



中国自动化学会通讯

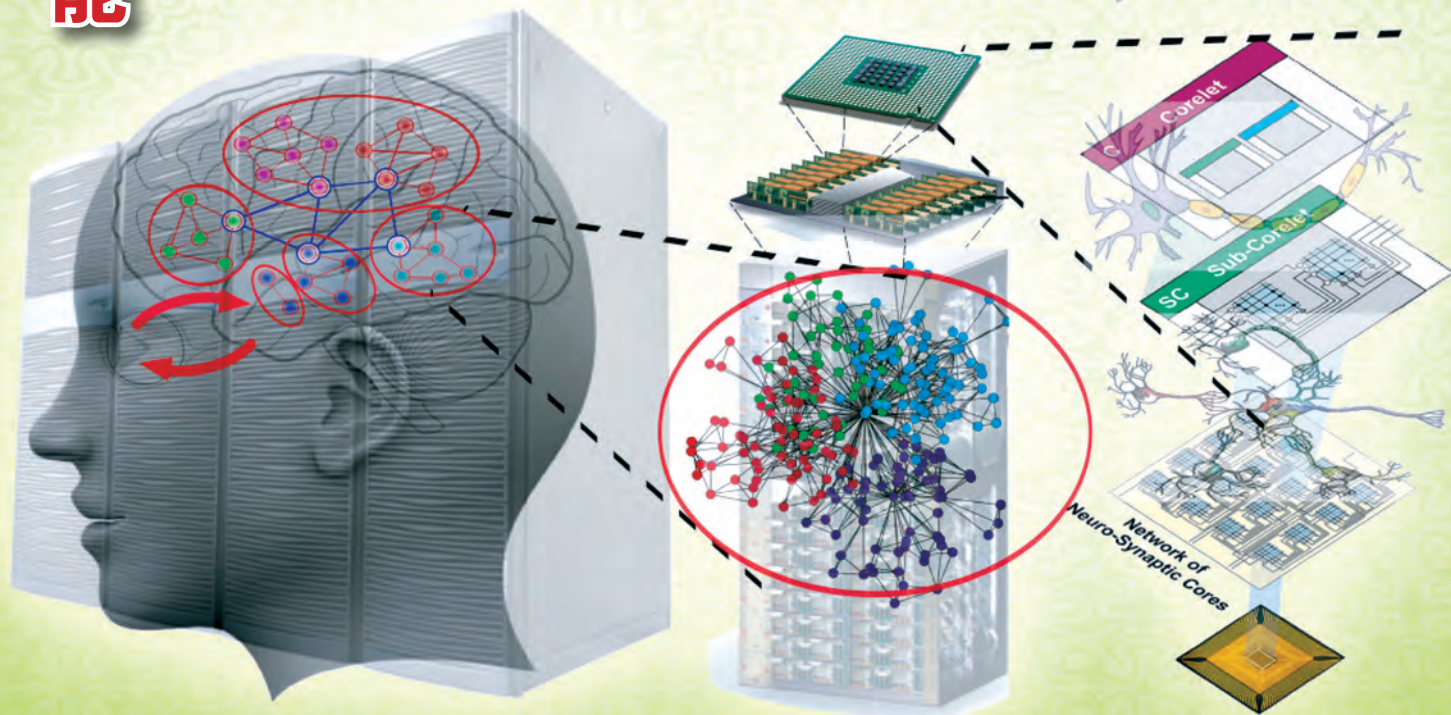
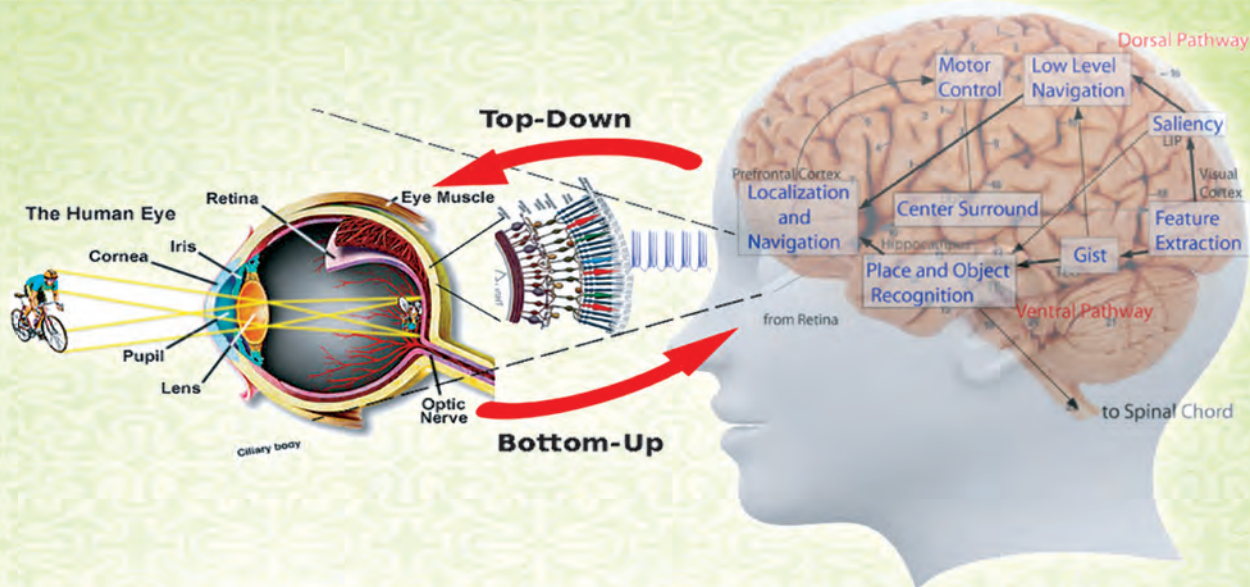
COMMUNICATIONS OF CAA

主办：中国自动化学会

<http://www.caa.org.cn>

E-mail: caa@ia.ac.cn

类
脑
智
能



2016年4月

第2期

第37卷 总第185期



扫描二维码
关注官方微信



扫描二维码
关注官方微博

ISSN 2151-335X



6 915920 700067

Contents



第37卷 第2期 总第185期 2016年4月

www.caa.org.cn

主办单位：中国自动化学会

主编寄语



近年来，世界一些发达国家对脑科学研究投入了前所未有的热情，越来越多的科研经费涌入这一领域，也催生了信息领域对人工智能和类脑研究的新一轮高潮。

为促进自动化及其他相关领域的研究人员了解人工智能和类脑研究的最新进展，《中国自动化学会通讯》2016年第二期专刊关注人工智能和类脑研究。感谢中国科学院自动化研究所刘成林研究员，他作为本期专刊的召集人，共组织来自大学、研究所和企业的专家学者，分别从人工智能与认知计算、类脑计算与视觉认知、类脑计算芯片的角度介绍领域发展状况和动态，同时为本刊作序。

《人工智能需要一场认知革命吗？》从What, When, How和Where四个方面对人工智能的概念以及关键问题进行讨论。《类脑（受脑启发的）计算的问题与视觉认知》围绕类脑计算的研究前沿及其存在的基本问题，试图从脑网络连接机制及视觉认知的角度探讨类脑计算可能的实现途径和方法；介绍了选择性注意机制在视觉信息处理中的重要作用和实现方法，讨论如何利用可塑的、时空动态演化的非线性关系网络来代替传统的基于定量数值的计算方法。《类脑芯片》分析了传统计算芯片存在的问题和研究类脑神经计算芯片的必要性，介绍了国际上和国内在类脑计算芯片方面的典型进展并进行详细分析特点和差异，最后对类脑计算芯片研究的方向提出了几点建议。

郑南宇

专题

- 4 《中国自动化学会通讯》类脑智能专刊序：
从人工智能到类脑智能
- 8 人工智能需要一场认知革命吗？
- 16 类脑（受脑启发的）计算的问题与视觉认知
- 37 类脑芯片

观点

- 42 新IT时代意味着什么？

热点扫描

- 44 工业和信息化部启动智能制造试点示范
2016专项行动
- 45 三部委联合印发机器人产业发展规划
- 46 我国水下机器人对“海底黑烟囱”探测取得突破
- 47 专访全国人大代表张育林：中国瞄准地月空间
- 48 中国科学院自动化研究所建成纳米尺度高通量脑微观重建平台
- 49 中国科学院自动化研究所成功研发移动虹膜识别技术

形势通报

- 50 《中国科协高水平科技创新智库建设“十三五”规划》发布
- 56 关于全国学会深入贯彻落实《科协系统深化改革实施方案》的通知

本刊声明

为支持学术争鸣，本刊会登载学术观点彼此相左的不同文章。来稿是否采用并不反映本刊在学术分歧或争论中的立场。每篇文章只反映作者自身的观点，与本刊无涉。

- 63 关于印发《中国科协企业工作2016年工作要点》的通知
- 65 国务院关于印发实施《中华人民共和国促进科技成果转化法》若干规定的通知
- 68 中共中央办公厅印发《科协系统深化改革实施方案》
- 74 中国科协办公厅关于印发《2016年学会改革工作要点》的通知
- 77 中国科协关于印发《中国科协科普发展规划（2016-2020年）》的通知
- 84 中国科协关于印发《中国科协学会学术工作创新发展“十三五”规划》的通知
- 95 2016年全民科学素质行动工作要点

学会动态

- 103 布局中西部 推动中国机器人产业可持续发展——2016 国家机器人发展论坛在重庆永川隆重召开
- 106 中国自动化学会十届三次理事会在重庆召开
- 106 中国自动化学会学术期刊和会议分类第三次工作会议在重庆召开

党建强会

- 107 中国科协“两学一做”学习教育动员部署会议召开
- 112 中国自动化学会党支部荣获2015年度全国学会“党建强会计划”十百千特色活动组织奖

刊名题字：宋 健

编辑：中国自动化学会办公室

地址：北京市海淀区中关村东路95号 邮编：100190

电话：(010)8254 4542 E-mail: caa@ia.ac.cn

传真：(010)6252 2248 http://www.caa.org.cn

编辑委员会

主 编

郑南宁 CAA理事长、中国工程院院士、
西安交通大学教授

副主编

王飞跃 CAA副理事长兼秘书长、中国科学院
自动化研究所研究员

杨孟飞 CAA副理事长、中国空间技术研究院
研究员

陈俊龙 CAA常务理事、澳门大学教授

编 委（按姓氏笔画排列）：

丁进良	王 飞	王占山	王兆魁
王庆林	尹 峰	石红芳	乔 非
刘成林	孙长生	孙长银	孙彦广
阳春华	李乐飞	辛景民	张 楠
陈积明	易建强	赵千川	赵延龙
胡昌华	钟麦英	侯增广	姜 斌
祝 峰	黄 华	董海荣	韩建达
解永春	戴琼海		



关注官方微信



关注官方微博

《中国自动化学会通讯》类脑智能专刊

序：从人工智能到类脑智能

刘成林

中国科学院自动化研究所 模式识别国家重点实验室

2016年4月

人工智能发展现状

人工智能是通过计算使机器模拟人的智能功能的科学和技术。智能功能包括感知、认知（思维、推理）、语言、学习、仿人动作等。一般来说，智能是普通人容易实现，而机器难以实现的功能。比如，人可以很容易、精确地感知环境和理解语言、抓取脆弱的物体，这些机器都难以做到。

20世纪50年代以来，人工智能理论、方法和技术取得了巨大的进展，产生了很多性能优良的系统和成功的应用。在一些限定领域和环境的智能应用（如语音识别、文字识别、人脸识别等）中，机器智能系统的性能甚至超过了人类。不久前Google的计算机围棋系统AlphaGo在与韩国的围棋世界冠军李世石的五番棋对决中以4:1获胜，让人惊叹人工智能技术进步之快，甚至引起人们对人工智能威胁世界的忧虑。

目前人工智能领域最成功的方法是“深度学习+大数据”，即用大量有类别标记的样本数据训练深度神经网络，实现类别数固定、限定环境的语音识别、人脸识别、文字识别、图像分类等。在这种封闭环境下的模式识别问题上，机器通过

大数据训练超过人类一点也不奇怪。AlphaGo围棋系统之所以取得惊人突破，正是因为利用深度学习技术预估棋盘局面形势和预测走子，大幅压缩蒙特卡洛树搜索的搜索空间。跟特定领域的模式识别一样，计算机围棋也是一种专用人工智能技术，通过大数据学习和训练，超过人类水平很正常。

虽然人工智能技术取得了巨大的进步，人的智能在很多方面相比机器还是有优势的。相比基于大数据的深度学习，人只需要从少量样本学习即可达到精确识别，而且在环境变化、类别集开放的情况下仍能可靠识别。其实，人工智能技术在上面提到的几个识别任务上并没有超过人类，只是在封闭环境下超过了，在开放环境下不如人类。人在多任务协同上相比机器也有明显优势。比如，在语音对话的场合，语音识别、语言理解和表情、动作理解等任务是同时进行的，人能对其综合协调到极致。

从模式识别角度看，当前人工智能技术与人相比在四个方面表现明显不足：

学习灵活性。目前最成功的监督学习需要大量有类别标记的样本，而实际中得到标记样本是

有代价的。人的学习只需要少量标记样本，能从大量无标记样本和弱标记样本进行学习，并且具有很强的环境自适应能力。机器学习领域虽有大量关于无监督学习、半监督学习、弱监督学习、自适应的研究，还没有显示比人更强的学习能力。

可解释性。深度学习最成功的应用领域是模式识别，本质上是一种统计模式识别方法，只能将对象进行分类并给出类别置信度，一般不能解释对象的内部结构和详细属性，也就是不能解释“为什么是、为什么不是”。

可靠性。解释能力差也就带来可靠性差，因为不能解释，就容易将非目标类或者模棱两可的对象判别为目标类甚至给出较高的置信度。这种错误在实际应用中会带来很多问题，因为一些应用宁可接受拒识，也不能接受误识。人的模式识别是“知之为知之，不知为不知”，很少犯常识错误。

信息综合利用能力。如上面提到的多任务协同，图像场景理解和自然语言理解中综合利用上下文和先验知识的能力。

发展趋势：类脑智能

人工智能方法历来有符号主义、连接主义、行为主义三条主要路线。符号主义以知识图谱和语义推理为代表，语义解释性好。连接主义以神经网络实现，学习能力强，语义可解释性差；行为主义强调模拟人的认知行为和动作，相关方法用于模式识别、学习、机器人动作等。应该说三条路线在人的智能中都有所体现，各有优势，互相补充。因此，三条路线的思想和方法应该结合起来。

类脑智能（Brain-inspired intelligence）的研究目的是克服当前人工智能主流方法（如深度学习）的不足，尤其是学习灵活性、自适应性、多模态协同等。应该说是一个重要方向，与当前主

流方法形成互补。按照文献[1]的定义，“类脑智能是以计算建模为手段，受脑神经机制和认知行为机制启发，并通过软硬件协同实现的机器智能。类脑智能系统在信息处理机制上类脑，认知行为和智能水平上类人，其目标是使机器以类脑的方式实现各种人类具有的认知能力及其协同机制，最终达到或超越人类智能水平”。因此，可以说类脑智能涵盖和统一了符号主义、连接主义、行为主义的思想和方法。

类脑智能在硬件上体现为研制类生物神经网络的计算芯片和器件，以提高智能算法的计算速度和降低能耗。在软件上体现为智能计算模型和算法的研究。类脑智能算法研究可分为两个途径：神经机制模拟和认知行为模拟。当前，对人脑的神经网络和信息处理机制了解不够全面深入，但只要人工智能学者和神经科学家、脑科学家增进交流，即使对神经机制的肤浅了解也可能启发设计有效的智能计算模型。在认知行为模拟上，人的学习过程、记忆和注意机制、知识匹配方式、多感知模态和动作协同方式等可能启发设计新的学习、认知计算和机器人动作与交互的模型与算法。

在类脑计算芯片方面的突出进展是神经网络计算芯片的研制。由于神经网络的结构与通用计算机的冯诺依曼体系结构差别较大，用通用计算机编程实现神经网络计算的效率不高且能耗远远高于人脑。因此，研制神经网络芯片的主要目的是使计算结构更加适合神经网络计算，提高计算的效能比。这方面典型的例子是IBM的TrueNorth芯片和中科院计算所的深度神经网络计算芯片。IBM在2014年推出的TrueNorth芯片借鉴神经元工作原理及其信息传递机制，实现了存储与计算的融合。该芯片包含4096个核、100万个神经元、2.56亿个突触，能耗不足70毫瓦，可执行超低功耗的多目标学习任务。中科院计算所的神经计算芯片寒武纪系列是专门面向深度神经网络的体系结构。

其中寒武纪2号的计算速度达到了主流GPU的20倍以上，而能耗只有15W，约为GPU的十分之一。

在类脑智能软件研究上，模式识别和计算机视觉中的很多早期方法已经借鉴了生物神经系统或认知心理学的机理。如模板匹配作为一种基本的模式识别方法，与人的模式“记忆-预测”过程是很类似的。计算机视觉中的感知组合（Perceptual grouping）、多尺度分析、主动视觉、自下而上数据驱动和自上而下知识驱动结合等方法都是受了生物视觉系统的行为机理启发。在受神经机理启发方面，有两个非常著名的例子。20世纪50年代，David Hubel和Torsen Wiesel通过神经实验发现了猫的视觉皮层不同神经元对不同方向视觉模式和复杂模式的敏感性。此机理影响了后来一系列基于感受野的视觉特征函数和神经网络（如卷积神经网络）的研究。另一个例子是MIT的Tomaso Poggio提出的视觉计算模型HMAX非常接近生物视觉皮层的层次结构，且在图像识别中产生了优异的性能。有理由相信，更多神经机理的发现和启发将有助于产生更好的智能计算模型。

另外，机器学习方法也在向更加类人的方向发展。类人学习的基本特点包括小样本泛化性、自适应性、多任务协同、结构化、上下文和知识融合等。最近提出的终身学习（Life-long learning）正是结合了多种机器学习方法的思想，使机器像人一样连续不断地自适应学习，具有更强的泛化能力、自适应能力和语义理解能力。终身学习目前还只有一个宏观思想和基本框架，其具体实现还需要在理论和计算模型上持续深入研究。

本专刊内容提要

本专刊邀请来自人工智能不同分支领域的专家学者撰文从不同角度介绍类脑智能的发展状况

和趋势。三篇文章的作者分别来自大学、研究所和企业，分别从人工智能与认知计算、类脑计算与视觉认知、类脑计算芯片的角度介绍领域发展状况和动态。

科大讯飞股份有限公司胡郁的文章《人工智能需要一场认知革命吗？》从What, When, How和Where四个方面对人工智能的概念以及关键问题进行讨论，包括人工智能的定义、人工智能与机器人的关系、人工智能的现状、基于“研究-工程-产品-用户”大闭环优化和借鉴脑神经科学的人工智能技术发展思路等。

西安交通大学郑南宁、任鹏举、陈霸东、吴昊的文章《类脑（受脑启发的）计算的问题与视觉认知》围绕类脑计算的研究前沿及其存在的基本问题，试图从脑网络连接机制及视觉认知的角度探讨类脑计算可能的实现途径和方法；介绍了选择性注意机制在视觉信息处理中的重要作用和实现方法，讨论如何利用可塑的、时空动态演化的非线性关系网络来代替传统的基于定量数值的计算方法。文章还介绍了作者研究团队正在开展的可用于大规模神经网络计算的片上众核通信互联架构与软件支持环境的研究工作。

陈云霄（中科院计算所）、康晋峰（北京大学）、鲁华祥（中科院半导体所）合作的文章的《类脑芯片》分析了传统计算芯片存在的问题和研究类脑神经计算芯片的必要性，介绍了国际上和国内在类脑计算芯片方面的典型进展，包括IBM的SyNAPSE计划（TrueNorth是其成果之一）和中科院计算所的寒武纪系列，并对这些芯片的特点和差异进行了详细分析，最后对类脑计算芯片研究的方向提出了几点建议。

参考文献

- [1] 曾毅、刘成林、谭铁牛，类脑智能研究的回顾与展望，计算机学报，2016, 39(1): 212-222.

作者简介

刘成林 中科院自动化研究所模式识别国家重点实验室主任、类脑智能研究中心主任，研究员、博士生导师。2005年入选中国科学院“百人计划”。2008年获得国家杰出青年科学基金资助。1989年毕业于武汉大学无线电信息工程系，1992年在北京工业大学获电路与系统专业工学硕士学位，1995年在中国科学院自动化研究所获模式识别与智能控制专业工学博士学位。1996年3月到1997年10月在韩国科学技术院（KAIST）从事博士后研究。1997年11月到1999年3月在日本东京农工大学从事博士后研究。1999年3月到2004年12月在日立中央研究所（东京）先后任研究员和主任研究员。研究兴趣包括图像处理、模式识别、机器学习、文字识别与文档分析等。在国际期刊和国际会议上发表论文200余篇，合著英文专著一本。现任国际刊物Pattern Recognition, Image and Vision Computing, Int. J. Document Analysis and Recognition, Cognitive Computation的编委和国内期刊《自动化学报》的副主编。美国电气电子工程师协会会员（IEEE Fellow）、国际模式识别学会会员（IAPR Fellow）。






CALL FOR PAPERS

2016 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety

July 10-12, 2016, Beijing, China

Sponsored by the IEEE Intelligent Transportation Systems Society






CALL FOR PAPERS

2016 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics

July 10-12, 2016, Beijing, China

Sponsored by IEEE / ITSS, Technical-sponsored by INFORMS




CALL FOR PAPERS

2016 IEEE Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems

July 10-12, 2016, Beijing, China

Sponsored by the IEEE Intelligent Transportation Systems Society

人工智能需要一场认知革命吗？

胡郁

科大讯飞股份有限公司（合肥）

摘要：人工智能作为未来IT产业的战略性和前瞻性新兴产业方向，一直是全球科技界和产业界关注的焦点。本文将从What, When, How和Where四个方面对人工智能的概念以及关键问题进行讨论，包括人工智能的定义、人工智能与机器人的关系、人工智能的现状、基于“研究-工程-产品-用户”大闭环优化和借鉴脑神经科学的人工智能技术发展思路等。

关键词：人工智能，机器人，深度神经网络

1 引言

人工智能作为未来IT产业的战略性和前瞻性新兴产业方向，一直是全球科技界和产业界关注的焦点。尤其是伴随着大数据、云计算等新一代信息技术的快速发展和智能化应用需求的日益凸显，人工智能领域在全球范围内掀起了全新的热潮。美国、欧盟等发达国家分别提出了“Brain Initiative”^[1]和“Human Brain Project”^[2]等人脑研究计划，投入巨资并将其提升到与“人类基因组”重大工程并重的高度。苹果、谷歌等国际IT产业巨头亦相继推出了Siri、Google Now语音搜索等一系列人工智能应用，力争在新一轮人工智能技术竞争中取得先机。本文将从What, When, How和Where四个方面对人工智能的概念以及关键问题进行讨论。

2 What-人工智能是什么？人工智能和机器人是什么关系？

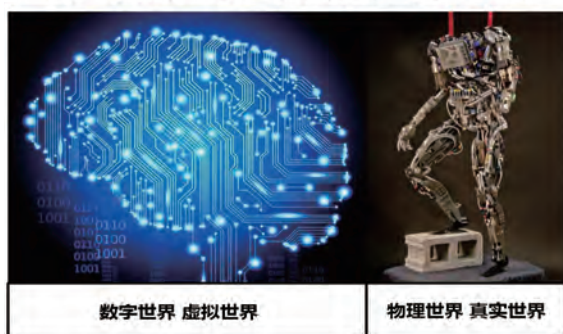
人工智能（Artificial Intelligence）这个词最早是在1956年美国的Dartmouth会议上提出的^[3]，当

时参加会议的包括明斯基、西蒙、麦卡塞等一些计算机领域的专家。关于人工智能的定义，不同的教科书中往往会有不同的解释。其中有一种比较简单、易于理解的定义，就是人工智能指的是“能够和人一样进行感知、认知、决策、执行的人工程序或系统。”

另外一个关于人工智能值得探讨的关键问题，就是人工智能和机器人的关系，即人工智能和机器人是不是一回事？人工智能研究的专家往往来自计算机科学领域，他们所研究的是数字世界和虚拟世界，也就意味着他们所说的感知、认知、决策和执行，全部是在数字世界里面执行的。但同时有另外一些研究机器人科学的专家，他们是在物理世界和真实世界中探求能否实现这样的机制。他们要解决的是机械手、机械控制，他们要做的是在真实世界里面做感知、认知、决策和执行，所以说他们的执行一定要有物理实体。比方说针对“在家中客厅遥控关闭卧室灯”这样一个问题，人工智能专家和机器人专家往往会采用不同的方法。人工智能的专家会考虑在手机上做个软件，通过互联网连到卧室里的智能装

置,然后把卧室中的开关连上物联网,这样就可以用手机遥控将电灯关掉,这一过程是在虚拟世界中可以完成的。但是对于一个机器人专家,他可能会做一个爬楼梯的机器人,然后给机器人下达指令,机器人接到指令就会跑到卧室去把灯关了,这个过程是要在物理世界里面来完成的。所以从本质上来讲“人工智能”和“机器人”二者是非常接近的,但是其背景是不一样的。

“人工智能”和“机器人”是一回事？



人工智能的第三个关键问题是它的学科基础。人工智能的软件实现涉及到计算机科学、信号信息处理以及统计模式识别等若干学科。计算机科学包括算法、网络等；信号处理涉及到傅里叶分析、拉普拉斯变换以及其他时空分析方法；统计模式识别依赖概率论和数理统计，我们现在使用的深度神经网络（Deep Neural Network, DNN）和统计模式识别的算法是来自这里。人工智能专家往往有着计算机科学和电子工程的背景。但是机器人领域往往强调控制论，包括卡尔曼滤波、自动控制原理、机械控制理论等。机械控制理论中又有很多机械原理是涉及到物理规则的。从中也可以看出，人工智能和机器人是两个相互关联又有区别的研究领域。

3 When-什么时候人工智能将实现革命性的突破？

人工智能第二大方面的问题是When，就是人

工智能什么时候能实现革命性的突破？对于这个问题，大致有两派的观点。一派我们称之为“威胁派”，这一派的代表人物是霍金、比尔盖茨和马斯克，他们都提出要警惕人工智能，它对我们人类威胁太大。而且现在越来越多的科幻电影好像是配合他们的说法，不断地向我们展示人工智能对人类构成威胁的一面，比如“复仇者联盟2”和“终结者”。但是另一派的观点相对理智，以Michael Jordan, YannLeCun, Andrew Ng等学者为代表，他们认为其实我们现在与实现人工智能还距离很远，人工智能还远远没有达到威胁人类的地步，还有很多探索的工作需要开展。

最近有一本书叫《人类简史-从动物到上帝》，是以色列一位年轻的历史学家写的。他在这本书里面讲了一个事实，并且做了一个推论。大家都知道，人类的产生大概距今300万到400万年前，那时候世界各地出现了猿人，非洲叫智人，欧洲叫尼安德特人，亚洲叫直立人，东南亚叫梭罗人。北美洲和南美洲都有猿人，他们是各色各样的猿人，在中国也出现了山顶洞人，元谋人和蓝田人。非常可惜的是他们不是我们现在汉族人的直系祖先。因为在7万年发生了一件事情，非洲的智人跑到了全球，他们每到一个地方，就把当地的猿人全部杀光，包括欧洲的尼安德特人，并且占领了整个世界。

人类智能的“奇点”是如何突破的？



七万年前，从非洲大陆走出来的智人实现了“奇点”的突破，占领了整个世界
——《人类简史：从动物到上帝》尤瓦尔·赫拉利

为什么7万年前的时候这些智人像突然开窍一

样迅速占领地球并且成为地球的上帝呢？当我们在问人工智能什么时候能达到智能突破的时候，我们或许可以先问一个类似的问题：人类的智能是如何突破的？这里有很多神创论、宗教，包括达尔文的进化论在后面支撑。猿人在地球上已经存在了300到400万年了，到7万年前才实现了智能的突破，这是一个非常漫长的时间过程。而计算机出现的时间刚刚只有几十年的时间，和猿人产生智能的时间周期相比，计算机刚刚度过的时间只能算一瞬间。

4 How-如何实现人工智能的突破？

第三个问题是很多人讨论的How的问题，就是我们如何实现人工智能突破。自从Dartmouth会议以来，我们人类人工智能能够取得突破的一个核心要素，现在看来就是深度神经网络。深度神经网络（DNN）^[4]是基于统计的模式识别的一个成功代表。另外一个关键要素就是大数据。以谷歌为代表的世界互联网公司，包括中国的阿里、腾讯、百度、讯飞，就是利用深度神经网络与大数据结合来推动人工智能技术的进步，这已经成为当前人工智能研究的一条主流路径。这条路径中还有一个非常重要的内容，就是基于互联网和移动互联网的“研究-工程-产品-用户”大闭环优化，它推动了工业界人工智能技术直接迈过了可用性门槛。

从2013年开始，DNN已经被广泛的应用在语音合成、语音识别、语音评测、语音增强等一系列智能语音技术方向^[5-7]。我们可以看到现在这个方面的工作，已经成为了当前机器学习和统计模式识别的主流。目前的DNN对人脑神经网络的借鉴是非常抽象的，我们可以通过对人脑的研究进一步优化DNN。

基于互联网和移动互联网的“研究-工程-产品-用户”的大闭环优化的核心思想，可以用简单

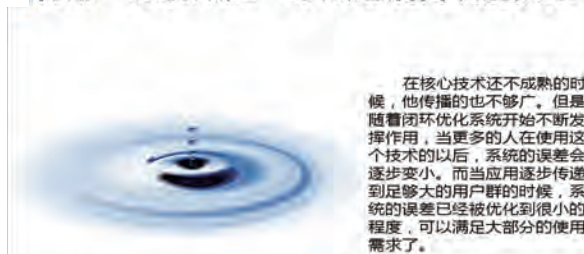
的四个字概括就是“大、智、移、云”。

“研究—工程—产品—用户”的闭环优化

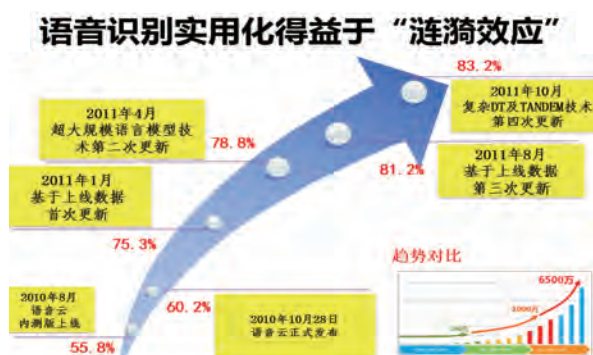


移动互联设备对智能交互（包括语音和图像）提出了迫切的需求，而传统的嵌入式移动设备不能够提供足够的运算能力且缺乏足够的电力供应，而在云计算出现以后，这些复杂的计算都可以放在云上。通过云计算自然就存储了大数据，而这些大数据结合DNN，可以很好的解决一些人工智能问题。本文将这个过程形象的总结为“涟漪效应”。“涟漪效应”就是水滴刚刚滴入水面的这个过程，会产生一个波纹逐步的覆盖整个水面。我们可以想象一个人工智能产品刚开始投入市场的时候，有些性能是不好的，比如讯飞的语音输入法。水波纹每一圈向外扩散就会有更多人使用，这些不断累计的真实数据和使用经验就会放到云上，系统会根据这些数据和经验进行自我学习和更新。当它扩散到更多人群的时候，就是波纹覆盖水面扩大的时候，已经是改进以后的系统。前一千万人免费使用系统的同时也贡献了宝贵的数据和经验。当第一千万零一个人使用的时候，他往往会惊异于系统的优异性能。

利用“涟漪效应”来改进语音识别技术



2010年以前的语音识别无法在真实场景下使用,科大讯飞刚推出语音输入法的时候,在实验室里测试识别准确率是90%,在真实的环境下识别准确率只能达到55.8%。但是利用涟漪效应和“大、智、移、云”优化之后,现在的语音识别准确率已经达到95%,并且识别错误率还在以每年30%的速度降低,以这样的速度大概5年以后就可以达到人类的语音听写水平(准确率约为99.5%)。



现在工业界所依赖的大闭环优化、深度学习和大数据,跟脑科学的研究思路结合也是完全有可能的。因为现在人工智能网络借助于新的学习机理甚至拓扑结构上的改进,将可以进一步成为人工智能发展强有力的推动力。例如,一种新型的递归型深度神经网络(Recurrent Neural Network, RNN)^[8]已经成为当前语音识别的一个新的标准配置,比传统的DNN方法可以再降低20%-30%的识别错误。RNN就是一种非常新的网络拓扑结构,它和人脑神经网络可以在时间上进行信息积累类似,通过网络拓扑结构的优化和改变可以实现对序列性数据更好的处理能力。正是涟漪效应、深度学习和大数据的结合成为目前推动着人工智能向前发展的最有效的路径。

从另外一个角度,最近这几年,包括美国、欧洲、中国都在积极推进脑科学的研究,包括奥巴马政府要做的“Brain Initiative”,和欧洲的“Human Brain Project”,中国也在酝酿“中国脑

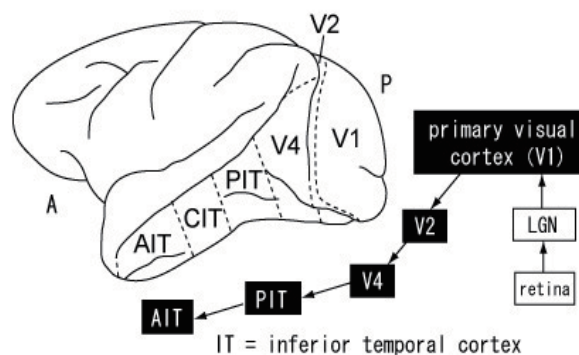
计划”^[9],比如中科院卓越创新工程中也涉及了这方面的研究。这些国家层面的重大项目都试图从脑神经科学的角度尝试人工智能发展的另一条途径。

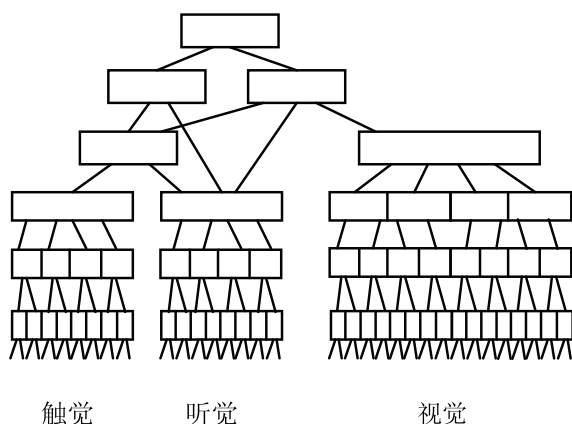
脑神经科学对人工智能促进的可能性

如果计算机可以完全模仿人类大脑的神经活动,是不是就可以产生和人的智能类似的功能?

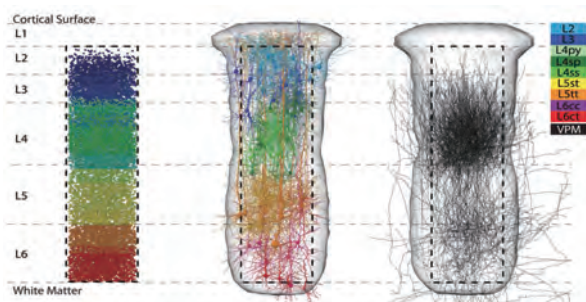


我们都知道大脑皮层是一个非常复杂的结构^[10],人脑分为大脑、丘脑(也叫中脑)、小脑、脑干、海马体、脑垂体等。但是人类跟动物一个最大的区别是人类的大脑皮层,它的面积很大,如果摊开大约一张餐桌纸大小,跟所有动物都是不一样的。当把它皱起来的时候它就形成一个空间实体。当人脑在处理信息的时候,大脑皮层的不同区域,会处理不同的任务。有些是处理视觉的,有些是处理听觉的。那么人脑更有意思的地方是什么?我们现在研究图像、语音、文字、触觉都是分离的,但是人脑处理不是这样的。人脑的结构是一层层上来,到了顶层以后,视觉、触觉和听觉会交叉。这就是“概念”,它跟人工智能中的认知能力实现是非常相关的。





如果再细化一点，大家知道大脑皮层是有厚度的，如果把它的厚度再展开，它一共有六层，L1至L6。大脑皮层一共有360亿个神经元细胞，这些细胞之间是一个非常复杂的连接网络。大脑皮层有一个非常重要的特点就是它的记忆功能。记忆和存储是不一样的。记忆是各种各样的信息的抽象。



举一个简单的例子，我给领导递交一份报告，最底层的记忆是记住这个报告的所有内容，然后再上层是记住这个报告大意，包括标题是什么，再上一层是记住了有这么一个报告，但是写在一个什么纸上的，再上面一层记忆是我给领导提交过这份报告，但是报告的细节一点都不知道。记忆是需要计算的，而这是计算机在存储时所没有的。

大脑还有几个关键的特性，一个叫存储序列模式，比如说听一首歌曲，从前往后听是可以的，但是如果倒过来听，人是肯定不记得的，因为人的大脑里面有可能是用类似RNN的结构来

进行记忆的。第二点是它有自联想的回忆模式，比如当人看到一个猫的上半部脸，他马上能想到这个猫的下半部应该是什么样子，因为人有记忆的预测功能。而且当他听到句子前半部的时候，他能够预测到句子的后半部分，这能解释为什么我们在嘈杂的鸡尾酒会上都能具有超强的识别能力。人脑最强大的地方在于它的恒定表征，也就是祖母细胞。当人看到这个脸就知道是谁，它不需要复杂计算，这和我们现在使用计算实现人脸识别的过程是不一样的。所以说大脑皮层超强的记忆功能能够实现预测，我们现在所有的动作都依赖预测结果；而计算机的工作是通过运算和存储实现的，且能耗极高。将以上关于脑神经科学的知识用于人工智能的实现也仍然需要一定的过程。

总结一下，人工智能的创新需要有计算机科学的背景，包括电子工程和机器学习，同时还需要脑科学、神经科学方面的理论支撑，另外也要机器人相关的控制论和工程学。人工智能的技术突破需要同时具备这三个方面的基因。

5 Where-人工智能到哪了？

第四个问题要讨论的是Where，就是大家一直关心的人工智能发展到哪了？世界上一个非常著名的公司Gartner研究过，一项新的技术从开始研究到最后成功的产业化之间要经过很多过程，包括一开始的推崇备至发展到期望巅峰然后到跌入现实低谷的痛苦，很多技术在这个过程中慢慢的消失了，或者被新的技术代替了。人工智能其实是一个非常广泛的概念，语音、图像、语义理解等都属于人工智能。各项人工智能技术以不同的状态分布在整个曲线上。

人工智能所涉及的各项技术的发展是不均衡的。现阶段计算机比较具有优势的是运算能力和存储能力。1996年IBM的深蓝计算机战胜了当时



的国际象棋冠军卡斯帕罗夫，从此，人类在这样的强运算型的比赛方面就不能战胜机器了。江苏卫视有个《最强大脑》的节目，让每一个人类选手记100个4位数，然后回答第58，第64个4位数是多少。这对于计算机来讲根本就不是问题。所以从运算智能的角度来说，人类早就不是机器的对手。

人工智能现在到哪儿了？



如果比运算能力和存储能力，人类早已经不是机器的对手！

同样，我们看到机器在感知世界方面，比人类还有优势。人类都是被动感知的，但是机器是可以主动感知的。比如：激光雷达、微波雷达和红外雷达。不管是Big Dog这样的感知机器人，还是自动驾驶汽车，因为充分利用了DNN和大数据的成果，机器在感知智能方面已经越来越接近于人类。

人工智能现在到哪儿了？



从感知的角度来说，机器进步很快，与人类越来越接近！

但是，人类跟动物的区别在于人类拥有自己的语言，有语言就可以表达知识，有知识就可以进行逻辑推理，而有逻辑推理以后我们就有向更高阶段发展的能力。我们认为正是语言的使用区分了人与动物，也将是人工智能面临的最大挑战。或许我们会问：“动物难道没有认知吗？”动物对自然世界确实有认知，但是它的认知也只能是停留在哪些是固体、哪些是液体、哪些是能吃，哪些是不能吃的等等。所以说，动物只能对自然世界产生简单的认知，同时对人造世界的自然属性产生认知。动物能够看到月亮，但是它不知道月亮是一颗星球。如果一只兔子来到这个会场，它会知道这里有很多活物（人），有桌子、

椅子这些固体，但是它不能理解这些物体和人类社会之间的关系。现在的问题是，计算机能理解这一切吗？这是非常关键的一点。



让我们回过头来看一看人类智能的突破。七万年前智人的智能有过大的突破，研究表明，这是因为他们有特殊的语言和认知。我们到现在分析人类历史都知道有农业革命、工业革命、信息革命。现在历史学家有一个共识，在七万年前人类发生了“认知革命”。其中的核心是智人拥有丰富的语言，从而产生了三个结果，这些智人通过语言更好的描述自然世界，从而可以执行更加复杂的计划。而最重要的一点，就是智人有了语言之后可以描述在梦中想到的东西和他们脑子里面想到的东西，从而产生虚构、产生宗教，产生各种概念。

回头再来看看“智人”吧

让智人能够主宰地球的，是他们特殊的语言和“认知革命”

名称	新能力	更深远的影响
河边有只狮子	能够传达更大量关于智人身边环境的信息	规划和执行复杂的计划，像是躲开狮子、猎捕野牛
八卦	能够传达更大量关于智人社会关系的信息	组织更大、更有凝聚力的团体，规模可达150人
虚构故事	能够传达关于虚构概念的信息，例如部落的守护神、国家、有限公司及人权	1.大量陌生人之间的合作 2.社会行为的快速创新

——《人类简史：从动物到上帝》尤瓦尔·赫拉利

正是因为这样，现在很多正在做人工智能研究的专家，包括Michael Jordan和YannLecun等都已经意识到，自然语言理解对于人工智能来说是一个突破口。

科大讯飞目前正在执行的讯飞超脑计划，就是想实现包括感知智能和认知智能在内的全面突破。在感知智能领域，语音识别、手写识别方面每年保证30%-50%的错误率的下降。进一步的，我们不仅能够识别普通话，还能够识别方言；不仅能够理解人类和机器的对话，还能理解人和人之间的对话；不仅能够识别联机手写的字符，还能识别离线手写的字符。我们在认知智能上的研究目标，关键是让机器能理解会思考，这必须要突破语言理解、知识表示、联想推理，自主学习等多个方面。

评判一个人智商的标准就是让你参加考试，虽然这个方法很多人都在批判，但是没有其它更好的办法。美国华盛顿图灵中心在研究如何让机器人通过美国高中生物测试。日本国立情报研究所在研发能够考上东京大学的高考机器人^[1]。我国863计划也正在开展一个题为“类人答题系统”的科研项目，其目的就是要研发高考机器人。该项目包括9个课题组，全国共有31家单位参加联合攻关，其中科大讯飞作为牵头单位。将来一份试卷不管是手写识别的，还是选择题涂抹的，都可以先通过OCR转变成计算机可以理解的文本和图像，再让计算机自动对答案的正确程度进行评判，这其实是感知智能和认知智能的结合。现在安徽省合肥市和安庆市的会考中，英文和中文的考试已经全部使用了整套感知智能和认知智能技术进行自动评分，取得了非常好的效果，以后此技术将会被全面推广到包括文科和理科的所有课程。

6 结束语

可以看到，随着技术的发展，人工智能将来在智能硬件、车联网、机器人、自动客服、教育等方面都会发挥越来越多的作用。在这样大的环境下，最后大家所期望的人工智能梦想一定能够实现。

参考文献

- [1] Bargmann C, Newsome W, Anderson A, et al. BRAIN 2025: a scientific vision[J]. Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN) Working Group Report to the Advisory Committee to the Director, NIH <http://www.nih.gov/science/brain/2025/>(US National Institutes of Health, 2014), 2014.
- [2] The Human Brain Project: A Report to the European Commission[M]. 2012.
- [3] McCarthy J, Minsky M L, Rochester N, et al. A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955[J]. AI Magazine, 2006, 27(4): 12.
- [4] Mohamed A, Dahl G E, Hinton G. Acoustic modeling using deep belief networks[J]. Audio, Speech, and Language Processing, IEEE Transactions on, 2012, 20(1): 14-22.
- [5] Hinton G, Deng L, Yu D, et al. Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition: The shared views of four research groups[J]. Signal Processing Magazine, IEEE, 2012, 29(6): 82-97.
- [6] Ling Z H, Kang S Y, Zen H, et al. Deep Learning for Acoustic Modeling in Parametric Speech Generation: A systematic review of existing techniques and future trends[J]. Signal Processing Magazine, IEEE, 2015, 32(3): 35-52.
- [7] Xu Y, Du J, Dai L R, et al. A regression approach to speech enhancement based on deep neural networks[J]. Audio, Speech, and Language Processing, IEEE/ACM Transactions on, 2015, 23(1): 7-19.
- [8] Graves A, Mohamed A, Hinton G. Speech recognition with deep recurrent neural networks[C]//Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2013 IEEE International Conference on. IEEE, 2013: 6645-6649.
- [9] 郭爱克, “脑科学: 机遇和挑战”, 生命科学, 第26卷, 第6期, 第543-544页, 2014年6月。
- [10] Gazzaniga M S. The cognitive neurosciences[M]. MIT press, 2004.
- [11] Strickland E. Can an AI get into the University of Tokyo?[J]. IEEE Spectrum, 2013, 9(50).

