

主编寄语



郑南宁

2015年5月,《中国制造2025》落地,明确将工业机器人列入大力推动突破发展十大重点领域之一,促进机器人标准化、模块化发展,扩大市场应用。2015年11月,习近平主席在2015世界机器人大会的贺信中表示:随着信息化、工业化不断融合,以机器人科技为代表的智能产业蓬勃兴起,成为现代科技创新的一个重要标志。中国将机器人和智能制造纳入了国家科技创新的优先重点领域。2016年3月,《机器人产业发展规划(2016-2020年)》(简称《规划》)正式发布,提出了产业发展五年总体目标,并从产业规模持续增长、技术水平显著提升、关键零部件取得重大突破、集成应用取得显著成效等四个方面提出了具体目标。《规划》和《中国制造2025》重点领域技术路线图一起,构成中国机器人产业的发展蓝图。

作为深化中国科协创新驱动助力工程,服务地方经济发展的一个重要内容,中国自动化学会联合中共绍兴市委组织部、中共绍兴市柯桥区委绍兴市柯桥区人民政府于2019年4月共同举办了“2019国家机器人发展论坛暨RoboCup机器人世界杯中国赛”。本期通讯专刊关注的主题是机器人,为大家分享了中国工程院院士、中国自动化学会理事长郑南宁,绍兴市委书记马卫光,浙江省科学党组成员副主席王忠为论坛所发表的致辞,并重点介绍中国工程院院士、同济大学校长、中国自动化学会副理事长陈杰《多无人系统中的协同控制问题研究》,中国科学院沈阳自动化研究所所长、中国自动化学会副理事长于海斌《机器人是未来万物互联的智能终端》和ABB集团亚洲、中东及非洲区总裁顾纯元博士《人机协作迈入新阶段,谁会引领机器人产业未来发展?》的文章,以及《中国科学报》发表的《机器人发展路向何方》的评论。

“2019国家机器人发展论坛暨RoboCup机器人世界杯中国赛”,再次为绍兴带来了一场科技盛宴,也为绍兴加快“工业强市”步伐贡献了重要力量。2019年学会和地方政府将继续加强沟通联系,积极发挥学术界、科技界和产业界的力量,更好地推动地方经济的发展。○

【目录】CONTENT



专题 / Column

- 004 2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛致辞 / 郑南宁
- 005 2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛致辞 / 马卫光
- 006 2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛致辞 / 王忠民
- 008 多无人系统中的协同控制问题研究 / 陈杰
- 013 机器人是未来万物互联的智能终端 / 于海斌
- 015 人机协作迈入新阶段，谁会引领机器人产业未来发展？ / 顾纯元
- 018 机器人发展路向何方 / 任芳言

智库建设 / Think Tank

- 021 基于 GSP 机制的比特币交易费竞价研究 / 李娟娟，袁勇，王飞跃
- 024 AI 赋能人才先行
——专家谈人工智能专业建设与人才培养



科普园地 / Science Park

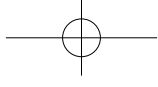
爱犯错的智能体连载

- 033 视觉篇（十）：自举的视觉与心智
- 039 视觉篇（十一）：主观时间与运动错觉
- 045 听觉篇（一）：听觉错觉与语音、歌唱的智能分析

形势通报 / Voice

- 051 大力推动制造业高质量发展
- 057 中国科协 2019 年工作要点
- 065 关于开展“百千万”服务区域发展行动的指导意见





学会动态 / Activities

- 068 中国自动化学会第十期智能自动化学科前沿讲习班顺利闭幕!
- 071 中国自动化学会十一届三次正副理事长、秘书长工作会议在京召开
- 072 《中国控制科学与工程学科史》第二次工作会议在北京召开
- 073 2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛隆重召开
- 078 《重要学术会议指南(2019)》编委会第二次会议在京召开



P072



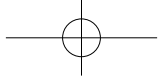
P088



P077

党建强会 / Party Building

- 079 中国共产党党组工作条例
- 085 2019 年中国科协机关党的建设要点
- 088 中国自动化学会党支部参观庆祝改革开放 40 周年大型展览



2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛致辞

文 / 中国自动化学会理事长 郑南宁

各位领导，各位嘉宾，各位专家，各位来参赛的老师 and 同学们，大家上午好！

首先欢迎各位参加 2019 国家机器人论坛暨 RoboCup 世界杯中国赛，共同研讨机器人科技和产业发展。在这里，我谨代表中国自动化学会，对各位嘉宾的到来表示热烈的欢迎，对长期以来关心和支持机器人发展的相关部门和社会各界的朋友们表示衷心的感谢！

机器人是当前科技变革的最重要领域之一，将对人类社会的生产模式和生活方式产生深刻影响。在由“科”到“技”变革加快、经济发展迫切需要新增长点的背景下，机器人发展受到广泛重视。机器人领域发展也呈现出良好态势，机器人产业发展明显加快，机器人与新一代信息技术深度融合，应用范围不断拓展。但与此同时，我国机器人产业在核心技术和应用领域等方面还存在一定差距。

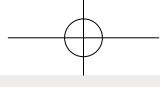
在此背景下，学会在以往四届的基础上，再次相约绍兴，召开国家机器人发展论坛和 RoboCup 机器人世界杯中国赛。本届论坛由中国自动化学会、中共绍兴市委组织部、中共绍兴市柯桥区委绍兴市柯桥区人民政府主办，中国人工智能产业发展联盟联合主办，中共绍兴市柯桥区委组织部、浙江千人计划绍兴产业园（绍兴金柯桥科技城）建设管理委员会承办。

希望全体参会专家能够以创新为引领，以需求为带动，充分发挥论坛的平台作用，围绕机器人产业前沿性问题开展研究探索，推动机器人的技术进步和产业发展，使这次论坛真正有深度、有高度、有前瞻性、有指导性，为我国机器人产业发展留下浓墨重彩的一笔。

最后预祝 2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛圆满成功！

祝各位来宾身体健康、工作顺利、心情愉快！○





各位领导，各位专家，同志们，朋友们，上午好！

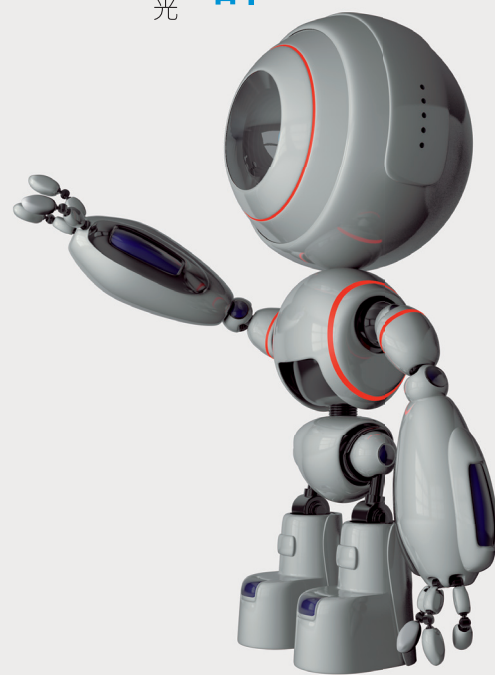
2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛今天在美丽的世界面料和时尚之都绍兴柯桥隆重开幕，首先我谨代表中共绍兴市委、绍兴市人民政府向本届论坛和大赛的举办表示热烈的祝贺，向各位领导和嘉宾、参赛选手和媒体朋友们表示诚挚的欢迎。

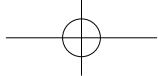
去年 4 月，同样是春暖花开的季节，我们成功举办了一届高水平的国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛。时隔一年，我国机器人和智能制造领域的顶尖学术论坛以及本领域影响力最大、学术水平最高的赛事，再次花落绍兴，作为唯一一个连续承办两届论坛及赛事的城市，我们倍感荣幸和鼓舞。

自去年论坛和赛事举办以来，有着 2500 多年历史的古城绍兴，掀起了一股崇尚科技、探索奥秘、创业创新的热潮，许多市民，特别是青少年近距离接触了过去闻而未见的黑科技，许多企业更加关注前沿科技和信息，并积极尝试运用。全市先进工业机器人 2500 多台，远超往年水平，同时还有许多国内外专家学者和企业由此了解绍兴，并为绍兴的产业基础、创新氛围、营商环境、宜居条件所吸引，既有与我市企业开展项目合作的，也有对人工智能创新项目落户的，为我市加快新能源动力转换注入了新的强劲动力。这充分说明了论坛及赛事具有极高的学术价值、企业魅力和经济效益，对全球机器人产业的发展、前沿科技的转化

2019 国家机器人发展论坛 暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛致辞

文 / 中共绍兴市委书记 马卫光





等必将带来重要的促进作用。

当前绍兴正抢抓长三角一体化国家战略，浙江省大湾区、大花园、大通道、大都市区建设和长三角一体化发展示范区建设等重大机遇，加快推进新能源产业体系，特别是深入实施数字经济工程，聚焦与机器人息息相关的电子信息、装备制造等领域，积极发展工业互联网，大力推进工业机器人应用，加快实现经济高质量发展。我们衷心希望各位专家学者、业界大咖多到绍兴考察指导、开展合作，帮助我们提升产业整治，实现优势互补、互利共赢。

祝本届论坛和大赛圆满成功，祝各位选手取得优异成绩，祝各位领导、各位嘉宾身体健康、阖家幸福，谢谢大家！

2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛致辞

文 / 浙江省科学党组成员副主席 王忠民

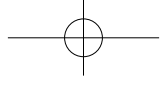
尊敬的各位院士，各位领导，各位专家，各位嘉宾，媒体朋友们，大家上午好！

值此 2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛，以及 2019 年中国自动化产业年会，在浙江绍兴柯桥隆重开幕之际，我谨代表浙江省科协和省级有关部门，向本届论坛、年会和大赛的举办表示热烈的祝贺。今天大会现场高朋满座、大咖云集、群星璀璨。来自自动化领域的顶级专家、学者以及业界代表汇聚在这里，通过论坛赛事，共议人工智能和智能机器人学科发展，推动产业人才培养、学术交流、科学普及和国际合作，扬手展望智能驱动的智慧新时代。

在此，我向中国自动化学会对浙江的重视和厚爱表示衷心的感谢，向远道而来的各位嘉宾、参赛选手和教练表示诚挚的问候！

浙江是全国唯一一个工业化和信息化深度融合国家示范区，省委省政府已把数字经济列为一号工程，大力实施大数据战略，





深入推进国家信息经济示范区建设、高水平打造以数字经济为核心的新经济，推动全社会经济变革、效力变革和动力变革，着力提升浙江经济的竞争力。

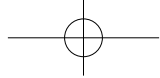
当下，浙江以互联网、物联网、大数据、人工智能等新技术为代表的数字经济正迸发出引领时代的巨大能量。中国自动化学会是我国最早成立的国家一级学术团体之一，是发展中国自动化科技事业的重要社会力量，是中国科技创新发展人才队伍的主要组成部分，今年中国自动化学会将三项盛事落户柯桥，集成果展示、论坛报告、赛事于一体，不仅能推动机器人的应用与创新，壮大中国机器人事业，也能带动青少年学习、参与机器人的应用发展，进而成为自动化事业的主力军。

绍兴柯桥区连续两年迎来这一盛会，充分表明绍兴市领导高瞻远瞩、有魄力，柯桥区领导狠抓落实、有担当。通过论坛、赛事的举办贯彻省委省政府决策部署，大力发展以数字经济为核心的新经济，打造绍兴先进智能制造基地，积极发展包括机器人产业在内的智能制造产业；通过论坛、赛事的举办，不仅吸引机器人与人工智能领域的行业专家、优势企业及创新团队在柯桥碰撞出合作的机遇，更将为柯桥区引进优秀人才、突破技术难题、提升传统产业、集聚创新力量提供载体、平台，从而真正实现以会引才、以赛引才。

省科协作为省委省政府联系科技工作者的桥梁和纽带，其中一项重要的工作就是团结凝聚各领域专家和人才，服务经济社会

的发展，为科技创新助力。我们将在省委省政府的领导下，与各有关部门一起把践行习近平新时代中国特色社会主义思想贯穿到服务地方科技创新发展的方方面面，全力为广大科技工作者做好当好“店小二”，团结引领广大科技工作者积极投身浙江科技创新的实践中，为实现中国制造强国梦而作出新的贡献。同时，我们热切地希望有更多的院士、专家能够深入的关注浙江，把更多的成果引荐到浙江，为我省高水平全面建成小康社会奋斗目标提供坚强的科技和智力支撑，共同谱写、携手并进、互利共赢的美好明天。

最后，预祝本次论坛和大赛取得圆满成功，祝愿各位选手取得优异成绩，祝各位专家、嘉宾、领导、各位代表工作顺利，身体健康，家庭幸福，谢谢大家！



多无人系统中的协同控制问题研究

文 / 同济大学 陈杰

近年来，陆、海、空、天等领域对无人系统的需求与日俱增。随着人工智能技术以及智能控制理论研究的不断发展，无人系统智能自主控制的创新研究出现在人类视野范围内。基于“制造强国”的战略目标，无人系统已成为社会重点研究对象，而多无人系统中的协同控制问题无疑是未来无人系统发展的核心研究内容之一。

1. 无人系统概要

无人系统由单个无人平台或多个无人平台构成，能够自主或通过远程操控完成指定任务，该系统高度融合机械化、信息化和智能化平台形成智能无人系统，包括单个的无人飞行器、无人车辆、无人舰船、无人潜器等典型对象。多机器人、多运动体以及多系统之间的协同操作将分布式的多无人平台连接起来，形成一个基于网络空间有机联系的复杂

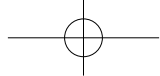
系统。这个复杂系统能够实现时间、空间、模式和任务等多维度的有效协同，最终形成对目标的探测、跟踪、识别、智能决策和行为及评估的完整的链条，我们称之为多系统协调能力。

2. 无人系统发展历程

2.1 国外无人系统发展历程

早在上世纪 30 年代美国发明了第一款地面无人爆破车辆，之后，地面无人系统呈现一个螺旋式的发展趋势。截至 2010 年 9 月，美军在伊拉克跟阿富汗战场上投入了大量的地面无人作战平台，完成了多项作战任务。整个战争过程中，暴露出协同问题主要有三个：指挥无序、故障频发、控制不利。之所以存在这一类问题，是由于多运动体与运动平台之间缺乏协同控制和优化的有效机制。有人 / 无人间的有效协同，将成为未来地面战争主要的模式。

截至 2013 年，美国已经完成开放式架构体系的开发。美国的有人、无人系统的协同，前期经历了从有人到无人的遥控、有人无人协同阶段，目前正处于开展全自主协同的研究阶段。1916 年 3 月，美国推进了分群式的无人机研究，即多个无人机能够协同飞行作业；2017 年 3 月，美国的相关部门启动终身学习机器项目，以推动人工智能机器人在实际行动中的应用；2017 年 6 月，美国在“真北”的神经元系统上研究开发类脑超算系统；2017 年 12 月，美国开始研究人工智能芯片，提出通过将人工智能芯片植入到大脑以改变人的基本情绪的设想；2018 年 3 月，美国无人机项目采用谷歌人工智能技术来提高无人机识别精度。2018 年 4 月



25 日, 美国在未来地面人机组合计划中, 专门研究了机器人和人工智能如何与人类协同行动问题。

2015 年 12 月, 俄罗斯亮相了天王星 -9 无人车辆系统, 通过有人和无人协同作战击毙了 70 余名武装分子并占领阵地, 这个战争被视为有人和无人协同作战系统中协同作战的一个典范。在智能交通中, 有人 / 无人协同可以提高无人车的自主性、安全性, 这也是目前无人车研究的一个重要发展方向。谷歌公司已经有 50 辆智能车安全行驶了 20 万公里, 截至 2018 年 1 月, 美国全境有 40 多家企业拿到了无人车的上路牌照。目前有 4 个州通过了有关的允许无人车上路的法律, 驾驶无人车已经成为一个势不可挡的重要发展趋势。

据预测, 到 2035 年, 全球无人车的销售量将达到 1200 万辆, 其中有相当的数量将在中国销售, 由此多车之间的协同将成为无人车的一个主要的运营模式。基于多车协同的新运营模式, 值得思考的是今后的交通设施是否还需要红绿灯管控、是否需要靠左行驶、是否需要学习驾驶车辆、如何来界定事故责任等一系列问题。

2.2 我国无人系统发展现状

目前, 我国在智能化无人系统方面进行了大量研究工作。2018 年 3 月, 中央电视台首次公布了无人行动系统的实验室。同年 5 月, 电科集团有 200 架固定翼编程的无人机进行飞行, 虽然目前仍停留在编程飞行过程中, 但是成功实现了小型窄翼、折叠翼无人机双机低空的投放和模态转换的试验。

我国在人工智能 2.0 的研究规划中, 将自主式智能无人系统作为人工智能发展的一个重要内容, 其中人工智能 2.0 的八大基础理论研究之一, 就有智能无人系统自主协同控制优化与决策的方法, 自主无人系统的智能技术成为八大关键技术之一, 同时, 自主智能无人系统支撑的平台成为五大基础支撑平台之一。我国智能化无人系统关键技术的发展路线图, 描绘了各个相关的技术领域在每个阶段的发展水平, 分别按照智能无人系统、智能自主控制等六个等级进行划分。

3. 多无人系统协同控制技术面临的挑战及应对方法

3.1 多无人系统协同控制面临的挑战

在多无人系统协同控制技术领域, 面临诸多挑战, 其中最为

主要的有如下四个:

第一, 多无人系统需要具备智能化的指挥与决策能力, 以此解决指挥无序的问题。

第二, 多无人系统需要设计分布式的控制算法, 以完成复杂的控制任务、解决任务复杂性问题。

第三, 多无人系统应该具备自主故障监测和容错控制能力, 由此解决无人系统中的故障频发问题。

第四, 如何借助人的行为进行人为干预以提升协同控制能力, 以解决无人系统中控制不力的问题。

3.2 面向挑战的具体应对方法

针对 3.1 中提到的四个挑战, 可以凝练成四个科学问题, 包括, 协同中的智能指挥与决策; 分布式协同控制; 协同的故障监测和诊断; 共享控制。

3.2.1 智能指挥与决策

对于决策与控制所面临的挑战, 首先是要考虑无人系统所处的环境不确定、决策信息不完备, 以及通信受限制情况下, 如何提高多智能体协同决策的智能化程度, 从而实现对任务完成更加有效和高效, 这是我们面临的根本问题。由此, 解决问题的思路是将角色的概念引入到多智能体中, 以解决复杂条件对多智能体协同任务的影响, 包含以下几个内容:

第一, 协同决策模型的构建。该模型的构建主要利用部分可观



【专题】COLUMN

的马尔科夫决策过程，对不确定的观测信息和不确定的行为效果进行分析，以建立起多智能体的角色模型。

第二，基于角色模型，考虑角色的分析和指派问题，针对多指标动态态势下多智能体角色指派问题，提出了角色评估和指派方法，该方法能够根据环境态势变化和武器平台、运动平台性能的差别得到不同的角色分配，从而形成角色的动态调节能力。

第三，隐式协同决策。特别是智能体交互通讯条件比较受限的情况下，仿照人类协同的方式提出了不依赖直接交互，而是通过一种基于角色的隐式协同框架来实现多智能体的隐式协同决策。

第四，基于时序逻辑约束下

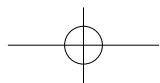
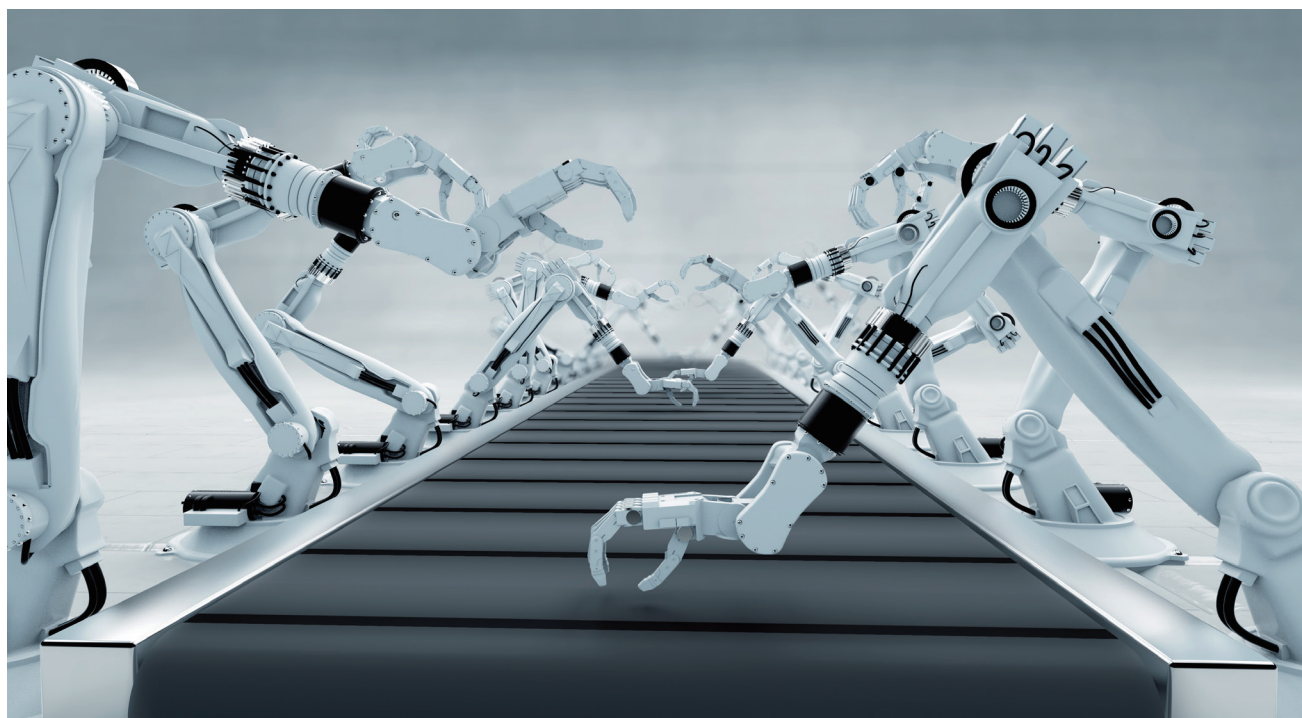
的多智能体协同规划问题。假设存在两个机器人，要求用最短的时间、最小的能耗走遍所有房间。房间是黑的，而且房间门是关闭状态，但是某个房间有两个按钮，一个绿色一个黑色，分别用来控制开灯和开门。可以看到，所描述的是基于时序逻辑约束下的协同，能够通过使用两个或三个机器人，将所有的黑屋子、关了门的屋子在最短的时间内走一遍。

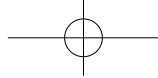
第五，决策中的优化问题。我们提出了控制思想驱动的协同决策优化方法，智能体仅利用自身的指标和协同的通信就可以得到整体任务最优的决策策略，利用自身信息来得到整体任务指标最优的决策策略。我们主要采用输出 / 导数反馈的方法来设计决策优化算法，使得算法更具有良好的收敛性。相应地给出了一个基本收敛速度的定义。

3.2.2 分布式协同控制

由于系统模型是强非线性的，所以在分布式协同控制时，会存在通信受限以及通信信息不可测等问题。针对以上问题，通过利用坐标变化和状态重构来简化系统的模型，借助分布式来实现多智能体任务，解决信息不完整对多智能体协同任务的影响。

首先是输出反馈的状态控制方法，由此设计状态观测器和控制器的框架，具有实现跟踪控制能力。其次是编队控制问题，主





要通过设计分布式控制策略以解决在交互信息比较薄弱环节下的编队控制问题。基于此编队,三个机器人编队在遇到障碍物之后,其搜索队形能够快速通过障碍物。相应可以考虑五个机器人是如何实行编队控制问题,从而能够规避障碍物和规避相互之间的碰撞问题。然后是分布式控制器问题,保证多智能体系统能够集聚。未来考虑在未知通信的情况下,实现多智能体系统的稳健协同控制问题。

3.2.3 协同的故障监测和诊断

协同的故障监测和诊断问题,即所构成的多智能体网络,在某个节点出现故障的情况下,整个网络出现异常的问题。解决这一问题的主要方法是协同检测方法设计,简单来说就是针对一个多节点的系统模型,利用观测到的输入输出信号来进行检测设计。例如当某个智能体出现故障时,整个多智能体系统就得考虑如何对该故障智能体实现隔离余下的智能体依然能完成原指定的任务。视频1是没有协同故障检测与隔离的实验情况,左前方的机器人出现故障,并把其它两个机器人带到错误的道路上。视频2是具有协同故障检测与隔离的实验情况,右边的视图能够进行隔离检测,可以看到在对故障的机器人进行隔离后,另外两个机器人可以继续组队完成任务。在协同的故障监测和诊断问题方面,未来主要考虑多智能体网络拓扑结构对于故障监测算法的影响。

3.2.4 共享控制

面向共享控制,如何利用人为干预来辅助机器人系统,利用机器的自主算法来简化人为的干预,降低人机的比例是我们需要解决的重点问题。提出从智能体控制层面对人、群机器人交互进行改善的方法,并通过共享控制实现完全自主化和完全遥控之间的切换。简而言之,人能够拉着机器人去公园溜弯、散步,之后再进行交互。当然,就现在的发展水平,实现这一控制的难度还是非常大的。

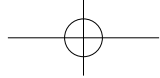
首先是人为干预意图的理解和建模,建立起人的干预意图到干预行为的映射关系。其中,把人的干预意图进行建模,这是意图模型。其次,基于干预模型优化的共享控制问题,即在最优性能力保证下,保证人为干预的稳定性问题。然后,基于意图场的共享控制,要求构成一个人与

作者简介



陈杰,教授,中国工程院院士、IEEE Fellow、同济大学校长。“复杂系统智能控制与决策”国家重点实验室主任、国家杰出青年科学基金获得者、教育部长江学者奖励计划特聘教授、国家自然科学基金委创新研究群体学术带头人、973项目首席、新世纪百千万人才工程国家级人才、全国优秀科技工作者。现担任国务院学位委员会学科评议组控制科学与工程组成员、教育部科学技术委员会委员、中国自动化学会副理事长、中国指挥与控制学会副理事长、中国人工智能学会常务理事,多部国际、国内学术期刊副主编和编委。

长期从事控制科学与工程等相关学科领域的教学与科研工作。在动态环境下复杂系统的多指标优化与控制、多智能体协同控制等研究领域内进行了深入研究,并面向应用将在该领域的研究与装备系统建设紧密结合,并得到大量应用。近年来,以第一完成人获国家自然科学基金二等奖1项、国家科技进步二等奖2项、省部级一等奖4项。何梁何利基金“科学与技术进步奖”获得者。发表SCI收录论文90余篇,以第一发明人获授权发明专利40多项,先后出版学术专著4部、教材和译著各1部。



【专题】COLUMN

多机器人交互干预意图的干预场，其共享控制能够通过意图场和自主行为控制的意图实现，建立起一个人为干预场，利用共享控制来实现一对多的灵活的干预控制，这给出了一个意图场模型稳定性的定义和共享控制器稳定性的定义。未来的发展，对干预的指标应该是可调可控，实现鲁棒的共享控制问题。

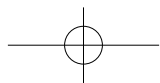
4. 总结与展望

基于 3.1 中的无人系统发展问题分析以及 3.2 中所提出的解决方法，我们初步构建了陆用智能体分布式指挥与控制系统，该系统基于协同作战特征自动生成三个任务小组，允许指挥席在特定

情况下产生人为干预，从而对自主生成的协同机制进行调整，以获取最佳行为力量。另外，系统可以通过主控终端下达集结任务，各任务小组向各个集结点靠拢，其中各无人平台在利用分布式运动规划技术，完成向某区域的路径规划与协调运动。期间，可以通过判断式决策干预技术迅速生成，以协助任务小组快速穿越雷区并完成集结。最后各无人平台利用多平台协同编队控制技术，向目标区域快速前进。

在面对复杂、恶劣环境的情况下，智能化、无人化是今后的重要发展方向。本文主要对陆用多无人系统协同中的智能指挥决策、多无人系统的分布式协同控制、多无人系统的协同故障 / 攻击检测、以及多无人系统共享控制等几个重要的科学问题进行分析，旨在从信息科学的角度将控制论计算机科学、通讯科学和多智能体协同的理论发展结合起来，实现未来多无人系统的发展。未来多无人系统协同控制发展的研究的着力点在稳健协同控制、故障监测算法以及提升共享机制问题的鲁棒性等方面。

（本文根据作者在 2019 国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛上所作报告速记整理而成）





机器人是未来万物互联的智能终端

文 / 中国科学院沈阳自动化研究所 于海斌

机器人是颠覆性技术，经济潜力巨大

根据国际机器人联合会（IFR）的统计报告，工业机器人2013年全球销售量约17.9万台，需求达到了历史最高点，同比增长12%；其中，在中国销售量约3.7万台，销售量全球排名第一，同比增长60%。中国成为最大的机器人消费国。据Allied市场研究公司最新报告，全球工业机器人市场从2013年到2020年期间将以5.4%的复合年增长率发展，到2020年其销售额将达到411.7亿美元。近年来，机器人技术的研究和应用已从工业领域快速扩展到航空航天、国防军事、国家安全、医疗康复、社会服务等其他领域。

2013年，麦肯锡全球研究所发布的《引领全球经济变革的颠覆性技术》报告，将先进机器人列入物联网、云技术、下一代基因技术、3D打印、新材料、可再生能源等12项颠覆性技术中的第5项。预计到2025年，机器人每年将为全球带来1.7至4.5万亿美元的经济规模。作为衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志，机器人产业发展越来越受到世界各国的高度关注，主要经济体纷纷将发展机器人产业上升为国家战略，并以此作为保持和重获制造业竞争优势的重要手段。

机器人：未来万物互联的智能终端

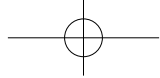
于海斌认为，像机器人这样一个万亿美元的市场，日后一定会走进我们生活的各个方面。但是机器人每到一个新的环境，要做到与环境融合，依旧是面临很大的挑战，机器人对环境和非结构环境的认知能力还有很大的提升空间。所以，在机器人编程、

环境感知和人机交互方面都有这样的一些挑战。

从机器人发展的五十年历程来看，从第一台工业机器人的出现，到大批量进入制造业进行多样化地应用，之后再进入家庭，呈现的是爆发性地增长。但是这些机器人都是机器人的单体，并没有和基础设施连起来。于海斌说：“我们想一下，改造人类社会的东西在信息时代哪一样如果能够做到家喻户晓、路人皆知但不和基础设施连起来？汽车到处都有，它有一个强大的基础设施支撑，手机现在无处不在，它有一个强大的网络基础设施支撑。”因此，在未来，机器人作为智能终端，与基础设施相连，将会是未来的发展趋势。

机器人互联网：水平与纵向交叉融合

机器人互联网是在互联网机器人的基础上，从机器人应用和推广或者技术需求的角度来提这



作者简介



于海斌，男，汉族，1964年生，工学博士。中国科学院沈阳自动化研究所所长、研究员、博导。中国自动化学会副理事长、全国工业过程测量和控制标准化技术委员会主任、国际自动化学会 ISA Fellow、“机器人学国家重点实验室”主任、边缘计算产业联盟理事长，国家杰出青年基金获得者，享受国务院政府特殊津贴，国家“万人计划”科技创新领军人才首批入选者。

长期从事以现场总线和工业无线为代表的工业物联网、基于网络的控制系统的研究与开发，是我国工业物联网技术领域的先行者之一。发表SCI/EI收录论文160余篇，出版学术专著2部，获得国家科技进步二等奖3项，国家技术发明二等奖1项，省部级技术发明和科技进步一等奖5项，获2013年中国标准创新贡献一等奖、2016年何梁何利基金科学与技术进步奖、2016年国际自动化学会ISA卓越技术创新奖。曾获全国优秀科技工作者、中国青年科技奖、中国青年科技创新杰出奖等奖项。

件事情的，所以核心的问题是“两个互联”：一个是水平的互联，一个是纵向的互联。

水平的互联就是机器人和机器人之间的协作。机床和机器人有挺大的区别，机器人能够移动和自主认知环境，机床联网运动控制的时候对几个轴之间的协同精度要求非常高，但毕竟是在一个半径下。如果机器人要在跨地域或者可移动的未知环境下做到协同的话，现在的实时性根本满足不了要求，因为两个协同保证精度才能搞出一个确定的轨迹。

机器人互联网的概念，它的内涵应该是实现机器、人、物理过程、信息和人之间的一种横向和纵向加起来的两个融合。另一个方面的概念是要有一个支撑平台。于海斌表示：“我们是基于已有的技术，但是要对现有的技术进行改造和提升，特别是在现在5G已经到来，5G和4G最大的区别是在面向各个领域定制了自己的很多标准和要求。”机器人互联网从网络角度来看是借助机器人促进信息物理深度融合，从机器人的角度来看是借助互联网的资源扩充本身的能力。

