

中国自动化学会通讯

COMMUNICATIONS OF CAA

第 3 期

2022 年 03 月

第43卷 总第222期

主办：中国自动化学会 <http://www.caa.org.cn> E-mail: caa@ia.ac.cn 京内资准字2020-L0052号

CAA智慧女神



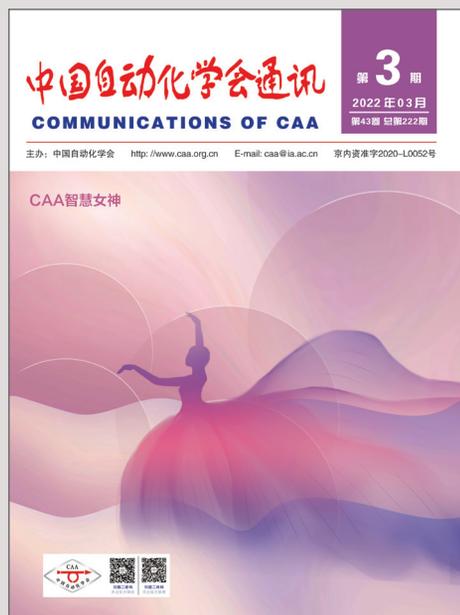
扫描二维码
关注官方微信



扫描二维码
关注官方微博



中国自动化学会通讯
Communications of CAA



主管单位 中国科学技术协会
主办单位 中国自动化学会
编辑出版 中国自动化学会办公室



关注官方微信



关注官方微博

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 监事长、中国科学院自动化研究所研究员

杨孟飞 CAA 副理事长、中国科学院院士、中国空间技术研究院研究员

陈俊龙 CAA 副理事长、欧洲科学院院士、华南理工大学教授

编 委 | (按姓氏笔画排列)

丁进良 王 飞 王占山 王兆魁 王庆林
王 坛 邓 方 石红芳 付 俊 吕金虎
乔 非 尹 峰 刘成林 孙长生 孙长银
孙彦广 孙富春 阳春华 李乐飞 辛景民
张 楠 张 俊 陈积明 易建强 周 杰
赵千川 赵延龙 胡昌华 钟麦英 侯增广
姜 斌 祝 峰 高会军 黄 华 董海荣
韩建达 谢海江 解永春 戴琼海

刊名题字 | 宋 健

地 址 | 北京市海淀区中关村东路 95 号

邮 编 | 100190

电 话 | (010) 8254 4542

传 真 | (010) 6252 2248

E-mail: caa@ia.ac.cn

http: //www.caa.org.cn

印刷日期 | 2022 年 3 月 31 日

印 数 | 3000 册

发行对象 | 中国自动化学会会员及自动化领域科技工作者

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。

主编的话



郑南军

芳菲三月，春意渐浓，万物复苏，我们又迎来了一年一度的三八妇女节。这个为女性而设的节日，总是随着春风轻轻一摇，搅动冬天的沉寂，让人心生温柔，波光潋滟。在新时代新格局下，各位女科技工作者在各自的工作岗位上任劳任怨，积极工作、努力奋斗，锐意进取，顽强拼搏，以巾帼不让须眉的豪情和努力，充分发挥着半边天的重要作用。在实现伟大复兴的中国梦进程中，她们有着不可磨灭的功劳。

习近平总书记曾指出：“没有妇女，就没有人类，就没有社会”，每个女生都有着多重身份，母亲、妻子、女儿……在她们柔弱的肩膀上，肩负着工作、学习、家庭、爱情等多重负担和压力；在她们美好的心灵中，激荡着强烈的相夫教子责任感；在日常工作学习中，体现着严谨细致的工作作风，尽职尽责的工作态度，不断向科学技术广度和深度进军的敬业精神。女性的力量从来不止于为这世界带来真善美，她们也在为改变这个世界，使世界变得更好，而做出过许许多多平凡而伟大的努力。世界因女性而更绚丽多彩！

中国自动化学会多年来一直积极为女科技人才发挥作用提供支持和服 务，助力科技女性成长，促使女性在科技领域持续发挥作用，勇立时代发展潮头。为庆祝三八妇女节，本期通讯专刊关注的主题是 CAA 智慧女神，为大家分享的是中国自动化学会第九届理事会特聘顾问、原同济大学校长、原国家教育部副部长、联合国教科文组织国际工程教育中心主任、中国工程教育专业认证协会名誉理事长吴启迪教授，中国工程院院士、中国自动化学会第四届、第五届理事会理事长、原中国科学院副院长、原中国科协副主席胡启恒院士，中国自动化学会副秘书长、同济大学乔非教授，渤海大学伦淑娴教授，上海大学谢少荣教授，同济大学李莉教授，中国自动化学会常务理事、华东理工大学杜文莉教授，山东大学陈阿莲教授，华东理工大学教授和望利教授 9 位 CAA 智慧女神的巾帼故事。

在此向全体女科技工作者致以节日的诚挚问候！愿所有女性不惧岁月的流逝，做最好的自己。



女神专栏 / Column

- 004 “口述历史”系列访谈
——我国智能控制专家 吴启迪教授
- 006 “口述历史”系列访谈
——我国互联网先驱 胡启恒院士
- 009 乔非：春风化雨，以初心彰显巾帼力量
- 011 伦淑娴：扎根科研为初心 攻坚克难结硕果
- 013 谢少荣：科研真的很迷人
- 017 李莉：兢兢业业，勇攀科研高峰
- 019 杜文莉：推崇“汗水哲学”的她，解开了乙烯工业“龙头”难题
- 022 陈阿莲：对标国家重大需求，谱就电力电子新篇
- 027 和望利：“最优化算法”课上的“最美教师”

观点 / Viewpoint

- 030 工业人工智能驱动的流程工业智能制造
/ 杨涛 易新蕾 卢绍文 Karl H. Johansson 柴天佑
- 038 流程工业智能优化制造的基础理论与关键技术
/ 钱锋 钟伟民 杜文莉

科普园地 / Science Park

- 045 王飞跃：春晚 cue 到的元宇宙，早在 70 年前就有雏形
- 050 张军平：元梦园，元宇宙的未来

学会动态 / Activities

- 055 青少年人工智能核心素养测评 2022 第一期圆满完成





- 056 CAA YeS (东北地区)“双碳背景下能源互联网发展与挑战”论坛成功举办
- 058 CAA 秘书处 2022 年第一期图书分享交流会成功举办
- 059 “花香伴研途”中国自动化学会女神节插花活动成功召开
- 060 2022 “CAA 会士面对面”系列活动成功召开

聚焦两会 / Focus

- 062 杨孟飞：让太空资产保护有法可依
- 063 钱锋：充分发挥青年科技人才作用，为建设创新型国家注入不竭动力



- 065 政府工作报告里的科技热词，听听代表怎么说
- 068 2022 年政府工作报告

形势通报 / Voice

- 080 多部委联合发布《关于促进团体标准规范优质发展的意见》
- 082 中国科协 2022 年宣传思想工作要点
- 086 中国科协 2022 年科普工作要点

党建强会 / Party Building

- 091 习近平在中央人大工作会议上的讲话
- 097 习近平：团结奋斗创造历史伟业
- 100 2022 年中国科协学会党建工作要点



在新时代新格局下，一代代女性科技工作者在科技前沿勇于创新创造，敢于追求梦想，扎根科研领域及创新创业一线。在拼搏的科技战线上，她们的分量举足轻重，她们的智慧与担当，是最高级别的美丽。值此第 112 个“国际劳动妇女节”，特推出“女神专栏”展现女科技工作者巾帼不让须眉的豪情、永远在路上的执著。以此向全国广大女科技工作者致敬，激励女科技工作者踔厉奋发，笃行不怠，撑起科技进步与科技为民的“半边天”。

“口述历史”系列访谈

——我国智能控制专家 吴启迪教授

本期学会采访的是吴启迪教授。吴启迪，我国智能控制专家、全国三八红旗手，曾任同济大学校长、国家教育部副部长，中国自动化学会第九届理事会特聘顾问。现任联合国教科文组织国际工程教育中心主任、中国工程教育专业认证协会名誉理事长。吴启迪教授长期从事控制理论、控制工程和管理工程领域的教学、

科研和管理工作。曾三次获得国家科技进步二等奖。

一、漫漫其修远，上下而求索

1947 年，吴启迪出生于上海。1970 年毕业于清华大学无线电技术专业，后任云南省电信局电信器材厂技术员，电子工业部标准化研究所技术员、助理工程师。

在 8 年的工作中，吴启迪不

断接触计算机标准化、通讯产品标准化，对自动化专业也有了初步了解，随后产生了继续深造的想法。1978 年，她再次考入清华大学，攻读自动控制专业研究生，并获得硕士学位。读研期间，吴启迪的导师章燕申对其要求“不要先考虑写论文，要先把实物做出来”，他的教导使吴启迪终身受益。研究生毕业后，吴启迪仍然不满足现有的知识结构，她决定去瑞士联邦苏黎世理工学院攻读博士学位。她攻克语言难关，突破学科界线，她坚持搞科研就是围绕问题解决问题。有志者事竟成，经过日以继夜的学习，最终她对一类具有饱和特性的非线性系统提出了系统的稳定性分析方法，架起了理论与实践之间的桥梁，被国外专家赞誉“填补了理论与实践间鸿沟的非常成功的结果，是对控制理论有意义的创新贡献。”



图 1 吴启迪教授接受学会秘书处采访（左：王坛 右：张楠）

二、九转功成数尽乾，开炉拔鼎见金丹

1995年，吴启迪成为了第一位通过民主推举产生的大学校长，是中国当时最年轻的校长，也是同济大学百年历史上第一位女校长。在担任同济大学校长期间，面对全校师生的信任和教育部领导的重托，吴启迪把激情与智慧倾注于学校的教育中。

为把同济大学办成一流的研究型大学，吴启迪加强学科建设、师资队伍建设和注重产业和学术研究的结合，坚持教学、科研两手抓。通过对学校科学管理、对外合作，积极筹措办学资金，优化配置学校资源。同时，吴启迪高度重视和支持各学科人才培养问题，注重产、学、研结合，她表示无论学习什么专业，都一定要把数理化等基础打好，从提出问题、解决问题出发，不断扩宽知识面，强调化理论为实践才是学习的最终目的。在吴启迪的领导下，同济大学取得了长足的发展，先后进入“211工程”、“985工程”建设，奠定了同济大学向高水平综合大学发展的基础，

其爱岗敬业和勇于创新的精神深受各界称赞。

三、心之所向，身之所往

2003年6月，吴启迪惜别工作十七年的同济大学，回到北京出任教育部副部长。这位为现代大学事业提出过全新理念的教授，开始了从更高的层次考虑国家教育事业的发展。

在教育部工作期间，吴启迪不仅分管高等教育，还分管职业教育。她谈到长期以来，人们对职业教育的理解失之偏颇。似乎接受职业教育只是基础教育阶段那些文化课学习成绩不好的孩子的无奈之举。其实职业教育与高中阶段教育和高等本科教育一样是教育的一种类型，没有高、低水平之分。在采访中，吴启迪对目前国家大力发展职业教育的决策表示十分认可，职业教育是国民教育体系和人力资源开发的重要组成部分，国家的发展离不开技能型人才，大力发展职业教育，加快人力资源开发，是落实科教兴国战略和人才强国战略的重要举措，在全面建设社会主义现代化国家新征程中，



图2 吴启迪教授

职业教育前途广阔、大有可为。

四、助画方略，满怀憧憬

伴随着近年来产业结构的优化升级，自动化技术是21世纪现代制造领域中非常重要的技术领域之一。吴启迪认为中国自动化学会是在周总理的亲自关怀下组建的，并且第一任理事长是钱学森先生，是很重要的学会，担负着科技发展、培养人才等重要使命。中国自动化学会是科技人才之家，要充分发挥凝聚组织优势，听党话，跟党走，引导新一代的科技工作者积极投身科普、献身科技，争做建设科技强国的引领者和践行者，以老一辈科学家为榜样，在国家 and 人民最需要的地方发光发热。○

学会秘书处 供稿

编后语：吴启迪教授虽已年逾七旬，但她依然坚守教育的初心，牢记育人的使命，关心支持科教事业发展，倾其一生精力专注发展中国教育事业，努力培育青年科技人才，甘做提携后学的“铺路石”和领路人。她用青春谱写了多彩无悔的人生，激励和引导广大科技工作者接力精神火炬，奋进新的长征，以更加昂扬的精神状态和奋斗姿态，为加快建设创新型国家和世界科技强国，实现“两个一百年”奋斗目标，实现中华民族伟大复兴的中国梦作出新的更大贡献。

“口述历史”系列访谈

——我国互联网先驱 胡启恒院士

本期学会采访的是胡启恒院士。胡启恒，中国工程院院士，曾任中国自动化学会第四届、第五届理事会理事长，中国科学院副院长，中国科协副主席，中国互联网协会理事长，国家信息化咨询专家委员会成员等。我国模式识别与人工智能领域最早的探索者之一。1994年作为中国科学院负责NCFC项目的副院长，主持领导了促成中国接入互联网的工作，使NCFC网建立起将全球互联网带进中国的第一条全功能链接；并于1997年获授权在中国科学院组建中国互联网络信息中心（CNNIC），为中国互联网国家

顶级域名“.CN”提供注册服务。

一、女子当自强——母亲的精神传承

胡启恒的父亲早年病逝于北京，母亲来自诗礼之家，在困难境遇中茕茕独立，千辛万苦抚养儿女长大成才。“女子当自强”在胡启恒母亲身上体现的淋漓尽致，而母亲坚强自主的性格也深深地影响了胡启恒的一生。

艰难困苦，玉汝于成。在母亲多年不辞辛苦的培养和教导下，胡启恒从北师大女附中毕业后得到出国留学的机会。胡启恒回忆时说：“母亲让我知道，人生活

在这个世界上，就要做一个有益于这个世界的人。”一句简单的话语，胡启恒却用自己的行动真切地做到了。

1963年，胡启恒从原苏联莫斯科化工机械学院研究生部毕业，获技术科学副博士学位。学成归国后，她被招聘到中国科学院自动化研究所，先后从事生产过程自动控制、模式识别等方面的研究工作，主持了我国最早用于邮政信函分拣自动化的手写字符识别机并获科学大会奖，领导建立了我国第一个模式识别国家重点实验室，为我国模式识别与人工智能领域的发展打下了初步的基础。

此外，她还推动了互联网在中国的发展，不仅促使中国实现与国际互联网的全功能连接，将互联网带进了中国，而且在国内大力发展互联网服务，建立了以互联网服务为主要功能的中科院计算机网络信息中心（CNIC），创建了中国互联网协会，为促进互联网在中国的健康发展发挥了重要作用。

数十年里，胡启恒历任中国科学院自动化研究所所长、中国



图1 胡启恒院士接受学会秘书处采访（左：胡启恒院士 右：张楠）

自动化学会第四、五届理事会理事长、中国科学院副院长、中国科协副主席、中国互联网协会理事长。1994年当选为中国工程院院士，1995年当选为乌克兰国家科学院外籍院士。

青出于蓝而胜于蓝，胡启恒的一生已经不是一句“女子当自强”能够概括完全的了。在胡启恒身上，科学家的格局早已超越了性别，让她作为女性的光辉更加闪耀。

二、中国互联网先驱——与互联网的不解之缘

在中国互联网界，流传着一个说法：“互联网进入中国，不是八抬大轿抬进来的，而是从羊肠小道走进来的”。这条羊肠小道的走通，也离不开胡启恒在背后坚定不移的付出与努力。

早在20世纪80年代，全世界许多国家和地区就已经加入了国际互联网，对于中国来说，及时加入互联网的重要性是不言而喻的。然而，该由谁来进行此事呢？1992年，时任中国科学院副院长的胡启恒开始负责中科院与清华大学、北京大学联合承担的NCFC（中国国家计算机与网络设施）项目，竟然为这件事情提供了机会！

1994年，中国科学院向国务院提交报告，要求批准其接入互联网。胡启恒等为中国接入互联

网一事造访了美国自然科学基金会主席Neal Lane博士并达成了共识，最终得以建立NCFC网与美国互联网主干网的链接，将全球互联网带进了中国。4月20日，在中科院计算机网络信息中心，中国实现了与国际互联网的全功能链接，成为国际互联网大家庭的第77个成员。也是这一年，胡启恒当选为了中国工程院院士。

此后，中国开启了互联网时代，胡启恒也依旧为着国家的互联网事业而呕心沥血。

1996年，为发展国内的互联网服务，胡启恒领导建立了以互联网服务为主要功能的中科院计算机网络信息中心（CNIC）。随后，中国科学院于1997年获授权组建中国互联网络信息中心（CNNIC），负责管理维护中国互联网基础设施，建设并运行维护国家顶级域名“.CN”地址系统，引领中国互联网地址行业从无到有，为服务我国广大互联网络用户，促进我国互联网络健康、有序发展作出了显著贡献。2001年5月，在胡启恒的倡议下，中国互联网协会也成立了，胡启恒当选为协会理事长，为政府、社会组织与互联网企业界的交流合作搭建了重要的桥梁和纽带。

此外，胡启恒还积极关注并参与全球互联网事务，曾任联合国互联网治理工作小组成员、联合国信息通信技术促进发展世界

联盟战略理事会理事、ICANN多语种域名委员会成员等职，并努力推动互联网中文社群与世界的交流和对话以及相应领域中的国际交流与合作。2013年，胡启恒作为“全球范围内对互联网普及和使用做出重要贡献的人士”，获得全球互联网最高荣誉，成为首位入选国际互联网名人堂的中国人。



图2 胡启恒院士

如今已年过八旬的胡启恒，依然与时俱进关心着互联网的发展，并对当今中国的互联网事业充满了信心：“如今互联网在中国已经成长为一棵参天大树，树根深深地扎根于中国大地，与中国人的生活、学习、工作以及社会的发展进步，紧密地融合在了一起，互联网已经成为了我们国家和社会蓬勃发展所不可或缺的因素。”

谈到互联网进入中国，胡启恒谦虚地说道：“我做的事情很有限，中国科学院也只是负责了互联网的基础设施的建设和管理。真正让互联网走入社会走进人们

生活的，应当归功于国家的通信行业基础设施建设，归功于电信、联通、移动三个运营商，以及我国互联网民营企业的勇于创新，蓬勃发展，特别是政府在推动互联网健康发展和治理的过程中做出的各项努力，制定的各项规章制度。”

三、心系自动化——对学会寄予厚望

除了在互联网方面的贡献，胡启恒在自动化领域的作为同样不菲。

胡启恒是中国模式识别与人工智能领域最早的探索者之一，在她的领导下，中国科学院自动化所于1986年建成了中国第一个模式识别国家重点实验室，为该领域的发展搭建了重要科研平台。此外，胡启恒所在的研究小组还设计出了能识别手写数字字符的邮政自动分拣机，这也就是后来由邮电部门投入生产的国产信函

自动分拣机的最初原理样机。信函自动分拣机的研制成功在当时大大加快了国内书信传播的速度，提高了人们通信的效率，实现了“邮政工作的一场革命”。

如今互联网技术已充分融入整个社会，自动化学科也受到了深刻的影响，胡启恒作为模式识别与人工智能领域最早的探索者之一，对“互联网+自动化”有着自己独到的见解：“自动化学科的发展是从人类体力劳动的自动化到脑力劳动自动化的过程，自动化发展到未来，必然要走向人工智能，而人工智能再加上神奇的网络，就可以创造奇迹。未来自动化技术的发展，要充分学习和借鉴互联网开放包容的核心和精神。”

2021年是中国自动化学会成立六十周年，胡启恒作为学会第四届和第五届理事会理事长，对学会的工作表示了充分的肯定，认为目前学会已经成为自动化领

域科技工作者的一个精神归宿，为产、学、研、用、服搭建了沟通的桥梁。面对未来，胡启恒希望学会能够继续担起社会责任，汇聚科学家群体，推动科技经济深度融合，助力领域科研发展，为中国未来发展贡献力量。○

学会秘书处 供稿

编后语：在近一个小时的访谈中，年近九旬的胡院士思维敏捷、思路清晰。虽然历经了“羊肠小道”般的艰辛，终于在中国打开了互联网大门，取得了令国人骄傲的辉煌成就，但胡院士异常谦虚淡然、虚怀若谷。科技的发展从来不是一蹴而就的，它必然要经历一代又一代人的努力，才能构建出深厚的科技底蕴，助力国家事业的腾飞。新中国成立以来，科技发展所迈出的每一步都饱含着老一辈科学家们的汗水和泪水，他们夜以继日、上下求索、不求回报。希望我们能够传承老一辈科学家创新、严谨、求实的精神，接过历史的接力棒，征战科技的星辰大海。



图3 胡启恒院士与学会秘书处合影

乔非：春风化雨，以初心彰显巾帼力量

乔非简介



乔非，中国自动化学会副秘书长，中国自动化学会女科技工作者工作委员会副主任委员，2001年德国洪堡学者，2007年教育部新世纪优秀人才计划获得者。现任同济大学电子与信息工程学院CIMS研究中心教授，上海市系统工程学会副理事长，上海市微型电脑应用学会副理事长。长期从事复杂制造系统生产计划与调度，智能优化理论与方法等的科研工作。已出版专著5部，学术论文100余篇，曾获上海市技术发明一等奖、国家教育部科技进步奖、中国高校科学技术奖、上海市科技进步奖等。

春风化雨，四季耕耘育桃李

乔非教授自1993年入职同济大学以来从事一线教学与教学管理工作近30年，长期践行育人人为本、贯通融合的教学思想与理念，始终把探索创新精神和合作实践能力的培养作为人才培养的重中之重。先后开设并主讲了包括“运筹学”（本科）、“企业运营管理”（研究生）、“高级运筹学”（研究生）等五门课程，并主持及参与了多门本科和研究生讲座课程。2020年春，配合“人工智能”等新工科专业人才培养探索，参与建设新的“人工智能基础”本科课程和“人工智能导论”研究生公选课。在教学工作中，始终秉持传道授业解惑的为师之道，尽可能多鼓励、多启发、多讨论，教学效果受到普遍好评，学生评教每每为优。

作为一名研究生导师，一方面在专业精神、科研探索和学术创新等方面尽心尽力加以示范和引导，从每位同学的不同特点出发，在科研选题、探索创新、成果总结等各个环节耐心指导并严格把关；另一方面也始终把爱

国敬业、立德守信教育摆在首位，并注重培养学生们的科学素养、沟通表达、团队合作等软实力；同时也在发现学生们学业或心理遇到问题时给予及时疏导，帮助同学们全面发展、成长成才。2020年毕业的研究生中有2名获同济大学优秀硕士学位论文奖，1名获上海市自动化学会优秀博士学位论文奖。

矢志不渝，潜心科研攀高峰

乔非教授致力于自动化与系统工程领域科研和教学工作近30年，围绕复杂制造系统计划调度与智能优化的理论、方法和应用技术，面向我国国情、坚持自主创新，从集成化到智能化、从基于模型到基于数据，取得了较为系统的学术创新成果。包括：（1）提出组件化可重构半导体制造生产计划与调度模式，兼顾了制造运营的协同能力和对动态环境的应变能力；（2）针对具有结构、过程、环境多重复杂度的生产过程，提出多级联动的调度方法框架，设计了自适应派工方法，建立了混合驱动的重调度策略；（3）面向可持续制造长远发展需



求，将调度优化向多任务协同优化拓展，为制造企业推行高效率、可持续制造调度提供理论、方法及工具支撑。

先后承担和完成科研项目 20 余项，包括：国家自然科学基金重点和面上项目、科技部支撑计划、上海市重点科技攻关项目等。出版《复杂制造系统的可重构计划与调度》等专著 5 部，在 IEEE 会刊，IJPR 等领域重要期刊发表论文百余篇，授权发明专利近 20 项，获得软件著作权 20 余项。迄今已获国家及省部级科研奖励 10 余次，包括上海市技术发明一等奖、国家教育部科技进步一等奖等。入选教育部新世纪优秀人才。

身体力行，投身服务促发展

乔非教授作为中国自动化学会副秘书长积极投身学会工作，2021 年被评为中国自动化学会会

士，加入学会近 20 年来负责承担学会社会服务相关工作，积极参加和配合组织 2020 中国自动化大会、“三菱电机杯”全国大学生电气与自动化大赛等多项活动与赛事，同时连续多年担任“台达杯”高校自动化大赛的指导专家，为学会各项活动开展提供有效助力。

一直以来，乔非教授热心社会公益，持续为促进学科发展与科技服务贡献力量，始终致力于推动创新驱动工程的深入与可持续发展，先后代表学会与吴江区装备制造科学技术协会签订合作框架协议，推动建立中国自动化学会苏州科技经济融合工作站，助力拉开了学会与江苏省吴江市创新助力合作的序幕。此外，乔非教授还积极参与学会科技成果鉴定、产业互动与对口支援、自动化专业工程能力评价等相关工作。乔非教授身体力行，以其实践行动积极助推了学会社会服务工作的有效开展。

教书育人时，她是学生成长的摆渡人；科研实践中，她是学科发展的掌舵者；投身社会服务时，她是身体力行的践行者。○

学会秘书处 供稿



伦淑娴：扎根科研为初心 攻坚克难结硕果

伦淑娴简介



伦淑娴，二级教授，博士，渤海大学控制科学与工程学院院长，博士生导师。中国自动化学会第二届青年科学家奖获得者，教育部新世纪优秀人才，中国自动化学会理事、女科技工作者工作委员会委员，辽宁省百千万人才百人层次，辽宁省特聘教授，辽宁省教学名师，辽宁省优

秀科技工作者，辽宁省三八红旗手，辽宁省职业道德建设标兵，辽宁省教学名师。曾在锦州汉拿有限公司挂职副总经理、辽宁省光伏发电控制与集成工程技术研究中心负责人。国家科学技术奖励评审专家，国家科技部项目评审专家，国家自然科学基金评审专家。

伦淑娴主要从事回声状态网、故障诊断、新能源发电系统建模、优化与预测等研究，发表学术论文 80 余篇，著作 6 部，授权发明专利 22 项。获中国自动化学会科技进步一等奖 1 项，中国自动化学会自然科学二等奖 1 项。主持国家自然科学基金面上项目 3 项，参与国家自然科学基金重点项目 1 项，省部级项目 18 项，横向课题 4 项。研发了完整实用的主动配电网源-网-荷优化控制系统及配套装置、光伏发电系统仿真软件模型、光伏发电量超短期预测模型、新能源汽车动力电池管理系统和车用发电机动态建模等成果。

近年来，伦淑娴带领学生对回声状态网进行了创新性的改进与应用研究，成为国内在回声状态网研究方面有影响力的学者之一。特别是针对回声状态网的创始人提出的稳定性条件进行了修正，提出了考虑含有输出反馈连接情况的回声状态条件，解决了回声状态网在训练阶段与应用阶段的网络动态模型不一致的问题。

依托辽宁省光伏发电控制与集成工程技术研究中心，与东北大学、国网辽宁省电力有限公司等长期合作，伦淑娴带领团队建立了完整实用的主动配电网源-

网-荷优化控制系统及配套装置。该项目通过了院士、专家的鉴定和权威机构的测试认定，一



致认为该项目总体技术水平达到了国际先进水平，其中基于物理信道无耦合的信息安全交互技术及主动配电网竞争群优化控制技术达到国际领先水平。成果已应用于我国辽宁、吉林等 19 个省市配用电系统，提高了新能源利用能力和供电质量，产生了重大的经济和社会效益。该成果获得 2020 年中国自动化学会科技进步一等奖。

在车用发电机动态数学建模方面伦淑娴团队亦取得重大成果，并在锦州汉拿电机有限公司与德国大众的项目中得以实际应用。锦州汉拿电机有限公司为了获得德国大众订单，必须提供需求电机的高精度数学模型软件，用于整车系统的匹配模拟。锦州汉拿电机联系了国内多家单位，都没有解决电机高精度动态数学模型建模难题。



伦淑娴带领团队进行攻关，开发出德国大众需求的车用电机动态仿真模型，使得锦州汉拿电机有限公司获得德国大众量产 13 年，600 万台发电机的订单。锦州汉拿电机有限公司的项目负责人说：

“此事项不单单是为了公司的市场，同时也是代表了中国人的设计、仿真、数学运算能力能够被国际上一流企业所认可”。○

学会秘书处 供稿

通知

中国自动化学会以服务科技工作者、培养科技人才为己任，历年来重视科技人才的培养与举荐工作，不断完善科技奖励体系，打造领域权威奖项；不断调整和完善奖励办法、评价指标、评审程序等，提升科技奖励的公正性和权威性；形成了“科技成果奖”、“科技人物奖”、“科技论文奖”、“团队成果奖”四位一体的学会奖励体系，旨在激励和表彰为学术进步和产业发展做出突出成绩的个人、团队以及单位。现中国自动化学会 2022 年度系列奖励申报工作已正式启动，具体内容详见中国自动化学会官网：<http://www.caa.org.cn/article/192/2747.html>

谢少荣：科研真的很迷人

谢少荣简介



谢少荣，中国自动化学会女科技工作者委员会委员，上海大学计算机工程与科学学院院长、上海大学无人艇工程研究院和人工智能研究院教授、教育部“海洋智能无人系统装备”工程研究中心主任。分别于1995年、1998年在天津纺织工学院获学士学位和硕士学位，2001年于天津大学智能

机械研究所和南开大学机器人与信息自动化研究所获博士学位。曾是加拿大多伦多大学博士后，日本东京工业大学客座研究员，美国新墨西哥州立大学访学教授。主要研究方向为机器人与智能系统，主要包括海洋无人艇技术、多自主机器人协同控制、智能技术与系统等。荣获全国首届黄大年式教师团队、全国巾帼建功标兵、上海最美教师等称号，获中国青年科技奖、中国自动化学会青年科学家奖等，先后入选上海市领军人才、上海市优秀学术带头人、曙光学者等人才计划。以第一完成人身份获国家技术发明二等奖、上海市科技进步一等奖、上海市技术发明一等奖等。

恒心持久砥砺前行路

谢少荣出生于湖北省天门市，这也是一个以勤奋读书高考录取率居高不下而出名的地方。谢家尽管父母都是农民，家里且有五

个孩子，但谢少荣爷爷这辈也是书香门第，无奈爷爷去世早，父亲很早就挑起了家庭担子，很想读书的父亲只能寄望于子女来弥补自己未能读书的遗憾，所以非常支持孩子多读书。在这样的环

境下，初中起就住读的谢少荣数理化成绩都不错，她的堂兄堂姐每次暑假回来就和她交流，给她很多帮助。后来因高中时患过肺炎，功课有耽误，在焦虑和困难时，她的两位高中任课老师对她很认可，鼓励她战胜困难。最终高考比较顺利，谢少荣进入天津工业大学机械工程专业。

本科阶段也因成绩好，谢少荣获免试推荐本校硕士，她的导师郑筱春老师当时是系主任，为了专注于学术和带好研究生辞掉了系主任职务。在谢少荣的描述中，郑老师是一位学术型专家，也是引她走上学术研究之路的第一人。郑老师告诉她硕士要注重研究能力的培养，他带着谢少荣读了很多文献、很多书，在他的培养下小谢对科研有了更深的认识。当时小谢跟着郑老师做可编程控制器在工程应用中提炼出的一些课题，这也是她硕士论文的工作。郑老师采用放手型培养方式，大的方向讨论后具体就让学生去探索，有问题再随时讨论。到了研究生的后半阶段，小谢除了吃饭睡觉就是做课题，论文在郑老师指导下也改了好几遍。回

顾这段岁月，谢少荣说她很幸运，在关键时候遇到了好老师。

准备考博时，尽管很想挽留她，但郑老师还是建议小谢报考天津大学，因为毕竟天大有更好的平台和空间。复习备考时有一门数学课中的有些题目很难，郑老师一下子也给不出答案，但他看书思考后再给小谢来讲解，最终这门课小谢考的很好。

1998年春，谢少荣入读天津大学机械工程专业博士，半年后和导师商定自己的毕业论文做机器人方面的课题，师从的是两位国内机器人界的资深专家——天津大学的彭商贤教授和南开大学的卢桂章教授。当时南开大学已有机器人开放实验室，卢老师希望她去做，这样读博士期间有两年时间是在南开大学度过。天大的机器人研究侧重于机械，而南开的机器人研究则侧重于控制，这样，小谢有机会在两种不同研究特色的专业团队中得到训练。访问中，小谢说自己很幸运，得到了双份的训练，也得到了双份的收获，至今，这两位导师所带的师兄师姐都很关心她，他们之间经常有交流。

在南开时，谢少荣在完成博士论文的同时参加了国家自然科学基金委项目和863项目，她的博士论文工作涉及微操作机器人，需要在微米级到纳米级层次上对细胞做多种操作，该项工作也获



得了国家技术发明奖。博士论文答辩结束时，正逢863计划项目验收，验收专家组组长由机械电子工程国家重点学科带头人、上海大学副校长龚振邦教授担任。会后小谢找到龚老师向他吐露了想到上海大学做博士后研究的想法，惜才的龚校长很鼓励她来上海大学。访问中谢教授告诉我，当时她想去上海大学，一来是因为上大在机器人研究方面有很强的实力，二来她的先生是常州人，所以希望到常州附近的地方工作，于是上海就成了最佳选择。最终因为863课题的缘分，谢少荣放弃了华为公司的签约，选择到上海大学做博士后研究，而龚老师就成了她的博士后导师。

谢少荣是2001年3月到上大博士后流动站报到的。刚进站时，上海大学先进机器人和特种机器人研发团队已是国内率先开展无

人机研究的团队之一，他们研究的对象包括超小型无人旋翼机（2米以下，最小40公分，主要执行低空侦察飞行以及民用上完成航拍等任务，都是无人操作，属于特种机器人范畴）。博士后期间，小谢主攻的是飞艇（作为空中通信中继平台），也做了不少旋翼机方面的工作，发表了多篇论文。

两年博士后出站后，小谢顺利留校。工作后不久得益于当时学校的人才政策，2003年她被聘为副教授。

科研是有传承的。出站后的谢少荣一是继续在无人机方面围绕国家安全反恐需求做更深入的工作，2004-2005年，谢少荣和团队同事一起携带科研成果赴反恐前沿新疆、反恐重地上海等地多次参与反恐演习。上海大学研制的无人机的优点是能代替人，效率更高，能减少人员伤亡，解决问题更快，在现

场观摩的公安部门领导对上海大学的科研工作评价很高，称他们为科技强警作出了贡献。

另外，从2004年开始，谢少荣和日本东京工业大学张晓林教授就仿生眼球运动控制来解决机器人抗颠簸稳定性问题开展合作研究，这方面的科研上海大学也是国内做的最好的，相继得到了国家自然科学基金项目、国家863计划项目、国家自然科学基金重点项目的支持。

为了确保2010年上海世博会的成功举办，上海大学机电工程与自动化学院特种机器人研究室承担了基于探测机器人的水域安全监测系统的研制任务。为此，谢少荣和同事们从2005年就列了研究计划，06-07年与相关部门反复论证，修改完善方案，2009年获得市科委世博专项支持，基于探测机器人的水域安全监测监

控系统的关键设备——黄浦江水域多功能扫测艇整个研制、调试、运行工作如期顺利完成。多功能扫测艇总体设计包括声纳系统、水下机器人系统和中央控制室三大系统，整个系统都是上海大学的科研人员研制的，作为该系统的总体技术组长，谢少荣自然功不可没。

中国无人艇引领者

21世纪是海洋世纪，我国有32000公里的岛礁岸线和海岸线，海图测绘对船舶航行，甚至对整个国家的海洋经济和国防安全都意义重大。现有海测船吃水比较深，难以测量岛礁海域的一线数据。无人艇是一种具有自主导航、自主避障能力，并可以自主完成海面海下环境信息感知、目标探测及各种作业任务的智能化平台，是改变海上游戏规则颠覆性技术，在开发海洋资源、维护国家海洋权益和加强国防建设方面都有重要作用。正是基于此，谢少荣看到了无人艇研究的广阔前景，在2009年与同事一起组建了无人艇团队，率先开展海洋无人艇研究，服务于国家海洋强国战略。

在谢少荣的带领下，她的团队经过十多年攻坚克难，大胆创新，成功突破了复杂岛礁海域航迹精准跟踪控制、高海况下稳定大视场声纳图像生成方法、复杂背景下立体组合避障、海况影响

时收得回等关键技术难题，目前已研制出15个系列的“精海”无人艇，包括我国首艘装备于中国海事局的海巡船，用于探测南海岛礁海域；首艘装备于中国极地研究中心的“雪龙号”科考船，用于探测南极罗斯海；首艘装备于国家海洋局的海监船，探测东海岛礁海域；首艘进行海岸带综合地质调查的无人艇，在东海“桑吉”号沉船事件中进行应急监测、现场采样，急国家之所急。谢少荣带领的团队被称为中国无人艇研究领域的引领者。

敢打敢拼攀高峰

“活到老，学到老”是谢少荣一直秉持的人生信条。她不仅非常善于学习，而且肯吃苦、能吃苦，敢打敢拼。虽然有着近20年的机器人研究积累，但在研究无人艇初期还是碰到了不少难题，特别是对海洋知识和声纳技术的陌生都给她带来不小的挑战。为了克服这些困难，谢少荣抓紧一切时间给自己充电，频繁海试，为研究无人艇技术打下了坚实的基础。谢少荣常说：“家，对我来说，往往就是一张能睡觉的床。”她几乎把所有的时间都献给了工作。有时候回到家看一眼熟睡中的女儿她会感到很欣慰，但是对女儿的愧疚之情也涌上心头。从小到大，她对女儿的生活照顾甚少，女儿的学习也基本处于放养状态，



而已经上大学的女儿早已习惯了她的来去匆匆。谢少荣告诉记者：“我们常备两套衣服，穿上西装就出席研讨会，换上工作服就去调试现场，所以我也非常感激家人对我工作的理解 and 大力支持。”

无人艇从关键技术突破到经得起大风大浪考验，形成坚实好用的产品，需要大量出海调试，谢少荣带领团队成员经常是白天出海调试、记录数据，晚上回来分析数据、修改程序。他们克服波涛汹涌、晕船呕吐带来的身体不适，克服海上调试可能遇到的各种危险；他们不怕冷风吹，不怕海水泡，不怕烈日暴晒，不怕一身泥水，总是精益求精。近10年来，她的团队常年在海上调试，积累了大量海上作业经验，成功研发出“精海系列”无人艇，圆满完成历次航次任务。

梅花香自苦寒来，宝剑锋从磨砺出。正如谢少荣所说的：“虽然辛苦，但看到南海探测、南极科考、东海海底工程勘察、应急监测、海岸带综合地质调查等，均由我们研发的‘精海’系列无人艇成功完成，感到非常欣慰和自豪，觉得很有意义。”2017年1月，在国家科学技术奖励大会上，由谢少荣领衔的“复杂岛礁水域无人自主测量关键技术及装备”项目获得了国家技术发明二等奖，她受到习近平总书记的亲切接见。

让“90后”也来挑大梁

谢少荣从小立志要当一名科学家，于是大学时她选择了工科，而且越读越喜欢。作为一直混迹于男生堆里的女生，她豪爽大方，勇敢无畏，一路攻读学位，从事科研直到现在。谢少荣长期潜心搞科研，同时也非常重视团队建设。2009年，自无人艇团队成立以来，她和同为“70后”的罗均教授作为团队的领头人，精心打造无人艇团队。凡事身先士卒，从不计较个人得失，胸怀宽广、以大局为重是她在团队建设中一直秉承的理念。在她眼里，这支由36人组建的科研团队多是“80后”和“90后”，他们朝气蓬勃，干劲儿十足。谢少荣也常感动于他们不怕吃苦、勇于奉献的科研精神。当一种共同的志向和高尚的情怀将大家紧紧团结在一起，这支团队便如温暖的港湾安放着每个人的科研梦。

