择性清除，已筛选出4种化合物，在3种动物模型中产生功能改善。原创治疗阿尔茨海默病新药甘露特钠胶囊有条件获批上市。我国首批人工心脏产品获批上市，性能达到国际同类水平，售价相比下降约30%。我国首套医用国产



□ 李 万

钴-60放射源投入市场，国产伽马刀设备“中国芯”即将诞生。我国首次用猪肌肉干细胞培养出重达5克的培育肉。

四是智能信息通信，努力突破关键核心技术。首次在300公里真实环境的光纤中完成了双场量子密钥分发试验。全球首款类脑芯片结合了类脑计算和机器学习，有望促进人工通用智能的研发。诞生了国内利用脑机接口技术打字的新纪录。阿里巴巴推出首款自主研发并成功量产流片的AI芯片“含光800”。华为发布第一个微内核的全场景分布式操作系统鸿蒙，低时延可至毫秒级、亚毫秒级。中国电信、中国移动、中国联通、中国广电获得5G商用牌照，中国开启5G商用。我国6G技术研发工作正式启动，6G的传输速率将达到100G~1Tbps，比5G提升10~100倍，应用将拓展至太空、深海等。我国首片自主研发8.5代

液晶玻璃基板下线，成为继美国、日本之后全球第三个掌握此项技术的国家。国内首个3D缝织机器人研制成功。

五是能源科技，新兴领域与传统优势齐发力。新一代可控核聚变研究装置“中国环流器2号M”总体安装调试，离子体电流可达3兆安培、等离子体温度将超过2亿℃。全球首台四代核电“心脏”装备——主氦风机通过验收，它是我国具有完全自主知识产权的高温气冷堆核心设备。我国铀资源科学探测最深孔（3000米）开钻。中俄东线天然气管道投产通气。国内最大页岩油水平井大平台完钻，长庆油田示范区创国内陆上水平井部署井数最多、控制储量最大及单平台产量最高3项新纪录。我国非常规油气领域形成重大勘探成果，鄂尔多斯盆地新增探明地储储量3.58亿吨，发现了10亿吨级的庆城大油田；在长

宁——威远和太阳区块新增探明页岩气地质储量7409.71亿立方米。两大世界级电网创新工程淮东——皖南±1100千伏特高压直流输电工程、苏通1000千伏特高压交流GIL综合管廊工程投运。

六是交通设施，“基建狂魔”再造“中国速度”和“中国质量”。被称为“新世界七大奇迹”之首的北京大兴国际机场正式投入使用，是世界规模最大单体航站楼、世界施工难度最高航站楼、世界最大防震支座航站楼和世界最大无结构缝一体化航站楼。世界上首条时速350公里的智能化高速铁路京张高铁开通运营，将服务于2022年北京冬奥会。世界在建难度最大的海峡大桥、中国首座跨海公铁两用桥平潭海峡大桥合龙贯通。世界最宽钢箱梁悬索桥南沙大桥通车。目前世界上安装能力最大、沉放精度最高、施工作业最高效、性能最先进的海底隧道沉管施工专用船舶“一航津安1”顺利出坞。我国时速600公里高速磁浮样车下线。6架C919全部首飞成功，完成所有静力试验。国产支线飞机ARJ21交付加速，交付量累计超20架。AC311A直升机首次在4400米海拔地区使用。

七是海工装备，大吨位高水平舰船加快走向深蓝。第一艘自主建造的极地科学考察破冰船雪龙2号交付使用，它是全球首艘采用船艏、船艉双向破冰技术的极地科考破冰船。全球最大静音科考船东方红3号交付，这是国内首艘、国际上第4艘获得SILENT-R证书的海洋综合科考船。35万吨世界级“海上石油工厂”正式交付，创造了国际超大型

FPS0交付的新速度。全球首艘30.8万吨超大型智能原油船成功交付。世界首型“海骆驼”48500DWT大型重吊杂货船的4艘船全部顺利交付并投入营运。首艘国产航母“山东舰”服役，可搭载36架歼-15舰载机。