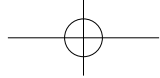
面临挑战：无缝集成和计算领域任重道远

机器人互联网目前的应用落地依然存在许多挑战，重点体现在这样几个方面：第一是无缝集成，基础技术有挑战，如何构建机器人无线协作网络，满足高速互联、高并发接入、高精度时间同步的要求，特别是在离散制造业。于海斌表示，离散制造目前的指标很难达到，即使达到了这样的指标，离散制造的指标拿到机器人的高速高密度运动的环境下还不能完全满足要求。

在计算方面，首先，计算任务迁移到云端，难以满足实时性要求。另外，本地的资源受限，无法处理那么多复杂的计算。因此，如何为机器人高效互联协作提供边缘计算资源，成为了下一步工作重点。

对于未来发展，于海斌表示：“机器人要能够更广泛普及地走到未来，我们在基础设施、基础平台上还是面临许多挑战。当然，这个平台的背景下也蕴含着非常多的基础问题，总之，我们要与信息技术深度融合。尽管机器人有它自己的特点，但我们要为机器人这件事情作出一点自己的贡献。”

来源：亿欧网



人机协作迈入新阶段

伴随着科技的高速发展，机器人可以胜任越来越多的工作，制造业，服务业都有机器人的身影，随之而来的也有人类的忧虑，机器加剧社会失业，机器最终会取代人类？诸如此类的声音不绝于耳。但不能忽视的是，机器人是人类科技进步的产物，机器人并不能脱离人类单独存在。如何看待机器人的未来发展？如何处理好人类与机器人的关系？

顾纯元博士回顾了传统工业机器人到协作机器人的发展历程，并提出在工业机器人的商用化以来，其与人类的关系可以分为竞争、共存、协作、共事四个阶段，随着协作机器人的研发应用，人机协作正在迈入新阶段。

作为一家在电力和自动化技术领域有着丰富技术积累的企业，ABB 对工业机器人领域的理解充分顺应了时代的发展潮流。本着满足电子消费品行业对柔性和灵活制造的需求，2015 年，ABB 在德国汉诺威工业博览会正式向市场推出全球首款真正实现人机协作的双臂工业机器人 YuMi[®]。与传统工业机器人相比，协作机器人并不需要安全护栏，能够和人类并肩协作，相互配合高效地完成多项生产工序，凸显出协作机器人的高柔性特征并有效地降低生产成本。协作机器人的开发是工业机器人的延伸和发展，协作机器人为人类劳动提供了一种安全高效的新体验，为制造业提供了高柔性、低成本的新生产方式。

市场需求驱动发展，人机协作助推制造业转型升级

社会经济的发展离不开制造业，随着信息科技的进步发展，



人机协作迈入新阶段，
谁会引领机器人产业发展？

文 \ ABB 集团
顾纯元

作者简介



顾纯元，于1982年毕业于上海交通大学机械工程学院，1987年获得瑞典皇家理工学院工程博士学位。1987年到1989年，就职于瑞典皇家理工学院，从事研究员工作。1989年，顾纯元加入ABB，任职瑞典研发中心高级研究员。1998年到2010年，他历任ABB集团工程力学研发负责人、机电一体化及机器人自动化研发负责人、机器人瑞典业务部研发经理、ABB机器人自动化全球技术开发副总裁和ABB机器人业务部全球研发中心负责人等研发管理职务。2010年，他出任上海ABB工程有限公司总经理、ABB离散自动化与运动控制业务部机器人业务单元中国及北亚区负责人。2012年，顾纯元博士担任ABB（中国）有限公司高级副总裁、离散自动化与运动控制业务部北亚区及中国负责人。

2014年至2017年6月，顾纯元博士担任ABB集团高级副总裁、ABB（中国）有限公司董事长兼总裁。2017年7月1日，顾纯元博士出任ABB集团亚洲、中东及非洲区总裁并成为ABB集团执行委员会成员，同时继续担任ABB中国董事长。

2015年11月顾纯元博士当选瑞典皇家工程科学院院士。此外，他还担任中国自动化学会常务理事、中国欧盟商会咨询委员会委员和广东省省长经济顾问。

制造业也在寻找转型升级之路。随着短缺经济的结束，制造业需要在提高生产率、降低单位成本的同时提高产品质量，工业机器人的自动化生产为制造业提供了有效的途径。同时随着社会水平的提高，消费者需求日益多样化，个性化，如何在短周期内实现多品种、小批量的生产成为了制造业思考的方向。市场对柔性生产的需求，驱动了协作机器人的推广与应用，相比传统工业机器人，协作机器人系统的设计、安装和调试工作更精简，更容易部署和使用，且能够提高小批量生产中频繁切换的灵活性，最大限度提高生产柔性和效率。

制造业转型升级驱动人机协作发展，那么人机协作的应用在制造业转型升级过程中又扮演着

何种角色？顾纯元博士称，在工业互联网、边缘计算技术支持下，人机协作将与其他智能设备、柔性电驱输送系统等在协作化、柔性制造中共同发挥重要作用，推动制造业从批量生产向大规模定制转变，向市场提供既个性化、富有价格竞争力的产品和服务。

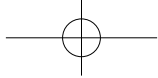
走向数字化、智能化的“未来工厂”

自从工业4.0的概念提出以来，工业领域新一代革命技术的研发创新进行得如火如荼，科技开始重塑工厂的形态，工厂开始走向数字化、智能化。

在今年的汉诺威工业博览会上，ABB展示了一条“未来工厂”的模拟组装线，三分钟完成手表的个性化定制和包装，YuMi®协作机器人拥有无可比拟的精度，配合Super Trak柔性电驱输送系统协调零部件在不同工位间的移动，二者高度的柔性、敏捷性的结合可以帮助制造商迅速为市场提供量身定制的产品和解决方案。

在工业4.0时代，互联网技术和数字化技术开始赋能制造业，智能制造成为制造业未来的发展方向，这与“未来工厂”的概念不谋而合，在未来工厂里，通过人机协作的生产方式将大大提高生产灵活性，推动未来柔性生产。

另外，ABB Ability™ 数字化解决方案也将应用于“未来工



厂”，基于自主化技术与人工智能，凭借强大的网络连接和数据分析功能，能够帮助企业实现信息技术与运营技术的高效融合，全面提升创新能力和竞争实力。

进军中国市场，ABB 如何助力智造升级？

改革开放以来，中国的制造业依靠着人口红利、原料和能源等因素取得近四十年的高速发展，工业的自动化水平不断提高，中国制造的产品遍布全球。但是随着人口红利的消失，生产成本和质量要求的不断提高，中国制造业低成本的优势逐渐丧失，面临着转型升级的问题。工业 4.0 时代的到来，是中国制造实现转型升级的机遇，2015 年，中国开始部署加快推进实施“中国制造 2025”计划，要在 2025 年迈入制造强国行列。要实现制造业的升级，推动传统制造工厂向智能工厂转型升级，就要将要素驱动转变为创新技术驱动。

中国作为一个人口大国，其制造业的规模可见一斑，要实现整个行业的进步与发展，实现整个行业技术的更新迭代，无疑需要巨大的技术支撑。根据国际机器人联合会统计显示，自 2013 年起，中国已超过日本成为全球工业机器人的最大市场。同其他国家相比，中国制造业的规模效应更大、应用场景更丰富、应用需求更复杂，这也意味着包括工业机器人在内的智能技术在中国拥有更广阔的应用前景。

作为一个有 130 多年创新历史的自动化领域领军企业，ABB 无法忽视中国巨大的工业机器人市场和对新一代工业革命技术的需求，那 ABB 又是如何看待并进入中国市场的？

中国作为全球最大的消费电子产品生产国、出口国和消费国，3C 行业成为中国工业机器人增长的主要推动力之一，市场潜力巨大。ABB 早在 1994 年就开始在中国市场推广工业机器人应用，在 2005 年就开始在中国开展研发和生产工作，是最早在中国开展工业机器人本地研发和本地生产的跨国企业。据顾纯元博士介绍，ABB 于 2015 年推出的全球首款真正实现人机协作的双臂机器人 YuMi[®]，初衷就是为了满足电子消费品行业对柔性和灵活制造的需求，未来也将逐渐应用于更多市场领域，支持用户提升生

产柔性和效率，迈向智能、互联、协作的未来工厂。

在谈及如何更好地适应中国市场时，他表示，中国已经成为 ABB 全球的第二大市场，ABB 也一直努力地推进业务全价值链的本土化，通过研发和创新，为中国市场提供定制化的创新产品，通过本地生产更快速地对市场需求做出反应；同时，大力推动 ABB Ability™ 数字化解决方案的应用，支持中国制造业转型升级。

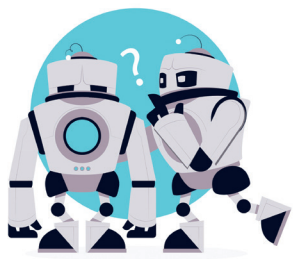
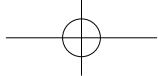
人机协作的技术挑战和发展方向

全球机器人发展迅速，协作机器人的市场发展潜力更是凸显，ABB 作为协作机器人领域的开拓者和领军者，认为人机协作在未来的发展中，确保安全以及提升机器学习的能力是关键；同时也重点关注机器人安全协作、易用性、自适性、可移动性、自我意识和环境意识等一些领域的发展。

如何将人工智能、机器视觉和 ABB Ability™ 数字技术越来越多地融合到机器人解决方案中，让机器人变得更加智能，担负更加复杂的环境和更高级的工作，这也是 ABB 机器人^①团队正在努力的方向。○

来源：亿欧网

① ABB 机器人是工业机器人、协作机器人及先进的数字化服务的开拓者。作为全球领先的工业机器人技术提供商，ABB 在 53 个国家、100 多个地区开展业务，全球累计装机量 40 余万台，涉及广泛的行业和应用领域。ABB 致力于帮助客户提高生产柔性、效率、安全和可靠性，助其走向互联、协作的未来工厂。



机器人发展路向何方

文 / 《中国科学报》 任芳言

“过去 40 亿年中，生命都是按照有机化学规律而演变的。人工智能和计算机的出现，改变了这一规律。也就是说，我们可以用人工智能和计算机来设计一种无机的智慧生命，而机器人就是一种无机智慧生命的代表。”中国工程院院士、中国自动化学会理事长郑南宁在近日举行的 2019 国家机器人发展论坛开幕式上如是说。

作为当前科技变革最重要的领域之一，机器人的发展将对人类社会的生产模式和生活方式产生深刻影响。

按照需求划分，机器人可分为工业机器人、服务机器人和特种机器人。2016 年我国机器人“十三五”规划公布，其中提出的主要发展方向，就包括加强基础理论和共性技术研究、推进工业机器人和服务机器人的应用示范、加大机器人职业培训教育力度等内容。

从本次论坛上全国各地专家的交流中不难发现，我国机器人产业正朝着既定的发展方向前进，但在实际操作过程中，还存在一系列问题有待解决。

服务机器人市场现状：需求巨大 仍待成熟

在大会主论坛上，中国科学院自动化研究所研究员侯增广以康复机器人为例，指出服务机器人在国内拥有大量的市场。“康复科室的综合性很强，中风患者、脊椎损伤患者和神经损伤患者都有康复需求。心脑血管、肿瘤、肢体骨折等住院患者也有相当一部分需要康复治疗。”

侯增广指出，如何将生物智能与机器智能融合，是机器人技术面临的挑战，也是康复机器人研究者需要解决的问题。“康复机器人在中国存在很大的市场。但起步较晚，还缺乏成熟的、市场普遍认可的产品。”

因此，基于人机交互的控制研究将是未来康复机器人发展的一个重要主线。

幸运的是，国内已有一些研究者在交互领域进行尝试。

电子科技大学自动化学院教授程洪在分论坛上向听众介绍了其所在团队多年来在外骨骼机器人方面的研究成果。

程洪表示，以往用于康复治疗的外骨骼机器人仅通过单纯的运动协作对穿戴人进行动作训练，但无法感知和分析穿戴者受到的压力。其团队研发的认知云外骨骼机器人则能通过感知、评估和增强穿戴者与机器人组成的混合系统进行认知协作。

这类人机交互智能转化的研究成果离不开人工智能系统的发



展,人工智能与不同的医疗场景相互叠加,未来的应用方向也愈加广阔。

除了康复机器人,为老龄化群体提供帮助的护理机器人也是一类典型的服务机器人。北京航空航天大学机器人研究所所长、教授陈殿生指出,有别于工业机器人的设计思路,服务机器人应使用柔软、安全的材料,更注重实现自然的人机交互。

但即便是让机器人为老人翻身,也需要程度极高的灵巧操作技术。“目前技术难题没有攻克,产业还在培育阶段,使用刚性结构的护理机器人存在应用性差、成本高等问题。”陈殿生表示,这意味着掌握人机自然交互和机器学习与智能控制之外,如何让机器人学会感知和理解环境、研发出刚柔耦合的结构也是研究者面临的问题。

工业机器人发展方向: 柔性灵活 逐步下沉

实际上,不仅是服务机器人,工业机器人在商业化路上,也迎来了人机协作的新阶段。

ABB 集团亚洲、中东及非洲区总裁顾纯元在论坛发言时指出,机器人与人类的关系经历了竞争、共存、协作和共事四个过程。与传统的人机隔离工业机器人相比,协作机器人是带有柔性自动化特点、能够与人类并肩合作的典范。

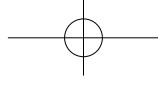
顾纯元还提到,因为设计、安装和调试的负担比传统系统少,协作机器人更易部署和使用,这也是未来降低中小型企业自动化门槛的重要举措。

“工业机器人作为高端装备,是制造业皇冠上的一颗明珠。”珞石智能科技有限公司 CTO 韩峰涛表示,目前国内,工业机器人应用的领域其实并没有大众想象得那么多。

据统计,工业机器人出货量较多的行业包括汽车、3C(电脑、通信和消费电子)、金属加工、橡胶/塑料工业加工等。这意味着,还有许多行业没有工业机器人参与其中。

“机器人的高低端程度是按照应用的市场级别来区分的。一个仅在汽车厂做搬运的机器人,因





【专题】COLUMN

为其所处行业较为高端，所以费用也会比较贵。”韩峰涛解释，随着具有搬运功能的机器人逐步下沉到其他行业，从高端装备向专业自动化设备转移，势必会面临成本降低的问题。

不论所处领域如何，其发展都会经历超额利润期、平台期和下降期。在韩峰涛看来，国内的工业机器人红利期已过，企业在发展大潮中需要找到自己的方向。

但这并不意味着低端设备和高端设备存在冲突。

“目前采用的工业机器人只能说是一个可变通的专业设备，上百台机器人可以合作焊接一辆车，但却无法组装一把非常简单的椅子。”

低端领域的高端应用，是未来需要解决的问题。韩峰涛提到，在从未使用或很少使用机器人的劳动密集型产业，面临着劳动力短缺、人力成本增加等现状。但机器人无法胜任在人看来很简单的任务，这恰恰是机器人领域的研究难题。

对较少使用机器人的行业来说，机器人的到来并非抢走人类的饭碗。顾纯元指出，在医药、食品饮料等品类多、空间小、灵活度要求高的领域，机器人可以代替人类完成重复性、繁重或危险的工作，而最需要柔韧性和灵巧度的工作，则由人类去完成。

机器人教育路在何方：培养兴趣 组织协同

此次论坛在浙江绍兴柯桥区举办，与论坛活动一同进行的，还有 RoboCup 机器人世界杯中国赛。来自国防科技大学、上海交通大学等高校的 3000 多名师生汇聚赛场，就机器人足球、机器人救援、机器人格斗等项目展开角逐。

从连年举办的赛事和逐年扩大的规模不难看出，机器人产业的蓬勃发展对青少年教育的影响愈发强大。作为科学教育的一部分，机器人大赛可以帮助学生理解机器人操作原理、增强动手能力、领悟人机交互魅力，其影响不言而喻。

在赛场上的多名指导教师告诉《中国科学报》，目前以学校为单位参加机器人竞赛的，大多在赛前以社团、兴趣小组等形式选拔和培养选手。也有一些队伍由民办教育机构和当地科技馆等组织联合指导。

不论是大学、中学还是小学，已经有越来越多的学生对机器人展露出浓厚的兴趣，不少参赛选手处于低龄阶段。但在一些带队教师看来，目前的机器人教育面临着缺乏专业指导、没有教学大纲或标准可循等问题。

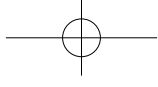
在中科院自动化研究所研究员刘希未看来，机器人教育是科学教育的分支之一，而科学教育不适合做一个一刀切的课程标准，但的确需要有一个框架性的纲要进行引领和指导。

比如美国针对科学教育设定的框架体系，可以详细到每个年龄段要掌握哪些具体的概念，对交叉领域涉及到的知识点也有相应的概括，包括需要学生掌握什么样的技能。“但在国内并没有类似的文件，整个行业一直都在摸索。”刘希未表示。

“还是需要整个行业的一个大讨论，应当让政府组织行业中的各个成员进行沟通，而不是政府单方面或者只跟某一家企业商讨一个标准。”刘希未坦言，这个问题确实较为棘手，而且标准确立之后，还需要考虑伴随技术进步常变常新。

“跟传统教育不同，这意味着科技教育需要有多样化的选择，提供给不同需求的学校，让有不同兴趣的学生有选择的余地。”刘希未表示，希望未来国内有更多的创新型机器人企业崭露头角，为机器人教育事业提供引领型的、具有中国特色的帮助。

来源：《中国科学报》



基于GSP机制的比特币交易费竞价研究

李娟娟^{①②}, 袁勇^{①②}, 王飞跃^{①②}

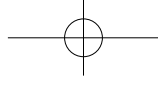
区块链起源于“中本聪”2008年在密码朋克发表的比特币白皮书,是近年来备受关注的热点前沿领域。区块链作为一种全新的基础架构与计算方式,具有去中心化、时序数据、集体维护、可编程和安全可信等特点^[1, 2, 3]。比特币作为最早也最成功的区块链应用之一,创造了高达百亿美元级别的市场规模,开创了加密经济新时代^[4]。

在比特币系统中,主要参与者为矿工与用户。用户通过系统实现点对点的交易;矿工则投入算力,寻找满足特定难度的随机数,破解“哈希谜题”,挖掘新区块。每一个成功挖掘出新区块的矿工赢得记账权,帮助用户确认交易,并获取相应的收益,包括区块基础奖励(目前为12.5个比特币)及该区块中记录交易的交易费。目前,区块链系统的交易费一般通过竞价的方式来确定^[5, 6]。对矿工而言,交易费是重要的经济激励。虽然目前交易费在矿工收益中占比较小,但随着区块基础奖励逐渐减少,未来交易费将成为唯一的经济激励。对用户而言,交易费发挥着调节交易确认排序的作用。一般地,交易费越高,交易确认排序就越高,用户的等候时间则越短。

由于比特币系统的出块速率以及区块大小都有限制,导致交易确认率也是有限的,带有收益最大化目标的矿工会更愿意优先确认交易费高的交易^[7]。这就迫使用户面临激烈的竞争和高额的交易费,尤其是在交易激增的情况下,例如,在2017年下半年的交易拥堵期间,平均交易费一度超过5美元。目前,比特币系统本质上采用的是广义一价(Generalized First Price,简称GFP)竞价机制,即:按交易费排序,按出价计费。该机制在实践中存在一定的缺陷:用户需要支付不必要的高费用,并且在动态环境中均衡不稳定,使得矿工收益不稳定^[8, 9]。因此,需要关注交易费竞价机制设计,以减少交易费通胀,提高系统运行效率。

在线营销领域的搜索竞价广告为比特币系统的交易费竞价机制设计提供了良好的参考。在搜索竞价广告市场上,广告主竞标优质广告位,这与比特币用户竞标交易确认顺序类似。早期的搜索竞价广告也采用GFP机制,但是实践中存在的巨大缺陷使得其很快被广义二价(Generalized Second Price,简称GSP)竞价机制所替代。GSP机制在2002年由Google提出,以其为基础的搜索竞价广告每年为Google带来超过90%的利润。目前,几乎所有的在线竞价都采用GSP机制,包括搜索竞价广告、实时竞

①中国科学院自动化研究所复杂系统
管理与控制国家重点实验室
②青岛智能产业技术研究院
邮 箱: juanjuan.li@ia.ac.cn, yong.
yuan@ia.ac.cn, feiyue.wang@ia.ac.cn



【智库建设】THINK TANK

价广告、头部竞价等等。GSP 机制被证明对用户更友好，更稳定，分配效率更高^[10]。受此启发，我们采用 GSP 机制替代目前比特币系统采用的 GFP 机制来实施交易费竞价。事实上，GSP 机制也能够很好地适应比特币交易费竞价的特性。不同于在线广告拍卖，比特币用户为每一笔交易单独提交相应的交易费，使得他们对于交易确认排序的估值可以很好地用一维类型来表示，这符合 GSP 竞价的要求^[8]。

另外，我们还将质量得分以及等候时间等重要因素纳入考虑，以更新的加权费用作为交易确认排序基础。加权费用的设计将有助于降低用户的交易费支出，并减少当前付费与非付费交易双通道处理的效率损失。

比特币活跃用户为保持系统的高质量可持续发展做出了巨大贡献。根据 blockchain.com 发布的数据，随着 2018 年活跃用户数量的减少，比特币价格下跌，市场规模缩减，这将影响系统的可持续性和矿工的长期收入。因此，应该高度重视活跃用户。可以合理地认为在比特币交易中具有良好经验的用户将更频繁地参与交易。在搜索竞价市场上，用户体验的提升是通过 2008 年起实施的称为“质量得分”的加权因子来实现的。质量得分被应用于广告排名，以确保优质广告显示在更突出的位置^[11]。一般地，更高的

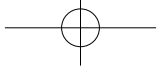


质量得分为广告主带来更好的广告位和更低的价格。与此类似，在比特币交易费竞价中引入质量得分，用于奖励那些优质活跃用户，在一定程度上提高他们获得更高排序的概率，并减轻一些小额交易的压力。

在早期阶段，每个比特币区块为高优先级的非付费交易预留 50KB 的空间。这意味着交易确认是在两个独立的通道中进行的，一个用于收费交易，另一个用于不收费的优先交易。但是，随着交易规模的增长，预留的 50KB 已无法满足需求。此外，比特币系统 v0.12 版本启用后，不再默认执行优先级规则；之后，一些拥有高优先级交易、无需付费的用户也转而提交交易费，以争取在付费通道中获得更好的排序。如果继续坚持使用仅以交易费为基础的排序规则，一方面，优先级规则无法发挥作用，这将不利于拥有高优先级交易的用户的利益；另一方面，会导致付费交易面临更激烈的竞争，尤其是对交易费低的用户更为不利。因此，我们考虑引入等候时间，作为交易排序的基础因素之一，使得所有的交易可以被统一处理。在将等候时间与交易费相关联方面，我们借鉴优惠券设计思路，将等候时间转换为“虚拟费用”，以补偿用户在交易确认过程中的时间成本^[12]。

根据以上分析，我们将比特币系统中的基于加权费用的 GSP 竞价机制归纳为：按加权费用 b'_i 排序，按第二高价 p_i 支付，分别由以下公式表示：

$$b'_i = \frac{q_i[b_i + z(w_i)]}{s_i}$$



$$p'_i = \frac{b'_{j_i+1}s_i}{q_i} - z(w_i)$$

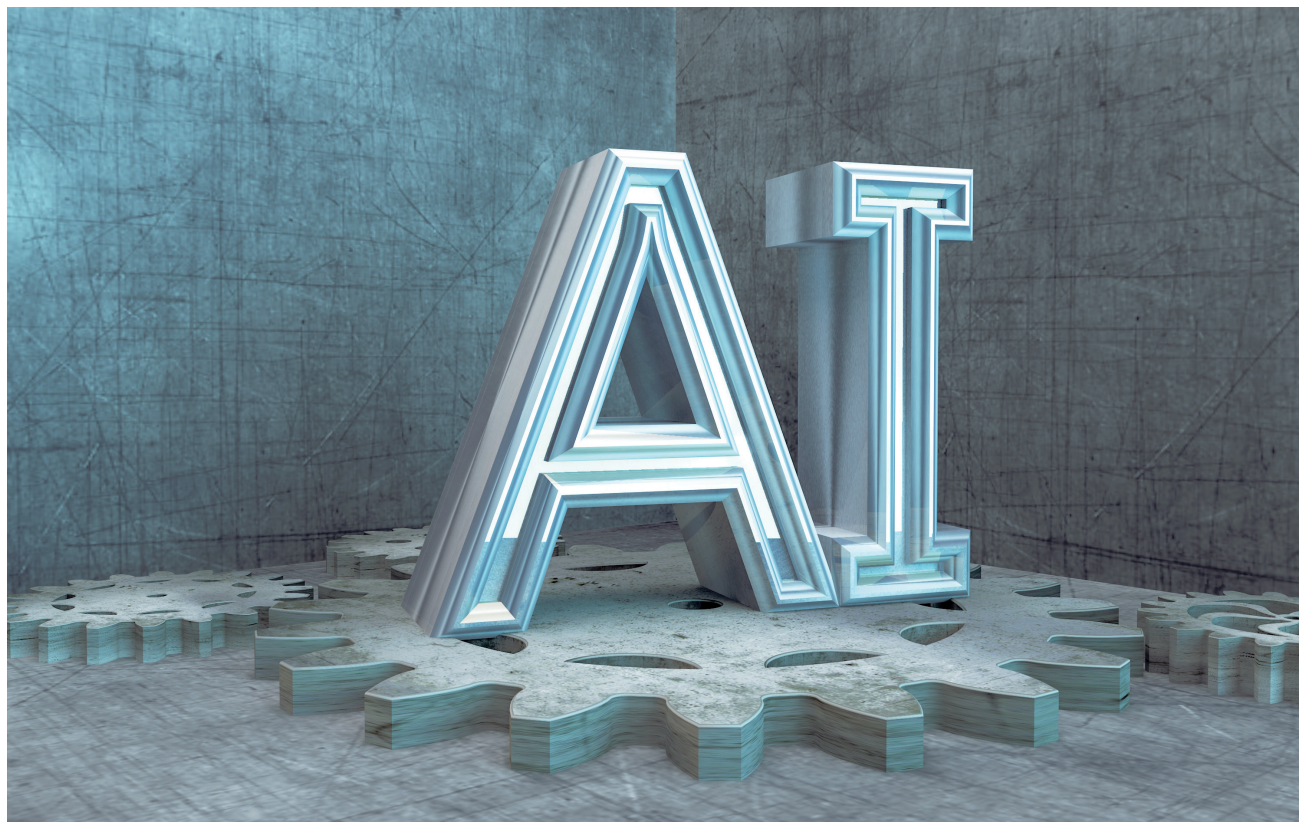
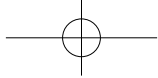
其中, b_i 表示用户 i 提交的交易费, q_i 表示质量得分, w_i 表示等候时间, $z(w_i)$ 表示虚拟费用, s_i 表示交易大小。

我们通过以下实验来简单证明将 GSP 机制运用于比特币交易费竞价中的好处。随机选取一个比特币区块 #567984, 该区块产生于 2019 年 3 月 20 日下午 4 点 13 分, 是一个总大小为 1258958 字节的满块。该区块总共记录了 2589 笔交易, 交易费总计 0.22994263 比特币。在保持已有区块空间分配不变的情况下, GSP 机制将为交易被确认的用户节约 5.12% 左右的交易费, 其中某些用户的交易费支出节约比例高达 20%。如果该 GSP 机制下的交易费竞价能够达到均衡, 那么用户费用节约比例将达到 94.5%, 整个比特币系统的交易费日均节约额将超过 10 万美元 (按比特币币值为 4000 美元统计)。另外, 计算实验结果表明: 质量得分将使得用户的交易费支出下降约 17.8%; 虚拟费用使得所有交易在同一通道被处理, 单个区块可记录的交易数量增加约 3.5%。

总结来说, GSP 机制适用于比特币系统的交易费竞价, 能够在一定程度上降低交易费通胀; 质量得分和虚拟费用的引入也能够在降低交易费的同时提高交易确认效率。○

参考文献

- [1] 袁勇, 王飞跃. 区块链技术发展现状与展望[J]. 自动化学报, 42(4):481-494, 2016.
- [2] 袁勇, 周涛, 周傲英, 段永朝, 王飞跃. 区块链技术: 从数据智能到知识自动化[J]. 自动化学报, 43(9): 1485-1490, 2017.
- [3] Extance A. The future of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond[J]. Nature, 526(7571):21-23, 2015.
- [4] 袁勇, 王飞跃. 平行区块链: 概念、方法与内涵解析[J]. 自动化学报, 43(10): 1703-1712, 2017.
- [5] Jiao Y, Wang P, Niyato D, et al. Social welfare maximization auction in edge computing resource allocation for mobile blockchain[C]. 2018 IEEE international conference on communications (ICC). IEEE, 2018: 1-6.
- [6] Basu S, Easley D, O'Hara M, et al. Towards a Functional Fee Market for Cryptocurrencies[J]. <https://arxiv.org/abs/1901.06830>, Cornell University, 2019.
- [7] Li J, Yuan Y, Wang S, Wang F. Transaction Queue game in Bitcoin Blockchain, the 2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV'18), Changshu, China, June 26-30, pp. 114-119, 2018
- [8] Edelman B, Ostrovsky M, Schwarz M. Internet Advertising and the Generalized Second-Price Auction: Selling Billions of Dollars Worth of Keywords. The American Economic Review, 97(1):242-259, 2007.
- [9] Zhang X, Feng J. Cyclical Bid Adjustments in Search-Engine Advertising. Management Science, 57(9):1703C1719, 2011.
- [10] Borgers T, Cox I, Pesendorfer M, et al. Equilibrium Bids in Sponsored Search Auctions: Theory and Evidence. American Economic Journal: Microeconomics, 2013, 5(4):163-187.
- [11] Yuan Y, Zeng D, Zhao H, et al. Analyzing Positioning Strategies in Sponsored Search Auctions Under CTR-Based Quality Scoring. IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Systems, 2015, 45(4):688-701.
- [12] Davis M M, Vollmann T E. A framework for relating waiting time and customer satisfaction in a service operation[J]. Journal of Services Marketing, 1990, 4(1): 61-69.



