



中国自动化学会通讯

COMMUNICATIONS OF CAA

主办：中国自动化学会

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

E-mail: caa@ia.ac.cn



中国机器人大赛暨 RoboCup中国公开赛



扫描二维码
关注官方微信



扫描二维码
关注官方微博

ISSN 2151-335X



6 915920 700067

2015年10月

第5期

第36卷 总第182期

Contents



第36卷 第5期 总第182期 2015年10月

www.caa.org.cn

主办单位：中国自动化学会

主编寄语



为了推动机器人技术的发展，培养学生创新能力，自1999年开始，在中国自动化学会的鼎力支持下，成立了二级机构：机器人竞赛工作委员会，在学会指导下，专门负责组织中国机器人大赛暨RoboCup公开赛，至今已经成功举办了十五届，目前已经成为本领域中历史最悠久，影响力最大，参与度最广，学术水平最高的国际性学术赛事。

自2014年起，国家把发展机器人技术，提高国家智能制造水平提升到国家战略高度，整个社会进一步掀起机器人及智能制造热潮。本期《中国自动化学会通讯》聚焦中国机器人大赛暨RoboCup中国公开赛，梳理比赛的发展历程，详细介绍了空中机器人、中型组机器人、救援机器人、仿真机器人足球以及机器人武术擂台等各项赛事的规则设置、组织情况以及未来设想。

在机器人热潮的推动下，中国自动化学会将进一步发挥学科优势、人才优势和组织优势，创新发展中国机器人大赛和智能车大赛，启动水下机器人大赛、无人舰艇大赛、无人机大赛等多项赛事，以大赛为核心推动机器人相关教育培训水平，为国家培养更多更高水平的创新型人才，为创新型国家需求服务，助力中国梦早日实现！

郑南军

口述历史

- 4 口述历史：RoboCup在中国的发展
——清华大学计算机系孙增圻

专题

- 6 中国机器人大赛暨RoboCup中国公开赛介绍
9 中国RoboCup中型组发展回顾与展望
14 RoboCup 救援机器人组比赛简介
18 RoboCup仿真机器人足球研究现状与展望
26 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛
(工程类项目) 介绍
28 铁甲钢拳——机器人武术擂台赛
31 中国机器人大赛2016空中机器人比赛规则

观点

- 34 中国机器人：担忧与希望

教学纵横

- 35 机器人：最好的创新教育平台

热点扫描

- 38 2015 RoboCup机器人武术擂台赛贵阳决赛
40 《<中国制造2025>重点领域技术路线图
(2015年版)》发布
41 国务院印发《促进大数据发展行动纲要》
42 李克强出席创新活动周对话机器人
45 “机器换人”与智能制造或将重塑中美制造业合作格局
49 工业机器人：着力突破智能模块
51 机器人产业2.0时代 搭建国际间对话
53 机器人产业四问
56 智能机器人来了！究竟是喜还是忧？

形势通报

- 57 《国务院办公厅关于政府向社会力量购买服务的指导意见》
- 60 全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国促进科技成果转化法》的决定
- 65 中国科协办公厅印发《创新驱动助力工程项目管理办法（试行）》
- 68 中国科协发布《在国际学术期刊发表论文的“五不”行为守则》
- 69 《国务院办公厅关于政府向社会力量购买服务的指导意见》

学会动态

- 72 2015年中国自动化学会科技文献信息加工项目中期推进会在京召开
- 73 中国自动化学会“系统工程”学科期刊与会议分类讨论会成功举行
- 74 中国自动化学会十届九次理事长工作会议、十届十二次秘书长工作会议在京召开
- 75 “张钟俊先生诞辰100周年纪念册首发仪式”在上海交通大学隆重举行
- 76 中国自动化学会宁波学会服务站正式成立
- 77 控制理论前沿论坛暨冯纯伯院士学术思想研讨会在东南大学举行
- 78 王飞跃团队青岛平行交通项目荣获国际奖
- 79 中国自动化学会智能机器人亮相全国科普日
- 81 机器鱼亮相2015全国科普日 人气太高遭围观
- 82 elecworks智能电气设计技术研讨会在兰州成功举办

党建强会

- 83 “党建强会”科普下基层活动中国自动化学会走进宁波市修人学校

编辑委员会

主 编

郑南宁 CAA理事长、中国工程院院士、
西安交通大学教授

副主编

王飞跃 CAA副理事长兼秘书长、中国科学院
自动化研究所研究员

杨孟飞 CAA副理事长、中国空间技术研究院
研究员

陈俊龙 CAA常务理事、澳门大学教授

编 委（按姓氏笔画排列）：

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

刊名题字：宋 健

编辑：中国自动化学会办公室

地址：北京市海淀区中关村东路95号 邮编：100190

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

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

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。



关注官方微信



关注官方微博

编者按：

孙增圻，清华大学计算机系教授，博士生导师，现任中国自动化学会机器人竞赛工作委员会名誉主任、中国自动化学会智能自动化专业委员会名誉主任。

系学位委员会主席，上海大学、重庆大学、南京理工大学、江苏理工大学、南京工业大学、华中师范大学及河南科技大学兼职教授。北京市对外科学技术交流协会理事，《自动化学报》、《控制理论与应用》、《机器人》、《系统仿真学报》及《Machine Intelligence and Robotic Control》编委，《KIEE International Trans. on System and Control》顾问，IEEE高级会员，IEEE控制系统学会北京分会副主席。

曾任中国人工智能学会副理事长，中国自动化学会常务理事，中国系统仿真学会理事，中国自动化学会机器人竞赛工作委员会主任，中国自动化学会智能自动化专业委员会主任，清华大学计算机系副主任（95-01），863计划航天领域遥科学及空间机器人专家组成员、组长（93-01），IEEE北京分部委员（97-01）。国家863计划航天领域遥科学及空间机器人专家组组长等。

口述历史：RoboCup在中国的发展

孙增圻

清华大学计算机系



1998年8月，当时我正在新加坡参加国际学术会议，李实博士，当时还是博士一年级学生，给我发来邮件，说明我们实验室，也就是智能技术与系统国家重点实验室主任贾培发教授，关注到当时国际上刚刚出现的足球机器人研究和相关比赛信息，希望我能安排学生进行深入调研，并给实验室提供一份建议报告，说明是否值得在实验室开展相关研究工作。我当时直接邮件回复，安排李实博士开始进行相关调研工作。到了1998年10月份，已经完全了解了国际上的相关比赛和研究情况，我们给实验室提交了方案，明确建议实验室设立课题组，开展这个方面的研究工作，得到了实验室贾培发教授的认可和支持，实验室同意提供资金，由我来安排

相应人员。这样我就安排李实博士全面负责组建足球机器人研究小组，并全面负责相关研究工作。与此同时，李实博士与首任RoboCup国际联合会主席北野宏明教授取得了联系，正式申请RoboCup国际联合

会给我们中国授权，这样我们可以开展中国的比赛和组织学术会议。经过多轮协商，最终于1999年3月，清华大学智能技术与系统国家重点实验室获得RoboCup国际联合会的正式授权，可以在中国组织RoboCup相关的所有学术活动。1999年5月，中国科技大学计算机系系主任王煦法教授和陈小平教授，在日本参加日本人工智能学术会议，在会议上碰到了做特邀报告的RoboCup国际联合会主席北野宏明教授，北野宏明教授告诉他们清华大学这边正在组织第一次的RoboCup中国比赛，让他们回国后直接和李实联系。陈小平回国后和李实联系，一起确认1999年组织第一届RoboCup中国比赛。在中国自动化学会智能自动化专业委员会的大力支持下，1999年第一次RoboCup中国比赛由重庆大学承办，随着中国智能自动化学术年会一同举办，李实和徐旭明带领的清华大学代表队和陈小平带领的中国科技大学派队参加首届比赛，比赛项目也只包括仿真比赛。比赛后李实和陈小平给参加智能自动化学术会议的全体人员做了学术报告，介绍了国际上足球机器人的研究进展情况，以及这个项目的学术价值和研究意义，吸引更多大学教授参与到足球机器人研究中来，并参加未来的比赛。会后双方共同商定在2000年6月随着中国科技大学承办全球华人智能控制大会时，由科大承办第二届RoboCup中国比赛。有了之前的介绍性工作，这次比赛有十多支机器人队伍参加比赛，来自清华大学，中国科技大学，北京理工大学，合肥工业大学，江南大学等十多所学校。从此之后，各方明确下来，RoboCup中国比赛每年举办一届。2000年10月，由于我们过去两次的比赛，已经得到了科技部863计划智能机器人主题专家组的关注，科技部决定对参加比赛的部分高校提供150万元的科研经费支持。在863智能机器人主题办的召集下，参加机器人比赛的高校代表2000年10月底在北京召开了一次讨论会，会议明

确成立一个学术组织，专门负责组织每年的机器人竞赛活动。经过大量的前期筹备工作，2001年6月，在科技部863智能机器人主题办公室、中国自动化学会的大力支持下，中国自动化学会机器人竞赛工作委员会以及RoboCup中国委员会正式成立，专门负责组织相关机器人领域的学术竞赛活动，RoboCup中国比赛也正式更名为：中国机器人大赛暨RoboCup公开赛。我本人任首届工作委员会主任，李实博士和863智能机器人管理办公室刘进长研究员任秘书长。经过十几年的发展，目前中国机器人大赛已经成为机器人研究领域规模最大，水平最高的学术竞赛活动及交流平台。每年比赛除了包含RoboCup国际标准项目之外，还包含很多中国科研机构自行设立的机器人比赛项目，如：机器鱼比赛，无人机比赛等等。

自2002年开始，RCJ（RoboCup Junior，RoboCup青少年组）活动在中国就逐步开展起来，很多有识之士都为RCJ在中国的早期发展作出了重要贡献。虽然RCJ在中国也不是一帆风顺，但是经过大家的努力，越来越多的学校、老师和同学们从开始接触、熟悉、到积极参与、大力支持RCJ的活动。

2006年6月，中国自动化学会机器人竞赛工作委员会通过与RoboCup国际联合会以及RCJ国际组委会的协调，开始全面负责RCJ在中国的一切事物，成立专门的RCJ中国组委会，由李实博士出任RCJ中国组委会的主席，全面负责组织RCJ在中国的所有竞赛交流活动。从2006年8月开始，RCJ中国组委会按照国际惯例，每年举办一次“中国青年机器人世界杯公开赛（RoboCup Junior China-Open）”。通过比赛的选拔，获得优胜的青少年代表队将代表中国参加国际比赛。

自此，中国机器人大赛暨RoboCup公开赛开始走上正轨，机器人竞赛工作委员会的工作也全面开展起来。

中国机器人大赛暨RoboCup中国公开赛介绍

李 实

中国自动化学会机器人竞赛工作委员 副主任兼秘书长

1 RoboCup简介

RoboCup是Robot World Cup（机器人世界杯）的简称。1997年国际上专门成立了RoboCup联合会（<http://www.robocup.org>），总部设在日本，正式注册地在瑞士伯尔尼。该组织负责提出RoboCup活动的长远目标，制订并不断更新各比赛项目规则，组织每年一次的RoboCup世界杯国际机器人大赛及相关的技术研讨会。RoboCup是一个新的里程碑工程，它提出了如下的长远目标：到2050年，完全自主的类人型机器人将打败当时的世界足球冠军队，这是一个50年的长远计划。它的目的是为了促进人工智能、智能机器人与智能控制技术的研究和发展，突破的关键技术将推动未来工业和军事的发展。涉及的研究领域包括：智能机器人系统、多智能体系统、实时模式识别与行为系统、智能体结构设计、实时规划和推理、基于网络的三维图形交互和传感器技术等。RoboCup提供了一个标准问题，具有很好的可比性。足球运动具有很大的吸引力，机器人足球比赛可吸引更多青少年的参与，为促进机器人技术的发展提供充足的后备力量。类似的里程碑工程如Apollo 登月。从Wright 兄弟的第一次飞行到Apollo 登月，这中间经过了大约50年。另一个比较小的里程碑

工程是计算机下棋。从发明计算机到深蓝打败卡斯帕罗夫也经过了大约50年的时间。因此，虽然今天的机器人踢足球看起来还比较笨拙，但是相信经过约50年的努力，上述目标是有希望实现的。现在的RoboCup与计算机下棋都是人机大战，在这一点上，它与计算机下棋有共同之处。但是它们有如下许多不同之处。RoboCup具有如下的技术特点：动态实时系统；分布式合作与对抗；带噪声的，非全信息的环境模型；非符号化的环境信息；受限的通信带宽。这些技术特点决定了RoboCup具有更大的挑战性。

自1997年开始正式RoboCup国际比赛，国内中国科技大学和清华大学就较早地关注并参与到了RoboCup赛事中。中国科技大学参加了2000年在澳大利亚墨尔本的RoboCup世界杯，中国科技大学和清华大学参加了2001年在美国西雅图的RoboCup世界杯，清华大学在当年的比赛中一举夺得了RoboCup仿真组冠军。以后，其他高校如国防科技大学、浙江大学、北京理工大学、厦门大学、南京邮电大学、上海交通大学及上海大学等也陆续参加了RoboCup世界杯比赛，并分别在不同的比赛项目中取得了优异的成绩，参赛的项目也由原来的仿真组扩展到RoboCup设立的几乎全部的比赛项目。

2 中国机器人大赛

1999年3月,在当时RoboCup国际联合会主席北野宏明教授的支持并正式授权下,清华大学开始牵头组织每年一届的中国机器人大赛。2001年,在中国自动化学会以及科技部863机器人主题专家组的支持下,中国自动化学会机器人竞赛工作委员会正式成立,并专门负责组织包括中国机器人大赛在内的一切机器人科技活动。比赛开始被命名为RoboCup中国比赛。自2001年开始由于比赛项目扩展,不仅包括RoboCup比赛项目,还包括FIRA项目以及其他比赛项目也加入进来,活动主办单位中国自动化学会机器人竞赛工作委员会正式将比赛命名为:中国机器人大赛。自2005年开始中国机器人大赛中的RoboCup比赛正式升级为RoboCup中国公开赛,成为RoboCup国际活动领域与日本、德国、美国、澳洲之后的第五大国际公开赛。

首届RoboCup中国比赛于1999年在重庆举办。以后每年举办一届。由于国内众多高校和科研机构的积极参与,中国机器人大赛迅速发展成为中国最大的机器人竞赛活动,代表中国机器人与自动化研究领域的最高学术水平。下面具体介绍中国机器人大赛的发展历程。

1999年10月15日在重庆举办了国内第一次RoboCup比赛,比赛项目仅为仿真组,参加者只有中国科技大学和清华大学两支队伍。

2000年7月在安徽合肥举办了国内第二次RoboCup比赛,比赛项目也仅为仿真组,参加者仍只有中国科技大学和清华大学,这次共三支队伍。

2001年6月中国自动化学会机器人竞赛工作委员会成立。其后,在该委员会的组织下,国内每年举办一次中国机器人大赛,比赛内容广泛。同时还举办与竞赛和教育机器人有关的技术研讨和相关的产品展示。2001年8月13-16日在昆明举行了

第三次的RoboCup比赛,比赛项目仍为仿真组,参加者有清华大学、中国科技大学、浙江大学、上海大学、北京理工大学、济南大学、国防科技大学和广东工业大学等13支仿真机器人足球队。

2002年6月6-11日在上海交通大学和同济大学举行中国机器人竞赛,其中包括RoboCup仿真组、小型组、中型组,以及FIRA仿真组和小型组。

2002年8月30日至9月5日在中国沈阳举办了五里河杯机器人足球邀请赛,比赛项目包括RoboCup中型组和FIRA小型组。

2003年8月21-24日,中国机器人大赛在中国科技馆举行,共有40多所高校,500多人参加了比赛。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组, FIRA仿真组和小型组,舞蹈机器人及机器人游北京。

2004年10月15-18日,中国足球机器人大赛在广州华南理工大学举行,共有40多所高校,130多支队伍,500多人参加了本次大赛。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组、四腿组、类人组及FIRA仿真组和小型组。

2004年12月18-19日在山东省滨州市成功举行了2004滨州机器人邀请赛,总共有25个单位、36多支队伍参加了RoboCup和FIRA两种类型的足球机器人以及舞蹈机器人共7个项目的比赛及表演。

2005年7月28-30日在江苏省常州市举办中国机器人大赛,共有40多所高校,170多支队伍,600多人参加了本次大赛。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组、四腿组、类人组及FIRA仿真组和小型组。

2006年10月4-8日在江苏省苏州市举行了“2006中国机器人大赛暨Robocup公开赛”,共有近500支队伍约1300人参加了本次大赛活动。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组、四腿组、类人组、救援机器人组、青少年组, FIRA仿

真组 and 小型组，舞蹈机器人及双足竞步机器人。

2007年10月26-28日在山东济南举办了“2007中国机器人大赛暨RoboCup公开赛”，共有近400支队伍约1200人参加了本次大赛活动。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组、四腿组、类人组、救援机器人组、家庭组、青少年组，FIRA仿真组和小型组，空中机器人，水中机器人，舞蹈机器人及双足竞步机器人的比赛。

2008年12月5-7日在广东中山举办了“2008中国机器人大赛暨RoboCup公开赛”，共有400多支队伍约1200人参加了本次大赛活动。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组、标准平台组、类人组、救援机器人组、家庭组、FIRA仿真组和小型组，空中机器人，水中机器人，舞蹈机器人，双足竞步机器人，微软足球机器人仿真及机器人武术擂台赛。

2009年12月分别在上海、长沙、合肥、哈尔滨及大连举办了“2009中国机器人大赛暨RoboCup公开赛”，共有600多支队伍约1500人参加了本次大赛活动。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组、标准平台组、类人组、救援机器人组、家庭组、FIRA仿真组和小型组，空中机器人，水中机器人，舞蹈机器人，双足竞步机器人，微软足球机器人仿真，机器人武术擂台赛，助老机器人及机器人游中国比赛。

2010年7月18-20日在内蒙古鄂尔多斯举办了“2010中国机器人大赛暨RoboCup公开赛”，共有近900多支队伍约1800人参加了本次大赛活动。比赛项目包括RoboCup仿真组、小型组、中型组、标准平台组、类人组、救援机器人组、家庭组、FIRA仿真组和小型组，空中机器人，水中机器人，舞蹈机器人，双足竞步机器人，微软足球机器人仿真，机器人武术擂台赛，服务机器人及机

器人游中国比赛。

2011年8月22-26日在兰州举办了“2011中国机器人大赛暨RoboCup公开赛”。比赛共包括13大项，89个项目的比赛，参与队伍达1400支，约2200名大学生，研究生，指导老师，教授等参加了比赛及其相关的学术研讨活动。期间还举办了多场高水平的学术交流报告，包括院士在内的多名学者介绍了国内相关研究领域的最新学术进展和科研成果。

2013和2014年的比赛连续在合肥举行，并在此基础上，合肥承办了2015RoboCup国际大赛，共有来自47个国家的2400多名参赛师生参加了本次国际盛会。2015年中国机器人大赛暨RoboCup公开赛于10月17-19日在贵阳国际会展中心成功举办。

3 中国自动化学会机器人竞赛工作委员介绍

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会于2001年6月21日成立。它的成立标志着我国机器人竞赛事业进入了一个新的阶段。该委员会的宗旨是通过组织机器人比赛和技术研讨，让更多的群众尤其是青少年朋友了解机器人，喜爱机器人，向他们普及现代科学知识，为我国的机器人事业培养更多的优秀人才。同时通过机器人比赛和技术研讨，也为推动和促进机器人与自动化技术的发展与创新，为我国的快速持续发展贡献力量。作为中国自动化学会机器人竞赛工作委员会的缔造者，第一届和第二届主席，清华大学计算机系孙增圻教授为委员会的建立以及中国机器人大赛在中国的推广和发展做出了巨大贡献。正是在孙增圻教授的领导下，国内机器人研究领域的一大批学者团结在一起，推动了中国机器人大赛的迅速发展和壮大。

中国RoboCup中型组发展回顾与展望

刘 斐

上海第二军医大学网络中心

摘要：RoboCup中型组是RoboCup比赛中非常重要的一个比赛项目，研究领域涉及运动控制、机械电子、机器视觉、无线通讯、多机器人协同等多个方面。中国从2002年开始，在中国机器人大赛中设置中型组比赛项目，经过十多年的发展，在竞赛能力、研究水平、比赛组织等各方面都达到了世界同类比赛的领先水平。

关键词：RoboCup中型组，回顾，展望

1 中型组项目简介

中型组机器人足球赛（RoboCup Middle Size League）^[1,2]是RoboCup^[3]比赛的主要项目之一，自1997年第一届RoboCup比赛开始即是正式比赛项目。比赛场地大小为12×18米，场上每支参赛队的机器人数量不超过5台，单个机器人体积不超过52×52×80厘米，重量不超过40公斤，使用黄色标准5号足球进行比赛。比赛要求机器人完全自主，环境感知、决策、运动控制、通讯等都必须由机器人自身完成，不允许任何形式的场外干预。其研究涉及运动控制、机械电子、机器视觉、无线通讯、多机器人协同等诸多内容。从2002年开始，中国机器人大赛设置了RoboCup 中型组机器人比赛项目，同济大学、华南理工大学、中国科学院自动化研究所、东北大学、国防科技大学^[4]、广东工业大学、上海大学、山东大学、北京信息科技大学^[5]、北京理工大学^[6]、北京工业大学、湖南大学、北方工业大学、厦门理工学院等高校先后开展该项目的研究工作，2008年以来，共有47所学校参加过中国机器人大赛暨

RoboCup中国公开赛中型组比赛，有11所学校参加过RoboCup世界杯中型组比赛。中国中型组参赛队已经在国际比赛中取得了非常优异的成绩，北京信息科技大学Water队取得了4次RoboCup世界杯中型组比赛的冠军（2010、2011、2013、2015）、1次亚军（2014）、1次季军（2012）。国防科技大学NuBot队也多次获得过RoboCup世界杯中型组技术两项挑战赛的亚军（2015）和季军（2010、2015），详见图1、2、3所示。



图1 2009中国机器人大赛暨RoboCup中国公开赛中型组比赛场地

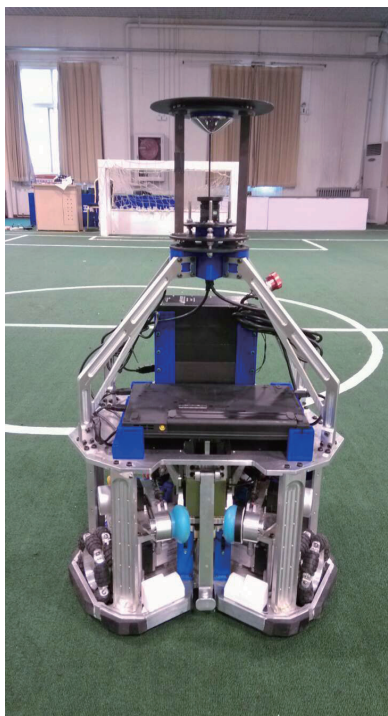


图2 北京信息科技大学Water
队中型组机器人

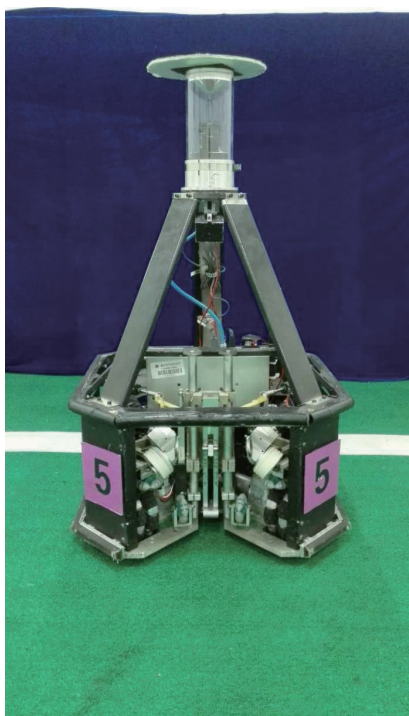


图3 国防科技大学NuBot队中型
组机器人

2 规则制定

2008年以来,中国中型组技术委员会根据当年的中型组英文国际规则,由专人负责,制订RoboCup中国公开赛的中型组规则。规则经过中国中型组技术委员会全体专家讨论通过后,在每年上半年发布。RoboCup中国公开赛中型组规则分为比赛规则和赛事规则两部分:比赛规则是在人类足球比赛规则上修改而成,赛事规则是中型组技术委员会根据比赛组织要求,对资格认证、比赛进程、裁判工作、技术挑战等内容做出的具体规定。规则制订、修订遵循的主要原则是:比赛规则部分严格落实国际比赛规则的各项要求,赛事规则部分根据历年中型组比赛出现的情况做出明确规定。中国公开赛中型组赛事规则中做出的规定主要分为两种情况:一种是对比赛规则的明确和强调,特别是体现比赛发展方向和必须遵守的规定。比如:对裁判盒的强制要求和严禁任何

形式的人工干预,通过对比赛规则中相关规定的强调,特别是明确了违反规则的具体处罚形式和内容,很好的规范了比赛进程,减少了相关争议的发生。另一种是对比赛过程中出现的特殊情况进行的规定。比如:对比赛争议的处理提出了详细的要求,要求提出争议的参赛队要提供清晰的录像,并且要在不影响下一轮比赛进行的时间节点前解决争议,规定了裁判长、技术委员会、大赛仲裁委员会三重解决体制。另外,在技术挑战评分方法、弃权处理、乌龙球认定等方面,赛事规则也有明确要求。

中国中型组技术委员会还特别重视资格认证和技术挑战比赛对项目的规范和促进作用。在赛事规则中,详细要求了资格认证的内容、评分方式、评分标准等,并将资格认证成绩与比赛抽签分组、特殊情况下决定比赛名次等直接挂钩,促进参赛队严格按照要求提交资格认证材料。中国中型组技术委员会从2008年开始,参照国际比赛设置了技术挑战规定项目和自选项目的比赛,单独设立奖项。特别是技术挑战自选项目比赛,各参赛队展示了自己在中型组相关领域或者依托中型组机器人平台所作的各项研究。所有参赛队共同打分,评分公正、公开,较好地促进了参赛队之间的技术交流,见图4、图5。

3 比赛组织

中国中型组技术委员会在安排比赛赛程时,遵循在有限的时间内尽量多安排比赛场次的原则,同时也要保证比赛始终存在悬念。比赛分为



图4 中型组裁判席

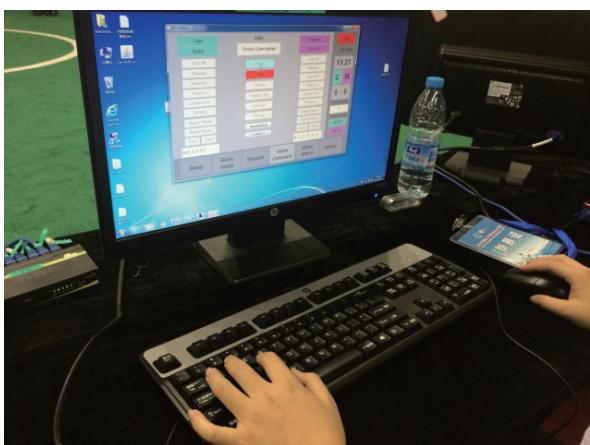


图5 中型组裁判盒程序

循环赛和淘汰赛两个赛制，循环赛用于小组赛，淘汰赛用于四强赛。以2014年比赛赛程设置为例^[7]：7支参赛队在2块场地上采用循环赛和淘汰赛赛制进行，第一、二轮小组赛、第一、二轮复活赛都采用单循环赛制，第三轮为四强淘汰赛，产生冠、亚、季军、第四名，复活赛被淘汰的参赛队根据成绩确定最终名次。除第一轮小组赛根据资格认证结果，采用抽签分为A、B两组外，其他所有轮次晋级方法和对阵形势都提前明确，参赛队可以根据比赛情况灵活安排比赛策略。A、B组取前两名进入第二轮小组赛，其余三支参赛队进入第一轮复活赛。第一轮复活赛前两名进入第二轮复活赛，第三名为比赛的第7名。第二轮小组赛的前两名进入第三轮淘汰赛，第二轮小组赛的三、四名

与第一轮复活赛的前两名进入第二轮复活赛。第二轮复活赛的第一、二名进入第三轮淘汰赛。第二轮复活赛的第三名为比赛第5名，第四名为比赛第6名。第三轮淘汰赛为四强交叉淘汰赛。第二轮小组赛的前两名，第二轮复活赛的前两名进入第三轮淘汰赛即半决赛，交叉淘汰，胜利的队伍进入决赛，争夺冠亚军，失利的队伍争夺第三名。通过这样的赛制，参赛队最少比赛场次为4场，最多的比赛场次为11场。并且，即使在第一轮小组赛排名靠后的参赛队，仍然可以利用两轮复活赛的机会冲击决赛，很大程度上增加了比赛的悬念，为参赛队提供了更多的机会，使每一场比赛都成为决定参赛队后即赛程的关键比赛。

除了精心设计赛程，中国中型组技术委员会还特别重视裁判的使用和培训。比赛的所有裁判都由参赛队派出，履行裁判职责是参赛队的权利更是义务。比赛期间由技术委员会指定一名非常熟悉规则并有国际比赛执法经验的老师或学生作为裁判长，负责比赛期间裁判工作的监督和指导。在每一轮次结束时，都会召集所有领队和裁判开会，总结上一轮比赛裁判工作中的问题，强调后续比赛裁判工作需要注意的重点问题。经过这样的裁判使用和培养机制，既保证了比赛裁判工作的顺利进行，又使参赛队更清晰的理解了规则，详见图6、图7。



图6 北京信息科技大学介绍机器人



图7 北京理工大学介绍研究成果

4 比赛设施

中型组比赛场地是所有比赛项目中占地面积最大的，同时也是制作要求比较高的。为了保证比赛期间场地正常使用，中国中型组技术委员会在每次大赛前都会派专人赴比赛场馆实地察看，提前与组委会场地搭建厂商对接，提出场地使用意见，明确场地搭建方法。中型组场地搭建主要有以下几个注意事项：第一，场地上不能有阳光直射，否则会对机器人视觉系统产生干扰，影响比赛；第二、地毯铺设要牢固可靠，用胶水全部粘贴在附着物上，避免比赛中机器人剧烈摩擦引起的破损；第三、球门要坚固可靠，能承受比赛过程中机器人的剧烈撞击；第四、安全边界要具有有效的缓冲效果，能减少机器人撞击引起的意外损伤。另外，对比赛裁判席设置、参赛队准备区设置、场地及准备区电力供应等，都有具体的要求。为了保障比赛顺利进行，中型组技术委员会专门购置了高品质的无线路由器、集线器、六类网线、光强仪、激光测距仪等专业器材，用于比赛期间的网络通信、场地测量等工作。目前，中国中型组技术委员会已经形成一套完整、成熟的中型组场地搭建方案，从场馆面积需求、灯光照明条件，到场地铺设方法、比赛器材需求、现

