



主编寄语

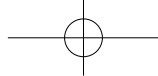
国务院新闻办公室《2016 中国的航天》白皮书显示，2011 年至今，中国航天事业快速发展，自主创新能力显著提高，进入空间能力大幅提升、2016 年，新一代长征七号、长征五号运载火箭相继首飞成功，使中国火箭运载能力进入国际先进行列，中国运载火箭升级换代，擎起迈向航天强国的中国力量。

作为我国航天领域的著名科学家，杨嘉墀先生对于新中国航天事业的发展居功至伟，在他的耕耘下，中国自动化技术和航天技术都迎来了很大的改变，我国第一颗卫星在内的多种卫星的总体及自动控制系统的研制以及中国空间计划方案论证都出自他手，2001 年，为表彰他的贡献，国家天文台特别将 11637 号小行星命名为“杨嘉墀星”。2006 年，在生命的最后时刻，杨嘉墀先生牵头提出了关于促进北斗导航系统应用的建议，并受到了国务院高度重视。他最大的愿望，就是期望我国航天技术能不断占领科技高地，在本世纪中期达到和空间大国并驾齐驱的位置。

正值杨嘉墀先生诞辰 100 周年之际，学会特别推出纪念杨嘉墀先生特刊，深切缅怀杨嘉墀先生的光辉业绩和卓越贡献，弘扬杨嘉墀先生潜心新中国科技事业发展的民族大义和家国情怀。在未来的工作中，中国自动化学会也将一以既往，继续发扬杨嘉墀先生勇于探索、不断攀登的科学家精神，为中国航天以及自动化事业的发展 and 建设贡献力量！



郑南俊



【目录】CONTENT



名稿档案 / Files

004 在中国农村三十年——记美国朋友阳早和寒春 / 金凤

专题 / Column

007 扬帆起航，勇立潮头

——纪念杨嘉墀诞辰 100 周年 / 郑南宁

008 不忘初心，方得始终

——纪念杨嘉墀诞辰 100 周年 / 王飞跃

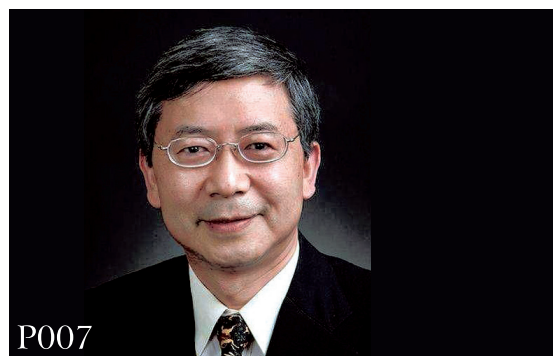
009 一生为国 熠熠生辉

——记杨嘉墀院士不平凡的一生

013 追忆杨嘉墀院士一生

智库建设 / Think Tank

015 吴宏鑫院士谈机器人产业发展：多点埋头苦干，少些浮夸攀比 / 王玲 马珉



018 自动化科学与技术发展方向 / 柴天佑

028 面向 O2O 的社会学术群体动态组织模式探讨——以智能可持续生态系统工程组织为例
/ 梁珍珍 王深艳

科普园地 / Science Park

爱犯错的智能体连载

032 (十六): 庄周梦蝶与梦境学习

038 (十七): 灵光一闪与认知错觉

043 (十八): 情感与回忆错觉

形势通报 / Voice

048 科技志愿服务管理办法 (试行)

051 关于深化改革培育世界一流科技期刊的意见



CONTENT [目录]



P055

- 061 《中国控制科学与工程学科史》
第四次工作会议在哈尔滨召开

党建强会 / Party Building

- 062 中国共产党农村工作条例
066 科技志愿，为爱前行
——中国自动化学会走进云南弥勒五山乡中心学校
068 科技志愿，为爱前行
——中国自动化学会走进陕西武镇中心小学

- 054 中宣部等发布 2019 年
“最美科技工作者”先进事迹

学会动态 / Activities

- 055 2019 新一代人工智能与自动化论坛（厦门）举行
056 新一代人工智能与自动化论坛（威海）
成功举办
057 “新一代人工智能”西部地区论坛在兰州举办
058 第十届国际信息安全和保护暑期培训班在青
岛召开
059 中国自动化学会人工智能技术与工业应用专业
委员会启动会在京召开
060 2019 “圆梦天使杯”国际空中机器人大赛
（亚太赛区）圆满落幕



P066



P067



P058



P059



名稿档案登记表

编号 25

稿件题目	在中国农村三十年 ——记美国朋友阳早和寒春		
作者	金凤	报刊名称	人民日报
刊期	1979年3月19日	版位	二版头条

采写经过



(作者近照)

1979年初春,人民日报社总编辑安岗同志给我布置一个任务:采访在中国农村工作30年的美国朋友阳早、寒春。安岗同志说,这是农机部部长项南同志推荐的典型。阳早、寒春是农机部的专家,他们在解放战争期间来到中国,在中国农村工作了30年,现在依然住在北京郊区红星农场。这是一对真心实意到中国支援中国革命、帮助中国建设的美国朋友。

在红星农场牛棚,我见到这一对美国朋友。

阳早50多岁,高高的个子,瘦削的身材,长久生活在农村,皮肤晒得发褐,一双蓝眼睛炯炯有神。他身穿蓝色帆布工作服,脚蹬一双半旧皮靴。

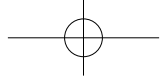
妻子寒春,比他矮些,皮肤也呈褐色,一双湛蓝的

眼睛清澈见底。她也穿一身蓝色帆布工作服,脚上却是一双解放鞋。巨大的牛棚中有几百头奶牛,一地牛粪尿水,难怪要穿皮靴、胶鞋。

阳早看了我的介绍信,用一口稍带陕北口音(他们在陕北农村待了十几年)纯熟的中国话说:“前几天刚刚有位新华社记者来找过我们,你们不是一家吗?怎么又要来谈?”我笑笑解释:“新华社是国家通讯社,人民日报是党中央机关报,是一家又不是一家,分工不同。”我问他们,那位记者和你们谈了多久?阳早看看寒春,寒春爽快地说:“谈了两小时吧,他写了篇通讯,我们看了。你为什么又来采访呢?”我又笑着解释:“新华社通讯向全国播发,各报都可采用。《人民日报》希望有自己记者写的通讯,所以我又来麻烦你们了。”我向他们保证,决不占用他们工作时间,下班以后谈。我将住在农场,对他们进行跟班采访。

我听党委书记介绍,他们正在帮农场进行饲养奶牛机械化试验,他们设计了挤奶的机械,代替人工挤奶。我随阳早、寒春巡视牛棚,看他们检查挤奶的机械,问工人好使不好使。红星牛场有几百头奶牛,一个上午巡视下来,已很累了。

中午,我随他们来到他们家。这是两间普通的红砖平房,是他们的工作室兼卧室。工作室里,一



名稿档案登记表

编号 25

采
写
经
过

张长沙沙发翻过来搁上一块铺板,就是工作台。铺板上放着制图板,阳早正在绘制青饲料联合收割机的图纸。四个白木书架,把工作室和卧室间隔开来。卧室中一张双人木板床,一个写字台,写字台上放着一台旧式英文打字机。没有衣柜,书架中的空隙挂了几套衣服。工作室中还放着一张吃饭的方桌和几个木凳,两个半旧沙发,屋角放着工具箱。如此住家,真比普通工人的家还要简陋,我看了十分感动。党委书记告诉我,曾给他们安排了专家招待所,他们坚决不住,就是要过普通工人的生活。

寒春留我吃饭,我同意了。他家请了一位中年女工张嫂做饭。午饭很简单,一荤一素一汤,馒头,为我加了一盆炒鸡蛋。

下午他们制图,我到农场访问职工。他们称阳早“老阳”,喊寒春“老寒”,说他们没有一点专家架子,也不像外国人。相处时间长了,连他们的鼻子也不觉得高了。

晚饭还到他们家吃,菜包子和绿豆小米稀饭外加一盘自做的腌白菜,完全是农家饭食。

党委书记告诉我,阳早、寒春本应发专家工资,每人月工资 700 元,但他们坚决不收,每人只拿 120 元,相当县团级干部水平吧,比我的工资还低。张嫂告诉我,她每月工资 40 元,寒春交她伙食费 120 元,他俩只剩 80 元零用钱了。衣服很少做,他们穿的布衬衫都是张嫂缝的,张嫂还养了几只鸡,鸡蛋就不用买了。他们如此自觉自愿和普通工人、农民保持同样的生活水平,在外国专家中是独一无二的,在中国大概也是独一无二的。我自愧不如。

吃过晚饭,寒春冲了三杯咖啡,说是从美国来看他们的朋友送的,这是他们惟一的奢侈了。我和寒春坐在旧沙发上,阳早坐在一把吱吱作响的藤椅里,我们慢慢聊了起来,聊他们来中国的经历,聊他们年轻时的梦想。我觉得,他们似乎一直保持着青年时代的梦想,直到如今。这样的人,在世界上的确不多了。

我这种采访方式,使他们感到奇怪。寒春说,这有点像作家或演员体验生活,不像记者采访。我说,记者和作家之间并无鸿沟,我这样采访深入些,便于和采访对象交朋友,便于观察和体会,不光是你说我听,至少可以听到真心话。他们说,这样花时间太多了吧。我说,一般采访(如事件采访)不会花这么多时间,重点人物才用这种方式。

白天,我随他们去牛棚,去车间,或去农机部开会。晚上,便到他们家如朋友般聊天。

阳早比我大几岁,寒春比他小两岁。他们的思想历程和我有相同之处。不过,他们是 40 年代美国的进步大学生,受社会主义思潮影响和中国革命的吸引,不远万里,来到中国,参加中国革命,随后又留下来参加中国农村建设。我是 40 年代中国的大学生,接受马克思主义,自愿参加学生运动和地下党。我们谈起来很投机。有些书我们都看过,譬如马克思的《共产党宣言》和美国记者斯诺写的《西行漫记》(英文本叫《红星照耀着中国》)。

谈得熟了,寒春拿出她的家庭相册给我看。原来,她的家庭是美国有名的乘坐“五月花号”轮船来到美国的第一批移民的后裔,她母亲是中学校长,家境相当宽裕,她十几岁便随母亲去欧洲旅游,相册中有她童年、少年到上大学时的照片。她从州立大学毕业后,上威斯康堡大学念研究生,和杨振宁同是著名物理学家费米博士的学生。她取得核物理学硕士学位,曾参加原子弹的试验和制造,后来坚决反对美国的核政策。她的哥哥韩丁和阳早是大学同学,二战期间韩丁参军后来中国重庆,曾和毛泽东谈过话。寒春兄妹和阳早都是美国进步知识分子,对资本主义社会不满,向往中国革

名稿档案登记表

编号 25

采写经过

命。

阳早 1945 年 10 月到延安,1946 年 3 月延安撤退时自愿留在陕北解放区。寒春 1948 年到中国,在解放了的延安和阳早结婚。谈得高兴,寒春从箱子中找出当年在窑洞结婚时同志们送的贺联,红纸上写着“革命伴侣伴终身,终身革命永相伴”等等。阳早还取出周总理七次接见他们的谈话录音放给我听。这是多么珍贵的资料呀,如果不是朋友,他们决不会拿出来的。

阳早比较深沉、内向,寒春热情、开朗。他们结婚 31 年了,志趣相投,感情弥笃。我问寒春:“你放弃了原子物理硕士学位和待遇优厚的工作,到落后、贫穷的中国农村一待 30 年,从不后悔吗?如果留在美国,你肯定是一位著名的科学家了。”她说:“在美国虽可获得优厚的物质生活,但是为少数人服务,为美国独霸全球的政策服务。中国有八亿农民,是最广阔的舞台。为中国八亿农民服务,天地宽广,心胸宽广。”

十天采访结束,回到报社,两天写出初稿,送项南同志审阅。他很满意,请安岗同志向我表示感谢。我把小样送给阳早、寒春。他们看了,我听阳早用英语对寒春说:“亲爱的,现在,我知道了,什么是《人民日报》记者的水平。”他们从不在我面前说英语,以为我的英语大概全忘了,才这样说。我笑着用英语对阳早说:“谢谢你的夸奖,不敢当。”寒春高兴地大笑起来,按着我的肩膀道:“我们忘了,你曾是清华大学外文系学生。”……

(金凤)

报道反响

文章见报后,国内好几家报纸转载。英文《中国建设》、英文《中国妇女》和世界语杂志都转载了。中央新闻记录电影制片厂的同志找我,要我写阳早、寒春的记录片剧本。我向安岗同志请半年创作假,不允。他们还是找人写了,拍了记录片“阳早和寒春”,我还去看了。

1979 年 5 月,我参加中国妇女代表团访问美国。行前,特地请寒春给代表团介绍了美国的风俗人情。寒春到我家吃过饭。我和他们真的成了朋友。

1986 年,我又采访他们,写了一篇通讯,发表在《人民日报》。一些重点典型,我往往有连续性报道。我希望我报道过的典型单位和人物,不垮下去,永远有生命力。

存档原件



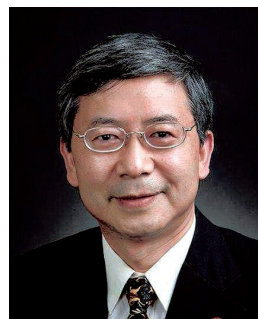


杨嘉墀（1919.7.16-2006.6.11）江苏吴江人，空间自动控制学家，航天技术和自动控制专家，仪器仪表与自动化专家，自动检测学的奠基者，中国自动化学科、中国自动化学会的创建人之一。2019年，恰逢杨嘉墀先生诞辰100周年，期刊编辑部设立特刊，以此纪念杨嘉墀先生。本次专刊将分享中国自动化学会理事长郑南宁院士、监事长王飞跃教授执笔的纪念文章，以及其他相关人士对杨嘉墀先生的纪念文章，希望我们能将这位科技先驱的事迹更为广泛的传播，将他的精神延续。

扬帆起航，勇立潮头

——纪念杨嘉墀诞辰100周年

文 / 中国自动化学会理事长 郑南宁



春华秋实，在又一个金色的九月，我们迎来了杨嘉墀先生诞辰100周年的日子，值此时刻，我谨代表中国自动化学会向杨嘉墀先生致以最深切的怀念。

杨嘉墀先生是我国航天事业的重要奠基人，也是自动化领域的顶级专家。从1956年回国，到去世之前，他始终奋战在祖国自动化和航天事业的一线，几乎我国航天发展的每一个高峰，都和他有着密不可分的关系。

从导弹到人造卫星，再从人

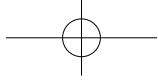
造卫星到航天器的自适应控制，他的目光看得比任何人都要深远，在临终之前，先生仍心系科技发展，叮嘱前来探望的后辈要发展智能自主控制，发展重点实验室，并大力培养年轻人，帮助他们快速进入轨道。

扬帆起航，勇立潮头。在不断的科研工作中，他为祖国的航天事业作出了卓越的贡献，也为自动化的发展开启了新的篇章。2004年，空间智能自主控制国家重点实验室，是在杨嘉墀先生的不懈努力促

成的，15年间他曾提交11次报告，为实验室的建立尽心竭力，而空间智能的自主控制也促成了航天事业的又一次发展。

时光荏苒，岁月如歌，杨嘉墀先生已经离我们而去，但他的精神仍然引领着一代又一代科技人奋勇向前，攀登新的高峰。

心怀感念，勇敢向前，我们的今日，正是源于他的昨日，愿杨嘉墀先生身上的科学家精神永不落幕，在新时代焕发更加夺目的光彩！



不忘初心，方得始终

——纪念杨嘉墀诞辰100周年

文 / 中国自动化学会监事长 王飞跃

2019年，注定不平凡，今年是杨嘉墀先生诞辰100周年，也是这位“两弹一星”功勋科学家离开我们的第13年。作为“863”计划倡导者之一、北斗导航系统应用的关键推动者，杨嘉墀先生一生都致力于中国航天事业和自动化领域的发展，值先生诞辰100周年之际，请允许我代表中国自动化学会向他致敬！

对于杨嘉墀先生，比起他的卓越功绩，我们更应该铭记的是他在科学道路上不断探索、不断进取的精神。

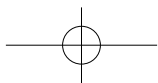
熟悉杨嘉墀先生的人都知道，他为人低调、不善言辞，却是个不折不扣的实干家，他的生活永远是三点一线，每天的绝大部分时间都在办公。东方红1号、一箭三星、返回式卫星、地球同步轨道卫星都出自他之手，可以说，新中国航天事业的发展，和他忘我的工作态度密不可分。

杨先生卓越的成就，更源于他不畏艰苦，始终向前的坚定信念。

在文革期间，杨先生曾被隔离审查，同屋的伙伴满腔愤慨，但是杨先生却没有抱怨一句，每天仍然埋头写作，后来同屋才知道，杨先生每天除了写检查、做交代，还坚持制定卫星控制方案，为了不让别人发现，他把手稿藏在抽屉里，坚定不移地将工作开展了下去。

我有幸陪伴杨先生参加了他生前最后一次公开活动，短短不到半小时交谈，让我对先生身上体现出的爱国情怀和谦朴风范有了铭心的记忆。

在杨嘉墀先生身上，我们能够看到我国老一辈科学家的诸多优秀品质。不忘初心，方得始终，沿着历史的车轮，将老一辈科技工作者的科研精神继承和发扬也是新一代科研人要始终牢记的使命，愿我们都能不负前辈们的殷殷嘱托，继续助力祖国的科技事业快速发展！





他是“两弹一星”功勋科学家；“863计划”四位倡导者之一；促进北斗导航系统应用的牵头建议者。他几乎参与了每一次对国家安全、人民幸福具有巨大影响的重大科技成果的研究开发，如导弹、人造卫星、载人飞船、探月工程。几乎在航天事业发展的每一个关键时刻，他都会高瞻远瞩地及时提出重大建议，他在中国卫星研制历史上树起了一座丰碑，他就是杨嘉墀院士。

今年是杨嘉墀院士诞辰100周年，让我们一起回顾他为国奉献、熠熠生辉的一生。

勤奋踏实蔚然成才 发明专利 杨氏仪器

1919年7月16日，杨嘉墀出生在江苏省吴江县震泽镇的一个丝业世家。他从小受“实业救国”的家族实践理念影响，不进私塾，就读丝业小学；在上海中学的五年锤炼了他吃苦耐劳、不畏困难的坚强品格。

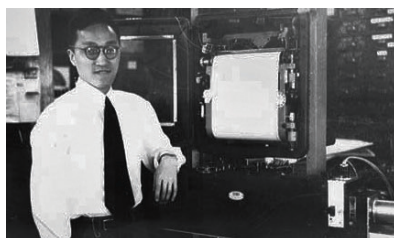
1937年，杨嘉墀进入交通大学，在乌云压城、风雨飘摇的孤岛环境中度过了大学生活。他暗暗立下誓言：中国一定会造出自己的火车、飞机、军舰，要用先进的工业水平来改变中国人被外国人瞧不起、国土被占领蹂躏的状况。

毕业后，杨嘉墀应昆明西南联大电机系的邀请，交通大学推荐杨嘉墀去当助教。1942年，西南联大介绍杨嘉墀前往中央电工

器材厂工作。在那里，他开始了单路载波电话机的试制工作。



杨嘉墀从原理分析、性能指标的确定、电路设计与试验，到整机设计、结构布局、生产装配调试等方面深入研究，于1945年做出中国第一套单路载波电话样机，该样机在昆明工业展览会上展出。



1947年，杨嘉墀赴美国哈佛大学学习。在哈佛，他两学期里上了8门课，同时又在麻省理工学院选修几门课程。他通过考试，获评“A等”，不到一年就取得硕士学位。杨嘉墀把眼光投向新兴的科学技术前沿，继续攻读博士学位。1949年4月，杨嘉墀以《傅里叶变换器及其应用》博士论文顺利通过答辩，被授予哈佛大学哲学博士学位。

1950年5月，杨嘉墀去宾夕



一生为国 熠熠生辉 ——记杨嘉墀院士不平凡的一生

法尼亚大学生物物理系工作，任副研究员。在此期间，杨嘉墀研制了用来测量酶化学反应动力学过程的仪器。他发挥多学科、理工结合的优势，进行系统的研究、分析与设计，按期研制出了快速记录吸收光谱仪。这一成功结束了光谱仪手动的历史，该仪器被专家定为“杨氏仪器”。

1954年，杨嘉墀被洛克菲勒医学研究所应聘为高级工程师，并成功研制了生物化学的二色光谱



【专题】COLUMN

仪、视网膜仿真仪。他为生物电子仪器与仿真计算机的开拓铺平了道路，为创立生物电子学这门学科作出了贡献。

赤子归国勇担使命 助东方红太空奏乐

杨嘉墀远在大洋彼岸，无比思念祖国。他怀着一颗赤子之心，不为国外的优厚待遇所动，为归国付出多年努力。

1956年，杨嘉墀夫妇带着4岁的女儿杨西，回到了祖国的怀抱。他的毅然回国，为留洋年轻学者树立了榜样。杨嘉墀说：“我本来就没打算在美国长期待下去。美国政府能够放人回国，这是一个机会。”他用所学的知识，为国家的建设服务，为自己的民族服务。

回国后，杨嘉墀参与中国科学院自动化研究所组建，参加由周恩来总理主持的“中国科学技术十二年发展规划”制定与实施工作，提出以控制计算机为中心的工业化试点项目。

60年代初，国家向中国科学院下达任务：研究核爆炸时火球的温度测量仪，以及冲击波压力测量仪和现场地面振动测量仪——必须用这些仪器测量出详细的数据之后，才能确认原子弹的威力有多大。杨嘉墀担任技术总负责人，他和项目组成员一起加班加点完成了这项研制工作。我国第一颗原子弹1964年10月爆炸，测试核爆结果的，正是杨

嘉墀带队研制出的测量仪。

杨嘉墀又带领大家完成了“火球光电光谱仪”“地下核试验火球超高温测量仪”的研制工作，并成功应用于我国首枚氢弹试验和首次地下核试验。



在党的八大二次会议上，毛泽东主席发出了“我们也要搞人造卫星”的号召。1965年，杨嘉墀任人造卫星总体设计组副组长，他除参与卫星总体方案的讨论外，还对卫星的姿态控制及姿态测量进行了专题论证。经过两个月的工作，总体组提出了我国第一颗人造卫星的总体方案设想。杨嘉墀还组织姿态控制小组进行了深入研究，提出可采用自动控制实现卫星姿态控制。

在1965年的“651会议”上，与会者建议把我国第一颗人造卫星命名为“东方红一号卫星”。红外地平仪低温适应是一大难题，杨嘉墀组织中国科学院自动化所、化学所、上海技术物理所、长春光机所等协作攻关，令红外地平仪在 -100°C ~ 50°C 温度环境中工作。1970年4月24日，中国成功发射第一颗人造卫星，卫星重

173公斤，用20.009兆周的频率播送《东方红》乐曲。

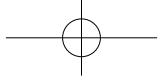
地面上在唱，天空中也在唱。这是中国航天发展史上的里程碑，杨嘉墀在中关村家中从广播里听到我国第一颗人造卫星发射成功的消息时，久久沉浸在激动的情绪中。

返回卫星成功返回 实践系列开拓创新

杨嘉墀是我国自动化与控制技术、中国返回式卫星研制的开拓者之一，为中国返回式卫星技术的发展和应作出作出了重大贡献。1975年11月26日，返回式卫星成功发射。卫星入轨后，负责卫星研制的孙家栋、钱骥、杨嘉墀、王希季、陈芳允等仍处于紧张状态。

入轨固然不简单，返回地面难上加难。杨嘉墀和试验队员昼夜密切关注姿态控制系统的工作情况。他根据遥测数据进行计算，判断卫星能按计划运行3天，这为决策提供了依据。中国第二颗返回式卫星终于在当年11月29日11时06分在贵州省六枝特区六盘公社着陆，基本完成了“把卫星收回来”的任务，使我国成为世界上第3个掌握卫星返回技术的国家。中共中央、国务院和中央军委致电热烈祝贺这一成就。钱学森对站在他身边的杨嘉墀说：“控制有功。”

杨嘉墀反复强调，要认真总结经验，将当前遥测数据处理工



作指导好，因为所得结果要为改进设计提供依据。

自1975年至1992年，在连续成功发射的13颗返回式卫星中，姿态控制系统都圆满地完成了各项任务，从未发生任何故障，性能指标均满足使用要求。遥测数据和恒星相机数据的处理与分析表明，姿态控制系统中的方案设计与技术设计都是正确的，各部件性能亦良好，整个系统运行正常。

返回式卫星姿态控制系统的研制成功，为我国填补了卫星三轴姿态控制系统的空白，为其他型号的研制增强了信心，为日后研制提供了宝贵经验。

杨嘉墀在担任实践系列总师时，当初主管的实践二号卫星系列已进入正样生产阶段，它包含实践二号卫星、实践二号甲卫星、实践二号乙卫星。他总结了多年来参加返回式卫星工程的实践经验，分析研究了国外卫星发展所走的道路。他提出，应改进科研和生产管理，积极进行技术改造，重视制定长期的预先研究规划。这些措施都是研制高质量、高可靠性、长寿命卫星所必须重视的问题。他严格地把好卫星正样产品的质量关，组织各单位技术人员对卫星及其分系统进行多次质量复查。

1981年9月20日，“实践二号”“实践二号甲”“实践二号乙”一箭三星发射成功，中国成为继苏联、美国、欧空局之后世界上

第4个用一枚火箭发射多颗卫星的国家。这使我国首次获得了较完整的空间探测数据，还成功进行了太阳电池帆板和整星对日定向、主动式温度控制等卫星新技术的试验，为提高我国人造卫星的技术水平奠定了坚实基础。