作者简介

胡 郁 男, 中国科学技术大学信号与信息处理专业工学博士, 教授级高工, 国务院特殊津贴专家, 语音及语言信息处理国家工程实验室执行主任, 中国科学技术大学兼职教授、博士生导师, 科技部863人工智能重点项目首席专家。其自1997年以来, 从事智能语音核心技术研究及语音数据库建设工作, 参与多项国家863、自然科学基金、安徽省、部级等重大项目的科研工作。

1999年, 胡郁作为创始人之一创立安徽科大讯飞信息科技股份有限公司。2009年6月至今, 胡郁担任科大讯飞高级副总裁、讯飞研究院院长, 负责主持公司语音合成、语音识别、语音分析、语音评测、自然语言理解等智能语音及语言核心技术的研究工作, 总体牵头科大讯飞人工智能前瞻项目--讯飞超脑计划。其带领的科研团队在上述领域取得了丰硕的研究成果, 在核心技术研发和产业化方面均取得了创新性成就。胡郁分别荣获国家信息产业重大技术发明奖、国家科学技术进步二等奖各两次, 并多次荣获安徽省、部级, 合肥市科技奖励, 其在国内外核心期刊和重要国际会议上发表论文60余篇。



类脑（受脑启发的）计算的问题与视觉认知

郑南宁，任鹏举，陈霸东，吴 昊

西安交通大学人工智能与机器人研究所

引言：“有问题的学科才有生命力”--戴维·希尔伯特

问题，在学科进展中的意义是不可否认的。一门学科充满问题，它就充满生命力，如果缺乏问题，则预示着该学科的衰落。正是通过解决问题，人们才能够发现学科的新方法、新观点和新方向。

近年来，世界一些发达国家对脑科学研究投入了前所未有的热情，越来越多的科研经费涌入这一领域，也催生了信息领域对人工智能和类脑（受脑启发的）计算研究的新一轮高潮。人类的大脑具有感知、记忆、学习、推理和创造性思维，塑造了人的个性。类脑计算是以脑认知科学和神经科学研究成果为基础，借鉴人类感知、认知机理，建立受脑启发的、不同于现有冯·诺依曼计算结构的信息组织、存储和处理的计算模式。这种计算模式对发展异构动态大数据处理、非结构化复杂模式信息分析与视觉场景理解计算的新理论及关键技术具有极其重要的意义。

本文围绕类脑（受脑启发的）计算的研究前沿及其存在的基本问题，强调类脑计算的研究必须面向具体问题，试图从脑网络连接机制及视觉认知的角度探讨类脑计算可能的实现途径和方法，介绍了选择性注意机制在视觉信息处理中的重要作用和实现方法，讨论了如何利用可塑的、时空动态演化的非线性关系网络来代替传统的基于定量数值的计算方法。本文还介绍了作者研究团队正在开展的可用于大规模神经网络计算的片上众核通信互连架构与软件支持环境的研究。

前 言

大数据、远程自主系统和半自主系统的发展对计算能力和能效提出了更高要求。2016年3月对全球半导体产业发展具有重要指导和参考意义的国际半导体科技蓝图（International Technology Roadmap for Semiconductors, ITRS）更名为国际器件及系统技术蓝图（International Roadmap for Devices and Systems, IRDS），将不再围绕摩尔定律强调如何提高芯片的运算速度和能效，进而转向关注如何让芯片发展能够符合移动计算、数据中心以及人工智能的需求。这标志着摩尔定律即

将退位，以应用为主的集成电路发展方向逐渐成形^[1]。另外，随着计算机性能的大幅提升、获取互联网数据的高效便捷，特别是深度学习方法在大规模图像分类、语音识别、人脸识别等领域取得惊人的进步，人工智能又出现新一轮的热潮^[2]。但目前的深度神经网络模型对训练数据过度依赖，大多采用前馈连接，缺乏逻辑推理和对因果关系的表达能力、缺乏短时记忆和高效的无监督学习能力，很难处理具有复杂时空关联性的任务。这些问题促使我们去寻求新的计算模式。

寻求类脑计算的物理实现形式，我们需要在

物理的、符号的、语义的三个层面上弄清楚如下两者之间的关系,即:计算装置与计算过程之间的关系,大脑与认知之间的关系。图灵机模型表明,存在一种普适的计算机制,它可以完成任何可用形式化方式描述的计算任务,而且图灵测试的可能性是建立在符号系统所具有的可塑性的基础之上。计算形式的普适性使得冯·诺依曼结构的现代计算机可以完成图灵机表征的任何过程,但前提是能将人类或其他生物的认知行为抽象出诸如:规则、推理、推论、归纳等这样的语义规律性,并把它看作是符号的计算。然而,人类的大脑具有感知、识别、学习、联想、记忆和推理等功能,并不能全部用符号计算的形式来实现。这些功能与大脑的结构存在着对应关系,并且大脑的神经网络系统具有多层的反馈机制,如来自于高级“控制”脑区到初级视觉脑区的反馈信号,形成了基于内容和语义的视觉“选择性注意”机制。类脑计算就是受上述脑功能和脑神经网络连接机制启发的一种计算架构(图1),它以神经形态计算的模式来部分模拟大脑功能与其结构的对应关系和反馈连接,增强人工智能及其计算效率,不完全依赖现有冯·诺依曼计算结构,也不是复制人类的大脑或简单地建造一种模拟神经

元功能的芯片,更不是去完全替代冯·诺依曼计算结构。

然而,至今我们对人类认知功能如何从复杂动态(时空演变)的大脑神经结构中产生,没有形成较为完整的认识。因此,目前探讨如何实现类脑计算就成为了一个充满争议和挑战的命题^[3-4]。本文围绕类脑计算存在的基本问题,试图从脑网络连接机制、联想记忆及视觉认知的角度探讨类脑计算可能的实现途径和方法,并指出借鉴人类视觉感知与认知机理,寻求新的视觉表征与场景理解的计算模型是实现类脑计算的重要突破点之一。

1 为什么当前再次聚焦类脑(受脑启发的)计算

类脑计算不是一个新命题。早在1982年,日本为了在计算机领域赶上和超过美国,制定了一项雄心勃勃的第五代计算机计划,其目标是突破冯·诺依曼计算架构的局限性,发展出能够与人对话,翻译语言,解释图像,并且像人一样推理的机器。然而,该计划的命运是悲壮的,由于未能实现预期的目标,1992年日本政府不得不终止该计划。

近20年来,脑科学、计算机科学、人工神经

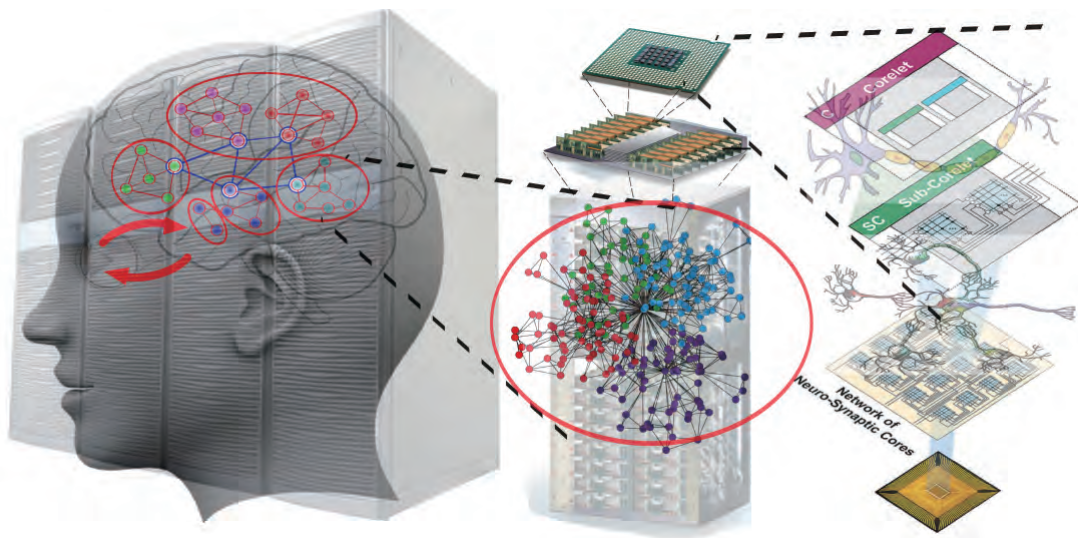


图1 类脑计算的一种基本架构

网络理论、集成电路技术的长足进步，以及大数据时代的到来、非完整信息处理与知识推理、自然的人机交互、各类自主系统对智能感知与计算技术的需求，以及传统人工智能的局限，使得科学家们再次聚焦“类脑计算”^[5]。

1.1 大脑认知的层次和传统人工智能的局限性

人类大脑认知活动分为三个不同层次：直觉、形象思维和逻辑思维、灵感与顿悟^[6]，其中形象思维和逻辑思维是在人的意识控制之下进行的，而直觉、灵感与顿悟则是一种潜意识活动，是大脑的自主信息处理功能的具体表现。直觉、灵感与顿悟是人类在发明创造的过程中经常表现出来的认知活动。直觉是以知识经验为基础，跳跃地、直接抽象地识别事物的本质，直觉判断往往是为了迅速解决当前的问题，而灵感则是在某种偶然因素的启发下使问题得以顿悟。然而，人工智能的很多研究工作主要集中在完整信息（结构化或半结构化）的处理，用特征学习和定量计算的模式来实现大脑认知的“形象思维和逻辑思维”，将深度学习与概率网络结合，也可在一定程度上对完整信息进行直觉判断，而对于实现非完整信息的直觉判断还无能为力。特别是，目前的人工智能计算模型存在着以下局限：

（1）需要对问题给出形式化描述（即抽象出一个可解析的数学模型，如果抽象不出，即归纳为不可解问题）；

（2）需要对形式化描述设计确定的算法（容易产生NPC类问题）；

（3）处理的结果无法表示现实世界问题所存在的测不准性和不完备性；

（4）图灵意义下的可计算问题都是可递归的（“可递归的”都是有序的）；

（5）用“度量”来区分模式、只能处理可向量化的数据。

传统人工智能的基本理论框架建立在“思维

即计算”的理论基点上，以“演绎逻辑和语义描述”和“形式化方法”实现计算。将“思维”抽象为“符号计算”对人工智能的发展产生了重大的推动作用，但为所有的对象建立模型是不可能的，也未必是完备的。这里存在条件问题（Qualification Problem）和分支问题（Ramification Problem），即不可能枚举出一个行为的所有先决条件，也不可能枚举出一个行为的所有分支。而大脑的认知具有多种方式，如对环境的理解、非完整信息的处理、复杂时空关联的任务，还有最基本的形象思维，特别是人脑在非认知因素和认知功能之间的相互作用，它们是形式系统难以，甚至不能描述的。

人类能够为未来做出计划、可以灵活处理问题并且向他人学习，这些是人类智能的基本属性。而传统人工智能方法，无法实现类似人一样思考推理的机器，去深度解决自然场景描述和环境理解等知识推理问题，也难以完成许多对于人类大脑来讲轻而易举的一些任务。因此，人们期望借鉴大脑的工作原理发展出一种新的智能机器的架构或称之为强人工智能的计算理论和方法。

1.2 冯·诺依曼计算架构的不可替代性与所面临的困境

冯·诺依曼计算结构示意图，见图2（引自维基百科）

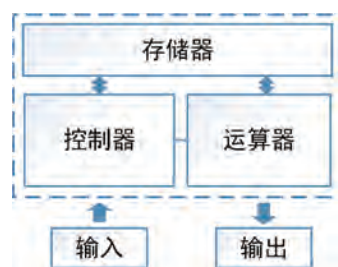


图2 冯·诺依曼计算结构示意图

前面指出，冯·诺依曼架构的计算机可以实现任何可用形式化方法描述的计算任务。未来，这种架构的计算机依然会在人类社会中发挥不可替代

代的作用，并为我们解决更多、更复杂的计算任务提供强大的工具。如四色定理构造性证明，没有冯·诺依曼计算架构无论如何都是不可能的。发展具有更高计算能力的冯·诺依曼架构的计算机，并在这种架构下应用形式化理论，实现大数据处理和跨领域的知识学习，依然是计算机科学与人工智能领域重要的科学目标。但我们面临的计算任务并不都是可用形式化方法来描述的。从人类认知信息加工机制的角度看，图灵计算及简单的并行分布处理架构，没有紧密的结合生物学实际，虽然目前的计算机可以高效的执行预定指令、完成精确的数值计算，然而其分离的运算和存储结构、以及有限的并行度（指令级、数据级、线程和任务级）、有限的容错和鲁棒性，特别是功耗问题制约了冯·诺依曼计算架构的进一步发展。表1给出了基于冯·诺依曼结构的计算与类脑（受脑启发的）计算的主要区别。

2 脑科学研究进展、大脑网络连接和联想记忆

近二十年来，由于脑科学、神经科学、信息科学等学科的进步，科学家们能在微观尺度上观测基因和蛋白质结构、在介观尺度上研究细胞、

神经环路和网络结构、在宏观尺度上研究脑区结构以及认知行为。在这样的背景下，欧盟、美国和日本等科技大国先后发起各类“大脑研究计划”^[3-4]，引起学术界和产业界的广泛关注和研究的热情，似乎将要迎来类脑计算的繁荣景象。面对如此宏伟的目标，我们需要保持冷静、乐观谨慎的态度，在了解目前脑科学研究在理论和技术方面取得进步的同时，更需要知道类脑（受脑启发的）计算存在的挑战和问题。

2.1 脑科学研究在理论和技术方面的进展

（1）理论准备：研究发现，描述复杂网络的动态演化和调控的大尺度时空因果关系的网络结构曲线图，是一个具有显著聚类特征的幂函数曲线，与许多复杂网络如互联网、社交网、脑神经网络等有高度的相似性^[7]。该研究对于构建人工网络来模拟大脑的设想提供了理论支持。

（2）观测技术：技术的进步往往是探索新发现的钥匙。新的测序、成像技术和显微技术已经彻底改变了我们观察大脑的能力（采用不同的观测技术可以在不同的空间和时间尺度记录大脑活动信号，如图3所示）。随着脑科学与认知科学的研究发展，人们已经可以在微观水平观测到脑

表1 冯·诺依曼计算结构与类脑（受脑启发的）计算的主要区别

冯·诺依曼结构的计算	类脑（受脑启发的）计算
系统同步时钟	事件驱动（event-driven）
分离的运算和存储	紧耦合的运算和存储
地址寻址的机械式存储	分布式群体表达和联想记忆
高效的执行预定的精确数值运算	基于脑认知的学习能力
对不确定、非结构化数据的鲁棒计算缺乏适应性结构	对于不确定、非结构化数据鲁棒计算具有适应性结构，有较好的能效比值
有限的并行度（指令级、数据级、线程级、任务级）	更加广泛的并行处理能力

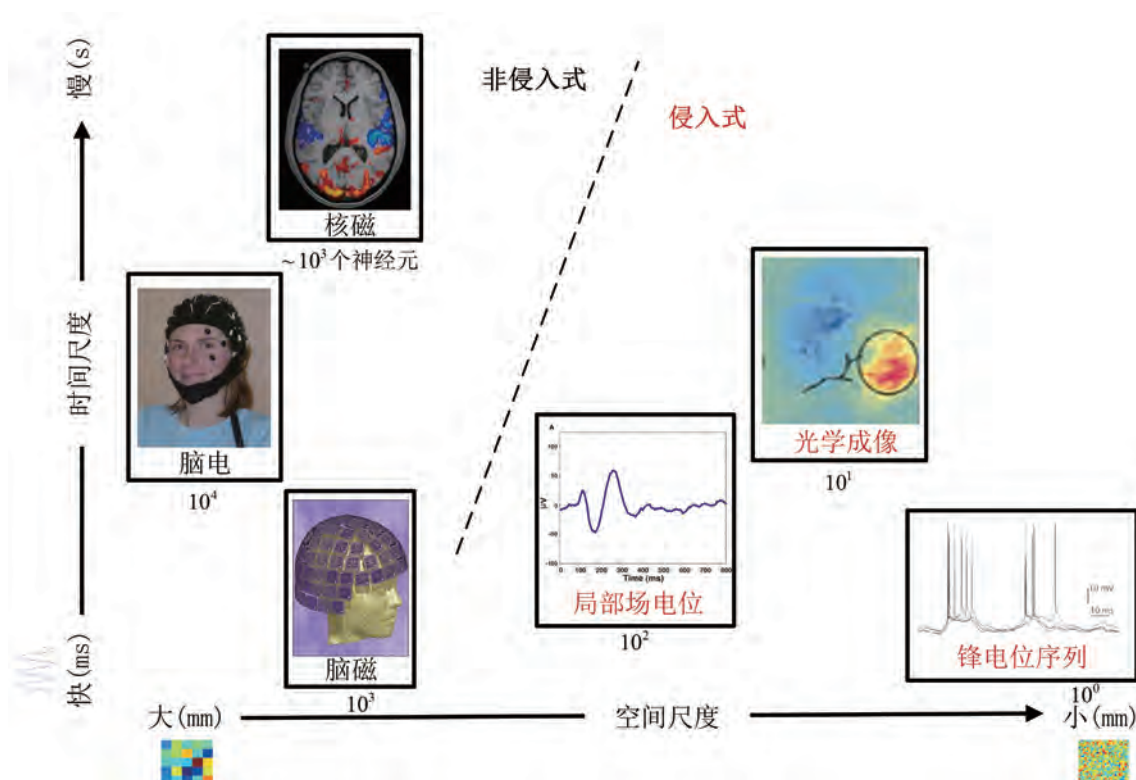


图3 不同时空尺度的脑活动观测技术

神经元的结构、不同脑区的形态，以及神经元放电、不同神经元如何构成神经网络等信息处理过程。结合这些实验观察，可以在计算机上部分模拟脑信息处理过程^[3]。

(3) 精确的神经元调控与观测技术：该方向代表性的技术有光基因技术（Optogenetics）^[8]，其基本原理是用光选择神经元的开和断。通过把能够感受光刺激的离子通道蛋白的基因转入神经细胞，使神经细胞在它的细胞膜上表达这种蛋白，然后用光来控制这种蛋白的开放或关闭，从而控制神经细胞的兴奋或者抑制。通过该方法来操作神经回路，探查或顺序激活位于大脑不同区域的神经元的活动，观察对大脑的意识、感觉和行为的影 响。另一项代表性技术是可植入的导电聚合物网（软性的大脑电子探针）：哈佛大学的科学家使用该技术，在老鼠的颅骨部钻孔，用针头将该网注射进老鼠大脑，这个网格很快地展开填充到大脑组织的缝隙部分并与大脑组织交融。此时

与外部电脑连接的纳米导线可以用来记录或者刺激单个神经元的活动。该研究小组计划将该技术使用到新生小鼠上，长时间的观察和记录大脑的生长发展过程及其与环境的交互，研究动物大脑知识和记忆的机理^[9]。

(4) 神经形态计算：2014年8月IBM在《科学》杂志上发表了神经形态计算的最新成果——TrueNorth芯片^[10]。该芯片集成了54亿个晶体管，模拟实现了1百万个神经元和2.56亿个神经突触，而功耗只有65毫瓦。IBM还展示了基于TrueNorth架构的视觉分类、运动识别等简单应用。论文所介绍的工作令人印象深刻，但其技术路线过分强调生物学的模拟，使用“spiking-integrate-and-fire”神经元模型，从计算的复杂性和实现更大规模的网络计算架构来看，该技术路线无法实现更有价值的应用和构建实际的计算设备。欧盟HBP项目研究内容的一部分与IBM研究TrueNorth芯片的技术路线类似：设计一种模拟神经元功能的

芯片，然后将其用于建造超级计算机，进而实现类似人脑的智能。2015年10月，欧盟HBP项目在《Cell》杂志发表了关于幼鼠躯体感觉皮层的微型电路的数字化重构的研究结果，成功模拟了3万个神经元和3700万个神经突触，该模拟再现了脑科学研究中已有的一些生理实验观测结果^[11]。一些学者认为该成果是集20年的神经生物学实验和10年的神经计算科学的大成之作，是迄今在“模拟脑”领域最全面的工作。但科学界对于该工作的评价依然褒贬不一。大脑是一个异常复杂的动力学系统，具有多种在不同时空层次上的反馈机制，在定量分析和计算模型上的深入解析是至关重要的。而且，生物学上可识别的大脑状态并不等同于功能上可识别的大脑。因此，通过有限的神经生物学实验，无法完整地描述大脑认知过程的功能性概括。欧盟HBP项目过分乐观，并且对大脑记忆及其神经网络的聚合与分离的机制实现没有给出令人信服的结果，容易导致研究的偏差和误解。

2.2 大脑网络连接与认知的关系

类脑计算的最根本的挑战是人类大脑信息处理和认知功能的复杂性。从分子层面来看，大脑的神经细胞连接是惊人的复杂。大脑神经网络及其连接中可能有某种复杂化原则在发挥作用，促使人脑的学习思维以及与生存环境的交互。大脑复杂的网络连接、信息传输和组织方式在

实现人类的认知过程中起着关键的作用。科学界已经对大脑是由多个不同区域的脑组织连接而成的网络达成共识，其中各个脑组织区域负责不同的认知任务。层次化、多尺度、高度连通、多中央枢纽的网络拓扑结构，决定着大脑任务相关以及自发的活动。通过发掘大脑结构连接（structural connectivity）、功能连接（functional connectivity）和有效连接（effective connectivity）的聚合和分离（敛散性）来洞察大脑的认知机理（图4）。其中，大脑的结构连接是相对静态的，而功能连接和有效连接具有时、空动态演化的特性，具体表现在连接强度变化以及神经脉冲信号的时序关系变化上。

2.2.1 大脑的结构连接

大脑皮层的结构连接（连接图谱）是研究大脑工作机理的出发点。不同皮层之间的解剖学连接结构，可以通过磁共振弥散张量成像获得，并使用图理论（如连接矩阵和连线图）进行有效性等分析。

通过对猫科动物和猕猴的大脑皮层解剖发现，大脑的结构网络具有“Small world”的特性。大脑连接的形成方式和连接长度受限于生物材料和能量代谢的约束，形成了占大量比重的短距离连接（低成本）以及丰富的中央枢纽结构（适应性）。大脑的结构连接是大脑容错特性的生理基础，短距离的连接网络中部分细胞的消亡并不会

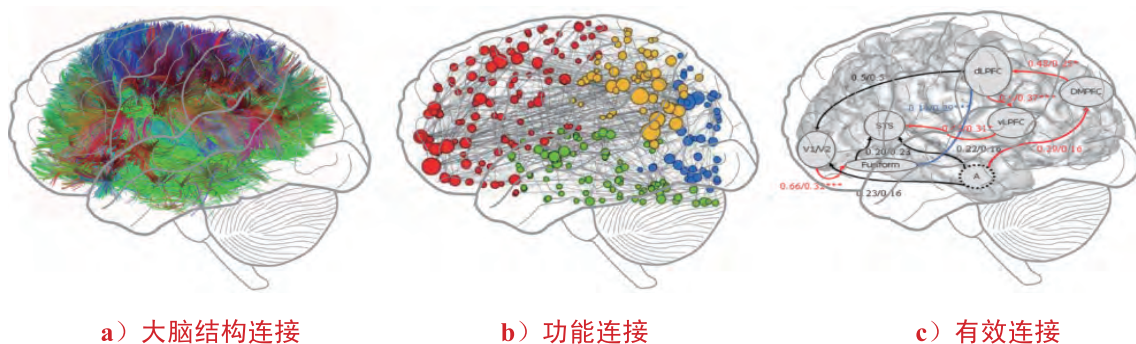


图4 大脑三种连接的示意图

影响大脑的功能，然而，中央枢纽单元的破坏，往往会对大脑的功能形成严重的、广泛的、甚至不可修复的损伤^[12]。

2.2.2 大脑的功能连接

大脑皮层的功能连接常用来分析识别大脑特定的任务和功能（Task-Specific），功能连接可以通过静息态下的fMRI观测获得，表示一种基于神经生理现象的统计相关性（Statistical Correlations）。功能连接受损之后会影响特定的大脑功能。功能连接是和特定的任务相关联的，例如：通过对脸盲症患者的实验发现，人眼看到运动的人物时，大脑是通过两条不同的神经传输路径分别来提取人物身份和判断运动位姿（功能连接）^[13]。初级视觉中功能连接显示了较大的分离度和较小的模块间互连，而在高级的认知任务中则表现出了较多的模块间的互连度，揭示了生物视觉具有小范围竞争、大范围协作的特点。大脑任务切换时，功能网络的重构度可以预测人的认知弹性^[14]。在大脑处理新任务时，位于额顶叶中的中央枢纽灵活地在各个专门任务处理区域间进行多项快速的连接切换，中央枢纽网络的存在使得人可以处理新的认知任务，并增强人的学习能力和适应性（如：使用新的工具、学习新的语言）。通过对中央枢纽活动模式的观察和分析，可以确定大脑是否在执行特定的任务^[15]。因此通过对大脑功能连接的深入分析，有助于研究大脑的神经编码模式，发展相应的脑机交互技术。

2.2.3 大脑的有效连接

有效连接用来描述神经元之间的因果互动和相互影响，它并不是直接通过大脑皮层成像获得，而是通过统计分析的方法获得的。功能网络的重构度可以预测人的认知弹性，但在功能连接重构过程中，有效连接决定了认知弹性的效率和能力^[14]。

大脑的功能与其结构存在着对应关系。这种关系有别于基于符号和概率的知识表达，大脑通过复杂的时、空动态演化的网络系统来完成信息的判断和推理。对于这样一种可塑的、动态的非线性关系网络，目前，我们无法使用形式化的方法进行完整描述，更无法简单地利用传统的基于数值的计算模型来实现。

2.3 大脑的记忆

记忆是生物神经网络的一个重要功能。对于大脑记忆机制和模型的研究，既可以增进人们对于大脑工作机理的理解，具有重要的科学意义，又能推进类脑（受脑启发的）计算的发展，具有重要的工程应用价值。

大脑首先从感知觉系统的外部或者内部感受器中收集内外部的信息，然后利用神经系统中记忆的知识对收集的信息进行解释和判断。由于信号不可避免的带有噪声，而且通常观察也是不完全的，因此，在神经系统的各个水平上都必须借助记忆完成对接受的信号的修正和完整化。同样的，为了形成适应性的行为决策，神经系统必须能够对环境变化的“历史”形成内部模型，这个作为决策依据的模型也是由记忆提供的。

机械记忆和生物记忆是两类主要的记忆形式，分别以计算机中对于数据的存储和高等动物脑中的记忆为代表，不同于机械记忆，生物记忆有如下几个特点：

首先，生物记忆的介质是生物神经系统，神经元是神经系统的基本组成单位。神经生物学实验表明，神经系统主要通过改变多个神经元之间的突触联接强度而记忆信息，并通过多个相关神经元状态的集体变化表示不同的信息。因此，生物记忆的第一个特点是分布式记忆，这与现代计算机利用一个或几个相邻字节表示一个单位信息的所谓局部性方式有很大不同。

其次，在生物记忆的回忆过程中，输入的信息与回忆出来的信息必定有某种关联，或者前者是后者的一部分，或者两者在内容上相似或有联系（如正好相反），或者两者在环境中同时出现（即空间相关）或相继出现（即时间相关）。早在两千多年前，亚里士多德就提出记忆的输入信息和回忆出的信息之间具有关联性，他把这种现象总结为联想律（Principle of Association）。因此，人们通常把人类或高等动物的记忆称为联想记忆。输入信息与读取信息的关联性是生物记忆的重要特点，而在计算机中，信息在介质中存储具有确定的地址。

生物记忆的第三个特点是动态性，在人类的联想记忆中，不只是由一个输入项联想出一个相关联的记忆项，人们能够记忆和回忆一个结构化的序列，人的回忆是一个具有丰富动态特点的过程。形成鲜明对比是，计算机利用一个地址读取一个信息，是一种机械单调的过程。

另外，在生物神经系统中，记忆与信息的过程是缠绕在一起的，不像计算机系统那样，信息存取的过程与计算过程是相对分离的。

因此，神经记忆的特征主要表现在四个方面：分布式表达和存储、输入信息与检索记忆在内容上具有关联性、存储和记忆检索具有动态性、记忆与信息处理过程紧密结合^[16]。记忆在生物神经系统中扮演着十分重要的作用，大脑记忆机制的研究，对于类脑（受脑启发的）计算具有重要的指导意义。

3 类脑（受脑启发的）计算面临的问题

问题1：我们尚未搞清楚大脑的工作机理

目前，脑科学、神经科学的基础研究并未向我们完整揭示大脑的工作机理，这个领域还存在

很多的问题有待进一步研究，比如：认知功能与大脑网络中不同分布区域的动态交互机理？大脑功能网络的形成和解散与大脑结构网络的衔接和分离的内在机制？在复杂的认知行为中，大脑功能网络如何有效的合作、竞争以及协调工作？不同脑组织的功能角色、以及角色间的基本数学原理，包括知识的获取、表示和存储？大量实验证明，在睡眠状态下，大脑的记忆得到了强化，它的内在机理是什么？大脑用来处理外界激励的能量消耗只占很小比例，那些与刺激无关的能量消耗到底做了什么？

问题2：脑科学是一个“大数据”命题

神经系统的表征分布广泛，神经系统的处理过程中大脑活跃区域的变化以及区域间的相互作用，和不同认知状态下交互空间的变化的状态空间是动态的、巨大的。一个科学家或者一次实验根本不足以揭示大脑复杂的网络连接，只有依靠全球的学者共享实验数据，建立一个开放的脑网络连接数据库，通过不断的数据积累，才有可能达到认识脑网络的目的。如美国的学者于上世纪80年代提出和建立的Brainmap开放数据库就是一个很好的例子^[17]。尽管有这些尝试，目前的技术还是远未达到对如此海量的数据进行有效记录和解读，使得我们难以从中提取有关脑的工作原理和规律的完整信息。脑科学不仅是一个数据发现的工程，更是一个数据整合、知识发现的“大数据”工程。

问题3：大脑的通讯编码形式？

生物神经网络是一种脉冲神经网络（Spiking Neural Network），神经元接收到的输入脉冲引起细胞体膜电位的升高，当其超过一定阈值时，将会发出一个神经脉冲到轴突，并通过突触与后续的神元树突进行神经递质的传输，影响其膜电

位。锋电位作为神经元之间的传输信号，研究和理解其信息编码的方式（Spike signal coding）将有助于我们更好的理解大脑的工作方式以及发展人机交互技术。目前，对于大脑神经脉冲的编码形式，我们依然处于摸索阶段。

问题4：如何构建大尺度的神经形态计算系统？

神经形态工程学的关键问题是如何理解单个神经元的形态、神经元环路以及整体架构，如何创建和获得满足不同任务需求所要的计算能力，如何完成信息的表达形式、如何获得鲁棒性、学习以及发展、适应性的塑性变化以及有利于进化的改变。

问题5：计算能力的匹配

类脑计算需要完成高性能计算到高智能计算的进阶，计算能力的度量由每秒完成的浮点操作（Floating-point Operations Per Second, FLOPS）变化为每秒完成的突触操作（Synaptic Operations Per Second, SOPS）。人类大脑约有 10^{11} 的神经元，其中每个神经元有约 10^4 的突触连接，如果以10Hz的速度释放神经脉冲，其计算量约为 10^{16} 次突触操作（SOPS），假设每次神经脉冲操作需要 10^2 次数值计算，则共需要具有 10^{18} 次运算能力的高性能计算机（High Performance Computer, HPC）才能匹配整个大脑突触操作的次数。目前最快的高性能计算机天河-2的计算能力为33.86~54.90 PFLOPS。而具有 10^{18} 浮点计算能力的机器预期在2019-2023年才能出现。

4 三类脑认知计算模型与技术实现途径

虽然我们能够在微观尺度上观测基因和蛋白质结构、在介观尺度上研究细胞和神经网络结

构、在宏观尺度上研究脑区结构以及认知行为，但至今我们对于大脑的结构和功能的关系以及认知功能的机理，并未形成一个完整而全面的认识。即使如此，借鉴神经科学的一些发现和认知科学的一些理论，将会极大地推进人工智能研究领域的极大发展，如：LeCun等学者受神经科学中局部感受野的启发设计了卷积神经网络^[18]。Bengio等学者借鉴大脑基底神经节与前额叶的信息处理机制，提出了人工神经网络中的强化学习的方法^[19]。Poggio模拟灵长类动物在识别物体时视皮层神经活动过程构建的HMAX模型^[20]。2016年，Google的Deepmind公司设计的AlphaGo针对围棋这一特定问题采用受生物神经网络层次化组织结构启发的深度学习方法构建了价值与策略网络模型^[2]，在围棋比赛中获得了足以抗衡（甚至优于）人脑的优异表现。由此可见，借鉴神经科学的知识来丰富和启发人工智能的研究已成为一个重要的研究方向。

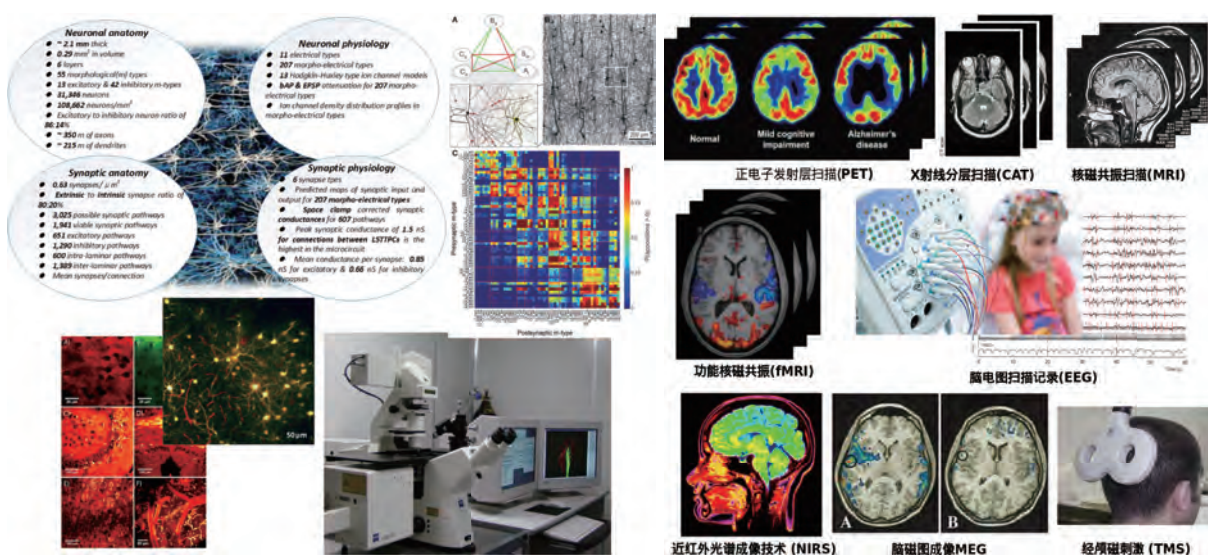
4.1 三类脑（受脑启发的）认知计算模型

目前，国内外学者主要围绕三类脑认知模型开展研究：

（1）基于生物学的脑认知网络计算模型（图5a），代表性的工作有瑞士联邦理工的马克哈姆教授发起的欧盟HBP项目；

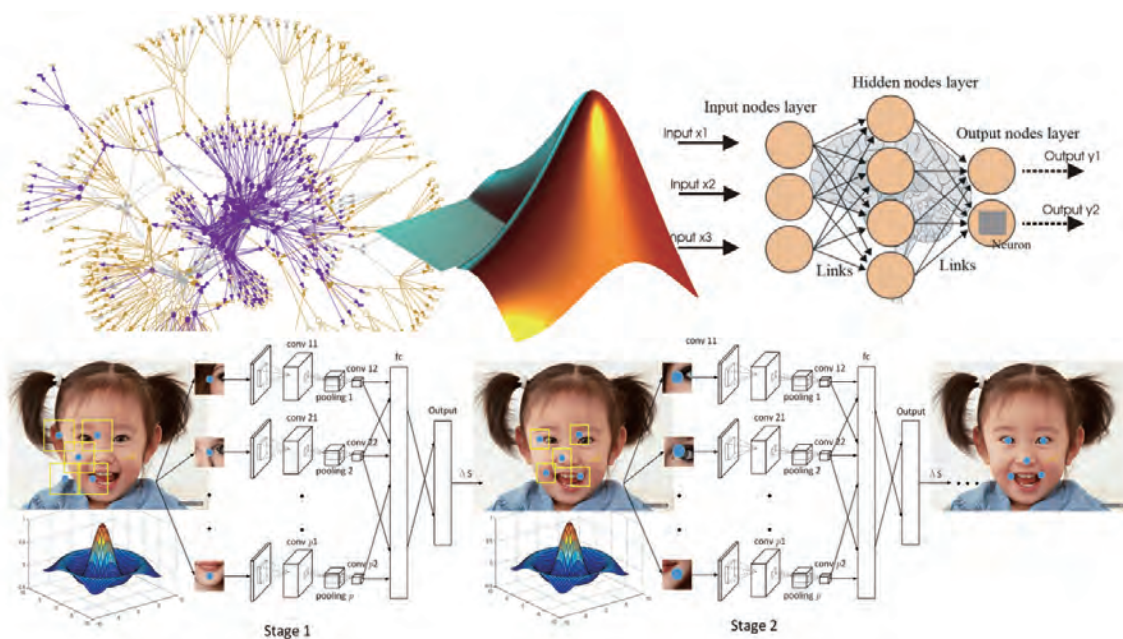
（2）基于数据驱动的脑认知计算模型（图5b），设计各种巧妙的激励测试实验，通过如核磁共振、脑电图等神经成像技术获得有限的实验数据，并对测量数据加以分析归纳；

（3）基于数学和人工神经网络的脑认知计算模型（5c），使用数学分析和计算机模拟的方法对生物实验观察数据和测试结果进行研究，提出大脑信息加工的生物学假设、提炼出相应的数学和计算模型，发展出了相应的计算神经理论和计算方法。



(a) 基于生物学的脑认知计算模型

(b) 基于数据驱动的脑认知计算模型



(c) 基于数学的脑认知计算模型

图5 三类脑认知计算模型

4.2 类脑计算的技术实现途径

从计算科学和工程学的观点来看,类脑计算是一门以仿生学为基础的、但又超越仿生学的工程研究,其研究基础离不开仿生学提供的大量神经学分析数据,而其具体实现又依赖于物理可实

现的小型化、可控的功能载体。目前来看，实现类脑计算可能的技术途径主要有：

- (1) 基于亚阈值电路和基于忆阻器的数模混合电路的实现方法;
- (2) 基于数字电路的设计实现;

(3) 基于超级计算机的软件仿真。

混合信号芯片可以做到超低功耗和较高的人工神经元密度，但是基于模拟混合信号的应用开发十分困难，高密度的模拟元器件的性能受制程工艺以及温度、湿度的影响很大，难以进行有效的神经编程（Neural Programming）、移植和状态监测等；基于数字电路的设计，易于编程和采用不同的芯片制程设计实现，但缺点是受限于海量的数值运算单元，难以实现高密度的神经元系统；相较于前两种方式，基于超级计算机的方案可以比较方便的构建不同尺度的类脑仿真系统，但缺点是运行速度较慢，设备昂贵且功耗巨大。作者认为，目前已有的类脑计算的研究工作存在着以下几方面的问题：

1. 热衷于追求更大规模的神经网络实现，而忽略了神经系统信息处理中最重要也是最基本的单元——神经环路的研究。

2. 大多工作集中在神经活动模型和学习计算理论两方面，忽略了神经网络的动力学特性。比如：采用离线学习的TrueNorth芯片，需要通过静态配置的方式将离线训练完成的神经网络参数进行部署，才能实现特定的应用。

3. 已有类脑计算架构设计者大多是来自计算机相关专业的专家和学者，往往受人工智能神经网络设计思路的影响，集中在寻找合适的特征来描述外部世界的复杂性和不变性，而忽略了从神经网络内部信息表达模态不变性的角度分析和设计类脑计算系统的研究方法。

5 视觉认知的神经形态计算

正如前言中所指出的，类脑计算是受脑功能和脑神经网络连接机制启发的一种计算架构，它以神经形态计算的模式来部分模拟大脑功能与其结构的对应关系和反馈连接，增强人工智能及其计算效率，而不是简单的复制人类的大脑。这就

意味着类脑计算研究的发展必须面向具体问题。

5.1 视觉计算

人脑感知的外界信息大约80%来自视觉通道。而在这些视觉信息中存在着大量的无关甚至使人误解的偏差，并且视觉信息数据本身不会显现出相应的相关性和不变性。但人类的视觉系统，从视网膜的输入到高级皮层形成认知的各个阶段，却能以某种方式理解或整理这些杂乱无章的视觉输入数据。因此，用机器来求解视觉场景理解的问题时，需要回答：在物理学和光学的基础上，对感知的景物图像必须完成哪些处理？如何表示和利用客观世界模型、知识以及选择性注意机制？后一个问题自然地要求机器具有类脑计算的功能。因此，选择人类视觉处理机制的典型应用为出发点和突破口，尝试构建类似大脑的视觉信息处理模型及架构，对促进类脑计算的深入研究具有重要的指导意义。

作者在从事计算机视觉的研究工作中，始终思考着这样一个问题：怎样利用知识，将大脑的某些视觉感知功能赋予机器，即：

- (1) 如何实现初级视觉中不同层次和水平的自然衔接，使视觉系统自动将信息组织成具有连续性的结构？

- (2) 认知的基本单元是什么？是否存在统一的方式处理不同视觉模块灰度、纹理、形状、颜色、表面深度和运动的组织信息？

- (3) 选择性注意力机制是怎样在大脑的初级视觉信息处理中产生作用的？

- (4) 如何将这个组织原则映射到物理可实现的高度并行的“类脑”计算结构中？作者在《计算机视觉与模式识别》一书中指出：“计算机视觉系统和模式识别机器，尤其是在信息的高度并行分布式处理方面的进展，将更加依赖于对于人脑功能正确的模拟，而且这可能为下一代计算机及机器智能的研究开辟出一条新的途径”^[21]。视觉

认知计算可以作为类脑计算的一个突破点，它有助于构建结构紧凑、高能效的智能自主系统，并为智能机器人和大规模非结构化数据知识处理、远程自主系统等新兴学科提供新的计算架构参考，使类脑计算在更广泛的领域得到应用。

人眼所能看到的光谱波长范围从380纳米到780纳米，这段波长称为可见光谱，在可见光范围内，不同波长的光给人以不同的色彩感觉，不同强度的光及不同强度分布的光刺激人眼，在人脑中产生不同的光强，颜色，形状等视觉信息。

人类具有完善的视觉系统可以在瞬息感知外部世界，视觉系统中不同的神经元，它们分别对由简单到愈来愈复杂的视觉图像（如运动、边缘、形状、颜色和纹理等）产生刺激和反应。神经科学家对视觉信息的并行处理进行了深入的研究。所谓的并行分块处理是指不同视觉性质的信息成分按不同的神经通道进行预处理并输入视皮层，由不同性质的皮层细胞分别进行分析处理。以英国科学家Zeki为代表的神经科学家认为，人类视觉系统使用更加精巧的策略或办法来统一不同性质的信息，即在几个不同水平上相互作用来多

级地处理复杂的视觉信息，并在大脑皮层由这些反应得出对外部世界的描述。解决复杂的视觉任务需要多种信息的融合以及利用多种约束条件和知识。

图6给出了人类视觉信息通道的示意图。光线从眼球前方的角膜穿过，经过前房、晶状体、玻璃体、聚焦于视网膜上，被感光细胞接收，使得光信号转换为电信号。具体的，信号经由感受器（视杆和视锥细胞）->双极细胞（第一级神经元）->节细胞（第二级神经元）->视神经->视交叉->视束->外侧膝状体（第三级神经元）->视辐射->内囊枕部->枕叶视区的传导途径到达大脑皮层，形成视觉^[22]。视觉信息系统包含不同的通路对视觉信息不同属性进行传递和处理，多条通路之间还存在交叉连接。不同细胞群的响应表示被感知物的不同特征，多种特征的关系构成整体的感知。

5.2 研究计算视觉的基本观点

研究计算视觉，我们必须知晓：视觉不是孤立地起作用，而是复杂的行为系统的一部分；其

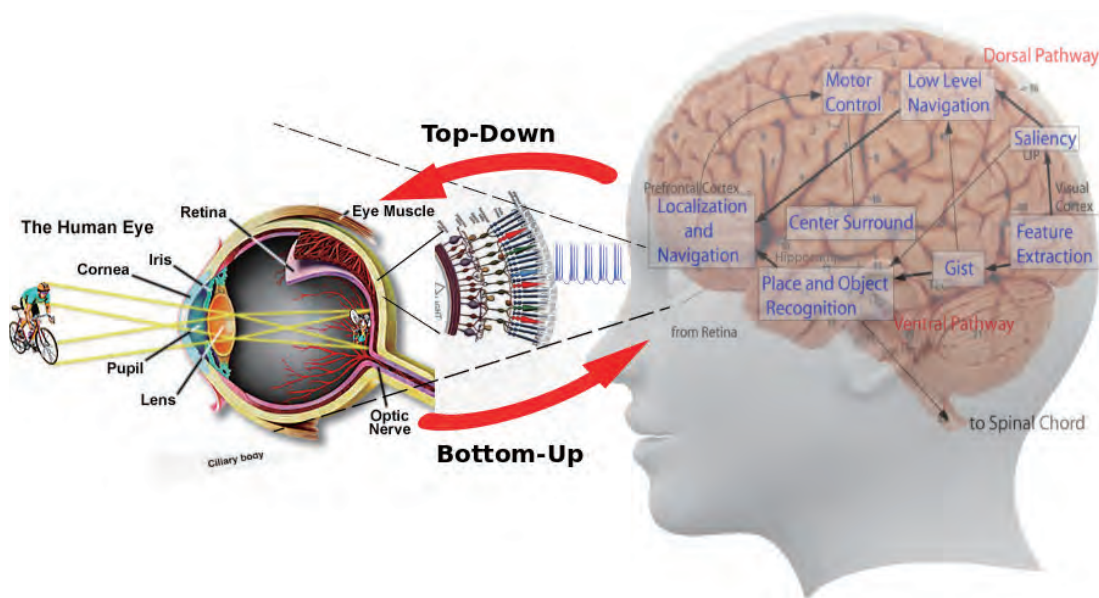


图6 人类视觉信息通道示意图

次，视觉计算是动态的，通常并不需要一次将所有的问题都计算清楚，而是对所需要的信息加以计算；第三，视觉计算应该是自适应的，视觉系统的特性应该随着与外界的交互而变化。同时，初级视觉中的全局和局部感知同样存在着交互行为，小尺度和大尺度感知是并行的、相互作用的。生物视觉具有小范围竞争、大范围协作的特点，该特点与2.2.1小节中提到的大脑结构网络具有“Small world”的特性，表现出结构和功能的一致性。下面简单讨论视觉认知的基本性质。

5.2.1 视觉交互行为与注意力集中

视觉认知过程不只是被动地对环境的响应，同时也是一种主动行为：人们在环境信息的刺激下，通过眼动、走动，改变观察点，从动态的信息流中抽取不变性，在交互作用下产生知觉(主动视觉系统)。人脑在视觉认知过程中存在自下而上和自上而下的双向信息处理通道。生物视觉通道使用自下而上的传递过程(200ms-300ms)对视觉对象形成初步认知结果(100步法则)。通过自上而下的反向传递控制眼球的注意力，完成预测-验证的认知过程。人具有从复杂环境中搜索特定目标，并对目标信息进行选择处理的能力^[23-24]。这种搜索与选择的过程被称为注意力集中(Focus attention)。比如，大脑通过控制眼球的肌肉，完成注意区域的聚焦，在眼动过程中的信息则是被忽略的。人们对于注视点周围的物体可以精确地反应出其颜色、形状、深度信息，而对于处于视野边缘的物体，则很难分辨清楚它的颜色、形状和距离。这就是信息表达的不完整性。选择注意机制可分为独立于内容和语义的初级(Low-level)注意系统和基于内容和语义的高级(High-level)注意系统两个层次。

5.2.2 选择性注意与群体编码(绑定问题)

研究表明，单细胞并不能揭示视觉皮层神经

编码原理，没有任何一个神经元可以独立地表达知识或联想记忆。而是，由“一群”神经元参与对不同模式的表达，而且其中任一个给定的神经元，在不同时刻发生不同的作用。这种性质大大减少了神经网络的规模，同时也提高了产生新的神经表达的灵活性。这里就产生了群体编码(Population or assembly coding)。应用局部并行的方式来实现复杂的全局计算。视知觉组织协调这些局部过程，并与数据导向相结合。动态群体编码表现出一种选择性绑定(Selective binding)问题。