场无线信号管制等，都有明确的技术要求文档。利用这些规范化的文档向场地搭建厂商提出详细要求，并按照文档要求验收，很好的保障了比赛的顺利进行。从2008年至今的各次比赛中，未发生较严重的由于比赛场地设施损坏影响比赛正常进行的情况，是大赛各个项目中场地保障条件最好、管理最规范的项目之一，详见图8、图9。



图8 2013年中型组场地

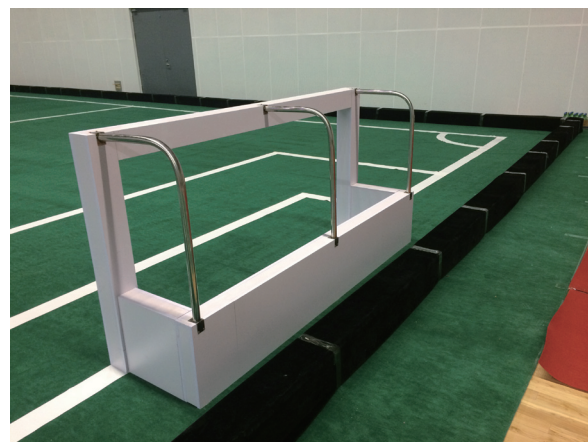


图9 中型组使用的球门（未安装球网）

5 问题与展望

回顾中国RoboCup中型组这几年以来的发展历程，参赛队的竞赛水平得到了很大提高，比赛

激烈程度不断增加,比赛组织工作日趋完善,这些成绩与技术委员会的辛勤工作和参赛队的大力支持是分不开的。但是,与国际中型组一样,中国中型组也遇到了项目可持续发展的困难。由于中型组机器人设备造价、项目维持、参赛费用昂贵,在一定程度上造成参赛队数量减少。除了机器人采购或者研发需要投入大量资金外,每年参加国内、国际比赛都需要有经费保障,出国比赛的差旅、注册费、食宿、机器人托运、器材准备等费用约需人民币20万元左右。另外,机器人平台的使用周期在4~5年,项目维持也要消耗大量的人力、物力、财力。资金因素是学校或研究机构能否长期开展中型组相关研究、持续参加国内外比赛的重要原因。

目前,国际中型组技术委员会已经发布了今后五年的路线图,该路线图明确表示中型组下一步的发展方向集中在利用规则引导,明确中型组下一步发展的主要研究领域,以吸引更多的参赛队参加中型组比赛。另外,在强调机器人之间的配合、继续推进使用任意足球比赛、进一步降低通讯带宽、限制机器人使用功能过强的带球机构、限制机器人可以使用的总能量、三维空间下球的检测、在户外或不平整地面比赛等方面,都明确提出了分阶段实施规划。中国中型组技术委员会在比赛规则上将继续紧跟国际比赛规则,并通过赛事规则更好的促进和规范中型组发展。

6 小结

中国中型组技术委员会作为RoboCup中国公开赛中型组比赛的组织、实施责任机构,其工作职责就是做好中型组比赛的相关组织工作,并引导和规范中型组项目的健康发展,促进中型组相关领域的研究。本文简要回顾了中型组近几年的发展历程,总结了项目发展过程中一些好的做法和

经验,对存在的问题以及今后发展方向也进行了探讨和分析。中国中型组技术委员会将进一步加强与国际中型组技术委员会的交流与合作,紧跟国际比赛发展方向,为中型组参赛队提供更好的比赛条件,促进参赛队之间的技术交流,保持中国中型组可持续、健康、高水平的发展。

参考文献

- [1] RoboCup Middle Size League. http://wiki.robocup.org/wiki/Middle_Size_League
- [2] RoboCup MSL-History, Accomplishments, Current Status and Challenges Ahead. 2014 RoboCup Symposium
- [3] RoboCup official home page. <http://www.robocup.org>
- [4] 国防科技大学NuBot 机器人足球队. <http://www.nubot.com.cn>
- [5] 北京信息科技大学Water机器人足球队. http://jdgxxy.bistu.edu.cn/robocup/index_robocup.asp
- [6] 北京理工大学RoBit机器人足球队. <http://ai.bitss.com.cn>
- [7] 2013RoboCup中国公开赛中型组成绩公布. http://ccnc.ustc.edu.cn/zh/index.php/Results_of_MiddleSize_in_RCO14

作者简介

刘斐, 生于1978年11月, 毕业于国防科学技术大学机电工程与自动化学院, 工学博士。长期从事RoboCup中型组机器人方面的研究工作, 多次作为领队和核心队员参加国际、国内中型组比赛。2008年12月起任中国自动化学会机器人竞赛工作委员会委员, 2011年8月起任常务委员, 具体负责中型组比赛的管理和组织工作, 先后组织了2008~2011、2013、2014年中国机器人大赛暨RoboCup中国公开赛的中型组比赛, 担任RoboCup2015机器人足球世界杯副主席。

RoboCup 救援机器人组比赛简介

张 辉

国防科学技术大学

RoboCup救援机器人组（RRL, Rescue Robot League）是机器人世界杯RoboCup中最早开展和最重要的比赛项目之一。救援机器人研究之所以引起各方重视的主要原因包括以下几个方面：

- 重大灾难后的应急处理水平已经成为关系到国家形象的大事；
- 随着经济的发展，灾难造成的人员损失越来越难以承受，而主要损失是由于缺乏有效救援手段；
- 救援机器人的军民两用特性，是引起各国广泛兴趣的关键因素；
- 救援机器人是服务机器人中最急需和最可能实用化的方向之一。

RoboCup救援机器人组比赛的目的是为促进城市搜救机器人技术的研究与发展，可以通过竞赛为救援机器人在复杂环境下运作提供性能客观评价标准。比赛中，各参赛队需要完成具有挑战性的任务，在完成任务的过程中充分展示其救援机器人性能（机动性，感知能力，定位建图能力，操作界面，远程操控性、自主能力等）。比赛是一个救援机器人技术进步展示的舞台，也是检验救援机器人系统的实验场。比赛的最终目标是将机器人用于真正的救援任务（见图1）。

1 比赛任务

RoboCup救援机器人组比赛假设由于地震，

建筑物大部分倒塌。救援指挥部在灾害现场负责搜救行动，由于考虑到余震引起的二次坍塌，要求组成救援机器人团队立刻前往建筑内部搜寻受害者。任务就是尽快搜索到被困人员，确定他们的生存情况、身体状况、位置。并以建筑物内部实时地图的形式，汇报给指挥部。机器人需要从入口进入建筑物，穿越一系列不同类型的危险地形。场内布置大量的墙壁、门、高台、复杂的地形模块等，来测试机器人的通行能力、操作性能和建图效果。



图1 2015年中国合肥RoboCup救援机器人组比赛现场

2 救援机器人

RoboCup救援机器人组比赛要求参赛机器人应为自制（见图2），主要考察各机器人如下的能力：

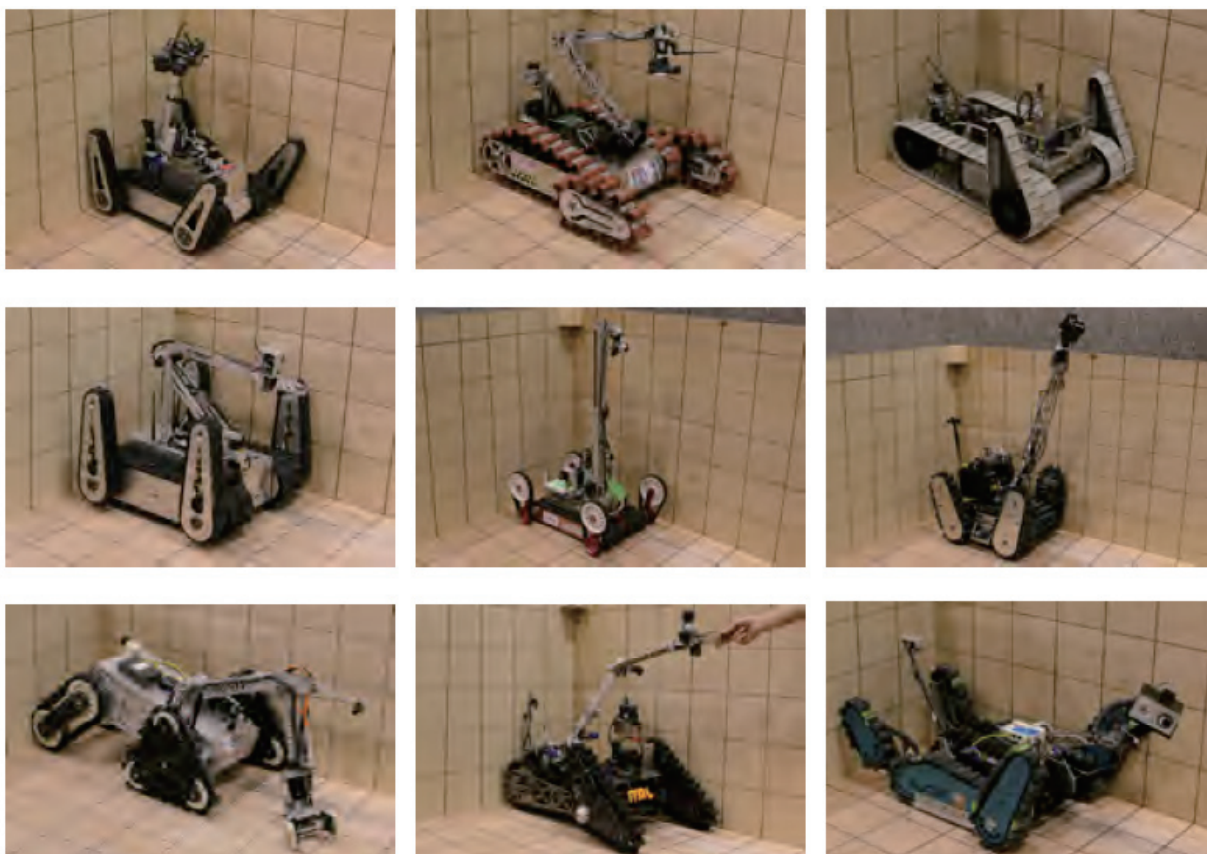


图2 2010年新加坡RoboCup救援机器人组部分参赛机器人

- 跨越非结构化地形
- 找到受困者，并确定他们的状况
- 生成环境的实时地图
- 建立与受困人员的通信
- 输送水，食物，药品
- 布设传感器和监视器实时监测危险
- 标记前往援救的最佳路径
- 提供结构支撑

3 比赛场地

RoboCup救援机器人组比赛是在一个迷宫式场地中进行，依照不同的任务设置和比赛要求，整个场地可以总体可以分为黄色、橙色和红色三个基本区域。此外，根据历年世界各地灾难救援现场的经验，增设了蓝区、黄黑区、黑区和飞行

区。黄区是地形平坦的结构化环境区域，要求在黄区的机器人必须是全自主运行。橙区是楼梯、斜坡、高台等组成的结构化障碍区域。红区是地形崎岖的非结构化环境区域。黄黑区是在黄区的基础上进一步要求全部无线电信号被屏蔽。黑区有两部分组成：容易坍塌的非结构化环境和分布有毒、有害、辐射物质的“脏”环境。蓝区是考察救援机器人抓取、操作物品能力的区域。飞行区是微小型空中救援机器人的活动区域（见图3~图6）。

4 模拟受困者

救援机器人的主要任务就是在场地里找到模拟的受困者（见图7），受困者用一个玩具娃娃代替，娃娃可以发光发热或者发出其他生命特征的



图3 2014年巴西若昂佩索阿RoboCup救援机器人组比赛场地



图4 RoboCup救援机器人组比赛场地三种基本环境

ARENA COLOR CODES	YELLOW	ORANGE	RED	BLUE	YELLOW/BLACK	BLACK
	Challenge robots with autonomous navigation and victim identification capabilities	Challenge robots with modest mobility capabilities in structured obstacles	Challenge robots with advanced mobility capabilities in complex terrains	Challenge robots with manipulator grasping and precision placement capabilities in complex terrain	Challenge robots with modest mobility to perform autonomous navigation tasks	Challenge robots to perform similar tasks in a realistic scenario

图5 RoboCup救援机器人组比赛场地各区域的要求



图6 RoboCup救援机器人组比赛场地七种环境示意



图7 RoboCup救援机器人组比赛的模拟受困者

信号，包括挥动手臂等运动，呼救和哭喊的声音，以及发出二氧化碳和模拟呼吸的状态。这些特征量通过不同级别的组合，表现了受困人员的生命体征：昏迷、半昏迷或者清醒。

模拟受困者安放的状态有：地表、陷入坍塌、被掩埋。这些状态可以从一些孔洞里看到或者从受困者被安放的状态来判断。并且模拟受困者身边还有一些识别标签例如危险的标志、视力表，这些标签都被放在很难发现的地方。

搜救人员需要发现模拟受困者，确定生命体征迹象，读取附近的标签，确定受害者的位置，并建立场地规范的GEOTIFF格式地图向指挥台汇报情况。

5 建立地图

机器人可以通过激光测距仪、3D深度相机、Kinect传感器来建立环境地图，保存为GEOTIFF格式，可以是多机器人建图结果的综合，但只能上

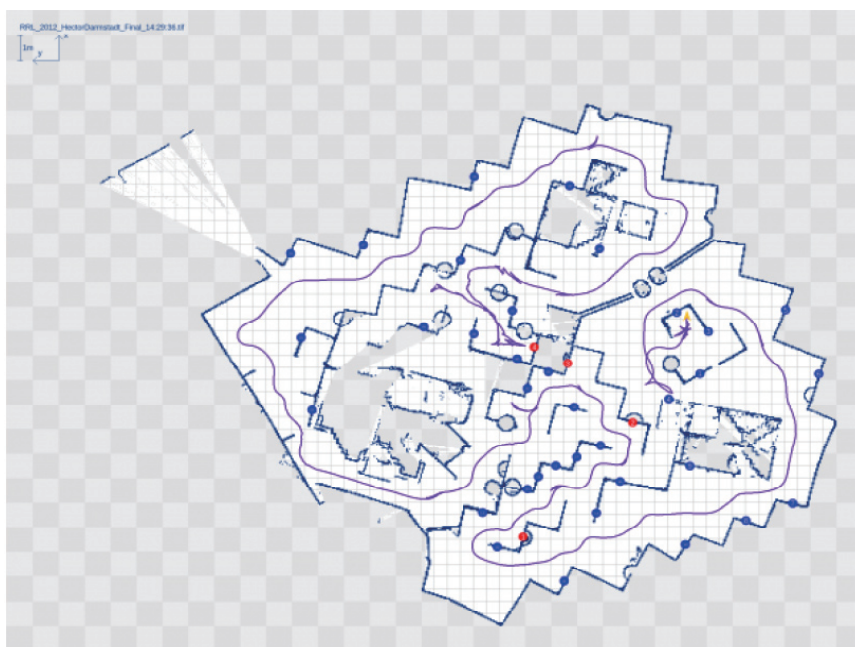


图8 RoboCup救援机器人组比赛中建立的环境地图

交一份地图（见图8）。

6 比赛在国内开展的情况

2007年，中国机器人大赛暨RoboCup中国公开赛开始增设RoboCup救援机器人组比赛，之后每年举办一届。由于救援机器人的研制经费要求大，比赛难度要求高，国内参赛学校的数目一直徘徊在3~6支的水平，近年来更有下降的趋势。国内队伍的参赛水平远未达到国际比赛的要求。

RoboCup仿真机器人足球研究现状与展望

方宝富, 黄悦, 王浩

合肥工业大学计算机与信息学院

1 引言

RoboCup全称为Robot World Cup, 即机器人世界杯赛, 起源于加拿大不列颠哥伦比亚大学Alan Mackworth于1992年发表的论文^[1]。提出的使用机器人进行足球比赛的设想, 以期实现对人工智能和机器人学相关领域的深入研究。1997年, 在国际最权威的人工智能系列学术大会——第15届国际人工智能联合大会上, 机器人足球被正式列为人工智能的一项挑战。同年, 首届RoboCup机器人世界杯赛及学术大会在日本名古屋举行。

仿真机器人足球比赛是RoboCup最早开展的项目之一。最初只有2D比赛, 后来拓展到3D比赛, 增加了3D仿真机器人运动控制方面的内容。RoboCup仿真机器人比赛自设立以来, 引起了大批机器人和人工智能研究单位的重视和参与, 其中包括一批世界知名高校和研究团队, 如美国卡内基-梅隆大学和德州大学奥斯丁分校、德国弗赖堡大学和洪堡大学、我国清华大学和中国科学技术大学等。

RoboCup仿真机器人比赛竞争激烈, 美、日、德等发达国家曾多次获得冠军。我国在本领域起步稍晚(中科大于2000年首次参赛), 但进展很快, 并逐步占据了优势地位。清华大学2001, 2002年连续两次获得冠军, 开创了中国在此领域获得冠军的历史。中科大已六次夺冠, 成为金牌

最多的团队, 并自2005年以来连续11年保持世界前二。同时, 据不完全统计, 参赛团队针对比赛中的科学技术问题, 已先后发表500余篇学术论文, 其中部分论文发表在国际顶级期刊上。

RoboCup仿真2D和仿真3D所包含的共同研究课题有机器人个体和团队的高层认知功能, 如环境建模、对手行为建模与预测、动态不确定环境下的规划、团队协作策略、离线和在线学习等, 有关内容在文献^[2]中有系统性介绍。本文余下部分集中介绍RoboCup仿真3D的主要研究内容。

2 系统结构与平台

RoboCup3D仿真比赛是在RoboCup委员会发布的一个基于Client/Server的异步时间架构服务器仿真标准软件平台上进行的, RoboCup委员会提供标准的Rcssserver3D (RoboCup3D Soccer Server) 系统, 参赛队编写各自的Client程序进行比赛。Rcssserver3D包括server和monitor, 它提供了一个虚拟场地, 并对比赛双方的全部队员和足球的移动进行仿真, 由于Server和Client之间的通信是通过TCP/IP协议进行的, 竞赛者可以使用各种支持TCP/IP的程序语言编写仿真足球比赛的Client。一个Client相当于一个Agent, 作为一名球员的大脑指挥球员的动作和决策, 球员之间必须通过Server来通讯, 不允许直接相互通讯。最新的RoboCup3D

比赛规则基本参照国际足球协会理事会制定的足球比赛标准规则，在某些细节部分有针对于仿真比赛平台的具体改变。

经过十余年的发展，在比赛球员方面，3D仿真比赛由最初的3 vs 3比赛发展至如今的11 vs 11，球员模型也由最初的球型小车发展为以NAO型机器人^[3]为模型的仿人机器人。历史上，3D仿真采用过三种不同的球员模型。2005年与2006年，RoboCup3D比赛采用类似2D比赛的球形的仿真球员，即每个球员都被简单模拟成一个球型小车。2007年开始RoboCup3D比赛正式采用仿人机器人作为球员模型，最初采用Fujitsu公司生产的HOAP-2机器人作为球员模型并命名为Soccerbot，图1a为HOAP-2机器人实物。仿人机器人模型的引入，使得参赛人员可以专注于仿人机器人领域关键技术的研究，如仿人机器人动作的设计、步态的规划等问题。而且模型是直接对对应实体机器人仿真得到的，因此理论上来说，仿真比赛中的程序经过调整后可以直接运行在对应的实体机器人上，那么3D仿真相比实体机器人调试损耗更小、测试周期更快的优势也就可以完全展现，最终使得仿真程序可以转化为相对应实体组别的控制软件。2008年RoboCup3D比赛又做了一次重要更新，其球员模型由原来的仿人机器人SoccerBot改为由法国Aldebaran公司生产的仿人机器人NAO，图1b为NAO机器人实物。NAO是目前世界

范围内使用最为广泛的仿人机器人之一，它的外观更像人类，结构设计更加合理，并且配备了听觉、视觉、陀螺仪等设备。以NAO为模型的比赛平台可以更好的对现实世界进行仿真，有效的提高了比赛平台的作用和价值。图2展示Soccerbot和NAO的仿真模型以及仿真比赛环境。

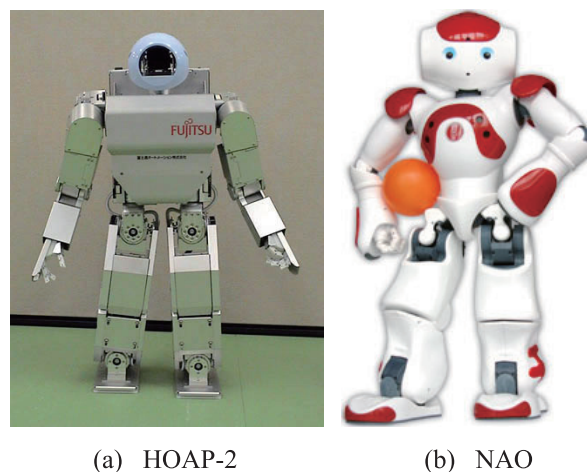


图1 机器人HOAP-2和NAO

RoboCup3D的模拟器和Agent通过发送自身状态信息和视听觉相关信息来进行交互。负责系统底层的通信和模拟工作的系统被称为并行智能体离散事件模拟系统（System for Parallel Agent Discrete Agent Simulation，简称SPADES）。如图3所示每个球员模型拥有22个关节自由度，为了更方便的显示和控制球员模型的铰链关节，每个Agent都配有关节感知器和效应器，关节感知器每

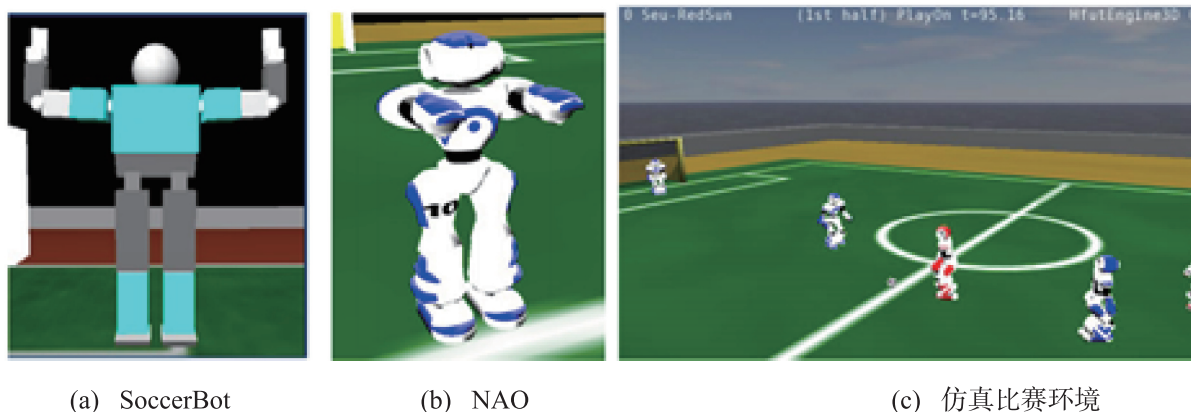


图2 仿真球员与仿真比赛环境

模拟周期（20ms）返回给Agent相关信息，效应器可以指定关节移动的力矩和方向。

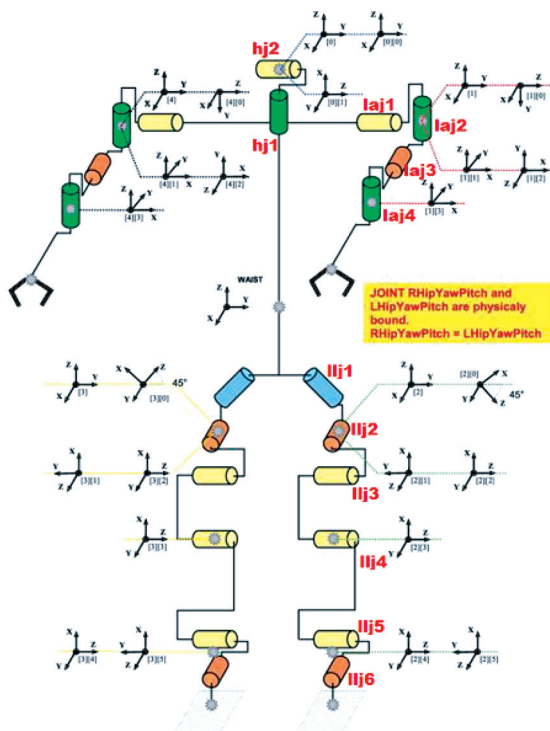


图3 NAO球员模型身体结构

RoboCup3D仿真环境的实现是基于一个通用的多智能体物理模拟器SimSpark。SimSpark是一个专为AI和机器人研究领域设计的物理仿真开源应用，它通过使用ODE库（Open Dynamic Engine）来实现对刚体运动的碰撞检测和摩擦力的仿真模拟。ODE物理引擎库通过为刚性物体赋予真实的物理属性的方式来计算它们的运动、旋转和碰撞反映，使得SimSpark善于模拟带铰链关节的刚体运动结构，即3D仿真中所用到的仿人机器人结构。

作为RoboCup3D仿真的一个新的monitor，Roboviz^[4]是由美国 RoboCane团队的Justin Stoecker开发的一套全新的独立3D仿真机器人足球赛服务监控平台，目前一般用Roboviz取代Rcserver自带的MonitorSpark作为比赛监视器。该软件旨在辅助RoboCup3D仿真足球多智能体系统中对球员的行为动作进行开发，它可以在一个可互动的监视窗

口下将球员和环境状态信息用3D图形呈现出来，并具有多视角、比赛日志查看和变速回放等全新的功能。另外，Roboviz 提供了能够通过网络运行的可编程的绘图和调试功能，这更加利于提高3D仿真的可调试性、互动性和控制功能。

3 运动学建模

RoboCup3D仿真队伍要进行一场流畅的足球比赛，球员模型就需要一些基本的底层动作的支持，包括行走、踢球、起身等。其中，稳定地动态行走是最基础的，同时也是影响比赛的关键因素。对于球员模型的运动规划方法多种多样，但无论采取哪种方式建立学习模型，都离不开逆运动学、质心的轨迹规划、倒立摆模型等仿人机器人足球的重点知识。本节就来逐一介绍这些重点内容，并据此分析文献中存在的各种面向RoboCup3D仿真行走及踢球步态设计的模型优化方法。

3.1 仿人机器人逆运动学模型

机器人运动学主要分为正运动学和逆运动学。在仿人机器人运动学中，正运动学（Forward Kinematics）指的是根据给定的关节角度来求解连杆的位姿的计算过程，是仿人机器人运动学的基础。正运动学的用途主要有：计算机器人的重心位置、机器人状态的图形描述（可视化）、判定机器人与物体碰撞情况等。

与正运动学相反，逆运动学（Inverse Kinematics）指的是根据仿人机器人的位姿来求解其各关节角的角度值。逆运动学常用的方法有数值法和解析法。数值法是采用正运动学计算，通过反复对其计算值进行试探和误差控制来求解逆运动学的方法。其方法流程图如图4所示。

数值法通用性较高，但是运算量较大。解析法指的是根据仿人机器人模型的具体参数推导出

计算公式的方法,其推导过程较为复杂,但推导出公式后,实际的计算量很小,文^[5]详细介绍了以解析法为例对仿人机器人腿部模型进行逆运动学的分析的过程:首先根据躯干(Torso)的位置(p1, R1)和踝关节的位置(p7, R7),推导出髋关节偏移、滚动和旋转角度,踝关节的滚动和旋转角度。并设膝关节与髋关节之间的长度为A,踝关节与膝关节的长度为B,踝关节和髋关节之间的直线距离为C。踝关节在全局坐标系中的坐标为anklePos,髋关节在全局坐标系下的坐标为hipPos,踝关节局部坐标系的旋转矩阵为ankleR,如图5所示。然后如图6根据正余弦定理对踝关节角进行计算。

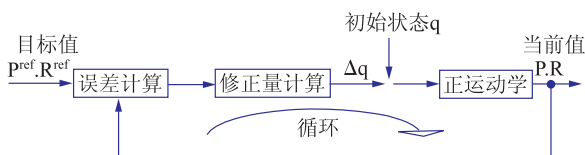


图4 数值法流程图

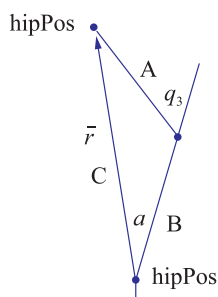
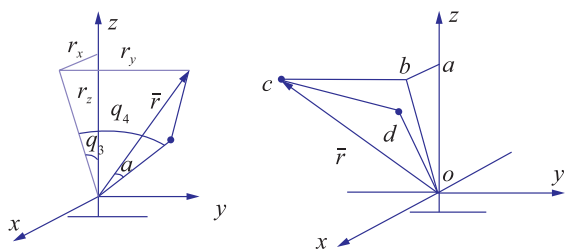


图5 左腿计算量的定义



(a) 腿部在身体后方时 (b) 腿部在身体前方时

图6 踝关节角的计算

接着通过Rodrigues矩阵计算求解髋关节的偏摆角度、滚动角度和俯仰角度,可得:

$$R_{xyz}(q_2) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}(1+c2) & 0.7071*s2 & \frac{1}{2}(1-c2) \\ -0.7071*s2 & c2 & 0.7071*s2 \\ \frac{1}{2}(1-c2) & -0.7071*s2 & \frac{1}{2}(1+c2) \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$R_y(q_3) = \begin{bmatrix} c3 & 0 & s3 \\ 0 & 1 & 0 \\ -s3 & 0 & c3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$R_x(q_4) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c4 & -s4 \\ 0 & s4 & c4 \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中s2代表 $\sin q_2$, c2代表 $\cos q_2$, 其余缩写含义与此类似。

由矩阵 $R_{xyz}(q_2)*R_y(q_3)*R_x(q_4)$ 的元素值,可求得 q_2 、 q_3 和 q_4 的三角函数表达式,在求出 q_2 、 q_3 和 q_4 的三角函数表达式后,根据等式及其关节角取值范围,即可求出具体值。右脚的逆运动学求解方法与其左脚的逆运动学求解方法类似,不同之处是由于部分关节轴矢量不同,其计算结果有所区别。推导出公式以后,就可以直接通过计算得到目标关节角度值,计算速度快,计算精度高,很适合仿人机器人的实时控制。

在此值得一提的是,德国的Magma Offenbureg队的机器人行走步态是现今世界队伍中最接近人类自然行走方式的,是通过在线学习训练生成的多样化维持平衡的步态动作。

3.2 零力矩点ZMP

ZMP (Zero Moment Point) 是由南斯拉夫学者M.Vukobratovic于1968年在其步行机器人动态平衡理论中定义的概念, Yoneda等人又提出了另外一种称为“跌倒稳定判断标准”的评判准则用于综合的运动和控制系统。ZMP指的是地面上的一点, 仿人机器人足底所受到的地面的反作用力在该点的合力绕该点在地面上的力矩分量为零^[6]。如图7所示在仿人机器人静止不动的情况下, 其重心

