

主编的话

当前，以智能辅助驾驶和智能安全为代表技术的智能车研究，已受到世界各国的高度重视和广泛关注，并且以超乎想象的速度发展。全球著名经济周刊《经济学人》曾引用波士顿咨询集团 (Boston Consulting Group) 的研究结果，预测到 2035 年无人车将占到市场份额的 10%，而整个市场对无人车的需求则高达 25%。

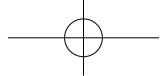
中国从 20 世纪 80 年代开始进行智能车的研究，随着自动驾驶汽车受到越来越多的关注，不仅是传统主机厂在投入大量资金研发自动驾驶汽车，非传统汽车企业百度也计划斥资 200 亿元研究自动驾驶。然而，作为一个跨越汽车、电子、传感、通信、导航、软件、芯片和互联网等多个行业的交叉领域，国内企业在自动驾驶汽车关键部件和系统的开发测试尚处于非常初级的阶段。

作为深化中国科协在创新驱动助力工程、服务地方经济发展的一个重要内容，中国自动化学会与国家自然科学基金委员会信息科学部、中国人工智能产业发展联盟于 2020 年 9 月在浙江杭州共同举办了“2020 年国家智能车发展论坛”。《中国自动化学会通讯》2020 年第 5 期专刊关注的主题是智能车。吉林大学高炳钊教授和上海交通大学杨明教授分别为本专刊贡献了题为《自动驾驶汽车多车通行博弈与交互》和《基于环视的智能车环境感知》的文章。

在此向贡献稿件的各位专家学者表示衷心的感谢！希望本刊专题能为读者了解智能车领域的发展提供一定的参考。



郑南军



【目录】CONTENTS



专题 / Column

- 004 2020 国家智能车发展论坛欢迎辞 / 郑南宁
- 005 在 2020 国家智能车发展论坛上的致辞 / 孙优贤
- 006 在 2020 国家智能车发展论坛上的致辞 / 王成红
- 007 自动驾驶汽车多车通行博弈与交互 / 高炳钊 贾士政
何钢磊
- 021 基于环视的智能车环境感知 / 杨明

学者风采 / Scholars

- 029 管晓宏：会吹长笛的院士 / 邢小俊
- 034 桂卫华：探索有色产业绿色发展之路 / 龙军 禹爱华
赵嘉伟

观点 / Viewpoint

- 036 郑南宁院士：人工智能新时代
- 040 李德毅院士：基于驾驶脑的智能驾驶车辆
硬件平台架构

科普园地 / Science Park

- 048 读研秘技十四：综述东来顺，引用西太后
- 051 读研秘技十五：创新——从亨廷顿舞蹈病
说起
- 054 读研秘技十六：完备的实验





P064



P061



P058

学会动态 / Activities

- 058 2020 平行智能大会在青岛成功举办
- 061 中国自动化学会助力泰州智能制造
- 063 中国自动化学会、数字孪生体联盟及深圳工业总会关于共建数字孪生城市实验室签约仪式圆满举行
- 065 2020 国家智能车发展论坛在杭州成功举办
- 068 积极开展科技交流，为地方企业“会诊把脉”
——中国自动化学会组织专家赴宝鸡调研



P006

形势通报 / Voice

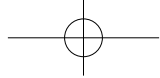
- 070 习近平：在纪念中国人民志愿军抗美援朝出国作战 70 周年大会上的讲话
- 074 中国科协党组：践行伟大抗疫精神 凝聚科技强国力量
- 079 怀进鹏在 2020 世界青年科学家峰会开幕式上的致辞

党建强会 / Party Building

- 081 中国共产党中央委员会工作条例
- 085 习近平：在全国抗击新冠肺炎疫情表彰大会上的讲话



P068



2020 国家智能车发展论坛欢迎辞

文 / 中国自动化学会理事长 郑南宁

尊敬的各位嘉宾，各位朋友：

值此金秋之际，各位来到杭州参加2020国家智能车发展论坛，我谨代表中国自动化学会向各位的到来表示热烈的欢迎。

“国家智能车发展论坛”是在国家自然科学基金委信息科学部“视听觉认知计算”重大计划的支持下，于2015年，由国家自然科学基金委和中国自动化学会

共同发起的。为了进一步推进无人驾驶研究的产学研合作，中国人工智能产业发展联盟也作为主办单位之一，共同参与构建论坛交流平台。

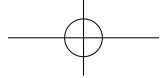
我们知道，智能车的研究与开发是人工智能领域的重要分支之一，实现完全自主无人驾驶是一个令人兴奋而又望而生畏的挑战，无人驾驶汽车是一类在统计

意义上不能犯错误的人工智能系统。可以毫不夸张地讲，发展新一代人工智能面临的许多重大挑战性问题，都可以在无人驾驶的研究中遇到。因此，研究智能车是发展和研究新一代人工智能的一个很好的研究与验证平台。

无人驾驶技术不仅会为人们的出行带来革命性的变化，同时也会极大地改变城市景观设计，如城市中无人驾驶汽车的停车场、城市的智能道路、智能交通体系等。尽管5G技术为无人驾驶与智能交通体系提供了无缝连接与海量数据快速交换的可能性，但实现完全自主无人驾驶，我们依然面临十分艰难的挑战。我们需要在基础研究、关键技术攻关、智能交通环境构造、法规标准等方面，加强产学研用与政府五位一体的通力合作，“国家智能车发展论坛”就为这种合作提供了一种平台。

真心希望各位在此论坛能充分交流，有所收获，最后预祝本次论坛取得圆满成功，谢谢各位！





在 2020 国家智能车发展论坛上的致辞

文 / 中国工程院院士 孙优贤



尊敬的各位来宾朋友们：

大家上午好！金秋十月，丹桂飘香。由国家自然科学基金委信息学部、中国自动化学会、中国人工智能产业发展联盟联合主办的 2020 国家智能车发展论坛今天在杭州隆重开幕了！

当前以新一代信息技术为推动力的新一轮产业革命崭露头角，信息化正逐步演进为一场全方位的变革，以前所未有的深度、广度渗透入社会的每一个角落。不

仅带来了人们交流方式和生活方式的变化，还对每个国家的政治、经济、文化、社会、生态、军事等领域产生了深刻的影响。

我们正进入一个以人工智能和机器人为代表的智能技术和智慧社会新时代，智能汽车已经成为全球汽车产业发展的战略方向。为顺应新一轮科技革命和产业变革趋势，抓住产业智能化发展战略机遇，加快推进智能汽车创新发展，今年国家发改委等 11 部委

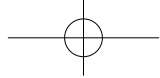
联合印发《智能汽车创新发展战略》，明确了智能汽车的发展方向，提出了科学理性的发展目标，将智能汽车作为建设汽车强国的一项国家战略。

面向国家重大需求，紧贴国家科技前沿，中国自动化学会继续于今年召开国家智能车发展论坛，邀请智能车领域产业界、学术界以及创投界的代表作主旨报告、主题演讲，全方位解读智能车发展最前沿、最重要的学术成果，重点解读产业发展现状以及新动态运行，深入思考智能车产业未来发展趋势。

希望大家借助此次平台畅所欲言，相互交流，共同分享，启迪思想，各有所获。相信在诸位共同努力下，我国智能车行业将会迎来更好的发展。

最后，祝各位来宾工作顺利，事事顺心！

祝 2020 国家智能车发展论坛取得圆满成功！○



在 2020 国家智能车发展论坛上的致辞

文 / 中国自动化学会副理事长 王成红

尊敬的各位来宾、各位媒体朋友们：

大家上午好！

由国家自然科学基金委、中国自动化学会、中国人工智能产业发展联盟联合主办的 2020 国家智能车发展论坛今日在美丽的杭州隆重召开。我谨代表中国自动化学会，对论坛的开幕表示热烈的祝贺，对与会的各位专家学者表示热烈的欢迎！

工业互联网及人工智能技术

的快速发展，助推了汽车制造不断朝着智能化、网联化方向纵深发展，智能车产业应运而生。该产业的发展逐渐改变了人们对汽车驾驶的传统理念，智能化的机器设备让车辆驾驶更加便捷与智能，也使无人驾驶逐渐从理想变为现实。汽车产业作为我国经济支柱产业之一，极大地影响着我国经济与社会的发展，而智能车技术的变革则为中国汽车产业带

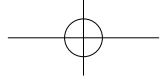
来了弯道超车的新机遇。在此前景下，我国政府推出了一系列国家战略层面的扶持政策，鼓励与支持发展智能车产业，智能车迎来产业发展的黄金时期。

中国自动化学会作为发展我国自动化科技事业的重要社会力量，志愿为我国智能车发展添砖加瓦。自 2015 年组织召开国家智能车发展论坛以来，已得到业内的广泛关注，始终致力于为我国智能车的发展贡献力量。在此，借由本次论坛，真诚希望各位专家能够积极地建言献策，助力我国智能车重大技术的研发，助推我国汽车产业的高质量高水平发展，以期早日实现我国智能车发展之梦。

最后，预祝“2020 国家智能车发展论坛”圆满成功。祝各位来宾、各位媒体朋友们身体健康，万事如意。

谢谢大家！○





自动驾驶汽车多车通行博弈与交互

文 / 吉林大学 高炳钊 贾士政 何钢磊

一、研究背景

自动驾驶是智能汽车的核心技术，也是目前汽车企业重点研究和关注的领域。随着以传感、计算、通信、控制、智能为核心的信息技术不断发展，车辆智能化程度逐步提高，汽车产业也与各行业同步迈向智能化发展方向，如图 1 所示。

人类驾驶员通过感知当前近处和远处的行驶环境信息，对未来行驶轨迹进行预瞄，并根据周围环境动态的变化适时调整策略，整个过程是实时滚动、优化和调整的，人类驾驶过程如图 2 所示。从控制理论来说，汽车自动驾驶是环境感知、决策、规划和控制的分层闭环系统，其中决策层解读感知信息，给出驾驶决策指令，包括是否换道、是否汇入、是否

转弯等，面临的困难主要是要让车辆具有与周车和其他智能体进行实时交互的能力，自动驾驶分层闭环系统如图 3 所示。

在开放复杂的场景中，非合作动态博弈与隐马尔可夫推理模型等数学工具的发展为多车交互决策提供了有效的解决途径，可以让车辆具有像人类驾驶员一样的交互决策推理能力。

■ 汽车产业发展与各行业同步迈向智能化发展方向

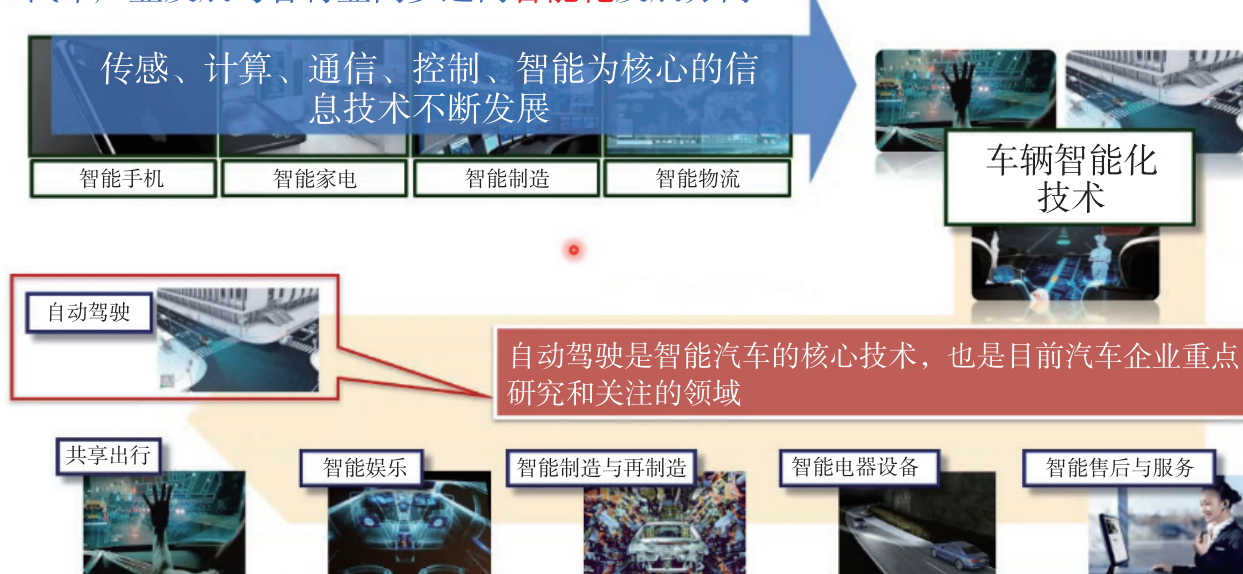


图 1 汽车产业与各行业的智能化发展

■ 从人类驾驶来看

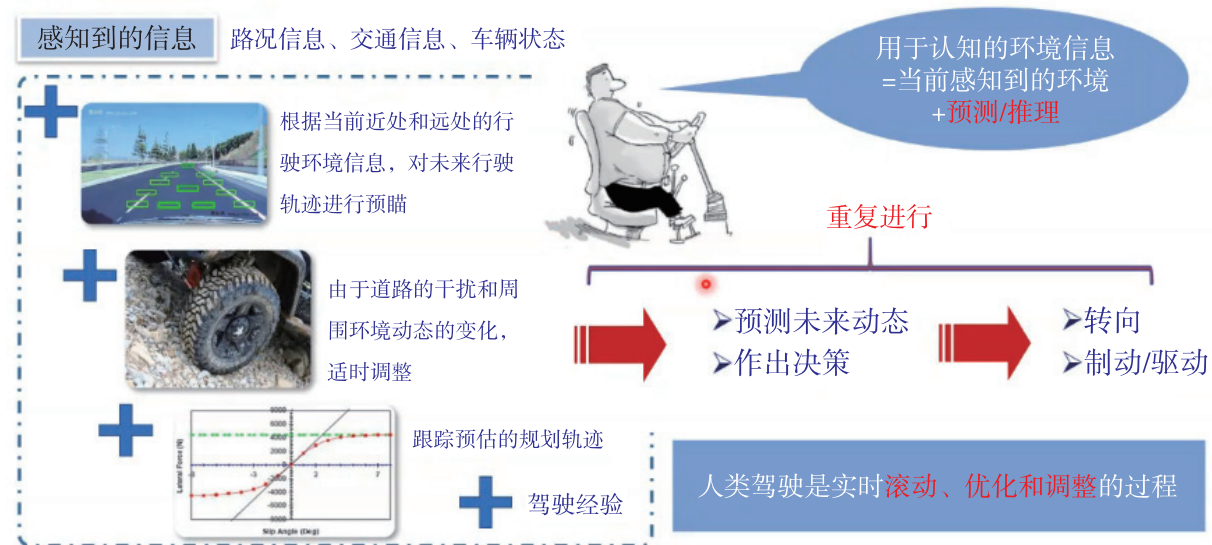


图2 人类驾驶过程

■ 从控制理论来看，汽车自动驾驶是“环境-决策-规划-控制”分层的闭环系统

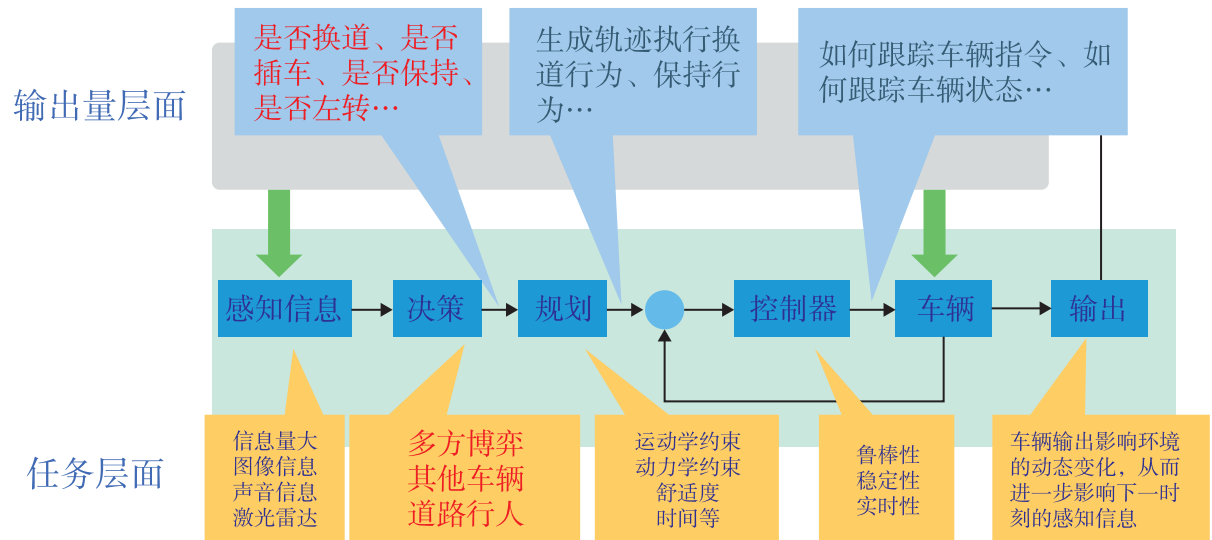


图3 自动驾驶分层闭环系统

二、非合作博弈交互决策方法 (路口通行)

利用非合作博弈交互决策方法解决十字路口的多车通行问题，目前决策大多数是基于规则

的方法，以具体任务来定义决策，例如跟车、换道、超车、转弯、并道等，如图4所示，该技术路线集合众多归纳推理技能，把周围车辆当作障碍物，属于“一次决策”问题。而车车交互

过程复杂且充满随机性，如加减速操作和博弈试探行为，“一次决策”无法处理开放复杂场景中的随机和交互过程，因此需要研究车辆之间的具有交互处理能力的决策行为。

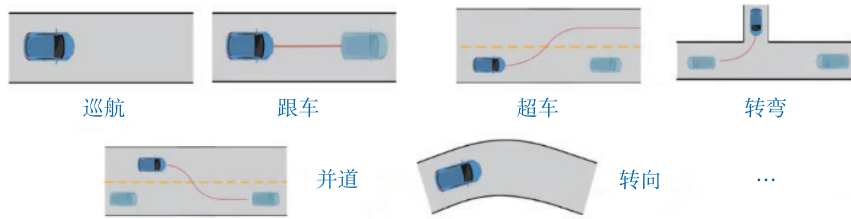


图4 具体任务

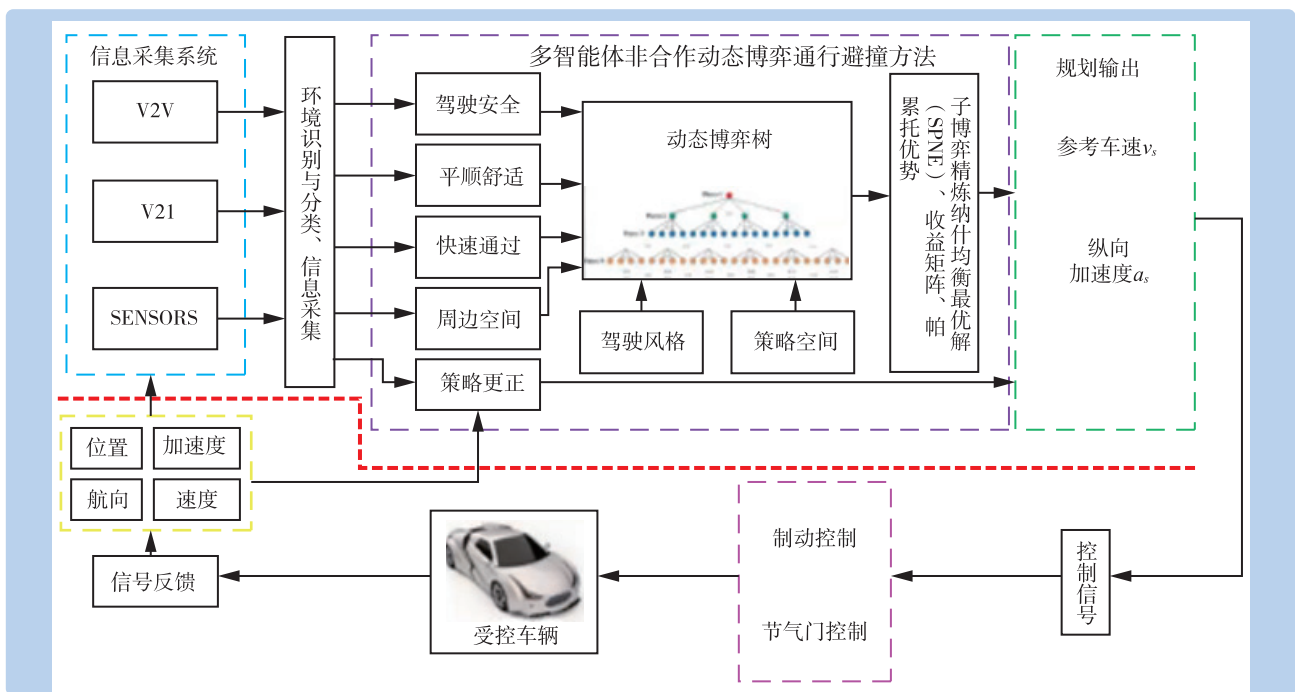


图5 自动驾驶汽车路口通行系统架构

图5为十字路口多车通行的控制系统结构图，其中包括信息采集、博弈决策、底层控制等模块。加速度是其中的重要决策参数，决定了行为的方式，其他的参数保证决策的合理性，确保车辆可以自然地与道路环境相融合。非合作博弈交互决策的原理是使用非合作动态博弈理论描述驾驶行为，参数化表示运动物理量，如阶段博弈的持续时间、动态博弈的序贯顺序、博弈模式、纵向加速度等。

其优点包括可表征动作的物理量具有物理意义，且是有界连续变量或有限个离散变量。在满足通行要求的基础上，充分考虑了驾驶风格的多样化和个性化。算法考虑了动态博弈模式的可切换，车辆可实时加入或退出博弈。

博弈模型如图6所示，建立时首先要给出的就是博弈要素，包括参与者、策略空间、收益函数、均衡点。收益评价函数中考虑了安全指标，即各个车辆通过

路口的时间差，计算得到的时间差值越大表示冲突干涉的可能性越小；平顺指标由历史加速度和拟采取的加速度计算得到，该指标限制了加速度的波动，使车辆尽量匀速行驶；周边空间指标给出了车间距的要求。快速通行指标如图7所示。

N人非合作博弈，理性的参与人以最大化自身收益为目标，首先行动的参与者在预测后行动的参与者为应对自身策略而采取行

■ 博弈模型建立

博弈要素

Players: $P = \{C_1, C_2 \dots C_i \dots C_{N-1}, C_N\}$;

Strategy space: $\Omega = \Gamma_1 \times \Gamma_2 \dots \Gamma_i \dots \Gamma_{N-1} \times \Gamma_N$,

$a_1 \in \Gamma_1, a_2 \in \Gamma_2 \dots a_i \in \Gamma_i \dots a_{N-1} \in \Gamma_{N-1}, a_N \in \Gamma_N$

Payoff value: $U_1^{f-leader} = U_1(a_1, a_2 \dots a_i \dots a_{N-1}, a_N)$,

$U_2^{s-leader} = U_2(a_1, a_2 \dots a_i \dots a_{N-1}, a_N)$,

$U_3^{t-leader} = U_3(a_1, a_2 \dots a_i \dots a_{N-1}, a_N)$

.....

$U_N^{follower} = U_N(a_1, a_2 \dots a_i \dots a_{N-1}, a_N)$.

Equilibrium: $A^* = (a_1^*, a_2^* \dots a_i^* \dots a_{N-1}^*, a_N^*)$

先行动的参与者预测后行动的参与者为应对自己策略而采取的行动

安全指标 S_i^r :

通过路口时间差

$$\Delta T_{i,j}^r = \frac{\left| \left(\sqrt{\left(\frac{v_i^r}{a_i^r}\right)^2 + \frac{2L_i^r}{a_i^r} - \frac{v_i^r}{a_i^r}} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{v_j^r}{a_j^r}\right)^2 + \frac{2L_j^r}{a_j^r} - \frac{v_j^r}{a_j^r}} \right) \right|}{\Delta T(q_i)}$$

$$S_i^r = \Delta T_i^r = \min\{\Delta T_{i,j}^r, \Delta T_{i,k}^r, \dots\}$$

平顺指标 J_i^r :

维持加速度

$$J_i^r = \frac{1}{r} [(a_i^r - \bar{a})^2 + \sum_{m=1}^{r-1} (a_i^{r+m} - \bar{a})^2] \quad \bar{a} = \frac{1}{r} (a_i^r + \sum_{m=1}^{r-1} a_i^{r+m})$$

周围空间指标 D_{ij}^r :

$$D_{ij}^r = \ln(\sqrt{(x_i(t^{r+1}) - x_j(t^{r+1}))^2 + (y_i(t^{r+1}) - y_j(t^{r+1}))^2} + 1)$$

$$D_i^r = \min\{D_{i,j}^r, D_{i,k}^r, \dots\}$$

$$x_i(t^{r+1}) = f(a_i^r), \quad y_i(t^{r+1}) = f(a_i^r)$$

$$x_j(t^{r+1}) = f(a_j^r), \quad y_j(t^{r+1}) = f(a_j^r)$$

图6 博弈要素、安全指标和平顺指标等

快速通行指标 T_i^r :

$$T_i^r = T - \frac{x_i(t^{r+1}) - x_i(t^r)}{v_i(t^r)}$$

$$x_i(t^{r+1}) = [x_i(t^r) + v_i(t^r)T + \int_{t^r}^{t^{r+1}} \int_{t^r}^{t^{r+1}} a_i^r(t) dt dt]$$

$$x_i(t^r) = [x_i(t^{r-1}) + v_i(t^{r-1})T + \int_{t^{r-1}}^{t^r} \int_{t^{r-1}}^{t^r} a_i^{r-1}(t) dt dt]$$

$$v_i(t^r) = [v_i(t^{r-1}) + \int_{t^{r-1}}^{t^r} a_i^{r-1}(t) dt]$$

$$T = t^{r+1} - t^r = t^r - t^{r-1}$$

在第 r 个阶段博弈循环中, 第 i 参与人的博弈收益函数如下, 综合考虑了人类驾驶过程的各项需求, 权重系数反映了驾驶风格, 且应满足车辆运动学约束、急动度约束和道路限速等条件。

$$U_i^r = \alpha \times \{S_i^r\} - \beta \times \{J_i^r\} - \gamma \times \{T_i^r\} + \delta \times \{D_i^r\},$$

$$s.t. \begin{cases} a_{min} \leq a_i \leq a_{max} \\ v_{min} \leq v_i \leq v_{max} \\ \left| \frac{a_i(t^r) - a_i(t^{r-1})}{t^r - t^{r-1}} \right| \leq j_{max} \end{cases}$$

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta = 1$$

$$i = i, j, k \dots \text{for all players}$$

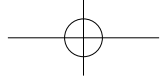
出租司机 (攻击性)、新手司机 (小心谨慎)、老司机 (平顺舒适)

图7 快速通行指标等

动的基础上决定自己的最优策略, 后行动的参与者在先行动的参与者采取行动的基础上决定自己的最优应对策略。如图8所示, A车有三个策略, B车有三个策略, A车在做决策时会预测B的反应,

如果自己采用策略1, B就会采用策略z来应对以实现B得到最大的收益, 此时A的收益为4。类似地, 如果A车采用策略2, B车会采取策略y, 此时A的收益为3; 如果A采取策略3, B会采

取策略y, 此时A的收益为1。综合这些判断, A车会采取策略1, B车采取策略z, 收益分别为4和2, 这就达成了纳什均衡。任何一方为非理性决策时, 就会造成自身收益的降低。



N 人非合作博弈，理性的参与人以最大化自身收益为目标；动态博弈，首先行动的参与者在预测后行动的参与者为应对自身策略而采取行动的基础上决定自己的最优策略，后行动的参与者在先行动的参与者采取行动的基础上决定自己的最优应对策略。

$$a_1^* = \operatorname{argmax}(\max U_1(a_1, P_2^1(a_1), P_3^1(a_1) \dots P_N^1(a_1)), \forall a_1 \in \Gamma_1$$

$$U_1(a_1^*, P_2^1(a_1^*), P_3^1(a_1^*) \dots P_N^1(a_1^*)) \geq U_1(a_1, P_2^1(a_1), P_3^1(a_1) \dots P_N^1(a_1))$$

$$\Gamma_2^1(a_1^*) = \{a_2^* \in \Gamma_2: U_2(a_1^*, a_2^*, P_3^2(a_1^*, a_2^*) \dots P_N^2(a_1^*, a_2^*)) \geq U_2(a_1^*, a_2, P_3^2(a_1^*, a_2) \dots P_N^2(a_1^*, a_2)), \forall a_2 \in \Gamma_2$$

$$\Gamma_3^1(a_1^*, a_2^*) = \{a_3^* \in \Gamma_3: U_3(a_1^*, a_2^*, a_3^* \dots P_N^3(a_1^*, a_2^*, a_3^*)) \geq U_3(a_1^*, a_2^*, a_3 \dots P_N^3(a_1^*, a_2^*, a_3)), \forall a_3 \in \Gamma_3$$

.....

$$\Gamma_N^1(a_1^*, a_2^*, a_3^* \dots a_{N-1}^*) = \{a_N^* \in \Gamma_N: U_N(a_1^*, a_2^*, a_3^* \dots a_{N-1}^*, a_N^*) \geq U_N(a_1^*, a_2^*, a_3^* \dots a_{N-1}^*, a_N), \forall a_N \in \Gamma_N$$

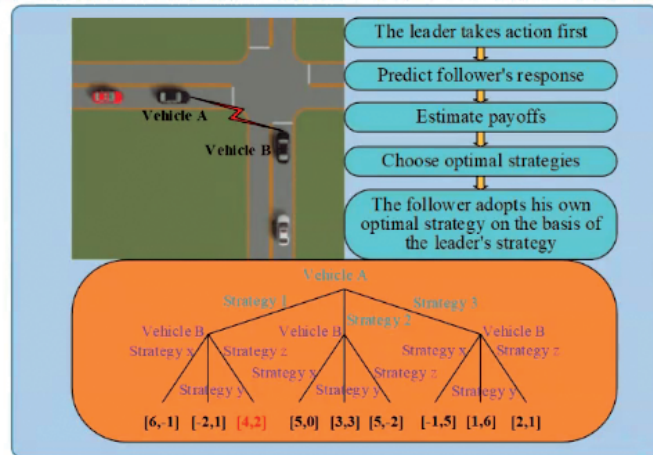


图8 博弈模型求解

N 人非合作博弈，理性的参与人以最大化自身收益为目标；动态博弈，首先行动的参与者在预测后行动的参与者为应对自身策略而采取行动的基础上决定自己的最优策略，后行动的参与者在先行动的参与者采取行动的基础上决定自己的最优应对策略。

- 逆向递归法求解阶段博弈中子博弈精炼纳什均衡 (SPNE, Subgame Perfect Nash Equilibrium) ;
- 依次删去每个信息集中劣势策略的行动;
- 剔除不可置信的威胁;
- 序贯理性;
- SPNE在每一个子博弈中都是纳什均衡。

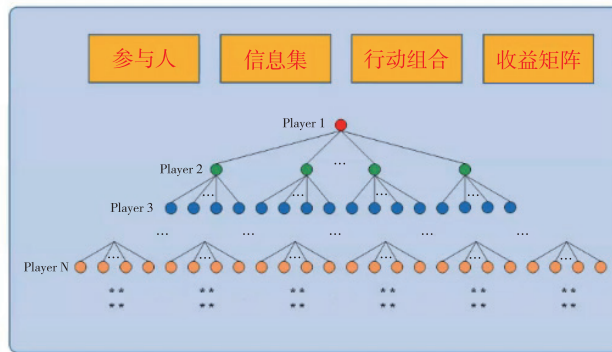


图9 子博弈精炼纳什均衡

如果参与博弈的智能体超过两个，逆向递归法求解得到阶段博弈中的子博弈精炼纳什均衡，子博弈精炼纳什均衡在每一个博弈中都是纳什均衡，如图9所示，依次删去每个信息集中劣势策略的行动，剔除不可置信的威胁。

随着阶段博弈的滚动进行，依次得到每个阶段博弈的子博弈

精炼纳什均衡 SPNE。对于每辆车来说，所有阶段博弈中的均衡行动是离散的，需要对其进行三次样条插值处理，使得加速度连续变化，如图10所示。

除此之外，还考虑了博弈模式的切换，如图11所示，并不是接近路口的所有车辆都有必要参与路权博弈交互决策的过程中，

每时每刻都进行四车博弈是不够合理的。博弈模式应该是实时变化的，不断地有车辆加入和退出博弈。这样的优势既符合实际的驾驶情形，也可以降低多智能体博弈的复杂度。

如图12，工况1仿真了不同环境导致不同的博弈交互反应。车1是动画中左下方的车辆，是

滚动阶段博弈与离散最优行动插值

随着阶段博弈的滚动进行，依次得到每个阶段博弈的子博弈精炼纳什均衡SPNE，即所有参与路权博弈交互决策的自动驾驶车辆应采取的最优行动组合。

对每辆自动驾驶车辆采取的离散最优行动进行三次样条插值处理。

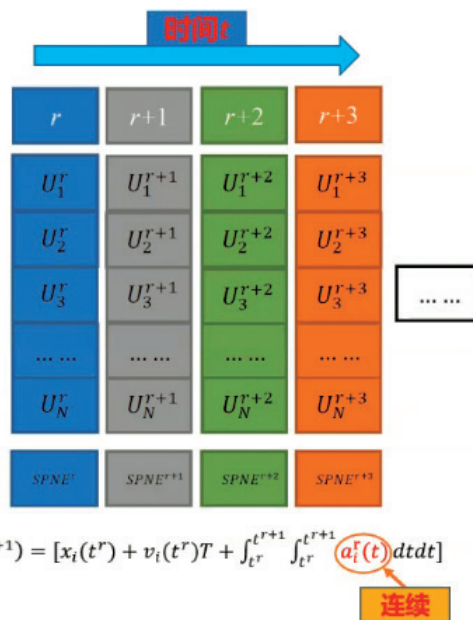
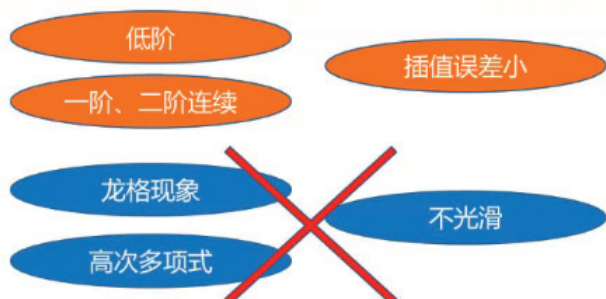