5.2.3 反馈

反馈在人类视觉信息获取和认知过程中起着极其重要的作用。反馈环节的引入，使得人类具有主动的、有目的的对外界的感知。神经反馈分为下意识和有意识的反馈控制，例如最简单的膝跳反应就是一个下意识的行为。而在众多人群中，筛选熟悉的面孔，则是深思熟虑的结果。

5.3 视觉认知与深度学习

5.3.1 深度学习的进步与问题

借鉴大脑的视觉处理机制，人工神经网络表现出类似人脑的学习、归纳分类的能力。目前深度学习(Deep Learning)方法依赖大规模训练数据，在图像分类、语音识别、人脸识别等领域已接近甚至超过了人的能力。2015年12月举行的ImageNet和MS COCO计算机视觉挑战赛上，来自微软亚洲研究院孙剑团队采用152层神经网络获得了超过人眼辨识的正确率^[25]。但目前深度网络模型与人类大脑相类比，我们无法给出深度网络对应学习或分类任务的功能连接与有效连接的定义和描述，并且存在以下问题：

(1) 缺乏理论支持(如：面向不同复杂度的任务需要设计多少隐层？如何消除海量存在的冗余参数？何种网络连接为最优结构？)。因此其

很难对效果超群的深度学习算法在具体问题上给出恰当的理论解释。

(2) 大规模神经网络容易过拟合数据, 只有采集到充分大的标注且数据维度足够高时, 有了大数据样本才能缓解复杂模型的过度学习。因此深度学习性能依赖于海量的学习样本以及样本的质量, 在小样本数据下无法获得有效的知识(概念)。

(3) 目前的深度学习方法, 还是停留在统计学习和复杂模式识别与分类层面上, 比起人的学习能力还有很多局限。比如, 人的举一反三、触类旁通、无师自通所展现出的知识迁移的学习能力是现有统计学习所远远不能达到的。2015年12月《科学》杂志封面文章《通过概率规划归纳的人类层次概念学习》^[26], 介绍了通过概率推理的“单样本学习”方法, 实现了“只看一眼就会写字”的人工智能系统。由于先验知识的存在, 贝叶斯方法适合小样本的学习。这篇文章表明将计算模型和人类认知过程的观测模式与认知科学的理论相结合, 互为建立线索和印证, 可以从极小的样本里进行学习, 并能自动归纳、抽象训练数据里的高层次信息。计算机理解概念, 学会如何学习这种方法对于人类字符书写一般规律的推理和概念形成是有效的。但是对一个复杂场景理解等任务建立类似的generative model还有很长的路要走。深度模型与知识的融合, 外部记忆的增强, 深度学习与贝叶斯学习推理的结合应该是其未来的研究方向。

5.3.2 视觉认知中的深度学习层次结构

在视觉认知计算中, 对深度学习层级结构的理解要避免走入一个误区: 层级结构最顶层的输出是认知编码的目的。实际上人对视觉刺激的认知编码的结果是整个层级结构, 而不只是层级结构最顶层的输出。目前的深度学习和计算机视觉只需要识别出图像中的对象, 这种认知是面向对

象的。人脑不仅能识别出输入图像中的对象, 还能在一定程度上识别出构成这些场景和对象的细节(虽然不是像素级的细节)。也就是说, 在大脑层级编码模型中, 底层的作用不仅是为了最终得到最顶层, 而每一层本身就是对图像的部分编码。

另外, 一种观点认为高级视觉认知就是对象认知, 这种理解容易对视觉认知机制产生混淆和误导。比如啮齿动物, 它们并不需要识别出什么是建筑、什么是草坪、什么是公路, 它们的高级视觉认知主要在于复杂环境中的导航, 比如快速识别出哪里可以逃跑, 哪里存在障碍等^[27]。人脑认为草坪和道路作为两个对象, 其界线非常明显, 而啮齿动物的高级视觉认知可能并不会对视觉场景做这样的划分。因此, 构造一个能很好的识别“对象”的算法只是解决“眼前”的问题。但是, 对象识别只是人脑适应环境的结果, 仍然不是最根本的视觉认知机制。

5.3.3 现有视觉计算架构的局限

传统的图像传感器不具备或者仅有简单的计算能力。视觉信息的处理受限于视频帧格式的传感器输入(如30/60Hz的时间分辨率)。固定时间间隔的空间采样有可能损失重要的时域信息。同时, 在初级特征获取之前, 大量未加工的、冗余的数据需要进行传输或者计算, 从而消耗了大量的通讯带宽和计算资源。

在信息处理过程中, 空域和时域运算执行效率受限于计算和存储相分离的架构, 即使采用并行度很高的GPU, 并通过精巧的存储设计和编译器的优化支持, 依然只能获得有限的能效提升。在当前主流的处理架构中, 虽然采用更高级别的并发多线程技术, 可以在一定程度弥补存储单元与计算单元之间的通讯延迟, 但依然无法避免参与计算的数据在层次化存储单元中频繁的搬移所带来的能耗问题。

5.4 脑启发的视觉处理计算架构

视觉通道特别是视网膜的信息处理能力、大脑神经连接的网络化结构以及联想记忆启发我们设计和研究新型的视觉计算模型和处理架构。这种架构的组成单元有：从帧驱动到事件驱动的信息获取单元（智能计算前移）、注意力选择/事件驱动的信息获取方式、时空动态的信息编码、网络化分布式的动态信息处理、结合长时和短时记忆功能的网络结构，以及条件要素的约束和引导的有效控制。实现大脑结构网络、功能网络和有效网络在视觉处理架构不同层次的映射。

5.4.1 概念形成与流形解离

Hebb学习理论^[28]认为神经系统中的概念是由一组联合激励的神经元集群共同表达的，这一理论也描述了突触可塑性的基本原理：突触前神经元A向突触后神经元B的重复持续刺激，可以导致突触传递效能的增加。如果用于表达一个特定概

念的细胞集群中的某个神经元（簇）并未接收可以让它产生神经脉冲的激励（没有激励，或者激励不足），它依然可以通过属于同一个细胞集群组中其它神经元（簇）的兴奋刺激，促使其达到激活的状态。

人类识别图像通常对图像信息进行编码，通过大脑视觉腹侧通路将编码信息传导至下颞叶皮层。下颞叶皮层神经可以被复杂的图形（人脸）所激活，并对图形的位置、大小、姿势和光照等变化信息具有鲁棒性。因此根据下颞叶皮层的神经反应特性，视觉图像信息形成概念的过程可以看做是将相互缠绕的高维流形（图像）逐渐解离至具有不变特征的相互独立的空间中（图7）^[29]。利用这一特性将有助于启发我们寻求新的视觉认知计算模型和架构。

5.4.2 时空信息编码方式

视皮层神经元活动存在同步震荡现象，人们

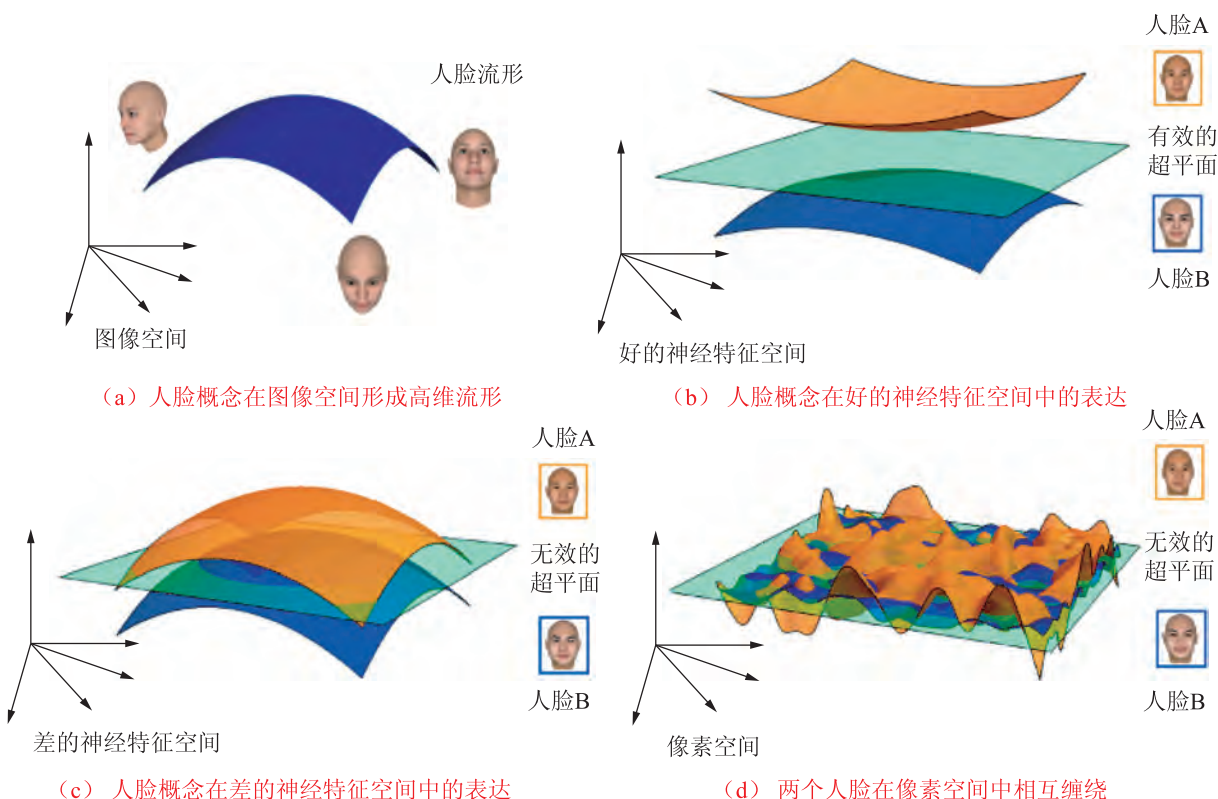


图7 人脸识别的流形解离与概念形成示例

进一步通过对视皮层神经元脉冲精细时间结构的分析发现，脉冲的间隔似乎也被用来进行信息编码，并提出了神经元是基于脉冲时间一致性检测机理的方式发放神经脉冲的假设。有别于传统的“整合-放电”的工作原理，该假设认为信息的传递不是由单位时间的发放率，而是由脉冲的发放时间间隔决定的。细胞群通过空域快速的功能连接重组完成上下文（任务）的相关表达，通过时域传递时间的间隔（或频率）调制完成信息的组织。

“整合-放电”的方式只与信号的积分有关，忽略了信号的顺序和时间尺度关系。而基于时间间隔的震荡方式具备信号的时序相关分析，可以较好的鉴别信号与噪声、捕获异常。前者在当前

的人工神经网络研究中早已得到了广泛的应用，但后者的研究还未引起足够的重视。虽然后一种编码方式还未获得生物学和神经科学的严格证实，但笔者推测，或许时空信息的编码方式可以获得更接近于生物神经系统处理的效率和能力，应该加强这方面的研究探索。

基于数据驱动的视觉神经信息编解码模型为视觉信息时空编码方式提供了另一种探索途径。视觉神经编解码是以视觉认知理论为基础，即人在看到不同的图像时，大脑会产生不同的时空动态响应。如图8所示，通过采集人眼接受不同图像刺激时，大脑响应时空数据来建立并训练数学模型，可以预测人眼看到新的图像时的大脑响应（视觉神经编码），或者根据采集到的大脑响应

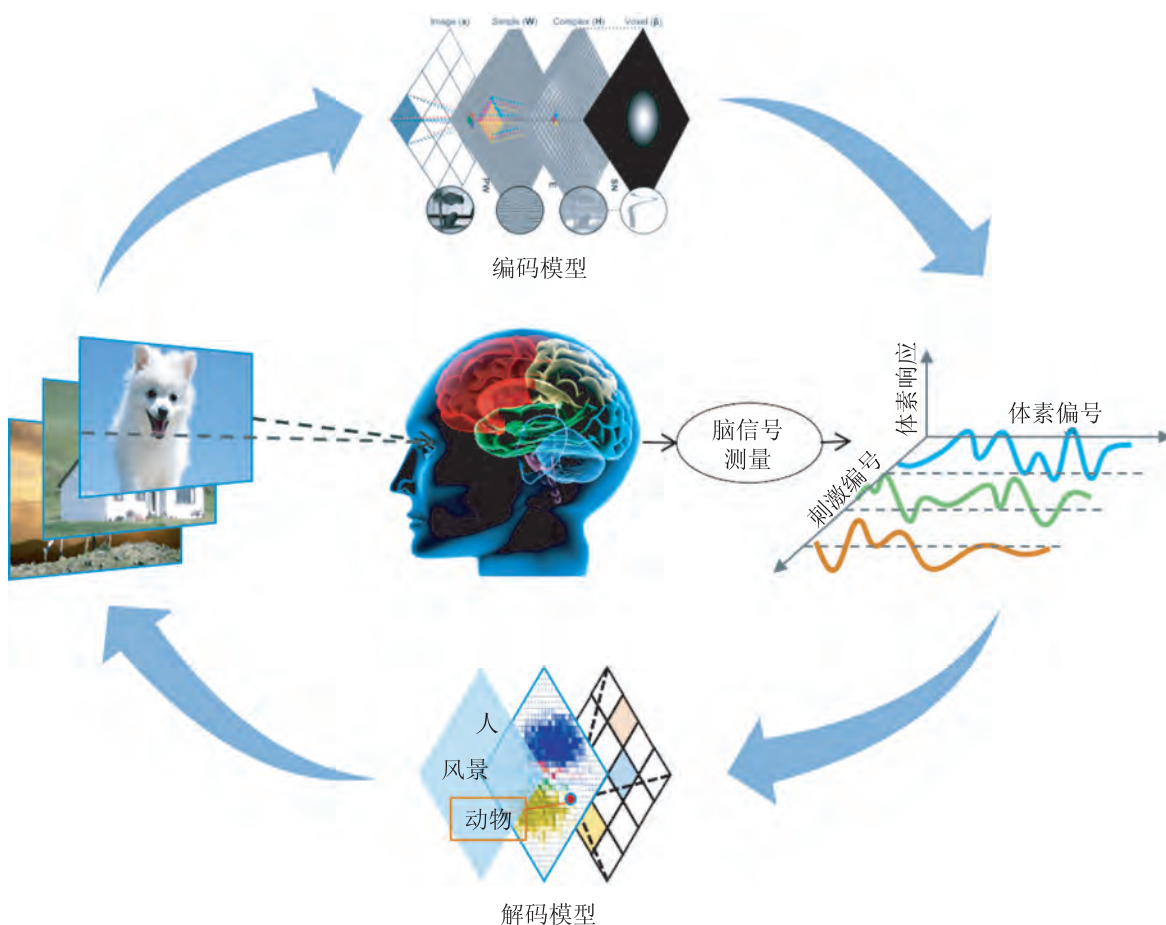


图8 数据驱动的视觉神经信息编解码

来识别、重构人眼所看到的图像（视觉神经解码）^[30]。例如，美国科学家Gallant及其团队利用fMRI信号成功识别出被试者所看到的自然图像，识别准确率最高达到92%^[31]。日本科学家Miyawaki及其团队采用MVPA方法直接从fMRI信号重构出被试者看到的二值图像^[32]。视觉神经编解码是面向工程应用的，比如未来有可能将摄像机看到的信息编码为大脑可识别的信号并传递到盲人的相关脑区，帮助盲人恢复视觉能力。从理论研究的角度，对视觉神经信息编解码模型的研究可以为我们研究真实大脑的视觉编码机制提供思路。

5.4.3 从帧驱动到事件驱动的信息获取

这里讨论智能计算前移的观点。在焦平面进行简单信号处理，从而提高计算效能。人类的视网膜具备初步的信息处理能力，启发我们采用地址事件表征的视觉传感器（Address Event Representation, AER）来完成计算前移和信息筛选。计算视觉的知识告诉我们，图像强度突变处的检测（物理边缘）和运动估计是初级视觉中两个重要的问题。采用AER结构的图像传感器，当感光像素的光流变化超过一定阈值时，输出一个含有时间和像素地址信息的脉冲编码，否则没有输出。采用事件驱动的传感器可以大大提高视觉处理的时间分辨率（可以获得接近1K的时间采样分辨率）、同时减少数据的传输带宽以及后续的计算资源需求，从而提高信息处理的效率^[33]。

5.4.4 从事件驱动到注意力驱动的信息获取

借鉴生物视网膜图像采集和处理的功能，将传感器光探测单元与可配置的图像处理电路紧耦合，完成被动（自下而上的由事件驱动的信息获取，如运动导致的光流变化）和主动（自上而下的注意力选择，如基于概念或经验知识的目标定位）的图像采集。视网膜存在两种感光细胞：视杆细胞和视锥细胞。视杆细胞对暗光敏感，在中

央凹处无分布；视锥细胞有色觉，光敏感性差，但视敏度高，在中央凹分布密集，而在视网膜周边相对较少。因此视觉注视点（投射到中央凹）处的图像分辨率远高于非注视区域，这是一种非均匀采样。从生物学能量效率的角度讲，注意力将信息处理聚焦在最有意义的视觉目标或特性上，而不必其他目标或者其它特性。引入注意力驱动传感器不仅能够实现近似人类视觉处理的双向通道，还可以完成注视区域信息的精细化获取。但这一方案可能带来的问题是，前置图像处理组件会导致传感器中每个像素单元的面积增加，降低像素单位密度，从而减低空间采样分辨率。未来可以采用2.5D或者3D电路结构来弥补这一问题。

5.4.5 网络化结构的信息处理

视觉处理系统包含不同的通路对视觉信息不同属性进行传递和处理（形状、颜色、运动、立体等），多条通路之间还存在交叉性连接。不同细胞群的响应表示被感知物的不同特征，多种特征的关系构成整体的感知。在计算机视觉的研究初期，网络化的信息处理方式就引起了国内外学者的关注，特别是受之启发的人工神经网络在面向特定的应用领域获得了极大的成功。然而，从大脑的结构连接、功能连接以及有效连接的角度开展视觉认知处理架构的研究才刚刚开始。大脑的三种连接（图4）启发我们发展设计具有层次化、结构化、可扩展的网络拓扑组织结构的计算架构（紧耦合的计算和存储、以及高效的片内/间互连），并按照相应的学习规则动态地完成计算资源分配（模拟神经突触的强度变化），同时兼顾鲁棒的信息交互结构（对于异常、噪声和故障的容忍）。

5.4.6 长/短时记忆相结合的智能存储

学习是人和动物对环境条件所产生的适应性

行为。记忆是获得的信息或经验在脑内存储和再现的神经活动过程。瞬时记忆是感觉器官对刺激信息的暂时存储，短时记忆用于信息的保持和精细加工，长时记忆是个体经验积累和认知能力发展的前提。瞬时记忆、短时记忆和长时记忆之间有首因/近因效应，三者之间在一定的条件下可以发生转换。学习和记忆的基本过程是：信息获取、选择、巩固和再现。信息获取是感知器官向大脑输入信号的阶段，注意力在信息的获取阶段影响很大。选择和巩固是信息在脑内进行简单处理、决定是否需要保持和进一步强化形成长时记忆的阶段，其巩固程度和信息对于个体的意义以及是否重复出现有关（增加曝光度会增加熟悉度和确定性，但不清楚是否影响记忆）。再现也即回忆，是将脑中存储的长时记忆信息提取再现于意识，从而利用经验知识信息完成高层次的信息加工处理的过程。

记忆的容量和区分度（容错）也是一个重要的研究内容，对于一个确定规模的神经系统而言，具有良好的区分度的记忆表达和支持更大数目的记忆是一对相互矛盾的目标。由于每个神经元（簇）可以参与不同的细胞集结（概念）的表达，神经拟态计算中一个整体概念的表达广泛的分布在不同位置的神经元（簇），因此，神经系统的记忆容量具有较大的弹性。特别是，当有新的模式需要学习时，如何利用已有的“记忆”完成不同程度的知识迁移，而不是从头开始学习。有关生物记忆的研究还处在不断的研究和发展过程中。在类脑计算（受脑启发的计算）研究过程中，借鉴具有生物学可信度的有关记忆的工作机制，将有助于启发我们寻求新的长/短时记忆相结合的智能存储结构，实现基于分布式联想记忆（知识和经验）的智能信息处理与加工。

5.4.7 条件要素的约束和引导（控制单元）

在视觉感知过程中，三维世界在感光器上的

二维投影会导致深度等结构信息的损失，因此为了得到合理的视觉认知输出，需要在认知处理过程中增加自然的约束（关于客观世界的假设和知识）。并且，在不同层次和模块间完成信息融合时，需要设计支持约束条件要素的控制单元来减少或利用信息的不确定性。在瞬时、短时和长时记忆相互转化的过程中和长时记忆的再现调度中，也需要设计支持引导的控制单元来完成有关知识和经验的智能存储和再现。

心理学和神经生物学的实验证明，大脑的视觉处理使用了不同的暗示并将它们组合起来完成信息的理解。在面向视觉认知的类脑计算架构中还应当设计包含提供特定暗示的控制模块，并根据视觉环境采用不同的加权或引导来解决复杂的视觉认知问题。神经生理学的大量实验告诉我们，大脑皮层各功能区域之间的关系是极为复杂的，并且，脑功能具有一种“突现”性质。因此，在设计类脑计算的架构时，解决各层次和各处理模块之间的关联控制是一个巨大的挑战。

5.4.8 面向大规模神经网络计算的互连架构

2009年开始，作者的研究团队围绕大规模并行分布式计算系统与美国麻省理工学院开展合作研究，实现了一种面向千核处理器的可重构并提供时钟级精度的并行仿真器^[34-36]。在此基础上，作者的研究团队进一步研制出具有分布式、高通量、高灵活性以及高鲁棒性的网络式大规模并行处理仿真系统（Simulator for Multi-core Architecture Reconfigurable Technology, SMART），并在FPGA芯片上搭建了相应的开发和验证系统。并针对未来采用深亚微米制程的计算芯片所面临的“暗硅”^[37]、细粒度的动态电源门控、异构多核、以及加工、老化引起的故障、性能波动对网络计算结构和性能的影响等问题，设计了避免死锁、保障高连通率以及负载均衡的片上通讯系统和资源管理策略^[38-39]。

未来,我们将进一步深入研究面向视觉认知任务处理的新型计算架构(如图9所示),以大脑连接网络、功能网络 and 有效网络的计算映射为出发点,从小规模的视觉神经网络原型设计开始,通过芯片内互连、芯片间互连的网络结构,以视觉认知任务为导向,从组件到系统探索构建受脑启发的视觉计算系统。

6 结束语

类脑计算是一个令人兴奋又感到望而生畏的艰难挑战。类脑计算的基础理论尚在探索和形成中,我们应加强类脑计算的基础理论研究,以形成可“计算”的框架。仅仅研究人的思维活动或记录脑中所有神经元的发放是不可能研制出真正

的智能机器。例如,对鸟的详细研究不可能对如何制造飞机提供更多的启示。机器的智能属性只是在功能上和人的大脑等价,如飞机和鸟之间只是在功能上接近一样。从这个意义来说,研究类脑计算并非去完整复制人的大脑,而是对人脑功能特性的模拟。

至今,关于大脑还有许多未解之谜,脑科学研究的每一项真正的突破都伴随着艰难的历程。当前,我们需要更多时间来发现类脑计算真正的问题所在。要弄清楚类脑计算用来解决什么具体问题,把研究建立在严谨的理论、模型建造、实验验证和统计分析的基础上,使我们对于复杂的、非线性的大脑功能有更深入的了解。

类脑计算的发展离不开脑科学、神经科学、

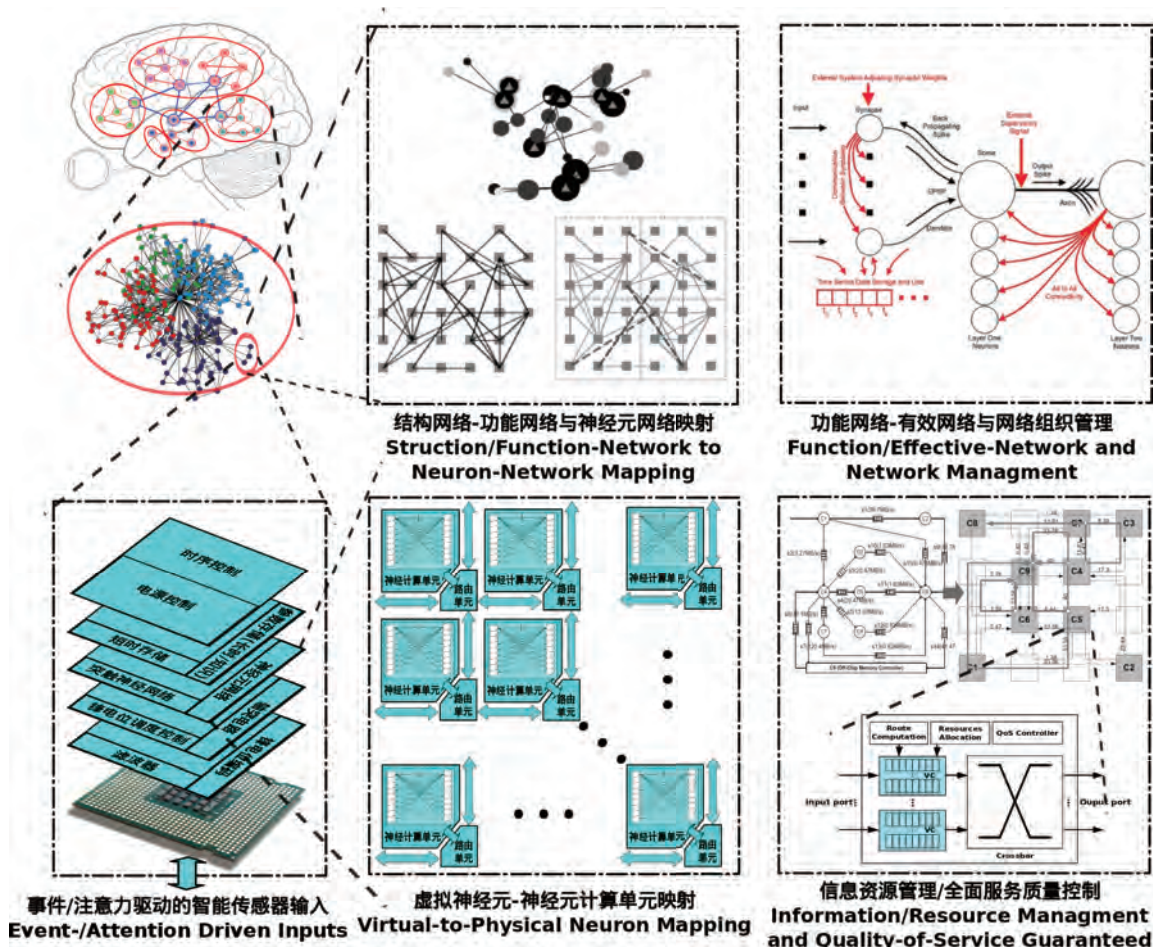


图9 受大脑结构网络、功能网络和有效网络启发的类脑计算网络架构

信息科学等学科的共同进步，我们必须加强来自多学科的实验科学家和理论科学家的合作，类脑计算才有可能走上正确的方向。现代科学的进步往往是在新的思想和已有的成见之间精致平衡中实现的。对当前类脑计算的热潮，我们需要保持冷静思考和踏实工作。期望值过高，又没有达到预期的目标，有可能会给学科发展带来的低潮甚至灾难性的后果，使最初的期望目标成为“皇帝的新衣”。

参考文献

- [1] Waldrop M M. The chips are down for Moore's law [J]. Nature, 2016, 530(7589).
- [2] Silver D, Huang A, Maddison C J, et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search [J]. Nature, 2016, 529(7587): 484-489.
- [3] The Human Brain Project: A Report to the European Commission, 2013.
- [4] BRAIN 2025 A Scientific Vision, 2014.
- [5] Huang Z J, Luo L. NEUROSCIENCE. It takes the world to understand the brain.[J]. Science, 2015, 350.
- [6] Thagard, Paul, Cognitive Science, The Stanford Encyclopedia of Philosophy.
- [7] Krioukov D, Kitsak M, Sinkovits R S, et al. Network cosmology.[J]. Scientific Reports, 2012, 2(20):10272-10284.
- [8] Liu X, Ramirez S, Pang P T, et al. Optogenetic stimulation of a hippocampal engram activates fear memory recall [J]. Nature, 2012, 484(7394):381-385.
- [9] <http://www.scientificamerican.com/report/world-changing-ideas-2015/>
- [10] Merolla P A, Arthur J V, Alvarez-Icaza R, et al. A million spiking-neuron integrated circuit with a scalable communication network and interface [J]. Science, 2014, 345(6197): 668-673.
- [11] Markram H, Muller E, Ramaswamy S, et al. Reconstruction and Simulation of Neocortical Microcircuitry [J]. Cell, 2015, 163.
- [12] Warren D E, Power J D, Joel B, et al. Network measures predict neuropsychological outcome after brain injury [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2014, 111(39): 14247-14252.
- [13] Gilaie-Dotan S, Saygin A P, Lorenzi L J, et al. Ventral aspect of the visual form pathway is not critical for the perception of biological motion [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2015, 112(4): E361-E370.
- [14] Braun U, Schäfer A, Walter H, et al. Dynamic reconfiguration of frontal brain networks during executive cognition in humans [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2015, 112.
- [15] Cole M W, Reynolds J R, Power J D, et al. Multi-task connectivity reveals flexible hubs for adaptive task control [J]. Nature Neuroscience, 2013, 16(9): 1348-1355.
- [16] 李耀勇. 联想记忆模型: Hopfield神经网络与动态神经网络 [D]. 西安交通大学, 1998.
- [17] Peter T. Fox, Jack L. Lancaster. "Mapping context and content: The BrainMap model", Nature Rev Neurosci, 2002, 3: 319-321.
- [18] Lecun Y, Bengio Y. Convolutional networks for images, speech, and time series [J]. The Handbook of Brain Theory & Neural, 1997.
- [19] YOSHUA BENGIO. A CONNECTIONIST APPROACH TO SPEECH RECOGNITION[J]. International Journal of Pattern Recognition & Artificial Intelligence, 2011, 07(04):647-667.
- [20] Koch C, Poggio T. Predicting the visual world: silence is golden [J]. Nature Neuroscience, 1999, 2(1): 9-10.
- [21] 郑南宁. 计算机视觉与模式识别[M]. 国防工业出版社, 1998.
- [22] Wald G. HUMAN VISION AND THE SPECTRUM [J]. Science, 1945, 101(2635): 653-658.
- [23] Liu T, Sun J, Zheng N N, et al. Learning to Detect a Salient Object [J]. Pattern Analysis & Machine Intelligence IEEE Transactions on, 2007, 33(2): 353 - 367.
- [24] Sun J, Zheng N N, Shum H Y. Stereo matching using belief propagation [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 2003, 25(7): 787-800.
- [25] <http://www.msra.cn/zh-cn/news/features/imagenet-20151211.aspx>
- [26] Brenden M. Lake, Ruslan Salakhutdinov, Joshua B. Tenenbaum "Human-level concept learning through probabilistic program induction", 4 December 2015, Science 350, 1332 (2015)
- [27] David Daniel Cox. "Do we understand high-level vision?", Current

- Opinion in Neurobiology, 2014, 25: 187-193.
- [28] Hebb D O. The organization of behavior [J]. Journal of Applied Behavior Analysis, 1949, 25(3): 575-577.
- [29] DiCarlo, James J., and David D. Cox. "Untangling invariant object recognition." Trends in cognitive sciences 11.8 (2007): 333-341
- [30] Thomas Naselaris, Kendrick N. Kay, Shinji Nishimoto. "Encoding and decoding in fMRI" , NeuroImage, 2011, 56(2): 400-410.
- [31] Kendrick N. Kay, Thomas Naselaris, Ryan J. Prenger, Jack L. Gallant. "Identifying natural images from human brain activity" , Nature, 2008, 452 (7185): 352-355.
- [32] Yoichi Miyawaki, Hajime Uchida, Okito Yamashita, Masa-aki Sato, Yusuke Morito, Hiroki C. Tanabe, Norihiro Sadato, and Yukiyasu Kamitani. "Visual Image Reconstruction from Human Brain Activity using a Combination of Multiscale Local Image Decoders" , Neuron, 2008, 60 (5): 915-929.
- [33] Perez-Carrasco J A, Zhao B, Serrano C, et al. Mapping from Frame-Driven to Frame-Free Event-Driven Vision Systems by Low-Rate Rate Coding and Coincidence Processing-Application to Feedforward ConvNets [J]. Pattern Analysis & Machine Intelligence IEEE Transactions on, 2013, 35(11): 2706-2719.
- [34] Ren P, Lis M, Cho M H, et al. HORNET: A Cycle-Level Multicore Simulator [J]. Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, IEEE Transactions on, 2012, 31(6): 890 - 903.
- [35] <http://news.mit.edu/2012/testing-future-chips-multicore-0309>
- [36] http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1266538
- [37] Esmaeilzadeh H, Blem E, St. Amant R, et al. Dark Silicon and the End of Multicore Scaling [J]. Micro, 2012, 39(3): 122-134.
- [38] Pengju Ren, Michel A.Kinsy and Nanning Zheng "Fault-Aware Load-Balancing Routing for 2D-Mesh and Torus On-Chip Network Topologies" IEEE Transactions on Computers, 2016, 65(3): 873-887.
- [39] Pengju Ren, Xiaowei Ren, Sudhanshu Sane, Michel A. Kinsy and Nanning Zheng "A Deadlock-Free and Connectivity-Guaranteed Methodology for Achieving Fault-tolerance in On-chip Networks" IEEE transactions on Computers, 2016, 65(2): 353-366.

作者简介

郑南宁

西安交通大学人工智能与机器人研究所教授、工程院院士、IEEE fellow。研究兴趣有计算机视觉与模式识别、认知计算与机器智能等。



陈霸东

西安交通大学人工智能与机器人研究所教授，IEEE Senior Member。研究兴趣有信号处理、信息论、机器学习，及其在认知科学与工程领域的应用。



任鹏举

西安交通大学人工智能与机器人研究所副教授，主要研究方向为机器学习的新型计算架构和神经形态计算等。



吴昊

西安交通大学人工智能与机器人在读博士。研究方向为视觉认知中的神经编解码、信号处理等。



类脑芯片

陈云霁¹，康晋锋²，鲁华祥³

1.中国科学院计算技术研究所；2.北京大学；3.中国科学院半导体研究所

1 类脑芯片概述

传统处理器芯片有很强的计算能力，但是对于各种认知应用（如图像识别、语音识别、自然语言处理等）效率并不高。即便是1.6万个处理器核组成的谷歌大脑，占地面积数十平方米，峰值功耗在10万千瓦以上，学习如何去识别猫脸需要花费数天。

以人为代表的生物在处理认知应用时优势却相当明显。其认知能力与体积、能耗的比值非常高，例如人脑，体积大约2升，峰值功耗仅有20瓦，学习识别特定的动物只需要几分钟。人脑的小体积、低功耗、高速的认知计算能力使得学术界和工业界关注类脑芯片，以求这种芯片最终在体积、功耗、认知能力上能够和人脑相媲美。

神经计算就是人们为了模拟和延伸大脑的认知能力、实现类脑芯片并最终构建类脑计算机而发展起来的一门新兴的交叉学科。由于人脑认知主要是由神经元细胞连接成的网络完成的（参见图1），神经计算通过模拟人脑神经元功能实现人工神经元，并借鉴人脑神经网络的结构和工作机制形成人工神经网络，从而建立起了一种新型的计算模式。

在神经网络中，神经元细胞由突触连接起来。突触是信息的存储载体（连接强度），也是信息传输的渠道。并且在信息传输过程，突触会根据其连接强度对传来的数据进行加工。而神经

元则会接收输入突触所传来的信息并进行汇总。如图2所示，一种简单的人工神经网络根据输入层神经元的值计算出隐含层神经元的值，再有隐含层神经元计算出输出层神经元的值。这种三层的简单人工神经网络即可完成很多认知应用（例如手写字母识别，准确度可达98%以上）

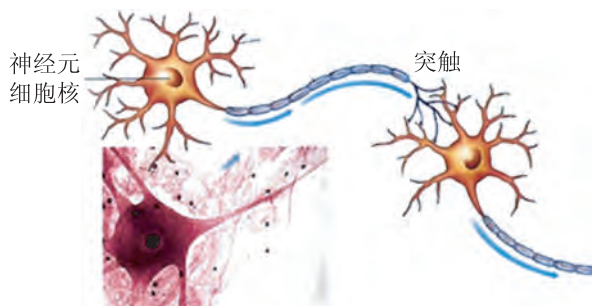


图1 生物神经元细胞示意图
(神经元之间由突触传导信息)

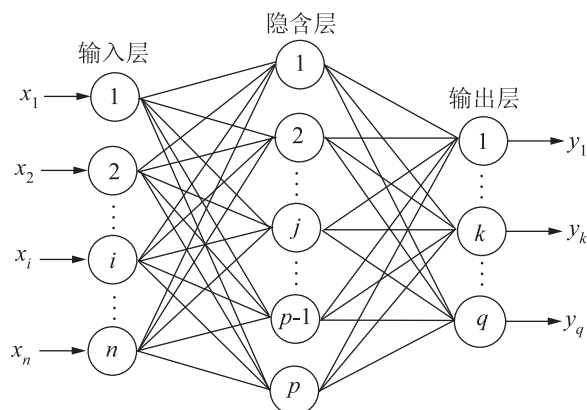


图2 人工神经网络示意图
(圆为神经元，线条为突触)

基于人工神经网络的类脑芯片可望有效处理国防安全、军事武器领域各种复杂应用环境下的情报信息。尤其是不精确、不完整的信息，传统数据和信息处理技术显得很不适应，而类脑芯片则能发挥很好的效果。例如在电子战武器、灵巧精密制导的智能化武器、情报侦察分析等应用中，类脑芯片可以表现出优异的性能。

在民口，目前人工神经网络（尤其是深度学习，也就是多层的神经网络）已经广泛应用在图像识别、语音识别、机器翻译、广告推荐、数据挖掘等领域，成为云服务器和智能手机的核心负载之一。国内外计算机领域的大公司（如IBM、谷歌、微软、百度、腾讯等）都纷纷投入了大量的资金和人力来进行深度学习算法的研究。尤其是近年来随着物联网、大数据的深入发展，传统计算机无力面对信息数据急速膨胀的挑战，业界对类脑芯片的需求到了迫在眉睫的境地。

但是现有的类脑芯片和真正的人脑相比，规模过于小，结构过于简单，功能也非常局限。作为人类意识的栖息地，人脑是迄今为止已知的宇宙间最为复杂的结构，拥有约一千亿神经元，总突触数甚至可能一百万亿。而现有最快的类脑芯片，每秒钟仅能完成2.48万亿次突触运算。因此，要达到人脑级别的认知处理能力，类脑芯片还有很长的路要走，硬件上需要增加其规模，优化其神经元和突触的实现，降低其能耗，软件上需要人工智能算法突破性的进展。

2 国际研究现状

在美国国防部先进研究项目局（DARPA）的支持下，IBM长期开展类脑芯片相关的研究，项目名为神经形态自适应伸缩可塑电子系统计划（SyNAPSE）。SyNAPSE计划希望能还原大脑的计算功能，从而制造出一种能够模拟我们的感觉、理解、行动与交流的能力，并能理解不同的刺激因素的计算机。SyNAPSE计划的目的明确：

辅助士兵提高在战场动态复杂环境中的认知能力；用于无人武器的自动作战。

SyNAPSE计划最引人瞩目的成果是2014年8月发布的类脑芯片TrueNorth，其中含有100万个可编程神经元、2.56亿个可编程突触，每秒可进行2560亿次突触运算^[1]。每消耗一焦耳的能量，可进行460亿突触运算。在进行模式识别类应用时，这款芯片的功耗低至65毫瓦，比传统处理器功耗低3个数量级。TrueNorth芯片利用并行结构和动态路由突破数据总线的瓶颈，同时具备一定容错性。IBM期望SyNAPSE芯片能成为新一代超级计算机的基本构件，这种模仿人脑结构，使用毫米尺寸且足够节能的芯片，可以植入眼镜、腕表，以及其他可穿戴设备；这类芯片很擅长整理感官输入，因此可以成为很好地医疗诊断辅助手段。

IBM的SyNAPSE计划目标是搭建出一台鞋盒那么大的类脑超级计算机，包含100亿个神经元和100万亿个突触，而耗能仅有1千瓦（人脑包含大约100万亿突触，消耗20瓦的能量）。业界认为，在现有的TrueNorth芯片技术基础上，要构建出这样一台媲美人脑的类脑计算机，还有许多关键技术需要突破，主要有以下几方面：

- （1）类脑计算机上的机器学习、自然语言理解和人机交互等技术；
- （2）借鉴人脑的信息存储和处理机制；
- （3）基于类脑芯片的神经网络系统框架及其构造理论技术；
- （4）基于新型忆阻器件的类脑芯片实现技术。

3 国内研究进展

总体上看，从1990年起，国内在类脑芯片技术和理论方面开展了一些研究工作，积累了一些研究经验，并研制了国产类脑计算机。但是由于此类芯片技术复杂，涉及到新器件、新材料、新工艺、新电路系统等多层次的设计与实现（制

造)技术,研制投入高,而国内一直没有对这个领域从国家层面上组织大的科研计划(同期IBM一直从DARPA得到了稳定的资助),目前国内开展从事类脑芯片研制团队不多,下面将分别对其中的中科院半导体所、中科院计算所和北京大学三家研究团队给予介绍。

中科院半导体所从1990年起,一直在开展类脑计算机的研制。相关工作先后获得了95年中国电子十大科技成果奖、“八五”科技攻关重大科技成果、2001年北京市科学技术进步一等奖等。在“十一五”期间,半导体所团队研制成功了权值精度和神经元精度达到32位浮点精度、网络规模达到1024个神经元的半导体类脑神经网络硬件。以此为核心,研制成功了神经计算机系统,提供了可进行多种神经网络计算和应用研究的原型平台。“十二五”期间,半导体所在国家重点项目、中科院装备研制项目支持下,研制了神经计算机专用系统,能够解决国家重要工程中的超大规模计算问题。

中科院计算所从2008年开始类脑芯片的研制工作,项目名为寒武纪,主要经费来源是中科院先导专项和国家自然科学基金。寒武纪计划是世界上第一款面向深度学习(目前在图像识别和语音识别等领域效果最好的神经网络算法)的芯片。其中,寒武纪1号在台积电65nm工艺下面积约3平方毫米,功耗约0.5W。人工神经网络处理速度和主流GPU(NVidia K20M)芯片相当,而其面积功耗小于为GPU百分之一^[2]。寒武纪2号则进一步达到了主流GPU的21.38倍的速度(每秒能进行2.48万亿次突触运算),是目前最快的人工神经网络芯片架构。寒武纪2号的功耗约为15W,约为GPU的十分之一^[3]。寒武纪计划获得了计算机硬件领域最好的国际会议ASPLOS'14的最佳论文奖,这是亚洲首次在计算机硬件领域获得顶级会议的最佳论文。

北京大学主要从事忆阻器、神经形态芯片和

人脑视皮层模拟研究。目前实现类脑芯片的技术路线有两种,一种是基于传统的CMOS技术的类脑芯片,利用多个晶体管模拟实现一个突触的功能,如2014年8月IBM在《科学》杂志发布的类脑芯片TrueNorth就是采用这种方法。其优点是工艺技术成熟,可以短期内得到应用,但其缺点也很明显,即单个突触功能的实现需要采用数十个晶体管,而且无法连续改变权重值,并在断电的情况下无法继续保持记忆数据。真正能够达到人脑神经突触密度的技术路线是正在开发第二种方法,即使用忆阻器模拟神经突触,不但可以实现权重连续改变和断电记忆保持问题,同时其单元面积仅为晶体管突触的1/30甚至更小,而且其能耗也小很多,可以实现更大规模、更复杂功能的芯片集成,这类芯片更多成为神经形态芯片,是类脑芯片技术未来发展趋势。从2006年开始,北大从事忆阻现象的研究,在氧化物忆阻器件研究中保持在国际领先水平上,已发表论文近百篇,包括ACS Nano, Adv. Mater., Nano Lett., Sci. Rep.等高影响因子期刊,以及IEDM, VLSI等学科顶级会议,累计引用近千次,其中3篇论文为ESI高引用论文检索,并申请发明专利50余项,授权发明专利12项。与斯坦福大学合作提出的三维垂直忆阻器阵列结构已被最新版的国际半导体技术发展路线图(ITRS2013)采用。北京大学在视听感知和图像视频编码方面的研究处于国际领先水平,在利用神经形态芯片构造大规模神经网络方面,已经围绕视皮层模拟开展研究。视皮层约占大脑皮层的五分之一,处理了人脑接收到的70%以上的信息量。目前计算机系统在计算和逻辑推理方面的速度已经大大超过人脑,但在视听感知方面与人类还相距甚远,采用忆阻器芯片构建大规模神经网络,有望实现接近甚至超越生物视觉的机器视觉系统。

总体上看,国内和IBM的TrueNorth芯片为代表的国际先进水平还存在一定的差距。这个差距

不体现在单芯片绝对的运算速度上（事实上，国产类脑芯片每秒能进行的神经元运算和突触运算数量比IBM的TrueNorth还要高十倍），而是在功耗上。TrueNorth芯片功耗仅为65毫瓦，比国内芯片（15瓦左右）要低250倍。更低的功耗意味着TrueNorth能够有更好的集成度和可扩展性，并且可以在更广泛的场景应用。此外，在研究团队方面，IBM的研究团队中涵盖了从软件到硬件系统设计与实现，包括从芯片器件、工艺、电路系统设计等多层面合作与协作，而国内的研究团队在这方面有所欠缺。

另外，TrueNorth主要是采用传统CMOS工艺，而忆阻器等新的集成电路技术可能可以带来类脑芯片的进一步突破。目前IBM也在积极地对忆阻器进行探索，今后几年有可能转到忆阻器上面来。国内（如北大）在忆阻器研究与利用神经形态芯片构造机器视觉系统方面的研究有很好的基础，如果能够与大规模芯片设计、制造、神经网络计算系统及软件的设计与实现方面的优势团队共同合作，则可能存在弯道超车的机会。

4 未来方向建议

类脑芯片的研究，不是件一蹴而就的事情，涉及到人工智能算法、编程语言、计算机体系结构、集成电路技术、半导体工艺的方方面面，需要结合国内现有研究进展，发挥社会主义优越性进行顶层设计，统一组织。如果能加大投入、各单位思路一致形成合力，完全有机会实现对美国IBM的追赶，甚至超越。

具体来说，可以重点进行以下三方面的研究。

首先，针对图像识别、语音识别、文本处理等领域的具体特点，研究适合微电子实现的人工神经元模型，基于传统CMOS工艺研制低功耗、高速度、高识别精度的国产类脑芯片。

其次，以国产类脑芯片为核心，研制类脑神

经计算系统，在图像识别（如地形匹配制导）、语音识别（如情报侦察分析）、文本处理（如密码分析）等具体任务取得实际应用，替代传统技术。同时进行深度学习算法的探索，在制成的类脑芯片上实现高等认知功能的训练学习和计算。

第三，对未来5-10年可能的引起革命性变化的集成电路技术提前加大投入（尤其是忆阻器），形成弯道超车的可能性。例如，围绕忆阻器突触发展类脑芯片，解决忆阻器工艺和器件性能问题以及大规模芯片的设计与制造问题，发展大规模多层深度神经网络体系框架，设计实现每个神经元连接至少10万的神经元的网络，为深度学习的实现提供基础。

参考文献

- [1] P. A. Merolla, J. V. Arthur, R. Alvarez-icaza, A. S. Cassidy, J. Sawada, F. Akopyan, B. L. Jackson, N. Imam, C. Guo, Y. Nakamura, B. Brezzo, I. Vo, S. K. Esser, R. Appuswamy, B. Taba, A. Amir, M. D. Flickner, W. P. Risk, R. Manohar, and D. S. Modha, "A million spiling-neuron interated circuit with a scalable communication network and interface," *Science*, vol. 345, no. 6197, 2014.
- [2] Yunji Chen, Tao Luo, Shaoli Liu, Shijin Zhang, Liqiang He, Jia Wang, Ling Li, Tianshi Chen, Zhiwei Xu, Ninghui Sun, and Olivier Temam, "DaDianNao: A Machine-Learning Supercomputer", in *Proceedings of the 47th IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture (MICRO'14)*, 2014.
- [3] Tianshi Chen, Zidong Du, Ninghui Sun, Jia Wang, Chengyong Wu, Yunji Chen, and Olivier Temam, "DianNao: A Small-Footprint High-Throughput Accelerator for Ubiquitous Machine-Learning", in *Proceedings of the 19th ACM International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems (ASPLOS'14)*, 2014.
- [4] Yexin Deng, Hong-Yu Chen, Bin Gao, Shimeng Yu, Shih-Chieh Wu, Liang Zhao, Bing Chen, Zizhen Jiang, Xiaoyan Liu, Tuo-Hung Hou, Y. Nishi, Jinfeng Kang, and H.-S.P. Wong, "Design and optimization methodology for 3D RRAM arrays", *Electron Devices Meeting (IEDM)*, 2013 IEEE International, 2013.
- [5] Ning Li, Huaxiang Lu: Single-electron tunneling depressing synapse for cellular neural networks. *Neural Computing and Applications* 17(2): 111-118 (2008).