成功的团队里没有失败者，失败的团队里没有成功者。谢少荣深知这个道理。在她和罗均教授的带领之下，团队里人员分工明确又团结合作，人际关系非常简单纯粹，每个人都能得到充分锻炼和展现自我的机会，能够全身心投入工作。团队里的人尤其是年轻人成长迅速，这里有“80后”彭艳、李小毛、蒲华燕等成为

研究院负责人、总工程师、荣获上海市技术发明一等奖；“90后”也竞相成为一线负责人，在艰巨的任务面前很有担当和智慧。而这支作风优良的团队还被赞誉“有着钢铁般的意志力和军队般雷厉风行的执行力”。

在学生们眼里，谢少荣是良师，更是益友。她的学生肖宇龙说：“谢老师平时总是眉开眼笑的，毫无架子，就像我们的好哥们儿！她在那儿就是我们的好榜样，时时鼓舞着我们。”谢老师常与青年教师一起研讨教学科研中的困难和挫折，指导青年学生如何在科研的道路上漫漫求索，犹如春风化雨。她总是能够给学生带来最前沿的学术动态，还会请其他专业的老师来给他们讲课，开阔学生的视野，提升其创新意识。

谢少荣常说：“科研真的很迷人。”每当她攻下某项技术难题时，满满的成就感将过程中的艰辛一扫而光。“科研无止境，我也追求无止境，对于无人艇研究，我们是真爱，还有很多工作要做。”在茫茫大海的征程中，谢少荣和她的团队将一如既往地实现中华民族海洋强国梦的壮阔篇章中，不忘初心，砥砺前行，立志为祖国海洋事业和国防智能装备作贡献。○

学会秘书处 供稿

李莉：兢兢业业，勇攀科研高峰

李莉简介



李莉，中国自动化学会女科技工作者工作委员会委员，现为同济大学电子与信息工程学院控制与工程系教授、博士生导师。兼任中国自动化学会集成自动化技术专业委员会秘书长、中国自动化学会专家咨询工作委员会委员、上海市自动化学会理事。

担任 IFAC TC5.1 委员、IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 编委、Autonomous Intelligent Systems 副主编。主要研究领域：智能制造，复杂制造系统计划与调度，进化计算，面向工业 4.0 的大数据应用等。先后主持或参加完成国家、省部级科研项目 10 余项，出版专著 5 部，发表学术论文 50 余篇，获发明专利授权 6 项、软件著作权 3 项。作为学术带头人带领团队入选中国自动化学会自动化与人工智能创新团队，获上海市技术发明奖一等奖、中国自动化学会技术发明奖一等奖各 1 项（排名第 3）。

科研路上的先行者

李莉教授深耕智能制造、复杂制造系统计划与调度、预测性维护等科研领域，致力于培养具有人工智能基础研究和交叉应用能力的优秀青年人才。

以复杂制造系统为应用背

景，李莉教授带领团队提出了一种性能驱动的闭环优化方法和一种改进的门循环单元网络，在半导体自适应调度、设备预防性维护和设备剩余使用寿命评估等方面取得创新型成果。研究成果获“2015 年中国自动化学会技术发明一等奖”、“2013 年上海市技术

发明一等奖”等奖项。

立足于国家发展战略需求，李莉教授参与组织建设上海市自主智能无人系统科学中心，中心自 2018 年 12 月揭牌以来，在服务国家重大战略和地方需求、平台和学科建设、重大科学设施等方面取得了一系列重要进展。目前，该中心已成功升级获批教育部自主智能无人系统前沿科学中心。同时，李莉教授作为同济大学上海智能科学与技术研究院执行院长，积极组织建设上海市“智能科学与技术”IV 类高峰学科，打造人工智能领域博士培养基地，培养人工智能领域高端人才，服务于国家人工智能重大战略。

学科建设的引路人

作为控制科学与工程系主任，李莉教授在学科建设和专业人才培养方面下足功夫。

李莉教授定期组织学科工作会议，不断讨论积累经验并探索新形势下的人才培养思路，不断提升学科教学质量与整体实力。李莉教授先后多次在中国高等教育高层论坛、“卓越工程师人才培养计划”工作交流研讨会等

会议中做特邀报告，并与兄弟院校关于人才培养工作进行积极的交流与学习，共同推进中国控制科学与工程学科的人才培养实力。

同时，李莉教授积极开展学科交流活动，推动与其他国家和地区的项目合作与学术交流，参与组织承办2020年中国自动化大会，为进一步推进学科建设与发展作出了贡献。

三尺讲台的耕耘人

“采得百花成蜜后，为谁辛苦为谁甜？”从教十余年来，李莉教授坚持奋斗在教学一线，牢记“立德树人”根本任务，不忘师者初心，引导学生立大志、明大德、成大才、担大任。

她先后教授《运筹学》、《最优化原理与方法》(人工智能荣

誉课)和《系统分析与优化》等多门本、硕、博核心课程。通过结合控制专业知识与控制专业实践、把握控制学科现状与控制学科前景，在言传身教中逐步为学生树立学科自信，不断提升学生专业素养，坚持培养学生实践创新精神。

正是这样以专业能力教导人、以人格魅力感召人的教学方式，让李莉老师在多年的教学生涯中赢得了学生的一众好评与爱戴，也因此有不少李老师课堂的忠实“粉丝”加入到李老师的科研团队。

学生身边的知心人

科研上、生活中，严厉又温和的李莉教授是学生最可亲可敬的知心朋友。

在科研上，她一丝不苟、兢兢业业，耐心负责地指导学生科研工作，细心严格地把控科研成果，除夕夜仍在解答学生科研上的困惑。李老师对待科研高标准、严要求，学生自然是耳濡目染，研究生团队的工程实践能力、系统整合能力与组织协调能力等各方面得到快速提升，社会责任感与担当意识也在科研工作中不断增强。

在生活中，她和蔼可亲、平易近人，关心学生生活，心系学生发展，她积极乐观的生活态度也持续鼓舞着周围的学生。平时李老师会和学生们深入谈心交流，在学生遇到生活和职业压力



的时候及时疏导，对陷入迷茫困惑的学生给予适当的指引，给予学生充分的肯定与自信。不少科研团队的成员都表示“亦师亦友”的李老师一度打破了自己对教授“严肃板正”的观念。○

学会秘书处 供稿



寄语：向中国自动化学会的各位女性工作者，致以妇女节最诚挚的祝福！由衷感谢中国自动化学会各位前辈和同仁的培养、支持与鼓励。衷心祝愿中国自动化学会勇攀高峰，再铸辉煌，不断为实现我国高水平科技自立自强贡献力量。

杜文莉：推崇“汗水哲学”的她，解开了乙烯工业“龙头”难题

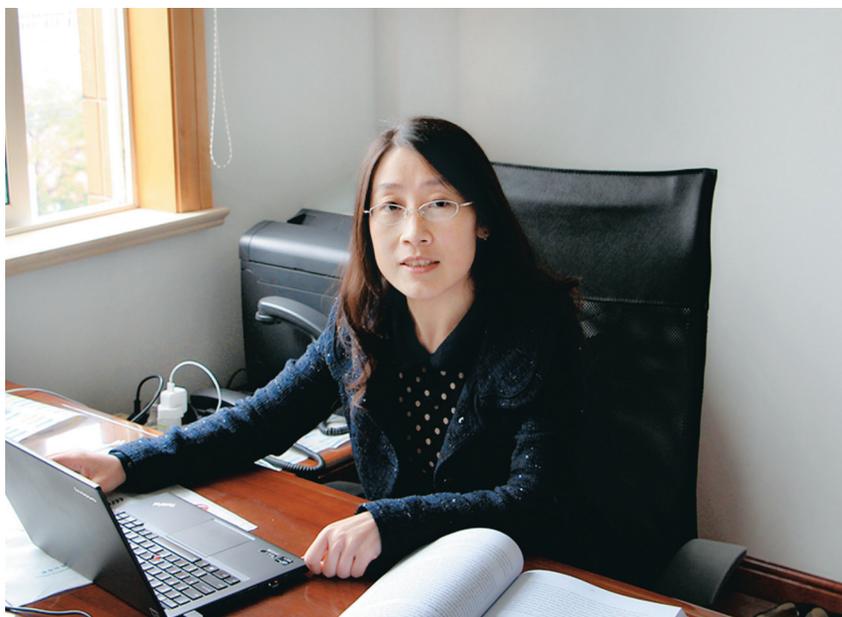
杜文莉简介



杜文莉，教授，博士生导师。中国自动化学会常务理事、女科技工作者工作委员会委员、上海市自动化学会副理事长。现任华东理工大学研究生院院长，创新创业教育中心副主任（兼），能源化工过程智能制造教育部重点实验室副主任，第八届中国国务院学位委员会控制科学与工程学科评议组成员，中国人工智能学会常务理事、中国自动化学会石油化工应用专业委员会主任、上海流程智造科技创新研究院理事长。

长期从事工业过程控制与优化技术研发，近年来承担了国家自然科学基金重大项目课题、科技部863计划、上海市以及企业重大（重点）科技攻关等20余项课题的研发工作，为解决资源、能源与环保的约束问题，提高生产制造水平和效能，在复杂工业过程建模、控制、优化方法及其关键技术应用等领域开展研究，提出了机理与数据融合建模方法、工业过程协同优化控制以及智能优化决策方法等，在乙烯、PTA、炼油、聚酯、乙二醇等大

型工程应用示范，形成了系列具有自主知识产权的核心技术，其中多项成果评定为“达到国际领先水平”和“国内首创”，支撑了我国自主知识产权的百万吨乙烯装置、百万吨PTA装置等重大工程国产化成套技术的研发。获得5项国家科技进步二等奖、12项省部级一等奖等科技奖励；入选国家高层次人才计划，获得国家杰出青年科学基金资助。科技部重点领域创新团队负责人，全国黄大年式教师团队负责人，获得全国五一巾帼标兵、上海市巾帼创



新奖、上海市三八红旗手标兵等荣誉。

20年不断攻坚，有效解决我国乙烯生产运行中关键瓶颈问题，带领团队突破了乙烯工业软件、原料选择与负荷配置智能决策、全流程实时优化和先进控制等乙烯生产智能制造核心技术，支撑了乙烯工业的高质量发展。相关成果在上海石化、镇海炼化、吉林石化、扬子石化、独山子石化等中国石化、中国石油乙烯企业全面推广应用，截至2021年百万吨级乙烯装置市场应用占比50%，连续三年累计为8家乙烯企业创造新增利润22亿元、减少二氧化碳排放31.8万吨。

在2019年度国家科技奖励大会上，这项由华东理工大学杜文莉牵头的项目“乙烯装置效益最

大化的优化控制技术”荣获2019年度国家科技进步奖二等奖。

作为上海获奖者中唯一一位女性得奖者，杜文莉将自己出色的科研成绩归功于日复一日的坚持与一往直前的勇气。她也鼓励更多女性科研工作者，勇敢追随自己的内心，不要因他人的眼光而轻易给自己设限，“你要做的，是为自己设立一个目标，再拿出持之以恒的勇气追寻目标”。

1. 将行业实际需求作为科技创新的原动力

杜文莉的主要研究领域为化工自动化。用她的话来说，与此结缘既是机缘亦是顺理成章。

“我的父母均从事石化工业方面的工作，我本人则倾向于和计算机打交道。”上世纪90年代，

中国信息技术开始发展，于两者间，杜文莉取了一个平衡，用信息化技术解决化工领域的实际问题。就此，本硕博直至就业，她始终徜徉在这片海洋中，从未离开。

做科研，杜文莉坚持围绕国民经济建设的重大需求，与企业密切合作，将行业实际需求作为科技创新的原动力。此次获奖项目便紧扣乙烯工业“龙头”难题——乙烯裂解过程的智能调控。

此前，乙烯工程建设需要从国外引进大量先进装置和设备，包括工艺包技术和支撑装置高效优化运行的工业软件。“核心技术无法掌握，我们在提升企业竞争力上就没有自主权。”杜文莉告诉记者，乙烯装置产生效益的关键点在于提高原料转化效率与降低燃料消耗之间的平衡，然而要找到这个平衡点，涉及的裂解反应、炉膛燃烧、辐射传热等方程多达上万种，同时要对十余台裂解炉群系统在不同加工原料、不同产品需求下进行全局调控。

针对上述挑战，杜文莉带领研究团队从“裂解机理建模—原料负荷优化—过程运行优化”出发，逐项攻关，开发了乙烯裂解炉炉管内裂解反应与炉膛热量传递的耦合建模与模拟技术、裂解炉炉群原料与负荷优化配置技术以及裂解深度实时优化与智能控制技术，不仅有效提高原料利



用率、延长裂解炉运行周期以及实时调控高价值的产品分布，而且为乙烯装置高效运行提供了具有自主知识产权的裂解炉模拟软件、优化控制技术和系统，首次实现了对裂解炉群在多种原料、不同操作条件的集成优化。

2. 科研不是每天八小时上下班能做出来的

做科研，杜文莉推崇的是“汗水哲学”。“如果说相比他人，我有什么优势，那一定是在这个领域浸润得比别人更久、更深、更透。”她坦言，做科研是一个“与自己较劲”的过程，没有捷径可走，不能怕也不能躲，唯有一件件脚踏实地地完成。

杜文莉常说，科研肯定不是每天八小时按时上下班能做出的。将所有时间投入到工作中，365天全年无休，她坚持了二十多年，这份刻苦与敬业也感染着团队中的每一位老师和学生。每天22点过后，实验室依旧灯火通明，门禁记录显示，学生们至少一周花70个小时“泡”在实验室中。

眼下，杜文莉为自己与团队定了两个“小目标”：一是与工程设计公司合作，把开发的软件



系统嵌入乙烯装置工艺包中，将优化控制技术推广至国际；二是，将此项成果在国内同类石化企业中做进一步辐射和推广，让信息化技术实实在在发挥作用，助力传统制造业的数字化转型和高质量发展。

“成就价值感不能被简单的薪酬数字束缚，个人的长远发展一定是与国家所需、行业进步结合起来的。”杜文莉常以此勉励学生，对于女性科研工作者，她也有着更多期待。

在2018年中国自动化大会“智·享女学者论坛”以及2019年中国自动化大会“自动化之美—

女科技工作者论坛”活动中，都活跃着杜文莉的身影，她向大家分享作为一名女科技工作者的社会责任与实践体会，鼓励女性学者忠于自我、勇于追梦。在她看来，女性做科研往往更耐心、细致，她们能关注到一些被忽略的细节问题，这是优势；但有时她们也更为焦虑，尤其容易被家庭环境和社会因素的影响。“做科研不要焦虑，尝试并非‘浪费时间’。无论做怎样的选择，一定要遵从自己的内心，坚持与勇气是成功的基石”。○

学会秘书处 供稿

陈阿莲：对标国家重大需求，谱就电力电子新篇

陈阿莲简介



陈阿莲，山东大学控制科学与工程学院教授（二级），博士生导师，院教指委常务副主任，曾任副院长。中国自动化学会新

能源与储能系统控制专委会副主任委员，女科技工作者工作委员会委员。系教育部长江学者特聘教授、国家百千万人才工程人选、国务院特殊津贴专家、国家级有突出贡献的中青年专家、山东省教育系统优秀共产党员、山东省教学名师、山东大学优秀教师。主要从事新能源发电技术、微电网运行优化与控制、电力电子技术及应用等领域的科学研究和教学工作。曾获国家科技进步二等奖 2 项、国家教学成果二等奖 2 项。

济南伴随着夜幕降临进入了短暂的静谧，千家万户闪烁的灯光将这座城市再度唤起。电，已经融入我们的生活，亦成为这个时代最普及的动力。光伏发电、风力发电等字眼早已不再陌生，近日济南地铁首线开通的消息更是强势“霸屏”，刷新着人们的生活印象。在一次次推动生产生活革新换代的技术背后，都涉及电力电子技术的转化与应用。作为电力电子领域的专家，陈阿莲教

授及其所在团队在服务山东新旧动能转换、打破垄断实现自主知识产权、研发新型高效电力电子装备方面作出了成果丰硕的“山大贡献”。

面向国家需求，研发核心技术

在千佛山校区教学 8 号楼办公室，记者见到了陈阿莲教授，干练的短发和热情的微笑是她给人留下的第一印象。交谈中，从科研到教学，从事业到生活，一

路走来，坚持不懈已经成为陈阿莲教授的常态。陈阿莲研究的领域是电力电子与电力传动，这是一个新型交叉学科，融合了电力、电子和控制三个学科领域，主要研究电能的变换和控制。电力电子在工业生产、电力系统、交通运输、通信系统、家用电器以及国防领域等均有广泛的应用。其中电力系统中的发电、输电、配电、用电都离不开电力电子，尤其在新能源时代，对于可再生能源发电中的光伏发电、风力发电以及微电网、智能电网等，电力电子变换更是必不可少。“电力电子器件、电力电子装置、系统与应用是电力电子学科的三大部分。器件是基础，装置是关键，应用是牵引。”谈到目前我国电力电子领域所面临的挑战，陈阿莲教授将记忆带回了十五年前，“以光伏产业的逆变器为例，十五年前我们国家的高性能光伏逆变器基本被国外厂家垄断。”怀着振兴民族科技的使命与担当，陈阿莲教授所在团队立志为解决这个“卡脖子”的核心科技问题贡献力量。

自 2006 年团队承担第一个光伏逆变技术的项目开始，他们



凝结团队“战斗”，缔造优秀成果

新能源与高效节能国家地方联合工程研究中心、电力电子节能技术与装备教育部工程研究中心位于千佛山校区8号楼，中心主任是教育部长江学者张承慧教授，陈阿莲教授也在这个团队中。当谈及对陈阿莲教授的评价时，张承慧用十五个字精辟概括：“干劲足、贡献大、能力强、思路清、威信高。”在他看来，陈阿莲教授是一位有着高度责任心和事业心的科研工作者，把事情交给她做很放心。他说：“陈阿莲科研思路清晰，管理能力强，有着极佳的科技创新思维，具有卓越的职业精神，她是团队中不可或缺的灵魂人物。”

谈起这个团队，陈阿莲教授总是用“肯吃苦、能战斗”六个字来概括。团队每次完成任务都如同士兵走向战场一样，向着目标，勇往直前。从申报各类项目、科技奖励到攻关难题，团队里始终透着一股“虎狼文化”和战斗精神。

在陈阿莲教授工作的办公室和实验室旁边，有一间会议室，平时用于团队及课题组的各种学术研讨会和交流会。一到加班的时候，这间会议室便成为加班人员专用办公室。2016年申报国家科技进步奖的那段时间就是在这

踏上了科研攻关的新征程。团队充分发挥山东大学在控制、调制、拓扑等方面的研究优势，以及企业在生产、工程方面的应用优势，通过与山东奥太电气有限公司、中节能太阳能科技股份有限公司两家战略合作单位长期稳定合作，在光伏系统的降本增效和提高性能等方面实现了重要技术创新与突破。回忆起这个项目的研究始末，陈阿莲教授语气平和，但旁人都清楚，这是他们团队用十年时间一步一个脚印完成的一次科技革新。十年一剑，终成大器。“在国家政策的支持和全行业同仁的共同努力下，国内光伏逆变器基本都已实现自主生产。”在此征程中“山大人”也作出了不可磨灭的重要贡献。

凭借着十年的坚持，陈阿莲教授及其团队实现了当初的目标，项目成果也获得了社会的广泛认

可。2016年度国家科学技术奖励大会上，山东大学控制科学与工程学院张承慧作为第一完成人、陈阿莲作为第二完成人、山东奥太电气有限公司张洪亮作为第三完成人的“高性能光伏发电系统关键控制技术与产业化应用”项目荣获国家科技进步二等奖。十年饮冰，难凉热血，面对过往的艰辛与挑战，国家与人民的肯定是对陈阿莲及其团队最好的嘉奖。

项目的成功给予了团队莫大的鼓励，他们又开始了新一轮的挑战。针对世界各国竞相争夺的电力领域战略性高科技——高比例新能源电力系统，陈阿莲团队对其中的关键科学和技术问题展开了攻坚克难。面对未来科技的发展，陈阿莲的目标不仅仅是破除垄断，更是通过研发应用自身的核心技术，不断助力引领相关事业的发展。

间会议室渡过的，让陈阿莲教授印象深刻。当时“高性能光伏发电系统关键控制技术与产业化应用”项目经过层层申报和评选，得以推荐申报国家奖项，并进入到最后答辩环节。答辩形式是视频答辩，评审专家观看事先制作的10分钟视频成果介绍后随即提问。十年研究成果用十分钟展示出来，从内容到表达方式，都需要高度凝练。于是，陈阿莲所在团队的各工作组各司其职，协同工作，二十多位团队成员聚在一起集中攻关，饿了吃盒饭，困了累了办公室就地休息，这种状态持续数月。正是这种勇往直前的团结战斗气概和精益求精的精神，让团队攻克了一个又一个难关。

随着科研的不断深入，陈阿莲所在团队也获得一项又一项成就。2018年，以张承慧、张焕水、刘允刚教授为学术带头人，陈阿莲、王光臣、高峰为青年研究骨干申请的“新能源发电与高效节能系统优化控制理论、技术及应用”项目获得国家自然科学基金创新研究群体项目的资助。在未来，团队还将紧密围绕新能源与节能减排国家重大战略需求，针对制约新能源发电与高效节能技术发展的难题开展研究，为落实学校服务山东战略，聚焦山东省新旧动能转换“新能源新材料”产业发展作出更大的贡献。

陈阿莲本科的专业是应用电

子技术，毕业后被面试推荐到电力电子与电力传动专业攻读硕士研究生。在硕士生导师张庆范教授的引领下，陈阿莲的学术兴趣愈发浓厚，走上了电力电子领域的研究道路。硕士毕业后，她前往浙江大学继续深造。

陈阿莲读博伊始时常感到压力，觉得自己的知识储备不够。为了弥补不足，她在博士课程之外，又跟着硕士生修读所缺课程。通过不断努力，她逐渐取得了一些科研成果，自信心也逐渐树立起来，从而激励她不断取得更大的进步。毕业的时候，她已经成为实验室里拥有科研成果最多的学生。作为当时实验室博士生里唯一的女生，陈阿莲的名字为同学们以及师弟师妹们熟知，大家常常称呼她“师姐”并把她作为自己的学术榜样。

博士生导师何湘宁教授不仅帮助陈阿莲在学术道路培养了前瞻性思维，更以良好的师风影响着陈阿莲的成长。何湘宁教授和陈阿莲基于团队研究成果，合作出版了国内第一部多电平领域的专著。“当年多电平的概念还比较新颖，而如今它在电力电子领域的应用已非常广泛。”同样也是在在导师的鼓励下，陈阿莲积极向国内外期刊投稿、申请专利、申报成果奖励。毕业时，陈阿莲的毕业论文获得浙江大学优秀博士论文，并获得2007年全国优秀博士学位论文提名奖。

在自己的教学中，陈阿莲不仅与自己导师一样鼓励学生勇于创新，对待学生同样温和中透着严格。硕士生宋超超这样评价自己的老师：“对于工作，陈老师雷厉风行，但对于学生则润物无





声。”在他看来，陈老师严谨细致的工作态度，也影响了整个课题组的学习和工作习惯。为了提升自己的专业能力、开拓国际视野，2013年陈阿莲到美国弗吉尼亚理工大学的电力电子研究中心（CPES）访学一年，合作导师为IEEE Fellow、美国工程院院士、中国工程院外籍院士李泽元教授。“国家和学校提供了这么好的资源和机会，一定要珍惜，要有所学，有所获。”她这么想的，也是这么做的。

总结自己的科研心得体会，陈阿莲认为本科生一定要厚实基础、全面发展，在打好基础的同时拓展各方面的能力。而对研究生来说，必须勤于思考，敢于质疑，勇于创新。当然前提和基础来自于知识的积累和积淀，站在巨人的肩膀上才能看得更远、飞

得更高、跑得更快。

授业精益求精，教学改革先行

2005年从浙大毕业之后，陈阿莲便回到山大来工作。2007年底，刚30岁出头的陈阿莲被任命为学院分管本科教学工作的副院长。这既是沉甸甸的责任，也是一个巨大的挑战。本科教学任务重、琐事多、责任大，是高校人才培养环节中的重中之重。任职副院长的十年间，她在教学管理上投入了很多精力，凭借着认真负责的精神，每次都能交上满意的答卷。在她和同事们的共同努力下，学院在教育教学上屡有突破，自动化专业获批国家级特色专业、获教育部综合改革试点专业、通过教育部工程教育专业认证，申报成功两个国家级工程实践教学教育中心，建立了较完善的教

育教学人才培养体系，专业国际化和创新创业建设成果突出。

回忆起刚接手这项工作的時候，陈阿莲坦言压力很大：“当时缺乏经验，刚接手工作就面临着自动化专业工程教育专业认证。”为了圆满完成任务，陈阿莲几乎整个学期的时间都在会议室度过，从自评报告撰写到支撑材料准备到现场考查，各个环节都做足了准备。让陈阿莲感动的是，教研室的老教师都积极助力年轻的她，在学院的会议室里，几乎教研室里所有教授都在集中加班团体协作，这无疑给了陈阿莲极大的支持。

任职期间，陈阿莲团结和带领同事们对重塑控制学院的教学培养体系、提升专业建设、做好专业内涵发展作出了突出贡献。控制学院现任党委书记高瑞在说起这位共事多年的同事时用了“勤奋踏实”这四个字，他说：“陈阿莲教授作为2017年本科教学审核评估的主要负责人，在母亲生病情况下，顶住压力，圆满完成任务，控制学院的教学评估组织工作获得了学校的高度评价。作为一名女性科研工作者，要同时兼顾家庭和事业的责任，是非常不容易的。没有顽强的敬业意志和高尚的理想信念是不可能做到的！”

2010年，在时任自动化专业国际化建设项目负责人张承慧教

授的积极倡导和引导下，陈阿莲认识到国际化视野在学生培养过程中具有重要意义，重视学生知识、能力、素质、视野四位一体的培养。在陈阿莲的组织与推动下，控制学院在理念、课程、师资、平台等方面的国际化程度不断提高。2014年，张承慧、陈阿莲、段彬、李振华、李现明等为主要完成人申报的“具有国际化视野的自动化专业创新人才培养模式研究与实践”获第七届国家高等教育教学成果奖二等奖。这也是控制学院的首个国家级教学成果奖。伴随着教学管理工作的不断深入，又进行了人才培养体系的改革。“张承慧院长一直非常重视本科教育和人才培养，他常说‘办好本科教育是一所大学一个学院最大的良心’。经常是他出思想，我来执行落实。”他们提出了“厚基深融、学养兼修、因材施教、分类培养”的教育理念，实施了自动化专业“三纵三横”教育教学人才培养体系。该理念通过小班教学，夯实了学生的理论基础，又通过理工融合、交叉互通培养了一大批适应时代发展的优秀人才。“构建自动化专业多元培养体系，着力培育理工融合拔尖人才”荣获2018年国家级教学成果奖二等奖及山东省教学成

果一等奖。

对于自己的教学质量，陈阿莲有着更为严格的要求。她常常会用学院老教师曾毅教授的话勉励自己：“作为老师，你讲课的机会会有很多次，但是对于学生来说，听你的每一堂课的机会只有一次。”陈阿莲也始终践行着这句话，每一次上课必须要做好充分的准备、以最好的状态、最精彩的方式呈现给学生。在她看来，老师是个很神圣的职业：“教育的本质意味着一棵树摇动另一棵树，一朵云推动另一朵云，一个灵魂唤醒另一个灵魂。”她引用德国著名的哲学家雅斯贝尔斯的一句话高度诠释了她心目中教师的意义。

在陈阿莲教授所在的实验室里，有一面照片墙，贴着一届届师生进行各种文体活动的照片，有团队参加迎新年跑的照片，还有拓展训练的照片等等，不一而足。陈阿莲教授兴致勃勃地一一介绍照片的人物和活动背景，这是这个战斗团队温馨、阳光的另

一面。

凭借着坚持不懈的劲头，从学生到老师，从教学到科研，陈阿莲克服了一个又一个难关。回望回到山东大学工作16年的奋斗历程，她最大的感悟就是脚踏实地，认真负责地做好每一件事。她觉得自己做的一切工作都是值得的，十分感谢中心团队、学院领导和师长对自己成长的帮助支持。特别是家人在背后默默的支持才让陈阿莲在参与团队“战斗”时减少后顾之忧。

谈起未来，她说：“控制学院已进入高速发展的全盛时期，正在向一流学科进发，我会继续脚踏实地干好本职工作，为学院的发展添砖加瓦。”如今对陈阿莲而言，过往的成绩都已铺在脚下，摆在眼前的正是一个新起点，怀着科研工作者的责任与担当，伴着家人与朋友的支持与鼓励，她笑着说：“自己只会更努力吧。”

来源：山东大学

寄语：致中国自动化学会女科技工作者：发挥巾帼力量，展现巾帼担当，用坚韧和智慧建功新时代。

和望利：“最优化算法”课上的“最美教师”

和望利简介



和望利，中国自动化学会女科技工作者工作委员会副秘书长，华东理工大学教授，信息科学与工程学院副院长，国家优秀青年科学基金、中国科协“青年人才托举工程”、上海市青年科

技启明星计划、上海市“三八红旗手”获得者。曾任首都大学东京的客座副教授、IEEE 工业电子学会网络控制系统与应用专业委员会主席；现为 IEEE 神经网络与学习系统汇刊、IEEE 工业电子前沿主题期刊副主编。主要研究领域分布式控制、优化与博弈决策及其应用、机器学习与工业智能、多无人系统协同感知与路径规划，在 IEEE 汇刊、IFAC 会刊等发表论文 90 余篇，主持国家科技部重点研发计划课题等多个项目，荣获 2019 年度上海市自然科学奖一等奖，第六届中国自动化学会青年科学家奖。

勤奋求实 事业启航

成功是偶然亦是必然。机缘巧合，和望利教授毕业来到钱锋院士领衔的“能源化工过程智能制造教育实验室”，从数学到工程的转变，科研路上和望利教授面临了诸多机遇与挑战。2017 年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》的出台，将“群体智能”和“自

主协同与决策”等基础理论研究列为重点发展方向，面对这一重大战略需求，有着应用数学研究背景的和望利教授充分发挥理论优势，带领着学生小组，致力于多智能体分布式控制、优化与博弈决策的理论研究，担起网络化协同制造及安全调控的研究重任。

目前，和望利教授已发表高水平学术论文 90 余篇，先后承担

并担任国家科技部重点研发计划课题、国家优秀青年科学基金项目、国家自然科学基金面上项目和青年项目等 10 余项项目负责人。然而科研和项目的压力非但没有成为和望利教授事业上的阻碍，反而促使她不断前进。工作忙时，和望利教授常常顾不上吃晚饭，一天的工作计划完成时，夜幕也已经降临了。纵然是万家灯火团聚一堂，喜迎新春佳节的时刻，和望利教授仍然忙于工作。2015 年和 2016 年，和望利教授连续两年都在外地进行学术深造，回想起 2015 年在德国访问的日子里，她轻描淡写地说，晚上整栋楼里常常就只有她的办公室亮着灯，回家的公交车上，只有她一个乘客。

追求卓越 榜样引领

天道酬勤，和望利教授成功于 2017 年入选中国科协“青年人才托举工程”，2018 年上海市青年科技启明星计划，2019 年国家优秀青年科学基金项目。2019 年也是第二个女儿降生的时候，和望利教授在临产前一天仍然工作在电脑桌前，生产后的第一天在病床上修改一份基金申请书；在产假期间仍在



准备国家优秀青年科学基金答辩。凭着对卓越的追求，不拘泥于女性身份，持续成长。

诸多荣誉的获得与成就，都离不开平台的支持与培养。谈及此，和望利教授无不感慨地对自动化学会给予的宝贵机会和平台表示感谢，在学会的大力培养下，和望利教授荣获 CAA 第二届青年科学家奖，并作为第一个人才计划入选中国科协“青年人才托举工程”。和望利教授的科研及学术成长的过程得益于曹进德教授的启蒙，华东理工大学钱锋院士、杜文莉教授的悉心栽培，韩清龙教授、陈关荣教授、James Lam 教授、Jürgen Kurths 教授的指引以及广大自动化学界各位前辈的肯定与支持。

“很荣幸博士毕业来到一个卓越的团队，在这里见识到钱锋院士经常过午夜在办公室忙碌的身影，杜文莉教授全年几乎无休的

工作状态，见识到团队奋战的伙伴节假日依然照常工作的每一个平凡的日子；见识到对每一份材料精雕细琢的打磨，与张艺谋导演主持的精彩的冬奥会开场、闭幕式如出一辙；从一开始的不理解，到潜移默化的理解、认同、以身作则，深深的体会到“一份耕耘一分收获”的力量。

这支敢闯、敢钻、更敢拼的团队勇担使命，在祖国经济建设的天南地北留下了深深的足迹，先后获评上海市“教育先锋号”“上海市劳模创新工作室”，

并入选国家科技部重点领域创新团队、第二批全国高校黄大年式教师团队。

深扎课堂 兴趣引导

走上讲台，通过课程知识的传递激发学生对科学问题的兴趣和追求是和望利教授一直所追求和践行的。在本科生“最优化算法”课上，和望利教授授课思路清晰，分析问题深入浅出，总是能精准高效地传达教学内容。在逻辑的世界中“解密”各类优化算法，如穿针引线般奇妙，听者后悟便觉惊叹。正如和望利教授常说的那样，“知识背后的逻辑非常美妙，环环相扣，需要我们认真体会。”被和望利教授的教学魅力所吸引，多位同学对机器学习方向产生了浓厚兴趣，或组织开展“大创”项目，或选择继续跟随和望利教授读研深造，其中有 3 名同学成功入选学校“拔尖创新人才培养计划”，获得本硕博一体化贯通式培养。

在研究生组会上，和望利教





授事无巨细，总能精准地指出学生汇报中的问题，再一步步地引导大家把握论文的精要。她一丝不苟、认真敬业的态度深深地影响了周围的学生和同事。在自身的研究课题领域外，和望利教授还鼓励学生积极参与各类创新实践比赛，在比赛中提高自身的综合竞争实力。她所带的研究生二年级在“‘华为杯’第十五届中国研究生数学建模竞赛”中脱颖而出，取得全国一等奖的好成绩，也是当年度校唯一一支获得全国一等奖的参赛队伍。

走近学生 共同成长

生活中，和望利教授对待学生如同对待朋友一样，经常参加学生的各种活动，拉近和学生的距离。在担任班导师时，她每次都会到奉贤和学生一起开班会。小阳同学清楚地记得，本科时，和望利教授多次走近宿舍，了解

大家的家庭情况，关心大家的学习和生活情况，与同学们亲切地聊天。在和望利教授的鼓励下，小阳同学更加积极努力，最终顺利通过保研，跟随和望利教授开启研究生的学习生涯，她认为，和望利教授不仅是他学术上的导师，更是人生路上的引路人。

在和望利教授的带领下，她的研究生小组成员从2014届的1名正式学生发展到如今近30人小组。小组每周都会组织论文研讨，会上大家积极讨论，互通有无，新同学可以在讨论中学习到很多专业基础知识，正在进行课题研究的同学也能通过讨论理清自己的思路，弥补知识盲点。论文研讨会的开展不仅为大家的科研工作打下扎实的基础，还能增强团

队的凝聚力。

此外，和望利教授还是大家生活中的益友。对于初来乍到的研究生同学，或多或少存在迷茫和疑惑。这时，和望利教授会耐心回答同学们提出每个问题，嘱咐大家要专注认真地钻研，抛弃依赖性较强的学习方法，不能害怕和逃避困难，勇敢面对新的学习生活。和望利教授还会定期组织学生一起打羽毛球，鼓励大家充分利用时间和空间发展个人业余爱好，丰富自己的人生，“德智体美劳”全面发展。

谋学术要锲而不舍、知识渊博；为师者要规格严格、宽严相济；为人者要实事求是、真诚以待，和望利老师正以实际行动践行为人师为学的理想和追求。

在三八节特殊的时刻，想和女性同伴共勉：不要拘泥于女性的身份，读书也好，工作也好，抛开女性“应该”的社会分工，追求心中的理想信念，路阻且长 行则将至，行而不辍，未来可期。○

学会秘书处 供稿



工业人工智能驱动的流程工业智能制造

文 / 杨涛 易新蕾 卢绍文 Karl H. Johansson 柴天佑

一、引言

制造业主要有两种类型：一种是离散工业，包括机械设备制造业；另一种是流程工业，以石油化工、冶金、建材、能源等重要原材料工业为代表。

制造业是国民经济必不可少的基础产业，是支撑经济持续增长和世界经济的重要力量。离散制造是一个物理过程，产品可以单独计算，因此容易将制造过程数字化。离散制造更强调满足个性化的需求和柔性制造，但是，流程工业的生产经营方式具有较为明显的不容易数字化的特点。例如，原料的选取往往不同，而生产过程通常也会涉及不同的物理以及化学反应，涉及的机理较为复杂。对于流程工业来说，生产过程是连续的，不能停止的，过程中任何一个环节出错，都会直接影响整条生产线以及成品的质量。由于流程工业过程中对原材料、生产设备、工艺参数等无法实时测量或检测。流程工业的上述特点表现为测量难、建模难、控制难和优化决策难。

经过几十年的发展，我国的制

造行业已经有了跨越式的进步，整体行业规模迅速提高，整体实力不断变强。目前，中国是世界上门类最齐全、规模最大的制造业国家，也是世界上唯一一个在联合国工业分类中包含所有工业类别的国家。我国制造业面临的主要问题是能耗高、资源消耗高、产品附加值低、环境污染严重。因此，要实现制造过程的高效化与绿色化。高效化的涵义是在市场或原材料可能发生变化的情况下，实现整个生产过程的产品质量、产量、成本、消耗等综合生产指标的优化调控。高效化会带来产品的高绩效和高附加值，同时使企业的利润最大化。绿色化指的是对能源和资源的有效利用，通过尽可能降低能源和资源的消耗，实现污染物零排放以保护环境。

智能制造已成为提升制造业整体竞争力的核心技术，人工智能（artificial intelligence, AI）技术已成为制造业发展的重要趋势。例如，通用人工智能技术首次被证明适用于复杂工业场景中的诊断和预测问题。人工智能技术加速了智能制造的发展。智能制造的发展趋势如图 1 所示。

以机械技术为基础的蒸汽机和反馈调速器的出现引发了第一次工业革命；电力和基于电气技术的控制系统的出现引发了第二次工业革命；可编程逻辑控制器（programmable logic controller, PLC）和集散控制系统（distributed control system, DCS）的出现引发了第三次工业革命。从这三次产业革命