图 10 滚动阶段博弈与离散最优行动插值

正常风格的，当遇到不同类型的车 2 时，车 2 是动画中右下方的车辆。当车 2 为攻击性时，如上方的视频 A 所示，车 1 表现出类

似于小心谨慎的行为，会让出路权；当车 2 为谨慎型时，如下方视频 B 所示，正常的车 1 会表现出类似于攻击性的行为，拥有路

权。可见，交互博弈是一个相互交织、动态变化的复杂过程，与自身的初始状态和风格因素有关，也受其他博弈参与车辆的影响。

博弈模式切换

并非接近路口的所有车辆都参与到路权博弈交互决策的过程中；博弈模式应该是实时变化的，不断地有车辆加入和退出博弈。

$$T_{d,ij}(t) = \begin{cases} \frac{L_i(t) + w + l_i}{v_i(t)} - \frac{L_j(t)}{v_j(t)} & \text{if } \frac{L_i(t)}{v_i(t)} \leq \frac{L_j(t)}{v_j(t)} \\ \frac{L_i(t)}{v_i(t)} - \frac{L_j(t) + w + l_j}{v_j(t)} & \text{if } \frac{L_i(t)}{v_i(t)} > \frac{L_j(t)}{v_j(t)} \\ \infty & \text{else (no Potential collision)} \end{cases}$$

$$T_{pq}^\# = \begin{cases} 1 & \text{if } T_{pq} \leq T_M \\ 0 & \text{if } T_{pq} > T_M \end{cases}, \forall p \in \{1, 3\}, \forall q \in \{2, 4\}$$

All Approach the Collision Area											
T ₁₂	T ₁₄	T ₃₂	T ₃₄	Game - controller	T ₁₂	T ₁₄	T ₃₂	T ₃₄	Game - controller	T ₁₂	T ₃₂
0	0	0	0	Normal mode	1	1	1	0	DG - 4 \(\geq 1, 2 \geq 3\)	1	0
1	0	0	0	DG - 1 \(\geq 2\)	1	1	0	1	DG - 3 \(\geq 4, 1 \geq 2\)	1	0
0	1	0	0	DG - 4 \(\geq 1\)	1	0	1	1	DG - 1 \(\geq 2, 3 \geq 4\)	0	1
0	0	1	0	DG - 2 \(\geq 3\)	0	1	1	1	DG - 2 \(\geq 3, 4 \geq 1\)	0	1
0	0	0	1	DG - 3 \(\geq 4\)	0	1	1	0	DG - 4 \(\geq 1\)	0	1
1	1	0	0	DG - 4 \(\geq 1, 2 \geq 3\)	0	1	0	1	DG - 3 \(\geq 4, 1 \geq 2\)	0	1
1	0	1	0	DG - 1 \(\geq 2, 3 \geq 4\)	0	0	1	1	DG - 2 \(\geq 3, 4 \geq 1\)	0	1
1	0	0	1	DG - 3 \(\geq 4\)	1	1	1	1	DG - 1 \(\geq 2, 3 \geq 4\)	1	1

Vehicle1 gone		Vehicle2 gone		Vehicle3 gone		Vehicle4 gone	
T ₃₂	T ₃₄	T ₁₄	T ₃₄	T ₁₂	T ₁₄	T ₁₂	T ₂₃
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Vehicle1&2 gone		Vehicle1&3 gone		Vehicle1&4 gone		Vehicle2&3 gone		Vehicle2&4 gone		Vehicle3&4 gone	
T ₃₄	T ₃₂	T ₃₄	T ₃₂	T ₁₄	T ₁₂	T ₁₄	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₂	T ₁₂	T ₂₃
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Vehicle1&2&3 gone		Vehicle1&2&4 gone		Vehicle1&3&4 gone		Vehicle2&3&4 gone	
T ₃₄	T ₃₂	T ₃₄	T ₃₂	T ₁₄	T ₁₂	T ₁₄	T ₁₂
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

All Leave the Collision Area
Game - controller: Normal - mode

优点：既符合实际的驾驶情形，也可以降低多智能体博弈的复杂度。

图 11 博弈模式切换

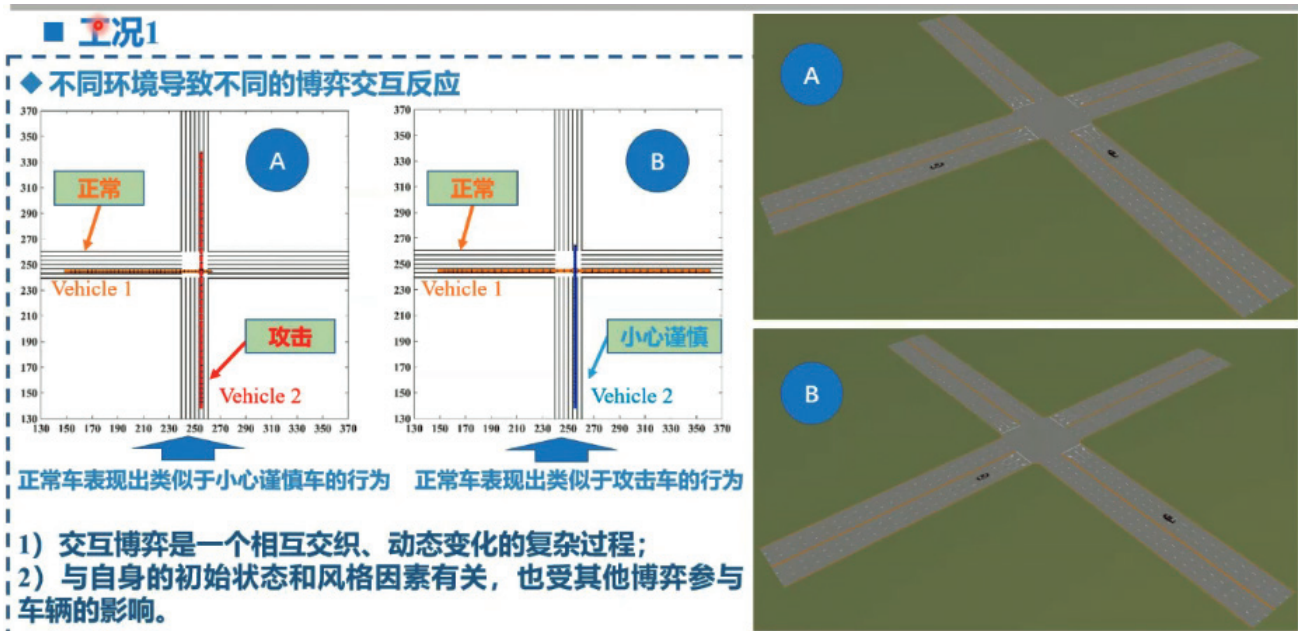
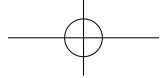


图 12 工况 1: 不同环境导致不同的博弈交互反应



图 13 工况 2: 车辆自身驾驶风格改变对博弈交互结果的影响

如图 13 所示, 工况 2 仿真了其他智能体车辆的初始状态和风格不变, 改变某一车辆的风格时四辆车的交互反应。以视频中最右侧红色车辆为例, 当红色车

是攻击性风格时, 如视频 A 所示, 攻击性的红色车拥有路权, 快速通过; 当红色车也和其他三辆车一样是正常风格时, 如视频 B 所示, 红车的加速度波动变

化, 体现出较长时间的“博弈试探”行为; 当红色车是小心谨慎时, 如视频 C 所示, 谨慎的红车让出路权, 慢慢减速, 最后通过路口。

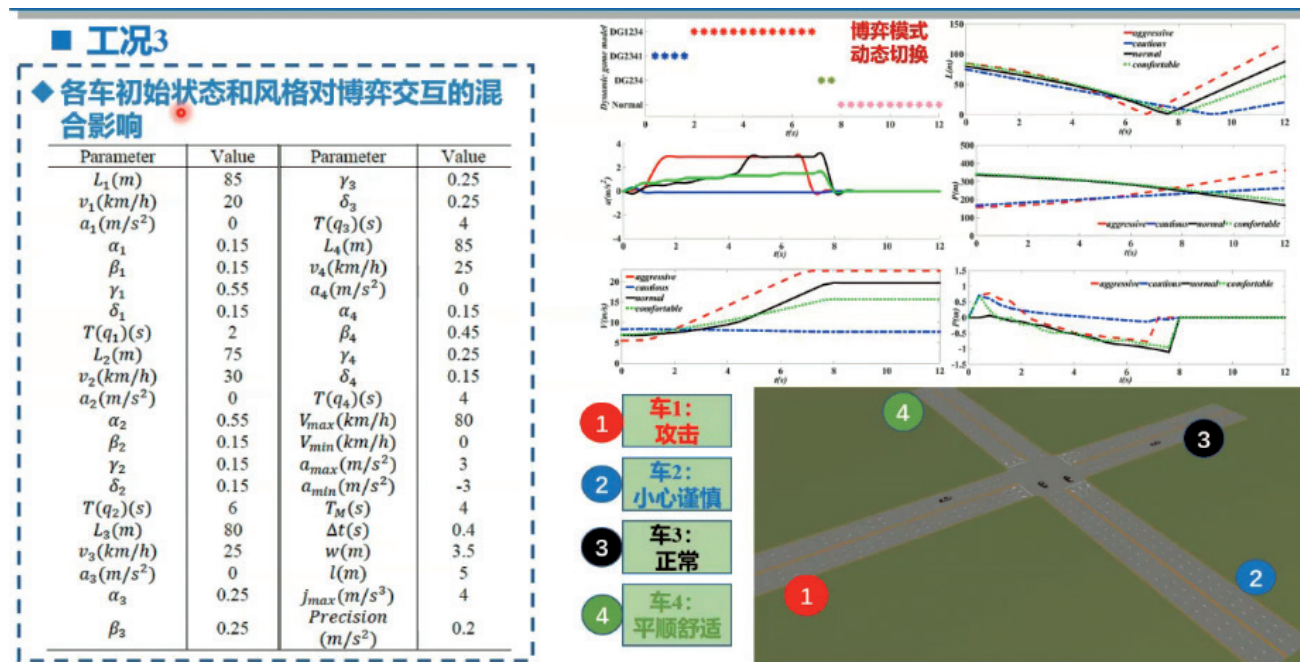


图 14 工况 3: 各车初始状态和风格对博弈交互的混合影响

如图 14 所示, 工况 3 是各车初始状态和风格都不同的情况。红色车辆 1 到路口的距离远, 初始速度最小, 处于“劣势状态”, 但它是攻击性的风格。蓝色车辆 2 到路口距离最近, 初始速度最大, 处于“优势状态”, 但它是小心谨慎的风格。黑色的车辆 3 和绿色 4 分别是正常风格和平顺舒适的风格, 各自到路口的距离和初始速度介于“不占优”的车 1 和“占优”的车 2 之间。即使车 1 的状态处于劣势, 但攻击性的风格使得它最快地抢到路权并第一个通过路口; 相反, 即使车 2 的状态处于优势, 但小心谨慎的风格使它最后一个通过路口。这与基于规则的路权方法不同, 更加符合人类的驾驶习惯, 这也说明了驾

驶风格在一定程度上可以弥补状态的劣势。

四、基于行为预测的交互决策方法

目前车辆运动预测的方法, 大多是基于物理或意图的方法, 这些方法未充分考虑车辆间的依赖性和交互性。基于交互的运动预测将主车和周围的其他车辆看作是相互影响彼此交互的实体, 考虑了它们之间的行为依赖关系。多智能体博弈交互决策方法存在实时性不足的问题, 本部分交互式意图决策方法实时性好、运算快速、有工程化落地的前景。

基于行为预测的交互决策方法是对历史数据进行行为识别与对未来行为进行推理结果的结合。

其充分考虑了车辆的侧向位移, 侧向速度, 前方可行空间, 驾驶安全性, 舒适性等因素。车辆行为识别是基于历史轨迹进行的意图判断, 代表了对现在行为的理解, 其换道行为识别概率结果为 P_1 。考虑未来交通态势演变的行为推理, 代表了对未来行为的预测, 其对应的换道行为识别概率结果为 P_2 。最终的意图概率是两者的结合, 在此基础上, 主车作出自己的决策。

换道场景中的车辆有三个状态, 分别是: 保持车道、左换道和右换道。进行车辆的状态标记首先要找到车辆跨越车道中心线的点, 并根据车辆位置参数计算车辆的航向角, 从换道时刻反向遍历时间轴, 如果车辆的航向角

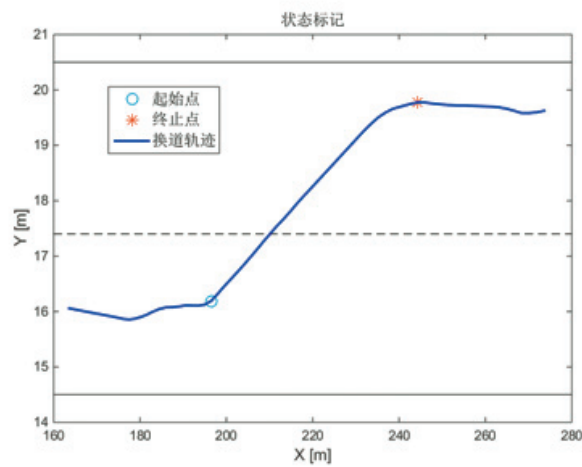
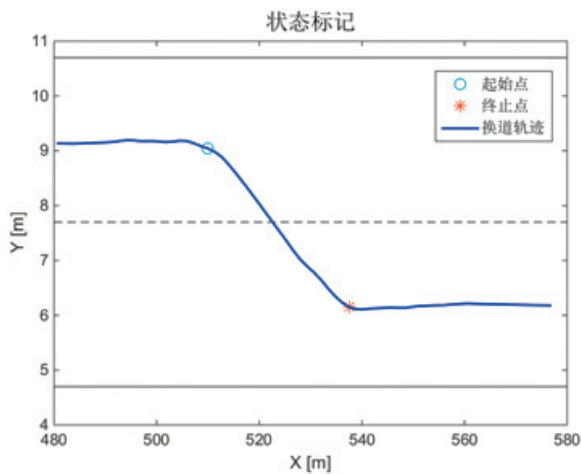
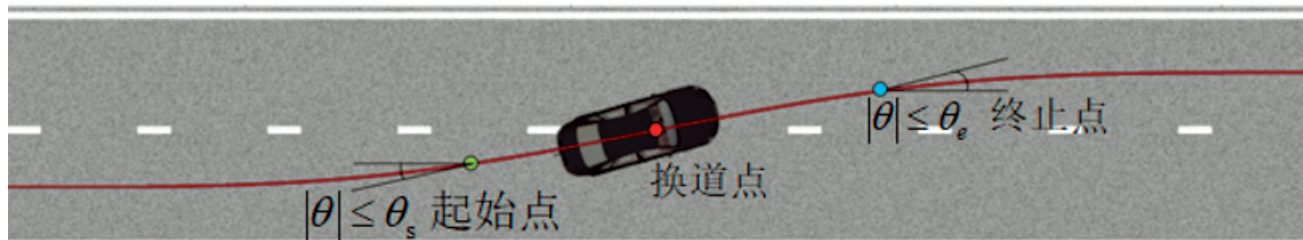
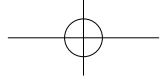


图 15 换道场景状态标记

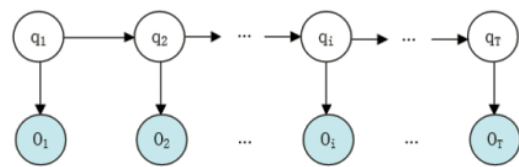
小于阈值，则将第一个这样的点作为换道起点，类似地可以确定换道终点，如图 15 所示。

隐马尔可夫模型是一种概率图模型，如图 16 所示，它十分适合处理时间序列。隐马尔可夫

模型由状态变量和观测变量组成，其参数包括状态转移概率、初始状态概率及输出观测概率。利用隐马尔可夫模型进行行为识别，需要知道模型的参数，而模型的参数需要数据进行学习，采用了

NGSIM 公共交通数据集，从中提取相应的换道轨迹和保持车道轨迹的数据，并按照前面的方法进行状态标记。具体地，取高斯分布混合个数为三个，在进行参数的初始化后，利用 EM 算法就可

隐马尔可夫模型 (HMM)



$$P(q_1, o_1, \dots, q_T, o_T) = P(q_1 | \pi) \prod_{t=1}^{T-1} P(q_{t+1} | q_t, A) \prod_{j=1}^T P(o_j | q_j, \phi)$$

状态变量 q 和观测变量 O

状态转移矩阵，输出观测概率和初始状态概率

$$q \in \{LLC, RLC, LK\}$$

$$O = [d, d]^T$$

观测都是连续量，利用高斯混合模型 (GMM) 来表示输出观测概率：

$$b_i(o) = \sum_{m=1}^M C_{im} N(o | \mu_{im}, \sigma_{im}^2)$$

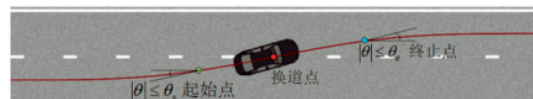


图 16 隐马尔可夫模型

[专题] COLUMN

以进行参数的求解。获得模型参数之后，就可以在已知观测量的情况下进行相关概率的计算，概率计算采用的是前向后向算法。

参数学习的结果，如图 17 所示，包括初始状态概率、状态转

移矩阵以及高斯混合模型参数。在得到模型的参数后就可以进行行为的识别，车辆的行为都是相对于一段连续过程而言，因此采用滑动时窗法进行历史数据的提取。每个时刻都提取过去两秒的

历史数据作为观测变量，将观测变量输入模型就可以得到相应的隐藏变量及其概率。将当前时刻下的隐藏变量作为当前时刻行为识别的结果，一个行为识别的实例如图 18 所示，在 2.2 秒左右左

参数学习结果

初始状态概率 Π ，状态转移概率矩阵 A

$$\Pi = [0.3182 \quad 0.3992 \quad 0.2826] \quad A = \begin{bmatrix} 0.9470 & 0.0517 & 0.0013 \\ 0.0360 & 0.9339 & 0.0301 \\ 0.0024 & 0.0325 & 0.9651 \end{bmatrix}$$

高斯混合模型参数 $\theta = \{C, \mu, \sigma^2\}$ 观测概率 $b_i(o) = \sum_{m=1}^3 c_{im} N(O | \mu_{im}, \sigma_{im}^2)$

$$C = \begin{bmatrix} 0.6868 & 0.2842 & 0.0290 \\ 0.4349 & 0.4350 & 0.1301 \\ 0.4353 & 0.3325 & 0.2325 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 1, 1) = \begin{bmatrix} 0.3717 & 0.9781 \\ 0.6512 & 0.1665 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 2, 1) = \begin{bmatrix} 0.0538 & 0.0022 \\ 0.0022 & 0.0802 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 3, 1) = \begin{bmatrix} 0.0395 & 0.0015 \\ 0.0015 & 0.0311 \end{bmatrix}$$

$$\mu(:, :, 1) = \begin{bmatrix} 1.3386 & 0.8014 & 0.2588 \\ 0.1797 & 0.7014 & 0.1496 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 1, 2) = \begin{bmatrix} 0.0481 & 0.0018 \\ 0.0018 & 0.0400 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 2, 2) = \begin{bmatrix} 0.1063 & 0.0022 \\ 0.0022 & 0.1921 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 3, 2) = \begin{bmatrix} 0.0907 & 0.0116 \\ 0.0116 & 0.0957 \end{bmatrix}$$

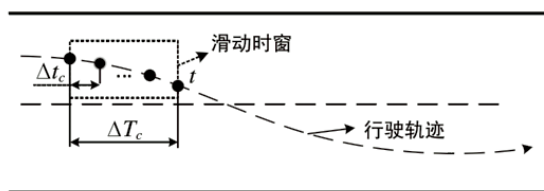
$$\mu(:, :, 2) = \begin{bmatrix} -1.4014 & -1.1899 & -0.3080 \\ -0.7579 & -1.4359 & -0.7972 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 1, 3) = \begin{bmatrix} 0.1063 & 0.0022 \\ 0.0022 & 0.0802 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 2, 3) = \begin{bmatrix} 0.0529 & 0.0020 \\ 0.0020 & 0.0340 \end{bmatrix} \quad \sigma^2(:, :, 3, 3) = \begin{bmatrix} 0.0620 & 0.0110 \\ 0.0110 & 0.1766 \end{bmatrix}$$

$$\mu(:, :, 3) = \begin{bmatrix} -0.3746 & 0.4014 & 0.2682 \\ -0.3516 & 0.16 & 0.1496 \end{bmatrix}$$

图 17 参数学习结果

行为识别

车辆的行为都是相对于一段连续驾驶过程而言的，仅凭单一时刻观测变量的数据无法对车辆的行为进行判断。利用滑动时窗法进行历史数据的提取以用于预测。



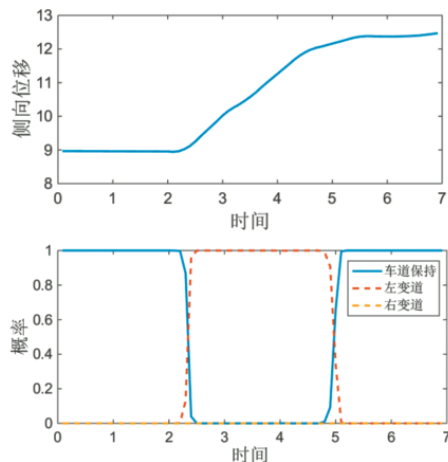
$$\Delta T_c = 2s \quad \Delta t_c = 0.1s \quad n = \frac{\Delta T_c}{\Delta t_c}$$

$$t = T \quad X_t = [O_{t-\Delta T_c}, O_{t-\Delta T_c+\Delta t_c}, O_{t-\Delta T_c+2\Delta t_c}, \dots, O_{t-\Delta T_c+n\Delta t_c}]$$

$$t = T + 1 \quad X_{t+1} = [O_{t-\Delta T_c}, O_{t-\Delta T_c+\Delta t_c}, O_{t-\Delta T_c+2\Delta t_c}, \dots, O_{t-\Delta T_c+n\Delta t_c}]$$

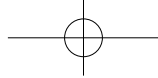
.....

将当前时刻下的隐藏变量作为当前时刻行为识别的结果，计算相应概率。



$$P_1(j, k) = P_{hmm}(v_{o,i} | S_o^{t-hh})$$

图 18 行为识别结果



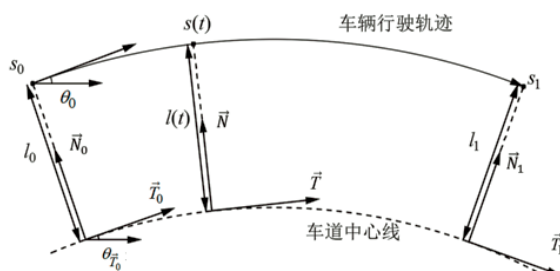
换道的概率从 0 变为 1，保持的概率从 1 变为 0，在 5 秒左右车道保持的概率又恢复为 1，变道的概率降为 0。

轨迹预测时采用了基于道路中心线的 Frenet 框架，轨迹预测模型如图 19 所示。首先将当前车辆的状态信息向曲线坐标系进行映射变化，并假设车辆的纵向加速度保持不变，这样可以得到

初始时刻和终了时刻的一些状态信息。对车道变换来说，终了时刻的侧向位置等于正或负车道宽度，对车道保持来说终了时刻的侧向位置为 0。由于横向轨迹有 6 个已知量，因此用五次多项式进行拟合，纵向轨迹只有 5 个已知量，因此采用 4 次多项式进行拟合，对换道持续时间 t_1 进行采样，考虑到通常一个换道过程会持续

一定时间，取 t_1 在 2-6 秒之间，这样就能够得到一系列不同的轨迹。考虑到换道过程的舒适性以及人们倾向于尽快完成换道动作，换道过程的加速度不能过大，因此设计了综合考虑换道舒适性和快速性的损失函数，最低损失值对应的轨迹就是预测的最优轨迹，采样轨迹如图 20 所示。

轨迹预测



$$\zeta_0 = [x_0, y_0, \theta_0, v_0, a_0, w_0]^T$$

$$d_1 = d^*$$

$$d_0 = d_{lateral}$$

$$\dot{d}_1 = 0$$

$$\dot{d}_0 = v_0 \sin(\theta_0 - \theta^*)$$

$$\ddot{d}_1 = 0$$

$$\ddot{d}_0 = \sqrt{a_0^2 + w_0 v_0} \sin(\theta_0 - \theta^*)$$

$$\dot{s}_1 = v_0 + a_0 t_1$$

$$s_0 = 0$$

$$\dot{s}_0 = v_0 \cos(\theta_0 - \theta^*)$$

$$\ddot{s}_1 = a_0$$

$$\ddot{s}_0 = \sqrt{a_0^2 + w_0 v_0} \cos(\theta_0 - \theta^*)$$

图 19 轨迹预测模型

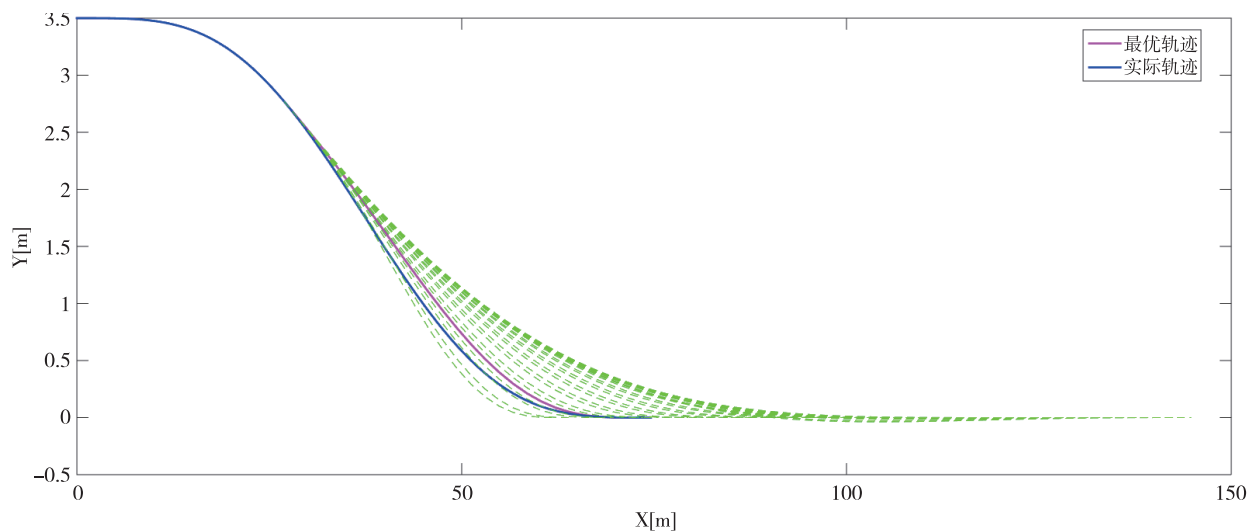


图 20 采样轨迹



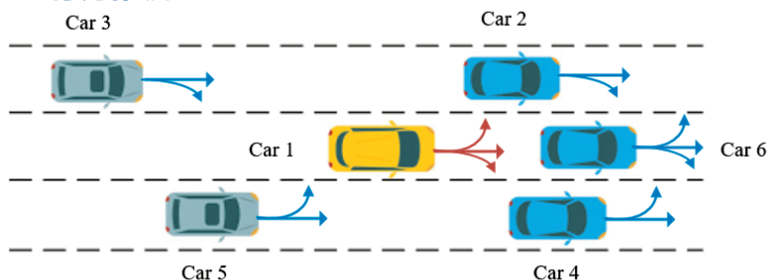
【专题】COLUMN

考虑获得更多的前方可行驶空间，行为的碰撞风险性以及舒适性的损失以三个指标评价

<p>车前可行驶空间 $\alpha = \begin{cases} D_e & \text{前方不存在车辆或障碍物} \\ \min(D_f, D_e) & \text{前方存在车辆或障碍物} \end{cases}$</p>	<p>总收益</p> $u = \omega_1 \alpha + \omega_2 \beta + \omega_3 \gamma$
<p>碰撞安全系数 $\beta = -\frac{1}{d_{\min}}$</p> $d_{\min} = \min_{t \in [0, T]} \sqrt{(x_t - x'_t)^2 + (y_t - y'_t)^2}$	
<p>舒适性系数 $\gamma = -\int_0^T a_x^2(t) + a_y^2(t) dt$</p>	

图 21 总收益

■ 行为推测



期望效用为所有可能的结果所带来的收益和发生概率之间乘积的和：

$$U_1(RLC) = \sum_{m_{2,i} \in \Omega} \dots \sum_{m_{6,k} \in \Omega} p(m_{2,i}) \dots p(m_{6,k}) u(m_{1,RLC}, m_{2,i}, \dots, m_{6,k})$$

$$U_1(LLC) = \sum_{m_{2,i} \in \Omega} \dots \sum_{m_{6,k} \in \Omega} p(m_{2,i}) \dots p(m_{6,k}) u(m_{1,LLC}, m_{2,i}, \dots, m_{6,k})$$

$$U_1(LK) = \sum_{m_{2,i} \in \Omega} \dots \sum_{m_{6,k} \in \Omega} p(m_{2,i}) \dots p(m_{6,k}) u(m_{1,LK}, m_{2,i}, \dots, m_{6,k})$$

$$\Omega = \{LLC, RLC, LK\}$$

$$m_{j,k} \in \Omega$$

考虑实际道路条件约束：

$$P(m_{2,LLC}) = 0 \quad P(m_{3,LLC}) = 0$$

$$P(m_{4,RLC}) = 0 \quad P(m_{5,RLC}) = 0$$

计算每个场景下的收益

利用期望效用理论在有风险的情况下做出最优决策，选择期望效用最高的行动作为决策结果。

$$De_1 = \arg \max_{m_{1,k} \in \Omega} U_1(m_{1,k})$$

$$P_2(m_{j,k}) = \frac{e^{U_j(k)}}{\sum_{k \in \Omega} e^{U_j(k)}}$$

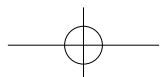
图 22 车辆行为期望效用

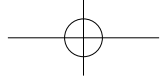
进行行为推测时考虑了三个方面的指标：车辆前向可行驶空间，碰撞安全系数及舒适性系数。车辆前向可行驶空间是目标车道上可供车辆行驶的空间，计算其他两个指标时采用了确定性的轨迹预测方法。碰撞安全系数是预测时域内两车距离最近值的倒数，

舒适性系数则是按照预测轨迹行驶时，预测时域内加速度平方的积分，总的收益是三者的加权，如图 21 所示。

每个车辆可选的行为有三种，但由于实际道路的约束，某些行为会受到限制。如图 22 所示，先计算各个场景下的收益，再计算

车辆各个行为的期望效用，期望效用是所有可能行为所带来的收益和行为发生概率之间乘积的和，进而对期望效用进行归一化，就能得到相应的行为概率 P_2 ，最终的决策是行为识别结果和推理结果的结合，也就是 P_1 和 P_2 的结合。





周车意图最终结果是行为识别结果和推理结果的结合,如图23所示,权重系数 ω_1 和 ω_2 由行为推理中车道保持概率所决定的,当车道保持概率较高时,说明此时没有刺激换道发生的条件,倾向于相信行为推理的结果。当车道保持概率较低时,表明存在刺激变道发生的条件,安全条件不满足,此时倾向于相信对历史轨迹的识别结果。保持车道工况如

图24所示,以红车为主车,由于在当前车道行驶不存在碰撞风险,左右车道的可行驶空间小于当前车道的可行驶空间,并且换道会带来舒适性的损失,所以一直进行车道保持行为。

来的舒适性损失,并且期望效用最大,所以选择向右变换车道。

五、总结

基于非合作动态博弈论的方法探究智能交通场景下多智能体之间的复杂交互决策过程,在满足人类驾驶员不同驾驶需求的基础上,充分考虑了驾驶风格的多样化。同时,给出了可切换博弈模式,自动驾驶车辆可以实时地

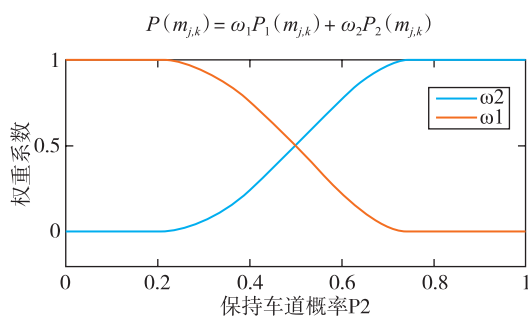
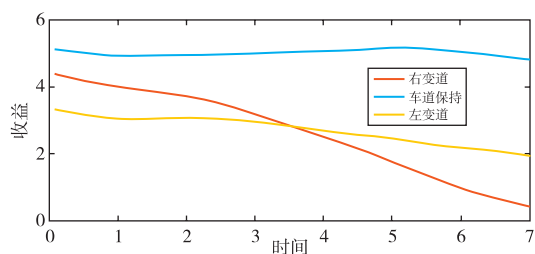
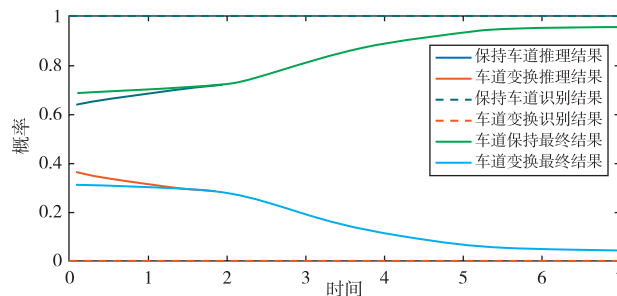
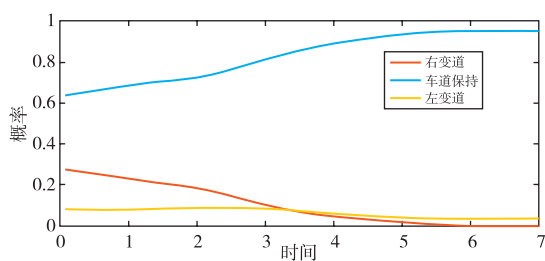