从1971年到1999年，中国先后发射了实践一号卫星、实践二号卫星、实践四号卫星和实践五号卫星，形成了中国科学与技术试验卫星系列。

促进载人工程立项 提出探月北斗建议

1986年3月，杨嘉墀与王大珩、王淦昌、陈芳允联合向中共中央写信，题为《关于跟踪世界战略性高科技发展的建议》。邓小平同志亲自批示：“这个建议十分重要。”该建议催生了《高技术研究发展计划纲要》，中国的高技术研究发展进入新阶段。



杨嘉墀始终积极参与我国航天载人发展规划、方案论证，对技术攻关做了大量卓有成效的工作。在曙光一号飞船研制时期，他组织并参与飞船控制系统的预研工作，在制导、导航和控制系统中完成了全

姿态仪和飞船用计算机样机。

当时，对载人飞船的总体分工存在分歧，意见一时难以统一。杨嘉墀多次提出建议，供大家讨论与领导决策。他认为，载人飞船是一种返回式载人空间飞行器，其技术和返回式卫星有相近之处。

因此，杨嘉墀建议，载人飞船工程总体设计和总装工作，应由五院承担。1992年1月20日，航空航天部党组6号文件决定，将载人飞船工程总体设计和总装工作交给中国空间技术研究院，并责成该院汇集各种方案的精华，进一步完善飞船总体设计方案。

杨嘉墀一直为我国探月工程建言献策。1991年，我国航天专家提出探月工程建议，时任中国空间技术研究院顾问的杨嘉墀、陈芳允安排与指导512所熊延岭开展月球探测工程系统及月球资源开发利用的情报课题研究，为月球探测项目进行可行性论证提供了有价值的资料。1996年12月，杨嘉墀应邀出席“21世纪初我国航天高技术发展研讨会”。会上，他作《月球探测和开发》的专题报告。他对我国21世纪的月球探测和开发作深入探讨，并运用系统观念、战略创新思维从组织领导、计划管理、经费投入、经济效益等各个方面考虑，提出了切实可行的建议。

杨嘉墀多年来积极推动我国卫星应用工作的开展。2004年



【专题】COLUMN

的中国北斗导航系统应用论坛上，已是85岁高龄的杨嘉墀，仍赶赴海南省海口市出席会议，并在会上发表了题为“发展导航卫星及应用要启动一个完整的广益增强系统”的学术报告。论坛结束后，杨嘉墀先后与屠善澄、童铠、王礼恒、戚发轫、张履谦5位院士交换意见。经集体讨论，他们起草了向国务院提交的《关于促进北斗导航系统应用的建议》。在报告中，6位院士就发展我国独立自主的卫星导航系统提出建议。

该建议于2005年2月2日定稿，2月3日发出后，2月4日就得到了温家宝总理的批示，国家发展和改革委员会有关司、局积极落实温总理的批示。国家不但将北斗导航系统建设列为国家基础设施规划，还解决了资金问题。这为中国北斗导航系统应用的自主创新创造了十分有利的条件。

爱国情怀最高奖培养人才呼唤创新

1999年9月18日，在人民大会堂，江泽民主席亲手为杨嘉墀戴上“两弹一星功勋奖章”，并向他表示热烈祝贺。面对最高荣誉，杨嘉墀万分感激党和政府的信任，万分感激人民的厚爱。

他在多次谈话提出，“两弹一星”的成功，是一曲爱国主义、集体主义的凯歌，是团结协作、群策群力、前赴后继、艰苦创业精神的集中体现。

“一滴水，只有放进大海，才永不干涸；一个人，只有和集体融合在一起，才最有力量。”因此，杨嘉墀的使命感愈加强烈。他常说，争名当争国家名，计利当计人民利；倘若要为人民建立新的勋业，就必须以这次受勋为新的起点；面临国际竞争日趋激烈的当今社会，每一步都如逆水行舟，不进则退；必须抓住每一天，利用机遇，迎接挑战，将国家的航天事业推向新阶段。

2003年，国际小行星中心通知世界各国天文台：“(11637)杨嘉墀星，中国科学院国家天文台兴隆观测站1996年12月24日发现。此星以中国科学院院士、国际宇航科学院院士的名字而荣誉命名。杨嘉墀致力于中国发展人造卫星、自动化与控制技术领域做过开创性的杰出贡献。”从此，杨嘉墀的名字即成为该天体的永久星名，永载史册，(11637)杨嘉墀星将永远闪耀在宇宙星空之中。

杨嘉墀在《空间与教育》一文中指出：“中国有句成语，即‘十年树木，百年树人’，说明教育是一个长期的战略性措施，需要几代人的努力。随着生产技术的不断发展，人类在劳动中，智力劳动在整个劳动中所占的比例越来越高，因此，教育的重要性与迫切性已为大多数人所认识。”

人才的培养是国家创新能力的持续力量，杨嘉墀在这方面所

作出积极贡献则是承前启后的。他指引与培养了许多顶尖的人才，有孟执中、叶培建、吴宏鑫、王南华、李铁寿等，他们都成了空间技术一线的主力军。

对于同事提出的意见或问题，他总是很虚心探讨、耐心解答，正是这种新、老传承得以使中国空间技术呈现出欣欣向荣的景象。

2009年7月15日，杨嘉墀科技奖得到中华人民共和国科学技术部正式批准。杨嘉墀科技奖是根据杨嘉墀先生生前遗愿，由中国自动化学会与中国宇航学会共同设立的奖项，旨在对自动化领域及宇航控制领域，从事学科理论与方法、技术与系统、工程与应用的研究及实践做出成绩的科技人员，以及对学科发展、国民经济及国防建设有推动作用的科技工作者给予奖励。

2006年6月11日12时45分，这位为祖国的科学事业奋斗了一生的功勋科学家溘然长逝。杨嘉墀院士不平凡的一生，处处闪烁着对祖国和人民的无限热爱，对发展我国航天事业和高技术孜孜不倦的追求。

历史留给我们的不仅仅是杨嘉墀一生在中国科学技术上的成就，更是他展现出的爱国情怀、科学精神和创新方法，我们应永远铭记。○

来源：中国航天科技集团



“两弹一星”元勋杨嘉墀院士，一生为国，心系苍穹，值此杨院士 100 年诞辰之际，一起回顾杨院士精彩的一生。

▼ 1919

9 月 9 日（农历己未年闰七月十六日）生于江苏省吴江县震泽镇。

▼ 1941

毕业于上海交通大学，获工学学士学位。任西南联合大学电机系助教。

▼ 1945

研制成功中国第一套单路载波电话样机，并研制成功了扬声电话。

▼ 1947-1949

留学美国哈佛大学，获硕士学位和博士学位。

▼ 1950

入宾夕法尼亚大学生物物理系工作，任副研究员。先后研制成功高速电子模拟机和快速记录吸收光谱仪（被称为“杨氏仪器”）。

▼ 1954

任纽约洛克菲勒医学研究所（现为洛克菲勒大学）高级工程师。研制成功生物化学的二色光

谱仪、视网膜仿真仪，成为生物医学电子学的创立者之一。

▼ 1956

9 月，携全家返回祖国。10 月，到中国科学院参与筹建自动化研究所，先后任研究员兼室主任、副所长。

▼ 1960

指导研制为原子弹爆炸试验所需的检测技术及设备等重大科研项目，为我国核试验作出重要贡献。

▼ 1962

参加了由周恩来总理主持的“中国科学技术十二年发展规划”的制定与实施工作，提出了以控制计算机为中心的工业化试点项目。

▼ 1965

参与我国第一颗人造地球卫星姿态控制和测量分系统研制。

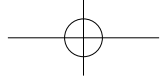
▼ 1966

组织和参与我国第一颗返回式卫星姿态控制系统的研制工作。

▼ 1968

中国科学院自动化研究所划归国防科委中国空间技术研究院，杨嘉墀任研究员。

追忆杨嘉墀院士一生



【专题】COLUMN

▼ 1979

被任命为中国空间技术研究院副院长兼北京控制工程研究所所长。

▼ 1980

当选中国科学院院士（学部委员）。

▼ 20世纪80年代

杨嘉墀作为我国科学探测与技术试验“实践”系列卫星的总设计师，领导完成了“一箭三星”的发射任务。

▼ 1985

参与的返回式卫星和东方红一号卫星获国家科技进步奖特等

奖。当选为国际宇航科学院院士。

▼ 1986

杨嘉墀与王大珩、王淦昌、陈芳允一起，联名向中央提出了国家发展高技术计划的倡议，得到了中央领导的批准，从而产生了《高技术研究发展计划纲要》（即863计划），对我国高技术的发展作出了重大贡献。

▼ 1999

获“何梁何利基金科学与技术成就奖”。9月18日，获中共中央、国务院、中央军委授予的“两弹一星”功勋奖章。

▼ 2000

获国际电机电子工程师学会

授予的“千年勋章”。

▼ 2003

“杨嘉墀星”命名。

▼ 2005

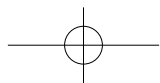
杨嘉墀与五位院士一起向国务院总理温家宝提出了“关于促进北斗导航系统应用的建议”，温家宝总理作了重要批示，随后国家发展改革委员会根据建议安排实施。

▼ 2006

6月11日12时45分，杨嘉墀在北京医院逝世，享年87岁。○

节选自《杨嘉墀院士传记》

来源：中国空间技术研究院





吴宏鑫院士谈机器人产业发展： 多点埋头苦干，少些浮夸攀比

文 / 王玲 马珉

在中关村的北京控制工程研究所，吴宏鑫院士一干就是几十年，曾任该所智能控制和空间机器人研究室主任的他在自适应控制、智能控制和航天控制理论及实践方面都做出了突破性的工作。

吴宏鑫在办公室接受了《高科技与产业化》杂志专访。为了能够更清晰表述，吴院士甚至提前在两张信纸上写下了访谈要点，并且查阅了相关资料，给出机器人行业发展的最新统计数据。然而，他并不认为自己可以被称为机器人专家：“我是做控制领域研究的，对机器人只是比较感兴趣，有些细节也并非非常了解，所以我结合自己工作的感悟，从宏观上讲讲我国机器人发展的方式。”

吴宏鑫指出，当今机器人发展似乎掀起了全民热潮，机器人甚至被当作概念来炒作，这样并不利于整个行业的健康发展。要真正实现“机器人强国”梦，还是要多一点埋头苦干，突破关键技术，少一些浮夸攀比。

辉煌背后的黯淡

提问：这两年，国内掀起了机器人热潮，您怎么看？

吴宏鑫：机器人确实很热。2016年初有一组统计数据表明，全国有40家机器人产业园，4000多家机器人企业，这个数字比全世界其他国家机器人企业加起来还要多。

中国发展机器人是对的。我们知道，工业革命经历了机械化、电气化、自动化几个阶段。我们国家已经进入到自动化的阶段，自动化问题不解决，产品的质量 and 产量都上不去。而自动化的代表就是机器人，所以机器人产业的发展是非常必要的，也是顺应我们国家经济产业转型的潮流。

另一方面我们也应该看到中国机器人表面辉煌背后的黯淡。我们国内机器人产业虽然很热，但85%的产品还是依赖进口，国内的机器人绝大部分处于中低端，而且大部分都靠政府贷款。机器人领域的“四大家族”（瑞士ABB、日本发那科公司、日本安川电机、德国库卡机器人）长期占据中国机器人产业70%的市场份额。这能持久吗？综合来看，我们确实有非常大的市场，但前提是要打牢基础。

提问：打牢基础是指机器人关键技术的自主掌握？

吴宏鑫：对。我们国家机器人有三大问题没有解决：一是高精度的减速器；二是高性能的控制器；三是高性能的伺服电机。这些核心部件都是靠进口，中国企业在这三大技术方面应埋头苦干、努力奋斗，光从国外买回来组装一下，这是不行的。

提问：合肥举行的机器人大赛，您也亲临现场，有什么样的感受？我们的机器人技术有什么特色？

吴宏鑫：这次在合肥的机器人比赛，有两项赛事令我印象很深刻：一是机器人与人的足球赛，机器人以3:2获胜，另一项是机器人之间的足球对抗赛。不管是机器人和人比赛还是和同类比赛，它们都表现出惊人的反应速度、奔跑速度、破门能力以及防守能力，裁判要非常紧张才能跟上节奏，非常了不起。

提问：所以让人更加疑惑，我们机器人的技术并不差，为什么产业不行？

吴宏鑫：我们在世界机器人比赛上面已经赢得了两次冠军，在某些技术方面确实非常突出。比如机器人的视觉智能、大脑智能、手足的协调，做出来非常好。但还是刚才提到的那个问题，我们不论是比赛的机器人还是工业机器人核心的减速器、控制器、伺服电机都还是进口的，我们的工艺还不成熟。

提问：除了工业机器人，国内有分析人士指出，服务机器人



【智库建设】THINK TANK

市场也将是蓝海，鼓励中国也在服务机器人领域发力。

吴宏鑫：没错，服务机器人的发展潜力非常大。尤其是中国进入老龄化社会，我们的老年人，比如说患了老年痴呆症，生活不能自理，需要照顾，现在请保姆的成本也非常高，所以太需要机器人来做家庭服务了。

但转回头来说，服务类机器人并不是比工业机器人更容易，甚至要更难。服务机器人的工作环境和工业机器人相比要复杂得多，对于机器人的反应也要求更高。

提问：智能机器人也是最近很热的创业方向，您怎样认为？

吴宏鑫：未来机器人就是要更加智能化。所谓更加智能化就是机器人甚至和人有同样的功能，人和机器人已经分不出来了。这样的机器人目前还面临很多挑战，都还在摸索阶段，它是未来机器人发展的方向，值得研究，但是产业界一窝蜂都去做智能机器人并不值得推崇，我们不能一口吃个胖子。

埋头苦干打根基

提问：在机器人的“十三五”规划中也提到核心关键技术的突破，如何真正使得规划能够行之有效地落地？航天领域的经验是否值得借鉴？

吴宏鑫：航天领域确实值得总结经验。我们知道，航天是国外技术封锁的领域，所以必须自主

创新，这是客观条件。首先，它的顶层设计做得非常好，第一步要干什么，第二步要干什么，都规划得清楚，比如探月工程三步走，载人工程三步走；第二个是考核。航天领域的科研不设密集的考核汇报，只看火箭是否能上天，上天后能不能正常工作。

如果任务不能完成或者出现非客观因素造成的失误，我们航天系统内部的相关领导会受到处分，因为他负有领导责任。由此可见航天的考核是很严格的，都是硬指标，以成败论英雄。导弹出去打不到目标，卫星发不上去怎么行？

提问：不过，机器人领域规划有时间节点和关键技术突破目标。

吴宏鑫：像“十三五”规划，提到要有大的突破，要解决关键部件，提高竞争能力，要完善机器人的产业体系，这些方向都是好的，但规划应该具体到分几步走，第一步做什么，第二步做什么，现在好像比较笼统。政府设立课题，大家都来招标，钱大家都来花，拿了钱最后怎么处理？好多单位拿了钱，最后也不了了之，没有问责制。

另一方面，由于核心技术的突破是一个相对漫长的过程，必须要有长时间的积累，比如我刚才说的机器人的三个关键问题，十年能解决就不错了。所以对于机器人产业来说，应该指导真正有基础、愿意从事机器人研发的

单位去攻关一批关键技术，给予足够经费支持，不能撒胡椒面。用马克思的话来说，只有不畏艰险，在崎岖的道路上永远攀登，才有希望。

与目标契合的评价机制

提问：很多时候不能潜心攻关跟评价机制也有一定的关系。

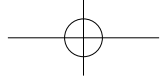
吴宏鑫：潜心做攻关的人不是没有，但少了一些，为什么会出现这个问题，原因之一是：急功近利的考评，很多考评使得大家都很浮躁。

另一个原因是用给极少数人以不适当的高薪吸引人才，而不是着眼多数人，不强调爱国奉献埋头苦干精神。

提问：航天系统如何规避这样的问题？

吴宏鑫：从我自身的经历来看，航天系统一直鼓励刻苦钻研、埋头苦干的精神，而且航天和探索宇宙奥秘及国防紧密相联，是保卫国家、为民造福的领域，所以也能给人精神上的激励。

梁思礼院士，是最近去世的一位航天科学家，是我们系统内一个典型的范例。当时他和他的一个同学都在美国学习，学成后他同学选择留在美国，他毅然回国。他同学留在美国年薪几十万美元，他回来年薪只有几百块人民币；他的同学是为美国服务，而梁思礼是保卫中国，为祖国服



THINK TANK [智库建设]

吴宏鑫小档案



专心致志，持之以恒；
实事求是，无私无畏！

吴宏鑫

2016.5.12

控制理论与控制工程专家。

主要从事航天和工业领域的自适应控制和智能控制理论与应用研究。提出了“全系数自适应控制理论和方法”，这是一套完整的系统性和实用性很强的自适应控制理论和方法，对于一类对象在参数估计未收敛到“真值”的过渡过程阶段，能保证系统闭环稳定且具有良好性能。在智能控制方面提出了“特征建模”“基于对象特征模型描述的黄金分割智能控制方法”“航天器变结构变系数的智能控制方法”和“基于智能特征模型的智能控制方法”等，为降阶控制器和智能控制器的设计开拓了一条新的道路，对航天器控制和工业控制的发展具有重要理论意义和实用价值。

2003年当选为中国科学院院士。

务，充分显示出他崇高的爱国情怀，形象诠释了“科学没有国界但科学家却有自己的祖国”这句话。说起来，以梁思礼为代表的航天系统老科学家真是不得了，在美国房子也好，吃得也好，但他们回来了。也正是他们这样的科学家在祖国最需要的时候，不计较个人利益，兢兢业业，勤勤恳恳，才有中国的“两弹一星”震惊世界。他们对生活低标准，对事业高标准，不计较个人得失，只在乎中国能早一天造出自己的火箭、导弹，真可谓是呕心沥血、鞠躬尽瘁。我们应该弘扬这些老科学家的家国情怀、为国奉献的精神，激发社会正能量。

如果我们整个社会都陷入对于生活高标准的追求中，人可能永远满足不了，老是在追求更高标准的生活，心思能用在事业上吗？前段时间习近平总书记在考察中国科技大学时勉励年轻人要“心无旁骛”，我想这个词也非常适用于当前我们国家机器人的发展。机器人产业发展也一定要有规划，发挥社会主义的优势集中力量办大事，在关键技术上攻关，不能浮躁，少搞一些不适当的高薪来吸引人才和不实事求是的评价。最终评价要以是否突破了关键技术为标准，而不是发表了多少文章，争取了多少经费为指标。

提问：不可否认，系统内的

优良传统对于年轻人追求事业很重要，航天系统还有哪些措施来激励、留住年轻人？

吴宏鑫：对于年轻人航天系统重视事业留人，对年轻人委以重任，让他们有成就感。我们航天飞船团队的研究人员平均年龄只有33岁，总师只有3、40岁，从我们那个年代开始都是这样过来的。第二要从实际出发，解决年轻人的困难。让大部分人都能够安心工作。航天是系统工程，要靠群体力量，不解决群体的问题，就没有办法完成任务。

提问：正如您所言，老一辈科学家不仅是学术做得好，对于国家和民族也有很强的使命感，对于当今社会来说是非常宝贵的精神财富。

吴宏鑫：对。实际上，我们的学术环境也在朝好的方向发展，虽然刚才我提到的一些不合理之处，但像院士选举这样的评选已经越来越公正、透明，院士评选也不是惟文章为评价标准；科技体制改革也已经拉开序幕，相信未来我们提到的问题也会逐步解决。

我想，老一辈科学家的爱国情怀正是我们今天需要积极提倡的宝贵精神财富，能够将自己的工作与国家的命运紧紧联系在一起，是个人的幸运也是我们整个国家的幸运。○

来源：高科技与产业化



摘要

该综述结合中国自动化科学与技术的发展状况和中国绝大多数大学设有自动化专业的现状，借鉴自动化科学与技术发展历程中的成功经验，结合国家社会经济发展和国家安全对自动化系统的未来需求，以生产制造系统、重要运载工具和人参与的信息物理系统为主要对象，以自动化系统的发展方向—智能自主控制系统、智能优化决策系统和智能优化决策与控制一体化系统的愿景功能为目标，以研究实现愿景功能的建模、控制与优化新算法和新的自动化系统的设计方法和实现技术以及结合重大应用领域开展的应用研究为主线，提出了自动化科学与技术的发展方向，并结合新兴应用领域对自动化科学与技术的需求与挑战，提出了未来自动化科学与技术的发展方向。

关键词

智能自主控制系统 智能优化决策系统 智能优化决策与控制一体化系统 人参与的信息物理系统 人工智能驱动的自动化



自动化科学与技术发展方向

文 / 东北大学 柴天佑

自动化技术在人类生产、生活与管理进程中起到了不可替代的作用。自动化技术广泛应用于制造业，使以机械装备制造等为代表的离散工业制造过程和以石油、冶金、材料等重要原材料工业和电力等能源工业为代表的流程工业过程实现了自动化，显著提高了产品质量和生产效率。自动化技术广泛应用于制造企业的经营管理和生产管理中，使企业的资源计划和制造过程管理的效率显著提高，成为提高企业竞争力的核心技术^[1-2]。自动化技术在航空、航天、轨道交通、汽车、海洋运载工具的导航、制导与控制、机器人的控制与运动轨迹的规划中发挥着不可替代的作用^[3]。

正如文献^[4]所指出的，处处可见作为自动化技术的重要组成

部分的控制技术，控制技术在几乎所有的主要技术革命中都发挥了重要作用。例如，从蒸汽机到高铁、辅助驾驶汽车、高性能飞机，从火箭到航天器，从有线电话到手机，从照相机到神经影像，从敏捷制造到机器人，从医疗设备到远视手术等，控制技术在上述技术革命中对提升系统性能如速度、效率、可靠性和稳定性以及减少能源消耗、成本和废物排放等方面发挥了不可取代的作用。

当前，发达国家将智能制造作为提升制造业整体竞争力的核心高技术。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^[5]。德国针对离散制造业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”计划^[6]。

英国宣布“英国工业 2050 战略”，日本和韩国先后提出“I-Japan 战略”和“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格局的新调整，为抢占未来产业竞争制高点，我国宣布实施“中国制造 2025”。

智能制造的关键是实现制造流程智能化，这就需要将人工智能技术与制造流程的控制系统、管理系统和制造流程的物理资源深度融合与协同。迄今为止，人工智能技术还没有统一的、明确的界定。文献^[7]指出，AI (Artificial intelligence) 不是单一技术，而是应用于特定任务的技术集合。文献^[8]指出，虽然对 AI 的界定并不明确且随时间推移不断变化，但 AI 的研究和应用多年来始终秉持一个核心目标，即



使人的智能行为实现自动化或复制。人工智能技术的涵义是通过机器智能延伸和增强人类的感知、认知、决策、执行等功能，增强人类认识世界与改造世界的能力，完成人类无法完成的特定任务或比人类更有效地完成特定任务。

2016年10月，美国白宫发布了《美国国家人工智能研究与发展策略规划》，谋划美国未来的人工智能发展。2017年7月，中国国务院印发《新一代人工智能发展规划》，人工智能正式成为我国国家战略。2018年3月1日，美国国际战略研究所发布报告《美国机器智能国家战略报告》，提出了机器智能技术对国防、经济、社会等方面的广泛影响和发展战略。

美国国家情报委员会在2030年全球趋势(Global Trend 2030)中，从经济、社会发展角度提出了未来四大重要技术，其中，自动化和制造技术为第二大重要技术；华盛顿邮报网站(2013.5.24)给出了驱动未来经济的12种颠覆性技术，其中，知识性工作的自动化列为第二种颠覆性技术。由此可见，自动化科学与技术已经成为社会经济发展、国家安全、使人类生活变得越来越美好的不可取代的技术。

然而，自动化科学与技术，特别是控制科学与技术，没有像通讯和计算机技术那样得到社会

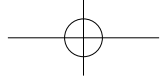
的理解和支持。为此，国外学者组织了多次专题讨论会，出版了研究报告，旨在论证系统与控制在大多数应用领域中信息和通信技术的核心，提出了新的研究方向，希望得到基金资助机构的优先考虑和支持^[4; 9-11]。虽然这些研究报告对控制理论的发展起到了积极的促进作用，但并没有使系统与控制在资助机构优先资助的领域。我国负责自动化科学与技术发展的部门曾多次组织国内学者开展自动化学科发展和优先资助领域的战略研究，出版了研究报告，阐明自动化科学与技术的重要性和优先资助的研究方向^[12-13]。这些研究报告对自动化学科的发展起到了积极的促进作用。虽然与国外相比，我国有负责自动化科学与技术发展的基金资助机构与资助经费，但是自动化科学与技术在国家社会经济发展和国防安全中发挥的作用却不如通讯、计算机等其他信息科学和技术那样明显，获得的资助经费也少于通讯、计算机等其他信息科学和技术。

自动化科学与技术始终围绕着建模、控制与优化三个基本科学问题开展研究，它所形成的核心基础理论——建模、控制、优化理论和方法具有“使能”性。因此，大多数工程技术与工程类专业都将建模、控制与优化理论和方法作为该专业基础的必修课。

国外大学一般不设立自动化专业，从事系统与控制的教授主要在其他工程专业讲授控制理论课程。而在我国，大多数大学设有自动化专业，但从事控制理论研究的学术带头人多，从事自动化系统技术研究的学术带头人少，而且重传统控制理论，轻自动化系统技术。

上述研究报告主要根据理论的发展提出研究方向，然而，自动化科学与技术的建模、控制、优化理论与方法是与应用领域的实际对象结合，研制具有动态特性分析、预测、控制与优化决策功能的自动化系统来体现其在人类认识世界和改造世界活动中发挥的不可替代的作用。