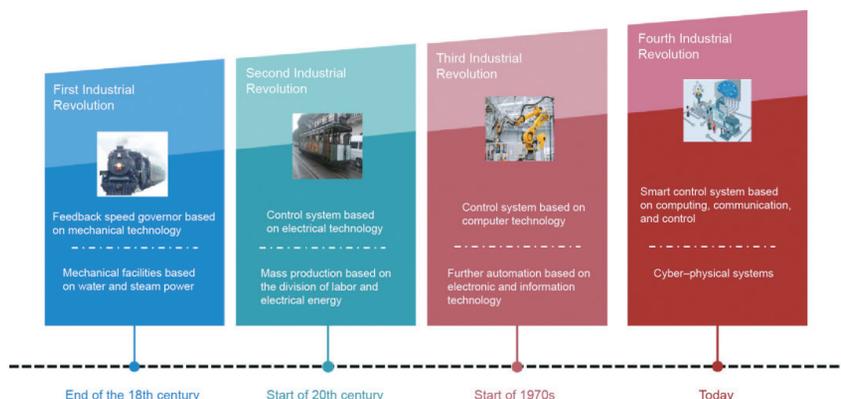


图1 第一、二、三、四次工业革命路线图

中可以看出,发展高效的新能源和信息技术是改变工业生产方式和提高工业竞争力的关键。当蒸汽和电力成为能源时,蒸汽机和发电设备就必须使用控制系统。反馈控制技术使机械调速器可以控制蒸汽动力机械缝纫机的速度,而反馈控制技术和逻辑控制技术使电气控制系统可以控制电动屠宰场输送带的稳定运行。通过计算机技术和控制技术的紧密结合而发明的 PLC 和 DCS 技术,极大提高了大规模生产线的自动化程度。

当前,随着人工智能、移动互联网、云计算、工业互联网等技术的快速发展,我们正处于第四次工业革命时期。发达国家实施工业化战略,加强制造业创新,以重塑制造业新的竞争优势。一些发展中国家也在加快规划和战略,积极参与全球产业劳动力再分工,以在新一轮产业竞争中寻求有利地位。发达国家利用其在信息技术领域的巨大优势,加快建立智能制造业。例如,2016年10月,美国国家科学技术委员会制定的《国家人工智能研发战略计划》指出,人工智能可以用于改善制造流程,提高整个产品制造过程的灵活性。2018年5月,美国白宫举办了美国工业人工智能峰会,参会人员策划组织了特定行业的会议,分享了行业领袖通过使用人工智能技术增强美国劳动者劳动能力的新技术。

美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)也表示,人工智能有潜力改变美国工业的各个方面,并为先进制造业创造新希望。2020年8月,美国国家科学基金会人工智能研究院发布了一个新的资助机会,重点关注八个主题,其中动态系统人工智能研究所是其中之一。动态系统人工智能研究所支持基础人工智能、机器学习理论、算法,以及实时传感、学习、决策和预测的相关工程和科学研究及教育,以引领安全、可靠、高效的人工智能发展。美国2020财年和2021财年的研发预算强调,为了确保美国在科学技术发现和创新处于全球领先,应优先考虑智能和数字化制造,尤其是针对机器学习和人工智能实现的系统。

在工业4.0之后,2017年9月,德国启动了“学习系统”的开发和应用,以确保未来工作和生产更加灵活和高效。2018年11月,德国联邦政府宣布了人工智能战略,强调人工智能是促进工业过程智能监控、管理和控制的关键组成部分及必不可少的驱动因素,从而将工业4.0提升到一个水平。此外,英国公布《英国工业2050战略》,日本提出《i-Japan 战略2015》,韩国推出《制造业创新3.0战略》。面对第四次工业革命带来的全球产业竞争的新调整,中国工程院“新一代

人工智能引领下的智能制造研究”课题组发表题为《中国智能制造发展战略研究》的研究报告。该报告提出了标志我国智能制造进入第二阶段(2025—2035)的新一代智能制造是使中国的智能制造技术和应用水平走在世界前列。

智能制造成为提升制造业整体竞争力的核心技术。智能制造是中国实现制造强国的主攻方向。为了实现流程工业的跨越式发展(即从较低的技术水平跃升至较高的技术水平,同时跳过中级水平),需要将智能制造与流程工业的特点和目标相结合;充分利用大数据,将人工智能、移动互联网、云计算、建模、控制、优化等信息技术与流程工业物理资源深度融合;开发各种新功能来实现智能制造的目标。

为了使工业人工智能和工业互联网在流程工业智能制造中发挥不可替代的作用,加速我国制造业数字化、网络化、智能化的发展进程,本文以流程工业智能制造生产全流程为应用场景,阐述了智能制造对流程工业的意义,提出了新的研究方向和研究方法。

二、流程工业生产全流程决策、控制、运行管理现状分析

流程工业生产全流程的决策、控制和运行管理现状如图2所示。流程企业普遍采用由企业资源规划(enterprise resource planning, ERP)、制造执行系

统 (manufacturing execution system, MES) 和过程控制系统 (process control system, PCS) 组成的三层结构。企业经理利用 ERP 系统得到生产过程各设备的参数, 然后根据自身积累的经验 and 知识, 对产品综合生产指标 (产品质量、能耗和成本等) 的目标值范围做出决定。生产部门经理利用 MES 得到生产信息, 然后通过自己积累的专家经验来决定生产制造全流程的生产指标目标值范围。运行管理者和工艺工程师通过 PCS 获得运行条件, 通过感官 (即视觉、听觉和触觉) 获得具体信息, 再根据自己积累的经验 and 知识做出决定, 以反映实际生产过程中产品质量、能耗和成本等运行指标的目标值范围, 然后操作人员根据自己的经验和知识决定 PCS 的控制命令。PCS 通过控制整个制造和生产过程, 使受控过程的输出跟踪控制指令, 以提高产品的运行指标并且保证

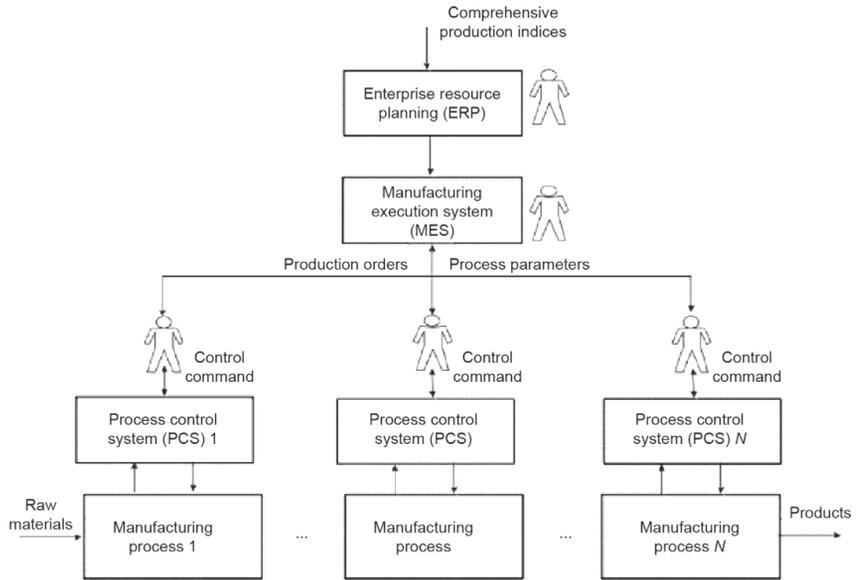


图2 流程工业生产全流程的决策、控制和运行管理现状

整条生产线的生产指标在期望的目标值范围内。

虽然大部分企业已经部署了三层架构系统或 MES 和 PCS 的两层架构系统, 但这些系统主要是用来实现信息集成和管理功能。企业目标 (即利润、环境保护等)、资源规划与调度、运行指标、生产指令、控制指令等, 仍由知识工作者根据其知识和经验决策。然

而, 知识工作者无法实现企业目标、生产计划与调度的一体化优化决策, 也无法实现 ERP 与 MES 的无缝集成与优化。图 3 描绘了流程工业生产全流程的决策、控制和运行管理, 可以将其视为人 - 信息 - 物理系统 (human-cyber-physical system)。操作员通过信息系统取得生产信息, 并通过人的视觉、听觉和触觉获得多源

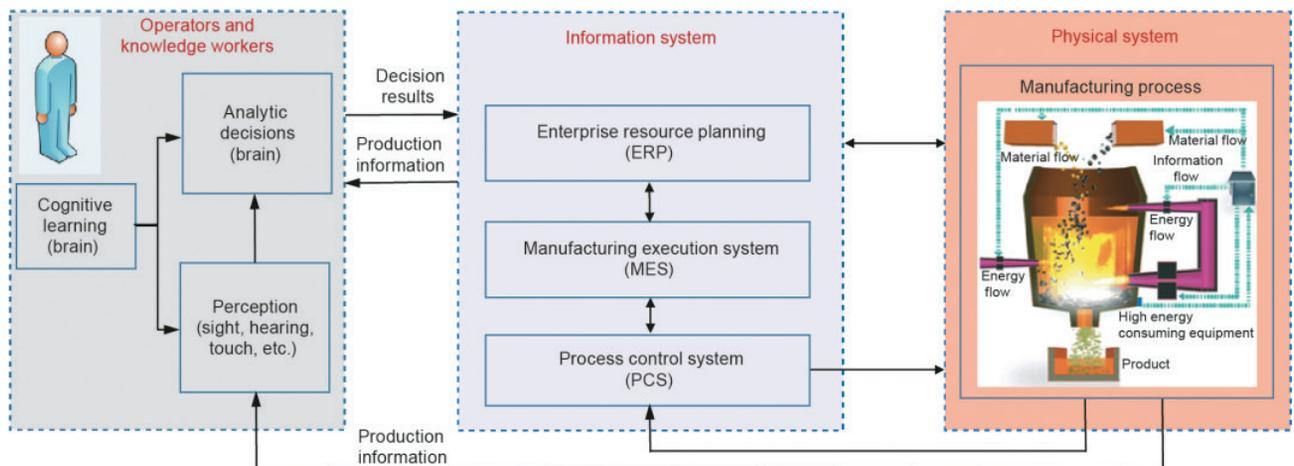


图3 人 - 信息 - 物理系统

异构的生产信息。再利用大脑的学习、认知、分析、决策能力，结合自身的经验和知识，对综合生产指标、整个制造和生产过程的生产指标、操作指标和控制系统指令进行决策。

由于人无法及时准确地感知动态变化的运行条件，因此很难实现整个制造和生产过程的全局优化。而且，人类行为已经成为制造流程发展的瓶颈。总的来说，当前我国流程工业的重点是关注于工业设备物料转化过程的自动化和生产过程、运行管理和企业管理的信息化。而当前我国流程工业存在的主要问题是在工艺设计、资源规划、生产过程运行管理等方面，对知识工作的自动化和智能化缺乏研究。

移动互联网、边缘计算、云计算和第五代移动通信技术（5G）的发展催生了工业人工智能和工业互联网的出现。工业人工智能的本质是将人工智能技术与特定的工业场景相结合，实现设计模式创新、智能生产决策、资源优化配置等创新应用。工业人工智能赋予工业系统自感知、自学习、自执行、自决策、自适应的能力，使其能够适应复杂多变的工业环境并完成多样化的工业目标和任务，最终提高生产效率、产品质量和设备性能。工业互联网为企业提供了获取工业大数据的机会，带动工业人工智能技术的发展以及科研模式和方法的变革。比如 CPS（cyber physical systems）和会聚研究等新方法的出现，促进了工业过

程制造的数字化、网络化和智能化。第四次工业革命将实现制造业知识工作的自动化和智能化。

三、智能制造对流程工业的意义和前景

流程工业智能制造是一种以实现对整个制造、生产过程的管理和决策，以及智能优化和智能自主控制为特征的制造模式。智能制造的目标是使企业的制造流程“绿色化”和低碳化，并提高生产效率。如图 4 所示，将操作者的知识工作变得自动化，将控制系统和制造过程转变为智能自主控制系统，使企业管理者和生产管理者的知识工作智能化。ERP 和 MES 转变为人机合作的智能管理决策系统，将企业原有的 ERP、MES、PCS 三层

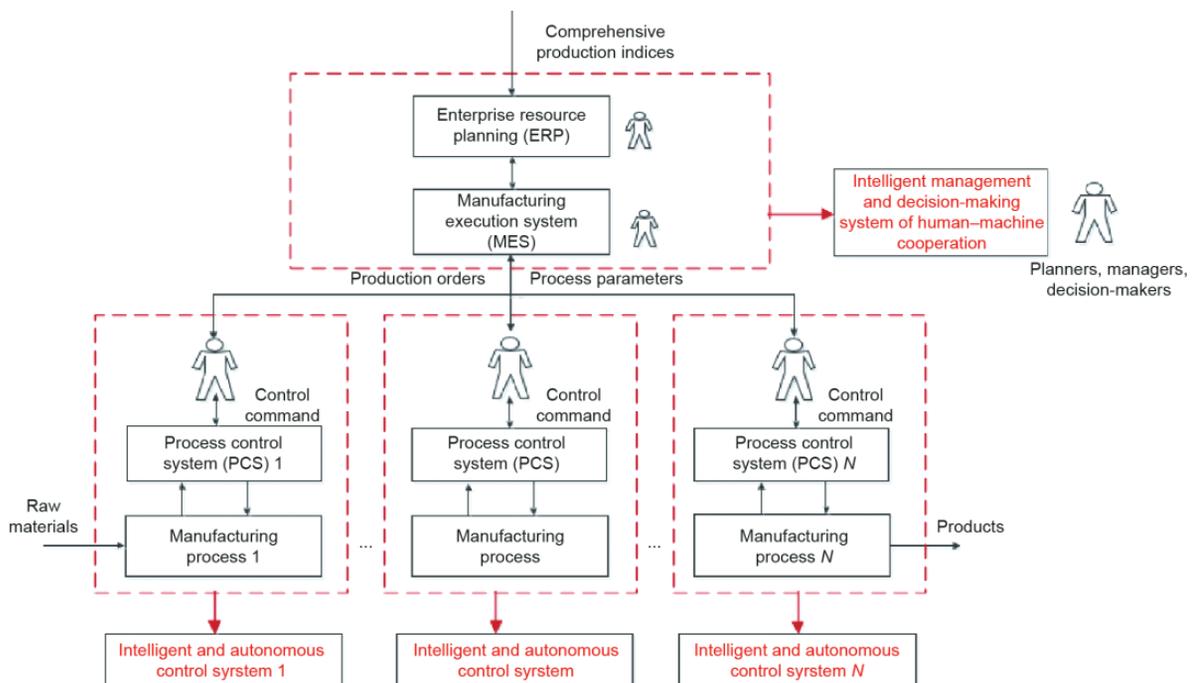


图 4 智能制造和生产过程

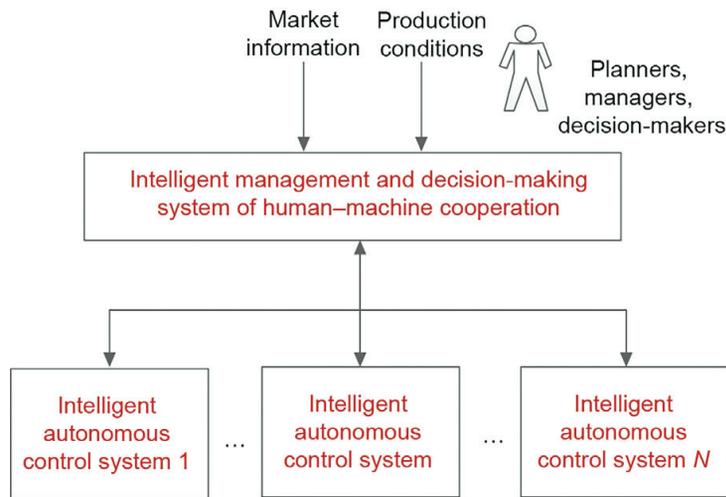


图5 制造过程由三层结构转变为智能的两层结构

结构转变为人机合作的智能管理决策系统和智能自主控制系统两层结构，如图5所示。如图6所示，将整个制造和生产过程的决策、控制与运行管理转化为CPS，并将生产制造操作员以及知识工作者的知识工作变得自动化和智能化。CPS中的知识工作者是计划者、管理者

和决策者。

该智能管理决策系统的预期功能如下：

- (1) 感知市场信息、生产情况和制造过程的实时运行状况；
- (2) 以企业高效化与绿色化为目标，实现企业综合生产指标、计划调度指标、制造生产全流程生产指标、运行指标、生产指标、

控制指令的综合优化决策；

(3) 实现对决策过程动态性能的远程移动可视化监控；

(4) 通过自学习和自优化决策，实现人与智能优化决策系统之间的协同，使决策者能在动态变化的环境中准确优化决策。

智能自主控制系统主要由三个子系统组成：智能运行优化、高性能智能控制、运行状态识别和自优化控制。该智能自主控制系统的预期功能如下：

- (1) 智能感知生产条件的动态变化；
- (2) 以优化运行指标为目标，对控制系统的设定值进行自适应决策；
- (3) 智能跟踪控制系统设定值的变化具有高动态性能，将实际运行指标控制在目标值范围内；
- (4) 实现实时远程监控和移动监控，预测和排除异常运行工

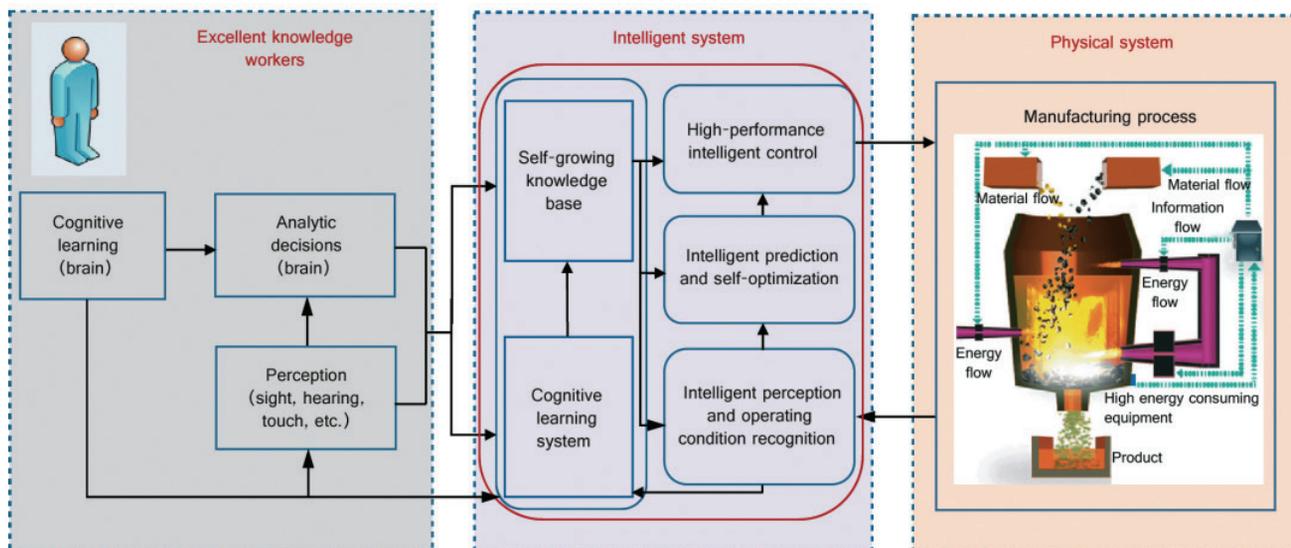


图6 制造和生产过程的信息物理系统

况,使系统安全、优化运行;

(5) 配合构成整个生产过程的其他工业过程的智能自主控制系统,实现整个生产过程的全局优化。

四、科学挑战与关键技术

流程工业生产全流程的智能化对自动化科学技术中基于数学模型或因果数据的建模、控制和优化提出了挑战。工业人工智能和工业互联网为流程工业提供了实现整个生产过程智能化的新方法和新技术。

虽然工业人工智能的定义尚不明确且随着时间的推移而发生变化,但工业人工智能研究及其应用的核心目标是实现当前工业生产活动中知识工作的自动化和智能化,从而显著提高经济和社会效益。这些活动包括生产和过程设计、运行管理和决策过程,制造过程和运营管理控制——目前依赖于人类感知、认知、分析决策能力、经验和知识的活动。

工业人工智能主要是利用工业大数据,开发用于工况识别、预测以及决策的人工智能算法和人工智能系统;并设计用于智能决策和智能化管控系统的软件,以补充和提高知识工作者在生产 and 设计过程中的能力。此外,人工智能算法、运算能力和人机交互也是不容忽视的问题。

工业互联网的出现,大数据、CPS、互联网等信息技术的发展,以及对先进制造和智能制造的重

大需求。2012年10月,美国通用电气在题为“Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines”白皮书中提出了工业互联网的概念。2011年1月,德国工业科学研究联盟提出工业4.0战略。2011年11月,工业4.0战略被列入《2020年高新科技战略》。近期,美国和德国都制定了结合人工智能技术发展工业互联网的战略。2019年10月18日,国家主席习近平向在辽宁省沈阳市举行的工业互联网全球峰会开幕式致贺信,习近平在信中表示:当前,全球新一轮科技革命和产业革命加速发展,工业互联网技术不断突破,为各国经济创新发展注入了新动能,也为促进全球产业融合发展提供了新机遇。中国高度重视工业互联网创新发展,愿同国际社会一道,持续提升工业互联网创新能力,推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。这一声明指明了中国工业互联网高质量发展的方向。要使工业互联网成为推动我国制造业高质量发展的强大动力,开展工业互联网高质量发展的模式和路径研究至关重要。

结合我国流程工业发展现状,数字化、网络化、智能化需求以及工业人工智能和工业互联网的发展目标,我们提出需要解决以下科学问题:

(1) 基于动态系统建模与深度学习相结合的复杂工况识别与反馈控制;

(2) 基于机理分析与工业大数据分析相结合的动态特性、运行、决策知识挖掘;

(3) 基于预测、反馈和强化学习相结合的人机协同优化决策;

(4) 多冲突目标、多约束、多时间尺度的智能优化决策与控制一体化技术。

为了解决这些科学问题,有必要采用CPS和会聚研究的思想。会聚研究是一种以问题驱动为特征的新的研究范式和思维方式。会聚研究解决的问题是具有挑战性的科学研究问题或涉及社会需求的重大挑战,需要跨学科的合作研究。为了解决这些复杂的问题,需要各学科进行交叉学习,以达到各学科共同创新的新框架。将科学的方法以及技术相融合是解决该难题的最佳策略。团队科学正在成为一种更典型的研究模式。

为此,我们提出以下亟待解决的关键技术:

(1) 复杂工业环境下运行工况的多尺度多源信息的智能感知与识别;

(2) 复杂工业环境下基于5G的多尺度多源信息快速可靠的传输技术;

(3) 系统辨识与深度学习相结合的复杂工业系统智能建模、数字孪生与可视化技术;

(4) 关键工艺参数和生产指标的预测与追溯;

(5) 复杂工业系统的智能自主控制技术;

(6) 人机合作的智能优化决策方法;

(7) 智能优化决策与控制一体化技术;

(8) “端-边-云”协同实现工业人工智能算法的技术。

五、总结

为了实现流程工业的高端化、绿色化、智能化,需要将工业人工智能、工业互联网与流程工业领域知识深度融合,开发人工智能算法和人工智能自主系统,以补充和提升知识型工作者的能力。本文总结了现有流程工业整个生产过程的决策、控制和运行管理

的不足,阐述了流程工业智能制造的含义,并提出了流程工业智能优化制造的愿景。结合我国流程工业的发展现状和数字化、网络化、智能化的需要,提出了流程工业智能制造面临的科学问题和关键技术。○

来源:中国工程院院刊

作者简介



杨涛,东北大学教授、博士生导师。2012年获美国华盛顿州立大学博士学位;2012至2014年在瑞典皇家理工学院任职博士后;2014至2016年在美国太平洋西北国家实验室先任职博士后,后晋升为 Scientist;2016至2019年在美国北德克萨斯州大学任助理教授;2019年入选国家青年高层次人才类项目,加入东北大学流程工业综合自动化国家重点实验室。主要从事工业人工智能、智能优化与控制一体化、信息物理系统、分布式协同控制和优化等领域的研究,主持国家自然科学基金重点项目、重大项目课题等。在国际权威期刊和学术会议上发表论文80多篇,其中IEEE汇刊和IFAC会刊论文20多篇。现任《自动化学报》副主编、《控制工程》副主编、《IEEE Transactions on Control Systems Technology》《IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems》《IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica》等期刊编委(Associated editor),IEEE控制系统协会和IFAC多个技术委员会委员。曾任《Annual Reviews in Control》等多个杂志客座编委。2018年获美国橡树岭大学联盟Ralph E Powe青年教授奖;作为导师获第14届IEEE International Conference on Control and Automation国际会议最佳学生论文奖。



易新蕾,瑞典皇家理工学院电气工程与计算机科学学院博士后,主要研究方向为在线优化、分布式优化和事件驱动控制。获2021年工业人工智能国际会议最佳论文奖和2016年张嗣瀛(CCDC)优秀青年论文奖提名。现任《自动化学报》(英文版)青年编委、IEEE控制系统协会“网络和通信系统技术委员会”和IFAC“随机系统技术委员会”委员。



卢绍文，中国自动化学会过程控制专委会副秘书长，大数据专委会委员，IEEE/ACM 会员，《控制工程》副主编，国家自然科学基金评议专家，科技部重点研发计划评审专家，东北大学教授，中国工程院重大咨询组《工业互联网总体创新发展战略研究》综合组执笔人及工作组副组长。目前主持国家自然科学基金重点项目 1 项，曾主持自然科学基金项目 3 项，973 子课题、863 课题、国家科技支撑计划项目、重点研发计划子课题等 4 项，参与国家自然科学基金创新研究群体科学基金 1 项。



Karl Henrik Johansson，控制理论与控制工程专家，瑞典皇家理工学院教授，瑞典皇家工程科学院院士，欧洲控制协会主席、IEEE Fellow，IEEE 控制系统学会杰出讲师。研究方向是网络化控制系统、信息物理系统及其在交通、能源和自动化领域的应用。曾在加州大学伯克利分校、加州理工学院、南洋理工大学和香港科技大学等大学担任访问学者。多次获得 IEEE 和 ACM 颁发的最佳论文奖和其他荣誉。被授予瑞典研究理事会杰出教授，并被克努特和爱丽丝·瓦伦堡基金会授予瓦伦堡学者。获瑞典战略研究基金会未来研究领袖奖和 IFAC 三年一度的青年作者奖。



柴天佑，中国工程院院士，控制理论与控制工程专家，IEEE Life Fellow，IFAC Fellow。曾任国际自动控制联合会（IFAC）技术局成员及 IFAC 制造与仪表技术协调委员会主席（1996–1999），国家自然科学基金委员会信息科学部主任（2010–2018）。现任东北大学学术委员会主任（2011 ~），《自动化学报》主编，流程工业综合自动化国家重点实验室主任，国家冶金自动化工程技术研究中心主任。

长期从事复杂工业过程控制、优化和综合自动化与智能化的基础研究与工程技术研究。提出了多变量自适应解耦控制理论与方法，建立了生产全流程多目标动态优化决策与控制一体化理论与方法；主持研发了智能解耦控制技术及其系统、重大耗能设备智能运行反馈控制技术及其系统、生产全流程智能优化控制技术及其系统和综合自动化系统，并成功应用于流程工业，取得了显著的社会经济效益。

发表 IFAC 会刊和 IEEE 汇刊论文共计 170 余篇，其中 1 篇论文获国际控制技术顶级期刊 IFAC 杂志 Control Engineering Practice 2011–2013 最佳论文奖。已培养博士百余名，硕士 250 余名。应邀在美国、英国、加拿大、日本等国举行的 IFAC、IEEE 国际会议上作大会特邀报告 30 余次。以第一完成人获国家自然科学基金二等奖、国家技术发明二等奖、国家科技进步二等奖共五项，省部级特等奖、一等奖十二项；两次获得全国五一劳动奖章，2002 年获何梁何利基金科学与技术进步奖，2003 年获辽宁省科技功勋奖，2005 年获全国先进工作者荣誉称号，2010 年获第一届杨嘉墀科技奖一等奖。2007 年在 IEEE 系统与控制联合会议上被授予控制研究杰出工业成就奖，2017 年获亚洲控制协会 Wook Hyun Kwon 教育奖。

流程工业智能优化制造的基础理论与关键技术

文 / 钱锋 钟伟民 杜文莉

一、引言

流程工业主要包括石油、化工、钢铁、有色、建材等基础原材料行业，是国民经济的支柱和基础产业，也是世界制造大国经济持续增长的重要支撑力量。经过数十年的发展，中国流程工业的生产工艺、装备及自动化水平都得到了大幅度提升，目前中国已成为世界上门类最齐全、规模最大最庞大的制造大国，且部分工业装置的装备水平与发达国家的装备相当，甚至更先进。

近几十年来中国流程工业虽然有了长足发展和进步，但总体生产制造效能与国际先进水平相比还有一定差距，资源、能源和环境约束下的创新水平亟待提升，主要表现在：

- ①产品结构性过剩依然严重；
- ②管理和营销等决策缺乏知识型工作自动化；
- ③资源与能源利用率不高；
- ④高端制造（装备、工艺、产品）水平亟待提高；
- ⑤安全环保压力大。从总体来看，当前中国流程工业体量庞大，资源、能源消耗巨大，是制

造业供给侧结构性改革的先行领域和绿色发展的主战场。

当今时代，信息化与工业化呈现加速融合趋势，一些发达国家和发展中国家目前在加快智能制造战略规划 and 布局（图 1）。例如，美国智能制造领导联盟提出了实施 21 世纪“智能过程制造”的技术框架和路线，拟通过融合知识的生产过程优化实现工业的升级转型。德国提出了以智能制造为主导的第四次工业革命发展战略，即“工业 4.0”，将信息和通信技术（ICT）与生产制造技术深度融合，实现产品、设备、人和组织之间的无缝集成及合作。在这一大背景下，为实现“新工业革命”时代下制造业

模式创新与企业变革，中国提出了《中国制造 2025》战略，并提出了“创新、协调、绿色、开放和共享发展”理念。2016 年，中国总理李克强在政府工作报告中明确指出“经济发展必然会有新旧动能迭代更替的过程”。作为国民经济的重要组成部分，流程工业的发展正处于这样一个关键时期，亟须“运用信息网络等现代技术，推动生产、管理和营销模式变革，重塑产业链、供应链、价值链，改造提升传统动能，使之焕发新的生机与活力”。

本文从流程工业现有制造模式存在的问题出发，提出为解决资源、能源与环保的约束问题，

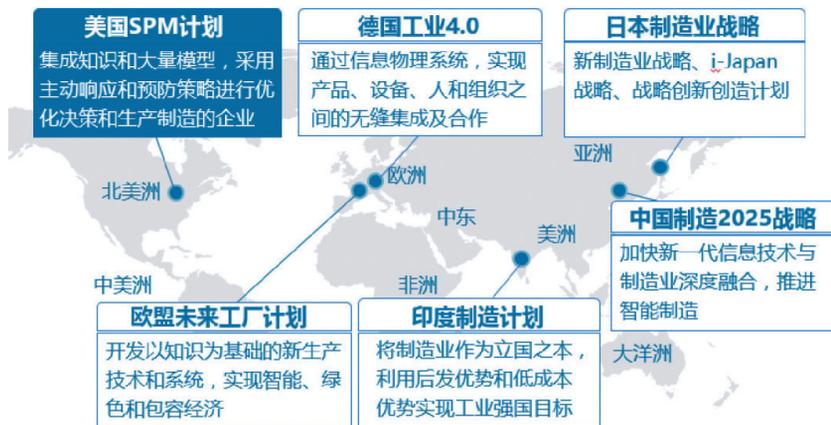


图1 世界各国对制造业提出的振兴计划

提高生产制造水平和效能，流程工业必须贯彻《中国制造2025》发展战略，利用现代信息技术，以企业生产全局及营销全过程的高效化、绿色化和智能化为目标，从工艺流程优化及生产、管理和营销全过程优化出发，推进智能优化制造、绿色制造和高端制造，这对促进中国制造业，特别是流程工业提质增效、转型发展具有重大意义。

本文分成以下几个部分。第2部分介绍目前流程工业智能优化制造的背景以及目前流程工业所存在的问题，同时介绍了流程工业智能优化制造相关的一些基本概念；第3部分介绍流程工业智能优化制造的愿景；第4部分介绍流程工业智能优化制造的工程科学问题与关键技术；最后是总结与展望。

二、流程工业智能优化制造发展背景和目前存在的问题

（一）智能优化制造相关背景

人类历史上经历了几次工业革命（图2），每次工业革命都极大地提升了生产力，促进了经济发展。以蒸汽机和基于机械作用原理的反馈调速器等为代表的相关技术推动了第一次工业革命；第二次工业革命中，电力成功替代传统动力，并发展了基于电气技术的控制系统等核心技术；



图2 工业革命的4个阶段

第三次工业革命是以可编程逻辑控制器（PLC）和集散控制系统（DCS）为代表的工程技术推动工业生产。

目前，发达国家，如德国，提出了德国工业4.0等相关计划，被誉为第四次工业革命。其核心之一是构建信息物理融合系统（cyber-physical systems, CPS）。CPS是计算、网络 and 物理环境的多维复杂系统，通过3C（computer、communication、control）技术的有机融合与深度协作，实现大型工程系统的实时感知、动态控制和信息服务等功能。CPS的实现，可以使得计算、通信与物理系统有机融合，从而提升大型工程系统的可靠性、高效性、实时性和鲁棒性，具有重要而广泛的应用前景。CPS系统包含环境感知、分布式计算、网络通信和系统控制等问题，使物理系统具有计算、通信、控制、远程协作和自治功能。它注重计算资源与物理资源的紧密结合和协调，主要用于一些智能系统上，如设备互联、无人驾驶、物联传

感、智能家居、智能机器人、智能导航等。

（二）流程工业目前存在的问题

从现有制造模式看，中国流程工业存在的问题如下。

1. 在以资金流为主的经营决策层面：

- 供应链管理 with 装置运行特性关联度不高；
- 产业链分布与市场需求不匹配；
- 知识型工作自动化水平低；
- 缺乏快速和主动响应市场变化的敏捷决策机制。

2. 在以物质流为主的生产运行层面：

- 资源利用率需进一步提高；
- 精细化优化控制水平不高；
- 面向高端制造的工艺流程构效和操作模式分析与综合的认知能力不足；
- 缺乏虚拟制造技术。

3. 在以能量流为主的能效安全层面：

- 能源综合利用技术有待发展；

b. 对废水、废气、废固的全生命周期足或缺跟踪和溯源；

c. 高危化学品缺乏信息化集成的流通轨迹监控与风险防范。

4. 在以信息流为主的信息感知与集成层面：

a. 物料属性和加工过程部分特殊参量无法快速获取；

b. 大数据、物联网和云计算等技术在物流轨迹监控以及生产、管理和营销优化中的应用不够；

c. 各类信息化系统多、信息系统集成性有待提升。

综合以上分析，流程工业智能优化制造面临三大国际性难点，国内外研究几乎处于同一起跑线上，表现为：

· 由于原料属性成分多变、难测，以及加工过程包含复杂的物理过程和化学反应，导致生产过程难以用精确的数学模型描述，数字化问题任重道远；

· 与离散制造业不同，流程工业的制造流程一般都存在多个相互耦合关联的过程，其整体运行的全局最优是一个混合、多目标、多尺度的动态冲突优化命题；

· 目前现有的信息化网络体系架构无法提供生产与经营决策优化的自感知、自计算、自组织和自维护功能。

由此可见，为离散制造业量身打造的“工业 4.0”的发展模式并不完全适合流程工业的智能优

化制造。

三、流程工业智能优化制造的愿景

流程工业中的以高效化、绿色化和智能化为主题的智能优化制造，就是要在工程技术层面实现“四化”，即：

· 数字化，结合过程机理，采用大数据技术建立流程工业企业的数字化工厂，实现虚拟制造；

· 智能化，充分利用机制和专家知识，采用基于知识型工作自动化技术来实现企业的智能生产和智慧决策；

· 网络化，依托物联网和（移动）互联网技术，发展基于 CPS 的智能装备，实现分布式网络化制造；

· 自动化，采用现代控制技术，实现自动感知信息，主动响应需求变化，进行自主控制。

同时，在企业生产制造运行层面也要实现“四化”，即：

· 敏捷化，对市场变化做出快速反应，实现资源动态配置和企业的柔性生产；

· 高效化，实现企业生产、管理和营销的全过程优化运行，实时动态优化生产模式；

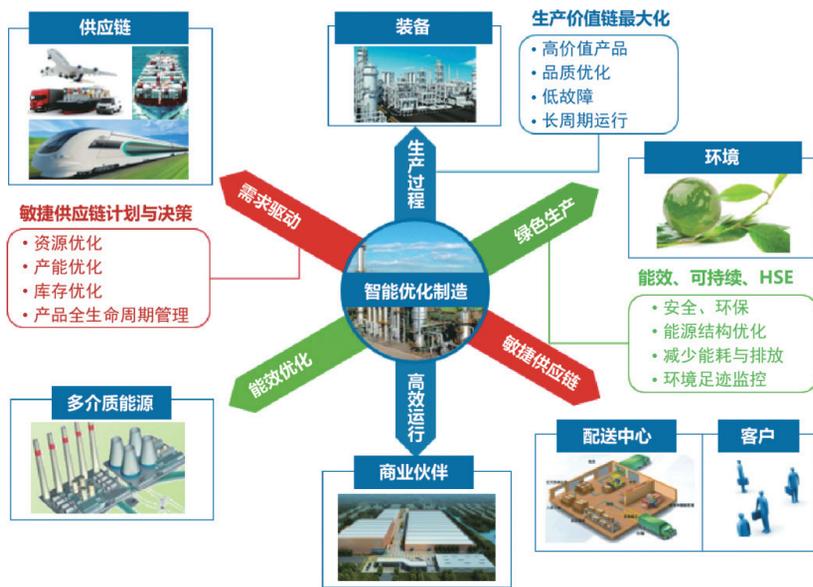
· 绿色化，对工业生产的环境足迹和危险化学品（简称危化品）能实现全生命周期的监控，实现能源的综合利用和污染物的近零

排放；

· 安全化，保证生产流程的本质安全和企业信息安全，并通过故障诊断和自愈控制技术实现生产制造过程的安全运行。

近年来，中国流程工业在工艺装备、运行技术与管理决策方面都取得了长足的进步，但在全流程和全生命周期的数据感知、多系统协同优化控制、供应链敏捷管理、安全环保监控与溯源诊断等方面还存在很多亟待解决的难题。鉴于此，在互联网+时代，流程工业智能优化制造的愿景目标是（图 3）：在已有的物理制造系统基础上，充分融合人的知识，应用大数据、云计算、（移动）网络通信和人机交互的知识型工作自动化以及虚拟制造等现代信息技术，从生产、管理以及营销全过程优化出发，推进以高效化、绿色化和智能化为目标的流程工业智能优化制造，不仅要实现制造过程的装备智能化，而且也要实现制造流程、操作方式、管理模式的自适应智能优化，使得企业经济效益和社会效益最大化。

为实现流程工业生产、管理和营销模式的变革，提升发展动能，应重视流程工业的基础科学和关键工程技术研究，研发一批具有重大影响的智能感知、信息集成、知识型工作自动化、生产过程优化运行等核心技术，为流



程工业抢占国际先进制造领域技术的制高点提供技术支撑，也为先进制造领域的学科发展和高层次人才培养夯实基础。

四、流程工业智能优化制造的工程科学问题与关键技术

针对流程工业智能优化制造存在的难点和问题，以需求驱动、应用导向为主导，从信息感知、经营决策、生产运行和能效安环等四个层面，提出如下亟须解决的工程科学问题、基础理论与关键技术，具体如图4所示。

（一）亟须解决的工程科学问题

1. 生产与经营全过程信息智能感知与集成

流程工业生产过程优化调控

和经营管理优化决策需要大量的实时信息，目前面临的难点就是如何实现从原料供应、生产运行到产品销售全过程与全生命周期的资源属性和特殊参量的快速获取与信息集成。原材料与产品属性的快速检测、物流流通轨迹的监测以及部分关键过程参量的在线检测是实现流程工业智能优化制造的前提和基础。