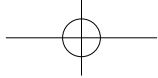
图23 周车意图最终结果及加权系数

■ 工况1



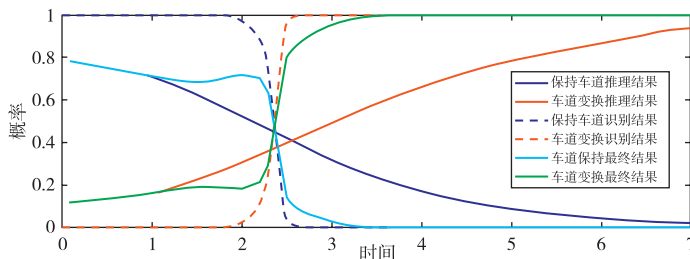
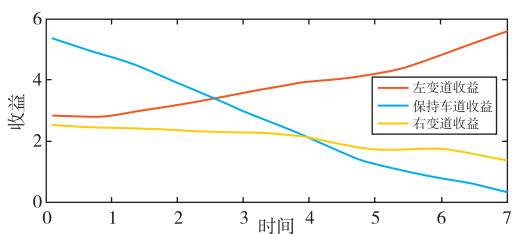
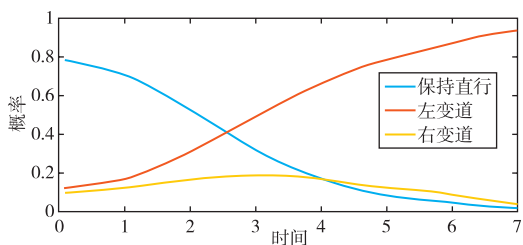
由于在当前车道行驶不存在碰撞风险,左右车道的可行驶空间小于当前车道的可行驶空间且换道会带来舒适性的损失,所以一直进行车道保持行为。

图24 保持车道工况



【专题】COLUMN

■ 工况2



由于主车速度大于前车，随着两车不断接近，前方可行驶空间不断减小，存在碰撞风险，右换道的可行驶空间收益足以克服换道带来的舒适性损失并且期望效用最大，所以选择向右车道变换。

图 25 车道变换工况

加入和退出博弈，降低了多车博弈的复杂度。

交互式行为决策的方法首先利用车辆历史信息进行行为识别，接着考虑未来交通态势演变对各种可能发生的情景所带来的收益进行评估，将预测和评估的结果相结合做出最终决策。

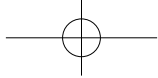
通过交叉路口和换道两个场景分别对以上两种算法进行阐明与验证，解决了自动驾驶汽车难以拟人化地对周车意图准确识别并与之交互决策分配路权的问题，实现了化解交通冲突，提高预测准确度和智能决策符合度的效果。○

(本文根据作者在 2020 国家智能车发展论坛上所作报告整理而成)

作者简介



高炳钊，吉林大学汽车仿真与控制国家重点实验室教授。2015 年度国家优青、中国自动化学会车辆控制与智能化专业委员会秘书长、IFAC T.C. Automotive Control 委员、吉林省高校创新团队带头人。研究方向为汽车控制与智能化，发表 IEEE 汇刊、ASME 汇刊、VSD 等控制和车辆权威期刊论文 50 余篇，出版中英文专著 2 部，授权发明专利 30 余件，含美国发明专利 2 件。电动汽车动力传动控制系统的科研成果获得产业化应用与批量生产。



基于环视的智能车环境感知

文 / 上海交通大学 杨明

一、前言

目前，智能汽车已经是学术界、政府和产业界共同关注的热点。2019年9月由中共中央、国务院印发实施的《交通强国建设纲要》中明确提出，要加强智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶和车路协同）的研发，形成自主可控的完整产业链。

2013年，麦肯锡将智能汽车列入未来颠覆性技术之一，如图1所示，其分为环境感知、决策规划和控制等部分。智能汽车首先需要明确自己的位置，感知周边环境，规避环境中的危险成分。在感知的基础上预测环境中某些物体下一时刻的动作，根据以上信息进行综合决策规划并对车进行控制，达到安全驾驶的目的，智能汽车系统组成如图1所示。

二、自动驾驶分级及 AVP 自主泊车

美国 SAE 将智能驾驶分为五

级，如图2所示。目前，高速公路下的L2级驾驶技术已日益成熟，无人物流下的L4级别自动驾驶技术也已快速进入实用化阶段，停车场AVP自主泊车成为热点。高速公路下的L2级自动驾驶之所以可以快速落地，是因为在该场景下对定位精度要求不太高，

且其重点在于环境感知，在一定程度上简化了对自动驾驶功能的要求，使其可快速落地，同时，它使用的是低成本传感器，例如摄像头、毫米波和超声波等。

另外，自主泊车也成为一个未来发展的新方向。一类自主泊车是在车位附近开始通过自动驾

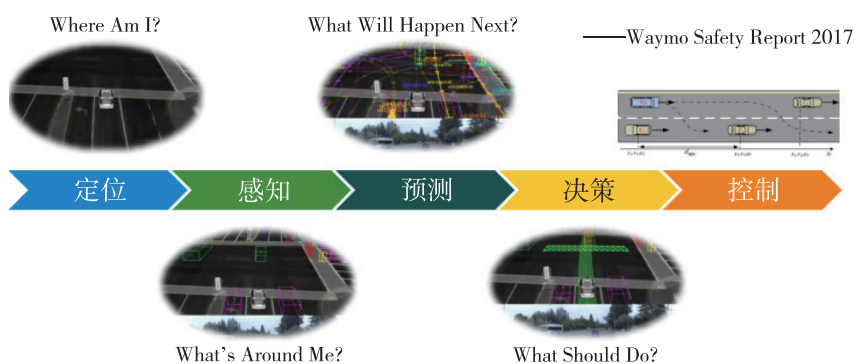
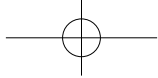


图1 智能汽车系统组成

Hands on	0	No Automation	安全预警：LDW、FCW等
	1	Driver Assistance	单一控制：ESP、LKA、ACC等
	2	Partial Automation	多种控制：LKA+ACC、APA等
Hands off	Automation driving		
	3	Conditional Automation	特定场景自动驾驶：LSA等，人随时接管
	4	High Automation	高度自动驾驶：AVP自主泊车等
Eyes off	5	Full Automation	完全自动驾驶：只提供目的地
	Driverless		

图2 SAE 自动化等级定义



【专题】COLUMN

驶将车开进车位；另一类是从停车场入口开始通过自动驾驶将车开到停车位里。第二类自动泊车对自动驾驶系统的要求更高，需要全局定位、路径规划等技术的支撑。2009年国家自然科学基金委主办的首届智能车比赛中有AVP自动泊车任务，之后2013年上海车展实现了以车路协同的方式进行AVP自主泊车，效果良好。

AVP自主泊车在自动泊车过程中需要360度视野和全局定位的能力，同时还需要较低的成本使其易于量产。环视恰好提供了基本的性能，视角大，基本没有盲区，且成本很低，现已大量生产，但其视距较近。

三、环视智能感知技术

AVP自主泊车所使用的主要传感器为摄像头，将多个摄像头的视野进行拼接形成车辆周围环视感知系统。环视系统视野大、无盲区、成本低且易于量产，可用于全局定位，但其视距较近，环视系统如图3所示。



图3 AVP自主泊车环视系统

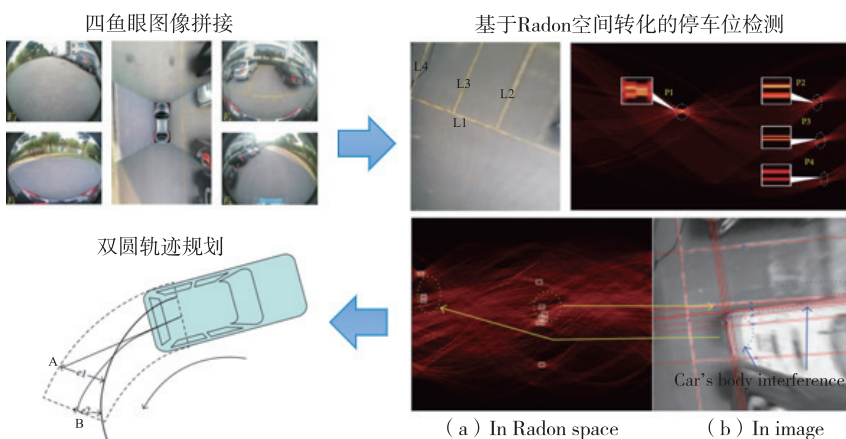


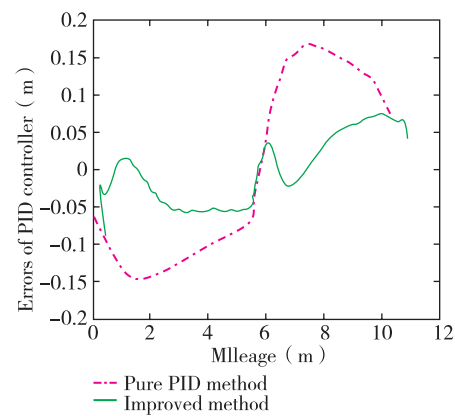
图4 停车位检测方法

3.1 基于环视的标志物检测

自主泊车需要检测车位，使用激光雷达等传感器的成本较高，而通过视觉的方式不仅可以进行车位检测而且其成本较低。通过四鱼眼图像拼接，基于Radon空间转化进行停车位检测，停车位检测方法如图4，实验测试如图5所示。

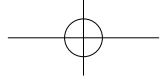


停车位检测结果



规控结果与PID方法的对比

图5 停车位检测实验测试



AVP 自动泊车需要在整个停车场全过程进行定位和检测，因此需要检测和识别路上的各种车道线和转向标志。但在检测过程中可能会出现某些标志或车道线被遮挡的情况，且鱼眼相机具有非常大的畸变，这些均加大了图像检测的难度。通过四个鱼眼相机拼接环视、车道线拟合以及信息融合的方式可解决关键信息被遮挡的问题，如图 6 所示。基于四周摄像头的环视可实现车道检测、车道偏离和预警并检测出车道型号，实验结果如图 7 所示。

除了会出现检测区域被遮挡的情况从而加大检测难度外，光线强度也会对检测结果造成一定的影响。将深度学习语义理解用于地面标志检测，具体模块及过程如图 8 所示，通过 ERFNet 进行语义分割可以大幅度提升地面标志检测的可靠性，检测结果如图 9 所示。

3.2 基于环视的建图与定位

在停车场或室内场景中，定位是无人驾驶的基础，定位背景与挑战如图 10 所示。室内场景会存在大量动态目标和静态目标的干扰，且室内光线情况复杂。针对以上情况，将语义分割结果纳入定位框架，如图 11 所示，提高定位鲁棒性，在特征检测上借助分割结果筛选地面关键分界标志，将道路分界作为系统的初始定位，使用地面特征进行精细匹配，基

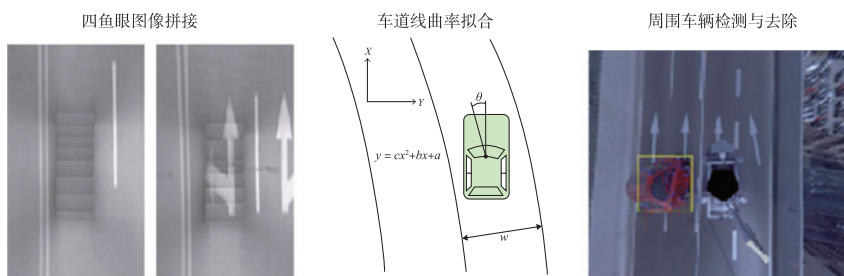


图 6 地面标识检测方法

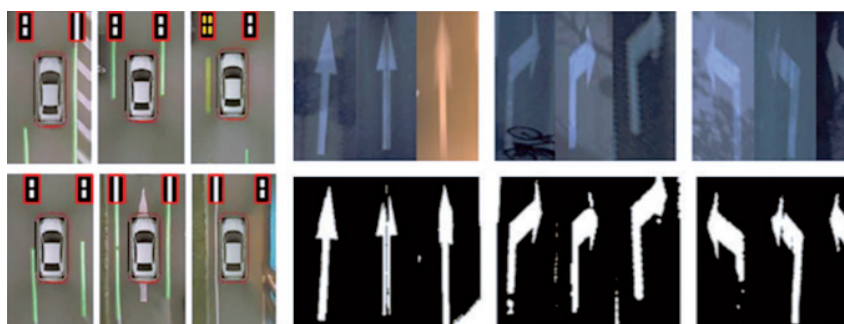


图 7 地面标志检测实验结果

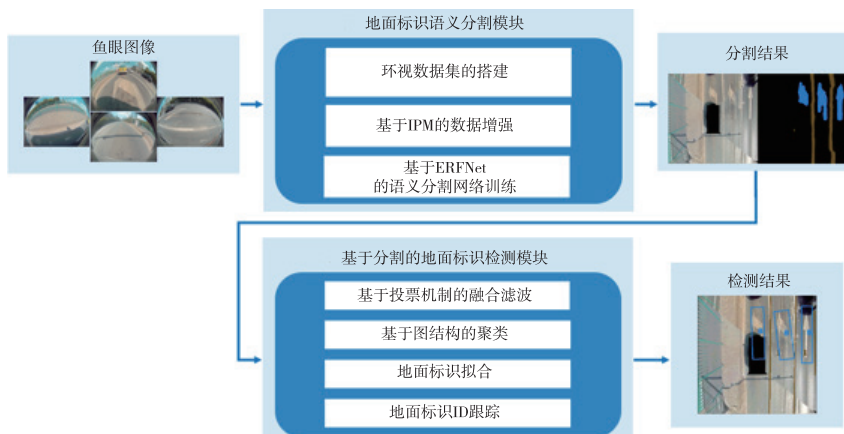


图 8 基于语义分割的地面标识检测

语义分割辅助标注提升效率						
Annotation Method	Average annotation time/s			Annotation accuracy/IoU		
	YD	Zebra	Arrow	YD	Zebra	Arrow
Cityscapes ^[18]	49.8	102.6	84.0	100	100	100
COCO-Stuff ^[20]	15.75	32.8	33.8	80.8	90.1	83.4
Auxiliary segmentation graph	18.0	14.6	28.0	100	100	100

图像校正和映射有助于改进分割效果									
Method	WS	WD	YS	YD	NP	Stop	Zebra	Arrow	mIoU
Baseline	47.2	56.4	63.2	59.8	40.6	51.7	61.2	67.1	55.9
Rectification	47.1	56.6	63.9	59.8	42.6	52.2	61.6	68.9	56.6
IPM	48.1	58.5	66.9	60.3	55.8	59.3	78.6	74.3	62.7
IPM+Rectification	48.1	58.8	66.8	60.3	56.1	59.8	79.0	75.2	63.0
IPM+Rectification+Augmentation	53.2	58.4	71.7	61.2	62.4	72.3	80.7	78.9	66.9

基于图结构的聚类提升检测效果								
Method	WS	WD	YS	YD	NP	Stop	Zebra	Arrow
AGNES (fixed) ^[24]	53.8	41.9	62.4	42.3	60.5	63.2	59.9	53.2
AGNES ^[24]	73.3	59.4	77.3	64.7	93.4	100	100	96.7
K-means (fixed) ^[13]	57.0	42.1	60.3	43.2	60.5	63.1	60.1	55.6
K-means ^[13]	76.9	63.5	79.9	61.1	100	100	100	100
DBSCAN ^[11]	92.3	59.1	90.2	63.0	95.2	100	100	96.2
Graph-based clustering	96.3	97.8	94.3	95.3	100	100	100	100

图 9 基于语义分割的地面标识检测实验

[专题] COLUMN

于 SpitchCF 实现粗定位和精细匹配融合。语义理解数据的融合大幅提升了定位性能，实验结果如图 12 所示。

室内光线情况复杂，且无 GPS 信号，在室内环境下建图存

在一定的难度。为规避难点，可首先对地面标志进行语义分割，提高局部地图精度，通过语义信息改善全局地图的一致性，通过语义理解解决其中存在的闭环问题，停车场建图与定位实验结果

如图 13 所示。

不管是标志检测还是建图定位，语义分割均能极大提高系统性能，但由于鱼眼图像畸变严重，目前的深度学习方法严重依赖数据，对鱼眼图像的训练存在着极大的挑战。为应对其中的挑战，完成了以下工作：

(1) 提出受限制客观变形卷积，对环视鱼眼相机的畸变进行建模；

(2) 对现在没有大规模的环境数据集使用了常规的图像数据，并使用增强学习的方法实现虚拟环视鱼眼图像，增大数据集规模。

可通过多任务学习框架（如图 14 所示）解决虚拟数据和真实数据之间存在着一定差异的问题。

通过语义分割可同时检测到交通中所有的要素，例如车道线、车辆数目、交通杆、行人等方面的信息，这些信息对于地面标志的检测与识别，以及定位和建图都有极大的帮助，语义分割实验结果如图 15 所示。

3.3 基于环视的目标检测

环视不仅可以用于定位，还可以用于目标检测。为保证系统安全，环境中的目标检测极其重要。但基于语义分割的目标检测精度十分有限，对于行人等重要目标物，仍然需要使用专用的目标检测技术保证系统的安全性。另外在样本区分策略上的方案为

背景

- 定位是无人驾驶的基础
- 基于视觉的定位



挑战

- 动态目标干扰
- 光照变化和遮挡

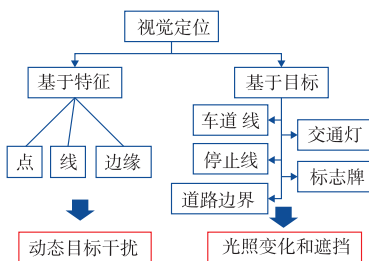


图 10 定位的背景与挑战

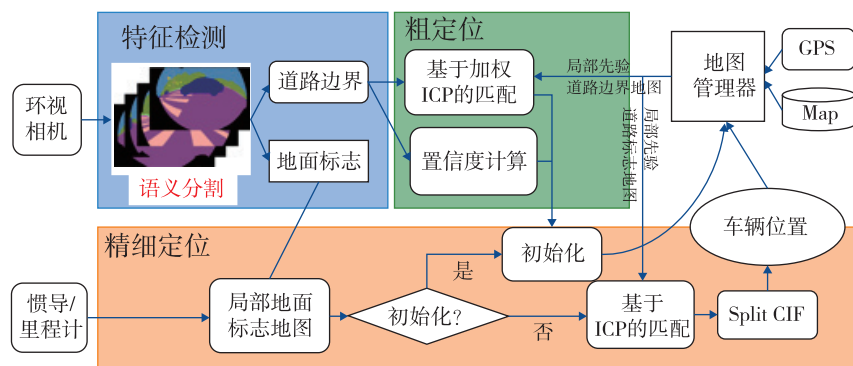


图 11 基于语义分割的定位

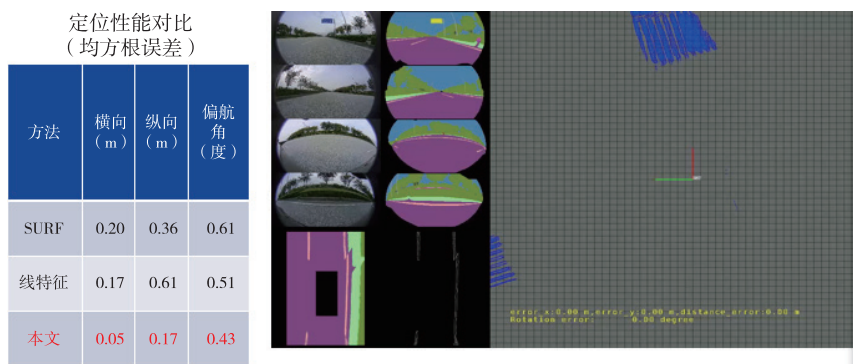
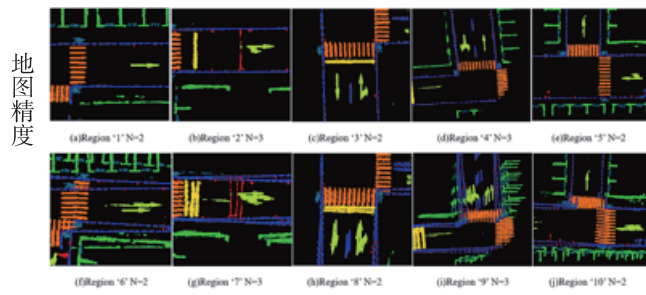
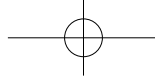


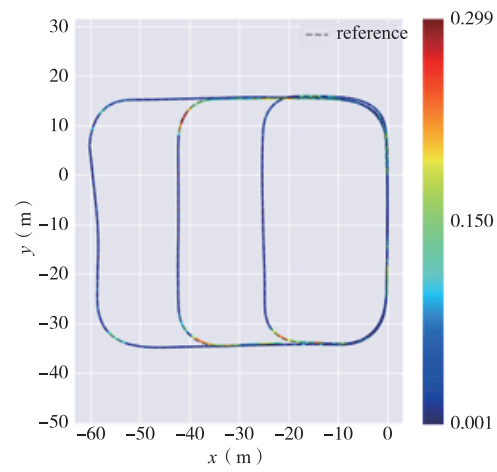
图 12 基于语义分割的定位实验



地图精度

初始化精度

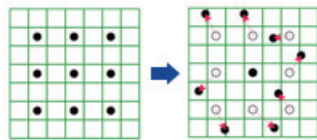
	平均初始化距离	初始化成功率	初始化处理速度 (Hz)
数据1+2 (加入语义)	5.71 m	99.1%	5Hz
数据1+2 (不加入语义)	7.21 m	99.1%	5.57Hz
数据1+2 (粒子滤波)	9.23 m	96.4%	< 1Hz
数据1+2 (词袋模型)	< 1m	32.8%	10Hz



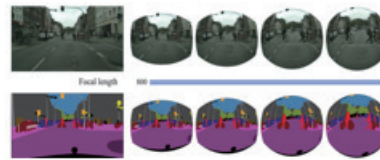
Jianxin Hu, Ming Yang et al., IEEE ITSC 2019

图 13 停车场建图与定位实验

受限可变形卷积: 对畸变建模



变焦增强方法: 生成虚拟环视鱼眼图像



多任务学习框架

- 真实数据600张
- 虚拟数据35000张
- 交通环境中的所有语义
- 车辆周围360度交通环境

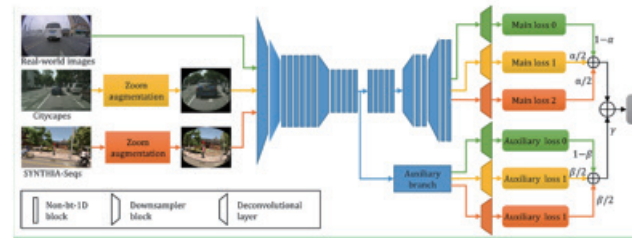
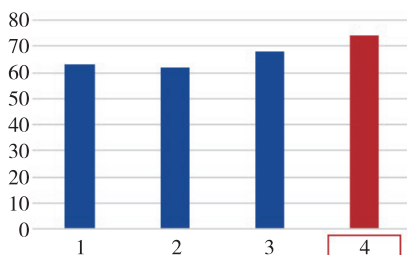


图 14 多任务学习框架

模型	mIoU
FCN	62.9
ENet	61.7
ERFNet	68.0
本文方法	74.2



Person	Rider	Car	Bus	Truck
Road	Lane marking	Sidewalk	Building	Vertical sep
Motorcycle	Bicycle	Traffic light	Traffic s	
Pole	Vegetation	Terrain	Sky	

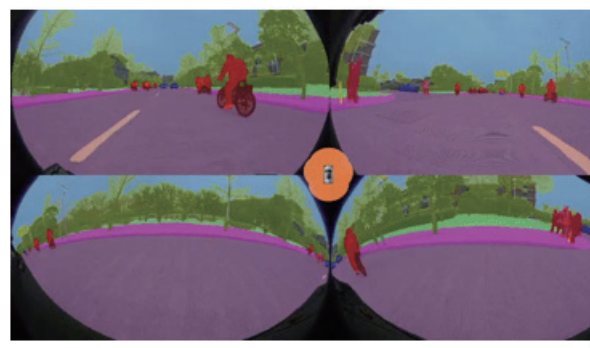


图 15 语义分割实验

[专题] COLUMN

多兴趣区域的解决方案或形变部件的解决方案，但其也存在着精度不高、数据难处理和大畸变的情况。因此环视鱼眼相机的大畸变是整个工作中一个极大的挑战，目标检测的背景如图 16 所示。

为解决鱼眼相机大畸变问题，提出定向空间转化网络 OSTN，其优势在于直接在源头上进行检测，从而避免图像变化带来的信息损失，且该网络具有较强的适应畸变的能力。

定向空间转化网络，如图 17

所示，其包括两部分：水平空间和垂直空间的转化网络。其中整个网络包含三个模块，即定位网络、网络生成器和采样器。使用两个跳跃连接结构来弥补删减差值所带来的信息损失，使用该方法进行行人检测，平均精度提高了 7%，同时也在不同的数据集上进行测试，测试结果如图 18 所示，结果表明该方法具备良好的泛化性。

经过进一步研究发现，上述工作对所有样本都采取了同等对

待的措施，训练效率极低且精度也有一定的提升空间。因此，提出了畸变生成网络 and 对抗畸变生成网络来高效地挖掘难例样本。在两个网络中使用了三个损失函数，分别是：原始监视器的损失函数、对抗训练的损失函数和完整的损失函数。如图 19 所示，图右部是使用畸变生成网络和对抗畸变生成网络的鱼眼案例，提升效果显著。使用畸变生成网络进行行人检测可小幅度提升行人检测的精度，但使用对抗畸变生成



图 16 目标检测的背景

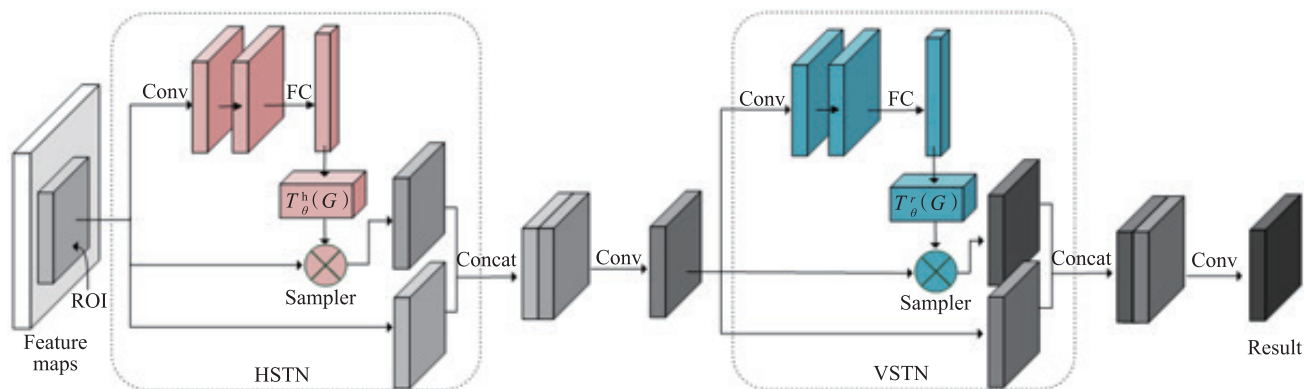


图 17 定向空间转化网络

行人检测结果

训练过程		测试结果
检测算子		AP (%)
Faster R-CNN		63.91
	+OSTN	70.82
MS-CNN		68.73
	+OSTN	75.68
SSD		60.37
	+OSTN	67.84

平均精度提升
7.11%

本方法和矫正法的对比结果

训练过程		测试过程	
检测算子	数据来源	数据来源	AP (%)
Faster R-CNN		ETH + KITTI	标准测试数据集 + 矫正算法 68.66
		ETH + KITTI	扩展测试数据集 + 矫正算法 60.10
	+OSTN	ETH + KITTI + PMT	标准测试数据集 70.82
	+OSTN	ETH + KITTI + PMT	扩展测试数据集 68.91
MS-CNN		ETH + KITTI	标准测试数据集 + 矫正算法 71.79
		ETH + KITTI	扩展测试数据集 + 矫正算法 62.97
	+OSTN	ETH + KITTI + PMT	标准测试数据集 75.68
	+OSTN	ETH + KITTI + PMT	扩展测试数据集 73.98
SSD		ETH + KITTI	标准测试数据集 + 矫正算法 66.89
		ETH + KITTI	扩展测试数据集 + 矫正算法 53.86
	+OSTN	ETH + KITTI + PMT	标准测试数据集 67.84
	+OSTN	ETH + KITTI + PMT	扩展测试数据集 66.37

我们的方法展现了良好的泛化性

图 18 目标检测实验结果


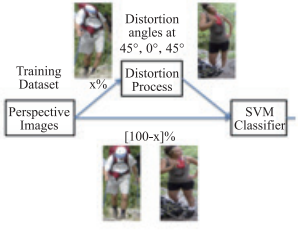
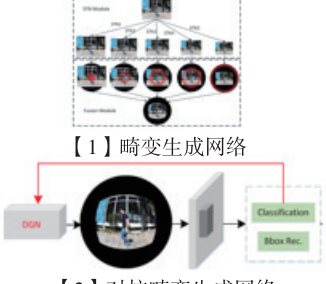
 <p>所有样本同等对待</p>	 <p>人工定义难例样本</p>	 <p>【1】畸变生成网络 【2】对抗畸变生成网络</p>
<p>缺陷：训练效率低，精度低</p>	<p>缺陷：难以定义难例样本</p>	<p>优势：高效挖掘难例样本</p>

图 19 难例挖掘

原始检测器损失函数:

$$Loss_1 = \sum_{i=1}^N L_{cls}(D_c(P^i), C^i) + \lambda \sum_{i=1}^N C^i L_{reg}(D_f(P^i), L^i)$$


对抗训练损失函数:

$$Loss_2 = - \sum_{i=1}^N L_{cls}(D_c(S(P^i)), C^i)$$


完整损失函数:

$$Loss_3 = \sum_{i=1}^N L_{cls}(D_c(S(P^i)), C^i) + \lambda \sum_{i=1}^N C^i L_{reg}(D_f(S(P^i)), L^i)$$


(a)



(b)



(c)



畸变生成网络和对抗畸变生成网络生成的鱼眼图像示例

图 20 难例挖掘方法

基于DGN和ADGN的行人检测结果

训练过程		测试结果
检测器		AP(%)
Faster R-CNN		55.81
	+DGN(fixed)	65.19
	+DGN(random)	69.73
	+ADGN	78.34
MS-CNN		58.37
	+DGN(fixed)	65.72
	+DGN(random)	70.17
	+ADGN	81.72
SSD		51.18
	+DGN(fixed)	63.54
	+DGN(random)	63.84
	+ADGN	72.37



结论:

- 基于畸变生成网络的检测器小幅提升了行人检测精度。
- 基于对抗畸变生成网络的检测器大幅提升行人检测精度达20.02%。
- 不用对抗训练时，失真参数的随机设定，可以获得更好的性能。

图 21 难例挖掘实验测试

网络可将精度提升 20%，实验结果及结论如图 21 所示。

环境。目前的单车智能仍存在许多问题，未来可结合车上和路上的传感器，通过车路协同的方式获得更可靠、成本更低的解决方案。○

(本文根据作者在 2020 国家智能车发展论坛上所作报告速记整理而成)

四、总结与展望

由于环视成本低、可量产且视野较广，其在 AVP 自主泊车方面有广阔应用前景。通过几年时间的积累，已经建立了大规模环视数据集，包括已有的图像数据集进行增强转换所生成的虚拟数据集，这些数据集可使用深度学习方法进行环境理解过程，可使用空间定向网络解决环视应用大畸变的局限性，且在实践中发现，环视和语义理解均能提高定位和感知的性能。

在更换场景后，深度学习和语义理解的效果会存在一定的损失，未来需要进行监督与适应，使机器学习后有更广泛的适应能力。VSLAM 在地下车库效果不够好，未来需要改进算法以适应

作者简介



杨明，上海交通大学长聘教授，博士生导师，全国宝钢优秀教师，上海市浦江人才。2003 年清华大学获博士学位，2005 年归国进入上海交通大学任教，先后担任自动化系党总支书记、系主任，现任密西根学院党委书记兼科研副院长，智能网联汽车

研究中心主任、《IEEE Transactions on Intelligent Vehicles》期刊 Associate Editor、中国人工智能学会智能机器人专业委员会副主任委员、中国自动化学会教育工作委员会副主任委员。长期从事无人车和智能机器人等方面教学与研究，近年来在国内外学术刊物上发表论文 200 余篇，获国家发明专利授权 40 余项，指导学生多次获得 IEEE Intelligent Vehicle Symposium、中国智能机器人大会等国内外顶级会议优秀论文，2019 年获教育部技术发明奖。

管晓宏：会吹长笛的院士

文 / 邢小俊

他 15 岁当民工，23 岁通过自学考上清华大学，留美时胸怀大局放弃优厚待遇回国任教；他数十年瞄准国家重大需求和重点领域的关键技术，爱国奋斗，开拓创新，在我国能源电力系统和网络信息安全领域作出了重要贡献；他在教学中让本科生参加科研，给理工科学生开设表达课，他是中国科学院院士，他是擅长吹长笛的中国科学院院士……