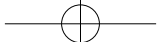
AI 赋能人才先行

——专家谈人工智能专业建设与人才培养

2018年10月27日，以“AI 赋能、教育先行；创新引领、产学研协同”为主题的首届“全国高校人工智能人才与科技莫干山论坛”在浙江德清举办。本次论坛由教育部人工智能科技创新专家组、信息技术新工科产学研联盟联合教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会、自动化类专业指导委员会、软件工程专业教学指导委员会、大学

计算机课程教学指导委员会主办。中国工程院原常务副院长、国家新一代人工智能战略咨询委员会组长、教育部人工智能科技创新专家组咨询组组长潘云鹤院士担任论坛主席。郑南宁院士、吴朝晖院士、高文院士、李波教授、黄河燕教授、张俊教授在本次论坛上发表了主旨报告。论坛同时组织了“AI 人才培养之思”“AI 教学赋能之路”“AI 产学研协同之道”三个专题论坛。

《中国大学教学》于2019年2月组织编发了这次论坛的专栏，包括郑南宁院士的《面对人工智能挑战 人才培养的下一步该如何走》，浙江大学校长吴朝晖院士的《交叉会聚推动人工智能人才培养和科技创新》，浙江大学吴飞教授、杨洋副



教授和何钦铭教授的《人工智能本科专业课程设置思考：厘清内涵、促进交叉、赋能应用》，北京理工大学黄河燕教授的《新工科背景下人工智能专业人才培养的认识与思考》。

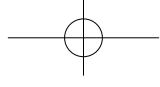
面对人工智能挑战 人才培养的下一步该如何走

人工智能作为一门学科独立存在，到今天已经历经 60 余年了。我们从学术发展基本规律来看，已经经历了三个阶段，我们现在正在走向第四个阶段。从这四个阶段来看，最开始是 20 世纪 60 年代到 80 年代，人工智能的一些主要研究是如何构建面向应用领域的专家系统，让机器掌握人类的一些知识、规则，在一定程度上替代人类思维或者完成任务。20 世纪 80 年代到 2000 年左右，由于神经网络的出现以及计算能力的提升，我们开始想到让机器帮助我们提取特征，或者说我们将特征、答案交给机器，让机器学习。进入 2000 年以后，由于互联网的出现与普及，大数据的获取变得很容易，我们将原始数据和答案交给机器进行深度学习，在语音、图像等分类任务方面，机器的能力已经超过了人类。那么人工智能发展的下一个阶段是什么？我想应该是人类将目标交给机器，让机器去完成。也就是说它不是简单的一种感知或数据的计算，我们给它一个模型，它只是按照模型做；而是我们把任务的目标交给机器，机器去完成，并让机器具有“学习的学习”能力，像人一样去思考和学习。这是我们人工智能研究领域追求的一个理想目标。从 2016 年开始，中国工程院对新一代人工智能做了非常深入的战略研究和讨论，明确了人机混合智能是人工智能未来的发展方向。我们按照这样一个思路，在 AI 2.0 中把人机协同混合增强智能作为 AI 2.0 中非常重要的方向，而且它的重要性不仅仅是概念上的，它能够将多个学科交叉汇聚在一起，形成中国对人工智能未来发展作出重要贡献的一个方向。

无论机器的智能发展到什么程度，它总是需要人类来使用。人是智能机器的服务对象和最终“价值判断”的仲裁者，因此，人类对机器的干预是贯穿始终的。所以人机协同的这样一种混合智能必然会出现，它是人工智能或机器智能今后发展一种可行的、重要的成长模式。当前我们正在研究怎样把视觉深层神经网络模型和语义学的吸引子网络模型相结合，使得网络能够同时实现物理外观的识别和物体属性的语义理解。这个研究方向很有意义，包括自然语言理解，可以使视觉属性与更抽象的语义信息相互作用。前面已谈到，我们构造模型既要有生物的保真性，同时也要有认知的保真性。欧洲的蓝脑计划在生物保真性方面做得很好，



郑南宁，中国自动化学会理事长，
西安交通大学原校长，中国工程
院院士



【智库建设】THINK TANK

但是缺乏在认知层面上的可解释性。我们需要把对认知计算的研究以及以数据驱动的生物计算模型结合起来，这是人工智能未来的新方法。

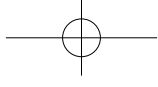
人工智能可以使教育成为一个可追溯、可视化和可计算的过程，这是混合智能的一个重要应用。教育要追求个性化，这是大势所趋。人工智能技术会渗透到高等教育的各个层面，根据学生的知识结构、智力、知识掌握程度，对学生进行个性化的教学和辅导，这不是学生也不是教育工作者可以阻挡的一个趋势。学生与在线学习系统的交互，是一个动态的建构过程，可以根据不同学习者的能力和反应给出不同的学习规划，也可以给出学习空间。学生是个性化、群体性、社会性和交互性的集合，这四个特性构成了教育情境的基本要素。人工智能能够将其变成一个可回溯的多层次行为建模，给出个人成长、知识掌握、教育资源优化配置的一些因果关联。人工智能不仅仅实现个性化教育，实际上对我们提高高等教育质量以及迎接新的社会变革到来，发挥着不可替代的作用。所以人工智

能赋能教育不是简单地把学生数据收集起来，而是要改变当前的传统教育模式与人才培养体系，但现在大学里，一些教师上课依然是 20 多年前的模式，显然是和我们当前的追求目标不一致的。

人工智能是一种“赢者通吃”的技术，这意味着获得优势的国家将会长期享有优势。目前我国在人工智能领域与国际最先进水平仍有相当大的差距，主要集中在芯片、工具和平台等方面。芯片、工具和平台的背后，需要新的模型、新的算法作为支撑，这显然对人才培养提出了新的挑战。中国是人口大国，人工智能为我们带来了丰富的数据，这些数据只要用好就会形成我们的优势。2017 年 7 月，我国发布了《新一代人工智能发展规划》，因此我们要在国家重大发展规划的引导下，根据本校的优势和特点建立人才培养的体系，并通过国内人工智能领域学者的通力合作，形成更大的共同研究和人才培养的平台。

早在 1986 年西安交通大学就设立了人工智能与机器人研究所，研究所是“视觉信息处理与应用国家工程实验室”的支撑单位，拥有“模式识别与智能系统”国家重点学科，每年在读硕士、博士研究生约 170 人，是西安交通大学培养高层次人才的重要基地，经过 33 年的发展，可以说西交大的人工智能研究和高端人才培养走在了全国前列。2017 年开始，西交大制订了人工智能拔尖学生培养计划。在这个人才培养方案中我特别加了一句——培养一流的工程师，因为人工智能本身是一种技术和工程，当然我们的工程师不是作坊里的，我们要培养具有科学家素养的一流工程师。我们培养的宗旨就是为学生今后成为人工智能领域的一流工程师、科学家和企业家奠定知识和创新能力的基础。2018 年秋季，我校的人工智能试验班开始正式招生。其中高考招生选拔 20 人，校内新生选拔 25 人，少年班选拔 10 人，共计招生 55 人。实验班采用动态进出的管理机制，保证人才培养质量。

在课程设置方面，我们经过一年的充分和深入研讨，设计了人工智能人才培养课程体系，涵盖八大课程群，分别是：人工智能核心课程群、计算机科学核心课程群、数学与统计课程群、认知与神经科学课程群、人工智能平台与工具课程群、人工智能伦理课程群、先进机器人学课程群、科学和工程课程群。每个课程群由一名教授担任群长，由群长组织课程群的任课教师研讨教学。我们把过去行之有效的教学组、教研室的作用充分发挥出来，邀请校内外相关学科优秀教师参与人工智能人才培养工作。在人工智能核心课程群中，设置有“人工智能的现代方法 I”和“人工智能的现代方法 II”两门大课，“人工智能的现代方法 I”课程包括问题表达与求解，“人工智能的现代方法 II”课程

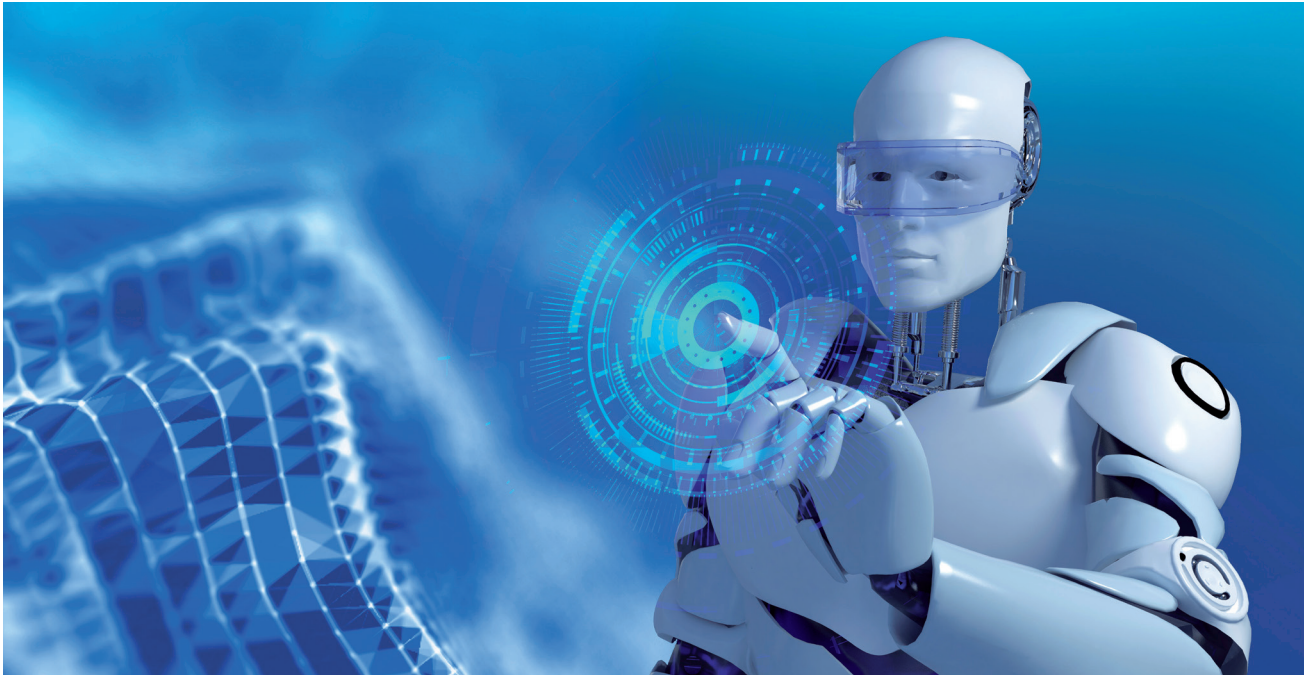


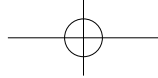
THINK TANK [智库建设]

包括机器学习、自然语言处理、计算机视觉等。认知与神经科学课程群，包括“认知心理学”和“神经科学基础”，“人类的记忆与学习”“语言与思维”以及“计算神经工程”等课程。先进机器人学课程群，包括“先进机器人控制”“认知机器人”“机器人规划与学习”“仿生机器人”等课程。人工智能伦理课程群，包括“人工智能、社会与人文”和“人工智能哲学基础与伦理”等课程。在这些课程中，结合我校的特点，特别是人工智能与机器人研究所 30 多年来在这方面的研究，开设了人工智能平台与工具课程群，包括“群体智能与自主系统”“无人驾驶技术与系统实现”“游戏设计与开发”“计算机图形学”“虚拟现实与增强现实”等一批特色课程，部分课程还邀请企业参与设计与教学。因为人工智能很多新的算法需要在交互游戏中得到验证，人工智能很多方法也可以运用于游戏之中，所以我们在人工智能平台与工具课程群里设置了“游戏设计与开发”课程，是 2 学分选修课。

新一代人工智能的发展需要脑科学、神经科学、认知心理学、信息科学等相关学科的实验科学家和理论科学家的共同努力，寻找人工智能的突破点，同时必须要以严谨的态度进行科学研究，让人工智能学科走在正确、健康的发展道路上。作为教育工作者，我体会到教育是一种缓慢而优雅的过程。我们需要定下心，稳住神，坚持立德树人，才能提高教育的质量，走出一条各个高校都具有自己特色的人才培养

之路。我们不能搞成千校一面，即便我前面讲到我们设置的这些课程，对其他高校而言或许是不合适的，因为每一所学校的学科发展都有自己的历史底蕴和教师专长，所以需要把历史底蕴、教师专长和科研特点整合起来，我们就能设置出非常好的适合因材施教的课程体系。另外，支持“好奇心驱动的研究”，支持“相信且追寻自身直觉的科学家”，是一个成功的创新生态系统的必备要素，也是回答“钱学森之问”的关键条件。我们有责任为社会作出我们自己的贡献！



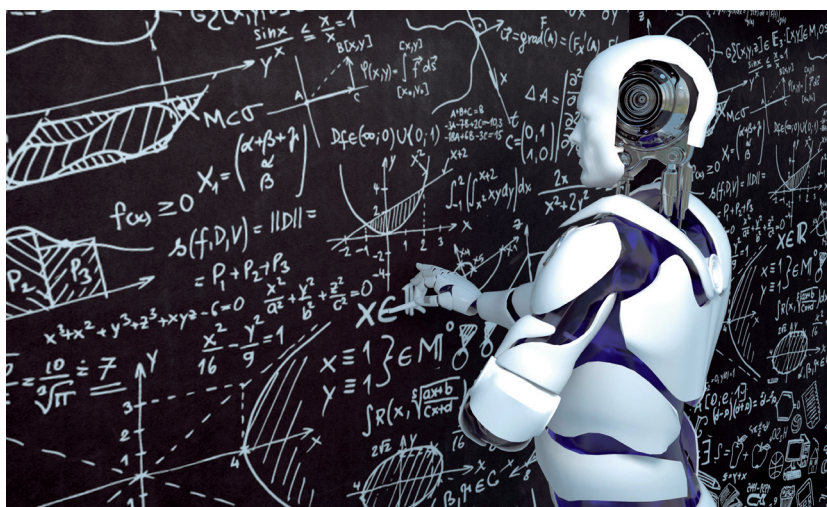


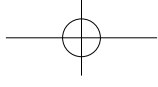
吴朝晖，浙江大学校长，
中国科学院院士

交叉会聚推动人工智能人才培养和科技创新

人工智能作为深刻改变社会生产力和生产关系的颠覆性技术，正引领着新一轮科技革命和产业革命向纵深推进，重构着人类的生产形式、生活方式和思维模式，催生着新技术、新产业、新业态，在解决不平衡不充分发展、满足人类对美好生活的向往中发挥着至关重要的作用。历经六十多年的发展，人工智能越发具有应用渗透性和溢出带动性，多学科的交叉会聚越来越成为其创新发展的源头活水，正推动学科、技术和产业交叉，重塑科学范式、人才培养与社会发展形态。除了计算机科学领域之外，脑科学、生命科学、医学、农学、社会科学等学科领域的研究力量纷纷加入，形成了更加广泛的学术共同体，在更大的学科视野上开展人工智能的复合型人才培养和创新性科学研究。

人工智能的突飞猛进迅速改变着高等教育的格局、人才需求的结构和未来学习的模式，如社会更加渴望“培养系统掌握智能方法和智能信息处理技术，能够实施信息获取、传输、处理、优化、控制工程，具备在相应领域从事智能技术与工程的科研、开发、管理工作的能力，具有宽口径知识和较强适应能力及现代科学创新意识的高级技术人才”。从人才类型看，人工智能人才至少包括核心专业人才、行业交叉人才、政府管理人才等；从知识背景看，人工智能人才至少需要掌握数学、计算机科学、物理学、生物学、心理学、社会学、法学等学科的专业知识与技能；从培养模式看，人工智能人才应突破传统的单一学科培养方式，





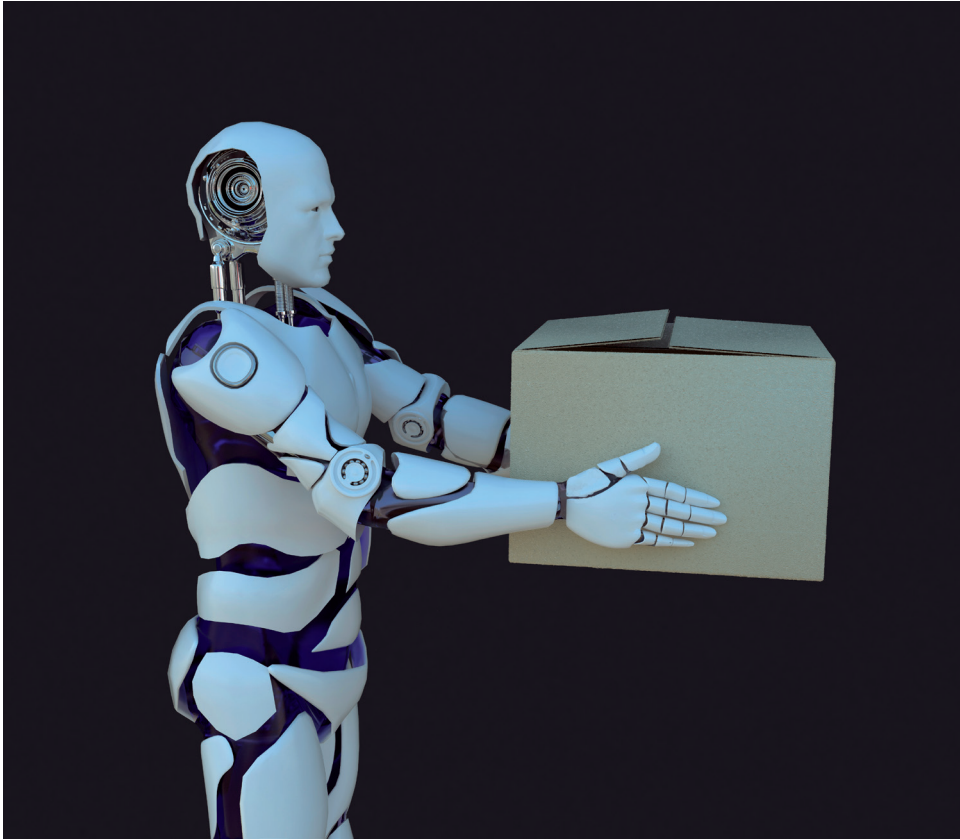
在与相关学科的交叉融合中形成“人工智能+X”复合专业培养新模式。可见，学科的交叉会聚将进一步提升人工智能复合型人才和培养内涵和质量。

面对人工智能复合型人才的需求和学科交叉会聚的发展趋势，我国从规划层面对人工智能人才培养进行了顶层设计。《新一代人工智能发展规划》在战略态势、重点任务、保障措施等方面作出了战略部署，深刻指出“应逐步开展全民智能教育项目，构建包括智能学习、交互式学习的新型教育体系，推动人工智能在教学、管理、资源建设等全流程应用”。教育部《高等学校人工智能创新行动计划》明确将人才培养作为人工智能创新的基础，多措并举完善人工智能领域人才培养体系。

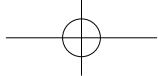
在具体的办学实践中，我国已形成了两类人工智能人才培养形式：一类是设立人工智能相关专业方向，如浙江大学已于2018年7月开设了人工智能本科专业，并且正在推进设置人工智能新型交叉学科学位授权点；另一类是成立专门的人工智能学院，如中国科学院大学已于2017年5月成立人工智能技术学院，这也是我国人工智能技术领域首个全面开展教学和科研工作的新型学院。不论是人工智能专业，抑或是人工智能学院，其共同的特征均是强化学科交叉会聚理念，通过整合优势学科专业力量，推动教学科研的融合，进一步提升人工智能复合型人才的培养能力。

可以预见，未来的智能将进一步增强，人机将共存、物理世界与虚拟信息世界将更加交互并行，人、物理世界的二元空间将转变为人、物理世界、智能机器、虚拟信息世界的四元空间。

习近平总书记深刻指出，加快发展新一代人工智能是我们赢得全球



科技竞争主动权的重要战略抓手，是推动我国科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源。要想达到人工智能的最佳赋能效果，必须坚持教育先行和科技引领。在人类社会向智能化加速发展的进程中，高校需要依托学科的交叉会聚，推进人工智能的复合型人才和创新性研究，为国家经济社会发展培育新动力、开辟新空间，从而为建设科教强国、实现中华民族伟大复兴而作出新的更大贡献！



吴飞，浙江大学教授、教育部人工智能科技创新专家组工作组组长；杨洋，浙江大学副教授、浙江大学计算机学院人工智能系系主任；何钦铭，浙江大学教授、教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会副主任委员

人工智能本科专业课程设置思考：厘清内涵、促进交叉、赋能应用

2017年7月国务院发布的《新一代人工智能发展规划》提出了构建人工智能科技创新体系、把握人工智能技术属性和社会属性高度融合、“三位一体”推进和支撑国家经济社会健康发展四项任务。同时，《新一代人工智能发展规划》对人工智能人才培养和教育倾注了高度关切，在战略态势、重点任务、保障措施三个方面出现18次“教育”字眼，明确提出了“设立人工智能专业”和“在原有基础上拓宽人工智能专业教育内容，形成人工智能+X复合专业培养新模式”等要求。

2018年4月，教育部印发了《高等学校人工智能创新行动计划》，将完善人工智能领域人才培养体系作为三大任务之一，并且提出“加强人工智能领域专业建设、加强人工智能领域人才培养、构建人工智能多层次教育体系”。

着眼于为经济社会发展培养人工智能人才，2018年6月，教育部高等教育司发布《关于开展2018年度普通高等学校本科专业设置工作的通知》，针对高校尚无“人工智能”本科专业这一情况，该通知指出要主动服务国家战略和区域经济社会发展需要，可增设乡村振兴、健康中国、人工智能、网络安全、外语非通用语种等领域相关专业。截至申报截止日期，一共有38所高校申报设置“人工智能”本科专业。

2018年10月31日，中共中央政治局就人工智能发展现状和趋势举行第九次集体学习，提出要以更大的决心、更有力的措施，打造多种形式的高层次人才培养平台，加强后备人才培养力度，为科技和产业发展提供更加充分的人才支撑。

为了更好建设人工智能本科专业课程，我们围绕专业定位、课程体系 and 实践体系提出了“厘清内涵、促进交叉、赋能应用”的人工智能专业课程设置思路。

厘清内涵：确立专业培养定位和专业培养方向

当前，人工智能在经济社会所起的使能能力主要是以数据智能为主，类脑智能蓄势待发。在人工智能本科人才培养时，要形成数学与统计知识（如概率论、微积分、线性代数、优化求解和矩阵变换等）、计算机知识（如程序设计、算法分析和系统等）以及人工智能知识（如逻辑推理、机器学习、强化学习、控制与博弈决策等）相互结合的核心课程体系。



THINK TANK [智库建设]

能专业知识)、也要有“通识”课程(拓宽人工智能的知识面)以及体现若干专业学科知识汇聚的“交叉”课程(具备人工智能+X的知识能力),培养人工智能人才的广泛适应能力和可持续竞争力,以应对快速变化的新时代。

在人工智能通识课程讲授中,需将人工智能及其相关知识点的基本思想和方法讲授给学生,避免以工具应用介绍为主,贯穿以“设计和构造”为特点的“计算思维”,使得学生在遇到实际问题时,能够在其所受熏陶的通识知识基础上进一步拓展学习,有方向性寻找解决思路,设计具体解决方案。从这个角度来看,人工智能通识课程建设仍然任重道远。

赋能应用:加强实践体系建设

人工智能这一使能技术的典型特点是应用驱动,当今人工智能已经渗透于各行各业,正不断提高实体经济发展的质量和效益。在人才培养过程中,要加大设置人工智能芯片、工具、系统和平台等课程,在课堂上活学活用典型案例,并且设计若干综合性的实践课程,加强技术应用能力以及应用场景创新能力的培养。

当前,许多领先的IT企业不仅掌握丰富的应用场景数据,而且掌握先进的开发工具和前沿技术。高校人才培养应该与这些IT企业开展产教合作,建立合作基地,形成良好的产教融合关系,给学生创造实习实训机会,使得所培养的人才能够面向丰富场景应用和重大现实问题等发挥应有之力。

人工智能专业人才培养要有区别于其他专业的鲜明内涵,如面向数据智能的数学和统计理论与方法、面向编程和系统的计算机课程、人工智能本身核心内容(知识表达、搜索求解、机器学习、控制决策、伦理学以及在通识课程中可介绍的神经科学、认知科学和心理学等)。然后不同学校可按照自身特点(如师资、特色研究、跨学科交叉、重大应用等),开设方向相应的模块/方向课程群,辅以若干选修课程以及介绍工具、芯片、系统和平台的课程。在这样的培养体系下,学生今后能与“智能+X”的经济社会应用进行对接,使得人工智能成为经济社会发展的能动引擎。

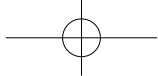
在信息化向智能化转型过程中,人工智能人才培养任务艰巨而光荣。人工智能不单纯是一门课程、一手技术、一项产品或一个应用,而是理论博大精深、技术生机勃勃、产品落地牵引、应用赋能社会的综合协同体,在课程教学中要顶层设计好其“根本”、同时体现一定的灵活性,扎根国家经济、社会、民生和国家安全的需求土壤,与维系土壤生态的产、学、研、政等要素紧密协同育人。

有条件的学校特别是综合性大学,可从“功能与结构”和“技术与社会”等方面统筹考虑人工智能的发展,将神经认知学和人工智能伦理列入核心课程体系。

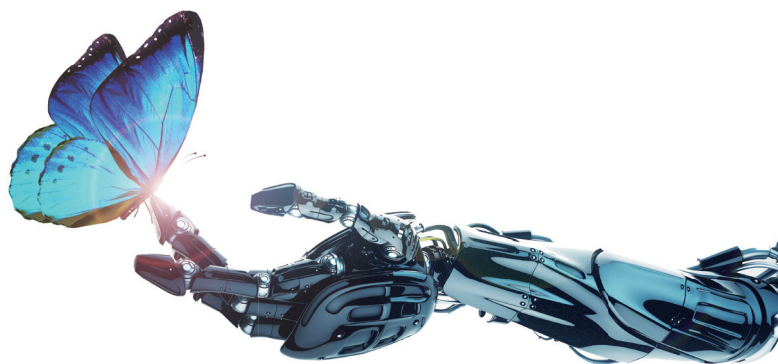
不同学校在聚焦人工智能内涵基础上,可结合学校学科发展、人才培养特点和社会需求,确立人工智能人才培养的目标定位,确定专业培养方向。因此,学校可根据自身特色或优势,围绕人工智能相关技术设立不同培养方向(或模块),如:机器学习与数据挖掘、机器学习与模式识别、语音与自然语言理解、智能机器人与控制决策、交互设计与增强现实;也可围绕人工智能在不同领域中的应用来设置方向,如:智慧医疗、智慧教育、智慧城市、智能金融经济等;也可以是两者的结合,如:智能系统与应用,视觉与智能无人系统等。

促进交叉:设计“专、通、交”课程体系

在厘清内涵基础上,要考虑人工智能渗透力强特点,课程体系设置要体现“专、通、交”,即核心课程中既要有“专业化”课程(掌握系统而牢固人工智



黄河燕，北京理工大学计算机学院院长、人工智能研究院院长，教授，中国人工智能学会、中国中文信息学会、中国软件行业协会副理事长，信息技术新工科产学研联盟副理事长兼秘书长，教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会副主任委员



新工科背景下人工智能专业人才培养的认识与思考

新工科建设和发展迫切需要人工智能专业人才。新工科建设和发展以新经济、新产业为背景，需要树立创新型、综合化、全周期工程教育新理念，探索实施工程教育人才培养新模式，打造具有国际竞争力的工程教育。新工科带动的新产业发展，更需要人工智能专业人才。

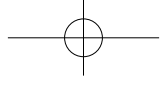
2018年8月，教育部公示了2018年度本科专业申报名单，其中包括智能科学与技术备案专业点100个，智能制造工程备案专业点49个。另外，首批有38所高校申报人工智能审批专业点。人工智能相关专业点申报呈现井喷趋势，人工智能相关专业建设进入蓬勃发展时期。人工智能专业人才培养任重道远，是一个需要不断探索和实践的过程。

人工智能专业应全面培养学生知识、能力和素质，使学生具有扎实的数学、自然科学、工程技术、人文社科基础理论，系统深入的人工智能专业知识和实践能力，具有在人工智能及相关领域跟踪和发展新理论、新知识和新技术的能力，具有健全的人格、有效沟通和交流能力，具有一定的国际化视野。该专业毕业生应获得的知识和能力包括人工智能工程知识、问题分析能力、设计/开发解决方案、研究能力、人工智能工具的使用、工程与社会等。

多元化培养是新工科建设的生长点。新经济产业形态的多样性决定了工程教育培养模式的多样性。人工智能专业作为典型的新工科专业，其建设模式应该是多元多样的，是对传统工科线性、一元化培养模式的突破，强调多元化复合型培养。应该遵循人才培养目标先进性、可实现性、高弹性模块化的指导思想，培养宽口径复合型人才、高水平专业人员和拔尖创新人才。从教学论视角来看，人工智能专业的多元化人才培养应该包括培养目标多元化、培养内容多元化、培养方法多元化。

人工智能专业的新工科教育要让工程教育回归工程本质，改革教育教学评价体系，深入开展科教融合、产教融合，重构课程知识体系，创新教育教学方法，贯通工程教育链条。○

来源：《中国大学教学》



本期“科普园地”栏目，为大家分享的是复旦大学计算机技术学院张军平教授所写的“爱犯错的智能体——视觉篇”系列之“自举的视觉与心智”“主观时间与运动错觉”，以及“听觉篇”系列之“听觉错觉与语音、歌唱的智能分析”。

张军平，复旦大学计算机科学技术学院，教授、博士生导师，中国自动化学会混合智能专委会副主任。主要研究方向包括人工智能、机器学习、图像处理、生物认证及智能交通。至今发表论文近 100 篇，其中 IEEE Transactions 系列 18 篇，包括 IEEE TPAMI, TNNLS, ToC, TITS, TAC 等。学术谷歌引用 2600 余次，ESI 高被引一篇，H 指数 27。

爱犯错的智能体连载 —— 视觉篇（十）： 自举的视觉与心智

抓着自己的头发从泥沼里拔出来

一次，我们受到凶猛追击。我决定骑马穿过沼泽地。然而，我的马匹跑得太累了，本来可以跳过沼泽泥淖的，这会儿却没能跳过去，噗的一声落入泥淖中，陷在里头，动弹不得了。

身下的马带着我往下沉。我那匹马的肚皮已经陷在污泥里了。不能指望谁来拉我们出去。泥淖把我们越来越深地往下吸、往下拉。危险极了，可怕极了。眼看马整个儿陷进了险恶的泥淖，很快，我的头也开始埋进沼泽的污泥之中。只有我的这顶军官帽还露在泥淖上面。



图1 敏豪生抓着自己的头发把马和自己从泥沼里拔出来

看来我们是没救了，我们必死无疑。还好，我急中生智，一下想起我的双手有惊人的力量。我一把抓起我自己的头发，用尽全身的力气把自己往上拽。我毫不费力地把自己从泥淖中拔了出来，而且顺带还把我的马也往上拽。我的双腿铁钩一般的强有力，把马肚拔了出来。

这可不是如你们所想象的那样，是一件轻而易举的事哟！要不信，你们倒是自个儿试试，看能不能抓住自己的头发一下就把自己提向空中。

——摘自《敏豪生奇遇记》



《敏豪生奇游记》原为德国民间故事，又名《吹牛大王历险记》，后由德国埃·拉斯伯和戈·毕尔格两位作家再创作而成。这则故事传递了一个概念，叫“自举”，能找到的对应英文名是“Bootstrap”，意思是“to pull oneself up by one's bootstrap”，白话就是“拔鞋法”。在这个故事里，敏豪通过“自举”逃出了沼泽，安全地进入了下一个吹牛环节。看似挺荒谬的情节，那在智能体和人工智能领域有没有类似的存在呢？

一、自举的视觉

要用到自举，无非是自身的能力受限，才得想办法扩展。人的视觉就是如此，在很多方面不是那么尽如人意的。它不如鹰的眼睛那么敏锐、能在运动状态下从 10 公里的高空及时发现草丛里的猎物，也不如蜜蜂能区分紫外线波段白色花的差异，也不能像响尾蛇一样感受红外端的热能。

不过人也有一些奇特的感知能力，比如传说中的“第三只眼”“背后的眼睛”，有科学家将其称为盲视，即身体上的其它感观系统感受到了周边潜在的变化，却没有经过视皮层的脑区进行加工产生的下意识反应，但人会“以为”自己看到了。尤其是女性，可能冷不丁会觉得背后有人在看她，而且经常发现感觉是对的，这说不定就与

“盲视”有关。世界著名的漫画书《丁丁历险记》之《蓝莲花》也描绘过这种“盲视”的情形，见图 1。当然，这些“盲视”的情况也可能是心理作用引起的，目前并无定论。

不管是否有神奇能力，人的视觉有很多不足。在光的强度上只能感受 10 的 2 次方的变化，而自然界的光强是从 10 的负 4 次方到 10 的 6 次方，近 10 的 10 次方量级的变化。于是，人的视觉多了个“亮度自适应”的自举功能。这是人最常用的能力。



图 2 杜邦、杜帮和丁丁在 1937 年左右的上海街头（取自《丁丁历险记》之《蓝莲花》）

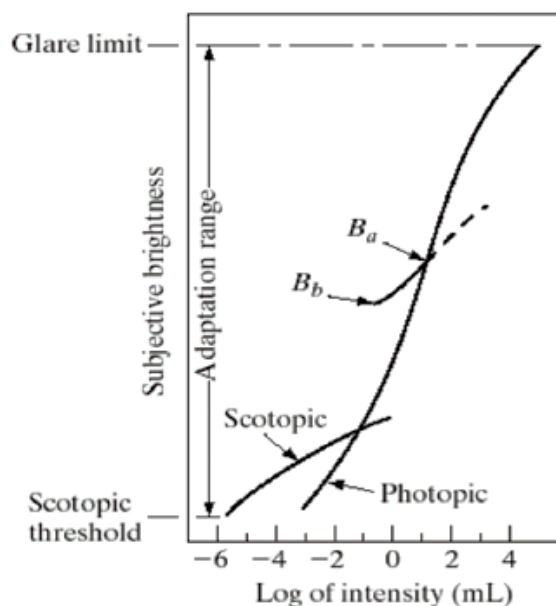
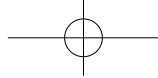


图 3 亮度自适应：白昼视觉与夜视觉 [1]。横坐标：光强的对数；纵坐标：主观亮度



比如走进电影院时,开始一片漆黑,过了一段时间,人的眼睛逐渐适应了,便能看清楚周边的环境了。更严格地讲,这一能力可用图3来说明。

图中横坐标是光强的对数,即10个数量级;纵坐标反映了人眼的适应能力以及主观感受的亮度变化。白昼视觉(Photopic)的感光范围从10的负2次方到10的4次方,夜昼视觉从10的负6次方到10的0次方。人的视觉可在给定Ba的强度值时,在Bb的正负区间内形成感光,但可以根据Ba的变化来进行自适应。一旦到了夜视觉(Scotopic)区间时,视力会按夜视觉的曲线来感知环境。

人类亮度自适应的机理是什么呢?它和猫通过自动调节瞳孔的大小来适应不同的光照变化的机理不同,是通过后端的视神经元的分工协作来实现的。白昼视觉主要由光线落在视网膜焦点、即中央凹处的视锥细胞完成,夜视觉则由主要分布在中央凹以外的视杆细胞来实现。

别小看这点自适应,现在的图像处理在处理光强差异大的场景时仍然是一筹莫展。比如白天,各位不妨拿手机从室内拍下室外的场景,看看是否能保证室内室外都能成像清晰,明暗分明?再比如,在地下停车场的外面,摄像头是否能把停车场里外都同时监测?