2. 知识驱动的生产过程计划与管理决策

该科学问题的核心是要解决如何深度融合市场和装置运行特性知识进行管理模式的变革。由于企业生产计划的不确定因素众多，原料采购价格和市场需求多变，给企业生产运行和经营管理的决策带来难题。同时目前企业

的原料采购与装置运行特性关联度不高、产品生产与市场需求脱节。以大数据、知识型工作自动化为代表的现代信息技术为制造过程计划和管理优化决策带来了契机。

3. 人机物协同的全流程协同控制与优化

流程工业制造过程通常采用由经济优化层、计划调度层、先进控制层、基础控制层等不同功能层组成的分层递阶结构，虽然解决了部分产销、管控衔接等关键技术难题，但现有分层模式进行操作优化的前提是“稳态假设”，因此如何根据实际过程的动态实时运行情况，从全局出发协调系统各部分的操作，成为生产过程优化调控的核心。解决该问题，需要将物质转化机理与装置运行信息进行深度融合，建立过程价值链的表征关系，实现生产过程全流程的协同控制与优化。

4. 全生命周期安全环境足迹监控与风险控制

流程工业产生大量化学污染物，以废水、废气、废渣甚至危化品等形式排放到环境中。然而，目前中国在危化品监管方面的措施落实不到位，导致危化品事故频发，其核心就是缺乏生产制造全生命周期安全环境足迹监控与风险控制的手段。鉴于此，如何通过传感、检测、控制以及溯源分析等新方法和新技术，突破流

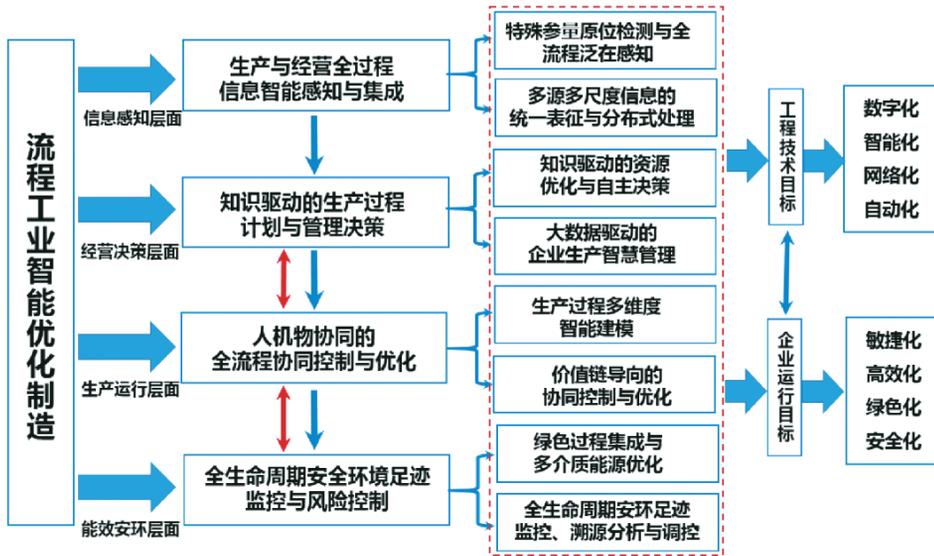


图4 流程工业智能优化制造的基础理论与关键技术的框架图

程工业安全环境足迹监控与溯源分析及控制的基础理论和关键技术，是实现绿色制造的迫切需求。

（二）拟突破的基础理论与关键技术

围绕上述科学问题，重点在于依托信息物理系统，解决和突破以下基础理论与关键技术（图4）。

1. 特殊参量原位检测与全流程泛在感知

流程工业原料采购、生产计划作业安排的敏捷决策和制造过程调控的精细操作需要大量信息的支撑，这方面需要重点研究的理论与关键技术包括：

- （1）面向物料成分、产品形貌等的无损、原位检测方法及其新型装置；
- （2）能源计量、关键设备状态、物流跟踪与产品质量的在线

检测方法；

- （3）危化品属性与废水、废气、废固特性快速检测方法；
- （4）现场高效信息获取与过程感知一体化自组织物联网等。

2. 多源多尺度信息的统一表征与分布式处理

现有的信息感知与集成技术已很难高效支撑大数据环境下的企业决策和运行管理，需要突破以下基础理论与关键技术：

- （1）跨域多维异构信息的模型体系构建与标准化；
- （2）广域互联信息的互操作机制与知识推理；
- （3）边缘计算（edge computing）与云计算结合的协同计算模式；
- （4）面向模型与知识混合的智能系统推理机等。

3. 知识驱动的资源优化与自主决策

主决策

全球经济一体化环境下，企业的运营决策必须依托大数据技术敏捷响应市场的变化，需要解决的基础理论与关键技术包括：

- （1）基于物联网的大规模供应链与产品流通轨迹的建模和可视化；
- （2）融合过程机制与运行信息的大规模计划优化模型；
- （3）基于知识的决策流程自组织重构；
- （4）不确定条件下的资源动态配置；
- （5）供应链决策快速响应机制与融合市场、装置特性知识的优化决策等。

4. 大数据驱动的企业生产智慧管理

流程工业企业现有的多业务管理系统的自动化和集成性不够，

严重依赖个别有经验的知识型工作者，造成管理效率低下、决策易出错等问题，需要解决以下基础理论与关键技术：

- (1) 资源、能源、安环等多业务协调管理模式；
- (2) 基于大数据的管理过程的知识演化与深度学习；
- (3) 基于大数据的管理决策风险评估与分析；
- (4) 融合知识、模型的企业生产与运行绩效评估等。

5. 生产过程多维度智能建模

流程工业生产过程需要深度融合过程机理知识和运行操作经验以解决全流程动态多目标优化调控，其核心是模型，需要解决以下基础理论与关键技术：

- (1) 面向高端制造的物质转化过程特征分析与建模；
- (2) 机理与数据融合的全流程构效关系解析；
- (3) 运行状态性能表征；
- (4) 生产过程可视化与虚拟制造等。

6. 价值链导向的协同控制与优化

目前流程工业企业虽然拥有调度、实时优化和先进控制系统，但各层之间缺乏信息反馈，尤其是调度与优化控制之间还属于开环状态，过程控制层和优化决策层的目标往往不一致，因此需要解决以下基础理论与关键技术：

- (1) 过程控制、实时优化与调

度决策的闭环协同；

- (2) 基于知识的智能控制与多目标协同优化；
- (3) 生产过程智能监控、异常工况诊断与自愈控制等。

7. 绿色过程集成与多介质能源优化

流程工业消耗和产生大量能源，现有的粗放管理和操作模式造成大量的能源浪费，为此，需要重点研究能源的综合利用与绿色过程集成的理论方法和技术，包括：

- (1) 供需协同的多介质能源优化与能源梯级利用；
- (2) 融合市场与装置运行特性的能源错时空综合利用；
- (3) 基于知识的流程重构与本质安全设计；
- (4) 绿色设计与制造过程的系统集成等。

8. 全生命周期安环足迹监控、溯源分析与调控

安全是工业企业生产和管理的重中之重，危化品和环境足迹的监控也受到越来越多的关注，需要研究的理论方法与技术包括：

- (1) 工业生产全生命周期环境足迹的监控与溯源；
- (2) 高危原料、危化品的流通轨迹跟踪、溯源与信息网络集成；
- (3) 废弃物的资源化综合利用与环境足迹最小化；
- (4) 高危化合物的企业边界管理 (boundary management) 与

风险防范；

- (5) 生产安环性能动态演化及自主调控等。

五、结论

通过信息化和工业化深度融合实现流程工业智能优化制造仍存在着一些亟需解决的重大基础理论与工程科技问题，如经营决策、资源与能源的结构配置、生产计划调度与优化控制系统指令仍然依赖人工经验，远远没有实现生产全过程整体运行行为的优化，生产工艺研究和新产品的开发还停留于生产试验和实验小试，远远没有实现虚拟制造。同时流程工业智能优化制造需要进一步深度融合物理装置、信息和社会，旨在进一步提升员工素质、保障安全环保和形成良好的社会效益。

为此，本文系统回顾了当前流程工业智能优化制造存在的不足，提出应当结合流程工业的特征、现状和问题，建立智能优化制造创新平台，形成研发与工程实施队伍，推进智能优化制造示范工程，特别是针对关键的高耗能生产过程，研发和完善先进控制、实时优化、计划和调度优化、故障预警、供应链管理等系统，实现生产过程和经营决策的智能化。○

来源：中国工程院院刊

作者简介



钱锋，中国工程院院士，中国自动化学会会士、监事，华东理工大学教授，过程控制和过程系统工程专家。长期从事化工过程资源与能源高效利用的系统运行智能控制和实时集成优化理论方法与关键技术研究。创新研发了乙烯装置智能控制与优化运行技术和软件，在国内乙烯行业全面推广应用，成效显著；突破了精对苯二甲酸装置全流程优化运行关键技术，实现工业装置大幅度节能降耗；发明的汽油管道调合优化控制技术，实现了调合过程实时优化系统长周期高效运行。研究成果已在数十套大型石油化工装置上成功应用，取得了显著经济和社会效益。



钟伟民，教授，博士生导师。现任华东理工大学信息科学与工程学院院长，曾任信息化办公室主任、信息科学与工程学院副院长。主要从事机器学习和智能优化方法、工业过程建模与优化控制、炼化一体化智能制造的基础理论、关键技术与系统的研发。承担国家自然科学基金委基础科学中心项目（PI）、杰出青年基金项目、优秀青年基金项目、重大项目课题、国家重点研发计划课题、国家 863 计划、国家科技支撑项目课题、以及 10 多项企业科技开发项目等。申请国家发明专利 50 多件，登记计算机软件著作权 50 多件，发表论文 130 余篇。获国家科技进步奖二等奖 1 项、省部级科技奖励一等奖 3 项。2019 年获国家杰出青年基金项目资助，2014 年获国家优秀青年基金项目资助，2015 年获华东理工大学青年英才校长奖，2015 年获上海市人才发展资金资助。



杜文莉，教授，博士生导师。中国自动化学会常务理事、女科技工作者工作委员会委员、上海市自动化学会副理事长。现任华东理工大学研究生院院长，创新创业教育中心副主任（兼），能源化工过程智能制造教育部重点实验室副主任。长期从事工业过程控制与优化技术研发，近年来承担了国家自然科学基金重大项目课题、科技部 863 计划、上海市以及企业重大（重点）科技攻关等 20 余项课题的研发工作，为解决资源、能源与环保的约束问题，提高生产制造水平和效能，在复杂工业过程建模、控制、优化方法及其关键技术应用等领域开展研究，提出了机理与数据融合建模方法、工业过程协同优化控制以及智能优化决策方法等，在乙烯、PTA、炼油、聚酯、乙二醇等大型工程应用示范，形成了系列具有自主知识产权的核心技术（已授权国家发明专利 40 余项，登记软件著作权 27 项）。

2021年年末，无论是国家语言资源监测与研究中心发布的“2021年度十大网络用语”，还是上海《语言文字周报》编辑部发布的2021年“十大网络热议语”，亦或是《中国新闻周刊》发布的2021年“年度十大热词”，“元宇宙”都位列其中。到底什么是元宇宙，本期“科普园地”为大家分享的是中国自动化学会监事长、中国科学院自动化研究所研究员王飞跃在科学网博客发表的“春晚cue到的元宇宙，早在70年前就有雏形”和中国自动化学会普及工作委员会主任、复旦大学教授张军平在科学网博客发表的“元梦园，元宇宙的未来”两篇文章，带大家一探究竟。

王飞跃：春晚cue到的元宇宙，早在70年前就有雏形

元宇宙概念起源于赛博空间（Cyberspace），是控制论和空间的组合。

万圣节前夕，美国四大旗帜公司FLAG（Facebook, LinkedIn, Amazon, Google）之首Facebook的创始人扎克伯格宣布其公司改名为Meta，并称：“我希望我们被称为一家元宇宙公司。”

这一更名让本来已经很热的“元宇宙”更热一层，也使整个世界着着实实地过了一回美式的万圣节：Trick or Treat？认为是Treat的人，觉得又一个“飞猪”的风口来了，觉得是Trick的人，认为这是变着法又来割“韭菜”了；更多的人在问：究竟什么是“元宇宙”？

尽管不知“元宇宙（Metaverse）”为何物，但实际上，大多数中国人熟知元宇宙之“元（Meta）”为何意：就是“形而上”的意思。我们过去批判的“形而上学”，在西方号称是古希腊哲学科学家亚利士多德的“第

一哲学”甚至“第一科学”，英文就是“Metaphysics”，Meta中文就是“形而上”，Physics就是“学”，最初是自然理学的意思。回到当下，形而上学即“元物理”，其同义词就是“玄学”。

“元”再加“宇宙”，大之又大，玄之又玄。其实，自古至今，从东方到西方，元宇宙之类的本质就是形而上，也只能是形而上。因此，不是每一个人都有一个元宇宙，而是每个人都该有《一千零一夜》的元宇宙之梦。

形而上者谓之道，形而下者谓之器。君子不器，扎克伯格元宇宙梦中的“神来之笔”，就把一个许多人眼里“非死不可”的“形而下”公司，即刻化为“形而上”的高大上“Meta”元事业，一时让华盛顿国会山上正磨刀霍霍准备向其猛砍的白左政客们没了信心，不知所措。对于更多顶着天花板挣扎的互联网“大厂”，更是梦生无限的元宇宙遐想，似乎盼来了“新一

代互联网技术”，元宇宙几乎成了它们的“续命良药”。

实际上，元宇宙的一切都可回溯到70多年前诺伯特·维纳的神来一笔——借用源自希腊文“掌舵人”的Cybernetics来命名其“控制论”研究。

尽管这么多年过去了，不知多少学者还在不懈研究，至今Cybernetics还是一个说不清道不明的学术怪词。

元宇宙概念起源于赛博空间（Cyberspace），是控制论和空间的组合。

经过差不多30年的发酵，赛博空间首先于1991年催生了“镜像世界（Mirror Worlds）”的软件技术概念，即现实世界中的每一个真实场景都被投影到软件程序中，并通过显示器与镜像世界中的自我互动；随即于1992年衍生出“元宇宙”的赛博朋克（Cyberpunk）文学术语，始作俑者就是科幻小说《雪崩》，实际就

是一个平行于真实世界的社会化赛博空间。在元宇宙中，用户可以基于匿名的身份随时随地接入虚拟空间，通过在虚拟空间中交互和创造，进行内容的生产和消费。

这一切的本质，就是试图把过去无法商品化的注意力（Attention）和信用度（Trust）转化为可批量化生产、可规模化流通的新型商品。

如果正确的元宇宙模式成功，将革命性地变革经济商品的范畴；同时，也能够极大地扩展提高社会效率的途径，必将加速从工业时代到智业时代的进程。

《控制论》出世

二战之末，维纳关于循环因果反馈与计算的思想和研究引起大家重视，再加入与之密切相关的麦卡洛克、皮茨人工神经元计算方法（即MP模型，深度学习之源），很快成为美国学界和军界关注的热点。

维纳本想借助冯·诺依曼的力量，融合计算、通信、控制“3C”为一体，开创一个崭新的领域，并借亚利士多德的“Telos”起了一个哲学且古怪的“形而上”名字：“目的论（Teleology）”。

1944年底，维纳联合普林斯顿高等研究院的冯·诺依曼和哈佛大学负责研制Mark计算机的艾肯教授，邀请了一批学者赴普林斯顿召开“目的论学会”首次会议，希

望开展一场“宏大的科学探索”，引发一场“伟大的技术革命”。

然而，令维纳意想不到的，会后刚刚半年，冯·诺依曼就撇开“目的论”涉及因果、行为、认知和智能等哲学式“形而上”的内容，提出了他关于数字计算机的报告，即著名的“冯·诺依曼结构”，为通用数字计算指明了一条可以具体实施的“形而下”路径，立即灯塔般的为现代计算机的发展指明方向。

接着，由于其反战、反军备甚至“反政府”的立场，维纳不但拒绝参加并公开地在媒体上“砸场”艾肯于1947年在哈佛举办的世界上第一个重要的计算机大会，使艾肯“丢了脸”，同时导致其本人及其研究陷入“正统”的边缘。

就是在这一背景之下，维纳于1947年初开始了他战后首次的欧洲之行，拜访大陆上的知名科学家，特别是正在研制数字计算机的重量级人物。他从剑桥到曼彻斯特大学，拜访了包括当时在特丁顿国家物理实验室的图灵。

此时，图灵关于计算与智能的思想开始从十多年前的“形而下”向“形而上”转化，其正在进行“智能机器（Intelligent Machinery）”的构想与维纳的“目的论”有许多不谋而合之处，这使维纳感觉“英国的研究环境很好，完全具备新吸纳、接受其新思想的条件”。

在法国的巴黎，“维纳点燃

了幸运之灯，他新科学的光芒将照亮整个欧洲大陆，甚至全世界”，原因就是一本叫《控制论Cybernetics》的专著。更令人意想不到的是：这是一次“随机”的酒吧聚会中的“随机”谈话而导致的。一份“随机”合同所产生的“随机”结果，一切源自维纳循环因果论和目的地论的思想。

出版《控制论》，其实就是维纳不甘心自己关于计算、通讯、信息、控制的长期研究及其一体化的思想不明不白地变成了别人的成就。然而，当时催生《控制论》的参与者除了维纳自己之外无人当真。

许多年后，维纳的传记作家注意到：维纳启程赴欧之日，“一颗明亮的彗星划过天空，轮船开前，发生了日全食”，“这种巧合的天文现象在历史记录中只出现过一次”。显然，这也是关于“控制论”诞生的一种“形而上”的描述手法。

控制论到底是什么？

控制论到底是什么？维纳书名的副标题是：动物和机器之间的控制与通信。这部被《科学美国人》称为20世纪“最值得纪念、最有影响力”的科学著作，不是源自技术，而是生物学。

维纳把莱布尼茨和麦克斯韦作为其主要先驱，特别是把莱布尼茨尊为“控制论的守护神”，同时还感谢了布什、李郁荣、麦卡洛克、皮茨、图灵、艾肯、冯·诺依曼和

香浓，其中特别说明 1940 年秋，他向布什提交的关于数字计算机“五项原则”备忘录之远见性。

维纳认为 Cybernetics 就是关于“目的地论机制 (Teleology Mechanisms) 的研究”。然而，就是今天，对于《控制论》这本“形而上”的学术著作，还是没有人可以弄清它到底说了什么？什么是“目的地论机制”？值得高兴的是，维纳的思想引发了更多的“形而下”和“形而上”的研究和想象，其中之一就是时下的“元宇宙”。

不得不承认，这一切很大程度上归功于维纳为其“形而上”思想所创造的名字：Cybernetics。遗憾的是，一旦翻译成中文，控制论这个英文词的许多“形而上”的魅力也消失了，原本大脑机械化或智能化的核心意思也不见了。总之，赛博 (Cyber) 变成“控制”，让许多引人入胜的想象力顿失。

控制论从思想转向技术的第一部重要学术著作，是 1954 年钱学森在美发表的《工程控制论》，把维纳《控制论》副标题“动物与机器之间的控制与通信”中的第一个技术词语“控制”做实，结果一段时间几乎使控制论在美国成为控制 (Control) 的同名词，在中国许多人今天还是这样认为。

更有人希望将控制论尽快付诸行动，推出了一个新词“Cybernation”，就是 Cybernetics+Action 的组合，差不多成了自动化的同义词和代名

词。此外，还有迈克尔 1962 年的 Cybematic 一词。

后来，由于控制领域状态表示方法的风行和其它重大进展，传统控制力量和影响大大增强，很快控制在西方依然是 Control 的控制，而非 Cybernetics 的控制，控制论技术也逐渐式微。

几乎被人遗忘的李郁荣

今天，控制与控制论密切相关，但却是两个十分不同的领域，而 Cybernation 则成了“赛博化”或基础设施自动化甚至互联通信的代名词。

例如，1998 年，在美国信息高速公路计划的高潮之中，克林顿总统的科技顾问代表政府发布名为《Cybernation：信息时代的美国基础设施 (The American Infrastructure in the Information Age)》的美国科技政策报告。其实，考虑当下的元宇宙热，不妨把 Cybernation 理解成 Cyber + Nation：“赛博民族”或“赛博国家”更直截了当。

相当程度上，把维纳《控制论》副标题“动物与机器之间的控制与通信”中的第二个技术词语“通信”做实的还是一个中国人，就是维纳在工程领域的第一位博士生导师李郁荣。

生于澳门的李郁荣由时任 MIT 工学院院长的布什介绍给维纳做博士生，1930 年毕业，是系

统学习和研究现代通信和控制的第二位华人，其成就和名声严重不符，几乎被人遗忘。

实际上，李郁荣的工作是维纳进入工程领域的“桥梁”和“通道”，这也是 1936 年维纳来清华任教一年的主要原因之一。因为离开了李，他在电路网络方面的思考和研究大大受挫，一筹莫展。维纳自己认为，在清华大学的一年，才是控制论思想萌芽的一年，更是让他从一位学术的学徒转为大师的关键。

其实，李郁荣随维纳学习之初十分艰难，差点博士毕不了业。尽管他和维纳的“柔性网络 (LEE-Wiener Networks)”在当时具有革命性的突破意义，但 MIT 的工科教授当时的数学基础太差，就是听不懂，以致“无人相信”！结果虽然维纳四处推荐求助，但毕业后的李郁荣却找不到工作，只能回到中国。

维纳后来帮助李郁荣在 MIT 找到位置，但李郁荣和夫人因抗日战争爆发滞留上海，最后靠开古董店和当年他与维纳从 AT&T 得到的网络电路专利费维生。战后他们得以赴美，在 MIT 为推广维纳的统计通信分析理论的应用不遗余力，并在电路网络设计和综合方面成果卓然，形成当时名震世界的通信统计理论学派。

从上世纪 50 年代初，李郁荣连续在 MIT 开课办 Summer School，其讲座影响广泛，极大

的促进了通信网络、计算机网络和无线网络等技术的发展。

李郁荣的学生中有许多留在 MIT 执教，他们都是现代控制和通信历史上赫赫有名的权威，其中两人创办了今天仍十分有名的 Teledyne 公司和 Bose 公司。博斯（Amar Bose）是斯里兰卡人，也是李的第一位博士生，他在创办的音响公司 Bose 的过程中得到了李从各方面的支持。

可以说，正是李郁荣的努力和结果，才为现代通信技术和工程奠定了理论和应用基础，才使维纳的理论真正用于现代通讯技术，才使我们有了今天的互联网、物联网和无处不在的无线通讯，才使我们能够从现实的角度和技术的层面去设想、讨论并享受 Cyberspace，大数据、云计算，万维网，数字孪生，镜像世界、元宇宙和平行系统。

显然，控制与通信技术为人类进一步的想像提供了物质基础，钱学森与李郁荣二位科学家都做出了开创性贡献。

虚拟现实

但英文通信 Communication 还有另外几个重要的含义，比如传媒、人与人之间的交流、人与物之间的交互，用当下的热词差不多就是人机交互或脑机交互，为此，虚拟现实 VR 应运而生。

控制论问世后，引起当时美军先进武器研发中心之一的赖特 -

帕特森空军基地的关注，启发了一些军事和技术人员对空间和时间有了新的想法。

为了进一步厘清研发思路，1953 年，基地一位将军写信邀请维纳去做一个讲座。碍于自己的社会地位和反对科学军事应用的公开立场，维纳觉得无法接受这一邀请，但内心又很想去，最后只好让博斯替他去讲。

可几周过去，博斯再没听维纳提及此事。一天见到博斯，维纳说赖特帕 - 特森基地那个人办事不可靠，还没联系好。又过了几天，另一位博士生见维纳在系里的信件收发室里撅着屁股翻着大邮筐，满地都是从筐里飞出来的信件。原来，维纳丢了基地的邀请信且忘了那位将军的名字。

很快，博斯从维纳秘书那里接到电话：“他刚口述了一封信，要求在地址上写：致俄亥俄州戴顿赖特 - 帕特森空军基地给诺伯特·维纳写信的人，我该怎么办？”博斯告诉：“你小的时候没给圣诞老人写过信吗？就那么办。”结果，此事再无音信，当然讲座也没有进行。

三十多年后的 1984 年，美军公开宣布，他们终于悟出不但改变战争形态同时也改变世界科技之空间概念的虚拟现实（Virtual Reality, VR）技术，这就是赖特 - 帕特森基地所描述的视觉耦合机载系统模拟器（VCASS）。可惜，维纳与赖特 - 帕特森空军基地

失之交臂，此时他已去世正整整 20 年了。

否则，他或许会感到自豪：尽管二战期间其控制论没有像他一直暗示的那样发挥了重大的作用，但现在，他的《控制论》终于在军事上有了不可动摇的历史地位。

虚拟现实的技术实现，进一步激发了许多作者和大众原有的对软件虚拟世界和网络空间的想象。1984 年科幻小说《神经漫游者》就是一部成功的代表作，真正使艺术家们 1960 年代提出的“Cyberspace”赛博空间进入大众社会，也使赛博朋克文化走向高峰，为十年后提出“元宇宙”之名的小说《雪崩》填平道路。

虚拟现实技术传入中国之后，钱学森作了进一步的思考，在 1990 年的信中认为 VR 该叫“灵境”技术，无意中虚拟现实升华，后来还指出：“灵境技术是继计算机技术革命之后的又一项技术革命。它将引发一系列震撼全世界的变革，一定是人类历史中的大事。”

钱老还于 1998 年专门写信给全国科技名词审定委员会办公室，再次希望用“中国味特浓”的“灵境”来命名 Virtual Reality。可惜，但一定程度上也是幸好，钱老的建议没被采纳。相信不久，世界将有以“明镜、情境、灵境”为体系“中国味特浓”的智能技术。

然而，有一种误解就是元宇宙必须依靠 VR 技术，其实二者

是两回事。它们之间的关系，差不多就是人与时装之间的关系：人可以着时装显时尚，然而，人

更可以穿其它衣服满足基本要求。否则，无论大数据多大，无论网络带宽多宽，不但5G不够，就

是未来的5T（Tera，G的一千倍）甚至5P（Peta，G的百万倍）网络也无法实现元宇宙的要求。○

王飞跃简介



王飞跃教授，1990年获美国伦塞利尔理工学院（RPI）计算机与系统工程博士学位。1990年起在美国亚利桑那大学先后任助教、副教授和教授，机器人与自动化实验室主任，复杂系统高等研究中心主任。曾任中国科学院自动化研究所副所长，现为中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任。

王教授是智能控制、智能机器人、无人驾驶、智能交通等领域早期开拓者之一。自上世纪80年代起，师从机器人和人工智能领域开拓者G. N. Saridis和R. F. McNaughton教授，开展智能控制、机器人、人工智能和复杂系统的研究与应用工作，提出并建立了智能系统的协调结构和理论、语言动力学理论、代

理控制方法、复杂系统的ACP方法等。现已完成“Advanced Studies of Flexible Robotic Manipulators: Modeling, Design, Control and Application”、“Autonomous Rock Excavation: Intelligent Control Techniques and Experimentation”、“Advanced Motion Control and Sensing for Intelligent Vehicles”、“Advances in Computational Intelligence: Theory and Applications”、《社会计算》、《智能汽车》、《智能轮胎》、《区块链理论与方法》等十多本学术专著，皆为相关领域的首部学术著作。自二十一世纪初，发起并开拓了社会计算、社会制造、平行智能、平行控制、平行管理、平行艺术、知识自动化等新的研究领域。

王教授现任智能科学与技术学报、IEEE智能车汇刊（IEEE Trans. on Intelligent Vehicles）主编，指挥与控制学报名誉主编。1996创办Int'l J. of Intelligent Control and Systems和World Scientific Series on Intelligent Control and Intelligent Automation，

2019年创办《智能科学与技术学报》。曾任IEEE计算社会系统汇刊（IEEE Transactions on Computational Social Systems）、自动化学报、IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica（自动化学报英文刊）、IEEE智能交通系统汇刊（IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems）、国际智能控制与系统杂志和IEEE智能系统（IEEE Intelligent Systems）主编及多份IEEE以及其它国际期刊主编、副主编或编委。曾任IEEE智能交通系统学会主席（2005—2007年）、旅美科协主席（2005年）、北美竺可桢教育基金会会长（2007—2008年）、中国自动化学会副理事长兼秘书长（2008—2018年）、IEEE射频识别理事会（IEEE Council on RFID）主席（2019—2021）、IEEE SMC学会副主席。现任中国自动化学会监事长。2003年起先后当选IEEE、INCOSE、IFAC、ASME和AAAS等国际学术组织Fellow。2007年获国家自然科学二等奖和ACM杰出科学家称号，2014年获IEEE诺伯特·维纳奖。

张军平：元梦园，元宇宙的未来

元宇宙概念正在风口之上。元宇宙的未来应该是什么样呢？它不应是现有技术的水果拼盘式的简单拼接，而是需要在本文提及的六大技术门槛上形成了真正突破的元梦园。

元宇宙六大支撑对应的镜像梦境角度，比特币、平衡智能、量子网……更理想的元宇宙，可以是建立在人的梦境的基础上的。

2021年12月9日，Facebook母公司Meta宣布其旗下的VR世界“地平线世界”（Horizon World）正式向美国和加拿大的18岁以上人群开放。这是Meta的社交/工作平台，供用户在元宇宙中创建内容与互动。近日，百度也宣布将于不久后的12月27日发布元宇宙产品“希壤”，届时百度AI开发者大会将在希壤APP举办。这也是国内首次在元宇宙中举办的大会，可同时容纳10万人同屏互动。

metaverse是meta和universe的组合，意思就是要超越现有的宇宙。这也是为什么脸书的扎克伯格把公司名字改成Meta的原因，因为他希望获得在互联网

网上的超越。那么，元宇宙怎样形成一个更高层次、超越的宇宙呢？元宇宙的设计者们给出了一个初步的答案，即有六大支撑技术，称为BIGANT。B是区块链Blockchain，I是interactive交互，G是Game游戏，A是Artificial Intelligence人工智能，N是Network computing网络计算，包含云计算和边缘计算，T是Networks of Things，即物联网。

但依我看，更理想的元宇宙，可以是建立在人的梦的基础上的。因为它不用追求多高分辨率的虚拟环境，但却有着更强的身临其境的沉浸感。我们也不用太多的传感器来构建物联网，只需要有一个能相互串梦、能进行远距离梦境传输的脑机传感器，就能帮助实现灵魂社交。而且，梦里的金融和梦币交易更容易实现去中心化。因为在梦里，是无论贫困富有、健康或疾苦，人人平等的。如果再辅之以人工智能帮助提升梦元宇宙的愉悦感、沉浸感等，如此这般，我们才有可能把梦的元宇宙做实了。

如果要给这个梦的元宇宙取

个名字，我觉得可以叫元梦（圆梦），Metadream！

元梦（Metadream）是最理想的元宇宙实现方式，但如何实现呢？对照目前元宇宙的六大核心技术（BIGANT），我初步对称地构造了元梦里需要的六大关键技术（MEDQOT），按元梦的六大核心技术的次序，来逐个简述。

一、B比特币替代方案：梦币 Meta Coin

它的不足在于去中心化的外壳下，实际有可能被中心化控制。原因在于，参与这一金融活动的人并非是人人平等的，有些人的话语权是会（严重）影响到比特币的价格。要抵消重要人物的影响，必然需要一个人人平等的环境。而元梦的载体——梦，显然是天然具有这一优势的，因为人人都可以做梦，不管你贫穷或富贵，健康或者疾苦，在梦境中大多可以放松下来。所以，良好的环境载体有了，我们需要引入的，无非是一种能在元梦中流通的虚拟货币，估且称之为MetaCoin，元币M。

那么，如何生成、加密和解密梦币，并保证它的唯一性、独特性和流通性呢？按照比特币的生成原理，其实可以类似地生成梦币。即通过联入元梦的人所形成的元梦系统，来自动生成一定数量的梦币，作为梦工奖励，从而完成梦币的发行。每个进入元梦的人本身也参与扮演了元币发行的角色。

另外，要加密和解密元币，可以利用人的大脑的存储功能，将元币的一部分信息存储在每个进入元梦的人的大脑里，形成私钥。同时将公钥分享给信任的元梦社区的人，就能进行交易了。因为私钥存储在每个人的大脑里，所以，它有着更好的专属所有权。另外，它还有一个独特的性质，就是活体性。当然，如果希望将元币存储在体外也可以考虑研发能保护唯一性的元币银行。

二、A 人工智能替代方案： 平衡智能 Equilibrrious Intelligence

自 2012 年深度学习流行开始，人工智能进入了第三次热潮，也可以说是处在人工智能 70 年历史以来最红火的时代。与以往的二次热潮不同，在深度学习模型、大数据和能执行高性能并行计算的 GPU 显卡的三驾马车拉动下，这次热潮形成了不少可落地的应用，如人脸识别、视频监控，在

目前流行的短视频里也能看到很多人工智能技术的运用，如人脸年龄变换、换脸、变卡通等等。

元梦中参与的个体是人，且是人类的大脑部分，如果采用的人工智能技术不具备高的可解释性，就很可能存在不可预计的风险。

要解决这一困境的办法之一，是需要寻找预测与可解释性之间的平衡，即平衡智能 (Equilibrrious Intelligence)。首先，它应有好的预测能力，即能通过采集元梦中的大数据，辅助预测元梦中发生事件的一些可能结果，对危险、高风险事件能形成预警，保持元梦环境不至于失控。其次，要有好的分析推断能力，即能推断出不同事件之间的关联性、因果性，发现隐藏于元梦中的反事实，形成更合理的可解释性。第三，具有零星异常事件检测和收集能力。元梦中相对个人来说，有不少活动的细节，以大数据的统计来处理的话，是属于优先被遗忘的。但对于元梦里的群体来说，有可能是引起共情的重要事件，是实际需要收集的。这对于元梦来说，属于关键因素之一。最后，是需要强的可解释性和好的预测能力之间寻找平衡，不应该靠向这两个方面的任何一个极端。一来是保护元梦的个体不至于受到伤害的前提，二来也是维持元梦环境平衡的关

键。基于以上框架设计的智能模型或智能体，就符合平衡智能 E 的理念。

三、G 电子游戏替代方案：梦 境学 Dreamics

用梦境学来替代元宇宙的电子游戏，至少有三重好处。一是不像电子游戏，梦不占用人类额外的时间，因为这是人本身必要的休息时间。因此，对正常的学习、生活、工作影响相对较小。二是不需要进行额外的底层设计，是人类本身自带的，是 off-the-shelf (现成的)。三是不需要高的分辨率和色彩还原度。多数梦境都是模糊的、黑白的，只有极少数能呈现颜色。

在梦境学中需要做的，主要是如何从梦境中学习出能建构元梦的素材和场景。同时，利用梦境来增强对真实世界的适应。说起来容易，实现起来并不容易。原因在于，以现有的技术手段，读取梦境很困难。尽管可以通过检测大脑释放的脑波来判断睡眠的状况，但当人进入深度睡眠时，不容易被叫醒；虽然有文献对浅睡眠阶段的记忆进行过研究^[1]，但出现的梦境与深度睡眠时的相比，可能还不能算是真正意义上的梦境，没有很强的故事性。另外，做梦的测试者要还原梦境形成可学习的素材也不容易，因为梦境中的元素多数是转瞬即逝、

不容易记住的，这一点有些类似七秒钟的鱼。

另外，能否利用梦境来辅助学习也是值得研究的。梦对学习的影响，一般有两种方式，一是提高梦的召回率，二是主动式梦境学习。后者还可细分为清晰梦境（Lucid Dreaming）和梦境孵化（Dream Incubation）^[2]。另外，梦境学习的效率有可能能做到比日常生活高不少。人们经常会感到在梦里过了好久，醒过来发现也就十来分钟，或者一个晚上。所以，古人才会在《枕中记》里写下卢生“黄粱一梦”的传奇故事。

事实上，即使在深度学习中，我们其实也能看到大咖对梦的思考。如图灵奖得主 Geoffrey Hinton 在其于 1995 年提出的神经网络算法中，就曾采用过清醒-睡眠（wake-sleep）交替的模型来优化网络参数^[3]。他认为，从底往上建模时，它就像是人在清醒的阶段。但如果一直用这个阶段来优化模型的隐层参数，计算复杂度会指数级的昂贵。所以，他提出采用反向操作，基于从清醒时学会的顶层，自顶向下生成“幻想”（fantasy）的抽象表示。他相信，这些表征能构成对网络生成模型的无偏采样。在此基础上，再进行参数权重的优化。因为这个策略不依赖于外界的输入，所以那些幻想的表示就像是睡梦

里产生的一样。

因此，梦境学可以视为元梦的核心研究技术之一。

四、T 物联网替代方案：量子网 Quantum Networks

要实现不同个体的元梦间通讯、分享、融合，依靠现有的物联网技术是不太合理的。其原因是，在元梦空间的联络和通讯中，主体是碳基生命的人类，而碳基生命的信号都是连续态。因此，如果采用 0 和 1 二进制为基础的冯诺依曼架构的计算机和相关设备，来构建元梦传感器网络，显然不是最合适的方案。另外，在元梦中，要在个体上实现低功耗和快捷的通讯和计算，可能也不宜将计算单元与存贮单元分得开，最好是与存算一体的忆阻器类似的，这同样也需要打破冯诺依曼的计算架构。

在我的有限知识下，我还找不到一个特别合适的网络来实现这些功能。也许，量子力学为基础的理论框架相对能靠上，毕竟它的状态是处于 0 到 1 之间可以连续变化的概率态。而且，国内外也有一些科研院校在研究，如何利用量子叠加态和纠缠效应进行信息传递，以实现量子通讯。所以，能够实现存算一体、不依赖二进制的量子网，应该是元梦的可选核心技术之一。

五、N 网络计算替代方案：脑风暴计算网 brain storming computing

元宇宙的网络计算包含云计算和边缘计算。前者是期望利用算力，后者是期望利用边角废料。但元宇宙中，这两个计算，都较少关注新的知识生成，这是与元梦不同的地方。在元梦里，可以考虑个体和群体两类的计算，或称为个脑计算和群脑计算。

个脑计算是因为，人的大脑在睡眠期间，似乎是在运行着一个不同于清醒时的并行计算机。梦境再多，也较少影响白天大脑的正常思维。类似地，白天的大脑运行也很少会产生梦境，除非过量饮酒或饮用其它致幻物除。除此以外，人类大脑各个脑区的活跃度在不同时刻是不一样的，如果可以自适应地将某个不太活跃的脑区利用起来，则可以让其行使与边缘计算类似的计算功能。

其次，进入元梦的是一个群体。因此，群智计算的潜力是巨大的。借用目前流行的名字，头脑风暴^[4]，可以研究头脑风暴式的计算（brain storming computing）。在此框架下，一方面能利用元梦中的群体共有资源来替代云计算。另一方面，由于参与计算的群体具有明显的个体差异，在元梦环境中进

行自由、自发地计算时，有可能产生新的元梦模式或新颖想法，从而扩展了元梦的功能和想象空间。

六、I 交互替代方案：心灵感应 Telepathy

与元宇宙框架中强调交互不同在于，元梦更希望强调在这个环境里的共情 (Empathy)、灵感与顿悟的探索、自我与虚实的不可区分性，因此，要实现这些目标，不妨将心灵感应视为元梦的核心技术。

事实上，我国著名科学家钱学森曾提倡的思维科学 (Noetic Science) 中，也曾希望能把人这一块的潜能发挥出来。只是当年的环境、科学认知水平，并不足以支撑相关的研究与探索。而依赖目前的技术，还是有可能看到一线曙光。为什么呢？不妨做个类比。比如心跳的检测，最早是需要通过把脉或听诊器来完成，这些都需要有直接身体的接触。而现在通过手机摄像头，观察人脸上人不能察觉到的细微变化，也能近似估计出心率^[5, 6]。

人脑在梦境中会释放一些脑电波，如目前已知的 alpha、beta、theta、delta 四种波。理论上，这些脑电波和个人自己的梦境是无法影响其他人的，也难以形成所谓共情之类的心灵感应。

但如果能通过设备放大，寻找元梦中人群里的共性成分，那么就有可能被学习到。对于目前还不清楚机理的灵感与顿悟，有可能也会因为有元梦的大数据支持，从而寻找到其形成的原理。再假如说能设计出混合设备，将这些脑电波再送达元梦中的其它个体，那么就可能形成感应。

不仅如此，在这个感应体验中，我们还可以考虑研发一些增强虚拟的设备，让人可以在现实中也体会虚拟的感觉。比如，增强虚拟 (Augment Virtuality) / 混合虚拟 (Mixture Virtuality) / 现实的虚拟化 (Real Virtuality)。直观来说，就是可以适当增强元梦中真实感，或来自真实世界的信息；现实的虚拟化则是让现实环境更类似于虚拟的世界。

七、总结

最后，我们不妨再总结下构造元梦级别的元宇宙的四大好处。一是，无需高分辨率的成像技术和交互设备支持。二是利用人脑，情感自我等难点问题被自然避开。三是利用睡眠的休息时间，全人类普适。四是平衡智能，不会做成像飞机一样的机器。

另外，在元梦空间中，应该有一套完备的数学理论体系。所以，最好是将其纳入到群论框架

下，以保证元梦空间内的各种运算是封闭的。

再回答一个问题，他是否会妨碍人类对宇宙的探索呢？我的答案是不！因为是人就得睡觉，去外太空也一样，如果去的是 n 光年之外的话，可能还得开启自动巡航模式，让航天员在更长时间的元梦中学习、与元梦里的其他人交流沟通。所以，元梦不仅不会影响，反而会促进远距离航天探索的实现。这一点，实际上我在《爱犯错的智能体》中也提及过，“在未来星际旅行中，睡眠中学习说不定也能起重要作用。就我所知，现在还没有哪部科幻片和科幻小说讨论过如何利用睡眠和做梦机制来帮助学习的”。

最后的最后，我想给元梦这个名词后再加个园字，变成元梦园 (Metadream Garden)。为什么用“园”而不是空间或宇宙呢？因为按维基上英文的释义，“园”是一个有规划的空间，它区别于其他野生环境的唯一特点是控制，而且它能融入自然和人为的素材 (A garden is a planned space, and its single feature identifying even the wildest wild garden is Control. The garden can incorporate both natural and artificial materials)。○

参考文献:

- [1] Horikawa T, Tamaki M, Miyawaky Y, et al. Neural decoding of visual imagery during sleep. *Science*, 340 (6132): 803–813, 2013
- [2] 张军平. 爱犯错的人工智能体. 清华大学出版社, 2019.7
- [3] Hinton G E, Dayan P, Frey B J, Neal R M. The "Wake-Sleep" algorithm for unsupervised neural networks. *Science*, 268 (5214): 1158–1161, 1995
- [4] 百度百科, 头脑风暴法. <https://baike.baidu.com/item/头脑风暴法/858607?fr=aladdin>
- [5] Hassan M A, Malik A S, Fofi D, Saad N, Karasfi B, Ali Y S, Meriaudeau F. Heart rate estimation using facial video: A review. *Biomedical Signal Processing and Control*, vol. 38, pp. 346–360, 2017.
- [6] Demirezen H, Erdem C E. Heart rate estimation from facial videos using nonlinear mode decomposition and improved consistency check. *Signal, Image and Video Processing*, vol. 15, pp. 1415–1423, 2021.