中国科学院院士管晓宏的人生曲折而传奇，励志而充满正能量。

只上过 4 年小学 1 年“中学” 自学考上清华大学

生于 1955 年的管晓宏求学之路并不顺利。小学刚念完四年级，学校就停课关门。因为父母同时下放农村，管晓宏不得不到乡下读了小学附设的初中班。

1970 年，不满十五岁的管晓宏参加了陕西华县（现渭南市华州区）柳枝公社的民工队，到冶金部第十冶金建设公司参加三

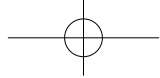
线建设，先后当过民工、乐队乐手、木工、钳工、车工。他在建设工地上挖过管道沟，锯过大木方，支过混凝土模板，开过塔吊，安装过球磨机。在当工人近 8 年时间里，他用借来的教科书，自学完了初中、高中的全部数理化课程，自修了微积分、理论力学、电工学等大学课程，用过的笔记本和作业本摞起来有近 1 米高。

1977 年恢复高考，1978 年春节前一个星期，管晓宏收到清华大学自动化专业的录取通知书。在清华大学里，管晓宏被选进了

学校的“因材施教”学习小组。正是在这个小组，管晓宏接触到了计算机，虽然上机实践机会很少，机型也只是教学科研用的计算机——国产的 DJS-130 小型机，只有 32K 内存，输入用纸带机，输出是老式的电传机，效率低，而且经常坏。艰苦的条件没有磨灭管晓宏的兴趣，他利用节假日和深夜在机房学习、工作，为日后的研究打下了扎实的基础。

“清华园里，同学们提出‘从我做起，从现在做起’，异常珍惜得来不易的学习机会。学校为了保





【学者风采】SCHOLARS

护我们的健康，每晚 11 点，宿舍强制熄灯。同学们争先恐后去长明灯的教室看书。那时的校园里，看不到男女同学手拉手。男同学想得到女同学的青睐，不用送玫瑰花，也不用在女生节拉横幅（因为那时就没有女生节），到长明灯教室为她占个座位就行。”在 2018 年清华大学研究生毕业典礼上，作为校友代表管晓宏院士回忆道：“我们饭菜可没有现在那么丰富，平时就 4 种菜。大家排着长队打饭，很多人手里拿着英语单词本。业余时间，同学们不是比‘王者荣耀’的排位，而是比一比谁做的‘吉米多维奇习题集’中的习题多，谁背的‘新概念英语’的课文多。同学们引以为傲的事是一门课开课之前，通过免修考试。”

放弃美国优厚待遇

1985 年，获得工学学士和硕士学位的管晓宏从清华大学自动化系毕业。作为改革开放后的第一批大学生，管晓宏主动要求到西安交大系统工程研究所任教。期间，西迁老教授们严谨、务实的学风深深影响了管晓宏。

几年后，管晓宏在工作中觉察到，随着科学技术的发展，要成为一个合格的教师和科技工作者，现有的基础已经不够了，必须进一步提高。那年，已年过三十的管晓宏通过了托福考试，获得美国康涅狄格大学电机与系

统工程系的全额奖学金，自费公派攻读博士学位。当登上从北京飞往纽约的航班、开始第三次求学之路时，他口袋里仅有按规定兑换的 50 美元和借来的 20 美元。

经过一番艰难之后，管晓宏渐渐适应了美国大学博士的学习和助教工作。“在国外，我深知同自己前两次求学一样，出国求学的机会更是来之不易，绝不能让宝贵的时间在异国他乡白白流失。”

在美国，管晓宏经常夜以继日地学习，工作到深夜两三点钟是经常的事情。一次，一位为了校园盗窃案而深夜奔忙的女警察，看到实验室亮着灯便走进来盘查，看到管晓宏在伏案工作后赞叹不已，对他说：“你们中国留学生真刻苦，了不起！”

依靠多年的科研经验，管晓宏在做博士论文时，不到两个月时间就找出改造美国东北电力公司在协调水电、火电、抽水蓄能机组优化调度方法和电力公司购电决策方法方面的关键问题，并

在此基础上深入研究，置换了原有程序的“心脏”，取得了重大成果。其多篇论文在世界一流的学术期刊发表，引起了世界同行的重视。他的导师、著名华裔科学家陆宝森教授称他是“该系成立 15 年来最优秀的学生之一”。

积累了在美国最大电力公司担任高级工程师的工作经验，亲历了硅谷科技创新的机制和氛围。最后，他婉拒了多家跨国企业及科研机构聘请，决意回到祖国，回到西安交通大学。

他说：“我要回国！九十年代的条件虽艰苦，但正发生翻天覆地的变化。我能有机会以主人的身份置身其中而为之贡献，让我的美国同事感到羡慕。”中国知识分子一直以来怀有家国情怀和爱国主义传统，管晓宏的“中国梦”就是科教强国梦。

带着梦想归国的管晓宏博士，第一件事就是在西安交大组建了网络化系统工程团队。当时，中



国和发达国家在科研方面的条件尚有差距，对于海归人员的支持政策相对也比较单薄，高科技人员的收入和待遇水准和发达国家相比悬殊巨大。尽管如此，管晓宏婉拒了多家跨国企业及科研机构的聘请，义无反顾地选择回国工作，归根到底还是被国家飞速发展的情况所鼓舞。

探索世界科技前沿 服务国家安全战略

二十多年来，西安交大网络化系统工程团队对准能源电力系统的安全优化、网络信息安全等国际学术前沿和国家急需的关键领域，不断攀登科研高峰，解决了多个国际公认难题，努力践行着新时代赋予知识分子科技报国的使命和担当。

国家安全是安邦定国的重要基石。网络化系统工程涉及领域非常广泛，包括能源电力系统安全优化、网络信息安全等交叉学科的方方面面，既是世界前沿难题，又是科研探索硬仗。

2003年8月14日，一场席卷美国和加拿大部分地区的停电事故，5000万人生活陷入瘫痪，导致损失无法估量。我国能源电力系统的规模是世界之最，能源电力系统安全优化运行有巨大社会效益，也面临巨大挑战。管晓宏敏锐地认识到网络化系统设计和运行的安全优化，直接关系到提高生产效率、降低能

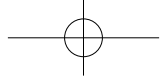


源消耗等重大问题。团队成立之初，国内没有任何经验借鉴、没有成熟的数据可供参考、国际电力工程领域也没有太多可供参考的技术成果，为此，管晓宏带领团队跑遍了西北地区大大小小的火电厂，并在黄河、长江、澜沧江流域的十几座水电站开展调研，以摸清火电厂和水电站的实际运行情况与技术瓶颈，为创新研究的开展奠定基础。二十年时间里，经过成百上千次推演论证，海量文献资料的收集、查阅，现有技术特点和瓶颈的分析、总结，历经万难，终于提出了网络化系统优化的新理论和新方法，攻克了能源电力系统运行优化面临的多个国际公认难题，被国际同行称为“是相关领域最全面、系统的科技成果”。成果已应用于国网西北电网、上海宝钢、美国东北电力、美国太平洋燃气电力等国内外企业的电力和能源系统优化

调度、市场竞标策略优化等方面，取得了节能增效的显著社会效益。获得国家自然科学二等奖、美国李氏基金杰出成就奖等奖励。

僵尸网络是指采用一种或多种传播手段，将大量主机感染僵尸程序病毒，从而在控制者和被感染主机之间所形成的一个可一对多控制的网络。2016年10月21日，美瑞僵尸网络接连发起三次攻击，导致美国半个国家的互联网瘫痪，众多知名网站纷纷中招。这是僵尸网络威胁互联网安全事件中最具代表性的一件，也让各国政府和研究人员充分意识到僵尸网络的巨大危害。

20世纪末，国内刚连上互联网不久，管晓宏根据多年的海外学习和工作经历判断，网络安全和电网等网络化关键基础设施的信息安全，将成为国际学术前沿和国家重大需求。他与团队成员坚守二十年，提出了网络安全监控新



【学者风采】SCHOLARS

方法，解决了高速海量数据下网络异常定位、无流量数据估计僵尸网络全球分布等难题，为互联网及其用户的信息安全保驾护航。成果在中央、省、市等多级政府部门和企事业单位应用，清除了多个威胁严重的僵尸网络，为维护国家网络安全做出贡献，并得到国家自然科学基金创新群体的资助。

网络化系统工程还涉及大数据、云计算、生物信息等重要的学科交叉领域，越来越多服务于国家需要，同样是我们团队科研的目标。郑庆华教授首创的国家税务大数据分析平台系列产品，为全国5000万法人纳税提供了“一对一”服务，以平台发现的风险疑点为线索，税务机关挽回了数千亿元税收损失；叶凯教授将生物信息学和生物医学大数据与系统工程理论相结合，加入团队短短两年就取得了药用植物基因组和精准医疗大数据领域的原创性重大成果，并发表在《科学》杂志上，为我国在国际生物医学领域研究方面抢占了先机；李卫、蔡忠闽、陶敬等团队青年教师，潜心钻研、锐意进取，研发出的网络信息安全监控与防卫系统，运用于800余家党政机关和企事业单位，有效维护了国家网络安全。

管晓宏不仅是一位学术大家，更是一位教书育人的导师。

西安交大电信学院拥有4个一级学科，近5000名学生，是全校

学生最多的学院。身为院长的管晓宏，将拔尖创新人才培养作为人才培养体系建设的重要抓手，处处想着如何“为学生的人生铺路”。

为了让学生尽快摆脱“应试学习”模式，他推出“信息新蕾”计划，选拔优秀本科生进入国家级、省部级重点实验室和工程中心，为他们量身定制个性化培养计划，在科研工作中培养创新思维。参加该计划后，一批优秀本科生在图像检索、智能天线、网络安全等研究方向，取得了一流学术水平和重要应用价值的科研成果：发表多篇科研论文，申报多项国家发明专利。

管晓宏发现，中国学生的交流与表达能力不足，这反映了国内理工科培养体系的缺陷。2012年秋季学期开始，管晓宏担任课程组负责人并授课，联合十多位表达与交流能力强的青年教师，为2009级学硕班开设了40学时的“表达与交流”课。培养学生阐述、表达的能力，使学生能够清晰科学地描述问题，准确表达

观点；同时传授论文写作与发表、演讲报告、求职信等规则和方法，为同学们的职业生涯铺平道路。目前，这门48学时的课程已成为电信学院的必修课，并作为通识课程向全校学子开放。

西安交大流行这样一句话——“不会吹长笛的教授不是好院士”。这话缘于管晓宏会吹长笛，以及他竭力推进的美育思想——艺术与科学的融合和交汇点，正是人类创造奇迹的沃土。

多年来，管晓宏与专业音乐家合作，创办了“艺术与科学的交汇”系列音乐会，从艺术形象思维对创新能力的影响出发，展示音乐中的科学规律。2012年9月，一场名为“艺术与科学的交汇”音乐会在西安交大上演时，引起巨大轰动。音乐会上，管晓宏亲自担任解说和讲座人，并与音乐家们共同演奏，启发学生认真思考科学与艺术的关系和相互影响。


他的心愿是：以艺术形象思维启迪学生的想象力，开拓学生



的科技创新思维，以艺术之美，帮助学生拥有更完善的人格和更高的精神境界，成为国家需要的拔尖创新人才。

每学年，管晓宏都会给学生上一门题为“追寻追寻者的足迹”的党课，结合西迁老教师对自己价值观的影响，给学生讲述革命

先辈们的理想信念，传递正能量的故事和先进的思维方法。

大师之大，大在学术，大在德行，更大在精神！

作者简介

邢小俊，系陕西省委组织部“高层次人才特殊支持计划”哲学社科和文化艺术领域领军人才（2018）；西安市文化领域首届“西安之星”（2018）；陕西省宣传思想文化系统第九批“六个一批”人才（2017）；陕西省百名优秀中青年作家艺术家扶持计划（2016）；陕西省百名青年文学家扶持计划（2015）。中国作家协会会员、中国报告文学学会理事、中国散文学会理事、陕西省作协理事。

来源：碑林区委宣传部

管晓宏院士简介



管晓宏院士分别于1982、1985年获清华大学工业自动化专业工学学士，控制理论与工程学科工学硕士学位，1993年获美国康涅狄格大学电机与系统工程学科博士学位；1993—1995年任美国PG&E公司高级顾问工程师，1999—2000年任哈佛大学访问科学家，1995年起任西安交通大学教授、系统工程研究所所长，1999—2009年任机械制造系统工程国家重点实验室主任；2000年任长江学者特聘教授，自2001年起，任清华大学讲席教授组成员、双聘教授，2003—2008年任清华大学自动化系主任，2008年至今任西安交通大学电子与信息学部主任，2001—2015年任西安交通大学自动化系智能与网络化系统研究中心主任。

管晓宏院士获1997年国家杰出青年基金，2018年国家自然科学二等奖、2005年国家自然科学二等奖、2006年国家科技进步二等奖，2013年陕西省科学技术一等奖、2015年中国自动化学会自然科学一等奖等学术奖励；培养博士生获2008年全国百篇优秀博士论文；领导团队获得国家自然科学基金创新群体；2017年当选中国科学院院士。

管晓宏院士2006年当选IEEE Fellow，2009入选康涅狄格大学杰出工程师院与名人堂，获1996年美国李氏基金杰出成就奖、2008 IEEE通信学会系统集成与建模最佳论文奖、2014 WWW/SIMPLEX年会最佳论文奖、2015 IEEE自动化科学与工程年会（IEEE CASE）大会最佳论文奖；发表SCI国际期刊论文140余篇，被爱思维尔列为中国高被引学者。

管晓宏院士1999—2011年任Automatica副编辑，2009—2013年任IEEE Transaction on Power Systems编辑，2002—2016任教育部科技委委员；现任国务院学位办学科评议组成员，IEEE Transactions on Smart Grid编辑、《控制理论与应用》等期刊编委等学术职务。



桂卫华：探索有色产业绿色发展之路

文 / 光明日报 龙军 禹爱华 赵嘉伟

早上8点半，湖南长沙中南大学升华楼，桂卫华从自己办公室走出来时，依旧精神矍铄。刚过古稀之年的桂卫华，把自己最宝贵的年华，都奉献给了我国有色金属冶炼行业自动化和智能化的发展。

桂卫华是我国著名的有色金属工业自动化专家，长期致力于

复杂有色金属的生产控制理论、工程研究，突破了铜铝铅锌等有色金属冶炼和加工过程中的自动化关键难题，2013年当选为中国工程院院士。

有色金属冶炼业是高端装备制造制造业的基础和支撑，是实现制造强国的重要支撑。但让桂卫华感到忧心的是，这些制造业“黄金材料”的冶炼过程也给环境带来不小的影响，每生产1吨铝，要向大气中排放1500立方米的污染性气体，铝电解产业消耗了全国总发电量的6%。

我国有色金属资源分散、品质参差不齐，生产过程中人工操作导致的反应过程不稳定。桂卫华意识到，只有提高有色冶金自动化的水平，才能

解决效能低、污染重、回收率低等产业发展的“卡脖子”问题。

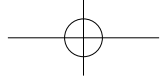
从20世纪70年代末开始，桂卫华率领着他的团队，跑遍全国大大小小的有色金属企业。通过一次次实验、测量、建模，终于建立了复杂冶金过程智能化建模和优化控制框架，提出的集成优化控制、工业大系统控制、现代鲁棒控制等理论和应用研究成果应用在各种有色金属冶炼企业的生产线中。

自动化是有色金属产业发展的第一步，只有实现智能化才能应对更多的风险。新冠肺炎疫情波及全球，对有色金属的国际市场造成巨大冲击。桂卫华说：“通过把人工智能、大数据等与有色金属工业紧密结合，为我国有色金属工业转型升级提供了重要技术保障。基于分布机器视觉的原材料选取，利用决策知识智能化系统，可以在一定程度上应对加工和市场风险。”

“我们焚膏继晷搞科研就是为祖国科技发展占领制高点。”提



桂卫华近照 光明日报记者 禹爱华摄 / 光明图片



到自己所获得的成就时，桂卫华总会谦虚地归为团队功劳。“制造业等相关产业的发展，要结合我国工业状况发展一条可以发挥我们自己优势的道路。”在桂卫华看来，只有在基础科学领域加强自主创新，把信息化、智能化与我国有色金属产业发展结合起来，才能实现工业文明和生态文明的协同发展。

在中南大学本部校区升华路边的草丛中，一座宛如翻开的书本的石雕上，深深镌刻着两个大字：求实。这是2008年筹备研究生入学30周年同学聚会时，桂卫华、邱冠周、陈启元3位留校工作的同学一起想出来的，他们觉

得这是中南大学给予他们最深刻的教育与影响

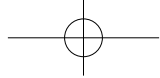
2019年，桂卫华入选2019年全国教书育人楷模名单。“我的学生大多坚守在一线技术岗位。我告诉他们，要老老实实为人，踏踏实实做事。”桂卫华在每年的新生入学讲话中，都要将“求实”两个字细细掰开讲给学生们听，希望这成为他们求学路上、科研路上的底色，一生遵循。

“年轻人最重要的是劳动，要去实践。”谈起自己的青年经历，桂卫华教导年轻人不要放弃每一个收获成长的机会。1968年，桂卫华响应号召成为第一批上山下乡的知识分子，耕耘在田间地头，

奋战在桥梁铁路一线。“我曾经是一个电工好手，十几米高的电线杆子都爬过。”说起自己年轻时的经历，桂卫华思绪万千，“现在的很多年轻人都只是在教室里、实验室里，只有下到基层、下到厂房，才能了解行业和社会所真正需要的是什么。”

科研最重要的就是落地，让老百姓感受到生活的变化。采访接近尾声，桂卫华深情地说：“我们所做的事情，就是为人民幸福这座大厦添进微不足道的一块砖，为国家富强这片大海汇入小小不言的一滴水。”

来源：《光明日报》



[观点] VIEWPOINT

导
读

人工智能就是让机器能够像人一样学习、思考并理解，即用计算机模拟人的智能，它涵盖认知与推理（包含各种物理常识和社会常识）、计算机视觉、自然语言理解与交互（包含听觉）、机器学习等广泛的学科领域。人机协同的混合增强智能是新一代人工智能的典型特征，视听觉信息的认知计算是新一代人工智能的重要研究内容。理解人类视听觉认知并建立可计算视听觉认知模型对人工智能的核心算法具有重大的启示意义。

郑南宁院士：人工智能新时代

一、引言

1956年美国达特茅斯会议的召开，标志着人工智能（artificial intelligence, AI）正式成为一门新兴的交叉学科。现在，人工智能已从过去高墙深院的研究演变成为推动人类经济、社会发展的新技术引擎。它涵盖了认知与推理（包含各种物理常识和社会常识）、计算机视觉、自然语言理解与交互（包含听觉）、机器学习等广泛的学科领域，目的是让机器能够像人一样理解、思考和学习^[1]。借《智能科学与技术学报》创刊之际，就人工智能学科与技术的发展及其对社会推动的作用，谈一点自己的看法，抛砖引玉。

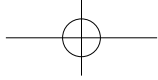
二、人机混合增强智能新型态

当前的人工智能系统在不同层次上都依赖大量的样本训练完成有监督的学习，真正的通用智能会在经验和知识积累的基础上灵巧地无监督学习。如果仅仅是利用各种人工智能计算模型或算法的简单组合，不可能得到一个通用的人工智能。特定领域的人工智能系统（如谷歌的AlphaGo^[2]、IBM的深蓝和Watson^[3]等）依赖强大的计算能力在挑战人类智力方面取得了巨大进步，但这些系统无法通过自身思考得到更高层次的智能，它们与具有高度自主学习能力的通用人工智能依然存在差距。但是，人工智能在这些特定领域应用的巨大成功为

新一代人工智能的研究与发展提供了重要的借鉴和新的方法。

人类面临的许多问题具有不确定性、脆弱性和开放性，人类是智能机器的服务对象和最终“价值判断”的仲裁者，因此，人类智能与机器智能的协同是贯穿始终的。任何智能程度的机器都无法完全取代人类，这就需要将人的作用或认知模型引入人工智能系统，形成混合一增强智能形态，这种形态是人工智能或机器智能的可行的、重要的成长模式。混合增强智能形态有两种基本实现形式：人在回路的混合增强智能，基于认知计算的混合增强智能。

（1）人在回路的混合增强智能将人的作用引入智能系统中，形



成人在回路的混合智能范式。在这种范式中，人始终是这类智能系统的一部分，当系统中计算机的输出置信度低时，人主动介入调整参数给出合理正确的问题求解，构成提升智能水平的反馈回路。把人的作用引入智能系统的计算回路，可以把人对模糊、不确定问题分析与响应的高级认知机制与机器智能系统紧密耦合，使两者相互适应，协同工作，形成双向的信息交流与控制，使人的感知、认知能力和计算机强大的运算和存储能力相结合，构成“1+1>2”的智能增强智能形态。

(2) 基于认知计算的混合增强智能在人工智能系统中引入受脑认知和神经科学启发的智能计算模型，构建基于认知计算的混合增强智能。这类混合智能是通过模仿生物大脑功能提升计算机的感知、推理和决策能力的智能软件或硬件，以更准确地建立像人脑一样感知、推理和响应激励的智能计算模型，尤其是建立因果模型、直觉推理和联想记忆的新计算框架。

对于当前人工智能而言，解决某些对人类来说属于智力挑战的问题可能是相对简单的，但是解决对人类来说习以为常的问题却非常困难。例如，很少有三岁的孩童能下围棋（除非受过专门的训练），但所有的三岁孩童都能认出自己的父母，且不需要大

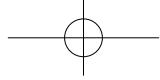


量经过标注的人脸数据集的训练。人工智能研究的重要方向之一是借鉴认知科学、计算神经科学的研究成果，使计算机通过直觉推理和经验学习将自身引导到更高层次。

另外，在现实世界中，人们无法为所有问题建模，这里存在条件问题（qualification problem）和分枝问题（ramification problem），即不可能枚举出一个行为的所有先决条件，也不可能枚举出一个行为可能产生的所有结果。而人类大脑对世界的印象是一个不完整世界的描述，但这个不完整的世界却是人类直觉判断和逻辑思维、推理的基础，使得人类能够在不完整的世界描述中产生正确的行为。人脑对真实世界环境的理解、非完整信息的处理、复杂时空关联的任务处理能力是当前机器学习无法比拟的；

另外，人的大脑神经网络结构的可塑性，以及人脑在非认知因素和认知功能之间的相互作用，是形式化方法难以、甚至不能描述的。人脑对于非认知因素的理解更多的是来自直觉，并受到经验和长期知识积累的影响。人脑所具有的自然生物智能形式，为提高机器对复杂动态环境或情景的适应性，以及非完整、非结构化信息处理和自主学习能力，并实现一类健壮的混合一增强智能提供了重要启示。

将认知计算与多模型的深度神经网络相结合，有可能解决人工智能研究长期面临的复杂的规划和推理方面的问题，并有可能解释或实现某些人类或动物行为以及他们新的环境中学习和行动的方式，可以建立比现有程序计算量少得多的人工智能系统。在认知计算的框架下，可以构建



【观点】VIEWPOINT

更加完善的大规模数据处理和更多样化的计算平台，也可为多智能体系统解决规划和学习模型的问题，以及为新的任务环境中的机器协同提供新的模式。

三、视听觉信息的认知计算

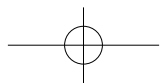
近年来，机器学习和人工神经网络等方法在高维数据可视化、特征提取、数据聚类与特征子空间分析等方面取得了重要进展，但非结构化数据本质维数的确定仍然是一个公开的难题；现有信息处理方法多针对单模态，对多模态信息的处理基本还停留在将各种单模态信息的处理结果在决策层面上进行融合的阶段。计算机对感知信息不能有效处理，根

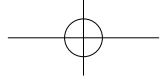
本原因在于不能对真实场景的基本特征进行可靠提取，缺乏对真实场景基本特征的一般表达方式以及对不同模态下信息特征有效整合的理论。

这即要求从人类的视听觉认知机理出发，重点围绕认知过程的“表达”与“计算”这一基本科学问题展开研究。我国学者从20世纪90年代就认识到了这一关键问题，在自然科学基金委员会和众多领域专家们的共同推动下，2008年，“视听觉信息的认知计算”重大研究计划正式启动，目标在于研究并构建新的计算模型与计算方法，提高计算机对非结构化视听觉感知信息的理解能力和海量异构信息的处理效率，克

服图像、语音和文本（语言）信息处理所面临的瓶颈困难^[4]。

为实现这一目标，“视听觉信息的认知计算”重大研究计划围绕“感知特征的提取、表达与整合”“感知数据的机器学习与理解”以及“模态信息协同计算”3个核心科学问题展开研究，并搭建了两个比赛平台，即“中国智能车未来挑战赛”和“中国脑—机接口比赛”，目的是推动研究工作走出实验室、促进原创性重大成果的产生。通过在真实的物理环境中验证理论成果，解决实际环境中复杂认知和智能行为决策等问题，“视听觉信息的认知计算”重大研究计划改变了简单的论文汇总或实验室成果演示的传统模





VIEWPOINT [观点]

式，促进了应用基础研究与物理可实现系统的有机结合。

四、结束语

人工智能是一种引发诸多领域产生颠覆性变革的前沿技术，合理有效地利用人工智能，意味着能获得高水平价值创造和竞争优势^[5]。通过与其他科学领域的交叉结合融入人类社会发展的各个方面，人工智能将进一步释放历次科技革命和产业变革积蓄的巨大能量，创造新的强大引擎。

同时，也要清楚地认识到：一些人工智能发展的重大问题，在现时很难纳入已有的或成熟的理论框架之中。因此一些新的研究方向是不确定的，但一个重要的基本途径是：从脑认知和神经科学领域寻找发展新一代人工智能的灵感，推动人工智能的学科交叉研究已成为必然的趋势。

在推动新一代人工智能发展的过程中，还需要有科学的哲学思考。每一个看似极其复杂，且难以用已有方法解决的人工智能

重大问题的背后，总存在一种简化的基本原理，找到这种基本原理，就能深刻理解问题的本质及其产生的规律。人工智能模糊了物理现实、数据和个人的界限，衍生出复杂的伦理、法律和安全问题。随着人工智能技术的深度发展和广泛应用，如何应对人工智能带来的深刻的社会问题已成为全球性的问题。人类社会需要审慎管理人工智能来应对这一转变。在这一方面，人文社会学科和哲学学科将大有作为。○

参考文献：

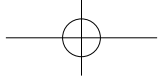
- [1] ZHENG N N, L Z Z, REN P J, et al. Hybrid-augmented intelligence: collaboration and cognition [J]. Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering, 2017, 18 (2): 153-179.
- [2] SILVER D, HUANG A, MADDISON C J, et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search [J]. Nature, 2016, 529, 484-489.
- [3] CHEN Y, ELENEE ARGENTINIS J D, WEBER G, et al. IBM Watson: how cognitive computing can be applied to big data challenges in lifesciences research [J]. Clinical Therapeutics, 2016, 8 (4): 688-701.
- [4] 陈霖. 新一代人工智能的核心基础科学问题：认知和计算的关系 [J]. 中国科学院院刊, 2018, 33 (10): 108-110. CHEN L. The core basic scientific problem of the new generation of artificial intelligence: the relationship between cognition and computation [J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2018, 33 (10): 108-110.
- [5] 【学科前瞻三十年】郑南宁：深化学科交叉发展人工智能 [R]. 2019.

来源：《智能科学与技术学报》

作者简介



郑南宁（1952—），男，博士、IEEE Fellow、中国工程院院士、西安交通大学教授、西安交通大学人工智能与机器人研究所所长，主要研究方向为计算机视觉与模式识别、认知计算、人工智能系统及其先进计算架构。



[观点] VIEWPOINT

导
读

智能驾驶车辆试验平台是人工智能科学、认知科学、控制科学等多个学科领域的最新理论与实践的成果，也是研究智能驾驶理论与技术的基础。不同智能驾驶试验平台的传感器型号、数量、安装位置各不相同，导致传感器信息处理模块也各不相同；不同驾驶地图，其提供信息的粒度也没有固定标准，由此构成的智能驾驶系统软件模块的数量、接口各不相同。

李德毅院士： 基于驾驶脑的智能驾驶车辆硬件平台架构

中国工程院李德毅院士科研团队在中国工程院院刊《Engineering》撰文指出，基于以驾驶脑为核心的智能驾驶车辆软件与硬件架构，决策模块将不直接与传感器信息处理模块发生关联，通过驾驶认知的形式化语言，将驾驶认知形式化，由驾驶脑认知形成决策。驾驶认知的形式化降低了传感器数量、类型、安装位置的变化对整个软件架构的影响，使得软件架构可以在不同传感器配置车辆平台上方便地移植。

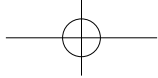
一、引言

智能驾驶车辆试验平台是人工智能科学、认知科学、控制科学等多个学科领域的最新理论与实践的成果，也是研究智能驾驶

理论与技术的基础。

早在20世纪50年代，美国就开展了无人驾驶车辆研究。1950年，美国贝瑞特电子公司研制出全球第一台自主导航车。美国无人驾驶车辆研究起源于美国国防部高级研究项目计划局（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA），其研究水平处于世界领先地位。欧洲各国自20世纪80年代中期开始研发无人驾驶技术，将无人驾驶车辆作为独立个体，让车辆混行于正常交通流。1987年慕尼黑联邦国防军大学、戴姆勒奔驰、宝马、标致、捷豹等著名研发机构和汽车企业联合参与开展普罗米修斯计划（Programme for a European Traffic of Highest Efficiency and Unprecedented

Safety, PROMETHEUS），在世界范围内产生重大影响。自20世纪90年代开始，日本交通部门的高级驾驶辅助公路系统研究协会（Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association, AHSRA）发起了高级安全车辆（advanced safety vehicle, ASV）项目，以每5年为一个阶段开展无人驾驶技术研究。我国无人驾驶技术的研究始于20世纪80年代后期，由国家高技术研究发展计划（863计划）和国防科学技术工业委员会相关研究计划支持。自2008年起，在国家自然科学基金委员会的支持下，中国开展智能车未来挑战赛，参赛队伍数量逐年增长，比赛难度逐年提升，赛车队的完成质量逐年提高，车企参与热情



逐渐加强，为无人驾驶技术引入国产汽车打下了坚实基础，无人驾驶技术取得飞速进展。

传感器配置是智能驾驶车辆的基础，用来感知智能驾驶车辆实时的外部环境与内部环境，包括感知智能驾驶车辆周围环境、自车状态、航向角、位置等。根据不同的研究策略，不同的智能驾驶车辆试验平台有不同的传感器配置，传感器类型、安装位置也各不相同，没有统一标准的方案。有些研究团队主要依赖于视觉传感器，典型代表是意大利帕尔马大学 VisLab 实验室的智能车团队与卡尔斯鲁厄理工学院智能车辆团队；有些研究团队主要依赖于雷达传感器，典型代表是 Google 的无人驾驶车辆团队与慕尼黑大学无人驾驶车辆团队。在传感器配置方案中，既要考虑决策程序的需要，也要考虑通过必要冗余和印证提高环境感知的可靠性，同样需要考虑传感器配置的成本。传感器的种类和配置，既没有唯一解，也不会有最终解。本文通过设计了以驾驶脑为核心的无人驾驶车辆的技术架构，体现人类认知的驾驶脑的架构设计，降低传感器数量、类型、安装位置的变化对整个架构的影响，使得基于以驾驶脑为核心的技术架构可以在不同传感器配置的智能驾驶车辆平台上进行移植。

智能驾驶技术以及智能驾驶车辆研究的重要意义在于提高交通安全，预防与降低交通事故，减少燃油消耗带来的环境污染，加速社会智能化发展。智能驾驶车辆是轮式机器人的一种，它集认知科学、人工智能科学与控制科学等前沿科学技术，其研究目标是实现人类驾驶与机器驾驶的双驾双控，人与机器和谐驾驶，提高车辆的行驶安全，促进车辆智能工业的发展。

本文通过对人类驾驶员的驾驶活动进行分析，构建基于驾驶脑的技术架构的智能驾驶车辆硬件平台，主要贡献总结如下：

(1) 基于猛狮智能车辆测试平台，对大脑认知的工作原理和人类驾驶员的驾驶活动进行了分析，建立驾驶大脑的不同功能区域和计算机软件模块之间的关系。通过驾驶认知语言进行驾驶认知表达，也就是说，以驾驶脑为设计核心，为智能车辆开发通用的智能驾驶软件体系结构。

(2) 智能车辆使用各种各样的传感器。这些传感器安装在不同的位置，为了信息整合建立了一个统一的架构。在本文中，智能决策模块和传感器之间低耦合的方法是根据自然的人类认知规律进行设计与建立，并对应于上述设计（即以驾驶脑为核心）来实现的。

本文按如下的方式进行组织，

第二部分对人类驾驶活动进行分析与构建驾驶脑架构；第三部分基于猛狮智能驾驶车辆平台建立驾驶脑架构的硬件配置与连接；第四部分介绍猛狮智能驾驶车辆传感器配置，并进行传感器分析；第五部分进行讨论；第六部分总结全文。

二、驾驶脑与人脑功能区域对应关系

不论是人类驾驶还是无人驾驶系统，其驾驶活动均涵盖 3 个空间：感知空间、认知空间与物理空间。

在感知空间中，人通过视觉、嗅觉、触觉等各种感官，无人驾驶车辆通过各类传感器，完成对周边环境和自身状态的信号获取。

在认知空间中，人脑中的驾驶相关区域和无人驾驶车辆的驾驶脑，通过选择性注意机制，从感知空间各类信号中抽取与驾驶活动相关的交通要素，形成驾驶态势，并利用已有知识和经验，对当前和历史驾驶态势进行分析和理解，做出决策。

在物理空间中，人通过四肢，无人驾驶车辆通过机械结构及电信号，控制方向盘、油门、刹车，使车辆达到或接近预期状态，并将当前状态反馈给感知空间，形成闭环控制（图 1）。