作者简介

陈云霁 1983年生，江西南昌人，中国科学院计算技术研究所研究员，博士生导师。目前他带领计算机体系结构国家重点实验室未来计算组，研制神经网络处理器。在此



之前，他从事国产处理器的研发工作十余年，先后负责或参与了多款龙芯处理器的设计。陈云霁获得了首届国家自然科学基金“优秀青年基金”、首届国家万人计划“青年拔尖人才”、中国计算机学会青年科学家奖以及中科院青年人才奖。他还作为负责人带领科研团队获得了全国“青年文明号”和中央国家机关“青年文明号”的称号。

康晋锋 北京大学信息学院教授，北京大学上海微电子研究院副院长。1984年毕业于大连工学院物理系获理学学士；分别于1992和1995年获在北京大学理学



硕士和理学博士学位；1996年至1997年，在北京大学微电子所从事博士后研究工作；1997开始在北京大学

微电子所任副教授，2001年8月开始任教授。作为课题负责人，先后主持完成了国家863计划重大专项课题、国家973项目课题、国家自然科学基金项目等科研项目。曾先后获得国家科技进步二等奖、教育部科技进步一等奖、北京市技术发明一等奖等奖励。

鲁华祥 博士，研究



员，博士生导师。享受国务院政府特殊津贴专家。1985年在浙江大学信息与电子工程学系获学士学位，1988年、1993年在中国科学院半导体研究所获硕士和微电

子学博士学位，1997年起任中国科学院半导体研究所研究员，是中国人工智能学会“神经网络与计算智能”专业委员会主任，目前主要从事半导体神经网络

技术及其应用研究。获北京市科学技术进步一等奖、“中国科学院盈科优秀青年学者奖”、国家发明三等奖、

“国家‘八五’科技攻关重大科技成果”奖、“95'电子十大科技成果”奖。发表学术论文30余篇，

合作出版专著1本，获授权发明专利8项。

新IT时代意味着什么？

王飞跃

中国科学院自动化研究所

相当程度上，2014年可谓“机器人”的元年，而2015年可称“人工智能”的元年。一虚一实的智能热潮，加上时下风起云涌的智能无人车，2016年可算是“新IT”的元年。人类在经历了生机勃勃的“老IT”工业技术（Industrial Technology）和万物通连的“旧IT”信息技术（Information Technology）之后，终于迎来了以机器人和人工智能为核心的“新IT”智能技术（Intelligent Technology）和智能产业的新时代。

从人类社会的发展进程来看，新IT时代是历史的必然。按照科学哲学家波普尔的观点，世界由三部分组成：物理世界、心理世界和人工世界。农业技术开发了物理世界的地面资源，使人类从追逐食物四处漂泊到安居乐业，确保了我们的生存与发展。科学的兴起，首先解放了我们的心理世界，工业技术随之涌现，极大地扩展了人类的体力和感知能力，使我们能够上天入地开发空间和矿藏资源，大大提高了人类的生活水平。今天，随着智能技术的逐渐成熟，人类面临着开发人工的“第三世界”之伟大任务，就是要解放智力，让数据资源、知识体系和社会智慧成为建设新IT时代的动力，进而把我们带入一个崭新的“智业”社会。

回顾人类发展历程，农业社会的历史使命，就是消灭人类之间由于社会关系而造成的不平等。而工业社会的使命，就是清除由于社会资本而产生的不平等。今天，这两项历史使命虽然仍

未完成，但已经不是当今社会发展的主要矛盾和动力，取而代之的是智能水平不对称所形成的不平等。解决智力上的不对称以及相关社会经济等问题，就是智业社会的历史使命，也正是新IT时代的本质所在。

历史的使命太高、太大、太远，远不如“机器换人”、“超人工智能”，甚至“机器人奴役人类”、“人工智能统治世界”等“奇点理论”更吸引眼球。事实上，无论是从技术的水平现状，还是从科学的逻辑推断，不管是现在还是将来，机器都无法全面取代人类，人工智能更不可能全面胜过人类智能。值得注意的是，鼓吹智能技术引发“大规模失业”和“危害人类”的人士，皆非真正从事并了解此行业技术本质的专业人士，所依据的全是语言上的文字创新和似是而非神话般的文学分析。况且，除了等待之外，根本就没有验证这些预言的手段和可能性。例如，预言“2029年人工智能超过人类智能，2045年达到奇点”，其实并不比“2012年12月21日是世界末日”的雅玛神话更高明。或许，在智能技术发展的初期，这种言论有助于唤起大众对新IT的注意，有一定促进作用，但长久下去，将十分不利于智能技术的健康发展。

毫无疑问，新IT时代将产生更多更好的新职业，需要更多的人力物力参与，而不是使更多的人失业。从农业社会转型到工业社会之初，农民也曾有过类似的担心。信息时代之始，计算机被

称为“电脑”，确实也“消灭”了打字员、排字工等工种，但也创造了更多更好的新职业，从“码农”般的程序员到软件架构师、网络工程师、系统管理员，直到电子商务政务整个行业，成就了中国的“BAT”和美国的“FLAG”等新兴企业。机器人暂时可能减少一些高劳动强度的工种，人工智能也一定会取消一些费心劳神的工作，但在人类以机器人和人工智能等新IT技术开发人工世界的过程中，也一定会像使用计算机一样，创造出更多更好更适合人性的新工作岗位。否则，人类将抛弃智能技术，因为人类必须保证其自身的持续发展。

当然，理论上还有另一种可能，就是“奇点理论”：新IT超过人类，甚至奴役世界。在我们以技术反驳这种观点之前，不妨先“穿越”一下，设想2000年前的古人回到今天，会做何感想？对于他们，今天一个普通的人都具有“千里眼（电视）”、“顺风耳（手机）”、“日行万里（飞机）”等标准“鬼神”才具有的能力，至于更可怕的原子弹和洲际导弹，连梦里都没有想过。在他们眼里，我们甚至鬼神，难道今天就真是一个“鬼神”统治人类的社会吗？我们有今日的社会，正是工业机器的功劳，这是人类产生的机器，可人类是机器的主人。未来的智业社会，会是智能机器的天下，但人类还是主人。当今天的我们“穿越”到二千或二百年后的明天，我们可能会像二千年的古人一样惊奇社会的变化，也会认为机器人和人工智能统治了人类，但对不起，我们已经Out了，不该评述了。

“奇点理论”之类假想不可能出现的最大原因，正是智能技术从开始到今天所一直面临却无法解决的核心技术问题：常识的表示，推理及应用。常识对人类再普通不过，根本不值得提及，但对机器人和人工智能却是一道凭自身能力无法逾越的巨大鸿沟。事实上，对于任何一个规则明

确的特定问题，利用计算机的智能技术迟早要超越人的能力，就像利用深度学习和人类知识自动化的人工智能围棋算法即将战胜人类棋手一样。然而，对于规则不明确（Uncertainty）、任务多样化（Diversity）、情况复杂（Complexity）的“UDC”问题，我们仍然无法开发出具有人类那种反应灵捷（Agile）、分析聚焦（Focus）、目标收敛（Convergence），即所谓“AFC”能力的智能技术。简言之，机器人和人工智能等智能技术目前主要集中在利用已知技术解决已知问题上，虽然已经开始了从已知手段到解决未知问题的探索过程，但十分初步，远不具有人类解决UDC问题时的AFC能力，即利用自己未知的手段，解决自己未知的问题。这正是机器智能无法超越人类智能的本质，而且，这一本质，可能并不是技术性的问题。

利用已知的知识，产生新的未知知识，解决未知的问题，将是新IT时代开发人工世界的核心科技问题，离开人无法解决。在这一过程中，人类具有“定义权”，智能技术的任务就是使定义的问题与内容更加完善，因此根本不存在什么“奇点”问题。而且，人类掌握“定义权”的唯一方式就是使物理、心理、人工三个世界平行共存，和谐发展，技术上就是老IT、旧IT、新IT并举共行，发展虚实互动的平行智能技术，并从目前的CPS（信息物理系统，二个世界）思维，迅速升华到CPSS（社会物理信息系统，三个世界）思维。在技术上，就是尽快建设各种赋能型的社会化智能平台，使其与自由的个人兴趣与能力紧密结合，充分解放并发挥整个社会 and 个人的智力。这样，就能从传统的“企业+职工”分工下的协作，迈向“平台+个人”合作下的分工，形成众包，社会协同，产销合一。当下年轻人中正在兴起的“多重职业”、“斜杠青年”趋势，正是沿着这一路线的进步。可令国人高兴的是，“多重职业”是中国人原创的“人肉搜索”之自然演化

形式，这是我们目前唯一真正的网络技术创新。互联网+，全国上下的创新、创业、创客风尚，将加速这一趋势的发展。

农业技术将人类从四处漂荡的生活方式解脱出来，使我们安居在自己的土地之上；工业技术扩展了人类体力，又将我们从田野搬进工厂，形成今天的企业形态。智能技术将进一步解放人类

的智力，让我们走出单一的企业，进入多姿多彩的社会平台，使我们有更多的自由和自然的个人时间，享受学习、工作、生活。这是社会的进步，是螺旋式上升式的发展，不是走向“奇点”，更不是机器主宰世界，而是走向人类主导但更加美好的世界。

（来源：科学网博客）

工业和信息化部启动智能制造试点示范 2016专项行动

当前，以智能制造为代表的新一轮产业变革迅猛发展，数字化、网络化、智能化日益成为制造业的主要趋势。为加速我国制造业转型升级、提质增效，深入贯彻实施《中国制造2025》，“十三五”期间智能制造工程将同步实施数字化制造普及、智能化制造示范，重点聚焦“五三五十”重点任务，即：攻克五类关键技术装备，夯实智能制造三大基础，培育推广五种智能制造新模式，推进十大重点领域智能制造成套装备集成应用。2016年3月31日，工业和信息化部印发了《关于开展智能制造试点示范2016专项行动的通知》，并下发了《智能制造试点示范2016专项行动实施方案》，在总结2015年实施智能制造试点示范专项行动的基础上，继续组织实施智能制造试点示范2016专项行动。

《实施方案》明确了专项行动的总体思路和目标。明确2016年继续坚持立足国情、统筹规划、分类施策、分步实施的方针，进一步扩大行业 and 区域覆盖面，继续注重发挥企业积极性、注重智能化持续增长、注重关键技术装备安全可控、注重基础与环境培育。通过试点示范，进一步提升关键技术装备，以及工业互联网创新能

力，形成关键领域一批智能制造标准，不断形成并推广智能制造新模式。智能车间/工厂试点示范项目通过2-3年持续提升，实现运营成本降低20%，产品研制周期缩短20%，生产效率提高20%，产品不良品率降低10%，能源利用率提高10%。

《实施方案》部署了2016年的具体工作。将聚焦制造关键环节，在符合两化融合管理体系标准的企业中，在有条件、有基础的重点地区、行业，特别是新型工业化产业示范基地中，选择试点示范项目，分类开展离散型智能制造、流程型智能制造、网络协同制造、大规模个性化定制、远程运维服务5种新模式试点示范。为推进专项行动的实施，近期将编制并发布《2016年智能制造试点示范项目要素条件》，并以此为依据，遴选60个以上智能制造试点示范项目。同时，部署了智能制造综合标准化体系建设，启动并组织实施重点领域智能化改造工作，开展智能制造网络安全保障能力建设，开展智能制造经验交流与推广，组织智能制造试点示范项目集中展示等重点工作。

（来源：工业和信息化部网站）

三部委联合印发机器人产业发展规划

机器人既是先进制造业的关键支撑装备，也是改善人类生活方式的重要切入点，其研发及产业化应用是衡量一个国家科技创新、高端制造发展水平的重要标志。大力发展机器人产业，对于打造我国制造新优势，推动工业转型升级，加快制造强国建设，改善人民生活水平具有重要意义。为贯彻落实《中国制造2025》将机器人作为重点发展领域的总体部署，针对我国机器人产业发展快、市场大、企业弱、体系缺等特点，在实地调研、组织企业座谈、征求行业 and 地方政府管理部门意见、专家论证等工作基础上，工业和信息化部、发展改革委、财政部等三部委于2016年3月21日联合印发了《机器人产业发展规划（2016-2020年）》，引导我国机器人产业快速健康发展。

《规划》本着立足当前，兼顾长远的指导思想，坚持创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，紧密围绕我国经济转型和社会发展的重大需求，坚持“市场主导、创新驱动、强化基础、质量为先”原则，实现我国机器人产业的“两突破”、“三提升”，即实现机器人关键零部件和高端产品的重大突破，实现机器人质量可靠性、市场占有率和龙头企业竞争力的大幅提升。

《规划》提出了产业发展五年总体目标：形成较为完善的机器人产业体系。技术创新能力和国际竞争能力明显增强，产品性能和质量达到国际同类水平，关键零部件取得重大突破，基本满足市场需求。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》提出了五项主要任务。一是推进重

大标志性产品率先突破，聚焦智能制造、智能物流，面向智慧生活、现代服务、特殊作业等方面的需求，突破弧焊机器人、真空（洁净）机器人、全自主编程智能工业机器人、人机协作机器人、双臂机器人、重载AGV、消防救援机器人、手术机器人、智能型公共服务机器人、智能护理机器人十大标志性产品；二是大力发展机器人关键零部件，全面突破高精密减速器、高性能伺服电机和驱动器、高性能控制器、传感器和末端执行器等五大关键零部件。三是强化产业基础能力，加强机器人共性关键技术和标准体系建设、建立机器人创新中心、建设国家机器人检测评定中心。四是着力推进应用示范，围绕制造业重点领域实施应用示范工程，针对工业领域以及救灾救援、医疗康复等服务领域，开展细分行业推广应用，培育重点领域机器人应用系统集成商及综合解决方案服务商。五是积极培育龙头企业，支持互联网企业与传统机器人企业跨界融合，以龙头企业为引领形成良好的产业生态环境，带动中小企业向“专、精、特、新”方向发展，形成全产业链协同发展的局面。

《规划》提出了六项政策措施。一是加强统筹规划和资源整合，统筹协调各部门资源和力量，加强对区域产业政策的指导，引导机器人产业链及生产要素的集中集聚。二是加大财税支持力度，利用中央财政科技计划、工业转型升级、中央基建投资、首台（套）重大技术装备保险补偿机制等政策措施支持机器人及其关键零部件研发、产业化和推广应用。三是拓宽投融资渠道，支持符合条件的机器人企业直接融资和并购；引导金融机构创新符合机器人产业链特点的产品和

业务，推广机器人租赁模式。四是营造良好的市场环境，制定工业机器人产业规范条件，促进各项资源向优势企业集中；研究制订机器人认证采信制度。五是加强人才队伍建设，组织实施机器人产业人才培养计划，加强机器人专业学科建设

设，加大机器人职业培训教育力度。六是扩大国际交流与合作，充分利用政府、行业组织、企业等多渠道、多层次地开展技术、标准、知识产权、检测认证等方面的国际交流与合作。

（来源：工业和信息化部网站）

我国水下机器人对“海底黑烟囱” 探测取得突破

记者3月25日从中科院沈阳自动化研究所获悉，中国自主研发的水下机器人“潜龙二号”日前成功地对西南印度洋脊上的热液活动区开展了试验性应用探测。在这种被称为“海底黑烟囱”的复杂地带，“潜龙二号”获得了热液区的地形地貌数据、发现多处热液异常点，拍摄到硫化物、玄武岩和海洋生物等大量照片，取得大洋热液探测的突破。

“潜龙二号”是“十二五”国家863计划“深海潜水器技术与装备”重大项目的课题之一，课题由中国大洋协会办公室负责，中科院沈阳自动化研究所作为技术总体单位，联合国家海洋局第二海洋研究所等单位共同研制，为4500米级自主水下机器人（AUV）。

“潜龙二号”主体长3.5米，高1.3米，宽0.7米，外部为鲜黄色，头尾部还各有两个红色“鱼鳍”形推进器，看上去就像一条扁扁的热带鱼。

“别看它体重有1.5吨，但身形矫健，可以在深海里以2节的时速，完成各项探测任务。”“潜龙二号”总设计师、沈阳自动化所研究员刘健告诉记者，此次对西南印度洋脊上的热液活动区进行探测，机器人经受了巨大考验。

“机器人就像在石林中穿行。”“潜龙二号”软件负责人徐春晖说，“西南印度洋中脊海

底环境复杂，面积30平方公里内地形起伏可达上千米，‘潜龙二号’需要‘翻山越岭’，作业难度极大。”

为此，“潜龙二号”在设计上首次采用基于前视声呐的避碰控制方法，大大提高了避碰障碍物能力。仅在一次下潜探测中，就触发了90次避碰，都有效规避了障碍，整个试验过程，没有发生触碰事故。

从去年12月16日出发，到今年3月4日完成潜器验收试验和试验性应用。“潜龙二号”共完成16次下潜，顺利通过了现场验收专家的验收，探测面积达218平方公里，单次下潜最长时间超过32小时，最大深度超过3200米。

大洋深处的海底常有高温热液活动，俗称“海底黑烟囱”。多金属硫化物就是这“黑烟囱”的重要产物，其中富含铜、锌、铅、金与银、钴、锰等金属元素。随着陆地金属矿床的日益枯竭，海底热液硫化物矿床开发潜力越来越受到重视。

刘健说，自主水下机器人对提升深远海洋资源开发的国际竞争力，具有战略价值。“潜龙二号”在西南印度洋获得了试验性应用成功，填补了中国深海硫化物热液区自主探测技术装备的空白。

（来源：新华网）

专访全国人大代表张育林： 中国瞄准地月空间

“如果说工业文明大航海时代我们是缺席者，信息文明近地空间开发时代我们是追赶者，那么在未来后信息文明时代中华民族应该做勇立潮头的引领者。”

谈及“十三五”规划和“两个一百年”奋斗目标，全国人大代表、军委装备发展部副部长张育林中在接受新华社记者专访时建议，近地轨道到月球轨道的地月空间，将是未来人类发展的战略空间，我国建成空间站、完成载人航天三步走战略后，应该把地月空间开发利用作为历史性目标进行战略规划。

载人航天对国家科技和社会发展有强大带动作用

载人航天工程实施前，我国航天人才流失严重，国家整体科技水平缺少优势，工业基础相对薄弱。1992年工程正式启动实施后，以相对节约的投入获得了巨大的效益。

张育林介绍，从航天发射场和航天器制造，到测控通信等各大系统，在载人航天工程的带动下，航天基础设施得到长足发展，航天人才队伍得以保留、发展、壮大。

航天对国家总体科技水平的辐射带动作用，已经被美、俄等国家的实践所证明。我国载人航天工程，同样也牵引了原材料、元器件、现代工艺、重大工程建设等领域的快速进步，成为国家科技水平的标志性工程，成为国家综合国力的重要组成部分和直观体现。

除世界普遍规律外，我国载人航天工程在资源有限、科技水平相对不高的条件下，独创了大

型系统工程组织管理模式。如今，这种模式已经在国家重大工程、重大专项中得到普遍应用，成为我国科技进步和经济社会发展的重要“软件”。

世界各主要国家纷纷抢占未来太空探索制高点

正是因为认识到了载人航天对一个国家整体实力提升的重要作用，世界各主要国家如今纷纷布局未来的载人太空探索。

张育林介绍，美国提出了重返月球、载人小行星探测、载人火星探测等发展方向，俄罗斯虽然面临经济困难，但始终难舍登陆月球的雄心，欧洲把建设月球基地作为规划的讨论内容，日本和印度也在做月球探索的积极努力。

张育林说，翻开世界地图，各个大洋中的任何一个小岛礁都会吸引相关国家去占领；仰望星空，近地空间的轨道资源也日趋紧张。尽管后信息文明是什么还只能看出一点端倪，未必看得特别清晰，但各国都在超前谋划，抢先部署。特别是美国，提出了控制太空、主导太空的理念，意图在人类未来的新战略空间拥有规制制定权和控制权。

地月空间将是中华民族伟大复兴的战略空间

与美、俄两国在当年美苏争霸背景下发展载人航天把政治影响作为主要目的不同，我国载人航天更加遵循科技发展本身的规律，通过持续的技术突破，一步一个台阶，走的是一条累加进步、可持续发展之路。

今明两年，我国将发射天宫二号空间实验

室、神舟十一号飞船、天舟一号货运飞船，验证空间站建造需要的一系列关键技术，完成载人航天三步走战略的第二步。2020年前后，将建造3舱段60吨级的中等规模空间站，完成第三步。

空间站之后是什么？张育林介绍，相关部门和专家已经开始谋划，并且有了目标指向——地月空间。

人类最容易获取的资源是太阳能，虽然在地面太阳能的利用效率非常低，但在太空却可以高效利用转化为电能。目前人类发射到太空的最庞大物体国际空间站有400多吨，而一个工业级的太阳能发电站达到上万吨，靠从地面发射来建造空间太阳电站几乎是不可能的。

张育林说，太阳能发电最主要的部件是电池板，其原料是二氧化硅，而这是月球上随处可见

取之不尽的资源；月球极地和地月空间的小行星上有水，可以电解成氧气和氢气，作为航天器的推进剂。这两个条件结合起来，使地月空间建造太阳能电站成为可能。

除了能源，地月空间还可为人类发展提供高位置资源、矿产资源等。张育林认为，开展地月空间载人航天活动，既是我国三步走战略的有机衔接，也可以为火星探测等深空载人探测奠定基础。

“因此，谋划我国载人航天未来发展，既不会是简单地登月，也不会是目前很难实现的载人火星探测，而是从抢占未来发展先机的角度，通过持续的技术突破和积累，一步一个脚印地谋求开发利用地月空间。”张育林说。

（来源：新华网）

中国科学院自动化研究所建成纳米尺度高通量脑微观重建平台

在多个层次上解析脑网络系统的联结方式与规则，绘制大脑线路图并对其进行研究和模拟，是近年来神经科学和计算科学一个重要的交叉融合点。充分了解和研究大脑的运行方式，并运用这些研究发现去实现类脑智能，已成为脑科学与智能技术研究的战略制高点。

众所周知，神经元是大脑的最基本单元，而突触是神经元之间在功能上发生联系的部位，也是信息传递的关键部位，突触水平的脑微观重建是了解大脑信息的传递机理的重要技术手段。中国科学院自动化研究所显微分析技术平台的科研人员就在从事看清“突触水平大脑联结”的研究。团队负责人韩华介绍，他们已建立国内最高通量的纳米级突触水平神经大数据重建与分析平

台，致力于破解神经微环路大数据量解析的限制瓶颈，提供高效的微观重建工程解决方案，在“纳米尺度、突触水平”上重建微观大脑神经元连接，填补了中国脑科学和类脑研究在神经微环路结构解析能力方面的空缺。

通过与神经科学家的合作，各类模式动物大脑神经组织被切成几十纳米厚度的超薄切片序列，在高度集成化的电子显微镜集群中成像，再通过智能化识别的软件平台，对神经大数据进行标注和分析以及三维重建，呈现出脑神经细胞彼此连接而形成微观“大脑线路图”。

该平台拥有场发射扫描电子显微镜、光学显微系统、原子力显微镜等30余套设备，在规模化运转的电镜集群上，已经具备了国内最高通量的

超薄切片成像能力，拥有超大视场高分辨率电镜显微技术、高效光电联合显微成像技术和大数据量显微图像处理技术。该平台每天成像数据产生能力达TB量级，最快两周就可获得百微米尺寸（譬如蝇脑蘑菇体）神经组织的成像数据。

目前，该平台已成为神经科学与计算科学交

叉融合的重要桥梁，与中科院上海生命科学研究院神经科学研究所、中科院生物物理研究所、中国科学技术大学等多家单位开展深度合作研究，为中国脑科学和类脑研究提供有力支撑。

（来源：中科院自动化所）

中国科学院自动化研究所成功研发 移动虹膜识别技术

近日，基于中科院自动化所移动虹膜识别技术的中国第一款量产的虹膜识别手机问世，虹膜手机将成为大家支付的钱包、银行的金卡、开门的钥匙、通关的证件、医保的凭据，这标志着新一代“互联网+”时代的身份认证方式的开启。

相比于大众熟知的指纹认证，虹膜识别可更好地实现活体检测，能覆盖更广的用户群体，为终端应用提供更高的安全保障。此次发布的中国第一款量产的虹膜手机的核心模块是自动化所与持股公司北京中科虹霸科技有限公司共同研发的虹膜识别移动终端产品——IKMobile100，从移动端成像、特征描述与匹配、活体安全防伪、用户交互等方面对移动虹膜识别方案进行深度优化，实现了极致用户体验和高安全性的平衡。

该产品在硬件上由成像模块和照明模块组成，并由算法模块、用户交互模块和应用软件进行支持，通过精心设计成像光路、选择合适的光学器件、使用合适的入射光线，能拍摄出分辨率高、信噪比高的图像，解决了复杂环境光线下低分辨率虹膜图像识别问题，突破了微型虹膜成像技术的难题，成功实现了虹膜识别技术在软硬件上的双飞跃。

IKMobile100可以通过内置镜头来扫描用户的虹膜特征，用户只需短暂凝视屏幕即可。有效识别距离为20-30cm，识别速度达到1s。该技术可流畅实现终端解锁、信息和文件加密、政务系统登录、移动支付认证等应用，为移动终端提供了新的身份认证方式。



自动化所是国际领先的移动虹膜识别技术供应者之一，具有十多年的技术积累和储备。目前北京中科虹霸科技有限公司已与多个手机厂商进行合作洽谈，并将在金融支付、门禁考勤、社保医疗等多个领域就IKMobile100进行拓展应用。

（来源：中科院自动化所）

《中国科协高水平科技创新智库建设“十三五”规划》发布

2016年04月21日

为落实中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于加强中国特色新型智库建设的意见》，中国科协《科协系统深化改革实施方案》《中国科学技术协会事业发展“十三五”规划》《中国科协关于建设高水平科技创新智库的意见》等文件精神，加强科协系统高水平科技创新智库建设工作，中国科协在认真研究国家经济社会与科技事业发展需要，突出群团组织特色，紧密结合科协系统工作实际，立足已有决策咨询工作经验的基础上，形成《中国科协高水平科技创新智库建设“十三五”规划》。

一、创新提升，全面推进高水平科技创新智库建设

动员组织广大科技工作者紧紧围绕党和政府中心工作，深入调查研究，积极建言献策，是科协事业发展的优势领域。“十二五”时期，中国科协以国家级科技思想库建设为引领，积极推进科技思想库试点发展，实施学会决策咨询资助计划，提升科协系统决策咨询能力，动员组织广大科技工作者紧紧围绕创新驱动发展战略实施开展调查研究，形成一批高质量的研究成果，第三方评估工作取得突破性进展，得到党中央、国务院的高度重视，在科技界和全社会产生广泛影响。中国创新50人论坛、中国科协年会党政领导与院士专家座谈会、中国科技政策论坛、全国学会高端学术沙龙等活动品牌影响力持续增强，对决策

咨询成果向政策工具转化发挥了重要平台作用。国家级科技思想库建设的不断深化，为高水平科技创新智库建设奠定了坚实的基础。

完成“十三五”时期全面建成小康社会的重大目标，关键在于发挥创新引领发展的第一动力作用，发挥人才第一资源的支撑作用，推进科技创新、理论创新和体制机制等全面创新。党中央作出建设中国特色高端智库的重大部署，明确要求把中国科协建设成为创新引领、国家倚重、社会信任、国际知名的高水平科技创新智库，这为中国科协发挥党和政府联系科技工作者的桥梁纽带作用，努力开创事业发展新局面确立了新的战略奋斗目标。面向“十三五”，中国科协必须牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，把建设高水平科技创新智库作为事业转型升级的重要支点，把服务党委政府科学决策作为增强政治性、先进性、群众性的重要体现，努力在走中国特色群团发展道路上不断创造新经验。

二、指导思想、基本原则和主要目标

（一）指导思想

高举中国特色社会主义伟大旗帜，坚持以马列主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想和科学发展观为指导，全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神，习近平总书记系列重要讲话精神，落实中央《关

于加强中国特色新型智库建设的意见》，坚持按照推动创新、强化服务、拓展提升、开放协同、普惠共享的工作理念，强化学会主体和试点示范，广泛促进上下联动，在释放改革动力中不断强化科协智库发展的系统优势。

（二）基本原则

1. 强化政治担当。坚持中国特色群团发展方向，始终围绕党和政府中心工作谋划智库建设主攻方向，把服务党和政府科学决策作为使命担当，立足国情、立足当代，坚守正确导向，严守法律法规，把坚决维护国家利益和人民利益贯穿智库建设全过程，彰显作为国家智库的中国特色、中国风格和中国气派。

2. 突出高端引领。坚持围绕国家发展战略、围绕科技创新前沿、围绕全面深化科技体制改革开展决策咨询，有效汇聚广大科技工作者智慧，服务党委政府科学决策，展现中国科技界的国际视野和战略眼光。坚持以高端人才引领高端智库建设，以先进的理念、一流的团队、崭新的方法提升科协智库建设水平。

3. 注重开放协同。坚持开门办智库，主动加强与党政部门沟通联系，争取决策咨询选题，畅通成果报送渠道；积极加强与其他智库的交流合作，大力推进咨询理论、方法、数据、成果的开放共享，以开放促升级，以共享求共进。坚持协同办智库，积极发挥好全国学会的学科人才优势和地方科协的组织网络优势，集聚跨学科、跨部门、多元化的丰富决策咨询资源，构建覆盖各类创新主体的网络型科技智库结构，为科协高端智库建设汇聚强大合力。

4. 坚持人才驱动。强化人才在智库发展中的核心地位，坚持培养和使用相结合，着力培养一批思想敏锐、专业精深、熟悉政策的高端决策咨询人才，积极聚集一批思维活跃、问题感强、富有创新精神的外围专家，打造一支素质优良、结

构合理的专业化智库人才团队。创新人才聚集使用机制，坚持以我为主、专兼结合，不求所有、但求所用，充分调动激发各类决策咨询人才的积极性主动性创造性，为科协智库建设提供坚实的人才支撑。

（三）主要目标

到2020年，按照“小中心、大外围”的模式，系统优化资源配置，建成创新引领、国家倚重、社会信任、国际知名的高水平科技创新智库，为国家科技创新战略和体制改革提供决策支撑，成为集中科技界智慧、反映科技界情况的重要渠道和第三方评估的重要力量。

1. 国家科技创新智库网络初步形成。以中国科协创新战略研究院为核心，以10个地方科协智库、10—15个学会智库、5个左右高校科协智库为支撑，一个科技特点突出、科协特色鲜明、资源共建共享的跨学科、跨单位、跨区域、网络化的国家科技创新智库格局初步形成。

2. 政策和社会影响力大幅提升。每年推出一批有重大政策影响的咨询成果，相关政策建议能直接转化为政策举措。定期推出一批有重大学科影响的咨询成果，相关建议成为科技界信得过、用得上的决策依据。集中打造一批具有广泛政策和社会影响力的智库活动品牌，有效服务科学决策、引领社会思潮。

3. 基础条件支撑更加坚实。提升调查站点工作质量，增加调查站点覆盖密度，到2018年底，全国调查站点增加到700个左右，到2020年底，增加到1000个左右。推进专家库、选题库、成果库信息化建设，科协系统共建共享的智库工作平台顺利运行。科技数据中心建成，实现相关数据的及时更新和有效维护。

4. 智库管理模式和运行机制基本成熟定型。科协系统智库建设统一领导体制确立，智库建设专门管理部门健全，智库人才培养、聚集、激励

机制更加完善，智库成果报送、发布、宣传渠道更加多样，智库建设经费稳定增长，投入机制更加合理多元。

三、重点任务

（一）开展国家科技创新智库体系建设

1. 发挥好中国科协创新战略研究院的示范带动作用。按照现代院所制度要求做实做强中国科协创新战略研究院，发挥好在重大选题、组织策划、咨询形式、专家队伍建设等方面的核心引领作用，提升在决策咨询理论、方法、数据和平台建设中的关键支撑作用。坚持全球视野、时代高度、历史纵深、科技前沿的科研导向，以创新战略、创新人才、创新文化、创新评估为主攻方向，持续扎实做好第三方评估、老科学家学术成长资料采集工程、科技人才政策和科技人力资源研究等重点项目。坚持以任务和重大项目为纽带，发挥好创新战略研究院的示范带动作用，发挥好高端决策咨询的辐射孵化功能，通过开放、合作、共享的机制，协同全国学会、地方科协、专业机构和专家学者参与科协智库建设。

2. 依托学会联合体建设一批专业研究所。在信息技术、材料技术、能源技术、智能制造、生命科学、节能环保、现代农业、健康、军民融合、资源环境等10个领域，依托学会联合体成立一批专业研究所。研究所将围绕发挥自身学科、人才和专业优势，科学预判科技发展趋势，提出科技前沿取得突破的可能领域及方向，为培育国家未来核心竞争力提供基础性科技知识储备方向性建议。瞄准新一轮科技革命和产业变革的前沿热点，围绕关键核心技术，提出技术突破与产业发展路线图，引导相关产业向精、深、特、新方向发展。针对本领域国家科技发展战略、规划、政策等的落实情况开展评估，聚焦重点问题，为科学调整国家科技资源的方向、力度、重点等提

出政策建议。依托生命科学学会联合体开展生命科学专业研究所建设试点，积累经验，推广扩大。

3. 依托地方科协建设一批区域研究基地。围绕“一带一路”、长江经济带、京津冀协同发展等重大战略，依托10个左右区位优势明显、决策咨询基础较好的地方科协建设区域研究基地，围绕区域经济社会发展的重大难点和前瞻性问题的深入开展调研，引导产业优化布局和协作，服务区域协调发展和国家重大战略实施。开展地方科协智库建设试点，从“十二五”期间国家级科技思想库建设试点单位中分期分批遴选一批成绩突出的地方科协开展智库建设试点，适当扩大试点单位范围，尽快形成可复制、可推广的智库建设经验，带动地方科协提升决策咨询能力。依托重庆等省区市科协共建“一带一路”与“长江经济带”协同创新研究中心，推动京津冀协同创新研究基地创立工作。

4. 推进智库与媒体融合。推动科技创新发展与宣传工作的融合，加强对科技界的政治思想引领，合作建设新型媒体智库。聚焦科技领域，以全球视野和中国视角谋划智库建设，传播推动广泛分布在各类学会的专家学者对创新发展的新理念、新见解、新思想。坚持正确政治方向，突出问题导向，回应社会关切，瞄准关键人群，提升科协智库成果传播水平。及时反映科技界声音，研判科技界舆情。重点建设柔性智库，充分运用现代传播方式。中国科协和人民日报社及人民网共同开展智库与媒体融合研究基地建设。

（二）推进智库人才队伍建设

1. 构建学会为主体的智库专家网络。聚焦智库发展重点方向，跨领域集成学会专家资源，建立健全学术交流成果提炼转化机制，发挥全国学会作为高端人才蓄水池的功能，以重大项目为纽带，广泛凝聚科技、产业和政府专家资源，稳定

联系一批专业功底扎实、学术水平精湛、具有战略思维的高端决策咨询专家。

2. 建立开放流动的智库人才使用机制。积极引进高端人才。广泛吸引多元学科背景的高层次人才参与智库建设,设立客座研究员、访问学者、特聘专家等多种类型研究岗位,争取用5年时间建成一支总量适度、素质一流、结构合理、专兼结合的高端智库人才队伍。

3. 建立人才激励机制。设立“创新发展研究奖”,对在决策咨询工作中表现突出的优秀个人和团体予以奖励,重点奖励产生重大政策和社会影响的优秀决策咨询成果,引导各方力量积极参与科协国家科技创新智库建设。

4. 充分发挥海外人才作用。建立海外人才离岸研究基地,鼓励海外人才以多种形式参与智库研究工作。拓展“海智计划”功能,将引导组织海外高端人才为国发展建言献策常态化机制化。

(三) 加强智库成果转化平台建设

1. 打造智库品牌论坛。坚持以开放和前沿为导向,办好“中国创新50人论坛”,广泛汇聚科技、经济领域的战略与政策专家,围绕科技创新中的重大战略问题开展研讨交流,提出新思想、新观点,形成高质量的决策咨询建议。办好“中国科协年会党政领导与院士专家座谈会”“中国科技政策论坛”等活动。

2. 打造智库品牌报告。办好《科技界情况》《科技工作者建议》《调研动态》等智库专刊,不断提高报送成果的质量。努力打造《科学文化》《创新研究》《科协研究》等一批知名刊物,不断扩大期刊公开发行业量。定期推出《大众创业万众创新评估报告》《中国学术环境建设评估报告》《国家创新力评估报告》《科技人力资源发展报告》《科学文化发展报告》《科技人才创新环境发展报告》等。形成科协智库的标志性成果。

3. 挖掘转化学术会议资源。加强对科协系统现有学术会议资源的集成和成果转化,着力从完善国家科技政策角度提出意见和建议,健全学术会议成果整理、提炼、报送机制,促进学术会议资源向决策咨询资源转化。

4. 积极参与立法咨询。发挥好科协系统的专业和人才优势,主动为建立完善国家科技法律法规体系建言,为科技事业发展提供更加良好健全的法治环境。积极承接国家立法机关有关立法咨询任务,坚持客观公正立场,从专业角度提出立法咨询建议,服务法治中国建设。积极推荐政治素质一流、学术造诣精深、学风作风过硬的优秀人才担任检察司法部门的咨询专家,为公正司法提供有力的科技人才支撑。

5. 大力加强协商民主建设。围绕涉及科技工作者切身利益的实际问题,推动建立健全民主协商机制,搭建与党委政府的沟通交流平台,有效反映科技工作者的意愿和利益诉求,更好地代表科技工作者参与公共事务,为推进协商民主广泛多层制度化做贡献。每年定期参与组织政协科协界委员协商、视察、调研等活动,主动密切与政协各专门委员会的联系,推动相关智库调研成果以委员提案等形式进入决策工作程序。

6. 着力提升“智库发展”网络宣传实效。充分发挥现代网络传播覆盖面广、时效性强、影响力大的优势,加强中国科协“智库发展”网络宣传平台建设,及时面向社会各界发布中国科协智库最新重要研究成果,探索建立重大咨询成果公开发布制度,放大科协智库声音,提升科协智库的社会影响力和权威性,更好发挥服务科学决策、引领社会思潮的智库功能。

7. 拓展成果报送渠道。根据重大问题研究专项成果的内容特点,有的可以中国科协党组文件形式直报中央,有的可以院士专家联名形式上报,有的可以《科技界情况》《科技工作者建议》渠道上报。在不违反保密原则前提下,适时

公开发布重大问题研究专项成果，努力放大研究成果的社会影响，提升科协智库的社会显示度和影响力。

（四）做好科技工作者政策服务能力建设

1. 强化智库政策服务功能。把为科技工作者提供政策服务作为各级科协的重要职能，利用现代信息系统，建立国家科技政策数据库，及时收集、定期更新、系统整理中央和各地新近出台的科技政策、科技人才政策，实现科协系统科技政策信息的共通共享。

2. 提高政策精准推送能力。构建科技政策宣传咨询体系，依托科协宣传网络，利用科协内外宣传资源，面向科技工作者做好科技政策的宣传解读，依据特定政策的工作重点开展定向精准宣传。研究设立专门机构，安排专职人员，接受科技工作者关于相关科技政策的查阅咨询，准确放大科技政策效果，有效服务科技工作者创新创业。

（五）实施重大问题研究专项

1. 突出重大问题导向。把握当代科技革命和产业变革发展趋势，紧紧围绕新一代信息通信、新能源、新材料、航空航天、生命科学等重大发展方向，加强前瞻性战略性研究、研判。围绕深化科技体制改革、优化创新资源配置、优秀创新人才成长规律和科学技术普及等重大问题，每年凝练提出5-8个重大研究选题，组织精干优势研究力量开展协同攻关，提出具有宽广视野和战略眼光的高质量政策建议，体现中国科协智库主动服务中央重大决策的政治担当。

2. 促进交叉创新和力量集成。建立学会、地方科协、专业机构等科协系统内外资源协同开展研究机制，鼓励跨学科领域的智力集成和融合创新，提出高质量政策建议，以重大问题的研究带动科协智库整体能力提升。

（六）实施重大评估专项

1. 开展年度重大评估。坚持把组织开展第三方科技评估作为科协智库建设的战略重点，坚持委托与自选相结合，每年围绕科技发展战略、规划、政策、人才、项目、基地、制度等的实施效果、社会影响，确定年度评估重点，发挥科协作为独立第三方的独特优势开展战略评估，更好服务国家科技发展的战略决策。

2. 加强评估组织体系建设。切实发挥好中国科协创新评估指导委员会、创新评估专家遴选与报告审查专家委员会、创新评估专家委员会、创新评估办公室、创新战略研究院等的各自作用，各负其责、密切协同、优势互补，真正使创新评估工作体现公开透明、客观中立、责权一致、科学高效原则，确保评估成果质量和公信力。

3. 夯实科学评估方法基础。根据创新评估工作整体需要，建立创新评估项目通用的统计指标和调查指标体系，建立国家、领域、行业层面反映科技相关情况与发展趋势及其经济社会影响的专题指标和评估分析框架，建立科学合理的评估数据采集标准和规范，确保创新评估数据的通用性、可比性和可靠性，为创新评估工作提供基础数据保障。

4. 建立开放协同的评估工作机制。面向科协系统，分类分学科建设创新评估专家库，建立智能化的创新评估专家支持系统。推进创新评估方法、分析工具、技术手段等协同一致，为全国学会和地方科协开展创新评估提供方法和工具支撑。发挥新媒体、新技术等新兴信息发布平台的作用，分级分类向公众开放、共享创新评估成果，方便社会各界及时获取创新评估成果信息。

（七）实施智库基础设施建设专项

1. 建设科技数据中心。建立数据服务器系统，统筹数据库建设和运维工作，科学汇集、整

理和存储各类数据资源,重点建设科技工作者调查数据库、科学与工程指标数据库、科技人才政策文本库、国外科技创新动态信息库、中国学会统计数据库、科协事业发展统计数据库等。着力提升项目设计、指标构建、抽样设计、调查实施、数据分析、数学建模、大数据挖掘、数据库建设和相关软件开发等能力,为历时性比较、区域比较、分类比较研究提供数据案例资料,为智库建设提供多元化的数据产品和信息服务。

2. 推进调查站点体系建设。以重点高校、大型央企、知名民营高科技企业为重点,逐步扩大全国科技工作者状况调查站点数量,优化站点布局,力争到2018年全国调查站点数量超过700个,到“十三五”期末达到1000个。以提高现有调查站点工作质量为导向,定期开展站点轮换,统筹安排站点工作任务,加强对站点的业务培训和指导工作指导,定期对调查站点工作进行绩效考核,选优汰劣、奖勤罚懒。运用数字化、网络化、智能化等现代技术建设在线调查系统,以建设全国科技工作者信息服务平台为目标,通过调查站点拓展和及时更新信息平台终端用户群,及时向科技工作者宣传推送党的路线方针政策和科技政策信息,准确收集科技界的思想观念、利益表达、工作诉求等动态信息,真正把调查站点建成党的政策宣传站和科技人员的工作服务站。

3. 建设科技工作者状况样本库。到“十三五”末,形成科学分布、结构合理的50000人规模的样本库,满足开展各职业、各地区、各领域、各学科科技工作者状况调查的需要。

四、条件保障

1. 加强组织领导。发挥好中国科协决策咨询专家委员会、创新评估指导委员会的专业指导作用。全国学会和地方科协要加强智库建设的统一领导,组建或明确具体承担部门。有条件的全国

学会和地方科协要研究制定本单位高水平科技创新智库建设工作规划和年度计划。加强智库单位的绩效考核,制定完善科学合理的绩效考核标准,建立严格规范的绩效考核程序,将科技创新智库建设工作纳入年终考核范围。

2. 加大投入力度。坚持大联合、大协作的工作机制,强化与科技、财政、民政等政府部门的沟通协调,积极争取各级党委政府、各级财政主管部门的支持,不断增加财政收入。加强项目顶层设计,发挥财政资金的激励、引导、带动作用。树立大开放、大协同观念,坚持财政投入和市场争取资源相结合的机制,搭建社会资金参与科协工作的平台,积极探索PPP模式,鼓励各方资源共同参与支持科协事业发展。加强财力资源的集成与统筹,以规划确定的重大任务为引导,切实把资源集中到主体工作上来。优化智库资源配置,统筹安排科协系统内外的优秀决策咨询资源服务重大问题研究专项实施,每年根据重大研究选题提出预算安排方案,确保研究经费的支持力度和集中使用。