特别是，当今国际上信息科学与技术的重要研究方向是Cyber-Physical Systems(CPS)。美国国家科学基金会在2008年提出，CPS是计算资源与物理资源的紧密融合与协同，使得系统的适应性、自治力、效率、功能、可靠性、安全性和可用性远超过今天的系统^[14]。计算资源主要指自动化(建模、控制、优化)、计算机、通讯，物理资源主要是指CPS的研究对象所涉及的领域知识。研究目标是研制实现未来需求功能的系统。智能手机、IBM的同声传译系统、AlphaGo等智能技术系统是典型的CPS。CPS是多学科交叉的产物，是当今信



【智库建设】THINK TANK

息技术条件下的自动化系统。创造未来需求的新功能的系统已成为信息科学与技术的研究目标。

为了使中国的自动化专业在国家社会经济发展和国家安全中发挥不可取代的作用,本文以智能自主控制系统、智能优化决策系统和智能优化决策与控制一体化系统作为未来需求的自动化系统发展方向,以生产制造系统和重要运载工具为主要对象,以实现上述系统的愿景功能为目标的系统理论与技术研究为主线,提出了自动化科学与技术的发展方向,结合新兴应用领域对自动化科学与技术的需求与挑战,提出了未来自动化科学与技术的发展方向。

1. 自动化科学与技术的定义与特征

自动化的界定并不明确,且随时间推移不断变化,但自动化的研究和应用多年来始终秉持一个核心目标:研制系统代替人或辅助人去完成人类生产、生活和管理活动中的特定任务,减少和减轻人的体力和脑力劳动,提高工作效率、效益和效果。由于我国大多数大学都设有自动化专业,科技部和国家自然科学基金委员会都设有专门部门负责自动化科学与技术的发展,因此,有必要从学术和专业的角度对自动化科学与技术给出定义。百度对自动

化的定义如下:广义的自动化,是指在人类的生产、生活和管理的一切过程中,通过采用一定的技术装置和策略,使得仅用较少的人工干预甚至做到没有人工干预,就能使系统达到预期目的的过程,从而减少和减轻了人的体力和脑力劳动,提高了工作效率、效益和效果。由此可见,自动化涉及到人类活动的几乎所有领域,因此,自动化是人类自古以来永无止境的梦想和追求目标。

自动化科学与技术主要以工业装备为代表的固定物体、运载工具为代表的运动体以及人参与的信息物理系统为研究对象,以替代人或辅助人来增强人类认识世界和改造世界的能力为目的,综合运用控制科学与工程、系统科学与工程、信息与通信工程、计算机科学与技术、数学与人工智能等学科知识和所涉及对象的领域知识,研究具有动态特性仿真与分析、预测、控制与优化决策功能的自动化系统设计方法和实现技术的一门工程技术学科。

自动化科学与技术具有如下明显的特征:

1.1 交叉性

自动化科学与技术是具有明显交叉性的学科。自动化科学与技术的理论基础(建模、控制、优化理论与方法)的建立是由数学、物理、计算机科学、以及研究对象所涉及的领域学科交叉形

成。所研制的自动化系统涉及到控制科学与工程、系统科学与工程、信息与通信工程、计算机科学与技术、数学、人工智能等学科知识和所涉及对象的领域知识。工程技术专家、数学家、经济学家和物理学家等都对该领域的发展做出了贡献。

1.2 使能性

自动化科学技术的核心理论基础是动态系统的建模、控制与优化的理论与方法,核心技术基础是具有动态特性仿真与分析、预测、控制与优化决策功能的系统设计方法与实现技术。

自动化科学技术的使能性表现在其动态系统建模理论与方法所提供的动态特性建模与参数估计方法有助于其他学科在研究对象的机理基础上建立动态数学模型、进行动态特性仿真与分析的研究;控制理论与方法所提供的反馈、前馈、预测、自适应控制器设计方法和思想以及控制系统性能分析方法有助于机械、电气与电子、化工与冶金等其他学科领域涉及的控制系统设计与分析的研究;优化理论与方法所提供的静态与动态优化决策理论与方法有助于其他学科领域涉及的系统优化运行和优化决策的研究。

1.3 系统性

系统性是自动化科学与技术的重要特征。自动化科学与技术总是从“系统”的角度来分析与



研究所涉及到的研究对象的动态建模、控制和优化决策。特别是反馈控制，通过反馈机制改善了被控对象的动态特性，形成的反馈控制系统可以达到预期的目的。自动化科学与技术的建模、控制、优化理论与方法是通过具有动态特性分析、预测、控制与优化决策功能的系统来体现在人类认识世界和改造世界活动中发挥的不可替代的作用。今天，大型而复杂的物理系统与越来越多的分布式计算单元相结合用以监测、控制、管理和优化决策。物理系统的各个元素通过物质、能量或动量的交换而相互联系，而控制和管理与优化决策系统的各个单元则通过通信网络相互联系。例如，智能电网、水资源控制与管理、交通管理与指挥系统、智能工厂、智慧城市、智慧医疗等。只有对这种人参与的信息物理系统进行建模、预测、控制和优化决策的深入研究，才有可能更好地设计监测、控制、管理和优化决策系统，才能实现节能减排，有效地改善人类的生活。

1.4 广泛性

通过以上对自动化科学与技术的交叉性、使能性和系统性的分析，可以看到自动化科学与技术还具有广泛性的特征。

自动化科学和技术的研究对象具有广泛性。研究对象可以是固定的物体，如以机械制造工业

为代表的离散工业和以原材料工业为代表的流程工业中的生产制造装备、建筑设施等；研究对象可以是移动的物体，如航天航空器、轨道交通与汽车、陆运运动体、机器人等；研究对象也可以是人参与的信息物理系统，如企业管理系统、交通管理系统、生物系统、社会管理与经济系统。

自动化科学和技术的应用领域具有广泛性。采用自动化科学与技术所研制的自动化系统广泛应用到工业、农业、军事、科学研究、交通运输、商业、医疗、服务和家庭等各个领域，涉及到人类的生产、生活和管理的一切过程。

自动化科学和技术针对同一研究对象所研究的自动化系统的功能具有广泛性和多样性。例如，针对工业过程研究动态特性建模可以实现工业过程的动态特性仿真与分析；研究过程控制可以实现工业过程的输出跟踪工艺所确定的设定值；研究过程运行优化可以实现表征工业过程的加工产品的质量、效率、消耗等运行指标的优化控制；研究由不同工业过程组成的全流程生产线的协同优化控制可以实现生产线生产指标的优化控制；研究企业经营决策、计划调度的管理与优化决策可以实现企业的综合生产指标优化；研究生产工况的建模可以实现异常工况的监控与自愈控制。

2. 自动化科学与技术的发展历程

很久以前，大自然就发现了反馈。它创造了反馈机制并且在各个层次利用这些机制，它是机体平衡和生命的核心^[11]。反馈控制系统最早出现在风车上。当时发明的离心调速器就是一种反馈控制系统，其目的是使风车保持恒定转速运行^[15]。为了使织布机和其他机器保持恒定转速，1788年，吉姆斯·瓦特成功地改造了离心调速器。离心调速器是一个比例控制器，因此会产生稳态误差。后来的调速器加入了积分作用^[15-16]，从此调速器成了蒸汽机不可分割的一部分。蒸汽机与调速器的广泛应用推动了第一次工业革命。如何设计一个稳定的调速器成为一个极富挑战的科学难题。麦克斯韦(Maxwell)开始了调速器的理论研究^[17]。麦克斯韦推导出三阶线性微分方程来描述调速系统，同时发现可以通过闭环系统特征方程的根确定系统的稳定性。紧接着，数学家劳斯和赫尔维茨建立了一般线性系统的稳定性判据^[18-19]。上述工作奠定了控制理论的基础。

19世纪初，Sperry发明了陀螺驾驶仪，应用于船舶驾驶^[16; 20-21]。陀螺驾驶仪可以调整控制器参数，也可以设置目标航向。该控制器是一个典型的PID控制器。PID控制不仅广泛应用于上述领



【智库建设】THINK TANK

域，而且应用于电力工业，使传送带于 1870 年开始在辛辛那提屠宰场使用，推动了基于劳动分工和以电为动力的大规模生产，形成了第二次工业革命。如何选择 PID 控制器参数使控制系统具有良好的性能的研究吸引了大量的工程师和科学家，直到 1942 年，Ziegler Nichols 建立了 PID 参数的整定方法^[22]。

为了解决长途电话的失真问题，贝尔实验室的 Harold Black 工程师发明了负反馈放大器^[23]。不稳定或“啸叫”常常出现在反馈放大器的试验中。因此，长途电话通信的技术挑战带来了反馈回路的稳定性问题。1932 年，亨利·奈奎斯特（Harry Nyquist）开始研究这个问题，建立了“奈奎斯特判据”^[24]。1943 年，贝尔实验室的伯德领导的小组设计 M9 火炮指挥控制系统，采用了伯德发明的设计反馈控制系统的工具 Bode 图^[25]。上述成果奠定了经典控制理论的基础。

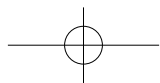
50 年代末到 60 年代初，航天技术的发展涉及到大量的多输入多输出系统的最优控制问题，用经典控制理论已难以解决。数字计算机的出现使得亨利·庞加莱（1875~1906）的状态空间表述方法可以作为被控对象的数学模型和控制器设计与分析的工具。于是产生了以极大值原理、动态规划和状态空间法为核心的

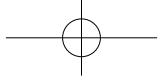
现代控制理论^[26]。然而，现代控制理论难以应用于工业过程。工业过程往往是由多个回路组成的复杂被控对象，难以用精确数学模型描述。大规模工业生产的需求、计算机和通讯技术的发展催生了一种专门的计算机控制系统——逻辑程序控制器（PLC）。1969 年，美国 Modicon 公司推出了 084PLC^[27]。该控制系统可以将多个回路的传感器和执行机构通过设备网与控制系统连接起来，可以方便地进行多个回路的控制、设备的顺序控制和监控。1975 年，Honeywell 和 Yokogawa 公司研制了可以应用于大型工业过程的分布式控制系统（DCS）^[28]。以组态软件为基础的控制软件、过程监控软件的广泛应用使得生产线的自动化程度更高，推动了第三次工业革命。

在工业过程控制中，现有的控制理论和控制系统的设计方法的研究集中在保证闭环控制回路稳定的条件下，使被控变量尽可能地跟踪控制系统的设定值。从工业工程的角度看，自动控制或者人工控制的作用不仅仅是使控制系统输出很好地跟踪设定值，而且要控制整个生产设备（或过程）的运行过程，实现运行优化，即使反映产品加工过程的质量、效率的运行指标尽可能高，反映消耗的运行指标尽可能低。工业过程的运行优化需求使得实

时优化（RTO）和模型预测控制（MPC）广泛应用于可以建立数学模型的石化工业过程。对于难以建立数学模型的冶金工业过程，高技术公司针对具体的工业过程开发了工艺模型进行开环设定控制，数据驱动的智能运行优化控制技术的研发受到工业界和学术界的广泛关注^[29-32]。

大规模的工业生产迫切需要生产企业的管理高效化。自动化技术开始应用于企业管理。20 世纪 60 年代初计算机财务系统问世，从此人工的管理方式开始逐渐被计算机管理系统代替。20 世纪 60 年代末 70 年代初，财务系统扩充了物料计划功能，发展成为物料需求计划系统（Material Requirements Planning, MRP）。20 世纪 70 年代末 80 年代初，MRP 系统中增加了车间报表管理系统、采购系统等，于是发展成为 MRPII。但是 MRP II 不能配置资源，因此配置资源计划系统（Distribution Resource Planning, DRP）出现了，单一功能的制造过程管理系统（如质量管理体系）也相继出现。到 20 世纪 80 年代末 90 年代初，MRP II 逐渐演变为企业资源计划（Enterprise Resource Planning, ERP），DRP 演变为供应链管理（Supply Chain Management, SCM），而车间层应用的专业化制造管理系





统演变成集成的制造执行系统 (Manufacturing Execution System, MES)^[33-34]。ERP 和 MES 广泛应用于生产企业,显著提高了企业的竞争力。

3. 自动化科学与技术面临的挑战与发展方向

纵观自动化科学与技术发展史,给我们如下启示:1) 自动化科学与技术的产生和发展来自人类改造自然的实际需求;2) 自动化科学与技术的产生和发展源于控制科学与工程;3) 实际需求与实现技术推动了控制系统的出现与发展;4) 控制系统的设计与性能分析的需求产生和推动了控制理论的发展,控制理论的发展对控制系统的设计与性能分析起到了重要推动作用;5) 以工业系统为代表的固定物体、以船舶、飞行器、火炮为代表的运动体的控制系统的设计与性能分析推动了控制理论的形成与发展。

经过改革开放,中国的自动化科学与技术取得了巨大发展,主要体现在控制理论与控制工程、系统工程、导航、制导与控制、检测技术与装置、模式识别与智能系统、机器人等方面以及在社会经济发展、国家安全等方面的诸多应用研究。基础研究已达到国际先进水平,在自动化科学与技术的国际顶级期刊 IEEE 汇刊与 IFAC 会刊发表的论文数量与质量显著提高。特

别是结合国家在智能制造、航天、轨道交通等领域的重大需求开展的自动化科学与技术研究取得了一批推动上述领域科技进步并产生重要国际影响的学术成果。总体上看,基础研究还处于跟跑与同跑阶段,缺乏领跑的研究成果,在国家社会经济发展和国防安全中发挥的作用不如其他信息科学和技术那样明显。

中国的社会经济与国家安全进入了快速发展阶段,人们在生产、生活与管理中提出了更高的要求。国家实施的智能制造、互联网+、大数据、新一代人工智能等重大发展战略对自动化科学与技术的发展提出了新的要求。移动互联网、云计算、大数据应用技术和人工智能技术的突破性发展促使工程技术人员与研究人员将以自动化、计算机、通讯为主的计算资源与以研究对象为主的物理资源深度融合与协同,使研究的系统在适应性、自治力、效率、功能、可靠性、安全性和可用性方面远超过今天的系统。

为了适应国家发展的需求和人们在生产、生活与管理中的新要求,今天关键的基础设施系统如工业系统、交通系统、能源系统、水资源系统、生物系统、医疗系统、通讯系统等正在向网络化、智能化方向发展,这就对控制系统和管理与决策系统提出了新的要求。控制系统正在向智能

自主控制系统的方向发展,管理与决策系统正在向智能优化决策系统和智能优化决策和控制一体化系统方向发展。

面向生产制造过程的智能自主控制系统的愿景功能是:智能感知生产条件变化,自适应决策控制回路设定值,使回路控制层的输出很好地跟踪设定值,对运行状况和控制系统的性能进行远程移动与可视化监控和自优化控制,使生产制造系统安全、可靠、优化与绿色运行^[35]。

面向生产制造企业的智能优化决策系统和智能优化决策与控制一体化系统主要是制造全流程智能协同优化控制系统和智能优化决策系统。智能协同优化控制系统的愿景功能是:智能感知运行工况的变化,以综合生产指标的优化为目标,自适应决策智能自主控制系统的最佳运行指标;优化协同生产制造全流程中的各工业过程(装备)的智能自主控制系统;实时远程与移动监控与预测异常工况,自优化控制,排除异常工况,使系统安全优化运行,实现制造流程全局优化。智能优化决策系统的愿景功能是:实时感知市场信息、生产条件和制造流程运行工况;以企业高效化和绿色化为目标,实现企业目标、计划调度、运行指标、生产指令与控制指令一体化优化决策;远程与移动可视化监控决策过程



【智库建设】THINK TANK

动态性能, 自学习与自优化决策; 人与智能优化决策系统协同, 使决策者在动态变化环境下精准优化决策。

面向航天器、汽车、陆用武器等重要运载工具的智能自主控制系统的愿景功能是: 快速准确感知环境信息, 识别环境的不确定性和多样性任务, 使被控对象成为智能自主体, 能够修正自己的行为以适应环境的不确定性, 自主决策与自主控制, 实时安全可靠地完成任

务。面向运载工具的智能决策系统和智能决策与控制一体化系统是多智能体协同控制系统和导航与制导一体化控制系统。多智能体协同控制系统的愿景功能是: 感知整个群体区域环境信息, 自主学习, 协同优化决策, 自主协同运行, 快速、可靠、安全地完成总体目标任务。导航与制导一体化控制系统的愿景功能是: 快速感知环境信息, 融合多元异构信息, 自主产生精确导航信息, 自动为制导系统给出导航信息, 制导与控制系统使被控运载工具快速、准确地跟踪导航信息, 准确、迅速、安全可靠地到达目的地。

为了实现生产制造过程未来需求的自动化系统的愿景功能, 需将生产制造过程的自动化系统发展为五大系统: 1) 制造过程智能自主控制系统; 2) 制造全流程智能协同优化控制系统; 3) 智能优化决策系统; 4) 智能安全运

行监控与自优化系统; 5) 工业过程虚拟制造系统。由五大系统构成两层结构的现代集成制造系统, 即智能优化决策系统和制造流程智能化控制系统, 取代由 ERP、MES 和 PCS (DCS) 组成的三层结构集成制造系统。制造流程智能化控制系统由生产制造过程智能自主控制系统和制造全流程智能协同优化控制系统组成。智能安全运行监控和自优化系统和制造过程虚拟制造系统保证构成两层结构的两大系统安全可靠优化运行。

为了实现运载工具未来需求的自动化系统的愿景功能, 需将运载工具自动化系统发展为三大系统: 1) 智能自主控制系统; 2) 多智能体协同控制系统; 3) 导航制导一体化控制系统。

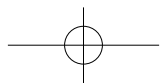
以实现上述系统的愿景功能为目标, 开展上述新系统理论与系统实现技术的研究以及在智能制造、机器人、航天航空、高铁等重大应用领域的应用研究, 将会成为对我国社会经济发展和国家安全做出重要贡献的自动化科学与技术的发展方向。

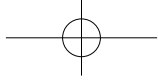
目前, 复杂制造全流程中的工况识别、运行控制和 ERP 与 MES 中的决策仍然依靠知识工作者。知识工作者依靠数据、文本、图像等信息和经验进行工况识别、运行控制和决策, 难以实现离散工业产品个性定制的高效化和流

程工业的高效化与绿色化^[36]。然而, 大数据驱动的人工智能技术取得了革命性进步。自动化科学与技术本质上是数学模型驱动的人工智能技术。大数据驱动的人工智能技术与自动化科学与技术的结合必将产生人工智能驱动的自动化。大数据、移动互联网、云计算为人工智能驱动的自动化开辟了新途径。人工智能驱动的自动化必将在智能制造中发挥更重要的作用。

自动化技术不仅在航空、航天、轨道交通、汽车、海洋运载工具的导航、制导与控制、机器人的控制与运动轨迹的规划中发挥着不可替代的作用, 而且开始应用于交通系统、能源系统、水资源系统、生物系统、医疗系统、通讯系统等关键基础设施系统的安全监控与管理中。如同企业管理系统, 上述系统本质上是人参与的信息物理系统。要使这些关键基础设施系统安全、可靠、高效和绿色地运行, 必须开展这类系统的建模、仿真、预测和控制与优化决策理论与技术的研究。这必将推动自动化科学与技术的发展。

信息技术的发展促进了智能工厂、智能电网、智能交通、智慧城市等人参与的信息物理系统以及量子通讯、微纳制造和生物系统的发展。实现上述新兴领域的检测、控制、管理和优化决策





对已有的建模、控制、优化理论和技术提出了挑战。因此,应将未来发展的自动化科学与技术作为发展方向,开展下列研究:

- a) 人工智能驱动的自动化;
- b) 新一代网络化与智能化管控系统;
- c) 人参与的信息物理系统中的自动化科学与技术;
- d) 新兴应用领域(量子通讯、微纳制造和生物系统)中的自动化科学与技术。

开展上述自动化科学与技术发展方向的研究必须攻克下列挑战的科学难题:

- a) 机理不清的具有综合复杂性的动态系统建模;
- b) 具有综合复杂性的被控对象的高性能控制;
- c) 多冲突目标、多冲突约束、多尺度的复杂动态系统优化决策与控制一体化;
- d) 在大数据、移动通讯、云计算环境下,网络化与智能化的自动化系统的设计与实现技术^[37-39]。

回顾自动化科学与技术的发展历程,我们清楚地看到,只有结合重大需求,采用CPS思想,即将自动化(建模、控制、优化)、计算机和通讯技术等计算资源与研究对象的物理资源紧密融合与协同,以系统的未来需求的愿景功能为目标,研究实现未来需求的愿景功能的建模、控制和优化的新算法和研究采用大数

据应用技术、移动通讯、云计算等新一代信息技术研制新的自动化系统的设计和实现技术,并结合重大应用领域开展应用研究才有可能解决上述科学难题。由于我国的社会经济发展和国家安全对自动化科学与技术有重大需求,我国大多数大学都设有自动化专业,有国际上最大的自动化科学与技术的研究队伍,国家又有专门负责自动化科学与技术发展的部门和专项科研经费,因此,我国广大的从事自动化科学与技术的研究人员完全有可能做出对中国社会经济发展和国家安全有重要影响、引领自动化科学与技术发展的研究成果。

4. 结论

本文以创造未来需求新功能的自动化系统为自动化科学与技术的研究目标,以国家社会经济发展和国家安全对自动化系统的未来需求为导向,提出生产制造过程未来需求的自动化系统为下列五大系统: 1) 制造过程智能自主控制系统; 2) 制造全流程智能协同优化控制系统; 3) 智能优化决策系统; 4) 智能安全运行监控与自优化系统; 5) 工业过程虚拟制造系统; 提出运载工具未来需求的自动化系统为下列三大系统: 1) 智能自主控制系统; 2) 多智能体协同控制系统; 3) 导航制导一体化控制系统。

以实现上述系统的愿景功能为目标,研究建模、控制和优化

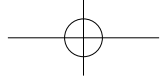
的新算法,研究采用移动通讯、云计算、人工智能技术等新一代信息技术的新的自动化系统的设计方法和实现技术,并结合重大应用领域开展应用研究将成为自动化科学与技术的发展方向。

由于人参与的信息物理系统如智能工厂、智能电网、智能交通、智慧城市等和量子通讯、微纳制造和生物系统等新兴领域对自动化科学与技术提出了新的需求与挑战,因此,下列研究: 1) 人工智能驱动的自动化; 2) 新一代网络化与智能化管控系统; 3) 人参与的信息物理系统中的自动化科学与技术; 4) 新兴应用领域(量子通讯、微纳制造和生物系统)中的自动化科学与技术,将成为未来自动化科学与技术的发展方向。

在上述发展方向做出对国家社会经济发展和国家安全有重要贡献、引领自动化科学与技术发展的研究成果,需要一大批从事研究、设计、开发、运营未来需求的自动化系统的创新人才。这就需要重新审视和考虑现行的自动化专业人才培养模式、研究经费资助机制、评价机制等,并进行必要的改革。

致谢

本论文得以完成,得到了中国自动化学会自动化学科发展路线图项目组的多名专家学者的支持和帮助,谨致以诚挚的谢意。○



参考文献

- [1] Jms-Jounela S L. Future trends in process automation. *Annual Reviews in Control*, 2007, 31 (2): 211-220
- [2] Chai Tian-You, Jin Yi-hui, Ren De-Xiang. Contemporary Integrated Manufacturing System Based>
- [3] Kehoe B, Patil S, Abbeel P. A Survey of Research>
- [4] Lamnabhi-Lagarrigue F, Annaswamy A, Engell S. Systems and Control for the future of humanity, research agenda: Current and future roles, impact and grand challenges. *Annual Reviews in Control*, 2017, 43: 1-64
- [5] Smart Manufacturing Leadship Coalition. Implementing 21st century smart manufacturing, 2011, 6
- [6] Federal Ministry for Education and Research. Grasp the future of German manufacturing industry and put forward proposals for implementing “industry 4.0” strategy (Chinese version). 2013, 9 (德国联邦教育研究部. 把握德国制造业的未来, 实施“工业4.0”攻略的建议(中文版). 2013, 9)
- [7] Executive Office of the President U.S. Artificial Intelligence, Automation and the Economy. 2016
- [8] Executive Office of the President, National Science and Technology Council, Committee>
- [9] Murray, R. M. Control in an information rich world: Report of the panel>
- [10] Samad T, Annaswamy A. The impact of control technology: Overview, success stories, and research challenges. *IEEE Control Systems Society*, 2011, 31 (5): 26-27
- [11] Kumar P R. Control: A perspective. *Automatica*, 2014, 50 (1): 3-43
- [12] Zhang Bo, Zheng Ying-Ping. Automation Science and Technology: Its Role and Trends in the Development of Modern Information Society. *Acta Automatica Sinica*, 2002, 28 (S1): 18-22 (张钹, 郑应平. 从现代信息科技发展看自动化学科的使命和发展趋势. *自动化学报*, 2002, 28 (S1): 18-22)
- [13] Wang Chen-Hong. Thinking about several problems of basic science in automation domain. *Acta Automatica Sinica*, 2002, 28 (S1): 165-170 (王成红. 关于自动化领域中若干基础科学问题的思考. *自动化学报*, 2002, 28 (S1): 165-170)
- [14] Cyber-physical systems. Program Announcements and Information. The National Science Foundation, 4201 Wilson Boulevard, Arlington, Virginia 22230, USA. 2008-09-30. Retrieved 2009-07-21.
- [15] Mayr O. Zur Fr ü hgeschichte der Technischen Regelungen. R. Massachusetts: MIT Press, 1970
- [16] Bennett, S. A History of Control Engineering 1800-1930. *Technology and Culture*, 1979, 25 (9): 224
- [17] Maxwell J C. On governors. *Proceedings of the Royal Society of London*, 1998, 16 (2): 270 - 283
- [18] Routh E J. A treatise>
- [19] Hurwitz A. On the conditions under which an equation has>
- [20] Hughes T P, Sperry E. *Inventor and Engineer*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1971
- [21] Mindell D A. *Between human and machine: feedback, control, and computing before cybernetics*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 2002
- [22] Blickley G J. Modern control started with Ziegler - Nichols tuning. *Control Engineering*, 1990, 11: 11-17
- [23] Black H S. Stabilized feedback amplifiers. *Bell System Technical Journal*, 1934, 13 (1): 1 - 18
- [24] Nyquist H. Regeneration theory. *Bell System Technical Journal*, 1932, 11 (1): 126 - 147
- [25] Bode H W. *Network analysis and feedback amplifier design*. New York: Van Nostrand, 1945
- [26] Kalman R. On the general theory of control systems. *IRE Transactions*>