人脑通过不同区域的协同工作，完成学习与记忆，实现驾驶活



【观点】VIEWPOINT

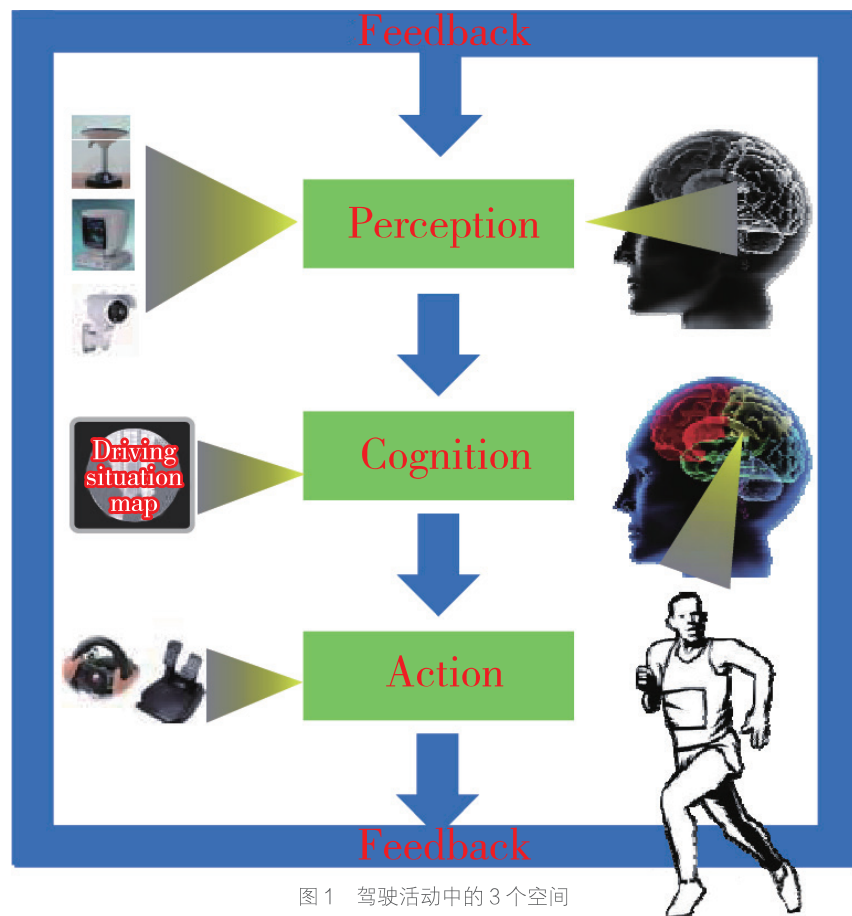


图1 驾驶活动中的3个空间

应于智能驾驶的驾驶地图与驾驶操作模型，驾驶地图精确记录了与驾驶相关的地理信息，包括车道宽度、交通标志、静态障碍物信息等。驾驶操作模型包括轨迹跟踪模型、跟驰模型、换道模型、超车模型等，是智能驾驶车辆的操作规范。驾驶地图与驾驶操作模型共同构成了智能驾驶系统的先验知识。长期记忆中与当前活动相关的内容由计算中枢与思维完成抽取，传递给工作记忆。这一抽取过程对应于智能驾驶车辆的驾驶地图映射模块。

工作记忆中暂存着与当前驾驶活动相关的重要信息。这些信息部分来自于感觉记忆中抽取得到的实时信息，部分来自于长期记忆中抽取得到的先验知识。这些实时信息和先验知识相互融合，为计算中枢与思维提供分析与决策的信息池。与之对应，智能驾驶系统包括一个公共数据池。数据池是驾驶认知的形式化表达，各传感器信息处理模块提供的多元异构实时驾驶信息，以及驾驶地图提供的驾驶先验信息，用驾驶态势形式化语言进行统一表达，全面反映无人驾驶车辆周边的驾驶态势。

人类计算中枢与思维根据工作记忆中的信息实时进行决策，并由四肢控制执行机构做出反应。对应于智能驾驶系统的智能决策与自动控制模块。智能决策模块

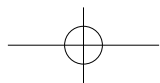
动。驾驶脑利用计算机技术解构这一活动机制，分析与完成人脑各功能区域与驾驶脑功能模块的对应关系。人脑主要包括感觉记忆、工作记忆、长期记忆、计算中枢与思维、动机、性格、情绪等功能区域。

感觉记忆完成对感官信息的瞬时存储，尽管存储时间短，但信息量大。对应于智能车载传感器对周边环境的感知。传感器得到的图像、点云等原始信号（如存储在缓存区内），新数据迅速覆盖旧数据，这一机制与感觉记忆

的工作原理相似。

感觉记忆中的感官信息，由计算中枢与思维迅速分析，通过选择性注意机制，抽取与当前活动相关的内容，传递给工作记忆。对应于各驾驶脑中传感器的信息处理模块，完成各类车载传感器信息的预处理与分析，获取车道标线、红绿灯、交通标志、周车、行人、自车状态与位置等与驾驶有关的信息，与驾驶无关的信息则被迅速丢弃。

长期记忆中存储重要的驾驶经验、知识、场景等信息。对



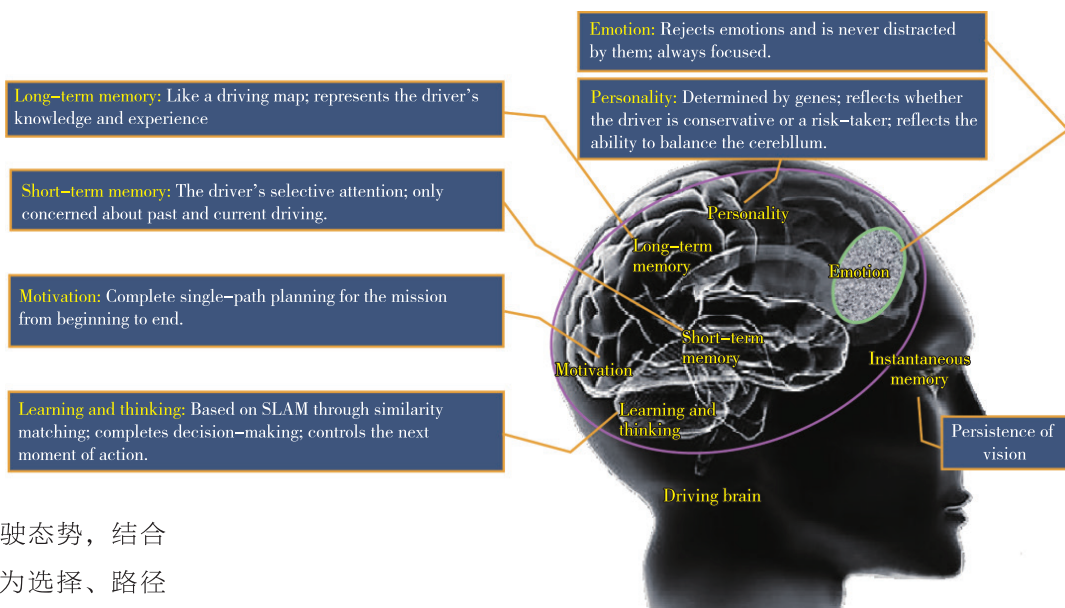


图2 人脑功能区域与驾驶脑功能模块的对应关系。SLAM: 即时定位于映射

根据当前或历史驾驶态势, 结合先验知识, 完成行为选择、路径与速度规划等功能。自动控制模块接收规划路径与速度, 完成对油门、刹车、方向的协同控制, 使车辆达到或接近预期状态。

人脑中还有性格、情绪等功能区域。性格反映了不同驾驶员在不同时间、地点的驾驶风格, 对于智能驾驶系统, 驾驶风格由驾驶操作模型中的参数决定。情绪是生物的特有属性, 人类驾驶行为会受到情绪焦躁、恐惧等的影响, 妨碍安全驾驶。驾驶脑的实现不包括人脑中的情绪, 因此有必要确保驾驶行为的安全性和稳定性。人脑功能区域与驾驶脑功能模块的对应关系如图2所示。方框描述了驾驶脑的功能。

不同的智能驾驶试验平台的传感器型号、数量、安装位置各不相同, 传感器信息处理模块也各不相同; 不同的驾驶地图, 其提供信息的粒度也没有固定标准。由此构成的智能驾驶系统软件模

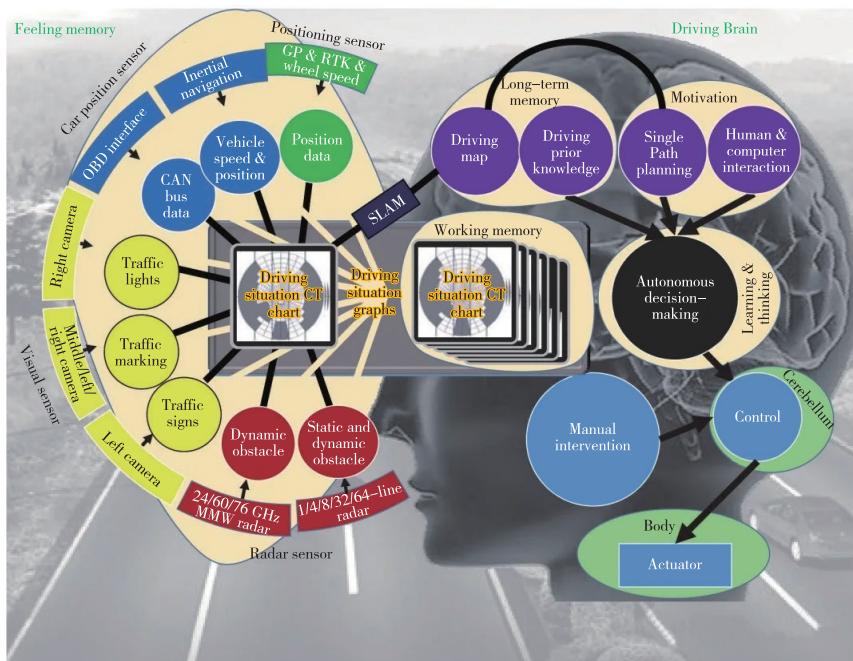
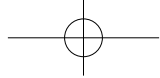


图3 基于驾驶脑架构的猛狮智能驾驶试验平台。CAN: 控制器域网; CT: 计算机断层扫描; GPS: 全球定位系统; MMW: 毫米波; OBD: 车载诊断; RTK: 实时动态

块的数量、接口各不相同。以驾驶脑为核心, 将驾驶认知形式化, 利用驾驶认知的形式化语言, 设计通用的智能驾驶软件架构。本架构中, 智能决策模块并不直接

与传感器信息发生耦合, 通过传感器信息和地图先验信息综合形成的全面的驾驶态势完成智能决策。基于驾驶脑的猛狮智能驾驶试验平台架构如图3所示。



[观点] VIEWPOINT

三、基于驾驶脑的硬件架构

(一) 硬件配置

智能驾驶车辆平台机械结构各不相同，如汽油车、电动汽车和公共汽车，机械及电气改造也有所差异。在大量工程试验后，智能驾驶车辆试验平台均可通过CAN总线进行实时通信，实时准确地控制智能驾驶车辆方向、油门及制动，经过智能驾驶车辆动力学性能测试保证了智能驾驶车辆与成品车辆动力学性能的一致性。

智能驾驶车辆根据环境感知的可靠性与传感器配置的成本，进行车载传感器的配置。以雷达传感器为例，SICK激光雷达、毫米波雷达识别低矮障碍物，四线激光雷达识别动态障碍物，八线激光雷达识别道路可行驶区域，

Velodyne64线激光雷达识别动态障碍物的速度、道路边界、车身定位。根据决策程序的需要可以部署一个Velodyne 64线激光雷达，也可以同时部署多个激光雷达的组合，但需结合无人驾驶车辆硬件平台的成本。以视觉传感器为例，视觉传感器的配置方案是在无人驾驶车辆某一位置部署一个广角摄像头或全景摄像头，通过多线程实现一个摄像头多目标的并行检测，如对停止线、斑马线、车道线、红绿灯、交通标志牌、行人、车辆、动态与静态障碍物等进行检测与识别；也可以在无人驾驶车辆不同位置部署多个广角摄像头或全景摄像头，实现每个摄像头完成一项专门的检测与识别任务。基于驾驶脑的智能驾驶车辆硬件平台已经验证了不同类型、不同厂商的多种传

感器，并在不同的智能驾驶车辆试验平台进行测试，保证了信息的可靠性和冗余性。

图4显示了猛狮智能驾驶车辆的传感器配置。猛狮智能驾驶车辆试验平台在车辆顶部安装Ibeo的8线激光雷达，车辆正前方安装了一个SICK单线激光雷达，用于低矮障碍物的检测，在车辆后部安装一个SICK单线激光雷达与一个毫米波雷达，为基于雷达的同步定位与地图绘制(simultaneous localization and mapping, SLAM)提供丰富的数据支撑，雷达是无人驾驶车辆试验平台中广泛采用的传感器之一。此外，猛狮智能驾驶车辆试验平台视觉传感器的配置主要包括在车辆内部前挡风玻璃正上方安装了3个AVT 1394 Pike F-100C摄像头，在左右后视镜

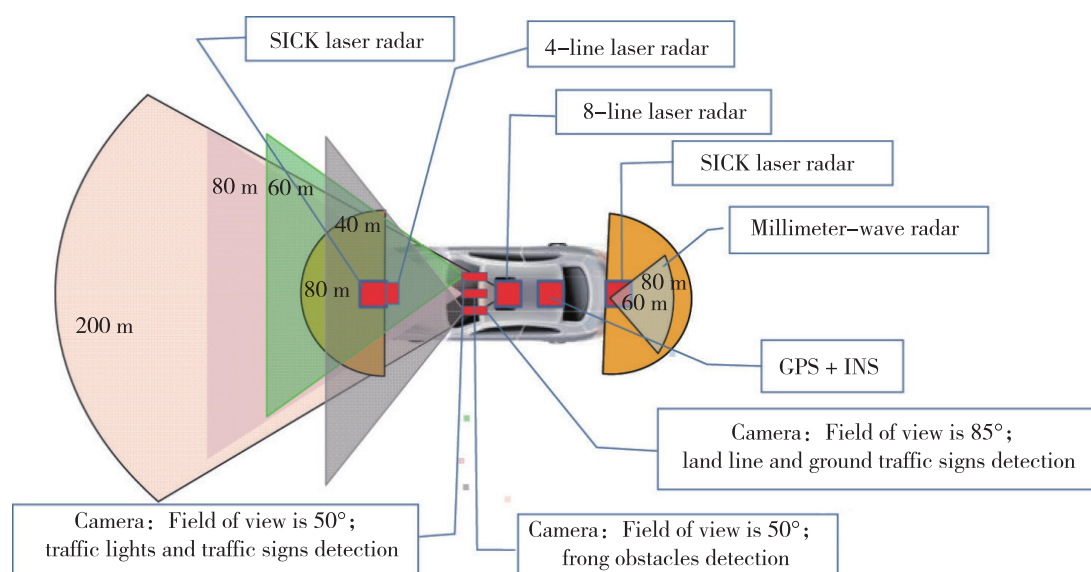
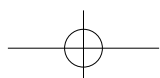


图4 猛狮智能驾驶车的传感器配置



正下方位置各装了一个视觉传感器，前者主要用于感知交通标志、交通信号灯等。后者主要为了采集左、右车道线图像，提高车道线识别与检测的准确性。猛狮智能驾驶车辆试验平台的导航定位系统采用 NovAtel SPAN-CPT 产品，主要由全球定位系统（global positioning system, GPS）和惯性导航系统（inertial navigation system, INS）两部分组成。

通过猛狮智能驾驶车辆试验平台的传感器配置测试，不同的传感器配置方案具有不同的功能，功能间相互补充。驾驶脑被认为是无人驾驶车辆软件与硬件架构的核心。感知的结果表现为反映时序的点云图簇，认知的结果表现为驾驶态势图簇，决策的结果表现为认知箭头簇，通过驾驶认知的形式化语言驾驶态势认知图，将驾驶认知形式化，由驾驶脑认知形成驾驶态势图簇以进行决策，而决策的结果为形象化的认知箭头簇。体现人类认知的驾驶脑的架构设计，是智能驾驶车辆的核心。驾驶认知的形式化降低了传感器数量、类型、安装位置的变化对整个架构的影响，使得架构可以在不同传感器配置的车辆平台上进行方便的移植。

（二）硬件连接

猛狮智能车辆的物理连接如图 5 所示。SICK 激光雷达和

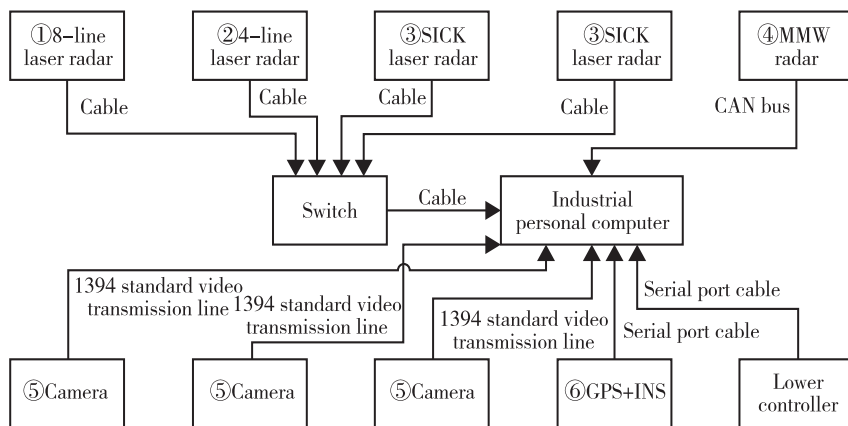


图 5 猛狮智能驾驶车的传感器配置

Ibeo 激光雷达通过交换机与工控机（IPC）连接。Delphi 毫米波雷达（MMW）通过 CAN 总线与 IPC 直接相连。GPS 和 INS 通过 RS232 串行总线与 IPC 相连。AVT 1394 Pike F-100C 摄像机通过 1394 标准视频传输线与 IPC 相连。IPC 完成数据融合、决策和规划、动态控制的功能。控制指令通过 CAN 总线发送给油门、制动和方向盘的执行器。

（三）硬件平台性能分析

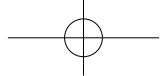
基于驾驶脑的无人驾驶车辆架构将智能决策与传感器信息解耦。通过传感器信息处理模块的输出，由驾驶认知形式化语言进行统一，构成驾驶态势实时信息；驾驶地图中的信息，则根据车辆实时位置及朝向，映射到驾驶态势中，与驾驶态势实时信息融合，形成全面反映当前驾驶态势的公共数据池。智能决策模块以这一

公共数据池为基础，综合考虑交通规则、驾驶经验等先验知识，完成智能决策。通过驾驶认知的形式化语言，在驾驶信息完备的条件下，增加、减少一路或几路传感器，改变传感器型号或安装位置，不再对智能决策直接造成影响。整个架构只需做很少的改动，甚至完全不需调整，就可以在不同车辆试验平台上方便地迁移。

四、基于驾驶脑的实车硬件平台

（一）猛狮智能车硬件平台

猛狮智能车是在李德毅教授的指导下，由清华大学和陆军军事交通学院合作设计和开发的。图 6 显示了猛狮智能车的外观，图 7 显示了猛狮智能车（猛狮 3 号）传感器部署，由 5 个雷达传感器、3 个视觉传感器和一个集成的位置/姿态传感器组成。雷达传



【观点】VIEWPOINT



图6 猛狮智能车的外观

传感器包括两个 SICK 雷达（型号为 SICK®LM291-S05）、一个 4 线激光雷达（型号为 Ibeo®LUX4L）、一个 8 线激光传感器（型号为 Ibeo®LUX8L）和一个毫米波雷达（型号为 Delphi®ESR）。视觉传感器由 3 个摄像机（型号为 AVT®1394 Pike F-100C）组成，均匀地安装在前挡风玻璃后面。位置 / 姿态传感器由 GPS 和 INS 组成（型号为 NovAtel®SPAN-CPT）。每个传感器的详细描述见表 1。



图7 猛狮智能车的传感器部署

表1 猛狮智能车的传感器描述

Sensor type	Amount	Property
Ibeo® LUX8L	1	Range: 80 m; horizontal angle: 180°; angular resolution: 0.5°; updating: 80 ms
Ibeo® LUX4L	1	Range: 200 m; horizontal angle: 110°; angular resolution: 0.5°; updating: 80 ms
SICK® LMS291-S05	2	Range: 80 m; horizontal angle: 180°; angular resolution: 0.5°
Delphi® ESR	1	Range: 174 m; horizontal angle: ±10°; angular resolution: 0.25°; updating: 50 ms
AVT® 1394 Pike F-100C	3	Resolution ratio: 1000 × 1000 pixels; recognition distance: 80 m; angular resolution: 62.5°; updating: 25-40 ms
NovAtel® SPAN-CPT	1	Location accuracy: 1 cm; velocity accuracy: 0.02 m · s ⁻¹ ; attitude accuracy: 0.05° (pitch/roll), 0.1° (azimuth angle); frequency: 5 Hz

表2 猛狮智能车的执行器描述

Name	Working mode	Communication interface	Baud rate (bits ⁻¹)	Property
Steering system	EPS	CAN	250 000	10
Brake system	Hydraulic brake	UART	38 400	100
Throttle system	Electromagnetic clutch	UART	38 400	100

UART: universal asynchronous receiver transmitter.

中央控制器由 IPC 组成 (包括英特尔酷睿 i7-3520 M2.9 GHz 处理器), 软件开发环境是 Visual Studio 2013。执行器包括转向系统、电子液压制动系统和电子油门控制系统。在原车转向系统的基础上, 转向系统配备了一套独立的电动助力转向 (EPS) 系统。在原车液压制动系统的基础上, 增加了一个电控液压制动系统和一个独立的电控液压系统。该系统与原液压管道串联, 两个系统没有冲突。电子油门控制系统通过对原车电子油门的直接改造来运行, 以实现车辆的发动机控制。执行器工作模式、通信接口、波特率和最小执行周期如表 2 所示。

(二) 猛狮智能车试验结果

上述硬件架构被应用于猛狮系列智能车, 猛狮系列智能车参加了由中国国家自然科学基金委员会组织的第三届至第七届智能

车未来挑战赛 (IVFC)。猛狮系列智能车在第三届和第五届比赛中获得亚军, 并在第四届、第六届和第七届比赛中获得冠军。

同时, 2012 年, 基于驾驶脑硬件架构的“猛狮 3 号”智能驾驶车完成了从北京台湖收费站到天津东丽收费站共 114 km 的高速全程无人驾驶试验; 2015 年 8 月 29 日, 基于驾驶脑架构的全球第一辆无人驾驶大客车完成了郑州至开封的开放道路无人驾驶测试, 顺利到达终点, 开启了大客车无人驾驶的新时代。

五、讨论

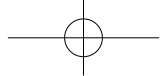
在长期试验过程中, 我们认识到传感器代替不了大脑, 感知代替不了认知。无论传感器有多完善, 甚至包括人的感官在内, 都只是有限认知。只有代表脑认知的驾驶脑才是全局认知。驾驶脑的认知, 不仅融合了感官信息,

还融合了大脑中的先验知识和驾驶经验中的时空关联知识。同时, 智能驾驶车辆智能决策也要由驾驶脑完成, 而不能简单基于任何一路传感器。驾驶决策也不完全基于多路传感器形成的当前和历史驾驶态势, 还应结合各种驾驶先验知识。

六、结论

基于以驾驶脑为核心的智能驾驶车辆软件与硬件架构, 决策模块将不直接与传感器信息处理模块发生关联。通过驾驶认知的形式化语言, 将驾驶认知形式化, 由驾驶脑认知形成决策。驾驶认知的形式化降低了传感器数量、类型、安装位置的变化对整个软件架构的影响, 使得软件架构可以在不同传感器配置车辆平台上方便地移植。○

来源:《中国工程院院刊》



编者按

本期“科普园地”栏目，为大家分享的是复旦大学计算机技术学院张军平教授所写的“读研秘计”系列之“综述东来顺，引用西太后”“创新——从亨廷顿舞蹈病说起”以及“虎头蛇尾与画蛇添足的结论”

张军平，复旦大学计算机科学技术学院，教授、博士生导师，中国自动化学会混合智能专委会副主任。主要研究方向包括人工智能、机器学习、图像处理、生物认证及智能交通。至今发表论文近 100 篇，其中 IEEE Transactions 系列 20 篇，包括 IEEE TPAMI, TNNLS, ToC, TITS, TAC, TIP 等。学术谷歌引用近 3400 次，ESI 高被引一篇，H 指数 29.



出版科普著作《爱犯错的智能体》，曾连续 24 次推荐至科学网头条，曾五次进入京东科普读物新书榜前三名。关于人工智能发展趋势的观点曾被《国家治理》周刊、《瞭望》、《科技日报》、《中国科学报》等媒体多次报道。

读研秘技十四： 综述东来顺，引用西太后

2010 年，我导师王珏跟我说起王飞跃老师想找我讨论智能交通相关的事情。我约了下王老师的时间，刚好他在王府井附近开会，又是吃饭的时间，就约在东来顺边吃边聊。他跟我谈了他一段时间来对大数据的思考，认为大数据的核心与本质应该是数据驱动 (Data-Driven)，想从交通开始树立这个理念，建议我以数据驱动的智能交通为题，写篇综述并加展望。

我听了后，也觉得不错、有意义，只是觉得题目太大，有点无人下手的感觉。王老师便建议，从

视觉这个我相对熟悉的领域开始着手。为实现这一目标，我有选择的下载了 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems (简称为 IEEE TITS) 这个期刊及相关方向的期刊和会议上近十年发表的论文，逐篇阅读分析、归纳总结。在阅读文献的过程中，我也顺便把自己原来对智能交通的理解进行了拓展，对这一方向的认识也逐渐加深，慢慢形成了自己的判断并提炼出自己的一些观点，比如归纳出文献中存在的若干研究分支和不同的研究角度以及各种潜在的应用

等。大概花了约 10 个月的时间，我才写出了这篇文章的初稿。再加上后期几位朋友的加入及反复讨论，对本综述可涵盖的范围做了扩展，对语言做了进一步的润色和提升，大约总共一年多的时间，这篇名为“Data-Driven Intelligent Transportation Systems: A Survey”的文章才最终于 2011 年在 IEEE TITS 上发表^[1]。比较有趣的是，自 2012 年开始，随着人工智能中深度学习的兴起，利用大数据提升预测性能这一技巧被越来越多的科研工作者所认识到，数据驱动也因此开始成为各行各业运用



智能计算的主要方式。

时间如梭，不知不觉已经到了2020年。前两天上IEEE官网上看了下这篇文章的下载量和引用数，还不错，分别是14350次和487次，当然学术Google上的引用数还要高个300次。我截图分享给王老师，他也觉得挺开心，调侃说这篇文章是“综述东来顺，引用西太后”（释：西太后意指“高高在上”。另外，当年西太后住地恰好在东来顺的西边、紫禁城的最后面）。

一、“相关工作”写法

科技论文中，需要有一节“Related Work”，即相关工作。它的目的是帮助读者了解在作者研究的问题上，同行的研究者的进展情况。这一节放的位置有两种。一是紧跟“介绍”节，另一种是放在“提出的方法”节之后。前者方便快速了解，后者不容易干扰读者尽快了解作者的贡献。怎么放置，看个人的喜好。

而对于刚从事科研工作的学生或非专业科学爱好者来说，“相关工作”方面有可能存在一个误区，即认为自己做了一个全新的研究成果，完全不需要考虑讨论相关工作。这有两种可能性，一是确实是新的。但这种情况极少，毕竟多数人都是要靠站在巨人的肩膀上成功的。另一种是文献看少了，或自己没有利用合适的关键词去检索相

关文献，导致误以为自己做的工作是前无古人的。后者的后果，就是文章会白写了，实验得重做，因为有经验的评审会以“缺乏与现有方法的对比”为理由来拒稿。

既然有已经发表过的相关论文，那么就需要围绕自己在论文中做的研究点稍微详细地展开介绍。这里，平时注意查找和阅读相关文献是必不可少的一项工作。一般来说，可以在学术谷歌或类似的搜索引擎通过搜索关键词来查找相关的文献，也可以根据看过的论文后提供的参考文献按图索骥的去查找。需要注意的是，要尽量不要引述大家没听说过的期刊或会议的文章，因为有可能拉低待提交论文的档次。但要尽量引用待提交论文所在的期刊或会议的文章，这样能增强评审对论文相关性的认可。比如，很多会议在评审阶段就有一项“是否与本会议相关”的选项。

完成“相关工作”的文献收集后，就需要按拟投稿会议或期刊的要求来阐述这一节的内容。理想情况下，如果论文的研究成果是通过有机融合两个不同方向的思想而成的话，则宜将相关工作宜分成两部分分别阐述。每个部分都可以再按范畴来进一步细分。与《读研秘技》上一节所述的相比，这里对每组方法的优势与不足的总结应该更详细，文献引用也应适当增加。而在逻辑上，

仍然应该想好本论文的中心思想是什么，综述内容一定要切题，从各个侧面突出论文的贡献。比如先前的方法虽然速度快，但精度低；或者缺乏收敛率证明；没有唯一解等，如果本文的贡献是解决了这些问题的话，就可以在逻辑上让评审和读者相信本文工作是有意义的。另外，也要注意不要偷懒，尽量不要对介绍部分出现过的文献介绍采用拷贝粘贴的复用方式，最好变换下句式 and 表达方式，以免被认为是词汇量匮乏。

二、综述论文的意义

除了“相关工作”需要在论文中简要综述外，还有一种情况需要更全面的综述，那就是论文本身就是篇综述，如我一开始提到的那篇。值得注意的是，综述论文的写法、意义存在显著的不同。

写篇技术论文，一般有一两个、两三个创新点就行了，往往是从局部着手，但综述性论文需要更强的全局操盘能力，在论文的阅读上要广得多、量也要多一些。因此，他需要作者在综述性内容的相关领域有足够的背景知识积累和时间沉淀。有的时候，可能需要多个单位来交叉互补式的合作，才能形成一篇有质量的综述。

综述也很难写，因为论文的长度比技术性论文通常要多不少，以IEEE Transactions系列的期刊为例，技术论文一般的长度限制是



10 页，而综述则可以到 15 页。要做到全局逻辑通顺、条理清晰，小同行大同行都能看明白，并不容易且耗时。有些综述性文章，可能还得做完整的、相同实验环境下的方法比较，则需要投入更多的时间和成本。不过，对于博士生来说，写综述其实是一个很好的锻炼机会。虽然开始花的时间会多一些，但对做研究却可能起到事半功倍的效果。因为通过它可以把自己要研究的方向理清楚，形成好的逻辑思维，并能更好地思考如何去找创新点。它也有助于愿意从事科研工作的博士生产生持续性的研究成果。比如我读博士期间，曾就流形学习的一个特殊情况，一维流形或主曲线，即穿过数据分布的中间的曲线，写过一篇综述^[2]。在 2003 年来复旦工作后，我在此方向上还继续形成了多个有一定创新性的成果。

作为一篇好的综述文章，它应当能把该方向的各个分支、进展、前沿、不足讲清楚。最好能给出一个结构图，来归纳和细分此综述研究的方向，这样读者就能够在不看论文细节的情况下对此综述的内容有一个大致的印象。如图 1 所示，它是针对高维数据回归、或现在人工智能领域更流行的说法“因果推断”问题，如何减少“因”中特征维数而不影响对“果”的推断的一个归纳总结图^[3]。

另外，更重要的是，应该在综述文中向读者传递一些前瞻性的思

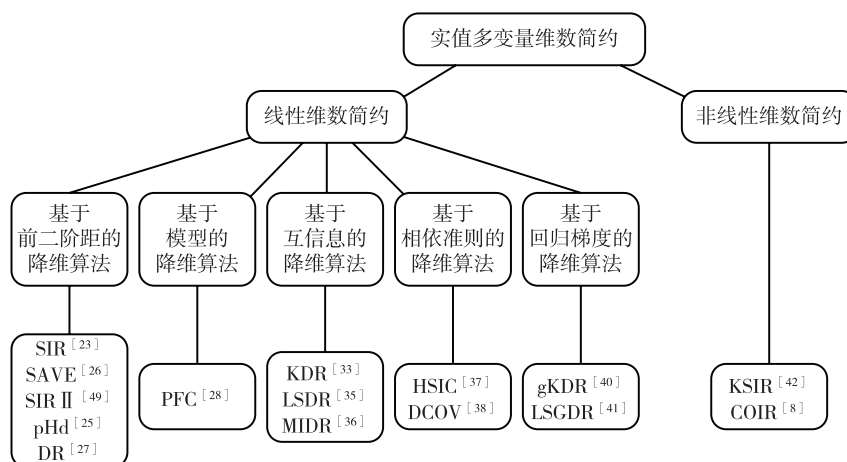


图 1 实值多变量维数约简算法分类，缩写均为相应的算法，详情请参考文献^[3]

考或 Insight，给有兴趣在此方向做研究的读者建议参考的路线，以及避免踩不必要的坑。如果前瞻性做得足够好，有可能五至十年后再回看这篇综述文章，里面提及的潜在研究方向仍然是有价值的。那么，这样的综述文章就很意义了。

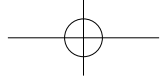
当然，我们也经常能看到像记流水帐似的综述。这要么是只是做了简单的文献收集，要么就是没有意识到综述的价值，纯粹只是为了发论文而写综述的。需要注意的是，在写综述文章前，还需要检查下，是否有同样或相似内容的综述已经在其它刊物发表了。如果有的话，那需要在写的内容和侧重点上拉开与之前综述的差异，并在介绍部分澄清这一差异。

总之，相关工作的“综述”大致上反映了作者对其研究方向认识的全面程度和深度，尽管有时候评审会忽略这一节，但也要小心有些评审会从这一节中发现作者在认识上或知识储备上

存在的漏洞，以至于看低论文的实际贡献。而在写综述上，我建议要写就写完整、认真一些，尤其是前瞻性和 Insight 需要挑出来，要让读者看到作者的思考，而不是简单的罗列和记流水帐。这样，才会有更多的同行愿意去仔细阅读此综述文章，甚至跟着综述中的建议去做进一步的研究。○

参考文献

- [1] Junping Zhang, Fei-Yue Wang, Kunfeng Wang, Wei-Hua Lin, Xin Xu, Cheng Chen. Data-Driven Intelligent Transportation Systems: A Survey. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 12 (4): 1624-1639, 2011.
- [2] 张军平, 王珏. 主曲线研究: 综述. 计算机学报, 26 (2): 137-148, 2003.
- [3] 单洪明, 张军平. 实值多变量维数约简: 综述. 自动化学报, 44 (22): 193-215, 2018.