3. 加快推动智库交流开放共享。坚持开放办智库,积极主动与国际著名科技创新智库开展合作研究,联合发布具有国际影响力的智库成果。主动加强与美国国家自然科学基金会、联合国教育科学及文化组织等的联系,积极与在创新评估、创新文化、创新人才、科技数据等研究领域中有国际影响力的国外高校院所开展沟通交流。探索建立与国外智库双向交流、互派研究人员的机制,促进新思想、新方法、新工具、新数据的交流共享。加强与国内高端智库交流合作。做好对外宣传,办好中国科协创新战略研究院中英文网,拓展数据采集、观点评论、即时访谈等功能,介绍科技创新智库的主要工作领域、研究方法、突出成果和最新动态,展示国家科技创新智库工作新形象。

(来源:中国科协)

关于全国学会深入贯彻落实《科协系统深化改革实施方案》的通知

2016年4月15日

为深入贯彻落实中共中央办公厅近日印发的《科协系统深化改革实施方案》（以下简称《实施方案》）精神，引领全国学会、协会、研究会（以下简称学会）把握改革方向，落实改革要求，现将有关工作通知如下。

一、深入学习领会中央精神，正确把握学会改革方向

《实施方案》是科协系统深入学习党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神和习近平总书记系列重要讲话精神，认真落实中央党的群众路线工作会议要求和部署的重要举措，是今后一段时期加强和指导学会工作的行动指南。各学会要高度重视，认真学习贯彻，要深刻理解中央关于推进科协系统深化改革的重要意义，贯彻落实中央关于增强科协组织的政治性、先进性、群众性，进一步密切与科技工作者联系的要求，正确把握学会改革发展方向，把自觉接受党的领导、团结服务广大科技工作者、依法依规开展工作有机统一起来，不断增强学会会员凝聚力、学术公信力和影响力，真正把学会建设成为具有中国特色的、充满生机和活力的现代科技社团，开辟学会事业发展新篇章。

二、加强顶层设计，认真落实改革目标 and 责任

各学会要依据《实施方案》，结合《中国科协学会学术工作创新发展“十三五”规划》和《2016年学会改革工作要点》提出的相关任务要

求，因会制宜制定学会未来五年的改革发展规划和2016年度具体改革工作计划。要坚持问题导向，加强顶层设计，细化改革目标任务，广泛宣传发动，责任落实到人，形成学会上下人人重视改革、学习改革、推进改革的良好势头。要制定改革时间表，做到全年有计划，月月有行动。要确保改革成效，认真落实每项改革措施，做到事事落实，招招到位，成果实在。学会理事会（常务理事会议）在学会改革中负有领导责任，理事长要切实担负起推动学会改革的领导责任，学会秘书长要担负起具体落实责任，确保学会改革计划的顺利实施。为加强对学会改革的督查，各学会要在2016年5月10日以前将本年度学会改革工作计划报中国科协学会学术部。

三、坚持重点突破，系统推进学会改革工作

各学会要坚持重点突破，系统推进，先易后难，力行力改，不留改革“死角”。要把学会治理结构和治理方式改革作为学会改革工作的重点。换届学会要抓住换届契机，积极推进治理结构的改革；入选学会能力提升专项建设的优秀学会要全面启动改革，系统推进学会治理机构、治理方式、会员发展、运行机制、工作方式和党建工作创新，全面提升学会创新和服务能力；各学会要结合自身实际和存在问题，创新改革举措，补问题短板，强优势品牌，以改革促发展，推动学会工作不断创新，积极参与创新驱动助力工程，服务大众创业万众创新，更好地承接政府转

移职能,推动学会做大做强做实。要加强学会党建工作创新,扩大党的组织覆盖和工作覆盖。以开展“两学一做”学习教育为契机,加强对科技工作者的政治引领,深入实施“党建强会”计划,团结带领科技工作者听党话跟党走,为全面建成小康社会建设创新型国家贡献智慧和力量。

四、加强宣传督查,确保改革任务取得实效

各学会在改革过程中,要大胆创新,勇于突破,深入调研,周密组织,主动作为,及时总结改革经验,加快形成可复制、可推广的改革模式,做好宣传工作,形成系统效应。各学会应及时将成功的改革经验或现有好的做法,报送学会学术部(电子版或纸质版均可)。

中国科协将采取多种措施推动和支持学会改革工作,加强对学会改革工作的政策辅导、分类指导和工作督查,及时总结宣传学会改革的成功经验和创新举措,评选表扬一批年度改革成效突出学会。7月份将对学会改革工作进展情况进行年中督查,年底对学会改革工作情况进行年度考评。对改革成效显著的学会在来年项目经费支持中给予适当倾斜。对改革工作不得力、不积极的学会,将以适当方式予以通报,并责令限期整改。

五、科协系统深化改革实施方案

科协是科技工作者的群众组织,是党领导下的人民团体,是党和政府联系科技工作者的桥梁纽带,是国家推动科技事业发展的重要力量。为深入贯彻习近平总书记有关重要讲话精神,切实增强科协组织的政治性、先进性、群众性,进一步密切与科技工作者联系,更好地发挥党和政府与广大科技工作者的桥梁纽带作用,根据中央全面深化改革的总体部署和《中共中央关于加强和改进党的群团工作的意见》要求,现就科协系统

深化改革提出如下实施方案。

(一) 总体要求

——**指导思想**。科协系统深化改革,必须高举中国特色社会主义伟大旗帜,全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会以及中央党的群团工作会议精神,以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导,深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神,以有效增强政治性、先进性、群众性为目标,紧紧围绕“四个全面”战略布局明确改革方向和重点,按照走中国特色社会主义群团发展道路的总要求确定改革路径,把自觉接受党的领导、团结服务科技工作者、依法依章程开展工作有机统一起来,真正把科协组织建设成为对科技工作者有强大吸引力凝聚力、能够为党委和政府及社会各界提供不同形式高质量科技类社会化公共服务产品的中国特色社会主义群团,团结带领广大科技工作者为实现中华民族伟大复兴中国梦而努力奋斗。

(二) 基本原则

——**加强政治引领**。牢牢把握政治性这一灵魂,坚持党的领导,凝聚带领科技工作者勇担创新发展主力军重任,充分发挥创新作为引领发展第一动力和人才作为支撑发展第一资源的作用,紧紧围绕党和国家工作大局和中央全面深化改革的总体部署,不断强化科协系统深化改革的责任和担当,强化公共服务、当好桥梁纽带、夯实执政之基。

——**密切联系群众**。准确把握群众性这个根本特点,把团结联系服务科技工作者作为科协组织的基本职能,坚持眼睛向下、面向基层,积极联系引导科技相关社会组织,健全基层组织,扩大有效覆盖,增强代表性,建立联系科技工作者长效机制,把科技工作者紧紧团结在以习近平同

志为总书记的党中央周围。

——**突出问题导向**。聚焦科协系统不同程度存在的脱离群众、组织松散、能力薄弱、庸懒散浮拖等现象，坚决从体制机制入手，下大力气铲除上述问题滋生的土壤，改进机关作风、释放学会活力，从根本上解决科技工作者与科协组织联系不亲、不紧等突出问题。

——**强化学会主体地位**。突出学会治理这一科协改革的关键环节，以治理结构和治理方式现代化为目标，全面推进学会组织方式、运行机制和党建工作创新，提升学会创新和服务能力，切实增强学会在科协事业发展中的主体地位和作用。

——**坚持系统推进**。强化顶层设计，以机关改革为切入点和引领，推动包括学会在内的整个科协系统的改革，科学谋划改革的整体推进和政策配套，注重学会改革和机关改革、科协系统上下改革的联动，加强各级科协组织落实改革任务的能力建设，推进工作平台和资源共享，充分发挥试点先行的示范功能，加快形成可复制的模式并稳步推广，形成系统效应。

（三）总体目标

通过深化改革，力争从根本上解决机关化、行政化、贵族化、娱乐化等脱离群众的突出问题，所属学会发展和服务能力显著提升，工作手段信息化、组织体系网络化、治理方式现代化迈上新台阶，科协组织的政治性、先进性、群众性更加突出，开放型、枢纽型、平台型特色更加鲜明，服务科技工作者、服务创新驱动发展战略、服务公民科学素质提高、服务党委和政府科学决策的能力明显增强，真正成为党领导下团结联系广大科技工作者的人民团体，成为提供科技类公共服务产品的社会组织，成为国家创新体系的重要组成部分，为更好地服务党和国家中心工作奠定坚实基础。

六、改革联系服务科技工作者的体制机制

增强科协组织的群众性，团结联系服务好科技工作者，必须切实克服“小众俱乐部”倾向，把眼光更多地投向基层，把力量更多地配置到基层，扩大基层组织覆盖面，构建畅通稳定的双向联系渠道，从体制机制上解决科技工作者与科协组织联系不亲、不紧的问题，发挥好党和政府联系科技工作者的桥梁纽带作用。

1. **提高科协领导机构中基层科技工作者代表比例，增强代表性和广泛性**。扩大中国科协全国代表大会代表中一线人员的广泛性，来自企业、高等学校、科研院所、农村等基层一线科技工作者的比例由目前的58%提高至65%左右，45岁以下青年科技工作者不少于三分之一，同时注重吸收新经济组织、新社会组织、新型研发机构和战略性新兴产业的代表人物，减少领导干部所占比例。优化科协领导机构人员组成，来自基层一线的中国科协全委会委员比例由58%提高至70%左右，常委会委员比例由56%提高至75%左右。兼职副主席主要从不同行业领域有代表性的一线优秀科技工作者中产生，实行轮流定期驻会制度。从科研单位、高等学校和有关学术机构择优选拔一名书记处书记驻会工作，人事关系保留在原单位，职级不与书记处书记职务挂钩，原则上在中国科协要干满一届。

2. **深化科协机关改革，建立更直接服务基层的体制机制**。改革中国科协机构设置，所属事业单位2016年年底前压缩至13个，事业编制2016年年底前精简至1120名左右。加大力量配备和服务资源向基层倾斜力度，在压缩撤并部分直属单位的基础上重组成立直接面向基层科技工作者服务的企业创新服务中心、全国“双创”服务中心、农村技术服务中心、创新战略研究院、国际科技交流中心、培训和人才服务中心等，机关各部门、各直属单位要突出服务基层一线科技工作者职能。

3. 拓宽干部交流成长渠道，培养有活力有能力的科技群团骨干。扩大中国科协机关与学会、地方科协的人员双向挂职交流规模与范围，科协机关和事业单位抽调一定数量干部到学会和学会联合体挂职锻炼，保留人事关系不变，任期一般不少于两年。机关留出10%-15%的局处级岗位，择优选拔科研单位、高等学校和学会的科技工作者或管理人员挂职，择优选拔一批学会和地方科协工作人员到中国科协挂职，定期轮换。建立科协干部直接联系科技工作者制度，与包括知名科学家在内的科技工作者广交朋友，经常深入基层听取意见建议。

4. 推动科协组织向基层延伸，扩大有效覆盖。推动科协组织向园区和企业延伸，采取单独组建、区域联建、行业统建、依托组建等多种方式，大力发展企业科协、园区科协或企业科协联盟等，重点在新经济组织建立科协，把创客之家等新型科技社团纳入科协，接长“手臂”、形成链条。推动科协组织向高等学校和科研院所延伸，鼓励支持高等学校建立科协，支持大学生科协活动，根据需要建立高等学校科协联盟，促进学科交叉融合。推动科协组织向农村延伸，鼓励支持乡镇依托农技站建立乡镇科普协会，促进农村专业技术协会转型升级，为农民提供精准的科技推广和科普服务。加大对科协基层组织的指导力度，建设全国科协基层组织网，拓宽基层一线科技工作者联系渠道，让他们更多地了解科协组织、认同科协工作、参与科协活动。抓紧出台加强县级科协工作的意见，强化对基层组织的业务指导。

5. 扩大有序承接政府转移职能试点工作，为科技工作者搭建更加广阔的工作平台。贯彻落实中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《中国科协所属学会有序承接政府转移职能扩大试点工作方案》，按照中央全面深化改革总体部署，进一步明确目标，突出重点，服务政府职能转变

和简政放权改革。拓宽学会参与公共科技服务渠道，及时了解、准确把握政府职能转移趋势，引导学会积极参与政府购买服务市场竞争。紧紧抓住建立有效管用的监管体制机制这个关键，加强监管督查，及时对承接政府转移职能的学会进行风险评估，切实防止监管不到位，推动试点工作不断深化，做到让中央放心、让政府部门满意、让学会和科技工作者有积极性，为推进国家治理体系和治理能力现代化作出应有贡献。

6. 建设网上科技工作者之家，打造科技工作者的精神纽带和情感家园。准确把握科技工作者熟悉并习惯使用互联网的特点，加强建网、管网、用网工作，探索“互联网+政策服务”的工作模式，开展网上“建家交友”活动，科协各级领导实名上网，直接听取科技工作者意见建议和呼声，提供政策服务，引导科技工作者依法维护合法权益，努力成为可亲可信、知心知意的“科技工作者之友”。针对科协以兼职人员为主的组织特点，引导兼职科技工作者自觉树立兼职不等于业余的意识，正确处理本职工作和兼职工作的关系，通过网络交流、视频会议等方式有效化解履职困难，加强工作联系。以学术交流为媒介，建设网上科技社团和科技社区，打造网络科技工作者联系服务平台，增强工作联系和情感交流。围绕做实做好“互联网+科普”工作，充分发挥“科普中国”的品牌作用，引导和帮助科技工作者向社会公众普及科技知识，弘扬科学精神。依托老科学家学术成长资料采集工程建设中国最大的科技人物专题网站，打造中国科技工作者的精神殿堂和情感家园，着力塑造科技工作者之家的良好社会形象。

7. 改革人才服务机制，助力科技工作者成长成才。积极参与院士制度改革，努力提升作为两院院士推荐渠道的效能，扩大影响力。发挥好创新人才推进计划推荐渠道的重要作用，积极举荐科技领军人才和创新团队，推荐更多优秀中国科

学家进入国际民间科技组织任职，联系服务好在华外国科技工作者，促进科教协同。推动青少年科学实践活动向人才发现和培养转型，做好青年人才托举工作，推动青年创新人才脱颖而出。加强科技队伍科学精神培育，推动科学道德与学术规范建设，在打击学术不端行为中发挥重要作用。探索设立“杰出科技人才”、“杰出工程师”等具有广泛公信力和社会影响力的科技界社会奖励，调动激发科技工作者创造活力和潜能。

七、全面改革学会治理结构和治理方式

学会是科协的组织基础，学会工作是科协的主体工作，科协系统深化改革，必须紧紧抓住所属学会这个牛鼻子，突出学会治理结构和治理方式改革这个重点，全面推进会员结构、办事机构、人事聘任、治理结构、管理方式改革，提升服务能力，加强国家级学会与地方科协的协同发展，从根本上解决凝聚力不够、活力不强、组织松散等突出问题，真正把学会做实做强做好。

1. 改革团体会员制度，突出科技工作者主体地位。抓紧修订《中国科学技术协会章程》，进一步完善科协团体会员制度，接受部分规模和影响较大、承认科协章程、工作积极主动的大型企业科协和高等学校科协作为中国科协团体会员。支持所属学会重点发展个人会员，鼓励单位会员中的科技工作者以个人身份加入学会，突出科技工作者的主体地位，强化学会的会员服务意识，密切与科技工作者的直接联系。探索建立科协会员分类服务和管理办法，明确不同类型会员的责任、权利、义务及审批程序，提供针对性的服务。

2. 深化学会治理结构改革，建设能负责可问责的中国特色现代科技社团。修改完善《中国科协全国学会组织通则（试行）》，指导各级学会加强组织建设，依照法律和章程独立自主开展活动。指导学会设立规模适中的理事会及常务理事

会、权责明晰的监事会、实体化的秘书处，形成适合我国国情和学会发展规律的组织体制，理顺学会决策机构、执行机构、监督机构的关系。规范学会分支机构设置，加强分支机构管理，努力做到类型、数量合理适度，管理依法合规。推进学会秘书处实体化建设，建立办事机构挂靠单位动态调整机制，明确挂靠单位与学会权责关系，扩大无挂靠、无业务主管单位学会的试点范围，着力打造运转高效、规范有序的实体办事机构。

3. 健全完善学会治理方式，调动激发学会的创新热情和创造活力。指导学会研究制定务实高效、位阶有序的会议制度，督促学会领导机构按期换届，确保代表大会、理事会（常务理事会）、监事会依法依规履职。优化学会领导人员构成，全国学会代表大会代表应主要为基层一线科技工作者，学会理事会理事四分之三以上、常务理事会常务理事三分之二以上应为基层一线科技工作者，提高中青年科技工作者比例。支持学会人事制度改革，扩大专职工作人员聘任制试点，实行理事会聘任秘书长制，推动秘书长职业化，通过社会公开招聘逐步建立一支政治素质高、专业能力强、工作作风实的专职工作人员队伍。逐步规范在职及退（离）休领导干部在学会兼职，明确兼职人员的责任和义务，及时调整不能正常履职的学会工作人员，调动激发兼职人员尽职尽责的积极性和主动性。完善学会办事机构管理制度，加强规范化建设，制定学会社会服务良好行为规则，为学会依法依规办事提供制度保障。

4. 探索建立学会联合体，进一步提高凝聚力和权威性。适应学科分化细化和交叉融合并存的大趋势，鼓励学科相近、联系密切的学会成立学会联合体，推动面向大学科领域或全产业链的学会集群发展，促进成员之间的信息交流与资源共享，推动科技成果转化应用，承接政府转移职能，形成工作合力。加强党的建设，建立平等、

民主的运行机制，确保学会联合体活动进入常态化、规范化轨道。加强对学会联合体的指导，及时总结成功经验和做法，发现和解决问题，创造有利条件，推动学会联合体健康有序开展活动。

八、创新面向社会提供公共服务产品的机制

保持和增强科协组织的先进性，最重要的是解决资源积累不足、专业化服务能力不强、平台支撑不力等突出问题，调动激发科技工作者的积极性主动性创造性，充分发挥科协组织在提供社会化公共服务产品方面的独特优势，团结带领广大科技工作者助力创新发展，为完成党的中心任务而共同奋斗。

1. 创新服务学术活动机制，优化学术环境。

支持鼓励各级科协搭建高水平前沿学术交流平台，进一步优化学术会议结构，既要举办大型综合性学术活动，服务科技工作者开展跨学科多领域研讨交流的需求，又要主动聚焦前沿目标，适当提高小型前沿高水平专题交流活动的比重，提高学术交流的质量和水平，激荡自主创新的源头活水。深化科技期刊改革，坚持正确办刊导向，建立优胜劣汰机制，引进吸收一批在国际上有较高学术影响力的专家进入科技期刊编委和审稿人队伍，着力打造具有核心竞争力和国际影响力的一流科技期刊。以互联网思维深化学术交流方式创新，使面对面的学术交流和依托互联网的线上交流相互补充，增强时效性和针对性，提高学术交流的实效。

2. 创新服务科技成果转化机制，引导学会助力创新发展。积极探索“互联网+创新创业”公共服务模式，联合科协系统力量加快建设“双创”服务云，建立互联互通的科技成果信息服务平台，促进资源整合，提高科技领域公共服务能力和水平。支持学会和地方科协积极参与实施创新驱动助力工程，及时总结创新驱动示范市的成

功经验，引导学会创新资源融入产业链，服务大众创业、万众创新。依托学会建立发展一批产业协同创新共同体，特别是围绕京津冀协同发展、“一带一路”建设等国家战略以及重大科技专题、学科交叉前沿，加大协同创新力度，牵头成立区域性国际科技组织，促进战略性新兴产业发展。引导地方科协大力推进海外人才离岸创新创业基地建设，引导海外优秀人才和创新资源向国内流动，吸引动员更多海外优秀人才和团队来华创新创业。

3. 创新科学文化公共服务机制，建立普惠共享的现代科普体系。实施科普信息化建设工程，采用政府和社会资本合作（PPP）模式，搭建面向学会和地方科协的科普资源集成共享平台，共同开发适应社会需求、易于取用、便于传播的优质科普资源，大幅度增加科普资源供给。加大科普资源集成力度，推动中国特色现代科技馆体系建设，提升科技馆展品研发能力，促进科研机构、高等学校科普资源的开发开放，引进海外优质科普资源。建设中国科学文化传媒集团，整合中国科学技术出版社、科普出版社和科技导报社以及丰富权威的科技期刊资源，打造拥有海量信息的科学数据集团和内容供应商。支持地方科协搭建精准推送科普服务平台，创新科普公共服务产品供给模式，建立健全公民科学素质评价和共建责任制度，发挥基层综合性文化服务中心的平台作用，为社会公众提供多样化高质量的科普服务产品。

4. 创新党委和政府决策服务机制，建设开放高端科技创新智库。拓宽科协参与政治协商渠道，积极参与人民团体协商，规范协商内容、程序和形式，发挥好政协科协界委员作用，搭建服务科学民主决策的平台。打造小中心、大外围的科技社团智库体系，做实做强中国科协创新战略研究院，依托学会联合体柔性布局一批虚拟专业研究所，依托有条件的地方科协建设一批智库研究基地，积极推动中国特色高端科技创新智库相

关建设工作，为我国科技创新提供智力支撑，加强业务联系与人员交流，努力把科技工作者的个体智慧凝聚上升为有组织的集体智慧。加强科技工作者状况调查站点建设工作，准确把握科技工作者的思想动态、规模结构、变化趋势等，及时反映科技工作者的意见建议和呼声，为党委和政府科学决策提供支撑。扎实开展第三方创新评估工作，树立品牌、扩大影响，发挥好对学会和地方科协的示范引领作用，服务创新驱动发展战略。扩大科协对外交流合作，发挥在人文交流中的生力军作用。

九、加强对科技工作者的政治引领

突出和增强科协组织的政治性，必须加强党的领导特别是学会党建工作，解决重业务活动、轻政治思想引领以及学会党组织覆盖和党建工作覆盖不广、工作层次水平不高等问题，通过建设强有力的学会党组织，切实履行好全面从严治党的主体责任，落实好全面从严治党要求，把科技工作者紧紧团结在党的周围，切实担负起团结带领广大科技工作者听党话、跟党走的政治任务。

1. 改革学会党建工作机制，扩大组织覆盖。

明确学会党组织功能定位，着力扩大学会党组织的覆盖范围，始终把学会置于党的领导之下。在学会办事机构层面普遍建立基层党组织，发挥好党支部的战斗堡垒作用和党员先锋模范作用；积极探索在学会理事会层面设立党委或党建工作小组，发挥好学会党组织的政治核心和保障作用；探索学会联合设立党组织，有效扩大党的组织覆盖，确保学会始终坚持正确政治方向。

2. 创新学会党组织运行机制，强化工作覆盖。创新学会党建领导体制，积极推动各级科协设立科技社团党工委，探索科协党组领导学会党的工作、科技社团党工委指导学会办事机构党建工作的新机制，理顺科协指导学会党建工作的体制机制。改革学会党组织的领导方式、工作模式

和保障机制，以促进学会党员领导干部过双重组织生活、定期召开专题民主生活会、参与“三重一大”决策为突破口，强化党的领导，实现工作全覆盖。以开展“两学一做”学习教育为契机，深入实施“党建强会”计划，积极探索通过党建促进学会创新发展的新途径新模式，定期举办学会党建工作学习班、交流会，加强学会党建理论研究，增强学会负责人、办事机构工作人员党性修养，树立学会党建活动品牌。

3. 加强思想引领机制，不断保持和增强政治性。科协系统领导干部和广大党员要进一步增强政治意识、大局意识、核心意识、看齐意识，坚定政治立场，严守政治纪律和政治规矩，自觉把党的工作贯穿到科协工作的各个环节各个方面。密切关注、准确把握科技工作者的思想动态，有针对性地加强思想引领，面向基层一线科技工作者特别是青年科技工作者举办不同形式的国情研修班、读书班等，引导科技工作者坚定理想信念，自觉在思想上政治上行动上始终同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致，维护党中央权威。把为科技工作者提供政策服务作为科协的基本任务，及时宣传解读中央重大决策部署特别是科技创新决策部署，引导科技工作者把智慧和力量凝聚到党领导的中国特色社会主义事业上来。

4. 突出和增强先进性，引导科技工作者自觉践行社会主义核心价值观。面向科技界持续开展“作精神文明表率”活动，大力宣传事迹突出的基层一线杰出科学家和优秀工程师，树立科技界的精神文明标兵，发挥其在引领和促进社会好风尚中的表率作用。以学会和高等学校为重点持续加强科学道德和学风教育，建立健全科学研究诚信监督机制，加大对学术造假、成果剽窃等学术不端行为的调查公布力度，以真善美抑制假恶丑，不断提高思想觉悟和道德水平，通过营造风清气正的学术氛围，弘扬正气，增强凝聚力。

（来源：中国科协）

关于印发《中国科协企业工作2016年工作要点》的通知

2016年03月31日

为贯彻落实《科协系统深化改革实施方案》，充分发挥企业在国家科技创新体系中的主体作用，组织动员广大科技工作者在科技创新和经济建设主战场上更加奋发有为，印发《中国科协企业工作2016年工作要点》。

2016年是全面建成小康社会的决胜阶段的开局之年，也是中国科协事业发展第十三个五年规划实施的开局之年。中国科协企业工作要深入贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念，落实李源潮副主席批示，贯彻落实《科协系统深化改革实施方案》和中国科协“十三五”规划，充分发挥企业在国家科技创新体系中的主体作用，以推进大众创业万众创新为导向，以促进企业技术创新为目标，以建设中国科技创新云平台为重点，深入开展服务企业技术创新工作，组织动员广大科技工作者在科技创新和经济建设主战场上更加奋发有为，努力开创服务企业工作新局面。

一、服务创新驱动发展战略

1. 持续开展推进大众创业万众创新工作。落实国务院统一部署，配合国家发展改革委实施双创示范基地三年行动计划；以示范院士专家工作站建设为抓手，进一步发挥院士专家站作用，拓展职能，推进双创服务基地建设。落实《国家发

展改革委 中国科协关于共同推进大众创业万众创新工作的意见》，动员各级科协、各级学会密切配合各地发展改革委，开展多种形式的双创服务工作。打造双创在线平台，集成中央有关部委及地方资源，形成集成、集约、集中效应，为双创提供专业支撑和全方位服务。

2. 承办好2016年全国大众创业万众创新活动周。落实《国务院关于加快构建大众创业万众创新支撑平台的指导意见》，举办2016年全国大众创业万众创新活动周，持续打造双创活动周品牌。做好策划和实施，活动周面向全国铺开，动员各级科协和学会主动参与筹备活动；提前开展预热活动，加大投资对接力度和国际化程度，在更大范围、更高层次、更深程度上推动大众创业、万众创新，激发亿万群众智慧和创造力，打造制度化、长期化、国际化的创新创业成果展示平台。

3. 建设科技创新云平台。按照需求导向、资源共享、突出特色、服务发展的总体要求，解决科技资源分散重复、封闭孤岛、碎片化等现象，整合中国科协系统的人才、科技成果、科技信息

等资源，搭建双创在线平台、企业创新服务网、科技桥等信息服务平台，通过云计算和大数据技术建设科技创新云，积极探索互联网+科技创新O2O公共服务新模式，促进高端人才、风险投资、产业基地、创新性企业等产业发展要素的有效流动和实际应用，推动社会大众创业万众创新和企业转型升级、创新发展。

4. 推进科技成果转化服务分中心建设。以国家《促进科技成果转移转化行动方案》为指导，配合实施创新驱动助力工程，加快推进中国科协创新驱动助力工程科技成果转化公共服务平台建设，在19个中国科协创新驱动示范市建设创新驱动科技成果转化服务分中心。拓展科技成果转化服务渠道，建立不同形式的合作机制，为各种企事业单位和社会组织提供精准、高效、全方位、全周期、立体化的科技成果转化服务。

二、服务经济建设主战场

5. 推动“讲、比”活动深入开展。深化活动主题，丰富和拓展活动内容，开展好2016年全国“讲、比”活动评选表彰工作。加强组织领导，召开“讲、比”活动领导小组工作会议，不断提高领导和指导水平。健全完善相关制度，细化“讲、比”活动工作流程，加强评选表彰培训工作，提高活动质量和效益。抓住开展“讲、比”活动30周年的机遇，深入开展调查研究，对“讲、比”活动推动企业技术创新的成效和对人才成长的促进作用等进行系统总结。将双创活动及其他服务企业技术创新活动与“讲、比”活动有机结合、相互促进、协调发展。

6. 加强企业技术创新服务体系建设。强化企业创新主体地位和主导作用，落实李源潮副主席批示，指导、推动开展科技信息服务专项行动；大力推进院士专家工作站建设，知识产权战略巡讲活动，探索建立行业企业科协技术创新联盟，初步建立起企业、高校、学会一体的创新服务体

系，为推动企业真正成为创新的主体奉献力量。

7. 加强企业（园区）科协组织建设。落实《中国科协、国资委关于加强国有企业科协组织建设的意见》，推动10个央企建立科协并吸纳为中国科协团体会员。推动地方科协在国有企业、民营企业、科技园区加强科协组织建设。根据大众创业万众创新的新态势，重点加强对创客空间、新型研发机构等新经济组织的联系和服务。

三、服务企业一线科技工作者

8. 广泛开展建家交友活动。充分发挥企业（园区）科协作用，广泛开展建家交友活动，拓展密切联系科技工作者的工作手段和平台，针对企业一线科技工作者开展服务、反映诉求、维护权益、增强企业科协对科技工作者的吸引力、凝聚力。

9. 加强企业创新人才培养。加强企业一线创新工程师培养，开展企业创新方法培训、组织企业创新方法竞赛，增强创新氛围，促进企业科技人才成长。拓展为企业科技工作者服务的渠道，探索开展非公企业科技工作者职称评定工作；依托专家工作站，建立工程硕士研究生站点，为企业培养符合企业研究方向的技术创新人才。

四、加强基础建设和调查研究工作

10. 理顺服务企业工作体制机制。推动地方科协参照中国科协模式，成立企业工作办公室，或把企业相关工作职能部门整合到学会部，集聚学会专家智力资源，加强与各级学会联系。各级科协要理顺组织体系，加强对服务企业工作的领导，做到职责分明，任务明确，形成有领导分管、有专职人员、有专门经费，规范化、制度化、长效化的工作体制机制。

11. 加强理论研究工作。通过开展调研和理论研究工作，不断总结服务企业技术创新工作经验，汇集成果，探索规律，指导实践，不断开创

服务企业技术创新工作的新局面。

12. 加强企业科协干部队伍建设。突出抓好企业科协干部培训工作，举办两期企业科协秘书长培训班，推动各地开展相应培训活动，加强企业科协干部队伍建设，提高企业科协干部队伍素质和服务能力。

13. 召开企业工作座谈会。适时召开促进企业自主创新专委会工作会议，指导服务企业技术创新工作；组织召开中国科协企业工作座谈会，总

结工作，交流经验，探讨新形势下做好服务企业技术创新工作的方向和举措，研究部署下一步工作，为科协系统开展服务企业技术创新工作提供指导。

14. 加强宣传工作。深入挖掘服务技术创新的典型案例，组织系列报道和深度宣传。加强宣传阵地建设，支持办好《企业科协》，充分发挥《科技创新与品牌》作用。

（来源：中国科协）

国务院关于印发实施《中华人民共和国促进科技成果转化法》若干规定的通知

2016年2月26日

为加快实施创新驱动发展战略，落实《中华人民共和国促进科技成果转化法》，打通科技与经济结合的通道，促进大众创业、万众创新，鼓励研究开发机构、高等院校、企业等创新主体及科技人员转移转化科技成果，推进经济提质增效升级，作出如下规定。

一、促进研究开发机构、高等院校技术转移

（一）国家鼓励研究开发机构、高等院校通过转让、许可或者作价投资等方式，向企业或者其他组织转移科技成果。国家设立的研究开发机构和高等院校应当采取措施，优先向中小微企业转移科技成果，为大众创业、万众创新提供技术供给。

国家设立的研究开发机构、高等院校对其持有的科技成果，可以自主决定转让、许可或者作价投资，除涉及国家秘密、国家安全外，不需审批或者备案。

国家设立的研究开发机构、高等院校有权依

法以持有的科技成果作价入股确认股权和出资比例，并通过发起人协议、投资协议或者公司章程等形式对科技成果的权属、作价、转股数量或者出资比例等事项明确约定，明晰产权。

（二）国家设立的研究开发机构、高等院校应当建立健全技术转移工作体系和机制，完善科技成果转化转化的管理制度，明确科技成果转化各项工作的责任主体，建立健全科技成果转化重大事项领导班子集体决策制度，加强专业化科技成果转化队伍建设，优化科技成果转化流程，通过本单位负责技术转移工作的机构或者委托独立的科技成果转化服务机构开展技术转移。鼓励研究开发机构、高等院校在不增加编制的前提下建设专业化技术转移机构。

国家设立的研究开发机构、高等院校转化科技成果所获得的收入全部留归单位，纳入单位预算，不上缴国库，扣除对完成和转化职务科技成果作出重要贡献人员的奖励和报酬后，应当主要用于科学技术研发与成果转化等相关工作，并对

技术转移机构的运行和发展给予保障。

（三）国家设立的研究开发机构、高等院校对其持有的科技成果，应当通过协议定价、在技术交易市场挂牌交易、拍卖等市场化方式确定价格。协议定价的，科技成果持有单位应当在本单位公示科技成果名称和拟交易价格，公示时间不少于15日。单位应当明确并公开异议处理程序 and 办法。

（四）国家鼓励以科技成果作价入股方式投资的中小企业充分利用资本市场做大做强，国务院财政、科技行政主管部门要研究制定国家设立的研究开发机构、高等院校以技术入股形成的国有股在企业上市时豁免向全国社会保障基金转持的有关政策。

（五）国家设立的研究开发机构、高等院校应当按照规定格式，于每年3月30日前向其主管部门报送本单位上一年度科技成果转化情况的年度报告，主管部门审核后于每年4月30日前将各单位科技成果转化年度报告报送至科技、财政行政主管部门指定的信息管理系统。年度报告内容主要包括：

1. 科技成果转化取得的总体成效和面临的问题；
2. 依法取得科技成果的数量及有关情况；
3. 科技成果转让、许可和作价投资情况；
4. 推进产学研合作情况，包括自建、共建研究开发机构、技术转移机构、科技成果转化服务平台情况，签订技术开发合同、技术咨询合同、技术服务合同情况，人才培养和人员流动情况等；
5. 科技成果转化绩效和奖惩情况，包括科技成果转化取得收入及分配情况，对科技成果转化人员的奖励和报酬等。

二、激励科技人员创新创业

（六）国家设立的研究开发机构、高等院校制定转化科技成果收益分配制度时，要按照规定充分听取本单位科技人员的意见，并在本单位公开相关制度。依法对职务科技成果完成人和为成果转化作出重要贡献的其他人员给予奖励时，按照以下规定执行：

1. 以技术转让或者许可方式转化职务科技成果的，应当从技术转让或者许可所取得的净收入中提取不低于50%的比例用于奖励。

2. 以科技成果作价投资实施转化的，应当从作价投资取得的股份或者出资比例中提取不低于50%的比例用于奖励。

3. 在研究开发和科技成果转化中作出主要贡献的人员，获得奖励的份额不低于奖励总额的50%。

4. 对科技人员在科技成果转化工作中开展技术开发、技术咨询、技术服务等活动给予的奖励，可按照促进科技成果转化法和本规定执行。

（七）国家设立的研究开发机构、高等院校科技人员在履行岗位职责、完成本职工作的前提下，经征得单位同意，可以兼职到企业等从事科技成果转化活动，或者离岗创业，在原则上不超过3年时间内保留人事关系，从事科技成果转化活动。研究开发机构、高等院校应当建立制度规定或者与科技人员约定兼职、离岗从事科技成果转化活动期间和期满后的权利和义务。离岗创业期间，科技人员所承担的国家科技计划和基金项目原则上不得中止，确需中止的应当按照有关管理办法办理手续。

积极推动逐步取消国家设立的研究开发机构、高等院校及其内设院所等业务管理岗位的行政级别，建立符合科技创新规律的人事管理制

度,促进科技成果转移转化。

(八)对于担任领导职务的科技人员获得科技成果转化奖励,按照分类管理的原则执行:

1. 国务院部门、单位和各地方所属研究开发机构、高等院校等事业单位(不含内设机构)正职领导,以及上述事业单位所属具有独立法人资格单位的正职领导,是科技成果的主要完成人或者对科技成果转化作出重要贡献的,可以按照促进科技成果转化法的规定获得现金奖励,原则上不得获取股权激励。其他担任领导职务的科技人员,是科技成果的主要完成人或者对科技成果转化作出重要贡献的,可以按照促进科技成果转化法的规定获得现金、股份或者出资比例等奖励和报酬。

2. 对担任领导职务的科技人员的科技成果转化收益分配实行公开公示制度,不得利用职权侵占他人科技成果转化收益。

(九)国家鼓励企业建立健全科技成果转化的激励分配机制,充分利用股权出售、股权奖励、股票期权、项目收益分红、岗位分红等方式激励科技人员开展科技成果转化。国务院财政、科技等行政主管部门要研究制定国有科技型企业股权和分红激励政策,结合深化国有企业改革,对科技人员实施激励。

(十)科技成果转化过程中,通过技术交易市场挂牌交易、拍卖等方式确定价格的,或者通过协议定价并在本单位及技术交易市场公示拟交易价格的,单位领导在履行勤勉尽责义务、没有牟取非法利益的前提下,免除其在科技成果定价中因科技成果转化后续价值变化产生的决策责任。

三、营造科技成果转移转化良好环境

(十一)研究开发机构、高等院校的主管部

门以及财政、科技等相关部门,在对单位进行绩效考评时应当将科技成果转化的情况作为评价指标之一。

(十二)加大对科技成果转化绩效突出的研究开发机构、高等院校及人员的支持力度。研究开发机构、高等院校的主管部门以及财政、科技等相关部门根据单位科技成果转化年度报告情况等,对单位科技成果转化绩效予以评价,并将评价结果作为对单位予以支持的参考依据之一。

国家设立的研究开发机构、高等院校应当制定激励制度,对业绩突出的专业化技术转移机构给予奖励。

(十三)做好国家自主创新示范区税收试点政策向全国推广工作,落实好现有促进科技成果转化的税收政策。积极研究探索支持单位和个人科技成果转化的税收政策。

(十四)国务院相关部门要按照法律规定和事业单位分类改革的相关规定,研究制定符合所管理行业、领域特点的科技成果转化政策。涉及国家安全、国家秘密的科技成果转化,行业主管部门要完善管理制度,激励与规范相关科技成果转化活动。对涉密科技成果,相关单位应当根据情况及时做好解密、降密工作。

(十五)各地方、各部门要切实加强对科技成果转化工作的组织领导,及时研究新情况、新问题,加强政策协同配合,优化政策环境,开展监测评估,及时总结推广经验做法,加大宣传力度,提升科技成果转化的质量和效率,推动我国经济转型升级、提质增效。

(十六)《国务院办公厅转发科技部等部门关于促进科技成果转化若干规定的通知》(国办发〔1999〕29号)同时废止。此前有关规定与本规定不一致的,按本规定执行。

(来源:中国政府网)

中共中央办公厅印发《科协系统深化改革实施方案》

近日，中共中央办公厅印发了《科协系统深化改革实施方案》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻执行。

《科协系统深化改革实施方案》全文如下。

科协是科技工作者的群众组织，是党领导下的人民团体，是党和政府联系科技工作者的桥梁纽带，是国家推动科技事业发展的重要力量。为深入贯彻习近平总书记有关重要讲话精神，切实增强科协组织的政治性、先进性、群众性，进一步密切与科技工作者联系，更好地发挥党和政府与广大科技工作者的桥梁纽带作用，根据中央全面深化改革的总体部署和《中共中央关于加强和改进党的群团工作的意见》要求，现就科协系统深化改革提出如下实施方案。

一、总体要求

1. 指导思想。科协系统深化改革，必须高举中国特色社会主义伟大旗帜，全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会以及中央党的群团工作会议精神，以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，以有效增强政治性、先进性、群众性为目标，紧紧围绕“四个全面”战略布局明确改革方向和重点，按照走中国特色社会主义群团发展道路的总要求确定改革路径，把自觉接受党的领导、团结服务科技工作

者、依法依规开展工作有机统一起来，真正把科协组织建设成为对科技工作者有强大吸引力凝聚力、能够为党委和政府及社会各界提供不同形式高质量科技类社会化公共服务产品的中国特色社会主义群团，团结带领广大科技工作者为实现中华民族伟大复兴中国梦而努力奋斗。

2. 基本原则

——**加强政治引领。**牢牢把握政治性这一灵魂，坚持党的领导，凝聚带领科技工作者勇担创新发展主力军重任，充分发挥创新作为引领发展第一动力和人才作为支撑发展第一资源的作用，紧紧围绕党和国家工作大局和中央全面深化改革的总体部署，不断强化科协系统深化改革的责任和担当，强化公共服务、当好桥梁纽带、夯实执政之基。

——**密切联系群众。**准确把握群众性这个根本特点，把团结联系服务科技工作者作为科协组织的基本职能，坚持眼睛向下、面向基层，积极联系引导科技相关社会组织，健全基层组织，扩大有效覆盖，增强代表性，建立联系科技工作者长效机制，把科技工作者紧紧团结在以习近平总书记为核心的党中央周围。

——**突出问题导向。**聚焦科协系统不同程度存在的脱离群众、组织松散、能力薄弱、庸懒散浮拖等现象，坚决从体制机制入手，下大力气铲除上述问题滋生的土壤，改进机关作风、释放社会活力，从根本上解决科技工作者与科协组织联系不亲、不紧等突出问题。

——**强化学会主体地位**。突出学会治理这一科协改革的关键环节，以治理结构和治理方式现代化为目标，全面推进学会组织方式、运行机制和党建工作创新，提升学会创新和服务能力，切实增强学会在科协事业发展中的主体地位和作用。

——**坚持系统推进**。强化顶层设计，以机关改革为切入点和引领，推动包括学会在内的整个科协系统的改革，科学谋划改革的整体推进和政策配套，注重学会改革和机关改革、科协系统上下改革的联动，加强各级科协组织落实改革任务的能力建设，推进工作平台和资源共享，充分发挥试点先行的示范功能，加快形成可复制的模式并稳步推广，形成系统效应。

3. 总体目标。通过深化改革，力争从根本上解决机关化、行政化、贵族化、娱乐化等脱离群众的突出问题，所属学会发展和服务能力显著提升，工作手段信息化、组织体系网络化、治理方式现代化迈上新台阶，科协组织的政治性、先进性、群众性更加突出，开放型、枢纽型、平台型特色更加鲜明，服务科技工作者、服务创新驱动发展战略、服务公民科学素质提高、服务党委和政府科学决策的能力明显增强，真正成为党领导下团结联系广大科技工作者的人民团体，成为提供科技类公共服务产品的社会组织，成为国家创新体系的重要组成部分，为更好地服务党和国家中心工作奠定坚实基础。

二、改革联系服务科技工作者的体制机制

增强科协组织的群众性，团结联系服务好科技工作者，必须切实克服“小众俱乐部”倾向，把眼光更多地投向基层，把力量更多地配置到基层，扩大基层组织覆盖面，构建畅通稳定的双向联系渠道，从体制机制上解决科技工作者与科协组织联系不亲、不紧的问题，发挥好党和政府联

系科技工作者的桥梁纽带作用。

1. 提高科协领导机构中基层科技工作者代表比例，增强代表性和广泛性。扩大中国科协全国代表大会代表中一线人员的广泛性，来自企业、高等学校、科研院所、农村等基层一线科技工作者的比例由目前的58%提高至65%左右，45岁以下青年科技工作者不少于三分之一，同时注重吸收新经济组织、新社会组织、新型研发机构和战略性新兴产业的代表人物，减少领导干部所占比例。优化科协领导机构人员组成，来自基层一线的中国科协全委会委员比例由58%提高至70%左右，常委会委员比例由56%提高至75%左右。兼职副主席主要从不同行业领域有代表性的一线优秀科技工作者中产生，实行轮流定期驻会制度。从科研单位、高等学校和有关学术机构择优选拔一名书记处书记驻会工作，人事关系保留在原单位，职级不与书记处书记职务挂钩，原则上在中国科协要干满一届。

2. 深化科协机关改革，建立更直接服务基层的体制机制。改革中国科协机构设置，所属事业单位2016年年底前压缩至13个，事业编制2016年年底前精简至1120名左右。加大力量配备和服务资源向基层倾斜力度，在压缩撤并部分直属单位的基础上重组成立直接面向基层科技工作者服务的企业创新服务中心、全国“双创”服务中心、农村技术服务中心、创新战略研究院、国际科技交流中心、培训和人才服务中心等，机关各部门、各直属单位要突出服务基层一线科技工作者职能。

3. 拓宽干部交流成长渠道，培养有活力有能力的科技群团骨干。扩大中国科协机关与学会、地方科协的人员双向挂职交流规模与范围，科协机关和事业单位抽调一定数量干部到学会和学会联合体挂职锻炼，保留人事关系不变，任期一般不少于两年。机关留出10%-15%的局处级岗位，

择优选拔科研单位、高等学校和学会的科技工作者或管理人员挂职，择优选拔一批学会和地方科协工作人员到中国科协挂职，定期轮换。建立科协干部直接联系科技工作者制度，与包括知名科学家在内的科技工作者广交朋友，经常深入基层听取意见建议。

4. 推动科协组织向基层延伸，扩大有效覆盖。推动科协组织向园区和企业延伸，采取单独组建、区域联建、行业统建、依托组建等多种方式，大力发展企业科协、园区科协或企业科协联盟等，重点在新经济组织建立科协，把创客之家等新型科技社团纳入科协，接长“手臂”、形成链条。推动科协组织向高等学校和科研院所延伸，鼓励支持高等学校建立科协，支持大学生科协活动，根据需要建立高等学校科协联盟，促进学科交叉融合。推动科协组织向农村延伸，鼓励支持乡镇依托农技站建立乡镇科普协会，促进农村专业技术协会转型升级，为农民提供精准的科技推广和科普服务。加大对科协基层组织的指导力度，建设全国科协基层组织网，拓宽基层一线科技工作者联系渠道，让他们更多地了解科协组织、认同科协工作、参与科协活动。抓紧出台加强县级科协工作的意见，强化对基层组织的业务指导。

5. 扩大有序承接政府转移职能试点工作，为科技工作者搭建更加广阔的工作平台。贯彻落实中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《中国科协所属学会有序承接政府转移职能扩大试点工作方案》，按照中央全面深化改革总体部署，进一步明确目标，突出重点，服务政府职能转变和简政放权改革。拓宽学会参与公共科技服务渠道，及时了解、准确把握政府职能转移趋势，引导学会积极参与政府购买服务市场竞争。紧紧抓住建立有效管用的监管体制机制这个关键，加强监管督查，及时对承接政府转移职能的学会进行