- [27] Morley D. Programmable controllers: How it all began. Intech, 2008
- [28] Strothman J. M and C Technology History More than a century of measuring and controlling industrial processes. Intech, 1995, 42 (6): 52-78
- [29] Engell S. Feedback control for optimal process operation. Journal of Process Control, 2007, 17 (3): 203-219
- [30] Darby M L, Nikolaou M, Jones J, Nicholson D. RTO: An overview and assessment of current practice. Journal of Process Control, 2011, 21 (6): 874-884
- [31] Chai Tian-You. Operational Optimization and Feedback Control for Complex Industrial Processes. Acta Automatica Sinica, 2013, 39 (11): 1744-1757 (柴天佑. 复杂工业过程运行优化与反馈控制. 自动化学报, 2013, 39 (11): 1744-1757)
- [32] Chai Tian-You, Qin S. Joe and Wang Hong. Optimal Operational Control for Complex Industrial Processes. Annual Reviews in Control, 2014, 38 (1): 81-92
- [33] Chai Tian-You, Zheng Bing-Lin, Hu Yi. Current Research Situation and Development of Manufacturing Execution Systems. Control Engineering of China, 2005, 12 (6): 505-510 (柴天佑, 郑秉霖, 胡毅. 制造执行系统的研究现状和发展趋势. 控制工程, 2005, 12 (6): 505-510)
- [34] Hakason B. Execution-driven manufacturing management for competitive advantage. MESA White Paper, 1997, 5
- [35] Chai Tian-You. Industrial process control systems: research status and development direction. Scientia Sinica Informationis, 2016, 46 (8): 1003-1015 (柴天佑. 工业过程控制系统研究现状与发展方向. 中国科学: 信息科学, 2016, 46 (8): 1003-1015)
- [36] Yolanda Gil, Mark Greaves, James Hendler and Haym Hirsh. Amplify Scientific Discovery with Artificial Intelligence. Science, 2014, 346 (6206): 171-172
- [37] Chai Tian-You. Challenges of Optimal Control for Plantwide Production Processes in Terms of Control and Optimization Theories. Acta Automatica Sinica, 2009, 35 (6): 641-649 (柴天佑. 生产制造全流程优化控制对控制与优化理论方法的挑战. 自动化学报, 2009, 35 (6): 641-649)
- [38] Chai Tian-You, Ding Jin-Liang, Yu Gang and Wang Hong, Integrated Optimization for the Automation Systems of Mineral Processing. IEEE Transactions
- >39 Chai Tian-You. The challenge of intelligent manufacturing process to artificial intelligence. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, Published (柴天佑. 制造流程智能化对人工智能的挑战. 中国科学基金. 待发表)

来源: 自动化学报





面向 O2O 的社会学术群体动态组织模式探讨 ——以智能可持续生态系统工程组织为例

文 / 中国人民大学 梁珍珍；山东财经大学 王深艳

“In all likelihood, the enduring physical legacy of China’s internet boom will not be the glass-and-steel office complexes or the fancy apartments for tech elites. It will be the plastic. (十之八九, 互联网繁荣所留下的经久不衰的实体遗产, 很有可能不是玻璃和钢铁建造的综合写字楼, 也不是科技精英们的高档寓所。而是塑料。)”^①

——New York Times, 2019.05.28

一、项目背景

2019年5月28日, 中科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、中国科学院大学经济与管理学院王飞跃教授在出差路上无意中看

到《纽约时报》一篇名为“Food Delivery Apps Are Drowning China in Plastic”的报道, 大为触动, 意识到外卖垃圾可能引发极为严重的社会问题, 亟需重视。为此, 王飞跃教授发起城市垃圾社会生态化综合利用与治理公益项目, 望与多方力量共同推动该领域的智能可持续发展。

DAOONE Co-founder 丁文文以及关注于动态网民群体行为汇聚研究的青年学者王晓首先响应感召, 提出以“众包(Crowdsourcing)”^②这一典型的人肉搜索方式, 通过发布“英雄招募榜”^③召集来自不同学科背景、不同地域的5-8名同学, 围绕“在线餐饮外卖垃圾治理可持续生态系统工程模型”展开探讨。最终有30余位高校同学被项目初心打动。项目组经过层层

筛选, 来自中国人民大学、中央财经大学、山东财经大学的共4名本科生同学被选入, 并成立了“在线餐饮外卖垃圾治理的智能可持续生态系统工程”课题组, 以正规课题组的方式推进管理项目开展, 如图1所示为项目组部分成员组会照。

该小组采用O2O的动态组织模式, 从人文、经济、生态、科技等视角展开广泛的探讨与研究, 希望对课题的研究探索和增强全社会对外卖垃圾问题的重视, 贡献一份力量。

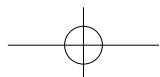


图1 课题组部分成员线下研讨会

① <https://www.nytimes.com/2019/05/28/technology/china-food-delivery-trash.html>

② HOWE J. The rise of crowdsourcing[J]. Wired Magazine, 2006, 14(6): 1-4.

③ <https://docs.qq.com/doc/DS01BcHdyQ0NYSXVq>



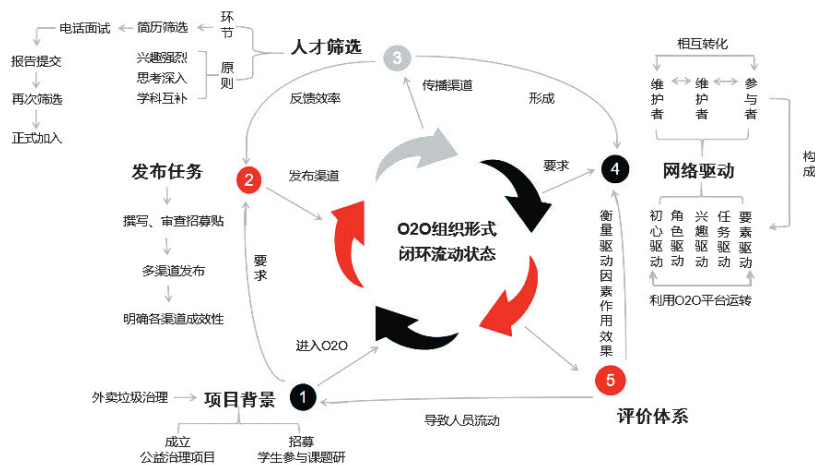
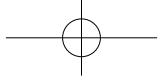


图2 课题组内部自运营模型

二、面向 O2O 的社会学术群体动态组织模式的自运营模型

近年来，随着移动互联网与新媒体技术、特别是微信和钉钉等集在线交互与办公为一体的新媒体平台的泛在使用，基于 O2O 社会学术群体的动态组织应运而生。其以开放、共享、多样、高效的特点，为科研人员开辟了聚集专业人才、交流讨论和共享知识的新途径。

为保证这一因任务“众包”汇聚成的动态社会学术群体更好地发挥效用，该项目研究小组自发起之时便不断分析、评估并反馈调整自身运营模型，截止目前已三个月时间。目前已经初步探索出一套动态、可变、灵活的内部组织与运营体系。简单而言，体系包括五个组成部分：发布任务、人才筛选、网络角色、驱动模型、评价系统，形成了人员—角色—分工—互动—激励的动态

模型，如图 2 所示。

1. 发布任务

发布任务主要包括明确需求与激励方式、撰写文章、多渠道发布、渠道招募效果反馈评估四个环节。在“在线餐饮外卖垃圾治理可持续生态系统工程模型”课题确立之后，丁文文与王晓博士花费数周时间，与王飞跃教授深度探讨分析课题特点、人才要求、以及如何使人才为垃圾问题解决贡献一份力量的同时有所收获等事项，最后撰写招募文章。此次招募选择小范围精准传播，以 Unity “百团计划”的线上社群为主要宣传渠道、辅以朋友圈。经过一周宣传后，共有 30 余位申请者提交简历。在整个过程中 Unity “百团计划”以其强大高校影响力，成为此次招募的主要有效渠道。

2. 人才筛选

人才筛选共分为 5 环节：简

历筛选、电话面试、入围者提交自主研究报告、再次筛选及面试、合格者正式加入课题组，不同环节评估标准有所差异。简历筛选侧重于对申请者基本情况的了解和申请者素养的整体评估，对于初步符合项目组要求的申请者将会进入第一轮电话面试阶段；第一轮面试注重申请者对环保这一课题的兴趣和深入思考；第二轮面试以专业能力和人员结构多样化、差异化为基准线，要求成员们不仅能力互补且学科背景涉及智能科学与复杂系统、社会计算、计算机、社会学、金融数学、管理等方面，保证集体创造性。任务发布后，课题组陆续收到了申请者简历并按照以上 5 个环节对申请者能力进行评估和筛选，经过两轮面试之后，来自中国人民大学、中央财经大学、山东财经大学的共 4 名本科生在学科背景差异化和能力互补的情况下，因相关的课题经验、突出的专业能力、强烈的求知欲及开放共享等特点加入课题组。

3. 网络角色

网络角色分为构建者、维护者、参与者三类，角色之间保持动态迭代，随着其贡献度和所承担的职责的变化而互相转化。其中，构建者：课题发起者或随组织的发展分裂出的强中心节点。其主要职责为，把握整体研究方向和研究进展、帮助课题参与者



【智库建设】THINK TANK

确定研究方向、细化研究任务并了解参与者任务完成情况、定期主持线上会议以引领参与者对前期研究结果进行复盘总结和规划下一期的总体任务及目标。除此之外，构建者在初期还肩负着营造开放、自由的交流氛围的责任，引导和激发参与者知识共享、参与相关话题讨论，并对参与者的研究成果及时给予反馈和鼓励，激励参与者不断成长。值得注意的是，构建者自身的性格特征及经验对学术群的文化氛围的构建起着关键的作用。参与者：加入课题组并参与研究的人员。其主要职责为了解课题组的基本情况、积极参与课题组的相关讨论、确立自己的研究方向、在时间节点之前保质保量完成研究任务，按时参加所负责板块的组内定期线上会议并对研究成果复盘完善。除此之外，必要之时协助其他组员完成任务，以保证全组任务在时间节点之前高质量完成。维护者：构建者或参与者转化而来。其主要职责为基于组织共识自发对组织网络进行维护，防止节点如因意见分歧等缘由造成的组织网络及共识的受损；推动组织共识的巩固、更新等。如王飞跃教授作为该项目的最初发起者，丁文文和王晓博士作为参与者加入课题组，目前已由参与者转化为构建者，而新加入的课题组成员，随着研究深入和对课题的贡献，

不断地进行网络角色转化，共同维护和推动组织网络发展。

4. 驱动模型

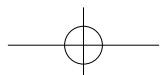
驱动模型是保证该课题组自运转、自演化的重要因素。根据项目组特点，总结出一套内部驱动模型即WRITE模型，如图2所示。

Will——初心驱动：与课题组的使命、愿景息息相关，是研究者加入学术群的关键因素。该课题组成员在“以解决外卖垃圾治理难题、推动该领域的智能化可持续发展”方面达成共识，为该组织的持续演化奠定良好基础。Rule——角色驱动：以人为中心，根据个人特质不断激发其创造力，增加课题组研究多样性。研究初期，课题组参与者共同探讨出“智能可持续生态系统工程模型”。随着研究的深入，涌现出智能指挥与控制、智能可持续闭环模型、智能协作等研究方向，实现组织效力最大化。Interest——兴趣驱动：保证O2O组织模式的活跃度及节点成员持续贡献的关键因素。如本课题组成员结合自己兴趣点自发选择国内外典型案例、治理激励模型、供应链各主体间的关系等研究方向进行分析。Task——任务驱动：以任务为导向是促进网络节点之间快速了解课题组和紧密协作的主要因素，保证课题组高效产出研究成果。该课题组在成立前，构建

者已初步明确研究方向，根据研究方向招募、分组并展开研究。Essential——要素驱动：根据项目的突发任务或难题，调动群成员力量，共同突破。如课题组采用层次分析法（AHP）获得参与治理主体的关键影响因素，课题组成员在一周之内主动奔赴各地，邀约21位相关领域的各界专家论证及评分。

5. 评价体系

结合“WRITE”驱动模型，构建内部评价体系以不断优化组织结构。评价体系以信誉值为主要评判标准。即信誉值 = $a * \text{参与率} + b * \text{贡献率} + c * \text{匿名评价}$ 。参与率由“分享资讯条数、互动交流次数”构成；贡献度由“创新点贡献度、会议贡献度、任务完成度”构成；匿名评价为课题成员互相评分。另外，a、b、c分别代表三个评价维度的权重，根据课题组的特征及发展而变化。如参与率方面，本课题组某成员月平均分享资讯和论文条数达142条；课题组所有成员月平均交流次数为130次；贡献率方面，王飞跃教授提出可持续生态系统工程、回收链生态系统工程、智能+等观点，不断启发课题组成员。信誉值按月更新，具有加强和优化组织共识、完善学术群人员架构、促进组内人员迭代更新的作用，与“任务发布”环节形成可持续闭环流转。





三、结语

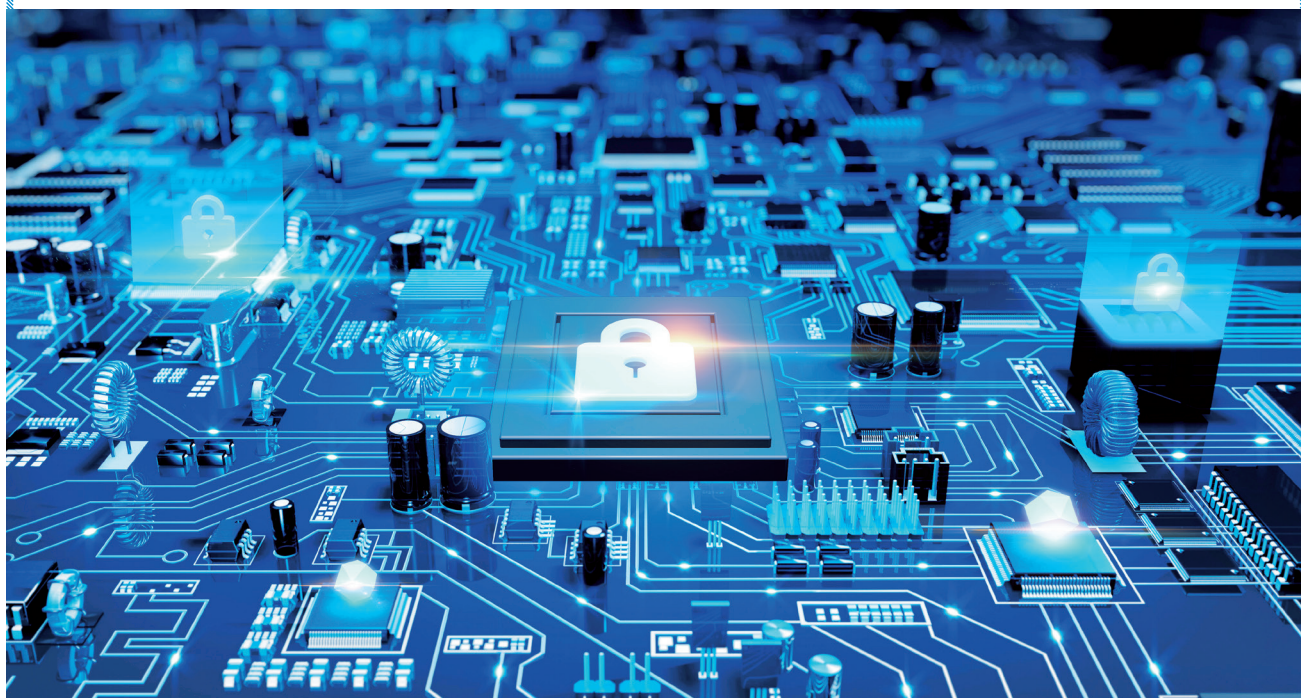
发布任务、人才筛选、网络角色、驱动模型、评价体系形成了一套面向 O2O 社会学术群体的可持续闭环动态组织运营模式。课题组成员通过梳理相关资料、走访实

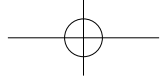
地调研发现，在线餐饮外卖垃圾治理存在主体缺失、意识缺失、回收粗放等问题。我们一直在思考如何推动该领域与智能经济融合、辅以新型的分布式自组织形态和激励模式、改变各个环节的割裂分散状

态、从而激活个体和组织等问题，希望联合更多的力量，多视角探讨在线餐饮外卖垃圾治理问题，并形成自组织的研究网络，共同推动该领域的文明与智能发展，维护我们共有生存空间。○

致 谢

该课题为城市垃圾社会生态化综合利用与治理公益项目的部分工作，由王飞跃教授组织发起，丁文文和王晓博士负责实施，是中科院青岛智能产业技术研究院（简称“智能院”）与联合国发展署 (UNDP) 可持续智能城市研究合作计划的一部分。项目实施过程中得到智能院和中科院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室的支持，以及国家基金委项目 61533019 和 61702519 的部分支持，在此特别表示感谢。





编者按

本期“科普园地”栏目，为大家分享的是复旦大学计算机技术学院张军平教授所写的“庄周梦蝶与梦境学习”“灵光一闪与认知错觉”以及“情感与回忆错觉”。

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

爱犯错的智能体连载（十六）： 庄周梦蝶与梦境学习

凌晨一点多，又度过了节奏明快、高强度工作的一天。熄灭灯，安静地躺在床上，闭上眼睛，调整下呼吸。没几分钟，一阵熟悉的感觉袭来，身体开始向大脑发出睡眠的信息。那感觉，就像是舞台上的灯光在谢幕后一排一排地关闭，躯体表层的感官细胞似乎也如潮水退去般逐层在“停止”它们的功能。很快，与床垫的接触感消失了，身体的沉重感无踪了，随之而来地是下坠感，身体一直往下坠。好在不会像第一次出现时那么惊慌失措，我甚至有些享受这种急速下坠体验，因为我已经能控制身体的姿态。我也知道再坚持一会，就能旋转着穿越一条长长的、漆黑的隧道，跃入繁星点点的天空，自由、缓慢地飞行了。

这是我偶尔能在快要入睡时，零距离观察自己做梦的体验。对于梦，历史上有各种各样的诠释。早期文明认为梦是人类能进入另一个真实的、物理世界的唯一通道。现代理论则一直在争论做梦的意义，有认为其只是生理机制，也有认为它是心理必需，或是两者的组合。著名的奥地利心理学家西格蒙德·弗洛伊德对自己的梦进行过近两年的自我分析，从压抑和性的角度出发，于 1900 年出版了经典名著《梦的解析》。曾与他合作、后又分道扬镳的瑞士心理学家卡尔·古斯塔夫·荣格在其自传《荣格自传：回忆、梦与省思》中也对梦给予了不同视角的分析^[1]。咱古代也有一本居家旅行必备、民间流传甚广、靠梦来卜吉凶的《周公解

梦》。而汉语成语对梦有更简洁的解释：“日有所思，夜有所梦”。梦在《周礼·春官》中还被分成了六种类型：正梦、噩梦、思梦、寤梦、喜梦和惧梦。多数书中对梦的分析集中在精神层面、因果分析或心理治疗上。但是，睡眠、梦对智能体的学习有何作用或启示呢？

一、睡眠周期

睡眠对智能体来说，是必不可少的休息方式。在睡眠期间，智能体会降低对外界刺激的反应和与周边环境的交互，相对抑制感知系统的活动以及所有随意肌（voluntary muscle）的活动，利用这段时间对全身各种系统进行保养调整。由于不用进行剧烈运动，能耗的需求也降低了。但能耗并非

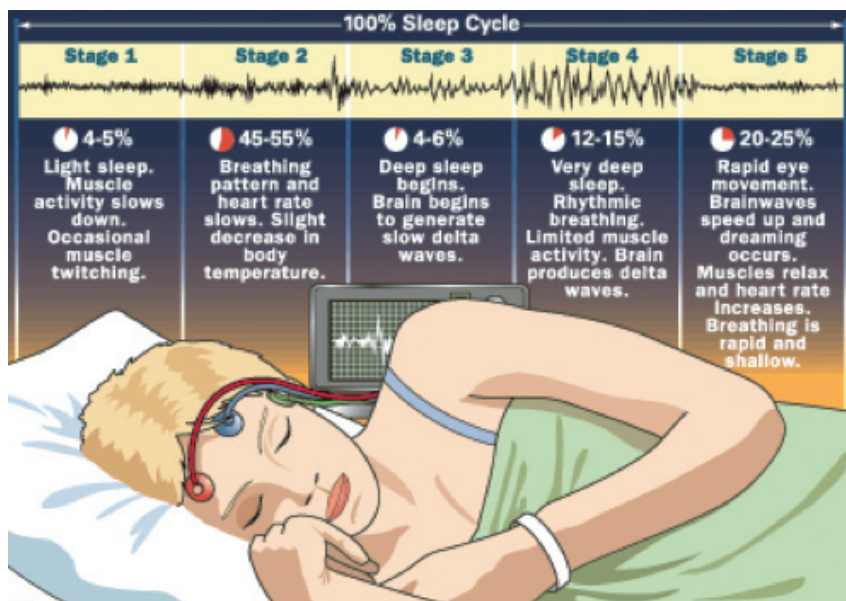


图1 五阶段的睡眠周期示例^[3]

没有，如八小时睡眠后人的体重可能轻个7至8两甚至更多，所以，充分睡眠是有助于减肥的。

智能体在睡眠时的活动，没有日常生活时激烈，但也不像昏迷或其他有意识障碍方面的疾病那么缺乏活力。根据眼动的频率，睡眠可以区分成非快速眼动相睡眠（Non-Rapid Eye Movement，简称NREM）和快速眼动相睡眠（Rapid Eye Movement，简称REM）两个明显不同的模式。据说NREM睡眠能改进记忆能力，而REM可以增强创新性的问题求解能力。正常情况下，成年人会先进入NREM，才转到REM，平均时间约90分钟。再重复这一睡眠周期，一次良好的睡眠约有4-6个周期。对于NREM，美国睡眠医药协会

还将其细分成3个小的阶段，因此一个睡眠周期包括五个阶段，N1→N2→N3→N2→REM^[2]，其中N3被称为delta睡眠或慢波（slow-wave）睡眠，而在自然醒阶段REM的比例会增加。前四个阶段的次序有时会出现变化，如图1。但如果先出现REM，再有NREM，那可能就是身体过于疲劳了。

值得一提的是，虽然大部分的梦发生在REM阶段^[4]，近年来的研究表明，梦也会在其他阶段发生，只是频率要少得多。梦境多是以第一人称的形式出现，并会伴有各种“感觉”，如视觉和移动。目前最主要的做梦理论之一是John Allan Hobson和Robert McCarley在1973年提出的激活-合成假想（activation-

synthesis hypothesis）理论^[2, 3]。该理论认为梦是在REM阶段，由大脑皮层中神经元的随机触发引起，然后前脑再创建一个故事来将这些无意义、荒谬的传感信息融合并使之有意义。这一理论解释了许多梦的古怪本质，但也只能解释梦的部分现象。据不完全统计，人的一生平均有六年的时间会用来做梦。那是否可以利用下做梦来帮助智能体改善学习效率呢？还是像民国女作家萧红建议的，“生前何必久睡，死后自会长眠”，把睡眠时间缩短些呢？

二、梦境学习

假设梦除了休息、帮助我们调适情绪、抒发内在的心情和担忧的功能外，还是一种学习方式，那么它和我们人工智能中常见的学习模式有何区别呢？

粗略来说，涉及到学习的人工智能方法主要有两种，一种称为监督学习（supervised learning），也有称为有教师学习的，一种称为无监督学习（unsupervised learning）或无教师学习，俗称自学成才。监督学习的特点是学习的时候，每给一个样本，就会赠送个标签。比如人脸识别中，张三就是张三图像的标签。如果给10个人的10张人脸加上各自的标签，就有100张有标签的人脸图像。这些图像可以构成一组训练集，帮助训练



【科普园地】SCIENCE PARK

一个人脸识别的模型，使之能对未知的人脸图像有好的识别性能。训练集的多少往往决定了识别性能的优劣。比如目前已经在国内的很多高铁站、机场布置的人脸识别或认证系统，其性能稳定和优异的原因之一是训练集里的样本规模非常大。而另一种学习方式，非监督学习，则无需标签输入。它主要是根据样本集合中的某种结构或相似关系来将样本聚成多个类别。如图 2 所示、格式塔心理学中提到的、根据点的疏密程度来自动聚类，就是人或智能体的一种无监督学习模式。

除此以外，介于监督和无监督之间的为弱监督学习。举例来说，我们手机拍照后会留下大量的照片，这些照片很少会贴上标签或说明。类似地，在互联网上，也存在大量的未标注样本。在不依赖人力对样本进行过多标注，结合这些未标注样本的信息和少量有标签样本一起来训练预测模型的方式，就是弱监督的一种，即半监督学习。还有基于这三种模式衍生出来的其他