当然,这种自适应有时候也会带来风险。比如在晚上开车,突然对面过了一辆开着远光灯的车,那么驾驶员在视觉上会直接被误导到白昼视觉,而无法看清黑暗环境里的人或其他目标。这种“瞬间致盲”极易导致交通意外的发生。

除此以外,人的视觉对边缘的反应也有自举的表现。图4左图是一组光的强度按宽度逐渐变化构成的。将其强度的柱状图画出来,就象一组台阶。然而,有实验表明,人在感知时,会在两个相邻的强度级的连接处产生“感受到”的向上和向下的强度变化,称之为“马赫效应”,可以称其为伪边缘。这种伪边缘的出现,可拉开相邻目标或前景、背景之间的差异,使轮廓会变得更清晰,继而能帮助人类更好地区分目标和背景或其他目标。

然而,马赫效应形成的伪边缘有时候也能产生错觉。比如这张戴着牙套的牙齿X光片,如果不熟悉牙齿的基本构造,一个刚上岗的X片读片员很容易以为这些牙齿都出现了断裂,因为每颗牙齿上都有两种不同的灰度。而这种断裂就是马赫效应形成的错

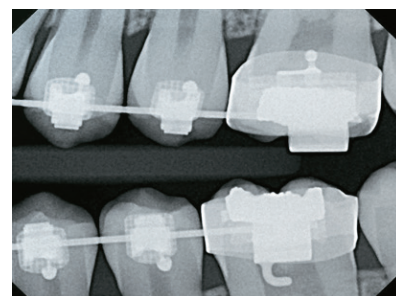
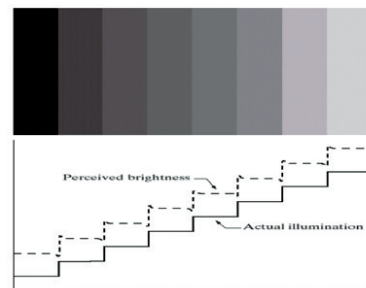
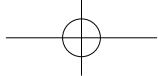


图4 左图:马赫效应^[1];右图:牙齿X光片(网图)

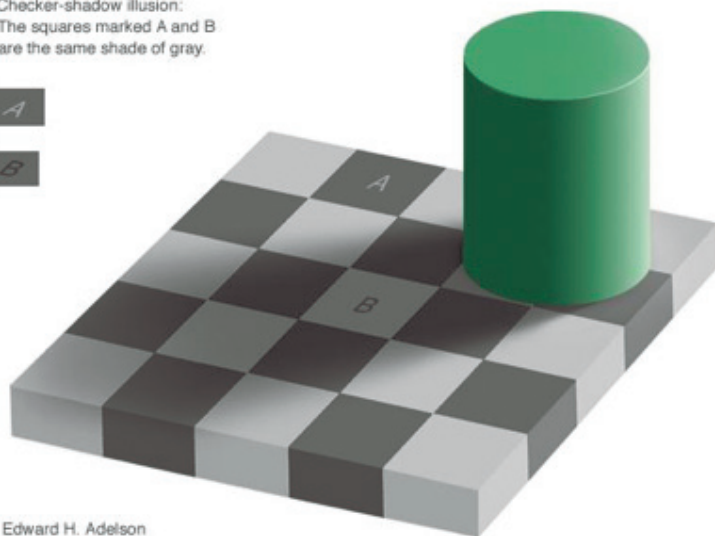
觉。其真正的原因是牙齿包含牙釉质和牙本质,两者的密度不同,因而X光通过后,会在感光片上形成不同的光强值,相邻、有差异的光强值会诱导出伪边缘现象,导致经验不足的医生产生误判。

不仅相邻黑、白、灰度的差异会形成边缘错觉,相邻亮度、颜色的对比还会形成对亮度和色彩的判断错觉,如图5所示。图像处理领域将其称为“同时对比”现象,也有些领域将其称为“色彩错觉”。其原因在于人的视觉系统易受周围环境色彩的影响,在色彩对比因素存在的前提下,对关注的色彩或灰度产生深浅不一的错觉。从某种意义上讲,这种错觉可能为了提升人对所关注目标的显著程度而形成的。不过,



【科普园地】SCIENCE PARK

Checker-shadow illusion:
The squares marked A and B
are the same shade of gray.



Edward H. Adelson

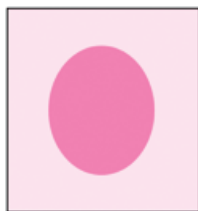
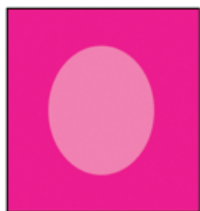
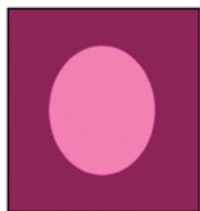


图5 同时对比现象：左：灰度图的同时对比；右：彩色图的同时对比

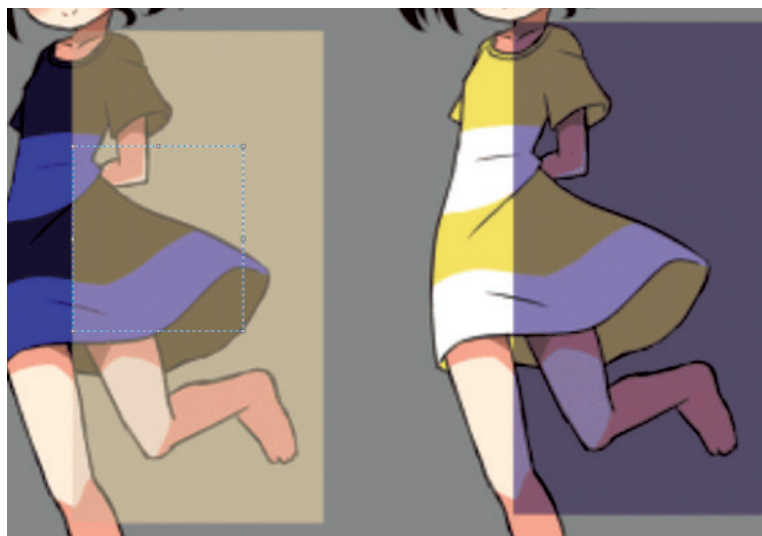


图6 衣服是什么条纹的？黑蓝、黄白还是其他？

负面效果就是不容易形成统一的色视觉判定结论，因为人的色彩视觉是主观而非客观的，比如图6中的衣服颜色就曾经引起过很多人的讨论。

二、自举的人工智能方法

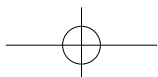
人类的视觉系统能通过自举来提高感知外部世界的能力，那么人工智能中有没有类似的机制呢？

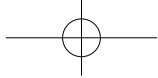
从现有的理论体系来看，在数据的分布存在自举式模拟，分布加权以及数据不足时也存在自举的办法，但这些都与视觉中的自举大相径庭。具体如下：

1. 数据分布的自举

实现人工智能的一个必要步骤是学习，从数据中学习。但数据的分布是什么样的？并非一开始就明了。所以，一般会假设数据服从某个分布。比如像许愿池中扔的硬币一样，如图7，中间密周边逐渐稀少，这就是传说中的、人工智能领域最常用的高斯分布，因为他能极大方便后面的各种处理。

可是分布是多种多样的，也并非所有情况下，分布都能精确且事先知道。但做数据分析或设计人工智能算法时又需要有分布的形式，于是科学家们就设计了一种自举的技术去逼近真实的分布。粗略来说，就像玩扑克牌一样，每次抽玩牌再放回去。在给定牌 / 数据的前提下，通过对牌





/ 数据进行反复的抽样，每次都有放回的抽一组和原始牌 / 数据数量相同的数据，获得的数据集称为自举或再抽样样本集。

重复这一自举方式，通过分析其稳定性，就能比较好地逼近数据的真实分布。这是数据分布的自举，称为 Bootstrap 方法，最初由美国斯坦福大学统计学教授 Efron 在 1977 年提出，为小样本或小数据量来增广样本提供了好的办法。在此基础上，后来发展了大量的改进型“自举”方法，都是期望能更好地从局部推测总体的分布。

2. 基于数据分布加权的自举

另一个自举是针对分类任务的，比如识别张三和李四的人脸图像。传统的方法往往假定每张图像或数据在分布中是等权重的。这种假设的不足在于，不容易区分容易分错的数据。于是 1995 年 Yoav Freund 就提出了 Boosting 算法，通过同时组合多个较弱分类能力的分类器来改进分类性能^[2]。1996 年在此基础上 Freund 和 Schapire 提出了当年红遍机器学习及相关领域的 Adaboost 算法^[3,4]。基于多个弱分类器的集成，该算法实现了优异的预测性能。在此背后，一个最重要的原因就是他会根据每个弱分类器的预测情况，对容易分错的样本给予更高的权重，从而确保其在下一轮采样时更容易出现或被采集到，直到获得精确的预测结果。



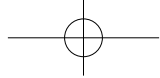
图 7 左：掷硬币掷出的高斯分布；右：《赌侠》剧照

这个针对数据错分的自举，最终成为了机器学习最成功且实用的经典算法之一。至于其在分类能力上成功的机理，尽管机器学习的著名期刊 JMLR (Journal of Machine Learning Research) 曾有一批学者来进行多角度的分析，真实和公认的原因仍未知。但其受到了自举的启发是毋庸置疑的。

3. 数据不足的对抗日举

近年来，为了能进一步提高深度网络的性能，Ian Goodfellow 2014 年提出了生成式对抗网络 [5]。一经提出，很快就成为人工智能领域研究者的主要研发工具之一。如果仔细审视，可以发现，其通过网络内部对抗器和判别器的反复博弈生成大量“虚拟样本”的思路，也能视为是一种自举。

比较好玩的是，在取得异常好的性能的同时，这种自举式的网络和其他深度网络似乎都很容易被攻击。据报道，对于图像



【科普园地】SCIENCE PARK

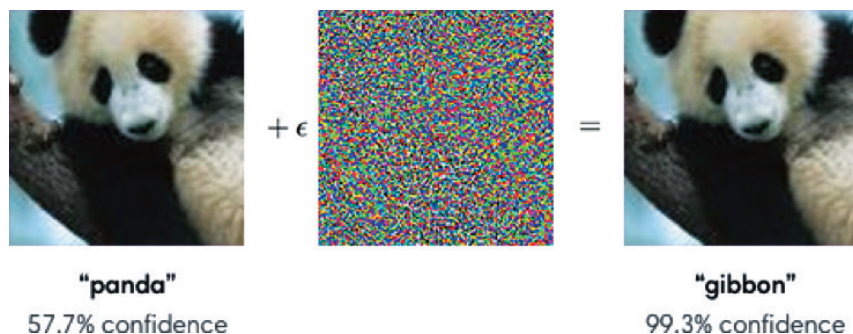


图8 易受攻击的深度网络：熊猫上叠加随机噪声，尽管视觉上仍能察觉是熊猫的图像，但深度网络却会高置信度地将其识别为长臂猿^[6]。

识别任务，一两个像素的改变或引入随机噪声所构成的对抗样本就能导致网络产生错误识别，如图8。这多少有点像自举的视觉，会存在“同时对比”这种容易误导视觉判断的现象。毕竟没有什么系统可能是十全十美的，总会有例外。只是我们还不太清楚，这是否仅是稀少的例外，还是会变“黑天鹅”的意外。

三、自举的心智

人工智能的终极目标是期望能模拟人类的智能，所以，自举的心智也是值得研究的，因为它意味着人能在受限的条件下极大地提高自身的能力。这有点像俗话所说的“走出自己的舒适圈”，也像90年代曾风靡内地的某培训学校的口号“挑战极限”。

关于这一点，20世纪初期哲学家怀海德曾在其1929年出版的、形而上学或“过程哲学”经典书籍《Process and Reality》（过程与实在）中指出，人的认知、

社会的认知最终可以上升到一种自我成长、自我成熟的阶段，正如宇宙和自然的演化，这可以视为更广义的自举。

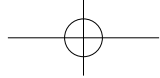
而经济学家默顿·米勒提出的默顿定律（Merton Laws）认

为，人最理想的状态是自我预言，自我实现。举个不恰当的例子，据说杨振宁约12岁时，就喜爱物理书。有次他从艾迪顿的《神秘的宇宙》里读到了一些新的物理学现象与理论，便表现了极大的兴趣。回家后就跟父母开玩笑说，将来要拿诺贝尔奖。结果梦想真的实现了。这就是默顿定律的体现，是一种自我预言、自我激励、自我实现，也是一种自举的表现。

如果把自举的机制理解清楚了，尤其是视觉和心智方面的，也许我们就能找到构造自我发育、自我强化的人工智能体的办法了。○

参考文献

- [1] Gonzalez R. C., Woods E. R., Digital Image Processing (Third Edition). 2017. 电子工业出版社
- [2] Freund, Y. (1995). Boosting a weak learning algorithm by majority. Inform. and Comput. 121 256 - 285.
- [3] Freund, Y. and Schapire, R. (1996a). Game theory, on-line prediction and boosting. In Proceedings of the Ninth Annual Conference on Computational Learning Theory 325 - 332.
- [4] Freund, Y. and Schapire, R. E. (1996b). Experiments with a new boosting algorithm. In Machine Learning: Proceedings of the Thirteenth International Conference 148 - 156. Morgan Kaufman, San Francisco.
- [5] Goodfellow I., Pouget-Abadie J., Mirza M., Xu B., Warde-Farley D., Ozair S., Courville A., Bengio Y. Generative adversarial nets. In NIPS 2014.
- [6] Goodfellow I., Shlens J. Szegedy C. Explaining and Harnessing Adversarial Examples. ArXiv: 1412.6572. 2015.
- [7] Whitehead, A.N. Process and Reality. An Essay in Cosmology. Gifford Lectures Delivered in the University of Edinburgh During the Session 1927 - 1928, Macmillan, New York, Cambridge University Press, Cambridge UK, 1929.



主观时间与运动错觉

混沌初开，乾坤始奠。气之轻清上浮者为天，气之重浊下凝者为地。

这是明末的启蒙书《幼学琼林》中的开篇，它揣测了空间和时间的开始状态。其中乾坤意指天地和阴阳，而阴阳的解读是时间。所谓“天干，犹木之干，强而为阳；地支，犹木之枝，弱而为阴”，（十）天干（十二）地支是古代纪年历法的组成，在殷墟的甲骨文就有记载。

我们现在常说的宇宙，和乾坤是同义的。宇指上下四方，是空间。宙指古往今来，是时间，联起来就是时空。不过这么说比较拗口，所以人们一般认为宇宙字面上是对应时空。

空间是客观存在的，人的视觉却是主观的，所以人的能动性在增强对空间感知能力的同时，会产生错觉。时间也是客观存在的，且是单向的，目前一直在向

前。不过在爱因斯坦的狭义相对论里，时间并非是完全孤立的变量。按其公式推算，当飞船以近光速的速度进行星际旅行时，飞船上的时间会变慢。所以，才会有双生子佯谬，因为时间并非绝对的，它受运动速度的影响。不仅如此，人也会对时间产生主观的感受。成语中有“度日如年”的描述，这在课堂上听不懂老师讲课内容时尤为常见，我在中学时代对此感受颇深。

时间的主观感受不仅会让时间变“慢”，也可能产生“逆向”的时间错觉。因为运动与时间的变化相关，时间感受的主观性又直接影响了运动的感受，形成了运动错觉，它直接影响了智能体对世界的某些感知。

一、运动错觉

运动错觉常指“在一定条件下将客观静止的物体看成运动的错觉”，但更广义来看，它包含

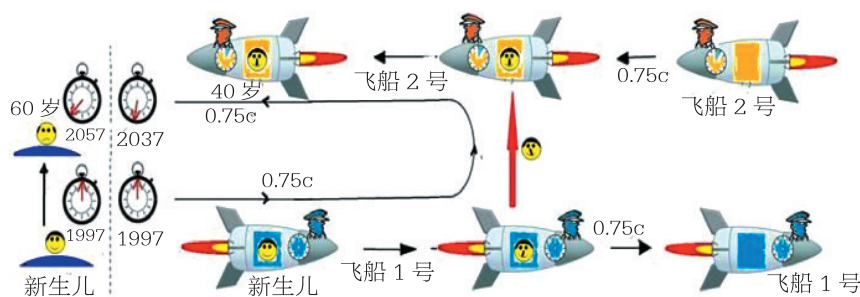
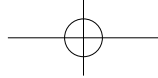


图1 双生子佯谬^[1]



【科普园地】SCIENCE PARK

了时间主观感觉引发的错觉。因此，这类错觉既有源自静止目标的，也有源自运动目标的运动错觉。从文献来看，前者又可细分为四种错觉：动景运动、自主运动、诱导运动和运动后效^[2]。

动景运动与人的视觉暂留现象（Persistence of vision）有关，也称为“余晖效应”，是1824年由英国伦敦大学教授皮特·马克·罗葛特在《移动物体的视觉暂留现象》中最早提出的。如其它错觉一样，“视觉暂留”的内在机理，是以大脑为中心还是以眼睛为中心产生的，并没有得到统一的结论。但其现象大致可以描述成，人眼在观察物体时，光信号在传入大脑视觉中枢时，需要经过一个短暂的时间。而在光信号结束后，由于视神经的反应速度和惰性，视觉形象并不会马上消失，而是会继续在时间轴上延长存储一段时间。这种残留的视觉称为“后像”，而这个现象则称为“视觉暂留”。

它在很多场合都有着有意思或重要的应用。最早有记载的是宋代的走马灯。据说当年王安石在科场上对主考官出的联“飞虎旗，旗飞虎，旗卷虎藏身”，便是以其在马员外门口看到的联“走马灯，灯走马，灯熄马停步”来应对的，最终还因此取了马员外的女儿，情场考场双得意。如今我们看的电影和动画，都与视觉



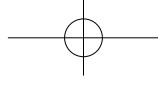
图2 走马灯图例（网图）

暂留现象有关。虽然每张胶片的内容都是固定不变的，但人在观察画或物体后，在0.1 ~ 0.4秒内不会消失。于是通过三十帧每秒的连续播放，视觉暂留现象会让人对电影的内容产生了动景运动的错觉，形成连续性变化的感知。据说，人在谋杀后，眼睛瞳孔会留下凶手的影子。去年日本某公司还基于这一假设对监控录像中的人眼瞳孔图像进行放大、锐化处理，以提取受害人或路人看到的画面，并从中提取犯罪嫌疑人的形象，或车牌号码等信息。

除了动景运动的错觉，人在注视目标过久时，会因为机体无

法长期保持同一姿态而产生不由自主的运动，尤其是眼球的细微运动。而这种运动会被反映到视网膜上，让视觉中枢错以为是目标在运动，称为自主运动。比如在黑暗的密室玩恐怖解谜游戏的时候，长时间盯着某个带亮光的物体时如蜡烛的烛光，有可能就会产生物体在移动的错觉。因而，无形中增加了游戏的恐惧感。当然，要解决这一恐惧的关键也很简单，换下关注的目标，或增加参照物即可。

既然生活在物理世界，人的视觉也会受运动的相对性影响，而形成诱导运动。比如停在车站



的两辆高铁。人坐在其中一辆里，明明自己的车开了，却会以为是另一辆仍停着的车开动了。这种相对性是受周边环境的运动诱导而形成的。如果焦点随运动的物体同步变化，另一个静止的就会被误以为在运动。中国古代的禅宗六祖慧能的故事中，更是把对这一现象的理解做了升华：

一天，风扬起寺庙的旗幡，两个和尚在争论到底是“风动”还是“幡动”？慧能说：“既非风动，亦非幡动，仁者心动耳。”

另外，当目标进行高速运动时，人的视觉会对运动的状态产

生错误判断，即形成运动停滞甚至反转的运动后效错觉。如观察飞行中直升飞机的旋翼，会感觉每片叶子都能看清楚，且在慢慢地反向转动。现在有些做机器制图的机器臂，高速状态也能达到类似的效果。

不仅会出现运动后效，人的视觉或感知系统有时候还能主导运动的方向。最近网上流行的一个旋转舞者的雕像动图就是这样的例子，如图4。稍做学习，你就能做到任意控制其旋转的方向。这种循环错觉应该是来源于选择关注点前后次序的策略（窍门：盯不同脚会产生不同的旋转方向），也可以理解成主观时间先

后顺序选择的结果。

除了这些错误外，当对具有特殊结构的运动目标进行遮挡时，会形成遮挡错觉，导致对运动目标的整体结构或方向产生错误判断。值得指出的是，这种一叶障目的错觉不止是视觉上会出现，在人工智能的很多应用中都可能碰到。比如现在流行的智能城市的交通控制，如果只对一个路口进行交通流量优化，很有可能当前路口的通畅会导致更大范围的拥堵。

还有一个比较有意思的错觉，是关注点集中时产生的光流错觉。飞行员在驾驶飞机降落时，需要寻找着陆跑道。当其以着陆点为



图3 风动还是幡动？（网图）



图4 旋转的跳舞舞者

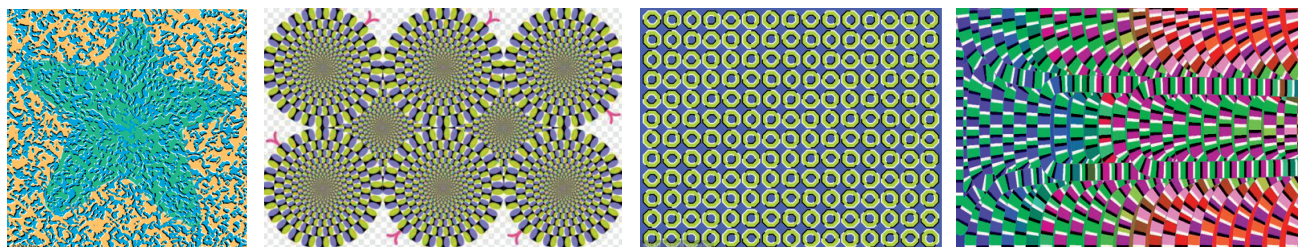
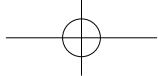


图5 其他错觉图 (www.psychspace.com)

焦点来调整飞机航向时，着陆点会静止不动，而周围环境则会产生长度不一但有规律的光影。就像拍运动照片时，镜头跟随跑步中的运动员同步拍摄时，运动员会保持清晰成像，而周围影像产生同方向的光影一样。这种光流错觉可以帮助飞行员准确的确定飞机的着陆位置。

当然，可列举的运动错觉还有很多，如图5中目标边缘形成的边缘运动错觉、据说能测试人的精神状态“旋转”的圆盘、扭曲的圆点阵列等等，就不一一枚举了。但不管是哪种，错觉都与人视觉中枢理解的“时间和空间”与客观的“时间和空间”存在错位有密切关系，也与每个人先前习得的经验有关。在多数情况，大脑对信息的加工处理都是合理、有效的，但在输入信息出现特殊结构，则可能出现反常感知或被误导，形成运动错觉。

那么，这些错觉有没有可能让机器学习或进行有效分类了？如果能做到，也许对人工智

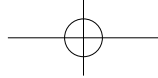
能和机器视觉模仿和理解人的视觉处理能力上会有巨大的帮助。2018年10月，位于美国肯塔基的 Louisville 大学的 Robert Williams 和 Roman Yampolskiy 报告了他们的尝试结果^[3]。他们构造了一个超过 6000 张光学错觉图像的数据集，期望通过深度网络来实现有效分类和生成一些有意思的视觉错觉图。不过很遗憾，在显卡 Nvidia Tesla K80 训练了 7 小时的实验并没有带来任何有价值的信息。尽管深度学习要求的硬件算力已经没有问题了，但对这个任务的学习性能远不如现在的上千万级数据规模的人脸识别和图像检索理想。他们推测，一个可能的原因是能找到的光学幻觉 / 错觉照片少，如果再细分类别就更少了，在小样本意义下的深度学习可能不是太有效。另一个可能的原因是现有的机器还不能完全理解为什么会有这些错觉，因此要通过如生成对抗网生成新的光学幻觉 / 错觉也很难。这也许是机器视觉还不能征服的人类视觉的堡垒之一^[3]。

二、时空 / 时频不确定性

时空的主观感受可以引起各种感知上的错觉。事实上，不论是客观还是主观，时空之间都存在某种关联，而对这一关联性的极致解释是海森堡于 1927 年提出的不确定性原理（Uncertainty principle）或“测不准原理”。粗略来讲，即粒子的位置与动量不可同时被确定。前者与空间有关，后者与时间有关。在这两个不同域里，一个域的参数越确定，另一个域的参数不确定的程度就越大。

巧合的是，在人工智能领域，有三个重要的理论也能看到这种不确定性的影子。

最早思考这种关联性的是远在 1807 年的数学家傅里叶。他提



出了一个当时匪夷所思的概念，即任何连续周期信号可以由一组适当的正弦（即三角函数）曲线组合而成，称为傅里叶变换。这个时频变换的理论，对当时数学界的震撼一点也不亚于对欧几里得第五公设的推翻。不过，后来逐渐揭示的事实让大家明白了，这种加权组合的傅里叶变换是合理的。该论文经过不少波折，最终收录在 1822 年发表的《热的解析理论》中。在傅里叶变换中，不同周期的三角函数可以视为在频率意义的基函数，就象三维空间中的长、宽、高一样。通过傅里叶变换后，样本在时间中的描述就转变成频率空间不同频率分量的幅度大小。

尽管在二百年前已被提出，但真正用于人工智能相关领域还是在数字语音、数字图像出现以后。科学家们发现了很多在原来的时间 / 空间域下不能很好解决的问题，比如周期噪声的去噪、图像 / 视频压缩等，通过傅里叶变换转到空间后，在频率意义下却能轻松处理和实现性能的有效提升。

后来，科学家们又发现只将空间或时间域信号转换至频率空间，而不去深究频率的高度和宽度似乎有些粗糙，于是又对频率域引入了多尺度的变化，便有了小波变换这一理论体系。直观来

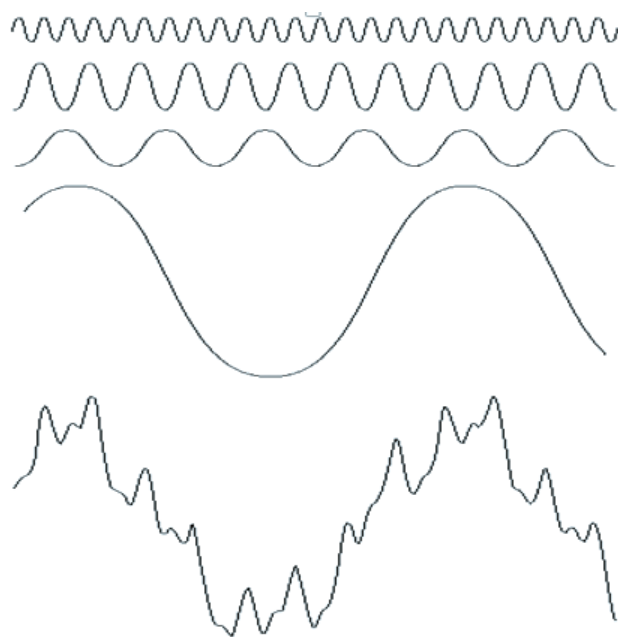
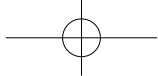


图 6 傅里叶变换：任何连续周期信号（如最下方的曲线）可以由一组适当的正弦（即三角函数）曲线（上方的四条曲线）组合而成

说，小波变换在频率的取值上，就像音乐中的五线谱，有些频率可以取二分音符，有些能取四分，有些能取十六分音符，如此这般，而傅里叶变换只是简单的给定了音调，但却把所有音调的长度都设为固定不变。小波变换这种多尺度的技术用于刻画自然图像或其他数据时，较傅里叶变换有了更精细的频率表达，这一技术也被用于构成了 JPEG2000 的图像压缩标准。

在傅里叶变换和小波变换的发展中，科学家们也发现了一个现象，原时间 / 空间域的信号间隔越宽时，对应的频率域信号间



隔会越稠密，反之亦然。两者呈现类似于海森堡不确定性原理的对立。

基于这个观察，科学家们推测如果要提高人工智域很关心的可解释性，最直观的策略是将原空间的数据变换至一个能让特征数量变得极其稀疏的空间。但天下没有免费的午餐，有稀疏必然意味着在某个地方付出稠密的代价。这就是在 2000 年左右提出的压缩传感（Compressive Sensing）或稀疏学习理论的主要思想。值得一提的是，完善压缩传感理论的贡献人之一是据说智商高达 160、拿过菲尔兹奖的华裔数学家陶哲轩。该理论最有趣的一点就是把基函数变成了一个如高斯分布形成的随机噪声矩阵，在这个矩阵里，每个点的分布是随机、无规律的，因而可以视为稠密的。通过这样的处理，一大批压缩传感或稀疏学习方法被提出，并获得了不错的稀疏解。

不管采用哪种方法，傅里叶、小波还是稀疏学习，都能看出类似于时间换空间、两者不可能同时完美的影子。这种情况可以视为人工智能领域在时空/时频意义下的“海森堡（Heisenberg）不确定原理”。

最近十年的人工智能研究非常关心预测性能的提升，但也希望能获得好的可解

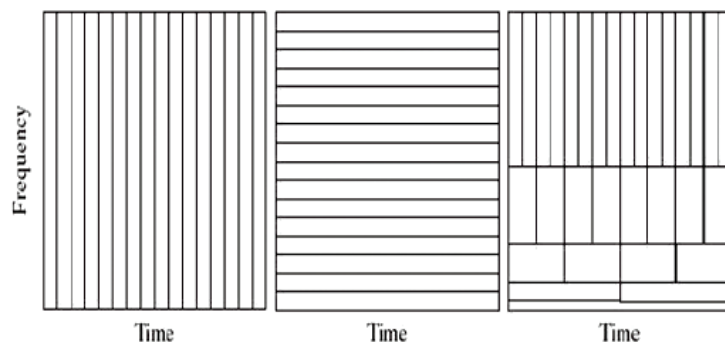


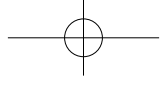
图 7 海森堡不确定原理在傅里叶、小波中的体现^[4]：左：图像的时频特性；中：傅里叶变换的时频特性；右：小波的时频特性。从图中可以看出时间和频率之间的平衡。图像上的每个像素点在吸收全部频率在给定时间上获得的值；傅里叶变换是在给定频率，将全部时间的值累积的结果；而小波则反映了两者的折衷，时间窗口宽，则频率窄，反之亦然。

释性，如通过深度网络获得相应任务的学习表示（Learning Representation）。这也是近几年出现的深度网络主流会议，把会议名字约定为国际学习表示会议 ICLR（International Conference on Learning Representation）而非深度学习会议的初衷之一。

但是否能学到有效的学习表示，能否从运动错觉中找到可能的线索或答案，能否在类似于海森堡不确定原理的框架下发展新的理论算法、发现智能体的秘密，是值得思考的。○

参考文献

- [1] 张天蓉. 读懂相对论，著名的双生子佯谬到底有几个意思. <http://chuansong.me/n/1603989>
- [2] 黄希庭. 心理学导论. 北京：人民教育出版社，2007：255-259
- [3] Robert Max Williams, Roman V. Yampolskiy. Optical Illusions Images Dataset. arXiv: 1810.00415, Oct, 2018
- [4] Gonzalez R. C., Woods E. R., Digital Image Processing (Third Edition). 2017. 电子工业出版社



爱犯错的智能体连载——听觉篇（一）： 听觉错觉与语音、歌唱的智能分析

京中有善口技者。会宾客大宴，于厅事之东北角，施八尺屏障，口技人坐屏障中，一桌、一椅、一扇、一抚尺而已。众宾团坐。少顷，但闻屏障中抚尺一下，满坐寂然，无敢哗者。

遥闻深巷中犬吠，便有妇人惊觉欠伸，其夫呖语。既而儿醒，大啼。夫亦醒。妇抚儿乳，儿含乳啼，妇拍而呜之。又一大儿醒，絮絮不止。当是时，妇手拍儿声，口中呜声，儿含乳啼声，大儿初醒声，夫叱大儿声，一时齐发，众妙毕备。满坐宾客无不伸颈，侧目，微笑，默叹，以为妙绝。