读研秘技十五： 创新——从亨廷顿舞蹈病说起

《Nature》评出了2019年十大亮点文章，其中复旦大学的关于亨廷顿舞蹈病的文章作为第一篇被报告了^[1]。因为跑步，我碰巧跟文章中的通讯作者之一丁灏教授熟悉。以前只是感叹跑步追不上他，现在科研也追不上了。也因为跑步，在复旦跑步协会年会晚宴中我跟第一作者、博士生王岑同学又坐到一起，于是顺便向她请教了这项成果的原理。

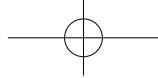
亨廷顿病是一种单基因显性引发的神经退行性疾病，主要是由变异亨廷顿基因表达的突变型亨廷顿蛋白的神经细胞毒性导致^[2]。后果是随着疾病的进程发展，会不由自主有类似舞蹈样的动作。加重后，将逐渐丧失说话、行动、吞咽的能力甚至精神异常，并最终导致患者死亡。如果要从基因这个源头上根治，成本很高，且由于引起该病的变异亨廷顿蛋白生化活性未知，目前还没有好的靶向药物。所以另一个策略就是在此“不良”

基因形成的蛋白上去做文章。

复旦的工作就是从此着手的，希望能改良自身的防御机制，形成把那些致病的蛋白识别并吃掉的能力，以直接降低变异亨廷顿蛋白水平来获得治疗效果。尽管自身的免疫系统并没有专门针对亨廷顿病的防御机制，复旦的研究发现，有一些小分子材料如果像“胶水”一样绑到某些用防御功能的蛋白上时，就可以获得这样的能力。但是，疑似的小分子材料有很多种，而且可能还存在毒性。如果一个一个筛查，非常耗时，犹如大海捞针。另外，在利用小分子药物特异性直接降低致病蛋白的同时，如何做到不影响对应的脑组织里的野生型蛋白水平也是该领域长期以来的一大难题^[2]。

于是，复旦生科院的老师便找了复旦光科学与工程系的费义艳老师合作，从购买的几个小分子库的药物芯片中通过免标记斜入射光反射差（Oblique-Incidence

Reflectivity Difference, OI-RD）技术进行高通量筛选，以确定近四千种疑似的小分子化合物哪些是能与靶标蛋白结合的。再过芯片来分析化合物和蛋白的特异性结合能力，有用的便会留痕、导致该位置的分子层厚度增加。最后，再对筛选出来不会与野生型亨廷顿蛋白结合但又具有“胶水”能力的四种小分子化合物依次或同时进行细胞层面的实验、蛋白的体外生化实验，以及小鼠的实验。最终，他们提出了基于自噬小体绑定化合物的药物研究原创概念，并发现了真正有效的、能形成自身防御性，即特异性降低亨廷顿致病蛋白的小分子化合物。它较靶向DNA或RNA等基因治疗手段好的一点是成本低，有可能能形成像药片口服或注射液一样的药。尽管离临床治疗还有一段距离，但至少让我们在治疗亨廷顿舞蹈病的路上看到了曙光。



【科普园地】SCIENCE PARK

虽然是《Nature》的成果，但如果追溯这篇文章的历史，不难发现，在此之前，已经有过一系列的研究成果和经验积累，所以才能知道沿这条路走，大方向是对的。不信的话，大家可以去搜索下通讯作者之一、复旦大学生命科学学院鲁伯坝教授的主页^[3]。

论文的核心：创新重要的创新，都是一步一步积累来的。所谓不积跬步，无以至千里。但对于多数学生来说，尤其是硕士研究生来说，可能并没有足够长的时间来积累出一项大的成果。那该不该发表创新性相对小的论文呢？这要从两个方面来看，一方面导师及其师兄师姐可以依赖经验帮助提升创新的空间。另一方面，如果创新达到一定水准的话，导师应该利用这一契机指导学生完成论文的写作，帮助学生完成研究生期间必要的环节，即论文写作的训练。

事实上，学生也不必为自己的创新小而胆怯。因为很多顶级会议的论文，如果认真去归纳总结的话，创新点并不多，有的时候可以归结为只有一两个公式的改进。所以，鼓励学生进行论文写作，也能帮其逐渐树立科研自信，去除“遥不可及”的心态。另外，论文的发表也能让学生有一定的成就感，从而激发其继续从事科学研究的兴趣。

那么，在论文需要突出创新的一节中，作者可能需要想明白几个问题，确保写出来的内容不

存在逻辑上的漏洞，能与之前的介绍、相关工作形成完整的逻辑闭环，让评审和读者相信此创新是值得发表的。

以理工科尤其是计算机学科来说，主要有两个可形成创新的点，理论、算法。那么作者应该在这一块说清楚，如理论和算法究竟是否解决了之前提及的问题，如何解决的。

在创新的角度上，也需要把优势能体现在哪些方面回答清楚？比如几何上是否更直观？是否付出了某些时间或空间的代价，其代价是否值得？计算效率是否得到提高？是直接算法层面提高了计算效率，还是通过硬件的并行计算来获得的，诸如此类。

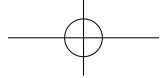
在论文里把这些大的问题解决后，还需要在细节上精细处理，以提升论文的质量。

如果是偏重理论方面的创新，那么严格意义的证明是需要的。但在这个环节上，有些细节是值得注意的。首先是符号的约定，滥用符号和重复定义都容易让评审或读者觉得作者不专业。在多数情况下，我们对数学符号有约定既成的规定。比如小写 x 表示标量，斜体或黑体 x 表示向量，大写黑体 X 表示矩阵，花体 X 常用来表示集合， P 表示概率， y 表示因变量，诸如此类。这个问题也好解决，网上或找本数学工具书了解下符号的约定即可。另外，当文章中数学符号多了的时候，

容易出现符号重复定义问题，比如一个符号既用来定义向量又用来定义集合。还有些学生在约定数学符号时喜欢用较长的字符串，实际上应该遵循“不影响理解的情况下，尽可能简化”的原则。

除此以外，也不要再在命名上犯低级错误。比如我经常搞混淆的定理、定义、推论、引理、命题等的写法，什么时候该用哪个术语，都不应该出现明显的错误。尤其对于没有进行过严格数学训练的学生来说。如，证明不了的就不要写成定理、推论，而定义则是不需要证明的。

即使是证明了的内容，也需要小心并反复求证。比如在机器学习领域，有过一段时间很流行证明某个学习方法获得的预测性能离真实或理想的学习器的预测性能有多近，下界是多少。但在证明这个近或下界时，往往需要在放缩的过程中丢弃或增加了某些项。如果导致下界比较松，以至于无法指导随后算法的设计，或者说随便一个算法都能达到的下界，那么，获得的这个下界，对于评审或读者来说，可能就会觉得意义不大。因此，作者需要再深入研究和分析下，找到更有建设意义和说服力的下界。另外，就是如果写得过于复杂，没有呈现出相对简洁的结论时，也可能被评审质问其合理性，导致不必要的审稿周期延长。



这些是在理论方面需要注意的，那么如果是偏重算法创新，该注意哪些呢？

如果是偏重算法或方法创新的，可能最重要的一点是需要学会总结。举例来说，一些方法创新是通过启发式策略获得的。对于这种情况，有些作者喜欢用大量篇幅、长篇累牍似地描述自己的方法。但实际上，千言不如一公式。比如人工智能中的很多方法是可以公式来表达的，这样能够做到一目了然。尤其对国人来说，英文不好的时候，讲老半天可能也不容易让老外明白，而写成公式这种国际通用的表达后就很容易看明白，更直观。事实上，即使是中文论文，写得不简练，也会让人着急，有可能让读者对提出的方法的创新程度大打折扣。

当然，也可以增加图示。比如在人工智能最近流行的深度学习，公式并不多，但图示模型的结构非常重要，因为它能更直观地帮助读者看出创新点在哪里。这个时候如果能用些相对专业的画图工具，画点漂亮的模型图出来，也许会起到事半功倍的作用。

类似地，还有一些小的注意事项。比如，千万不要把自己写的代码直接拷贝进论文中。我见过不少非全日制硕士的毕业论文是这么写的，让人感觉就是想把论文的页数充满点，实际却意义不大，还有负面印象。最好是凝

炼成伪代码的形式，把算法的主要结构和步骤描述清楚，以方便读者复现相关代码。

另外，如果论文接收了，且没有考虑商用和专利保护的前提下，可以考虑找代码共享平台分享相关代码，比如全球最大的代码共享网站 Github，并在论文中注明。这样既能提高论文的可信度，也多少可以提高些论文的引用率。实际上，现在有些期刊或会议已经明确要求接收的论文需要提供论文的代码了。

除此以外，如果能补充点一些理论性的证明来形成支持的话，往往更容易得到评审或读者的认可。记得我 2010 年左右，写了一篇关于自适应 K 段主曲线的文章，算法本身带一点启发式，所以有评审问，是否能从理论上验证下。我和学生想了一段时间，最后学生从一个与统计相关的网站上发

现了线索，并依葫芦画瓢式的给出了理论证明。最终，该工作发表在 IEEE TNN 上。

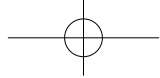
但需要注意一点的是，如果自己的水平并没有达到一定的程度，千万不要过份自信的去做什么证明，尤其是投顶级刊物或会议的文章。因为你可能碰到的都是比你基础好不少的学者，可能一眼就能看穿你的问题所在，然后就以此为理由拒稿了。

最后要讲一句，只要有创新，总是能找到地方发表的。被拒稿是正常的，尤其对新手而言，不要因此而灰心。而被顶级会议或期刊拒稿就更自然不过了，按意见好好修改继续转投略低一档的期刊或会议即可。

除了创新的有效准确表述外，还需要有实验的结果来进一步形成对创新的支持。那如何写实验部分呢？下回分解！○

参考文献

- [1] Zhaoyang Li, Cen Wang, Ziyang Wang, Chenggang Zhu, Jie Li, Tian Sha, Lixiang Ma, Chao Gao, Yi Yang, Yimin Sun, Jian Wang, Xiaoli Sun, Chenqi Lu, Marian Difulgia, Yanai Mei, Chen Ding, Shouqing Luo, Yongjun Dang, Yu Ding, Yiyang Fei, Boxun Lu. Allele-selective lowering of mutant HTT protein by HTT-LC3 linker compounds. Nature volume 575, pages 203-209 (2019), 链接: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1722-1>
- [2] Nature 重磅 IATTEC 技术: 复旦大学鲁伯坝团队打造神经领域药物研发新概念 链接: <https://mp.weixin.qq.com/s/JSCfMwuhHLBR8sp4vw5Jg>
- [3] <http://www.escience.cn/people/BoxunLu/index.html>



读研秘技十六： 完备的实验

“你前面吹的牛，都要在这里一一实现。”——鲁迅没说过！

实践是检验真理的唯一标准，而对于科学研究来说，如果不是纯理论性的工作，实验就是检验理论与方法是否正确的唯一准绳。它不仅能帮助我们验证方法的性能，还能发现有意义的现象，以提出方法的不足和潜在的改进方向。而对于论文撰写来说，它也是帮助封闭论文整体逻辑的关键一节。

一、有无实验

没有实验的文章有两种。一种是纯理论性的，比如纯数学研究的，其成果只需要通过严格的数学证明即可被认可。还比如人工智能领域中，基于统计理论，目的就是证明学习模型与理想模型之间的距离或界的。这两种情况是可以不要实验的。另一种则是明明需要有实验来支持，却根本不做实验。在本应有实验的部

分，只是简单的放个算法的操作界面。这种情况，往往是学生只想写篇文章混毕业，需要指导老师进行严格把关、做大的改进才行。

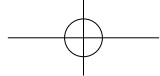
而多数工作，往往是理论和实验兼有。评审在审论文时，会顾及两者工作量的平衡。如果理论方面的创新比较大的话，通常情况下，评审对实验方面要求就不会太苛刻。即使文章只有一两个仿真实验，评审也不会因为实验少而拒稿。而如果创新小的话，则作者需要用相对更完整的实验来表明，这个创新是值得发表的。那么，在论文的实验部分，哪些是需要交待清楚的，哪些指标能做为评判标准，哪些又值得仔细分析呢？

二、实验细节交待

科学研究和实验的目的是要保证可重复性，因此各个细节都需要尽量说明清楚。

首先是数据的说明，需要明确实验用的数据或数据集的细节，如数据采集方式、采集时间、采集设备、数据的大小，使用的特征数量。另外，实验用的数据集是否为公用的，也影响对论文贡献的评估。如在论文中，作者只在自建的数据集上进行了方法的评估，很容易让评审和读者觉得不具有可重复性和可信用度。除此以外，数据集的选择也很重要。比如在人脸识别中，在现阶段应该尽可能选用大规模的数据集来进行评估，而非90年曾流行的ORL数据集（40个人，每个人10张人脸照片）。否则，评审从数据集的使用上就可以轻松判断出方法存在问题，导致快速拒稿。

其次是方法的比较说明。各种方法的参数设置情况、软硬件平台是否相同、方法是否为最新的、是否是目前已知文献的最佳性能，都应该交待清楚。如果需



要在统一环境进行比较的,需要利用原文在共享网站如 Github 分享的代码来重新实现。为了提高引用率,多数作者会分享代码。如果找不到代码的,要么直接写信给作者去索取,要么自己按原文的伪代码来重写。

三、评判标准

要评判方法的有效性和效率,各行各业都有各自的一套标准。撰写实验报告时,需要根据自己研究方向的实际情况,以及广泛选择的评判标准来进行实验。尽量不要漏掉相应的评价准则,以避免被评审要求整改,从而延长审稿周期、浪费不必要的时间。

这里不准备枚举所有可能的标准,只讨论几个相对比较常用的标准及可能存在的误区。

1. 预测性能是多数方法关心的指标,常用模型预测与真实值之间的差异来衡量,一般越小越好。当预测值是连续值时,可以表现为均方根误差 (MSE) 或均方绝对值误差 (MAE) 的形式。当预测值是离散值时,如识别人脸正确与否时,则表示成识别率、准确率或精度。为了检验实验的稳定性,往往需要对实验进行多次重复。重复的策略涉及到通过重新组合数据、重新训练模型等产生的变化。然后,通过平均各种变化的预测结果来获得均值和围绕均值抖动的方差或标准偏差。

均值和方差从统计意义反映了模型的预测精度和稳定性。

除了预测性能准确外,有时候还得提防模型把不对的错判成对的,对的判成错的。这两种错判导致的后果或代价是不同的。举例说,今年新冠病毒采用的核酸检测方法。如果把感染了的人错判成没有感染的,就是假阴性;反之是假阳性。而目前出现了两三次都没有确诊的情况,说明该方法在假阴性的指标上还比较高。另外,这两类误判的代价显然也是不同的。在现阶段,大家更希望能减少假阴性的情况。宁肯多确诊一些,也不要漏过一例。所以,在 2020 年 2 月 13 日,湖北省在采用 CT 来判断新冠肺炎后,确诊人数当天显著上升,达到 14840 例 (含临床诊断病例 13332 例)。这就是宁肯假阳性多一些,也要确保没有病毒携带者在外继续传染他人,疫情能够控制下来。

在综合考虑预测准确性和假阳性的情况下,还可以分析模型或方法从完全不允许假阳性到完全允许假阳性时,预测准确率的变化情况。理想情况下,在完全没有假阳性时,预测达到 100%,此时的预测准确率变化就是从 1 开始的一条直线,如图 1 所示。

但多数情况,是远离面积为 1 的直线的某条曲线。通过计算曲

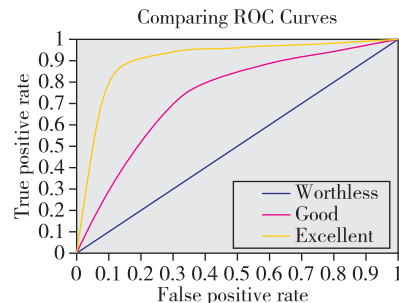
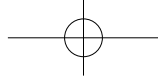


图 1 识别率与 (纵坐标) 假阳性曲线 (横坐标) 示意图,三条曲线中,黄色的性能最好

线下覆盖的面积 (常称为 AUC, 即 area under the curve), 我们就能比较不同预测方法在这两者之间平衡的统计性能。其结果,显然是越接近 1, 越好。除此以外,在预测性能指标上还有很多变种的标准,这里就不再赘述。

当不同方法性能相近时,比如 A 方法预测性能 98.20%, B 是 98.15%。在差异比较小的情况下,评审专家有时会要求做显著性检验,以便确信这样的改进是显著的,比如 p- 值检验就是常用的显著性检测方法。但 p- 值检验依赖于先验信息这一特点,一直以来为不太喜欢贝叶斯学派的频率派所认可^[1]。比如增加实验次数就会导致显著性检验发生变化的做法,频率派往往不太认可。极端情况,如某个新冠的新药,在前几次的测试中一直证明不了药物是显著有效的,但经过相同设置的多次临床实验后,就通过显著性检验了。如果碰到负责新药评价的是频率派的,那这个新药的上市路



【科普园地】SCIENCE PARK

有可能就遥遥无期了。这一争论自贝叶斯派建立至今，已经持续了250年，比病毒才发现100年多一点要早得多。孰是孰非，要靠自己来判断。

2. 代价。一个决定的做出总是要付出代价的。时间换空间，空间换时间。一部分时间的牺牲换取另一部分空间的获得，一部分城市的管控换来了其它城市的安全，诸如此类。天下是没有白白掉下来的馅饼。所以，另一个大家想了解的指标是代价。

如果一个方法的预测性能上来了，那么代价是什么是需要报道的。如果是通过过于复杂、收敛极慢的优化获得的，也许这种代价就不一定合适。如果是通过依赖硬件的并行技术来获得提高的，只要价格上承受得起，大家就不会觉得有问题，比如通过广泛的、采用GPU来加速解决问题。另一种是通过大量增加数据量来实现提升。如果数据量可以通过便宜的人工智能标定，或者通过仿真的方式来获得，那么这种代价也是值得的。后两者在现阶段的人工智能研究中屡见不鲜，对深度学习的性能提升起了重要作用。

当然，也有反过来寻找代价的。即研究的原本目标和创新点就是要显著提升计算的速度或降低算法收敛的次数。那么，读者也很想知道，它是否在预测性能

或相关指标上付出了代价，而这种代价是否值得。同时，在实验部分，论文也需要澄清算法的计算复杂度或实验上表现出的运算时间是多少，以帮助读者直观了解算法的实际表现。

3. 参数的影响。对多数方法来说，创新是在已知方法基础上进行改进得到的。有的时候是A.1、A.2、A.3，有的时候是 $C=AB$ ，有的时候是 $A+\lambda_1 B+\lambda_2 C$ 。在复合模块引入较多时，评审和读者往往希望了解，到底哪个模块在性能改进上起到了关键性的作用。作者也应该在论文中做详细分析，找出到底是单个模块的作用，还是组合获得的效果提升。

另外，参数影响的实验摆放位置也需要注意。在撰写时，不妨把方法能获得的最好性能，以及与其他方法的比较首先报道出来。这样能给评审一个好的第一印象，知道该方法具有能与其他方法媲美甚至超越的性能。然后，在实验的随后部分，再逐层次地去做参数影响的分析，如执行深度学习流行的、通过分解模块看效果的消融实验。

4. 主观评价标准。除了定量评估的方法外，还有定性的评判在很多研究中也是必需的。如图像放缩的应用中，到底放缩后的图像是否和原图内容保持一致、失真是什么原因造成的（见图2）；

或如图像超分辨率的应用，放大后的图片在哪些位置比之前马赛克的图片更清楚、为什么？这些都依赖于主观的定性评价。

比较普遍的做法是做用户调查（user study）。但这一调查在选择用户的时候和让用户评价的时候，应最大化其客观性。否则，找几个实验室的同学随便标一标，那如何能保证用户调查的结果是可信的呢？其次，用户的数量也不能少，否则不具备统计意义。

要达到这些要求，最合理的办法是进行双盲研究。比如新冠病毒的药物有效性测试，就需要用双盲来评估。首先要将病人随机分成若干组，一组不给药，只给安慰剂；另外几组则服用不同剂量的抗新冠病毒的药物。在临床试验过程中，受试者和参与试验的医生都不清楚服用的究竟是安慰剂还是正在测试的药物。按网上公开的报告来看，在两周时间后，再进行数据收集汇总分析，以确定药物是否有效，以及如果药物有效的话，剂量是多大。如果测试组与对照组相比，核酸检测呈阴性的比例显著增加或者病毒载量显然降低了，那就从临床试验上证明了此药的有效性，其它网络传言都不足为信。

类似地，在计算机视觉的图像放缩研究中，目标是保证任意放缩时，图像或视频里的重要目



图2 图像放缩的方法比较。左一：原图；其他为不同方法放缩的效果^[2]

标如主持人身材不变胖或变瘦。当存在不同方法来获得图像缩放结果时，就需要引入主观评价的客观分析。具体的做法是，随机从不同算法获得的放缩图结果中随机抽取一定数量的图像对（可参考图2）。在不告知哪张图是哪个算法生成的前提下，让测试者评判好坏。这一过程可以通过网上有偿匿名填问卷的形式完成，比如利用 Amazon Mechanical Turk 平台。通过这种方法来分析，就能让主观评价的指标尽可能客观化。

四、洞察

实验章节的目的不仅需要验证算法的优越性，也需要作者能从实验结果中分析出一些有价值的知识。一方面，这些知识能帮助论文形成逻辑上的自

证。比如在论文介绍部分提到过的其它方法的不足，以及本论文提出方法的创新点，是否通过实验反映出来了。如果没有，那么需要回到之前的章节，重新调整论文的论调，保持逻辑上无漏洞，去除可能夸大宣传自己方法的内容。

另一方面，从这些知识中，也可能挖掘出新线索、发现新的问题或不足。新的线索可以为自已或感兴趣的读者提供潜在的研究方向。而存在的问题，如能合情合理的解释清楚，是能让评审或读者增加对论文的可信度。需要注意的是，在实验部分，如果只讲好的，对不足完全避开不谈时，有时也会让评审对方法的有效性产生怀疑。因为对于大多数应用性研究来说，终结者的算法并不存在，总有这样那样的问题

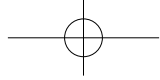
存在。只要对问题的分析得合情合理，作者不必担心评审会以此来拒稿。

总之，实验的目的是要把评审和读者想知道的、置疑的都尽可能完整呈现。如果可以给出一些有新意义的解释和分析，那就是锦上添花。另外，也要注意，对实验的表述要尽可能客观，即使是主观评价也应想办法客观化。

一旦实验做到充分、可信、逻辑上能自洽且能与前文一致，那么就把论文的最重要一块完成了，剩下的就是结论的撰写与参考文献的整理了。这两块还有哪些需要注意的呢？下回分解！○

参考文献

- [1] Bradley Efron. Bayes' Theorem in the 21st Century. *Science*, 340 (7), 1177-1178, 2013.
- [2] Siqiang Luo, Junping Zhang, Qian Zhang and Xiaoru Yuan. Multi-Operator Image Retargeting with Automatic Integration of Direct and Indirect Seam Carving. *Image and Vision Computing*, vol. 30, 655-667, 2012.



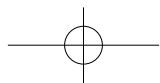
2020 平行智能大会在青岛成功举办

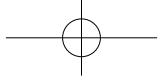
随着现代科学技术发展进入大科学时代，经济高质量发展亟需高水平基础研究的供给和支撑，需求牵引、应用导向的基础研究战略意义凸显。9月19日，2020平行智能大会在青岛高新区中科研发城顺利举办。

本次大会以“平行智能推动产学研融合创新”为主题，由中国自动化学会、中国科学院自动

化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室、IEEE 射频识别理事会、IEEE 系统、人与控制论协会、IFAC 社会经济金融委员会、国际智能科学与技术学会主办，中广核核电安全监控技术与装备国家重点实验室、青岛智能产业技术研究院、数字孪生体联盟承办，怀德海智能学院、山东交通学院、工业 4.0 研究院、青岛科

技大学青岛工业互联网学院、青岛市自动化学会、青岛市人工智能学会、安世亚太科技股份有限公司、青岛以色列“国际客厅”、青岛智汇文创科技有限公司协办，平行智能学术界专家、产业引领者、新闻媒体等 200 余人参会，旨在促进人工智能及平行智能领域的学术交流与良性发展，推动传统行业转型升级，培育经济发





展新动能。

大会邀请中国工程院院士、西安交通大学教授、中国自动化学会理事长郑南宁担任大会指导委员会主席，中国工程院院士、海军航空大学信息融合研究所所长、清华大学双聘教授何友，中国科学院自动化研究所所长、中国科学院大学人工智能学院院长徐波，中国科学院院士、中国海洋大学特聘教授郑建华担任共同主席。

19日上午，主论坛平行智能研讨会隆重举行。郑南宁院士在致辞中表示，近年来，融合大数据、云计算、人工智能、5G等前沿技术成果和智库优势，中国自动化学会加强与各地方政府、各企业合作，着重助力并推动智能科技领域的研发创新和成果转化。本届平行智能大会促进学术、科技与产业的深度交融，发挥产学研各界在科技创新中的重要作用，希望通过本次大会，与参会的广大科技工作者们一同，不断向科学技术广度和深度进军。

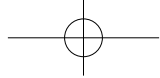
中国科学院自动化研究所党委书记、青岛智能产业技术研究院理事长牟克雄在致辞中表示，中国科学院自动化研究所作为我国最早成立的国立自动化研究机构，始终以科技创新为己任，发挥国家级科研院所在智能科技与产业发展中的领军作用。青岛智

能产业技术研究院是中国科学院自动化研究所在青岛落地的优秀代表，此次特别邀请智能科技与产业专家精英汇聚一堂，希望各方围绕智能科技赋能产业升级展开探讨，提供一个各方交流的有效平台。

随后，大会举办战略签约仪

式。青岛智能产业技术研究院、山东交通学院、中科院自动化研究所复杂系统国家重点实验室三方共同举行山东“交通强国”战略签约仪式。青岛智能产业技术研究院、中国石油大学大数据智能处理创新团队、山东云天安全技术有限公司、数据堂北京科技股份有限





【学会动态】ACTIVITIES

公司共同进行工业数据智能与安全战略签约。

复杂系统管理与控制国家重点实验室主任、中国自动化学会监事长、IEEE CRFID 主席王飞跃，中国矿业大学（北京）校长葛世荣，张先超博士，剑桥大学 Hatice Gunes 教授先后发表主题报告。

19日下午，聚焦各细分领域的六大分论坛举行，分别为以“平行控制空天应用”为主题的平行控制研讨会、以“开放·融合·创新”为主题的工业互联网研讨会、以“数字孪生体的‘双循环’之道”为主体的数字

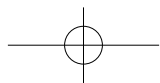
孪生体研讨会、以“虚实融合互动的智能交通新时代”为主题的平行交通研讨会、以“平行管理助力社会计算”为主题的平行管理与社会计算研讨会（线上）、以“智慧矿山”的平行驾驶与矿山无人化研讨会（线上）。六大分论坛邀请各自领域内权威专家以嘉宾致辞、专题报告、圆桌交流的形式分享前沿科技、展望未来趋势，集中展示了国内外平行智能学术与产业发展的最新成果。

作为本次平行智能大会的重要环节，企业问诊活动同时进行。大会前期广泛征集企业疑难问题，

严格组织专家专业筛选，会议现场邀请顶尖专家为企业把脉问诊，解决企业技术难题和发展困惑，帮助科技创新型企业产业全面解读最新科技成果，开拓创造顶级商业思维。

本次会议采用“主论坛+平行论坛+企业问诊+海报分享”的形式，打造了一个政府、企业、高端科技社团、科研院所、高等院校、资本等机构交流合作的平台，为平行智能跨学科、融合性科学研究和创新应用做出有益尝试。○

青岛智能产业技术研究院 供稿



中国自动化学会助力泰州智能制造

9月29日,2020中国泰州(高港)智能制造论坛在泰州成功举办。论坛以“智汇新高港,筑梦新科技,打造泰州智能制造产业新生态”为主题,由中国自动化学会、泰州市科学技术局、中共泰州市高港区委员会、高港区人民政府主办,泰州港核心港区党工委、管委会及高港区科技局、中科院自动化所泰州智能制造研究院承办,多家智能技术与制造企业单位协办参与。会上,中国自动化学会副秘书长、北京交通大学董海荣教授致欢迎辞,并代表学会与高港区人民政府签订战略合作协议,双方将发挥各自优势,建立长期、全面、深度的战略合作,推动中国自动化学会工业自动化科研成果落地,为高港区自动化、信息与智能科学技术领域健康发展提供务实有力的技术和人才支撑。

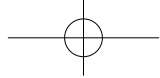
为贯彻落实习近平总书记关于统筹推进疫情防控和经济社会发展工作的系列重要指示精神,推动科技创新和经济社会发展深

度融合,塑造更多依靠创新驱动、更多发挥先发优势的引领型发展;着力攻克关键核心技术,促进产学研深度融合,勇于攀登科技高峰,为把我国建设成为世界科技强国作出新的更大的贡献。中国科协组织实施服务科技经济融合发展行动,通过一系列“科创中国”品牌活动,推动科技经济深度融合,服务地方经济发展。“科技服务团”是其中一项重要任务。

在中国科协学会服务中心指导下,中国自动化学会于2020年

3月牵头组建了“新一代信息技术科技服务团”,以促进科技经济深度融合为目标,致力于创新组织机制、形成高端智库成果、推动技术交易、促进企业落地、落地高质量技术服务、打造科技经济融合“样板间”,构建一种区域覆盖、产业覆盖、组织覆盖的科技经济融合工作新体系,重点围绕机器人、智能制造、智能车、数字孪生技术等领域,聚焦人工智能技术应用、服务机器人、疫情防控恶劣环境下无人移动平台的





【学会动态】ACTIVITIES



关键技术及实现、数字孪生在智能制造中的应用方向等具体技术瓶颈与产业需求，实施精准科技服务。

泰州作为江苏省中部、长江沿岸的一座地级市，地区发展源远流长。至今已有 2100 多年的建城史，自古以来，就有“水陆要津，咽喉据郡”之誉。现如今，身为“长三角经济区 16 座中心城市之一”的泰州，更是在新时代乘上“智能制造”的东风，大力发展高新技术产业，与中科院自动化所进行战略合作，建成泰州智能制造研究院产业基地，稳步迈进自身发展的新时期。泰州被列为“全国首批战略性新兴产业区域集聚发展试点”，获批“国家创新型试点城市”、“国家知识产权示范城市”、“全国创新驱动助理工

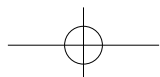
程示范市”。2018 年，全市高新技术产业产值已达 3244.99 亿元，近三年来经济增长领跑长三角，位居江苏前列。而作为泰州的南大门，集空港、公路、铁路、港口复合交通优势的高港区更是泰州智能制造的核心区域。辖区内拥有国家一类开放港口——泰州港，建有专门的国际集装箱运输码头，经泰州港起运的班轮可到达世界 104 个国家和地区。同时，通往全国各地的水运网络也日渐细密发达。2019 年 10 月，高港区入选全国科技创新百强区。

智能制造是未来制造业发展的重大趋势和核心内容，也是加快制造业转型升级、构建自主可控现代产业体系的重要突破口。泰州是著名的制造业大市，具有良好的制造业基础，具备开展产

业自动化与信息化的条件。在此背景下，根据服务团总体工作，中国自动化学会联合泰州市科学技术局、中共泰州市高港区委员会、高港区人民政府等单位共同主办 2020 中国泰州（高港）智能制造论坛，来自智能制造相关领域的研发、生产、使用、媒体等代表 150 余人参会。

未来，学会科技服务团将继续开展服务地方工作，重点围绕机器人、智能制造、智能车、数字孪生技术等领域，开展关键技术瓶颈协同攻关，提供智力支持；建立产学研合作平台，产出高质量科技成果；组织开展科技成果推介、科技培训专家行等系列科技活动，为地方引智引才。○

学会秘书处 供稿



中国自动化学会、数字孪生体联盟及深圳工业总会 关于共建数字孪生城市实验室签约仪式圆满举行



9月23日下午，中国自动化学会、数字孪生体联盟以及深圳工业总会关于《数字孪生城市实验室共建协议》的签约仪式在北京中航资本大厦怀德海学院隆重举行。

中国自动化学会监事长、中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任王飞跃，工业4.0研究院院长、数

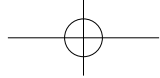
字孪生体联盟理事长胡权，工业4.0研究院副院长、数字孪生体联盟秘书长王明芬，数字孪生体创新中心副主任李方，中国自动化学会开源自动化工作委员会秘书长孙星恺等嘉宾出席了本次签约仪式。

签订协议前，与会嘉宾关于共建数字孪生城市实验室进行了洽谈。来自数字孪生体联盟和中

国自动化学会的相关代表围绕开源社区、智慧城市和开源自动化等主题作了热烈讨论，对“数字孪生城市实验室”即将开展的工作有很好的启发。

数字孪生体联盟理事长胡权指出，数字孪生体经过10年时间的成长，已经成长为一项具有成熟范式、核心价值和广泛用途的通用目的技术，在制造、城市、能源、航空、医疗和国防等领域具有巨大的应用潜力。作为仅次于先进制造的数字孪生体应用场景，智慧城市是数字孪生体联盟未来一段时间的工作重点，采取“团结一切可以团结的力量”的做法，瞄准数字孪生城市生态数据交换和共享的挑战，解决共性技术创新的难题。

中国自动化学会监事长王飞跃对“数字孪生城市实验室”寄予厚望，他指出，通过开源社区建设解决数字孪生体应用中的共性技术挑战，既对智慧城市持续发展具有重要意义，也可以作为



【学会动态】ACTIVITIES



数字孪生体产业发展的重要探索。

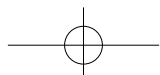
本次签约意味着协议三方将率先在数字孪生城市领域加强开源项目合作，从智能杆、5G 和工业软件等开源社区建设入手，释