学习方法，但大同小异。

与人工智能常见的这些学习方法相比，梦有以下四个不同的特点。

第一，学习是需要样本或特征输入的。按激活-合成假想理论，梦境中输入的特征随意性较大。而且，从大多数报道的情况来看，梦境中的视觉图案模糊，不如真实视觉系统获得的细腻。Horikawa 等曾试图在测试者睡眠刚开始时，通过叫醒并纪录对梦境的文字回忆来重建视觉信息^[5]。但这仍是一种间接方式，真正的图像还很难直接从人脑中提取出来。另外，梦在多数情况下是灰度的，没有颜色。当然有些艺术天赋好的，偶尔也会梦到彩色，甚至很精细的彩色图像。值得指出的是除了视觉外，其它“感官”系统也会参与梦的构成。

第二，梦是很少重复且容易被忘记。据说醒来 5 分钟后，我们会忘掉 50% 梦的内容。10 分钟后，90% 的内容会忘掉。可能的原因是 1) 梦中的影像并不强烈、

模糊，缺乏细节描述，2) 与常规的学习模式不同，梦也没有传统学习中常见的关联和重复性。所以，不像白天的行动那么不容易忘记，使得梦很少被认为是一种潜在有效的学习方法。

第三，梦有助于创新性成果的产出。一个广为流传的传说是，德国化学家凯库勒 (Kekule) 曾在梦中看到旋转的碳原子，其长链像蛇一样，头尾相连成圆圈。因此他悟出了苯环的环状结构，形成了世界有机化学界最轰动的成果之一。据说，很多音乐家如贝多芬也能在梦中寻找到灵感。不过因为梦里的故事都只能由当事人来表述，所以很难获得客观性的实证。

第四，梦不是特定任务的学习，每个梦的故事线都不同，且具有时间的连续性。需要注意的是，这一故事线不管是贴近现实还是异常奇幻，都与做梦的主体曾经有过的经历相关。比如没坐过火箭，人就不可能有与火箭驾乘感一致的真实体验。

显然，直接利用平时的梦来促进学习的难度是很大，但并非说完全用不了。举例来说，(Hobson, 2009) 的研究认为 REM 睡眠与体能相关技能的学习相关，而与死记硬背之类的记忆关系较小^[4]。对这种相关性，他们从“婴儿和幼儿较成人有更多的 REM 睡眠”获得了事实上的支持。

不仅如此，国外还有研究团

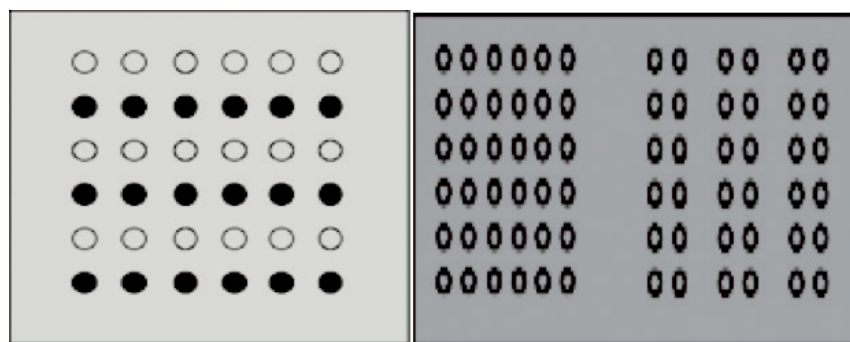
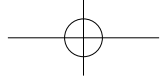


图 2 无监督学习 左：自动根据黑白程度聚类；右：根据疏密性聚类



体专门研究如何让梦参与学习。粗略来说，可以分成三类。一种是提高梦的召回率，即把梦境里的内容尽可能记下来，属于被动式学习。其方式也相对简单粗暴。比如在睡前，暗示自己要记住自己的梦；或者把笔和纸或手机放床边，方便随便醒来记下；或者试着慢慢地醒来以维持在最后一个梦的情绪里；或者多喝点水以确保半夜能从梦中醒来。

第二种为主动式梦境学习。与平时的做梦方式不同，这是一种特定的做梦形式，叫清晰梦境 (Lucid dreaming)^[3]。直观来说，做梦的人能意识到他在做梦，他能控制梦中人的姿态、梦境的叙事方式和环境。比如多数与飞行相关的梦都是清晰梦境的结果。研究表明，这种梦境有可能能帮助智能体学习。据估计，在美国只有不到 10 万的人能有清晰梦境的能力。

清晰梦境的研究最早可以追溯到 1959 年，Johann Wolfgang Goethe 大学希望发展一套有效的技术来诱导梦境。到 1989 年，德国梦研究家 Paul Tholey 提出了反射技术 (Reflection)，并成功诱导。该技术的不足是，整天都得询问自己是醒着还是睡着了。

随后，斯坦福大学清晰研究院 (Lucidity Institute) 的 Stephen LaBerge，和 Lynne Levitan 等学者也就此进行了广泛的研究。他们提出的“现实测

试” (Reality Testing) 和“清晰梦境的记忆诱导” (Mnemonic Induction of Lucid Dreams, 简称 MILD) 目前是清晰梦境研究领域最成功的技术之一。不像反射技术，MILD 只需在晚上进行提醒。它要求实验者睡觉前需暗示自己记住梦，然后集中注意力识别什么时候在做梦以及记住它确实是梦。然后再沉思重新进入最近的一个梦，并思考它确实是梦的一些线索。同时，还可以想象在梦里将会做什么。最后，不断重复“识别什么时候在做梦”和“重新进入一个梦”的步骤，直到睡着为止。

另一种主动式梦境学习是梦境孵化 (Dream Incubation)，即学会在某个要发生的特定梦境主题里种下一颗种子。比如反复暗示自己要做一个关于化学实验的梦。那些相信能通过梦境来求解问题的人，可以利用这一技术来诱导梦境到特定的主题。与清晰梦境的主要区别在于，梦境孵化将注意力集中到了更特定的问题上。

基于以上的讨论，不难推测，除了常在心理学和生理学中讨论的功能如发展个性、增强自信、克服恶梦、改善大脑健康外，梦境学习可能有助于形成创新性的问题求解。如果条件成熟，清晰梦境甚至可能变成一种“世界的模拟器”或“大脑中的平行世界”。它允许人类在更安全的环境下学习各种技能，

学习生活在可以想象的任意世界，经历和选择各种可能的未来。不仅如此，Stephen LaBerge 还尝试过用眼动来辅助，让做梦的人与观察员实现梦中交流，尽管这种交流还十分有限。

另外，梦境中的学习效率可能比我们以为的要高，其原因是睡眠状态中的时间是主观而非客观的。比如唐代《枕中记》，卢生的“黄粱一梦”竟然在一顿饭的睡眠时间里，享尽了一生的荣华富贵。虽然是小说里的夸张手法，但或多或少也表明了，人们主观感觉到的梦境时间要比客观时间长。因此，利用可以做梦的六年时间进行高效学习也不是不可能。

睡眠中学习，说不定在未来星际旅行中也能起重要作用。毕竟就我所知，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。

三、庄周梦蝶与缸中之脑

我相信每个人都会做梦，不管是否能够记住，都会有错把梦当成现实的时候或者“醒来后”发现实际还在梦里的经历。

关于梦的这种错觉，古今中外都曾有过一些很有意思的哲学层面的思考。举例来说，战国时期的道家代表人物庄周在其作品《庄子·齐物论》中曾有一段描述：

昔者庄周梦为胡蝶，栩栩然翺



【科普园地】 SCIENCE PARK



图3 庄周梦蝶（左）与缸中之脑（右）

蝶也，自喻适志与，不知周也。俄然觉，则蘧蘧然周也。不知周之梦为胡蝶与，胡蝶之梦为周与？周与胡蝶，则必有分矣。此之谓物化。

这段故事谈到了庄周梦见自己变成了蝴蝶，以至于在梦中不记得自己是庄周，直到醒来后才方知自己是庄周。于是，他产生了一个困惑，究竟自己是庄周梦见的蝴蝶，亦或是蝴蝶梦见的庄周呢？

在古代，这种疑问在世界上有多个版本，如印度教的玛雅错觉（Hindu Maya illusion），帕拉图的山洞寓言（Plato's Allegory of the Cave）以及1641年笛卡尔在《第一哲学沉思录》中冥想的邪恶恶魔（Evil Demon）。

在当代，美国著名哲学家希拉里·普特南在其1981年著作《理性，真理和历史》中提出了缸中之脑（Brain in a vat）的问题^[1]：

假定某人（比如你自己）被邪恶科学家实施了手术，大脑被剥离出来并与身体分离，放在如图的培养液中，然而利用先进技术将大脑的神经末梢连接至计算机上。计算机根据预设的程序来向大脑发送它需要的各种信息，使大脑产生一切都正常的幻觉。这种情况，对你来说，一切都和平时无异。你喜欢的人、事、物，你爱的运动、身体感觉都通过计算机来百分百逼真的还原，偶尔还会给点大脑之前保存的记忆，让你有怀旧的感觉。也可以通过计算机模拟复杂场景，让你产生参加鸡尾酒会、和朋友交谈、开怀畅饮的幻觉。

在这个情形下，你如何确保你自己不是在这种困境之中呢？

事实上，有不少影视作品与这一哲学问题相关。如1999年开始上映的《黑客帝国》及其系列，剧情里“正常的现实世界”实际上是由“矩阵”的计算机人工智能系统控制着。再如2010年克里斯托弗·诺兰的电影《盗梦空间》，即使到了剧终，那旋转的陀螺还是让人猜不透是在现实还是梦里。2018年1月上映的电影《移动迷宫3：死亡解药》中，米诺被WCKD组织控制着，连着外部计算机的大脑就像缸中之脑，使得他长时间活在恐怖幻觉之中，饱受精神折磨。在2018年3月上映的电影《升级》（Upgrade）里，

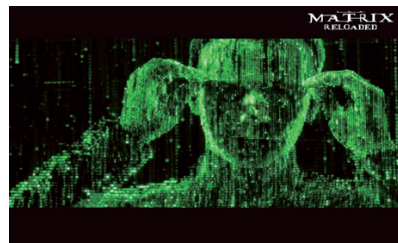


图4 《黑客帝国》的矩阵（左）与《盗梦空间》的剧照（右）

人工智能芯片被移植到男主角身上后，成功地将男主角的大脑困在“缸中之脑”中，给其营造了一个虚幻的世界，而真正的躯体则被人工智能芯片接管了。

在这些假设中，之前提及的笛卡尔的名言“我思故我在”似乎已不是那么明显的成立。因为缸中之脑也能“思考”，但它的“自我”认知却可能是被人为加到大脑上诱发的错觉。结果，这一哲学问题长期困扰了很多对人工智能及相关领域感兴趣的研究人员。甚至刚逝去不久的物理学家霍金也曾于2016年4月在媒体上表示过“在区分梦和现实上，人类还无能为力，只有等我们能真正了解意识和宇宙后，才有可能”（原文：but we humans just don't and perhaps can't know if we are living in our dreams or



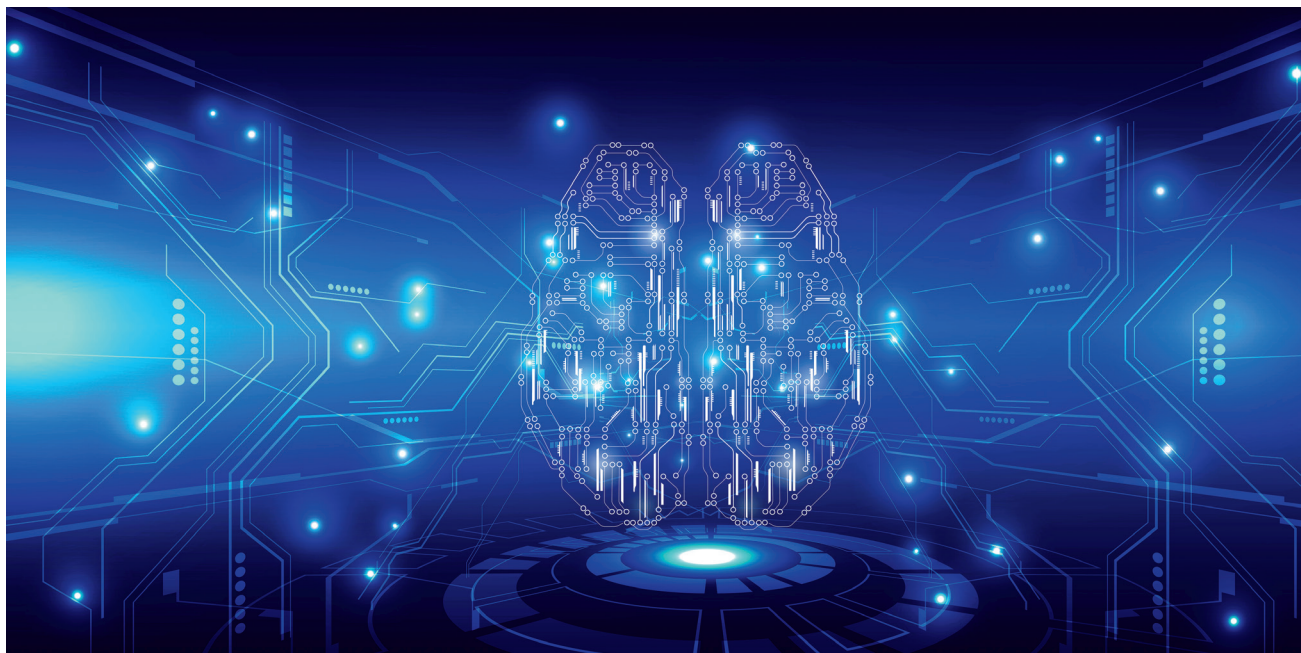
reality, at least not until we start to understand more about consciousness and the universe)。

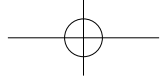
如果目前的能力还无法做到有效区分,那么抛开哲学问题不提,我们应该可能通过梦境实现与现实相等价的学习。我们也可以利用这种不可区分性,在未来战争中形成新型攻击模式,即对敌人实施“缸中之脑”式的攻击,从而让其为攻击方服务而不自知。

不管何种攻击,这都源自大脑在神经和认知方面的错觉。那实际生活中,认知存在错觉吗? ○

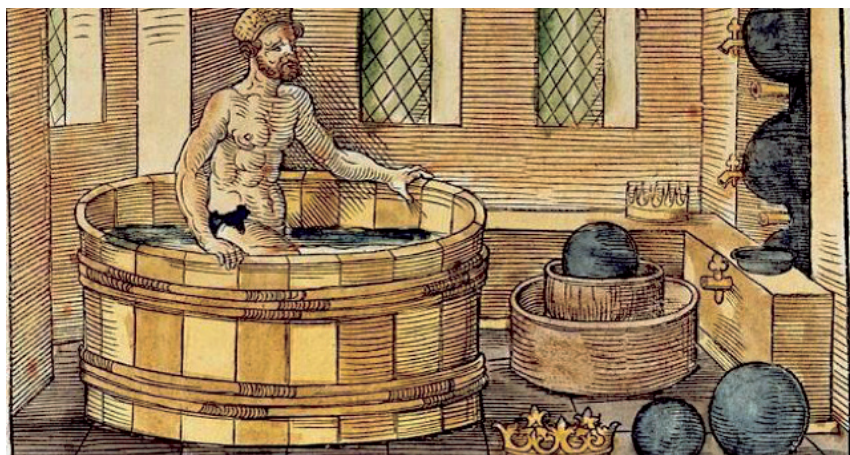
参考文献

- [1] 希拉里·普特南著,童世骏,李光程译.理性、真理与历史(Reason, Truth, and History).上海译文出版社,2005
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Sleep>
- [3] Lee Ann Obringer “How Dreams Work” 27 January 2005. HowStuffWorks.com. <<https://science.howstuffworks.com/life/inside-the-mind/human-brain/dream.htm>>
- [4] Hobson JA. REM Sleep and dreaming: Toward a theory of protoconsciousness. Nature Reviews Neuroscience, 2009
- [5] T. Horikawa, M. Tamaki, Y. Miyawaki, Y. Kamitani. Neural Decoding of Visual Imagery During Sleep. Science, 340 (6132): 639-643, 03 May 2013, DOI: 10.1126/science.1234330





爱犯错的智能体连载（十七）： 灵光一闪与认知错觉



图：阿基米德与浮力定律

公元前 245 年，古希腊叙拉古城的赫农王命令工匠制作一顶纯金的王冠。工匠完工后，国王感觉不放心，对着重量没变的王冠左看看，右看看，总怀疑工匠把里面的金子换成其他材料了。可是，没证据又不好明说。跟大臣们说起此事，他们也只能面面相觑。于是，国王按一大臣的建议，请来了当时最有名的数学家阿基米德帮助鉴定。阿基米德看了半天，也没弄明白要怎么测。又冥思苦想了多日，还是没看出一丝端倪，便想泡个澡舒缓下心情。跨进装满水的浴盆后，他发现水的涨落似乎和他的站起坐下有关，而且坐下时还能感受

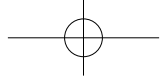
到水向上对身体的托力，身体也随之变轻了。他恍然大悟，原来可以用测量固体在水中排水量的办法，来检测物体的体积。那也就能根据王冠的密度与体积之间的关系，来推测王冠是否造假了。

一瞬间他豁然开朗，跳出了澡盆，连衣服都忘记穿了，一路大声喊着“尤里卡！尤里卡”（*Eureka*，希腊语：εὕρηκα，意思是我知道了）。阿基米德由此破解了王冠称重的难题，发现了工匠欺骗了国王。更重要的是，他因此发现了浮力定律，即物体在液体中得到的浮力，等于物体排出液体的重量。

科学发现靠什么呢？有不少重大的发现靠的是灵光一闪，如阿基米德洗澡时想到的浮力定律或阿基米德定律，俄国化学家门捷列夫玩扑克牌时发现的元素周期表。这种感觉可以用宋朝夏元鼎《绝句》中的“踏破铁鞋无觅处，得来全不费工夫”来形容。我国管灵光一闪叫“顿悟”，西方则把它称之为 Eureka effect（尤里卡效应，或称为 Aha Moment 和 Eureka Moment）。

与人皆有之的、来自潜意识自然反映的直觉不同，顿悟虽然也是潜意识的反映，但相对神秘。目前在学术界，关于顿悟的发生仍然争论不休。一是其在脑区发生的精确位置未知，一是在何种环境下能发生也未知。所以，阿基米德只好泡澡来启发思考，而量子电动力学的创始人之一费恩曼则爱在泡酒吧的同时顺便做研究。

从文献的总结来看，顿悟这种思维方式包括两个部分：首先是在某一问题上已经经过进行了长时间的思考，但陷入了困境。尽管尝试了能想到的各种可能性，



仍不得其门而入。突然某一天在某地，令人意想不到的就有了灵感，并快速找到了问题的答案。而且，该灵感不必要依赖于原来已经僵化的解题逻辑或结构，甚至需要“跳出三界外”，才有可能获得。

一般认为，它有四个特点：1) 它是突然出现的；2) 对该问题的求解是流畅、平滑的；3) 通常有正面效应；4) 经历顿悟的人相信它的解是真实和正确的。这四个特点往往需要组合在一起才能见效，如果分开了就很难获得灵感或顿悟^[1]。

尽管关于灵感仍无合理的解释，但可以推测它的形成机制不是突然凭空在大脑中加速形成的，应该与人类已经学习好的某些结构具有关联性。那么，它和我们哪种思维方式比较相似呢？如果能找到其中的关联，也许我们就能设计具有类似创造能力的人工智能体。

我们不妨了解下人类认知中普遍采用的两种思维方式：快思维和慢思维，以及快思维中存在的直觉统计错觉^[2]。

一、认知错觉

人类经历了长时间的演化，发明了语言、制造了工具、建立了几近完备的数学理论体系，并通过其他智能体不可能具备的、长时间的学习来帮助提高知识水

平。然而，很多高阶能力并不见会在日常生活中起主导作用。比如，我们虽然会在大学学习微积分，但绝大多数情况下，我们只需要知道用电子表格填下数字就行了。甚至在需要缜密计算时，有时候人类还是会凭自己的经验或直觉来优先进行判断。

举个极端情况的例子，为什么在股市中专家的建议经常不怎么管用呢？实际上，多数专家在做分析时，都是按《经济学原理》来指导和建议的，目的是对投资组合进行利益最大化。总不能说经过了千锤百炼的经济学原理有严重不足吧，可为什么股民很多还是很容易被割韭菜呢？因为实际上偏好理性决策或慢思维的人并不多，尤其在股市瞬息万变的时候，能做深层次思考、计算的机会也少，股民往往会凭自己的直觉或快思维来做快速决策。可是，这些决策很多时候是远离了专家建议的最优决策。

美国普林斯顿大学的心理学教授卡纳曼和其前同事特沃斯基对人的两种思维方式进行了深入研究。他们从直觉统计学 (Intuitive Statistics) 的角度出发，发现了一系列有趣的现象，于1974年在 Science 发表了一篇社会科学领域引用最高的关于不确定性判断的论文^[3]，后进一步形成了展望理论 (Prospect

Theory，也有称前景理论)^[4]，并因为这些成果卡纳曼于2002年获得诺贝尔经济学奖（注：特沃斯基过早去世，因而没能获奖）。尽管获得的是经济学奖，但其理论体系详细地阐述了智能体在认知上存在的认识误区。

他们发现人在做很多复杂任务判断时，并不会用缜密的思维去计算每个事件的概率，反而会借助于少量的启发式技巧来做更为简单、快速的判断。这些判断策略在绝大多数情况下是有效的，不然后人很快就会在自然进化中被淘汰。但是，这种判断策略有时会导致严重和系统性的错误，而人类却不见得会意识到，即使是受过训练的专家也是如此。

比如我们在判定物理量如距离和大小的，常通过启发式的规则来做主观的概率评估。看得越清楚的物品通常会被认为距离更近，反之更远。虽然这种规则在一定情况下是有效的，但也可能会带来系统性误差。如在“立霾”后，就很容易把距离估得远一些，以致于有可能需要依赖听觉来辅助识路。而类似的系统性偏差在概率意义的直观、启发式判断中广泛存在着。

根据卡纳曼和特沃斯基的理论，人类在快思维中，会有三种评估概率的启发式策略：1) 代表性 (representativeness)，



【科普园地】 SCIENCE PARK

常用于“当人被询问要判断一个目标或事件 A 属于类别或过程 B 的概率”的情形。2) 实例或场景的可用性 (Availability), 常用于“当人被询问要评估一个类的频率或者一个特定发展的可能性”时。3) 从锚点的调整 (Adjustment from an anchor), 常用于“当一个相关值可用时的数值预测”。这三种启发式策略高度的经济, 一般也有效, 但它们容易产生系统偏差和预测偏差。具体来说:

1) 代表性 (representativeness): 当测试者被给予不同的概率比例暗示时, 比如做问卷调查时, 告诉测试者, 某人是图书馆员的概率是 60%, 农夫为 40%。在无其他信息时, 测试者会使用这些概率来判定一个人的职业; 但在缺乏概率信息时, 如果引入某段毫无价值但却有代表性的描述时, 比如告知平时常见的图书馆员的衣着打扮, 测试者就很容易被这个暗示影响, 导致不正确的结论。这是由于人对于结果的先验概率的不敏感性形成的。

另外, 由于人们对事件发生的可能性进行评估时往往依赖于直觉, 因此很少考虑事件的样本数量影响。如小样本情况下产生的波动性要明显大于大样本。但人直觉上却很容易认为两者的波动性是一致的。这是人对于样本规模存在不敏感性引起的。

对于机会, 人类也存在误

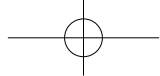
解, 常以为远离随机性的事件不是太可信。事实上局部有规律的行为并不会否定全局随机性, 但它却会误导人们形成不合逻辑的推理。这种误解被称为赌徒谬误 (gambler's fallacy), 它让人们以为一系列事件的结果会隐含某种自相关的关系。比如 A 事件的结果影响了 B 事件, 就推测 B 是依赖于 A 的。比如最近天气转晴, 连续几天大太阳就会让人高概率担心周末会下大雨。而赌徒则认为如果一直手气不好时, 则会以为再过几把就能翻盘回本甚至赚钱。

不仅如此, 在做预测时, 人类更多会偏好用自己选择的材料做判断, 而非真正需要预测的结果, 即对可预测性不敏感。比如在招聘时面试官容易受面试表现影响, 即使面试者的材料准备得更充实可信, 但面试官还是会过分相信自己的判断, 形成验证性错觉 (Illusory of Validity)。而这种错觉最终会被均值回归 (Regression toward the mean) 检验并现形。其原因在于, 人的表现容易受运气成份影响, 导致某个时刻的发挥异常精彩或失常。但时间一长, 就会回到正常的表现上去。这也能解释为什么现在上海和一些地方的中考要考察初二开始的月考和期中期末成绩, 本质上是为了避免“一锤子买卖”引起的验证性错觉。

2) 可用性 (Availability): 我们评估事件的概率或某类别发生的频率时, 会根据曾经经历过或知道的事情和例子来联想。比如我们会根据在新闻中报道的飞机失事, 来判断飞机失事率的高低, 而较少考虑飞机与其他交通工具的实际失事比例。又比如, 我们会根据周边的同龄人或熟人患有心脏病出意外的情况, 来评估自己可能得心脏病的风险。这种判断的启发式称为可用性。然而, 可用性往往受频率或概率以外的因素影响, 如搜索集的有效性、可想象性 (imaginability)、错觉相关性 (illusory correlation) 和示例的可遍历性 (retrievability), 导致产生预测偏差。

关于搜索集有效性, 卡纳曼和特沃斯基曾做过一个实验。他们询问测试者英文字母 r 或 k 在第 1 个字母还是第 3 个字母出现的次数更多。多数人回答是前者, 因为直觉上更容易想到第 1 个字母为 r 或 k 开始的单词, 而要想到第 3 个出现的单词时, 则需要费点脑筋。而实际上作为辅音, r 或 k 会更多出现在第 3 个字母上^[2, 3]。