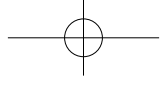
未几，夫齁声起，妇拍儿亦渐拍渐止。微闻有鼠作作索索，盆器倾侧，妇梦中咳嗽。宾客意少舒，稍稍正坐。

忽一人大呼“火起”，夫起大呼，妇亦起大呼。两儿齐哭。俄而百千人大呼，百千儿哭，百千犬吠。中间力拉崩倒之声，火爆声，呼呼风声，百千齐作；又夹百千求救声，曳屋许许声，抢夺声，泼水声。凡所应有，无所不有。虽人有百手，手有百指，不能指其一端；人有百口，口有百舌，不能名其一处也。于是宾客无不变色离席，奋袖出臂，两股战战，几欲先走。

忽然抚尺一下，群响毕绝。撤屏视之，一人、一桌、一椅、一扇、一抚尺而已。

节选自《虞初新志》的《口技》，林嗣环（清）

声音能刻画得如此妙不可言，听觉系统功不可没。就人而言，听觉系统由左右两只耳朵构成，一方面能帮助我们形成立体听觉，有助于辨识声音的位置，另一方面也方便我们在不喜听到某事时，可以一只耳朵进，一只耳朵出。它是除了视觉以外，另一个可以帮助我们实现远距离以及视觉系统不可用时识别目标的感知系统。比如《红楼梦》中描绘的“未见其人先闻其声”，便是林黛玉进贾府初见王熙凤的情形，朗朗的笑声瞬间就把王熙凤的形象树立了起来。另外，因为人的视觉接受外界信号是以光的速度完成的，而接收声音的速度则慢得多。所以，听觉系统还能帮助纠正视觉上的错觉。比如，有些人会看上



【科普园地】SCIENCE PARK

去是非常的闪亮、聪明，这一印象会一直维持到听到他开口说话为止。于是，为了保证视觉与听觉美感上的“一致”，不少短视频 APP 提供了大量有特色的声音母带。这也是短视频大受欢迎的原因之一。因为对人类文明而言，听觉系统促进了智能体之间的交流和提升了精神生活的档次。

要更具体地了解听觉系统，可参考图 2。它包括用于收集声音的耳朵、用于声音传递的外耳道、用于将声音变为振动频率的耳膜、耳蜗内用于将声音转为电脉冲的毛细胞以及传输电脉冲的听神经和处理声音的听觉中枢。这里毛细胞是听觉细胞，包括 3500 个内毛细胞和 12000 个外毛细胞，以分别处理不同频率的声音。其中，低音部的毛细胞多，高音的相对较少。所以，对年纪大的人来说，首当其冲损失的是高频部分的听力能力。

虽然人的听觉系统中的毛细胞数量和布局，和人的视网膜有得一比。但由于现有传感器设备的限制，机器在模仿时都将采集到的声音最终简化成一条曲线似的信号。好处是，多媒体研究最开始着手的方向，就是数字音频处理。随着计算机处理能力的增强，才逐渐将研究重点转移到具有二维结构的数字图像上来。在 1995 年至本世纪初期，曾经有一段时间，计算机学科中一大半的研究生从事的研究方向都与数字图像

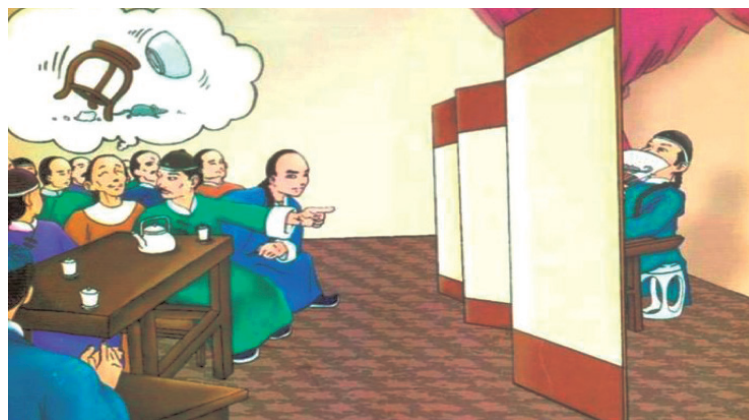


图 1 口技

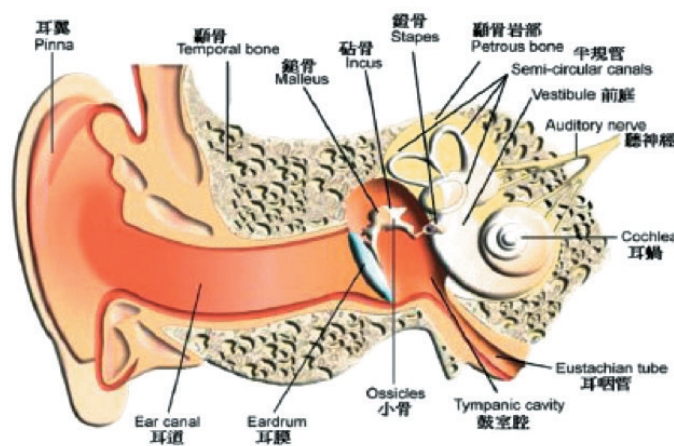
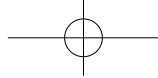


图 2 耳朵结构图

处理密切相关。说不定，未来等量子计算机研制成功，基本的计算单元从二进制转成连续值后，也许得考虑量子语音处理、量子图像处理了。

撇开这段历史不表，因为声音是多源的、随时间变化的，当声音压缩变成一维的语音信号后，语音处理的难度便大了不少。早期的语音处理研究是举步维艰的。曾记得 1995 年左右的微软曾出过一版语音识别软件，识别的性能远低于期望，很快就被市场淡忘。当年在连续语音识别的主要方法，包括统计学领域 60 年代、后在 70 年代中期被挪到语音领域的隐马尔可夫模型，和多个高斯分布组合的多元混合高斯模型。其中，隐马尔可夫模型假定了声音时间序列的前后时刻具有相关性，即马尔可夫过程。同时，假定这些相关性由一组隐含的变量控制。将这些性质构成网络后，便形成了隐马尔可夫模型。尽管模型结构有细微变化，但主体思想仍旧，曾在语音分析领域引领风骚数十年。一直到近年来的深度学习的出现，



语音识别也由于预测性能的显著提高而随之走向全面实用化。

但实用化并不意味着听觉系统就完全被了解清楚了，里面仍有许多不明的机理，如听觉错觉。同时，语音识别本身也还存在一些目前难以解决的问题。第三，人类在说话以外，还发展了音乐这样独一无二的 ability，尤其是唱歌。理解唱歌，对于理解智能体本身也是有帮助的。本节中，我将从此三方面展开介绍。

一、听觉错觉

听觉系统和视觉系统一样，虽然有效，但同样存在不少有意思的错觉。这些错觉既有来自听觉系统的，也有来自大脑生理或心理感受的，还有来自外部经过特殊设计诱导的。

来自听觉系统的通常是功能性退化引起的。举例来说，当外界不存在声源输入时，而人又能感受到声音信息时，就是听觉系统本身出了问题，可大可小。比较常见的是耳鸣，一些神经官能症患者或神经衰弱的人会比较容易出现这种问题。它产生的原因，一直是众说纷纭，有认为是大脑听觉中枢存在问题所致，也有认为与传导声音的神经通道在无信号时的活动有关。后一观点里，比较有意思的一个研究成果是美国约翰·霍普金斯小组德怀特·彼格斯等最近做出的。他们在听力还没发育成熟的小鼠上进行了实验，发现耳鸣的发生可能与听觉系统早期阶段，非感觉性毛细胞，即支撑细胞有直接联系。他们认为，在听觉系统未成熟前，这些支撑细胞会本能释放 ATP 能量分子（腺苷三磷酸），形成电信号输入大脑。这些电信号在发育初期听起来就象是噪声，可用于帮助听觉系统尽早做好准备。从我的感觉来看，这种准备就像听觉系统的自检，和人晚上睡觉偶尔会蹬腿是为了自检人是否还活着一个道理。而到长大以后，这种自检偶尔还会被触发。频率发生过高的则有可能形成持续性耳鸣的疾病。所以，了解耳鸣的形成机理也许有助于理解人听觉系统的早期发育。

除了这种耳鸣外，人甚至可以在不使用听觉系统时，也能感受到声音。比如，你沉思的时候，那个在你脑袋里说话的声音，是谁发出的呢？

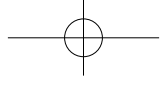
另一种错觉是对声音美感的感知。它包括说话声和唱歌两种错觉。

在日常生活中，说话人错觉更为常见。人们总是对自己的声音比较满意，直到听到通过录音方式播放出来的声音后，才发现

与自己以为听到的还有点差距，有时会觉得录音机里播出来的声音会更难听一些。其原因有两个，一是因为人在听自己声音的时候，声音是通过颅骨传至内耳再进入听觉中枢的。而其他人听到的声音，与录音机通过空气介质传播获得的相同。传播媒介不同，自然会有些差异。另一个原因可能是人类会习惯把自己的声音标定得更美好一些。在 2000 年两位心理学家 Dunning 和 Kruger 提出的、获得了《搞笑诺贝尔心理学奖》的达克效应（Dunning-Kruger Effect）可以部分解释这一现象。简单来说，人容易沉静在自我营造的虚幻优势之中，过高估计自己的能力，属于一种认知偏差。因此，人也会在大脑中自动地美化自己的声音。

二、语音识别及相关应用

抛去错觉不提，语音识别本身有许多细分和衍生的应用值得研究。应用面最广的当数语音转换文字，可以是同一语种，也可以是跨语种。同语种的转换，在深度学习出来后，性能确实有了一个质的飞跃，在识别性能和用于语音搜索方面都已经不是 90 年代可比拟的了。不过，现阶段的水平也并非完全能替代其它输入设备，仍存在一些无法有效解读的场景。以中文为例，汉字的数量超过 8 万个，常用的约 3500 个，但汉字重音率特别



高，只有 1600 多个。两个数量相比，便可以知道中文语音转换文字的难度有多高。极端情况下，可以参考“中国现代语言学之父”赵元任（1892.11.3—1982.2.24）当年写过的三首诗，《施氏食狮史》、《熙戏犀》和《季姬击鸡记》。其中一首于 1930 年在美国写的《施氏食狮史》如下：

石室诗士施氏，嗜狮，誓食十狮。施氏时时适市视狮。十时，适十狮适市。是时，适施氏适市。施氏视是十狮，恃矢势，使是十狮逝世。氏拾是十狮尸，适石室。石室湿，氏使侍拭石室。石室拭，氏始试食是十狮尸。食时，始识是十狮尸，实十石狮尸。试释是事。

这段几乎完全同音的文字，机器目前仍很难根据语音将其转成有效文字的。如果通过目前正流行的知识图谱来对重音字进行辅助解释，也许可以部分解决这一问题，对于打字不方便的人来说，是比较好的选择。但对于熟悉打字的，引入知识图谱这样的操作会浪费大量不必要的时间。尤其像上例这种情况，知识图谱能做的是每个单字可能都需要做解释，显然还不如打字来得快。

而跨语种的翻译，国内外都在做，也有一些小型配套硬件被推出，但离同声翻译的距离还很远，因此它不仅仅是语音识别的

问题，还涉及到更复杂的自然语言处理，以及广泛的背景知识。

语音也可以用于人身份的识别。尽管不如识别人的外表如人脸那么形象直观，但仍然是重要的生物认证方式之一，在反电话诈骗也有潜在的应用。语音与视频结合还能实现计算机读唇语，这一技术对于听力有障碍且交流困难的人尤其是聋哑人将有所帮助。

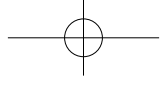
三、歌唱识别

人类听觉系统除了用于交流、识别和警示外，还进化了一种可能只有人类才具有的高级智能，就是音乐，如独唱合唱、乐器独奏合奏等。其中，唱歌是最容易又是最难的“乐器”。因为随便谁都能唱，唱得好是“余音绕梁，三日不绝”，反之也可能会“呕哑嘲哳难为听”。与语音识别相比，歌唱的分析有更多的困难要克服，原因可以从两个方面来解释。

1. 与说话的区别

人在说话时多以声带振动来发声，音调、频率都在人最自然的发声区，偶尔有些人会用腹式呼吸来增强声音的厚度和减少声带的疲劳。即使情绪波动会影响发声，但一般变化也不会太大。

而唱歌则需要比较多的技巧，有着与说话显著不同的特点。首先，唱歌的音域变化范围很宽。比如俄罗斯男歌手维塔斯能从最低音到最高音唱跨四个八度，最高的声音能跟开水壶烧开水发的声音一样高，非常的厉害。不过我也能，多啦米发嗦拉希多，重复五次，也有五个八度。其次，共鸣腔的运用上唱歌和讲话的区别也非常之大。比如唱歌时用的头部共鸣，有从鼻腔和后脑勺位置发声共鸣的区别，这两者导致的音色差别很大。要根据歌曲风格不同来取舍，老百姓常听到的美声唱法喜欢把头腔共鸣置后。如果留意看歌星唱歌，有些人唱高音的时候会挤眉弄眼，鼻子皱了起来，那其实就是在找高音共鸣的位置。为了歌曲表达的厚度，光靠头腔还不够，因为会比较单薄，还得利用胸腔共鸣加强中低音区的共鸣。如果想把音域再提高，还可以学习用咽音技巧来发声。而低音比如呼麦的唱法则要把气运到声带附近振动发声。第三，气息也是造成说话和唱歌区别变大的地方。歌曲中有些歌词特别长，只用平时说话那种比较浅的胸式呼吸往往很难保持旋律的稳定和连续性，所以需要借助胸腹式呼吸以及更复杂的换气技巧；第四，不像说话一般是四平八稳的，歌曲的节奏变化很丰富，一首歌里可能快慢缓急都会出现；第五，对歌词的理解和情感的



投入也会使唱歌与说话有显著的差别；第六，连读问题。中文歌词相对好一些，但英文在唱歌中的连读就多得多了。

关于唱歌和说话，人们可能还会有个错觉，以为口吃的人唱歌一定唱不好。但实际上这两者属于不同的发声机制。说话是需要思考要讲的内容，并进行语言组织，再说出来。而唱歌通常是歌曲的语调、语速和语气都已经给定，人需要做的是将这些内容经过反复练习后复述即可。所以，口吃的人可以，试着通过学习唱歌来找到流利发声的自信。

唱歌和说话的这些区别，使得唱歌中的语音识别变得尤其困难，但因此也衍生了更多的与语音和智能相关的应用。

2. 如何评价歌曲的美

唱歌对多数人来说，是缓解心情的方式之一。听到喜欢的歌，学来便唱了。可是唱得好不好呢？很多人并不太清楚，对自己的歌声也比较“自信”，我也是如此。另外，什么样的歌才可以定义为好听的歌曲呢？

音乐里面定义好听与否，有个与频率 f 相关的通用法则。这是日本著名物理学家武者利光于 1965 年在应用物理学会杂志发表的文章“生物信息和 $1/f$ 起伏”中提出的 $1/f$ 波动原则。波动或起伏指在某个物理量在宏观平均值附近的随机变化，其原则在很多领域都适用。就音乐来说， $1/f$ 表明旋律在局部可以呈现无序状态，而在宏观上具有某种相关性的，可以让人感到舒适和谐的波动。如邓丽君的《甜蜜蜜》、《小城故事》等就是符合 $1/f$ 波动原则的曲子，所以大家很喜欢听。但这一理论只适用解释比较舒缓的歌曲。对于其它形式的音乐风格，如摇滚、说唱等，则是因为其蕴含的律动能帮助人宣泄和抒发心情有关。更有甚者，还有完全背离 $1/f$ 波动原则的歌曲，如甲壳虫乐队（The Beatle）主唱约翰·列侬老婆小野洋子（Yoko Ono）在纽约的现代艺术博物馆演唱的、几乎接近噪声的实验歌曲《Fireworks》（原唱 Katy Perry）。当然，国内也有类似的，有兴趣的不妨听听左小祖咒的《六枝花》。

为帮助评估音乐是否好听，科学家们还提出了一些心理声学的定性和定量指标，如基于粗糙度、尖锐度、波动度和音调等声学特征组合构成的“烦恼度”和“感知愉悦度”等复合声学指标。但不管如何约定，声音的感知仍是以个体的主观感受为评价，公众认同的并不见得能用于刻画小众的审美观点。有人喜欢粗犷低沉的声音，有人喜欢清澈如水的，有人喜欢嘹亮的，有人喜欢委婉

的，有人喜欢稀奇古怪的，有人喜欢平铺直叙，有人喜欢口水歌，有人喜欢阳春白雪。音乐风格的多样性和个性化色彩的浓郁，使得人工智能很难真正地形成统一的客观标准来替代这一领域的工作。

3. 歌曲 / 歌唱的相关应用

虽然歌曲 / 歌唱的分析显然比单纯的语音识别复杂、难度高，但在人工智能领域还是有一些相关的应用。这里列举几个比较有应用价值的。一是歌曲哼唱识别，这是目前多数提供音乐的平台有或者正在尝试做的一项功能。其任务是要根据局部片段的旋律，来识别可能的曲子。难点在于，并非每个人都能准确地把旋律哼出来。多数采用这种方式找曲子的，原因可能是不记得歌名，或者只是一段遥远的旋律记忆。其次，人的发音频率、说话的清晰度和原唱都有一定的差异。所以，哼唱识别的任务是要从不精确的哼唱中找到有效的候选集。

除了哼唱，另一个重要的应用是自动调音。一是因为很少有人能具有绝对音高的能力，即使经过专业训练，仍然可能不稳。二是多数人的音准和稳定性是存在问题的。而喜爱唱歌的人又多，所以，自动调音对于专业歌手和业余爱好者都有很大的应用市场。但由于音乐的风格往往千变万化，而且还要学习和增强每个人特有的辨识度和个性化音色，所以，

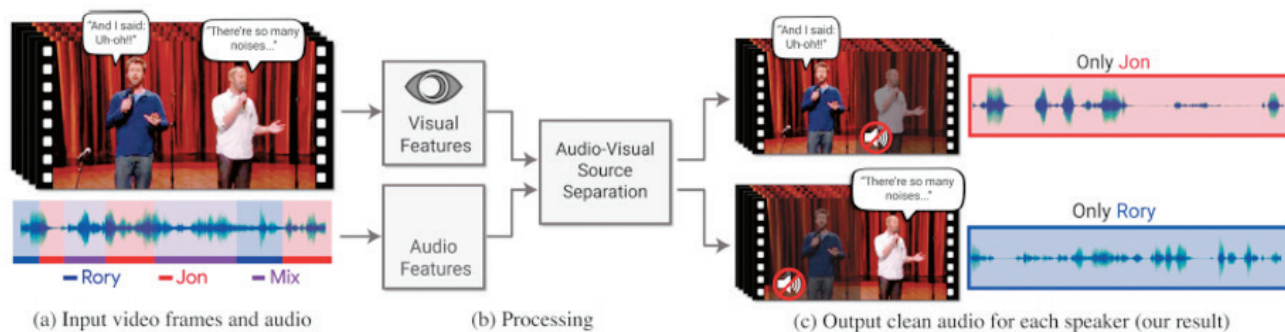
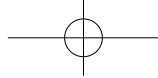


图3 (a) 输入的视频帧与音频; (b) 处理思路: 分别提取视频、音频特征, 并执行音视频源分离; (c): 为每个说话者输出干净的音频^[1]

利用人工智能技术构造自动调音师的难度显而易见。

另外, 音乐声与人声分离也是一个极其重要的研究方向。人类在这方面的能力非常强, 可以在非常嘈杂的环境中轻松选择自己关注的声音来聆听。1953 年 Cherry 将人类听觉注意引发的这一现象称为鸡尾酒会效应 (Cocktail Party Effect)。虽然这一问题提出了半个多世纪, 人工智能要实现和人相近的辨识能力还很难。因为获取的音频信号一般是经过多个声源混合而成的一维的音频信号, 但要分离出原来的多个信号源是一对多的病态问题。在人工智能领域通常会假定这些信息源是相互独立的, 且不符合之前提过的高斯分布, 输出结果为这些信息源的加权组合。信息源的分离, 又称为盲源分离, 早先的做法是利用机器学习和模式识别领域的独立分量分析 (Independent Component Analysis) 的技术或其改进版来实现, 但这一方法的不足是收敛速度慢, 且难以获得唯一解。最近深度

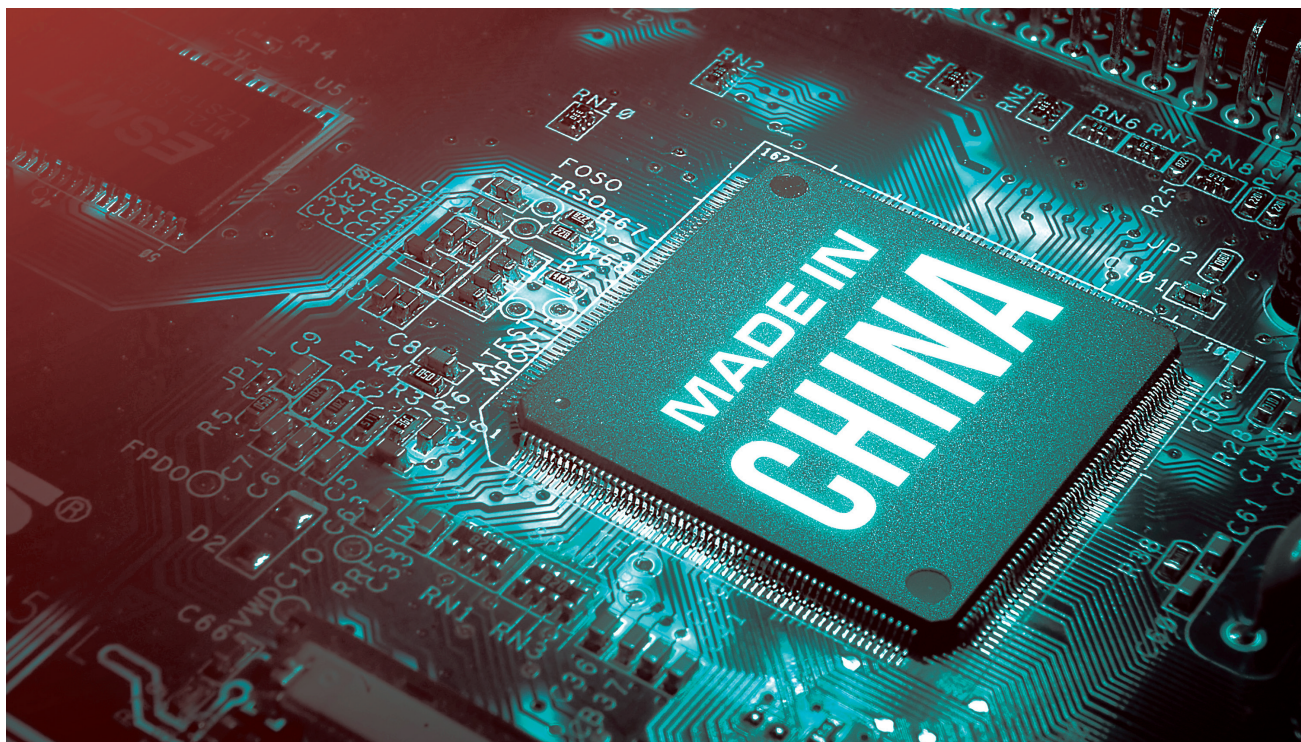
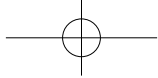
学习在这一方向上也有了长足的进步。如“谷歌研究”2018 年八月在图形学顶级期刊 ACM ToG 上公布的最新成果。作者 Ephrat 等将音视频结合起来, 分别对视频和音频采用两个深度学习模型提取各自特征。融合特征后, 再用一个考虑时间变化的长短时记忆深度模型 LSTM 来刻画音视频的时序特性, 最后为每个说话者都采用两个不同的解码系统来分离音频和视频。该模型达到了目前的最佳效果, 离模拟人类的鸡尾酒会效应又进了一步。但其仍存在一些不足, 主要有两点。一是需要借助视频, 所以, 人脸必须出现在画面里帮助定位声音源, 这与人在鸡尾酒会上并不需要视觉的帮助来定位相比还是要弱不少。其次, 该研究还没有涉及歌声和乐器声分离这一类更难的问题。

当然, 基于人工智能的音乐分析还有很多其他有意思的应用, 如计算机作曲 / 写歌词、设计像洛天依一样的唱歌机器人等等。但总体来看, 人类作者写出的歌词、旋律的意境往往具有更好的整体性和更强的逻辑性, 而计算机模拟的目前还只能做到局部逼近, 在大局观、整体情绪情感的把握上仍然任重道远, 也许现阶段考虑与人的混合智能处理是不错的尝试。

那么, 音乐中还有没有其他比较有意思的错觉呢? 下回书表! ○

参考文献

- [1] Ariel Ephrat, Inbar Mosseri, Oran Lang, Tali Dekel, Kevin Wilson, Avinatan Hassidim, William T. Freeman, Michael Rubinstein. Looking to Listen at the Cocktail Party: A Speaker-Independent Audio-Visual Model for Speech Separation. ACM Trans. Graph. 37 (4): 112: 1–112: 11, Aug, 2018. arXiv: 1804.03619v2



大力推动制造业高质量发展

文 / 工业和信息化部部长 苗圩

制造业是立国之本、强国之基，从根本上决定着一个国家的综合实力和国际竞争力。2018 年底召开的中央经济工作会议指出，要推动制造业高质量发展，坚定不移建设制造强国。这就进一步明确了新时代我国制造业发展的历史任务，为当前和今后一个时期我国制造业发展指明了方向。从制造大国走向制造强国，我们处在进行时当中，需要进一步提高思想认识，把握内涵，突出重点，采取有力措施，大力推动制造业高质量发展。

一、推动制造业高质量发展，是建设社会主义现代化强国的必由之路

习近平总书记在党的十九大报告中指出，坚持和发展中国特

色社会主义，总任务是实现社会主义现代化和中华民族伟大复兴，在全面建成小康社会的基础上，分两步走在本世纪中叶建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。工业化是现代化的基础和前提，制造业是推动工业化和现代化的主力军。对于我们这样的大国而言，没有强大的、高质量发展的制造业，工业化和现代化的奋斗目标就难以实现。



【形势通报】VOICE

纵观世界近现代历史，制造业的持续发展和转型升级，是主要发达国家现代化的共同经验。18 世纪中后期，第一次工业革命开启于英国，以大规模工厂化生产取代个体工场手工生产为标志的现代制造业快速崛起，推动英国率先完成工业化。19 世纪末，德国、美国抓住第二次工业革命的历史机遇，在电力、机械等领域形成领先优势，实现了现代化。第二次世界大战后，日本在钢铁、电子、汽车等产业快速发展的支撑下，跻身发达国家行列。在这些国家的现代化进程中，不断完善升级的制造业体系发挥了至关重要的作用。反观一些曾经也在工业化上取得不俗成绩的发展中国家，由于放松对制造业发展的坚持，特别是忽视推动制造业转型升级，陷入了经济增长缓慢、收入提升停滞的“中等收入陷阱”。

适应我国工业化发展新阶段的要求，必须加快制造业向高质量发展的根本转变。按照经典工业化理论的指标衡量，我国已进入工业化后期。跨越工业化后期的瓶颈制约，对支撑社会主义现代化目标至关重要。这一时期，经济发展进入新常态，突出特征是经济增速换挡、产业结构升级、发展动力转换。近年来，我国制造业增速明显回落，面临产能过剩、供需失衡、新旧动能转换缓

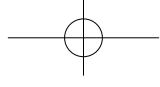
慢等一系列突出矛盾，原有以数量、规模、速度为主要特征的增长模式，已难以适应、把握、引领经济发展新常态的要求。正如习近平总书记所指出的，“我国经济规模很大、但依然大而不强，我国经济增速很快、但依然快而不优。主要依靠资源等要素投入推动经济增长和规模扩张的粗放型发展方式是不可持续的”。要改变这种状况，最根本的是要坚持质量第一、效益优先，转变发展方式，推进结构调整，推动质量变革、效率变革、动力变革，走制造业高质量发展道路。

建设社会主义现代化强国，要求坚持不懈地推动制造业高质量发展。新中国成立 70 年特别是改革开放 40 多年来，我国制造业持续快速发展，建成了门类齐全、独立完整的工业体系，成为世界制造业第一大国，有力推动了工业化和现代化进程，显著增强了我国综合国力，支撑了我国的大国地位。党的十九大明确提出到本世纪中叶建成社会主义现代化强国，对制造业高质量发展提出了新的要求。同时，实现农业现代化、国防和军队现代化，建设科技强国、海洋强国、交通强国、质量强国、航天强国、网络强国等，也都需要制造业提供更先进的技术、产品和装备。当前，我国制造业大而不强，总体上仍处于全球价值链中低端，与世界先进水平相比，在技术创新能力、资源利用效率、产业结构水平、信息化程度、企业国际竞争力等方面差距明显。要支撑“两个一百年”奋斗目标的实现，必须加快制造业转型升级、提质增效，实现由大到强的跨越。

二、推动制造业高质量发展，是实现经济高质量发展的重中之重

党的十九大作出我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段的重大判断。推动高质量发展是当前和今后一个时期谋划经济工作的根本方针。制造业是实体经济的主体，制造业的高质量发展关系到经济高质量发展的全局，必须摆在更加突出的位置。

建设现代化经济体系的重要着力点是制造业。建设现代化经济体系是跨越关口的迫切要求和我国发展的战略目标，必须把发展经济的着力点放在实体经济上，抓实体经济一定要抓好制造业。目前，我国制造业在国内生产总值中的比重仍接近 30%，是推动国民经济增长的主导力量。制造业价值链长、关联性强、带动力大，为农业、服务业提供原料、设备、动力和技术保障，在很大



程度上决定着现代农业、现代服务业的发展水平。制造业通常还是国民经济各部门中生产效率最高、提升速度最快的部门，要提高经济发展的整体效率效益，离不开制造业的引领和支撑。没有高质量的制造业，就难以提高供给体系的质量，就没有整个经济发展的高质量。国际经验也表明，经济发展质量高的国家和地区，往往拥有竞争力较强的制造业，这也是发达国家很多时候被称为工业化国家的原因。因此，建设现代化经济体系，推动经济高质量发展，关键在制造业，重点也在制造业。

国际产业竞争博弈的焦点在制造业。当前，制造业国际竞争格局深刻变化。发达国家纷纷实施“再工业化”战略，加强对先进制造业前瞻性布局，抢占未来产业竞争制高点。今年2月，德国发布《国家工业战略2030》，强调要坚持以制造业为基础的发展模式，提出将制造业增加值比重由目前的23%提高到25%。美国政府近期发布《美国先进制造业领导力战略》等政策文件，提出聚焦发展人工智能、先进制造、量子科技和5G技术等关键领域。与此同时，一些发展中国家也积极利用低成本劳动力优势，承接国际产业转移。从我国情况看，制造业经过多年高速增长，“有没有”的问题已基本解决，“好不好”的问题日益突出，主要表现在低端产品过剩，高端产品不足，供给无法精准匹配需求。无论是参与国际竞争，还是适应国内消费升级，都要求制造业加快向高质量发展转变。

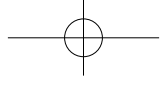
经济深层次结构性矛盾集中在制造业。当前制约我国经济发展的因素主要是结构性的，矛盾的主要方面在供给侧，必须把改善供给侧结构作为主攻方向。制造业是各类资源要素最集中的领域，是供给侧结构性改革的主战场。近年来，我国制造业占国内生产总值的比重出现了过早过快下降的苗头。分析原因，主要是由三大结构性矛盾造成的。首先，制造业内部存在结构性供需失衡，一些行业产能严重过剩，同时大量关键装备、核心技术和高端产品依然依赖进口，经常受到出口国限制甚至“断供”的威胁，制造业供给体系满足和引领消费结构升级的能力不强。其次，金融和实体经济失衡，一定程度上存在资金“脱实向虚”的现象，制造业企业融资难、融资贵问题突出。2013—2017年我国中长期贷款余额中，制造业领域占比已从2013年的11.2%下滑至2017年的7.4%。第三，房地产与实体经济失衡，大量资金涌入房地产市场，除了资金流向出现问题外，推高了制造业发展的成

本。化解上述结构性矛盾，必须坚持问题导向，在供给侧上下功夫，推动体制机制改革创新，提高制造业供给体系质量，推动中国制造向中国创造转变、中国速度向中国质量转变、中国产品向中国品牌转变。