在地面上的投影和其ZMP重合，但在行走的情况下，由于存在惯性力和摩擦力的作用，其重心在地面的投影往往与ZMP不重合。

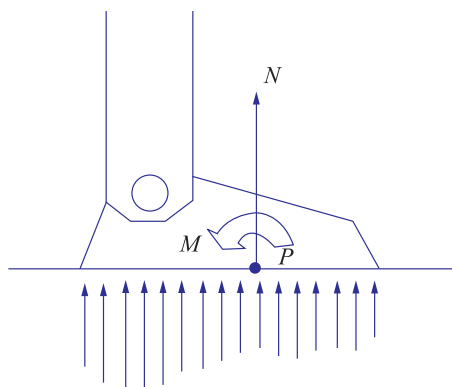


图7 零力矩点示意图

ZMP是衡量机器人稳定性的一个重要评价标准，只有当 ZMP 位于支撑多边形内部时，仿人机器人才能保持稳定。因此，为了保证仿人机器人行走的稳定性，我们应该尽量使仿人机器人的 ZMP 保持在机器人脚掌支撑稳定域内，并且尽量靠近其正中心。关于 ZMP 位置的计算方法，在文^[7]和RoboCup3D已发表的相关论文以及各队伍球队描述文档中均有详细介绍，本文就不再赘述了。

在ZMP计算的改进方面，厦门大学的研究人员运用了基于FZMP概念的稳定性恢复控制策略^[8]。该文中提出，为了使运动机构在突然受到外界干扰的情况下保持平衡，将FZMP用于解决仿人机器人在受到外界干扰时的稳定性保持和控制会有很好的效果。

与前面的研究不同，南京邮电大学在文^[9]中提出了基于频率加权的ZMP补偿算法，与上述文献不同之处在于，该文在Tomoya Sato和Kouhei提出的ZMP的补偿方法的基础上，根据ZMP误差信号的频率大小调整反馈参数提出一种新的补偿方法，实时补偿机器人保持稳定所需要的力矩，从而实现机器人行走过程中的速度与稳定性的控制。

3.3 倒立摆模型

倒立摆系统是自动控制理论中的典型实验装置和物理模型，它起源于50年代，最初是由麻省理工学院的控制理论专家根据火箭发射助推器的原理设计出了一级倒立摆试验设备。由于倒立摆系统的行为与仿人机器人行走有很大的相似性，因而该研究在机器人运动学以及机器人步态规划上有着重大的意义。RoboCup3D仿真中使用最普遍的就是三维线性倒立摆模型，具体做法是将三维空间的机器人近似为一个集中了所有质量的点和连接该点与支撑点的无质量的腿组成的倒立摆模型，并且将质心约束在约束平面上进行运动，该约束平面为平行于地面的一个水平平面。三维倒立摆在支撑点处可以自由的转动，连杆可以自由的伸缩，连杆的伸缩模拟了仿人机器人膝关节的弯曲和伸展。为了保证倒立摆的运动过程是线性的，即假设其力矩为零且质心运动仅仅只由支撑力的分离提供，需要限定倒立摆质心运动的约束平面的高度固定不变。三维线性倒立摆的力学分析如图8所示。

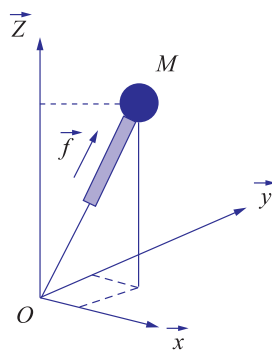


图8 三维倒立摆模型

2012年，在加拿大多伦多举办的第二十六届AAAI人工智能国际会议上，美国的UT Austin Villa队首次提出了使用双线性倒立摆模型实现仿人机器人的全向行走（Omnidirectional Humanoid Walk）^[10]。在之后的2014年，南京邮电大学在国内率先提出了一种基于小脑模型连接控制网络

(Cerebellar Mode Articulation Controller, CMAC) 的仿人机器人闭环控制全向行走方法^[11], 具体做法如下: 通过规划机器人足部空间的三次样条轨迹, 建立仿人机器人行走的双线性倒立摆模型 (Double Linear Inverted Pendulum, D-LIP), 由机器人躯干和足部位姿通过逆运动学计算机器人腿部各关节的当前角度值, 与此同时, 依据机器人的传感器信息值通过CMAC模型不断修正逆运动学的关节角度, 实现机器人稳定快速的全向行走模式。

在步态优化方面, 合肥工业大学^[5]和南京邮电大学^[11]都使用了UT Austin Villa队提出的自适应协方差矩阵进化策略 (Covariance Matrix Adaptation Evolution Strategy, 简称CMA-ES) 进行步态优化。CMA-ES算法是以进化策略为基础的一种改进的全局优化算法, 它很好的解决了基本ES算法的局限性, 其通过当代的最优子群与上一代的均值之间的关系更新协方差矩阵来调整个体的突变方向, 对于求解复杂多峰值的优化问题具有很强的适应性。根据这些球队近年来的表现不难看出, 将进化计算的方法和理论引入到仿人机器人步态研究的问题上可以取得很好的效果, 也是RoboCup3D仿真步态今后重点的研究方向。

4 定位与路径规划

RoboCup3D仿真比赛中的定位主要指基于视觉的场上目标定位 (包括球的定位和人的定位) 以及对球的跟踪能力, 所以机器人获取到自身的全局坐标位置可以让其更容易判断出更多场上的信息, 这对于球员的决策判断是十分有利的, 目前的相关文献中, 多采用标志杆定位的方法获取球员模型的全局坐标。

Rcssserver3d仿真足球场上共有8个标志杆, 用于球员模型在场上的定位, 大多数队伍直接采用三点标志杆定位法, 即通过球场上三个标志杆的位置来确定自身位置。但为了让仿真比赛更加接

近真实比赛, 从2009年起RoboCup3D组委会提出使用受限视觉, 即球员模型只拥有 $-120^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 的视角, 这也给球员定位带来的新的困难。同时为了模拟真实世界中的场景, 在RoboCup3D仿真比赛中, Server每个周期的返回给Agent的位置信息内含有随机附加的大量的噪声信息, 噪声误差服从以 $\mu = 0.0$ 为中心的正态分布, 其中距离误差的 $\sigma = 0.0965$, 水平角度误差的 $\sigma = 0.1225$, 竖直角度误差的 $\sigma = 0.1480$ 。噪声误差的加入不仅会直接影响球员模型运动状态的稳定性, 而且会影响到球员模型对足球的准确定位, 因此想要提高球员模型定位的准确度, 在定位时就需要使用滤波算法去除噪声的干扰。

安徽大学、南京邮电大学、广东工业大学和安徽工业大学等队伍均使用卡尔曼滤波算法来滤除机器人位置信息内含有的噪声。卡尔曼滤波算法包括扩展卡尔曼滤波算法和迭代卡尔曼滤波算法, 文^[12]选择这两种卡尔曼滤波算法相结合的方法来实现对足球机器人位置的准确定位, 实验结果证明, 经过迭代扩展卡尔曼滤波之后机器人位置信息曲线的波动性会逐渐减小, 趋于平稳, 机器人的稳定鲁棒性也会有增强。

与上述方法不同, 美国的UT Austin Villa队使用的则是基于蒙特卡罗的质子定位算法 (Moute Carlo Localization, 简称为MCL)^[13]。特别的是, 该算法最初是被UT Austin Villa队用于RoboCup标准平台组 (实物NAO) 的比赛中, 这也是3D仿真与对应的实物机器人在技术更新方面相互促进的又一力证。

RoboCup3D比赛中路径规划的主要目的是为了能够在变化的环境中按照某一个设定的指标规划出一条无碰撞的路线。就机器人工作的环境而言, 路径规划可以分为确定环境下的静态路径规划和时变环境下的动态路径规划。目前, 静态环境下的路径规划已经有了较为成熟的研究, 而RoboCup3D仿真比赛中的路径规划主要是指在动

态环境下进行路径规划。在机器人路径规划中,传统的机器人路径规划方法主要有人工势场法、自由空间法和栅格法等;智能的路径规划方法则主要包括遗传算法和神经网络法等。

RoboCup3D队伍在仿人机器人的路径规划方面这主要的研究有:2013年,南京邮电大学提出采用人工势场法和平滑ND(Nearness Diagram)进行球员模型的路径规划和避障^[12],美国的UT Austin Villa队则使用SCARA(Scalable Collision-avoiding Assignment)方法^[14]解决球员模型的冲突避免问题。相较于球员模型的定位,路径规划和动态避障方面大规模的研究在2012年比赛规模改为11 vs 11之后才正式展开,而找到对这些问题行之有效的方法还需要我们进一步的探索与研究。

5 总结与展望

RoboCup3D仿真比赛为现有的实体机器人提供了一个很好的仿真测试平台,对比相应的实体机器人,仿真机器人的调试损耗很小、测试周期更快、模型更新更加方便,这些特点使RoboCup3D仿真比赛自产生之日起迅速发展,相关的研究已经成为仿人机器人领域的一个研究热点,并且已经取得了一些令人振奋的阶段性成果。本文主要针对RoboCup3D仿真的历史与发展和近年来国内外针对RoboCup3D仿真机器人建模与控制问题的最新研究成果,进行了细致的梳理、分析和综述。总的来说,RoboCup3D仿真机器人的研究目前已经初具规模,各世界强队在仿人机器人步态及带球射门方面的研究已经较为成熟,但在多智能体协作、仿人机器人路径规划及避障、足球路径预测及实时拦截、球员间通讯以及全队决策等方面均有许多问题亟待研究。

多智能体协作:多智能体协作问题是多机器人面向复杂作业所必须考虑的问题,也是RoboCup3D仿真足球赛的重点问题。但截至目

前,在仿真3D中相关的研究成果仍然较少,如文献^[15]中基于改进熟人模型IAM的多智能体协作策略。因此,能否借鉴仿真2D的有关成果,设计出适用于仿真3D的多智能体协作系统,对仿真3D的发展具有重要影响。

仿人机器人路径规划及避障:现有的机器人路径规划及避障算法多是针对于自由路径选择状态下的,即没有考虑足球赛中的传球和跑位的情况,所得到的路径规划和避障算法难免缺少具体的适用性。因此如何对足球比赛中的球队策略进行分析,并设计出适用于RobboCup3D仿真平台的球队策略模型,仍然是该领域研究的关键问题。

足球路径预测及实时拦截:目前大多数球队中采用的球路预测和拦截算法是防守球员一直朝着球或对方球员的方向前进,但是不一定是断球或追上对方球员的最短路径,这就导致当对方球员速度比防守方快时,通常都是防守球员在对方球员身后追逐,而如何根据预测的足球路径实时进行防守拦截是进一步实现实时球队策略判断的关键基础。

球员间通讯:RoboCup3D仿真平台提供了球员间通讯的功能,我们可以借助球员的视觉和听觉进行球员之间的联络,更改全队或部分队员的决策判断。目前,RoboCup3D仿真世界杯赛中的Drop-in Challenge单项挑战赛就是主要考察球员间的通讯,尽管目前还没有这一方面的详细研究,但这必将是RoboCup3D仿真的未来重点的研究发展之一。

尽管如此,应该看到,RoboCup3D仿真机器人由于自身的优势具有巨大的应用空间和前景。未来,RoboCup3D仿真机器人足球必然能在推动“多智能体协作系统”、“机器视觉”、“仿人机器人步态及路径规划”等领域的发展起到重要的作用。

参考文献

- [1] Mackworth. On Seeing Robots[A]. In Computer Vision: Systems, Theory, and Applications[C], 1-13. World Scientific Press, Singapore, 1992.
- [2] 陈小平, 刘津魁, 刘飞, 范长杰, 吉建民, 吴锋, 何海涛. 自主机器人研究的若干挑战, 中国计算机学会通讯, 第3卷第12期, 2007年12月.
- [3] Aldebaran Robotics. NAO robot[EB/OL]. <http://www.aldebaran-robotics.com>
- [4] Justin Stoecker, and Ubbo Visser. Robo Viz: Programmable Visualization for Simulated Soccer[C]. Robocup symposium, Turkey. 2011:2-14.
- [5] 薛建. 基于CMA-ES算法的足球仿人机器人步态研究与实现[D]. 合肥工业大学. 2014.
- [6] Tan Min, Xu De, He Zeng Guang, Advanced Robot Control[M]. Higher Education Press. Vol. 1 May 2007.
- [7] 田秀司. 仿人机器人[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007. Shuuji Kajita. Humanoid robots[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2007.
- [8] 廖克华. RoboCup3D足球机器人体系结构与基本技能的研究与实现[D]. 厦门大学. 2008.
- [9] 李娟娟. Robocup3D仿人机器人中基于频率加权的ZMP补偿算法[J]. 电子测试, 2013, 3:22-24.
- [10] Patrick MacAlpine and Samuel Barrett. Design and Optimization of an Omnidirectional Humanoid Walk: A Winning Approach at the RoboCup 2011 3D Simulation Competition. [A] Proceedings of the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-12)
- [11] 刘娟. RoboCup3D仿真中双足机器人的运动规划与协作机制[D]. 南京邮电大学. 2014.
- [12] 郑重虎. RoboCup3D仿真中双足机器人的运动规划与智能决策[D]. 南京邮电大学. 2013.
- [13] Patrick MacAlpineUT and Peter Stone .Austin Villa 2011 3D Simulation Team Report.[R] The University of Texas at Austin, Austin
- [14] Patrick MacAlpine, Mike Depinet, Jason Liang, and Peter Stone. UT Austin Villa: RoboCup 2014 3D Simulation League Competition and Technical Challenge Champion. [A] Proceedings of the RoboCup International Symposium 2014
- [15] 李立森, 梁志伟, 任彦达. 基于改进熟人模型的多智能体协作[J]. 南京邮电大学学报(自然科学版), 2012, 6:76-79.



中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛 (工程类项目) 介绍

王 军

中国矿业大学(徐州)

中国机器人大赛暨RoBoCup公开赛(工程类项目)(以下简称“工程赛”)目前由中国自动化学会机器人竞赛工作委员会主办,教育部高等学校创新方法教学指导委员会、国际工程机器人联盟共同指导,从2011年发起设立,经过几年的发展,已经形成搬运工程、竞技工程、竞速工程、生物医学工程等面向工程应用、突出创新实践、在国内有一定影响力的机器人科技竞赛活动。

中央电视台、人民网等新闻媒体多次对大赛的有关情况进行过报道。近年来,港澳台、日本、韩国等20余所海外高校也陆续参与到工程赛的比赛中。工程类机器人竞赛项目,紧密结合“工程”、“应用”和“实践”三个关键词,通过完成一个非常明确和具体的工程任务,来代替人或协助人来进行工作。工程类竞赛项目应用目标明确,强调动手实践;项目设置合理,各大项均以技术水平为标准设置了不同类型的单项,低端项目技术入门门槛不高,但后期高端单项技术可扩展性和提升空间较大;具有初期投入经费不高、增减设备灵活、有现成套件可使用、强调实际掌握和注重知识获取等明显特点。

在每年比赛期间发起了“工程机器人教育与竞赛研讨会”,旨在探讨工程、工业、医疗等现场作业机器人与教育机器人的有机衔接,通过国内外一线机器人企业专家和高校学者交流国际主

流的工程与教育机器人经验与技术,推广工程类机器人竞赛项目,为高校师生提供创新展示平台、为实践作品提供创业对接平台,以提升中国大学机器人教育水平;

工程赛目前涵盖搬运工程、竞技工程、生物医学工程、市内飞行机器人、仿人搏击、物联机器人等六大项,搬运、竞速、体操、竞步、等20余个单项的竞赛项目,这些项目均需要完成一个非常明确和具体的任务,终极目标即是让机器人完成一项具体的工程任务,代替人或协助人来进行工作。

其中搬运工程项目要求设计一个小型轮式或人形机器人,模拟工业自动化过程中自动化物流系统的作业过程。机器人在比赛场地内移动,将不同颜色、形状或者材质的料块分类搬运到设定的目标区域,根据物体放置的位置精度和完成时间来决定分值的高低。有光电车型、人型、摄像头车型、创新创意等4个单项。竞技工程项目要求设计一个小型关节机器人,模仿体育运动的田径或竞技体操比赛项目,在比赛场地内完成规则要求的竞技工程任务。比赛成绩取决于机器人行进的速度或跨越的距离,比赛排名由机器人通过的路段长度和走过这一路段所用时间确定。有窄足竞步、交叉足竞步、体操、跳远、爬坡、竞速、障碍等7个单项。

附典型案例:

以机器人工程赛为平台, 打造优秀大学生科技创新团队

——西安航空学院机器人校队

每一个人必须有“信仰”, 每一个团队必须有一个共同的目标。西安航空学院缔造者机器人校队刚刚成立的时候, 校队员凭借着对工程赛的简单了解和自己的信念, 首次完成了整个比赛任务。



这让我们校队跨出了成功的第一步, 为后面的成功打下了坚实的基础。在上一届队员留下来的成绩上, 第二届校队在其基础上进行发挥, 改善了步态, 在机器人的身高、材料等方面进行了大幅度改善, 尝试并实现了“机器人双腿同时翻跟头”的理念, 将完成任务的时间大大缩短。

就这样一步一步, 我们继续努力着。我校第三届校队继续发展优化狭窄足机器人步态, 将前翻距离调试的更远, 将后翻的距离尽量缩到最短。为了实现设计的理念, 队员们在狭窄足的机构零件上煞费苦心, 尺寸(长宽高)都经过长时间的考虑, 最后才决定下来。为了能避免赛场上的突发情况, 队员们在电路板上下了狠功夫, 对电路板的检修技术的要求也相应的提高, 对电路板焊接的技术也是要经过严格的审核检验才能试用。在赛场上, 队员们稳中求胜, 追求快的同时也要保证能完成任务, 这对队员们的心理素质有了更高的要求。

前面三届校队的经验积累, 足以让我们拥有

充满冲向冠军的信心。现在终于到了我们接手这一艰巨任务的时候了, 我们的队员们在调试过程中不断地发现问题, 解决问题。在程序控制方面更加精细化, 在舵机转动的角度有了更精确的要求, 就连在软件和硬件之间出现的误差, 也要想尽办法将误差减到最小, 在机器人的动作方面, 队员们要一遍又一遍的调试, 这既考验了队员们的耐心, 又考验了机器人软硬件的技术水平。比赛调试过程中出现不协调的动作, 队员们想方设法也要把这个动作调试到完美。在决策方面, 机器人前翻的距离经过不断的调试逐渐增大, 与此同时, 机器人后翻的距离也在相应得缩短。在习惯上, 队员们对自身的行动都有要求, 对机器人的充电放电都做到心里有数, 既不能出现机器人被自己不慎调试瘫痪, 也不能出现赛场上机器人电压不够的现象。果然不负众望, 我们在今年全国机器人工程赛窄足竞速项目中取得了冠军。队员们团结一心, 同甘共苦, 艰苦奋斗, 在技术上共同学习, 在生活上互相帮助, 在经验上互相交流, 通过比赛不仅让我们自身得到了锻炼和成长, 而且扩展了我们的视野, 让我们以后的发展更加宽广。



回想这四年以来, 如果没有工程赛, 我们不可能有今天的成就, 指导教师和校队成员吧可能锻炼出能力, 现在从火热的工程赛赛中锤炼出的团队队员的严密组织能力、高效的执行能力、快速的学习能力将作为最核心的财富一届一届地传承下去。

铁甲钢拳——机器人武术擂台赛

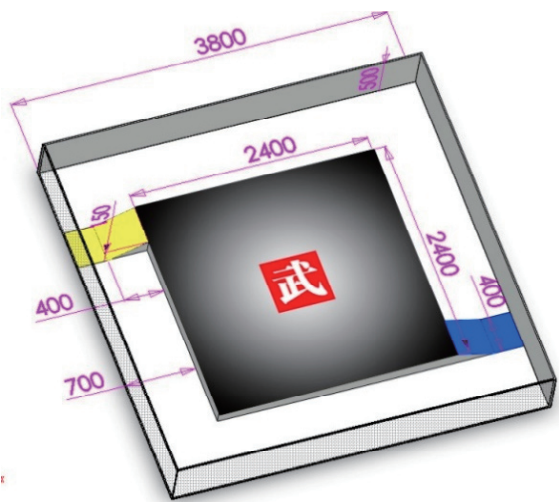
胡 涛

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会

武术擂台赛介绍及特点

机器人武术擂台赛是中国机器人大赛暨Robocup公开赛中一项具有广泛影响力和观赏性的比赛，本项赛事的目的在于促进智能机器人技术(尤其是自主识别、自主决策技术)的普及。参赛队需要在规则范围内以各自组装或者自制的自主机器人互相搏击，并争取在竞赛中获胜，以对抗性竞技的形式来推动相关机器人技术在大学生、青少年中的普及与发展。在学生中间开展这项竞赛，可以作为学生科技创新活动的起步，让他们快速进入研究性学习的状态。

整个武术擂台赛的主要比赛内容是：两个完全自主的机器人在一个2.4米见方的擂台上，使用各种传感器来感知自身的位置、姿态，并感知对手的位置、方向，并利用各种执行器来互相攻击的对抗性机器人竞赛。



比赛场地

机器人武术擂台赛的参赛机器人需要包括各种传感器（检测自身位置、检测对手位置、检测自身姿态、检测擂台边缘等等）、一个控制器（参赛队员为其编写程序，控制整个机器人的行为和策略），多个执行器（行走、击打、辅助等），麻雀虽小、五脏俱全。并且学生需要根据比赛规则，通过机械、电子、策略等各方面的创新设计，来达到在对抗竞赛中压倒对手的目的。激烈而戏剧性的机器人竞赛对抗，能够极大地激发学生的好胜心和积极性，让学生把打篮球、踢足球的积极态度来对待工程创新实践。在训练和比赛的过程中，学生的综合工程素质、创新能力、团队协作能力都能得到全面的培养。



武术擂台赛机器人

本项赛事未来的发展目标是：比赛中，两个使用双腿自主行走的仿人形机器人互相搏击并将对方打倒或者打下擂台。

武术擂台赛经过近八年的发展，已经成为中国机器人大赛暨Robocup公开赛中参赛队伍最多及观赏性最强的赛种之一。2015年在东莞举行的



比赛现场

分项赛，吸引了全国100多所高校400余支队伍参加，参赛人数达到了1500多人。

目前很多高校已经把武术擂台赛设为A类比赛，其中不乏985及211院校，学生通过参赛提高自身的技术水平及学习能力，得到了学校的充分认可，参赛成绩优异的学生可以保研、参加奖学金的评选等等。

武术擂台赛的突出特点

● 国内最权威赛事-“中国机器人大赛暨RoboCup公开赛”中唯一机器人直接对抗赛种，激烈的对抗相对于完成任务类的比赛对学生具有更强的吸引力，为了在对抗中取胜也促进学生主动去寻找更强的解决方案，从而不断促进学生学习与提高；

● 入门门槛低，同时有极大的技术提升空间：武术擂台赛的组别设置，既有难度较低的小车对抗，也有技术性较强的动作投影及仿人组别的对抗，让不同阶段的学生都可以参与其中，同时也可

以让学生通过参加不同组别的竞赛充分提高，对于学生技术水平及工程素质的培养具有延续性；

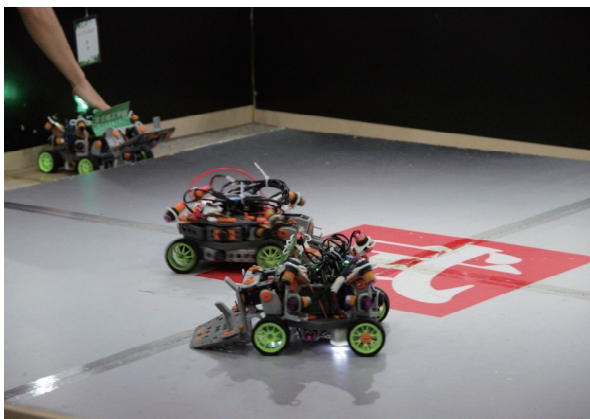
● 投入较低，但麻雀虽小，五脏俱全，包含了机械、电子、控制、编程、传感等机器人相关领域技术，非常适合学校作为创新实践项目，培养学生综合素质，同时因为投入较低，是适合在校内开展的机器人竞赛项目，让更多的学生得到学习和提高的机会。

武术擂台赛典型组别

1、无差别组比赛

无差别组是武术擂台赛元老级的经典组别，顾名思义，机器人的形态是无差别的，可以使轮式也可以是履带、足式等其他运动方式的，只要满足规定的尺寸和重量就可以参加比赛。此类比赛入门级为无差别1VS1组别，即双方各有一个机器人在场地上通过传感器判断自身在场地上的位置，同时寻找对手并把对方推下擂台即可获胜。

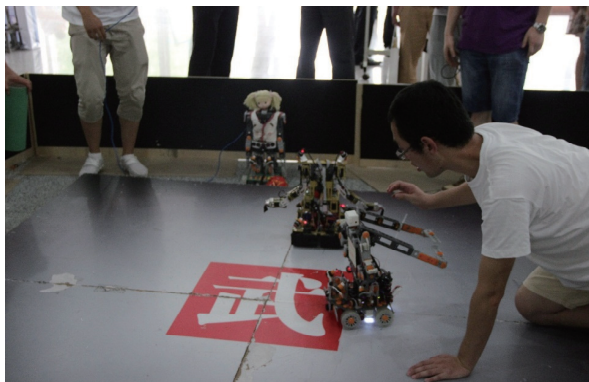
高阶的组别为无差别1VS1挑战赛，此组别要求机器人掉下擂台后能自主爬上6cm高的擂台继续比赛，这对机器人的自我位置（台上、台下）识别和结构（爬上擂台）提出了更高要求，另一个高阶组别为无差别2VS2，即双方各有两个机器人参赛，同时要求不能误伤，即己方的两台机器人不能互相攻击，这就需要参赛队员研究敌我识别的相关技术。



2、仿人组比赛

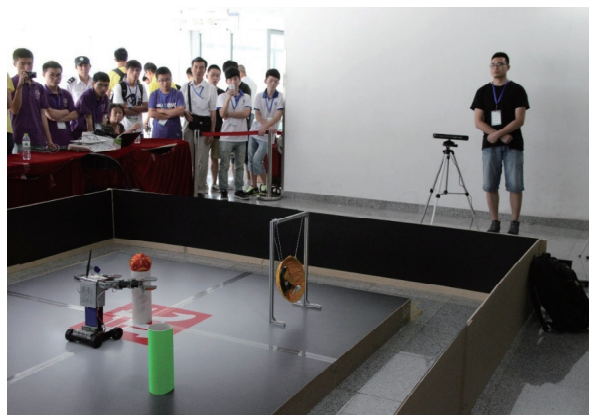
仿人组是机器人武术擂台赛发展的重要方向，因为比赛的目标就是希望未来实现人形机器人搏击，考虑到目前人形机器人技术瓶颈，所以仿人组仍允许使用轮式底盘，但上肢必须和人一样，同时比赛规则也鼓励机器人在对抗中使用上肢打倒对手。仿人组比赛分为对抗赛和技术挑战赛：对抗赛中双方各出一个机器人在擂台上对抗，把对方机器人推到台下得一分，对方仍可上台继续比赛，最后在在规定时间内得分较多的一方获胜，但如果使用上肢把对方直接打倒，则直接KO获胜；技术挑战赛中融入了机器人视觉及语音交互等技术，即机器人需要通过视觉寻找目标完成任务，同时在过程中使用语音自我介绍及与人交互，这对参赛学生的技术水平提出了更高要求。近几年仿人组的底盘也在逐年缩小，2015年的规则也明确提出要求机器人双腿分立并要做出

抬腿动作，逐步在向仿人双腿行走过渡。



3、动作投影比赛

动作投影比赛是武术擂台赛近两年新增的组别，已经推出即受到了广大师生的热烈欢迎，该组别要求使用体感技术控制机器人，即机器人要复现场外控制者的动作，大家都看过好莱坞的科幻片《铁甲钢拳》，影片最终主人公就是通过这种方式控制机器人打败了强大的对手。动作投影也分为1VS1对抗和技术挑战两个组别：1VS1对抗即双方使用动作投影技术控制机器人在擂台上对抗，鼓励使用双手打倒对方；技术挑战要求控制者背对擂台，通过机器人的视觉反馈观察擂台上的情况同时使用投影技术控制机器人完成规定任务。由于人形机器人的技术瓶颈，目前机器人也是轮式底盘居多，投影更多的是要求机器人上肢要与控制者的动作一模一样，相信随着技术的发展，《铁甲钢拳》电影中的场景一定会实现！



中国机器人大赛2016空中机器人比赛规则

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会

2015年11月

1 历史回顾与比赛定位

1.1 中国空中机器人大赛

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会和科技部高技术研究发展中心创立了“中国空中机器人大赛”，并于2004年在西安成功举行了“飞豹杯”中国首届空中机器人大赛，吸引了来自清华大学、北京航空航天大学、西北工业大学、西安交通大学、南京航空航天大学、空军工程大学等一批国内顶尖的机器人、无人系统专业团队连续参赛。中国空中机器人大赛的比赛规则参照国际空中机器人大赛（IARC）的前几代任务设置，聘请了国内最权威的顾问委员会团队，比赛组织协调了专业机场，得到空军的空域支持，因此，很长时间内成为了国内规模最大、技术最前沿、水平最顶尖的唯一的空中机器人赛事！

中国空中机器人大赛一路走来，为国家的军/民用无人系统事业培养了一大批拔尖人才，他们有的进入航空航天企业无人机部门，从事先进部件研发或者系统集成，成为技术骨干甚至型号总师；有的成为无人机技术与产品的创业先锋，促进了各个行业进入“无人机+”时代，在无人机测绘、物流和农业植保等领域开发有国际竞争力的产品，为“中国创造”注入了鲜活的力量。

1.2 2016 空中机器人竞赛定位

近年来，空中机器人技术的应用在各行各业

突飞猛进，一方面，自动化领域军用无人机的导航飞控系统技术日益成熟，军用无人机技术的发展更偏重于察打一体载荷技术、舰载起降技术和先进布局VTOL控制技术；另一方面，民用无人机的应用出现井喷式的发展，在航拍航摄、电力和管线巡检、物流与农业植保等方面显示了强烈的需求预期。随着民用无人机需求的日益聚焦，多旋翼无人机技术日益成熟，已经发展出了规模庞大的爱好者团体和诸多新兴的民用无人机技术公司，市场上能采购到的飞行机器人动力、结构、导航飞控和传感器材日益丰富，价格日益低廉。这为我们设置合适的比赛任务，引导技术的发展和应用的对接，吸引更多的青年学子投身空中机器人事业奠定了很好的基础。