张军平简介



张军平, 复旦大学计算机科学技术学院, 教授、博士生导师, 中国自动化学会普及工作委员会主任, 混合智能专委会副主任。主要研究方向包括人工智能、机器学习、图像处理、生物认证及智能交通。至今发表论文 100 余篇, 其中 IEEE Transactions 系

列 27 篇, 包括 IEEE TPAMI, TNNLS, ToC, TITS, TAC, TIP 等。学术谷歌引用 5100 余次, H 指数 33。出版科普著作《爱犯错的人工智能体》, 该书获得 2020 年中国科普创作领域最高奖, 即 2020 年中国科普作家协会第六届优秀作品奖金奖。

问卷调查

为了更好地服务广大科技工作者、传播自动化、信息与智能科学领域资讯, 中国自动化微信公众号服务改版升级, 共开设“中国自动化学会”、“CAA 会员服务”、“CAA OFFICIAL” 3 个微信公众号。为精准推送更丰富多彩、更有价值的内容, 学会特意准备了“微信公众号内容征集”调查问卷, 真诚期待您的参与!

参与方式

方式一: 扫描识别以下二维码, 可直接进入问卷。

方式二: 关注“CAA 会员服务”微信公众号, 在公众号聊天框里回复关键词“问卷调查”获取链接, 点击进入问卷。



青少年人工智能核心素养测评 2022 第一期圆满完成

由中国自动化学会发起的“青少年人工智能核心素养测评”项目（简称 AICE 测评）2022 年第一季度测评已于 2 月 26 日—27 日在线上完成。本期测评开放了四大模块 9 个项目，报名者踊跃，众多学校和机构组织学生参加多个项目的测评，报名学生的来源覆盖了全国 31 个省级行政区。其中，澳门培正中学组织了从初一到高三超过百名学生参与了人工智能程序设计模块中 C++ 和 Python 的多级别测评。据了解，该测评项目于 2021 年正式启动，从 2022 年开始每年举行四期，每个季度举行一次。

为贯彻落实国务院《新一代人工智能发展规划》和《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035 年）》、推进人工智能时代后备人

才的培养、全面提升青少年人工智能核心素养，推动人工智能在基础教育阶段的规范发展，中国自动化学会于 2021 年发起了 AICE 测评项目（英文全称“Artificial Intelligence Competencies Evaluation”）。AICE 测评将与校内外人工智能相关课程有机地结合起来，能有效地促进青少年人工智能教育的发展。

AICE 测评项目由中国自动化学会下设的智慧教育专业委员会和普及工作委员会联合承办，具体运营由未来基因（北京）人工智能研究院承担，猿编程和迪乐姆等机构作为联合发起单位参与了项目筹备，中国人民大学附属中学、华南师范大学附属中学、华中师范大学第一附属中学、中

国人民大学附属中学实验小学等为代表的一批中小学校成为 AICE 测评项目的“首批共建示范校”。

本期 AICE 测评开放的四大模块包括三个入门普及性测评模块——人工智能程序设计、人工智能感知控制、人工智能产品结构，以及一个进阶提高性测评模块——人工智能应用领域（包括智慧交通、智慧家居、智慧医疗和智慧农业），进阶模块的测评需要个人或小组提交课题成果并参加答辩，之后由专家组进行评审。

本期 AICE 测评还扩充了专家团队，中国自动化学会邀请了高校、学术单位和中小学校等各类型教学教研单位的专家名师进入专家委员会或技术委员会。例如，命题团队增加了北京市八一学校、北京市第八十中学、北京市第十二中学、华中师范大学第一附属中学等学校的名师参与命题审题，形成了 100 多人的命题团队，通过独立命题、交叉审题、平台答题实操演练等方式，有效地保证了正式测评中每一道题的准确性、科学性和适宜性。○

AICE 测评工作组 供稿



图 1 澳门培正中学测评前现场照片

CAA YeS (东北地区)

“双碳背景下能源互联网发展与挑战”论坛成功举办

为了充分交流和探讨双碳背景下的能源互联网发展与挑战，由中国自动化学会主办、中国自动化学会能源互联网专业委员会承办的中国自动化学会青年菁英系列活动（东北地区）于2022年2月21日以线上会议的形式开展并取得圆满成功。中国自动化学会能源互联网专业委员会秘书长孙秋野教授、马大中教授及王睿博士担任本次论坛召集人。论坛有来自东北地区不同学校及企业的8位优秀青年专家学者作专题报告。

本次论坛由马大中教授主持并致辞，并对参加活动的专家学者表示热烈欢迎及感谢。在主持过程中，马大中教授对能源互联网在新阶段研究的紧迫性和必要性进行了说明，并进一步表明此次活动是实现多学科及多领域深度融合的机会，希望本次论坛能够促进能源互联网不同研究方向的交流与进步。

第一位报告人为来自沈阳建筑大学的郭喜峰教授，报告题目为“冬奥竞赛场馆全生命周期信息技术应用及相关研究成果”。报

告人通过对冬奥会北京赛区、延庆赛区不同场馆的能源管理系统进行介绍，充分体现了2022北京冬奥会“绿色、共享、开放、廉洁”的理念，最后对研究团队的相关建筑能源领域项目及成果做了延伸介绍。

第二位报告人为来自哈尔滨工业大学的姚友素副教授，报告题目为“感应式无线电能传输关键技术及展望”。报告人首先对无线电能传输优势进行介绍，并且进一步说明现有无线电能传输技术存在的问题，在此基础之上，对补偿拓扑、耦合机构和能信同传技术方面的研究成果做了详细的介绍，最后对相关研究内容的未来发展进行了展望。

第三位报告人为来自东北大学的王睿博士，报告题目为“微电网模型构建及其稳定性分析与致稳控制策略”。报告人在指明微电网稳定性研究必要性的基础上，进而结合系统独有特性，将研究成果分成稳定性判别，参数稳定区域辨识和主动致稳控制三个方面进行阐述，从而确保系统稳定运行，最后对未来电力系统的稳

定性发展方向做了介绍。

第四位报告人为来自国家电网辽宁省经研院的胡旌伟博士，报告题目为“基于侵入式/非侵入式监测的综合能源系统建模方法研究”。报告人针对现有综合能源系统的建模问题展开研究，通过侵入式/非侵入式监测的分析方式实现了多种形式能源网络融合而成的系统建模，为优化控制等研究方向提供了一个基础模型。

第五位报告人为来自国家电网沈阳供电公司的关天一工程师，报告题目为“模块化多电平换流器型高压直流输电系统的控制策略研究”。在实现双碳目标的过程中，发展柔性直流输电技术已成为重要研究内容。为此，报告人从稳态、暂态及系统级三个方面提出了MMC控制策略，保证了系统的运行性能及经济性。

第六位报告人为来自哈尔滨电工仪表研究所的陈月工程师，报告题目为“新一代智能电能表检测技术”。为保证现有电能数据采集、计量和传输的准确性及可靠性，智能电能表逐步应用到电力系统当中。报告人对不同时期

**中国自动化学会
青年菁英系列活动**

东北地区

会议时间

双碳背景下能源互联网发展与挑战

2022年2月21日 14:00-17:00

腾讯会议ID 722-893-082 | 会议密码 123456

召集人

孙秋野 东北大学教授
马大中 东北大学教授
王睿 东北大学博士

的智能电能表标准的主要特点及区别进行了介绍，此外还描述了相应检测试验的试验流程要求及设备。

第七位报告人为来自国家电网辽宁省电科院的孙茜工程师，报告题目为“北斗卫星导航系统在电力系统中的应用”。在提供高

精度、高可靠定位、导航、授时服务中，北斗卫星导航系统占据着重要的地位。从运检、安质和营销三个专业内的典型业务出发，报告人介绍了北斗卫星导航系统在电力系统中的关键应用，探索了二者融合应用的新模式。

第八位报告人为来自中车长春

轨道客车股份有限公司的孙士杰工程师，报告题目为“锂离子蓄电池在轨道交通车辆上的应用”。报告人主要介绍现有轨道交通车辆电池应用情况，进一步从安全性、环境适用性、可靠性等方面对锂离子蓄电池用于轨道交通机车车辆的要求进行了介绍，并探讨了该方向目前亟待解决的问题。

最后，马大中教授为本次论坛做了总结。马大中教授表示，在双碳背景下，此次论坛起到了为不同领域的研究人员提供交流的机会，建立了良好的学术氛围，搭建了不同专业知识和技术碰撞的平台。此外，还对2021年中国自动化大会及中国自动化学会六十华诞相关活动进行了介绍，并邀请参会人员能够在线下实现进一步交流沟通，共同促进能源互联网领域理论创新与应用研究融合的蓬勃发展。○

学会秘书处 供稿

赛
事
通
知

第8届“台达杯”国际高校绿色智造大赛、第15届“三菱电机杯”全国大学生电气与自动化大赛正式启动，扫码快速报名！



第8届“台达杯”国际高校绿色智造
大赛报名通道



第15届“三菱电机杯”全国大学生电气
与自动化大赛报名通道

CAA 秘书处 2022 年第一期 图书分享交流会成功举办

春风十里不如阅读，在春暖花开、莺飞草长的三月时节，找一处安静之所，啜饮一杯香茗，捧读一本好书，汲取知识的力量，何尝不是一种幸福的享受。新年新气象，新书新阅读，为开拓学会秘书处全体人员视野，更好地树立高尚的精神追求，不断提高工作水平，丰富自身知识，2022年3月1日，中国自动化学会秘书处召开第一期读书分享交流会，秘书处成员齐聚一

堂，以书会友，共赴一场愉悦心灵与思想的碰撞之旅。

活动中，每个人通过分享近期阅读的书籍，畅谈自己在阅读过程中的所思所想，激发了大家的学习愿望和进取精神。其中，会上分享的《枪炮、病菌与钢铁：人类社会的命运》、《成为》、《南渡北归》、《觉醒年代》等书引起秘书处人员的强烈共鸣，激发了大家的讨论热情。

活动最后，张楠秘书长总结指出本次图书分享交流会以图书作为载体，旨在加强秘书处成员之间的沟通交流，增强学会凝聚力。阅读是有重量的，文字是有力量的，希望学会秘书处每一位成员能将自己有趣的灵魂注入到工作中，让工作变得乐趣无穷，更好的享受生活、享受工作，书写属于自己的“历史”。○

学会秘书处 供稿



CAA 秘书处图书分享交流会合影

“花香伴研途” 中国自动化学会女神节插花活动成功召开

情暖三月，花漾生活。2022年3月7日，时值“女神节”到来之际，中国自动化学会特别组织

了“花香伴研途”插花活动，24名学会秘书处及女性会员代表参加活动，共同感受插花艺术带来的精神

享受。

“插花是一门修身养性的艺术，能够陶冶情操、缓解压力、愉悦身心。”活动现场，花艺师李妍为大家详细介绍鲜花的品种和寓意，讲解插花的基本理论知识和技巧，演示工具的使用和插花步骤，强调插花的制作要点，提醒大家花篮后期的养护方法。

大家在花艺老师的指导下，动手尝试修剪枝叶、搭配色彩，制作插花作品，经过精心的修饰，一件件令人赏心悦目、创意十足的插花作品制作完成，大家对自己的作品爱不释手，纷纷拿出手机合影留念，活动现场处处洋溢着花香和欢笑。

一花一世界，一叶一乾坤。此次活动不仅让大家掌握了基础的花艺知识，从动手中找到乐趣，从作品中找到成就感，从交流互动中拉近距离，同时也滋养了大家发现美的心灵，让美好成为一种生活习惯，并希望所有人能够心怀这份美好，在自动化中绽放最美的自己。○



图1 插花活动合影



图2 CAA 秘书处及女性会员代表现场认真学习插花

学会秘书处 供稿

2022“CAA会士面对面”系列活动成功召开

“CAA会士面对面”系列活动是中国自动化学会为学会会士量身打造的高端学术交流平台，每期活动邀请1位或数位学会会士进行专题报告，围绕国际科技热点，聚焦国家创新发展战略需求，前瞻学科领域发展新方向，积极发挥学术引领和科技智库作用，展现重大学术咨询研究成果，引导社会尊崇科学思想和方法，促进公众提升科学意识和素养。

2月25日上午，第三期会士面对面活动邀请到西安电子科技大学焦李成教授作题为“物理启发的人工智能：挑战与思考”的报告。在报告中焦李成教授指出，新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，一些基本科学问题孕育重大突破，可望催生新的重大科学思想和科学理论，产生颠覆性技术。人工智能技术作为当今社会的主要生产力，也发挥了巨大的作用。在诸多行业和领域取得了非常显著的成效，同时具有巨大的潜力。焦老师的报告旨在探索物理学与人工智能算法的内涵和发展，重点讨论了目前物理学原理与想象与人工智能算法的研究

进展，结合团队在该方向的具体工作，给出了对未来发展的一些思考。本次活动由CAA青年人才托举工程项目入选者西安交通大学陈仕韬博士主持。

活动通过腾讯会议、CAA会议小程序、CAA官方视频号、bilibili官方账号、学会微博官方账号及科技工作者之家全程直播，共计近万人次在线观看直播。

3月4日上午，第四期会士面对面活动邀请到中国自动化学会会士、中国科学院自动化研究所副所长，模式识别国家重点实验室主任，中国科学院大学人工智能学院副院长刘成林作题为“模

式识别研究现状与趋势”的报告。刘成林研究员在报告中详实阐述了模式识别的重要性、研究历史与现状、方法分类及未来研究方向等多方面内容。他指出，人工智能是构造智能机器（智能计算机、智能系统）的科学和工程，使机器模拟、延伸、扩展人类智能，而模式识别作为人工智能领域中非常重要的一部分，在助推我国人工智能发展过程中起到了至关重要的作用。虽然模式识别目前仍面临复杂开放环境、小样本、动态场景等诸多挑战，并且依赖大数据学习的主流方法在泛化性、自适应性、鲁棒性、可解

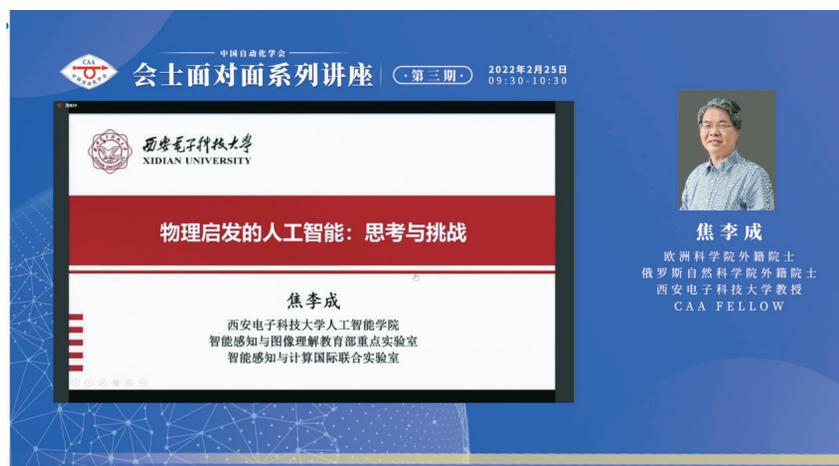


图1 西安电子科技大学焦李成教授报告

释性等方面存在明显不足,但近年来在可解释性神经网络、自监督学习、开放环境学习、模式结构理解等方面均取得新的进展,未来可着重从这些方面多做研究与突破。报告最后,刘成林研究员作为中国自动化学会模式识别与机器智能专业委员会主任对专委会的历史背景及发展方向进行了简要介绍,并诚挚邀请模式识别领域广大科技工作者加入专委会,以期为我国模式识别领域的发展做出更大贡献。本次活动由CAA青年人才托举工程项目入选者、西北工业大学张磊教授主持,共计近5.3万人次在线观看直播。

3月18日上午,第五期活动邀请到中国自动化学会会士、清华大学自动化系主任,信息科学技术学院副院长张涛教授带来题为“智能无人系统发展现状与应用趋势”的报告。报告介绍了智能无人系统是由机械、控制、计算机、通信、材料等多种技术融合而成的复杂系统,人工智能无疑是发展智能无人系统的关键技术之一。自主性和智能性是智能无人系统最重要的两个特征,利用人工智能的各种技术,如图像识别、人机交互、智能决策、推理和学习,是实现和不断提高



图2 中国科学院自动化研究所刘成林副所长报告

系统这两个特征的最有效方法。随着人工智能技术的发展,人类可以创造出具有更高自主性和智能性的智能无人系统,并且该系统在某些方面可以接近人类水平。张涛教授在报告中主要阐述了智能无人系统的发展现状与应用趋势,介绍了智能无人系统共性基础理论,并分别对无人车、无人

机、服务机器人等智能无人系统的“卡脖子”关键技术及典型应用进行介绍和分析。本次活动由CAA青年人才托举工程项目入选者、浙江大学控制学院特聘副研究员赵成成主持,近2.5万人次在线观看了直播。○

学会秘书处 供稿



图3 清华大学自动化系主任张涛教授作报告

随着十三届全国人大五次会议、全国政协十三届五次会议召开，中国进入“两会时间”。“聚焦两会”栏目为大家分享的是中国科学院院士、中国自动化学会会士、中国自动化学会副理事长、中国空间技术研究院研究员杨孟飞和中国工程院院士、中国自动化学会会士、监事，上海市政协副主席，九三学社中央常委、上海市委主委，钱锋在全国两会上的谏言；科技日报刊登的“2022 政府工作报告里的科技热词”和国务院总理李克强在第十三届全国人民代表大会第五次会议上作的“2022 年政府工作报告”。

杨孟飞：让太空资产保护有法可依

杨孟飞简介



杨孟飞，中国科学院院士，中国自动化学会会士、副理事长，中国空间技术研究院研究员。湘阴县岭北镇人，1962年10月出

生。1982年从西北电讯工程学院（现西安电子科技大学）毕业后，考入中国空间技术研究院北京控制工程研究所空间计算机应用专业，获硕士学位。1985年留所工作后，历任该所星载计算机研究室副主任、主任、所长助理、副所长、所长及中国空间技术研究院（航天五院）副院长。

1993年被评为中央国家机关百优青年、全国新长征突击手，1994年被评为部级有突出贡献中青年专家，1996年被评为国家级

有突出贡献中青年专家，2000年获总装备部载人航天工程第一次飞行试验突出贡献奖。2015年，当选国际宇航科学院终身院士。2017年11月，当选中国科学院院士。2019年12月任西安电子科技大学计算机科学与技术学院名誉院长，西安电子科技大学星载计算机与电子技术联合实验室主任。现任“嫦娥五号”探月工程三期探测器系统总指挥、总设计师，十三届全国政协文化文史和学习委员会委员。



杨孟飞院士

2022年全国两会召开，来自全国各地代表委员齐聚北京，为续写国家高质量发展新篇章建言献策。国家发展离不开科技创新的强劲支撑，中国自动化学会副理事长、中国航天科技集团有限公司第五研究院嫦娥五号探测器系统总指挥、总设计师杨孟飞委

员谏言两会：“让太空资产保护有法可依”，让我们来一起看一看。

近年来，国际航天发射次数显著增长，在轨航天器数量快速增加，在轨活动日益频繁，空间碎片环境恶化，使得太空资产保护问题愈显突出。我国太空资产在快速增长的同时，也面临他国航天器

抵近、空间碎片碰撞等系列安全风险。从技术角度来看，我国也存在空间碎片监测能力不足、航天器防护与规避能力弱等问题。

为避免国家战略资产受到损害，我建议，积极主动推进太空

资产保护政策制定，让太空资产保护活动有法可依，同时对外宣示我国对太空资产保护的重视程度；从国家层面建立我国航天体系与其他国家航天机构的协调机制，着力构建空间碎片环境监测

体系，发展空间碰撞预警与自主规避技术，推动空间碎片清除能力建设，有效保护太空资产，支撑航天强国建设目标实现。○

来源：光明日报

钱锋：充分发挥青年科技人才作用，为建设创新型国家注入不竭动力

3月7日下午，中国自动化学会会士、监事，上海市政协副主席，九三学社中央常委、上海市主委，中国工程院院士钱锋委员作了题为《充分发挥青年科技

人才作用，为建设创新型国家注入不竭动力》的发言。

钱锋院士发言时说，奋进新时代，高水平科技自立自强是关键，我们比历史上任何时期都

更加渴求人才，特别是青年科技人才。

发言摘编如下：

当年，怀揣着科技报国的初心，新中国一批年轻的科学家在物质技术基础十分薄弱的条件下，扎根大漠、隐姓埋名，创造了“两弹一星”的奇迹。而今，广大青年科学家不忘初心，怀揣梦想和信念，追星逐月，入地下海，不断开拓科研疆域。

奋进新时代，高水平科技自立自强是关键，我们比历史上任何时期都更加渴求人才，特别是青年科技人才。习近平总书记指出，要把培育国家战略人才力量的政策重心放在青年科技人才上，给予青年人更多的信任、更好的帮助、更有力的支持，支持青年人才挑大梁、当主角。



全国政协委员钱锋建议，充分发挥青年科技人才作用，为建设创新型国家注入不竭动力。

新华社记者 翟健岚 摄

落实习近平总书记要求，需从以下四方面着力。

一、让更多青年人才勇挑科研重担

打破论资排辈，让优秀青年科技骨干脱颖而出。有的研究所把大课题分解成若干小课题，让年轻人从独立承担小课题做起，做得好的就让其负责更大的项目，领衔承担更多科研任务。放手使用人才，让青年科研人员在重要岗位上施展才华，既要让他们在团队协作中砥砺成长，也要让他们在横向纵向岗位上交流锻炼，既要研究水平高，又要攻关能力强，还能带队伍、打硬仗。

二、给更多青年人才配置优质科技资源

青年科技工作者资历浅、前

期成果积累少，争取项目和经费往往力不从心。即使申请到了项目和经费，一大堆与科研无关的事务又耗费了他们大量的精力和时间。要提高对青年人才资助的稳定性和强度，扩大项目覆盖面，让更多年轻科研人员心无旁骛地投身科研事业。

三、为更多青年人才拓宽成长通道

不少优秀的青年科技人才成长通道窄，难以展现创新潜力。如，大光源操作人员，不仅专业基础要扎实，还需要3—5年培养和锻炼才能独立工作，但按规定只能作为教辅人员，不仅收入和福利待遇偏低，而且专业发展空间和职称晋升机会受限。应着力破除优秀青年科技人才流动限制，畅通职业发展及职称晋升通

道。允许更多不同类型的科研人员在合法合理规则之下自由流动，最大限度让人才资源“活起来”。

四、让更多青年人才享有待遇激励

住房安家、子女就学、父母养老等生活压力与工作压力交织，许多青年科研人员面临这样那样的困难，也牵扯他们大量精力。应进一步改革完善待遇保障政策，让青年科学家潜心探索、扎根学术。同时，加强对青年科研人员的精神激励，厚植识才爱才敬才用才的土壤，营造尊重创新、自由宽松的科研环境，不断开创新人渴望成才、人人努力成才、人人尽展其才的良好局面。○

来源：新华社 人民政协报

钱锋简介



钱锋，中国自动化学会会士、监事，自动控制和过程系统

工程专家，中国工程院院士，全国政协委员，上海市政协副主席，九三学社中央常委，上海市委主委，华东理工大学副校长，国务院学位委员会控制科学与工程学科评议组成员。长期从事化工过程资源与能源高效利用的流程制造智能控制和系统集成优化方法与关键技术研究。创新研发了乙烯装置智能控制与优化运行技术、软件和系统，在国内

乙烯行业全面推广应用，成效显著；突破了精对苯二甲酸装置全流程优化运行关键技术，实现工业装置大幅度节能降耗；发明的油品管道在线调合优化控制技术，实现了调合过程实时优化系统长周期高效运行。研究成果已在数十套大型石油化工装置上成功应用，取得了显著经济和社会效益。

政府工作报告里的科技热词，听听代表怎么说

3月5日，李克强总理代表国务院作政府工作报告。

“过去一年是党和国家历史上具有里程碑意义的一年”，他说，统筹疫情防控和经济社会发展，全年主要目标任务较好完成，“十四五”实现良好开局，我国发展又取得新的重大成就。

这背后，科技创新的强劲支撑不可或缺。国家战略科技力量加快壮大；关键核心技术攻关取得重要进展，载人航天、火星探测、资源勘探、能源工程等领域实现新突破；企业研发经费增长15.5%……

站在两个一百年的历史交汇点，如何下好科技“先手棋”，又怎样稳步迈向科技强国？

政府工作报告给出了答案：今年深入实施创新驱动发展战略，巩固壮大实体经济根基。

值得关注的是，实施基础研究十年规划，将科技型中小企业加计扣除比例从75%提高到100%，增强制造业核心竞争力，着力培育“专精特新”企业等关键词，成为与会代表委员关注的焦点。

基础研究：十年规划加强长期稳定支持

基础研究是整个学科体系的源头，是所有技术问题的总机关。这些年，国家反复强调基础研究的重要性并加大支持力度。

2022年1月，全国科技工作会议上，即将“实施基础研究十年规划，抓好关键核心技术攻关”列为今年十项重点任务之一。

“这项规划是从基础研究本身的规律出发采取的一项措施。”全国政协委员、中科院理论物理所所长蔡荣根说，此次，基础研究十年规划被写入政府工作报告，可见国家对基础研究的重视，这有利于鼓励科研人员甘坐冷板凳，潜心钻研。

蔡荣根进一步解释道，基础研究具有长期性和不确定性的特点，需要给予科研人员长期稳定支持，而报告中特别指出要加强长期稳定支持，“这是个非常好的规划”。

报告提出的对企业投入基础研究实行税收优惠，也让蔡荣根感触颇深。发达国家的基础研究

经费来源一般包括政府、企业和社会慈善机构，而我国的基础研究以政府投入为主。

“国家财政是有限的，基础研究全靠国家投入是远远不够的。”蔡荣根强调，企业是科技创新的主体，科技领军企业也是国家战略科技力量的重要组成部分，应该鼓励企业加入到基础研究中来。

“毫无疑问，这会优化我国的基础研究投入结构。”蔡荣根指出，企业投入基础研究不一定很快有经济回报，政府从税收方面给予鼓励，有利于激发企业基础研究投入的积极性。

制造强国：增强核心竞争力是关键

政府工作报告提到，增强制造业核心竞争力。促进工业经济平稳运行，加强原材料、关键零部件等供给保障，实施龙头企业保链稳链工程，维护产业链供应链安全稳定。

制造业是立国之本、强国之基。在3月4日举行的全国政协十三届五次会议首场“委员通

道”上，全国政协委员、中国一重集团有限公司董事长刘明忠透露，党的十八大以来，国家高度重视科技创新、重视装备制造业的发展，我国已经连续12年成为世界最大的制造业国家，对世界制造业贡献的比重接近30%。

全国人大代表、中国工程院院士、中国建材集团总工程师彭寿以所在的建材行业为例向科技日报记者介绍说，中国建材集团通过创新驱动发展，实现了疫苗药用玻璃、柔性折叠屏玻璃、超薄电子玻璃、高性能碳纤维、锂电池隔膜、人工晶体等一大批新材料产业化，打破了国际垄断，保障了产业链供应链的稳定安全，进一步增强了国家建材工业的核心竞争力。

“但从整体看，我国制造业的综合竞争力与世界一流水平相比还存在不小差距，高端供给能力不足，已成为影响高质量发展的关键制约。”彭寿坦言，企业强，产业才能强。制造业提升核心竞争力、追赶世界一流，就要培育一大批具有核心竞争力的世界一流企业。

彭寿告诉记者，他们将通过抢抓“双碳”、数字经济等战略机遇，持续提升产业的技术基础、创新能力、整体韧性，继续加大国家玻璃新材料创新中心等“十四五”首批国家制造业创新中心的建设力度，强化矿产及原材料等重点领域的关键共性技术供给，加快打造一批具有国际竞争力的原创技术策源地、生态主导型企业、“专精特新”企业，共同

推动产业的高端化、量产化、全球化。

专精特新：筑牢国家经济转型升级之基

“政府工作报告中提出，将着力培育‘专精特新’企业，在资金、人才、孵化平台搭建等方面给予大力支持，让我非常振奋，备受鼓舞。”全国政协委员、广东省赛莱拉干细胞研究院院长陈海佳告诉科技日报记者，今年两会，他提交了一份关于进一步促进“专精特新”中小企业发展的提案。

陈海佳说，“专精特新”中小企业是中小企业群体的领头羊。它们具有专业化、精细化、特色化、新颖化等特点，通常专注于产业链上某一环节，聚焦主营业务，具有较强大的创新能力、创新活力和配套能力。同时，“专精特新”中小企业对筑牢国家经济转型升级基础，提升产业链供应链现代化水平具有重要支撑作用。

“‘专精特新’中小企业需要长期培育，需要政府部门的长期政策托举。”陈海佳建议，加大金融对“专精特新”中小企业支持力度，增强科技创新能力，加强扶持政策的落地考核。

“政府工作报告特意提到‘专精特新’，我坚信，在党和政府的坚强领导下，培育‘专精特新’企业的政策将得到进一步的制



3月5日，第十三届全国人民代表大会第五次会议在北京人民大会堂开幕。

(新华社记者 丁海涛 摄)

定、细化和落实，促进形成龙头企业顶天立地、‘专精特新’中小企业铺天盖地的大好局面，释放创新活力，推动我国经济社会稳中求进、实现高质量发展。”陈海佳说。

减税降费：助企纾困“放水养鱼”

政府工作报告提到，去年新增减税降费超过1万亿元，2022年预计全年退税减税约2.5万亿元。

减税降费、加计扣除，成为政府工作报告中的高频词。

“我相信，这些措施对于企业高质量发展将发挥积极作用，这让我们信心倍增。”全国人大代表、天能集团董事长张天任说。

在张天任看来，“一揽子”减税降费政策的实施，导向精准，力减了科创企业、民营企业、小微企业、中低收入群体的税费负担。他认为，实打实、硬碰硬的“税惠”大礼包，让企业有了更多的资本用于科技创新、转型升

级、发展壮大，有效地激发市场主体活力，促进了实体经济高质量发展。

“作为来自基层企业的代表，我们实实在在感受到了温暖，也坚定了继续深耕实体经济，推动制造业高质量发展的信心。”张天任说，接下来，他将努力带领企业将政策红利转化为高质量发展的强大动力，为新能源发展贡献力量。○

来源：科技日报

中国自动化学会荣获中国科协“2021年度优秀科技服务团”称号

2月21日，中国科协召开2022“科创中国”年度会议，总结2021年“科创中国”建设情况，部署下一阶段重点任务，推动“科创中国”向更求实效、更重内涵、更高质量、更好生态发展，更好地服务科技工作者创新创业创造，团结汇聚科技力量支撑高质量发展。

会上，中国自动化学会组建的“科创中国”智能产业科技服务团被中国科学技术协会评为“2021年度优秀科技服务团”。

未来，中国自动化学会将继续扎实开展“科创中国”相关工作，充分发挥科技服务团社会责任和使命担当，助力科技经济融合，推进我国自动化事业高水平发展！

喜报
X I B A O



2022 年政府工作报告

一、2021 年工作回顾

过去一年是党和国家历史上具有里程碑意义的一年。以习近平同志为核心的党中央团结带领全党全国各族人民，隆重庆祝中国共产党成立一百周年，胜利召开党的十九届六中全会、制定党的第三个历史决议，如期打赢脱贫攻坚战，如期全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标，开启全面建设社会主义现代化国家、向第二个百年奋斗目标进军新征程。一年来，面对复杂严峻的国内外形势和诸多风险挑战，全国上下共同努力，统筹疫情防控和经济社会发展，全年主要目标任务较好完成，“十四五”实现良好开局，我国发展又取得新的重大成就。

——**经济保持恢复发展**。国内生产总值达到 114 万亿元，增长 8.1%。全国财政收入突破 20 万亿元，增长 10.7%。城镇新增就业 1269 万人，城镇调查失业率平均为 5.1%。居民消费价格上涨 0.9%。国际收支基本平衡。

——**创新能力进一步增强**。国家

核心技术攻关取得重要进展，载人航天、火星探测、资源勘探、能源工程等领域实现新突破。企业研发经费增长 15.5%。数字技术与实体经济加速融合。

——**经济结构和区域布局继续优化**。粮食产量 1.37 万亿斤，创历史新高。高技术制造业增加值增长 18.2%，信息技术服务等生产性服务业较快发展，产业链韧性得到提升。区域发展战略有效实施，新型城镇化扎实推进。

——**改革开放不断深化**。在重要领域和关键环节推出一批重大改革举措，供给侧结构性改革深入推进。“放管服”改革取得新进展。市场主体总量超过 1.5 亿户。高质量共建“一带一路”稳步推进。推动区域全面经济伙伴关系协定生效实施。货物进出口总额增长 21.4%，实际使用外资保持增长。

——**生态文明建设持续推进**。污染防治攻坚战深入开展，主要污染物排放量继续下降，地级及以上城市细颗粒物（PM2.5）平均浓度下降 9.1%。第一批国家公园正式设立。生态环境质量明显改善。

——**人民生活水平稳步提高**。居民人均可支配收入实际增长 8.1%。脱贫攻坚成果得到巩固和拓展。基本养老、基本医疗、社会救助等保障力度加大。教育改革发展迈出新步伐。新开工改造城镇老旧小区 5.6 万个，惠及近千万家庭。

——**疫情防控成果持续巩固**。落实常态化防控举措，疫苗全程接种覆盖率超过 85%，及时有效处置局部地区聚集性疫情，保障了人民生命安全和身体健康，维护了正常生产生活秩序。

回顾过去一年，成绩得来殊为不易。我国经济尚处在突发疫情等严重冲击后的恢复发展过程中，国内外形势又出现很多新变化，保持经济平稳运行难度加大。我们深入贯彻以习近平同志为核心的党中央决策部署，贯彻落实中央经济工作会议精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，扎实做好“六稳”、“六保”工作，注重宏观政策跨周期和逆周期调节，有效应对各种风险挑战，主要做了以下工作。

一是**保持宏观政策连续性针对性，推动经济运行保持在合理区间**。宏观政策适应跨周期调节

需要，保持对经济恢复必要支持力度，同时考虑为今年应对困难挑战预留政策空间。建立常态化财政资金直达机制，将2.8万亿元中央财政资金纳入直达范围。优化地方政府专项债券发行使用。有效实施稳健的货币政策，两次全面降准，推动降低贷款利率。有序推进地方政府债务风险防范化解，稳妥处置重大金融风险事件。强化稳岗扩就业政策落实，扎实做好高校毕业生等重点群体就业工作，推进大众创业万众创新。加强大宗商品保供稳价，着力解决煤炭电力供应紧张问题。从全年看，主要宏观经济指标符合预期，财政赤字率和宏观杠杆率下降，经济增速继续位居世界前列。

二是优化和落实助企纾困政策，巩固经济恢复基础。上亿市场主体承载着数亿人就业创业，宏观政策延续疫情发生以来行之有效的支持路径和做法。去年新增减税降费超过1万亿元，还对制造业中小微企业、煤电和供热企业实施阶段性缓缴税费。实践表明，减税降费是助企纾困直接有效的办法，实际上也是“放水养鱼”、涵养税源，2013年以来新增的涉税市场主体去年纳税达到4.76万亿元。加强铁路、公路、航空、海运、港口等运输保障。加大对受疫情影响严重行业企业信贷投放，继续执行小微企业贷款延期还本付息和信用贷款支持政策，银