风险评估，切实防止监管不到位，推动试点工作不断深化，做到让中央放心、让政府部门满意、让学会和科技工作者有积极性，为推进国家治理体系和治理能力现代化作出应有贡献。

6. 建设网上科技工作者之家，打造科技工作者的精神纽带和情感家园。准确把握科技工作者熟悉并习惯使用互联网的特点，加强建网、管网、用网工作，探索“互联网+政策服务”的工作模式，开展网上“建家交友”活动，科协各级领导实名上网，直接听取科技工作者意见建议和呼声，提供政策服务，引导科技工作者依法维护合法权益，努力成为可亲可信、知心知意的“科技工作者之友”。针对科协以兼职人员为主的组织特点，引导兼职科技工作者自觉树立兼职不等于业余的意识，正确处理本职工作和兼职工作的关系，通过网络交流、视频会议等方式有效化解履职困难，加强工作联系。以学术交流为媒介，建设网上科技社团和科技社区，打造网络科技工作者联系服务平台，增强工作联系和情感交流。围绕做实做好“互联网+科普”工作，充分发挥“科普中国”的品牌作用，引导和帮助科技工作者向社会公众普及科技知识，弘扬科学精神。依托老科学家学术成长资料采集工程建设中国最大的科技人物专题网站，打造中国科技工作者的精神殿堂和情感家园，着力塑造科技工作者之家的良好社会形象。

7. 改革人才服务机制，助力科技工作者成长成才。积极参与院士制度改革，努力提升作为两院院士推荐渠道的效能，扩大影响力。发挥好创新人才推进计划推荐渠道的重要作用，积极举荐科技领军人才和创新团队，推荐更多优秀中国科学家进入国际民间科技组织任职，联系服务好在华外国科技工作者，促进科教协同。推动青少年科学实践活动向人才发现和培养转型，做好青年人才托举工作，推动青年创新人才脱颖而出。

加强科技队伍科学精神培育,推动科学道德与学术规范建设,在打击学术不端行为中发挥重要作用。探索设立“杰出科技人才”、“杰出工程师”等具有广泛公信力和社会影响力的科技界社会奖励,调动激发科技工作者创造活力和潜能。

三、全面改革学会治理结构和治理方式

学会是科协的组织基础,学会工作是科协的主体工作,科协系统深化改革,必须紧紧抓住所属学会这个牛鼻子,突出学会治理结构和治理方式改革这个重点,全面推进会员结构、办事机构、人事聘任、治理结构、管理方式改革,提升服务能力,加强国家级学会与地方科协的协同发展,从根本上解决凝聚力不够、活力不强、组织松散等突出问题,真正把学会做实做强做好。

1. 改革团体会员制度,突出科技工作者主体地位。抓紧修订《中国科学技术协会章程》,进一步完善科协团体会员制度,接受部分规模和影响较大、承认科协章程、工作积极主动的大型企业科协和高等学校科协作为中国科协团体会员。支持所属学会重点发展个人会员,鼓励单位会员中的科技工作者以个人身份加入学会,突出科技工作者的主体地位,强化学会的会员服务意识,密切与科技工作者的直接联系。探索建立科协会员分类服务和管理办法,明确不同类型会员的责任、权利、义务及审批程序,提供针对性的服务。

2. 深化学会治理结构改革,建设能负责可问责的中国特色现代科技社团。修改完善《中国科协全国学会组织通则(试行)》,指导各级学会加强组织建设,依照法律和章程独立自主开展活动。指导学会设立规模适中的理事会及常务理事会、权责明晰的监事会、实体化的秘书处,形成适合我国国情和学会发展规律的组织体制,理顺学会决策机构、执行机构、监督机构的关系。规范学会分支机构设置,加强分支机构管理,努力

做到类型、数量合理适度,管理依法合规。推进学会秘书处实体化建设,建立办事机构挂靠单位动态调整机制,明确挂靠单位与学会权责关系,扩大无挂靠、无业务主管单位学会的试点范围,着力打造运转高效、规范有序的实体办事机构。

3. 健全完善学会治理方式,调动激发学会的创新热情和创造活力。指导学会研究制定务实高效、位阶有序的会议制度,督促学会领导机构按期换届,确保代表大会、理事会(常务理事会)、监事会依法依规履职。优化学会领导人员构成,全国学会代表大会代表应主要为基层一线科技工作者,学会理事会理事四分之三以上、常务理事会常务理事三分之二以上应为基层一线科技工作者,提高中青年科技工作者比例。支持学会人事制度改革,扩大专职工作人员聘任制试点,实行理事会聘任秘书长制,推动秘书长职业化,通过社会公开招聘逐步建立一支政治素质高、专业能力强、工作作风实的专职工作人员队伍。逐步规范在职及退(离)休领导干部在学会兼职,明确兼职人员的责任和义务,及时调整不能正常履职的学会工作人员,调动激发兼职人员尽职尽责的积极性和主动性。完善学会办事机构管理制度,加强规范化建设,制定学会社会服务良好行为规则,为学会依法依规办事提供制度保障。

4. 探索建立学会联合体,进一步提高凝聚力和权威性。适应学科分化细化和交叉融合并存的大趋势,鼓励学科相近、联系密切的学会成立学会联合体,推动面向大学科领域或全产业链的学会集群发展,促进成员之间的信息交流与资源共享,推动科技成果转化应用,承接政府转移职能,形成工作合力。加强党的建设,建立平等、民主的运行机制,确保学会联合体活动进入常态化、规范化轨道。加强对学会联合体的指导,及时总结成功经验和做法,发现和解决问题,创造有利条件,推动学会联合体健康有序开展活动。

四、创新面向社会提供公共服务产品的机制

保持和增强科协组织的先进性，最重要的是解决资源积累不足、专业化服务能力不强、平台支撑不力等突出问题，调动激发科技工作者的积极性主动性创造性，充分发挥科协组织在提供社会化公共服务产品方面的独特优势，团结带领广大科技工作者助力创新发展，为完成党的中心任务而共同奋斗。

1. 创新服务学术活动机制，优化学术环境。

支持鼓励各级科协搭建高水平前沿学术交流平台，进一步优化学术会议结构，既要举办大型综合性学术活动，服务科技工作者开展跨学科多领域研讨交流的需求，又要主动聚焦前沿目标，适当提高小型前沿高水平专题交流活动的比重，提高学术交流的质量和水平，激荡自主创新的源头活水。深化科技期刊改革，坚持正确办刊导向，建立优胜劣汰机制，引进吸收一批在国际上有较高学术影响力的专家进入科技期刊编委和审稿人队伍，着力打造具有核心竞争力和国际影响力的一流科技期刊。以互联网思维深化学术交流方式创新，使面对面的学术交流和依托互联网的线上交流相互补充，增强时效性和针对性，提高学术交流的实效。

2. 创新服务科技成果转化机制，引导学会助力创新发展。积极探索“互联网+创新创业”公共服务模式，联合科协系统力量加快建设“双创”服务云，建立互联互通的科技成果信息服务平台，促进资源整合，提高科技领域公共服务能力和水平。支持学会和地方科协积极参与实施创新驱动助力工程，及时总结创新驱动示范市的成功经验，引导学会创新资源融入产业链，服务大众创业、万众创新。依托学会建立发展一批产业协同创新共同体，特别是围绕京津冀协同发展、“一带一路”建设等国家战略以及重大科技专题、学科交叉前沿，加大协同创新力度，牵头成

立区域性国际科技组织，促进战略性新兴产业发展。引导地方科协大力推进海外人才离岸创新创业基地建设，引导海外优秀人才和创新资源向国内流动，吸引动员更多海外优秀人才和团队来华创新创业。

3. 创新科学文化公共服务机制，建立普惠共享的现代科普体系。实施科普信息化建设工程，采用政府和社会资本合作（PPP）模式，搭建面向学会和地方科协的科普资源集成共享平台，共同开发适应社会需求、易于取用、便于传播的优质科普资源，大幅度增加科普资源供给。加大科普资源集成力度，推动中国特色现代科技馆体系建设，提升科技馆展品研发能力，促进科研机构、高等学校科普资源的开发开放，引进海外优质科普资源。建设中国科学文化传媒集团，整合中国科学技术出版社、科普出版社和科技导报社以及丰富权威的科技期刊资源，打造拥有海量信息的科学数据集团和内容供应商。支持地方科协搭建精准推送科普服务平台，创新科普公共服务产品供给模式，建立健全公民科学素质评价和共建责任制度，发挥基层综合性文化服务中心的平台作用，为社会公众提供多样化高质量的科普服务产品。

4. 创新党委和政府决策服务机制，建设开放高端科技创新智库。拓宽科协参与政治协商渠道，积极参与人民团体协商，规范协商内容、程序和形式，发挥好政协科协界委员作用，搭建服务科学民主决策的平台。打造小中心、大外围的科技社团智库体系，做实做强中国科协创新战略研究院，依托学会联合体柔性布局一批虚拟专业研究所，依托有条件的地方科协建设一批智库研究基地，积极推动中国特色高端科技创新智库相关建设工作，为我国科技创新提供智力支撑，加强业务联系与人员交流，努力把科技工作者的个体智慧凝聚上升为有组织的集体智慧。加强科技

工作者状况调查站点建设工作,准确把握科技工作者的思想动态、规模结构、变化趋势等,及时反映科技工作者的意见建议和呼声,为党委和政府科学决策提供支撑。扎实开展第三方创新评估工作,树立品牌、扩大影响,发挥好对学会和地方科协的示范引领作用,服务创新驱动发展战略。扩大科协对外交流合作,发挥在人文交流中的生力军作用。

五、加强对科技工作者的政治引领

突出和增强科协组织的政治性,必须加强党的领导特别是学会党建工作,解决重业务活动、轻政治思想引领以及学会党组织覆盖和党建工作覆盖不广、工作层次水平不高等问题,通过建设强有力的学会党组织,切实履行好全面从严治党的主体责任,落实好全面从严治党要求,把科技工作者紧紧团结在党的周围,切实担负起团结带领广大科技工作者听党话、跟党走的政治任务。

1. 改革学会党建工作机制,扩大组织覆盖。

明确学会党组织功能定位,着力扩大学会党组织的覆盖范围,始终把学会置于党的领导之下。在学会办事机构层面普遍建立基层党组织,发挥好党支部的战斗堡垒作用和党员先锋模范作用;积极探索在学会理事会层面设立党委或党建工作小组,发挥好学会党组织的政治核心和保障作用;探索学会联合设立党组织,有效扩大党的组织覆盖,确保学会始终坚持正确政治方向。

2. 创新学会党组织运行机制,强化工作覆盖。创新学会党建领导体制,积极推动各级科协设立科技社团党工委,探索科协党组领导学会党的工作、科技社团党工委指导学会办事机构党建工作的新机制,理顺科协指导学会党建工作的体制机制。改革学会党组织的领导方式、工作模式和保障机制,以促进学会党员领导干部过双重组织生活、定期召开专题民主生活会、参与“三重

一大”决策为突破口,强化党的领导,实现工作全覆盖。以开展“两学一做”学习教育为契机,深入实施“党建强会”计划,积极探索通过党建促进学会创新发展的新途径新模式,定期举办学会党建工作学习班、交流会,加强学会党建理论研究,增强学会负责人、办事机构工作人员党性修养,树立学会党建活动品牌。

3. 加强思想引领机制,不断保持和增强政治性。科协系统领导干部和广大党员要进一步增强政治意识、大局意识、核心意识、看齐意识,坚定政治立场,严守政治纪律和政治规矩,自觉把党的工作贯穿到科协工作的各个环节各个方面。密切关注、准确把握科技工作者的思想动态,有针对性地加强思想引领,面向基层一线科技工作者特别是青年科技工作者举办不同形式的国情研修班、读书班等,引导科技工作者坚定理想信念,自觉在思想上政治上行动上始终同以习近平同志为总书记的党中央保持高度一致,维护党中央权威。把为科技工作者提供政策服务作为科协的基本任务,及时宣传解读中央重大决策部署特别是科技创新决策部署,引导科技工作者把智慧和力量凝聚到党领导的中国特色社会主义事业上来。

4. 突出和增强先进性,引导科技工作者自觉践行社会主义核心价值观。面向科技界持续开展“作精神文明表率”活动,大力宣传事迹突出的基层一线杰出科学家和优秀工程师,树立科技界的精神文明标兵,发挥其在引领和促进社会好风尚中的表率作用。以学会和高等学校为重点持续加强科学道德和学风教育,建立健全科学研究诚信监督机制,加大对学术造假、成果剽窃等学术不端行为的调查公布力度,以真善美抑制假恶丑,不断提高思想觉悟和道德水平,通过营造风清气正的学术氛围,弘扬正气,增强凝聚力。

(来源:新华网)

中国科协办公厅关于印发《2016年学会改革工作要点》的通知

2016年03月29日

为贯彻落实科协系统深化改革实施方案，推进学会改革，经中国科协党组书记处领导批准，印发《2016年学会改革工作要点》。

2016年学会改革工作要点

经研究，依据科协系统深化改革实施方案和中国科协学会学术工作创新发展“十三五”规划，提出2016年学会改革工作要点如下。

一、改革学会治理结构

1. 修订《中国科协团体会员管理办法》。
2. 修订《中国科协全国学会组织通则》。
3. 开展学会治理体系改革试点，选择50个全国学会，分优先、重点和特色三个层次分类推进。
4. 制定《中国科协所属全国学会分支机构管理办法》，健全学会分支机构备案制，规范设置，加强管理，强化分支机构依法依规办事。
5. 召开学会改革经验交流会，研究出台中国科协关于加强学会工作的若干意见，推进学会治理体系改革工作。

二、改革学会治理方式

6. 推动学会制定不同层级的会议议事规则，建立务实高效、位阶有序的会议制度。
7. 督促学会领导机构按期换届，确保代表大会、理事会（常务理事会）、监事会依法依规

履职。

8. 制定发布学会兼职人员行为准则，规范在职及退（离）休领导干部在学会兼职，明确兼职人员的责任和义务，及时调整不能正常履职的学会工作人员。

三、改革学会办事机构

9. 推进学会办事机构实体化建设，建立办事机构支撑单位动态调整机制，扩大无挂靠、无业务主管单位学会试点范围。
10. 推进学会办事机构工作人员职业化建设，实施理事会聘任秘书长制，推进秘书长职业化，扩大专职工作人员聘任制试点。
11. 推进学会办事机构规范化建设，完善学会财务、档案、监督、信息公开等管理制度，制定学会工作人员行为规范。探索建立学会诚信档案制度。

四、改革会员发展与服务方式

12. 扩大学会个人会员数量，规定加入中国科协团体会员的学会个人会员数量必须达到1000人以上。
13. 拓展会员种类，突出个人会员的主体地位，设立资深会员，大力发展学生会员和赞助会员，大幅度提高基层一线科技工作者在学会领导机构中的比例，扩大代表性。

14. 制定学会会员分类服务管理办法,明确不同类型会员的责任、权利、义务,制定会员服务标准和联系服务制度。

15. 推行学会年报制度,让会员及时了解学会工作,拥有更大的获得感和荣誉感。

16. 健全个人会员入会申请审批制度、注册制度和付费收缴制度,制定会员行为规范,严肃会员纪律。

17. 做好青年人才托举工程,及时总结经验,选拔支持200个左右32岁以下青年科技人才。

五、改革学会组织体系

18. 在生命科学、清洁能源、军民融合、信息科技等重点领域成立5-8个学会联合体。

19. 研究制定学会联合体章程范本,发布学会联合体管理办法,制定联合体建设规划和建设工作细则。

20. 召开学会联合体工作会议,总结成功经验和做法,推动学会联合体健康有序开展活动。

六、深入实施学会创新和服务能力提升工程

21. 遴选支持10个优先建设学会、30个重点建设学会、10个特色建设学会,推动科协所属学会能力的整体跃升。

22. 研制学术会议规范标准和分级标准,建设科技工作者科研诚信档案和科技专家资信评价体系,发布科学道德与学风建设年度报告,提升学术建设能力。

23. 拓宽学会创新服务渠道,制定学会社会服务良好行为准则,定期发布科技与民生年度报告和社会服务报告,提升社会服务能力。

24. 加大会员动员和资源募集力度,强化资产意识,整合社会资源支持学会发展,着力提升基础保障能力。

25. 树立经营理念,发布学会公共服务产品清

单和政府购买服务清单,争取学会在政府购买服务中占有更大份额。

26. 开展年度示范学会评选活动,打造50个学术水平高、服务能力强、内部管理规范、社会信誉好的示范学会,发挥好典型示范作用。

七、建立团体会员动态调整机制

27. 建立科协团体会员动态调整机制,研究制定中国科协所属全国学会综合考核评价指标体系和考核办法,按照重点建设优秀学会、整改落后学会、淘汰沉默学会的原则,优化科协团体会员结构。

28. 鼓励和支持新兴学科领域新成立的全国学会加入中国科协作为团体会员,主动吸收优秀全国学会成为中国科协团体会员。

29. 加大纪律执行强度,依据执行科协决定、参与科协工作、学术发展、社会服务、基础保障、会员评价等情况综合评估学会,对5%-10%的末位学会给予黄牌警告,情况严重者取消中国科协团体会员资格。

八、创新学会工作方式

30. 对《关于优化学术环境的指导意见》落实情况实施动态监测,进行第三方评估,向全社会公布相关结果。

31. 推动出台关于深化科技评价导向改革的若干意见。

32. 出台关于加强科技期刊管理与改革的意见,建立优胜劣汰机制。

33. 开展中国科技期刊年度优秀论文评选推介活动,对优秀科技期刊和办刊人、审稿人进行推选表彰,掌握学术评价主导权。

34. 优化会议结构,培育100个学术会议示范品牌,支持100项高端专题学术会议,举办30个“会、展、赛”三位一体的综合性会议。

35. 开展学科年度科技人物评选推介活动，鼓励支持学会面向会员设立科技人才奖项，加大学会科技人才宣传力度。

36. 开展科技与社会研究，发布学科发展、学科发展路线图和学科史系列研究报告。

37. 依托学会联合体开展年度科技进展评选发布活动，引导科技工作者准确把握最新科技进展和发展方向，抢占科技发展制高点。

38. 建设科技工作者之家网，支持科技工作者通过网络反映意见建议，开展网上学术交流，共享学术资源，建设网上科技工作者之家。

39. 建立学术会议监测评估制度，发布学术会议服务标准规范，完善学术会议管理制度及实施细则，制定学术会议评价指标体系，对学术会议质量进行第三方评估监测并发布年度学术会议评估报告。

40. 举办创新助力总结交流会和成果展示会，总结推广创新驱动试点成功经验，重点推广创新驱动助力10种工作模式。

41. 支持学会结合学术交流举办行业性新技术、新成果展示展览活动，促进行业科技成果信息汇聚交流，搭建洽谈交易平台。

42. 建设全国双创服务云平台，开展年度双创人物评选活动，加强创新创业监测评估。

43. 引导支持学会牵头组建学会主导，企业、高校、科研机构、金融机构以及其他机构共同参与的产业协同创新共同体。

九、承接政府转移职能

44. 稳步推进试点工作，支持20个左右全国学会成为重大科技计划、项目评估的主要承接者，推动10个左右全国学会开展工程技术领域专业技术人员职业资格认定，制定推广200项左右团体标准，获得国家科技奖励推荐资格的全国学会规模扩大到20个左右。

45. 制定发布行为规范，明确学会承接政府转移职能的内容、途径和程序，引导学会及时把试点经验凝炼上升为制度性规范文件，强化自律功能，规范工作行为。

46. 建立学会承接政府转移职能工作的绩效评价机制，形成监管和评估体系。

47. 拓宽提供科技类社会化公共服务产品通道，支持一批学会形成科技类公共服务产品竞争优势和品牌。

48. 建立上下联动的工作机制，建立工作简报制度，加大对地方科协承接政府转移职能工作的指导力度，鼓励全国学会与对口地方学会协同开展承接工作，开展年度经验交流活动。

十、加强学会党的建设

49. 在学会办事机构层面普遍建立党组织，积极探索在学会理事会层面设立党委或党建工作小组，探索学会联合设立党组织，实施学会党建与年检、评估三同步。

50. 积极推动各级科协设立科技社团党工委，探索科协党组领导学会党的工作、科技社团党工委指导学会办事机构党建工作的新机制，理顺科协指导学会党建工作的体制机制。

51. 以促进学会党员领导干部过双重组织生活、定期召开专题民主生活会、参与“三重一大”决策为突破口，强化党的领导。

52. 召开中国科协学会党建工作会议，出台中国科协关于加强学会党建工作的文件。

53. 深入实施“党建强会”计划，选派一批科协机关人员进入学会担任党务干部，研究出台学会党务干部补贴办法。

54. 定期举办学会党建工作学习班、交流会，加强学会党建理论研究，推动学会反腐倡廉制度建设，打造学会党建活动品牌。

（来源：中国科协）

中国科协关于印发《中国科协科普发展规划 (2016-2020年)》的通知

2016年03月19日

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《全民科学素质行动计划纲要实施方案(2016-2020年)》，为满足人民群众科技文化需求 and 提高自身科学素质的愿望，更好地服务于全面建成小康社会和创新驱动发展，实现2020年我国科普发展和公民科学素质达到创新型国家水平，中国科协研究制定《中国科协科普发展规划(2016-2020年)》。

一、背景和形势

“十二五”时期，在党中央、国务院的正确领导下，各级科协组织紧密围绕党和国家事业发展大局，以《全民科学素质行动计划纲要》实施为主线，推进建立共建机制，充分发挥综合协调作用，会同纲要实施的相关部门和地方各级政府共同推进公民科学素质建设，科学技术教育、传播与普及成效显著，基本形成公民科学素质建设的组织实施、基础设施、条件保障、监测评估等体系，全面完成“十二五”时期公民科学素质建设确定的各项目标任务。着力高校、科研机构、企业等优质科普资源开发开放，科普服务水平明显提升；着力中国特色现代科技馆体系等科普阵地条件建设，科普支撑保障条件明显改善；着力科学传播专家团队等科普动员机制建设，科普参与面、覆盖面和影响力进一步扩大；青少年科技教育与人才培育取得新进展，高层次科普专门人才培养取得新突破；探索与互联网企业合作新模式，进一步开拓网络科普主战场，科普信息化和

科普产业发展取得新进展。2015年我国公民具备科学素质的比例达到6.20%，比2010年的3.27%提高近90%，超额完成“十二五”末我国公民具备科学素质比例超过5%的既定目标，进一步缩小了与世界主要发达国家的差距，为“十三五”公民科学素质建设奠定了坚实基础。

“十三五”时期是全面建成小康社会的决胜阶段，树立和落实创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展的新理念，对提升公民科学素质提出新的更高要求。面对新形势，必须清醒地认识科普面临的新挑战，目前我国科普服务水平和公民科学素质水平不能满足全面建成小康社会和建设创新型国家的需要。主要表现在：农村、偏远、欠发达和少数民族等地区公众的科学素质明显偏低，青少年科技创新能力培养还须进一步加强；科普信息化落后于信息化发展进程，不能满足公众需求，原创优质科普内容相对匮乏；科普基础设施条件有待改善，全社会参与科普的动员机制有待完善。“十三五”时期，科

普发展大有空间、大有可为，全面创新科普工作，加强科普信息化，提升科普整体水平，对于实现我国公民科学素质跨越提升，具有重要意义。

二、指导思想和目标任务

（一）指导思想。高举中国特色社会主义伟大旗帜，全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会精神，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、科学发展观为指导，深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，以《全民科学素质行动计划纲要》实施为主线，以科普信息化为核心，以科技创新为导向，以群众关切为主题，以政策支持为支柱，以市场机制为动力，着力优质科普内容资源、科普阵地条件、科普社会动员机制建设，推动科普人才和科普产业发展，开启传统科普创新与科普信息化“双引擎”，全面创新科普理念和服务模式，精细分类，精准推送，全面提升科普覆盖面和实效性，实现到2020年我国科普发展和公民科学素质达到创新型国家水平，为协调推进“四个全面”战略布局，倡导科学思想，弘扬科学精神，抵制伪科学，激发大众创业、万众创新的热情和潜力，推动创新驱动发展，夺取全面建成小康社会决胜阶段的伟大胜利厚植公民科学素质基础，为实现中华民族伟大复兴的中国梦作出应有贡献。

（二）目标任务。到2020年，建成适应全面小康社会和创新型国家、以科普信息化为核心、普惠共享的现代科普体系，科普的国家自信力、社会感召力、公众吸引力显著提升，实现科普转型升级。以青少年、农民、城镇劳动者、领导干部和公务员等重点人群科学素质行动带动全民科学素质整体水平持续提升，我国公民具备科学素

质比例超过10%，达到创新型国家水平。

（三）工作理念。实现科普发展目标，必须牢固树立并且切实贯彻创新、提升、协同、普惠的工作理念。

——**创新。**解放思想，转变观念，坚持创新发展，推进科普的内容创作、表达方式、传播手段、管理运行机制等的全方位创新。

——**提升。**坚持在继承中创新，在创新中提升，以科普信息化为龙头，着力实施重点工程，丰富优质科普内容，大幅提高科普的呈现效果和传播水平，大力提升科普的受益面和实效性。

——**协同。**坚持协同发展，会同科技、教育、宣传、文化、新闻出版等相关部门，广泛动员科研院所、学校、企业、社会组织等各方面，形成开源、开放、协调的全社会科普大格局。

——**普惠。**坚持普惠发展，针对公众的不同需求和特点，通过科普服务精准推送方式，实现科技成果在全社会共享，让科普有效惠及最广大公众。

三、重点任务

着力实施六大重点工程，带动科普和公民科学素质建设整体水平的显著提升。

（一）实施“互联网+科普”建设工程

——**提升“科普中国”示范性和影响力。**更加广泛汇聚各方力量共同打造“科普中国”，不断提升品牌的口碑和影响力。充分发挥品牌的统领作用，推动科普领域牢固树立精品意识和质量意识，引导建设众创、众筹、众包、众扶、分享的科普生态，打造科普开源发展新格局。充分发挥“科普中国”和科协组织的影响力，进一步把政府与市场、需求与生产、内容与渠道、事业与产业有效连接起来，实现科普的倍增效应。

——**深入实施科普信息化建设专项。**按照

“2015年搭建框架、初见成效，2016年完善提升、效果凸显，2017年体系完善、持续运行，2018年后常态高效运营”的目标，迭代建设内容丰富、形式多样、方便实用的网络科普大超市，迭代建设公众与公众、公众与网站、网站与网站、线上线下等的网络科普互动空间，不断提升科普精准推送服务品质和水平，建立完善科普信息化运行保障机制。到2020年，保持专项经费稳定投入，实现15家以上主流门户网站开设科普栏目（频道），开发运行30个以上科普中国系列APP和微信订阅号，各频道PC端和移动端年总计浏览量100亿人次以上，其中移动端年浏览量70亿人次以上。

——提升优质科普内容供给能力。聚焦公众需求，采用新闻导入、好奇心驱使、科学解读等形式，创新科普内容表达方式，优化科普内容的科学性审核把关，建立完善专家审核和公众纠错相结合的科学传播内容把关机制。到2020年，把科普中国打造成最权威、最具影响力的科普平台。形成机构、专家和公众共同参与，各地、各部门、各类机构协同联动的科普信息生产和分享的生动局面，科学性、趣味性、体验性和精彩度大幅提升。

——拓展科普信息传播渠道。充分利用和借助现有传播渠道，拓宽网络特别是移动互联网的科学传播渠道。发挥好互联网企业等专业机构的主体作用。积极组织 and 动员传统科普渠道与新媒体深度融合，与服务运营商、设备制造商的深度合作，拓展科学传播领域和空间。到2020年实现公民通过互联网有效获取科技信息的比例达到70%以上；城镇社区、学校的科普信息到达率90%以上，乡村社区的科普信息到达率70%以上。

——实施科普信息化落地普惠行动。创新科普的精准化服务模式，依托大数据、云计算等信

息技术手段，采集和挖掘公众的科普需求数据，洞察和感知公众科普需求，定向、精准地将科普信息资源送达目标人群，推动科普信息在社区、学校、农村等的落地应用。加大对老少边穷地区及青少年等重点人群的科普信息服务定制化推送。强化移动端科普推送，支持移动端科普融合创作，推送科普头条新闻。

——建设科普中国服务云。以提升科普服务效能为核心，以科普信息汇聚生产与有效利用为目标，立足现有基础条件，迭代建设科普中国服务云和科普中国门户网。推动科普大数据开发开放，实现科普信息汇聚、数据分析挖掘、应用服务、即时获取、精准推送、决策支持，创新科普产品和服务，提高科普投入效率和科普信息资源的高效利用。到2020年建成能全面支撑科普信息化服务的科普中国服务云，实现PB级的优质科普信息资源的快速生产与汇聚，实现为亿级科普受众的科普资源获取和推送服务能力。

（二）实施科普创作繁荣工程

——加大科普创作的支持力度。探索设立科普创作基金，支持优秀科普原创作品以及重大科技成果普及、健康生活、科幻、动漫、科普游戏开发等重要选题。支持科研人员开展科普创作、科普创作人才培养、青年重大科普创作和科普文艺作品创作，以及文艺工作者跨界从事科普创作等。到2020年，科普作品数量和质量达到国际先进水平。优秀科普图书在文化科学体育类图书出版中占比达到10%。

——繁荣科幻创作。推动制定科幻创作的扶持政策，将科幻创作和产品纳入相关专项资金支持和税收优惠范围。设立国家科幻奖项，成立全国科幻社团组织，兴办国际科幻节，支持建设科幻产业园，推动我国科幻作品创作与生产进入国际一流水平。到2020年，国产科幻电影产业票房

收入占电影产业年票房总收入比例达到15%。

——**推动科普游戏开发。**支持科普新游戏开发、现有游戏增加科普内容，开展技术交流和创意交流，加大科普游戏传播推广力度。到2020年，实现40%的网络用户使用含有科普内容的游戏进行娱乐和学习。

——**推动科普产品研发与创新。**推动将科普产品研发纳入国家科技计划。推动科普产品研发中心建设，支持优秀科普作品的产业化转化。推动科普产品交易平台建设，加大对重点科普企业产品的政府采购力度。

——**加强科普创作的国际交流与合作。**着力面向世界推广展示中华文明和智慧的科幻、动漫、游戏、科普展览、图书等作品，增强我国在国际科学传播领域中的话语权。开展科普创作国际交流活动，增强对国际一流科普作品的引进消化吸收和再创新能力。

（三）实施现代科技馆体系提升工程

——**推动科技馆体系创新升级。**突出信息化、时代化、体验化、标准化、体系化、普惠化和社会化，以现代信息技术为手段，互联互通，虚实结合，推动科技馆由数量与规模增长的外延式发展模式向提升科普能力与水平的内涵式发展模式转变，强化科技前沿的展教力度，进一步建立完善以实体科技馆为龙头和基础，流动科技馆、科普大篷车、虚拟现实科技馆、数字科技馆为拓展和延伸，辐射基层科普设施的现代科技馆体系，发挥自然博物馆和专业行业类科技馆等场馆的作用。充分发挥中国数字科技馆在现代科技馆体系中的科普资源集散与服务平台作用，进一步提升影响力和示范性，到2020年，ALEXA国内网站排名提升到100名以内。

——**建设虚拟现实科技馆。**把虚拟现实等技术作为科技馆展教的主要手段，以“超现实体

验、多感知互动、跨时空创想”为核心理念，建设实体虚拟现实科技馆、流动虚拟现实科技馆、在线虚拟现实科技馆等，通过虚拟现实技术营造互动参与场景，使公众能够身临其境般地参与互动体验，突破科普的时空局限，充分激发公众的创造力和想象力。

——**推动大中城市科技馆建设。**进一步优化布局 and 结构，加强对新建科技馆的支持，推动中西部地区和地市级科技馆的建设，逐步缩小地区差距；推动展教场地设施不足、科普功能薄弱的中小型科技馆改造或改建，大幅提升科技馆的覆盖率和利用率。到2020年，推动地市级至少拥有1座科技馆，全国科技馆年接待观众量突破5000万人次。

——**大力推动特色科技馆建设。**推动有条件的地方及企事业单位等，因地制宜建设一批具有地方、产业特色的专题科技馆。充分利用城市经济转型遗留的工业遗产，结合城市发展规划，建设专业行业类科技馆。引导、鼓励各地科技馆根据本地情况突出专业和地方特色，逐步形成多样化、特色化的场馆结构布局。加快农村中学科技馆建设，到2020年保有量达到1000所。

——**建设完善流动科普设施。**加大流动科普设施配发力度和服务范围，提升流动科普设施展教资源的开发能力与水平，实现巡回展览展品和教育活动的专题化和特色化，丰富内容形式，增强展教效果。到2020年，实现中国流动科技馆的保有量达到300套，力争全国尚未建设科技馆的县（市）每2年巡展1次；科普大篷车的保有量突破2000辆，活动和服务范围基本覆盖全国建有科技馆城市近郊以外的所有乡镇；流动科普设施年服务观众总量突破1亿人次。

——**建设完善科技馆标准体系及协同机制。**推动建立科普标准化组织，制定科技馆行业国家

标准体系以及相关标准规范,并创新可复制、可推广的科技馆建设和运营模式。开展科技馆评级与分级评估。推动博物馆、科研机构、高等院校、企业、重点实验室、生产车间等面向公众开放优质科普资源,开展科普活动。建立健全科技馆免费开放制度,提高科技馆公共服务质量和水平。

(四) 实施科技教育体系创新工程

——推进青少年科技教育模式创新。把提高青少年科学素质作为教育的重要内容。配合文明学校创建工作,把科学和创新文化作为校园文化建设的重要内容,在加强科学知识传播的同时,注重学生创新思维和科学精神的培养,把创新型人才培养贯穿教育各阶段。推动将科学课列为基础教育阶段的主要课程,用现代科技教育理念指导和促进科技教育的发展,充分发挥非正规教育对科技教育的促进作用,建立校内外融合的科技教育体系。

——创新青少年科技活动。扩大和提升全国青少年科技创新大赛等青少年科技教育活动的覆盖面和影响力,到2020年实现开展科技教育活动在所有中小学的全覆盖。完善科技创新后备人才培养模式和机制,推动所有中小学配备科学教师或科技辅导员,到2020年每个学校建立至少1个科技兴趣小组。扩大中学生英才计划覆盖面,每年培养学生2000人以上,到2020年累计培养中学生1万人以上。扩大高校科学营覆盖面和营员数,每年高校科学营扩大到100个以上,营员人数2万人以上,到2020年累计参加全国高校科学营的中学生10万人以上。

——拓展校外青少年科技教育渠道。动员鼓励青少年广泛参加科技类活动,实现每位在校学生每年参观科技类博物馆(含流动科普设施)1次以上,参加科技类活动2次以上。构建青少年在线科技教育平台,动员高校、科研院所、科技型

企业等机构面向青少年开放实验室等教学科研设施。以培养学生学习科技的兴趣,提高青少年科技实践探究和创新创造能力为目的,举办全国青少年科学素质电视大赛,实现年直接参与各级竞赛的青少年2000万人次以上,通过电视、网络收视和点击人数2亿人次以上。

——实施科学教师和科技辅导员培训专项。

编制科学教师和科技辅导员教育培训大纲、培训教材,建设完善网络学习平台,积极拓展国际交流合作渠道,引进国外优质科教资源,建立和形成培训师资队伍,建立一批国家级科学教师和科技辅导员培训基地,完善国家、省级和基层三级培训体系,到2020年,实现全国一线科学教师和骨干科技辅导员培训的全覆盖。

——加强青少年科技教育研究。加强新形势下青少年科技创新人才培养体系、政策、方式、内容、对象、主体等的研究,研究建立符合我国青少年特点、有利于推动青少年科学素质提高和创新人才培养的青少年科学素质测评体系,发布我国青少年科学素质发展报告。

(五) 实施科普传播协作工程

——推动开办科技频道(栏目)。推动开办全国电视科普频道;推动县级以上电视台、广播电台均开设科教栏目;推动各类报刊杂志开设科普专栏或增加科普专栏版面。到2020年,实现开设科教栏目的电视台、广播电台达到2000家,开设科普专栏的报纸达500种,期刊达1000种。

——发挥科学家和专家在科普传播中的生力军作用。动员科学家和专家开展科普创作,举办讲座、咨询、展览等多种形式的科普活动,充分利用互联网、电台、电视台、报刊、杂志等渠道,围绕社会关切解疑释惑。

——开展科学传媒从业者培训。组织科技新闻记者、编辑记者等培训,提升大众传媒从业者

的科学素质与科学传播能力，到2020年实现骨干培训2000人次以上。

——组织全民科学素质大赛。面向全体公众广泛动员、分级选拔、常年滚动举办全民科学素质大赛。每年在央视举办总决赛。通过电视、广播、报刊、互联网等全媒体收视的人群和网上点击量超过3亿人次。

——推动跨媒体跨终端传播。推动传统科普媒体与新兴媒体的深度融合，通过科普内容一次创作、多次开发、全媒体呈现，实现跨媒体、跨终端传播。

（六）实施科普惠民服务拓展工程

——提高科普惠农服务水平。实施科普助力精准扶贫行动。充分依托农村现有公共文化服务设施，建设科普中国乡村e站，到2020年实现全国行政村的全覆盖。进一步开展农村科普示范活动，拓展农村科普服务领域、提高服务成效。加强农村专业技术协会自身建设，打造同行凝聚、跨界合作、基于信息化的农技协2.0升级版。

——提升社区科普益民服务能力。充分依托社区现有公共文化服务设施，建设科普中国社区e站，到2020年实现全国社区的全覆盖。针对社区居民特别是老年人的科普需求，深入开展社区科普示范活动，充分调动各方积极性。深入推动社区科普益民服务站、科普学校、科普网络建设，进一步加强社区科普组织和队伍建设。

——实施西部科普行动专项。实施科普生态文明绿色发展西部行动。实施科普援藏援疆专项行动。建设区域科普服务中控，实现西部地区、老少边穷地区的乡村社区科普数字终端全覆盖。组织动员科技特派员、大学生村官、气象信息员、中小学教师等担任科普宣传员，实现乡村社区科普宣传员全覆盖。实现流动科技馆巡展和科普大篷车活动在老少边穷地区的全覆盖。

——开展“智爱妈妈”行动。开展“小手拉大手”活动，重点面向老少边穷地区家庭，通过青少年为农村贫困母亲组织开展科普活动；在县级以上电视台和广播电台开设“智爱妈妈”栏目；搭建“智爱妈妈”信息服务平台；编发妇女科学素质读本；组织开展妇女科学素质培训和竞赛活动。

——实施“智慧蓝领”专项行动。发挥企业、科普机构、科普场馆、科普学校的作用，开展职工创新技能培训和进城务工人员素质培训，到2020年所有地市都建有培训站点。依托科技创新服务云，建设职工在线教育学习服务平台，开设“蓝领”慕课空间。深入开展“讲理想、比贡献”等职工群众性技术创新活动，弘扬双创精神，聚焦创新创造创业主题，开展职工技能创新和生产创意大赛。

——组织开展主题性、全民性、群众性科普活动。深入开展全国科普日，以及防灾减灾、健康中国行、食品安全宣传等活动，围绕公众关心的健康安全、科技前沿等热点、焦点问题，及时、准确、便捷为公众解疑释惑。广泛开展针对领导干部和公务员的各类科普活动，着力提高领导干部和公务员的科学执政水平、科学治理能力、科学生活素质。

四、保障措施

（一）加强组织领导

——积极争取党委政府的领导和支持。科普是重要的社会公益服务和社会人力人才建设基础，要认真做好科普发展规划。各级科协要加强对科普工作的谋划和统筹，积极争取党委政府的领导和支持，将科普工作和公民科学素质建设的目标任务纳入国家、地方、部门发展规划。各级学会要把科普作为学会创新和服务能力提升的重

要方面,将学术交流与科普活动紧密结合,建立健全科普组织机构,为会员参与科普活动提供更多的机会和途径。

——联合协作,协同实施。各级科协组织要履行好《全民科学素质纲要》实施牵头部门责任,切实履行综合协调的职责,会同相关部门,密切配合,形成合力,将各项任务目标落在实处。

——建立完善目标管理和激励考核制度。加强科普组织自身建设,改革创新科普工作的组织管理机制。建立以公众关注度和满意度为核心的科普绩效评价标准的评价体系。认真总结推广经验,对在科普工作中涌现的优秀组织和个人进行激励表扬。

(二) 完善保障机制

——推动科普政策的完善。推动建立完善科普发展的相关政策、体系和激励机制,推动建立完善科普内容知识产权保护、开放等制度。建立健全全国科普统计制度,建立完善公民科学素质监测评估体系。加强科普理论研究和长远规划,创新科普方法,把握科普的基本规律和国际社会发展趋势,为实践工作提供指导。

——建立完善科研与科普相结合的机制。推进将科普纳入各级科技计划项目、重大工程项目等的目标任务,保证一定比例经费用于科普,在项目验收中增加科普绩效考核的权重。中国科协探索开展国家科技计划项目、重大工程项目等的科普效果评估。

——建立完善科普动员机制。完善公民科学素质建设联合协作机制,加强综合协调和服务工作,进一步凝聚形成合力。深入推进全民科学素质行动计划共建机制建设,将“十三五”公民科学素质建设目标细化和分解到各地,提出指导建议,签订公民科学素质共建协议,推动层层落

实。组织开展全国科普示范县(市、区)创建工作,推动基层公民科学素质公共服务能力提升。开展全国科普教育基地创建活动,进一步形成社会广泛参与科普的良性互动机制。深入实施“基层科普行动计划”,以奖代补、奖补结合,进一步发挥农村科普先进集体和带头人,以及科普先进社区的示范带动作用。

——建立完善科技人员从事科普的激励机制。设立国家级科普奖项,奖励在科普方面作出突出贡献的科技工作者和科普工作者。建立完善科普专业人员的职称系列。在科技人员职称评定和晋升、科研成果评价等环节设立科普考核要素。

(三) 加强科普队伍建设

——实施科普领军人才计划。每年选拔100名国家级科普拔尖人才,支持在各自科普领域发挥引领创新发展的作用。加强科学传播专家团队建设,到2020年80%以上全国学会建有科学传播专家团队,受聘科学传播专家超过1万人,首席科学传播专家超过600人。开设全国杰出科学传播人年度奖项。

——全面提升科普人员水平。推动科普专业学科建设,深入推进科普专门人才培养。加强科普人员继续教育,实现所有骨干科普人员每年轮训1次。

——充分发挥科普组织的作用。充分发挥科普作家、科普影视、自然科学博物馆、科技辅导员、科技新闻、科普基金等社团组织的作用,建立科幻创作、科普游戏等社团组织,搭建培训和服务平台,汇聚和支持各方专家参与科普。

——加强科普志愿者队伍建设。建立科普志愿者社团组织,建设科普志愿者网络服务平台,加强科普志愿者培训。建立健全高校科协或学生团体开展科普志愿服务工作的组织机制,通过项

目引导和组织培训，推进在高校建立大学生科普社团。发展离退休科普志愿者队伍，建立应急科普志愿服务机制，建立完善科普志愿者激励机制，到2020年实现全国科普志愿者超过500万人。

（四）加大科普投入

——积极争取财政投入。各级科协组织要积极主动争取政府及相关部门对科普的政策扶持、条件支持和项目投入，将科普经费列入同级财政预算。国家、省、地市、县四级合理分担科普财政投入，逐步提高科普经费的投入水平。加强科普经费使用情况的绩效考评，确保专款专用和使用效果。

——设立科普重大专项。加大基层科普行动

计划和科技馆免费开放转移支付力度。在优化和创新现有科普项目的基础上，设立科普创作专项基金，启动实施科普领军人才计划、西部科普行动专项等重点专项。

——拓展科普资金来源渠道。通过众筹众包、项目共建、捐款捐赠、政府购买服务等方式，发挥市场在配置资源方面的基础性作用，鼓励引导社会机构、企业、个人投入科普事业。组建中国科学文化出版传媒集团等科普产业龙头企业，培育若干个上市公司。推动科普新业态发展，推动科普出版、期刊、影视等与新媒体深度融合和转型升级。

（来源：中国科协）

中国科协关于印发《中国科协学会学术工作创新发展“十三五”规划》的通知

2016年04月05日

为深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，全面落实《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》部署和《中共中央关于加强和改进党的群团工作的意见》要求，准确把握中国科协学会学术工作面临的发展环境和总体任务，明确未来五年的指导思想、基本原则、主要目标和工作重点，根据《中国科协事业发展第十三个五年规划》安排，中国科协研究制定《中国科协学会学术工作创新发展“十三五”规划》。

一、形势与任务

“十二五”期间，中国科协学会学术工作全面贯彻中央重大决策部署，认真学习习近平总书记系列重要讲话精神，紧紧抓住全面深化改革的机遇，坚持以科技工作者为本，以学会工作为科协主体工作，着力加强学会学术建设，使好学会

更多、强学会更强，学会创新与服务能力稳步提升；学术交流日益活跃，学术会议质量进一步提高，科技期刊影响力逐步扩大；创新驱动助力工程开局良好，学会在科技创新和经济建设主战场上更加有所作为；学会有序承接政府转移职能取得突破性进展，公共服务领域进一步拓展；学

会治理改革逐步深入,青年人才托举工程平稳起步,学会联合体试点取得重要突破。总起来看,经过五年的艰苦努力,《中国科学技术协会事业发展“十二五”规划》确定的学会学术工作任务圆满完成,科协学会学术工作上了一个新的台阶。

“十三五”时期是全面建成小康社会的决胜阶段,也是科协事业改革发展的重要机遇期。面对新形势新任务,面对党和国家对科协事业发展的新要求,面对科技工作者的殷切期待,必须清醒地认识到学会学术工作面临的新挑战,科协工作重业务活动、轻政治思想引领的倾向突出,团结带领广大科技工作者听党话、跟党走的政治任务要进一步落实;所属学会不能充分适应实施创新驱动发展迫切需要,支撑国家创新体系建设的能力还需要进一步增强;学会发展总体水平不高,治理方式落后,学会经营能力、公共服务产品质量和水平有待提高;促进科技人才成长提高工作碎片化孤岛化,高精尖缺人才构成重大制约。履行好中央赋予中国科协的重要职责,加快形成引领经济发展新常态的体制机制和发展方式,发挥好科技类社会化公共服务产品提供者的重要职能,必须牢记创新是引领发展的第一动力、人才是支撑发展的第一资源,自觉把创新放在发展全局的核心位置,坚持推动创新、强化服务、拓展提升、开放协同、普惠共享的工作方向,准确把握学会学术工作的特点和规律,树立经营学会意识,深化学会治理体系改革,突出重点、抓住关键,开拓创新、务求实效,努力开创学会学术工作的新局面。

二、指导思想、基本原则和主要目标

(一) 指导思想

高举中国特色社会主义伟大旗帜,以邓小平

理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导,深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神,按照“四个全面”的战略布局和“五位一体”的总体布局,坚持创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,坚持把学会工作作为科协主体工作,以扩大学会组织覆盖和工作覆盖、提升学会创新和发展能力为导向,以深化学会治理结构和治理方式改革为主线,以积极进军科技创新和经济建设主战场为重点,着力提高学术交流的质量和水平,着力增强服务创新发展的能力和实效,着力促进科技人才的成长和提高,着力推进有序承接政府转移社会化服务职能,构建学会学术工作新格局,突出代表科技界的重要功能,广泛开展“创新争先行行动”,把科技工作者紧紧团结凝聚起来,为夺取全面建成小康社会决胜阶段新胜利作出新的更大贡献。