为此，2016年空中机器人竞赛定位如下：

（1）经济性：本竞赛严格控制飞行器重量和体积，从而实现比赛投入可控，降低参赛门槛。要求参赛飞行器的轴距不大于450mm，起飞重量不大于2kg。

（2）实用性：本竞赛采用目标产品驱动，明确的以消费类航拍无人机、物流和农业植保无人机的应用需求为任务设定依据。

（3）安全性：本竞赛给予参赛队伍全面的安全指导。要求试验飞行高度不大于4米，场地不大于一个排球场面积，设置必要的人员防护措施、起火防护措施和遥控保护措施。

本项竞赛的终极目标是：

（1）发展一种飞行的服务机器人，连续飞

行时间达到一小时以上，能与人类进行气排球游戏，任何时候不会伤害到人。

(2) 发展一种面向物流和农业的飞行机器人，能在环境干扰情况下（气流干扰、天气干扰、无线电干扰）安全的把货物载荷从A点送到B点，并自动返回。

1.3 赛项设置

1.3.1 续航耐力赛

本项比赛要求参赛飞行器在脱离地效的高度上持续飞行，续航时间最长的飞行器获胜。本项比赛重点考察参赛者在先进材料、超轻超强结构、高效动力系统、高能量密度电池等方面的技术创新。

1.3.2 无人机大战外星水果 挑战赛

本项比赛规则类似“水果忍者”平板电脑游戏，由气球模拟的“外星水果”从场地上空飘落，通过改变飘落的间隔、并发飘落的数量提高“切水果”的难度。切掉气球最多的参赛队获胜。“外星水果”中还会夹杂“炸弹”，也就是较重的皮球，可能将参赛飞行器击落！比赛对无人机的稳定性、快速定位识别球体能力、高机动能力提出了持续的挑战。比赛的初期阶段在室内进行，在更高阶段的比赛里，两个以上的无人机将在场地里进行协同或者对抗性的“切水果”比赛。最高级的比赛将在室外进行，无人机将能够接住人类抛来的气排球，并且以合适的角度弹回去。

比赛的初期阶段不限制系统采用的目标定位方式，但最终将鼓励采用机载传感器的全自主方式。

1.3.3 无人机智勇大冲关 挑战赛

本项比赛要求无人机在室外场地自主的将多个鸡蛋从A点搬运到B点，在一定时间内搬运最多的参赛队获胜。A-B的航线上将设置各种扰动，包括模拟不同强度、不同方向阵风的风机，不同程度的降雨以及模拟随机障碍物的转板。在比赛

的初级阶段，鸡蛋的装填、起飞、降落、鸡蛋取出、返航可以是手动的，A-B航线上地面有白色的图像引导线；在更高级阶段，降落、鸡蛋的释放和返航是自动的，且地面上的引导图像变为模拟真实环境的地面图像；在最高级阶段，无人机将在模拟的“风雨交加”和战场电磁干扰环境中，给受伤的士兵运送食品和药品。

2 竞赛规则（2016）

2.1 续航耐力赛

2.1.1 机器人技术要求

机器人的轴距不大于450mm，起飞重量不大于2kg。机器人带动螺旋桨的动力必须是电动机，轴的数量必须大于等于3个。

2.1.2 比赛过程

从机器人起飞离开地面开始计时，至机器人无论何种原因触地结束计时。每个机器人有两次测试机会，取最长留空时间为最后成绩。机器人在计时期间飞行高度不得低于1米。

2.1.3 胜负判定

根据各机器人的留空时间长短，确定比赛的名次。

2.2 无人机大战外星水果 挑战赛

2.2.1 比赛场地

比赛场地如图1所示。场地上空3X3米的范围内准备了9个待投放的球，包括8个气球和1个重球。它们根据程序已经设置了不同的投放难度。气球的直径大约为12厘米，每刺破一个气球加1分，如果被下落的重球击中，减3分。

2.2.2 机器人技术要求

同2.1.1。机器人可以手动遥控起降，但是切水果阶段必须为自动进行。



图1 比赛场地占地6X6米。气球分布3X3米，高4米，背景为蓝色。红色区域为缓冲区，蓝色区域为点球大战地面机器人区域。

2.2.3 比赛过程

- (1) 比赛按照抽签顺序进行，每轮难度不同。
- (2) 总共进行3轮，最高得分为24分。

2.2.4 胜负判定

按照得分确定名次。

2.2.5 点球大战

如果出现平分，则双方增加点球大战。一方遥控坦克车，拖占地面的6个气球躲避，另一方操纵飞行机器人追逐气球。消灭对方气球耗时最短的一方获胜。

2.3 无人机智勇大闯关挑战赛

2.3.1 比赛场地

比赛场地采用室外排球场，两侧带有防护网。操作手可在场地内控制机器人。

如图2，两侧蓝线是两米高的防护网。贴在地上的橙色线是图像引导条，即无人机闯关的航路。绿色方块区域是机器人起飞区域，黄色区域是机器人降落区域。航路上设置A、B、C、D、E几个干扰装置，每个干扰装置后面有一道2米高，3米宽的限宽门。A箭头表示一个侧风干扰（电风扇），E表示一个随机障碍干扰（宽1米，高2米，阻挡航线5秒）。机器人每穿越一个限宽门获得2分，每安全的把一个鸡蛋送达降落区加5分。

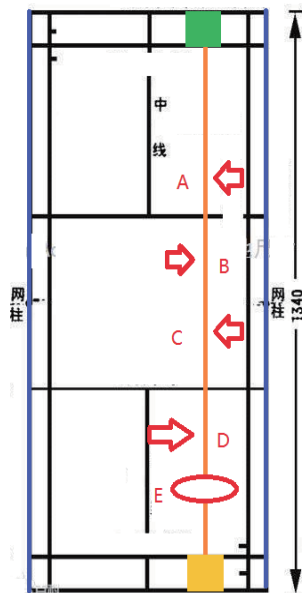


图2 无人机智勇大闯关比赛场地

2.3.2 机器人技术要求

同2.1.1。机器人可以手动遥控起飞，但是闯关的航路阶段必须是自动飞行，到达降落区后，可手动降落，取出鸡蛋，返回出发点可以采用遥控飞行。当机器人偏离航路较远时，可以切入手动保证安全，但之后穿过的限宽门不计得分，降落后取出的鸡蛋可以计分。

机器人在闯关航路上，采用的导航方式不受限制。

2.3.3 比赛过程

(1) 参赛队按照抽签顺序比赛，每轮比赛时间为5分钟，自第一次从起飞区起飞开始计时。

(2) 机器人首先在起飞区装载鸡蛋，然后起飞，切入自动驾驶进入闯关航路。机器人沿航路完成穿越ABCDE五个干扰区，完成闯关，如果在闯关过程中跌落，必须回到起飞区重新装载鸡蛋复飞。机器人到达降落区后降落，取出鸡蛋，获得5分，然后可以手动飞回起飞区继续装载鸡蛋。

2.3.4 胜负判定

每队有两轮比赛机会，期间可以更换机器人。取最高分数的一轮计入最终成绩。分数高者获胜。

中国机器人：担忧与希望

王飞跃

中国科学院自动化研究所

即将过去的一年，见证了中国机器人“爆发”式增长：业内人士称，全国已有40多个“机器人产业园区”，快生快灭之后，保守估计仍有超过2000余家机器人公司，而年初还只有400多家，其实这个数目已超过世界其它国家机器人公司数的总和！

来自市场的信息也佐证了中国机器人的“大跃进”：2014年中国工业机器人市场销量达5.7万台，与2013年的3.6万台同比增长55%，约占全球市场总销量的四分之一，连续两年全球第一，且会在未来3至5年里保持这一地位。据国际机器人联合会IFR统计，2005-2014年间，中国工业机器人市场销售量的年均复合增长率为32.9%，而2004-2013年间是29.8%。预计到2017年，工业、服务和特种机器人的全球市场规模将达到750亿美元，并带动相关产业上千亿美元的增长，中国将是其中的主要动力。

的确，机器人产业在中国还有巨大的增长空间：根据IFR的报告，2013年中国每万名制造业从业人员机器人保有量仅为25台，但世界平均水平为58台，其中韩国396台、日本332台、德国273台。对于机器人应用最多的汽车行业，先进国家的工业机器人使用密度均已达到1000台/万人，而我国仅为213台/万人。

中国机器人成绩非凡，远景光明，但还是有许多问题必须面对。例如，2013年国内企业仅占我国市场销量的15%左右，今年也只有20%上下，

多数产品来自欧日的四家主要机器人公司。除了关键部件等还须依靠国外产品之外，中国机器人企业的另一大短板就是缺乏自主知识产权的核心技术，而且后劲不足：日本在工业机器人领域有2.2万件专利申请，而中国不及6千，且技术含量相对较低。以减速器为例，中国申请的26件专利中只有一半有效，其中仅2件为发明专利，而同期国外在华申请了47件中有有效的26件全为发明专利。

更为严重的是，我们在机器人系统理念上的创新几乎是空白，处于跟风的地位。国外相关企业和研究机构在长期积累的基础上，除了在传统的机电、传感、规划、协调、控制等方向继续创新之外，目前在人机交互、共同操作、安全机制、软件机器人、特种机器人，特别是以数据驱动为特色的智能技术的应用等方面进行了大量研发投入，逐步向以云机器人为代表的软件机器人发展，并不断地提出新的机器人理念、概念和设想。如此下去，中国的机器人未来的前景难以乐观。

目前最值得关注是一些地方试图通过语言“创新”、技术投机、市场造势来实现其“机器人产业梦”，结果不但造成低水平重复建设，而且沉迷于消费类的所谓“服务机器人”，其实根本无益于国家制造能力的提升，实质上就是传统消费奢侈品的另一种表现形式而已，难以持续。更有甚者，有些县城里的机器人产业园，仅有两三家冒牌企业，却宣称产值百亿。如果不加以修

正，让人十分担心上世纪50年代末的“炼钢大跃进”再现，造成更大的浪费。

在目前的形势下，如何进一步健康有效地发展中国机器人产业，是一个必须关注的重要问题。人才培养、深入应用、让机器人在产品产业的转型升级中切实发挥作用，是大家公认的正确途径。同时，我们认为，除物理形态的机器人之外，我们应更加注重软件形态的机器人技术的发展与应用，吸取计算机技术发展过程中重硬件、轻软件所造成的信息技术与产业长期整体落后的

惨痛教训，避免重蹈覆辙。工业时代的核心技术是工业自动化，物理上的工业机器人正起着越来越重要的作用；但智能时代的核心技术将是知识自动化，因此我们必须从一开始就加快、加强以软件形态为主的知识机器人的研发与应用，以软件机器人的发展促进物理机器人的升级，尽快形成软件和物理形态平行互动的新型“平行机器人”系统，并以此为突破口，使中国机器人技术能够引发下一代机器人的迅速发展。

(来源：科学网博客)

教 学 纵 横

机器人：最好的创新教育平台

李 实

中国自动化学会

一、背景

当今世界，创新已经成为推动经济社会发展的核心驱动力。党的十六大以来，已经深刻认识到世界新科技革命带来的机遇和挑战，以高度的历史责任感、强烈的忧患意识和宽广的世界眼光，把创新作为推动经济社会发展的驱动力量。2006年1月，胡锦涛同志在全国科技大会上，首次明确提出了建设创新型国家的宏伟目标。同年，《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》对我国科技发展作出全面规划与部署，明确提出走中国特色自主创新道路，把增强自主创新能力作为调整产业结构、转变发展方式的中心环节。2012年7月2日，中共中央、国务院印发《关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》。6日至7日，全国科技创新大会召开，党中央、国务院对深化科技体制改革，加快创新

型国家建设进一步作出重要部署。

我国建设创新型国家的总体目标是：到2020年，使我国的自主创新能力显著增强，科技促进经济社会发展和保障国家安全的能力显著增强，基础科学和前沿技术研究综合实力显著增强，取得一批在世界上具有重大影响的科学技术成果，进入创新型国家行列，为全面建设小康社会提供强有力的支撑。全面实行“创造力教育”是建设创新型国家的前提。

我国目前实行的是不完全的“智力教育”<因为它不鼓励想象和发散思维>，实质上就是“记忆力教育”，其特征是死记硬背、以单一的学习分数的高低来评价学生的优劣、学用脱节、脑手脱节，培养出来的学生多为高分低能、解决问题的能力差、缺乏探究精神、难以适应社会生存的“读书人”。这种“记忆力教育”模式，是

与建设“创新型国家”所需的教育模式是背道而驰的。“创新型国家”所需要的教育模式的特征应该是：活学活用、以学分+技能+思维技巧+解决问题的能力等综合因素评价学生的优劣、推行以用为主的学用结合、脑与手与身与五官的综合结合、鼓励发散思维及冒险精神、重点培养学生独立思考和独立解决问题的综合能力、主张学生的个性张扬、强调良好的道德品质教育等等。在这种教育模式培养下，学生大多具有强烈的创新意识和能力，他们敢想敢干、思维敏锐、团结合作、社会生存能力强、能独立应付和解决许多新问题。这就是“创新型国家”所需要的实用创新型人材，这种培养“创新型国家”所需人材的教育模式就是“创造力教育”模式。因为要建设“创新型国家”，必须要有一大批符合创新型国家所需要的人才来承担起“创新型国家”建设的重任。要改革现有教育模式，建立创新教育模式，需要选择合适的教育平台来完成创新人才培养。

相比之下，最近几年新兴的，并且正在快速发展的机器人教育，是最好的创新教育平台之一。很多教育及非教育专业人士，都对机器人教育给予厚望，觉得这是我们实践青少年创新教育和素质教育的理想平台，是实现我国2020长期教育目标的关键因素之一。为什么说机器人是最好的创新教育平台呢？下面详细分析。

二、机器人教育价值

首先机器人是一个极佳的科学研究平台，蕴含了丰富的科学价值。在大学和科研机构，科研人员在机器人平台上进行各种科学研究，特别在数学和计算机科学领域，进行非常深入的研究。对于青少年来说，机器人教育可以深入挖掘机器人平台蕴含的丰富科学价值，让中小学生在机器人平台上完成各种科学任务。通过机器人教育，学生不仅能培养动手能力，更重要的是培养学生的创新能力和科学思维习惯。

其次，机器人对青少年具有巨大的吸引力。大多数孩子，都喜欢玩机器人，成年人也一样。我们都知道，兴趣是最好的老师，只要孩子有兴趣，就会有强大的学习动力，变被动为主动。通过机器人平台，可以把抽象的创新教育目标，具体化，用孩子们喜欢的方式，表现出来，这样引导孩子主动学习，达到更好的教育效果。

具体来说，基于机器人平台的课程学习与创新型人才的培养，具有非常紧密的联系。首先基于机器人平台的相关课程学习可以锻炼思维能力，与创造力培养中要求的六步思维技能相吻合，具体包括：命名，计算，评估，操控，以及观测。其次，学习机器人制作的学生在他们的技术设计以及计算编程过程中，会大量使用科学探究方式，从而提升他们自身解决问题的能力。第三，机器人平台可以提高学生对于系统概念的理解，这是科学教育中最为关注的概念之一。机器人平台还能提升学生的思维技能。基于机器人平台的核心知识学习，包括：工具的操控，对传感器设备获取的数据进行计算和处理，通过软件编程以及变量修正来进行决策评价，以及对于机器人执行程序的效果进行观察。具体来说，如果要做一个基于乐高的机器人，在设计，搭建，以及编程的过程中，学生们会专注于相关机器人环境的所有工具的掌握和控制。这些工具包括：乐高积木块，编程环境，以及所有传感器等。由于机器人开发环境内容的丰富性，使得学生为了控制机器人完成特定任务，需要测量环境参数，通过传感器数值的设定来进行计算，评价时间变量，并且通过编写程序来测试这些变量。学生们通过观测这些测试的结果，来进行相应的调整。操控，观测，计算以及评估这四个过程与创造力培养中所要求的思维技能特征相吻合。

在机器人技术设计过程中，学习机器人的学生们同样需要关注计算机程序。在调试一段编写好的程序过程中，学生们需要进行科学推理，这

与科学过程技能培养中的一些内容相吻合。科学过程技能,包括:变量控制,假设生成与测试,以及结果评估等等多个方面。学生们在调试软件程序或者修订技术设计的过程中,这些科学过程技能都会运用到。例如:机器人编程环境是一个多变量环境,学生如果要成功完成一个复杂的程序,必须学会在调试程序时,如何控制让某些变量值恒定,以检查另外一些变量在程序执行中的运行效果。如果学生同时改变程序中的多个变量值,那么将无法有效区分每个变量在程序执行过程中的数值变化规律,以及实际表现效果。因此,科学过程技能中,有关如何保持变量恒定,以测试其他相关变量的独立变化规律方面的技能,就是成功调试计算机程序的基础。所有这些能力培养,都是我们当前“记忆力”教育模式所不具备的。

最后,调试过程是一个包含重要反馈循环的过程。一旦学生们开始对他们的机器人进行编程,就会测试程序,并通过得到的中间反馈信息来评价程序质量。这样的反馈循环过程包含多个重复的,由观测,假设,假设测试,以及结果评估过程组成的完整流程。这样的反馈循环过程,不是一般的培养过程所具有的。但是对于科学家来说,他们在科学研究过程中,是运用同样的反馈循环流程的。

总之,学生们在学习机器人时,同时学习到了机器人知识,以及获得了创新性人才所需要具备的基本技能,包含了创新型人才定义中所要求的三个主要目标:技能、思维技巧、以及解决问题的能力。

三、机器人教育现状

我国的机器人教育,是完全脱胎于机器人竞赛,也就是说:先有竞赛,后有教育。所以机器人教育一直和竞赛密不可分。自2000年开始,已经走过十五个年头。总的说来,目前国内占有绝

大多数的机器人教育机构,无论校内校外,都具有如下特点:

1 教育模式: 机器人教育平台(如: 乐高)+ 竞赛。

到目前为止,对于家长来说,机器人教育的最大价值,还在于竞赛。学机器人,就是为了参加比赛拿奖,在孩子升学时,主要是在小升初时,能有一定的帮助,特别关注能否通过科技特长生认定,进入名校。所以大多数校内外的机器人学习机构,都是选择一些基础平台,让学生学习一些机器人基本知识,之后就是针对竞赛项目,进行竞赛培训。家长不太关注机器人教育的核心价值,也不关心孩子的学习兴趣和收获,一切以竞赛论。当然家长之所以会如此表现,和我们教育系统的混乱,特别是升学择校等相关政策的不合理,是息息相关的。家长作为被动者,只能盲目地,努力地,为孩子找一个好的出路。

2 家长和社会对机器人教育的认知度: 玩, 而不是学习。

排除竞赛之外,家长对于机器人的教育价值,还停留在最粗浅的认知水平上,认为孩子喜欢机器人,喜欢玩,能培养孩子的动手能力和创造力,对于其他价值一概不知。往往都是孩子喜欢玩,只要经济条件允许,就报名参加学习班。这样带来的问题也很明显,就是学生的低龄化。孩子还小的时候,家长愿意孩子学,但是一旦上学,特别是到了小学高年级之后,开始考虑升学的时候,家长们就会顾虑重重,怕孩子学机器人影响正课的学习,从而不让孩子再继续学习机器人。

四、小结

从上述的分析,可以看出,目前的机器人教育现状,虽然发展很快,但是距离创新人才培养的目标,还有较大差距。要想通过机器人教育平台,培养出国家期望的创新型人才,还需要进一步的努力和提升。

2015 RoboCup机器人武术擂台赛贵阳决赛

2015中国机器人大赛暨RoboCup公开赛会聚贵阳参加总决赛。在为期两天的比赛中，机器人等集中亮相，经过紧张的角逐，来自清华、北大等全国约400所高校的1983支参赛队伍，共决出32个冠军、181个一等奖、265个二等奖。

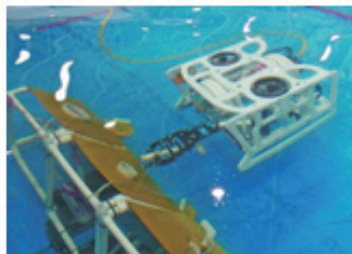


机器人擂台比武

胸前大大的“S”，轮廓鲜明的双臂，标志性的红色披风……武术擂台赛的诸多选手把自己的机器人改造得个性鲜明，“超人”、“小火龙”等机器人十分吸引市民眼球。

前进、后退、加速、旋转、挥臂……在武术擂台赛的动作投影对抗赛中，参赛队员在机器人身上植入了蓝牙等诸多装置后，只要队员做出肢体动作，机器人也会做出相应的动作。

作为贵阳本地的参赛队，贵阳学院机械专业的李德霖介绍，操作员举起手臂30-60度，机器人就会左转；60-90度，机器人右转；大于100度，机器人加速前进……“从做出动作到机器人响应，时间不到0.5秒。”



懒人神器 走进生活

一号馆的服务机器人赛区，一个纸盒大小的方形机器人灵活绕过3个水瓶大小的障碍物后，在一扇真门和一扇假门前停下，经过短暂的识别后，它成功通过真门，抵达终点。

大部分家庭服务机器人都能识别障碍物，服务家庭的机器人正从无到有，在不断增多，机器人端茶送水、开门迎客、打扫卫生……过去电影中常出现的场景，正悄然走进现代人的生活。

水下搜救 非它莫属

在二号馆一个26平米的大水池内，海军工程大学将白色的机器人放入水中，其螺旋桨随机开始旋转并潜入水中。

赛事回顾:



据海军工程大学研三的吴同学介绍,他们的作品不仅外形酷似《泰坦尼克号》中找寻沉船的水下机器人,操作方式也和电影中一样通过遥控控制。

这项名为水下作业的比赛,机器人要经过撞球、抓球、运送、拔旗和插孔等7个步骤,在最短时间内完成的队伍获胜。

哈尔滨工程大学的常杰说,水下机器人的应用范围很广,其中,最广为人知的就是水下搜救。“马航MH370的水下搜寻工作主要就是靠它完成,几乎所有的国家都是这样。”

据了解,用于马航救援的水下机器人能够下潜六七千米,水上的工作人员可通过机器人的摄像头实时了解水下情况。

“我们正在努力,希望有一天全世界的救援队使用的水下机器人是中国制造。”常杰说。

空中救援 降低危险

“汶川地震时,有一架救援直升机坠毁,不仅造成财产损失,更导致救援人员伤亡。”西安科技大学的研究生刘同学说,他们正在努力用机器人替代救援人员运送物资,希望在灾难发生时,不再发生类似的悲剧。

救援机器人比赛中,勘探救援机器人会根据队员事先写好的代码,自行越过高台、障碍,将“物资”放在指定区域,然后4旋翼的无人机起飞并携带“物资”飞行到指定区域,随后将其投放在规定范围内,最后平稳降落。

“现实救援中,常出现道路不通,只能用空中救援的情况,因此机器人陆空联动非常有实际意义。”刘同学说,比赛是模拟救援,因此,勘探救援机器人和无人机都是“缩小版”,一旦技术成熟,将让救援人员的工作危险系数直线下降。

总决赛还邀请了北欧、澳洲、东南亚等地的科学研究机构、科技企业参加,汇聚各高校、企业的智能机器人。赛事期间还举行了机器人表演、高端论坛峰会,通过搭建政府、企业与科教交流平台,为机器人技术与发展、智能产品的应用提供大力支持。

中国机器人大赛暨RoboCup公开赛由中国自动化学会机器人竞赛工作委员会、RoboCup中国委员会、科技部高技术研究发展中心联合主办,自1999年开赛以来,已在北京、上海等地成功举办十六届,目前已成为中国最权威、最具影响力的国家级机器人竞赛活动。

(机器人竞赛工委 供稿)

《<中国制造2025>重点领域技术路线图 (2015年版)》发布

2015年9月29日,《<中国制造2025>重点领域技术路线图(2015年版)》由国家制造强国建设战略咨询委员会在京正式发布。为引导社会各类资源集聚,推动优势和战略产业快速发展,中国工程院网站日前正式发布了路线图电子版。路线图围绕经济社会发展和国家安全重大需求,选择10大战略产业实现重点突破,力争到2025年处于国际领先地位或国际先进水平。

受国家制造强国建设战略咨询委员会委托,中国工程院围绕《中国制造2025》确定的新一代信息通信技术产业、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农业装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械等十大重点领域未来十年的发展趋势、发展重点和目标等进行了研究,提出了十大重点领域创新的方向和路径,并将其汇编成册,称为《<中国制造2025>重点领域技术路线图(2015年版)》。编制工作今年4月开始启动,历时5个多月,动员了48位院士、400多位专家及相关企业高层管理人员参与,广泛征集了来自企业、高校、科研机构、专业协会学会和政府有关部门的意见,六易其稿。经咨询委员会审议通过后,予以发布。路线图包括10大重点领域,23个重点方向,每个重点方向又分了若干重点产品。其中:新一代信息技术产业包括4个方向,分别是集成电路及专用设备、信息通信设备、操作系统与工业软件、智能制造核心信息设备;高档数控机床和机器人包括2个方向,分别是高档数控机床与基础制造装备、

机器人;航空航天装备包括4个方向,分别是飞机、航空发动机、航空机载设备与系统、航天装备;海洋工程装备及高技术船舶包括1个方向,即海洋工程装备及高技术船舶;先进轨道交通装备包括1个方向,即先进轨道交通装备;节能与新能源汽车包括3个方向,分别是节能汽车、新能源汽车、智能网联汽车;电力装备包括2个方向,分别是发电装备、输变电装备;农业装备包括1个方向,即农业装备;新材料包括3个方向,分别是先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料;生物医药及高性能医疗器械包括2个方向,分别是生物医药、高性能医疗器械。路线图的每个重点发展方向统一按照需求、目标、发展重点、应用示范重点、战略支撑与保障五个维度进行分析和描绘,分别形成了从2015年到2025年,展望2030年的详细技术路线图。

路线图提出的未来重点领域技术方向、目标和重点,是指导性和参考性的,可以引导广大企业和科研机构在充分进行市场调研、审慎考虑自身条件的基础上,确定本单位的发展方向和重点;可以引导金融机构利用自己掌握的金融手段,支持从事研发、生产和使用路线图中所列产品和服务的企业,引导市场资源向国家的战略重点有效聚集。同时,路线图可为各级政府部门运用自己掌握的各种资源支持重点领域的发展提供咨询和参考,是政府部门设计公共政策的有力工具。

研究编制并发布《<中国制造2025>重点领域技术路线图》是贯彻落实《中国制造2025》的一项重要举措,是我国推进制造强国建设进程中的

一件大事。政府委托第三方机构组织相关领域权威专家研究提出未来重点领域的技术方向、目标和重点，不是指令企业怎么做，而是指导性的、参考性的。这也是政府服务市场主体创新的重要措施。未来，咨询委员会将进一步组织相关领域

权威专家深入的研究，及时对技术路线图进行动态调整，每两年滚动修订和发布一次新版路线图。2015年版重点领域技术路线图将通过出版社正式发行，电子版已在中国工程院等网站免费发布。

（来源：工信部）

国务院印发《促进大数据发展行动纲要》

新华网北京9月5日电 经李克强总理签批，国务院日前印发《促进大数据发展行动纲要》（以下简称《纲要》），系统部署大数据发展工作。

信息技术与经济社会的交汇融合引发了数据迅猛增长，数据已成为国家基础性战略资源。坚持创新驱动发展，加快大数据部署，深化大数据应用，已成为稳增长、促改革、调结构、惠民生和推动政府治理能力现代化的内在需要和必然选择。

《纲要》提出，要加强顶层设计和统筹协调，大力推动政府信息系统和公共数据互联开放共享，加快政府信息平台整合，消除信息孤岛，推进数据资源向社会开放，增强政府公信力，引导社会发展，服务公众企业；以企业为主体，营造宽松公平环境，加大大数据关键技术研发、产业发展和人才培养力度，着力推进数据汇集和发掘，深化大数据在各行业创新应用，促进大数据产业健康发展；完善法规制度和标准体系，科学规范利用大数据，切实保障数据安全。《纲要》明确，推动大数据发展和应用，在未来5至10年打造精准治理、多方协作的社会治理新模式，建立运行平稳、安全高效的经济运行新机制，构建以人为本、惠及全民的民生服务新体系，开启大众创业、万众创新创新驱动新格局，培育高端智能、新兴繁荣的产业发展新生态。

《纲要》部署三方面主要任务。一要加快政

府数据开放共享，推动资源整合，提升治理能力。大力推动政府部门数据共享，稳步推动公共数据资源开放，统筹规划大数据基础设施建设，支持宏观调控科学化，推动政府治理精准化，推进商事服务便捷化，促进安全保障高效化，加快民生服务普惠化。二要推动产业创新发展，培育新兴业态，助力经济转型。发展大数据在工业、新兴产业、农业农村等行业领域应用，推动大数据发展与科研创新有机结合，推进基础研究和核心技术攻关，形成大数据产品体系，完善大数据产业链。三要强化安全保障，提高管理水平，促进健康发展。健全大数据安全保障体系，强化安全支撑。《纲要》还明确七方面政策机制。一是建立国家大数据发展和应用统筹协调机制。二是加快法规制度建设，积极研究数据开放、保护等方面制度。三是健全市场发展机制，鼓励政府与企业、社会机构开展合作。四是建立标准规范体系，积极参与相关国际标准制定工作。五是加大财政金融支持，推动建设一批国际领先的重大示范工程。六是加强专业人才培养，建立健全多层次、多类型的大数据人才培养体系。七是促进国际交流合作，建立完善国际合作机制。

《纲要》要求，各有关部门要进一步统一思想，认真落实各项任务，共同推动形成公共信息资源共享共用和大数据产业健康发展良好格局。

（来源：新华网）

李克强出席创新活动周对话机器人



李克强总理考察主题展区

昨天，中共中央政治局常委、国务院总理李克强在北京出席首届“全国大众创业万众创新活动周”，并考察主题展区。当启动仪式结束进入参观环节时，李克强总理起身走上讲台发表即兴讲话。李克强说，今天本来没准备讲话，但被现场热烈氛围感染，上来说几句为创业创新者“站台”。

即兴讲话

“草根”精英都可一展长才

昨天，李克强来到中关村活动周启动仪式主会场，在启动仪式上，罕见打破既定议程即兴讲话。仪式结束进入参观环节时，总理起身走上讲台说，今天本来没准备讲话，被现场热烈氛围感染，上来说几句为创业创新者“站台”。全国8个城市9个分会场的参与者分享了这份“惊喜”。李克强说，当前，我国发展进入新常态，正处在发展方式和新旧动能转换的关键期，要以大众创业、万众创新这一结构性改革激发全社会创造力，打造发展新引擎，今年在世界经济低迷和金融市场动荡的情况下，前三季度我国经济增长6.9%，保持在7%左右，尤其是就业比较充分，其中“双创”起了重要支撑作用。

李克强分别来到科技人员、基层群体和青

年创业项目展区，看到高校师生研发的国内首台金属3D打印设备、脑起搏器等项目，以及基层工人和返乡农民等的创新成果，他勉励大家说，大众创业、万众创新首要在“创”，核心在“众”。在今天的互联网时代，无论“草根”还是精英，都可以投身创业创新，一展长才。“双创”也是收入分配改革和促进社会公正的切入点，可以增加大量就业岗位，为创业创新者提供更加公平的机会和通畅的上升通道，特别是让青年人有广阔的空间驰骋，让更多人通过自己的努力富起来。