行业金融机构普惠小微企业贷款增长27.3%，大型商业银行普惠小微企业贷款增幅超过40%，企业综合融资成本稳中有降。

三是深化改革扩大开放，持续改善营商环境。加强市场体系基础制度建设，推进要素市场化配置等改革。继续压减涉企审批手续和办理时限，更多政务服务事项实现一网通办。推广一批地方改革经验，开展营商环境创新试点。加强和创新监管，反垄断和防止资本无序扩张，维护公平竞争。深入实施国企改革三年行动。支持民营企业健康发展。基本完成行业协会商会与行政机关脱钩改革。设立北京证券交易所和广州期货交易所。稳步推进农业农村、社会事业、生态文明等领域改革。深化共建“一带一路”务实合作。加大稳外贸稳外资力度，成功举办进博会、广交会、服贸会及首届消博会等重大展会。新增4个服务业扩大开放综合试点，推出海南自由贸易港开放新举措。

四是强化创新引领，稳定产业链供应链。加强国家实验室建设，推进重大科技项目实施。改革完善中央财政科研经费管理，提高间接费用比例，扩大科研自主权。延续实施研发费用加计扣除政策，将制造业企业研发费用加计扣除比例提高到100%。强化知识产权保护。开展重点产业强链补链行动。传统产业数字化智能化改造加快，

新兴产业保持良好发展势头。

五是推动城乡区域协调发展，不断优化经济布局。落实区域重大战略和区域协调发展战略，出台新的支持举措，实施一批重大项目。推进以县城为重要载体的城镇化建设。加强农业生产，保障农资供应，对种粮农民一次性发放200亿元补贴。推动乡村振兴，确定160个国家乡村振兴重点帮扶县。实施农村人居环境整治提升五年行动。

六是加强生态环境保护，促进可持续发展。巩固蓝天、碧水、净土保卫战成果。推动化肥农药减量增效和畜禽养殖废弃物资源化利用。持续推进生态保护修复重大工程，全面实施长江十年禁渔。可再生能源发电装机规模突破10亿千瓦。出台碳达峰行动方案。启动全国碳排放权交易市场。积极应对气候变化。

七是着力保障和改善民生，加快发展社会事业。加大农村义务教育薄弱环节建设力度，提高学生营养改善计划补助标准，3700多万学生受益。减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担。超额完成高职扩招三年行动目标。国家助学贷款每人每年最高额度增加4000元，惠及500多万在校生。上调退休人员基本养老金。提高优抚标准。将低保边缘家庭重病重残人员纳入低保范围，做好困难群众帮扶救助。改革疾病预防控制体系。把更多常见病、慢性病等门

诊费用纳入医保报销范围，住院费用跨省直接结算率达到60%。严格药品疫苗监管。实施三孩生育政策。加强养老服务。加快发展保障性租赁住房。繁荣发展文化事业和文化产业，创新实施文化惠民工程。营造良好网络生态。积极开展全民健身运动。我国体育健儿在东京奥运会、残奥会上勇创佳绩。经过精心筹备，我们成功举办了简约、安全、精彩的北京冬奥会，也一定能办好刚刚开幕的冬残奥会。

八是推进法治政府建设和治理创新，保持社会和谐稳定。提请全国人大常委会审议法律议案10件，制定修订行政法规15部。认真办理人大代表建议和政协委员提案。出台法治政府建设实施纲要。发挥审计监督作用。继续开展国务院大督查，深入实施“互联网+督查”。创新城乡基层治理。扎实做好信访工作，化解信访积案。强化安全生产和应急管理。加强国家安全保障能力建设。完善社会治安防控体系，常态化开展扫黑除恶专项斗争，集中打击治理电信网络诈骗等犯罪。去年一些地区发生严重洪涝等灾害，各方面积极开展防灾救灾和灾后重建，努力保障人民群众生命财产安全。

贯彻落实党中央全面从严治党战略部署。开展党史学习教育。加强党风廉政建设和反腐败斗争。严格落实中央八项规定精神，持之以恒纠正“四风”，进一步为基层减负。

中国特色大国外交全面推进。习近平主席等党和国家领导人通过视频方式出席联合国大会、二十国集团领导人峰会、亚太经合组织领导人非正式会议、金砖国家领导人会晤、中国-东盟建立对话关系30周年纪念峰会、中非合作论坛部长级会议开幕式、东亚合作领导人系列会议、亚欧首脑会议等重大活动。成功举办多场重大主场外交活动。推动构建人类命运共同体，积极发展全球伙伴关系，积极参与全球治理体系改革和建设，推进国际抗疫合作，共同应对全球性问题和挑战。中国为促进世界和平与发展作出了积极贡献。

各位代表！

过去一年取得的成绩，是以习近平同志为核心的党中央坚强领导的结果，是习近平新时代中国特色社会主义思想指引的结果，是全党全军全国各族人民团结奋斗的结果。我代表国务院，向全国各族人民，向各民主党派、各人民团体和各界人士，表示诚挚感谢！向香港特别行政区同胞、澳门特别行政区同胞、台湾同胞和海外侨胞，表示诚挚感谢！向关心和支持中国现代化建设的各国政府、国际组织和各国朋友，表示诚挚感谢！

在肯定成绩的同时，我们也清醒看到面临的问题和挑战。全球疫情仍在持续，世界经济复苏动力不足，大宗商品价格高位波

动，外部环境更趋复杂严峻和不确定。我国经济发展面临需求收缩、供给冲击、预期转弱三重压力。局部疫情时有发生。消费和投资恢复迟缓，稳出口难度增大，能源原材料供应仍然偏紧，输入性通胀压力加大，中小微企业、个体工商户生产经营困难，稳就业任务更加艰巨。关键领域创新支撑能力不强。一些地方财政收支矛盾加大，经济金融领域风险隐患较多。民生领域还有不少短板。政府工作存在不足，形式主义、官僚主义仍然突出，脱离实际、违背群众意愿现象屡有发生，有的在政策执行中采取“一刀切”、运动式做法。少数干部不担当、不作为、乱作为，有的漠视严重侵害群众权益问题、工作严重失职失责。一些领域腐败问题依然多发。我们要增强忧患意识，直面问题挑战，全力以赴做好工作，决不辜负人民期待！

二、2022年经济社会发展总体要求和政策取向

今年将召开中国共产党第二十次全国代表大会，是党和国家事业发展进程中十分重要的一年。做好政府工作，要在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，弘扬伟大建党精神，坚持

稳中求进工作总基调，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，全面深化改革开放，坚持创新驱动发展，推动高质量发展，坚持以供给侧结构性改革为主线，统筹疫情防控和经济社会发展，统筹发展和安全，继续做好“六稳”、“六保”工作，持续改善民生，着力稳定宏观经济大盘，保持经济运行在合理区间，保持社会大局稳定，迎接党的二十大胜利召开。

综合研判国内外形势，今年我国发展面临的风险挑战明显增多，必须爬坡过坎。越是困难越要坚定信心、越要真抓实干。我国经济长期向好的基本面不会改变，持续发展具有多方面有利条件，特别是亿万人民有追求美好生活的强烈愿望、创业创新的巨大潜能、共克时艰的坚定意志，我们还积累了应对重大风险挑战的丰富经验。中国经济一定能顶住新的下行压力，必将行稳致远。

今年发展主要预期目标是：国内生产总值增长5.5%左右；城镇新增就业1100万人以上，城镇调查失业率全年控制在5.5%以内；居民消费价格涨幅3%左右；居民收入增长与经济增长基本同步；进出口保稳提质，国际收支基本平衡；粮食产量保持在1.3万亿斤以上；生态环境质量持续改善，主要污染物排放量继续下降；能耗强度目标在“十四五”规划

期内统筹考核，并留有适当弹性，新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制。

经济增速预期目标的设定，主要考虑稳就业保民生防风险的需要，并同近两年平均经济增速以及“十四五”规划目标要求相衔接。这是高基数上的中高速增长，体现了主动作为，需要付出艰苦努力才能实现。

完成今年发展目标任务，宏观政策要稳健有效，微观政策要持续激发市场主体活力，结构政策要着力畅通国民经济循环，科技政策要扎实落地，改革开放政策要激活发展动力，区域政策要增强发展的平衡性协调性，社会政策要兜住兜牢民生底线。各方面要围绕贯彻这些重大政策和要求，细化实化具体举措，形成推动发展的合力。

要保持宏观政策连续性，增强有效性。积极的财政政策要提升效能，更加注重精准、可持续。稳健的货币政策要灵活适度，保持流动性合理充裕。就业优先政策要提质加力。政策发力适当靠前，及时动用储备政策工具，确保经济平稳运行。

继续做好常态化疫情防控。坚持外防输入、内防反弹，不断优化完善防控措施，加强口岸城市疫情防控，加大对病毒变异的研究和防范力度，加快新型疫苗和特效药物研发，持续做好疫苗

接种工作，更好发挥中医药独特作用，科学精准处置局部疫情，保持正常生产生活秩序。

今年工作要坚持稳字当头、稳中求进。面对新的下行压力，要把稳增长放在更加突出的位置。各地区各部门要切实担负起稳定经济的责任，积极推出有利于经济稳定的政策。要统筹稳增长、调结构、推改革，加快转变发展方式，不搞粗放型发展。坚持实事求是，立足社会主义初级阶段基本国情，着力办好自己的事，尊重发展规律、客观实际和群众需求，因地制宜创造性开展工作，把各方面干事创业积极性充分调动起来。推动有效市场和有为政府更好结合，善于运用改革创新办法，激发市场活力和社会创造力。要坚持以人民为中心的发展思想，依靠共同奋斗，扎实推进共同富裕，不断实现人民对美好生活的向往。

三、2022年政府工作任务

今年经济社会发展任务重、挑战多。要按照以习近平同志为核心的党中央部署要求，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，推动高质量发展，扎实做好各项工作。

（一）着力稳定宏观经济大盘，保持经济运行在合理区间。继续做好“六稳”、“六保”工作。宏观政策有空间有手段，要强化

跨周期和逆周期调节，为经济平稳运行提供有力支撑。

提升积极的财政政策效能。今年赤字率拟按 2.8% 左右安排、比去年有所下调，有利于增强财政可持续性。预计今年财政收入继续增长，加之特定国有金融机构和专营机构依法上缴近年结存的利润、调入预算稳定调节基金等，支出规模比去年扩大 2 万亿元以上，可用财力明显增加。新增财力要下沉基层，主要用于落实助企纾困、稳就业保民生政策，促进消费、扩大需求。今年安排中央本级支出增长 3.9%，其中中央部门支出继续负增长。中央对地方转移支付增加约 1.5 万亿元、规模近 9.8 万亿元，增长 18%、为多年来最大增幅。中央财政将更多资金纳入直达范围，省级财政也要加大对市县的支持，务必使基层落实惠企利民政策更有能力、更有动力。

要用好政府投资资金，带动扩大有效投资。今年拟安排地方政府专项债券 3.65 万亿元。强化绩效导向，坚持“资金、要素跟着项目走”，合理扩大使用范围，支持在建项目后续融资，开工一批具备条件的重大工程、新型基础设施、老旧公用设施改造等建设项目。民间投资在投资中占大头，要发挥重大项目牵引和政府投资撬动作用，完善相关支持政策，充分调动民间投资积极性。

要坚持政府过紧日子，更好节约用裕民。大力优化支出结构，保障重点支出，严控一般性支出。盘活财政存量资金和闲置资产。各级政府必须艰苦奋斗、勤俭节约，中央政府和省级政府要带头。加强收支管理，严禁铺张浪费，不得违规新建楼堂馆所，不得搞形象工程，对违反财经纪律、肆意挥霍公款的要严查重处，一定要把宝贵资金用在发展紧要处、民生急需上。

加大稳健的货币政策实施力度。发挥货币政策工具的总量和结构双重功能，为实体经济提供更有力的支持。扩大新增贷款规模，保持货币供应量和社会融资规模增速与名义经济增速基本匹配，保持宏观杠杆率基本稳定。保持人民币汇率在合理均衡水平上的基本稳定。进一步疏通货币政策传导机制，引导资金更多流向重点领域和薄弱环节，扩大普惠金融覆盖面。推动金融机构降低实际贷款利率、减少收费，让广大市场主体切身感受到融资便利度提升、综合融资成本实实在在下降。

强化就业优先政策。大力拓宽就业渠道，注重通过稳市场主体来稳就业，增强创业带动就业作用。财税、金融等政策都要围绕就业优先实施，加大对企业稳岗扩岗的支持力度。各类专项促就业政策要强化优化，对就业创业的不

合理限制要坚决清理取消。各地都要千方百计稳定和扩大就业。

确保粮食能源安全。保障粮食等重要农产品供应，继续做好能源、重要原材料保供稳价工作，保障民生和企业正常生产经营用电。实施全面节约战略。增强国内资源生产保障能力，加快油气、矿产等资源勘探开发，完善国家战略物资储备制度，保障初级产品供给。打击哄抬物价等行为。保持物价水平基本稳定。

防范化解重大风险。继续按照稳定大局、统筹协调、分类施策、精准拆弹的基本方针，做好经济金融领域风险防范和处置工作。压实地方属地责任、部门监管责任和企业主体责任，加强风险预警、防控机制和能力建设，设立金融稳定保障基金，发挥存款保险制度和行业保障基金的作用，运用市场化、法治化方式化解风险隐患，有效应对外部冲击，牢牢守住不发生系统性风险的底线。

（二）着力稳市场主体保就业，加大宏观政策实施力度。完善减负纾困等政策，夯实经济稳定运行、质量提升的基础。

实施新的组合式税费支持政策。坚持阶段性措施和制度性安排相结合，减税与退税并举。一方面，延续实施扶持制造业、小微企业和个体工商户的减税降费政策，并提高减免幅度、扩大适

用范围。对小规模纳税人阶段性免征增值税。对小微企业年应纳税所得额100万元至300万元部分，再减半征收企业所得税。各地也要结合实际，依法出台税费减免等有力措施，使减税降费力度只增不减，以稳定市场预期。另一方面，综合考虑为企业提供现金流支持、促进就业消费投资，大力改进因增值税税制设计类似于先缴后退的留抵退税制度，今年对留抵税额提前实行大规模退税。优先安排小微企业，对小微企业的存量留抵税额于6月底前一次性全部退还，增量留抵税额足额退还。重点支持制造业，全面解决制造业、科研和技术服务、生态环保、电力燃气、交通运输等行业留抵退税问题。增值税留抵退税力度显著加大，以有力提振市场信心。预计全年退税减税约2.5万亿元，其中留抵退税约1.5万亿元，退税资金全部直达企业。中央财政将加大对地方财力支持，补助资金直达市县，地方政府及有关部門要建立健全工作机制，加强资金调度，确保退税减税这项关键性举措落实到位，为企业雪中送炭，助企业焕发生机。

加强金融对实体经济的有效支持。用好普惠小微贷款支持工具，增加支农支小再贷款，优化监管考核，推动普惠小微贷款明显增长、信用贷款和首贷户比重持续提升。引导金融机构准确把握

信贷政策，继续对受疫情影响严重的行业企业给予融资支持，避免出现行业性限贷、抽贷、断贷。发挥好政策性、开发性金融作用。推进涉企信用信息整合共享，加快税务、海关、电力等单位与金融机构信息联通，扩大政府性融资担保对小微企业的覆盖面，努力营造良好融资生态，进一步推动解决实体经济特别是中小微企业融资难题。

推动降低企业生产经营成本。清理转供电环节不合理加价，支持地方对特殊困难行业用电实行阶段性优惠政策。引导大型平台企业降低收费，减轻中小商户负担。进一步清理规范行业协会商会、中介机构等收费。要开展涉企违规收费专项整治行动，建立协同治理和联合惩戒机制，坚决查处乱收费、乱罚款、乱摊派。要加大拖欠中小企业账款清理力度，规范商业承兑汇票使用，机关、事业单位和国有企业要带头清欠。餐饮、住宿、零售、文化、旅游、客运等行业就业容量大、受疫情影响重，各项帮扶政策都要予以倾斜，支持这些行业企业挺得住、过难关、有奔头。

落实落细稳就业举措。延续执行降低失业和工伤保险费率等阶段性稳就业政策。对不裁员少裁员的企业，继续实施失业保险稳岗返还政策，明显提高中小微企业返还比例。今年高校毕业生

超过1000万人，要加强就业创业指导、政策支持和不断线服务。做好退役军人安置和就业保障，促进农民工就业，帮扶残疾人、零就业家庭成员就业。深入开展大众创业万众创新，增强双创平台服务能力。加强灵活就业服务，完善灵活就业社会保障政策，开展新就业形态职业伤害保障试点。坚决防止和纠正性别、年龄、学历等就业歧视，大力营造公平就业环境。加强劳动保障监察执法，着力解决侵害劳动者合法权益的突出问题。增强公共就业服务针对性。继续开展大规模职业技能培训，共建共享一批公共实训基地。使用1000亿元失业保险基金支持稳岗和培训，加快培养制造业高质量发展的急需人才，让更多劳动者掌握一技之长、让三百六十行行行人才辈出。

（三）坚定不移深化改革，更大激发市场活力和发展内生动力。处理好政府和市场的关系，使市场在资源配置中起决定性作用，更好发挥政府作用，构建高水平社会主义市场经济体制。

加快转变政府职能。加强高标准市场体系建设，抓好要素市场化配置综合改革试点，加快建设全国统一大市场。围绕打造市场化法治化国际化营商环境，持续推进“放管服”改革，对取消和下放审批事项要同步落实监管责任和措施。继续扩大市场准入。

全面实行行政许可事项清单管理。加强数字政府建设，推动政务数据共享，进一步压减各类证明事项，扩大“跨省通办”范围，基本实现电子证照互通互认，便利企业跨区域经营，加快解决群众关切事项的异地办理问题。推进政务服务事项集成化办理，推出优化不动产登记、车辆检测等便民举措。强化政府监管责任，严格落实行业主管部门、相关部门监管责任和地方政府属地监管责任，防止监管缺位。加快建立健全全方位、多层次、立体化监管体系，实现事前事中事后全链条全领域监管，提高监管效能。抓紧完善重点领域、新兴领域、涉外领域监管规则，创新监管方法，提升监管精准性和有效性。深入推进公平竞争政策实施，加强反垄断和反不正当竞争，维护公平有序的市场环境。

促进多种所有制经济共同发展。坚持和完善社会主义基本经济制度，坚持“两个毫不动摇”。要正确认识和把握资本的特性和行为规律，支持和引导资本规范健康发展。依法平等保护企业产权、自主经营权和企业家合法权益，营造各类所有制企业竞相发展的良好环境。完成国企改革三年行动任务，加快国有经济布局优化和结构调整，深化混合所有制改革，加强国有资产监管，促进国企聚焦主责主业、提升产业链供

应链支撑和带动能力。落实支持民营经济发展的政策措施，鼓励引导民营企业改革创新，构建亲清政商关系。弘扬企业家精神，制定涉企政策要多听市场主体意见，尊重市场规律，支持企业家专注创新创业、安心经营发展。

推进财税金融体制改革。深化预算绩效管理改革，增强预算的约束力和透明度。推进省以下财政体制改革。完善税收征管制度，依法打击偷税骗税。加强和改进金融监管。深化中小银行股权结构和公司治理改革，加快不良资产处置。完善民营企业债券融资支持机制，全面实行股票发行注册制，促进资本市场平稳健康发展。

（四）深入实施创新驱动发展战略，巩固壮大实体经济根基。推进科技创新，促进产业优化升级，突破供给约束堵点，依靠创新提高发展质量。

提升科技创新能力。实施基础研究十年规划，加强长期稳定支持，提高基础研究经费占全社会研发经费比重。实施科技体制改革三年攻坚方案，强化国家战略科技力量，加强国家实验室和全国重点实验室建设，发挥好高校和科研院所作用，改进重大科技项目立项和管理方式，深化科技评价激励制度改革。支持各地加大科技投入，开展各具特色的区域创新。加强科普工作。推进国际

科技合作。加快建设世界重要人才中心和创新高地，完善人才发展体制机制，弘扬科学家精神，加大对青年科研人员支持力度，让各类人才潜心钻研、尽展其能。

加大企业创新激励力度。强化企业创新主体地位，持续推进关键核心技术攻关，深化产学研用结合，促进科技成果转移转化。加强知识产权保护和运用。促进创业投资发展，创新科技金融产品和服务，提升科技中介服务专业化水平。加大研发费用加计扣除政策实施力度，将科技型中小企业加计扣除比例从75%提高到100%，对企业投入基础研究实行税收优惠，完善设备器具加速折旧、高新技术企业所得税优惠等政策，这相当于国家对企业创新给予大规模资金支持。要落实好各类创新激励政策，以促进企业加大研发投入，培育壮大新动能。

增强制造业核心竞争力。促进工业经济平稳运行，加强原材料、关键零部件等供给保障，实施龙头企业保链稳链工程，维护产业链供应链安全稳定。引导金融机构增加制造业中长期贷款。启动一批产业基础再造工程项目，促进传统产业升级，大力推进智能制造，加快发展先进制造业集群，实施国家战略性新兴产业集群工程。着力培育“专精特新”企业，在资金、人才、孵化平台搭建等方面给予大力支持。推进质量强国建

设,推动产业向中高端迈进。

促进数字经济发展。加强数字中国建设整体布局。建设数字信息基础设施,逐步构建全国一体化大数据中心体系,推进5G规模化应用,促进产业数字化转型,发展智慧城市、数字乡村。加快发展工业互联网,培育壮大集成电路、人工智能等数字产业,提升关键软硬件技术创新和供给能力。完善数字经济治理,培育数据要素市场,释放数据要素潜力,提高应用能力,更好赋能经济发展、丰富人民生活。

(五) 坚定实施扩大内需战略,推进区域协调发展和新型城镇化。畅通国民经济循环,打通生产、分配、流通、消费各环节,增强内需对经济增长的拉动力。

推动消费持续恢复。多渠道促进居民增收,完善收入分配制度,提升消费能力。推动线上线下消费深度融合,促进生活服务消费恢复,发展消费新业态新模式。继续支持新能源汽车消费,鼓励地方开展绿色智能家电下乡和以旧换新。加大社区养老、托幼等配套设施建设力度,在规划、用地、用房等方面给予更多支持。促进家政服务提质扩容。加强县域商业体系建设,发展农村电商和快递物流配送。提高产品和服务质量,强化消费者权益保护,着力适应群众需求、增强消费意愿。

积极扩大有效投资。围绕国

家重大战略部署和“十四五”规划,适度超前开展基础设施投资。建设重点水利工程、综合立体交通网、重要能源基地和设施,加快城市燃气管道、给排水管道等管网更新改造,完善防洪排涝设施,继续推进地下综合管廊建设。中央预算内投资安排6400亿元。政府投资更多向民生项目倾斜,加大社会民生领域补短板力度。深化投资审批制度改革,做好用地、用能等要素保障,对国家重大项目要实行能耗单列。要优化投资结构,破解投资难题,切实把投资关键作用发挥出来。

增强区域发展平衡性协调性。深入实施区域重大战略和区域协调发展战略。推进京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展、黄河流域生态保护和高质量发展,高标准高质量建设雄安新区,支持北京城市副中心建设。推动西部大开发形成新格局,推动东北振兴取得新突破,推动中部地区高质量发展,鼓励东部地区加快推进现代化,支持产业梯度转移和区域合作。支持革命老区、民族地区、边疆地区加快发展。发展海洋经济,建设海洋强国。经济大省要充分发挥优势,增强对全国发展的带动作用。经济困难地区要用好国家支持政策,挖掘自身潜力,努力促进经济恢复发展。

提升新型城镇化质量。有序推

进城市更新,加强市政设施和防灾减灾能力建设,开展老旧建筑和设施安全隐患排查整治,再开工改造一批城镇老旧小区,支持加装电梯等设施,推进无障碍环境建设和公共设施适老化改造。健全常住地提供基本公共服务制度。加强县城基础设施建设。稳步推进城市群、都市圈建设,促进大中小城市和小城镇协调发展。推进成渝地区双城经济圈建设。严控撤县建市设区。在城乡规划建设做好历史文化保护传承,节约集约用地。要深入推进以人为核心的新型城镇化,不断提高人民生活质量。

(六) 大力抓好农业生产,促进乡村全面振兴。完善和强化农业支持政策,接续推进脱贫地区发展,促进农业丰收、农民增收。

加强粮食等重要农产品稳产保供。稳定粮食播种面积,优化粮食结构,针对小麦晚播强化夏粮田间管理,促进大豆和油料增产。适当提高稻谷、小麦最低收购价。保障化肥等农资供应和价格稳定,给种粮农民再次发放农资补贴,加大对主产区支持力度,让农民种粮有合理收益、主产区抓粮有内在动力。坚决守住18亿亩耕地红线,划足划实永久基本农田,切实遏制耕地“非农化”、防止“非粮化”。加强中低产田改造,新建1亿亩高标准农田,新建改造一批大中型灌区。加大黑土地保护和盐碱地综合利用力度。

支持黄河流域发展节水农业、旱作农业。启动第三次全国土壤普查。加快推进种业振兴，加强农业科技攻关和推广应用，提高农机装备水平。提升农业气象灾害防控和动植物疫病防治能力。加强生猪产能调控，抓好畜禽、水产、蔬菜等生产供应，加快发展现代化设施种养业。支持棉花、甘蔗等生产。保障国家粮食安全各地区都有责任，粮食调入地区更要稳定粮食生产。各方面要共同努力，装满“米袋子”、充实“菜篮子”，把14亿多中国人的饭碗牢牢端在自己手中。

全面巩固拓展脱贫攻坚成果。完善落实防止返贫监测帮扶机制，确保不发生规模性返贫。支持脱贫地区发展特色产业，加强劳务协作、职业技能培训，促进脱贫人口持续增收。强化国家乡村振兴重点帮扶县帮扶措施，做好易地搬迁后续扶持，深化东西部协作、定点帮扶和社会力量帮扶，大力实施“万企兴万村”行动，增强脱贫地区自我发展能力。

扎实稳妥推进农村改革发展。开展好第二轮土地承包到期后再延长30年整县试点。深化供销社、集体产权、集体林权、国有林区林场、农垦等改革。积极发展新型农村集体经济。加强农村金融服务，加快发展乡村产业。壮大县域经济。严格规范村庄撤并，保护传统村落和乡村风貌。启动

乡村建设行动，强化规划引领，加强水电路气信邮等基础设施建设，因地制宜推进农村改厕和污水垃圾处理。深入开展文明村镇建设。强化农民工工资拖欠治理，支持农民工就业创业，一定要让广大农民有更多务工增收的渠道。

（七）扩大高水平对外开放，推动外贸外资平稳发展。充分利用两个市场两种资源，不断拓展对外经贸合作，以高水平开放促进深层次改革、推动高质量发展。

多措并举稳定外贸。扩大出口信用保险对中小微外贸企业的覆盖面，加强出口信贷支持，优化外汇服务，加快出口退税进度，帮助外贸企业稳订单稳生产。加快发展外贸新业态新模式，充分发挥跨境电商作用，支持建设一批海外仓。积极扩大优质产品和服务进口。创新发展服务贸易、数字贸易，推进实施跨境服务贸易负面清单。深化通关便利化改革，加快国际物流体系建设，助力外贸降成本、提效率。

积极利用外资。深入实施外资准入负面清单，落实好外资企业国民待遇。扩大鼓励外商投资范围，支持外资加大中高端制造、研发、现代服务等领域和中西部、东北地区投资。优化外资促进服务，推动重大项目加快落地。扎实推进自贸试验区、海南自由贸易港建设，推动开发区改革创新，提高综合保税区发展水平，增设

服务业扩大开放综合试点。开放的中国大市场，必将为各国企业在华发展提供更多机遇。

高质量共建“一带一路”。坚持共商共建共享，巩固互联互通合作基础，稳步拓展合作新领域。推进西部陆海新通道建设。有序开展对外投资合作，有效防范海外风险。

深化多双边经贸合作。区域全面经济伙伴关系协定形成了全球最大自由贸易区，要支持企业用好优惠关税、原产地累积等规则，扩大贸易和投资合作。推动与更多国家和地区商签高标准自贸协定。坚定维护多边贸易体制，积极参与世贸组织改革。中国愿与世界各国加强互利合作，实现共赢多赢。

（八）持续改善生态环境，推动绿色低碳发展。加强污染治理和生态保护修复，处理好发展和减排关系，促进人与自然和谐共生。

加强生态环境综合治理。深入打好污染防治攻坚战。强化大气多污染物协同控制和区域协同治理，加大重要河湖、海湾污染整治力度，持续推进土壤污染防治。加强固体废物和新污染物治理，推行垃圾分类和减量化、资源化。完善节能节水、废旧物资循环利用等环保产业支持政策。加强生态环境分区管控，科学开展国土绿化，统筹山水林田湖草沙系统治理，保护生物多样性，推进以国家公园

为主体的自然保护地体系建设，要让我们生活的家园更绿更美。

有序推进碳达峰碳中和工作。落实碳达峰行动方案。推动能源革命，确保能源供应，立足资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，推进能源低碳转型。加强煤炭清洁高效利用，有序减量替代，推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造。推进大型风光电基地及其配套调节性电源规划建设，加强抽水蓄能电站建设，提升电网对可再生能源发电的消纳能力。支持生物质能发展。推进绿色低碳技术研发和推广应用，建设绿色制造和服务体系，推进钢铁、有色、石化、化工、建材等行业节能降碳，强化交通和建筑节能。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。提升生态系统碳汇能力。推动能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变，完善减污降碳激励约束政策，发展绿色金融，加快形成绿色低碳生产生活方式。

（九）切实保障和改善民生，加强和创新社会治理。坚持尽力而为、量力而行，不断提升公共服务水平，着力解决人民群众普遍关心关注的民生问题。

促进教育公平与质量提升。落实立德树人根本任务。推动义务教育优质均衡发展和城乡一体化，依据常住人口规模配置教育资源，保障适龄儿童就近入学，

解决好进城务工人员子女就学问题。全面落实义务教育教师工资待遇，加强乡村教师定向培养、在职培训与待遇保障。继续做好义务教育阶段减负工作。多渠道增加普惠性学前教育资源。加强县域普通高中建设。办好特殊教育、继续教育、专门教育，支持和规范民办教育发展。提升国家通用语言文字普及程度和质量。发展现代职业教育，改善职业教育办学条件，完善产教融合办学体制，增强职业教育适应性。推进高等教育内涵式发展，优化高等教育布局，分类建设一流大学和一流学科，加快培养理工农医类专业紧缺人才，支持中西部高等教育发展。高校招生继续加大对中西部和农村地区倾斜力度。加强师德师风建设。健全学校家庭社会协同育人机制。发展在线教育。完善终身学习体系。倡导全社会尊师重教。我国有2.9亿在校学生，要坚持把教育这个关乎千家万户和中华民族未来的大事办好。

提高医疗卫生服务能力。居民医保和基本公共卫生服务经费人均财政补助标准分别再提高30元和5元，推动基本医保省级统筹。推进药品和高值医用耗材集中带量采购，确保生产供应。强化药品疫苗质量安全监管。深化医保支付方式改革，加强医保基金监管。完善跨省异地就医直接结算办法，实现全国医保用药范

围基本统一。坚持预防为主，加强健康教育和健康管理，深入推进健康中国行动。逐步提高心脑血管病、癌症等慢性病和肺结核、肝炎等传染病防治服务保障水平，加强罕见病研究和用药保障。健全疾病预防控制网络，促进医防协同，加强公共卫生队伍建设，提高重大疫情监测预警、流调溯源和应急处置能力。推动公立医院综合改革和高质量发展。规范医疗机构收费和服务，继续帮扶因疫情遇困的医疗机构，补齐妇儿科、精神卫生、老年医学等服务短板。坚持中西医并重，加大中医药振兴发展支持力度，推进中医药综合改革。落实和完善乡村医生待遇保障与激励政策。持续推进分级诊疗和优化就医秩序，加快建设国家、省级区域医疗中心，推动优质医疗资源向市县延伸，提升基层防病治病能力，使群众就近得到更好医疗卫生服务。

加强社会保障和服务。稳步实施企业职工基本养老保险全国统筹，适当提高退休人员基本养老金和城乡居民基础养老金标准，确保按时足额发放。继续规范发展第三支柱养老保险。加快推进工伤和失业保险省级统筹。做好军人军属、退役军人和其他优抚对象优待抚恤工作。积极应对人口老龄化，加快构建居家社区机构相协调、医养康养相结合的养老服务体系。优化城乡养老服务

供给，支持社会力量提供日间照料、助餐助洁、康复护理等服务，稳步推进长期护理保险制度试点，鼓励发展农村互助式养老服务，创新发展老年教育，推动老龄事业和产业高质量发展。完善三孩生育政策配套措施，将3岁以下婴幼儿照护费用纳入个人所得税专项附加扣除，多渠道发展普惠托育服务，减轻家庭生育、养育、教育负担。强化未成年人保护和心理健康教育。提升残疾预防和康复服务水平。加强民生兜底保障和遇困群众救助，努力做到应保尽保、应助尽助。

继续保障好群众住房需求。坚持房子是用来住的、不是用来炒的定位，探索新的发展模式，坚持租购并举，加快发展长租房市场，推进保障性住房建设，支持商品房市场更好满足购房者的合理住房需求，稳地价、稳房价、稳预期，因城施策促进房地产业良性循环和健康发展。

丰富人民群众精神文化生活。培育和践行社会主义核心价值观，深化群众性精神文明创建。繁荣新闻出版、广播影视、文学艺术、哲学社会科学和档案等事业。深入推进全民阅读。加强和创新互联网内容建设，深化网络生态治理。推进公共文化数字化建设，促进基层文化设施布局优化和资源共享，扩大优质文化产品和服务供给，支持文化产业发展。传

承弘扬中华优秀传统文化，加强文物古籍保护利用和非物质文化遗产保护传承，推进国家文化公园建设。用好北京冬奥会、冬残奥会遗产，发展冰雪运动和冰雪产业。建设群众身边的体育场地设施，促进全民健身蔚然成风。

推进社会治理共建共治共享。促进人民安居乐业、社会安定有序。创新和完善基层社会治理，强化社区服务功能，加强社会动员体系建设，提升基层治理能力。健全社会信用体系。发展社会工作，支持社会组织、人道救助、志愿服务、公益慈善等健康发展。严厉打击拐卖、收买妇女儿童犯罪行为，坚决保障妇女儿童合法权益。健全老年人、残疾人关爱服务体系。完善信访制度，加强矛盾纠纷排查化解，依法及时解决群众合理诉求。重视社会心理服务。强化公共法律服务和法律援助。提高防灾减灾救灾和应急救援能力，做好洪涝干旱、森林草原火灾、地质灾害、地震等防御和气象服务。严格食品全链条质量安全监管。落实安全生产责任和管理制度，深入开展安全生产专项整治三年行动，有效遏制重特大事故发生。推进国家安全体系和能力建设。强化网络安全、数据安全和个人信息保护。加强社会治安综合治理，推动扫黑除恶常态化，坚决防范和打击各类违法犯罪，建设更高水平的平安

中国、法治中国。

各位代表！

面对新的形势和任务，各级政府要全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，深刻认识“两个确立”的决定性意义，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，自觉在思想上政治上行动上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致。坚持依法行政，深化政务公开，加强法治政府建设。依法接受同级人大及其常委会的监督，自觉接受人民政协的民主监督，主动接受社会和舆论监督。加强审计监督、统计监督。支持工会、共青团、妇联等群团组织更好发挥作用。坚持不懈推进全面从严治党，深入开展党风廉政建设和反腐败斗争。加强廉洁政府建设。巩固党史学习教育成果。政府工作人员要自觉接受法律监督、监察监督和人民监督，始终把人民放在心中最高位置，无愧于人民公仆称号。

应对困难和挑战，各级政府及其工作人员必须恪尽职守、勤政为民，凝心聚力抓发展、保民生。坚持发展是第一要务，必须全面落实新发展理念，推动高质量发展。要锲而不舍落实中央八项规定精神，驰而不息纠治“四风”特别是形式主义、官僚主义，坚决反对敷衍应付、推诿扯皮，坚决纠治任性用权、工作方法简单粗暴。要始终把人民群众安危



3月5日，第十三届全国人民代表大会第五次会议在北京人民大会堂开幕。国务院总理李克强作政府工作报告。
(新华社记者 姚大伟 摄)

冷暖放在心上，察实情、办实事、求实效，及时回应民生关切，坚决严肃处理漠视群众合法权益的严重失职失责问题。要充分发挥中央和地方两个积极性，尊重人民群众首创精神，防止政策执行“一刀切”、层层加码，持续为基层减负。健全激励和保护机制，支持广大干部敢担当、善作为。全国上下毕力同心、苦干实干，就一定能够创造新的发展业绩。

各位代表！

我们要坚持和完善民族区域自治制度，以铸牢中华民族共同体意识为主线，促进各民族交往交流交融，推动民族地区加快现代化建设步伐。坚持党的宗教工作基本方针，坚持我国宗教的中国化方向，积极引导宗教与社会主义社会相适应。全面贯彻党的侨务政策，维护海外侨胞和归侨侨眷合法权益，激励海内外中华

儿女携手共创新的辉煌。

各位代表！

过去一年，国防和军队建设取得重大进展，实现“十四五”良好开局。新的一年，要深入贯彻习近平强军思想，贯彻新时代军事战略方针，扣牢建军一百年奋斗目标，全面加强党的领导和党的建设，全面深化练兵备战，坚定灵活开展军事斗争，捍卫国家主权、安全、发展利益。加快现代军事物流体系、军队现代资产管理体系建设，构建武器装备现代化管理体系，持续深化国防和军队改革，加强国防科技创新，深入实施新时代人才强军战略，推进依法治军、从严治军，推动军队高质量发展。优化国防科技工业布局。完成国防动员体制改革，加强全民国防教育。各级政府要大力支持国防和军队建设，深入开展“双拥”活动，让军政军民团结坚如磐石。

各位代表！

我们要继续全面准确、坚定不移贯彻“一国两制”、“港人治港”、“澳人治澳”、高度自治的方针，落实中央对特别行政区全面管治权，坚定落实“爱国者治港”、“爱国者治澳”。全力支持特别行政区政府依法施政。支持港澳防控疫情、发展经济、改善民生，更好融入国家发展大局，保持香港、澳门长期繁荣稳定。

我们要坚持对台工作大政方

针，贯彻新时代党解决台湾问题的总体方略，坚持一个中国原则和“九二共识”，推进两岸关系和平发展和祖国统一。坚决反对“台独”分裂行径，坚决反对外部势力干涉。两岸同胞要和衷共济，共创民族复兴的光荣伟业。

各位代表！

我们要坚持独立自主的和平外交政策，坚定不移走和平发展道路，推动建设新型国际关系，推动构建人类命运共同体。推进落实全球发展倡议，弘扬全人类共同价值。中国始终是世界和平的建设者、全球发展的贡献者、国际秩序的维护者，愿同国际社会一道，为促进世界和平稳定与发展繁荣作出新的更大贡献！

各位代表！

中国的发展从来都是在应对挑战中前进的，中国人民有战胜任何艰难险阻的勇气、智慧和力量。我们要更加紧密地团结在以习近平同志为核心的党中央周围，高举中国特色社会主义伟大旗帜，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，攻坚克难，砥砺奋进，努力完成全年目标任务，以实际行动迎接党的二十大胜利召开，为把我国建设成为富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的中国梦不懈奋斗！

来源：新华网

多部委联合发布《关于促进团体标准规范优质发展的意见》

发展团体标准能够充分释放市场主体标准化活力，优化标准供给结构，提高产品和服务竞争力，助推高质量发展。近年来，我国团体标准发展迅速，政策体系初步建立，制定团体标准的社会团体（以下称团体标准组织）踊跃开展团体标准化工作，团体标准有力推动了新产品、新业态、新模式发展，促进了高质量产品和服务供给。但是，由于我国团体标准发展仍处于初级阶段，其发展还不平衡、不充分，存在标准定位不准、水平不高、管理不规范等问题，需要加强规范和引导。为贯彻落实《国家标准化发展纲要》，规范团体标准化工作，促进团体标准优质发展，经国务院标准化协调推进部际联席会议全体会议审议通过，现提出以下意见。