(二) 基本原则

——**改革驱动**。贯彻落实中央关于科协系统深化改革的总体部署,以学会治理结构和治理方式改革为突破口,以增强学会学术建设能力、社会服务能力和基础保障能力为导向,以提供更多更好社会化公共服务产品为目标,重点建设一批能够发挥示范引领作用的优秀学会,引导学会依法依规办会,带动科协所属学会创新和服务能力的整体跃升。

——**强基固本**。突出学术建设这个学会工作的重要根基,进一步加强对学术活动的指导、监督与服务,提升科技期刊质量和影响力,稳步提高学术交流的质量和水平,厚植创新发展的土壤,夯实学会服务科技工作者、服务创新驱动发展、服务科学素质工作、服务党委政府科学决策的基础。

——**助力创新**。着眼于服务创新驱动发展战略,通过扩大助力工程示范市覆盖面,动员组织

更多的学会参与创新助力工作，创新服务机制，搭建服务平台，丰富服务手段，凝炼和推广工作模式，充分发挥学会的生力军作用，在大众创业万众创新浪潮中更加奋发有为。

——**协同开放**。充分发挥学会的平台作用，用大开放建设大团体，树立经营学会理念，促进联合协作，积极进军政府购买服务市场，让更多的科技工作者可以共享科技信息，让更多的企业可以共享科技成果，让更多的群众可以共享科技知识，让更多的决策部门可以共享科学思想，在协同开放中激荡自主创新的源头活水。

（三）主要目标

经过五年的共同努力，学会治理结构和治理方式改革取得初步成效，学术建设能力、社会服务能力和基础保障能力明显提高，科协所属学会占全国科技类社团的比例总体稳定，优秀学会占比大幅度上升，会员占全国科技工作者比例明显提高。科技工作者“短板攻坚竞突破，科技前沿竞领跑，创业转化竞实效，普及服务竞贡献”实效明显。学会发展活力、凝聚力、服务能力、影响力大幅提升。学术交流更加活跃，学术环境明显优化，原始创新能力不断增强，涌现出一批具有世界先进水平的优秀科技成果和杰出科学家，中国科学家的国际话语权和影响力明显提高。学会助力创新发展、承接政府转移职能的领域进一步拓宽，科技成果转化明显提高，在公共服务产品市场上占有重要地位，形成适应创新发展需要的工作格局，使学会提供科技类社会化公共服务产品的市场占有率大幅度提高，真正成为国家创新体系建设的重要力量。到2020年将达到以下目标：

——**学会改革取得明显成效，创新和服务能力大幅度提升**。打造20个优先建设学会，50个重点建设学会，30个特色建设学会，形成若干具有

国际影响的科技社团，科协所属学会在科技界的代表性和影响力明显提高。

——**学术环境明显优化，学术交流更加活跃**。培育10-15个品牌学术会议、100个示范学术会议，会议结构明显优化，学术交流质量和水平显著提高。打造50种攀登世界科技高峰的英文期刊，20种进入世界期刊学科排名Q1区，初步建立起中国特色现代科技期刊体系。

——**在经济建设主战场上更加奋发有为，服务创新发展的能力进一步凸显**。参与助力工程的学会达到100个，创新驱动示范市达到40个，学会牵头成立25个产业协同创新共同体，建立200个示范院士专家工作站，成为国家创新体系建设的重要力量。

——**承接政府转移职能工作常态化，公共服务市场地位明显提高**。更多学会参与科技评估、团体标准研制、工程技术领域专业技术人员职业资格认定、科技奖励提名工作，更多政府部门向科协所属学会购买社会化公共服务产品，形成一批承接政府转移职能操作规范，学会成为科技类公共服务产品的重要提供者。

——**人才工作特色鲜明，发现培养表彰举荐宣传初成体系**。聚焦“高精尖缺”，畅通科技人才从同行认可走向社会认可和政府认可的通道，表彰奖励和宣传一批杰出科学家和工程师，通过青年人才托举工程遴选支持1000名青年优秀科技工作者，面向未来、面向世界科技前沿的青年科技创新主力团队雏形初具规模。

三、全面推进学会治理体系改革

改革是未来五年科协工作的主基调，也是学会学术事业持续发展的不竭动力。要以建设中国特色现代科技社团为导向，通过深化学会治理体系改革，引导学会牢固树立经营学会理念，大幅度提升所属学会的学术建设能力、社会服务能力

和基础保障能力,推动科协所属学会结构进一步优化,强化学会党建工作,让学会真正成为科协发挥党和政府联系科技工作者桥梁纽带作用的重要抓手,成为面向科技工作者、面向党和政府、面向社会提供科技类社会化公共服务产品的重要组织。

(一) 改革学会治理结构

以《科协系统深化改革实施方案》和《中国科学技术协会章程》为依据,以推动学会理顺决策机构、执行机构、监督机构的关系为重点,抓紧修订《中国科协全国学会组织通则》,开展学会治理体系改革试点,建立学会分支机构备案制,指导学会设立规模适中的理事会及常务理事会、权责明晰的监事会、职业化的办事机构;制定《中国科协所属全国学会分支机构管理办法》,加强对学会分支机构建设的指导,规范分支机构设置,加强分支机构管理,强化分支机构依法依规办事,努力做到类型、数量合理适度,管理依法合规,打造创新发展、充满活力的分支机构;分优先、重点和特色三个层次分类推进符合中国国情和学会发展规律的中国特色现代科技社团建设,让科协所属学会中好学会更多、强学会更强,结构不断优化。

(二) 改革学会治理方式

重点推进学会制定实施务实高效、位阶有序的会议制度,督促学会领导机构按期换届,确保代表大会、理事会(常务理事会)、监事会依法依规履职。推动扩大学会领导人员代表性和覆盖面,原则上全国学会代表大会代表五分之四以上应为基层一线科技人员,学会理事会四分之三、常务理事会三分之二应为基层一线科技工作者,中青年科技工作者比例明显提高。制定发布学会兼职人员行为准则,规范在职及退(离)休领导干部在学会兼职,明确兼职人员的责任和义

务,及时调整不能正常履职的学会工作人员,牢固树立兼职不等于业余的意识,调动激发兼职人员尽职尽责的积极性和主动性。

(三) 改革学会办事机构

以增强学会办事机构基础保障能力为主线,重点推进学会办事机构实体化建设,建立办事机构支撑单位动态调整机制,扩大无挂靠、无业务主管单位学会的试点范围,着力打造运转高效、规范有序的专职办事机构,真正做到有家、有业、有队伍。推进学会人事制度改革,推进学会办事机构工作人员职业化建设,扩大专职工作人员聘任制试点,实施理事会聘任秘书长制,推进秘书长职业化,通过社会公开招聘逐步建立一支政治素质高、专业能力强、工作作风实的专职工作人员队伍,学会办事机构中专职工作人员比例达到80%以上。推进学会办事机构规范化建设,完善学会财务、档案、监督、信息公开等管理制度,制定学会社会服务良好行为准则和学会工作人员行为规范,为学会依法依规办事提供制度保障。

(四) 改革会员发展与服务方式

以推动学会发展个人会员为重点,进一步优化会员结构,在巩固保持单位会员规模的基础上,鼓励单位会员中的科技工作者以个人会员身份加入学会,扩大学会个人会员数量,规定加入中国科协团体会员的学会个人会员数量必须达到1000人以上。拓展会员种类,突出个人会员的主体地位,设立资深会员,大力发展学生会员和赞助会员,大幅度提高基层一线科技工作者在学会领导机构中的比例,扩大代表性。强化学会的会员服务意识,制定学会会员分类服务管理办法,明确不同类型会员的责任、权利、义务,制定会员服务标准和联系服务制度,推行学会年报制度,让会员及时了解学会工作,拥有更大的获得

感和荣誉感。健全个人会员入会申请审批制度、注册制度和付费收缴制度，制定会员行为规范，严肃会员纪律。

（五）创新学会组织体系

顺应学科广泛交叉、领域深度融合的发展趋势，推动学科相近、联系密切的学会组建学会联合体，在生命科学、信息科技、清洁能源等重点领域成立10个左右学会联合体，发挥联合体共谋发展、联合攻关、协同改革的大平台作用，通过开展大学术交流、科技评估、设立重大奖项、提出重大计划、承接政府转移职能等工作，促进学科发展和协同创新，建设高端科技战略思想库、打造国际影响力提升国际话语权。研究制定学会联合体章程范本，提出学会联合体管理办法，制定联合体建设规划和建设工作细则，明晰联合体工作任务。及时召开联合体工作会议，总结成功经验和做法，不断创造有利条件，推动学会联合体健康有序开展活动。

（六）深入实施学会创新和服务能力提升工程

以强化学会能力意识、提升创新和服务能力为导向，遴选支持20个优先建设学会、50个重点建设学会、30个特色建设学会，推动科协所属学会能力的整体跃升。以培育学术交流、学术评价和学术规范能力为重点，研制学术会议规范标准和分级标准，建设科技工作者科研诚信档案和科技专家资信评价系统，健全对学术不端行为进行提议、评判、裁定、公开的民主决策规程和标准，发布科学道德与学风建设年度报告，着力提升学会的学术建设能力。以培育服务创新发展、服务科学素质工作、服务科学决策的能力为重点，强化对纳税人负责的意识，拓宽创新服务渠道，制定学会社会服务良好行为准则，定期发布科技与民生年度报告和社会服务报告，着力提升

学会的社会服务能力。以加强学会会员发展和服务能力、办事机构支撑能力和社会资源动员能力为重点，加大会员动员和资源募集力度，推动办事机构实体化专业化规范化建设，整合社会资源支持学会发展，着力提升学会的基础保障能力。强化资产意识，树立经营理念，明确学会资源优势及其规模结构，明确学会能够提供的公共服务产品的功能类型及其性质，明确学会在公共服务市场上的竞争地位及发展趋势，争取在政府购买服务中占有更大份额，努力在公共服务市场上有所作为。开展年度示范学会评选活动，打造50个学术水平高、服务能力强、内部管理规范、社会信誉好的示范学会，发挥好典型示范作用。

（七）建立团体会员动态调整机制

以科技类社会团体直接登记为契机，按照总量控制、适度增加、动态调整、末位淘汰原则，建立科协团体会员动态调整机制，优化科协团体会员结构。鼓励和支持新兴学科领域新成立的全国学会加入中国科协作为团体会员，主动吸收优秀全国学会成为中国科协团体会员。研究制定中国科协所属全国学会综合考核评价指标体系和考核办法，对学会实行奖优罚劣，重点建设一批优秀学会，整改落后学会，逐步淘汰一批个人会员过少、学术和社会影响不够突出的学会，形成中国科协好学会更多、强学会更强，学会奋勇争先主动作为的良性发展格局。加大纪律执行强度，依据执行科协决定、参与科协工作、学术发展、社会服务、基础保障情况等综合评价学会，对5%-10%的末位学会给予黄牌警告，情况严重者取消中国科协团体会员资格。

（八）加强学会党的建设

以扩大党的组织覆盖为重点，在学会办事机构层面普遍建立党组织，发挥好党支部的战斗堡

垒作用和党员先锋模范作用；积极探索在学会理事会层面设立党委或党建工作小组，发挥好学会党组织的政治核心和保障作用；探索学会联合设立党组织，确保学会始终坚持正确政治方向。明确学会党组织功能定位，着力扩大学会党组织的覆盖范围，通过建设强有力的学会党组织，始终把学会置于党的领导之下，进一步增强领导干部和广大党员的政治意识、大局意识、核心意识和看齐意识，切实履行好全面从严治党的主体责任，落实好全面从严治党要求，把科技工作者紧紧团结在党的周围，切实担负起团结带领广大科技工作者听党话、跟党走的政治任务。

以扩大党的工作覆盖为导向，创新学会党建领导体制，积极推动各级科协设立科技社团党工委，探索科协党组领导学会党的工作、科技社团党工委指导学会办事机构党建工作的新机制，理顺科协指导学会党建工作的体制机制。改革学会党组织的领导方式、工作模式和保障机制，以促进学会党员领导干部过双重组织生活、定期召开专题民主生活会、参与“三重一大”决策为突破口，强化党的领导，实现工作全覆盖。召开中国科协学会党建工作会议，出台中国科协关于加强学会党建工作的文件。

以加强党的领导为导向，以开展“两学一做”学习教育为契机，深入实施“党建强会”计划，积极探索通过党建促进学会创新发展的新途径、新模式。选派一批科协机关人员进入学会担任党务干部，加强学会党建工作。定期举办学会党建工作学习班、交流会，加强学会党建理论研究，增强学会负责人、办事机构工作人员党性修养。加强学会领导干部廉洁自律意识，推动学会反腐倡廉制度建设，树立学会党建活动品牌。

四、努力在科技创新主战场上奋发有为

科协所属学会是相关学科领域科技工作者的

群众组织，也是国家创新体系的重要组成部分，肩负着通过学术交流、学术评价、学术规范活动促进学科发展、引导学术方向、规范学术行为、激荡自主创新的源头活水的重要职能，应该而且必须充分发挥科技社团的独特优势，以调动激发科技工作者创新热情和创造活力为目标，营造环境、搭建平台、举荐人才，把更多的科技工作者团结凝聚起来，积极投身科技革命和产业变革的历史洪流，推动打破科技资源配置分散、封闭、孤岛化现象，在科技创新主战场上奋发有为、建功立业。

（一）努力为科技工作者营造良好学术环境

重点推动落实国办《关于优化学术环境的指导意见》，制定任务分解方案，明确有关单位任务职责和时间节点，协同完成有关优化科研管理、宏观政策、学术民主、学术诚信和人才成长环境的各项具体任务。以充分发挥学会在营造维护保障学术自由良好环境方面的重要作用 and 同行评议的基础性作用为导向，按照“四个不得”、“五个不准”的要求，推动消除科研管理中的“行政化”“官本位”弊端，减少对学术活动的行政干预，确保科技工作者有六分之五的时间安心搞科研，建立学术诚信档案，推动学术评价改革，完善科技工作者特别是青年科学家奖励制度等措施的落实。发挥中国科协及所属学会第三方评估职能，对文件落实的成效和问题进行评估，实施动态监测，相关结果向全社会公布，促进各项政策措施真正落地，见到实效。

（二）提升科技期刊质量和国际影响力

实施精品科技期刊工程，通过中国科技期刊国际影响力提升计划进一步扩大英文期刊数量，重点在交叉学科和新兴领域创办50种英文科技期刊，打造50种在学科国际排名靠前的英文期刊，

支持20种英文期刊攀登世界先进水平。在国家重点科技领域或最具创新能力且能够代表我国科技发展水平的学科领域，优先支持50种中国科协精品科技期刊，遴选培育一批在本学科和专业领域内有较强影响力和辐射力的中文科技期刊，推动形成以少量综合性科技期刊为高端、专业学术期刊为主体、推广应用性期刊为支撑、科普性期刊为辅助的中国特色科技期刊体系。加强科技期刊管理，遴选一批学术水平高、办刊能力强、学术交流活跃的期刊主办单位，在建立高水平编委队伍和审稿人队伍、提高学术引证指标、深化出版体制改革、数字出版建设、集群（联盟）建设、人才培养等方面实现重点突破，建立优胜劣汰、能进能出的弹性机制。落实学会主办单位职责，加强学会对期刊编辑部等出版单位的管理，健全科技期刊奖励激励机制，开展中国科技期刊年度优秀论文评选推介活动，对优秀科技期刊和办刊人、审稿人进行奖励，掌握学术评价主导权，建设具有国际水准的高水平编委队伍和编辑队伍。深化科技期刊国际交流与合作，联合国家新闻出版广电总局共同举办年度中国科技期刊发展论坛，支持期刊依据国际标准聘请高水平主编，以及具有国际水准的期刊编委、审稿人，通过国际合作方式进行编辑人员业务培训，提升期刊的国际话语权和影响力。

（三）着力搭建高水平学术交流平台

以提高学术会议的质量和水平为重点，进一步优化学术会议结构，构建以大型综合性会议为导向、学会年会和论坛为主体、小型高端前沿会议为补充的学术会议合理布局，搭建不同形式、不同层次学术交流平台。重点办好中国科协年会、世界生命科学大会、世界机器人大会、中外科学家战略对话等一批重点学术会议，鼓励全国学会、地方科协结合国家经济建设和科技发展的

重大课题举办年会或论坛，在国家层面培育100个学术会议示范品牌。鼓励科技工作者领衔申办以同一学科或专业领域的同行研究者为主体、交流最新学术成果和学术信息的小型高端前沿专题学术会议，支持100项高端专题学术会议。创新学术交流新模式，每年举办30个“会、展、赛”三位一体的综合性会议，把面向科技工作者的学术交流、面向社会公众的科普展示、面向爱好者的选拔培养有机结合起来。鼓励学会向国际组织申办或牵头主办国际学术会议，支持办好国际地理学大会、国际植物学大会、国际生理科学大会、国际工业微生物遗传学大会等世界水平的科技盛会，提高国内学术会议的国际化水平。

（四）着眼“高精尖缺”加大人才培养举荐力度

以发现和培养高精尖缺人才为重点，实施青年人才托举工程，每年选拔200个左右32岁以下青年科技人才连续三年予以稳定支持，资助开展原创性研究，支持他们在创造力黄金时期脱颖而出。加大青年人才托举工程与国家自然科学基金和重点研发计划的对接，形成对青年科技工作者职业成长、接续支持的重要平台，着力打造攀登世界科技高峰的主力团队。协调推动在《华盛顿协议》框架下完善认证标准，支持学会参与承担机械、建筑等10个重点领域工程教育专业认证工作，积极开展工程师国际互认工作。支持学会推动我国科学家在国际组织任职，加大向国际科技组织举荐人才的力度。鼓励学会帮助年轻科技人员制定职业拓展规划，开展与年轻科技人员职业拓展有关的培训交流活动，试点在非公有制经济组织开展专业技术职称评审工作，逐步扩大对青年专业人才群体的覆盖面。开展学科年度科技人物评选推介活动，鼓励支持学会面向会员设立科技人才奖项，加大学会科技人才宣传力度，着

力打通优秀科技工作者从同行认可走向政府认可和社会认可的通道,帮助科技工作者成长成才。

(五) 强化进军科技创新主战场的制度保障

以健全学术发布制度为重点,定期面向社会发布学科发展、学科发展路线图和学科史系列研究报告,明确科技创新的重点领域和发展趋势,促进学科资源开放共享,引导学科发展。开展科技与社会研究,综合运用技术预见和情景分析方法,结合经济社会发展趋势,提出关键技术、重大选题、重大专项建议,服务科技决策。依托学会联合体开展年度科技进展评选发布活动,引导科技工作者准确把握最新科技进展和发展方向,抢占科技发展制高点。建设中国学会网,支持通过网络视频进行学术交流,引导学术会议信息、论文和成果及时上网,以视频形式展示传播1000场学术会议情况。以建立学术会议监测评估制度为突破口,发布学术会议服务标准规范,完善学术会议管理制度及实施细则,制定学术会议评价指标体系,对学术会议质量进行第三方评估监测并发布年度学术会议评估报告,培育竞争共生的学术生态,形成正确导向。

(六) 加强对地方学会的业务指导

支持全国学会与地方学会加强联系,对地方学会业务活动提供指导,面向地方学会会员联合举办小型前沿专题研讨班、培训班,帮助地方科技工作者拓展视野、把握前沿。鼓励全国学会与地方科协联合举办符合当地经济社会需要和科技发展实际的专题论坛,加强决策咨询,服务创新发展。树立科协大团体意识,由科协所属全国学会牵头,按学科领域建设全国共享的学会专家库、课题库和成果库,推荐专家参与地方学会活动,把更多的全国学会资源引向地方、引向基层。

五、积极进军经济建设主战场

实现创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念,必须把创新摆在国家发展全局的核心位置,深入实施创新驱动发展战略,汇聚创新发展新动能,消除科技成果转移转化的中梗阻,打通从科技强到产业强、经济强、国家强的通道,这就要求科协所属学会积极行动起来,发挥优势、展现特色,积极进军经济建设主战场,以支撑发展、引领未来为导向,把更多的创新要素引入企业、引入基层,真正把创新作为引领发展第一动力的作用充分发挥出来,把人才作为支撑发展第一资源的作用充分发挥出来,把科技社团作为国家创新体系重要组成部分的作用充分发挥出来。

(一) 深入实施创新驱动助力工程

以促进区域发展转型升级为目标,以中小企业为重点,广泛动员组织学会参与创新驱动助力工作,支持企业开展共性关键技术研究,参与学会数量增加到100个以上,创新驱动示范市扩大到40个,形成进军经济建设主战场的标志性行动。及时举办总结交流会和成果展示会,总结推广创新驱动试点成功经验,推出一批创新驱动优秀示范典型,重点推广创新驱动助力10种工作模式。围绕企业技术需求建设统一有效的专家库和成果库,整合社会资源,实行专家首接负责制,实现企业需求与专家服务的精准对接,形成学会联系企业的长效机制。加大对地方科协的指导力度,定期组织业务培训,加强能力建设,打造助力工程地方支撑枢纽,提高对创新链上下游的整合能力,促进创新要素深度对接经济转型升级。

(二) 着力促进科技成果转移转化

以国家《促进科技成果转化行动方案》为指导,以促进科技工作者向企业转移技术成果

或创新创业为重点，发挥科技社团促进成果转移转化的纽带作用，提升学会服务科技成果转化能力和水平。依托中关村天合科技成果转化促进中心等建立中国科协创新驱动科技成果转化服务中心，在全部40个创新驱动示范市建立分中心。充分发挥邮储银行在促进科技成果转移转化中的金融支撑作用，支持在条件成熟的创新驱动示范市设立金融扶持机制，促成邮储银行与学会开展业务合作，通过邮储银行1000亿意向授信额度及有关信贷资金支持，共同促进科技与金融深度融合。与中国保监会、中国人保集团共同研究探索科技保险机制，推动出台相关政策规定，最大程度减少科技成果转移转化风险。鼓励支持学会结合学术交流活动定期举办世界先进水平的行业性新技术、新成果展示展览活动，促进行业科技成果信息汇聚交流，搭建科技洽谈和交易的平台。

（三）积极投身大众创业万众创新

以贯彻落实《国家发展改革委、中国科协关于共同推动大众创业万众创新工作的意见》为抓手，精心组织好全国大众创业万众创新活动周，建设全国双创服务云平台，推动建设创新创业服务基地，建设全国双创服务中心，积极主动搭建创新创业活动平台，支持科技工作者创新创业，帮助科技工作者把创新创业意愿转化为实际行动。持续开展“讲、比”活动和全国基层评选表彰活动，以互联网+企业服务方式建设信息公开、资源共享、运行高效的企业技术创新信息服务平台，开展企业创新方法培训、知识产权巡讲活动，大力推进专家工作站建设，2020年建站总数达到5000个，创建200个示范站，把更多的科技创新和人才资源引入企业。加强创新创业宣传工作，普及创业创新知识，开展年度双创人物评选活动，加强创新创业监测评估，营造人人参与创业、支持创新的良好氛围。

（四）打造一批产业协同创新共同体

加大学会进军科技创新主战场的支持力度，推动学会打破部门和单位壁垒，牵头组建学会主导，企业、高校、科研机构、金融机构以及其他机构共同参与的产业协同创新共同体。配合京津冀协同发展、“一带一路”战略、长江经济带建设等国家战略，联合地方科协和省级学会，组建若干个符合区域实际、具有地方特色、产业创新支撑有力的区域性产业协同创新共同体。构建跨学科、跨界别的产业创新集群，探索多种、长效、稳定的协同创新运作机制，打通创新要素便利流动的通道，集成力量实现相关产业领域的技术创新和产业升级。

（五）建设一批海外人才离岸创新创业基地

以提供项目评价、创业导师、决策支撑、产业链布局等高端专业化服务为核心内容，进一步深化深圳、上海、武汉等地海外人才离岸创新创业基地建设，推动在港澳地区建立离岸创新创业基地，探索两岸四地创新人才协同创业新模式。以突破核心关键技术为重点，结合地方、企业对人才的实际需求，注重人才落地和服务的操作环节，建设新型科研机构联合会、原创力孵化器 etc 人才服务载体工程，进一步发挥聚集效应，将海外人才智力引进回国。充分发挥海归创业联盟作用，搭建海外人才助力企业创新发展平台，运用更灵活的政策，探索吸引世界顶尖科技专家来华工作新模式。结合国家经济社会发展重要领域，组织开展海智专家专项调研，为国家科技和经济社会建设献计献策。

（六）推动科技精准扶贫和生态文明建设

加强学会科技传播队伍建设，整合科协力量支持学会广泛开展形式多样的科学传播和科普活

动,及时回应重大社会关切,引导社会公众理解科技知识、支持科技活动,参与科技决策,让科技知识惠及更广大的人民群众。围绕扶贫攻坚和生态文明建设工作,充分动员涉农、涉医学会以及农村专业技术协会,动员科技工作者深入革命老区和贫困地区,与贫困村、贫困户结对子,开展技术培训、技术服务和科学普及,培养农村实用技术人才,使科技的力量真正铺天盖地、落地生根。着眼于科技援疆增效工程和援藏工作,立足新疆、西藏区域发展与扶贫攻坚实际,集中扶贫资源,帮扶重点户和科技型龙头企业,培育壮大特色产业链,实现“扶持一个、带动一片、致富一方”的效果。把信息扶贫作为科技扶贫的重要内容,广泛开展精准科普扶贫行动,为创业扶贫带头人提供精准的创业辅导和服务,提升他们带动贫困群众脱贫致富的精准度和有效性。通过创业骨干自身的创业活动,带动贫困农户发展产业增收脱贫,形成科技创业助推精准扶贫的新机制。

六、稳妥推进学会有序承接政府转移职能

全面深化改革、推进国家治理体系和治理能力现代化,一个重要方面就是深化行政体制改革,进一步转变政府职能,而科协所属学会承接政府转移职能就是服务政府职能转变、推动简政放权的重要举措。科协所属学会要从服务全面深化改革大局的战略高度,充分认识承接政府转移职能工作的重要意义,自觉围绕政府确需转移、学会有能力承接的科技评估、团体标准研制、工程技术领域专业技术人员职业资格认定、科技奖励提名等,积极争取和承接政府转移职能,进军公共服务市场,参与政府购买服务,努力提供更多更好的科技类社会化公共服务产品,在服务国家治理体系与治理能力现代化方面发挥好探路先锋作用。

(一) 稳步推进试点工作

全面推进学会科技评估工作,支持20个左右全国学会成为重大科技计划、项目评估的主要承接者;稳妥承接专业技术人才水平评价工作,推动10个左右全国学会开展工程技术领域专业技术人员职业资格认定;积极组织团体标准研制,指导全国学会在战略和新兴领域制定推广200项左右团体标准;大力推动全国学会参与国家科技奖励推荐,使获得国家科技奖励推荐资格的全国学会规模扩大到40个左右。完善可负责可问责的职能转移机制,做到政府认可、社会认可、科技工作者认可,使科技类公共服务成为学会重要职能。

(二) 制定发布行为规范

按照学会承接的政府转移职能具体领域,制定推进相关工作规范,明确学会承接政府转移职能的内容、途径和程序,及时把试点经验凝炼上升为制度性规范文件。引导学会强化自律功能,制定严格的工作流程和工作制度,规范工作行为,确保提供优质高效的社会化公共服务产品。按照相关改革要求及政府购买服务有关规定,研究明确适合向学会购买的服务事项,推动纳入政府购买服务范围。

(三) 加强监督评估工作

引导激励学会建立承接政府转移职能工作的绩效评价机制,通过内部建章立制落实可问责的工作模式,建立健全自我约束机制,提高自身承接能力和服务标准。加强事中、事后考核评价,改进和完善对学会监督评估的制度文件,形成稳定有效的学会监管和评估体系,实现从综合实力、管理质量、服务水平等方面对学会的承接资格和履职能力进行评估。建立奖惩制度,设立学会优秀社会服务奖,以适当方式对提供优质社会

化公共服务产品的学会给予奖励。

（四）拓宽提供科技类社会化公共服务产品通道

引导学会把提供科技公共服务作为提升学会社会职能的重要抓手，完善与有关政府部门对接配合的常态化机制，持续推动学会科技公共服务品牌建设，支持50个左右学会形成科技类公共服务产品竞争优势和品牌。强化学会经营理念和经营意识，鼓励引导学会参与竞争性的政府购买服务，在市场竞争中不断拓展学会的科技公共服务职能和领域。

（五）建立上下联动的工作机制

积极搭建工作平台，建立工作简报制度，及时沟通信息，发现问题、推动工作，加大对地方科协承接政府转移职能工作的指导力度。鼓励全国学会与对口地方学会协同开展承接工作，推动科协系统的信息和专家资源共享，强化对地方科协及所属学会的业务培训和研讨交流，形成协同对接，上下联动的工作机制。开展全国学会和地方科协承接政府转移职能工作年度经验交流活动，及时总结形成可复制可推广的成功经验模式，促进宣传推广。

七、保障措施

规划再好，重在落实。为如期实现规划确定的各项目标任务，必须采取得力措施，确保中国科协学会学术工作创新发展“十三五”规划落地生根，务求实效。

（一）加强组织协同

深化人事、组织等方面的改革，在机构设置、运行机制方面确保学会工作的需要。发挥好学术与学会工作专门委员会、继续教育专门委员会、促进企业自主创新专门委员会的专业指导作

用。强化培训交流，及时总结提炼可复制可推广的成功经验模式，加强信息共享和实践推广。加强对地方科协工作指导，着力形成左右协同、上下联动的良好局面。

（二）强化队伍建设

建立与主体工作相匹配的一流学会学术工作队伍，完善机构设置，调动各方资源，配齐配强配优工作人员；加强对工作人员的培养，通过在岗培训、挂职交流等手段提升工作人员能力水平；加强学会负责人领导力建设，开展高层次科技领军人才研修计划，强化对学会领导层党情世情国情科情教育；将自身队伍与外部专家、专业机构协同起来，将学会事业与其服务对象、所在生态、所处环境等整合起来，构建支持学会学术工作创新发展大格局。

（三）确保资源配置

强化与发展改革、科技、财政、民政等政府部门的沟通协调，汇聚政策和行政资源，创造良好政策与行政资源条件；科学规划重大项目，积极争取财政部门的支持，创造良好资金支持条件；搭建社会资金参与科协工作的平台，引导鼓励各方资源共同参与支持发展，创造良好的市场资源环境；坚持做好对人财物的使用监督、项目监理、资金审计等工作。

（四）建立监测评估和动态调整机制

建立监测评估机制，加大监测力度，利用第三方力量定期对规划实施情况进行监测，对实施情况好的及时表彰奖励，对执行差的加以督促解决。建立动态调整机制，根据中央最新指示精神和宏观形势的最新变化，及时调整工作重点和方式方法，调整资源配置结构和强度，使之更加符合实际，确保取得良好效果。

（来源：中国科协）

2016年全民科学素质行动工作要点

2016年是“十三五”开局之年，是全面建成小康社会决胜阶段的起步之年。2016年全民科学素质行动要全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中全会和习近平总书记系列重要讲话精神，认真落实中央决策部署，继承创新、拓展提升，开放协同、精准发力，扎实推进全民科学素质工作取得新成效，为实现到2020年我国公民科学素质建设水平迈入创新型国家行列开好局，为夺取全面建成小康社会决胜阶段的伟大胜利提供更加有力支撑。

2016年在全面推进全民科学素质各项工作的同时，重点做好以下工作。

一、牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，全面推进“十三五”全民科学素质工作

深刻领会党的十八届五中全会对倡导科学精神，普及科学知识，进一步提高公民科学文化素质提出的新要求，全方位启动“十三五”公民科学素质建设。

（一）广泛深入宣传普及创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念

1. 围绕我国经济社会发展新常态的需求，大力普及宣传创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。着力普及宣传创新是引领发展第一动力的观念，让创新在全社会蔚然成风；着力普及宣传协调是可持续健康发展的观念，牢固树立可持续发展、协调发展的意识；着力普及宣传绿色是永续发展的观念，牢固树立节约资源、保护环境意识，激发人民对美好生活的追求；着力普及宣传开放是国家繁荣发展的观念，牢固树立互利

共赢的意识，促进我国综合国力的提升；着力普及宣传共享是中国特色社会主义本质的理念，牢固树立科技创新为了人民、依靠人民、人民共享的意识，增强人民的获得感和参与创新创造创业的积极性。（各成员单位）

（二）紧紧围绕中央部署，全面落实全民科学素质纲要实施工作各项任务

2. 推动印发《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016-2020年）》（以下简称《实施方案》），将公民科学素质建设的目标和要求，纳入国民经济和社会发展规划以及科技创新“十三五”规划。（中国科协、发展改革委、科技部）

3. 按照《实施方案》的要求，制定具体措施，密切配合，抓好落实，将科学素质工作纳入本部门、本系统的中长期规划和年度计划，加强对本部门、本系统科学素质工作的指导。引导和支持各地把公民科学素质建设作为推动地区经济社会发展的一项重要工作，纳入本地区经济社会发展总体规划，把实施《科学素质纲要》的重点任务列入年度工作计划。（各成员单位）

4. 召开全民科学素质纲要实施工作电视电话会议，全面部署“十三五”《科学素质纲要》实施工作。开展《实施方案》宣讲解读，发布《中国公民科学素质建设白皮书》。（全民科学素质纲要实施工作办公室）

（三）大力倡导科学精神，努力践行社会主义核心价值观

5. 组织各级各类新闻媒体深入宣传中央领导同志关于科技工作的重要讲话和重要指示精神，大力宣传重大科技工程项目、科技领域重要活动，反映我国科技事业发展成就，广泛开展科技领域

经验和典型宣传,弘扬科学家科技报国的高尚情操、无私奉献的爱国情怀和坚守创新的科学精神,大力弘扬社会主义核心价值观。(各成员单位)

6. 加大科技宣传力度,扶持科技宣传报道做大做强,制作更多适合在电视、广播电台和互联网同步传播的科普作品,鼓励办好电视科普频道、栏目,举办科技类全国电视大赛。鼓励报刊和网站增加科普内容或增设科普专栏。组织开展科技宣传报道编辑记者学习培训。(中央宣传部、新闻出版广电总局、科技部、中国科协)

7. 全面总结“十二五”科学素质工作取得的经验和成绩,对“十二五”以来《科学素质纲要》实施工作中作出突出贡献和业绩的先进单位和先进个人进行表彰。(中国科协、中央组织部、中央宣传部、发展改革委、教育部、科技部、财政部、人力资源社会保障部、农业部)

二、紧紧围绕创新创业主题,广泛开展全民性科技教育、传播和普及活动

把握双创时代潮流,突出工作主题,弘扬创新创业精神,加大科普宣传力度,广泛深入开展主题性、全民性、群众性科普活动,促进在全社会形成崇尚科学、崇尚创新的社会氛围。

(一) 围绕纲要主题,广泛深入开展科普活动

8. 紧扣主题主线,结合部门特色,广泛开展专题科普活动。组织好质量月、安全生产万里行、世界气象日、世界地球日、世界环境日、国际减灾日、世界湿地日、世界标准日、“科学与中国”院士专家巡讲、气象防灾减灾宣传志愿者中国行、全国防灾减灾宣传周、质检科技周、林业科技周等各类专题科普活动。(各成员单位)

(二) 服务大众创业、万众创新,激发公众创新创业热情

9. 按照党中央、国务院关于全面实施“大众

创业、万众创新”的部署要求,充分发挥提升公民科学素质对服务社会、改善民生的推动作用,大力宣传节能减排、环境保护、创新创造等内容,宣扬创新创业精神,促进就业观念转变,激发创业热情,带动更多劳动者积极投身创新创业活动。(各成员单位)

10. 聚焦创新创业主题,加大科普宣传力度,深入开展全国科普日、科技活动周、文化科技卫生三下乡、全国大众创业万众创新活动周、全国食品安全周等主题活动,推动形成崇尚创新创业的社会环境。(各成员单位)

(三) 回应社会关切,大力营造科学理性的社会氛围

11. 深入落实《国务院办公厅关于优化学术环境的指导意见》(国办发〔2015〕94号),大力开展科学道德和学风建设,广泛组织开展形式多样的科普宣讲教育活动,弘扬科学道德,形成鼓励创新、宽容失败、防止造假的科技创新环境,推动形成更好的学术环境,激励广大科技工作者投身创新实践。(各成员单位)

12. 围绕社会广泛关注的医疗保健、环境保护、应急安全、防灾减灾、生命文化等热点和焦点问题,及时开展科普创作和传播,快速、准确为公众解疑释惑,编写《科学解读公众关注热点》,强化专题宣传,提高公众科学理性和健康生活能力。(各成员单位)

三、聚焦全面建成小康社会目标,厚植公民科学素质基础

突出重点带动,着眼薄弱环节,强化精准服务,推动全民科学素质整体水平稳步提升,着力夯实全面建成小康社会、建设创新型国家的群众基础和社会基础。

(一) 实施青少年科学素质行动

13. 完善中小学科学课程体系,研究提出中

小学科学学科素养,更新中小学科技教育内容,加强对探究性学习的指导。修订义务教育小学科学课程标准实验教材。增强中学数学、物理、化学、生物等学科教学的横向配合。(教育部)

14. 修订普通高中科学与技术领域课程标准,在完成修订稿的基础上,广泛征求意见完善并颁发。规范学生综合素质评价机制,积极开展研究性学习与科学实践、社区服务与社会实践活动,深入实施“中学生英才计划”和基础学科拔尖学生培养试验计划,加强普通高中拔尖创新人才培养基地建设。强化中等职业学校科技教育,系统提高学生科学意识和综合素养。(教育部、中国科协)

15. 组织开展大学数学、物理、化学、生物学、计算机等课程改革,实施国家大学生创新创业训练计划,引导大学生转变就业择业观念,成立全国大学生创新创业联盟,支持在校大学生开展创新性实验、创业训练和创业实践项目。进一步规范青少年科技竞赛活动,大力开展青少年科技创新大赛、“挑战杯”大学生科技竞赛、“创青春”全国大学生创业大赛等活动。(教育部、共青团中央、中国科协)

16. 广泛组织开展学校科技节、公众科学日、红领巾科技小社团、“科技之光”青年专家服务团和全国青少年高校科学营、求真科学营等活动。积极推进科技场馆、博物馆、科普大篷车进校园。(中国科协、教育部、科技部、文化部、中科院、文物局、共青团中央)

17. 大力开展线上线下相结合的青少年科普活动,满足青少年对科技、教育信息的个性化需求。面向农村学生,特别是农村留守儿童开展科技辅导、心理疏导、安全健康等方面的志愿服务。加强各类家长学校和青少年科普阵地建设。开展科技类亲子体验活动,搭建传播科学家庭教育知识的新平台,提高家长特别是母亲的科学素

质。(教育部、科技部、工业和信息化部、国家民委、国土资源部、环境保护部、新闻出版广电总局、体育总局、食品药品监管总局、质检总局、林业局、旅游局、中科院、工程院、地震局、气象局、中科院、共青团中央、全国妇联、中国科协)

(二) 实施农民科学素质行动

18. 大力开展农业科技教育培训,深入实施现代青年农场计划、新型农业经营主体带头人轮训计划、农村青年创业致富“领头雁”培养计划,促进农业农村创新发展。深入实施巾帼科技致富带头人培训计划,培育一批“有文化、懂技术、善经营、会管理”新型职业女农民。(农民科学素质行动协调小组各成员单位)

19. 深入开展世界粮食日、健康中国行、千乡万村环保科普行动、农村安居宣传、科普之春(冬)等各类科普活动,提高农民科学素养,建设美丽乡村和宜居村庄。(农民科学素质行动协调小组各成员单位)

20. 加强农村科普信息化建设,实施农村青年电商培育工程。建设科普中国乡村e站,大力开展农民科学素质网络竞赛、新农微视频展播等线上线下相结合的科技教育和科普活动。发挥中国智慧农民云、科普中国服务云、中国环保科普资源网、中国兴农网、农村社区公共服务综合信息平台、农村科技网络书屋等作用,帮助农民提高科学素质。(农业部、中国科协、中央组织部、科技部、国家民委、民政部、国土资源部、环境保护部、文化部、卫生计生委、质检总局、食品药品监管总局、林业局、地震局、气象局、全国妇联)

(三) 实施城镇劳动者科学素质行动

21. 深入实施专业技术人才知识更新工程,全面推进高级研修、急需紧缺人才培养、岗位培

训、国家级专业技术人员继续教育基地建设等重点项目，开展少数民族专业技术人员特殊培养工作。帮助专业技术人员开展技术攻关、解决技术难题，参加跨行业、跨学科的学术研讨和技术交流活动。（人力资源社会保障部）

22. 积极开展订单式、定岗、定向等多种形式的就业技能培训、岗位技能提升培训、安全生产培训和创业培训，基本消除劳动者无技能从业现象。组织开展技能就业培训工程暨高校毕业生技能就业和新一轮全国百家城市技能振兴等专项活动，深入实施国家高技能人才振兴项目，开展全国职工技能大赛、全国青年职业技能大赛、全国青年岗位能手、“青创先锋”评选等工作。（人力资源社会保障部、全国总工会、共青团中央）

23. 大力开展农民工求学圆梦行动、“春潮行动”——农民工职业技能提升计划、家政培训、城乡妇女岗位建功评选等活动，提高进城务工人员城镇的稳定就业和科学生活能力，促进常住人口有序实现市民化。（人力资源社会保障部、民政部、全国总工会、共青团中央、全国妇联、中国科协）

24. 继续深入开展全国安全生产月、安全生产科技周等大型宣教活动，持续推进安全培训，提高生产经营单位主要负责人、安全生产管理人员、其他从业人员及农民工的安全生产素质。（安全监管总局、科技部）

25. 深入开展“大国工匠”“最美青工”、智慧蓝领、巾帼建功等活动，激发职工创新创造活力，形成人人崇尚创新、人人渴望创新、人人皆可创新的社会氛围。（人力资源社会保障部、中央宣传部、教育部、科技部、工业和信息化部、民政部、卫生计生委、质检总局、新闻出版广电总局、食品药品监管总局、安全监管总局、中科院、工程院、地震局、气象局、全国总工会、共青团中央、全国妇联、中国科协）

（四）实施领导干部和公务员科学素质行动

26. 认真贯彻落实《2013-2017年全国干部教育培训规划》有关部署要求，严格执行《干部教育培训工作条例》有关规定。重点加强市县党政领导干部、各级各部门科技行政管理干部、科研机构负责人和国有企业、高新技术企业技术负责人等的教育培训。（领导干部和公务员科学素质行动协调小组各成员单位）

27. 在党委（党组）中心组学习中，加强对马克思主义基本原理、习近平总书记系列重要讲话精神等内容的学习，把树立科学精神、增强科学素质纳入党校、行政学院和各类干部培训院校教学计划。鼓励领导干部和公务员通过网络培训、自学等方式强化科学素质相关内容的学习。（领导干部和公务员科学素质行动协调小组各成员单位）

28. 在干部培训教材建设中强化新科技内容的编写和使用，编发领导干部和公务员应知必读科普读本。编制《新科技干部必读》。（中国科协、中央组织部）

29. 贯彻落实中央关于改进地方党政领导班子和领导干部政绩考核工作的有关要求，在党政领导干部、企事业单位负责人任职考察、年度考核中，强化与科学素质要求有关的具体内容。在公务员录用考试中，强化科学素质有关内容。制订并不断完善领导干部和公务员科学素质监测、评估标准。（中央组织部、人力资源社会保障部）

30. 办好院士专家科技讲座、科普报告等各类领导干部和公务员科普活动。继续在党校、行政学院等开设“科学思维与决策”系列课程。做好心理健康服务工作，组织领导干部和公务员到科研场所实地参观学习，积极开展院士专家咨询服务活动。（中科院、中央组织部、人力资源社会保障部）

31. 推广发布一批优秀科普作品, 选树一批弘扬科学精神、提倡科学态度、讲究科学方法的先进典型。(科技部、中科院、中国科协、中央组织部、中央宣传部)

(五) 强化薄弱环节科学素质工作

32. 实施科普精准扶贫, 加强革命老区、民族地区、边疆地区、集中连片贫困地区科普服务能力建设, 加大对农村留守儿童、留守妇女和留守老人的服务力度。大力开展巾帼科技致富工程、巾帼科技特派员、巾帼现代农业科技示范基地建设等工作, 组织开展“智爱妈妈”活动, 编发《妇女科学素质读本》, 努力提高农村妇女科学素质。(国家民委、科技部、农业部、全国妇联、中国科协)

33. 实施科普援藏援疆工作, 加大科普资源倾斜力度, 加强双语科普创作与传播。继续开展“边境民族地区双语科普试点”和“全国少数民族大学生暑期实习计划”工作。(国家民委、科技部、民政部、中国科协)

四、强化科普供给侧改革创新, 提升公民科学素质公共服务能力

围绕需求导向, 把信息化作为提高公民科学素质公共服务能力的重要手段, 切实推进全民科学素质工作创新发展, 不断扩大公民科学素质建设公共服务的有效供给。

(一) 实施科普信息化工程

34. 继续打造科普中国品牌, 建设众创、众包、众扶、众筹、分享的科普生态圈。建设科普中国服务云, 实现科普的信息汇聚、数据分析挖掘、应用服务、即时获取、精准推送、决策支持。建立完善网络科普内容科学性把关、网络科普传播舆情实时监测机制。深入探索利用政府和社会资本合作(PPP)的科普公共服务新模式, 实

现科普的倍增效应。(各成员单位)

35. 支持优秀科普原创作品以及科技成果普及、倡导健康生活方式等重大选题, 支持科普创作人才培养和科普文艺创作。大力开展科幻、动漫、视频、游戏等科普创作, 推动制定科幻创作的扶持政策, 加强科普创作的国际交流与合作。

(各成员单位)

36. 依托大数据、云计算等信息技术手段, 定向、精准地将科普信息送达目标人群。通过科普中国服务云、科普中国V视快递、科普中国e站推送等方式, 用好“科普三农”、环保科普365微信公众号等平台, 推动科普信息在社区、学校、农村等的落地应用。鼓励科研机构运用科普公众号等新媒体手段广泛开展科学传播, 强化科普头条新闻推送。加大对革命老区、民族地区、边疆地区、集中连片贫困地区群众及青少年等重点人群的科普信息服务定制化推送力度。(各成员单位)

(二) 实施科技教育与培训基础工程

37. 鼓励有条件的高等师范院校开设科技教育等专业或相关课程, 培养更多科技教育师资。在“国培计划”中, 加强科学教师科学素质能力培训, 培养“种子”教师, 推动各地加大对科学教师以及相关学科教师的培训力度。(教育部、发展改革委)

38. 不断更新丰富科技教育培训的教材内容, 开设专业课程与科技前沿讲座等。将科普工作与素质教育紧密结合, 将创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念, 以及环境保护、节约资源、防灾减灾、安全健康、应急避险、科学测量等相关科普内容纳入各级各类科技教育培训教材和教学计划。加强职业教育、成人教育、民族地区双语教育和各类培训中科技教育的教材建设。按照《教师教育课程标准(试行)》要求, 丰富