奋力增强科技创新策源能力

2020年，本轮中长期科技规划将收官。面向2030年，进入创新型国家前列，需要进一步增强科技创新策源能力。

一是基础前沿酝酿突破。我国正经历重大科技基础设施建设密集期，有50余项已立项、在建或运行，在宇宙观测、物质结构、生命科学、量子科学等会有更多产出。E级超算将可能登台。

二是战略高技术持续发力。我国将择期发射嫦娥五号，实现采样返回。发射火星探测器，实现“绕落巡”，迈出深空探测重要一步。空间站相关装备将合练，长征五号8首秀。“蛟龙”“潜龙”等完成改装，新型万米级载人深潜器将下水。

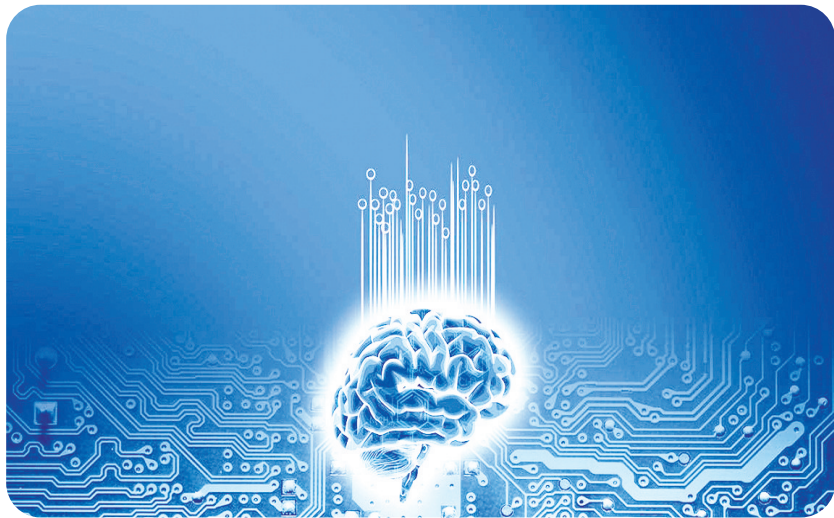
三是产业技术创新蓬勃发展。新药研发进入盛果期，更多原研药上市。5G商用、边缘赋能促动AI深度下沉。车联网实现特定场景规模应用。官方数字货币有限推开，区块链应用稳步推展。新型核能技术出现新突破。风光电成本持续下降，促储能技术发展。

国际形势波谲云诡，科技革命风起云涌。2020年，中国科技将迎来更多机遇、面对更多挑战，依然需要夯实基础、久久为功。功不唐捐、玉汝于成。沿着中国特色自主创新道路，在科技创新的“无尽前沿”上开拓、搜寻和突破，中国科技必将为世界进步作出更大贡献。



可能比人工智能更好 认知计算来了

□ 陈 鹏



另一场人机大赛发生在2016年3月，谷歌旗下的阿尔法狗系统与围棋世界冠军、职业九段棋手李世石进行围棋人机对弈，最终阿尔法狗以4比1的总比分获胜。众所周知，围棋的变化与难度是惊人的，在19×19的棋盘上，围棋的合法棋局数可能数接近10的171次方，这是一个天文数字。人类通常将围棋竞技视为智慧的巅峰对决，甚至也有人将围棋视为人类智慧堡垒。

这两场人机大赛都对整个世界产生了巨大的影响。在许多人工智能倡导者看来，这两场竞赛同时吹响了第三波人工智能浪潮的号角，共同推动了新一轮人工智能技术的发展。然而，另外一些学者认为这两场竞赛中涉及的技术存在本质差异，谷歌的阿尔法狗是以深度学习为代表的新一代人工智能的技术，而IBM的沃森推动的是一种被称为“认知计算”的新计算范式。那么，认知计算与人工智能究竟存在什么样的差异？