在听取几位海归博士的超薄柔性显示项目介绍后，李克强指出，“双创”需要全方位对外开放，不能闭门造车，要登高望远、放开胸怀，面向全球引进各种要素资源尤其是人才资源，发展颠覆性技术，与世界科技革命和产业变革深度融合，与各国创新彼此对接，实现合作共赢。

服务保障

双创网络众扶平台正式上线

在今年5月实地考察中关村“创业会客厅”后，李克强昨天与创业者共同按键启动“网上会客厅”上线，这是全国首个专门服务于创新创业的网络众扶平台。李克强说，政府要做创业创新者的“后台服务器”，“网上会客厅”打通线上线下政府服务平台，能为创业者提供更加便捷的服务。同时推动“双创”要注重实效，提高政策的协调性和针对性，把“双创”与简政放权、放管结合、优化服务有机结合，防止一阵风、走过场，尊重市场规律，注意保护知识产权，保护消费者权益，维护公平竞争，使产品和服务质量有保证、可提升，让“双创”扎扎实实向前推进。

据中关村管委会经济分析处处长孙双琴介绍，“网上会客厅”是创业会客厅的网上“升级版”。它不同于传统的政府网站，而是按照“政府引导、企业建设、市场化运营”的模式，由中关村管委会组织建设，神州数码公司投资实施，并联合众多服务机构共同打造。

记者还了解到，目前该平台融合了政策、技术、人才、金融、知识产权等208个服务机构的1264项服务，是国内首个全要素创新创业融合云服务平台。这些服务项目中，早期服务基本上是免费的，后期增值服务收费。中关村一区十六园的多项创新创业服务，都能全流程一站式网上办理。创业者只需要以法人代表身份注册、登录唯一身份账号，即可通过网页和移动终端轻松“拎包入住”，享受“0成本、管家式”的定制化创业服务。

此外，昨天晚间，今日头条创始人张一鸣在接受记者采访时坦言，能明显感受到对于创业者的重视，“启动仪式的会场，企业家都在前面，

部长们在第二排。”张一鸣说，总理说要给创新创业者站台，作为一个80后的创业者，自然很喜欢听到这样的话，愿意看到这样的景象。只有大环境支持创新创业，青年人才会有更多机会，社会进步也会加速。

现场互动

总理与百度机器人对话“萌萌哒”

李彦宏变身讲解员小度“期待”北京不堵车

昨天，李克强总理在双创周开幕式现场逐一参观了投身创新、创业的企业展台，在来到百度站台前，与小度机器人互动交流10多分钟。

昨天上午，李彦宏在参加完双创周开幕式后，立刻赶回展台等待总理的到来。10点40分，李克强总理如期出现，李彦宏指着展板告诉总理，百度建立了开发者的创业平台，并在支持各种各样的创业。现在大概有80万的百度联盟成员，百度和他们以分成的模式合作。

随后总理详细询问了百度的用户数量、每天的流量，以及英文用户的流量等问题。李彦宏一一作了解答。李彦宏还向总理强调，百度给创业者提供技术和资金两个方面的支持。技术上，就是把百度的很多技术免费地开放给创业者，就是说一段话把它转成语音，或是图像识别，拍一张图片我就知道它是什么，还有地图的定位技术，任何一个应用调用一下定位请求，就可以知道消费者在哪里。

随后，总理走到展台机器人旁，并与机器人进行了对话。引导机器人与总理交流的是入职百度不到一年的北大才女王沛君，几天前，她接到总理会来参观的通知，于是利用上周五、六、日三天时间在展台进行了练习。

王沛君说，在参加完双创周开幕式后，总理

开始挨个展台参观，他们的展台距总理参观的第一个展台有近百米的距离，总理用了约半小时才来到他们展台前。“你为什么叫小度？”总理向小度提出第一个问题。在得到取名因为是百度研发，且有三四岁孩子的智力水平后，总理询问小度“储存了多少句子？”小度回答“好多好多。”总理笑着说“你的保密意识很强”。

在交流过程中，李彦宏告诉总理，这款机器人制作并不难，核心是在智能研发，它一方面可以把百度储存的知识用来检索，另一方面它也可以听得懂自然语言。总理边听边向小度发问，“你知道大众创业万众创新也有利于改善环境吗？”小度回答“当然啦！”陪同总理参观的王安顺市长继续问“你对北京城市管理有什么建议？”小度风趣地回答“不堵车”。顿时，在场的参观者发出赞扬的声音。

王沛君告诉记者，小度是人工智能技术与大数据技术的集成。未来随着技术的不断发展，小度还有很大的升级空间。小度受体积和造价的限制，目前还没有实际应用。但百度即将推出体积更小的家庭版小度，主要实现陪伴功能。

背景

每年10月举办“双创活动周”

记者从国家发改委获悉，从今年起，每年10月选择一周作为“全国大众创业万众创新活动周”。今后，每年双创周设置的主题均不会相同。此次“活动周”组委会由国家发展改革委担任组长单位，科技部、人力资源和社会保障部、财政部等为副组长单位，本次“活动周”以“创业创新——汇聚发展新动能”为主题，以北京中关村国家自主创新示范区展示中心为主会场，并在上海、深圳、西安、成都、武汉、沈阳、合肥等分会场城市开展。

根据会议安排，10月19日下午至20日上午，“活动周”组委会将在主会场举办两场专题活动，一场是大众创业万众创新高峰论坛，另一场是“双创”交流汇——奔跑吧创客，多方面、多角度解读双创内涵、政策与部署。在20日下午至23日，将在全国各会场开展多项活动，其中中国创新创业大赛企业专场、“中国创翼”青年创业创新大赛总决赛等比赛为活动亮点。

总理语录

汇聚世界智慧为我所用

昨天，李克强总理在考察深圳柔宇科技有限公司超薄柔性显示项目展示时，了解到公司由6位“海归”博士创立，总理说，只要是人才，只要有志于创新，无论什么肤色、什么国籍的人，通向中国的大门永远是一条绿色通道，要汇聚世界智慧为我所用。

创业创新者是这个时代的英雄

在双创周活动现场，李克强总理对大学毕业后返乡创业经营九寨沟民俗风情街的藏族小伙子说，创意产品不仅带活了旅游业，也能带动制造业。双创不分地域、民族，不分年龄、阶层。不同时代有不同时代的英雄，创业创新者就是今天这个时代的英雄。

双创为所有人提供公平竞争机会

在活动现场，李克强总理说，大企业员工和草根创业者通过创新创业都可以成为更多财富的创造者和拥有者。这既是收入分配结构调整的重要内容，也促进了社会公平正义。双创为所有人提供了公平竞争的机会，让有能力的人通过自身奋斗获得上升通道。

（来源：新浪新闻）

“机器换人”与智能制造或将重塑 中美制造业合作格局

近日，中美达成协议，将合作建设并经营美国西部快线高速铁路。这预示着中国高铁进入美国市场迈出了关键性的第一步。重庆市机器人与智能装备产业发展联盟秘书长魏东认为：“中国现代工业体系下的装备制造业，正在成为推动中美关系向前的‘升级版引擎’，两国也进入合作发展的‘新常态’。”不过他预测称，由于类似中美合作这类“订单”的增加，机器人与智能装备产业将会使制造业更具指向性。

红利拐点：制造业 订单力促“机器换人”

由于高铁等轨道交通装备是公认“中国制造”的名片，而牵引和网络控制等核心部件则被视为轨道交通车辆的“心脏”和“大脑”。在全球新一轮工业革命到来时，“心脏”和“大脑”如何实现智能



制造受到世人瞩目，机器人更是成为智能制造产业的一大核心。有媒体预计，政府的补贴刺激着此类企业在两年内从200家激增至815家左右。

不仅如此，此次习近平访美首批合作成果中，制造业方面比较鼓舞人心的当属中国政府多个部门和企业，分别与美国波音公司签署了全面战略合作的史上最大单，该公司还首次将一部分总装线转移到中国。显然，作为制造业大国，中

国广阔的市场为美国制造业提供了最佳的技术和产品出口目的地。如今，中国正处在工业化中期、步入后工业化的转化期，制造业对于中国实体经济以及创造就业具有基础作用。因此，机器人产业在中国仍有巨大的发展空间。比较万名企业工人机器人拥有率，中国约为30台，而韩国为437台，美国是152台，全球平均水平为62台。中国希望这一数字在2020年增加到100台。

魏东对中国经济导报记者表示：“此次习主席访美，我们看到中美合作的前景广泛。我们一直贯彻中国装备‘出海’的重大战略，中国机器人与智能装备产业方面，一直保持着和国际通畅的交流，相互都有不少的合作。当然，我们也期待开展深层次合作，产能融合，共同把制造业市场这块蛋糕做大，推动经济发展。”

重庆在这方面是具有代表性的。目前该市机器人企业已达60多家，初步形成了集研发、整机制造、系统集成、零部件配套和应用服务于一体的机器人及智能装备产业链雏形。重庆机器人有限公司总经理高金锐举例称，中国的货运列车有两次真正意义上的提速，自己所在的公司在其速度由60升至100公里这个过程中，做出了贡献。他解释称，2009~2011年之间，所在公司做了11家厂的11条生产线，有4条线获得了铁道部的认可。事关铁路货车摇振方面，该公司通过机器人实现取芯下芯与清理，使砂芯的质量提高，使整体铸件质量得到提升。

正因如此，装备制造业是现代制造业的核心组成部分和工业发展的重要基础，其中关键零部件实现智能化制造，可大大提升我国高铁等轨道交通高端装备产品在国际市场的核心竞争力。如今重庆市两江新区，在轨道交通装备产业方面，就落户了中国北车、重庆长客等企业在动力装备、电力装备、风力发电装备、轨道交通装备、仪器仪表设备、环保装备等方面具有较大的规模，而页岩气装备、通航整机、机器人智能装备等新兴战略装备产业也有了新发展。中国经济导报记者了解到，刚刚结束的2015中国（重庆）国际机器人及智能制造装备博览会上，包括ABB、发那科、埃马克、西门子等在内的100多家境内外知名机器人和高端智能装备企业应邀参展。其参

展项目就囊括了包括工业机器人、服务机器人、特种机器人、无人机等在内的10多个专业类别。

习近平在出席欢迎晚宴就中美关系发表重要演讲时强调，未来10年，中国对外投资预计将达到1.52万亿美元。美国正在推行再工业化，吸引制造业回流，并为此出台了很多优惠政策措施，这为中国企业赴美投资开拓了广阔天地。然而，在这之中，还应看到，随着人口红利拐点将至，“用工荒”问题凸显，加上能源价格降低以及人民币升值等原因，中国制造业对美国的优势却逐渐式微，吸引力下降。

对此，中国感到了危机。伴随着“机器换人”浪潮正在从沿海向内地扩展，美国制造业渐趋开始返回中国，这得益于机器人在中国工厂的逐渐普及而减少了成本。国际机器人协会提供的数字也证明了这一点。有数据显示，2014年，中国占据了全球机器人销售市场上25%的份额，买走了大约5.6万台机器人，而汽车业更是这些买家中的主力。此外，中国拥有机器人的数量，已经同比去年增长了20%，在如今的工业机器人领域，中国更是占据着第一大的份额。

为了抓住机会，降低生产成本，一股智能装备替换劳动力投入的“机器换人”热潮，正在席卷浙江、广东、江苏等制造业发达地区。2025年，浙江制造业重点领域将全面实现智能化，推动“浙江制造”真正迈入“智能时代”。仅嘉兴市2015年将实施“机器换人”企业就有800家、技改项目800个，减少用工8万人。广东省广州市前不久作出规划，计划几年内就让工业机器人广泛应用于全市八成以上的制造业企业。在东莞以毛织业闻名的大朗镇，从2005年数控织机使用量不足600台到如今约5万台，基本完成首轮“机器换人”。

机器人应用：只是“智能转型”第一步

波士顿咨询集团一项关于高新制造技术的研究显示，在一些已经开始利用工业机器人的国家，例如韩国、中国、美国、德国和日本，到2025年，它们的制造成本将降低18%~33%。在《中国制造2025》规划中，发展机器人产业也成为极为重要的一环，尤其是如何将机器人产业与时下风靡的“互联网+”、智能制造相结合，尽早布局机器人产业2.0时代，是中国新一代工业制造设计者的“中国梦”所在。

然而，我们做的短期目标是什么？上述文中的中高金锐曾回复称，就是现在各个省市都在提机器人、改善作业环境、改善生产工艺的概念，这是“中国制造2025”头几年做的事情。

高金锐认为，在铸造行业，通过这么多年努力，也使很多的传统铸造行业在智能化和信息化上面得到一个提升。首先是在成型端，基本上完成了在铁路及汽车等行业中的搬运、组队，去毛刺，铁件清理，叶片打磨等环节的智能化，基本上覆盖了整个铸造行业。

作为中国综合实力最强的汽车及装备制造产业集团之一的潍柴集团，就颇有代表性。在经过超过半个世纪的发展，面对着中国工业又一转型关头。8月份，潍柴动力股份有限公司发布2015半年度报告，其净利仅9.69亿元，同比降74.26%。就在此前的7月份，潍柴动力刚获批为2015年国家智能制造试点示范项目。中国经济导报记者联系到了潍柴战略品牌发展部部长助理李文华，她表示：“智能制造我们有国家项目，确实都在稳步推进之中。在国际合作方面，我们与跨国公司、高校等一直采取对接合作的态度。”同时，李文华解释称，在智能制造试点示范项目的推进中，公司已经梳理了八大业务领域（研发、采购、供

应链计划、生产、物流、营销、管理、服务）的相关流程，并充分聚焦制造环节，着力推进制造过程的智能化，以培育新的生产方式。

类似这种量大面广的劳动密集型企业，亟须转型升级，如果参与国际先进制造业竞争，加快发展工业机器人研发及推广应用是重要途径之一，也是“智慧工厂”的第一步。据中国经济导报记者了解，在潍柴此前的内部分析会上，公司对业绩做了一个判断，基本面就是“依靠发动机基础制造，扩大产能，维持业绩”的套路正在失效。为了不至于在未来的竞争中陷入尴尬境地，公司必须加速转型的脚步。在这之中，虽然潍柴工业园建立之初就在一号工厂涂装线引入了机器人，汽车生产时机器人甚至可以为车窗玻璃进行涂胶处理，但这离机器人“上岗”智能制造关键工序尚有很大的距离。

如此看来，当机器人可以取代纺织工人，取代裁缝和制衣工人，取代手机的组装工人，劳动密集型经济就会逐渐被机器人稀释成“劳动稀疏经济”。譬如，美国北卡罗来纳州靠机器人重振了它的纺织工业，名牌衬衫业的高档衬衫不再请中国承包制造；苹果公司用机器人在亚利桑那州进行各种产品的最后组装，不再将各种部件送到中国东莞进行组装。可以看出，当这种现象大规模出现后，中美之间的贸易关系就可能面临重大调整。所以，自然引出“劳动稀疏经济”是否成为“机器人经济”的话题，也不可避免地使世界各国重构新经济布局。

因此，“智能制造”这不仅是这家有着70年历史的老牌企业潍柴动力的“命题作文”。也是中国大型制造类企业的前进方向。其中工业生产机器人的应用，不仅有效提高生产线的自动化和智能化水平，同时也是衡量一个企业制造水平和

科技水平的重要标志，对于智慧化转型升级具有重要意义，能带来价值链格局的重塑。中国制造有可能走出以往只能以基础制造获得全球低端分工地位的尴尬。

当前，我国已成为全球最大的机器人消费市场。魏东认为：“基于强大的市场需要，还需要量化来做规划，期待国内外企业加入，才能将整个产业做大与深化。”接下来，潍柴也透露称，将会选择一条缩减基础制造产能、通过对产品体系和市场体系的重构，使企业由生产制造商转型为产品服务商的突围图强之路。

中外合作：技术有差距但不宜简单类比

以英特尔、微软、谷歌等为代表的一批美国信息技术企业已悄然布局机器人领域，并将引领该产业的新一轮变革。随着智能制造时代的来临，机器人产业将与大数据、物联网、人工智能等众多先进技术融合发展，成为若干智能化服务平台的一部分。近期英特尔旗下的全球投资公司英特尔投资就称，通过旗下的“英特尔——中国天使基金”、“英特尔——中国技术基金II期”、“英特尔——中国智能设备创新基金”，支持中国政府提出的“大众创业、万众创新”战略。

目前，我国工业机器人产业还处于成长期，技术水平还存在一定差距。机器人产业的上游是核心零部件，相当于机器人的“大脑”。而在该领域，高精度伺服电机、高性能控制器、精密减速器等核心技术国内现在还基本依赖进口。

不过，美国科技事务专家特雷弗·内格尔认为：“中国被称为盲目抄袭者的时代已经结束了，他们不再只是模仿者。但我还是要加以区分：美国仍然在发明创造领域领先，中国人擅长在细微之处来创新。他们在机器人制造方面的技

能就是一个重要的例证。”

作为“机器人产业十大重镇”之一的重庆，从2011年开始强力推动机器人产业发展。如今，4年过去了，该市机器人及智能装备产业链雏形已经形成。记者看到了重庆市政府《关于推进机器人产业发展的指导意见》中透露，到2020年，该市机器人产业销售收入将达到1000亿元。为此，重庆两江新区从2012年开始，将机器人产业作为重要发展战略，并规划出占地2平方公里，形成“1区5平台”为一体的机器人产业园。重庆市经信委的统计数据也显示，2013年，该市机器人市场销量超过2200台，成为全国机器人需求第一的城市。2014年，这一销量同比增长约36%，达到3000台左右，预计在全国的占比将继续领先。

对此，魏东告诉中国经济导报记者，重庆市定位还是比较清楚的。国外机器人产业的发展方向与中国不一样，不能简单类比。“我们按照中国制造2025发展规划，一步一个脚印，不冒进，是符合国情的，但是重庆市相比其他中国城市必须早一步或者半步，这是责任也是市场要求。”

不过，2014年，我国购买的5.6万台机器人只有1.6万台来自本土供应商，并且大部分是低端机器人，其他则来自海外供应商。汽车焊接领域与国外差距尤为明显。中国汽车行业购买的机器人数量最多，比例约为50%~60%，中国汽车工业长期被外资所垄断，生产线设备提供商也是从国外带来的。譬如，欧系大众系列用的是库卡、ABB等厂商，日系汽车品牌商用大多采用安川、川崎等日本本土机器人厂商，由此形成并固化了严格的门槛和成熟的技术规范。机器人在国内汽车行业应用的市场格局“分食”完毕，现在的国产机器人品牌商极难进入。

（来源：中国经济导报）



工业机器人：着力突破智能模块

机器人产业在国际上被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，发展机器人产业成为世界各国抢占未来经济科技制高点的国家战略。现在工业机器人已经广泛应用于汽车及汽车零部件制造业、机械加工业、电子电气行业、橡胶及塑料行业、食品工业等诸多领域。作为先进制造业中不可替代的重要装备和手段，工业机器人已经成为衡量一个国家制造业水平和科技水平的重要标志。

在技术发展方面，未来工业机器人将在精度、速度、效率、人机交互和智能化等方面进一步发展。

机械结构向模块化、可重构化方向发展。例如，关节模块中伺服电机、减速器、检测系统三位一体化；由关节模块、连杆模块以重组方式构造机器人整机。控制系统向开放化、高集成度方向发展，将采用PC机的开发型控制系统，便于标准化、网络化。控制系统器件集成度将提高，控制柜越来越小巧。传感器作用日益突出，装配、焊接机器人采用位置、速度、加速度、力觉等传感器，遥控机器人则采用视觉、声音、力觉、触觉等多传感器融合技术进行环境建模及决策控制。另外，随着机器学习等人工智能技术的发展，工业机器人将日趋智能，自主学习的同时还能自主挖掘大数据价值。

值得一提的是，2011年以来，我国工业机器人市场快速增长，机器人产业链逐步形成，但国内

机器人核心技术仍受制于人，相关产品质量、性能、可靠性等方面也与国外产品有较大差距。

据悉，工业机器人核心零部件包括高精度减速器、高性能交流伺服电机和驱动器、高性能控制器等。这些核心零部件对整个工业机器人性能指标起着关键作用。目前，跨国企业在核心零部件、整机、系统集成等机器人产业链的各个环节均有明显优势。例如，在减速器领域，应用于工业关节机器人中的谐波减速器基本被日本哈默纳科一家公司垄断。另一种更为重要的RV减速器也基本被日本纳博特斯克一家公司垄断。上述两家日企目前占据全球工业机器人减速器市场的75%。近年来，国产RV减速器自主研发取得初步进展，但还处于小批量生产。

在伺服系统方面，机器人运动性质的特殊性使伺服系统要具备高精度、高动态响应、高过载能力、高可靠性等特性。目前，国产伺服系统在功能、性能和工艺方面与国外产品相比仍然有一

定差距，尤其是国内没有完全掌握自适应机械共振抑制技术、自适应低频震动技术和惯量动态前馈技术等关键技术。

在控制器方面，国内机器人控制器所采用的硬件平台和国外产品相比并没有太大差距，现有差距主要体现在控制算法和二次开发平台的易用性方面。

在工业机器人整机领域，发那科、库卡、ABB、安川四大企业是全球市场绝对的强者。另外，工业机器人的使用效益是通过高可靠性实现的，其涉及材料、设计、采购、加工、装备、检测、老化试验、技术维护等多个方面，投入大、周期长，这恰恰是国内企业短板。

工信部发布的《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》明确指出，将围绕市场需求，突破核心技术。下一步，工业和信息化部将组织制定中国机器人技术路线图及机器人产业“十三五”规划，通过加强顶层设计，引导行业发展，着力突破关键技术和重要环节，促进机器人产业健康发展。

专家观点

西门子(中国)公司数字化工厂集团运动控制部

伺服电机产品经理曹跃宇

伺服电机需精确定位和快速响应

伺服电机作为机器人的“肌肉”，必须能够精确定位，快速响应。为了能够准确地实现定位，在电机尾部安装有高精度旋转编码器，通过编码器来检测摆臂的空间几何位置。一般伺服电机的额定转速都在每分钟几千转，而机器人的臂摆速度一般在几转或几十转。为了能够充分利用伺服电机的输出能力，提升机械稳定性，可在伺服电机与机械臂之间安装高精密的紧凑型减速箱，以提升输出转矩。摆臂旋转一周，伺服电机

需要旋转几十周甚至上百周。因此编码器需要采用多圈绝对值编码器才能有效监测摆臂位置。

高效的路径移动或空间定位，并不是一个静态过程，而是一个动态过程。

优傲机器人中国总经理铁隆正（James Taylor）

人机协作机器人市场前景广阔

几十年前早期工业机器人是庞大的、笨重的、昂贵的和编程复杂，这意味着机器人很长时间固定在一个地方运行没有变化。人们对工业机器人有这些根深蒂固的印象，认为实现自动化之后灵活度降低，而且困难重重。这也在某种程度上让中小型企业对自动化望而却步。但实际上，我们看到工业机器人的发展已有显着的变化，更小、更轻、更具成本效益、更容易编程和更安全。这意味着制造商可以用机器人做各种各样的工作。人机协作机器人正踏上这个趋势的步点，这个趋势就是工业制造的趋灵活化和安全。

TI半导体事业部中国区模拟业务拓展经理朱文斌

工业机器人对传感器精度要求高

大家经常会看到工厂有机械手做加工，这是20年前很少看到的景象，现在越来越普遍。大型工业加工机器人的手臂和自动运行生产线对传感器的可靠性要求是很高的，而且对精度要求很高。因为工业现场，比如高精密加工，机械手臂如果没有很高精度的传感器处理的话，出来的产品可能容差不对、容差太大甚至出现次品。家用消费传感器会提出更高的要求。

在设计中容易忽略的是可靠性、安全性，因为这种机器人对安全性能要求更高。当下面有人时，如果压力没控制好就有可能发生失误，所以对压力传感芯片、30V输入过压的特性以及单片解决方案都会有要求。

（来源：电子信息产业网）

机器人产业2.0时代 搭建国际间对话

提到人工智能，给人最直观的印象就是机器人。近年来，随着人工成本的上涨，机器人越来越多地走进了人们的生活。国际机器人联合会（IFR）最新预测，2018年全球工业机器人销售数量或将增加接近一倍至40万台，而中国将会成为最大驱动力。这无疑将为我国机器人行业带来巨大的发展空间。

“改革开放三十多年，随着我国经济的全面深入发展，产业面临结构调整和转型升级的双重压力，机器人及智能装备产业的快速健康发展以及与传统行业的结合应用，必将进一步促进我国由‘中国制造’向‘中国智造’的转变。”国际机器人及智能装备产业联盟首席执行官罗军说。

也是在这样的背景下，国际机器人及智能装备产业联盟自成立以来发表了大量关于机器人产业的研究成果，正逐渐成为引领和推动我国机器人及智能装备产业发展的重要力量。

搭建国际间对话平台和民间智库

近年来，我国工业机器人行业快速发展，有数据显示，工业机器人的销量从2008年的7879台跃升至2014年的56000台，实现了指数式的增长。

“当前全球制造业正在发生深刻变化，机器人及智能装备、3D打印、互联网+等一些创新技术被认为是推动新一轮产业革命的重要推动力量。”罗军告诉科技日报记者，“智能装备是制造业自动化、数字化发展的高级阶段和必然结果，机器人则是支撑智能装备制造新模式发展的核心要素。”

罗军介绍说，为引导我国机器人及智能装备产业创新发展，促进行业间的国际交流与对话，打造我国机器人及智能装备企业、科研单位、用户间对话平台，促进机器人及智能装备产业与配套企业和用户间的合作，推进机器人及智能装备产业化、市场化以及“产学研用”一体化进程，由亚洲制造业协会联合沈阳新松机器人自动化股份公司、广州数控设备有限公司、安徽埃夫特智能装备有限公司、长沙长泰机器人有限公司、常州铭赛机器人科技公司、昆山华恒焊接股份有限公司、哈尔滨工业大学、北京航空航天大学、南开大学、清华大学、东北大学、沈阳工业大学、大连理工学院、北京机械自动化研究所等40多家机器人企业和权威科研单位于2013年3月在北京共同发起国际机器人及智能装备产业联盟。

联盟定位于成为机器人行业国际间的对话平台和民间智库，是国内首个非官方、非营利性的行业智库组织，涵盖了国内机器人及智能装备行业85%的专家和企业资源，涵盖了国际65%的专家和企业资源。

机器人产业迎来智能化时代

“对于机器人，作为人类的我们并不需要担心像电影一样成为它们的奴役。我们应该想到的是，如何借助它们的力量，来帮助我们到达我们到达不了的境界。”这是IBM的Watson超级电脑计划的CTO罗伯特（Robert High）接受华尔街日报采访时，提到的重要的一点。他认为，随着机器

人和人工智能的制造技术的提升，机械化生产以及充斥着机械化工作的部分服务业将会进入一个全新的阶段。

“机器人产业2.0时代”是罗军于今年初率先提出，并在国际上产生了较大反响。罗军认为：

“今天我们所说的机器人还只是一些自动化装备，并不具有机器人的特点。但是，我们不可否认传统机器人在解决劳动力短缺方面发挥了重要的作用。人类社会将在未来10年基本进入到智能制造时代，机器人产业也将在未来10年基本进入到2.0时代。而2.0时代则是机器人产业的智能化时代，能够基本实现人机一体、人机互动、人机交流的目的。”

罗伯特的观点也印证了罗军的话——“我们已经和计算机互动 60 多年了，那种老式代码、程序语言这种二维层面上的交流就应该结束。将来，机器人应该能够透过我们的动作、我们说的话，我们想要表达的意思。”

平台发力支撑“机器换人”

“我国机器人产业要实现成功超越，既有优势也有劣势。”罗军说。他表示，首先，我国将至少在未来30年保持全球机器人最大的市场，尽管目前国内机器人企业在国内的市场占有率才20%，但是如果政府在推广示范应用的同时，能够将“机器换人”计划与培育本土机器人产业结合起来，将发展机器人产业与智能制造结合起来，无疑具有重要的意义。

“其次，我们发展机器人产业要把自主创新与国际间合作结合起来，由于我们在高层次研发人才和研发实力方面存在交大差距，我们需要与全球顶级的研发机构保持合作。”罗军说，“第

三，要提早布局机器人产业2.0时代，要特别重视信息技术在机器人产业的重要作用。”

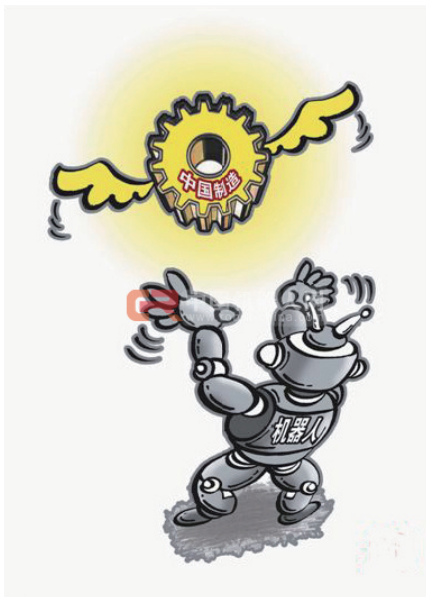
而国际机器人及智能装备产业联盟的三个特色也很好地解决了目前我国机器人产业发展的特点。罗军表示，联盟注重机器人与智能制造结合，注重我国机器人与国际间的对话合作，并注重机器人及智能装备与应用市场结合。“在推动机器人产业发展的同时，我们重点抓住两大要点：一是搭建公共服务平台，推动机器人产业与传统产业转型升级结合，二是带动机器人产业与大数据、云计算、物联网等众多先进技术融合发展，即智能机器人产业发展。”

为了进一步打开机器人及智能装备产业的应用市场，鼓励会员企业“抱团发展”，国际机器人及智能装备产业联盟从2015年起，预计3年时间内完成在全国10个主要工业城市的布局，集中建设机器人及智能装备产业创新示范基地、工业4.0创新示范中心、智能制造研究院、机器人在线等项目。

“联盟将立足国际机器人及智能装备制造行业，积极搭建对话合作平台，办好年度性的行业盛会——世界机器人及智能装备产业大会暨博览会，并做好产业研究工作，进一步加强机器人及智能装备产业国际间的对话交流，促进机器人及智能装备产业健康有序发展。前两届机器人大会暨博览会分别在成都和佛山成功举办，10多个国家和100多家机器人及智能装备企业和科研单位参展参会，明年6月将在广州举办第三届世界机器人及智能装备产业大会暨博览会，参展企业单位将达200多家，面积突破2万平米，成为行业规模最大、规格最高的专业博览会”罗军说。

（来源：中国科技网）

机器人产业四问



8月31日，国际机器人大会在沈阳召开。

2015中国（沈阳）国际机器人大会则展示出一幅现实版机器人创世纪蓝图。环顾世界，中国已成为全球工业机器人最大市场，跨国机器人巨头也正加紧布局中国市场。

习近平总书记曾指出，机器人是“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。

机器人产业在中国的发展将极大地影响着中国制造的方向。中国能否凭借机器人创造一个中国制造的新世纪？这些是我们必须认真思考的重要问题。

中国机器人是否“人”满为患？

宝马沈阳工厂焊接车间，火花四溅的自动化流水线上，近700台进口机器人曲臂摆身，穿梭忙碌。华晨金杯汽车公司生产线上，十几台来自沈阳新松机器人的国产移动机器人，搬运重物，移动自如。