科学教育类教师教育课程资源。（各成员单位）

39. 大力推广科技教育优秀教学成果。加强学生综合实践活动指导，研究建立符合我国青少年特点、有利于推动青少年科学素质提高和创新人才培养的青少年科学素质测评体系。（教育部）

40. 建设科技教育培训基础设施，重点加强农村边远贫困地区中小学科技教育硬件设施建设。调动社会资源积极参与中小学科技教育网络资源建设，不断丰富网络教育内容。鼓励高校、科研院所、科技场馆、职业学校、成人教育培训机构、社区学校等各类公共机构积极参与科技教育和培训工作。（教育部、国土资源部、质检总局、中科院、工程院、文物局、共青团中央、全国妇联、中国科协）

41. 推动高等院校、科研院所的科技专家参与科学教师培训、中小学科学课程教材建设和教学方法改革。推动有条件的中学科学教师到高等院校、科研机构 and 重点实验室参与科研实践。加强高校科学道德和学风建设，推动高校师生广泛树立科学道德和科学精神。推动实施“科学与中国”科学教育计划。进一步实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程。（中国科协、教育部、科技部、发展改革委、环境保护部、中科院、工程院、共青团中央、全国妇联）

（三）实施社区科普益民工程

42. 深入开展科技、文化、安全、健康、环保进社区等活动。组织开展社区气象、防灾减灾、燃气用电安全、电梯安全以及社区居民安全技能、老年人急救技能培训等各类应急安全教育培训。面向城镇新居民开展适应城市生活的科普活动，帮助新居民融入城市生产生活。（各成员单位）

43. 编制《城乡社区服务体系建设规划（2016-2020年）》，研究起草关于推进城乡社区治理现代化的指导意见，将社区科普工作纳入城乡社区

服务体系和城乡社区治理现代化建设总体部署。（民政部）

44. 推动基层服务中心融合发展，在新建及现有的基层服务中心中拓展科普功能。建设科普中国社区e站，结合国家信息惠民试点城市建设、国家智慧城市建设、养老与社区服务信息惠民专项行动计划，深入推进社区科普益民服务站、科普学校、科普网络建设，进一步加强社区科普组织和人员建设。充分发挥科普基础设施作用，面向基层群众开展科普活动。（中国科协、民政部、中央组织部、中央宣传部、文化部、卫生计生委、体育总局、全国总工会）

45. 在现代公共文化服务中切实加强社区科普工作，面向社区提供多样化的科普产品和服务，动员驻区学校、科研院所、企业、科技社团、科普场馆、科普教育基地等相关单位开发开放科普资源，支持和参与社区科普活动。（中国科协、文化部、教育部、科技部、国家民委、国土资源部、环境保护部、质检总局、体育总局、安全监管总局、食品药品监管总局、中科院、地震局、气象局、共青团中央）

46. 依托社区机构和科普志愿者组织，引导社区居民积极参与科普活动，充分发挥党员先锋岗、工人先锋岗、青年文明岗、巾帼文明岗以及在社区有影响和号召力人士的带动作用，加强社区科学文化建设，助力和谐社区、美丽社区建设。（民政部、中央组织部、文化部、全国总工会、全国妇联、共青团中央）

（四）实施科普基础设施工程

47. 制订科普基础设施发展规划，将科普基础设施建设纳入各地基本建设计划。制定完善各类科普基础设施建设与管理的规范标准和运行机制，研究制定科普基础设施的评估体系，开展监测评估工作。（中国科协、发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、国土资源部、环

境保护部、质检总局、林业局、地震局、气象局)

48. 进一步建立完善中国特色现代科技馆体系。发挥自然博物馆、专业行业类科技馆以及中国数字科技馆的科普资源集散与服务平台作用。大力推动虚拟现实等技术在科技馆展教中的应用,生动展现科技前沿。推动中西部地市级科技馆、专题行业科技馆建设。推动建立科普标准化组织,制定科技馆行业国家标准体系以及相关标准规范,开展科技馆评级与分级评估。建立健全科技馆免费开放制度。(中国科协、中央宣传部、发展改革委、科技部、财政部、中科院)

49. 依托现有资源,因地制宜建设一批具备科技教育、培训、展示等多功能的开放性、群众性科普活动场所和科普设施。加快建设农村中学科技馆、乡村学校少年宫等农村青少年科技活动场所。加强科技场馆及基地等与少年宫、文化馆、博物馆、图书馆等公共文化基础设施的联动,利用线上科普信息加强现有设施的科普教育功能。(各成员单位)

50. 依托现有资源,建设国土资源、环境保护、防灾减灾、安全生产、食品药品、质量监督、检验检疫、农林业、气象等行业类、科研类科普教育基地。制定完善科普教育基地的管理制度,推动青少年宫、妇女儿童活动中心、各类培训基地和文化场所等增加科技教育内容,引导海洋馆、主题公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、动植物园、旅游景区、地震台站、地震遗址遗迹等公共设施增强科普功能。(各成员单位)

51. 推动高校、科研机构、工程中心(实验室)、科技社团向公众开放实验室、陈列室和其他科技类设施,充分发挥天文台、野外台站、重点实验室和重大科技基础设施等高端科研设施的科普功能。鼓励高新技术企业对公众开放研发机

构、生产设施(流程、车间)或展览馆等,充分发挥高校、科研院所、企业等科技人才和资源优势,积极组织开展科普活动。(各成员单位)

(五) 实施科普产业助力工程

52. 开展科普产品和服务发展相关政策研究,推动制定科普产业发展的相关政策,将科普产业纳入高新技术产业、创意产业和文化产业的相关优惠政策范围。(科技部、发展改革委、财政部、文化部、中国科协)

53. 成立全国科普服务标准化技术委员会,组织制定科普相关标准。建立科普产品研发中心,增强原始创新能力。加强科普创作和产品研发示范团队建设,探索科技创新和科普产业结合的有效机制。(中国科协、科技部、质检总局)

54. 搭建科普创客空间,支持创客参与科普产品的创新、创造、创业。鼓励建立科普产业园区和产业基地,鼓励科普产品和服务交易平台建设发展。(各成员单位)

(六) 实施科普人才建设工程

55. 落实国家中长期科技、教育、人才发展规划纲要,加强科普人才培养、使用和评价的政策研究,推动制定科普学科发展、科普专业设置、科普人才评价标准、技术职务等相关制度。(科技部、教育部、人力资源社会保障部、中国科协)

56. 深入推进高层次科普专门人才培养试点工作,开展科普方向硕士专业学位研究生培养质量评估指标研究,制定《科普方向硕士学位基本要求》和《高层次科普专门人才培养方案》。以科普组织管理、科技教育、科技传播、科普活动组织、科普经营管理等从业者为重点,及时更新补充科普的新理论、新方法、新手段。(教育部、科技部、中国科协)

57. 搭建科学传播服务平台,发展壮大科学

传播专家团队。在中小学校、科普场馆、青少年宫等建立专职青少年科技辅导员队伍。动员科技特派员、大学生村官、农村致富带头人、气象信息员、中小学教师和科普志愿者等担任科普宣传员。加强双语科普人才的培养。发展壮大社区科普队伍。培养和造就企业实用科普人才。（各成员单位）

58. 建立完善科普志愿者组织管理制度，推动各级各类科普志愿者队伍建设，推动建立科普志愿者社团组织。搭建科普志愿活动服务平台，规范记录科普志愿者的服务信息，建立完善科普志愿服务激励机制。鼓励老科技工作者、高校师生、中学生、传媒从业者参与科普志愿服务。发展应急科普志愿者队伍。（各成员单位）

五、深入推进联合协作机制建设，激发全社会参与公民科学素质建设的新动力

大力加强联合协作，进一步完善公民科学素质建设长效机制，不断强化基础保障，更好调动社会各方面参与公民科学素质建设的积极性。

（一）深入推进公民科学素质建设共建

59. 继续深入推进公民科学素质建设共建机制建设，将公民科学素质建设目标合理分解到各地，形成一级带一级、层层抓落实的工作局面。（全民科学素质纲要实施工作办公室）

60. 建立科研与科普相结合的机制，研究制定在符合条件的国家科技计划中增加科普任务的措施与办法，推动重大科技成果实时普及。（科技部、中科院、工程院、中国科协）

61. 建立完善监测评估机制，创新公民科学素质建设的评估方法，完善公民科学素质调查体系。（全民科学素质纲要实施工作办公室）

（二）建立完善公民科学素质建设社会动员机制

62. 加强全民科学素质工作和国家总体规划以

及相关工作的衔接，切实发挥政府在全民科学素质工作中的主导作用，进一步形成政府推动、社会参与的良性机制，充分调动社会各方积极性。

（各成员单位）

63. 深入开展全国文明城市、国家卫生城市、全国科普示范县（市、区）、全国科普教育基地等创建活动。深入实施“基层科普行动计划”，以奖代补、奖补结合，进一步发挥农村科普先进集体和带头人，以及科普先进社区的示范带动作用。（各成员单位）

（三）加强公民科学素质基础条件建设

64. 在国家和地方的国民经济和社会发展规划、相关专项规划以及有关科技教育、传播与普及的法律法规中，体现公民科学素质建设的目标和要求。完善促进公民科学素质建设的政策法规，推进《中华人民共和国科学技术普及法》配套政策法规和地方科普条例的研究制定工作。（发展改革委、科技部、中国科协）

65. 继续支持对地方公民科学素质建设相关的转移支付。各有关部门根据承担的《科学素质纲要》实施任务，按照国家预算管理的规定和现行资金渠道，统筹考虑和落实公民科学素质建设所需经费。加强科普经费、公民科学素质建设经费等专项经费使用情况的绩效考评，鼓励和吸引社会资本投入公民科学素质建设。（财政部、中国科协）

66. 颁布《中国公民科学素质基准》和《全民科学素质学习大纲》，为公民提高科学素质提供衡量尺度和指导。（科技部、中国科协）

67. 加强理论研究，完善公民科学素质建设理论体系，启动公民科学素质建设中长期战略研究。加强国际交流与合作，用好国际国内两种资源，提高我国全民科学素质工作的国际影响力。（全民科学素质纲要实施工作办公室）

（来源：中国科协）

布局中西部 推动中国机器人产业可持续发展 ——2016国家机器人发展论坛在 重庆永川隆重召开

为促进智能机器人基础理论研究、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工业基础能力,推动其在智能制造、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。由中国自动化学会、重庆市科学技术学会和重庆市永川区人民政府联合主办的“2016国家机器人发展论坛”

于2016年4月13-14日在重庆江鸿国际大饭店隆重召开。本次大会安排了6个特邀主旨报告、23个分会场报告和机器人应用及产业展示,汇聚了来自科研院所、高等院校、领袖企业的负责人、院士、学术界和工业界代表400余人,会议规模宏大,现场座无虚席,反响热烈。

4月13日上午,2016国家机器人发展论坛正式拉开帷幕,重庆市科协党组书记、常务副主席王合清主持开幕仪式。中国自动化学会理事长 西安交通大学郑南宁院士、中共重庆市永川区委熊雪



书记、中国自动化学会曾任理事长 浙江大学孙优贤院士、中国科协学会学术部苏小军副部长、重庆市人民政府吴刚副市长出席开幕式并致辞。

此外中南大学桂卫华院士、北京理工大学副校长陈杰教授、山东科技大学副校长周东华教授、国家自然科学基金委王成红教授、冶金自动化研究院院长张剑武教授、上海交通大学李少远教授、中国空间技术研究院杨孟飞教授、中科院数学与系统科学研究院张纪峰教授等多位中国自动化学会副理事长也出席了本次大会。



中国自动化学会理事长
西安交通大学郑南宁
院士致开幕辞



中共重庆市永川
区委熊雪书记为
大会致辞



中国自动化学会曾任理事长
浙江大学孙优贤院士为
大会致辞



中国科协学会学术部
苏小军副部长为
大会致辞



重庆市人民政府吴刚
副市长为大会致辞



重庆市科协党组书记、常务
副主席王合清主持开幕式



中国科学院沈阳自动化
研究所封锡盛院士



西安交通大学
郑南宁院士



新墨西哥州立大学、
清华大学马欧教授



神户大学
罗志伟教授



ABB机器人与应用业务
中国区负责人梁锐



重庆永川区凤凰湖工业园区
管委会党工委书记王寒峰

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正蓬勃兴起，成为现代科技创新的一个重要标志。《机器人产业“十三五”发展规划》也指出“创新驱动产业发展”，技术创新将在实现我国机器人关键零部件和高端产品重大突破中发挥不可替代的作用。在本次大会开幕式上，中国自动化学会副理事长兼

秘书长、中科院自动化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代表中国自动化学会与重庆市签订了创新驱动示范市协议，积极响应《机器人产业发展规划（2016-2020）》，希望为未来我国机器人产业实现创新、智慧、可持续发展提供助力。

在特邀主旨报告环节，中国科学院沈阳自动



中国自动化学会与重庆市签订创新驱动示范市协议

化研究所封锡盛院士阐述了水下机器人的研究进程，对当下我国创新发展海洋机器人进行了介绍和展望；西安交通大学郑南宁院士化身“人工智能大师”详细分析了人工智能的研究前沿以及面临的挑战；新墨西哥州立大学、清华大学教授马欧简要介绍空间机器人在技术上的特别要求和在设计研发工作中的主要难点，并分享了空间机



器人在技术研究领域的发展趋势；神户大学教授罗志伟结合世界首例护理机器人研发的经验教训讲述构建体系化健康机器人研发创新平台的重要性，并探讨健康机器人在病症检查、诊断、治疗、手术等方面的实际应用；ABB机器人与应用业务中国区负责人梁锐分享“互联网+”时代工业机器人的技术发展趋势，以及ABB的应对之策；最后重庆永川区凤凰湖工业园区管委会党工部书

记王寒峰简要介绍了永川机器人的发展情况以及未来规划。

4月13日下午，2016国家机器人发展论坛三个分会场并行召开，23位学术界和工业界的专家代表应邀作报告，内容涵盖了机器人与智能制造、服务机器人与特种机器人和机器人投融资三大方面。分论坛一聚焦机器人与智能制造，特别邀请了湖南大学、中科院自动化所、国家机器人检测与评定中心等科研机构以及安川电机、台达集团、新松机器人、三菱电机等业内知名机器人厂商共同探讨机器人在中国智能制造转型升级过程中的重要作用；分论坛二聚焦服务机器人与特种机器人，特别邀请西安交通大学、中科院沈阳自动化研究所、洛阳机器人与智能装备创新研究院、国防科技大学、东北大学、北京理工大学等研究院所的专家从机构设计、控制系统、视觉认知等技术领域来观察机器人产业的创新发展；分论坛三聚焦机器人投融资，特别邀请硅步机器人、一米机器人、小智机器人、南斗星仿真机器人等机器人领域的新生力量展示路演项目，吸引到了像深圳力博华睿、Kevin、甄云创投、平安银行、中自投资、中民投资等诸多专注于前沿科技领域创业项目的风投关注，以求为中小型机器人企业提供一条新的融资渠道。

此外，为了推动中国机器人产业的发展、促进国内外机器人等相关产业的交流，本次会议上还有中国科学院自动化研究所、ABB机器人、台达集团、绵阳虹发科技有限公司、众德迪克科技（北京）有限公司、北京博创尚和科技有限公司、深圳市高工产业研究有限公司等单位进行了智能机器人应用及产业展示。本次会议得到了业内知名媒体的特别关注，人民日报、新华社、科技日报、中国科学报等多家主流媒体以及重庆日报、重庆时报、华龙网等地方媒体全程记录并报道了这一高层次学术界、科技界和产业界、创投界的盛会。



中国自动化学会十届三次理事会在重庆召开



2016年4月13日下午，中国自动化学会理事长郑南宁在重庆永川主持召开学会十届三次理事会工作会议，138位理事出席会议。

会议主要审议讨论了学会2015年工作总结、学会2015年财务工作总结以及学会关于推选全国

优秀科技工作者候选人的工作情况报告；对学会设立高等教育教学成果奖的提案进行了认真研究，一致通过评奖办法和实施细则；会上还同时无记名投票选举产生中国科协九大代表和委员。讨论期间，理事们对学会工作各抒己见，一致认为学会在新一届领导的带领下，各项工作有了突破性实质进展，取得了可圈可点的成绩。

最后，郑南宁理事长对各位理事在上一年给予学会工作的大力支持表示衷心感谢，并希望在新的一年里，携手共进，开拓创新，再创佳绩。

会议结束后，理事们又来到重庆永川凤凰湖高新技术开发区与企业进行了深入的技术及金融需求对接，受到企业的热烈欢迎。

中国自动化学会学术期刊和会议分类 第三次工作会议在重庆召开

2016年4月13日下午，在2016国家机器人发展论坛期间，中国自动化学会组织召开了自动化领域学术期刊和会议分类第三次工作会议，学科分类专家组成员22人参加了会议。会议由学会副理事长、国家自然科学基金委王成红教授，学会副秘书长、清华大学戴琼海教授，和学会常务理事、火箭军工程大学胡昌华教授主持。

会上，各二级学科（“控制理论与控制工程”、“模式识别与智能系统”、“检测技术与自动装置”、“系统工程”、“导航、制导与控

制”、“企业信息化系统与工程”和“生物信息学”）分类工作组负责人或代表分别就各组已形成的自动化领域学术期刊分类目录基本稿作了汇报，与会专家对目录基本稿进行了集中审读和讨论。

会议希望各工作组在当前目录基本稿的基础上，深入研讨、充分论证、广泛征求意见，进一步完善后，形成目录正式稿。力争在今年下旬对外发布，供国内高校和科研单位作为学术评价时的参考，推动我国自动化学科和专业的发展。

中国科协“两学一做”学习教育动员部署会议召开

4月7日下午,中国科协召开“两学一做”学习教育动员部署会议,传达习近平总书记关于“两学一做”学习教育重要指示精神和中央“两学一做”学习教育工作座谈会精神,

按照《中央办公厅关于在全体党员中开展“学党章党规、学系列讲话,做合格党员”学习教育方案的通知》要求,部署安排中国科协“两学一做”学习教育工作。中国科协党组书记、常务副主席、书记处第一书记尚勇出席会议并作动员讲话,副主席、书记处书记陈章良,党组成员、书记处书记徐延豪、吴海鹰,党组成员王延祐出席会议。中央组织部“两学一做”学习教育督导二组组长陈燕楠,中央纪委派驻科技部纪检组组长陈越,中直工委组织部有关同志出席会议作现场监督指导。会议由中国科协党组副书记、副主席、书记处书记张勤主持。

尚勇指出,党的十八大以来,习近平总书记站在党和国家发展全局的战略高度,坚持把全面从严治党作为“四个全面”战略布局的关键和核心,摆在治国理政的突出位置。在党的群众路线教育实践活动和“三严三实”专题教育取得显著成效的基础上,以习近平同志为总书记的党中央决定在全体党员中开展“两学一做”学习教育,推动全面从严治党向基层延伸,推动党内教育从“关键少数”向全体党员拓展、从集中性教育向



经常性教育延伸,把全面从严治党要求落实到每个支部、落实到每名党员,这对进一步解决党员队伍在思想、组织、作风、纪律等方面存在的突出问题,保持发展党的先进性和纯洁

性,具有极其重要的现实意义。

尚勇强调,4月6日中央在京召开“两学一做”学习教育工作座谈会,赵乐际同志传达了习近平总书记关于“两学一做”学习教育的重要指示精神、刘云山同志出席会议并作重要讲话,对“两学一做”学习教育提出八条明确意见,赵乐际同志对学习教育提出五个具体要求,这些都是中国科协开展“两学一做”学习教育的根本遵循和重要依据,科协广大党员要认真学习领会,坚决贯彻落实。要按照中央组织部印发的《关于“两学一做”学习安排的具体方案》和“两学一做”学习教育督导组要求,抓住重点对象、重点要求和重点环节,主动接受监督,及时总结经验,深入解决存在的问题,从严从实抓好中国科协“两学一做”学习教育工作。在开展“两学一做”学习教育中,中国科协要率先垂范,带动所属全国学会党组织的学习教育,把抓学会党建作为党组的重要任务;要为地方科协和全国学会开一个好头、树一个好榜样,带动整个科协系统的学习教育,进而带动科技界的“两学一做”学习教育深入开展。7000多万科技工作者中,有三分之

一左右是共产党员，在全面建成小康社会决战决胜阶段，中国科协要引导科技界的党员走在前、做表率，为全国8700多万党员起示范带头作用，切实担负起政治引领责任。科协各级党组织和广大党员要以“两学一做”学习教育为契机，把将于“十三五”期间在科技工作者中广泛开展的“创新争先行动”，作为凝聚科技界和全社会力量，攻坚克难、拼搏奉献，为建设创新型国家、决胜全面建成小康社会做贡献的重要抓手，作为科协开展“两学一做”学习教育的鲜明特色，以更加昂扬的精神状态、更加饱满的工作激情投入到科协全面深化改革中，以高质量的学习教育成果完成好习近平总书记和党中央赋予科协的重大政治任务，以丰硕的改革成果向党中央交上一份合格的答卷，为促进科协事业的转型升级、繁荣发展作出应有的新的贡献。

尚勇就开展好中国科协“两学一做”学习教育工作提出4点具体要求：

第一、要充分认识开展“两学一做”学习教育的重大意义。一是“两学一做”学习教育是贯彻全面从严治党的重要部署。全面从严治党永远在路上，不可能“毕其功于一役”。要通过开展“两学一做”学习教育，把全面从严治党的良好态势巩固发展下去，进一步巩固和加强党的领导核心地位，不断提高党的创造力凝聚力战斗力，不断夯实立党之本、执政之基、力量之源。二是“两学一做”学习教育是推动党内教育扎根基层、经常性开展的重大举措。每一个党员都是党的肌体的细胞，党员合格，党的组织才坚强有力。要通过开展“两学一做”学习教育，推动全面从严治党向基层延伸，疏通党组织肌体上的毛细血管和末梢神经，充分发挥广大党员的先锋模范作用和基层党组织的战斗堡垒作用，心往一处想、劲往一处使，协力推动中国特色社会主义事业航船破浪前行。三是“两学一做”学习教育是

有效增强科协组织政治性、先进性、群众性的有力抓手。科协是党和政府联系7000多万科技工作者的桥梁纽带，是国家创新体系的重要组成部分，团结带领广大科技工作者听党话跟党走，与以习近平同志为总书记的党中央保持高度一致，是科协肩负的重大政治使命。要通过“两学一做”学习教育，保持和增强科协组织的政治性、先进性、群众性，团结广大科技工作者进军科技创新和经济建设主战场、落实好党中央重大决策部署。四是“两学一做”学习教育是完成党中央赋予科协神圣使命的动力和保障。打铁还需自身硬。要学习贯彻好习近平总书记关于科技创新的一系列重要论述，深入实施创新驱动助力工程，带领7000多万科技工作者在创新发展、创新驱动中发挥好先锋队的作用。要完成好中央赋予科协的重大历史使命和艰巨任务，必须通过“两学一做”学习教育，真正提高科协全体党员的思想政治水平和工作能力，激发干事创业激情，使大家进一步明确目标、坚定信念、激发热情、树立信心、团结奋斗。

第二、要以“学”为基础，加强思想理论武装，坚定不移地与以习近平同志为总书记的党中央保持高度一致。一是要深入学习党章党规，切实增强党的意识和党员意识。党章是党内的根本大法，规矩就是制度法规。讲规矩，要讲字当头。党员长期不学不讲，规矩就会被淡忘，就容易丧失遵规守矩意识。科协广大党员要逐条逐句通读党章，通读熟读廉洁自律准则、纪律处分条例和党员权利保障条例，进一步明确做合格党员的标准，提升尊崇党章党规、敬畏党章党规、遵守党章党规、维护党章党规的思想自觉和行动自觉，对党绝对忠诚，旗帜鲜明地与党中央保持高度一致。二是要深入学习习近平总书记系列重要讲话精神，切实用讲话精神武装头脑、统一思想、提高认识。习近平总书记系列重要讲话博大

精深、内涵丰富，既有理论的继承与创新，又有实践的总结与发展，是中国特色社会主义理论体系的最新成果，是当代最鲜活的马克思主义，是广大党员干部改造主观世界和客观世界最有力的思想武器。科协广大党员要深入学习习近平总书记关于全面从严治党的重要论述，理解掌握增强党性修养、践行宗旨观念、涵养道德品格等基本要求；着重学习习近平总书记治国理政新理念新思想新战略的基本内容，自觉用“五位一体”“四个全面”引领科协各项工作；要重点学习领会“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念，按照“推动创新、强化服务、拓展提升、开放协同、普惠共享”的科协工作理念，认真做好本部门、本单位工作；尤其要反复学习习近平总书记关于科技创新的重要论述以及有关科协工作的重要指示精神，深刻理解“两个第一，一个核心”重要论断的深刻内涵，坚定走中国特色自主创新道路的的决心和信心。要坚持学而信、学而用、学而行，有针对性地加强对科技工作者的思想引领，及时宣传解读中央重大决策部署特别是科技创新决策部署，切实增强广大科技工作者对系列重要讲话精神的思想认同、理论认同、情感认同，引导科技工作者把智慧和力量凝聚到党领导的中国特色社会主义事业上来。三是要党员领导干部要先学一步、深学一层，切实提高思想政治素养和理论水平。党员领导干部是党员中的先进分子和骨干力量，要有更高更严的学习要求。领导干部要熟知尽知党章党规，掌握好与履职尽责紧密相关的规定和要求，努力提高做好领导工作所必需的政治素养和政策水平。领导干部学习习近平总书记系列讲话，要在全面、系统、深入上下功夫，做到知其然更知其所以然，切实用习近平总书记思想统领科协工作全局，指导科协工作实际，推动科协系统深化改革实施。

第三、要以“做”为关键，坚持问题导向，

推动“两学一做”学习教育落实处见实效。一是要强化宗旨观念，增强广大党员的政治意识、大局意识、核心意识、看齐意识。要增强学习教育的针对性，通过学习教育，进一步强化广大党员党的意识和党员意识，与党同心同德，同向而行，真正做到在党言党、在党爱党、在党护党、在党为党，在任何岗位、任何地方、任何时候、任何情况下，都牢记自己的党员身份，牢固树立共产主义远大理想，牢记全心全意为人民服务的根本宗旨，自觉做到吃苦在前、享乐在后，把理想信念时时处处体现为行动的力量，在生产、工作、学习和社会生活等方方面面都发挥先锋模范作用。二是要坚持边学边改、即知即改，以咬定青山不放松的韧劲和决心推动新老问题一并解决。党的十八大以来，科协严格按照中央部署和要求，集中发力抓作风，深入查找挖病根，扎实推动促整改，一些积压多年的复杂问题得到解决，群众满意度大幅提升。但一些深层次的复杂问题还没有得到根本解决，整改只是治了标还没有治本，一些问题一有机会就会沉渣泛起、死灰复燃。科协各级党组织要以解决本部门、本单位的具体问题为牵引开展“两学一做”学习教育，“学”要带着问题学，“做”要针对问题整改。要把学习教育查摆问题的整改，同抓好党的群众路线教育实践活动和“三严三实”专题教育查摆的问题整改结合起来，同中央专项巡视发现问题的整改结合起来，同国家审计署专项审计发现问题的整改结合起来，同科协系统深化改革过程中新暴露出来的典型问题的整改结合起来，同平时科协干部群众反映强烈的突出问题的整改结合起来，使解决问题前后呼应、接续推进、持之以恒。要切实加强监督检查力度，既要驰而不息反腐败、纠“四风”，又要坚决打击无事生非、造谣滋事、诬告陷害等恶劣行径，彻底扭转不良风气，让真正想干事、敢干事、能干事的人没有

后顾之忧，切实营造科协系统风清气正的良好氛围。三是要勇于攻坚克难，以促进派和实干家的劲头推动改革方案落地生根。要围绕保持和增强政治性、先进性、群众性这一重要目标，以鲜明的问题导向，解决科协系统不同程度存在的机关化、行政化倾向。要以机关改革为突破口，着力改革联系服务科技工作者的体制机制，解决科技工作者与科协组织联系不亲、不近、不紧的问题；要抓住学会这个牛鼻子，全面改革学会治理结构和治理方式，从根本上解决凝聚力不够、活力不强、组织松散等突出问题；要创新面向社会提供公共服务产品的机制，解决资源积累不足、专业化服务能力不强、平台支撑不力等突出问题；要加强对科技工作者的政治引领，解决重业务活动、轻政治思想引领以及学会党组织覆盖和党建工作覆盖不广、工作层次和水平不高等突出问题，真正把科协组织建设成为具有强大生机和活力的党领导下团结联系广大科技工作者的人民团体。要不断增强科协广大党员适应新形势新任务新要求的能力和水平，强化拼搏实干的责任担当，燃旺干事创业打拼激情，勇于改革创新开拓进取，坚决杜绝能力不足“不能为”、动力不足“不想为”、担当不足“不敢为”等现象，全力以赴投身科协深化改革事业。

第四、要加强分类指导和组织领导，推动建立“两学一做”学习教育长效机制。一是要注重联系实际，知行合一，务求实效。开展“两学一做”学习教育，必须以学促做，知行合一，要在扎实做好“规定动作”的基础上，结合科协实际，重点以“五学五做”的学习态度和学习要求，深入开展实施，确保中国科协“两学一做”学习教育取得实效。“五学五做”即：怀着自觉看齐意识学，做政治信念的坚守者；按照合格党员标准学，做遵纪清廉的明白者；对照自身问题差距学，做创新发展的先行者；着眼提升履职能力学，

做敬业拼搏的实干者；结合品行作风修养学，做修身立德的自觉者。二是要注重区分层次、分类指导，充分发挥基层党组织的灵活性主动性。要摸清科协党员底数，对普通党员、党员领导干部和离退休党员结合各自特点分别制定学习教育实施方案，分别提出要求，实现具体化、精准化、差异化相结合。特别是对离退休党员，更要根据其生活、居住、身体等情况，采取切合实际的学习教育方式方法。要把“处方权”往下放，给基层党组织结合实际开展学习教育留出空间和余地，防止大而化之，力戒形式主义。三是要坚持抓在日常、严在经常，推动学习教育长效化制度化。

“两学一做”学习教育不同于党的群众路线教育实践活动，不分批次、不划阶段、不设环节，也不完全等同于“三严三实”专题教育，主要是用好日常的教育途径、教育方式，推动党的思想政治建设抓在日常、严在经常。要以党支部为基本单位，以“三会一课”等党的组织生活为基本形式，以落实党员教育管理制度为基本依托，发挥支部主观能动作用，调动党员参与的积极性主动性。要通过学习教育，切实把合格的标尺立起来，把做人做事的底线划出来，把党员的先锋形象树起来，用行动体现信仰信念的力量。四是要坚持领导带头、以上率下，加强对学习教育的组织领导。为搞好“两学一做”学习教育，中国科协成立了“两学一做”学习教育工作领导小组，负责对机关各部门、各直属单位党组织学习教育的总体部署和组织实施。党组要率先垂范，在“两学一做”学习教育中走在前面、深学一层。党组成员要严格执行双重组织生活制度，以普通党员身份参加所在支部的组织生活；要认真履行一岗双责，认真抓好分管部门和单位的学习教育。各级党组织负责人要担负起第一责任人的责任，带头接受教育，深学细照笃行，确保一级做给一级看，一级带着一级干。机关党委要切实负起牵

头责任,精心组织、协调推进,加强检查、严肃问责。各级党组织要按照《中国科协“两学一做”学习教育实施方案》要求,切实加强组织领导,精心组织实施,将学习教育开展情况作为党组织履行党建主体责任的重要内容,扎实推进本部门、本单位“两学一做”学习教育工作。

陈燕楠代表中央组织部“两学一做”学习教育督导组,就中国科协贯彻落实中央精神、扎实开展“两学一做”学习教育工作,提出3点意见:

一是要充分认识开展“两学一做”学习教育的重大意义。学习教育是深化党的思想政治建设和作风建设的重要举措。开展“两学一做”学习教育,要抓住思想建党这个根本,扭住作风建设这条主线,常抓不懈、步步深入,持续推动解决问题,使全党真正在思想上统一起来、步调上一致起来。学习教育是落实全面从严治党要求的重要部署。管党治党,不但对领导班子、领导干部这个“关键少数”要从严,也要对每名党员、每个支部从严管理、从严要求。只有全面从严,党的肌体和细胞才能健康起来,党才有力量。学习教育是保证党中央重大战略部署落实的必然要求。要通过开展“两学一做”学习教育,引导广大党员、干部以学促做、知行合一,把干事创业的精气神提振起来,把全党的智慧和力量凝聚起来,最大限度地激发和调动各级党组织和党员、干部的积极性主动性创造性,为夺取全面建成小康社会决胜阶段新胜利提供坚强保证。

二是要准确把握“两学一做”学习教育目标要求。要牢牢把握和落实关于学习的要求。教育引导党员尊崇党章、遵守党规是基本要求,用习近平总书记系列重要讲话精神武装全党是根本任务,要打牢学习基础,增强学习自觉,强化理论武装,做到学懂弄透、融会贯通、联系实际。要牢牢把握和落实关于做合格党员的要求。教育引导党员达到“四个进一步”,是学习教育的目

标。要照着标准做,以党章党规为准绳,以习近平总书记系列重要讲话为指南,以正反典型为标杆镜鉴;要从时时处处、点点滴滴做起,做出党员的样子,树起党员的形象;要体现在充分发挥作用上,引导党员把学与做结合起来,在履行职责上更出色,在服务群众上更贴心,在推动中心工作上更有作为。要牢牢把握和落实关于区分层次、分类指导的要求。要分别明确党员、党员领导干部学习教育的要求。中国科协党组开展“两学一做”学习教育,要注重结合科协系统党员、党员领导干部的岗位职责、知识结构、工作性质等,有针对性地组织实施。要牢牢把握和落实关于有针对性解决问题的要求。要强化改的意识,瞄准问题去学、针对问题改。要发挥学习教育的牵引和带动作用,针对基层党建工作薄弱环节,破难题、补短板,强化党员日常管理监督,进一步严格党的组织生活,做实基础工作,健全基本制度。要牢牢把握和落实关于突出日常教育特点的要求。要突出经常性教育,将党员个人自学与集体学习相结合,落实好“三个基本”。即:以党支部为基本单位,明确具体任务、工作措施;以党的组织生活为基本形式,重点是把“三会一课”等党内政治生活基本制度坚持好;以落实党员教育管理制度为基本依托,严格管理党员。

三是要切实落实组织领导责任,确保学习教育取得实效。搞好学习教育,加强组织领导是关键。中国科协党组及有关部门,要按照中央要求和部署,明确任务,主动担责,各负其责,切实把学习教育抓起来。组织准备要扎实。要先把软弱涣散基层党组织整顿到位之后再开展学习教育;要对党员组织关系集中排查,摸清流动党员底数,理顺党员组织关系;要对党费收缴情况进行检查,保证每名党员足额、及时、主动缴纳党费;要对基层党组织书记、组织委员等党务骨干进行全员培训,不断提高素质能力。指导督查要严

格。要督促领导机关、领导班子、领导干部带学促学、示范引领，指导基层支部落实基本要求、执行基本制度，注重以点上经验推动面上工作，及时发现和解决苗头性倾向性问题。各项工作要统筹。要紧紧围绕党和国家工作大局，坚持两手抓、两促进，把学习教育与做好当前改革发展稳定各项工作紧密结合起来，与完成中国科协日常工作有机结合起来，把广大党员在学习教育中激发的热情转化为做好工作的动力，把学习教育的成果体现到推动科学事业发展的实际成效上来。

为确保会议质量和效果，做到全体党员应到尽到，会议创新了形式，除在中国科技会堂设主

会场，还通过视频数据将主会场情况直播传送到中国科技馆分会场；因工作等原因未能到会的党员，也将通过观看会议录像进行学习，将中央“两学一做”学习教育有关精神和中国科协“两学一做”学习教育的具体部署和要求传达到每一名党员，力争不留死角、全覆盖，为中国科协“两学一做”学习教育谋好篇、开好局。

中国科协机关、直属单位及直属全国学会全体在职党员和离退休党组织领导干部，所属在京全国学会办事机构党组织负责人，共800余人参加会议。

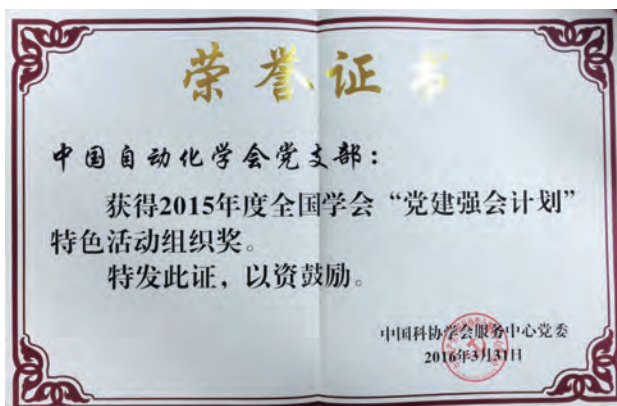
（来源：中国科协）

中国自动化学会党支部荣获2015年度全国学会“党建强会计划”十百千特色活动组织奖

近日，收到中国科协学服党字〔2016〕4号文件，中国自动化学会党支部荣获2015年度全国学会“党建强会计划”十百千特色活动组织奖。

2015年，中国自动化学会党支部认真学习

贯彻党的十八大、十八届三中、四中、五中全会精神，落实中央书记处关于继续实施好“党建强会计划”的要求，不断创新“党建强会计划”特色活动组织形式，在促进学会党组织坚持正确的发展方向、服务广大人民群众、反映科技工作者诉求、规范学会自身发展等方面进行了积极的探索，取得了一定的成绩。为鼓励先进，强化引领示



范作用，中国科协党委对20个全国学会党组织授予“党建强会计划”十百千特色活动组织奖。

中国自动化学会党员们将再接再厉，在党建工作中勇于探索，不断创新，推动

“党建强会计划”工作不断深入，以党的建设带动学会建设，在推动创新驱动发展、承接政府职能、增强学会履职能力以及服务会员能力等方面发挥积极作用，为科技社团进入科技创新和经济建设主战场、充分履行桥梁纽带职责作出学会党组织的独特贡献。

（学会党支部 供稿）



Call for Papers



2016 IEEE Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems

Sponsored by the IEEE Intelligent Transportation Systems Society
July 10-12, 2016, Beijing, China
<http://www.ieeefists.org>

FISTS'16 will be held together along with **2016 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics** and **2016 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety**.

Transportation of goods and people plays a vital role in the lives of everyone and in virtually all businesses on earth. The cost of transportation, both personal and freight, accounts for a significant share in the global economy. Traditionally, transportation has been divided into three categories: land (automobiles, trucks, and rail), air and water. There are many issues affecting all of these modes of transportation in the face of increasing demands. New technologies are required to solve these issues. The purpose of FISTS is to bring together world leaders in technology, implementation, and policy management to share information on issues involving land, air, and sea systems.

General Co-Chairs

Nanning Zheng

Xi'an Jiaotong University
Ministry of Transport of the
PRC, China

Fei-Yue Wang

Chinese Academy of
Sciences, China

Program Co-Chairs

Liuqing Yang

Colorado State University,
USA

Zhiming Ding

Beijing University of
Technology, China

Li Li

Tsinghua University, China

Finance Chair

Nan Zhang

Chinese Association of
Automation, China

Publication Chair

Lingxi Li,

Indiana University-Purdue
University Indianapolis, USA

Exhibition Chair

Chunzhao Guo

Toyota Central R&D Labs.,
Inc., Japan

Local Arrangements Chairs

Hongxia Zhao

Wuling Huang

Chinese Academy of
Sciences, China

Topics

The technical areas include but are not limited to the following:

Sustainable Land Transportation

- Traffic Management
- Traveler Information Services
- Traffic Data Collection and Analysis
- Traffic Estimation/Prediction
- ECO-Friendly ITS applications
- Innovative Transit Systems
- Innovative Goods Movement Systems
- Transportation Solutions for Urban Areas

Sustainable Water Transportation

- Linking Waterways with Road and Rail
- Advanced Propulsion Systems
- Traffic Management/Information Services

Sustainable Air Transportation

- Air Traffic Management Systems
- Aircraft Operations and Fuels

Communication Efficiency

- Green Radio
- Communication Power Systems
- Sustainable Wireless Networks

Integrated Systems

Co-operative Systems

- Innovative Multi-Modal Travel Solutions
- Transportation Infrastructure
- Intelligent Vehicles/Infrastructure
- Crossborder Multimodal Integration

Energy

- Alternative Energy and Fuels
- Innovative Energy Management
- Future Energy Sources

Environmental Issues

- Transport Greenhouse Gas Emissions
- Transport Air Pollutant Emissions
- Transport-related Water Quality Issues

Efficiency Issues

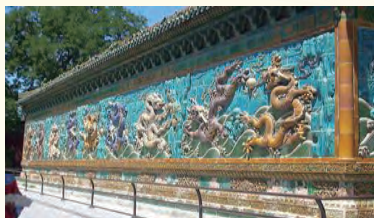
- Capacity Management of Roads
- Capacity Management of Rail
- Throughput Maximization
- Systems Operation Efficiency
- Regulative and Legal Issues

Paper Submission

Complete manuscripts in PDF format must be electronically submitted for peer-review in IEEE standard format. Detailed submission instructions can be found through conference website.

Important Dates

Please visit the conference website at <http://www.ieeefists.org> for the deadlines.





Call for Papers



2016 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety

Sponsored by the IEEE Intelligent Transportation Systems Society
July 10-12, 2016, Beijing, China
<http://www.ieeeves.org>

ICVES'16 will be held together along with **2016 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics** and **2016 IEEE Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems**.

The 2016 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES'16) is an annual forum sponsored by the IEEE Intelligent Transport Systems (ITS) Society. It brings together researchers and practitioners to discuss research and applications. ICVES'16 solicits papers dealing with any aspects of vehicle electronics and vehicle safety.

General Co-Chairs

Nanning Zheng

Xi'an Jiaotong University

Xiaoming Liu

Ministry of Transport of the
PRC, China

Fei-Yue Wang

Chinese Academy of
Sciences, China

Program Co-Chairs

Liuqing Yang

Colorado State University,
USA

Zhiming Ding

Beijing University of
Technology, China

Li Li

Tsinghua University, China

Finance Chair

Nan Zhang

Chinese Association of
Automation, China

Publication Chair

Lingxi Li,

Indiana University-Purdue
University Indianapolis, USA

Exhibition Chair

Chunzhao Guo

Toyota Central R&D Labs.,
Inc., Japan

Local Arrangements Chairs

Hongxia Zhao

Wuling Huang

Chinese Academy of
Sciences, China

Topics

The technical areas include but are not limited to the following:

- Active and Passive Safety Systems
- Telematics
- Vehicular Power Networks
- X-By Wire Technology
- System-On-a-Chip
- Vehicular Sensor
- Vehicle Bus Systems
- On-Vehicle Sensor Networks
- Embedded Operation Systems
- Electro Magnetic Compatibility
- Inter-Vehicular Communication
- Vehicle Testing
- Navigation and Localization Systems
- Vehicular Measurement Technology
- Vehicular Signal Processing
- Micro-electromechanical Systems
- Image Sensor
- Vehicle/Engine Control
- Driver Assistance and Warning Systems
- Adaptive Cruise Control Systems
- Pattern Recognition for Vehicles

Paper Submission

Complete manuscripts in PDF format must be electronically submitted for peer-review in IEEE standard format. Detailed submission instructions can be found through conference website.

Important Dates

Please visit the conference website at <http://www.ieeeves.org> for the deadlines.





CALL FOR PAPERS

2016 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics

July 10-12, 2016, Beijing, China

<http://www.ieeesoli.org>

Sponsored by IEEE/ITSS, Technical-sponsored by INFORMS

SOLI'16 will be held together along with **2016 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety** and **2016 IEEE Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems**.

Service science, service operations, logistics, and informatics are becoming ever more complex and interdependent. They are playing an increasingly important role in today's world economy. Information and communications technology provides cyber-infrastructure and platforms to achieve more efficient and productive services operations. New types of service offerings are also emerging to meet the needs of customers and consumers.

General Co-Chairs

Nanning Zheng

Xi'an Jiaotong University

Xiaoming Liu

Ministry of Transport of the PRC, China

Fei-Yue Wang

Chinese Academy of Sciences, China

Program Co-Chairs

Liuqing Yang

Colorado State University, USA

Zhiming Ding

Beijing University of Technology, China

Li Li

Tsinghua University, China

Finance Chair

Nan Zhang

Chinese Association of Automation,
China

Publication Chair

Lingxi Li,

Indiana University-Purdue University
Indianapolis, USA

Exhibition Chair

Chunzhao Guo

Toyota Central R&D Labs., Inc., Japan

Local Arrangements Chairs

Hongxia Zhao

Wuling Huang

Chinese Academy of Sciences, China

Areas of Interest

Topics include but are not limited to the following:

- ◆ Service Design, Engineering, Operations, and Innovations
- ◆ Logistics & Supply Chain Management
- ◆ Material Flow (MF) Science and Technology
- ◆ Service/Event Management & Manufacturing
- ◆ Information & Communications Technology and Systems
- ◆ Electronic Commerce & Knowledge Management
- ◆ Business Modeling, Monitoring & Management
- ◆ Service Delivery and Operations
- ◆ People in Services
- ◆ Cloud Computing and the Internet of Things
- ◆ Mobile Internet, Cyber-Physical-Social Systems
- ◆ Intelligent Transportation Systems (ITS)
- ◆ Big Data & Smart City

Paper Submission

Complete manuscripts in PDF format must be electronically submitted for peer-review in IEEE standard format. Detailed submission instructions can be found through conference website.

Important Dates

Please visit the conference website at <http://www.ieeesoli.org> for the deadlines.





中国自动化学会

电话: 010-82544542

传真: 010-62522248

邮箱: CAA@IA.AC.CN

您想了解自动化领域前沿科研成果吗?

您想免费参加中国自动化大会等顶级学术活动吗?

您想领略自动化领域专家风采吗?

让我们走进中国自动化学会,

一同感触自动化学界的魅力!

在这里,

作为个人会员, 您可以:

- ◆ 免费获得自动化领域学术刊物和《控制科学与工程学科发展报告》
- ◆ 优惠或免费参加学会和分支机构主办的学术活动 (中国自动化大会、钱学森国际杰出科学家系列讲座、中国控制会议、中国过程控制会议、青年学术年会, 等)

作为团体会员, 您可以:

- ◆ 在学会会刊及相关宣传媒介发布专利、项目成果信息
- ◆ 优先获得学会提供的技术咨询服务
- ◆ 优先获得学会提供的产品展示、技术培训服务
- ◆ 优先获得学会提供的成果鉴定、项目验收、奖项申报服务
- ◆ 优先获得学会提供的人才推荐、宣传和推广服务

只需一分钟, 一切都将实现!

姓 名		性 别		出生年月	
专 业		工作单位		职称职务	
电子邮件				联系电话	
通信地址				邮 编	

欢迎通过中国自动化学会官方网站WWW.CAA.ORG.CN, 中国自动化学会新浪微博 (@中国自动化学会微博) 以及 “中国自动化学会” 微信平台与我们互动交流! 感谢您对中国自动化学会的关注与支持!



微信二维码



微博二维码