认知计算与人工智能的区别

区分认知计算与人工智能，可以从概念本体和人机关系两个视角来辨识。

从概念本体的视角来看，人工智能是以一种“黑盒”的方式，表现出人类的智能行为，而认知计算则是以一种“白盒”的方式，模仿人类的思维过程和行为。根据一般的定义，智能指的是能够学习、了解以及处理新的情境，并进行推理；能够应用知识

来操纵环境，并遵循客观原则进行抽象思考。而认知指的是通过思维、情感与心理行为或者过程，获取知识并进行理解。

人工智能技术旨在使计算机解决复杂问题，如果人要解决这些问题则需要用到人类智能。在这里，结果（把问题解决了）很重要。认知计算同样也旨在使计算机解决复杂问题，不过是以模仿人类的方式进行问题求解。在这里，过程（如何解决）很重要。在这个视角下，人工智能是对人类智能的模仿，而认知计算则是对人类推理行为的模仿。

以上述两场人机大赛为例，阿尔法狗旨在赢下棋局，即按照围棋的规则，用自己的棋子尽可能地“占据”更多的棋盘空间。阿尔法狗推演棋局的套路与李世石的下棋方法可谓“风马牛不相及”，从某种意义上，你都可以认为他们玩的不一定是一个游戏。而沃森则不同，它在比赛之前很难定义具体目标，它所能做的是在竞赛过程中，尽可能模拟人类问答的“认知过程”，利用自己更强的计算能力和知识库赢得竞赛。因此，阿尔法狗采用的是一种典型的人工智能技术，而沃森采用的则是一种典型的认知计算技术。

从人机关系的视角来看，人工智能旨在代替人类进行决策，人机之间存在一定的代理关系，且会产生一定的冲突。而认知计算则是辅助人类进行决策，人机之间更多的是协作、融合与共生的关系。

人类通常会委托人工智能为人类完成某项任务，在这个过程中，人工智能通常作为一种代理来代替人类进

行某项决策。而认知计算核心在于辅助人类决策，它只是为人类赋予更高精度的分析能力，确保决策过程中的信息掌控。

举一个职业咨询的例子来展现人工智能与认知技术的差异。人工智能助手将会自动评估求职者的职业技能，并找到与他职业技能最匹配的工作岗位，同时为求职者进行薪酬与福利待遇的协商，最后，人工智能助手将商谈好的工作告诉求职者。

相反，认知计算助手则是对求职者的求职给出一些建议，将某个岗位所需要的教育经历、薪资对比以及目前岗位空缺情况等情报信息提供给求职者，同时尽可能地地为求职者选择不同岗位的优缺点提供各种维度的分析。而最终将由求职者自己来进行决策选择哪一份工作。

因此，人工智能有可能自主形成一个决策闭环，而将人类排斥在这个闭环之外，而认知计算则一直是将人类置于决策闭环的核心位置。

认知计算的范围与特征

从计算的发展来看，在经历了制表计算、可编程计算两个时代之后，目前计算正在迈入认知计算时代。总体而言，认知计算的应用范围非常广泛，涉及参与、决策与发现等不同方面，其核心围绕增强人类的“认知”能力。

依据认知理论的观点，人的认知系统包含两个子系统：System1和System2。System1又称“直觉系统”，主要负责快速、无意识、非语言的认知。System2又称“逻辑分析系统”，是有意识，有逻辑、规划、推理以及可以用语言表达的系统。

认知计算能够用于增强人类的System1功能。随着大数据的发展，认知计算系统基于强大的信息处理与利用能力，为人类提供更强的物联网数据感知和大数据分析能力。认知计算可以通过分布式代理，基于流数据创建交互式感知、洞察和可视化系统，从而为实时监控和分析提供支撑。

认知计算亦能够用于增强人类的System2功能。认知计算系统包含了各种实体之间的周境关系，使得它能够形成假设和论断。与此同时，它能够融合并处理歧义的甚至是自相矛盾的数据，这使得认知计算系统具有理解海量信息、自我学习、开发深度领域