在可想象性方面, 如果评估示例不在记忆中的类别的概率, 此时人则需要按某个规则来估计。这种情况下, 人会生成多个示例, 然后评估其可能性。比如, 我们在做商业计划时, 会想象可能碰到的各种风险以评估其失败的概



率。由于想象的信息并非真实情况，所以会引起偏差。

人也在产生错觉相关性，如对两件共同发生的事情。卡纳曼和特沃斯基曾让几个假装的精神病人画画，然后让测试者根据诊断结果判断他们是否有偏执狂或疑心病，以及判断画的画有没有独特的视角。从测试者判断结果来看，测试者大概率会形成有相关性的判断，如认为疑心病与独特视角之间存在相关性。这称为错觉相关性。其原因是因为之前形成的成对相关性的印象，会导致了随后产生预测偏差。

3) 调整和锚定效应 (Anchoring Effect): 当我们在做决策时，会将某些特定的数值或状态作为起始点，而后的调整会因此起始点而受限，从而影响到最终的决策方案。其原因在于我们给了最初的信息或起始点，比如给予那些明显的、难忘的证据过多的权重和重视，就容易产生歪曲的认识。比如我们常说的第一印象就是一种锚定效应。《唐逸史》中所说的唐明皇时期，钟馗为终南山人（镇宅赐福圣君）因为相貌丑陋应举不中，羞愧之下触殿阶而死。这是为第一印象所累。正面的锚定效应也有，比如光环效应，一个帅哥和自信的讲者，总能让人听报告时觉得物超所值，当然也更容易被报告忽悠。这还是为第一印象形成的锚定效应所累。

为了证实锚定效应，1974年

卡纳曼和特沃斯基曾做了一个有名的实验。他们要求测试者估计非洲国家在联合国的席位百分比。首先，测试者需要旋转一个有0-100数字的罗盘，根据停下来数字做初始决定。测试者将被告知所选择的数字比实际值大或小，然后测试者可以向上或向下调整估计值。结果，他们发现这些随机选择的数字对最终结果有明显影响。初始值为10和65的两个小组，最终调整的平均值为25和45。由此可见，初始状态设定后，确实会引起锚定效应，限制人解决问题的范围。

因此，深入理解这些启发式规则，有助于改进在不确定情形时人的决策和判断能力。也需要注意，这些不足并不是否定我们人类的直觉能力。正如大部分时间我们都是健康的，但偶尔也会生病。直觉也是如此，并非一直都是对的。即使统计学家也不见得会是一个好的直觉统计学家。近年的研究表明，除了这些启发式规则外，技能也有助于形成直觉判断和选择，如专家更依赖于其长期的训练获得的经验，而会相对少的依赖启发式规则。有的时候，技能和启发式规则会交替产生影响，促进人们形成快思维方式^[2]。

尽管在很多情况下，直觉都是由个人的偏好如喜欢不喜欢、而不是精细的思考或推理来驱动。但当直觉思维得不到解决方案时，

人类会自然转向一种更缜密、需要点努力的慢思维方式，或称之为理性思维阶段。此时，通过漫长学习期获得的知识才会更多地派上用场。

总之，在实际生活中，人类更习惯于快思维，只在困难问题才考虑慢思维，两者经常在无缝地交替使用着，但很少会思考其中的差异和潜在的风险。

二、认知错觉与顿悟

既然人类智能体普遍具有快和慢两种思维方式，人类还有独特的顿悟能力。而且顿悟的最终迸发似乎又是一种接近快思维的方式。那么，我们现有的人工智能模型有可能复制这些机制呢？

如果只考虑预测性能，人工智能模型的“慢”的思维方式在某些领域确实已经占了上风。2017年以来各大人工智能会议上的论文投稿数量巨增，人脸识别、图像检索领域的识别率已优于人类的能力，这些都可以佐证人工智能在利用复杂模型进行预测的方面有了明显的突破。但是，“快”的思维方式这块则还有明显的差距。

其原因一是缺乏人类学习的可塑性。结果，人工智能模型只能沿着固化的模型结构来完成指定任务。二是缺乏对“不同结构、不同模态的网络之间的联系”的学习。三是未考虑认知错觉或直觉统计学的可借鉴性。



【科普园地】 SCIENCE PARK

如果以现有的深度学习模型作比拟，也许可以将认知错觉当成一种浅层思维方式。即在深度模型被充分训练和拟合后，在做快速判断时，并不一定需要经过深层次的结构来实现判断。而是像现在深度模型一样，在训练好的浅层区有一个直接联到输出端的跳连接（skip connect）。换个角度来说，如果假定人类构建的模型具有由粗到细的结构，当大脑中枢认为在比如80%的识别率也能保证其正常生存时，就会直接从相对粗糙的浅层位置跳连接到最终的结论输出端，以促进快思维的形成。

另外，要实现顿悟式的学习，也许可以考虑利用不同结构间的相似性。比如 AlphaGo 下围棋时，

就不是完全依赖常规的规则判断，而是创新性地借助了图像处理和计算机视觉的办法来帮助分析围棋棋局的胜负。这从某种意义来看，这是一种跨模态的结构学习。那么，一个自然的问题是，这种结构迥然不同、却面向相同任务的模型之间有没有可能通过自动学习来获得呢？如果可能，也许人工智能体实现顿悟就有希望了。

当然，我们也不能忽视梦可能对顿悟形成的作用。数学家 Henri Poincare 庞加莱曾说过“作为一种无意识的思考方式，它却能帮助形成突破困境的结果。”

除了顿悟和认知错觉，智能体还有什么感觉也可能以浅层思维或快思维模式为主呢？○

参考文献

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Eureka_effect
- [2] Kahneman, Daniel. *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux, 2011
- [3] Amos Tversky, Daniel Kahneman. *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. *Science*, 185 (4157): 1124-1131, 1974.
- [4] Daniel Kahneman; Amos Tversky. *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk* *Econometrica*, Vol. 47, No. 2. (Mar., 1979), pp. 263-292





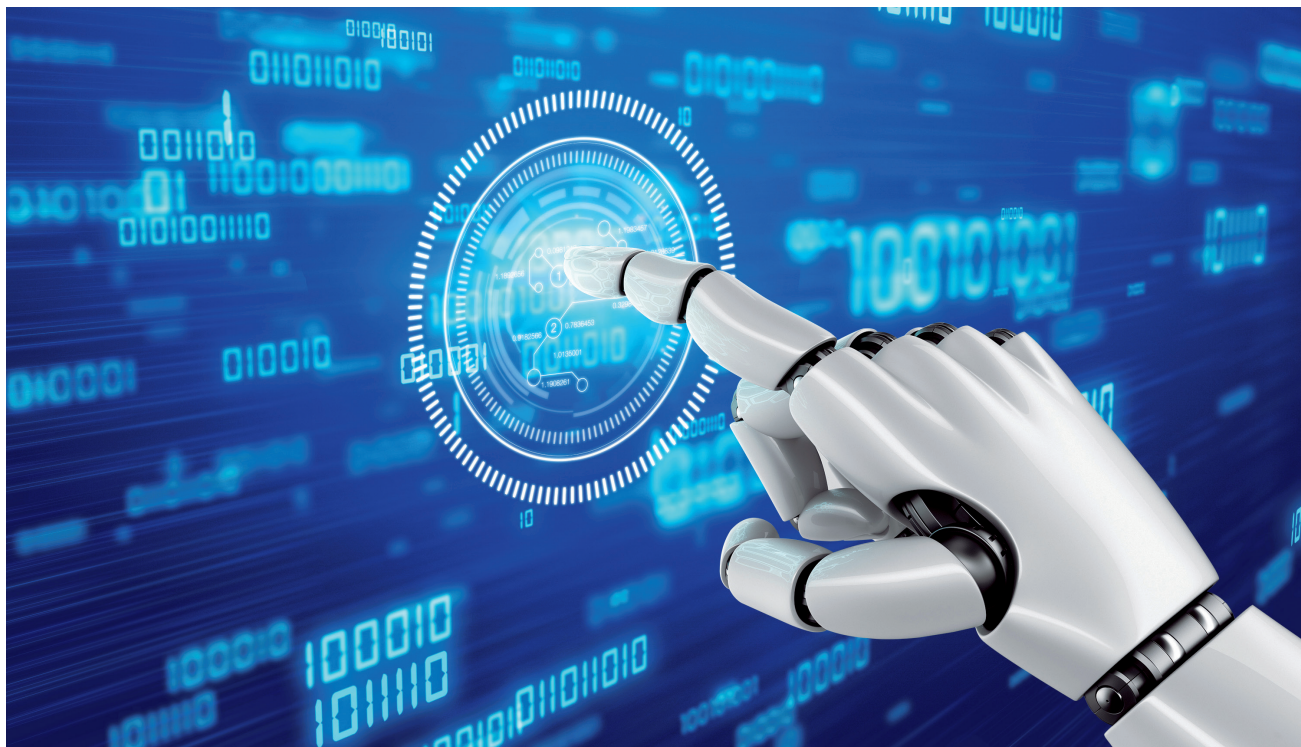
爱犯错的智能体连载（十八）： 情感与回忆错觉

两岁的路比对小区里的雌比熊很是着迷。为了能听到她的声音，他会长时间地后腿直立着、前脚扶着窗檐傻傻地站很久。后来，那主人把雌比熊送走了。他才接受事实，慢慢淡忘了。过了许久，有天遛好回家路上，碰巧

碰到雌比熊的主人，路比仰头闻了下，似乎想起了什么，居然跟着那主人到了他家楼下，隔着门在那站了许久。我想，路比大概是回忆起他那触不到的爱情了吧。

为一时心软，换来了时时的照顾和遛遛的它。既养之，就爱

之，我也顺便观察和思考它的发育和情感表现。走路，路比和我们一样，都是潜意识地直觉反应，不会去关注路面的细节。而作为人类驯化了数千年的动物，狗可能也是最能理解和分享人类情感的动物^[1]。但狗的感情流露更加直





接、毫不掩饰。两相比较，让我有些明白，人类的基本情感表达、快思维和非人智能体的区别并没有那么明显，很多方面甚至是相似的。那么，情感是什么呢？它有多重要呢？

一、情感

情感是人或智能体与机器最明显的区别之一。古文中将情感作了细分，认为人有七情六欲。七情的定义，儒家、佛教、医家略有不同。《礼记·礼运》中道：“何谓人情？喜、怒、哀、惧、爱、恶、欲，七者弗学而能。”而我们常说的七情指喜、怒、哀、乐、惧、爱、恶。六欲的记载最早见于《吕氏春秋·贵生》：“所谓全生者，六欲皆得其宜者。”后人将其对应到人的眼、耳、鼻、舌、身、意的生理需求或愿望，即见欲（视觉）、听欲（听觉）、香欲（嗅觉）、味欲（味觉）、触欲（触觉）、意欲。

不管是哪种情感，人类和非人智能体最基本的情感，都是源于直觉，源自这种快思维方式的表达。渴和饥饿时，新生儿会自然地通过大喊大叫大哭来表达；而动物的愤怒和害怕则是为了防御和保护^[2]。这些是求生的本能，不需要事先学习任何复杂的数学运算和人情世故。甚至于爱，从其本原的意义来看，也是一种本能，是为了能更好地向后代传递基因而形成的、促进智能体相互

做优化选择的本能。

随着人的成长，通过父母、家人、学校的教育和社会的融入，情感的表达逐渐从基本的本能和生存需求向更高层次发展，并糅合到生活的各个毛孔。人类学会了记载、传播情感，能把情感写进文字、唱入歌声、播到音乐中。人类也能通过这些来分享、体会他人的情感。人类还学会了控制情感，把情商（控制情感、情绪的能力）锤炼成成功的三要素之一，与智商、时商（管理时间的能力）相提并论。古人在情绪控制上也给出了不少善意的建议，如清代画家郑板桥的“难得糊涂”和北宋文学家范仲淹在《岳阳楼记》中的“不以物喜，不以物悲”。

但情感、情绪如何在大脑中表现的呢？文献上众说纷纭，马文明斯基在其书《情感机》中，认为这种看上去简单的情感表达可能是由复杂的多个小资源来组成的，不同的情绪由不同的小资源（resources）组成。他认为简单是表象，复杂是隐事实^[2]。这有些像苹果手机的设计理念，简单的操作留给用户，而背后的复杂则留给工程师们。也许大脑经过漫长的演化后最终也以这一形式来表达它的功能，包括情感、情绪。

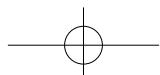
那么，这种复杂是如何在大脑中形成其结构的呢？明斯基给了些线索，即结构是层次的，首先有直觉的情感，然后才有高层、

抽象的情感^[2]。如果我们将该线索和之前谈到过的由粗到细的结构，以及快思维和慢思维方式结合起来，再审视下情绪的控制方式，似乎能找到一些端倪。

虽然人类已经学会用社会规则来约束和控制自己，从而使得真实的情感不容易被表露出来，但有时会失控。比如家长看到小朋友作业做得慢，有些父母就很容易把原本象拳头一样收拢的情绪打开来、暴露出自己的暴躁脾气。从某种意义上来看，这就是快思维接管慢思维、本能或直觉压倒自控能力的后果。

不仅从脾气控制上能看到情绪的变化，人类还有可能从肌肉的细微变化分析真实情感的表达。有研究曾发现，某个有自杀倾向的人在视频前一直表现得很开心。然而，心理学家通过回放视频，发现其中有两三帧该患者有极度痛苦的表情。心理学家将这种短暂易逝的表情称为微表情。因为1秒可以录制30帧，所以2-3帧持续时间状态很难通过主动控制情绪，或慢思维控制来获得，而更可能是潜意识下真实情绪的表现。结果，有效识别微表情也就成为检测人的真实表情或情绪的可行策略之一^[3]。

反过来再看下，现有人工智能框架下的情感分析模型，似乎更关注预测能力，不管是用深度学习还是经典的机器学习方法。即使是分析自然语言中的情感，





也很少考虑情感可能具有的结构。只关注预测的弊端在于，我们实际上并没有真正理解情感。结果，基于这类模型获得的情感很难让人体会到真正的情感。举个例子，日本某机构曾经研制过一个可回答问题的服务机器人，然后将其放在幼儿园中。一开始，小朋友们都非常开心，愿意跟机器人一起玩，询问它各种问题。但过了几天后，服务机器人就被闲置在一边了。因为小朋友们很快就发现了，这只是一台机器，而不是能产生有互动性、可以分享情感的智能体。显然，在情感的生成和构造机理还没完全弄明白之前，我们现有技术能做出的机器人，还远不如宠物狗更能让人产生情感上的依赖和责任。

二、人与机器的回忆

除了以上所述情感，还有一种对人类和非人智能体至关重要的，那就是回忆。因为每天都在接触新事物，人类需要定期清理大脑中的硬盘，留出空间学习新知识。可是并非所有的内容都会被格式化，因为我们需要有东西回忆来维系情感。在多数情况下，人类会构建用于回忆的文档，保留每条信息中有意义的、关键的，去掉可忽略的细节。回忆的内容可以是一张人脸、一段场景，诸如此类。然而，回忆具体存在哪里，就我所知，仍不是很清楚，

也许真是在记忆的最深处。

但它能帮我们回想起过去。比如有些人偶尔可能在梦中回想起那触不到的爱。有些人看到一个许久未曾谋面的人或听到某段很久以前曾听过的音乐时，会感觉很熟悉，有种“似曾相识燕归来”的感觉，然后会突然把人的各个细节或音乐回想起来。有的时候甚至会令人难以置信，走在路上，突然就哼起一段已经三十年未曾唱过的歌曲。可是，在大脑容量有限的情况下，人类智能体为什么要存储这种如果不想起、也许一辈子都用不着的东西呢？

再比较看看现有的人工智能技术是如何处理记忆的。机器常把要回忆的知识视为一个时序序列，早期常采用隐马尔可夫模型来模拟对时序信息的记忆。简单来说，就是模型中会有好几个与时间相关的状态，其中当前时刻的状态依赖于前一个或多个时刻的状态。也有采用在线学习的方法来形成记忆。而近年来的深度学习，针对时序数据的处理，主要采用RNN（循环神经网络）、LSTM（长短时记忆网络）和Conv-LSTM（卷积-长短时记忆网络）等。这些模型的目的都是为了能尽可能根据新的数据分布的变化，来有效地调整模型，来改进对新数据的预测能力。从统计上来看，即我们不太希望数据与数据内在的分布总是被假定

成一致的，总是假定每个数据是独立从相同的内在分布中采样得到的，即独立同分布性假设。而是希望数据的采集更贴近实际情况，即数据分布会随时间而改变。因此，模型在建构过程中不可避免地会引入遗忘机制。

可是，现有机器遗忘内容的方法与人类及其他非人智能体的处理有本质区别。因为机器的“遗忘”是为了适应新数据的分布，而不会考虑保留的信息对回忆、情感的意义。而人类保留信息的目标并非完全是为了适应新的数据分布，而是用这些片段来帮助自己回顾个人的人生、体会曾经的酸甜苦辣。这些都造成了人与机器的本质性区别，即机器缺乏对真实情感的需求。所以，机器遗忘机制在方法论上隐含的假设应该是：机器不需要回忆，他只需要按人类既定的指标要求，实现精准预测即可。

三、回忆错觉

人的记忆还有个很独特但也有趣的现象，即回忆错觉。虽然现在有很多多媒体如照片、视频可以帮助人类形成了连续性的回忆，但人对以往的记忆存在不连续性，且常发生在2-3岁以前。这与大脑在发育过程中，由粗到细的认知结构产生了较显著的变化有关，导致原有的记忆无法通过后来形成的认知模型还原或恢复。这是认知模型变



图:《禁闭岛》剧照

化导致的回忆缺失。

另外，人在存储回忆信息时具有主观性，有时会不自觉地选择值得记忆的去记忆，而舍弃那些不愿意再想起的，因此，会不可避免地形成选择性回忆或主观回忆缺失。比如我因为初高中的成绩惨不忍睹，对那段时间能回

忆起来的就很少，除了记得父母不太愿参加家长座谈会以外。

尽管有回忆，人的回忆也并非百分百可靠的，可能还会人为的给自己的回忆贴上莫须有的东西。最近网上有个贴子似乎能佐证这一点，就是乔羽填词、韦唯原唱、宋祖英唱红，1991年为第四届中国少数民族运动会创作的会歌《爱我中华》。对大多数人来说，歌词应该是这样的：

五十六个民族五十六支花
五十六族兄弟姐妹是一家
五十六种语言汇成一句话
爱我中华爱我中华爱我中华
嘿罗嘿罗嘿罗嘿罗嘿罗

可是，歌词第一句实际是这样的：“五十六个星座五十六支花”。但是，几乎很少有人会记得是“星座”而不是“民族”，因

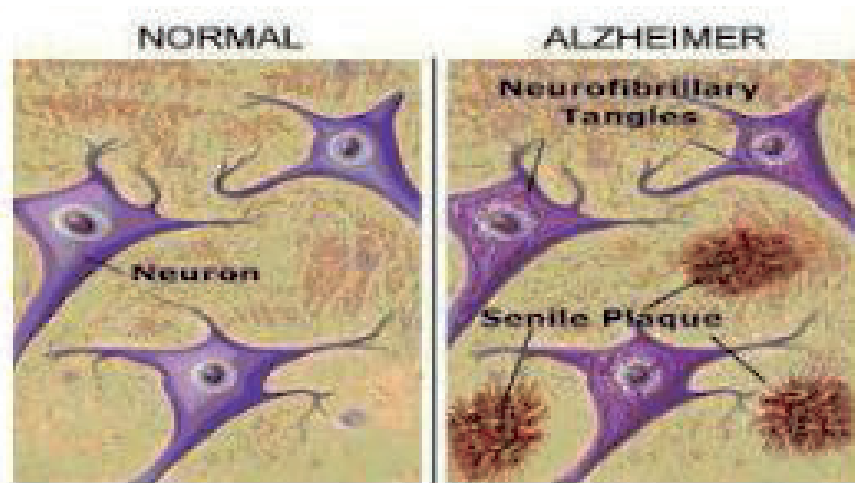
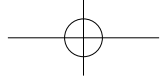
为数字“五十六”的原因，人的记忆会非常自然地把它与“民族”挂钩，而非讨论了半天也没明白为什么是作者选择的“星座”。这也是回忆错觉的一种，称为曼德拉效应（英语：Mandela Effect），是指很多人都发觉对同一事物的记忆与事实有出入的现象。一种可能的解释是人在删除信息后，重建的时候更容易将记忆的与最紧密相关但不一定正确的内容联系，并还原完整的信息。

更有甚者，还有可能把自己的回忆强行建立在不真实的记忆上。正如哲学家尼采所说，“谎言说了一千遍也就成了真理”。莱昂纳多主演的烧脑电影《禁闭岛》中就塑造了具有这种回忆的角色：精神分裂的莱蒂斯，为了逃避现实中的痛苦经历，在精神中塑造了另一个自己，并孕育了一个完整的故事和“回忆”。

除了这些，还有一种令人揪心的、“回忆低级格式化”导致的回忆障碍，那就是 Alzheimer 症（阿尔茨海默病或老年痴呆症）。它的特点是，人会一点一点把自己的回忆抹掉，如美国前总统里根后来记不得自己曾当过总统，“光纤之父”的高锟在 2009 年获得诺贝尔物理学奖时已经不记得自己在光纤的成就，还有更多患者会在患病后记不起自己的家人。据估计，全球有超过 3500 万人患有老年痴呆症，每 7 秒就新增



图：左：美国前总统罗纳德·威尔逊·里根；右：“光纤之父”高锟



图：左：正常神经元；右：大脑中的老年斑或纤维状淀粉蛋白质斑块沉积（网图）

一人患上此病，而中国则拥有世界上最多的老年痴呆症患者。有研究表明，这可能是基因长期演化形成的一种“自毁”机制。只是以前在正常的自然环境生存时，人类的寿命还活不到需要启动这种“自毁”机制，因此患病数量远少于现在。还有研究发现，在痴呆症患者的大脑里有“老年斑”现象（即纤维状淀粉蛋白质斑块沉积，英文名 Senile Plaque），并以此来推测老年痴呆症发生的风险。遗憾地是，到目前为止，人类也没完全明白它的机理，不少相关的研究仍是空白。

不管是否存在回忆错觉，生理的、心理的，回忆都是人类维系情感的重要组成部分，而情感又是人和非人智能体区别于机器的重要标志。

要设计一个真正逼近智能体的人工智能体，也许不应只依赖

于大数据、GPU 的算力，毕竟我们对智能体的了解还太浅太少。哪怕是一只从没学习过数学、两岁小比熊具备的情感，现有的服务机器人尽管考虑了各种复杂的数学模型，仍然还只能望及项背。这里面显然不纯粹是计算能力的问题，更关键的是对情感甚至智能形成的基本原理缺乏颠覆性的思路。

我不怀疑现有的人工智能模型可以以足够高的精度来预测智能体的情感状态，但我比较怀疑这些模型是否能真正明白什么是情感？什么是回忆？如果在建模时，缺乏从直觉情感到深层次情感的递进建模过程，缺乏形成智能体个体与众不同的多样性，那么还原出来的情感也只能是机器的机械表现。

也许，我们可以考虑重拾“观察”这个古朴的研究方法，去

深入了解情感的发育，比如儿童的情感发育。考虑到人类儿童期过于漫长，也可以观察下最能理解人类情感、成熟又比较快的宏物狗的情感、常识发育。

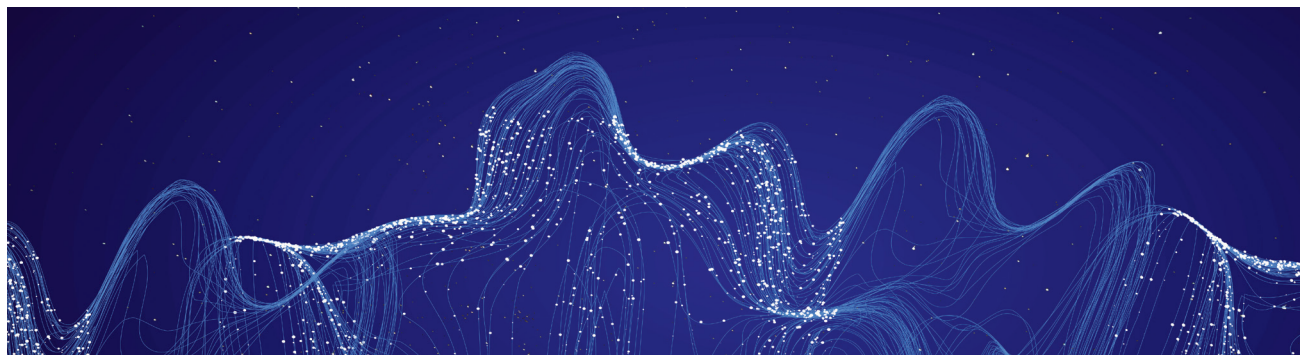
到目前为止，本系列讨论了个体在视听觉、语言、认知、情感等方面存在的多种多样的错觉。但是，要促进智能体的相互发展，必须要组成群体、构成社会。那么，智能体形成的群体有没有错觉呢？○

参考文献

- [1] 尤瓦尔·赫拉利. 人类简史. 中信出版社, 2014.
- [2] Marvin Minsky. The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind. Simon & Schuster, 2006.
- [3] 徐峰, 张军平. 人脸微表情识别综述. 自动化学报, vol. 43, no. 3, pp. 333-348, 2017.