三、推动制造业高质量发展，是全面用好重要战略机遇期的根本要求

中央经济工作会议强调，我国发展仍处于并将长期处于重要战略机遇期，要紧扣重要战略机遇期新内涵，加快经济结构优化升级，提升科技创新能力，深化改革开放，加快绿色发展，参与全球经济治理体系变革，变压力为加快推动经济高质量发展的动力。党中央对重要战略机遇期新内涵的阐述，为推动制造业高质量发展指明了方向，坚定了我们建设制造强国的信心和决心。

回顾历史，我国制造业就是通过用好战略机遇期发展壮大起来的。新中国成立后，以美国为首的西方国家对我国实行封锁，我们党坚持自力更生、艰苦奋斗，在“一穷二白”的基础上建立了世界上最完整的工业体系。上世纪70年代末，我们党根据对国际国内形势的判断，把工作重心转移到经济建设上来，开启了改革开放伟大事业，制造业开始快速发展。90年代初国际形势再次发



【形势通报】VOICE

生重大变化，党中央牢牢把握和平与发展的时代主题，进一步深化改革开放，确立建设社会主义市场经济的目标，加快融入全球经济循环，推动制造业发展再上新台阶。进入新世纪，党的十六大提出了“重要战略机遇期”的重要判断，制造业充分把握这一机遇加快发展，实现向制造大国的历史性跨越。党的十八大报告明确指出，“我国发展仍处于可以大有作为的重要战略机遇期”，提出“必须深刻理解、紧紧抓住、切实用好这样的新机遇”。正是在这一思想的指导下，进入新时代，我国制造业转型升级步伐明显加快，综合实力稳步提升，为建设制造强国奠定了坚实基础。

展望未来，制造业要坚定不移抓机遇、用机遇，加快实现向高质量发展的根本性转变。从结构优化升级来看，当前我国制造业还存在大量低端低效环节，2018年我国高技术制造业增加值仅占规模以上工业增加值的13.9%，产业结构提升的空间巨大。从创新能力看，制造业技术创新能力仍然不强，科技创新对产业发展的支撑不足，2017年我国规模以上制造业企业研发投入强度仅为1.14%。欧盟最新的工业研发投入报告显示，全球研发投入前50的企业中，我国仅有华为一家上榜，依靠技术创新提升质量效益前景广阔。从绿色发展

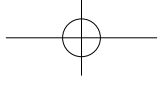
水平看，与发达国家相比我国能源资源利用效率仍然偏低，资源环境承载力接近上限。推动绿色发展既是推动经济可持续发展的迫切要求，也为节能环保等新兴产业发展带来重要机遇。我们要紧扣重要战略机遇新内涵，坚持把提高效率效益作为根本要求，把科技创新作为根本动力，把市场化改革作为政策取向，把扩大开放作为重要途径，全面用好重要战略机遇期，推动制造业高质量发展。

四、推动制造业高质量发展的主要任务

习近平总书记指出，我国经济由高速增长转向高质量发展，这是必须迈过的坎，每个产业、每个企业都要朝着这个方向坚定往前走。贯彻落实习近平总书记的重要指示精神，推动制造业高质量发展，要坚持供给侧结构性改革的主线不动摇，在“巩固、增强、提升、畅通”上狠下功夫，以促进技术变革、提升产业链条为核心，巩固“三去一降一补”成果，增强微观主体活力，推动科技、金融、人才与实体经济良性循环，扭转制造业比重过快下降态势，加快制造业由大到强的转变跃升。

着力增强制造业技术创新能力。制造业是科技创新的主战场。我国制造业在核心技术、关键产品、重大技术装备等方面瓶颈短板多，全要素生产率较发达国家平均水平低10个百分点以上。习近平总书记指出，核心技术是国之重器，当今世界，谁牵住了科技创新这个“牛鼻子”，谁走好了科技创新这步先手棋，谁就能占领先机、赢得优势。推动制造业高质量发展，必须把创新摆在制造业发展全局的核心位置。增强制造业技术创新能力，要突出解决三个方面问题。一是解决科技和产业“两张皮”的问题，进一步深化科技体制改革，围绕产业链部署创新链，推进产学研协同创新，提高科技创新对产业发展的支撑能力。二是强化关键共性技术供给，布局建设一批制造业创新中心，构建开放、协同、高效的共性技术研发平台，跨越基础研究到产业化之间的“死亡之谷”，加快科技成果转化成为现实生产力。三是健全以企业为主体的产学研一体化创新机制，探索“揭榜挂帅”等新机制，鼓励企业牵头组建创新联合体，承担重大科技项目和重大工程任务，加快突破关键核心技术。

着力推动先进制造业和现代服务业融合发展。融合是现代产业发展的显著特征和重要趋势，也是推动制造业高质量发展的有

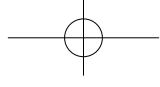


效途径。当前,全球产业发展的一个突出特点是专业分工和产业融合并行共进,新一代信息技术与制造业的深度融合推动制造业模式和企业形态根本性变革,全球经济正加速向以融合为特征的数字经济、智能经济转型。2017年我国数字经济规模达27.2万亿元,对国内生产总值的贡献率达55%。党的十九大报告强调,加快发展先进制造业,推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合。要统筹新型基础设施、新型通用技术、新业态新模式和新型监管方式,加快建设5G、工业互联网等新型智能基础设施,强化大数据、人工智能等新型通用技术的引领带动作用,培育发展网络化协同研发制造、大规模个性化定制、云制造等智能制造新业态新模式,构建友好监管环境,提高先进制造业与现代服务业融合发展水平。



着力加快制造业结构优化升级。优化结构是适应生产要素条件变化、推动制造业高质量发展的关键所在。习近平总书记强调,把经济发展抓好,关键还是转方式、调结构,推动产业结构加快由中低端向中高端迈进。推动制造业结构优化升级,要坚持两手抓,一手抓传统产业改造升级,一手抓新兴产业培育,加快制造业向高端、智能、绿色、服务方向转型升级,推动新旧动能接续转换。要纠正认识偏差,不能把新动能简单理解为就是培育发展新兴产业,运用新技术新业态新模式改造提升传统产业也是新动能。我国制造业中传统产业占比超过80%,改造提升传统产业具有巨大潜力和市场空间。要坚持深化供给侧结构性改革不动摇,加快处置“僵尸企业”,实施新一轮重大技术改造升级工程,大力培育发展新能源汽车、新材料、人工智能等新兴产业,打造一批世界级先进制造业集群,保持好全球最完整的产业体系,不断提升产业链水平。

着力推进企业优胜劣汰。制造业强,企业必须强。拥有一批世界领先的优质企业,是发达国家的重要标志,也是我国制造业高质量发展的迫切要求。培育优质企业,关键是要按照一视同仁、平等对待的原则,让各类企业在公平竞争中实现优胜劣汰。要强



【形势通报】VOICE

化竞争政策的基础性地位，促进正向激励，营造公平开放透明的市场规则和法治化营商环境。深化国有企业改革，鼓励和支持社会资本参与制造业领域国有企业改制重组，通过改革增强国有企业内生动力和活力。全面落实习近平总书记在民营企业座谈会上提出的6条政策举措，持续优化民营企业发展环境，建立亲清新型政商关系，在市场准入、审批许可、经营运行、招投标、军民融合等方面为民营企业创造公平竞争环境。促进大中小企业融通发展，提升大企业综合竞争力和劳动生产率，培育一批具有国际竞争力的世界一流制造企业；发挥中小企业作用，支持更多“专精特新”中小企业和单项冠军企业成长壮大。

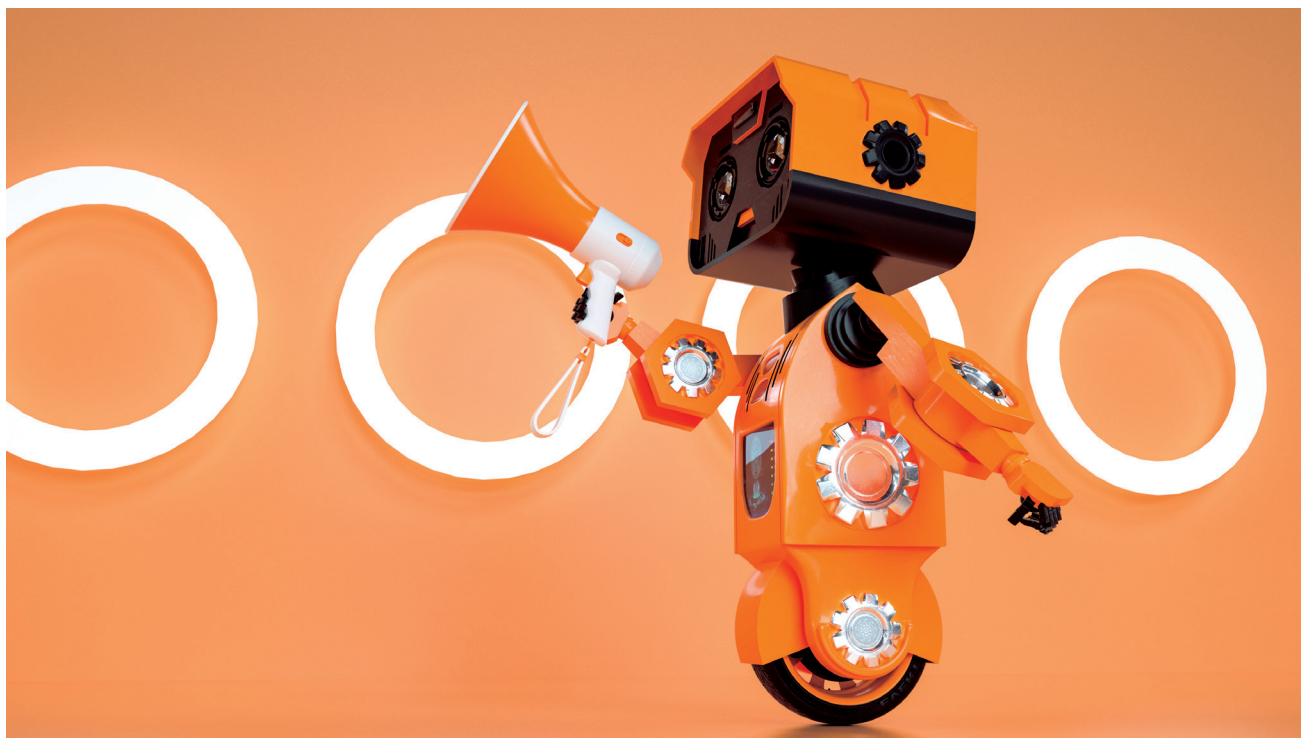
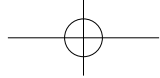
着力健全人才资源支撑体系。人才是推动制造业高质量发展的重要支撑。习近平总书记强调，人才是第一资源。当前，我国制造业人才队伍在总量和结构上都难以适应制造业高质量发展的要求。从总量上看，新兴产业领域、跨学科前沿领域人才缺口大；从结构上看，创新型、高技能等高素质人才占比明显偏低，既懂制造技术又懂信息技术的复合型人才更是紧缺。据统计，目前我国

高技能人才占就业人员的比重只有6%左右，而发达国家普遍高于35%。要深化教育改革，推动人才需求缺口较大领域的“新工科”和新型交叉学科建设。深化人才培养方式改革，推进校企合作和产教融合，推广现代学徒制，强化以实践能力为导向的应用型人才培养。大力发展职业教育，支持企业开展技能人才培养，完善技能认证体系，提高技能人才的社会地位和经济待遇，拓展技能人才职业发展通道，弘扬工匠精神，努力培养大国工匠。

着力扩大制造业开放。开放是促进企业提升国际竞争力的必然要求。世界一流企业无一不是在全球激烈竞争中通过优胜劣汰形成的。尽管当前国际上保护主义、单边主义抬头，但经济全球化和产业国际分工协作是不可逆转的大趋势。进一步扩大开放，将为我国制造业开辟出更为广阔的发展空间，让制造业高质量发展的路子走得更快更好。推动制造业高质量发展，必须抓紧落实中央关于进一步扩大对外开放的重大决策部署，全面推行准入前国民待遇加负面清单管理制度，落实船舶、飞机、汽车等行业开放政策，吸引更多的外国企业来中国发展，对内外资企业一视同仁，以高水平开放推动制造业高质量发展。

着力营造有利于制造业高质量发展的良好环境。加快构建制造业高质量发展的指标体系、政策体系、标准体系、统计体系、绩效评价和政绩考核办法，引导各地区各部门在优化制造业高质量发展环境上下功夫。持续深化“放管服”改革，全面放开一般制造业投资项目审批，加快改革工业产品许可证制度，清理行政垄断和地方保护的各种做法和规定，优化环保、消防、税务、市场监管等执法方式，最大限度降低制度性交易成本。深化要素价格、投融资、财税、金融等重点领域体制改革，落实好更大规模减税降费的各项措施。改革完善金融支持机制，健全多层次资本市场，提高直接融资比重，发挥政策性金融、开发性金融和商业性金融的协同作用，加大对先进制造业的融资支持。推动产业政策从差异化、选择性向普惠化、功能性转变，为制造业高质量发展创造良好的政策环境。○

来源：《求是》



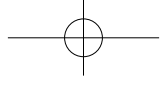
中国科协 2019 年工作要点

2019 年是新中国成立 70 周年，是全面建成小康社会的关键之年。科协工作要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”。要坚持稳中求进工作总基调，聚焦保持和增强政治性先进性群众性，紧紧围绕学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想这个首要任务，紧紧围绕庆祝新中国成立 70 周年这条主线，着力加强思想政治引领，着力围绕中心、服务大局，着力推动科协系统改革向基层延伸，着力加强党的领导和党的建设。要立足“四服务”职责定位，突出“服务发展年”主题，崇尚实干、注重实效、增强实力，统筹实施“1-9-6-1”工作布局，谋划设计 4 方面 10 项重大任务和 40 项子任务，扎实推动科协系统协调发展，构建多级联动的工作格局，团结引领广大科技工作者为决胜全面建成小康社会、建设世界科技强国不懈努力，以优异成绩庆祝中华人民共和国成立 70 周年。

会、建设世界科技强国不懈努力，以优异成绩庆祝中华人民共和国成立 70 周年。

一、坚定不移推进习近平新时代中国特色社会主义思想学习宣传贯彻

坚持把深入学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想作为首要任务，全面推进科协系统党的政治建设、思想建设、组织建设、作风建设、纪律建设，把制度建设贯穿其中，进一步坚



【形势通报】VOICE

定广大科技工作者和科协干部的信仰信念信心。

（一）深入开展“不忘初心、牢记使命”主题教育活动。（总责部门：机关党委）

扎实深入开展“不忘初心、牢记使命”主题教育活动，积极组织理论宣讲活动，建设科协系统党校与学习平台，健全完善人才服务体系，加强学会党组织建设，建立健全科协组织志愿服务制度，积极开展志愿服务活动，建设智慧化大党建系统，一以贯之推动全面从严治党。

1. 推动习近平新时代中国特色社会主义思想在科技界的深化转化。扎实推进党的政治建设，创新党组理论学习体制机制，突出抓好关键少数和青年干部。广泛开展面向科技界的理论宣讲，组建科学家宣讲团，广泛开展“讲信心、讲信念、讲信仰——科学家走基层”宣讲活动，推动党的创新理论进学会、进高校、进园区、进企业。党组、书记处同志带队赴地方、学会、基层开展宣讲调研，全国学会、地方科协负责同志到科技工作者密集的单位开展宣讲活动。推动科协系统用好“学习强国”平台，建立学习考核评估机制，做到党员干部全员登录、全员覆盖。（牵头部门：调研宣传部、机关党委）

2. 完善人才培养服务体系。探索建设科协系统党校与学习平

台，推动建立科技界理想信念教育长效机制，重点面向科技领军人才、青年科技工作者等开展理想信念教育。合作创建“百家实训基地”，建立小中心、大外围的教育体系。（牵头部门：组织人事部）

3. 加强全国学会党组织建设。探索完善全国学会党建领导体制、工作机制和考核办法。探索推进全国学会党建与一流学会建设有效结合的机制。（牵头部门：机关党委）

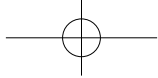
4. 推进创新争先“百千万”志愿计划。广泛开展“喜迎共和国七十华诞，科协在行动”志愿服务活动，充分调动科协组织力量走进农村、企业、园区、社区、学校等，推动科技服务走基层，助力“四服务”向基层一线延伸。探索建立科技志愿服务机制，壮大科技志愿者服务队伍，做好先进典型推选宣传。（牵头部门：科学技术普及部、学会学术部）

5. 推动科协大党建系统化智慧化建设。建立完善党建工作机制，制定出台《中国科协党建工作方案》，以机关党建带动科协系统党建。借助“学习强国”平台和主流媒体，加强党建工作宣传和成果提炼，构建党建工作宣传矩阵。持续推进“智慧党建”建设，打造科协系统党建基层组织、人才工作、群众服务网络体系，建立完善党建云平台、人才资源与服务平台等，构建科协系统网上党建生态圈。（牵头部门：机关党委）

6. 推动全面从严治党向纵深发展。开展“让党中央放心、让人民群众满意的模范机关”创建活动，实施基层党组织建设质量提升行动，加强制度建设，推进办文办会办事规范化标准化。全国学会、地方科协要为科技工作者办成办好一批实事，遴选“让科技工作者满意的十大实事”。严格贯彻执行中央八项规定精神，集中整治官僚主义、形式主义，扎实推进党组巡视，严肃查处违规违纪行为，广泛开展警示教育。探索建立科协系统“一处违规、处处受限”的联合惩戒“黑名单”机制。（牵头部门：机关党委）

二、围绕庆祝新中国成立 70 周年，加强对科技工作者的思想政治引领

紧紧围绕隆重庆祝新中国成立 70 周年，宣传展示 70 年来特别是党的十八大以来科技界生动实践、伟大成就、宝贵经验和优秀典型，激励广大科技工作者坚定理想信念，增强建设世界科技强国的信心决心，勇担重任、勇攀高峰，同心共筑中国梦。



（二）开展“礼赞共和国、建功新时代”主题活动。（总责部门：调研宣传部）

以庆祝新中国成立 70 周年为主线，在国庆节、澳门回归 20 周年纪念日、全国科技工作者日前后推出系列主题活动。持续开展科学家精神、科技成就宣传，组织“十佳”、“最美”等系列典型宣传活动，讲好科技工作者爱国奋斗故事，掀起广大科技工作者欢度国庆、祝福祖国的热潮，唱响礼赞共和国七十华诞的时代旋律。

7. 开展“全国科技工作者日”系列活动。举办“5·30”双百座谈会，组织邀请青年科技工作者、民营科技企业代表等开展座谈，激励青年科技工作者不负习近平总书记嘱托，强化国家使命，接力精神火炬、创新时代征程。全国学会、地方科协要积极务实开展丰富多彩的活动，服务科技工作者。（牵头部门：组织人事部、调研宣传部）

8. 弘扬科学家精神、砥砺建功新时代。贯彻落实《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》。继续实施“共和国的脊梁——科学大师名校宣传工程”。依托“老科学家学术成长资料采集工程”，挖掘宣传科学方法、科学文化、人才成长历程。组织“镜见创新”——新中国成立 70 周年科技成就摄影大赛和科学家精神微视频征集等系列活动。按照全覆盖、制度化、重实效的要求，持续开展科学道德和学风建设宣讲教育活动。（牵头部门：调研宣传部）

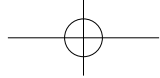


9. 挖掘和宣传科技界优秀典型。颁发第十五届中国青年科技奖，完成首届全国杰出工程师奖、第十六届中国青年科技奖、第十六届中国青年女科学家奖等评选表彰工作。深入开展青年人才托举工作。组织全国学会、地方科协开展“寻找最美科技工作者”活动。（牵头部门：组织人事部、调研宣传部）

10. 开展新中国成立 70 周年争创十佳行动。选树十佳学会党组织、十佳服务企业创新学会、十佳深化改革县级科协、十佳调研报告、十佳科技助力精准扶贫示范点、十佳科普作品、十佳科幻作品等，发挥优秀典型示范引领作用。（牵头部门：办公厅、调研宣传部）

11. 开展庆祝澳门回归祖国 20 周年系列活动。在澳门举办“中国科技峰会——粤港澳大湾区西部创新论坛”、“新中国成立 70 周年暨澳门回归祖国 20 周年科技成果展”、“第 34 届全国青少年科技创新大赛”等系列活动。（牵头部门：国际联络部）

12. 组织宣传贯彻《面向建设世界科技强国的中国科协规划纲要》。推动全国学会、地方科协编制发展规划，积极争取把规划纲要重点任务纳入相关部门、当地党委政府的工作规划计划当中。（牵头部门：计划财务部）



三、围绕党和国家工作大局， 团结动员科技工作者建功立 业

围绕打好三大攻坚战、推动经济高质量发展、推进全面深化改革、构建人类命运共同体等党和国家工作大局找准位置、做实文章，在学术助力高质量发展、全民科学素质提升、科技创新智库、创建一流期刊、科技助力扶贫攻坚、国际民间科技人文交流等方面做出新贡献。

（三）实施一流期刊引领计划。（总责部门：学会学术部）

全面落实《关于深化改革培育世界一流科技期刊的意见》，瞄准世界一流，深化改革创新，以域选刊，刊群联动，政策引导，平台托举，营造科技期刊发展良好生态环境，推动我国中、英文科技期刊高质量发展。

13. 聚集优质科技期刊出版资源。面向全球选聘顶尖科学家担任期刊主编，吸引出版运营领军人才，建设一支国际化、专业化的期刊队伍。充分发挥社会资源，整合代表性领军企业和科技企业力量，推进产学研协同、刊媒融合发展。（牵头部门：学会学术部）

14. 建设一流科技期刊集群。聚焦国家创新发展的关键领域，遴选建设和支持一批重点期刊。以市场为导向、学科为纽带，刊群联动建设若干个科技期刊数字

化出版服务平台，积极推进专业化、规模化、集约化运营。（牵头部门：学会学术部）

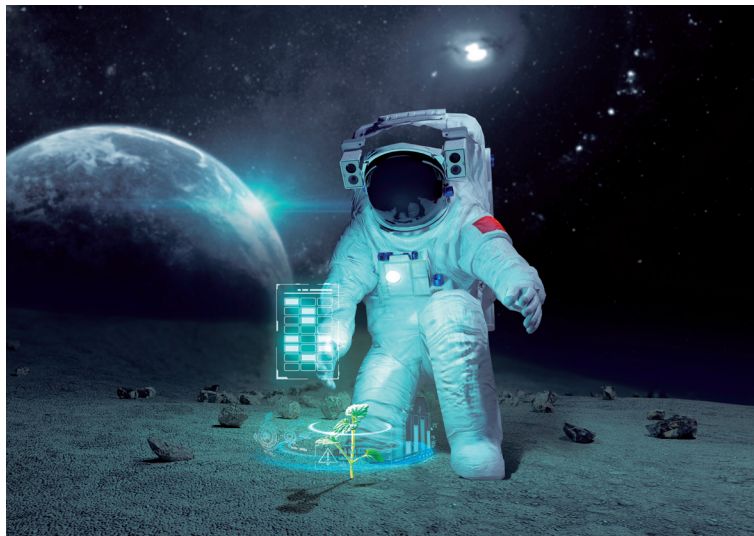
15. 推动科技评价改革。争取相关部门支持，强化政策导向，提高我国科技期刊在项目评审、人才评价和机构评估中的作用。发挥全国学会同行评议功能，遴选一批全国学会编制期刊分级目录，建立有效评估机制。（牵头部门：学会学术部）

（四）开展学术助力高质量发展计划。（总责部门：学会学术部）

以深化区域战略合作为切入点，充分调动科协组织学术资源，增强产业自主创新能力，创新服务方式方法，助力发展质量变革、效率变革、动力变革，切实提升科协组织服务经济社会发展的能力。

16. 开展“百千万”服务区域发展行动。以百家全国学会为骨干，聚焦转型升级需求，重点服务千家企业或地区，引导万名科技工作者参与服务，助力地方经济建设和社会发展。（牵头部门：学会学术部）

17. 深化会地合作促进技术经济融合行动。探索区域合作机制，助力京津冀协同发展、长三角一体化、粤港澳大湾区建设，支持北京市、上海市科技创新中心建设。举办第二十一届中国科协年会，助力东北全面振兴。继续做好“双创”试点评估工作，举办2019年全国“双创”活动周和“创响中国”系列活动。深入开展海外智力为国服务行动计划。（牵头部门：办公厅、学会学术部、国际联络部）





18. 以“智慧学术”精准服务学会和科技工作者。建设面向全国学会及其会员的网络体系和汇集千万条以上学术、学者资源的数据库,完善全国学会会员服务系统,打造一批试点“智慧学会”。持续建设学术资源服务、科技工作者网上社交、创新创业资源共享、学会管理服务四大平台,重塑“科界”、“企业科协网”等服务品牌,初步形成线上知识分享的社交新生态。(牵头部门:学会学术部)

19. 推动赋能创新协同组织建设。以评促建实施“世界一流学会建设专项”,开展全国学会综合能力评估,发布世界一流科技社团排行榜。深化全国学会治理结构和治理方式改革,进一步完善对全国学会的组织管理机制。建立学会联合体、产学研联合体、企业科技联合体、协同创新共同体等各类平台型组织的协同机制,组织制定产学研协同创新组织的建设规范,开展关键技术协同研发和产业化推广活动。深入推动全国学会“承能”工作规范化专业化常态化开展,锻造全国学会公共服务品牌。(牵头部门:学会学术部)

(五) 深化国际民间科技人文交流计划。(总责部门:国际联络部)

充分发挥全国学会的民间科技交流优势,高站位、高标准、高质量搭建学术引领、科学普及、科技与经济融合的国际平台,形成广聚天下英才的网络体系,积极参与全球科技治理。

20. 实施国际民间科技交流平台影响力提升行动。重点实施“中瑞科学家交流计划”,拓展中俄科学家高层对话机制,召开全球青年科技英才峰会、世界新能源汽车大会、世界机器人大会、世界交通运输大会、世界智能大会等系列高端会议。(牵头部门:国际联络部、学会学术部)

21. 开展“一带一路”科技人文交流拓展行动。实施“一带一路”国际科技组织平台建设项目,探索并培育国际科技联盟、建立科技智库。开展工程能力国际互认、工程能力认证试点,推动工程教育专业认证、工程能力认证、继续教育有机衔接。(牵头部门:国际联络部)

22. 实施国际组织任职科学家支持行动。扩大中国科学家在国际组织的任职规模,助力中国科学家在国际组织发挥更大的作用。加强后备人才培养和推送。(牵头部门:国际联络部)

(六) 开展科技助力扶贫攻坚计划。(总责部门:计划财务部)

围绕打赢脱贫攻坚战和实施乡村振兴战略,以扶贫为主题、

以扶智为主线、以励志为目标,以新疆、西藏、山西吕梁等地区为重点,开展科技助力产业扶贫、健康扶贫、科普教育扶贫,高质量完成扶贫任务。

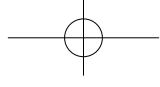
23. 助力打赢脱贫攻坚战。持续推动科技助力精准扶贫工程在贫困地区深入实施,组织召开全国科技助力精准扶贫现场会。继续实施“援疆科技增效工程”和“援藏科技增效工程”。开展中国科协定点扶贫工作,落实定点扶贫主体责任,助力山西临县实现整体脱贫摘帽,助力山西岚县巩固脱贫成果。(牵头部门:计划财务部)

24. 开展乡村振兴农民科学素质提升行动。面向农村新型职业农民、乡村科技人才、农村学校科技辅导员、农村妇女带头人、科技志愿者等开展培训。建设智慧农民网络平台,开展农民科学素质网络知识竞赛等活动。推动中国农技协科技小院联盟发展。(牵头部门:科学技术普及部)

(七) 实施科技创新智库精品计划。(总责部门:调研宣传部)

围绕科技人才成长规律、科技管理规律、创新发展规律,以全球视野和中国视角开展深入研究,探索创新智库发展模式和机制,建设世界知名的中国特色高端科技智库,服务党和政府科学决策,服务国家治理体系和治理能力现代化建设。

25. 探索研究科技人才成长规



【形势通报】VOICE

律。建设科技人才数据库,开展人才成长规律研究,发布中国科技人力资源发展研究报告。加强对老科学家学术成长资料采集工程成果的分析研究和运用,做好人才成长数据的积累与规律研究。(牵头部门:调研宣传部)

26. 深入研究科技管理规律。研究中国特色社会主义的科技管理规律,提出科技治理中国方案。针对新一轮科技革命和产业变革对我国科技领域带来的不确定性,探索形成预警研判新机制。创新智库模式,探索与一流科研机构共建高端智库平台。举办系列论坛,发布系列报告,打造中国科学文化与科技治理学术品牌。(牵头部门:调研宣传部、办公厅)

27. 研究当代科技创新的新变化新趋势。组织全国学会做好国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)实施情况评估,开展2035年科技经济社会融合创新趋势研判,为制定科技中长期规划提供支撑。围绕重点学科领域,组织征集年度100个重大科学问题和工程技术难题。推动中国科技峰会系列化品牌化。(牵头部门:调研宣传部、学会学术部)

28. 打造具有鲜明科协特色的“智慧智库”。构建科协智库网络,实现网上洞察、网上动员、网上引领、网上辅助决策等功能。建设科协组织政治引领资源库、科

技政策法规文本库、国际科技战略专家库和科技舆情体系,构建科技创新智库大数据标准和科协智库网络。与地方科协共建一批智库样板间,完善“科情在线”平台、“科界”移动端平台,优化科技工作者调查站点调查方式。(牵头部门:调研宣传部)

(八) 开展全民科学素质提升计划。(总责部门:科学技术普及部)

深入实施《全民科学素质行动计划纲要》,启动编制《面向2035年全民科学素质规划纲要》,健全完善社会动员机制、国际开放合作机制、应急科普快速响应机制、地方科普服务机制,擦亮科普品牌,推动科幻事业产业发展,打造规模宏大、富有生机的社会大科普体系。

29. 筹建中国公民科学素质促进联盟。建设由国内知名企业、高校、科研院所、全国学会、媒体及科幻联合组织等组成的产学研协同的社会化科普工作平台。(牵头部门:科学技术普及部)

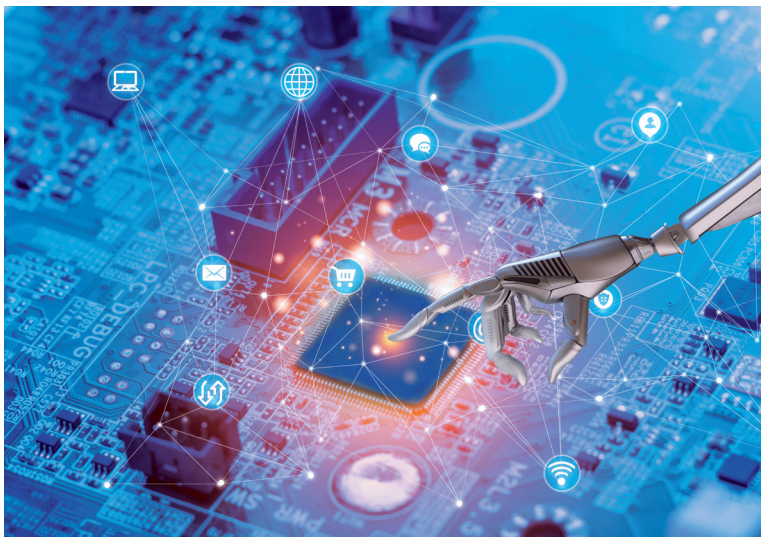
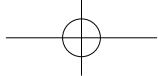
30. 实施科普品牌创优升级行动。举办世界公众科学素质促进大会、全国科普日活动、纪念新中国成立70周年科技成就科普展、中国科幻大会、中国(芜湖)科普产品博览交易会、全国科技馆辅导员大赛等活动。建立科技创意产品多元化开发与营销良性机制,实施全国科技创意产品培育计划。(牵头部门:科学技术普及部)

31. 创新升级中国特色现代科技馆体系。流动科技馆、科普大篷车、农村中学科技馆累计服务公众不少于3500万人次。加强中国数字科技馆内容建设,选取优质科普资源翻译成为多语种,推动在“一带一路”沿线国家资源共享。初步建设“智慧科技馆”。(牵头部门:科学技术普及部)

32. 创新开展青少年科学教育。举办全国青少年科技创新大赛、中国青少年机器人竞赛、明天小小科学家奖励活动、高校科学营、中学生英才计划、全国青年科普创新实验暨作品大赛等活动。实施青少年科技教育国际拓展计划。(牵头部门:科学技术普及部)

33. 开展全域科普试点工作。鼓励有条件的省区市开展全域科普试点工作,探索形成可复制可推广的典型经验。(牵头部门:科学技术普及部)