不经意间，曾被视为“概念”的机器人突然闯入中国市场，呈现出爆炸式增长。国际机器人协会统计，2014年，世界工业机器人销量增长27%，中国市场工业机器人销量5.6万台，猛增54%，市场销量连续第二年位居全球第一。

在不少企业为订单发愁之时，沈阳新松机器人自动化股份有限公司的“愁事”却是如何完成雪片一样飞来的订单。今年上半年，新松机器人销售同比增长30%。公司总裁曲道奎，身兼中国机器人产业联盟理事长、机器人技术国家工程研究中心副主任，他预言，在10年内，中国机器人产业将处于黄金发展期，也将进入竞争白热化阶段。

面对大好机遇，不少地方政府不断上马机器人项目，大大小小的产业园建设也如火如荼。

据不完全统计，国内已建在建的工业机器人产业园有近40家；近两年间，几乎每天都会诞生一家机器人企业；相关制造企业总数从去年初的200余家，猛增至现在的800余家，仅在A股上市公司中，涉及机器人概念的就已经超过50家。

这样的速度与规模下，中国的机器人是否已经“人”满为患？

2014年，国产工业机器人产量1.2万台，只占国内市场销量的20%。与庞大的需求相比，国产机器人占得市场份额还不够大。同时，国产高端机器人更少，基本被跨国巨头垄断。人们开始担心：弱、小、散企业的丛生，会不会让新兴的机器人产业在高歌猛进中快速跌入低端产能过剩的“魔咒”？

“如果一锅粥地乱干快上，我们可能会与机器人产业的发展大机失之交臂。”曲道奎说：“巨大的市场能不能孕育出顶尖企业和顶尖产业，这才是问题的关键。”

曲道奎提起去年在北京的感触：“我从首都机场去人民大会堂开会，一路上几乎没看到一辆本土品牌汽车。”他说，“国内机器人产业确实热起来了，但最怕像国产汽车行业一样，开始‘一窝蜂’，最后‘一锅清’。”

“在中国机器人市场中，技术含量更高的多关节机器人几乎被外资企业垄断。”国家863机器人技术主题组专家、哈工大机器人研究所所长赵杰说，国产机器人主要应用于对性能要求较低的领域。换句话说，我们从事的是高端的产业，却处在低端的位置。

机器人是典型的“三高”产业——需要高技术、高人才、高投入，而国内不少企业却处在“三低”甚至“三无”阶段。在不掌握芯片、软件、控制系统等高端技术情况下，只能做点外壳和组装。

“做的只是机器，而不是机器人”。于是，投放市场后，相互比拼的不是技术，而是价格。

身边的大市场看似诱人，“但若仅凭同质化低端扩张，而不追求高端突破，国产机器人产业和应用的未来都可能遭遇困境。结果，只能是‘别人吃肉’，我们‘喝汤’。曲道奎忧虑地说。

机器人能帮中国制造抢回订单？

2014年，浙江广博集团一个文件夹生产分厂，一位“新同事”入职：广博自行研制的一台全自动文件夹制造机，每分钟能生产文件夹120个，理论日产能超过30个熟练工人。

广博集团是国内印刷包装行业的龙头企业，62%的产品出口，远销至欧美、东南亚等60多个国家和地区。“机器换人既能降低成本，又能缓解招工压力，一举两得。”广博集团董事长王利平对“新员工”的工作表示满意。

山东青岛海信集团近几年每年都投入2至3亿元打造“智能工厂”，到去年底机器人使用规模将达到上千台。在生产场地没有增加、工人数量下降的情况下，电视机产量由2011年的800万台增长到去年的1110万台，增长了39%。

周期性缺工、人力成本攀升、国际订单减少……不少中国制造企业都面临国内人口红利渐失和全球性产能过剩的双重压力。

“机器代工”策略，无疑可以降低生产运营各环节成本，但能否再创“中国制造”一个新的“光辉岁月”？

随着国家对智能机器人行业的不断扶持，并借助主场优势，中国国产机器人产业近年来迅速成长。国产机器人已广泛服务于国民经济25个行业大类、52个行业中类，范围涉及日用消费品、化工制品、材料、交通运输设备、电气设备等制造业领域。

“除了应对人力成本上升和用工荒，机器人

还可以提高制造业的质量和精度。”中国工程院院士蔡鹤皋说，这可帮助中国制造摆脱周边国家低成本和发达国家高技术的挤压，突破腹背受敌之势，在订单拼抢上赢得新优势，打开新的上升通道。

从更宏观方面看，中国已进入由工业化中后期向工业化后期快速过渡的阶段，内外压力都让中国不能再做传统意义上具有高能耗、劳动密集等特征的“世界工厂”，出路之一就是让以机器人产业为代表的新兴产业充分释放红利。

据国外统计资料报告，机器人数字化工厂可以减少产品上市时间30%、减少设计修改65%、减少生产工艺规划时间40%、降低生产费用13%。

“过去拼体力，现在比智力”，曲道奎说，机器人已经成为中国制造转向中国智造的最重要支撑，但订单的增减还只是表象，在国际工业制造的舞台上，我们实际要比拼的是企业智能制造的能力。

都用机器人了，人去哪儿？

在沈阳新松机器人公司去年9月投产的全国首条机器人智能生产线内，占地1.5万平方米的偌大车间，机器人穿梭奔忙，两三个工人成了“监工”。“按照生产量，过去这里起码要三四百工人。而现在，机器人的大量使用，让这里基本成了无人工厂。”新松机器人公司品牌公关部负责人哈恩晶说。

“无人工厂”对于中国众多高科技企业已经不是新鲜事，在制造业发达的南方省份更呈“星火燎原”之势。

深圳市机器人协会的数据显示，珠三角工业机器人使用量年均增速达30%，有些行业甚至达到60%。东莞、佛山相继出台“机器换人”鼓励措施，广东省政府提出到2017年对50%以上的规模以上工业企业实施技改。

机器人多大程度上可以替代人工？如此大规模应用，被抢掉“饭碗”工人们该去哪儿？

业内人士介绍，在汽车和其他运输设备、电脑以及电子电气产品等已实现绝大部分自动化的

制造业领域,约有85%的工作可由机器人代劳,特别是“3C”和“3D”的岗位,将率先用机器人替代。“3C”指计算机、通信和消费类电子产品等信息家电业工作岗位,“3D”即枯燥、肮脏和危险的工作。

“即使没有劳动力成本的制约,让机器逐步替代人也成为趋势;人的解放是社会进步的表现。”曲道奎说。

机器替代人工并不意味着原有岗位的工人必然面临失业。机器将人类从原有的繁重危险枯燥的简单劳动中解放出来,后者可以进入到更有创造性的高层次工作中去。以装备制造业为例,人工从生产线上替换下来后,可以更多地去从事产品研发、设计,售后服务、品牌运营等工作,实现中国制造向价值链高端攀升。人们也有更多闲暇和精力去发展自己的兴趣、爱好,最大限度激发自身潜能。

当然,从国内实际看,“对于中国这样的人口大国而言,使用机器人的智造,与使用大量劳动力的制造将在较长时期内并存。”人力资源专家曹晶荔说。

迫切的问题是:在劳动力分流过程中,能不能加快培养出操纵机器人的新员工?摆脱重复劳动后,能不能加速培养出具有创新能力的新人才?

辽宁大学经济学院教授林木西建议,除了劳动者加强自身学习外,国家也应探索企业办学、离岗员工再培训等方式,将一些技术工人尽快转型到机器人的操作、编程等新岗位上。能实现这个目标,“将为‘中国制造’带来二次飞跃”。他说。

中国机器人产业能摘取“皇冠上的明珠”?

机器人作为“制造业皇冠顶端的明珠”绝非唾手可得。全球范围内,美国提出“重新回归制造业”,大力发展人工智能和机器人技术;欧盟提出“新工业革命”,大力推进机器人、数字技术等新兴产业;日本、韩国也将机器人列为未来战略新兴技术,各自制定详细战略发展计划。

中国机器人产业能否砥砺前行,积跬步致千里,最终摘到这颗熠熠闪光的“明珠”?

品牌知名度不高、缺乏核心技术、特别是产业上游基础研发明显不足……中国产业发展中的一些老问题同样存在于这个新产业中。

“核心元器件、材料及制造工艺、还有系统设计、测试与验证。这三方面的不足,最终导致国产机器人在产品性能及可靠性方面与国外有差距。”中科院沈阳自动化所研究员王洪光说。

不少专家和业内人士认为,要迅速提升国产机器人自主创新水平,需要政府、科研部门和企业形成合力,需要人才和资金的积聚,更需要在体制机制上改革创新。

赵杰介绍,与国外以企业为主体不同,在中国,机器人发明专利申请和研发主体主要集中在高校和科研院所,不仅限制了成果的转化应用,最终也制约了技术创新。“我国机器人技术方面成果转化率也就3%左右。机器人产业创新应该在国家层面进行资源整合和模式创新。”他说。

资金的集中、分配和使用政策也需要重新审视。“要调动企业积极性,国家可多做减法少做加法,用减税代替项目补贴制。”曲道奎说。他建议国家可以多建大的研发创新平台和测试检验平台,修好产业发展的大公路,让各个企业在统一的赛道上自由创新地奔跑。

全球性智能制造竞争,已经成为一个没有硝烟的战场,机器人产业更是身处“前沿”。一系列助推机器人发展的政策正陆续出台。工信部正组织制订我国机器人技术路线图及机器人产业“十三五”规划;国家发展改革委近日宣布,中国国家机器人检测与评定中心在今年年初已经启动;国家还将从扩大市场消费、扩大国际合作、通过产业基金等金融领域支持等多方面支持机器人行业的发展。

关于中国机器人产业,这“四问”只是一个开始。可能没那么科幻,但在中国智造的大剧中戏码分量很重。这其中,有希望,也有挑战。可以期待的是,机器人产业的发展会为中国创造一个梦幻般的前景,中国制造将因此而迎来一个新的世纪。

(来源:新华网)



智能机器人来了！究竟是喜还是忧？

近日一些媒体报道称，智能机器人时代已经到来。其实早在25年前，中国科学家、未来学家周海中教授在《论机器人》一文中就预言：随着科学技术的进步，尤其人工智能和机器人技术的发展，智能机器人时代即将来临；这将为制造业发展注入新的活力，也将为世界经济发展提供新的机会。如今，智能机器人频频出现并助力经济增长，应验了周教授的预言。

服务人类的智能机器人

近年来，智能机器人风潮席卷全球，各种类型的智能机器人(包括智能机械臂、智能无人机等)进入人们的视野，已引起社会的关注。由于智能机器人在制造业、建筑业、服务业、娱乐业以及医疗、军事、太空、教育等领域都有重要用途，专家们认为其拥有量和研发水平已成为衡量一个国家科技实力的标准之一。不少发达国家，如日本、德国、美国等都将智能机器人作为促进经济发展的有力推手。

不过，目前人们对智能机器人的到来喜忧参半。许多人认为，智能机器人的出现是一件值得开心的事。例如工业智能机器人，行动灵活自如，提高生产效率，改进产品质量，并从多方面降低生产成本；还可使人从单调繁杂的体力劳动中解放出来，从事更加富有创造性的工作。另外，由于工业智能机器人可承担很多危险的工作，许多职业病、工伤及因此需要付出的高昂代价都可避免。又如特种智能机器人中的服务机器人，能帮助人们打理生活，做简单的家务活；救灾机器人

能在各种危险场合大显身手，完成搜救使命，甚至还有人认为人类与智能机器人将携手共进，共创美好未来。

智能机器人与人类携手共进

但也有一些人担心未来某一天，过度聪明的智能机器人可能在智商上超越人类，以至对就业造成影响，甚或威胁人类的生命财产。美国发明家、未来学家雷·库兹韦尔博士曾预言：2045年，机器人将比人类更聪明。

其实，这方面的担心完全没有必要。智能机器人并非无所不能。就智商而言，目前智能机器人的“智商”相当于4岁儿童的智商，而它的“常识”比起正常成年人就差得更远了。由此可见，由于库兹韦尔博士对智能机器人的“智商”评价过高，其预言恐怕难以应验。日本机器人专家广濑茂男教授曾表示：即使智能机器人将来具有“常识”，并能进行自我复制，也不可能带来人们大范围的失业，更不可能对人类造成威胁。周海中教授曾指出：机器人在工作强度、运算速度和记忆功能方面可以超越人类，但在意识、推理、判断等方面不可能超越人类；另外，机器人会越来越“聪明”，但只能按照制定的原则纲领行动，服务人类、造福人类。

不管是喜还是忧，智能机器人的到来是经济发展和科技进步的必然结果，也是一个国家实现现代化的重要标志。面对智能机器人要就事论事，只要它对社会有好处，我们就应该表示欢迎。

(来源：环球网)

《国务院办公厅关于政府向社会力量购买服务的指导意见》

国办发〔2013〕96号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

党的十八大强调，要加强和创新社会管理，改进政府提供公共服务方式。新一届国务院对进一步转变政府职能、改善公共服务作出重大部署，明确要求在公共服务领域更多利用社会力量，加大政府购买服务力度。经国务院同意，现就政府向社会力量购买服务提出以下指导意见。

一、充分认识政府向社会力量购买服务的重要性

改革开放以来，我国公共服务体系和制度建设不断推进，公共服务提供主体和提供方式逐步多样化，初步形成了政府主导、社会参与、公办民办并举的公共服务供给模式。同时，与人民群众日益增长的公共服务需求相比，不少领域的公共服务存在质量效率不高、规模不足和发展不平衡等突出问题，迫切需要政府进一步强化公共服务职能，创新公共服务供给模式，有效动员社会力量，构建多层次、多方式的公共服务供给体系，提供更加方便、快捷、优质、高效的公共服务。政府向社会力量购买服务，就是通过发挥市场机制作用，把政府直接向社会公众提供的一部分公共服务事项，按照一定的方式和程序，交由具备条件的社会力量承担，并由政府根据服务数量和质量向其支付费用。近年来，一些地方立足实际，积极开展向社会力量购买服务的探索，取得了良好效果，在政策指导、经费保障、工作机制等方面积累了不少好的做法和经验。

实践证明，推行政府向社会力量购买服务是创新公共服务提供方式、加快服务业发展、引导有效需求的重要途径，对于深化社会领域改革，推动政府职能转变，整合利用社会资源，增强公众参与意识，激发经济社会活力，增加公共服务供给，提高公共服务水平和效率，都具有重要意义。地方各级人民政府要结合当地经济社会发展状况和人民群众的实际需求，因地制宜、积极稳妥地推进政府向社会力量购买服务工作，不断创新和完善公共服务供给模式，加快建设服务型政府。

二、正确把握政府向社会力量购买服务的总体方向

（一）指导思想

以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导，深入贯彻落实党的十八大精神，牢牢把握加快转变政府职能、推进政事分开和政社分开、在改善民生和创新管理中加强社会建设的要求，进一步放开公共服务市场准入，改革创新公共服务提供机制和方式，推动中国特色公共服务体系建设和发展，努力为广大人民群众提供优质高效的公共服务。

（二）基本原则

——积极稳妥，有序实施。立足社会主义初级阶段基本国情，从各地实际出发，准确把握社会公共服务需求，充分发挥政府主导作用，有序引导社会力量参与服务供给，形成改善公共服务

的合力。

——科学安排，注重实效。坚持精打细算，明确权利义务，切实提高财政资金使用效率，把有限的资金用在刀刃上，用到人民群众最需要的地方，确保取得实实在在的成效。

——公开择优，以事定费。按照公开、公平、公正原则，坚持费随事转，通过竞争择优的方式选择承接政府购买服务的社会力量，确保具备条件的社会力量平等参与竞争。加强监督检查和科学评估，建立优胜劣汰的动态调整机制。

——改革创新，完善机制。坚持与事业单位改革相衔接，推进政事分开、政社分开，放开市场准入，释放改革红利，凡社会能办好的，尽可能交给社会力量承担，有效解决一些领域公共服务产品短缺、质量和效率不高等问题。及时总结改革实践经验，借鉴国外有益成果，积极推动政府向社会力量购买服务的健康发展，加快形成公共服务提供新机制。

（三）目标任务

“十二五”时期，政府向社会力量购买服务工作在各地逐步推开，统一有效的购买服务平台和机制初步形成，相关制度法规建设取得明显进展。到2020年，在全国基本建立比较完善的政府向社会力量购买服务制度，形成与经济社会发展相适应、高效合理的公共服务资源配置体系和供给体系，公共服务水平和质量显著提高。

三、规范有序开展政府向社会力量购买服务工作

（一）购买主体

政府向社会力量购买服务的主体是各级行政机关和参照公务员法管理、具有行政管理职能的事业单位。纳入行政编制管理且经费由财政负担的群团组织，也可根据实际需要，通过购买服务方式提供公共服务。

（二）承接主体

承接政府购买服务的主体包括依法在民政部门登记成立或经国务院批准免于登记的社会组织，以及依法在工商管理或行业主管部门登记成立的企业、机构等社会力量。承接政府购买服务的主体应具有独立承担民事责任的能力，具备提供服务所必需的设施、人员和专业技术的能力，具有健全的内部治理结构、财务会计和资产管理制度，具有良好的社会和商业信誉，具有依法缴纳税收和社会保险的良好记录，并符合登记管理部门依法认定的其他条件。承接主体的具体条件由购买主体会同财政部门根据购买服务项目的性质和质量要求确定。

（三）购买内容

政府向社会力量购买服务的内容为适合采取市场化方式提供、社会力量能够承担的公共服务，突出公共性和公益性。教育、就业、社保、医疗卫生、住房保障、文化体育及残疾人服务等基本公共服务领域，要逐步加大政府向社会力量购买服务的力度。非基本公共服务领域，要更好地发挥社会力量的作用，凡适合社会力量承担的，都可以通过委托、承包、采购等方式交给社会力量承担。对应当由政府直接提供、不适合社会力量承担的公共服务，以及不属于政府职责范围的服务项目，政府不得向社会力量购买。各地区、各有关部门要按照有利于转变政府职能，有利于降低服务成本，有利于提升服务质量水平和资金效益的原则，在充分听取社会各界意见基础上，研究制定政府向社会力量购买服务的指导性目录，明确政府购买的服务种类、性质和内容，并在总结试点经验基础上，及时进行动态调整。

（四）购买机制

各地要按照公开、公平、公正原则，建立健全政府向社会力量购买服务机制，及时、充分向社会公布购买的服务项目、内容以及对承接主体

的要求和绩效评价标准等信息,建立健全项目申报、预算编报、组织采购、项目监管、绩效评价的规范化流程。购买工作应按照政府采购法的有关规定,采用公开招标、邀请招标、竞争性谈判、单一来源、询价等方式确定承接主体,严禁转包行为。购买主体要按照合同管理要求,与承接主体签订合同,明确所购买服务的范围、标的、数量、质量要求,以及服务期限、资金支付方式、权利义务和违约责任等,按照合同要求支付资金,并加强对服务提供全过程的跟踪监管和对服务成果的检查验收。承接主体要严格履行合同义务,按时完成服务项目任务,保证服务数量、质量和效果。

(五) 资金管理

政府向社会力量购买服务所需资金在既有财政预算安排中统筹考虑。随着政府提供公共服务的发展所需增加的资金,应按照预算管理要求列入财政预算。要严格资金管理,确保公开、透明、规范、有效。

(六) 绩效管理

加强政府向社会力量购买服务的绩效管理,严格绩效评价机制。建立健全由购买主体、服务对象及第三方组成的综合性评审机制,对购买服务项目数量、质量和资金使用绩效等进行考核评价。评价结果向社会公布,并作为以后年度编制政府向社会力量购买服务预算和选择政府购买服务承接主体的重要参考依据。

四、扎实推进政府向社会力量购买服务工作

(一) 加强组织领导

推进政府向社会力量购买服务,事关人民群众切身利益,是保障和改善民生的一项重要工作。地方各级人民政府要把这项工作列入重要议事日程,加强统筹协调,立足当地实际认真制定并逐步完善政府向社会力量购买服务的政策措施

和实施办法,并抄送上一级政府财政部门。财政部要会同有关部门加强对各地开展政府向社会力量购买服务工作的指导和监督,总结推广成功经验,积极推动相关制度法规建设。

(二) 健全工作机制

政府向社会力量购买服务,要按照政府主导、部门负责、社会参与、共同监督的要求,确保工作规范有序开展。地方各级人民政府可根据本地区实际情况,建立“政府统一领导,财政部门牵头,民政、工商管理以及行业主管部门协同,职能部门履职,监督部门保障”的工作机制,拟定购买服务目录,确定购买服务计划,指导监督购买服务工作。相关职能部门要加强沟通协调,做到各负其责、齐抓共管。

(三) 严格监督管理

各地区、各部门要严格遵守相关财政财务管理规定,确保政府向社会力量购买服务资金规范管理和使用,不得截留、挪用和滞留资金。购买主体应建立健全内部监督管理制度,按规定公开购买服务相关信息,自觉接受社会监督。承接主体应当健全财务报告制度,并由具有合法资质的注册会计师对财务报告进行审计。财政部门要加强对政府向社会力量购买服务实施工作的组织指导,严格资金监管,监察、审计等部门要加强监督,民政、工商管理以及行业主管部门要按照职能分工将承接政府购买服务行为纳入年检、评估、执法等监管体系。

(四) 做好宣传引导

地方各级人民政府和国务院有关部门要广泛宣传政府向社会力量购买服务工作的目的、意义、目标任务和相关要求,做好政策解读,加强舆论引导,主动回应群众关切,充分调动社会参与的积极性。

国务院办公厅

2013年9月26日

全国人民代表大会常务委员会关于修改 《中华人民共和国促进科技成果转化法》的 决定（主席令第三十二号）

中华人民共和国主席令

第三十二号

《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国促进科技成果转化法〉的决定》已由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议于2015年8月29日通过，现予公布，自2015年10月1日起施行。

中华人民共和国主席 习近平
2015年8月29日

全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国促进科技成果转化法》的决定

（2015年8月29日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过）

第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议决定对《中华人民共和国促进科技成果转化法》作如下修改：

一、将第二条修改为：本法所称科技成果，是指通过科学研究与技术开发所产生的具有实用价值的成果。职务科技成果，是指执行研究开发机构、高等院校和企业等单位的工作任务，或者主要是利用上述单位的物质技术条件所完成的科技成果。

本法所称科技成果转化，是指为提高生产力水平而对科技成果所进行的后续试验、开发、应用、推广直至形成新技术、新工艺、新材料、新

产品，发展新产业等活动。

二、将第三条修改为：科技成果转化活动应当有利于加快实施创新驱动发展战略，促进科技与经济的结合，有利于提高经济效益、社会效益和保护环境、合理利用资源，有利于促进经济建设、社会发展和维护国家安全。

科技成果转化活动应当尊重市场规律，发挥企业的主体作用，遵循自愿、互利、公平、诚实守信的原则，依照法律法规规定和合同约定，享有权益，承担风险。科技成果转化活动中的知识产权受法律保护。

科技成果转化活动应当遵守法律法规，维护国家利益，不得损害社会公共利益和他人合法权益。

三、增加一条，作为第四条：国家对科技成果转化合理安排财政资金投入，引导社会资金投入，推动科技成果转化资金投入的多元化。

四、增加一条，作为第五条：国务院和地方各级人民政府应当加强科技、财政、投资、税收、人才、产业、金融、政府采购、军民融合等政策协同，为科技成果转化创造良好环境。

地方各级人民政府根据本法规定的原则，结合本地实际，可以采取更加有利于促进科技成果转化的措施。

五、增加一条，作为第六条：国家鼓励科技成果首先在中国境内实施。中国单位或者个人向境外的组织、个人转让或者许可其实施科技成果的，应当遵守相关法律、行政法规以及国家有关规定。

六、增加一条，作为第七条：国家为了国家安全、国家利益和重大社会公共利益的需要，可以依法组织实施或者许可他人实施相关科技成果。

七、将第四条改为第八条，第一款修改为：国务院科学技术行政部门、经济综合管理部门和其他有关行政部门依照国务院规定的职责，管理、指导和协调科技成果转化工作。

八、增加一条，作为第十条：利用财政资金设立应用类科技项目和其他相关科技项目，有关行政部门、管理机构应当改进和完善科研组织管理方式，在制定相关科技规划、计划和编制项目指南时应当听取相关行业、企业的意见；在组织实施应用类科技项目时，应当明确项目承担者的科技成果转化义务，加强知识产权管理，并将科技成果转化和知识产权创造、运用作为立项和验收的重要内容和依据。

九、将第六条改为第十二条，修改为：对下列科技成果转化项目，国家通过政府采购、研究开发资助、发布产业技术指导目录、示范推广等方式予以支持：

（一）能够显著提高产业技术水平、经济效益或者能够形成促进社会经济健康发展的新产业的；

（二）能够显著提高国家安全能力和公共安全水平的；

（三）能够合理开发和利用资源、节约能源、降低消耗以及防治环境污染、保护生态、提高应对气候变化和防灾减灾能力的；

（四）能够改善民生和提高公共健康水平

的；

（五）能够促进现代农业或者农村经济发展的；

（六）能够加快民族地区、边远地区、贫困地区经济社会发展的。

十、增加一条，作为第十四条：国家加强标准制定工作，对新技术、新工艺、新材料、新产品依法及时制定国家标准、行业标准，积极参与国际标准的制定，推动先进适用技术推广和应用。

国家建立有效的军民科技成果相互转化体系，完善国防科技协同创新体制机制。军品科研生产应当依法优先采用先进适用的民用标准，推动军用、民用技术相互转移、转化。

十一、将第九条改为第十六条，增加一项，作为第六项：（六）其他协商确定的方式。

十二、增加一条，作为第十七条：国家鼓励研究开发机构、高等院校采取转让、许可或者作价投资等方式，向企业或者其他组织转移科技成果。

国家设立的研究开发机构、高等院校应当加强对科技成果转化的管理、组织和协调，促进科技成果转化队伍建设，优化科技成果转化流程，通过本单位负责技术转移工作的机构或者委托独立的科技成果转化服务机构开展技术转移。

十三、增加一条，作为第十八条：国家设立的研究开发机构、高等院校对其持有的科技成果，可以自主决定转让、许可或者作价投资，但应当通过协议定价、在技术交易市场挂牌交易、拍卖等方式确定价格。通过协议定价的，应当在本单位公示科技成果名称和拟交易价格。

十四、增加一条，作为第二十条：研究开发机构、高等院校的主管部门以及财政、科学技术等相关行政部门应当建立有利于促进科技成果转化的绩效考核评价体系，将科技成果转化情况作

为对相关单位及人员评价、科研资金支持的重要内容 and 依据之一，并对科技成果转化绩效突出的相关单位及人员加大科研资金支持。

国家设立的研究开发机构、高等院校应当建立符合科技成果转化工作特点的职称评定、岗位管理和考核评价制度，完善收入分配激励约束机制。

十五、增加一条，作为第二十一条：国家设立的研究开发机构、高等院校应当向其主管部门提交科技成果转化情况年度报告，说明本单位依法取得的科技成果数量、实施转化情况以及相关收入分配情况，该主管部门应当按照规定将科技成果转化情况年度报告报送财政、科学技术等相关行政部门。

十六、将第十条改为第二十二條，修改为：企业为采用新技术、新工艺、新材料和生产新产品，可以自行发布信息或者委托科技中介服务机构征集其所需的科技成果，或者征寻科技成果转化的合作者。

“县级以上地方各级人民政府科学技术行政部门和其他有关部门应当根据职责分工，为企业获取所需的科技成果提供帮助和支持。”

十七、增加一条，作为第二十四条：对利用财政资金设立的具有市场应用前景、产业目标明确的科技项目，政府有关部门、管理机构应当发挥企业在研究开发方向选择、项目实施和成果应用中的主导作用，鼓励企业、研究开发机构、高等院校及其他组织共同实施。

十八、将第十二条改为第二十五条，修改为：国家鼓励研究开发机构、高等院校与企业相结合，联合实施科技成果转化。

研究开发机构、高等院校可以参与政府有关部门或者企业实施科技成果转化的招标投标活动。

十九、增加一条，作为第二十七条：国家鼓励研究开发机构、高等院校与企业及其他组织开展科技人员交流，根据专业特点、行业领域技术发展需要，聘请企业及其他组织的科技人员兼职从事教学和科研工作，支持本单位的科技人员到企业及其他组织从事科技成果转化活动。

二十、增加一条，作为第二十八条：国家支持企业与研究开发机构、高等院校、职业院校及培训机构联合建立学生实习实践培训基地和研究生科研实践工作机构，共同培养专业技术人才和高技能人才。

二十一、将第十三条改为第二十九条，删去第二款。

二十二、将第十四条改为第十九条，第一款修改为：国家设立的研究开发机构、高等院校所取得的职务科技成果，完成人和参加人在不变更职务科技成果权属的前提下，可以根据与本单位的协议进行该项科技成果的转化，并享有协议规定的权益。该单位对上述科技成果转化活动应当予以支持。

二十三、将第十五条改为第二十六条，修改为：国家鼓励企业与研究开发机构、高等院校及其他组织采取联合建立研究开发平台、技术转移机构或者技术创新联盟等产学研合作方式，共同开展研究开发、成果应用与推广、标准研究与制定等活动。

合作各方应当签订协议，依法约定合作的组织形式、任务分工、资金投入、知识产权归属、权益分配、风险分担和违约责任等事项。

二十四、将第十六条、第十七条合并，作为第三十条，修改为：国家培育和发展技术市场，鼓励创办科技中介服务机构，为技术交易提供交易场所、信息平台以及信息检索、加工与分析、评估、经纪等服务。

科技中介服务机构提供服务,应当遵循公正、客观的原则,不得提供虚假的信息和证明,对其在服务过程中知悉的国家秘密和当事人的商业秘密负有保密义务。

二十五、删去第十八条。

二十六、将第十九条改为第三十一条,修改为:国家支持根据产业和区域发展需要建设公共研究开发平台,为科技成果转化提供技术集成、共性技术研究开发、中间试验和工业性试验、科技成果系统化和工程化开发、技术推广与示范等服务。

二十七、增加一条,作为第三十二条:国家支持科技企业孵化器、大学科技园等科技企业孵化机构发展,为初创期科技型中小企业提供孵化场地、创业辅导、研究开发与管理咨询等服务。

二十八、删去第二十条。

二十九、将第二十一条改为第三十三条,修改为:科技成果转化财政经费,主要用于科技成果转化的引导资金、贷款贴息、补助资金和风险投资以及其他促进科技成果转化的资金用途。