一、提升团体标准组织标准化工作能力

团体标准组织应当建立规范的标准化工作机制，制定系统的团体标准管理和知识产权处置等制度，严格履行标准制定的有关

程序和要求，加强团体标准全生命周期管理。建立完整、高效的内部标准化工作部门，配备专职的标准化工作人员。

二、建立以需求为导向的团体标准制定模式

团体标准组织要找准团体标准的制定需求，紧密围绕新技术、新产业、新业态、新模式，主动对接重大工程、产业政策、国际贸易，统筹考虑团体标准的推广应用模式，广泛吸纳生产、经营、管理、建设、消费、检测、认证等相关方参与，充分发挥技术优势企业作用，制定原创性、高质量的团体标准，填补标准空白。鼓励相关团体标准组织围绕产业链供应链需求联合制定团体标准。涉及国家安全和公共利益的网络安全团体标准，应当征求国家网信部门和国务院有关主管部门的意见。

三、拓宽团体标准推广应用渠道

鼓励团体标准组织建立标准制定、检验、检测、认证一体化工作机制，推动团体标准在招投

标、合同履行等市场活动中实施应用，打造团体标准品牌。大力开展团体标准宣传，提高社会对团体标准的认知度与认可度。标准化行政主管部门和有关行政主管部门按照国家有关规定开展团体标准应用示范工作。

四、开展团体标准化良好行为评价

国务院标准化行政主管部门完善团体标准化良好行为系列国家标准。鼓励团体标准组织根据团体标准化良好行为系列国家标准开展自我评价，自愿在全国团体标准信息平台上公开声明，进入团体标准化良好行为清单，提升团体标准组织的诚信和影响，供相关方使用团体标准时参考。团体标准的使用方或采信方，可以自行评价或委托具有专业能力和权威性的第三方机构进一步对团体标准组织标准化良好行为进行评价，作为使用和采信团体标准的重要依据。

五、实施团体标准培优计划

国务院标准化行政主管部门

会同有关部门，紧贴国家战略性新兴产业，对接区域重大战略，聚焦科技创新和社会治理现代化，制定团体标准培优领域清单。建立培优团体标准组织库，选择具备能力的团体标准组织进行培优。建立对培优团体标准组织工作绩效的科学考核评估机制，形成有进有出的动态调整机制，培养一批优秀的团体标准组织，发挥标杆示范作用，带动团体标准化工作水平整体提升。

六、促进团体标准化开放合作

鼓励基于团体标准提出国际标准提案，支持符合条件的团体标准组织承担国际标准组织的国内技术对口单位，推荐有能力的专家成为国际标准注册专家。鼓励团体标准组织建立吸纳外商投资企业和外国专家参与团体标准制定的机制。

七、完善团体标准发展激励政策

国务院标准化行政主管部门建立健全推荐性国家标准采信团体标准的机制，会同国务院有关行政主管部门共同推动将团体标准作为科研项目成果的重要考核指标之一。鼓励各部门、各地方

将在助推经济社会高质量发展中取得显著成效的团体标准纳入奖励范围。鼓励企业、高等院校、科研机构等用人单位在职称评定中增加团体标准的评分权重。鼓励有关部门建立相关融资增信制度，激励企业通过执行团体标准提供高质量产品和服务。

八、增强团体标准组织合规性意识

团体标准组织应当加强诚信自律，依据章程规定的业务范围开展团体标准化工作；已有强制性标准的，不得重复制定团体标准；不得出现抄袭标准等侵犯标准著作权的行为；禁止利用团体标准化工作的名义进行营利和违法违规收费；不得利用团体标准从事法律法规禁止的事项。团体标准组织要建立完善投诉受理机制，发现确实存在问题的，要及时进行改正。

九、加强社会监督和政府监管

任何单位或者个人有权对违法违规的团体标准化行为进行投诉和举报。各级标准化行政主管部门加强对团体标准的监督，优化“双随机、一公开”监管模

式，对违反法律法规、不符合强制性国家标准、侵犯标准著作权等问题依法依规进行处理，通过全国团体标准信息平台向社会公布团体标准组织违法违规行为和处罚结果，并向有关行政主管部门通报相关信息。充分发挥新闻媒体对团体标准的正面引导和监督作用，对团体标准组织形成约束力。

十、完善保障措施

各级标准化行政主管部门、有关行政主管部门要认识到位、措施到位、行动到位，做好工作安排部署，加强协同配合，形成工作合力。及时总结团体标准发展的经验和模式，解决和预防团体标准发展过程中的重大问题和潜在风险。进一步加强团体标准相关政策的宣传，提升业务指导和支持能力，促进团体标准组织间的交流合作、相互协调。推动专业标准化技术委员会、标准化研究机构服务支持团体标准化工作，为团体标准化工作提供专业化支撑。○

来源：国标委、工信部、教育部、科技部、民政部等

中国科协 2022 年宣传思想工作要点

2022 年是我国进入全面建设社会主义现代化国家、向第二个百年奋斗目标进军新征程的重要一年，我们党将召开第二十次全国代表大会。做好今年科协系统宣传思想工作，总的要求是：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，落实中央书记处关于科协工作指示要求和全国宣传部长会议精神，弘扬伟大建党精神，切实增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，坚持以科技工作者为中心，坚持稳中求进、守正创新、敢于斗争、善于斗争，坚持聚焦靶心、争创一流、赋能基层、开放协同，紧紧围绕学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想这一首要政治任务，突出迎接宣传贯彻党的二十大这一工作主线，切实担当在科技界举旗帜、聚人心、育新人、兴文化、展形象的使命任务，激励引导广大科技工作者听党话、跟党走，为推动高水平科技自立自强、奋进第二个百年目标、实现中华民族伟大复兴中国梦作出新贡献。

一、坚持不懈将习近平新时代中国特色社会主义思想学习宣传贯彻引向深入

1. 持续深化理论武装。健全贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神和党中央决策部署的工作制度，建立完善科协系统政治学习制度，坚持学思用贯通、知信行统一，严格执行党组率先学习与落实机制，提高运用党的创新理论解决实际问题能力，把学习成效转化为谋划推进工作的思路举措，转化为立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局的生动实践。落实好党组理论学习中心组学习制度，做好年度学习计划，充分发挥党组理论学习示范引领作用，带动机关、系统提高政治站位，增强识变应变求变能力。坚持党组成员、学会理事长、知名科学家讲党课机制，推动习近平新时代中国特色社会主义思想在科协系统落细落准、走深走实，引导科技工作者坚定不移听党话、跟党走，凝聚创新报国、科技为民的磅礴力量。

2. 深入开展学习教育。发挥科协系统党校功能，面向科技领

军人才、青年科技骨干、海外科技人才、广大基层科技工作者和科技群团干部，开展研修、培训、调训、轮训等教育培训，打造没有围墙的价值引领高地。坚持面向基层、面向一线科技工作者，开展对象化、分众化、互动化理论宣传普及，推动学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和中央决策部署往深里走、往实里走、往心里走。深入开展科技界党的十九届六中全会精神学习教育宣讲，推动全党全社会深刻认识“两个确立”的决定性意义，深刻认识习近平新时代中国特色社会主义思想实现了马克思主义中国化新的飞跃，从党的百年奋斗重大成就和历史经验中增长智慧、增进团结、增强信心、增强斗志。

3. 加强对习近平新时代中国特色社会主义思想特别是总书记关于科技工作重要论述精神的宣传阐释。强化精品导向，与主流媒体合作推出系列宣传产品，讲好习近平总书记对科技事业的关心、对科技工作者的关怀故事，激发海内外科技工作者爱国之情和报国之志。充分发挥科协智库优势，在研究阐释学理化和通俗

化上下功夫，及时刊发理论文章，深入解读习近平总书记科技创新和治国理政思想，激励科技工作者不负期望、再立新功。

4. 加强改进新时代科技界思想政治工作。联合相关部委研究加强改进新时代科技工作者思想政治工作的重点任务和保障措施。强化学会党委政治功能，切实发挥学会党建指导委员会作用，促进党建与业务融合发展。深化“党建强会计划”，进一步完善学会党委、办事机构党组织、分支机构党小组3层党建工作体系和机制，探索工作模式，加强学会财务监督和纪检工作，强化学会党建研究，为学会健康发展提供政治保障。

二、努力营造迎接宣传贯彻党的二十大精神浓厚氛围

5. 巩固拓展党史学习教育成果并形成长效机制。持续在科技界深入开展以党史学习为重点的理想信念教育，推动全国学会和地方科协将科学家精神与本地区、本领域其他中国共产党人精神谱系相结合，策划设计开展特色鲜明的系列活动，建立一批思想政治引领的工作品牌，作为党史学习教育和“四史”宣传教育的重要抓手。拓展党史学习教育成果，深化“我为群众办实事”实践活动，建立“我为科技工作者办实事”常态化、长效化制度机制，

坚持为科技工作者办实事、组织科技工作者为基层群众办实事、为身边干部职工办实事。

6. 广泛开展群众性宣传教育活动。落实中央部署，开展科技界“强国复兴有我”群众性主题宣传教育活动，坚持热在基层、热在群众，精心组织基层宣讲、视频展示、文艺汇演等活动，吸引科技工作者主动参与，共唱党的颂歌，自觉把个人和团队奋斗融入国家发展大局。结合“全国科技工作者日”精心策划，“一体两翼”同步组织领导看望慰问科技工作者代表、“党领导下的科学家”主题展全国巡展、“不忘初心、奋进新时代”主题展演等活动，把党中央的关怀传递到基层一线，生动展现科技工作者与党同呼吸、共命运、心连心的百年深情和奋斗历程，激励科技界团结奋斗、意气风发迈进现代化新征程。

7. 深入开展主题宣传。牢牢把握“伟大的变革、非凡的成就”基调定位，在中宣部指导下组织开展“习近平的科技足迹”主题调研采访活动，重温党对科技工作的坚强领导、对科技工作者的高度重视和亲切关怀，展现相关单位和科技工作者回应总书记嘱托交出的“成绩单”。配合“奋进新征程 建功新时代”重大主题采访，积极推荐一批时代先锋中的先进科技人物典型，创新方式、讲好故事，大力宣传科技界在开

启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的生动实践。加强优秀宣传产品创作，推动科学与艺术融合，推出优秀影视剧目和文艺作品，献礼党的二十大。

8. 深入开展党的二十大精神传达学习、宣传宣讲、研究阐述。制定党的二十大精神学习宣传贯彻方案，通过党组理论中心组学习扩大会议、全国学会理事长和党委书记专题座谈会、党组书记带头讲党课等形式率先垂范。发挥中国科协与高校共建智库的理论研究平台功能，围绕大会精神的深入解读和中央确定的学习宣传重点，及时推出一批有理论深度、实践力度、情感温度的研究成果。采取线上线下相结合方式，组织全国学会理事长、知名科学家聚焦科技界利益关切点，围绕世界科技前沿和产业发展热点、科技创新作用发挥、科学家精神等选题，面向全国学会广大党员会员开展党的二十大精神专题报告。丰富学习载体，突出科技特色精心设计学习产品，用好新媒体手段，不断推出有理论深度、接地气的学习宣传产品，扩大传播效果。

三、深入实施科学家精神弘扬工程，滋养培育社会主义新人

9. 深入推动《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》贯彻落实。精心组织开展《关于进一步弘扬科学家

精神加强作风和学风建设》实施进展评估。联合有关部委在全国范围推荐遴选一批科学家精神教育基地，持续开发弘扬科学家精神的宣传资源，推出以弘扬科学家精神为主题的常设展览，寓价值引领于科普服务中，充分发挥基地在科学家精神弘扬中的基层阵地作用。突出老科学家学术成长资料采集工程的研究和宣传工作，积极推动采集资料的活化利用，注重时代化表达、数字化呈现，把蕴含其中的精神内涵充分挖掘出来，推动融入文化创作生产。着力推进中国科学家博物馆建设，打造广大科技工作者的情感殿堂和精神家园。

10. 持续打造高校思想政治工作品牌。拓展“科学大师名校宣传工程”参与面，支持更多高校参与科学家主题剧目排演，加强精品力作原创供给。搭建全媒体传播平台，大力支持微视频创作，进一步扩大精品剧目传播力影响力。深入实施学风传承行动，充分发挥高校科协作用，在高校院所广泛建立“学风涵养工作室”，把扶持资源向前端、源头倾斜，打造更多制作精良的原创学风传承产品，鼓励一批科研功底扎实、学风作风优良的大师名师走进思政课堂。

11. 加强科学道德和学风建设宣讲。充分发挥全国科学道德和学风建设领导小组办公室职责，

协同相关部委共同创新形式手段，推动形成科学、理性、平等、扎实的科研作风，改善优化科技创新生态。精心打造中国科学家精神宣讲团，广泛开展进高校、进院所、进企业，生动讲述习近平总书记关于科技创新、学风涵养的重要论述。整合开发各级各类宣讲团资源，讲好科学家故事，共绘同心圆。办好全国科学道德和学风建设宣讲报告会，广泛动员地方科协、全国学会开展形式多样的宣讲教育活动。

12. 广泛开展“最美科技工作者”等典型人物学习宣传活动。依托全国学会、地方科协和企业科协、高校科协等基层组织，广泛动员、深入挖掘、大力宣传一批在本地区本学科本领域作出突出贡献的优秀基层科技工作者典型，并灵活运用宣讲交流、文艺表演等形式，采取微视频、微课堂等群众易于接受的方式，讲好感人故事、谈出学习心得、升华使命责任，树立把论文写在祖国大地上的价值导向。统筹做好重大典型和基层先进等不同层次的典型人物宣传，科技界“时代楷模”发布后及时联系支持相关高校排演典型人物话剧。结合首届中国杰出工程师奖等人才表彰奖励，开展典型人物宣传。

13. 充分发挥科技志愿服务在基层思政工作中的作用。大力弘扬“研当以报效国家为己任，

学必以服务人民为荣光”的科技志愿服务精神，充分发挥科技志愿服务在做好基层科技工作者联系服务和思想政治工作中的独特作用。联合有关部委采取“馆校对接”模式，依托全国科技馆体系、科普教育基地和新时代文明实践中心，共同开展高校大学生科技志愿服务工作。发挥各地特色优势，着力抓好兰考科技志愿服务助力乡村振兴典型经验推广工作。发挥基层“三长”作用，积极在助力乡村产业发展、“双减”政策下中小学课后延时服务、社区医疗卫生健康等方面开展科技志愿服务。将新型进城务工群体作为科技志愿服务重点对象，联合美团、抖音等互联网平台企业，为“快递小哥”等新型进城务工群体提供线上线下技能培训和人文关怀服务。充分发挥离退休老科技工作者、女科技工作者优势作用，依托各级老科协、女科协组织，开展科技志愿服务进乡村、进社区、进学校、进企业、进园区等活动。继续开展优秀科技志愿者、优秀科技志愿服务队、优秀科技志愿服务项目和优秀科技志愿服务点（社区或村）典型事迹评选及展评交流活动。

四、巩固壮大科技界奋进新时代主流思想舆论

14. 精心做好科协重大活动宣传。加强对全国科技工作者日、

中国科协年会、全国科普日等重大活动整体策划和宣传力度，实现“一体两翼”联动。全国学会和地方科协要主动谋划，组织媒体充分报道科协组织在智库建设、学术交流、科学普及、人才服务、维护权益等方面为科技工作者办实事办好事的鲜活事例，切实增强科技工作者的认同感和社会公众的知晓率。

15. 精准研判有力有效做好舆论引导。建立健全舆情监测研判机制，及时把握舆情热度、舆论态度和科技界思想动态，提高风险隐患预判预防能力，打好有准备之仗。组织科协系统加强舆论斗争实战锻炼，提升政治敏锐性和政治鉴别力，围绕学风作风、科研伦理和科学道德等舆情易发多发领域，加强与有关部门协同处置，确保学风问题不扩大、不蔓延。针对科技界热点、敏感问题加强预判，重点扫除学会监管盲区。

16. 服务外宣大局主动创设议题。联合有关部委举办“时代精神耀濠江”系列活动，结合香港回归25周年组织相关活动，支持原创科学家主题剧目走进港澳高校，以科学家精神进一步增强凝聚港澳地区民众家国情怀。与主流外宣媒体合作开展国际科技传播理论研究，掌握国际科技传播规律，构建国际科技传播对外话语体系，提高议题设置能力，提升重大问题对外发声能力。搭

建国际科技传播矩阵和全球合作渠道，做好习近平总书记关于科技创新重要论述的对外宣传，推进中国科技故事和中国声音的全球化表达、区域化表达、分众化表达，增强国际传播的亲力和实效性。开展科技领域的人文交流，广交朋友、团结和争取大多数，不断扩大知华友华的国际科技舆论朋友圈。配合国家外交大局，结合举办世界科技与发展论坛等重大国际科技交流活动，借嘴说话展示中国科技界以创新为引领的新发展理念，科技为民发展主张，科技向善发展职守，开放信任合作的科技人文交流价值取向。探索在“一带一路”沿线国家开展对外宣传，结合重大活动和重要节展赛事，讲好中国科技人员为当地经济社会发展和人民幸福生活作贡献的鲜活故事，塑造创新中国良好形象。支持试点单位在海外主要社交平台开设账号，努力在西方媒体生态体系中落地生根，营造良好国际舆论环境。

五、创新科学文化传播机制

17. 打造科学文化传播精品。挖掘古代文化遗产中的科学文化元素，联合主流媒体举办“科学文化中国行”精品传播活动，在传承中华文脉中宣扬大国文化自信。开展科学文化短视频推选活动和科学家精神影视文艺作品创作活动，面向全社会征集一批反

映科学家精神的佳作。引导科技型企业凝炼企业创新文化，培育企业科学文化项目与品牌。指导省市科协和全国学会创建具有地域特色、行业特点的科学文化品牌活动，重点支持8-10个省市科协和全国学会打造精品品牌。

18. 实施理论研究“三实”行动。突出“实证”、“实务”和“实践”3大主题，加强对反邪教课题研究的规划设计，开展高校邪教渗透问题专项调查，加强理论研究基地建设。举办全国反邪教学术交流高端论坛和理论研究基地建设座谈会，积极搭建高水平、高质量反邪教学术交流平台，形成一批高质量、能够服务现实斗争的学术研究成果。

19. 加强反邪教协会组织和阵地建设。做好中国反邪教协会换届工作，加强协会党建，发挥政治核心、思想引领和组织保障作用。实施地方协会强基提能行动，按照“七有”标准加强省级协会建设，支持鼓励每个省级协会打造一个有地域特色的亮点项目，举办现场经验交流会。继续开展全国反邪教协会防范邪教宣传日（周、月）活动，推动反邪教宣传教育深入基层、深入群众。深化“结对关爱筑巩固”活动试点，认真梳理工作成效、总结工作经验。建立反邪教文献资料中心，推进反邪教宣传教育矩阵建设。

六、严格落实意识形态工作责任制

20. 健全大宣传工作体制机制。进一步健全科协系统宣传思想工作上下联动工作机制，召开科协系统宣传思想工作会议，举办宣传干部和新媒体工作人员培训班，统一部署、加强交流。进一步加强对全国学会和地方科协宣传工作指导服务，分类开展针对性引导和个性化服务，建好配强科协系统宣传思想工作队伍。强化工作导向，建立健全工作机制，按季度收集汇总、研究制定科协系统宣传工作重点，发布科协系统宣传影响力报告和网络平台宣传评价排行榜，每年支持3—5项全国学会和地方科协重点工作，引导科协系统联合开展宣传。

21. 强化工作责任分工。引导全国学会提高意识形态工作水平，提高政治敏锐性，强化风险意识，发扬斗争精神，完善风险防范化解处理机制，提高预警研判和应急处突能力。持续推进科协系统宣传工作资源库建设，组织全国学会和地方科协及时向中国科协推荐重大宣传线索和有血有肉、接地气、有温度的鲜活案例及原创宣传产品，推动共建共享，持续加强辐射引领能力。配合网信办深入实施网络科普生态专项治理行动，建立网络科普政治性和科学性审查长效机制。强化科学辟谣除谎，提升公众防骗意识和能力。发挥中国反邪教协会组织优势、智力优势和群众优势，深化邪教问题源头治理。

22. 突出阵地建设管理。整

合“一体两翼”宣传资源，建好科协新媒体矩阵，实现快速动员、一呼百应。严格执行网络平台发布内容日常自查和专项检查机制，全面加强对全国学会所属期刊杂志、网站及“两微一端”等宣传阵地和举办会议活动的监管，做到守土有责、守土尽责。建好用好“学习强国”强国号，用学术语言讲好政治。

23. 加强部门联络合作。牵头建立国家层面科技报道专家库，充分发挥科协组织在科技报道中的专业指导作用。积极加强与宣传、网信等主管部门和教育、科技等相关业务部门的沟通联络，争取支持、扩大合作，更好融入党和国家宣传思想工作大局。○

来源：中国科协

中国科协 2022 年科普工作要点

2022年是党的二十大召开之年，是实施“十四五”规划承上启下之年。中国科协科普工作以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，紧紧围绕“四服务”定位，聚焦靶心、争创一流、赋能基层、开放协同，推动主责主业融通贯通、

组织建设和业务工作融合互促，强化“双引领双服务双获得”，以《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》（以下简称《纲要》）落实为主线，深化科普供给侧改革，构建科学素质建设“四化”生态，着力打造“六位一体”高质量科普服务体系和“省、市、县、文明实践中心”联动的基层

科普组织动员体系，服务全民科学素质提升。

一、以政治引领和价值引领为统领，不断增强科技工作者和公众的科普获得感

（一）坚持旗帜鲜明讲政治，为党的二十大召开营造良好氛围

紧密团结在以习近平总书记

为核心的党中央周围，坚定捍卫“两个确立”，不断增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，运用好党史学习教育成果，完整、准确、全面贯彻新发展理念，以实际行动把党中央决策部署落实到位。举办献礼二十大专题展览，全面反映党的十八大以来科普为民的生动实践和科学素质建设对国家创新发展的支撑作用。

（二）强化科普价值导向

将弘扬科学精神贯穿于科普服务全链条，聚焦国家战略需求和科学前沿重大问题，发布《2022年科普中国选题指南和创作建议》，加大科普原创精品创作支持力度，组织动员科技工作者面向重大题材开展科普创作，支持遴选和推介宣传一批优秀科普原创作品，不断增强科普供给源头活力。

（三）大力弘扬科学家精神

依托科技馆继续打造科学家精神教育基地，用好“百馆千场万人科学家精神宣讲联盟”，深入宣讲科学家精神。征集弘扬科学家精神展览，推动优质展览全国巡展，推出优质科学教育活动和影视资源。办好“科普中国·繁星追梦——我眼中的中国科学家”网络科普活动，引导青少年树立网络新偶像、树立正确价值观。发展壮大“大手拉小手科普报告汇”，支持地方开展青少年科学节等活动，深入基层服务青少年。

（四）广泛开展群众性示范科普活动

进一步创新组织形式，强化协同联动，打造全国科普日活动大平台。组织动员全国学会、地方科协深入开展全国科普日、科技活动周、文化科技卫生“三下乡”、防灾减灾日、食品安全宣传周、全国低碳日、世界环境日等主题科普活动，继续办好“天宫课堂”活动，积极营造崇尚创新的社会氛围。

（五）推进网络科普生态综合治理长效化

联合有关部委开展网络科普生态综合治理，做好科学性甄别相关工作，引导网络平台建立科普内容的政治性和科学性把关机制。

二、围绕《纲要》主线，推动科普工作体制机制创新

（一）创新《纲要》实施机制

强化部际间“双边、多边”合作，实现会省、会部、会企战略合作框架下的科普大联合大协作。联合相关部委共同开展专项科学素质提升行动，推动出台政策性文件，深入实施医疗健康、防灾减灾、食品安全和碳达峰碳中和等主题科普行动。在省会合作中明确科学素质建设目标和任务举措。推进科协系统落实《纲要》，细化工作任务，明确牵头部门和参与部门。

（二）深化重点部际合作项目

加强与教育部合作，落实《关于利用科普资源助推“双减”工作的通知》，以科普资源进校园、学生进科普阵地“双进”服务“双减”，以科技场馆、科普教育基地为阵地，围绕中小学校课后服务需求积极开展科普服务。加强与国务院食安办、全国老龄办、中国老科协和中国银行、3大电信运营商等合作，开展老年人科学素质提升行动，推进老年科技大学建设，出台指导意见，服务老年人信息素养和健康素养提升。与农业农村部合作，推动科学素质建设内容融入高素质农民培训，推进科技小院建设，推动农技协组织开展科学普及和农技社会化服务。探索与中国银行开展乡村振兴农村实用人才培养。与生态环境部联合开展“双碳”科普活动。联合国务院食安办修订发布《食品安全科普宣传大纲》，举办食品安全宣传周中国科协主题日活动。

（三）完善基层科普组织动员体系

协同科协“一体两翼”联动和资源力量汇聚，鼓励学校、医院、科研院所、企业等组建科技志愿服务队，构建省域统筹政策和机制、市域构建资源集散中心、县域组织落实，以新时代文明实践中心（所、站）、党群服务中心、社区服务中心（站）等为阵地，以科技志愿服务为手段的基

层科普组织动员体系。推动跨区域科普合作和共享机制探索，鼓励有条件的地区开展全域科普试点。举办基层科普云论坛、基层科普区域性观摩交流活动，提升基层科普工作能力。

三、构建“四化”生态，打造高质量科普服务体系

（一）强化科普社会化动员机制

推进科技资源科普化，支持和指导全国学会联动高校、科研机构、企业等利用科技资源开展科普活动，开发科普资源，加强与传媒、专业科普组织合作，提升科研机构、科技企业等的科普服务能力。通过宣传教育、能力培训、榜样示范等增强科技人员科普能力。加强中国公众科学素质促进联合体平台连接服务，开展联合体乡村振兴公益行动、公众开放日等活动，推动设立科普奖项。深化全国科普示范县（市、区）创建工作，认定2021-2025年全国科普示范县（市、区），总结推介典型模式，促进经验交流与推广。鼓励省市级科协在政策、项目、经费、活动等方面加大对科普示范县的支持。认定2021-2025年全国科普教育基地，组织动员纲要办成员单位、地方科协、全国学会、企业、科研院所等多元主体参与。加强对全国科普教育基地的管理与服务，组织交流

研讨和试点引导，鼓励合作协同，支持基地服务中小学科技活动。继续贯彻落实“科幻十条”，发挥国家级科幻电影科学顾问库、全国科幻科普电影放映联盟作用。办好2022中国科幻大会，搭建高水平科幻发展平台，支持科幻产业联合体发展，推动设立民间国际科幻奖项，促进各地科幻发展。推动科普产业发展，建设科普中国供需服务平台，鼓励地方科协、学会和企业举办科普产品交流交易展示活动。探索“科普+产业”模式，服务地方经济社会发展。

（二）创新升级科普中国平台

实施科普中国平台建设工程。开展前沿科技、国家重大科技成果、安全健康、碳达峰碳中和、航空航天、军事科技、应急安全等领域的科普创作和解读。建立有效的专家识谣、辟谣机制，建好国家级科学辟谣平台。持续完善科普中国中央厨房，优化内容库、专家库、团队库以及传播矩阵后台建设。构建科普中国渠道矩阵。加强科普中国网、科普中国客户端、科普中国第三方新媒体、科普中国服务云等官方渠道建设。加强与主流媒体深度合作，开展头条要闻科普解读。推动开设科普中国频道。推动开展科普中国星空创作联合行动，以品牌合作方式联合互联网平台开展专题征集、自媒体培训、科普创作者库建设等工作。团结引领网络

名人队伍传播科普正能量。推进科技馆数字化转型。加强数字科技馆智慧服务、智慧共享、智慧管理建设，启动数字科技馆智慧化支撑平台建设。

（三）推进科普规范化建设

积极配合全国人大，会同科技部等推进科普法制化建设，扎实做好《科普法》执法检查，加强理论和实践研究，做好《科普法》实施情况评估，全力推进《科普法》修订。鼓励各地修订或制订科普条例。开展科技馆法制化研究。落实《中国科协办公厅关于加强科普标准化工作的通知》，加强科普标准化工作指导和项目引导，推动国家、地方、团体等标准及标准化文件制定。依托全国科普服务标准化技术委员会加强全国科普标准工作交流与宣传服务，完成科普标委会换届。加快制定符合国情和新发展阶段要求的科学素质监测评估标准与方法，并开展试点测评。开展第十二次中国公民科学素质调查。推动构建地区科普工作评价体系和全民数字素养评价体系。

（四）推进科普国际化发展

推进科学素质国际组织建设。办好2022世界公众科学素质促进大会，以发展国际组织成员为重点，为成立国际组织做好准备。推动优质科普资源与世界公众科学素质组织筹委会成员单位共享。实施科学素质交流合作项目，开

展公众科学素质评价等国际合作研究,推动在有意愿的国家开展科学素质水平测试。深化国际及港澳台科技人文交流。做强“一带一路”青少年创客营与教师研讨活动品牌,巩固“一带一路”国际科学教育协调委员会伙伴关系网络。深化与“一带一路”沿线国家科普机构的交流合作,持续开展科普资源共享、学术交流、人才培养等项目。做好港澳台学生暑期实习工作。

四、深化科普供给侧改革,提升科普服务能力

(一) 推进科普数字化转型

落实“智慧科协2.0”建设总体要求,推进科普中国域建设。按照“人才、内容、渠道、队伍”一体化建设理念推进科普供给侧改革。按照“非平台不业务”要求,通过线上统筹,线下协同,以重大任务为牵引,推动中国科协、全国学会、地方科协科普工作深度协同,实现业务融合,打通工作边界,整合科普资源,形成科普中国品牌合力,提高品牌影响力和辨识度。

(二) 创新发展现代科技馆体系

推动科技馆融合发展。召开现代科技馆体系工作会,落实《现代科技馆体系发展“十四五”规划》,建设科学家精神教育基地、前沿科技体验基地、公共安

全健康教育基地和科学教育资源汇集平台。以中国科技文化场馆联合体为平台,推动各类场馆资源共享、跨界合作。做好全国科技馆免费开放实施工作,推动出台有关补助资金管理使用办法。实施“全国科技馆联动计划”。加强资源连接、活动连接、智慧连接,增强行业凝聚力,加强各地科技馆间的互联互动,形成全行业大联动大协作机制。推进卓越科技馆建设,启动全国科技馆定级评估研究及试评工作。落实中国企业公益科普联合倡议,开展“中小科技馆共建”行动。开展冬奥主题科普宣传。办好第八届全国科技馆辅导员大赛全国总决赛。开展“科技场馆志愿服务联合行动”,组织大学生和院士专家参加科普志愿服务。优化流动科普资源配置模式。丰富流动科普资源库内容,继续开展流动科技馆区域换展、科普大篷车区域资源共享中心建设,推动供给侧内容、形式、模式等全面改革。推动流动科技馆区域常态化巡展,依托中国数字科技馆加强科普资源共建共享平台建设,继续实施优秀科普展览巡展。

(三) 提升基层科普服务能力

加强农村科普工作。落实《乡村振兴农民科学素质提升行动实施方案(2019-2022年)》,组织开展全国农民科学素质网络知识竞赛、“乡村振兴,科教赋能”

青少年科技活动乡村行、“智爱妈妈”“我和妈妈学科学”等活动,实施“科普中国智慧农民”项目。组织召开农村科普工作现场会,开展高素质农民风采展评活动。深入实施“基层科普行动计划”,开展“智慧行动·百会百县乡村行”活动,推动全国学会、省级学会与县级科协结对开展技术咨询、培训讲座、现场指导。巩固提升城乡社区科普工作水平。研究编制社区科普展品目录,探索定制化流动科普设施落地社区、资源共享、服务群众的有效模式。推动各级科协依托社区综合服务设施、社区服务中心(站)、社区图书馆、社区书院、社区大学等平台加强科普设施建设,拓展科普服务功能。整合基层科协、学会资源,开展银龄科普行动。推进科普中国落地应用。联合省级科协和省内主流媒体,开展科普中国省级融媒传播试点建设。建好用好科普中国信息员队伍,分享传播科普中国内容信息,选树各地科协优秀组织单位。推进科普中国信息员管理权限下放试点改革,优化信息员管理平台服务功能。发布科协系统科学传播榜单。切实做好新冠肺炎疫情防控常态化下应急科普工作。协同构建国家级应急科普宣教平台,加强应急科普资源生产和传播。落实《关于进一步加强突发事件应急科普宣教工作的意见》有关要

求，完善应急科普与常态化科普宣教协同联动机制。

（四）提升科技工作者科普能力

实施科普中国星空创作培育计划，动员创作者注册科普中国科普号，依据传播效果择优支持。实施科普中国创作出版扶持计划，支持优秀科普图书原创和出版。策划举办科普中国青年之星创作大赛。办好“典赞·科普中国”活动，盘点年度科普人物、作品、事件、辟谣榜。推动举办科普中国创作大会和创作学院，为科技工作者做科普提供全链条服务。打造科普中国星空讲坛和科学家演讲类电视节目。推动高层次科普人才培养。深化科普专业研究生培养工作。推动有关高校、科技馆成立高端科普人才培养联盟，加强科普人才培养课程、教材和学科建设。研究推进科普人才职称评定工作，推动建立科普人才评价标准。开展科技采编人员、科技自媒体培训。分区域开展基层科普人员培训。推动农技协科技小院联盟建设，与农村科普、乡村振兴、校外科技和劳动教育等深度融合，激发小院师生的主动性和创造性。开展“最美科技小院”选树和宣传工作，提炼一批可复制可推广的示范模式。

（五）加强科技后备人才培养工作

深化青少年科技竞赛改革。

进一步完善青少年科技创新大赛和学科竞赛赛制规则、改革评价和治理，推动五学科竞赛考务工作改革。加强对青少年科研诚信教育，建立健全竞赛协调和监督工作机制。探索青少年科技创新大赛与电视、网络等媒体合作。推动英才计划扩编扩容。着力调动“高校”“导师”“地方”的积极性，带动省域基础学科后备人才培养工作，推进基础学科后备人才培养阵地体系建设，推动高校导师培训中学基础学科教师机制化，推广中学生前置培养工作。深化青少年科技教育活动改革。做精“高校科学营”，深入实施青少年科学调查体验等品牌科技活动，举办第八届全国青年科普创新暨实验作品大赛。加强基础学科后备人才成长规律研究，建立健全标准、规范、指南。密切与相关部委协作，推动优质科技教育资源开发开放。加强科技辅导员队伍建设。建强“科创筑梦”全国青少年科技创新服务云平台，推动更多科技工作者入驻，提升服务能力。

（六）提升学会科普能力

实施学会科普能力提升工程。落实《中国科协关于加强新时代学会科普工作的意见》，加大对学会科普工作的支持和指导，建设科普特色学会，支持全国学会突出学科领域特色和组织优势，打造“食品安全进万家”“烛光义

教”等品牌科普活动，推动科技资源科普化。

（七）积极发展科普智库

建设科普中国智库平台。聚合政府、学界、业界专家力量，组建“小核心，大外围”专兼职智库队伍，打造具有权威影响力的科普研究共同体，推出指导和服务科普实践的智库产品。结合数字化转型，搭建数字科普研究平台，推动科普中国智库建设取得实质性成果。

五、创新体制机制，推动科技助力乡村振兴

进一步完善科技助力乡村振兴机制，推动科协系统服务巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接工作。创新帮扶举措，精准对接定点帮扶县需求，围绕特色产业发展、人才队伍建设、公民科学素质提升、精神文明建设等方面，设计安排帮扶项目，探索帮扶项目长效机制，助力乡村全面振兴。加强与国家能源投资集团、中国石化等企业开展会企合作，为定点帮扶县引入更多企业帮扶资源，形成共同推进乡村振兴、促进农业农村现代化的强大工作合力。加强典型经验、典型事迹的总结宣传。召开援疆援藏工作会议，支持新疆、西藏开展科技培训、科技交流、科普活动。○

来源：中国科协

习近平在中央人大工作会议上的讲话

2021年是我们党成立一百周年。100年前，中国共产党一经诞生，就把为中国人民谋幸福、为中华民族谋复兴确立为自己的初心和使命，为实现人民当家作主进行了不懈探索和奋斗。在新民主主义革命时期，我们党在根据地创建人民政权，为建立新型政治制度积累了实践经验。经过实践探索和理论思考，以毛泽东同志为主要代表的中国共产党人，

创造性地提出实行人民代表大会制度的构想。1945年4月，毛泽东同志就说：“新民主主义的政权组织，应该采取民主集中制，由各级人民代表大会决定大政方针，选举政府。它是民主的，又是集中的，就是说，在民主基础上的集中，在集中指导下的民主。只有这个制度，才既能表现广泛的民主，使各级人民代表会有高度的权力；又能集中处理国事，

使各级政府能集中地处理被各级人民代表大会所委托的一切事务，并保障人民的一切必要的民主活动。”

经过长期浴血奋战和艰苦奋斗，我们党领导人民建立了中华人民共和国，完成了民族独立、人民解放的历史任务，亿万人民翻身作主，成为国家和社会的主人。1954年9月，一届全国人大一次会议召开，通过了《中华人民共和国宪法》，标志着人民代表大会制度这一国家根本政治制度正式建立。

改革开放以来，我们党坚定不移推进社会主义民主法治建设，坚持中国特色社会主义政治发展道路，不断健全我国选举制度、国家机构制度体系、基层民主制度、人大组织制度和议事规则，人民代表大会制度焕发出新的生机活力。

党的十八大以来，我们党立足新的历史方位，深刻把握我国社会主要矛盾发生的新变化，积极回应人民群众对民主法治的新要求新期盼，着力推进国家治理体系和治理能力现代化，健全人民当家作主制度体系，加强基层



2021年10月13日至14日，中央人大工作会议在北京召开。
中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平出席会议并发表重要讲话。
(新华社记者 李学仁/摄)

政权建设，改进人大代表工作，人大工作取得历史性成就，人民代表大会制度更加成熟、更加定型。

60多年来特别是改革开放40多年来，人民代表大会制度为党领导人民创造经济快速发展奇迹和社会长期稳定奇迹提供了重要制度保障。

实践证明，人民代表大会制度是符合我国国情和实际、体现社会主义国家性质、保证人民当家作主、保障实现中华民族伟大复兴的好制度，是我们党领导人民在人类政治制度史上的伟大创造，是在我国政治发展史乃至世界政治发展史上具有重大意义的全新政治制度。

人民代表大会制度，坚持中国共产党领导，坚持马克思主义国家学说的基本原则，适应人民民主专政的国体，有效保证国家沿着社会主义道路前进。人民代表大会制度，坚持国家一切权力属于人民，最大限度保障人民当家作主，把党的领导、人民当家作主、依法治国有机统一起来，有效保证国家治理跳出治乱兴衰的历史周期率。人民代表大会制度，正确处理事关国家前途命运的一系列重大政治关系，实现国家统一高效组织各项事业，维护国家统一和民族团结，有效保证国家政治生活既充满活力又安定有序。

党的十八大以来，党中央统筹中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局，从坚持和完善党的领导、巩固中国特色社会主义制度的战略高度出发，继续推进人民代表大会制度理论和实践创新，提出一系列新理念新思想新要求，主要有以下几个方面。