34. 以“智慧科普”建设推动形成联系动员全社会的大科普格局。持续提升科普中国、科普研究、现代科技馆体系、青少年科技教育和科普活动、农村和基层科普活动五大领域信息化水平,打造科普资源中央大厨房。健全“科普中国”辟谣平台机制,提升科学辟谣的整体效能。建立科学素质快速监测评估机制,建设



专家资源库、优秀案例库，形成一套核心业务指标体系。建设科普中国地方频道样板间，建设科普资源汇聚和共享网络、基层科普员队伍传播和管理网络、全国基层农技协组织优质农产品展示网络。（牵头部门：科学技术普及部）

四、以党建带群建，推动科协改革向纵深发展

聚焦深化改革，坚持党建带群建，接长手臂，扎根基层，进一步夯实基层基础，不断探索政府、市场、社会多元共建共用共享共治模式，强化科协组织的联系协同，大力推进网上群团建设，以更好更实的服务惠及科技工作者。

（九）推动实施科协基层组织力提升计划。（总责部门：组织人事部）

围绕提升科协组织力，在科协系统树立大抓基层的鲜明导向，以党建引领基层组织加强资源集成整合，共建共用共享基层党群服务阵地，切实提升基层组织参与基层社会治理的能力和水平，实现对广大基层科技工作者的广泛联系服务和团结引领。

35. 继续开展“3+1”试点工作。完善试点工作机制，持续扩大试点范围，县级、乡级科协领导机构中“三长”兼职挂职数量增长15%，比例进一步扩大。建立“三长”履职规范，搭建“三长”发挥作用平台，开展试点工作评估。（牵头部门：组织人事部）

36. 开展城市党建引领社区科协建设试点工作。遴选推动一批社区开展试点工作，共建共用共享基层党群服务阵地，将科协工

作和科技元素融入区域化党建平台和社区党群服务中心，大力建设科学社、社区书院、科普大学、科普活动室等多种形式的阵地。（牵头部门：组织人事部、调研宣传部、科学技术普及部）

37. 加强科协基层组织建设。推进并增强高校科协、企业科协、园区科协、农村专业技术协会的发展能力与活力，探索“两新”组织和民营企业科协组织建设，推动建立区域性高校科协联盟和企业科技联合体。（牵头部门：组织人事部、学会学术部）

38. 助力新时代文明实践中心建设。组织10万基层卫生、教育、农业等各领域的科技志愿者，在文明生活、科学生产、增收致富方面投身新时代文明实践中心建设。（牵头部门：科学技术普及部、组织人事部、调研宣传部）

（十）实施智慧科协建设工程。（总责部门：办公厅）

以党建为引领，进一步加强智库、学术、科普业务发展，积极推进“智慧科协”二期建设，增强科协组织网上联系服务和动员能力，实现政治引领有旗帜，舆论引导有阵地，科技工作者、科协组织有户口，重大活动有场景。

39. 强化“智慧科协”顶层设计。着力开展网上组织力建设，连接基层组织、推动数据共建共享、促进线上互动交流，着力“深化应用”，推动科协组织



【形势通报】VOICE

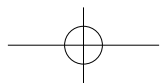
入驻“智慧科协”，在解决全国学会、地方科协的实际需求方面打造一批示范品牌。完善“智慧科协”支撑保障体系建设。系统整合“智慧科协”各板块资源，坚持工程化推进，逐步实现业务信息化和决策智慧化。建设“智慧科协”数据中心，健全完善信息化监测评估、安全防范等支撑保障体系。（牵头部门：办公厅）

40. 建立政务信息收集反馈机制。利用“智慧科协”平台畅通科协系统信息交流渠道，组织动员全国学会、地方科协围绕贯彻执行中央重大决策部署、推进实施科协重大任务的情况和问

题、创造性开展工作的特色做法和成功经验等方面报送信息，定期统计评估并发布信息报送数量质量情况。（牵头部门：办公厅）

科协系统要深入学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，担当新使命、开启新征程、建功新时代，切实加强党的全面领导，努力开创工作新局面。要充分发挥组织优势，坚持重心下移，夯实基层基础，切实增强工作的系统性、整体性、协同性，构建服务发展大格局。要坚持稳中求进、守正创新，在做好常规性、基础性工作的同时，创造性地推进重大任务实施，构建完备的工作体系和工作机制。要坚持问题导向、目标导向和效果导向，坚决摒弃形式主义、官僚主义，注重实干实效，突出典型示范，不断改革创新，切实提升科协系统的组织力、凝聚力、影响力，进一步团结动员广大科技工作者为实现中华民族伟大复兴的中国梦作出更大贡献。○

来源：中国科协





关于开展“百千万”服务区域发展行动的指导意见

为更好地服务现代化经济体系建设和区域协调发展战略，团结引领广大科技工作者砥砺新作为、建功新时代，中国科协决定，遴选百家骨干全国学会，面向千家企业及其辐射区域，组织万名科技工作者，深入开展“百千万”服务区域发展行动。

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中全会精神，按照中国科协“服务发展年”总体部署，以提升企业创新能力和核心竞争力为导向，激活全国学会、地方科协“一体两翼”协同合力，推动科协各级组织主动融入区域发展大局，搭

建联接技术与产业、融合创新链与价值链的市场化工作平台，建立接长服务手臂、引导资源下沉的可持续工作机制，构架科协服务经济建设主战场的零距离工作模式，打造立得住、叫得响、留得下的特色科技服务品牌，引领广大科技工作者在产业转型和区域发展中建功立业，为建设创新型国家做出实质性贡献。

二、重点任务

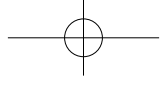
（一）提升区域融合创新服务能力

1. 联合开展技术创新。围绕区域重点产业发展需要，有针对性遴选一批具有创新条件和创新基础的龙头企业，集聚国内外创新人才及资源，开展技术难题联合研发、新

技术新产品开发、国际国家企业标准制定、实验和检验检测、知识产权海外布局等服务，推动企业产品向价值链高端延伸。

2. 提供数字化诊断服务。围绕数字化研发、创新、制造、管理、服务等维度，组织专家为区域和企业提供全方位、全链条数字化诊断，提供数字化升级改造方案。根据电子信息、航空航天、机械制造、能源化工等不同行业特点，研究制定将数字技术嵌入企业生产服务的流程、标准和规范，推动企业智能化远程诊断、在线运维、个性化定制和供应链集成服务等创新业态和模式发展。

3. 发布“创新技术难题榜”。梳理一批传统产业转型升级和新兴产业创新发展面临的行业共性



【形势通报】VOICE

技术、卡脖子关键技术、竞争短板技术、提质增效核心技术等，对产业技术创新需求进行信息统筹和动态发布。

（二）推进重点区域企业创新升级

4. 服务骨干企业创新发展。支持一批在重点区域、战略领域具有研发实力和产业基础的骨干企业，开展前瞻性、原创性、颠覆性技术研发和创新技术体系建设，组织标准制定、国际竞标及战略咨询服务，进行国内外跨界高端交流，举荐优秀科技专家到国际组织任职，发挥创新突破、引领示范主力军作用。

5. 促进中小企业快速成长。在电子商务和大数据产业、新材料产业、人工智能制造等领域，遴选一批有潜力发展成为细分领域领军者的中小企业，提供技术创新、人力资源、知识产权、融资信息、设备共享等专业化一条龙服务示范，助力中小企业补短板、强优势，以创业带动就业，构建“专精特新”核心竞争力，培育中国“隐形冠军”企业。

6. 支持企业集群化运作。遴选创新能力强、成长速度快、发展前景好、具有区域竞争优势的同类企业或产业链企业，组建区域内技术、产业和竞争关联型产业集群，通过技术簇系全方位多层次扩展与产业集群同生共长，增强区域整体竞争力。

（三）加快企业创新“五平台一基地”建设

7. 建设技术创新和交易平台。加强对技术贸易新型国际规则的跟踪研究，优化科技供给要素投入，推动在有条件和实际需求的企业和地区，组建联合实验室、技术研发中心、检验检测中心等，促进技术创新和交易专业化、国际化。

8. 建设绿色开源共享平台。加快重点区域企业科协、园区科协建设，强化与全国学会、学会联合体合作，与互联网、大数据、人工智能领军企业共建“产业大脑”，与“智慧科协”连接共享，推动创新创业创造融会贯通。

9. 建设融合创新发展平台。引导领军型企业、平台型企业、国际化研发中心发挥技术创新“头雁”效应，带动中小企业、科研机构，强化交流合作，共同组建产业性或区域性融合创新机制。

10. 建设技术经济融合组织平台。推动产界与学界组织对接，逐步完善建设规范和标准，鼓励全国学会或地方科协牵头，推动建立一批学会联合体、产学研联合体、企业科技联合体、协同创新共同体、高新企业联合体。

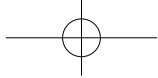
11. 建设科技银企支撑平台。遴选风投、基金等金融投资企业，开展金融服务进企业融资对接活动，为创新企业提供产品中试、技术推广、专利交易等创新创业全链条金融服务。联合有关高校为高新技术企业定向提供政策、金融、法律专题培训，推动有关金融机构开发科技金融特色产品。

12. 建设区域产业协同创新基地。以“一省一案”省会合作为载体，围绕京津冀协同、长三角一体化、粤港澳大湾区、东北全面振兴、中部崛起、脱贫攻坚以及京沪科创中心建设，组建高新技术园区、科技小镇等区域产业协同创新基地，实现技术链与产业链的便捷对接，发挥创新承载和辐射作用。

（四）营造区域发展良好创新生态

13. 加强智库与咨询服务。支持全国学会、地方科协立足企业创新和区域发展需求，提出有战略高度、微观精度、专业深度的调研选题，围绕创新痛点、难点问题，组织跨界智库研究，形成具有行业、地域特色的咨询报告。

14. 开展以企业科协为载体的科学普及，促进科技创新协同发展。支持企业利用全国科普日、全国科技周、全国科技工作者日等平台，面向社会公众组织具有行业和企业特色的科普活动，以生动形象的方式传播行业技术知识和高新技术产品，促进企业承



担社会责任、融入社会发展，有效助推全域科普工作。

15. 加快应用型人才培养。选择一批国内重点高校，开展互联网、大数据、人工智能等教学试点工作，适度适时向继续教育、远程教育延伸，形成多层次、全方位、立体化的跨界人才教学培育体系。组织开展企业高管、紧缺技术人才培养，为企业创新培育精细化人才资源。在全国杰出工程师奖、中国青年科技奖、中国青年女科学家奖等评选表彰中，加大企业科技工作者举荐比重。

三、保障措施

（一）强化思想引领。以习近平新时代中国特色社会主义思想为引领，联合相关部委，围绕与企业创新发展，在重点区域举办国际性、区域性会展赛服活动，开展企业自主创新研讨，解读创新激励和惠企政策，凝聚创新共识，提升竞争自信。挖掘一批典型人物、典型案例和典型模式，弘扬中国企业家精神、科学家精神和工匠精神，讲好服务企业、服务区域发展故事，寓价值认同于服务大局，化精神共鸣为创新发展，引领广大企业科技工作者听党话跟党走。

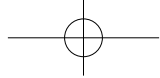
（二）明确工作分工。中国科协统筹协调全国学会和企业资源，搭建在线平台，不定期开展调研、交流和评估；全国学会完善产业服务和资源输送机制，地方科协完善需求摸底和资源对接机制。建立资源共享、会员管理、协同创新、平台建设、生态发展、人才引进等线上线下服务体系。

（三）勇于改革创新。积极适应科技革命和产业变革发展大势，以科技“快变量”将政治优势、组织优势、学科优势有效催化为高质量发展新动能。打破思维定势和传统习惯，深入企业走访调研，建立走访档案，主动倾听企业在技术经济融合方

面遇到的困难和问题，有针对性提出破解之策，用服务质量和活动成效，检验和倒逼科协系统深化改革，重构治理模式、打通体制瓶颈、拓展组织功能，推动组织平台化、体系网络化和运营实质化。

（四）注重统筹协同。促进全国学会与地方科协、基层组织建设协同对接，科协系统与党政工作协同共进，科学家、企业家、专业服务人才、志愿服务队伍协同发力。按照智库、学术、科普三轮驱动要求，统筹各类服务区域发展和企业创新的项目资源，重构创新驱动助力工程、产学研融合技术创新服务体系建设等项目设计，与地方需求充分融合，提升基层科协组织的创新能力、服务能力、组织活力和内生动力，推动服务触角和组织网络深度融入地方党委政府部署、融入区域发展大局、融入世界创新发展潮流。○

来源：中国科协



【学会动态】ACTIVITIES



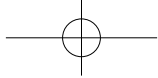
中国自动化学会第十期 智能自动化学科前沿讲习班顺利闭幕！

3月2日，首都北京焕发出春日的生机，由中国自动化学会主办，智车科技和CAA平行智能专委会承办的第十期智能自动化学科前沿讲习班，在北京中科院自动化所3楼学术报告厅举行。

智能自动化学科前沿讲习班是由中国自动化学会主办的高端学术交流活动，旨在促进自动化领域的科研人员在短时间内快速

了解学科前沿和最新研究，并为专家学者提供探讨热点方向和交流学术进展的平台。每期讲习班围绕一个热点专题，邀请该学科方向从事前沿工作的专家学者作学术报告，并与参会者交流讨论。

第十期智能自动化学科前沿讲习班，主题为“L3自动驾驶”，此次讲习班由中国自动化学会监事长、中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任王飞跃研究员和滑铁卢大学认知自动驾驶实验室曹东璞教授共同担任学术主任，邀请了业界多位知名专家作主题报告，为大家讲述了L3自动驾驶的技术细节及挑战，并与学员近距离讨论技术开发和学术研究关键问题。



ACTIVITIES [学会动态]



开会前半个小时，报名参加此次讲习班的参会人员已经在签到处排起了长龙



会务人员耐心地为参会者解答各种问题



上午9点，讲习班正式开始，中国自动化学会监事长、中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任王飞跃研究员作开班致辞，他说“对我来讲 L3 就是具体场景的自动驾驶，L4 就是具体场景的自动驾驶，从自动到自主差别很大。但是还有一个（L Infinite），这种自动驾驶其实不完全为了运输、物流，我觉得将来会改变整个社会形态。预祝各位参会者在本期讲习班中学得更好。”

开班致辞结束后，来自禾多科技产品总监毛涛、慧拓智能机器有限公司 CEO 陈龙、腾讯自动驾驶算法工程师王琦、滑铁卢大学认知自动驾驶实验室主任曹东璞、吉林大学教授王健，分别围绕 L3 自动驾驶的系统与功能、感知、规划与控制、控制权接管、虚拟测试与道路测试五大主题，展开探讨。



禾多科技产品总监
毛涛



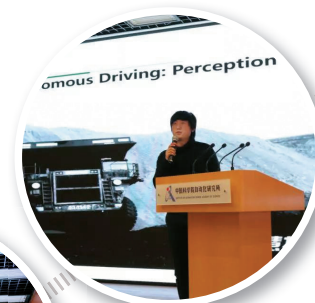
慧拓智能机器有限公司
CEO 陈龙



腾讯自动驾驶算法
工程师王琦



滑铁卢大学认知自动驾驶
实验室主任曹东璞



吉林大学教授王健



【学会动态】ACTIVITIES



现场座无虚席，讨论热烈，嘉宾们精彩的发言博得阵阵掌声



嘉宾们都拿出了自己压箱底的干货，参会者认真地记录着嘉宾们亮点发言



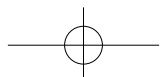
17点半，最后一位嘉宾演讲完，会务组向参会者发放了结业证书

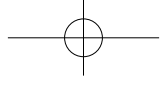


当然，最后肯定少不了大合影

嘉宾高质量的报告和参会者积极求知的态度让本期讲习班圆满落幕！

学会秘书处 供稿





中国自动化学会十一届三次 正副理事长、秘书长工作会议在京召开

4月3日,中国自动化学会十一届三次正副理事长、秘书长工作会议在北京召开,18位正副理事长、秘书长出席会议。会议由学会理事长郑南宁院士主持。

首先,学会秘书长张楠从基础性工作和重点推进工作两方面入手,汇报了学会2019年在学术引领、学术交流、学术奖励、智库、会员发展、工程教育认证、国际合作交流以及国际一流期刊等方面的工作计划以及第一季度的进展情况。

随后,学会各位副秘书长从组织管理、会议会展、科技奖励、工业科技、社会服务、外事、科普等方面对学会2019年1-3月份重点和亮点工作进行了整体的汇报。

在具体议题讨论环节中,会议审议通过了《中国自动化学会个人会员资格确认方案》《中国自动化学会“三重一大”事项报批方案》,听取了《2019中国自动化大会工作方案》,并提出了具

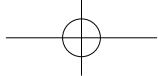
体修改意见。

在自由讨论环节中,与会代表集思广益,各抒己见,就学会下一步工作提出了宝贵的意见和建议。

最后,郑南宁理事长作总结发言,2019年是学会换届后部署各项工作的开局之年,是学会继往开来、开拓创新的重要一年,希望各位理事长、秘书长能够继续积累经验发挥优势,创新工作机制,大力推动学会整体工作向前发展。○

学会秘书处 供稿





《中国控制科学与工程学科史》第二次工作会议在北京召开



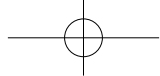
3月9日下午,《中国控制科学与工程学科史》第二次工作会议在北京·中国科学院自动化研究所召开,中国科协国际联络部副部长王庆林,中国自动化学会监事长王飞跃,中国自动化学会副理事长王成红、李少远、侯增广等来自各相关高校、科研院所的四十余位专家参加了此次会议。

会议首先由中国自动化学会秘书长张楠对学科史项目进展情况作了简要汇报。学会按照第一次工作会议精神,面向各分支机构、省级自动化学会及各相关高校科研院所征集史实材料,为学科史撰写提供素材;另外,学会在按年份梳理学科领域重大进展的基础上,按照重要人物、重要期刊、重要教材、组织机构、国家奖励的分类分别组织相关材料,并在学会微信公众平台以【学科史】专题进行推送。

随后,各位与会代表积极参与,踊跃发言,提出学科史的撰写提纲应在中国科协要求下,结合学科史自身发展特点,形成最终目录。会上根据形成的目录对撰写人员进行了分工,保证学科史项目按照中国科协要求保质保量完成。

中国控制科学与工程学科史研究项目旨在对自动化学科的历史进行回顾,对自动化学科在中国的生成、发展、演化历史进行梳理和研究,对学科发展现状进行分析,并结合国际发展趋势,总结学科演化特点和规律,提出研究方向。学科史撰写工作任务繁杂工程艰巨,欢迎社会各界向中国自动化学会推荐撰写专家,提供相关史实材料! ○

学会秘书处 供稿



2019 国家机器人发展论坛 暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛隆重召开

4月19日,2019国家机器人发展论坛暨RoboCup机器人世界杯中国赛在浙江省绍兴柯桥中国轻纺城国际会展中心隆重召开。

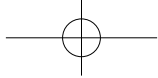
本次论坛由中国自动化学会、中共绍兴市委组织部、中共绍兴市柯桥区委、绍兴市柯桥区人民政府主办,中国人工智能产业发展联盟(AIIA)联合主办。

19日上午,随着中国工程院院士、CAA Fellow、中国自动化学会理事长、西安交通大学教授郑南宁以及浙江绍兴有关领导的致辞,本次论坛正式拉开了帷幕。本次论坛旨在推进我国机器人产业快速健康发展,促进智能机器人理论基础研究,成果原始创新和高技术开发,增强我国智能机器人自主研发水平和实际应用能力,推动机器人在智能制造、智慧生活、智能产业和国防安全领域的深入应用,助力产业转型升级,壮大中国机器人事业,

为实现中国制造强国梦而作出贡献。论坛共设主论坛,以及共融机器人、机器人与智能产业、工业机器人及机器人操作系统、服务机器人四大专题论坛。

中国工程院院士、CAA Fellow、中国自动化学会理事长、西安交通大学教授郑南宁,中国工程院院士、CAA Fellow、中国自动化学会曾任理事长、浙江大学教授孙优贤,中国工程院院士、CAA Fellow、中国科学院沈阳自动化研究所封锡盛,中国工程院院士、CAA Fellow、中国自动化学会副理事长、中南大学教授桂卫华,中国工程院院士、CAA Fellow、中国自动化学会副理事长、同济大学校长陈杰,中国自动化学会监事长、CAA Fellow、中国科学院自动化研究所研究员王飞跃,CAA Fellow、中国自动化学会副理事长王成红,中国自动化学会副理事长、CAA Fellow、中国科学院沈阳自动化研究所研究员于海





【学会动态】ACTIVITIES



斌，中国自动化学会副理事长、CAA Fellow、上海交通大学教授李少远等顶级专家学者，以及RoboCup 机器人世界杯中国赛的裁判员、选手、教练代表，相关高校、科研院所、企业、股权机构、来自全国各地的媒体记者等数千人共同见证了盛况。

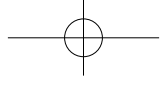
在开幕式上，郑南宁理事长以及中共绍兴市委书记马卫光，中共绍兴柯桥区委书记沈志江，浙江省科学技术协会、党组成员副主席王忠民分别进行了发言。



郑南宁理事长表示，机器人能够让我们的生活更加美好，希望通过此次论坛，能够帮助更多人们借助科技的力量，推动机器人进步和产业发展，使这次论坛真正有深度、有高度、有前瞻性、有指导性，为我国机器人产业发展留下浓墨重彩的一笔。



而当地领导的发言，无疑与郑南宁理事长不谋而合。中共绍兴柯桥区委书记沈志江表示，国家机器人发展论坛对机器人产业的发展具有重要作用，因为论坛的举办，科技创新理念深入当地，不但带动了相关产业的发展，也让更多的人得以认识绍兴，了解绍兴。相信随着论坛的持续深入，这股科技的热潮还将持续发酵，以点带面，引发联动效应。



在主持人的引导下，与会来宾共同上台，在“领袖湾区，智造柯桥”的台前推杆，宣布了2019国家机器人发展论坛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛正式开始。

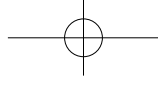
随着活动进程的进行，主论坛环节正式开始，中国工程院院士、CAA Fellow、中国自动化学会副理事长、同济大学校长陈杰，ABB 集团亚洲、中东及非洲区总裁顾纯元博士，中国自动化学会副理事长、CAA Fellow、中国科学院沈阳自动化研究所研究员于海斌，绿驰汽车北京智能科技研究院副院长李锐明以及中国科学院自动化研究所研究员、中国自动化学会副理事长侯增广五位顶级专家学者、行业精英先后和与会来宾分享了自己的最新研究成果。

中国工程院院士、CAA Fellow、中国自动化学会副理事长、同济大学校长陈杰院士以“多智能体系系统中的几个问题”为题，对陆用多智能体系系统在地面战场使用的智能化、无人化、作战平台以及相应指挥控制系统进行了论述。

陈杰院士表示，在面对复杂、恶劣的战争环境的情况下，陆用多智能体系系统正在成为无人化作战的主要模式。

在简要回顾国内外相关领域的发展沿革及现状之后，陈杰院士就陆用多智能体系系统协同中的智能指挥决策、多智能体系系统的分布式协同控制、多智能体系系统的协同故障 / 攻击检测、以及有一多智能体系系统共享控制等几个重要的科学问题进行详细阐述，并就相关领域的未来趋势进行了展望。





【学会动态】ACTIVITIES



ABB 集团亚洲、中东及非洲区总裁顾纯元博士以“人机协作——引领机器人产业未来发展”为题进行了自己的发言。

在发言中，顾纯元博士对协作机器人的前沿技术、应用场景和商业价值，以及人工智能与机器学习在智能协作机器人领域的发展进行了重点解读，并进一步对人机协作的安全性及技术挑战进行了探讨，同时为其在未来工厂领域的广泛应用进行了预期。



中国自动化学会副理事长、CAA Fellow、中国科学院沈阳自动化研究所研究员于海斌的报告题目是“机器人互联网”，在发言中，他首先回顾了机器人的发展历史，并对发展机器人的意义和价值进行了阐述。

他指出，机器人互联网将会是下一代技术的核心内容，对于机器人编程复杂，环境认知能力相对不足等问题，以互动协作的方式进行提升将会是有效解决办法。

从互联网角度来看，机器人有效延伸了互联网外延，通过感知、认知、决策、执行一体化的机器人，互

联网能够更深度和实体物理空间融合。

从机器人角度来看，机器人与海量云端知识资源纵向互联，突破了单体机器人在物理空间、时间能力的限制，使其边界、能力、智能指数级扩展。对机器人互联网的打造，将会最大化满足人们对于机器人自然交互的要求。

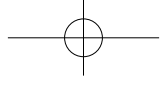


绿驰汽车北京智能科技研究院副院长李锐明的报告题目是“车载机器人赋能智能座舱”，在报告中，他主要从车载机器人的交互体验以及由此带来的出行新方式进行了论述。

与之前相同的是，李锐明副院长在报告中同样对网络机器人互联的方式进行了倡导——利用车联网终端计算能力和网络交互功能，车载机器人将可以利用语音、视觉，场景识别，信息融合等多种方式与用户完成交互，

在预知危险、了解用户习惯等方面拥有超越想象的能力。

报告主要从专业领域和实际体验为听众进行了介绍，并对未来的概念落地进行了一定的延伸。



今日上午最后一个报告来自于中国科学院自动化研究所研究员、中国自动化学会副理事长侯增广，他的报告题目是“康复机器人的发展与挑战”，在对当今社会健康问题论述后，侯增广研究员主要介绍了康复机器人的运行原理以及其面临的问题。和传统医疗相比，康复机器人无疑具有更多的可能性，也为人类解决健康问题提供了新的方案。在具体的论述环节，侯增广研究员对如何实现康复闭环，如何为患者打造可穿戴的康复机器人等问题进行了重点分析，并从人机交互控制、动力学信号（位置、角度、速度）以及人体生物信号等多个角度和与会来宾进行了探讨，并对过往案例进行了详尽的分析。

值得一提的是，虽然仍有很多问题需要攻克，康复机器人已经取得了阶段性的成果。2018年，电刺激治疗脊髓损伤的临床治疗取得了成功。这无疑为人们对康复机器人的发展提供了更强的信念。相信随着这项技术的不断发展，将会有更多的患者得到有针对性的治疗。

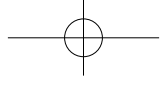


ABB（中国）有限公司与中国自动化学会进行签约仪式

在开幕式暨主论坛的进行过程中，ABB（中国）有限公司还与中国自动化学会进行了隆重的签约仪式，为打造智能制造、智慧城市的科技理念，双方将共同举办第二届 ABB 全国智能技术创新大赛，打通机器人成果转化链条，加速机器人技术转化，加快产业升级和生活品质的跨越。据悉，此次大赛将在 5 月 8 日开始报名，具体事宜请持续关注中国自动化学会官方微信公众号。

4 月 19 日下午，本次论坛还安排了共融机器人、机器人与智能产业、工业机器人及机器人操作系统、服务机器人四项专题论坛，数十位专家学者共同在医疗、人机交互、智能制造、教育等领域进行深入讨论。

学会秘书处 供稿



《重要学术会议指南（2019）》编委会第二次会议在京召开

4月25日,《重要学术会议指南(2019)》(以下简称“《指南2019》”)编委会第二次会议在北京召开。编委会主任、中国金属学会理事长、中国科协先进材料科学联合体主席、中国工程院院士干勇,编委会副主任、中国科协党组成员、书记处书记宋军出席并讲话,中国科协学会学术部副部长刘兴平,编委会编委、咨询专家、项目组成员等出席会议。《指南2019》总策划、中国科协学会服务中心主任申金升主持会议。

工作组汇报了《指南2019》的编写情况。与会专家对《指南2019》工作表示充分肯定,一致认为该项工作对于服务科技工作者、推动一流学术会议建设具有重要意义,并从品牌建设、分类方式、传播渠道、发布形式等方面对《指南2019》工作提出意见建议。

宋军表示,《指南2019》要逐步打造成为国内外重要学术会议的权威发布平台。一是要提高信息准确性,推进科学、规范化的工作流程,获得学术共同体认可;二是要遵循高质量学术会议发展规

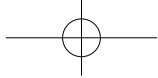
律,完善评估评定功能,引导和推进学术会议质量提升;三是要强化外延价值,提高技术手段,逐步实现《指南2019》的精准推送等功能,回应科技工作者诉求。

干勇认为,《指南2019》在《指南2018》的基础上,逐渐形成了自身特色,扩大了征集范围,加强了对学术会议数据的分析和规律探究,对未来的学术会议、学科发展等将会产生实质性推动作用。下一步,要加强跟踪评估工作,逐步推动学术会议推荐与质量评估工作形成品牌效应。

《指南2019》在中国工程院、全国学会、地方科协等大力支持下,依托各相关领域全国学会和学会联合体等单位,经推荐专家及学会(学会联合体)理事长或法人把关,最终汇编144家单位推荐的861个重要学术会议,其中包括中国工程院推荐的34个国内学术会议、6个国际会议,以及141家全国学会和2家学会联合体推荐的691个国内会议、131个国际会议。《指南2019》将于近期发布。

来源:学会服务中心





中国共产党党组工作条例



第一章 总则

第一条 为了进一步规范和改进党组工作，坚持和加强党的全面领导，提高党的长期执政能力和领导水平，更好发挥党总揽全局、协调各方的领导核心作用，根据《中国共产党章程》，制定本条例。

第二条 党组是党在中央和地方国家机关、人民团体、经济组织、文化组织和其他非党组织的领导机关中设立的领导机构，在本单位发挥领导作用，是党对非党组织实施领导的重要组织形式。

第三条 党组工作必须坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚决维护习近平总书记核心地位，坚决维护党中央权威和集中统一领导，切实履行领导职责，充分发挥领导作用，不断提高领导水平，确保本单位全面贯彻党的基本理论、基本路线、基本方略，确保党始终成为中国特色社会主

义事业的坚强领导核心。

第四条 党组工作应当遵循以下原则：

（一）坚持旗帜鲜明讲政治，加强党的领导，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，坚决贯彻落实党的理论和路线方针政策，坚决贯彻落实党中央重大决策部署，在思想上政治上行动上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致；

（二）坚持全面从严治党，担当管党治党主体责任，贯彻新时代党的建设总要求，贯彻新时代党的组织路线，推动全面从严治党向纵深发展；

（三）坚持民主集中制，确保党组活力和坚强有力，推动形成良好政治局面；

（四）坚持依据党章党规开展工作，在宪法法律范围内活动；

（五）坚持正确领导方式，实现党组发挥领导作用与本单位领导班子依法依规履行职责相统一。

第五条 党中央和地方各级党委加强对党组工作的领导。党组必须服从批准其设立的党组织

领导。

党委组织部门负责党组设立审核、日常管理等方面的具体工作，纪检监察机关、党的机关工委和其他工作机关根据职责做好相关工作。

第二章 设立

第六条 中央和地方国家机关、人民团体、经济组织、文化组织和其他非党组织的领导机关中，有党员领导成员3人以上的，经批准可以设立党组。

第七条 下列单位一般应当设立党组：

（一）县级以上人大常委会、政府、政协、法院、检察院；

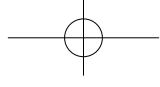
（二）县级以上政府工作部门、派出机关（街道办事处除外）、直属事业单位；

（三）县级以上工会、妇联等人民团体；

（四）中管企业；

（五）县级以上政府设立的有关管委会的工作部门；

（六）其他有必要设立党组的单位。



【党建强会】PARTY BUILDING

第八条 下列单位经党中央批准，可以设立党组：

（一）全国性的的重要文化组织、社会组织；

（二）其他需要设立党组的单位。

第九条 下列单位一般不设立党组：

（一）领导机关中的党员领导成员不足3人的；

（二）与党的机关合并设立或者合署办公的；

（三）由党的机关代管或者管理等并纳入党的机关序列的；

（四）县级以上政府直属事业单位以外的其他事业单位；

（五）共青团组织；

（六）中管企业的下属企业，地方国有企业；

（七）地方文化组织、社会组织。

第十条 市级以上人大常委会、政府、政协，应当设立机关党组。

县级人大常委会、政府、政协根据工作需要，可以设立机关党组。

人大常委会、政府、政协设立机关党组的，其办公厅（室）不再设立党组。

第十一条 下列单位经批准，可以设立分党组：

（一）国务院有关部门的派出机构；

（二）具有行业、系统管理

需要的国务院有关直属事业单位、中央一级有关人民团体的下属单位；

（三）省级以上人大、政协的专门委员会；

（四）市级以上法院、检察院的派出机构。

设立分党组的单位，其下属单位不再设立分党组。

第十二条 党组的设立，应当由党中央或者本级地方党委审批。有关管委会的工作部门设立党组，由本级党委授权管委会党工委审批。党组不得审批设立党组。

分党组的设立，由党组报本级党委组织部门审批。

新成立的有关单位符合设立党组条件的，党中央或者本级地方党委可以根据需要作出设立党组的决定，也可以由需要设立党组的单位或者其上级主管部门党组织提出设立申请，由党中央或者本级地方党委审批。