放上千家企业或高校的创新活力，加速推进我国数字孪生体产业化进程。

中国自动化学会新一代信息技术服务团于 2020 年 3 月正式

成立，本次活动旨在全面落实中国科协关于科技经济融合工作整体部署，全面构建区域覆盖、产业覆盖、组织覆盖科技经济融合工作新体系，建立科技经济融合常态化对接服务机制的具体实践。下一步，服务团将继续开展服务地方工作，重点围绕机器人、智能制造、智能车、数字孪生技术等领域，开展关键技术瓶颈协同攻关，提供智力支持；建立产学研合作平台，产出高质量科技成果；组织开展科技成果推介、科技培训专家行等系列科技活动，为地方引智引才。○

学会秘书处 供稿



2020 国家智能车发展论坛在杭州成功举办

山寺月中寻桂子，郡亭枕上看潮头，正是杭州好时节，共同相约智能车。10月17日，2020国家智能车发展论坛在杭州国际博览中心成功举办。本次论坛采用线下+线上同步直播的形式举行，来自科研院所、高等院校、学术界以及工业界的150余位来宾出席了线下论坛，同时线上直播观看量高达31万余人次。

本次论坛由国家自然科学基金委员会信息科学部、中国自动化学会、中国人工智能产业发展联盟主办，旨在促进智能车基础理论研究、成果原始创新和高技术开发，增强我国智能车自主研发技术水平和实际应用能力，促进智能车技术产业化应用，推动其在能源、交通等领域的深入应用和产业转型升级。

中国工程院院士、中国自动化学会会士、浙江大学教授孙优贤，中国自动化学会会士、中国自动化学会副理事长、山东大学特聘研究员王成红等出席了线下论坛。

论坛上半场由中国自动化学会副秘书长、浙江省委网信办网络安全和技术处副处长谢海江主持，下半场由滑铁卢大学教授曹东璞主持。

中国工程院院士、中国自动化学会理事长、西安交通大学郑南宁教授由于行程冲突未能到场，特别为大会录制了视频致辞。郑院士指出，智能车的研究与开发是人工智能领域的重要分支之一，研究智能车是发展和研究新一代

人工智能的一个很好的研究与验证平台。实现完全自主无人驾驶是一个令人兴奋而又望而生畏的挑战，无人驾驶技术不仅会为人们的出行带来革命性的变化，同时也会极大地改变城市景观设计。尽管5G技术为无人驾驶与智能交通体系提供了无缝连接与海量数据快速交换的可能性，但实现完全自主无人驾驶，依然面临十分艰难的挑战，因此我们更需要在基础研究、关键技术攻关、智能



中国工程院院士、中国自动化学会理事长、西安交通大学教授郑南宁致辞



【学会动态】ACTIVITIES



中国工程院院士、中国自动化学会会士、浙江大学教授孙优贤致辞



中国自动化学会会士、中国自动化学会副理事长、山东大学特聘研究员王成红致辞



阿里达摩院自动实验室王刚主任

交通环境构造、法规标准等方面，加强产学研用与政府五位一体的通力合作。

孙优贤院士在致辞中指出，当前以新一代信息技术为推动力的新一轮产业革命崭露头角，信息化正逐步演进为一场全方位的变革，以前所未有的深度、广度渗透入社会的每一个角落。不仅带来了人们交流方式和生活方式的变化，对每个国家的政治、经济、文化、社会、生态、军事等领域都产生了深刻的影响。我们正进入一个以人工智能和机器人为代表的智能技术和智慧社会新时代，智能汽车已经成为全球汽车产业发展的战略方向。

王成红教授在致辞中指出，工业互联网及人工智能技术的快速发展，助推了汽车制造不断朝着智能化、网联化方向纵深发展，智能车产业应运而生。该产业的发展逐渐改变了人们对汽车驾驶

的传统理念，智能化的机器设备让车辆驾驶更加便捷与智能，也使无人驾驶逐渐从理想变为现实。汽车产业作为我国经济支柱产业之一，极大地影响着我国经济与社会的的发展，而智能车技术的变革则为中国汽车产业带来了弯道超车的新机遇。

阿里达摩院自动实验室王刚主任带来了论坛的首个报告，题目为“末端物流配送：无人驾驶落地的第一步”，主要介绍了阿里巴巴达摩院自动驾驶最近取得的进展，如何从技术演进到面向物流场景所需的无人车产品，以及在无人物流落地的思考和实践。

上海交通大学杨明教授带来了题为“基于环视的智能车环境感知”的报告。报告中指出，随着汽车产业高速发展过程中，智能汽车逐渐成为汽车领域和各大汽车厂商关注的新方向。智能汽车系统主要包括感知、预测、决

策、路径规划和控制等模块，其中感知模块是实现智能驾驶的关键。感知模块通过知传感器收集车辆周围的环境信息，检测和识别道路、车道、车辆、行人、交通灯、交通标志等对象。传统视觉系统感知范围有限，容易受其它车辆遮挡，环视系统由车辆周身的4个鱼眼相机构成，可获得360度围内近视野信息，消除环境感知盲区，具有较好的研究价值和应用前景。

吉林大学高炳钊教授在线上为我们带来了题为“自动驾驶汽车多车通行博弈与交互”的报告，重点围绕自动驾驶汽车开放场景下的多车通行决策问题，提出了非合作博弈和交互式行为预测的方法，通过结合车辆历史信息的行为识别与未来交通态势演变的行为推理，以及可动态切换的多智能体博弈模式，解决自动驾驶汽车难以拟人化地对周车意图准



上海交通大学杨明教授



吉林大学高炳钊教授

确识别并与之交互决策分配路权的问题，实现了化解交通冲突、提高预测准确度和智能决策符合度的效果。

最后，西安交通大学徐林海教授作了题为“‘中国智能车未来挑战赛’的回顾与展望”的报告，报告主要介绍了“中国智能车未来挑战赛”的发展历程与未来展望。徐林海教授表示“中国智能车未来挑战赛”作为我国起步最早、持续最久的无人驾驶赛事，极大地促进了我国的无人驾驶车辆逐步走进真实、复杂的道路交通环境。该赛事不仅使我国无人驾驶技术缩短了与发达国家差距，而且为我国智能车辆和地面自主无人系统的发展发掘培养了大量研发人才。当前，人工智能热潮涌动，全球无人驾驶产业化过程加快，我国智能网联汽车产业迅猛发展。在此新形势下，如何服务于相关产业发展，展现最新研

究成果，发现技术瓶颈与不足，是2020年“中国智能车未来挑战赛”设计与组织工作的主要出发点。

除主论坛外，2020国家智能车发展论坛在10月17日下午还分别以线上直播形式，召开了智能车关键技术以及自动驾驶两个分论坛。

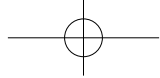
国家智能车发展论坛自2015

年开始举办，至今已走过六年的时间。论坛经过六年的洗礼与沉淀，始终坚持着自己的使命，以增强智能车自主研发和实际应用为己任，聚集业界精英，共商智能驾驶的发展与未来，不断推动中国智能汽车产业的发展，为中国智能交通行业整体创新注入活力。○

学会秘书处 供稿



西安交通大学徐林海教授



积极开展科技交流，为地方企业“会诊把脉”

——中国自动化学会组织专家赴宝鸡调研

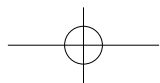
9月27日至28日，中国自动化学会新一代信息技术科技服务团专家赴宝鸡市开展科技经济融合示范服务活动，重点围绕宝鸡高新区钛及钛合金新材料产业和装备制造业，通过现场调研、座谈对接等方式，帮助企业解决产业规划、技术突破、人才培养、科技评估等难题，进一步为企业

发展“会诊把脉”。

9月27日，专家服务队先后到宝钛集团、国核宝钛铝业、秦川机床等6家企业进行调研，深入一线了解企业生产现状及发展中存在的问题。

9月28日，为切实解决企业“疑难杂症”，宝鸡市科协组织开展企业对接交流会。中国自动

化学会副理事长王成红，陕西省自动化学会副理事长兼秘书长曹建福、宝鸡市高新区管委会党工委副书记王海峰，宝鸡市科协党组书记、主席王若鹏，宝鸡市科协副主席毕周海及专家服务队成员参会。会上，陕西省自动化学会分别与宝鸡市高新区兴隆钛业有限公司、拓普达钛业有限公司、



鑫诺新金属材料有限公司签定合作协议。

中国自动化学会科技服务团 11 位专家就宝鸡市 12 户企业的 25 个技术需求进行一一解答，进一步对宝鸡市企业发展中的技术难题和科技需求把脉开方，为地方企业科技经济融合发展建言献策。中国自动化学会副理事长王成红在会上指出，地方企业要创新发展，必须注重从提质增效、转型升级、高端突破等三个方面开展工作，要切实将企业发展落到实处，端正企业价值取向，注重全方位体系化思考，真正在技术上实现高附加值与高威慑力。

同时，宝鸡市科协表示，将以此次服务活动为契机，进一步细化企业科技需求，紧密结合企业所需与专家所能，把帮助解决企业急需的问题作为这项活动主要内容，全力打造科技经济融合示范“样板间”。

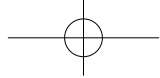
在中国科协学会服务中心指导下，中国自动化学会于 2020 年 3 月牵头组建了“新一代信息技术科技服务团”，以促进科技经济深度融合为目标，致力于创新组织机制、形成高端智库成果、推动技术交易、促进企业落地、落地高质量技术服务、打造科技经济融合“样板间”，构建一种区域覆盖、产业覆盖、组织覆盖的科技经济融合工作新体系。



此次企业走访调研活动是学会积极响应中国科协关于开展“科创中国”品牌工作号召的具体举措，也是充分发挥全国学会这一服务科技经济融合高端平台作用，探索集聚学会资源，服务地方高质量发展的实践方式。下一步服务团将继续开展服务地方工作，重点围绕机器人、智能制造、

智能车、数字孪生技术等领域，开展关键技术瓶颈协同攻关，提供智力支持；建立产学研合作平台，产出高质量科技成果；组织开展科技成果推介、科技培训专家行等系列科技活动，为地方引智引才。○

学会秘书处 供稿



习近平：在纪念中国人民志愿军抗美援朝出国作战70周年大会上的讲话

同志们，朋友们：

今天，我们在这里隆重集会，纪念中国人民志愿军抗美援朝出国作战70周年。

70年前，由中华优秀儿女组成的中国人民志愿军，肩负着人民的重托、民族的期望，高举保卫和平、反抗侵略的正义旗帜，雄赳赳、气昂昂，跨过鸭绿江，发扬伟大的爱国主义精神和革命英雄主义精神，同朝鲜人民和军队一道，历经两年零9个月艰苦卓绝的浴血奋战，赢得了抗美援朝战争伟大胜利。

伟大的抗美援朝战争，抵御了帝国主义侵略扩张，捍卫了新中国安全，保卫了中国人民和平生活，稳定了朝鲜半岛局势，维护了亚洲和世界和平。

抗美援朝战争伟大胜利，将永远铭刻在中华民族的史册上！永远铭刻在人类和平、发展、进步的史册上！

——70年来，我们始终没有

忘记老一辈革命家为维护国际正义、捍卫世界和平、保卫新生共和国所建立的不朽功勋，始终没有忘记党中央和毛泽东同志当年作出中国人民志愿军出国作战重大决策的深远意义。此时此刻，我们要向老一辈革命家，表示最深切的怀念！

——70年来，我们始终没有忘记谱写了气壮山河英雄赞歌的中国人民志愿军将士，以及所有为这场战争胜利作出贡献的人们。我代表党中央、国务院和中央军委，向所有健在的中国人民志愿军老战士、老同志、伤残荣誉军人，向当年支援抗美援朝战争的全国各族人民特别是参战支前人员，向中国人民志愿军烈属、军属，致以最诚挚的问候！

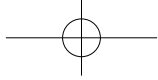
——70年来，我们始终没有忘记在抗美援朝战争中英勇牺牲的烈士们。19万7千多名英雄儿女为了祖国、为了人民、为了和平献出了宝贵生命。烈士们的功

绩彪炳千秋，烈士们的英名万古流芳！

在抗美援朝战争中，朝鲜党、政府、人民关心、爱护、支援中国人民志愿军，中朝两国人民和军队休戚与共、生死相依，用鲜血凝结成了伟大战斗友谊。世界上一切爱好和平的国家和人民、友好组织和友好人士，对中国人民志愿军入朝作战给予了有力支援和支持。我代表中国党、政府、军队，向他们表示衷心的感谢！

同志们、朋友们！

中华民族是爱好和平的民族，中国人民是爱好和平的人民。近代以后，中国人民饱受列强侵略之害、饱经战火蹂躏之苦，更是深深懂得战争的残酷、和平的宝贵。新中国成立之初，百废待兴，百业待举，中国人民无比渴望和平安宁。但是，中国人民的这个愿望却受到了粗暴挑战，帝国主义侵略者将战争强加在了中国人民头上。



1950年6月25日，朝鲜内战爆发。美国政府从其全球战略和冷战思维出发，作出武装干涉朝鲜内战的决定，并派遣第七舰队侵入台湾海峡。1950年10月初，美军不顾中国政府一再警告，悍然越过三八线，把战火烧到中朝边境。侵略美军飞机多次轰炸中国东北边境地区，给人民生命财产造成严重损失，我国安全面临严重威胁。

值此危急关头，应朝鲜党和政府请求，中国党和政府以非凡气魄和胆略作出抗美援朝、保家卫国的历史性决策。1950年10月19日，中国人民志愿军在彭德怀司令员兼政治委员率领下进入朝鲜战场。这是以正义之师行正义之举。

抗美援朝战争，是在交战双方力量极其悬殊条件下进行的一场现代化战争。当时，中美两国国力相差巨大。在这样极不对称、极为艰难的情况下，中国人民志愿军同朝鲜军民密切配合，首战两水洞、激战云山城、会战清川江、鏖战长津湖等，连续进行5次战役，此后又构筑起铜墙铁壁般的纵深防御阵地，实施多次进攻战役，粉碎“绞杀战”、抵御“细菌战”、血战上甘岭，创造了威武雄壮的战争伟业。全国各族人民由衷称赞志愿军将士为“最可爱的人”！经过艰苦卓绝的战斗，中朝军队打败了武装到牙齿的对手，

打破了美军不可战胜的神话，迫使不可一世的侵略者于1953年7月27日在停战协定上签字。

在抗美援朝战争期间，党中央统揽全局，实施有力的战争动员和正确的战争指导，采取边打、边稳、边建的方针，开展了波澜壮阔的抗美援朝运动，全国各族人民举国同心支撑起这场事关国家和民族前途命运的伟大抗争，最终用伟大胜利向世界宣告“西方侵略者几百年来只要在东方一个海岸上架起几尊大炮就可霸占一个国家的时代是一去不复返了”！

同志们、朋友们！

抗美援朝战争伟大胜利，是中国人民站起来后屹立于世界东方的宣言书，是中华民族走向伟大复兴的重要里程碑，对中国和世界都有着重大而深远的意义。

经此一战，中国人民粉碎了侵略者陈兵国门、进而将新中国扼杀在摇篮之中的图谋，可谓“打得一拳开，免得百拳来”，帝国主义再也不敢作出武力进犯新中国的尝试，新中国真正站稳了脚跟。这一战，拼来了山河无恙、家国安宁，充分展示了中国人民不畏强暴的钢铁意志！

经此一战，中国人民彻底扫除了近代以来任人宰割、仰人鼻息的百年耻辱，彻底扔掉了“东亚病夫”的帽子，中国人民真正扬眉吐气了。这一战，打出了中

国人民的精气神，充分展示了中国人民万众一心的顽强品格！

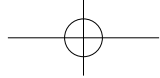
经此一战，中国人民打败了侵略者，震动了全世界，奠定了新中国在亚洲和国际事务中的重要地位，彰显了新中国的大国地位。这一战，让全世界对中国刮目相看，充分展示了中国人民维护世界和平的坚定决心！

经此一战，人民军队在战争中学习战争，愈战愈勇，越打越强，取得了重要军事经验，实现了由单一军种向诸军兵种合成军队转变，极大促进了国防和军队现代化。这一战，人民军队战斗力威震世界，充分展示了敢打必胜的血性铁骨！

经此一战，第二次世界大战结束后亚洲乃至世界的战略格局得到深刻塑造，全世界被压迫民族和人民争取民族独立和人民解放的正义事业受到极大鼓舞，有力推动了世界和平与人类进步事业。它用铁一般的事实告诉世人，任何一个国家、任何一支军队，不论多么强大，如果站在世界发展潮流的对立面，恃强凌弱、倒行逆施、侵略扩张，必然会碰得头破血流。这一战，再次证明正义必定战胜强权，和平发展是不可阻挡的历史潮流！

同志们、朋友们！

在波澜壮阔的抗美援朝战争中，英雄的中国人民志愿军始终发扬祖国和人民利益高于一切、



【形势通报】VOICE

为了祖国和民族的尊严而奋不顾身的爱国主义精神，英勇顽强、舍生忘死的革命英雄主义精神，不畏艰难困苦、始终保持高昂士气的革命乐观主义精神，为完成祖国和人民赋予的使命、慷慨奉献自己一切的革命忠诚精神，为了人类和平与正义事业而奋斗的国际主义精神，锻造了伟大抗美援朝精神。

伟大抗美援朝精神跨越时空、历久弥新，必须永续传承、世代发扬。

——无论时代如何发展，我们都要砥砺不畏强暴、反抗强权的民族风骨。70年前，帝国主义侵略者将战火烧到了新中国的家门口。中国人民深知，对待侵略者，就得用他们听得懂的语言同他们对话，这就是以战止战、以武止戈，用胜利赢得和平、赢得尊重。中国人民不惹事也不怕事，在任何困难和风险面前，腿肚子不会抖，腰杆子不会弯，中华民族是吓不倒、压不垮的！

——无论时代如何发展，我们都要汇聚万众一心、勠力同心的民族力量。在抗美援朝战争中，中国人民在爱国主义旗帜感召下，同仇敌忾、同心协力，让世界见证了蕴含在中国人民之中的磅礴力量，让世界知道了“现在中国人民已经组织起来了，是惹不得的。如果惹翻了，是不好办的”！

——无论时代如何发展，我

们都要锻造舍生忘死、向死而生的民族血性。在朝鲜战场上，志愿军将士面对强大而凶狠的作战对手，身处恶劣而残酷的战场环境，抛头颅、洒热血，以“钢少气多”力克“钢多气少”，谱写了惊天地、泣鬼神的雄壮史诗。志愿军将士冒着枪林弹雨勇敢冲锋，顶着狂轰滥炸坚守阵地，用胸膛堵枪眼，以身躯作人梯，抱起炸药包、手握爆破筒冲入敌群，忍饥受冻绝不退缩，烈火烧身岿然不动，敢于“空中拼刺刀”。在他们中涌现出杨根思、黄继光、邱少云等30多万名英雄功臣和近6000个功臣集体。英雄们说：我们的身后就是祖国，为了祖国人民的和平，我们不能后退一步！这种血性令敌人胆寒，让天地动容！

——无论时代如何发展，我们都要激发守正创新、奋勇向前的民族智慧。勇于创新者进，善于创造者胜。志愿军将士面对陌生的战场、陌生的敌人，坚持“你打你的，我打我的，你打原子弹，我打手榴弹”，把灵活机动战略战术发挥得淋漓尽致。面对来自各方面的风险挑战，面对各种阻力压力，中国人民总能逢山开路、遇水架桥，总能展现大智大勇、锐意开拓进取，“杀出一条血路”！

同志们、朋友们！

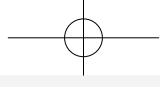
抗美援朝战争胜利60多年来，

在中国共产党坚强领导下，中国发生了前所未有的历史巨变，中国特色社会主义进入了新时代，中华民族迎来了从站起来、富起来到强起来的伟大飞跃。

今天，我们正站在实现“两个一百年”奋斗目标的历史交汇点上，全面建成小康社会胜利在望，全面建设社会主义现代化国家前景光明。前进道路不会一帆风顺。我们要铭记抗美援朝战争的艰辛历程和伟大胜利，敢于斗争、善于斗争，知难而进、坚韧向前，把新时代中国特色社会主义伟大事业不断推向前进。

——铭记伟大胜利，推进伟大事业，必须坚持中国共产党领导，把党锻造得更加坚强有力。抗美援朝战争伟大胜利再次证明，没有任何一支政治力量能像中国共产党这样，为了民族复兴、人民幸福，不惜流血牺牲，不懈努力奋斗，团结凝聚亿万群众不断走向胜利。只要我们不忘初心、牢记使命，以自我革命精神全面推进党的建设新的伟大工程，不断增强党的政治领导力、思想引领力、群众组织力、社会号召力，就一定能够使党始终成为中国人民最可靠、最坚强的主心骨！

——铭记伟大胜利，推进伟大事业，必须坚持以人民为中心，一切为了人民、一切依靠人民。历史是人民创造的。中国共产党



的力量，人民军队的力量，根基在人民。我们要坚持全心全意为人民服务的根本宗旨，为民谋利，为民尽责，为民担当，把人民对美好生活的向往作为始终不渝的奋斗目标，始终保持党同人民群众的血肉联系。只要我们始终坚持人民立场、人民至上，就一定能够激发出无往而不胜的强大力量，就一定能够不断书写中华民族伟大复兴的精彩华章！

——铭记伟大胜利，推进伟大事业，必须坚持推进经济社会发展，不断壮大我国综合国力。落后就要挨打，发展才能自强。新中国成立70多年来，我国用几十年时间走完了发达国家几百年走过的发展历程，创造了举世瞩目的发展奇迹。当前，我国将进入新发展阶段，面对新机遇新挑战，只要我们统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局，坚定不移贯彻新发展理念，构建新发展格局，就一定能够实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续、更为安全的发展，不断创造让世界惊叹的更大奇迹！

——铭记伟大胜利，推进伟大事业，必须加快推进国防和军队现代化，把人民军队全面建成世界一流军队。没有一支强大的军队，就不可能有强大的祖国。

坚持和发展中国特色社会主义，必须统筹发展和安全、富国和强军。要贯彻新时代党的强军思想，贯彻新时代军事战略方针，毫不动摇坚持党对人民军队的绝对领导，坚持政治建军、改革强军、科技强军、人才强军、依法治军，全面提高捍卫国家主权、安全、发展利益的战略能力，更好履行新时代人民军队使命任务。只要我们与时俱进加强国防和军队建设，向着党在新时代的强军目标阔步前行，就一定能够为实现中华民族伟大复兴提供更为坚强的战略支撑！

——铭记伟大胜利，推进伟大事业，必须维护世界和平和正义，推动构建人类命运共同体。中华民族历来秉持“亲仁善邻”的理念。作为负责任大国，中国坚守和平、发展、公平、正义、民主、自由的全人类共同价值，坚持共商共建共享的全球治理观，坚定不移走和平发展、开放发展、合作发展、共同发展道路。只要坚持走和平发展道路，同各国人民一道推动构建人类命运共同体，就一定能够迎来人类和平与发展的美好未来！

同志们、朋友们！

世界是各国人民的世界，世界面临的困难和挑战需要各国人民同舟共济、携手应对，和平发

展、合作共赢才是人间正道。当今世界，任何单边主义、保护主义、极端利己主义，都是根本行不通的！任何讹诈、封锁、极限施压的方式，都是根本行不通的！任何我行我素、唯我独尊的行径，任何搞霸权、霸道、霸凌的行径，都是根本行不通的！不仅根本行不通，最终必然是死路一条！

中国一贯奉行防御性国防政策，中国军队始终是维护世界和平的坚定力量。中国永远不称霸、不扩张，坚决反对霸权主义和强权政治。我们决不会坐视国家主权、安全、发展利益受损，决不会允许任何人任何势力侵犯和分裂祖国的神圣领土。一旦发生这样的严重情况，中国人民必将予以迎头痛击！

同志们、朋友们！

回望70年前伟大的抗美援朝战争，进行具有许多新的历史特点的伟大斗争，瞻望中华民族伟大复兴的光明前景，我们无比坚定、无比自信。让我们更加紧密地团结在党中央周围，弘扬伟大抗美援朝精神，雄赳赳、气昂昂，向着全面建设社会主义现代化国家新征程，向着实现中华民族伟大复兴的中国梦，继续奋勇前进！

来源：新华网



中国科协党组： 践行伟大抗疫精神 凝聚科技强国力量

习近平总书记在全国抗击新冠肺炎疫情表彰大会上发表重要讲话，为我们全面战胜疫情乃至一切艰难险阻提供了行动指南和精神动力。科技界坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，坚决贯彻习近平总书记关于疫情防控的重要讲话和指示批示精神，积极行动、全力奋战，努力为疫情防控提供科技支撑。深入学习习近平总书记在全国抗击新冠肺炎疫情表彰大会上的重要讲话，对于不断筑牢科技界团结奋斗的共同思想基础，广泛凝聚爱国奉献的科技力量，建设世界科技强国具有重大而深远的意义。

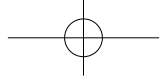
一、伟大抗疫精神凝聚科技抗疫强大组织力

突如其来的新冠肺炎疫情，是新中国成立以来传播速度最

快、感染范围最广、防控难度最大的一次重大突发公共卫生事件。习近平总书记以非凡的政治智慧、顽强的意志品质、深厚的人民情怀、强烈的使命担当，带领全党全军全国各族人民打响了一场气壮山河的抗击疫情人民战争、总体战、阻击战。

习近平总书记亲自指挥、亲自部署，为科技抗疫引领方向、提供遵循、汇聚力量。战“疫”之初，习近平总书记及时提出“坚定信心、同舟共济、科学防治、精准施策”的疫情防控总要求，为打赢这场人民战争提供了科学指引。2月3日，习近平总书记在中央政治局常委会会议上强调，战胜疫病离不开科技支撑，要加大科研攻关力度。3月2日，习近平总书记在军事医学研究院、清华大学医学院调研时指出：“人类同疾病较量最有力的武器就是

科学技术，人类战胜大灾大疫离不开科学发展和技术创新”，“共享科研数据和信息，共同研究提出应对策略，为推动构建人类命运共同体贡献智慧和力量”。3月10日，习近平总书记在湖北考察时进一步强调，“防控新冠肺炎斗争有两条战线，一条是疫情防控第一线，另一条就是科研和物资生产，两条战线要相互配合、并肩作战”。“创新是引领发展的第一动力，科技是战胜困难的有力武器”，在5月29日给科技界代表的回信中，习近平总书记嘱托科技工作者坚定创新自信、勇攀科技高峰。在统筹疫情防控和经济社会发展的全过程和每个关键点，习近平总书记始终强调发挥科技的重要利器作用，强调以科学防治为基本要求，以强化科技支撑为重要保障，坚持向科学要答案、要方法，为广大科技工作者积极



投身科技抗疫、砥砺创新建功，提供了重要思想遵循和科学方法论指引。

党中央的决策部署、国家和人民的需要就是科技界的“集结号”。广大科技工作者坚决听从以习近平总书记为核心的党中央号令，尽锐出战、勇挑重担、攻坚克难。科技部、卫健委、工信部等12个部门迅速组成科研攻关组，确定临床救治和药物、疫苗研发、检测技术和产品、病毒病原学和流行病学、动物模型构建等五大主攻方向，综合多学科力量开展科研攻关，发挥科技阻断病毒传播的关键利器作用。国家自然科学基金“新冠病毒研究”应急专项指南甫一发布，许多大学和科研机构迅速组织力量，开展医学前沿攻关和流行病学研究。

2020年5月29日，在第四个“全国科技工作者日”来临之际，习近平总书记给袁隆平、钟南山、叶培建等25位科技界代表回信，高度赞誉科技工作者的矢志报国情怀，充分肯定科技对疫情防控的重要支撑作用。中国科协随即向广大科技工作者发出《牢记嘱托，在创新创造中建功立业》倡议书。中国科协供图

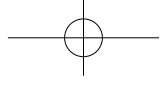
当白衣战士们开始驰援湖北时，中国科协联合中华医学会等四学会发出第一封倡议《致抗疫一线同仁书》，呼吁全社会坚定信

心、尊重科学，积极关爱广大医务工作者。中国科协紧跟中央因时因势调整防控策略，向科技界连续发出《战“疫”有我，为决胜攻坚提供科技志愿服务》、《团结信任、创新争先，坚决打赢疫情防控人民战争》等倡议。5月29日，在第四个“全国科技工作者日”来临之际，习近平总书记给袁隆平等25位科技界代表回信，高度赞誉科技工作者矢志报国的情怀，充分肯定科技的重要支撑作用。中国科协随即发出《牢记嘱托，在创新创造中建功立业》倡议书，号召广大科技工作者坚决贯彻习近平总书记和党中央重要指示精神，打造高质量发展新引擎，汇聚建设世界科技强国的强大力量。这一封封“家书”，传递着习近平总书记的关爱嘱托，传达着党中央全面部署，在没有硝烟的战场上温暖了科技工作者

的心田，更凝聚了智慧和力量、激发了斗志和豪情。

伟大抗疫精神铸就亮丽精神标识，融汇中国精神、民族精神、时代精神。“生命至上、举国同心、舍生忘死、尊重科学、命运与共”，习近平总书记对伟大抗疫精神的精辟概括，是对中国精神、民族精神、时代精神的生动诠释，是弘扬科学家精神、推动科技进步与创新的重要遵循。在科技工作者眼中，“尊重科学”蕴含着鲜明时代内涵与硬核力量。“把尊重科学写入伟大抗疫精神，表达出科技界的心声，写到了科技工作者的心坎上”，一位科学家这样感慨。面对前所未有的新型传染性疾疾病，秉持科学精神、科学态度，把遵循科学规律贯穿于决策指挥、病患治疗、技术攻关、社会治理各方面全过程，成为抗疫斗争的鲜明特点。





二、筑牢科技支撑疫情防控的雄关铁壁

疫情防控是一场与病魔较量的阻击战，也是一场与病毒赛跑的科技战。习近平总书记强调：“我们对新冠肺炎疫情的源头和宿主、传播途径、致病机理、危害性致命性、诊疗方案、救治药物以及患者康复后是否存在后遗症等，都还没有完全搞清楚。越是面对这种情况，越要坚持向科学要答案、要方法。”习近平总书记的重要指示既是期待、更是要求，这些“没有完全搞清楚”的问题，就是科技精准发力的重要靶向。

医疗救治一线，是抗疫斗争最激烈、最惊险的战场，也是医学科技创新的搏击场。科研与临床结合是提高治愈率、降低感染率和死亡率的关键，这就要求科研人员必须站到一线。为打赢这场战“疫”，科研人员分秒必争，向未知挑战，致力于攻克技术难关，有效服务临床救治及疫情防控。

诊断检测是早发现、早隔离、早治疗的关键。科研攻关组按照习近平总书记“英雄不论出处，谁有本事谁就揭榜”的指示要求，面向全国征集解决方案，推出了一批灵敏度高、操作便捷的快速核酸、抗原、抗体等检测设备和试剂。厦门大学夏宁邵团队、邱子欣团队在国家自然科学基金和

国家重点研发计划等支持下，率先推出双抗原夹心法总抗体检测试剂，由世界卫生组织向全球推荐。在科研人员共同努力下，我国新冠诊断试剂产品研发及获批临床数量均为全球第一。工信部组织三大运营商开发并面向全国手机用户提供“通信大数据行程卡”到访地查询和人员流动监测服务。一批科技型企业开发应用大数据追踪溯源、健康码识别等科技手段服务于快速筛查、精准定位，为及早发现和隔离病例赢得了宝贵先机。

我国迅速形成重点药物研发的科研攻关格局，最早聚焦老药新用，通过体外试验筛选出具有潜在抗病毒活性的药物，实行中西医结合，先后推出八版全国新冠肺炎诊疗方案，筛选出“三药三方”等临床有效的中药西药和治疗办法，为抗击疫情提供有力支撑，被多个国家借鉴和使用。

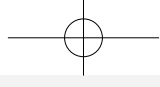
医疗装备是科学诊疗的基本条件。我国加快关键核心技术攻关，对人工肺以及动物模型、分子生物学、人工智能、大数据分析、模拟仿真等重大基础科学、应用技术以及医疗装备，加大科技创新布局和支持力度。中科院周欣研究员领衔的科研团队，应用人体肺部气体磁共振成像装备，在全球首次对新冠肺炎导致的肺功能损伤、治疗及预后进行全面评价，应用至武汉金银潭医院和

武汉同济医院抗疫一线。

疫苗是战胜疫情的终极武器。为提高疫苗研发成功率，我国5条技术路线同时启动，灭活疫苗、腺病毒载体疫苗、重组蛋白疫苗、核酸疫苗、减毒流感病毒载体活疫苗研制同步并举，技术路线覆盖全球主要类型，已有多款疫苗进入临床试验阶段，走在了世界前列。

习近平总书记深刻指出，科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。平时如此，战时更如此。面对信息“疫情”，科技界迅速启动应急科普机制，突出“防疫病、防恐慌”，以科学方法、用事实说话，传播防疫知识、分析疫情态势，稳定公众情绪，坚定必胜信心，有效增强了全社会科学防控疫情意识和能力。

疫情防控升级后，公众对科学防治的信息需求激增。中国科协第一时间编制了《科学防护“疫”问医答》系列科普挂图，“科普中国”平台第一时间上线微博话题“疫情速报”，持续更新最新科研进展、有效诊疗方案，普及防控知识，相关产品浏览量超过82.8亿人次，科学知识与正能量传播增强了公众理性认知。科学辟谣平台广泛汇聚科普资源，总传播量超过20亿次。让科学跑赢谣言，让谣言止于初始，让科技



成为制胜之器——这正是科技界的誓言！

为公众吃下“定心丸”。面对汹涌疫情和诸多未知，紧张、焦虑、恐慌……中国医学救援协会迅速开通全国心理援助电话热线。中国心理学会启动抗击疫情“安心”行动，面向公众开展心理援助与危机干预。

“如何快速切断病毒扩散途径？”中国城市规划学会发布《一个减少冠状病毒扩散的规划建议》。中国城市科学研究会连续提出“理性封城防疫十策”、“启用对口支援模式”等多项政策建议。“疫情会不会卷土重来？”华中公共卫生与健康联合研究中心提出《今冬明春重大疫情防控面临的风险和对策》。“七十二溪成一瀑，合流飞落玉渊长”，一条条建议如小溪汇聚入海，为战胜疫情注入了科技力量。