洞见和提供专家辅助的能力。基于上述能力，认知计算系统能够深度参与人类的生活与生产各项活动中。典型的应用就包括“科拉”这类人类网络空间与信息生活的助手。

与以往的计算范式相比较，认知计算在适应性、交互性、迭代和周境感知等方面都有显著的特征。

认知计算能感知周边环境 and 语境，并能进行相应的自适应。认知计算需要进行动态编程，必须理解、识别和提取上下文元素，例如涵义、语法、时间、位置、规格、用户的个人资料、过程、任务和目标。它们可能会利用多种信息源，包括结构化和非结构化数字信息，以及感官输入（视觉，手势，听觉或传感器提供的信息）。

认知计算具有“记忆”功能，并能进行迭代。认知计算系统必须能够记住先前的交互信息，通过信息与语义的叠加，进行理性推理和辅助决策。例如，作为一个数字医疗助手，当某个用户在凌晨1点左右与数字医疗助手交流“胸闷、失眠”等情形时，数字医疗助手必须能够“意识”到当前的时间以及用户所处的环境（躺在床上），并能够结合用户以往的状态信息（比方说，这种“胸闷、失眠”症状已经持续两周以上），进行综合研判并给用户一个合理的建议（譬如是否需要持续吃某种药物，或者是否需要马上联系医生进行就医诊断和治疗等）。

认知计算的发展前景

认知计算是人类概念和思维过程在计算环境下的一个缩影，是一个自我学习的积累，通过模式识别、数据挖掘和自然语言处理等技术模仿人类大脑工作的方式，它重新定义人与网络空间和信息圈的关系。一个认知计算系统能够自适应并为图像、自然语言等相关信息赋予意义。认知计算的主要目标并不是构建能够思考的机器，而是创造能够分析海量数据、自我学习且自主运转的计算机系统，它应该精通于解决复杂问题，它应促使人与机器交互并获得理解，从而增强人类认知能力。正如奥克兰大学的米歇尔·迪金森博士所言，认知计算旨在辅助我们的工作，帮助你成为更好的你。因此，推动认知计算在各行业的广泛应用与渗透，将会使人类更好地

栖居于网络空间。

在金融领域，认知技术推动人性化金融科技兴起。为了更有效地服务越来越多的客户，银行和金融机构可以广泛采用认知技术，除了自动执行后端和管理任务外，认知技术也能主导其面向客户的活动。

在教育领域，认知计算可以成为学生教育的重要推动力。在教室中应用认知计算主要是为每个学生定制个性化学习助手。这种认知助手可以减轻老师在教学生时面临的压力，同时增强学生的整体学习体验。教师可能无法照顾到每个学生的个人注意力，而这正是认知计算所能弥补的地方。当学生与他们的个性化认知助手一起上课时，该认知助手可以开发各种技术，例如制定课程计划，以定制和帮助满足学生及其需求。

在卫生保健领域，许多技术公司正在开发涉及可用于医疗领域的认知计算的技术。分类和辨识能力是这些认知计算装置的主要目标。认知计算在鉴定致癌物方面可能非常有帮助，它能够帮助检查员在更少的时间内解释无数的文档。此外，认知技术还可以评估有关患者的信息，深入查看每一条病历，寻找可能导致患者问题的蛛丝马迹。医生可以使用认知计算系统来辅助他们进行诊断，利用海量医学教科书和相关资料分析患者的病史，为医生提供一些诊断支持依据，有可能向医生提供一些医生从未考虑过，甚至都不知道的疾病参考。

在商业领域，认知计算与可满足客户需求的大数据和算法相结合，可以在经济决策中发挥重要作用。企业可以使用认知计算来将各种风险因素纳入决策，然后向公司针对投资或选址分支机构提供有效建议。

正如莱布尼茨之梦所阐释的那样，在认知计算范式下，计算之于人脑，犹如算数之于数，代数之于量，在认知计算的辅助下，人类能够更好地进行发现和判定。相对于人工智能而言，由于更侧重与人的协作、融合与共生，认知计算能够摆脱一般意义下的“人工智能”威胁论，挣脱伦理“桎梏”，以更加人性化的方式，回归技术本质，从而造福人类。