变更、撤销党组的，由批准其设立的党组织作出决定。

第十三条 国家机关、人民团体党组一般不设立工作机构，确需设立的经批准可以在本单位内设机构加挂党组办公室牌子。

第十四条 党组设书记，必要时可以设副书记。

党组书记一般由本单位领导班子主要负责人担任，主要负责人不是中共党员或者由上级领导

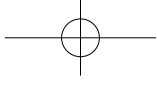
兼任以及因其他情况不宜担任党组书记的，党组书记、主要负责人可以分设。党组其他成员一般由本单位领导班子成员中的党员干部、派驻本单位的纪检监察组组长担任，必要时也可以由本单位重要职能部门或者下属单位党员主要负责人担任。

国有企业党组书记根据企业内部治理结构形式确定，建立董事会的一般由董事长担任，未建立董事会的一般由总经理担任。党组其他成员一般由进入董事会、监事会、经理层的党员领导人员和纪检监察组组长（派驻本企业的纪检监察组组长）根据工作需要担任。

党组成员一般设3至7人。副省部级以上单位、中管企业党组成员一般不超过9人，个别单位确需增加的，由党中央决定。市县两级政府及县级以上地方政府个别工作部门确需增加的，按程序报请省级党委批准，但总数不得超过9人。

第十五条 党组成员除应当具备党章和《党政领导干部选拔任用工作条例》规定的党员领导干部的基本条件外，还应当有3年以上党龄，其中厅局级以上单位的党组成员应当有5年以上党龄。

党组成员的任免一般由批准设立党组的党组织决定。实行双重领导的单位设立党组的，其党



组成员的任免按照干部管理权限执行。分党组成员的任免由上级单位党组决定。企业党组成员的任免，按照干部管理权限执行。

第三章 职责

第十六条 党组发挥把方向、管大局、保落实的领导作用，全面履行领导责任，加强对本单位业务工作和党的建设的领导，推动党的主张和重大决策转化为法律法规、政策政令和社会共识，确保党的理论和路线方针政策的贯彻落实。

第十七条 党组讨论和决定本单位下列重大问题：

- （一）贯彻落实党中央以及上级党组织决策部署的重大举措；
- （二）制定拟订法律法规规章和重要规范性文件中的重大事项；
- （三）业务工作发展战略、重大部署和重大事项；
- （四）重大改革事项；
- （五）重要人事任免等事项；
- （六）重大项目安排；
- （七）大额资金使用、大额资产处置、预算安排；
- （八）职能配置、机构设置、人员编制事项；
- （九）审计、巡视巡察、督查检查、考核奖惩等重大事项；
- （十）重大思想动态的政治引导；
- （十一）党的建设方面的重大事项；

（十二）其他应当由党组讨论和决定的重大问题。

党组应当紧密结合本单位实际，对前款规定的重大问题进一步明确细化、列出具体清单。清单内容根据需要动态调整。

第十八条 党组必须坚持党建工作与业务工作同谋划、同部署、同推进、同考核，加强对本单位党的建设的领导，落实新时代党的建设总要求，履行全面从严治党责任，提高党的建设质量。具体包括：

（一）把党的政治建设摆在首位，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，提高政治站位，彰显政治属性，强化政治引领，切实增强政治能力，始终在政治立场、政治方向、政治原则、政治道路上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致；

（二）强化理论武装，组织学习习近平新时代中国特色社会主义思想，推进“两学一做”学习教育常态化制度化，引导党员、干部坚定理想信念宗旨，自觉加强党性锻炼；

（三）落实意识形态工作责任制，确保业务工作体现意识形态工作要求、维护意识形态安全；

（四）按照党管干部、党管人才原则，加强高素质专业化干部队伍建设，做好人才工作；

（五）加强党的基层组织建设

和党员队伍建设，讨论和决定

基层党组织设置调整和发展党员、处分党员等重要事项；

（六）加强和改进作风，密切联系群众，严格落实中央八项规定精神，坚决反对“四风”特别是形式主义、官僚主义；

（七）加强党的纪律建设，履行党风廉政建设主体责任，支持纪检监察机关履行监督责任；

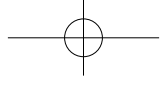
（八）推进建章立制，建立健全体现党中央要求、符合本单位特点、比较完备、务实管用的党建工作制度，并抓好落实。

党组领导机关和直属单位党组织的工作，支持配合党的机关工委对本单位党的工作的统一领导，自觉接受党的机关工委对其履行机关党建主体责任的指导督促。

党组书记必须认真履行抓党建第一责任人职责，党组其他成员按照“一岗双责”要求抓好职责范围内党的建设工作。

第十九条 党组应当加强对本单位统战工作和工会、共青团、妇联等群团工作的领导，重视对党外干部、人才的培养使用，更好团结带领党外干部和群众，凝聚各方面智慧力量，完成党中央以及上级党组织交给的任务。

第二十条 实行双重领导并以上级单位领导为主的单位党组，可以讨论和决定本系统工作规划部署、机构设置、干部队伍建设、党的建设等重要事项。



【党建强会】PARTY BUILDING

国有企业党组讨论和决定重大事项时，应当与《中华人民共和国公司法》、《中华人民共和国企业国有资产法》等法律法规相符合，并与公司章程相衔接。重大经营管理事项必须经党组研究讨论后，再由董事会或者经理层作出决定。

第二十一条 党组书记主持党组全面工作，负责召集和主持党组会议，组织党组活动，签发党组文件。

党组副书记和党组其他成员根据党组决定，按照授权负责有关工作，行使相关职权。

党组书记空缺时，上级党组织可以指定党组副书记或者党组其他成员主持党组日常工作。

第二十二条 党组及其成员应当自觉加强自身建设，坚定政治信仰，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，严肃党内政治生活，严守党的纪律规矩，弘扬党的优良传统作风，不断提高领导本领，敢于担当负责，自觉接受监督，在深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想上作表率，在始终同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致上作表率，在坚决贯彻落实党中央决策部署上作表率。

第四章 组织原则

第二十三条 党组及其成员必须始终在政治立场、政治方向、

政治原则、政治道路上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致，坚决执行党中央决策部署以及上级党组织决定，党组任何工作部署都必须以贯彻党中央精神为前提，坚决维护习近平总书记核心地位，坚决维护党中央权威和集中统一领导。

第二十四条 下列党组在履行职责过程中，除必须服从批准其设立的党组织领导外，还应当按照规定接受有关党组的领导或者指导：

（一）人大常委会机关党组、政府机关党组、政协机关党组，分别接受人大常委会党组、政府党组、政协党组的领导；

（二）政府工作部门党组、政府派出机关党组、政府直属事业单位党组，接受政府党组的指导督促；

（三）政府工作部门管理的单位党组，接受部门党组的指导督促；

（四）实行双重领导的单位党组，接受上级单位党组的领导。

中央组织部负责全国国有企业党建工作的宏观指导，会同国务院国资委党委履行对中管企业党建工作的具体指导职能，国务院国资委党委履行对中管企业党建工作的日常管理职责。

第二十五条 分党组应当接受上级单位党组的领导，上级单位设立机关党组的，还应当接受

机关党组的指导。

第二十六条 党组应当按照《中国共产党重大事项请示报告条例》等有关规定，向批准其设立的党组织和其他有关党组织请示报告工作。

县级以上人大常委会党组、政府党组、政协党组、法院党组、检察院党组应当按照规定，向本级党委请示报告工作。

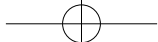
第二十七条 党组对有关重要问题作出决定时，应当根据需要充分征求机关和直属单位党组织以及本单位党员群众的意见，重要情况应当及时进行通报。党组应当按照规定实行党务公开。

第二十八条 党组实行集体领导制度。凡属党组职责范围内的事项，必须执行少数服从多数的原则，由党组成员集体讨论和决定，任何个人或者少数人无权擅自决定。

党组书记应当带头执行民主集中制，不得凌驾于组织之上，不得独断专行。党组其他成员应当对党组讨论和决定的事项积极提出意见和建议。

党组成员必须坚决服从党组集体决定，有不同意见的，在坚决执行的前提下，可以声明保留，也可以向上级党组织反映，但不得在其他场合发表不同意见。

第二十九条 以党组名义发布或者上报的文件、发表的文章，党组成员代表党组的讲话和报告，



应当事先经党组集体讨论或者传批审定。党组成员署名发表或者出版同工作有关的文章、著作、言论，应当事先经党组审定或者党组书记批准。

党组成员在调查研究、检查指导工作或者参加其他公务活动时发表的个人意见，应当符合党中央以及上级党组织、党组的有关精神。

第五章 决策与执行

第三十条 党组应当按照集体领导、民主集中、个别酝酿、会议决定的原则作出决策，实行科学决策、民主决策、依法决策。

第三十一条 党组作出重大决策，一般应当经过调查研究、征求意见、充分酝酿等程序，按照规则由集体讨论和决定。

党组讨论和决定人事任免事项，应当严格按照《党政领导干部选拔任用工作条例》等有关规定执行。

党组讨论和决定基层党组织设置调整和发展党员、处分党员重要事项，应当严格按照党章党规和党中央有关规定执行。

第三十二条 党组决策一般采用党组会议形式。党组会议一般每月召开1次，遇有重要情况可以随时召开。

党组会议议题由党组书记提出，或者由党组其他成员提出建议、党组书记综合考虑后确定。

会议议题应当提前书面通知党组成员。

第三十三条 党组会议应当有半数以上党组成员到会方可召开，讨论和决定干部任免、处分党员事项必须有三分之二以上党组成员到会。党组成员因故不能参加会议的应当在会前请假，其意见可以用书面形式表达。党组会议议题涉及本人或者其亲属以及存在其他需要回避情形的，有关党组成员应当回避。

根据工作需要，召开党组会议可以请不是党组成员的本单位领导班子成员列席。会议召集人可以根据议题指定有关人员列席会议。批准其设立的党组织等可以派员列席党组会议。

第三十四条 党组会议议题提交表决前，应当进行充分讨论。

表决可以采用口头、举手、无记名投票或者记名投票等方式进行，赞成票超过应到会党组成员半数为通过。未到会党组成员的书面意见不得计入票数。表决实行会议主持人末位表态制。会议研究决定多个事项的，应当逐项进行表决。

党组会议由专门人员如实记录，决定事项应当编发会议纪要，并按照规定存档备查。

第三十五条 党组决策一经作出，应当坚决执行。党组应当督促推动本单位领导班子依法依规及时全面落实党组决策。党

组成员应当在职责范围内认真抓好党组决策贯彻落实。

党组应当建立有效的督查、评估和反馈机制，确保党组决策落实。

第六章 党组性质党委

第三十六条 党组性质党委，是指党在对下属单位实行集中统一领导的国家工作部门和有关单位的领导机关中设立的领导机构，在本单位、本系统发挥领导作用。

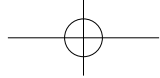
党组性质党委，由上级党组织直接批准设立，不同于由选举产生的地方党委和基层党委。

第三十七条 下列国家工作部门和单位经批准，可以设立党组性质党委：

- （一）对下属单位实行集中统一领导的国家工作部门；
- （二）根据中央授权对有关单位实行集中统一领导的国家工作部门；
- （三）政治要求高、工作性质特殊、系统规模大的国家工作部门；
- （四）对下级单位实行垂直管理的国家工作部门；
- （五）金融监管机构；
- （六）中管金融企业。

地方国家机关设立党组性质党委，一般应当同中央国家机关对应。

第三十八条 党组性质党委的设立、变更和撤销，一般应当由党中央或者本级地方党委审批。



【党建强会】PARTY BUILDING

对下属单位实行集中统一领导的国家工作部门和单位党组性质党委，根据党中央授权可以负责审批下属单位党组性质党委的设立、变更和撤销。

党组性质党委根据需要并按照规定权限和程序审批后，可以设立工作机构。

第三十九条 党组性质党委除履行本条例第三章规定的党组相关职责外，还领导或者指导本系统党组织的工作，讨论和决定下属单位工作规划部署、机构设置、干部队伍管理、党的建设等重要事项。

第七章 监督与追责

第四十条 建立党组（党委）书记述责述廉制度。批准设立党组（党委）的党组织根据需要可以听取党组（党委）书记报告履职情况，加强对权力运行的监督制约。

建立党组（党委）及其成员履职考核制度，一般由批准设立党组（党委）的党组织负责考核，纪检监察机关、党的有关工作机关、党的机关工委参与。

实行双重领导且以上级单位领导为主的单位党组（党委）及其成员，可以由上级单位党组（党委）会同地方党委组织开展考核。具体考核工作按照党中央有关规定执行。

实行垂直管理单位的党组性质党委及其成员，由上级单位党组性质党委组织开展考核，如有需要，可以按照规定征求地方党委意见。

党组（党委）及其成员执行本条例情况，应当自觉接受纪检监察机关、本单位基层党组织和党员群众的监督，纳入巡视巡察范围和党员民主评议内容。

第四十一条 党组（党委）及其成员、有关党组织及其工作人员应当严格按照本条例履行职责。违反本条例的，根据情节轻重，给予批评教育、责令作出检查、诫勉、通报批评或者调离岗位、责令辞职、免职、降职等处理，或者依规依纪依法给予处分；涉嫌犯罪的，依法追究刑事责任。

对发生集体违反本条例行为的，或者在其他党组（党委）成员出现严重违反本条例行为上存在重大过失的，还应当追究党组

（党委）书记的相关责任。

党组（党委）重大决策失误的，对参与决策的党组（党委）成员实行终身责任追究。

党组（党委）成员在讨论和决定有关事项时，对重大失误决策明确持不赞成态度或者保留意见的，应当免除或者减轻责任。

第八章 附则

第四十二条 党组性质党委、机关党组、分党组的设立和运行等，除本条例有专门规定外，适用党组有关规定。

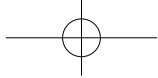
第四十三条 党组（党委）应当根据本条例，结合实际制定和完善工作规则。

第四十四条 本条例由中央组织部会同中央办公厅解释。

第四十五条 本条例自2019年4月6日起施行。2015年6月11日中共中央印发的《中国共产党党组工作条例（试行）》同时废止。其他有关党组（党委）规定，凡与本条例不一致的，按照本条例执行。

来源：新华社





2019年,中国科协机关党的建设以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,在科协党组和中央和国家机关工委的正确领导下,认真贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中全会精神,贯彻落实新时代党的建设总要求和新时代党的组织路线,树牢“四个意识”,坚定“四个自信”,坚决做到“两个维护”,以党的政治建设为统领,积极推动机关直属单位切实在深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想上作表率、在始终同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致上作表率、在坚决贯彻落实党中央各项决策部署上作表率,努力建设让党中央放心、让人民群众满意的模范机关,以机关党建带动指导科协系统党建,为推动科协事业改革发展提供坚强政治保证,确保党对科协事业的全面领导,以优异成绩献礼新中国成立70周年。

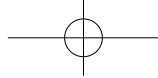
一、树牢“四个意识”,扎实推进党的政治建设

1. 推动完善科协系统大党建工作格局。认真贯彻落实《关于加强党的政治建设的意见》《关于加强和改进中央和国家机关党的建设的意见》《中国共产党重大事项请示报告条例》,制定《中国科协党建工作方案》,召开中国科协党建工作会议,以机关带系统,强化“一体两翼”。深入推进“智慧党

建”,完善平台应用功能开发,构建科协系统网上党建生态圈。推动建设科协系统党校和学习平台,探索教育培训实训基地共建,建立科技界政治理想信念教育长效机制。充分利用宣传平台媒介,加强党建工作宣传和成果提炼,建立党建工作信息定期报送机制,提高信息报送质量,选树先进典型。

2. 严格落实党内政治生活制度。经常学习、严格执行党内政治生活若干准则,贯彻落实中央和国家机关工委关于严格党的组织生活制度相关规定。充分发挥党组年度民主生活会示范带动作用,严格标准和程序,指导各部门、直属单位党员领导干部开好年度民主生活会。认真落实党员领导干部特别是党组领导参加双重组织生活制度,指导各基层党支部认真开好组织生活会和民主评议党员。认真落实谈心谈话制度,推动基层党组织建立“书记谈心日”制度,定期接待党员、群众来访。

3. 积极推动落实党建工作责任制。完善全面从严治党“四责统一”工作机制,探索建立党建工作责任清单,着力形成工作闭环。认真做好党组织书记抓基层党建述职评议考核,强化考核结果运用和问题整改。继续开展纪委书记(纪检委员)年度述职述廉工作,完善下级纪委定期向上级纪委报告工作制度。深入推进党的政治建设重点督查整改落实,



【党建强会】PARTY BUILDING

推动基层党组织旗帜鲜明讲政治，不折不扣贯彻落实党中央决策部署和习近平总书记关于中国科协工作重要指示批示精神，以实际行动带头做到“两个维护”。

二、强化创新理论武装，持续深入学习习近平新时代中国特色社会主义思想

4. 开展“不忘初心 牢记使命”主题教育。根据中央统一部署，结合科协实际，开展以学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想为主要内容的主题教育，引导党员干部树牢“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”，悟初心、守初心、践初心，知行合一，干中练、事中学，争做优秀党员，促进业务发展。

5. 持续推进“两学一做”学习教育常态化制度化。创新党组理论学习体制机制，发挥示范引领作用，推动习近平新时代中国特色社会主义思想转化深化。积极推动党组领导、基层党组织书记讲党课。持续举办党员系列党课辅导报告。推广使用“学习强国”学习平台。完善“党建云”平台内容建设和功能开发，建立党员学习档案，评选学习标兵，组织丰富多彩的学习教育活动。

6. 强化青年干部理论武装。贯彻落实《关于推进中央和国家机关年轻干部深入学习习近平新时代中国特色社会主义思想的意见》精

神，建立青年理论学习小组，选树青年学习标兵，认真组织年轻干部参加工委学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导讲座，通过读书交流会等方式引导年轻干部深入学习《习近平谈治国理政》（第一、二卷）。以纪念“五四”运动100周年为契机，不断强化青年团员理想信念教育。

三、坚持一切工作到支部，不断提升基层党组织组织力

7. 开展“让党中央放心、让人民群众满意的模范机关”创建活动。贯彻落实《中国共产党支部工作条例（试行）》，实施基层党组织建设质量提升行动，推进机关和直属单位基层党支部标准化规范化建设，推动党建与业务深度融合，提高党建工作实效。不断完善党建工作机制和制度，加强对基层党务工作的指导，严格执行“三会一课”制度。突出党支部政治功能，推动发挥党支部在选人用人中的监督作用，党员干部选拔任用、评优评先须听取所在党支部对其政治表现、思想作风、勤政廉政等方面的意见。指导各基层党组织按期换届，选好配强党组织书记和委员。开展基层党组织全面从严治党督导调研，推动解决基层党组织弱化、虚化、边缘化等问题。

8. 积极破解学会党建工作难题。改革完善学会党建领导体制、工作机制和考核办法，激励学会党组织发挥政治引领作用，推动学会党建重心由机构建立向组织赋能转变。改革完善学会党建供给，提升“党建强会计划”质量，完善星级学会党组织创建，探索推进学会党建工作评估，强化党建理论与规律研究。修订完善加强学会党委建设指导意见，明确学会党委职责任务清单，探索实施学会党建分类指导。开展“礼赞共和国、追梦新时代”纪念新中国成立70周年诗歌征集展演文艺汇演活动。

9. 强化党员教育管理。严格审核把关，突出政治标准，进一步提高党员发展质量。以喜迎新中国70华诞、庆祝建党98周年为主题，集中组织开展主题党日活动，广泛开展优良传统作风教育和红色教育。推动基层党支部每月相对固定1天为主题党日，积极打造支部工作特色和品牌。教育引导党员认真学习和遵守党章，严明党的政治纪律和政治规矩，提高政治能力。

10. 加强党务干部队伍建设。建立机关党委委员联系支部制度，推动委员走进支部指导工作。组织开展党务、纪检和巡视干部培训，积极选送优秀党支部书记、优秀党务干部参加上级组织

培训。建立党务干部月度例会制度，以会代训提升基层党务干部工作能力。完善党支部书记评议考核办法，选树先进党支部和党支部书记、委员典型，以先进带中间、促后进。

四、发挥党组巡视利剑作用，推动作风纪律建设走深走实

11. 广泛开展党风廉政建设警示教育。深入学习宣传《中国共产党纪律处分条例》，探索推进警示教育常态化制度化，充分利用身边事身边人、典型人典型事教育警醒广大党员干部。针对年节假日重要时间节点，利用多种途径和方式做好廉政提醒，驰而不息贯彻中央八项规定精神，坚决纠正“四风”不停步。加大违纪违法和计财廉政风险典型案例通报力度，查实一起处理一起通报一起。

12. 扎实推进党组巡视工作。对4家直属单位开展巡视，严格按照巡视工作流程，推进巡视准备、巡视了解、巡视报告、巡视反馈、巡视移交、巡视整改各环节工作落实，加强巡视成果的运用，有效发挥巡视利剑作用。持续推进中央巡视整改，在举一反三、完善制度和执行落实上下功夫。认真做好中国科协定点扶贫督导工作，推动定点扶贫工作取得实效。

13. 强化监督执纪问责。持续整治形式主义、官僚主义，明确问题清单，确保整改落地。认真处置信访举报问题线索，依法依规认真做好重大问题线索查处。坚持“一案双查”，对发生严重违纪问题的部门单位，严肃追究主体责任和监督责任。推动审计工作机构改革，扎实开展领导干部经济责任审计工作，对中国科协重点项目开展项目跟踪审计。

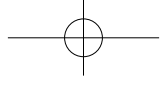
五、以党建带群建，扎实推进直属机关精神文明建设和群团组织建设和

14. 认真抓好群团组织组建和换届工作。筹备成立中国科协直

属机关工会联合会，同时做好机关工会换届选举工作。在直属机关工会联合会设立女职工委员会，负责组织实施妇女儿童工作。积极指导各直属单位基层工会、妇女组织、共青团组织按期做好换届工作，加强督促提醒，推动配齐配强专兼职工青妇干部。

15. 深化建家交友活动。修订工会经费收支管理实施细则，保证干部职工正常福利，积极维护干部职工合法权益，切实增强干部职工获得感、幸福感、安全感。持续开展真情关爱送温暖送文化活动，广泛开展群众体育健身活动，关心职工生活，关心职工身体健康。坚持典型引路，扎实推进直属机关精神文明建设，认真做好各类先进集体和先进个人的推荐评选工作，弘扬和践行社会主义核心价值观，更好激励干部职工干事创业。

来源：中国科协



中国自动化学会党支部 参观庆祝改革开放 40 周年大型展览

为深入贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，进一步坚定跟党走中国特色社会主义道路、改革开放道路，3月19日，中国自动化学会党支部全体成员，前往国家博物馆参观“伟大的变革——庆祝改革开放40周年大型展览”。

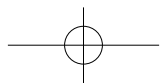
“伟大的变革——庆祝改革开放40周年大型展览”以坚持和发

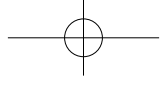
展中国特色社会主义为主题，紧扣改革开放40年历程，紧扣改革开放的历史纵深感、群众获得感、发展成就感，安排设计了6个主题内容展区，多角度、全景式集中展示改革开放光辉历程、伟大成就、宝贵经验。体现40年来经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设历史性成就与变革的实物和资料，呈现

全面推进国防和军队现代化、推动全方位对外开放、加强和改进党的建设等图片，逼真的实物模型、详实的图片图表、丰富的视频资料，使党支部党员更加深入了解和感受到了改革开放40年来特别是党的十八大以来，人民群众生产生活发生的伟大变迁，中华民族从站起来、富起来到强起来的伟大飞跃。

通过参观改革开放40年历史变迁和取得的巨大成就，学会党支部党员更加深刻地认识到中国共产党、中国人民和中国特色社会主义的伟大力量，更加深刻地认识到我们党的理论是正确的、党中央确定的改革开放路线方针是正确的、改革开放的一系列战略部署是正确的，更加深刻地认识到改革开放和社会主义现代化建设的光明前景，进一步坚定了跟党走中国特色社会主义道路、改革开放道路的信心和决心。

学会党支部 供稿





CCHI2019
The 2nd China Symposium on Cognitive Computing and Hybrid Intelligence

第二届中国认知计算与混合智能学术大会

The 2nd China Symposium on Cognitive Computing and Hybrid Intelligence

2019年9月21-22日 中国·西安

征文通知

第二届中国认知计算与混合智能学术大会 (CCHI' 2019) 将于2019年9月21日至22日在中国西安举行。本届大会由国家自然科学基金委员会信息科学部、中国自动化学会、中国认知科学学会和西安交通大学共同组织,旨在推动人工智能相关领域的研究与发展,为从事人工智能相关研究的学者、工程师、教师和学生提供交流的平台。大会将由世界知名学者的特邀报告、经严格遴选的口头论文报告和海报展示以及工业展展组成。本届大会录取的英文论文将被推荐至IEEE Xplore数据库,而且通过专家评审的优秀论文将被推荐至IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica、Cognitive Computation and Systems、《自动化学报》、《模式识别与人工智能》等国内外学术期刊上发表。

征文主题 (包括但不限于)

- 混合智能
- 知识与数据驱动的认知计算
- 自然语言理解
- 知识表达与推理
- 统计学习与深度学习
- 先进感知
- 计算机视觉
- 智能机器人
- 多智能体与群体智能
- 人机协同的智能技术与系统
- 人工智能新型计算架构与芯片
- 自主智能系统与无人驾驶

论文投稿

大会诚挚邀请人工智能领域的研究者提交高质量中文或英文研究论文,论文篇幅限制4-6页。提交的论文必须是未出现在其他会议或期刊上的原创性工作,大会将设最佳论文奖和最佳学生论文奖。有关论文格式和提交等详细信息,请参阅大会网站。

展览

大会为公司和研究机构提供产品演示和宣传的展位。相关更多细节,请联系展览主席。

大会网址

<http://www.caa.org.cn/cchi2019/index.html>

重要日期

投稿论文提交日期:2019年7月15日

论文录用通知日期:2019年7月30日

录用论文最终版提交日期:2019年8月15日

大会名誉主席

潘云鹤 (中国工程院院士、浙江大学教授)
沈向洋 (美国工程院院士、微软全球执行副总裁)
李德毅 (中国工程院院士、中国人工智能学会理事长)
高文 (中国工程院院士、中国计算机学会理事长、北京大学教授)

大会主席

陈霖 (中国科学院院士、中国认知科学学会理事长、中科院生物物理研究所研究员)
郑南宁 (中国工程院院士、中国自动化学会理事长、西安交通大学教授)

大会共同主席

段树民 (中国科学院院士、中国神经科学学会理事长、浙江大学教授)
谭铁牛 (中国科学院院士、中国图象图形学会理事长、中科院自动化研究所研究员)
陈杰 (中国工程院院士、同济大学教授)
张兆田 (国家自然科学基金委员会信息科学部副主任、研究员)

程序委员会主席

王飞跃 (中科院自动化研究所研究员)
何生 (中国科学院生物物理研究所研究员)
辛景民 (西安交通大学教授)
孙剑 (西安交通大学教授、旷视科技研究员)
华刚 (Wormpex人工智能研究院研究员)

论坛主席

张俊 (美国密歇根大学教授)
周杰 (清华大学教授)
黄铁军 (北京大学教授)
孙富春 (清华大学教授)
程翔 (北京大学教授)
张艳宁 (西北工业大学教授)
石光明 (西安电子科技大学教授)
王乐 (西安交通大学副教授)

当地会务主席

兰旭光 (西安交通大学教授)
任鹏举 (西安交通大学副教授)

奖励委员会主席

孙富春 (清华大学教授)
魏平 (西安交通大学副教授)

财务主席

张楠 (中国自动化学会)

出版发行主席

王坛 (中国自动化学会)

注册主席

张雪涛、张璇 (西安交通大学)

赞助展览主席

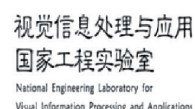
任鹏举、张玥 (西安交通大学)

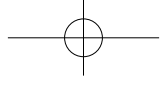
网站主席

李杰 (西安交通大学), 吕宏强 (中国自动化学会)

秘书组

周馨 (中国认知科学学会)
李杰、杨劼、刘龙军、姚慧敬、李逸妍、孙海燕 (西安交通大学)





CCHI2019
The 2nd China Symposium on Cognitive Computing and Hybrid Intelligence

The 2nd China Symposium on Cognitive Computing and Hybrid Intelligence

September 21–22, 2019, Xi'an, China

CALL FOR PAPERS

The 2nd China Symposium on Cognitive Computing and Hybrid Intelligence (CCHI' 2019) will be held in Xi'an, China on September 21-22, 2019. The symposium is co-sponsored by Department of Information Sciences of the National Natural Science Foundation of China (NSFC), the Chinese Association of Automation (CAA), the Chinese Society for Cognitive Science (CSCS), and Xi'an Jiaotong University (XJTU). It aims to promote research in areas related to artificial intelligence and to facilitate communications between researchers, engineers, teachers, and students in artificial intelligence. The organizing committee invites authors to contribute with state-of-the-art developments in the above areas. CCHI' 2019 features the invited talks by leading researchers in the world as well as poster and oral sessions with presentations by the participants of contributed papers with professional reviews, together with industry exhibits.

All accepted papers in English will be recommended to appear in IEEE Xplore, and excellent papers that pass normal reviews will be published in national and international academic journals such as IEEE/CAA Automated Journal, Cognitive Computing and Systems, ACTA Automatica Sinica, and Pattern Recognition and Artificial Intelligence.

Topics for Submission Including (but not Limited to)

- Hybrid Intelligence
- Knowledge and Data Driven Cognitive Computing
- Natural Language Understanding
- Knowledge Representation and Reasoning
- Statistic Learning and Deep Learning
- Advanced Perception
- Computer Vision
- Intelligent Robotics
- Multi-Agent and Group Intelligence
- New Computing Architectures and Chips for Artificial Intelligence
- Intelligent Techniques and Systems for Human-Machine Collaboration
- Autonomous Intelligent Systems and Unmanned Driving

Papers

Authors are invited to submit research papers in English or Chinese of 4-6 pages in PDF format, including figures and references. Paper should be formatted in the IEEE Conference Style and submitted via CCHI' 2019 website. Submitted paper must be original work that has not appeared in and is not under consideration for another conference or journal. Best Paper Awards and Best Student Paper Awards will be honored. See CCHI' 2019 website for more details.

Exhibits

CCHI' 2019 provides booths for companies and research institutes to showcase their products, presentations and applications. Contact the sponsor and exhibits chairs for more information.

Website

<http://www.caa.org.cn/cchi2019/index.html>

Important Dates

Paper Submission Deadline: July 15th, 2019

Notification of Acceptance: July 30th, 2019

Camera-Ready Deadline: August 15th, 2019

HONORARY CHAIRS

Yunhe PAN, Zhejiang University
Harry SHUM, Microsoft
Deyi LI, Chinese Association for Artificial Intelligence
Wen GAO, Peking University

GENERAL CHAIRS

Lin CHEN, Institute of Biophysics, Chinese Academy of Sciences (CAS)
Nanning ZHENG, XJTU

GENERAL CO-CHAIRS

Shumin DUAN, Zhejiang University
Tieniu TAN, Institute of Automation, CAS
Jie CHEN, Tongji University
Zhaotian ZHANG, NSFC

PROGRAM CHAIRS

Feiyue WANG, Institute of Automation, CAS
Sheng HE, Institute of Biophysics, CAS
Jingmin XIN, XJTU
Jian SUN, XJTU/Megvii
Gang HUA, Wormpex AI Research

FORUM CHAIRS

Jun ZHANG, University of Michigan
Jie ZHOU, Tsinghua University
Tiejun HUANG, Peking University
Fuchun SUN, Tsinghua University
Xiang CHENG, Peking University
Yanning ZHANG, Northwestern Polytechnical University
Guangming SHI, Xidian University
Le WANG, XJTU

LOCAL ARRANGEMENT CHAIRS

Xuguang REN, XJTU
Pengju REN, XJTU

AWARDS CHAIRS

Fuchun SUN, Tsinghua University
Ping WEI, XJTU

FINANCE CHAIR

Nan ZHANG, CAA

PUBLICATION CHAIR

Tan WANG, CAA

REGISTRATION CHAIRS

Xuetao ZHANG, Xuan ZHANG, XJTU

SPONSOR AND EXHIBITS CHAIRS

Pengju REN, Yue ZHANG, XJTU

WEBSITE CHAIRS

Jie LI, XJTU
Hongqiang LV, CAA

SECRETARIES

Xin ZHOU, CSCS
Jie LI, Meng YANG, Longjun LIU, Huimin YAO,
Yiyan LI, Haiyan SUN, XJTU