一是必须坚持中国共产党领导。坚持党总揽全局、协调各方的领导核心作用，坚决维护党中央权威和集中统一领导，保证党的理论、路线、方针政策和决策部署在国家工作中得到全面贯彻和有效执行，支持和保证国家政权机关依照宪法法律积极主动、独立负责、协调一致开展工作。要加强和改善党的领导，善于使党的主张通过法定程序成为国家意志，善于使党组织推荐的人选通过法定程序成为国家政权机关的领导人员，善于通过国家政权机关实施党对国家和社会的领导，维护党和国家权威、维护全党全国团结统一。

二是必须坚持用制度体系保障人民当家作主。坚持以人民为中心，坚持国家一切权力属于人民，支持和保证人民通过人民代表大会行使国家权力，健全民主制度，丰富民主形式，拓宽民主渠道，保证人民平等参与、平等发展权利，发展更加广泛、更加充分、更加健全的全过程人民民主。

三是必须坚持全面依法治国。坚持走中国特色社会主义法治道路，建设中国特色社会主义法治体系，建设社会主义法治国家，弘扬社会主义法治精神，依照宪法法律推进国家各项事业和各项工作，维护社会公平正义，尊重和保障人权，实现国家各项工作法治化。

四是必须坚持民主集中制。坚持人民通过人民代表大会统一行使国家权力，各级人民代表大会由民主选举产生，对人民负责，受人民监督；各级国家行政机关、监察机关、审判机关、检察机关都由人民代表大会产生，对人大负责，受人大监督；实行决策权、执行权、监督权既合理分工又相互协调，保证国家机关依照法定权限和程序行使职权、履行职责；坚持在党中央统一领导下，充分发挥地方主动性和积极性，保证国家统一高效组织推进各项事业。

五是必须坚持中国特色社会主义政治发展道路。坚持党的领导、人民当家作主、依法治国有机统一，核心是坚持党的领导。人民代表大会制度是坚持党的领导、人民当家作主、依法治国有机统一的根本政治制度安排，保证党领导人民依法有效治理国家。可以借鉴人类政治文明的有益成果，但绝不照搬西方政治制度模式。

六是必须坚持推进国家治理体系和治理能力现代化。人民代表大会制度是中国特色社会主义制度的重要组成部分，也是国家治理体系的重要组成部分。要坚持和完善人民当家作主制度体系，不断推进社会主义民主政治制度化、规范化、程序化，更好把制度优势转化为治理效能。

当今世界正经历百年未有之大变局，制度竞争是综合国力竞争的重要方面，制度优势是一个国家赢得战略主动的重要优势。历史和现实都表明，制度稳则国家稳，制度强则国家强。党的十八大和十九大都对加强人民代表大会制度、做好人大工作作出重要部署。在全面建设社会主义现代化国家新征程上，我们要毫不动摇坚持、与时俱进完善人民代表大会制度，加强和改进新时代人大工作。

第一，全面贯彻实施宪法，维护宪法权威和尊严。古人说：“法者，国之权衡也，时之准绳也。”宪法是国家的根本法，是党和人民意志的集中体现，具有最高的法律地位、法律权威、法律效力。我多次强调，维护宪法权威，就是维护党和人民共同意志的权威；捍卫宪法尊严，就是捍卫党和人民共同意志的尊严；保证宪法实施，就是保证人民根本利益的实现。全国各族人民、一切国家机关和武装力量、各政党

和各社会团体、各企业事业组织，都必须以宪法为根本活动准则，并且负有维护宪法尊严、保证宪法实施的职责。任何组织和个人都不得有超越宪法法律的特权，一切违反宪法法律的行为都必须予以追究和纠正。

坚持依法治国首先要坚持依宪治国，坚持依法执政首先要坚持依宪执政。坚持依宪治国、依宪执政，就必须坚持宪法确定的中国共产党领导地位不动摇，坚持宪法确定的人民民主专政的国体和人民代表大会制度的政体不动摇。全面贯彻实施宪法是建设社会主义法治国家的首要任务和基础性工作，也是坚持和完善人民代表大会制度的必然要求。要以宪法为根本活动准则，用科学有效、系统完备的制度体系保证宪法实施，加强宪法监督，弘扬宪法精神，切实维护宪法的权威和尊严。党领导人民制定和实施宪法法律，党自身必须在宪法法律范围内活动。各级人大、政府、监委、法院、检察院都要严格依照宪法法律积极主动、独立负责、协调一致开展工作。

全国人大及其常委会要完善宪法相关法律制度，保证宪法确立的制度、原则、规则得到全面实施；加强对宪法法律实施情况的监督检查，提高合宪性审查、备案审查工作质量，坚决纠正违宪违法行为；落实宪法解释程序

机制，积极回应涉及宪法有关问题的关切。要健全中央依照宪法和特别行政区基本法对特别行政区行使全面管治权的法律制度，完善特别行政区同宪法和基本法实施相关的制度和机制，维护宪法和基本法确定的特别行政区宪制秩序和法治秩序。地方各级人大及其常委会要依法行使职权，保证宪法法律在本行政区域内得到遵守和执行，自觉维护国家法治统一。

第二，加快完善中国特色社会主义法律体系，以良法促进发展、保障善治。“立善法于天下，则天下治；立善法于一国，则一国治。”改革开放以来，在党的领导下，经过各方面努力，我国用30多年时间形成了中国特色社会主义法律体系，这是人类法治史上一项了不起的成就。同时，也要看到，时代在进步，实践在发展，不断对法律体系建设提出新需求，法律体系必须与时俱进加以完善。

要加强党对立法工作的集中统一领导，完善党委领导、人大主导、政府依托、各方参与的立法工作格局。要把改革发展决策同立法决策更好结合起来，既通过深化改革完善法治，又通过更完善的法治保障各领域改革创新，确保国家发展、重大改革于法有据。要统筹推进国内法治和涉外法治，统筹发展和安全，推动我国法域外适用的法律体系建设，

用法治方式有效应对挑战、防范风险，维护国家主权、安全、发展利益。要坚持系统观念，统筹立改废释纂，全面完善法律、行政法规、监察法规、地方性法规体系。

全国人大及其常委会是国家立法机关，要在确保质量的前提下加快立法工作步伐，增强立法的系统性、整体性、协同性，使法律体系更加科学完备、统一权威。要加强重点领域、新兴领域、涉外领域立法，注重将社会主义核心价值观融入立法，健全国家治理急需、满足人民日益增长的美好生活需要必备的法律制度。要在条件成熟的立法领域继续开展法典编纂工作。

良法是善治的前提。“法非从天下，非从地出，发于人间，合乎人心而已。”要抓住提高立法质量这个关键，发挥好人大及其常委会在立法工作中的主导作用，坚持尊重和体现客观规律，坚持为了人民、依靠人民，坚持严格依照法定权限和法定程序，深入推进科学立法、民主立法、依法立法。要丰富立法形式，增强立法的针对性、适用性、可操作性。要严格按照法定权限和程序制定行政法规、监察法规、部门规章，保证法规、规章的质量。有立法权的地方人大要严格遵循立法权限，围绕贯彻落实党中央大政方针和决策部署，做好地方立法工

作，着力解决实际问题。

第三，用好宪法赋予人大的监督权，实行正确监督、有效监督、依法监督。人民代表大会制度的重要原则和制度设计的基本要求，就是任何国家机关及其工作人员的权力都要受到监督和制约。要更好发挥人大监督在党和国家监督体系中的重要作用，让人民监督权力，让权力在阳光下运行，用制度的笼子管住权力，用法治的缰绳驾驭权力。

各级人大及其常委会要把宪法法律赋予的监督权用起来，实行正确监督、有效监督、依法监督，维护国家法治统一、尊严、权威，确保法律法规得到有效实施，确保行政权、监察权、审判权、检察权依法正确行使。

在我国政治体制中，人大对于“一府一委两院”具有监督作用，推动各国家机关形成工作合力。要坚持围绕中心、服务大局、突出重点，聚焦党中央重大决策部署，聚焦人民群众所思所盼所愿，推动解决制约经济社会发展的突出矛盾和问题。人大要统筹运用法定监督方式，加强对法律法规实施情况的监督，确保各国家机关都在宪法法律范围内履行职责、开展工作。要完善人大监督制度，健全人大对执法司法工作监督的机制和方式。各级“一府一委两院”要严格执行人大及其常委会制定的法律法规和作出

的决议决定，依法报告工作，自觉接受人大监督。

第四，充分发挥人大代表作用，做到民有所呼、我有所应。“为政之要，以顺民心为本。”人民代表大会制度之所以具有强大生命力和显著优越性，关键在于深深植根于人民之中。一切国家机关和国家工作人员必须牢固树立人民公仆意识，把人民放在心中最高位置，保持同人民的密切联系，倾听意见和建议，接受人民监督，努力为人民服务。要丰富人大代表联系人民群众的内容和形式，拓宽联系渠道，积极回应社会关切，更好接地气、察民情、聚民智、惠民生。各级人大常委会要加强代表工作能力建设，支持和保障代表更好依法履职，使发挥各级人大代表作用成为人民当家作主的重要体现。

人大代表肩负人民赋予的光荣职责，要忠实代表人民利益和意志，依法参加行使国家权力。要站稳政治立场，履行政治责任，加强思想、作风建设，模范遵守宪法法律，做政治上的明白人。要充分发挥来自人民、扎根人民的特点优势，密切同人民群众的联系，当好党和国家联系人民群众的桥梁，最大限度调动积极因素、化解消极因素，展现新时代人大代表的风采。

第五，强化政治机关意识，加强人大自身建设。各级人大及

其常委会要增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，不断提高政治判断力、政治领悟力、政治执行力，全面加强自身建设，成为自觉坚持中国共产党领导的政治机关、保证人民当家作主的国家权力机关、全面担负宪法法律赋予的各项职责的工作机关、始终同人民群众保持密切联系的代表机关。要优化人大常委会、专门委员会组成人员结构，打造政治坚定、服务人民、尊崇法治、发扬民主、勤勉尽责的人大工作队伍。要加强纪律作风建设，既严格履行法定职责，遵守法定程序，又坚决防止形式主义、官僚主义，提高人大工作实效。

第六，加强党对人大工作的全面领导。人民代表大会制度是党领导国家政权机关的重要制度载体，也是党在国家政权中充分发扬民主、贯彻群众路线的重要实现形式。各级党委要把人大工作摆在重要位置，完善党领导人大的制度，定期听取人大常委会党组工作汇报，研究解决人大工作中的重大问题。要支持人大及其常委会依法行使职权、开展工作，指导和督促“一府一委两院”自觉接受人大监督。要加强人大常委会领导班子和人大工作队伍建设，推动人大干部同党政部门、司法部门干部之间的合理交流。党的各级组织、宣传等部

门要加强同人大有关方面的协调配合，形成做好新时代人大工作的强大合力。各级人大常委会党组要认真执行党的领导各项制度，落实好全面从严治党主体责任。

民主是全人类的共同价值，是中国共产党和中国人民始终不渝坚持的重要理念。如何把民主价值和理念转化为科学有效的制度安排，转化为具体现实的民主实践，需要注重历史和现实、理论和实践、形式和内容有机统一，找到正确的体制机制和方式方法。

我说过，评价一个国家政治制度是不是民主的、有效的，主要看国家领导层能否依法有序更替，全体人民能否依法管理国家事务和社会事务、管理经济和文化事业，人民群众能否畅通表达利益要求，社会各方面能否有效参与国家政治生活，国家决策能否实现科学化、民主化，各方面人才能否通过公平竞争进入国家领导和管理体系，执政党能否依照宪法法律规定实现对国家事务的领导，权力运用能否得到有效制约和监督。

民主不是装饰品，不是用来做摆设的，而是要用来解决人民需要解决的问题的。一个国家民主不民主，关键在于是不是真正做到了人民当家作主，要看人民有没有投票权，更要看人民有没有广泛参与权；要看人民在选举过程中得到了什么口头许诺，更

要看选举后这些承诺实现了多少；要看制度和法律规定了什么样的政治程序和政治规则，更要看这些制度和法律是不是真正得到了执行；要看权力运行规则和程序是否民主，更要看权力是否真正受到人民监督和制约。如果人民只有在投票时被唤醒、投票后就进入休眠期，只有竞选时聆听天花乱坠的口号、竞选后就毫无发言权，只有拉票时受宠、选举后就被冷落，这样的民主不是真正的民主。

总之，民主是各国人民的权利，而不是少数国家的专利。一个国家是不是民主，应该由这个国家的人民来评判，而不应该由外部少数人指手画脚来评判。国际社会哪个国家是不是民主的，应该由国际社会共同来评判，而不应该由自以为是的少数国家来评判。实现民主有多种方式，不可能千篇一律。用单一的标尺衡量世界丰富多彩的政治制度，用单调的眼光审视人类五彩缤纷的政治文明，本身就是不民主的。

中国共产党始终高举人民民主的旗帜，始终坚持以下基本观点：一是人民民主是社会主义的生命，没有民主就没有社会主义，就没有社会主义的现代化，就没有中华民族伟大复兴。二是人民当家作主是社会主义民主政治的本质和核心，发展社会主义民主政治就是要体现人民意志、保障

人民权益、激发人民创造活力，用制度体系保证人民当家作主。三是中国特色社会主义政治发展道路是符合中国国情、保证人民当家作主的正确道路，是近代以来中国人民长期奋斗历史逻辑、理论逻辑、实践逻辑的必然结果，是坚持党的本质属性、践行党的根本宗旨的必然要求。四是人民通过选举、投票行使权利和人民内部各方面在重大决策之前进行充分协商，尽可能就共同性问题取得一致意见，是中国社会主义民主的两种重要形式，共同构成了中国社会主义民主政治的制度特点和优势。五是发展社会主义民主政治关键是要把我国社会主义民主政治的特点和优势充分发挥出来，不断推进社会主义民主政治制度化、规范化、程序化，为党和国家兴旺发达、长治久安提供更加完善的制度保障。邓小平同志说：“资本主义社会讲的民主是资产阶级的民主，实际上是垄断资本的民主，无非是多党竞选、三权鼎立、两院制。我们的制度是人民代表大会制度，共产党领导下的人民民主制度，不能搞西方那一套。社会主义国家有个最大的优越性，就是干一件事情，一下决心，一做出决议，就立即执行，不受牵扯。”

党的十八大以来，我们深化

对民主政治发展规律的认识，提出全过程人民民主的重大理念。我国全过程人民民主不仅有完整的制度程序，而且有完整的参与和实践。我国实行工人阶级领导的、以工农联盟为基础的人民民主专政的国体，实行人民代表大会制度的政体，实行中国共产党领导的多党合作和政治协商制度、民族区域自治制度、基层群众自治制度等基本政治制度，巩固和发展最广泛的爱国统一战线，形成了全面、广泛、有机衔接的人民当家作主制度体系，构建了多样、畅通、有序的民主渠道。全体人民依法实行民主选举、民主协商、民主决策、民主管理、民主监督，依法通过各种途径和形式管理国家事务，管理经济和文化事业，管理社会事务。我国全过程人民民主实现了过程民主和成果民主、程序民主和实质民主、直接民主和间接民主、人民民主和国家意志相统一，是全链条、全方位、全覆盖的民主，是最广泛、最真实、最管用的社会主义民主。我们要继续推进全过程人民民主建设，把人民当家作主具体地、现实地体现到党治国理政的政策措施上来，具体地、现实地体现到党和国家机关各个方面各个层级工作上来，具体地、现实地体现到实现人民对美好生活向往的工

作上来。

人民代表大会制度是实现我国全过程人民民主的重要制度载体。要在党的领导下，不断扩大人民有序政治参与，加强人权法治保障，保证人民依法享有广泛权利和自由。要保证人民依法行使选举权利，民主选举产生人大代表，保证人民的知情权、参与权、表达权、监督权落实到人大工作各方面各环节全过程，确保党和国家在决策、执行、监督落实各个环节都能听到来自人民的声音。要完善人大的民主民意表达平台和载体，健全吸纳民意、汇集民智的工作机制，推进人大协商、立法协商，把各方面社情民意统一于最广大人民根本利益之中。要加强对中国特色社会主义民主、对人民代表大会制度的研究宣传工作，讲清楚我国政治制度的特点和优势，讲好中国民主故事。

坚持和完善人民代表大会制度，是全党全社会的共同责任。全党全国各族人民要坚定中国特色社会主义制度自信，不断坚持和完善人民代表大会制度，不断巩固和发展生动活泼、安定团结的政治局面，为人类政治文明进步作出充满中国智慧的贡献！

来源：求是

习近平：团结奋斗创造历史伟业

3月5日，习近平总书记在参加十三届全国人大五次会议内蒙古代表团审议时强调，团结奋斗是中国人民创造历史伟业的必由之路。只要在党的领导下全国各族人民团结一心、众志成城，敢于斗争、善于斗争，我们就一定能够战胜前进道路上的一切困难挑战，继续创造令人刮目相看的新的奇迹。

团结是铁，团结是钢，团结就是力量。正在召开的全国两会，是举世瞩目、凝心聚力的盛会。一次次审议、一次次讨论，代表委员肩负亿万人民重托，谋发展、商国是，集众智、汇群力。开好全国两会，开出精气神、开出正能量，14亿多中国人民将汇聚起心往一处想、劲往一处使的磅礴力量，上下一心、团结奋斗向未来。

全国两会凝聚团结奋斗的力量

——中国共产党团结带领中国人民继续书写最恢宏的史诗

庄重大气的金色党徽在蓝天下熠熠生辉、鲜艳的红旗在春风里猎猎作响、广场上五大主题雕塑雄伟矗立……在全国两会召开的时刻，

“红色地标”中国共产党历史展览馆的参观者络绎不绝，来自全国各地的群众感受着党和人民百年奋斗书写的最恢宏的史诗。

百年成就使人振奋，百年经验给人启迪。习近平总书记深刻指出：“一百年来，党和人民取得的一切成就都是团结奋斗的结果，团结奋斗是中国共产党和中国人民最显著的精神标识。”

回顾百年党史，中国共产党始终坚守为人民谋幸福、为民族谋复兴的初心使命，团结带领亿万人民经千难而百折不挠、历万险而矢志不渝，攻克了一个又一个看似不可攻克的难关，创造了一个又一个彪炳史册的人间奇迹，书写了中华民族几千年历史上最恢宏的史诗，实现中华民族伟大复兴进入了不可逆转的历史进程。

“从百年前的‘奥运三问’到今天的‘双奥之城’，从‘民亦劳止，汙可小康’的向往到物阜民丰、全面小康的现实，千年梦想，百年梦圆。”全国人大代表、中国社会保障学会会长郑功成感叹：“我们见证了人类发展史上的伟大奇迹。”

只有坚持党的领导，人民的

团结才有主心骨；只有坚持党的领导，人民的奋斗才有坐标系。14亿多人民在中国共产党的领导下，向着中华民族伟大复兴的目标，每个人出一份力就能汇聚成排山倒海的磅礴力量，每个人做成一件事、干好一件工作，党和国家事业就能向前推进一步。

“历史雄辩地证明，只有坚持中国共产党的领导，只有走中国特色社会主义道路，才能完成民族独立、人民解放，实现国家富强、人民富裕的历史任务。”全国政协常委、民进湖南省委会主委潘碧灵说。

党的十八大以来，党和国家事业取得历史性成就、发生历史性变革，极不寻常、极不平凡。过去一年，隆重庆祝中国共产党成立一百周年，胜利召开党的十九届六中全会、制定党的第三个历史决议，如期全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标，经济发展和疫情防控保持世界领先，“十四五”实现良好开局……一桩桩、一件件大事、喜事、要事，极大增强了全党全国各族人民奋进新征程、建功新时代的豪情和信心。

团结要有圆心，固守圆心才能万众一心。“来之不易的成绩，来自以习近平同志为核心的党中央坚强领导，来自中国特色社会主义制度优势，来自全体人民的团结拼搏。”全国人大代表、山东省威海市委书记张海波说。

团结就是力量，共同奋斗才能赢得希望。“去年，行业遭遇疫情冲击、芯片短缺、原材料涨价等诸多挑战，但我们全力稳定供应链，与上下游企业‘抱团取暖’，自主品牌产品销量再创佳绩，企业进入良性发展通道。”全国人大代表、长安汽车董事长朱华荣说。

“一个石榴”的故事引关注

——各民族在中华民族大家庭中像石榴籽一样紧紧抱在一起，团结奋斗、开创未来

提起当面向习近平总书记汇报的情况，全国人大代表、科尔沁艺术职业学院教务科研处处长王晓红依然心潮澎湃，她在汇报中讲到“一个石榴”的故事。

“习近平总书记去年在内蒙古代表团参加审议时提到了‘三千孤儿入内蒙’这段佳话。工作中，我以‘三千孤儿入内蒙’为故事背景创作了古筝独奏曲《母亲的呼唤》。”王晓红说，习近平总书记对铸牢中华民族共同体意识的关心关怀，成为了大家工作和学习的巨大动力。

在走访调研中，王晓红发现自治区各地按照统一部署，将铸牢中华民族共同体意识教育的内容有机融入学校思政课中，并不断创新育人载体，提升育人质量。有的学校，如兴安盟乌兰浩特蒙古族小学，专门在校园中栽种了石榴树，老师领着学生到石榴树边，剥开一个石榴让孩子们去看、去感悟，让孩子们更形象、更直观地理解中华民族是一个大家庭，各民族要像石榴籽一样紧紧抱在一起。

我国是统一的多民族国家，民族团结和谐，则国家兴旺、社会安定、人民幸福；反之，则国家衰败、社会动荡、人民遭殃。民族团结是我国各族人民的生命线，中华民族共同体意识是民族团结之本。

“从此我们一心一德，团结到底，在中国共产党的领导下，誓为建设平等自由幸福的大家庭而奋斗！此誓。”1951年元旦，云南普洱26个民族的48位头人代表在宁洱县剽牛喝咒水、盟誓立碑。历经风雨，“民族团结誓词碑”碑仍在，文更亮。

70年后，中国共产党历史展览馆西侧广场矗立起五组大型雕塑。其中一组《追梦》雕塑，以“团块结构”作为主体造型语言，塑造了包括56个民族兄弟姐妹在内的73个人物，在中国共产党的团结带领下，接续奋斗、坚毅前

行的豪迈气概。雕塑主创、鲁迅美术学院院长李象群说：“《追梦》展现各民族同舟共济，融入中华民族大家庭的喜悦、自信与自豪，代表团结一致、互助共勉，共同奏响了时代文化的最强音。”

历史深刻启示，各族人民亲如一家，是中华民族伟大复兴必定要实现的根本保证。实现中华民族伟大复兴的中国梦，就要以铸牢中华民族共同体意识为主线，把民族团结进步事业作为基础性事业抓紧抓好。

党的十八大以来，从雪域高原到塞外草原，从天山南北到西南边陲，少数民族群众生活蒸蒸日上，经济社会发展日新月异：现行标准下民族八省区农村贫困人口全部实现脱贫，民族地区累计减贫3000多万人；全国民族自治地方420个贫困县全部脱贫摘帽，28个人口较少民族全部实现整族脱贫；困扰少数民族和民族地区千百年来绝对贫困和区域性整体贫困问题历史性地得到解决……各族人民心向党，中华民族共同体意识不断增强，我国各民族面貌、民族地区面貌、民族关系面貌、中华民族面貌发生了翻天覆地的变化。

“习近平总书记多次到民族地区调研，始终同各族人民在一起。这次又用四个‘与共’描述各民族同呼吸、共命运、心连心共创未来的坚强决心和美好图景。”全国政

协委员、西藏自治区发展和改革委员会主任斯朗尼玛说，各民族人民一定要齐心协力，共同奋斗，像一家人那样一起过上好日子。

“悬崖村”传来新消息

——紧紧依靠人民始终团结奋斗，在新时代新征程上铸就新的辉煌

“‘悬崖村’传来新消息！”位于四川大凉山深处的阿土列尔村，处于海拔1400多米的悬崖之上，被称为“悬崖村”。2017年两会期间，习近平总书记参加四川代表团审议时，谈到“悬崖村”感觉“很揪心”。

3月6日下午，习近平总书记看望参加全国政协十三届五次会议的农业界、社会福利和社会保障界委员，并参加联组会，听取意见和建议。来自四川的益西达瓦委员，带来了“悬崖村”的两张照片和最新消息。

习近平总书记仔细端详他拿起的两张照片。一张，是昔日挂在陡峭悬崖上摇摇欲坠的藤梯；另一张，今日的钢梯直入云霄，乡亲们走得踏实、走得稳当。

“乡亲们都下来了吧？孩子上学、老人看病，都下山住了吧？”

“第一张展现的是之前悬崖村村民出行攀登的木制藤梯，第二张是现在的悬崖村，村里发展旅游，搞起民宿，省里的大企业也加以扶持，悬崖村成了‘网红’

打卡地。”益西达瓦自豪地介绍，“一部分愿意搬迁的村民已经搬到山下，还有一部分留在村子里从事旅游工作，这是我们脱贫攻坚取得的伟大成就！”

现场参加联组会的全国政协委员、上海均瑶集团董事长王均金在接受采访时激动地说：“习近平总书记对民生非常重视，时刻把人民群众的幸福生活和安全保障放在心上。”

王均金说，无论是养老、残疾人保障、流浪乞讨人员问题，还是农村基层党组织建设、农民自留地、宅基地等问题，习近平总书记都一一过问，事无巨细，想老百姓所想，“习近平总书记的讲话，深深鼓舞着在场的每一个人。”

民之所忧，我必念之；民之所盼，我必行之。对中国共产党人来说，世界上最大的幸福莫过于为人民幸福而奋斗。党的十八大以来，习近平总书记在参加全国两会团组审议、讨论时，“人民”始终是关键词，鲜明醒目、重若千钧。

中国共产党根基在人民、血脉在人民、力量在人民，人民是党执政兴国的最大底气。十九届六中全会审议通过的《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》，将“坚持人民至上”作为十条历史经验之一。团结奋斗是一百年来中国共产党人、中国人民、中华民族锤炼铸就的宝贵精神品质。

“唯物史观认为，人民群众既是物质财富的创造者，也是精神财富的创造者，更是社会变革的决定性力量，是历史的创造者。”中央党校（国家行政学院）教授刘毅强表示，前进道路上，我们要始终保持党同人民群众的血肉联系，站稳人民立场，坚持人民主体地位，尊重人民首创精神，践行以人民为中心的发展思想，不断实现好、维护好、发展好最广大人民根本利益，团结带领全国各族人民不断为美好生活而奋斗。

对百年奋斗历史最好的致敬，是书写新的奋斗历史。2022年是进入全面建设社会主义现代化国家、向第二个百年奋斗目标进军新征程的重要一年，下半年将召开党的二十大，总结过去五年的工作，谋划未来一个时期的发展蓝图，这是党和国家政治生活中的一件大事。

面对浩浩荡荡的时代潮流，面对人民群众过上更好生活的殷切期待，我们必须更加紧密地团结在以习近平总书记为核心的党中央周围，再接再厉、团结奋斗。只要14亿多中国人民始终手拉着手一起向未来，只要9500多万中国共产党人始终与人民心连着心一起向未来，我们就一定能在新的赶考之路上继续创造令人刮目相看的奇迹。○

来源：中国纪检监察报

2022 年中国科协学会党建工作要点

2022 年，中国科协学会党建工作坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，以迎接学习宣传党的二十大为主线，充分运用党的百年奋斗历史经验，弘扬伟大建党精神，认真落实中央书记处对科协工作的指示精神和科协党组工作要求，坚持聚焦靶心、争创一流、赋能基层、开放协同，深化“党建强会计划”，强化学会党委政治功能，团结引领广大科技工作者更加紧密团结在以习近平同志为核心的党中央周围，努力抢占科技创新制高点，为实现高水平科技自立自强提供坚强政治保障。

一、强化思想政治引领，带头做到“两个维护”

1. 落实学习宣传贯彻党的二十大精神系列活动。引导学会广泛参与科协系统喜迎党的二十大系列活动，学习宣传贯彻党的二十大精神，组织学会党组织负责人、院士专家开展学习贯彻党的二十大精神宣讲和专题系列访谈；举办科协所属全国学会“不

忘初心、奋进新时代”主题展演和党的二十大精神知识竞答。

2. 开展具有科技特色的精神谱系宣传。动员学会深入挖掘科技界精神谱系的典型案例，宣传一线科技工作者先进事迹，丰富“最美科技工作者”遴选领域和宣传渠道；助力科学家精神教育基地建设，创建学会党建宣传教育基地示范样板，集中打造体现新时代科学家精神和科学精神的特色宣传品牌。

3. 落实意识形态工作责任制。推动宣传思想阵地建设和队伍建设，推动学会提高意识形态工作水平，及时掌握干部职工思想动态，做好解疑释惑；落实主管主办责任，加强对学会所属报刊杂志、网站、“三微一端”、研讨会、论坛等意识形态阵地的管理，守土负责抓落实，确保意识形态工作正确方向。

二、着力深化党的创新理论武装，推动入脑入心入行

4. 不断巩固拓展党史学习教育成果。引导学会深入学习习近平新时代中国特色社会主义思想，全面贯彻落实党的十九大和十九

届历次全会精神；结合学会重大会议活动进行传达学习，深刻领会中国共产党建党百年取得的重大成就和历史经验，增强学会理论武装的全覆盖，团结引领广大科技工作者感党恩、听党话、跟党走，增强使命感、紧迫感、危机感，为建设世界科技强国和实现高水平科技自立自强不懈奋斗。

5. 推进中国科协党校学会分校建设。发挥科协系统党校价值引领作用，推进中国科协党校学会分校建设，针对学会广大会员中的科技领军人才、青年科技骨干、海外科技人才、基层科技工作者以及学会从业人员，开展特色分校示范创建活动；进一步丰富科协系统党校培训资源，引导学会结合会议和活动继续推进党史学习教育，推动形成学会党委书记、知名科学家讲党课的常态化和长效化制度机制，定期开展学会党组织负责人和党务干部培训。

6. 提升新时代学会党建研究质量。发挥科协系统一体两翼优势，举办学会党建论坛、学会党建经验交流会，积极开展与地方科协学会党建工作交流，构建

协同发展的学会党建工作新模式；推动地方科协科技社团党建部门加入中国科协学会党建研究会，提高研究课题的质量，强化研究成果的转化应用，提升《学会党建》质量水平。

三、推动党建和业务深度融合，不断提高党建工作质量

7. 推动健全完善学会党建三层组织体系。推动新加入科协的科技社团成立学会党委，加强对学会党的建设的组织领导；组织实施学会办事机构基层党组织常规摸底调查，与学会支撑单位建立共建机制。加强学会分支机构调研，推动建设党的工作小组，探索学会分支机构党建工作新途径。

8. 充分发挥学会党委政治功能、组织功能和推动事业发展功能。以党建推动学会破解发展难题，持续推进实施学会党委职责任务清单和“负面”清单工作，引领学会贯彻落实中国科协党组各项工作部署，为两个一流建设提供政治保障；积极探索完善学会负责人人选政治审核标准和履

职尽责监督办法；发挥学会党建工作示范联合体先行先试功能，选树学会党建典型示范样板。

9. 实施“党建强会计划”项目，巩固党史学习教育“我为群众办实事”实践活动成果。健全“我为群众办实事”长效机制，以党建+“智库、学术、科普、人才、协作”等方面为重点，结合科技志愿服务工作，推动党建强会特色项目系统化、集成化，引导学会党组织围绕科协中心工作，落实科技创新，服务国家重大工程建设，破解技术瓶颈难题，服务学会深化改革和优化布局；探索学会专职人员专业水平评价工作，健全完善学会党务干部职业能力评价工作机制，把学会建成有温度、可信赖的会员之家、科技工作者之家。

10. 发挥学会党建工作指导委员会组织优势，创新学会党建工作分类指导方法途径。协同推进中国科协党组、书记处同志直接联系学会工作机制的保障工作；发挥好委员会院士专家引领示范作用，开展学会党委工作纪实统

计分析工作，强化“一类一策”分类指导，加快学会党建信息化“全景图”建设；探索党建先进学会和优秀党建项目评选表彰机制，支持党建先进学会参与“中国特色一流学会”“全国先进社会组织”等重点项目申报评选。

四、持续抓好学会作风监督，不断提高保障服务大局的能力

11. 探索具有科技社团特色的纪检监察工作新模式。指导学会党组织推进落实《中国科协全国学会学术出版道德公约》；推动建立学会党委工作与监事会工作联系机制，开展对学会党委监督职能的研究，进一步厘清学会党委纪检委员的职责，推动监督责任落实；加强对党组织归属中国科协的学会办事机构纪检组织工作的领导，开展“学重要讲话，抓《意见》落实，改突出问题，强作用发挥”活动，持续加强对相关学会办事机构基层党组织和党员干部的监督。○

来源：中国科协

CAC2022

2022中国自动化大会

China Automation Congress

中国·厦门



中国自动化大会是由中国自动化学会主办的国内最高层次的自动化、信息与智能科学领域的大型综合性学术会议，2022中国自动化大会拟定于2022年11月在厦门召开，此次自动化大会由华侨大学承办。

2022中国自动化大会将为全球自动化、信息与智能科学领域的专家学者和产业界的同仁提供展示创新成果、展望未来发展的高端学术平台，加强不同学科领域的交叉融合，引领自动化、信息与智能科学与技术的发展。

2022中国自动化大会

征文范围

本次大会设多个特色论坛，征文领域近30种。热忱欢迎全国各高等院校、科研院所和企事业单位中从事相关领域研究的科技工作者积极投稿，特别希望征集能反映各单位研究特色的学术论文或长摘要(Summary)。

论文投稿要求

1. 来稿未曾公开发表过，具备真实性和原创性。请勿涉及国家秘密。
2. 凡投稿论文被录用且未作特殊声明者，视为已同意授权出版。
3. 中英文论文篇幅均限制4-6页。

长摘要投稿要求

1. 长摘要需包括研究背景和意义、主要研究工作、实验或仿真、结论以上所有内容。
2. 长摘要论文将收录进论文集，但不进IEEEXplore、EI、CNKI等检索，已经发表的结果也可以投稿。
3. 长摘要长度不超过4页。
4. 长摘要论文注册费与普通论文相同。

征文领域 (包括但不限于)

1. 基于大数据的学习、优化与决策
2. 基于大数据的建模、控制与诊断
3. 工业机器人与服务机器人
4. 智能制造与高端自动化系统
5. 新能源控制与绿色制造技术
6. 智能电网控制系统
7. 智能控制理论与方法
8. 智能计算与机器学习
9. 图像处理与计算机视觉
10. 空间飞行器控制
11. 船舶自动控制与综合操控
12. 无人系统的信息处理与控制
13. 网络集群与网络化控制
14. 多智能体编队与协同
15. 医学图像、生物信息与仿生控制
16. 脑机接口与认知计算
17. 先进传感技术与仪器仪表
18. 无线传感网与数据融合
19. 工业互联网架构、理论与方法
20. 故障诊断与系统运行安全
21. 复杂系统理论与方法
22. 复杂系统的平行控制和管理
23. 社会计算和社会系统管理
24. 类脑智能与深度学习
25. 流程工业智能优化制造
26. 物流系统与自动化
27. 车辆控制与电动化
28. 海洋环境监测与仿真
29. 其它

专题会议

- 学术专题论坛
- 产业发展论坛
- 科技奖励论坛
- 青年人才论坛
- 教育专题论坛
- 女科技工作者论坛
- 展览展示

论文出版

大会将出版CAC2022论文集(U盘版)。2013年以来的历届会议英文论文全文被IEEEXplore收录，并被EI检索。经过专家评审，本届大会部分优秀论文将被推荐到《IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica》、《自动化学报》、《智能科学与技术学报》等国内外SCI/EI收录权威期刊发表。

时间节点

投稿开始时间:2022.03
征稿截止日期:2022.06
录用通知日期:2022.07
论文终稿日期:2022.08

学会网址: <http://www.caa.org.cn/>



中国自动化学会



华侨大学
HUAQIAO UNIVERSITY



中国自动化学会

会员服务（具体请参见中国自动化学会官方网站）

·个人会员

1. 免费或优惠获得自动化领域学术刊物；
2. 免费或优惠参加学会及学会分支机构主办的学术活动；
3. 发布个人所获奖励奖项或其他荣誉等成就；
4. 优惠参加学会提供的继续教育培训；
5. 在符合条件的情况下，优先推荐作为学会各类奖项和评选的候选人；
6. 高级会员、会士有向本学会推荐高级会员及会士的权利。

·团体会员

1. 在学会会刊及相关宣传媒介发布专利、项目成果信息；
2. 优先获得学会提供的技术咨询服务，产品展示、技术培训服务；
3. 优先获得学会提供的成果鉴定、项目验收、奖项申报服务；
4. 优先获得学会提供的人才推荐、宣传和推广服务。

会费标准

·个人会员

1. 预备会员：一次性收取注册费50元
2. 普通会员、高级会员、会士：200元/年

·团体会员（只缴纳其中一项，以最高标准为准）

1. 事业单位、科研院所、高等院校、社会团体等
 - A. 团体会员单位：5000元/年
 - B. 理事单位（常务理事单位、副理事长单位）：10000元/年
2. 企业(公司)等
 - A. 团体会员单位：10000元/年
 - B. 理事单位：30000元/年
 - C. 常务理事单位：50000元/年

加入我们

1. 进入中国自动化学会官方网站：<http://www.caa.org.cn/>，在会员专区进行注册
2. 登陆会员系统<http://member.caa.org.cn/>直接注册



扫码进入CAA官网 扫码进入CAA会员系统



中国自动化学会

中国自动化学会(Chinese Association of Automation, 缩写CAA)于1961年在天津成立,是我国最早成立的国家一级学术团体之一,是中国科学技术协会的组成部分,是发展我国自动化科技事业的重要社会力量。学会现有个人会员近8万人,团体会员200余个,专业委员会58个,工作委员会9个,30个省、自治区、直辖市设有地方学会组织,覆盖了我国自动化科学技术领域的各个层面。

中国自动化学会在改革中求发展,不断加强群众组织力、学术引领力、社会公信力和国际影响力。近年来,中国自动化学会重点从学术交流与应用推广、组织建设与会员服务、科技评估与人才评价、课题研究与决策支撑、科学普及与继续教育等方面开拓创新,推动中国自动化科学和事业的发展 and 壮大,成为连接政府、产业、学术、科研、会员的重要纽带,致力于成为国内外有影响力的现代社会团体组织。

学会品牌学术活动

- 中国自动化大会 ·中国认知计算与混合智能学术大会
- 国家智能车发展论坛 ·国家机器人发展论坛 ·国家智能制造论坛
- 青年菁英系列活动 ·智能自动化学科前沿讲习班 ·钱学森国际杰出科学奖系列讲座
- 中国控制会议 ·中国过程控制会议 ·青年学术年会

学会奖励奖项

- 钱学森奖 ·杨嘉墀科技奖 ·CAA科学技术奖励 ·CAA优秀博士学位论文奖
- 中国自动化与人工智能创新团队奖 ·CAA高等教育教学成果奖 ·CAA青年科学家奖
- 企业创新示范单位 ·杰出自动化工程师 ·小微创业示范单位 ·智慧系统创新解决方案示范单位

学会主办期刊

- 中国自动化学会通讯 ·自动化学报 ·自动化学报(英文版)
- 信息与控制 ·机器人 ·模式识别与人工智能 ·电气传动
- 自动化博览 ·计算技术与自动化



官方微信



官方微博

地址:北京市海淀区中关村东路95号自动化大厦

网址:<http://www.caa.org.cn/>

电话:010-62522472

传真:010-62522248

邮箱:caa@ia.ac.cn

邮编:100190