科技志愿服务管理办法（试行）



第一章 总则

第一条 为鼓励和规范科技工作者参与科技志愿服务，推动新时代科技志愿服务制度化和常态化，根据国务院《志愿服务条例》的有关规定，结合科技志愿服务特点，特制定本办法。

第二条 本办法所称的科技志愿服务，是指科技志愿者、科技志愿服务组织为服务科技工作者、服务创新驱动发展、服务全民科学素质提高、服务党和政府科学决策，自愿、无偿向社会或者他人提供的公益性科技类服务。

第三条 科技志愿服务应自觉培育和践行社会主义核心价值观，弘扬“奉献、友爱、互助、进步”的志愿精神和“爱国、创新、求实、奉献、协同、育人”的新时代科学家精神，动员科技

工作者进社区、进乡村、进学校、进企业、进园区，以所学所研报国为民、无私奉献。

第四条 中国科协作为科技工作者的群众组织和中国共产党领导下的人民团体，牵头成立中国科技志愿者总队，按照纵横结合、分类指导、属地和层级管理相结合的原则，指导各级学会、地方科协和有关机构成立各类的科技志愿服务组织，开展科技志愿服务工作。

第二章 科技志愿服务组织和科技志愿者

第五条 本办法所称的科技志愿服务组织，是指各级科协组织和相关机构成立的科技志愿者协会、科技志愿者队伍、科技志愿服务团（队）等。

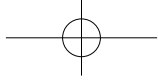
本办法所称的科技志愿者，是指不以物质报酬为目的，利用自己的时间、科技技能、科技成果、社会影响力等，自愿为社会或他人提供公益性科技类服务的科技工作者、科技爱好者和热心科技传播的人士等。

第六条 各级学会、地方科协和有关机构，要按照国家关于志愿服务组织的有关规定，成立科技志愿服务组织，招募吸纳和管理科技志愿者并开展科技志愿服务。

原有的科普志愿者相关组织和工作可整体转为相应的科技志愿服务组织和工作。

积极鼓励有条件的科技志愿服务组织按照有关规定进行社会团体登记注册。

第七条 科技志愿者应品行



端正、身心健康，遵守国家法律法规和志愿服务相关规定，热心和支持科技创新、科学普及，具有一定的科技服务技能和相应的民事行为能力。

第八条 科技志愿服务组织、科技志愿者应通过中国科协指定的科技志愿服务信息平台进行注册。注册时，应根据信息平台的要求提供组织或个人的基本信息，并确保真实、准确、完整。

全国学会、省级科协等机构注册成立科技志愿服务组织后，可向中国科协提出申请，作为团体代表加入中国科技志愿者总队。省级及以下学会注册成立的科技志愿服务组织，按照层级管理原则，由上一级科技志愿服务组织负责管理。省级以下科协和其他机构注册成立的科技志愿服务组织，按照属地管理原则，由上一级科技志愿服务组织负责管理。

科技志愿服务组织要负责其管理的科技志愿者的团体注册。科技志愿者注册时可根据属地或自身科技服务技能，选择加入相应的科技志愿服务组织。

第九条 科技志愿服务组织的职责：

(一) 团结、引领、凝聚科技工作者、科技爱好者和热心科技传播的人士加入科技志愿者行列；

(二) 依法筹集、管理和使用科技志愿服务经费、物资，组织

开展多种形式科技志愿服务活动；

(三) 负责科技志愿者的宣传动员、招募注册、管理培训、记录评价、激励褒扬、个人信息保密等工作；

(四) 保障科技志愿者、服务对象的合法权益，安排与科技志愿者的年龄、知识、技能和身体状况相适应的志愿服务，明确说明与科技志愿服务有关的真实、准确、完整的信息以及可能发生的风险等；

(五) 为科技志愿者开展科技志愿服务提供必要的工作条件，出具科技志愿服务记录证明；

(六) 安排科技志愿者参与可能发生人身危险的志愿服务活动前，应当告知志愿者本人并购买相应的人身意外伤害保险；

(七) 对未遵守相关规定、不履行相关义务的科技志愿者建立退出机制，情节严重的予以清退；

(八) 履行相关法律、法规、政策规定的其他职责。

第十条 科技志愿者的权利和职责：

(一) 遵守国家法律法规及科技志愿服务管理有关规定，自觉维护科技志愿者的形象与声誉，不得以志愿者身份从事任何以营利为目的或违背社会公德的活动；

(二) 根据自己的意愿、时间和能力提供科技志愿服务，因故不能按照约定提供志愿服务的，应当及时告知科技志愿服务组织

或服务对象；

(三) 获得科技志愿服务活动真实、准确、完整的必要信息和安全保障等工作条件，参加科技志愿服务培训和取得志愿服务证明；

(四) 尊重服务对象的意愿、人格和隐私，不得向其收取或者变相收取报酬；

(五) 对科技志愿服务工作提出意见和建议；

(六) 履行相关法律、法规、政策规定的其他职责。

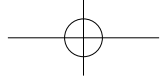
第十一条 科技志愿服务组织可采取公开招募与定向招募相结合、经常性招募与阶段性招募相结合、面向个人招募与面向集体招募相结合等方式开展招募工作，建立健全高效便捷的科技志愿者招募机制和稳定通畅的招募渠道。

科技志愿服务组织应按照专业技能、服务对象等对科技志愿者进行分类管理，根据服务需求和人员情况成立相应的科技志愿服务分支队伍开展各类服务。

第三章 科技志愿服务

第十二条 科技志愿服务的范围主要包括：

(一) 围绕新时代文明实践中心建设，依托党群服务中心、社区服务中心、科普中国e站等基层阵地，结合防灾减灾、应急避险、食品安全、卫生防疫、生态保护等群众关切问题，开展科技



【形势通报】VOICE

培训、科普报告、农技服务、义诊咨询、青少年科技教育等公益性科技类服务；

(二) 围绕创新驱动发展和乡村振兴战略，结合地方和企业科技文化需求，协助做好科技服务供需对接，对标开展相关的公益性科技类服务；

(三) 在文化场馆、科技场馆、科普教育（示范）基地等公共场所开展公益性科技类服务；

(四) 参与学雷锋日、全国科技活动周、全国科技工作者日、全国科普日、文化科技卫生“三下乡”、国际志愿者日等大型活动的科技志愿服务；

(五) 参与基层公共科技文化设施的管理和群众性科技活动的组织等工作，参与各级科协组织及其他单位开展的科技类相关活动；

(六) 为老年人、未成年人和其他生活困难群众等提供公益性科技类服务；

(七) 开展互联网公益性科技类服务；

(八) 开展其他公益性科技类服务。

第十三条 科技志愿者、科技志愿服务组织、科技服务对象可根据需要签订协议，明确当事人的权利和义务，约定科技志愿服务的内容、方式、时间、地点、工作条件、安全保障措施以及其他需要明确的事项等。

第四章 组织保障和管理机制

第十四条 各级科协组织、科技志愿服务组织根据所在地区志愿服务管理的有关规定，建立健全科技志愿服务激励机制，为科技志愿者争取本地区相应的优惠奖励政策。

各级科协组织要对服务时间较长、业绩突出、社会影响较大的科技志愿服务组织、科技志愿者和科技志愿服务项目给予褒扬。要在人才推荐、项目评审、活动承接等工作中，同等条件下优先考虑服务较好的科技志愿者和科技志愿服务组织，推动有良好服务记录的科技志愿者获得相关科技场馆、科普教育基地等方面的优惠待遇。

第十五条 充分利用各类媒体，宣传科技志愿服务的感人事迹，总结推广成功经验，营造全社会关心、支持、参与科技志愿服务的良好氛围。

第十六条 科技志愿服务组织为科技志愿服务开展提供必要的经费支持。科技志愿服务经费使用应严格遵守有关财务制度和规定，主要用于科技志愿服务开展过程中涉及的场地租用、物品制作、人员培训、后勤保障、宣传推广等方面。对于社会影响力较大、服务效果良好的科技志愿服务可根据财政有关规定，酌情予以活动补助。

鼓励和支持社会力量通过捐助、赞助等方式参与科技志愿服务。可用政府购买服务的方式支持符合条件的科技志愿服务组织参与科技服务项目或活动。

第十七条 中国科协督促指导各级学会和地方科协根据本办制定具体实施细则以及科技志愿服务的激励机制、权益维护机制和退出机制，并通过科技志愿服务信息平台统筹指导和协调管理各级各类科技志愿服务工作。

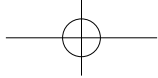
第十八条 科技志愿服务组织、科技志愿者应依法、依规开展科技志愿服务，在志愿服务过程中对服务对象造成损害，或受到服务对象的损害，组织单位应按照法律法规及有关规定进行协调处置或提供必要援助，维护服务对象和科技志愿者的合法权益。

第十九条 科技志愿服务工作应主动接受有关部门的监督，重大项目和活动应由纪检监察和审计部门全程监督。任何组织和个人发现科技志愿服务组织或科技志愿者有违纪违法行为，可以向上一级科技志愿服务组织或有关单位投诉、举报。

第五章 附则

第二十条 本办法由中国科协科学技术普及部负责解释，自公布之日起施行。○

来源：中国科协



关于深化改革培育世界一流科技期刊的意见

国家创新能力根植于知识创造、汇聚与传播及其生态环境。科技期刊传承人类文明，荟萃科学发现，引领科技发展，直接体现国家科技竞争力和文化软实力。我国已成为期刊大国，但缺乏有影响力的世界一流科技期刊，在全球科技竞争中存在明显劣势，必须进一步深化改革，优化发展环境。为加快建设世界一流科技期刊，夯实进军世界科技强国的科技与文化基础，特提出如下意见。

一、总体要求

1. 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，全面把握创新发展规律、科技管理规律和人才成长规律，立足国情、面向世界，提升质量、超越一流，走出一条中国特色科技期刊发展道路，为实现“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更大贡献。

2. 基本原则

——优化布局、分类施策。系

统研判科技期刊发展现状，着眼基础前沿、工程技术、科学普及等不同类型期刊的功能定位，加强顶层设计，突出发展重点，有效整合资源，分类推进改革，完善发展体系，提高科技期刊围绕中心、服务大局能力。

——卓越发展、强基固本。对标世界一流，突出关键重点，围绕国家重大需求和科技发展战略必争领域，做强优势学科，填空白补短板，夯实发展基础，构建期刊持续发展的体制机制和生态保障。

——引领发展、创新突破。抢抓新兴交叉学科发展和数字化转型的战略机遇，充分发挥工程技术集成创新优势，争突破筑长板，引领发展方向，推动科技期刊高质量发展，实现在重大发展拐点的创新跨越。

——协同发展、开放竞争。以全球视野谋划开放合作，促进产学协同发展，聚合优质资源，创新传播机制，提升科技期刊规模化、集约化办刊水平，推进科技期刊集团化建设，搭建新型传播平台，有效提升我国科技期刊的

国际传播力影响力。

3. 建设目标

未来五年，跻身世界一流阵营的科技期刊数量明显增加，科技期刊的学术组织力、人才凝聚力、创新引领力、国际影响力明显提高。前瞻布局一批新兴交叉和战略前沿领域新刊，做精做强一批基础和传统优势领域期刊，优化提升中文科技期刊，繁荣发展科普期刊。实现科技期刊数字化转型，推进集群化并加快向集团化转变，全面提升专业化、国际化能力，形成有效支撑现代化经济体系建设、与创新型国家相适应的科技期刊发展体系。

到2035年，我国科技期刊综合实力跃居世界第一方阵，建成一批具有国际竞争力的品牌期刊和若干出版集团，有效引领新兴交叉领域科技发展，科技评价的影响力和话语权明显提升，成为世界学术交流和科学文化传播的重要枢纽，为科技强国建设做出实质性贡献。

二、重点任务

实施“中国科技期刊卓越行动计划”，以建设世界一流科技期



【形势通报】VOICE

刊为目标，围绕变革前沿强化前瞻布局，科学编制重点建设期刊目录，全力推进数字化、专业化、集团化、国际化进程，实现科技期刊管理、运营与评价等机制的深刻调整，构建开放创新、协同融合、世界一流的科技期刊体系。

（一）优化科技期刊与出版结构布局

4. 强化基础支撑做强优势学科领域。在数学、物理、化学、地学、生命、材料、医学等基础和优势学科领域，遴选一批优秀期刊并推动其做精做强，深化办刊体制机制改革创新，增强对高水平论文的吸引力，提升基础学科的国际竞争力。

5. 突出前瞻引领布局新兴交叉与战略前沿领域。在信息、制造、能源环境、空间、海洋及生物医学等领域优先布局，打造科技出版竞争优势，围绕国家重大科技工程和产业关键技术领域创办新刊，服务国家创新发展的战略需求。

6. 突出专业化导向优化提升中文科技期刊。做精做强专业类、综合类学术期刊，带动学科和行业发展。明确工程技术类期刊办刊定位，推动差异化特色发展。加强中文高端学术期刊及论文国际推广，不断提升全球影响力。通过专业化建设，全面提升中文科技期刊对经济社会发展的服务能力。

7. 推动融合创新繁荣科普期刊。促进科学、文化、金融协同创

新，以数字化重构科普生态，推动全媒体融合发展，打造具有市场竞争力的科普类期刊集群，为中国特色社会主义先进文化建设和全民科学素质提升提供坚实支撑。

（二）着力提升科技期刊专业管理能力

8. 分类施策增强科技期刊发展活力。支持基础优势学科精品期刊建设，明确原创和科学突破的评价导向。推动产业界、学术界深度联合，建设新兴交叉领域的优势期刊，做强重大工程技术领域专业期刊，明确创新性和实效性评价导向。

9. 建立优胜劣汰的动态管理机制。根据学科发展规律与需求，加强新刊创办引导。突出以质量与价值为核心的绩效导向，建立健全创办到退出全生命周期的科学管理机制，实现期刊布局的动态调整和能力提升。加强和完善期刊三审三校、匿名审稿等内容生产把关机制，建立论文作者及期刊从业人员诚信体系，完善学术不端行为预警查处机制，筑牢学术诚信和出版伦理底线。

10. 建设科技期刊论文大数据中心。抓住数字化、智能化促进期刊出版变革的重大机遇，建设世界科技论文引文库、专家学者库、科技期刊应用数据公共服务平台，基于大数据分析形成科学合理的评价标准，发布全球创新指数，增强中国在世界科技舞台的话语权，有效

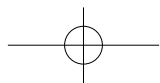
支撑科技创新前沿研判，丰富和发展中国科技思想库、技术库、人才库，为国家科技创新战略制定提供数据支撑。

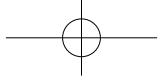
（三）着力提升科技期刊出版市场运营能力

11. 建立竞争引领、开放协作新机制。面向科技革命与产业变革前沿，按照国家准入政策和出版管理制度，鼓励引入企业力量协同办刊，推动产学研深度合作。发挥科技类企业技术、资本和人才的平台优势，在大数据、人工智能、工业互联网、智能制造、新材料、新能源、生物技术等新兴领域，探索“学会+企业”、“高校+企业”、“科研机构+企业”等多种协同办刊形式，催生科技期刊发展新业态，创新中国特色科技期刊发展模式。

12. 推动科技期刊出版集团化发展。深化体制机制改革，坚持和完善主管主办管理体制，推动与出资人管理体制有机衔接，增强存量期刊发展活力。利用中央和地方文化产业发展专项资金，支持若干科技期刊出版企业跨部门、跨地区重组整合期刊资源，打通产业链、重构价值链、形成创新链，加快集聚一批国际高水平期刊，打造国际化、数字化期刊出版旗舰。

13. 强化学会办刊力度。强化学会主体责任，把培育一流期刊作为一流学会建设的核心指标，引导学会学术和会员资源服务期刊发展，接入全球创新网络，建设一批





具有国际影响力的专业品牌期刊。支持学会办刊，鼓励集群化发展，全面提高社会化、国际化水平。

14. 建设数字化知识服务出版平台。强化政府、产业有效互动，依托出版集团和学会、高校等期刊集群，建设数字化知识服务平台，集论文采集、编辑加工、出版传播于一体，探索论文网络首发、增强数字出版、数据出版、全媒体一体化出版等新型出版模式，提供高效精准知识服务，推动科技期刊数字化转型升级。

（四）着力提升科技期刊国际竞争能力

15. 全面提升科技期刊对全球创新思想和一流人才的汇聚能力。变革办刊理念，创新运行机制，敏锐把握科技前沿和发展规律，拓展选题策划的国际视野，发布学科发展报告，提高学术引领力和对高水平作者的吸引力。采取多种形式加强编辑队伍建设，创造条件吸纳高

水平国际编委和经营人才，提升出版传播的核心竞争力。

16. 拓展科技期刊开放合作渠道。支持科技期刊出版单位积极参与全球学术治理，深化与国际同行合作，提高市场开拓与竞争能力。加大对举办一流国际学术会议支持力度，扩大作者群和读者群，形成高水平学术思想的策源地。

17. 推动中外科技期刊同质等效。发挥全国学会同行评议功能和相关研究机构作用，分领域发布科技期刊分级目录，形成全面客观反映期刊水平的评价标准。强化政策引导，发挥学术评价指挥棒作用，吸引高水平论文在中国科技期刊首发，服务国家创新驱动发展战略要求。

三、保障措施

18. 加强党对科技期刊工作的全面领导。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，增强

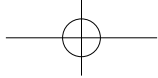
“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”，自觉在思想上、政治上、行动上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致，确保正确办刊方向。认真贯彻总体国家安全观，有效防范和化解各类风险。

19. 推动政府引导与社会资本有机结合。促进基础前沿和新兴交叉领域精品期刊发展，推进科技期刊出版国际传播能力提升，加强大数据中心及数字化知识服务出版平台建设，在开放竞争中不断赋予期刊发展新动力。

20. 加强改革进展监测和期刊绩效评估。强化科技期刊建设顶层设计，推动改革政策和举措的有效落地，试点先行，逐步推开。加强改革进展监测，定期开展期刊绩效评估，及时研判并形成可复制可推广的经验做法。○

来源：中国科协





中宣部等发布2019年『最美科技工作者』先进事迹

为深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，激励广大科技工作者抢占先机、迎难而上，肩负起建设世界科技强国的历史重任，近日，中央宣传部、中国科协、科技部、中国科学院、中国工程院、国防科工局在北京向全社会公开发布2019年“最美科技工作者”先进事迹。

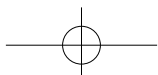
姬秋梅、杨海燕、陶文铨、陈孝平、黄才发、陈云霁、邢继、梁建英、徐恭义、祁兴磊等10人，都是来自科研生产一线的科技工作者优秀典型。他们中有的矢志不移自主创新，将核心技术牢牢掌握在自己手里；有的扎根脱贫攻坚和科学普及一线，将论文写在祖国大地上；有的严谨治学甘为人梯，为构建人类命运共同体贡献中国智慧……他们是中国科技工作者的优秀代表，他们以实现国家富强、民族振兴、人民幸福为己任，用责任、毅力与担当，书写着一个又一

个创新奉献的故事，他们以实际行动，生动诠释了中华民族伟大精神的真谛，有力弘扬了新时代科学家精神，展现了中国科技工作者的良好精神风貌。

发布仪式在中央广播电视总台进行，现场播放了“最美科技工作者”先进事迹的视频短片，从不同侧面采访讲述了他们的工作生活感悟。主办单位负责同志为他们颁发“最美科技工作者”证书。

参加发布仪式的科技工作者代表纷纷表示，这些“最美科技工作者”的事迹感人肺腑、振奋人心，生动诠释了“爱国、创新、求实、奉献、协同、育人”的新时代科学家精神。要以“最美科技工作者”为榜样，牢记科技报国为民的初心，把个人理想自觉融入国家发展伟业，接力精神火炬、奋进新的长征，汇聚起建设世界科技强国、实现中华民族伟大复兴中国梦的磅礴力量。○

来源：新华社



2019 新一代人工智能与自动化论坛（厦门）举行



8月26日，2019新一代人工智能与自动化论坛在厦门举行。论坛由中国自动化学会、中国人工智能产业发展联盟（AIIA）、厦门市科协共同主办，厦门大学嘉庚学院、厦门市自动化学会等单位共同承办。厦门大学副校长江云宝，中国自动化学会副秘书长石红芳，厦门市科协党组书记、副主席徐爱聪出席论坛并致辞。中国工程院院士孙玉等国内外知名专家学者、产业界高管、教育界人士，以及60多家科技社团近

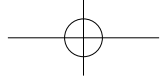
400人参加论坛。

本次论坛主题为“人工智能赋能创新创业创造”。中国工程院院士孙玉、清华大学教授任丰原分别作题为“我国物联网产业发展趋势”“机器学习集群系统的低延时交换网络与协议栈”的主旨报告。参加专题论坛的专家学者围绕“人工智能理论与商业实践”“青少年人工智能教育的现在与未来”等主题展开深入探讨。同期还举行了“福建省首届研究生人工智能大赛”发布会。

中国自动化学会与厦门市科协签署了战略合作框架协议，双方将进一步加强在技术攻关、项目合作、人才培养、基地建设、产业发展等方面交流合作，深化科研合作和产研对接。

本次论坛搭建了一个集人工智能理论、政策、技术与应用于一体的交流平台，旨在促进人工智能新技术、新成果服务产业发展和教育信息化建设，推动新一代人工智能与自动化发展迈上新台阶。○

厦门市科协 供稿



新一代人工智能与自动化论坛（威海）成功举办



为推动人工智能人才培养模式创新，加快人工智能核心技术突破，2017年国务院印发《新一代人工智能发展规划》把人工智能上升为国家战略，为推动人工智能人才培养模式创新，加快人工智能核心技术突破，结合全国大学生智能汽车总决赛，中国自动化学会联合多家单位在第十四届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛全国总决赛期间，于8月23日在山东威海举办了“新一代人工智能与自动化论坛（威海）”。

全国政协常委、国际核能院院士、中国人工智能学会不确定性人工智能专委会主任张勤，新加坡工程院院士、新加坡国立大学教授葛树志，加拿大工程院院士、香港中文大学教授孟庆虎，山东大学副校长、山东大学（威海）校长刘建亚，中国自动化学

会理事李贻斌教授，山东省自动化学会监事长王起功出席开幕式。

刘建亚深刻阐释了当今人工智能对经济社会发展乃至人类世界带来的深刻变革。他指出，学校高度重视加强人工智能领域专业建设，紧跟信息时代潮流，瞄准关键领域和关键技术，努力打造建设世界主要人工智能创新中心的核心力量和引领新一代人工智能发展的人才高地。希望各位专家学者通过此次论坛，结合各自研究成果与实践探索，就人工智能的现实与未来，以及人工智能在制造、互联网、5G、航天、能源、军民融合等领域的发展和应用进行探讨和分享，促进互动交流、凝聚发展共识，共同促进人工智能产业的蓬勃发展。

李贻斌希望与会各方能够加强交流与合作，深入探讨人工智能技术新进展，以及人才培养模式创新的措施与方法，共同促进人工智能人才培养模式创新与智能产业的蓬勃发展。

王起功分析了当前人工智能发展的趋势，指出此次论坛聚焦

国家重大发展战略，对接山东新旧动能转换，有利于促进新一代信息技术、高端装备、新能源新材料、智慧海洋、健康医疗等新兴产业的发展，进一步强化智能科学与技术传统产业转型升级过程中的引领与支撑作用。

开幕式后，张勤、葛树志、孟庆虎分别作了题为“智慧医疗促进分级诊疗——DUCG的初步实践”“人工智能与自动化的发展及其创新实践的几点思考”“大智慧与小能耐：机器人的场景智能”的主旨发言。

论坛设置了“新一代人工智能与自动化·技术前沿”“新一代人工智能与自动化·产学研创新”两个专题分论坛。来自加拿大圭尔夫大学、日本国立东京农工大学、吉林大学、哈尔滨工业大学、东北大学、山东大学、苏州大学、中国科学院自动化研究所、恩智浦半导体、积成电子股份有限公司等国内外高校、科研机构以及企业的30多位专家学者围绕论坛主题展开了深入的交流和研讨。○

山东大学（威海）供稿

“新一代人工智能”西部地区论坛在兰州举办



日前，“新一代人工智能”西部地区论坛在兰州新区举办。此次论坛由中国自动化学会模式识别与机器智能专业委员会、甘肃省大数据产业技术创新联盟主办，中国科学院西北生态环境资源研究院、甘肃省图像识别与数据分析工程研究中心、兰州城市学院协办，兰州工业学院、兰州新区管委会、华为技术有限公司承办。来自中科院、北京大学、清华大学等9省市科研院所、著名高校、知名企业的专家学者以及有关地方政府相关部门负责人共450多人参加论坛。

人工智能是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的“头雁”效应。

源于此，本次论坛的举办对加快创新型国家和世界科技强国建

设，抢抓人工智能发展的重大战略机遇，支持和推动西部地区人工智能产业发展，指导数据智能学科建设和跨学科人才培养，进一步提高教学和科研能力具有重要意义。

甘肃省教育厅副厅长时宁国表示，对新一代人工智能发展的重大机遇期，我们要紧盯行业发展动态，充分发挥政府、高校、企业自身优势，加强人工智能技术攻关和产业应用，以人工智能的人才优势、技术优势、应用优势，推动经济社会发展，提高甘肃省经济社会发展智能化水平，创造新的经济增长点，形成人工智能发展的新高地。

兰州工业学院党委书记俞子泓表示，承办此次论坛，既是积极响应国家新一代人工智能发展战略的具体行动，也是学校积极探索“新工科建设”，推动产教融合、校企合作深入发展的重大举措。希望通过此次论坛，与学术界、产业界相关单位建立更加密切的联系和深厚友谊，携手共进、并肩努力，共同推进人工智能技术与产学研深度融合，为国家创新驱动战略提供强有力的人才支持和智力支撑。