三十、将第二十二条改为第三十四条,修改为:国家依照有关税收法律、行政法规规定对科技成果转化活动实行税收优惠。

三十一、将第二十三条改为第三十五条,修改为:国家鼓励银行业金融机构在组织形式、管理机制、金融产品和服务等方面进行创新,鼓励开展知识产权质押贷款、股权质押贷款等贷款业务,为科技成果转化提供金融支持。

国家鼓励政策性金融机构采取措施,加大对科技成果转化的金融支持。

三十二、增加一条,作为第三十六条:国家鼓励保险机构开发符合科技成果转化特点的保险品种,为科技成果转化提供保险服务。

三十三、增加一条,作为第三十七条:国家完善多层次资本市场,支持企业通过股权交易、

依法发行股票和债券等直接融资方式为科技成果转化项目进行融资。

三十四、增加一条,作为第三十八条:国家鼓励创业投资机构投资科技成果转化项目。

国家设立的创业投资引导基金,应当引导和支持创业投资机构投资初创期科技型中小企业。

三十五、将第二十五条改为第十一条,修改为:国家建立、完善科技报告制度和科技成果信息系统,向社会公布科技项目实施情况以及科技成果和相关知识产权信息,提供科技成果信息查询、筛选等公益服务。公布有关信息不得泄露国家秘密和商业秘密。对不予公布的信息,有关部门应当及时告知相关科技项目承担者。

利用财政资金设立的科技项目的承担者应当按照规定及时提交相关科技报告,并将科技成果和相关知识产权信息汇交到科技成果信息系统。

国家鼓励利用非财政资金设立的科技项目的承担者提交相关科技报告,将科技成果和相关知识产权信息汇交到科技成果信息系统,县级以上人民政府负责相关工作的部门应当为其提供方便。

三十六、将第二十七条改为第四十一条,删去第二款。

三十七、增加一条,作为第四十三条:国家设立的研究开发机构、高等院校转化科技成果所获得的收入全部留归本单位,在对完成、转化职务科技成果做出重要贡献的人员给予奖励和报酬后,主要用于科学技术研究开发与成果转化等相关工作。

三十八、增加一条,作为第四十四条:职务科技成果转化后,由科技成果完成单位对完成、转化该项科技成果做出重要贡献的人员给予奖励和报酬。

科技成果完成单位可以规定或者与科技人员约定奖励和报酬的方式、数额和时限。单位制定

相关规定，应当充分听取本单位科技人员的意见，并在本单位公开相关规定。

三十九、将第二十九条、第三十条合并，作为第四十五条，修改为：科技成果完成单位未规定、也未与科技人员约定奖励和报酬的方式和数额的，按照下列标准对完成、转化职务科技成果做出重要贡献的人员给予奖励和报酬：

（一）将该项职务科技成果转让、许可给他人实施的，从该项科技成果转让净收入或者许可净收入中提取不低于百分之五十的比例；

（二）利用该项职务科技成果作价投资的，从该项科技成果形成的股份或者出资比例中提取不低于百分之五十的比例；

（三）将该项职务科技成果自行实施或者与他人合作实施的，应当在实施转化成功投产后连续三至五年，每年从实施该项科技成果的营业利润中提取不低于百分之五的比例。

国家设立的研究开发机构、高等院校规定或者与科技人员约定奖励和报酬的方式和数额应当符合前款第一项至第三项规定的标准。

国有企业、事业单位依照本法规定对完成、转化职务科技成果做出重要贡献的人员给予奖励和报酬的支出计入当年本单位工资总额，但不受当年本单位工资总额限制、不纳入本单位工资总额基数。

四十、增加一条，作为第四十六条：“利用财政资金设立的科技项目的承担者未依照本法规定提交科技报告、汇交科技成果和相关知识产权信息的，由组织实施项目的政府有关部门、管理机构责令改正；情节严重的，予以通报批评，禁止其在一定期限内承担利用财政资金设立的科技项目。

国家设立的研究开发机构、高等院校未依照本法规定提交科技成果转化情况年度报告的，由其主管部门责令改正；情节严重的，予以通报批

评。

四十一、将第三十一条改为第四十七条，并将其中的“责令改正”修改为由政府有关部门依照管理职责责令改正。

四十二、将第三十二条、第三十六条合并，作为第四十八条，修改为：科技服务机构及其从业人员违反本法规定，故意提供虚假的信息、实验结果或者评估意见等欺骗当事人，或者与当事人一方串通欺骗另一方当事人的，由政府有关部门依照管理职责责令改正，没收违法所得，并处以罚款；情节严重的，由工商行政管理部门依法吊销营业执照。给他人造成经济损失的，依法承担民事赔偿责任；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

科技中介服务机构及其从业人员违反本法规定泄露国家秘密或者当事人的商业秘密的，依照有关法律、行政法规的规定承担相应的法律责任。

四十三、将第三十三条改为第四十九条，修改为：科学技术行政部门和其他有关部门及其工作人员在科技成果转化中滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊的，由任免机关或者监察机关对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

四十四、将第三十五条改为第五十一条，修改为：违反本法规定，职工未经单位允许，泄露本单位的技术秘密，或者擅自转让、变相转让职务科技成果的，参加科技成果转化的有关人员违反与本单位的协议，在离职、离休、退休后约定的期限内从事与原单位相同的科技成果转化活动，给本单位造成经济损失的，依法承担民事赔偿责任；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

本决定自2015年10月1日起施行。

《中华人民共和国促进科技成果转化法》根据本决定作相应修改，重新公布。

（来源：中央政府门户网站）

中国科协办公厅印发《创新驱动助力工程项目管理办法（试行）》

第一章 总 则

第一条 为规范和加强创新驱动助力工程（以下简称“助力工程”）的管理，根据中国科协项目管理有关规定，制定本办法。

第二条 助力工程是中国科协贯彻实施创新驱动发展战略、服务党的中心工作和全面深化改革大局的一项重要举措，是全国学会创新和服务能力提升工程的重要组成部分。旨在发挥全国学会人才和组织优势，凝聚各方力量，建立长效机制，促进全国学会创新资源与地方科技需求充分融合，促进科技工作者投身大众创业万众创新实践，为地方经济社会发展和产业转型升级服务。

第三条 助力工程的管理遵循以下原则：

（一）明确定位，统筹规划。以地方需求为主导，以企业为主体，以全国学会和专家为主角，以学会服务站（专家工作站等）为平台，整合资源，打造科协进军经济建设主战场的标志性行动。

（二）联合协作，示范引领。发挥科协及其所属学会的组织优势，强化示范市、试点学会和试点省的引领带动作用，国家级、省级、地市级科协和学会三级联动、协同推进。

（三）择优支持，多方投入。按照“以奖代补”的方式，选择主要领导重视、服务成效明显、示范效应显著的地区和学会予以重点支持。鼓励地方政府和企业配套经费支持。

（四）规范管理，完善机制。鼓励学会和地方在组织体制和运行机制方面创新探索，着力完善能负责的运行机制、能问责的约束机制和有实效的服务机制，确保程序严密、运行规范、责权分明、制约有效。

第二章 职责与分工

第四条 中国科协学会学术部负责助力工程的规划、管理与监督，主要职责是：

- （一）制定助力工程总体规划；
- （二）制定有关管理办法及相关管理规定；
- （三）助力工程试点单位评价评估；
- （四）协调有关机关部门和事业单位共同参与助力工程；
- （五）指导地方科协和全国学会开展创新驱动助力工程工作；
- （六）与相关部委或单位联络协调大众创业万众创新有关事项；
- （七）对项目执行情况进行监督检查和绩效考核。

第五条 中国科协学会服务中心负责助力工程的具体组织和日常事务，主要职责是：

- （一）编制创新驱动助力工程年度工作计划、预算，进行年度总结；
- （二）试点申报受理、组织专家评审、经费拨付等；
- （三）组织助力工程专家调研，搭建产学研合作平台等；
- （四）参与大众创业万众创新相关项目；
- （五）与各参与单位的日常联络，组织工作会议和活动等。

第六条 全国学会负责专家联系与项目对接，主要职责是：

- （一）推荐有关专家组成具备解决需求能力和水平的专家团队，为示范区提供技术、人才、项目服务；

(二) 联合相关学会、企业等，以学会联盟、产业联盟等形式共同组织实施创新驱动助力工程；

(三) 试点学会组织开展本行业和领域的助力工程试点；

(四) 加强地方分支机构建设，动员地方分支机构参与地方需求审核、筛选和对接等工作；

(五) 为本领域的科技工作者创新创业提供咨询服务；参与大众创业万众创新相关项目。

第七条 地方政府提出需求，并为助力工程实施提供保障，主要职责是：

(一) 根据当地实际情况，就经济社会发展、产业结构调整等方面的战略发展问题提出需求，并组织当地企业就技术路线设计、关键共性技术等问题提出需求；

(二) 协调当地发展改革委、财政局、科技局等有关单位参与助力工程工作；

(三) 联合科协和学会共同设立学会服务站，为学会服务站提供必要的场地和人员保障，支持其开展工作；

(四) 支持学会会员等科技工作者在当地创新创业。

第八条 地方科协负责当地助力工程的组织实施，主要职责是：

(一) 参照中国科协创新驱动助力工程相关文件制定本地的助力工程实施方案；

(二) 积极协调与有关全国学会对接，组织地方学会参与当地助力工程实施；

(三) 做好与省政府、地市级政府及其有关部门的沟通协调；

(四) 配合地方政府推动建立学会服务站或创新联盟，为各级学会开展工作创造条件；

(五) 汇总和筛选企业技术需求，参与具体人才、技术、项目落实；

(六) 为科技工作者创新创业提供服务，组织帮扶活动、搭建展示平台、促成项目对接。

第九条 企业是具体项目的实施主体，主要职责是：

(一) 提出技术需求，选派技术骨干与全国学会进行对接。按照市场经济规则与专家或合作单位签订合作协议，向专家支付相应的报酬；

(二) 重点骨干企业可牵头，联合当地其他同类企业，形成产业集群，就共性技术难题提出需求，选派优秀技术人员组成协同攻关团队，与全国学会共同攻关；

(三) 建立企业科协组织，参与技术交流和竞赛活动，推动技术创新、举荐优秀人才、激发企业创新活力。

第十条 各参与单位应：

(一) 严格按照项目任务合同书要求实施项目，按照有关政策法规加强项目的管理，监督、检查项目的执行情况和经费使用情况，协调并处理项目执行过程中出现的有关问题；

(二) 严格执行助力工程相关管理规定，接受指导、检查，并配合验收和绩效评价工作等事宜；

(三) 按要求对项目所形成的成果资料进行归档；

(四) 落实项目约定的匹配经费及其它配套条件。

第三章 工作内容

第十一条 助力工程重点开展的工作内容包括：

(一) 为地方区域经济发展提供咨询建议

组织专家团队，在充分调研的基础上，根据国家政策导向，结合地方实际情况，发挥相关学会人才荟萃、智力密集、熟悉学科发展和技术前沿、获取最新信息快等优势，对地方区域发展战略、产业发展升级规划、重点产业升级技术路线图等提出专业意见建议。

(二) 帮助地方解决重大战略中的关键技术问题

按照地方需求,帮助示范区解决优势资源科学开发和高效利用、生态修复和建设、环境保护、城市规划、传统产业升级改造等重大战略中的关键技术问题。

(三) 建立产学研联合创新平台

依据示范区重点产业发展需求,组织高等院校、科研院所的科技成果、科技项目和专业人才进行对接,促进研究机构与示范区企业之间的知识流动与技术转移。联合开展科技攻关、共同建立研发平台、合作培养创新人才、促进校地合作、构建产业技术创新战略联盟。

(四) 促进科技成果和专利技术推广应用

联合科研院所、高等院校、企业等创新资源,利用中国科协“科技信息服务企业创新”项目库的国外专利信息资源,帮助重点企业引进先进技术开展系统技术服务,在重点企业开展创新方法培训,指导先进技术的推广应用。

(五) 承接示范区有关科技攻关项目

经双方协商,承接地方委托的产业转型升级所需共性关键技术研究协同创新攻关等项目,帮助推进整个行业特别是中小企业的技术升级,培育新兴产业,提升传统产业,发展低碳经济,保障和改善民生。

(六) 开展大众创业万众创新实践

通过多种形式建设一批科技工作者创新创业基地、创业孵化基地、军民两用技术项目服务基地,组织项目对接、创业培训等帮扶活动,鼓励以众创、众包、众扶、众筹等方式,依托“互联网+”等新技术新模式构建创新平台,支持科技工作者在参与助力工程过程中创业致富。

第四章 组织与实施

第十二条 自愿申报

助力工程项目属于中国科协学会创新和服务能力提升专项。全国学会(协会、研究会)作为试点学会的主体、地方政府作为示范市主体、地

方科协作为试点省的工作主体均可自愿申报,并提供相应材料。学会申报须经理事会(常务理事会)研究同意。

第十三条 组织遴选

形式审查由中国科协学会服务中心负责,各申报单位均需提交申报函和工作实施方案,申报试点城市的还需要提交产业需求。遴选由中国科协学会学术部领导牵头。

对于申报城市,中国科协组织专家进行实地调研,并请调研专家填写调研反馈意见表,从地域布局合理、产业需求集中、示范效应显著、工作基础良好等几个方面对申报城市进行评估,经中国科协学会学术部部务会讨论后,进行推荐。

中国科协书记处书记召集书记办公会进行研究,讨论通过后,确定试点名单。遴选结果在中国科协网《中国科协创新驱动助力工程进展情况月报》中对社会公开。

第十四条 组织实施

按照“以奖代补”原则,中国科协对在助力工程工作中取得实质性进展的学会和地方科协予以奖补。获得奖补的学会和地方科协应制定相应的资金管理办法,明确工作思路、发展重点、工作进度安排、年度考核指标以及资金使用方向,报中国科协备案。鼓励地方政府和企业配套经费支持,具体项目实施所需费用由企业等受益单位支出。助力工程各参与单位按照各自职责与分工,落实相应工作任务,每个月汇总报送上月进展情况。

第五章 绩效评价

第十五条 中国科协根据项目执行情况,开展绩效评价。中国科协可自行组织专家或委托专业机构进行绩效评价,评价结果反馈至各参与单位。

第十六条 绩效评价结果将作为以后确定立项、选择试点、确定预算、改进管理的重要依据。

第十七条 绩效评价存在问题的单位,应于接

到评价结果一个月内，按要求整改完毕，并将整改情况书面报中国科协。

第十八条 绩效评价不合格的试点单位，中国科协将以正式文件形式取消其试点资格。

第六章 监督检查

第十九条 中国科协对工作任务落实情况、奖补经费使用情况进行定期或不定期的监督检查。获得奖补的学会和地方科协接受国家财政、审计、纪检监察等行政主管部门的监督检查，并接

受社会监督。

第二十条 对在工作实施过程中弄虚作假，截留、挪用、挤占项目经费等行为，按照有关规定追究相关责任人和单位的责任；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第七章 附 则

第二十一条 本办法由中国科协负责解释。

本办法自公布之日起施行。

（来源：中国科协）

中国科协发布《在国际学术期刊发表论文的“五不”行为守则》

9月17日记者从中国科协获悉，中国科协常委会科技工作者道德与权益专门委员会正式发布《在国际学术期刊发表论文的“五不”行为守则》。全文如下：

近年来，我国科技事业取得了长足的发展，在国际学术期刊发表论文数量大幅增长，质量显著提升。在取得成绩的同时，也暴露出一些问题，如在国际学术期刊发表论文时存在不规范行为。对此，我们有必要重申和明确科技工作者的一些科学道德行为规范。中国科协在商有关方面后，制定了“五不”行为守则。本“五不”行为守则中所述“第三方”指除作者和期刊以外的任何机构和个人；“论文代写”指论文署名作者未基于自身研究工作和真实的实验数据亲自完成论文撰写而由他人代理的行为；“论文代投”指论文署名作者未亲自完成提交论文、回应评审意见等全过程而由他人代理的行为。现发布“五不”行为守则，望科技工作者共同遵守。

1. 不由“第三方”代写论文。科技工作者应基于自身研究工作和真实的实验数据完成论文撰写，坚决抵制“第三方”提供论文代写服务。

2. 不由“第三方”代投论文。科技工作者应学习、掌握国际学术期刊投稿程序，亲自完成提交论文、回应评审意见的全过程，坚决抵制“第三方”提供论文代投服务。

3. 不由“第三方”对论文内容进行修改。论文作者委托“第三方”进行论文语言润色，应基于作者完成的论文原稿，且仅限于对语言表达方式的完善，坚决抵制以语言润色的名义修改论文的实质内容。

4. 不提供虚假同行评审人信息。科技工作者在国际学术期刊发表论文如需推荐同行评审人，应确保所提供的评审人姓名、联系方式等信息真实可靠，坚决抵制同行评审环节的任何弄虚作假行为。

5. 不违反论文署名规范。所有论文署名作者应事先审阅并同意署名发表论文，并对论文内容负有知情同意的责任；论文起草人必须事先征求署名作者对论文全文的意见并征得其署名同意。论文署名的每一位作者都必须对论文有实质性学术贡献，坚决抵制无实质性学术贡献者在论文上署名。（潘希）

（来自：科学网）

《国务院办公厅关于政府向社会力量购买服务的指导意见》

国办发〔2013〕96号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

党的十八大强调，要加强和创新社会管理，改进政府提供公共服务方式。新一届国务院对进一步转变政府职能、改善公共服务作出重大部署，明确要求在公共服务领域更多利用社会力量，加大政府购买服务力度。经国务院同意，现就政府向社会力量购买服务提出以下指导意见。

一、充分认识政府向社会力量购买服务的重要性

改革开放以来，我国公共服务体系和制度建设不断推进，公共服务提供主体和提供方式逐步多样化，初步形成了政府主导、社会参与、公办民办并举的公共服务供给模式。同时，与人民群众日益增长的公共服务需求相比，不少领域的公共服务存在质量效率不高、规模不足和发展不平衡等突出问题，迫切需要政府进一步强化公共服务职能，创新公共服务供给模式，有效动员社会力量，构建多层次、多方式的公共服务供给体系，提供更加方便、快捷、优质、高效的公共服务。政府向社会力量购买服务，就是通过发挥市场机制作用，把政府直接向社会公众提供的一部分公共服务事项，按照一定的方式和程序，交由具备条件的社会力量承担，并由政府根据服务数量和质量向其支付费用。近年来，一些地方立足实际，积极开展向社会力量购买服务的探索，取得了良好效果，在政策指导、经费保障、工作机

制等方面积累了不少好的做法和经验。

实践证明，推行政府向社会力量购买服务是创新公共服务提供方式、加快服务业发展、引导有效需求的重要途径，对于深化社会领域改革，推动政府职能转变，整合利用社会资源，增强公众参与意识，激发经济社会活力，增加公共服务供给，提高公共服务水平和效率，都具有重要意义。地方各级人民政府要结合当地经济社会发展状况和人民群众的实际需求，因地制宜、积极稳妥地推进政府向社会力量购买服务工作，不断创新和完善公共服务供给模式，加快建设服务型政府。

二、正确把握政府向社会力量购买服务的总体方向

（一）指导思想

以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导，深入贯彻落实党的十八大精神，牢牢把握加快转变政府职能、推进政事分开和政社分开、在改善民生和创新管理中加强社会建设的要求，进一步放开公共服务市场准入，改革创新公共服务提供机制和方式，推动中国特色公共服务体系建设和发展，努力为广大人民群众提供优质高效的公共服务。

（二）基本原则

——积极稳妥，有序实施。立足社会主义初级阶段基本国情，从各地实际出发，准确把握社会公共服务需求，充分发挥政府主导作用，有序

引导社会力量参与服务供给，形成改善公共服务的合力。

——科学安排，注重实效。坚持精打细算，明确权利义务，切实提高财政资金使用效率，把有限的资金用在刀刃上，用到人民群众最需要的地方，确保取得实实在在的成效。

——公开择优，以事定费。按照公开、公平、公正原则，坚持费随事转，通过竞争择优的方式选择承接政府购买服务的社会力量，确保具备条件的社会力量平等参与竞争。加强监督检查和科学评估，建立优胜劣汰的动态调整机制。

——改革创新，完善机制。坚持与事业单位改革相衔接，推进政事分开、政社分开，放开市场准入，释放改革红利，凡社会能办好的，尽可能交给社会力量承担，有效解决一些领域公共服务产品短缺、质量和效率不高等问题。及时总结改革实践经验，借鉴国外有益成果，积极推动政府向社会力量购买服务的健康发展，加快形成公共服务提供新机制。

（三）目标任务

“十二五”时期，政府向社会力量购买服务工作在各地逐步推开，统一有效的购买服务平台和机制初步形成，相关制度法规建设取得明显进展。到2020年，在全国基本建立比较完善的政府向社会力量购买服务制度，形成与经济社会发展相适应、高效合理的公共服务资源配置体系和供给体系，公共服务水平和质量显著提高。

三、规范有序开展政府向社会力量购买服务工作

（一）购买主体

政府向社会力量购买服务的主体是各级行政机关和参照公务员法管理、具有行政管理职能的事业单位。纳入行政编制管理且经费由财政负担的群团组织，也可根据实际需要，通过购买服务

方式提供公共服务。

（二）承接主体

承接政府购买服务的主体包括依法在民政部门登记成立或经国务院批准免于登记的社会组织，以及依法在工商管理或行业主管部门登记成立的企业、机构等社会力量。承接政府购买服务的主体应具有独立承担民事责任的能力，具备提供服务所必需的设施、人员和专业技术的能力，具有健全的内部治理结构、财务会计和资产管理制度，具有良好的社会和商业信誉，具有依法缴纳税收和社会保险的良好记录，并符合登记管理部门依法认定的其他条件。承接主体的具体条件由购买主体会同财政部门根据购买服务项目的性质和质量要求确定。

（三）购买内容

政府向社会力量购买服务的内容为适合采取市场化方式提供、社会力量能够承担的公共服务，突出公共性和公益性。教育、就业、社保、医疗卫生、住房保障、文化体育及残疾人服务等基本公共服务领域，要逐步加大政府向社会力量购买服务的力度。非基本公共服务领域，要更多地发挥社会力量的作用，凡适合社会力量承担的，都可以通过委托、承包、采购等方式交给社会力量承担。对应当由政府直接提供、不适合社会力量承担的公共服务，以及不属于政府职责范围的服务项目，政府不得向社会力量购买。各地区、各有关部门要按照有利于转变政府职能，有利于降低服务成本，有利于提升服务质量水平和资金效益的原则，在充分听取社会各界意见基础上，研究制定政府向社会力量购买服务的指导性目录，明确政府购买的服务种类、性质和内容，并在总结试点经验基础上，及时进行动态调整。

（四）购买机制

各地要按照公开、公平、公正原则，建立健全政府向社会力量购买服务机制，及时、充分向

社会公布购买的服务项目、内容以及对承接主体的要求和绩效评价标准等信息，建立健全项目申报、预算编报、组织采购、项目监管、绩效评价的规范化流程。购买工作应按照政府采购法的有关规定，采用公开招标、邀请招标、竞争性谈判、单一来源、询价等方式确定承接主体，严禁转包行为。购买主体要按照合同管理要求，与承接主体签订合同，明确所购买服务的范围、标的、数量、质量要求，以及服务期限、资金支付方式、权利义务和违约责任等，按照合同要求支付资金，并加强对服务提供全过程的跟踪监管和对服务成果的检查验收。承接主体要严格履行合同义务，按时完成服务项目任务，保证服务数量、质量和效果。

（五）资金管理

政府向社会力量购买服务所需资金在既有财政预算安排中统筹考虑。随着政府提供公共服务的发展所需增加的资金，应按照预算管理要求列入财政预算。要严格资金管理，确保公开、透明、规范、有效。

（六）绩效管理

加强政府向社会力量购买服务的绩效管理，严格绩效评价机制。建立健全由购买主体、服务对象及第三方组成的综合性评审机制，对购买服务项目数量、质量和资金使用绩效等进行考核评价。评价结果向社会公布，并作为以后年度编制政府向社会力量购买服务预算和选择政府购买服务承接主体的重要参考依据。

四、扎实推进政府向社会力量购买服务工作

（一）加强组织领导

推进政府向社会力量购买服务，事关人民群众切身利益，是保障和改善民生的一项重要工作。地方各级人民政府要把这项工作列入重要议事日程，加强统筹协调，立足当地实际认真制定并逐步完善政府向社会力量购买服务的政策措施

和实施办法，并抄送上一级政府财政部门。财政部要会同有关部门加强对各地开展政府向社会力量购买服务工作的指导和监督，总结推广成功经验，积极推动相关制度法规建设。

（二）健全工作机制

政府向社会力量购买服务，要按照政府主导、部门负责、社会参与、共同监督的要求，确保工作规范有序开展。地方各级人民政府可根据本地区实际情况，建立“政府统一领导，财政部门牵头，民政、工商管理以及行业主管部门协同，职能部门履职，监督部门保障”的工作机制，拟定购买服务目录，确定购买服务计划，指导监督购买服务工作。相关职能部门要加强沟通协调，做到各负其责、齐抓共管。

（三）严格监督管理

各地区、各部门要严格遵守相关财政财务管理规定，确保政府向社会力量购买服务资金规范管理和使用，不得截留、挪用和滞留资金。购买主体应建立健全内部监督管理制度，按规定公开购买服务相关信息，自觉接受社会监督。承接主体应当健全财务报告制度，并由具有合法资质的注册会计师对财务报告进行审计。财政部门要加强对政府向社会力量购买服务实施工作的组织指导，严格资金监管，监察、审计等部门要加强监督，民政、工商管理以及行业主管部门要按照职能分工将承接政府购买服务行为纳入年检、评估、执法等监管体系。

（四）做好宣传引导

地方各级人民政府和国务院有关部门要广泛宣传政府向社会力量购买服务工作的目的、意义、目标任务和相关要求，做好政策解读，加强舆论引导，主动回应群众关切，充分调动社会参与的积极性。

国务院办公厅

2013年9月26日

2015年中国自动化学会科技文献信息加工项目中期推进会在京召开

2015年9月22日上午,2015年中国自动化学会科技文献信息加工项目中期推进会在北京召开,参与项目实施的20余位专家与代表出席了会议,冶金工业信息标准研究院信息研究所王俊海研究员应邀作项目培训。会议由中国自动化学会副秘书长张楠主持。

会议伊始,张楠副秘书长首先对项目背景作了简要介绍。科技文献信息加工项目是中国科协发挥全国学会智力优势推动科技成果转化,配合实施创新驱动助力工程,协同地方科协服务企业技术创新的一项具体任务。自2010以来,已有26个全国学会参与实施项目工作。项目内容包括:(1)根据中国科协提供的专利信息源遴选产业发展急需的先进技术,组织学会专家、专业技术人员翻译标引专利文献,精深加工本学会专业领域专利信息,构建重点技术领域专利信息库。

(2)组建全国学会专家服务团,与地方科协科技成果转化服务基地建设工作相衔接,结合本学会专业领域服务区域产业发展。(3)采集科研院所、大专院校科技成果,构建科技成果库,探索科协组织开展科技成果转化服务工作的方式、渠道、模式。

随后,冶金工业信息标准研究院信息研究所所长王俊海研究员做“专利遴选和标引培训”项

目培训,对相关专利知识、专利文献的检索技巧和标引说明及其规则进行了重点讲解,并在分享以往实施专利文献加工项目的经验同时,总结了项目进展过程中可能遇到的问题及其解决方案。培训之后,参与学会此次项目实施的18位团队代表就各自项目实施过程中出现的问题进行了充分的交流与沟通。

最后,张楠副秘书长介绍了下一阶段项目实施计划,强调本着“整体开展,分批报送”的

基本原则,严格遵守项目实施的开展程序,在项目规定时间内保质保量地完成专利文献的翻译标引、审校和修正工作的总体目标,最终构建科技成果库,并于2015年年底,完成50项自动化领域科技成果征集工作并入库。

科技文献信息加工项目是服务产业,服务一线,服务地方,服务双创的有力切入点,今后,学会将把科技文献信息加工项目与创新驱动助力工程项目有机结合,不断满足企业对科技文献专利日益增长的需求量,更好地服务企业创新和区域经济发展。



中国自动化学会“系统工程”学科期刊与会议分类讨论会成功举行

2015年10月15日下午,中国自动化学会“系统工程”期刊与会议分类讨论会在中国科学院数学与系统科学研究院南楼514室举行。来自中国科学院数学与系统科学研究院、中国科学院自动化研究所、清华大学、西安交通大学、华南理工大学、北京交通大学、北京师范大学等科研院所的十余位自动化领域

所属二级学科“系统工程”分组专家成员参加了本次会议,中国自动化学会代表也应邀参加。会议由中国科学院数学与系统科学研究院吕金虎研究员主持。

会议首先由中国自动化学会代表传达期刊与会议分类的基本原则和分类标准,此后与会代表也纷纷各抒己见,大家经过热烈的讨论,形成如下共识:系统工程是横断学科,是一个包容性很大的平台,学科分类能为相关领域的学者提供借鉴意义,有助于学科发展与建设,学科期刊、会议的分类要本着质量第一的原则严格把关,A类期刊希望能够引领该学科领域的前沿方向,B类期刊希望能在相关学科领域起到重要作用,C类期刊要能代表相关学科的基础地位。会议经过反复讨论,形成如下分类的基本原则:

- 1、A类必须是顶级期刊和会议;
- 2、各类所占比例不严格限制;



3、分类不和其他领域重复,但尽量照顾所有学科分支;

4、按方向分类,不分先后顺序。

在上述基本原则的指导下,与会专家将系统工程学科大致分为运筹学、优化决策、建模仿真、管理、交通、生物、工业工程、非线性、动力系统、混沌、电力与智能电网、系统与信息、决策与知识系统等十四个方向,并据此展开讨论,各专家一致推荐Operations Research等期刊为A类期刊,Transportation Research Part A等期刊为B类期刊,International Journal of Systems Science等期刊为C类期刊。同时,各位专家也对该领域所属的主流学术会议也进行了大致分类。

本次会议将自动化领域所属二级学科“系统工程”方向的期刊和会议进行了初步分类,终稿将在进一步征求行内专家意见的基础上凝练后确定。



中国自动化学会十届九次理事长工作会议、 十届十二次秘书长工作会议在京召开

2015年9月25日下午,中国自动化学会理事长郑南宁院士在京主持召开学会十届九次理事长工作会议、十届十二次秘书长工作会议,14位正副理事长、正副秘书长出席会议,分别是学会副理事长兼秘书长王飞跃,学会副理事长王成红、陈杰、李少远、周东华,学会专职副秘书长兼办公室主任张楠,学会副秘书长孙长银、乔非、黄华、赵延龙、陈积明、董海荣、石红芳出席会议,学会办公室工作人员列席会议。