论坛中，专委会主任、中国科学院自动化研究所副所长刘成林，北京大学教授黄铁军，西安电子科技大学教授焦李成，西安交通大学教授薛建儒，清华大学教授孙茂松，中科院计算所研究员陈云霄，天津理工大学教授陈胜勇，华为技术有限公司专家张志峰围绕“人工智能前沿技术及应用”这一主题分别发表主题演讲，共同就人工智能及深度学习技术的现状及发展趋势、“人工智能”本硕博人才培养的探索与实践、人工智能的应用及关键技术、多维度看人工智能等问题开展了广泛深入的交流和探讨。在交流互动环节，各位专家围绕人工智能前沿热点问题进行了广泛深入讨论，解答了参会代表提问。

论坛期间，兰州工业学院分别与华为技术有限公司和江苏盐城高新区签订了战略合作框架协议。与会专家参观了兰州新区科文旅集团大数据产业园、兰石集团高端设备产业园、兰州新区职教园区和兰州工业学院新校区。○

模式识别与机器智能专委会 供稿



第十届国际信息安全和保护暑期培训班在青岛召开

7月14日，由国际计算机协会、中国自动化学会主办，中科院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室、北京交通大学、青岛智能产业技术研究院承办，北美汽车人协会、人工智能产业发展联盟协办的第十届国际信息安全和保护暑期大师培训班（ISSISP）在青岛正式开班。本次培训班致力于搭建高端交流平台，主动应对新一轮信息安全挑战，支撑服务国家重大战略实施。

培训班邀请了亚利桑那大学教授 Christian Collberg，弗吉尼亚大学计算机科学教授 Jack Davidson，Irdeto 首席专家、世界上第一家专业从事软件保护的公司 Cloakware 的创始人顾元祥以及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、青岛智能产业技术研究院院长王飞跃等 12 位国际著名信息安全和保护领域专家学者进行现场授课。课程主题涵盖人工智能与机器学习、漏洞检测以及语言安全和信息保护等，以学术讲座和课程实践的形式，吸引了来自中科院自动化研究所、北京交通大学、武汉大



学、美国德州大学等十几所高校的在校硕博生以及 360、Irdeto 等业内巨头的专业研发人员共计 50 余人参加。本次培训班为期 6 天，授课专家将与学员分享国际信息安全前沿技术、探讨行业未来发展趋势。同时，工业界顶级团队实践环节将使学员直观真实感受信息安全“攻”与“防”的魅力。

青岛高新区管委作为青岛智能产业技术研究院理事单位，对于本次活动的平台搭建、资源共享、场地支持等方面给予了大力支持，确保活动顺利举办。青岛智能产业技术研究院作为本次培训活动的承办单位，为培训班的开展作出了科学严谨的实施方案，保障活动顺利开展。

近年来，由于用户数据的灵敏度不断提高，以及从小型嵌入式设备到强大的数据中心等无处不在的计算系统的泛在使用与普

及，社会对软件安全和保护的需求日益增长。在此背景下，国际信息安全和保护暑期培训班邀请软件工程、计算机体系结构、操作系统和编程语言等在内的计算机科学多领域的国际知名学者，以培训授课的方式，探索前沿科技，解答行业热点，应对工业界和学术界对软件安全和保护问题日益增长的需求。

ACM 国际信息安全和保护暑期培训班现已成功举办十届。2010 年，在时任中国科学院自动化所副所长王飞跃教授的倡议下，中国科学院自动化所举办了以“软件安全与保护”为主题的首届 ACM 国际信息安全和保护暑期培训班，吸引了来自中国、美国、法国、日本等 11 个国家的 60 余人参加，系统讲授和学习了软件安全与保护所采用的先进技术。此后，培训班又于 2013 年在西安成功举办。本届培训班再次花落中国，对软件安全与保护这一研究领域在中国的发展起到了积极的推动和促进作用。○

青岛智能产业技术研究院 供稿

中国自动化学会人工智能技术与工业应用专业委员会启动会在京召开



中国自动化学会人工智能技术与工业应用专业委员会经中国自动化学会批准筹建，7月23日，专委会启动会在北京召开，专委会发起人、中国电子技术标准化研究院电子设备与系统研究中心主任范科峰主持了本次会议。

工业和信息化部科技司高技术处处长徐鹏，中国自动化学会秘书长张楠、副秘书长石红芳、中国电子技术标准化研究院科技部副主任刘哲以及30余位来自知名高校、科研机构和企业专家代表出席会议。

徐鹏处长在讲话中介绍了工信部为贯彻党中央、国务院决策部署，推进人工智能和实体经济

融合所开展的相关工作。徐鹏表示，希望专委会在今后的建设和工作中能够找准职能定位和业务主攻方向，推进重点领域技术和应用结合，突出自身优势与特色，做好工作统筹安排，持续推进国际交流合作和科研成果转化。

张楠秘书长代表中国自动化学会介绍了学会发展历程、概况、业务范围并宣读了学会批复文件。

随后，专委会秘书长李婧欣作工作报告，通报了专委会基本情况，秘书处挂靠单位工作开展情况以及专委会后续工作计划。

最后，清华大学自动化系教授、国家杰出青年科学基金获得者季向阳、北京交通大学电子信息工程学院院长/书记唐涛、科大讯飞北京公司副总经理潘榕分别就深度学习前沿发展与计算机视觉应用、轨道交通全自动运行技术发展及应用、智能语音技术及产业发展带来了精彩的学术报告。○

人工智能技术与工业应用专委会 供稿





2019 “圆梦天使杯”国际空中机器人大赛 (亚太赛区) 圆满落幕



8月24日-25日,2019“圆梦天使杯”国际空中机器人大赛(亚太赛区)在昆明世博园附近的北航云南创新研究院举办。来自亚太地区的12支高校参赛队、155名运动员参加了比赛。

国际空中机器人大赛(IARC)始创于1991年,至今已成功举办28年。2012年,北京航空航天大学无人系统研究院院长、中

国自动化学会无人飞行器自主控制专业委员会顾问委员王英勋教授与国际空中机器人大赛发起人 Robert C.Michelson 教授共同设立了国际空中机器人大赛亚太赛区。大赛将无人飞行器设计、导航与控制的学术研究与实践紧密结合,培养了参赛学生的团队协作能力和创新能力,推广无人

机和信息技术等创新应用,已成为国际高校范围内极具影响的研究生和大学生科技创新赛事品牌。

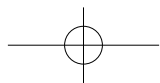
本次大赛由国际无人机系统协会、中国自动化学会等联合主办,国际无人机系统协会设立奖金,中国自动化学会无人飞行器自主控制专业委员会、北京航空航天大学等协办,北京圆梦天使通航科技有限公司承办,这也是

该赛事首次在云南举办。

8月24日上午10:00,来自国际亚太地区的12支高校参赛队、155名运动员、裁判员和嘉宾汇聚北航云南创新研究院参加了开幕式。开幕式上,队员们进行了精彩的无人机集群编队表演。此次比赛开展的第八代任务“星际飞船救援行动”,由4个空中机器人协助人完成。这也是首次进行人与机器的远程非电子手段交互,标志着无人系统智能化技术迈上了新台阶。

本届大赛是大赛创办以来,完成任务队伍最多、实现突破速度较快的一代。经过两天共五轮激烈较量,最终南京航空航天大学01队获得第一名及10000美元奖金,中山大学队获得第二名及5000元人民币奖金,哈尔滨工业大学队获得第三名及3000元人民币奖金。○

无人飞行器自主控制专委会 供稿





《中国控制科学与工程学科史》 第四次工作会议在哈尔滨召开

6月30日,《中国控制科学与工程学科史》第四次工作会议在黑龙江省哈尔滨市召开。中国自动化学会监事长、中国科学院自动化研究所王飞跃研究员,中国自动化学会副理事长王成红,中国自动化学会副理事长、上海交通大学李少远教授等来自各相关高校、科研院所的二十余位专家参加了此次会议。

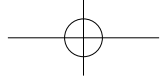
会议首先由学会秘书处项目负责人简要介绍了学科史项目进展情况,对各位老师的积极配合表示感谢。接下来由各部分负责老师简要介绍了学科史各部分编写工作进展情况,上海交通大学陈自富、黄庆桥两位老师分别对学科史稿件整体情况进行了评析,对学科史项目的进一步完善和充

实提出了中肯的建议。

会议最后,王成红副理事长及王飞跃监事长分别对会议作了简要总结,指出学科史撰写的工作时间紧任务重,衷心希望各位参与的老师认真负责,交出一份满意的答卷。

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

学会秘书处 供稿



中国共产党农村工作条例

第一章 总则

第一条 为了坚持和加强党对农村工作的全面领导，贯彻党的基本理论、基本路线、基本方略，深入实施乡村振兴战略，提高新时代党全面领导农村工作的能力和水平，根据《中国共产党章程》，制定本条例。

第二条 党的农村工作必须高举中国特色社会主义伟大旗帜，坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，增强政治意识、大局意识、核心意识、看齐意识，坚定道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，坚决维护习近平总书记党中央的核心、全党的核心地位，坚决维护党中央权威和集中统一领导，紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，坚持稳中求进工作总基调，贯彻新发展理念，落实高质量发展要求，以实施乡村振兴战略为总抓手，健全党领导农村工作的组织体系、制度体

系和工作机制，加快推进乡村治理体系和治理能力现代化，加快推进农业农村现代化，让广大农民过上更加美好的生活。

第三条 农业农村农民（以下简称“三农”）问题是关系国计民生的根本性问题。坚持把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，把解决好吃饭问题作为治国安邦的头等大事，坚持农业农村优先发展，坚持多予少取放活，推动城乡融合发展，集中精力做好脱贫攻坚、防贫减贫工作，走共同富裕道路。

第四条 党的农村工作必须遵循以下原则：

（一）坚持党对农村工作的全面领导，确保党在农村工作中总揽全局、协调各方，保证农村改革发展沿着正确的方向前进；

（二）坚持以人民为中心，尊重农民主体地位和首创精神，切实保障农民物质利益和民主权利，把农民拥护不拥护、支持不支持作为制定党的农村政策的依据；

（三）坚持巩固和完善农村基本经营制度，夯实党的农村政

策基石；

（四）坚持走中国特色社会主义乡村振兴道路，推进乡村产业振兴、人才振兴、文化振兴、生态振兴、组织振兴；

（五）坚持教育引导农民听党话、感党恩、跟党走，把农民群众紧紧团结在党的周围，筑牢党在农村的执政基础；

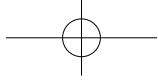
（六）坚持一切从实际出发，分类指导、循序渐进，不搞强迫命令、不刮风、不一刀切。

第二章 组织领导

第五条 实行中央统筹、省负总责、市县乡抓落实的农村工作领导体制。

第六条 党中央全面领导农村工作，统一制定农村工作大政方针，统一谋划农村发展重大战略，统一部署农村重大改革。党中央定期研究农村工作，每年召开农村工作会议，根据形势任务研究部署农村工作，制定出台指导农村工作的文件。

第七条 党中央设立中央农村工作领导小组，在中央政治局



及其常务委员会的领导下开展工作，对党中央负责，向党中央和总书记请示报告工作。

中央农村工作领导小组发挥农村工作牵头抓总、统筹协调等作用，定期分析农村经济社会形势，研究协调“三农”重大问题，督促落实党中央关于农村工作重要决策部署。

中央农村工作领导小组各成员单位应当加强对本单位本系统农村工作的领导，落实职责任务，加强部门协同，形成农村工作合力。

中央农村工作领导小组下设办公室，承担中央农村工作领导小组日常事务。

第八条 省（自治区、直辖市）党委应当定期研究本地区农村工作，定期听取农村工作汇报，决策农村工作重大事项，召开农村工作会议，制定出台农村工作政策举措，抓好重点任务分工、重大项目实施、重要资源配置等工作。

第九条 市（地、州、盟）党委应当把农村工作摆上重要议事日程，做好上下衔接、域内协调、督促检查工作，发挥好以市带县作用。

第十条 县（市、区、旗）党委处于党的农村工作前沿阵地，应当结合本地区实际，制定具体管用的工作措施，建立健全职责清晰的责任体系，贯彻落实党中央以及上级党委关于农村工作的要求和决策部署。县委书记应当

把主要精力放在农村工作上，深入基层调查研究，加强统筹谋划，狠抓工作落实。

第十一条 县级以上地方党委应当设立农村工作领导小组，省市级农村工作领导小组一般由同级党委副书记任组长，县级农村工作领导小组由县委书记任组长，其成员由党委和政府有关负责人以及相关

第十二条 加强各级党委农村工作部门建设，做好机构设置和人员配置工作。各级党委农村工作部门履行决策参谋、统筹协调、政策指导、推动落实、督导检查等职能。

第十三条 各级党委应当完善农村工作领导决策机制，注重发挥人大代表和政协委员作用，注重发挥智库和专业研究机构作用，提高决策科学化水平。

第三章 主要任务

第十四条 加强党对农村经济建设的领导。巩固和加强农业基础地位，实施藏粮于地、藏粮于技战略，严守耕地红线，确保谷物基本自给、口粮绝对安全。深化农业供给侧结构性改革，构建现代农业产业体系、生产体系、经营体系，促进农村一二三产业融合发展，发展壮大农村集体经济，促进农民持续增收致富。坚决打赢脱贫攻坚战，巩固和扩大脱贫攻坚成果。

第十五条 加强党对农村社会主义民主政治建设的领导。完善基层民主制度，深化村民自治实践，健全村党组织领导的充满活力的村民自治机制，丰富基层民主协商形式，保证农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。严厉打击农村黑恶势力、宗族恶势力，严厉打击各类违法犯罪，严厉打击暴力恐怖活动，保障人民生命财产安全，促进农村社会公平正义。坚决取缔各类非法宗教传播活动，巩固农村基层政权。

第十六条 加强党对农村社会主义精神文明建设的领导。培育和践行社会主义核心价值观，在农民群众中深入开展中国特色社会主义、习近平新时代中国特色社会主义思想宣传教育，建好用好新时代文明实践中心。加强农村思想道德建设，传承发展提升农村优秀传统文化，推进移风易俗。加强农村思想政治工作，广泛开展民主法治教育。深入开展农村群众性精神文明创建活动，丰富农民精神文化生活，提高农民科学文化素质和乡村社会文明程度。

第十七条 加强党对农村社会建设的领导。坚持保障和改善农村民生，大力发展教育、医疗卫生、养老、文化体育、社会保障等农村社会事业，加快改善农村公共基础设施和基本公共服务条件，提升农民生活质量。建立健全党委领导、



【党建强会】PARTY BUILDING

政府负责、社会协同、公众参与、法治保障、科技支撑的现代乡村社会治理体制，健全党组织领导下的自治、法治、德治相结合的乡村治理体系，建设充满活力、和谐有序的乡村社会。

第十八条 加强党对农村生态文明建设的领导。牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的发展理念，统筹山水林田湖草系统治理，促进农业绿色发展，加强农村生态环境保护，改善农村人居环境，建设生态宜居美丽乡村。

第十九条 加强农村党的建设。以提升组织力为重点，突出政治功能，把农村基层党组织建设成为宣传党的主张、贯彻党的决定、领导基层治理、团结动员群众、推动改革发展的坚强战斗堡垒，发挥党员先锋模范作用。坚持农村基层党组织领导地位不动摇，乡镇党委和村党组织全面领导乡镇、村的各类组织和各项工作。村党组织书记应当通过法定程序担任村民委员会主任和村级集体经济组织、合作经济组织负责人，推行村“两委”班子成员交叉任职。加强村党组织对共青团、妇联等群团组织的领导，发挥它们的积极作用。健全村党组织领导下的议事决策机制、监督机制，建立健全村务监督委员会，村级重大事项决策实行“四议两公开”。各级党委特别是县级党委应当认真履行农村基层党建主体责任，坚持抓乡促村，选优配强村

党组织书记，整顿软弱涣散村党组织，加强党内激励关怀帮扶，健全以财政投入为主的稳定的村级组织运转经费保障制度，持续加强基本队伍、基本活动、基本阵地、基本制度、基本保障建设。

各级党委应当推动全面从严治党向基层延伸，深入推进农村党风廉政建设，加强农村纪检监察工作，把落实农村政策情况作为巡视巡察重要内容，建立健全农村权力运行监督制度，持续整治侵害农民利益的不正之风和群众身边的腐败问题。

第四章 队伍建设

第二十条 各级党委应当把懂农业、爱农村、爱农民作为基本要求，加强农村工作队伍建设。

各级党委和政府主要负责人应当懂“三农”、会抓“三农”，分管负责人应当成为抓“三农”的行家里手。加强农村工作干部队伍的培养、配备、管理、使用，健全培养锻炼制度，选派优秀干部到县乡挂职任职、到村担任第一书记，把到农村一线工作锻炼、干事创业作为培养干部的重要途径，注重提拔使用实绩优秀的农村工作干部。

农村工作干部应当增强做群众工作的本领，改进工作作风，深入基层，认真倾听农民群众呼声，不断增进与农民群众的感情，坚决反对“四风”特别是形式主义、官僚主义。

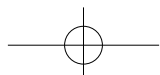
第二十一条 各级党委应当加强农村人才队伍建设。建立县域专业人才统筹使用制度和农村人才定向委托培养制度。大力提高乡村教师、医生队伍素质。加强农业科技人才队伍和技术推广队伍建设。培养一支有文化、懂技术、善经营、会管理的高素质农民队伍，造就更多乡土人才。

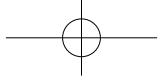
第二十二条 各级党委应当发挥工会、共青团、妇联、科协、残联、计生协等群团组织的优势和力量，发挥各民主党派、工商联、无党派人士等积极作用，支持引导农村社会工作和志愿服务发展，鼓励社会各界投身乡村振兴。

第五章 保障措施

第二十三条 各级党委应当注重发挥改革对农业农村发展的推动作用。以处理好农民和土地的关系为主线推动深化农村改革，坚持农村土地农民集体所有，坚持家庭经营基础性地位，坚持保持土地承包关系稳定并长久不变，健全符合社会主义市场经济要求的农村经济体制，把实现好、维护好、发展好广大农民的根本利益作为出发点和落脚点，与时俱进推动“三农”理论创新、实践创新、制度创新，调动亿万农民的积极性、主动性、创造性，不断解放和发展农村社会生产力。

第二十四条 各级党委应当注重发挥投入对农业农村发展的





支撑作用。推动建立“三农”财政投入稳定增长机制，加大强农惠农富农政策力度，完善农业支持保护制度，健全商业性金融、合作性金融、政策性金融相结合的农村金融服务体系，拓宽资金筹措渠道，确保“三农”投入力度不断增强、总量持续增加。

第二十五条 各级党委应当注重发挥科技教育对农业农村发展的引领作用。深入实施科教兴农战略，健全国家农业科技创新体系、现代农业教育体系、农业技术推广服务体系，把农业农村发展转到创新驱动发展的轨道上来。

第二十六条 各级党委应当注重发挥乡村规划对农业农村发展的导向作用。坚持规划先行，突出乡村特色，保持乡村风貌，加强各类规划统筹管理和系统衔接，推动形成城乡融合、区域一体、多规合一的规划体系，科学有序推进乡村建设发展。

第二十七条 各级党委应当注重发挥法治对农业农村发展的保障作用。坚持法治思维，增强法治观念，健全农业农村法律体系，加强农业综合执法，保障农

民合法权益，自觉运用法治方式深化农村改革、促进农村发展、维护农村稳定，提高党领导农村工作法治化水平。

第六章 考核监督

第二十八条 健全五级书记抓乡村振兴考核机制。地方各级党委和政府主要负责人、农村基层党组织书记是本地区乡村振兴工作第一责任人。上级党委和政府应当对下级党委和政府主要负责人、农村基层党组织书记履行第一责任人职责情况开展督查考核，并将考核结果作为干部选拔任用、评先奖优、问责追责的重要参考。

第二十九条 各省（自治区、直辖市）党委和政府每年向党中央、国务院报告乡村振兴战略实施情况，省以下各级党委和政府每年向上级党委和政府报告乡村振兴战略实施情况。

第三十条 实行市县党政领导班子和领导干部推进乡村振兴战略实绩考核制度，将抓好农村工作特别是推进乡村振兴战略实绩、贫困县精准脱贫成效作为政绩考核的重要内容，由上级党委

统筹安排实施，考核结果作为对市县党政领导班子和有关领导干部综合考核评价的重要依据。

第三十一条 地方各级党委领导班子和主要负责人不履行或者不正确履行农村工作职责的，应当依照有关党内法规和法律法规予以问责；对农村工作履职不力、工作滞后的，上级党委应当约谈下级党委，本级党委应当约谈同级有关部门。

第三十二条 中央和地方党政机关各涉农部门应当认真贯彻落实党中央关于农村工作各项决策部署的职责，贴近基层服务农民群众，不得将部门职责转嫁给农村基层组织。不履行或者不正确履行职责的，应当依照有关党内法规和法律法规予以问责。

第三十三条 各级党委应当建立激励机制，鼓励干部敢于担当作为、勇于改革创新、乐于奉献为民，按照规定表彰和奖励在农村工作中作出突出贡献的集体和个人。

第七章 附则

第三十四条 各省（自治区、直辖市）党委可以根据本条例，结合本地区情况制定实施办法。

第三十五条 本条例由中央农村工作领导小组办公室负责解释。

第三十六条 本条例自2019年8月19日起施行。○

来源：人民网



科技志愿，为爱前行 ——中国自动化学会走进云南弥勒五山乡中心学校



聚焦贫困地区实际需求，结合自身领域特点，围绕教育扶贫重点领域，中国自动化学会成立助学助教专项资金计划，组织动员广大科技专家投身科技扶贫，助学助教，努力打通科技志愿服务工作“最后一公里”。

经过现场调研、实际考察等，学会于2017年在云南省红河哈尼族彝族自治州弥勒市弥勒第三中学、五山乡中心学校建立了两个“智航助学助教基地”，由此开启了学会“科技精准扶贫”的大幕。

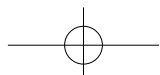
7月4日，学会科技志愿服务先锋队由秘书长张楠和副秘书长王坛、孙长生的带领下，再次南

下踏上前往云南的列车，走进熟悉的弥勒五山乡中心学校。

一本书打开一个世界，一本书通向爱心之路。为开拓学生视野，激发学生阅读兴趣，学会自

2018年开启“爱心图书募集活动”，用于智航图书馆的建设。在学会理事、省级学会、分支机构的热切反响和大力支持下，弥勒五山乡中心学校“智航电力图书馆”顺利建成，并于2019年7月5日正式启用。

在此次回访活动中，学会还为弥勒五山乡中心学校的全校师生带来了妙趣横生的科普报告。学会秘书长张楠介绍了中国自动化学会蓬勃发展的历程，让学校师生进一步了解学会，了解自动化；中科院自动化研究所唐冲博士用通俗易懂的语言，深入浅出





地为同学们详细介绍了各类机器人的功能与应用的场景；学会出版宣传主管叩颖，从钱氏家训入手，生动形象地讲述了“人民科学家——钱学森爷爷”的“五年归国路、十年两弹成”的经历。

在科普报告环节中，还安排了机器人互动环节。机器人演讲、舞蹈、算术等多样化的功能，深深吸引了同学们的注意力，在现场问答、游戏活动中，同学们踊跃发言，积极与机器人互动。

活动期间，学会党支部为弥勒五山乡中心学校赠送科普图书学习资料、各类文体用品等，该校校长对学会一直以来的关心、指导和支持表示了诚挚的感谢，并向学会赠送了印有“扶贫助学情意深，科教启航奔梦想”的锦旗。

“我们长大后一定会跟您们学习，回报社会。就像传递奥运圣火一样，我们也会把这份爱心的火焰传递给每个人，让人间处处充满爱！”这是接受智航助学助教资助的学生曾对学会说过的话。学生们的肯定与鼓励，是我们深耕志愿服务的强大信念，是我们坚持“精准扶贫”的不竭动力。

科技志愿，为爱前行，学会一直在路上。希望通过学会的微薄之力，为地方学生普及自动化学科知识，为他们带去自动化之光。○

学会党支部 供稿



科技志愿，为爱前行 ——中国自动化学会走进陕西武镇中心小学

聚焦贫困地区实际需求，结合自身领域特点，围绕教育扶贫重点领域，中国自动化学会发电专委会成立助学助教专项资金计划，组织动员广大科技专家投身科技扶贫，助学助教，努力打通科技志愿服务工作“最后一公里”。

7月29日，学会科技志愿服务先锋队在秘书长张楠和副秘书长王坛、孙长生的带领下，与哈尔滨工程大学的冯赞元老师以及志愿者们再次开始助学助教的工作，走进位于陕西省榆林市衡山区的武镇中心小学。

在此次活动中，学会为武镇中心小学的全校师生带来了充满趣味性的科普报告。学会秘书长张楠介绍了中国自动化学会蓬勃发展的历程，让学校师生进一步了解学会，了解自动化；中科院自动化研究所张少林博士用通俗易懂的语言，深入浅出地为

同学们详细介绍了各类机器人的功能与应用的场景；学会新媒体主管穆威，从自动化的起源开始，配合视频生动有趣地讲述了自动化学

活动现场，大家争先恐后，积极与机器人互动。

活动期间，学会党支部为武镇中心小学赠送科普图书学习资料、各类文体用品等，该校校长对学会的关心、指导和支持表示了诚挚的感谢，并向学会赠送了印有“情深似海，捐资助学”的锦旗。

最后，武镇中心小学的同学向学会展示了自己亲手制作的无人机，并进行了精彩的飞行演示。“我们长大后一定会好好学习，回报社会，用我们学到的知识建设祖国。”同学们积极的态度，也让我们倍感欣慰。

科技服务，为爱前行，学会一直在路上，希望通过我们的绵薄之力，为地方学生创造更好的条件，为他们带来更多的知识。○

学会党支部 供稿



科知识普及的相关内容。

在科普报告环节中，还安排了机器人互动环节。机器人演讲、舞蹈、算数等多样化的功能，深深吸引了同学们的注意力，在活