会议首先审议讨论通过了十届八次理事长工作会议、十届十一次秘书长工作会议纪要,并听取了各位副理事长、副秘书长就分管工作的阶段性进展汇报。

2015年7-9月,在自身建设方面,学会秘书处正式开通中国自动化学会官方网站和“要闻通报”邮件服务平台,同时,组织召开期刊和会议分类工作会议;在会员服务方面,学会秘书处对文传源教授等进行专访,并完成了《中国自动化学会通讯》第四期的组稿出版工作;在学术交流方面,三菱电机杯全国大学生电气与自动化大赛和台达杯两岸高校自动化设计大赛分别在南京和苏州举行,2015年世界机器人大会、中国智能车会议暨国家智能车发展论坛、2015年中国自动化大会等筹备工作也在有条不紊地推进中;在奖励

奖项和人才举荐方面,学会秘书处组织召开了CAA优秀博士学位论文、CAA科技奖励评审会。同时,杨嘉墀科技奖励、CAA青年科学家奖、CAA青年女科学家奖、中国自动化企业创新奖等奖项也在积极申报中;在服务地方经济方面,学会秘书处组织专家赴福建泉州、漳州等地进行企业技术对接,并与湖北襄阳市科协签订了框架性合作协议;在科学普及方面,学会秘书处启动2015年度科普教育基地申报工作,并组织中科院自动化所“仿生机器鱼”、中国矿业大学“勘探机器人”等项目参加全国科普日北京主场活动。

随后,会议重点汇报了IFAC相关事宜以及产业协会筹备进展情况,并讨论了中国机器人大赛暨RoboCup公开赛方案、分支机构评估工作草案、学会新成立的智慧城市工作委员会等三个分支机构申请材料、中国科协青年人才托举工程工作方案、世界机器人大会分论坛工作方案以及中国智能车会议暨国家智能车发展论坛工作方案。

最后,郑南宁理事长作会议总结,表示财务管理是学会内部管理的中枢,强调在学会不断发展壮大的同时,应严格规范学会财务管理制度,加强学会财务管理水平,大力促进学会各项事业健康有序发展。

“张钟俊先生诞辰100周年纪念册首发仪式” 在上海交通大学隆重举行

9月23日,在我国控制科学技术的奠基人之一、中科院院士张钟俊先生诞辰100周年之日,上海交通大学隆重举行了“张钟俊先生诞辰100周年纪念册首发仪式”,缅怀这位为中国自动化事业和上海交通大学做出杰出贡献的老一辈科学家。校党委常务副书记郭新立,前党委书记王宗光、前副校长范祖德、电院党委书记苏跃增、副书记杨一帆,西安交通大学教授万百五、张先生女儿张文渊等领导、嘉宾和部分张先生生前同事,同济大学、华东理工大学、东华大学、上海大学等兄弟院校和校党史馆、档案馆、图书馆的代表,自动化系主任陈卫东、书记杨明及席裕庚、李少远等自动化系教师参加了首发仪式。仪式由自动

化系主任陈卫东主持。

今年是张钟俊先生诞辰100周年,上海交通大学组织了一系列纪念活动宣传和发扬张先生的学术成就和卓越贡献,出版题为《厚德博学,孜孜一生——纪念张钟俊先生诞辰100周年》的纪念册并在张先生诞辰日首发就是其中之一。在首发仪式上,郭新立书记高度评价了张钟俊先生对我国自动控制、系统工程学科的教育与研究,对我国电力事业的建设和发展等做出的卓越贡献,希望这本纪念册的出版能使大家更好地了解和学习张先生的高尚品德,为我国教育、科学事业的发展和民族国家的复兴做出新的贡献。席裕庚教授作为张先生曾经的学生和同事以及纪念册的主编,介





绍了纪念册的主要内容，对该书中生平、纪念照片、纪念大会、纪念文章和文献资料五个模块的内容做了详细的说明。学生代表杨丽雯在发言中讲述了张钟俊院士对自己专业成长的激励，表达了对张钟俊院士的深切敬意。随后，自动化系领导向与会嘉宾、兄弟院校和校党史馆、档案馆、图书馆代表赠送了纪念册。

同日上午，上海交通大学还在徐汇校区召开新闻发布会，邀请了中国新闻网、上海商报等数

十家媒体，介绍了上海交通大学为纪念张钟俊先生诞辰100周年组织的一系列活动，通报了张钟俊先生诞辰100周年纪念册的主要内容及即将举行首发仪式的消息。

《厚德博学，孜孜一生—纪念张钟俊先生诞辰100周年》详细介绍了张先生的生平，反映了张先生对国家和社会、对学校 and 学科以及对家庭和亲人强烈的责任感和所做出的重要贡献，以丰富的照片资料回顾了张先生的活动足迹，全面记录了今年校庆期间举行的纪念大会等活动，通过多角度的综论和同事、朋友、学生、亲属等的回忆展现了张先生卓越的才能、科学的风范、高尚的人品和温暖的亲情。纪念册的出版将使大家更加了解这位老一辈科学家的丰富人生和杰出贡献，学习他热爱祖国、奉献社会的精神，开拓创新、严格务实的学风和献身事业、提携后人的品格，为我国教育、科学事业的发展和国家民族的复兴做出新的贡献！

中国自动化学会宁波学会服务站正式成立

10月11日，2015中国浙江宁波人才科技周签约仪式在宁波泛太平洋国际大酒店举行。中国自动化学会受邀参加此次“学会服务站”签约仪式，副理事长李少远教授代表学会出席并与浙江大学宁波工业技术研究院签订了《中国自动化学会宁波（江北）服务站共建协议》。中国自动化学会与江北区浙江大学宁波工业技术研究院签约，标志着中国自动化学会宁波学会服务站正式成立。

本次活动中，中国自动化学会还组织了5位专家深入到宁波大丰实业股份有限公司和宁波付世光电有限公司进行了调研与对接。服务站的建立，将成为宁波企业与顶尖智力资源对接的一座桥梁。通过学会服务站这个平台，中国自动化学会将为宁波本土企业尤其是科研能力薄弱的中小企业提



中国自动化学会副理事长李少远教授与浙江大学宁波工业技术研究院签订协议

供智力支持和科技服务，并在此基础上建立服务企业创新发展的长效机制，真正助力地方产业结构调整 and 转型升级，促进区域经济的发展。

控制理论前沿论坛暨冯纯伯院士学术思想 研讨会在东南大学举行

9月16日,控制理论前沿论坛暨冯纯伯院士学术思想研讨会在东南大学举行。在上午举行的论坛开幕式上,东南大学党委副书记兼副校长刘波和中国自动化学会副理事长、国家自然科学基金委自动化处王成红分别代表主办单位先后致辞。中国科学院院士、北京控制工程研究所吴宏鑫研究员,中国自动化学会副理事长、控制理论专业委员会主任、IEEE Fellow张纪峰研究员,《控制理论与应用》主编、华南理工大学胡跃明教授,“长江学者奖励计划”特聘教授、东南大学田玉平教授应邀作了学术报告。开幕式由中国自动化学会副秘书长、东南大学特聘教授孙长银主持。

冯纯伯(1928—2010),1950年毕业于浙江大学电机系,1958年获得前苏联副博士学位,是我国著名自动控制学家,中国科学院院士、东南大学自动化学院教授、博士生导师,长期从事控制理论和控制工程的科学研究与教学工作,在系统建模方法及自适应控制理论等自动控制领域,取得了许多重要的研究成果,为我国自动化学科

的建设和发展、为培养军用自动控制人才和国防科研等作出了杰出贡献。今年是冯纯伯院士逝世五周年,为缅怀先生对我国自动化领域做出的杰出贡献,追思先生以德治学的高尚道德风范和品格,深度挖掘并传承先生卓越的学术思想,发扬自动控制理论创新与发展,中国自动化学会和东南大学联合主办了“控制理论前沿论坛暨冯纯伯院士学术思想研讨会”。来自中国自动化学会、国家自然科学基金委员会,《控制理论与应用》期刊、东南大学自动化学院党政领导、师生,冯先生弟子共180余人出席了会议。

在下午举行的研讨会上,孙长银教授全面介绍了冯纯伯先生的生平、科学成就和学术思想。冯纯伯院士的生前好友、同事及众多弟子等深情回忆了在冯先生身边工作、学习和生活的情况,回忆了冯纯伯先生谦逊幽默、德才兼备、诲人不倦以及严谨求真的科学精神。

(来源:东大新闻网)



王飞跃团队青岛平行交通项目荣获国际奖

9月18日，在西班牙加那利群岛拉斯帕尔马斯首府举行的第十八届国际智能交通年会上，王飞跃团队基于ACP方法的平行交通一期工程荣获2015年度“IEEE国际智能交通系统杰出应用奖”。该奖是国际智能交通科研与应用水平最高荣誉奖项之一。

自2006年该奖设立以来，这是区域性智能交通应用工程项目第一次获奖。平行交通以其创新的方法获得国际专家的关注和支持，这也标志着青岛市智能交通建设正迈向国际领先水平。

平行交通一期工程是青岛市海信集团承建的城市道路智能交通管理服务系统的一部分，项目总投资约七亿元，是目前国内实施的最大智能城市交通项目。平行交通由中科院青岛智能产业技术研究院、青岛市公安局交警支队、海信集团以及国防科技大学、清华大学等多家单位联合承担，共同组织研发实施。项目自2014年10月份上线以来，在缓解城区交通拥堵、提升交通信息服务水平、规范交通安全秩序、提高交通管理科技水平等方面体现出较好的应用效果，取得了良好社会效益，有力的提升了青岛市交通建设的国际化水平。

青岛智能产业技术研究院是平行交通一期工程的主要技术支撑单位。该院依托中科院自动化所的国际前沿科技优势与高端人才智力资源，重点建设“一院（中心）、一企、一园、一金、一



王飞跃发表获奖演说后接受智能交通学会主席Matt Barth等祝贺

平台”，即：青岛智能产业技术研究院（中科院自动化所青岛智能产业技术研究中心）、青岛智能产业发展公司、青岛智能产业园、智能产业基金、大数据解析平台”。建院一年来，该院立足平行管控核心理念，已组建了一支270余人的高水平研发团队，设立了智能制造研究所、智能网络研究所、智能数据研究所等13个科研部门，在智能产业典型应用领域，特别是智慧城市、智慧农业、智慧健康等领域均取得了丰硕的科研成果，充分发挥了对青岛市智能产业发展的支撑引领作用。

据悉，青岛市委市政府正在抓紧智能产业创新、创业、创客基地的建设，致力于打造新的千亿级智能产业链，特别是从战略上对全面实施城市交通、公共交通、停车管理、区域物流、社会交通的“五交一体”工程进行了布局，将以青岛智能产业技术研究院为牵头单位，协调组织相关部门和单位，进一步加快智能产业创新发展，不断提高社会服务和现代化城市管理水平。

中国自动化学会智能机器人亮相全国科普日

金秋九月，2015年全国科普日北京主场活动暨第五届北京科学嘉年华于9月19日盛大开幕。这是每逢金秋的科技盛宴，现场活动丰富多彩，让人们在体验科技巨大魅力的同时，也畅想着智慧生活的美好未来。20日，活动现场正式面向公众开放，开放当日参观人数多达413532人。中国自动化学会智能机器人亮相全国科普日北京主场活动。



9月19日，中共中央政治局常委、中央书记处书记刘云山在北京奥林匹克公园参加全国科普日北京主场活动。这是刘云山在青少年创新空间展区了解和体验小学生们自制液压挖掘机的制作过程。

今年的全国科普日北京主场活动内容丰富、体验性强，吸引了各界群众和青少年前来参观。晚19时30分许，刘云山等来到奥林匹克公园中心区，与现场观众一起观看科技巡游。海、陆、空科技成果造型展车和机器人、空气炮、激光舞等，生动展示了我国“十二五”时期科技成就，凸显了“科技托起中国梦”的内涵。

中国自动化学会在此次全国科普日为广大科技爱好者们带来了诸多智能机器人，其中包括中

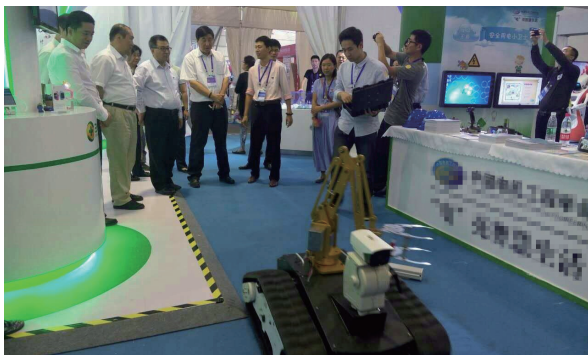
19日当晚在北京奥林匹克公园，中共中央政治局常委、中央书记处书记刘云山和刘奇葆、李源潮、郭金龙、韩启德等领导同志参加了全国科普日北京主场活动。刘云山强调，要持之以恒做好科普工作，不断提高全民科学文化素养，激发全社会创新创造活力，为实施创新驱动发展战略、实现中华民族伟大复兴的中国梦提供有力支撑。



国科学院自动化研究所先进机器人技术研究团队推出的仿生机器鱼、中国矿业大学推出的火星机器人、勘探机器人、北京航空航天大学推出的打靶机器人和书法机器人“小书童”等。

勘探机器人

勘探机器人在复杂的地形环境下，具备机械臂的履带车，通过其配备的红外夜视仪，能在各种时间，各种地点，进行勘探任务，在远程的操控下，能实现各种抓取，在位置环境勘探中，十分适用。再其腹部可放置一台小型的履带车，在狭窄的环境，可用其腹部的子母式机器人协同合作。



中国科学技术协会王春法书记、张勤书记、
宋军部长参观勘探机器人



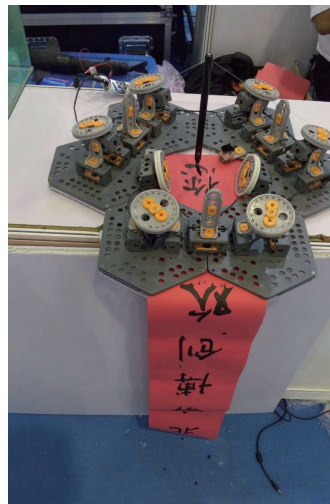
中国科学技术协会王春法书记、宋军部长
参观仿生机器鱼

仿生机器鱼

仿生机器鱼模仿鱼类波动游动方式，采用多关节链式机构，能够在水中完成诸如前游、倒游、转向、上升、下潜等基本运动，而且能够根据红外、陀螺仪等传感信息，实现自主避障及精确转向等。此外，机器鱼还能够接收上位机发送的指令，实现灵活的人鱼交互。凭借其优异的高速、高机动和低扰动的游动性能，成为极具潜力的水下航行器，将被应用于水质监测、水下搜救、水下设备检修及军事侦察等领域。同时，由于集娱乐性、趣味性和知识性于一体，仿生机器鱼在科学知识普及、科学思想传播及科学方法推广方面起着举足轻重的作用。

书法机器人“小书童”

“书法机器人”的名字叫“小书童”，但长得更像一个机械化的“提线木偶”。“小书童”创新的核心技术在于对毛笔等杆状物品的三维移动进行较为精准的控制。毛笔被来自六个方向的提线所控制，每书写一个字还会自助蘸取墨水。这项技术在建筑、装修等领域可能会有更具价值的应用。



打擂机器人

博创尚和推出的“创意之星”武术擂台赛组件包，是专门为有意参加RoboCup中国公开赛中的机器人武术擂台赛的客户提供的，用户可根据不同的组别比赛规则，选择对应组件包，配合“创意之星”机器人套件，可搭建最适合比赛的竞赛机器人。机器人武术擂台赛是RoboCup中国公开赛暨中国机器人大会的固定项目之一。这项比赛要求参赛队使用自己设计和组装机器人进行武术搏击和特定任务挑战。



今年全国科普日的主题是“科技成就梦想，拥抱智慧生活”。围绕这一主题，各地将组织开展近万场科普活动。中国自动化学会诚邀您前来参观。北京主场活动时间为9月19日至25日。

机器鱼亮相2015全国科普日 人气太高遭围观

9月19日，由中国科协、北京市政府、教育部、工信部和中科院共同主办的2015全国科普日活动在北京奥林匹克公园中心区拉开帷幕，并于20日正式向公众开放。

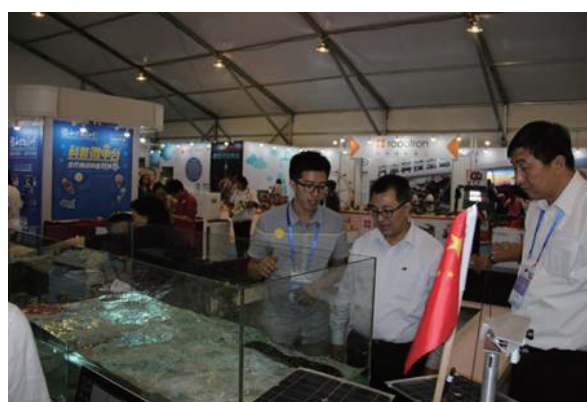
9月21日活动第三天上午，在中国自动化学会所在的智能机器人展区，来自中科院自动化所的工作人员将一条黑色的机器鱼放入鱼缸中，顿时机器鱼在水中摆动尾鳍，并在小小的鱼缸中灵活地游动，令人“脑洞大开”，同时也得到了领导的高度评价。

中科院自动化所的王硕研究员也亲临现场和

观众们进行交流，王硕研究员表示自动化所先进机器人研究团队在机器鱼的结构设计和控制理论方面做了大量研究，并且发展了多代、多种类的机器鱼，同时还为观众们播放了一些机器鱼视频，展示了自动化所今年在机器鱼研发方面的众多成果，王硕研究员告诉大家，自动化所研制的机器鱼最大的特色就是灵活快速，除了前边看到的创下世界最快转向速度记录的仿生机器狗鱼，自动化所还在2012年率先研发出了世界第一条可以完全跃出水面的机器海豚，目前自动化所的机器鱼系统已经在科普教育、水质监测、水下



中国科协领导参观机器鱼



工作人员向科协领导介绍机器鱼



王硕研究员在智能机器人展区现场指导



工作人员介绍机器鱼

目标搜索等领域发挥着空前的作用。

中国自动化学会的智能机器人展区吸引了社会各界人士和不同年龄段的观众，他们有来自高校和科研院所的老师和学生，有兄弟单位的科技工作者，还有很多有无限好奇心的小学生。很多

家庭扶老携幼，全家齐动员共同感受科学的魅力。这也表明科普活动的重要位置，引导人们提高科学素质，投身建设创新型国家的生动实践，且对于促进我国公民科学素质的提高，尤其是推动青少年科学素质的提升发挥了重要作用。



elecworks智能电气设计技术研讨会在兰州成功举办

2015年10月21号，由中国自动化学会分布式能源专业委员会与法国Trace Software公司共同主办，兰州交通大学新能源与动力工程学院与甘肃瑞特电力公司承办的“elecworks智能电气设计的研讨会”在兰州交通大学成功举办。

此次研讨会以智能电气设计为主题，工业4.0以及中国制造2025为背景，对现代智能电气设计创新研究，机电一体化设计创新研究进行了技术分享。

会议由兰州交通大学电气系主任赵峰教授主持，兰州交大新能源与动力工程学院院长、博士生导师董海鹰教授致辞，由甘肃瑞特电力公司张雨晨总经理和Trace Software中国公司技术首席做主题报告。

会议重点对基于elecworks的智能电气设计进行了研讨，结合案例

向与会嘉宾介绍了企业在电气设计标准化方面的成功实施方法、低压配电设计解决方案和光伏系统设计与计算解决方案。

参加研讨会的有国网甘肃电力公司经济技术研究院、兰州供电公司、甘肃省电力设计院、兰州海红科技、兰州理工大学、兰州工业学院、西北民大、西北师大、甘肃农业大学、陇东学院等企业和院校相关负责人和技术骨干。



“党建强会”科普下基层活动 中国自动化学会走进宁波市修人学校

2015年10月12日,中国自动化学会党支部全体党员在宁波市科学技术协会副主席陈宗志和江北区科协主席叶五进等人的陪同下,对宁波市修人学校进行了参观学习。

在学校领导的陪同下,中国自动化学会全体党员参观了修人学校的生态建设、特长培养以及素质教育等。在欢迎仪式上,我会不仅向学校赠送了书籍、体育器材等礼物,还赠送了中国自动化学会八位理事长事迹介绍的牌匾。随后,修人学校陈校长致辞,对中国自动化学会和宁波市科学技术协会一直以来的关心、指导和支持表示感谢。并向我会赠送了印有“情系甬城教育 培养创新人才”的锦旗。最后,学会党员们围绕自动化、信息与智能科学的相关知识为修人学校的同学们作了精彩纷呈、内容丰富的科普报告。其中,中国自动化学会副秘书长、办公室主任、党支部副书记张楠主要介绍了中国自动化学会的学会历史及代表性人物。除此之外,“伟大的人民科学家——钱学森”、“自动化学科知识普及”和“智能小车演示”等相关科普报告,也受到了同学们的热烈欢迎。

“党建强会”特色活动是中国科协党委实施的一项重要举措,旨在资助学会开展党建特色活动,以扶植、鼓励学会党组织将党的活动与学会业



科普报告现场

务工作紧密结合,推动党的工作全覆盖。我会经过“党建强会”活动的开展,推动了学会党建工作的深入,也极大地促进了学会业务活动的开展。



学会向修人学校赠送礼物

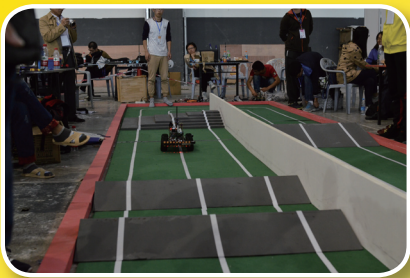


修人学校陈校长向学会赠锦旗



学会党员们与修人学校师生们合影

2015中国机器人大赛暨RoboCup中国 公开赛现场花絮



2015年中国模糊图像处理竞赛

2015年11月·西安

国家自然科学基金委员会信息科学部、重大研究计划“视听觉信息的认知计算”指导专家组和中国自动化学会将于2015年11月上旬在西安主办模糊图像恢复与增强处理竞赛。本竞赛的目的是针对机器视觉与无人驾驶智能车的实际应用，围绕因雾、霾、沙尘、雨雪等气候因素以及车辆运动而导致的图像质量劣化问题，寻求适用于无人驾驶智能车行驶环境的实时图像恢复、增强与内容分析新方法与新技术，从而提高无人驾驶智能车视觉系统及产品的实用化水平，促进我国在无人驾驶技术方面的研究与开发，进而推动我国在未来智能汽车技术和产业方面的原始创新。2016年度拟以项目资助的形式将高性能模糊图像恢复与增强算法集成到无人驾驶车辆验证平台中，此次竞赛成绩将纳入评审内容予以考核。

本届竞赛分为三部分，即交通场景图像增强挑战赛、交通标志图像识别挑战赛、以及双目立体视觉环境深度感知挑战赛。各项挑战赛分初赛和决赛两个阶段，并设置若干奖项和奖金。智擎信息系统（上海）有限公司将赞助竞赛。

竞赛报名截止日期为2015年10月1日，竞赛规则和样本数据库等将稍后在重大研究计划网站（<http://ccvai.xjtu.edu.cn>）上公布。

热忱欢迎国内从事图像处理相关领域研究工作的专家、学者、工程技术人员和学生踊跃参加竞赛，获本重大研究计划资助的相关项目组务必参加竞赛。

竞赛组织委员会

- 主 任： 李德毅（中国工程院院士，重大研究计划指导专家组副组长，中国人民解放军总参谋部第六十一研究所研究员）
- 副 主 任： 胡占义（中国科学院自动化研究所研究员）
姚正安（重大研究计划指导专家组成员，中山大学教授）
- 成 员： 杨静宇（重大研究计划指导专家组成员，南京理工大学教授）
孙富春（重大研究计划指导专家组成员，清华大学教授）
查红彬（北京大学教授）
牟轩沁（西安交通大学教授）
王进军（西安交通大学教授）
戴 芳（西安理工大学教授）



2015 中国自动化大会

中国·武汉 2015年11月27—29日

www.cac2015.org

征文通知

中国自动化大会是由中国自动化学会组织召开的全国性学术会议，2015年中国自动化大会（CAC 2015）将于2015年11月27—29日在武汉召开，本次大会由华中科技大学自动化学院承办。



CAC 2015大会的目的是为自动化领域的研究者和工程师们提供该领域内原创科学的沟通机会，其交流重点为充分沟通自动化领域的最新研究成果与进展，共享自动化领域的实践经验。

一、大会主题

创新驱动发展

征文范围

根据大会程序委员会安排，本次大会将设立15个专题、23个征文领域。热忱欢迎全国各高等院校、科研院所和企业事业单位中从事自动化理论与技术研究的科技工作者积极投稿，特别希望征集能反映各单位在自动化领域研究特色的学术论文。**各专题除特邀报告外，还将从投稿中遴选优秀论文做专题会报告。**

大会专题：

- 专题1：大数据与自动化
- 专题2：机器人与智能装备
- 专题3：新能源与智能电网
- 专题4：智能感知与控制
- 专题5：计算智能与认知
- 专题6：无人系统自主控制
- 专题7：机器学习与计算机视觉
- 专题8：网络群集与协调控制
- 专题9：控制系统运行安全性
- 专题10：生物信息与医学图像处理
- 专题11：复杂系统优化与控制
- 专题12：CPS与智能制造
- 专题13：物联网与云计算
- 专题14：运动体控制的理论、方法与应用
- 专题15：运动平台控制和综合操控

主要征文领域（但不局限于）：

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. 基于大数据的学习、优化与决策 | 12. 无人系统的信息处理与控制 |
| 2. 基于大数据的建模、控制与诊断 | 13. 网络群集与网络化控制 |
| 3. 工业机器人与服务机器人 | 14. 多智能体编队与协同 |
| 4. 智能制造、纳米制造与高端自动化系统 | 15. 医学图像、生物信息与仿生控制 |
| 5. 新能源控制与绿色制造技术 | 16. 脑机接口与认知计算 |
| 6. 智能电网与控制 | 17. 先进传感技术与仪器仪表 |
| 7. 智能控制理论与方法 | 18. 无线传感网与数据融合 |
| 8. 智能计算与机器学习 | 19. 故障诊断与系统运行安全 |
| 9. 图像处理与计算机视觉 | 20. 复杂系统理论与方法 |
| 10. 空间飞行器控制 | 21. 复杂系统的平行控制和管理 |
| 11. 船舶自动控制与综合操控 | 22. 社会计算和社会系统的管理 |
| | 23. 其它有关自动化新兴领域 |

二、投稿要求

- 1. 来稿未曾公开发表过，具备真实性和原创性。论文摘要及全文请勿涉及国家秘密。
- 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. **论文篇幅不限，中英文均可**，特别欢迎能反映本单位研究特色的长文。
论文投稿请通过登录中国自动化学会网站（网址www.cac2015.org）在线投稿系统会议投稿专栏投稿，稿件格式模板已上载到投稿网站上，请投稿人自行下载。**投稿时请务必注明论文投稿的专题或者征文领域。**



三、论文出版

大会将出版U盘版论文集。所有录用英文论文被IEEE Xplore检索，部分优秀论文拟推荐到国内外SCI、EI检索的重要期刊以专刊形式发表。2011年和2013年大会录用发表英文论文已被EI检索。

四、大会机构

大会顾问委员会：王天然、王常力、包为民、孙优贤、李衍达、吴宏鑫、吴国迪、吴澄、周康、陈翰敏、蔡鹤皋、徐宗本、郭雷、席裕庚、黄琳、黄瑞松、戴汝为
大会主席：郑南宁
大会副主席：柴天佑、熊有伦、马伟明、姜德生、桂卫华、丁烈云、孔建益
程序委员会主席：王飞跃、陈杰
程序委员会副主席：张剑武、张纪峰、杨孟飞、于海斌、李少远、周东华、王红卫、关洪洪、边少锋、陈俊先
组织委员会主席：丁烈云
组织委员会常务副主席：曹治国
组织委员会副主席：张耀、王永骥、夏立、吴怀宇、陈伟
大会秘书长：沈跃、孙长银
大会常务副秘书长：曾志刚、张楠
大会副秘书长：沈安文、王燕舞、桑农、苏义鑫、王斌、卜乐平、钱同惠、刘文中、李曦
出版委员会主席：潘林强、陈光
宣传委员会主席：汪峰、孔棘
财务委员会主席：朱平
大会秘书处：张发雄、赵丽秋、宋之风、石志新、张惠兰、徐金榜、张朴、祁超、马杰、钟胜、王坛、赵学亮

五、重要时间节点

征稿截止日期：2015年7月10日

录用通知日期：2015年9月1日

提交论文终稿日期：2015年10月1日

主办方

承办方

协办方



华中科技大学
HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

IEEE
海军工程大学
武汉科技大学

湖北省自动化学会
武汉理工大学
江汉大学

联系人：曾志刚
电话：027-87543130
地址：湖北省武汉市华中科技大学自动化学院
邮编：430074 E-mail: cac2015@hust.edu.cn



中国自动化学会

中国自动化学会（Chinese Association of Automation，缩写CAA）于1961年在北京成立，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4万人，团体会员近200个，专业委员会33个，工作委员会8个，29个省、自治区、直辖市设有地方学会组织，基本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，不断加强学术影响力、社会公信力、会员凝聚力和自主发展能力的建设。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几方面开拓创新，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组织。

学会品牌学术活动

中国自动化大会

智能车发展论坛

钱学森国际杰出科学家系列讲座

中国过程控制会议

国家机器人发展论坛

世界机器人大会

中国控制会议

青年学术年会.....

学会奖励奖项

CAA科学技术奖励

CAA优秀博士学位论文奖

杨嘉墀科技奖



会员服务

了解自动化领域前沿科研成果，领略自动化领域专家风采
免费或优惠参加中国自动化大会等顶级学术活动、学术刊物赠阅、技术咨询、成果鉴定、技术培训、人才推荐等增值服务。



官方微信



官方微博

地址：北京市海淀区中关村东路95号

邮编：100190

邮箱：caa@ia.ac.cn

电话：010-62521822，010-82544542

网站：<http://www.caa.org.cn/>



中国自动化学会

电话：010-82544542

传真：010-62522248

邮箱：CAA@IA.AC.CN

您想了解自动化领域前沿科研成果吗？

您想免费参加中国自动化大会等顶级学术活动吗？

您想领略自动化领域专家风采吗？

让我们走进中国自动化学会，

一同感触自动化学界的魅力！

在这里，

作为个人会员，您可以：

- ◆ 免费获得自动化领域学术刊物和《控制科学与工程学科发展报告》
- ◆ 优惠或免费参加学会和分支机构主办的学术活动（中国自动化大会、钱学森国际杰出科学家系列讲座、中国控制会议、中国过程控制会议、青年学术年会，等）

作为团体会员，您可以：

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

只需一分钟，一切都将实现！

姓 名		性 别		出生年月	
专 业		工作单位		职称职务	
电子邮件				联系电话	
通信地址				邮 编	

欢迎通过中国自动化学会官方网站WWW.CAA.ORG.CN，中国自动化学会新浪微博（@中国自动化学会微博）以及“中国自动化学会”微信平台与我们互动交流！感谢您对中国自动化学会的关注与支持！



微信二维码



微博二维码