三、高擎科学家精神火炬照亮至暗时刻

习近平总书记强调，人无精神则不立、国无精神则不强。伟大抗疫精神同中华民族长期形成的特质禀赋和文化基因一脉相承，是中华民族伟大精神的时代写照。以爱国、创新、求实、奉献、协同、育人为内核的科学家精神，是中国科技共同体在长期实践中积累的宝贵精神财富，是科技进步与创新的精神支撑。在这场疫

情战斗中，广大科技工作者不忘初心、牢记使命，以科学驱散疫情阴霾，砥砺创新创造实践，让新时代科学家精神与伟大抗疫精神交相辉映。

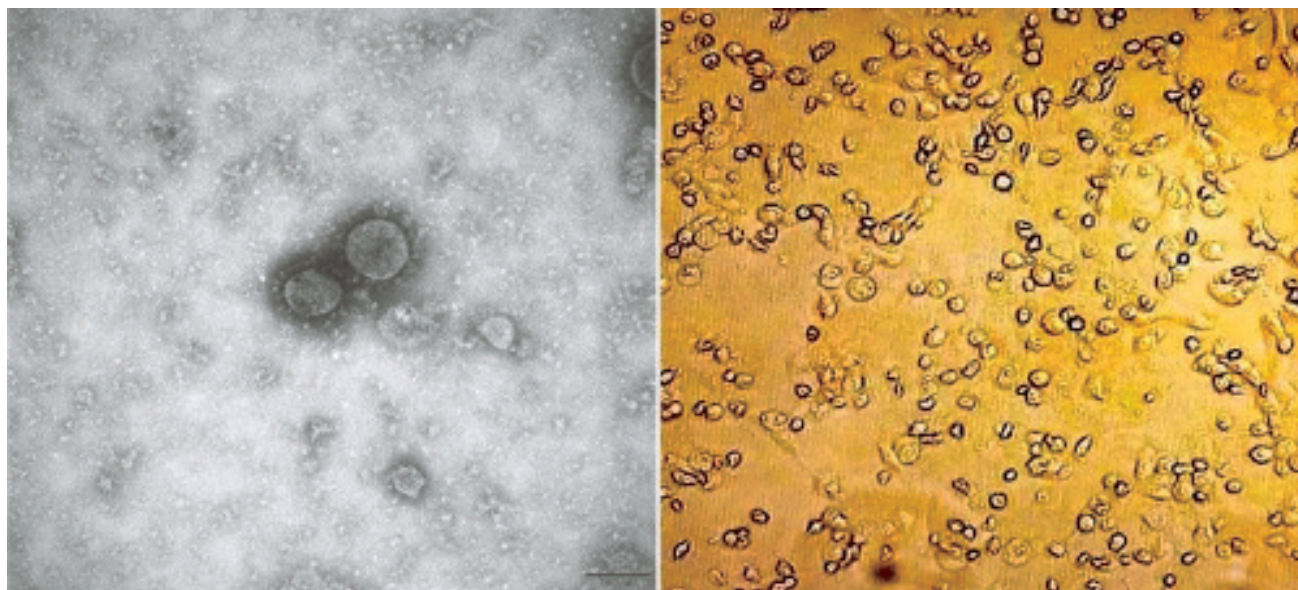
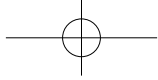
胸怀祖国，服务疫情防控科学决策。面对突如其来的传染病，科学家的爱国、奉献精神，体现在对国家和人民高度负责的态度，大胆质疑、科学论证，及时提出可行性防控救治方案，为党中央科学决策提供了可靠依据。1月18日晚，一支汇聚了中国呼吸病学、流行病学、重症医学、微生物学、疾病预防控制等相关学科6位院士的高级别专家组赶赴武汉，84岁的钟南山院士任组长。专家组临危受命，开展实地考察，取得第一手调查资料后，专家组确信新冠病毒有人传人现象。1月20日一早，6位高级别专家走进中南海，直接面对决策层，汇报对疫情的研判意见。

1月22日，习近平总书记作出重要指示，要求立即对湖北省、武汉市人员流动和对外通道实行严格封闭的交通管控。这是一个艰难的重大决定。恰逢中国春运这一人类最大规模的人口迁徙，对一个超千万人口的现代化大都市“封城”，决策者面临空前压力。习近平总书记指出，“作出这一决策，需要巨大政治勇气，但该出手时必须出手，否则当断不断、反受其乱”。

2月初，数以万计、与日俱增的病患，不断超出医疗资源负荷极限。疫情重压如山，如何尽快实现应收尽收、应治尽治？“启用大空间、多床位的‘方舱医院’，是当务之急。”2月3日，王辰院士这样建议。短短10多天，一座座被视为“生命方舟”的方舱医院在武汉三镇建设启用，大幅扩容收治能力。

勇攀高峰，拨开疫情传播蔓延迷雾。面对未知的疾病，科学家的求实、创新精神，体现在潜心研究、主动作为，把论文写在抗击疫情的第一线，把研究成果应用到抗疫实践中。在武汉，陈薇院士率领团队与后方科研基地联合作战，向新冠病毒研究的前沿发起冲锋，研制出国内第一个获批正式进入临床试验的疫苗，8月11日，该疫苗获得国家专利，成为国内首个进入临床获得专利权的新冠疫苗。张伯礼院士从一开始就推进中医国家队进方舱医院，在抗疫前线，他力推中医药尽早介入、全程参与病人救治。最终中医国家队进驻的江夏方舱医院所有病人零转重、零复阳，医护人员零感染。

2020年1月7日，我国科研团队分离到新冠病毒并获得电镜照片。新型冠状病毒属于 β 属的冠状病毒，病毒颗粒表面分布有“皇冠”样凸起，能够与宿主细胞表面的特定受体结合，穿入细胞



内部，完成转录、复制等生物学过程，新产生的病毒颗粒从细胞中释放，再感染其他细胞。左图是新冠病毒电镜照片，右图是新冠病毒复制导致的细胞病变。科技部供图

协同合作，助力疫情防控命运与共。习近平总书记强调，病毒没有国界，唯有团结协作、携手应对，国际社会才能战胜疫情。面对蔓延全球的传染病，中国科学家们集智攻关、团结协作，共享科研数据和信息，共同研究提出应对策略，深化科技抗疫国际合作，以科技支撑人类命运共同体建设。

早在1月7日，中国科学家就从样本中分离出新型冠状病毒并检测出病毒全基因组序列，及时向世界公开，受到世界卫生组织高度评价。中华医学会建立专

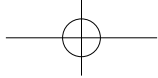
业性交流平台，与全球共享最新科研成果、诊治防控经验。200多种期刊迅速向世界卫生组织提交授权书参与 COVID-19 数据库建设，为全球抗疫贡献中国科技期刊的力量。

科学致真，大道不孤。中国科技界致力于建设以理服人的学术共同体、以德服人的价值共同体、以人为本的命运共同体，向世界讲好中国抗疫故事。我国科技组织与约300个国际、国别科技组织开展交流合作，通过线上讲座、视频会议等方式，举办“国际抗疫大讲堂”等系列活动，为全球抗疫提供科学指导。一系列跨越国界的民间科技交流，增信释疑，凝聚共识，巩固了友谊，促进了合作。

在这场同严重疫情的殊死较量中，中国科技界经受了抗疫斗

争伟大实践的风雨洗礼，广大科技工作者进一步坚定了使命担当和创新自信。9月11日，习近平总书记在科学家座谈会上提出面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康的新时代科技发展战略方针，这是鞭策，更是动员令，激励着广大科技工作者肩负起历史责任，向科学技术广度和深度进军。为统筹疫情防控和社会经济发展提供答案、提供方法、提供科技解决方案，是科技工作者报国为民的神圣使命。我们要更加紧密团结在以习近平总书记为核心的党中央周围，弘扬伟大抗疫精神，擎起新时代科学家精神火炬，为建设世界科技强国不懈奋斗！（中共中国科学技术协会党组）

来源：《求是》



怀进鹏在 2020 世界青年科学家峰会 开幕式上的致辞

金秋十月，很高兴与大家相聚在东海之滨的温州，参加 2020 世界青年科学家峰会。我谨代表中国科协，对峰会召开表示热烈祝贺！向现场和云参会的各位嘉宾、各界人士以及媒体朋友表示诚挚欢迎！对长期以来与中国开展友好交流合作的国际、国别科技组织的朋友特别是青年朋友们表示衷心感谢！

去年十月，习近平主席给首届世界青年科学家峰会发来贺信，对青年科学家寄予厚望，为科技人文交流和青年创新创业合作指明方向。在贺信精神感召和指引下，海内外科学家广泛达成互利共赢、互惠发展的共识，积极落实峰会成果，拓展交流平台，推动创新合作不断走向深入。

一代人才，一代事业。青年是科技创新的未来。青年时期是人生之春、人生之华，处于创新活跃期，最少保守性，最具创造力。在应对人类面临的全球性科技挑战时，也必然依靠年轻人。年轻人更有干事激情，更长于创新思维，更有能力准确识变、科学应变、主动求变，更善于在危

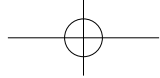
机中育新机、于变局中开新局。青年一代科学家茁壮成长，科技事业才能生生不息。今年的峰会在“云上”举办，更多的朋友在线上见面，远隔千山万水，但交流的热情近在咫尺，创新的活力触屏可及。

一代人才，一代责任。互鉴是文明进步的基石。在历史长河中，人类文明因多样而交流，因交流而互鉴，因互鉴而发展。青年人勇担增进包容文明的责任，文明就会因应对挑战而走向辉煌。一年来，峰会对互信互鉴的引领效应初步显现，各国青年才俊通过项目合作、人才培养、技术认证和民间智库建设等形式，广泛开展交流合作，催生了一批具有发展潜力和影响力的创新合作成果，使我们感受到不同文明在互鉴交流中增进理解与信任，在互鉴发展中共同进步。

一代人才，一代使命。创新是引领合作的动能。科技革命与产业变革蓬勃兴起，数字化、网络化、智能化正在重塑创新合作格局。我们推动与世界青年科学院、诺贝尔可持续发展基金等众

多新型国际科技组织建立合作关系，与 55 个“一带一路”沿线国家建立友好联系，编织了辐射各大陆、连接各大洋的民间科技人文交流网络，“一园一器一基金”建设，科学界、企业界、创投界“三界”融合创新取得实质成效，青年人的使命意识、创新能力与创新激情，不断为合作发展注入澎湃动能。

当前，新一轮科技革命与产业变革正在孕育，疫情叠加使世界大变局加速演进，经济全球化遭遇逆流。我们能回答什么问题，也取决于我们提出了什么问题。尽管世界的不稳定、不确定性增加，但科技总会给人类带来希望。经历风雨才能更加坚强，科技共同体的合作与信任网络更加彰显出不可或缺的重要价值。在全球抗疫中，我们见证了团结合作的力量，感受到信任交流的价值。从病毒全基因组序列信息的公开，到科研成果交流平台建设与网上论坛的举办，从口罩、防护器具、呼吸机的互通有无，到疫苗研发、采购与生产的密切合作，各国科学家扎紧团结信任的纽带，架起



【形势通报】VOICE

跨越国界的桥梁，搭建分享知识经验的平台，筑牢科技支撑疫情防控的雄关铁壁。各国青年科学家深度参与，为全球抗疫作出独特贡献。

当前，全球疫情仍在蔓延，横亘在人类发展史上的这次重大疫情，考验着全球医务工作者、科技工作者的集体智慧，考验着生命健康前沿领域集智攻关的战略能力，更是发挥科技共同体开放合作优势的难得机遇。本次峰会以“汇聚天下英才 共创美好未来”为主题，就是要搭建开放与信任的平台，向世界发出合作邀约，呼吁各国携手合作、共克时艰，以科技育新机，以人才开新局。今天在座的嘉宾和线上云端的各界人士，是来自100多个国家、地区和国际科技组织的科学家、企业家、创投家、艺术家的优秀代表，相信大家的智慧思考与行动，将为创造未来提供珍贵的启示与价值。

在这里，我对发挥好峰会平台作用提出三点建议，与大家交流。

一是深化青年创新合作。无论携手应对疫情挑战，还是提振世界经济，都需要不断深化全球青年科学家之间的创新创业合作。期待峰会创新组织机制，搭建更多线上线下平台，促进跨国界、跨年龄、跨学科、跨地域的科技人才交流，丰富全球创新网络，深化开放包容、互惠共享的创新

合作。为此，我们倡导建立“世界青年科学家联盟”，更好打造科技创新的开放高地、友谊高地、人才高地、信任高地。

二是服务人类可持续发展。以开放合作应对共同挑战，以科技创新推动可持续发展，成为破解各国关心的一些重要全球性问题的必由之路，也是青年科学家责任所系。期待峰会推动务实合作，促进产学研深度融合，提升创新要素整合力，共同维护全球产业链、创业链安全稳定，让科技成为经济增长的内生动力，让创新成果惠及更多国家和人民，为疫后世界经济复苏与可持续发展汇聚动力。

三是推动科技共同体建设。以共同理念凝聚的科技共同体，是最具创新价值的公共产品提供机制，青年科学家是科技共同体建设的新生力量。我们要共同呵护自由畅想、大胆假设、认真求证的创新品格，以创新创造彰显科学理性，推动构建“以理服人”的科学共同体；弘扬科学精神，恪守科研诚信与科技伦理，尊重文化与研究的多样性，讲信义、重情义、扬正义、守道义，推动构建“以德服人”的价值共同体；坚持科技造福人类的宗旨，为粮食安全、数字安全、人类健康、气候变化等关乎人类福祉的公共事务，提供科技解决方案，推动构建“以人为本”的命运共同体。

女士们、先生们、青年朋友们！

科创凭翘楚，协同聚英才。我相信，创新动能的培育，要靠青年的接力奋斗来实现，文明沟通的桥梁，要靠青年的友好交往来架设。我坚信，各国青年科学家以互信、包容、互鉴、共享的眼光看待世界，我们就会攻克艰难险阻，人类的未来就会充满希望。

温州是创新创业创造的热土，是青年科学家建功立业的乐园。我们诚邀各国更多企业、商协会、青年才俊入驻青年峰会，通过温州走进浙江，走进长江三角洲乃至中国更广阔地区，搭建开放平台，碰撞思想火花，以信任连接多元世界，以合作构建全球创新网络，让峰会成果更好融入经济社会，共同推动更高质量、更有效率、更加公平、更可持续、更为安全的发展。

中国科协是中国科技共同体的组织，拥有世界规模最大的科技工作者群体。我们希望与世界各国科技界携手合作，应对共同挑战、共创美好未来。我们期待，让开放与包容成为一种信仰，让团结与合作成为一种力量，让创新与创造成为一种文化，让科技文明之灯塔照亮并服务全人类！

最后，预祝2020世界青年科学家峰会圆满成功！

谢谢大家！○

来源：中国科协

中国共产党中央委员会工作条例

第一章 总 则

第一条 为了加强党的中央委员会工作，根据《中国共产党章程》，制定本条例。

第二条 党的最高领导机关，是党的全国代表大会和它所产生的中央委员会。在全国代表大会闭会期间，中央委员会领导党的全部工作，对外代表中国共产党。

第三条 中央委员会高举中国特色社会主义伟大旗帜，以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，带头增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，不忘初心、牢记使命，总揽全局、协调各方，以坚定正确的政治立场和政治方向，团结带领全党全军全国各族人民为全面建成社会主义现代化强国、实现中华民族伟大

复兴的中国梦不懈奋斗。

第四条 中央委员会开展工作，牢牢把握以下原则：

（一）坚持党对一切工作的领导，确保党中央集中统一领导。

（二）坚持和发展中国特色社会主义，全面贯彻党的基本理论、基本路线、基本方略。

（三）坚持解放思想，实事求是，与时俱进，求真务实。

（四）坚持全心全意为人民服务，以人民为中心，为人民执政、靠人民执政。

（五）坚持民主集中制，充分发扬党内民主，实行正确有效集中，维护党的团结统一。

（六）坚持从严管党治党，永葆党的先进性和纯洁性。

第二章 领导地位

第五条 中央委员会、中央政治局、中央政治局常务委员会是党的组织体系的大脑和中枢，

在推进中国特色社会主义事业中把方向、谋大局、定政策、促改革。涉及全党全国性的重大方针政策问题，只有党中央有权作出决定和解释。

党中央重大决策部署，是党全军全国各族人民统一思想、统一意志、统一行动的依据。

第六条 党中央统揽伟大斗争、伟大工程、伟大事业、伟大梦想，统筹推进“五位一体”总体布局、协调推进“四个全面”战略布局，全面领导改革发展稳定、内政外交国防、治党治国治军等各领域各方面工作，对党和国家事业发展重大工作实行集中统一领导。

第七条 各级人大、政府、政协、监察机关、审判机关、检察机关，武装力量，各民主党派和无党派人士，人民团体，企事业单位，基层群众性自治组织，社会组织等，都必须自觉接受党



【党建强会】PARTY BUILDING

中央领导。

第八条 全党各个组织和全体党员必须自觉服从党中央，向党中央看齐，坚决维护党中央权威和集中统一领导，自觉在思想上政治上行动上同党中央保持高度一致。

第三章 领导体制

第九条 中央委员会由党的全国代表大会选举产生，由委员和候补委员组成，每届任期五年。全国代表大会如提前或者延期举行，中央委员会的任期相应地改变。

中央委员会委员和候补委员的名额，由全国代表大会决定。中央委员会委员和候补委员必须有五年以上的党龄。人选应当集中各地区、各部门、各条战线、各个行业党的执政骨干和优秀代表，政治坚定、素质优良、分布均衡、结构合理，能够担负起治党治国治军、推进新时代中国特色社会主义事业的历史重任。

中央委员会委员出缺，由中央委员会候补委员按照得票多少依次递补。

第十条 中央政治局、中央政治局常务委员会和中央委员会总书记，由中央委员会全体会议选举。中央委员会总书记必须从中央政治局常务委员会委员中产生。

中央书记处是中央政治局和它的常务委员会的办事机构；成员由中央政治局常务委员会提名，中央委员会全体会议通过。

每届中央委员会产生的中央领导机构和中央领导人，在下届全国代表大会开会期间，继续主持党的经常工作，直到下届中央委员会产生新的中央领导机构和中央领导人为止。

第十一条 在党中央领导下，中央军事委员会履行党和国家的最高军事领导机关职责。中央军事委员会实行主席负责制。

第十二条 在党中央领导下，中央纪律检查委员会（国家监察委员会）履行党的最高纪律检查机关（国家最高监察机关）职责。

第十三条 党中央设立若干决策议事协调机构，在党中央领导下，负责相关重大工作的顶层设计、统筹协调、整体推进、督促落实。

党中央设立若干工作机关，在党中央领导下，主管或者办理中央相关工作。

党中央在全国人大常委会、国务院、全国政协、最高人民法院、最高人民检察院等设立党组，对党中央负责，贯彻执行党中央决策部署。

第四章 领导职权

第十四条 在党的全国代表

大会闭会期间，中央委员会执行全国代表大会的决议，行使以下职权：

（一）召集全国代表大会，决定全国代表大会代表的名额和选举办法；讨论中央委员会向全国代表大会的报告、中央纪律检查委员会向全国代表大会的报告、党章修正案，并决定提请全国代表大会审查和审议。必要时决定召开党的全国代表会议，决定全国代表会议代表的名额和产生办法。

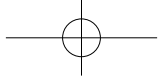
（二）选举产生中央领导机构和中央委员会总书记，通过中央书记处成员，决定中央军事委员会组成人员，批准中央纪律检查委员会全体会议选举产生的常务委员会和书记、副书记；增选、增补中央领导机构成员，增补中央书记处成员、中央军事委员会组成人员。

（三）听取和讨论中央政治局工作报告。

（四）讨论和决定关系党和国家事业发展全局的重大问题。

（五）讨论决定国家主席、副主席推荐人选，全国人大常委会、国务院、全国政协、中央军事委员会、国家监察委员会、最高人民法院、最高人民检察院领导人员推荐人选。

（六）决定递补中央委员会委员；决定或者追认给以中央委员会委员、候补委员撤销党内职务、



留党察看或者开除党籍的处分。

(七) 讨论和决定党治国理政、管党治党中其他重大问题和事项。

中央委员会全体会议闭会期间，中央委员会的职权由中央政治局和它的常务委员会行使。

第十五条 中央政治局贯彻执行全国代表大会和中央委员会的决议、决定，向中央委员会全体会议报告工作，接受监督，行使以下职权：

(一) 召集并主持中央委员会全体会议，研究决定提请中央委员会全体会议审议的问题和事项。

(二) 讨论和决定关系党和国家事业发展全局的重大问题和事项。

(三) 中央委员会全体会议闭会期间，决定给以中央委员会委员、候补委员撤销党内职务、留党察看或者开除党籍的处分，待召开中央委员会全体会议时予以追认；决定开除严重触犯刑律的中央委员会委员、候补委员党籍。

(四) 按照有关规定推荐、提名、任免干部；决定对有关党的领导干部的处理处分事项。

(五) 研究决定其他应当由中央政治局决定的重大问题和事项。

第十六条 中央政治局常务委员会贯彻执行全国代表大会和中央委员会的决议、决定，组织

实施中央政治局制定的方针政策，行使以下职权：

(一) 处理党中央日常工作。

(二) 研究讨论关系党和国家事业发展全局的重大问题和事项并提出意见，提交中央政治局审议。

(三) 研究决定党和国家工作中的重大问题和事项。

(四) 对重大突发性事件作出处置决定和工作部署。

(五) 听取中央书记处工作报告和中央纪律检查委员会（国家监察委员会）、全国人大常委会党组、国务院党组、全国政协党组、最高人民法院党组、最高人民检察院党组等的工作汇报。

(六) 按照有关规定推荐、提名、任免干部；决定对有关党的领导干部的处理处分事项。

(七) 研究决定其他应当由中央政治局常务委员会决定的重大问题和事项。

第十七条 中央委员会总书记负责召集中央政治局会议和中央政治局常务委员会会议，并主持中央书记处的工作。

第十八条 中央书记处根据中央政治局、中央政治局常务委员会和中央委员会总书记的指示安排开展工作。

第五章 领导方式

第十九条 党中央深刻把握共产党执政规律、社会主义建设

规律、人类社会发展规律，坚持和发展马克思主义思想方法和工作方法，适应新时代新要求，改进和完善领导方式，加强党的长期执政能力建设，提高党科学执政、民主执政、依法执政水平。

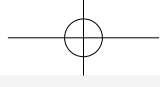
第二十条 党中央举旗定向、掌舵领航，指引党和国家事业的前进方向。加强政治引领，坚定不移走中国特色社会主义道路。加强思想引领，用习近平新时代中国特色社会主义思想武装全党、教育人民。加强风范引领，以强大真理力量和人格力量凝聚党心军心民心。

第二十一条 党中央总揽全局、协调各方，确保全党全军全国各族人民统一意志、统一行动、步调一致向前进。统揽各项工作，整体推进党和国家各方面事业。统揽各方力量，领导各级各类组织和广大党员、干部、群众一体行动。统揽国家治理，坚持和完善中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化。

第二十二条 党中央以高度的责任担当、强烈的忧患意识、无畏的革命精神，领导全党以伟大自我革命引领伟大社会革命，把新时代中国特色社会主义伟大事业不断推向前进。

第六章 决策部署

第二十三条 党中央按照集体领导、民主集中、个别酝



【党建强会】PARTY BUILDING

酿、会议决定的原则，对党和国家工作的重大问题作出决策。根据需要，分别召开中央委员会全体会议、中央政治局会议、中央政治局常务委员会会议讨论决定。

党中央作出重大决策部署，必须深入调查研究，广泛听取各方面意见和建议，加强分析论证，凝聚智慧共识，做到科学决策、民主决策、依法决策。

第二十四条 中央委员会全体会议每年至少举行一次。会议议题由中央政治局在党内一定范围征询意见后确定。

中央委员会全体会议应当有半数以上中央委员会委员到会方可召开。中央委员会委员、候补委员因故不能参加会议的应当在会前请假，其意见可以用书面形式表达。根据需要，可以安排有关人员列席会议。

根据讨论和决定事项的不同，采用举手、无记名投票等方式进行表决，赞成票超过应到会委员半数的为通过。未到会委员的意见不计入票数。候补委员不参加表决。

对中央委员会委员、候补委员给以撤销党内职务、留党察看或者开除党籍的处分，必须由中央委员会全体会议三分之二以上的多数决定。在中央委员会全体会议闭会期间，可以先由中央政治局作出处理决定，待

召开中央委员会全体会议时予以追认。

第二十五条 中央政治局会议一般定期召开，遇有重要情况可以随时召开。会议议题由中央委员会总书记确定。

中央政治局会议应当有半数以上中央政治局委员到会方可召开。根据需要，可以安排有关人员列席会议。

中央政治局会议在决定问题时应当经过充分讨论，涉及多个事项的应当逐项进行讨论和决定。

第二十六条 中央政治局常务委员会会议一般定期召开，遇有重要情况可以随时召开。会议议题由中央委员会总书记确定。

中央政治局常务委员会会议应当有半数以上中央政治局常务委员会委员到会方可召开。根据需要，可以安排有关人员列席会议。

中央政治局常务委员会会议在决定问题时应当经过充分讨论，涉及多个事项的应当逐项进行讨论和决定。

第二十七条 按照党中央决策部署和中央委员会总书记指示要求，中央书记处召开办公会议研究讨论有关事项。会议议题由中央委员会总书记确定。

第二十八条 党中央根据需要召开工作会议、专题会议等，

分析形势，部署工作。

第二十九条 按照党中央决策部署和中央委员会总书记指示要求，党中央决策议事协调机构召开会议，研究决定、部署协调相关领域重大工作。会议议题由中央委员会总书记确定或者审定。

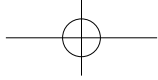
有关事项经党中央决策议事协调机构会议审议后，根据需要提请中央政治局常务委员会会议审议。

第三十条 党中央就党和国家重要方针政策、重大问题、重要人事安排等进行协商，听取各民主党派中央、全国工商联和无党派人士代表的意见和建议，通报重要情况，沟通思想、增进共识。

第七章 自身建设

第三十一条 中央委员会、中央政治局、中央政治局常务委员会的组成人员必须将“两个维护”作为根本政治要求，带头做到“两个维护”，确保党中央政令畅通、令行禁止，确保党中央决策部署落地见效。

第三十二条 中央委员会、中央政治局、中央政治局常务委员会的组成人员必须牢记自己是党的最高领导机关的一员，坚持组织原则和党性原则，严守政治纪律和政治规矩，按程序办事、按规则办事、按集体意志办事，坚



决维护党的团结统一。

中央委员会、中央政治局、中央政治局常务委员会的组成人员应当自觉执行党章等党内法规，自觉贯彻党的群众路线，严格执行中央八项规定，坚决反对形式主义、官僚主义、享乐主义和奢靡之风，自觉同特权思想和特权现象作斗争，始终保持清正廉洁的政治本色。

中央政治局委员应当及时将工作中的重大决策、重大事项、重要情况向党中央请示报告。在执行过程中需要对党中央决策、决定和重大工作部署作出调整的，必须报党中央批准。

第三十三条 中央委员会、中央政治局、中央政治局常务委员会的组成人员应当带头发扬党内民主，认真执行党章等党内法规确定的民主原则和程序。中央政治局每年召开民主生活会。中央委员会委员、候补委员参加中央委员会全体会议，应当积极就党和国家工作发表意见、提出建议。

第八章 附 则

第三十四条 本条例由中央办公厅负责解释。

第三十五条 本条例自发布之日起施行。○

来源：人民网

习近平：在全国抗击新冠肺炎疫情表彰大会上的讲话

同志们，朋友们：

在过去8个多月时间里，我们党团结带领全国各族人民，进行了一场惊心动魄的抗疫大战，经受了一场艰苦卓绝的历史大考，付出巨大努力，取得抗击新冠肺炎疫情斗争重大战略成果，创造了人类同疾病斗争史上又一个英勇壮举！

今天，我们隆重召开全国抗击新冠肺炎疫情表彰大会，向作出杰出贡献的功勋模范人物颁授共和国勋章和国家荣誉称号奖章，表彰抗疫先进个人和先进集体，弘扬伟大抗疫精神，为决胜全面建成小康社会、夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利而不懈奋斗！

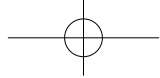
在这里，我代表党中央、国务院和中央军委，向受到表彰的先进个人和先进集体，向为这次抗疫斗争作出重大贡献的广大医务工作者、疾控工作人员、人民解放军指战员、武警部队官兵、科技工作者、社区工作者、公安民警、应急救援人员、新闻工作者、企事业单位职工、工程建设

者、下沉干部、志愿者以及广大人民群众，向各级党政机关和企事业单位广大党员、干部，致以崇高的敬意！向积极参与抗疫斗争的各民主党派、工商联和无党派人士、各人民团体以及社会各界，向踊跃提供援助的香港同胞、澳门同胞、台湾同胞以及海外华侨华人，表示衷心的感谢！

在中国人民抗疫期间，许多国家的领导人、政府、政党、社会团体和驻华使馆，联合国有关组织、有关地区组织和国际机构、外资企业以及国际友好人士，以各种方式向中国人民表达真诚问候、提供宝贵支持。我代表中国政府和中国人民，向他们致以诚挚的谢意！

当前，新冠肺炎疫情仍在全球肆虐，中国人民对疫情给各国人民带来的苦难感同身受，对被病魔夺去生命的人们深感痛惜，向正在争分夺秒抗击疫情、抢救生命的人们深表敬意，向不幸感染病毒、正在接受治疗的人们表示诚挚的祝福！

此时此刻，我们特别要向为



【党建强会】PARTY BUILDING

抗击疫情而英勇献身的烈士们，向在疫情中不幸罹难的同胞们，表达深切的思念和沉痛的哀悼！

同志们、朋友们！

新冠肺炎疫情是百年来全球发生的最严重的传染病大流行，是新中国成立以来我国遭遇的传播速度最快、感染范围最广、防控难度最大的重大突发公共卫生事件。

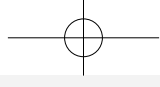
病毒突袭而至，疫情来势汹汹，人民生命安全和身体健康面临严重威胁。我们坚持人民至上、生命至上，以坚定果敢的勇气和坚忍不拔的决心，同时间赛跑、与病魔较量，迅速打响疫情防控的人民战争、总体战、阻击战，用1个多月的时间初步遏制疫情蔓延势头，用2个月左右的时间将本土每日新增病例控制在个位数以内，用3个月左右的时间取得武汉保卫战、湖北保卫战的决定性成果，进而又接连打了几场局部地区聚集性疫情歼灭战，夺取了全国抗疫斗争重大战略成果。在此基础上，我们统筹推进疫情防控和经济社会发展工作，抓紧恢复生产生活秩序，取得显著成效。中国的抗疫斗争，充分展现了中国精神、中国力量、中国担当。

——面对突如其来的严重疫情，党中央统揽全局、果断决策，以非常之举应对非常之事。党中央坚持把人民生命安全和身体健

康放在第一位，第一时间实施集中统一领导，中央政治局常委会、中央政治局召开21次会议研究决策，领导组织党政军民学、东西南北中大会战，提出坚定信心、同舟共济、科学防治、精准施策的总要求，明确坚决遏制疫情蔓延势头、坚决打赢疫情防控阻击战的总目标，周密部署武汉保卫战、湖北保卫战，因时因势制定重大战略策略。我们成立中央应对疫情工作领导小组，派出中央指导组，建立国务院联防联控机制。我们提出早发现、早报告、早隔离、早治疗的防控要求，确定集中患者、集中专家、集中资源、集中救治的救治要求，把提高收治率和治愈率、降低感染率和病亡率作为突出任务来抓。我们全力以赴救治患者，不遗漏一个感染者，不放弃每一位病患者，坚持中西医结合，费用全部由国家承担，最大程度提高了治愈率、降低了病亡率。我们注重科研攻关和临床救治、防控实践相协同，第一时间研发出核酸检测试剂盒，加快有效药物筛选和疫苗研发，充分发挥科技对疫情防控的支撑作用。我们迅速建立全国疫情信息发布机制，实事求是、公开透明发布疫情信息。我们时刻挂念海外中国公民的安危，千方百计保障我国公民健康安全和工作和生活，向留学生等群体发放“健康包”，协助确有困难的

中国公民有序回国。我们及时将全国总体防控策略调整为“外防输入、内防反弹”，推动防控工作由应急性超常规防控向常态化防控转变，健全及时发现、快速处置、精准管控、有效救治的常态化防控机制。各级党委和政府、各部门各单位各方面闻令而动，全国农村、社区、企业、医疗卫生机构、科研机构、学校、军营各就各位。在党中央的坚强领导下，全国迅速形成统一指挥、全面部署、立体防控的战略布局，有效遏制了疫情大面积蔓延，有力改变了病毒传播的危险进程，最大限度保护了人民生命安全和身体健康！

——面对突如其来的严重疫情，中国人民风雨同舟、众志成城，构筑起疫情防控的坚固防线。武汉和湖北是疫情防控阻击战的主战场，武汉胜则湖北胜、湖北胜则全国胜。一方有难，八方支援。我们举全国之力实施规模空前的生命大救援，用10多天时间先后建成火神山医院和雷神山医院、大规模改建16座方舱医院、迅速开辟600多个集中隔离点，19个省区市对口帮扶除武汉以外的16个市州，最优秀的人员、最急需的资源、最先进的设备千里驰援，在最短时间内实现了医疗资源和物资供应从紧缺向动态平衡的跨越式提升。各行各业扛起责任，国有企业、公立医



院勇挑重担，460多万个基层党组织冲锋陷阵，400多万名社区工作者在全国65万个城乡社区日夜值守，各类民营企业、民办医院、慈善机构、养老院、福利院等积极出力，广大党员、干部带头拼搏，人民解放军指战员、武警部队官兵、公安民警奋勇当先，广大科研人员奋力攻关，数百万快递员冒疫奔忙，180万名环卫工人起早贪黑，新闻工作者深入一线，千千万万志愿者和普通人默默奉献……全国人民都“为热干面加油”！大家都说：“全中国等你痊愈，我们相约春天赏樱花。”武汉的患病者也毫不气馁，说“谢谢你们，没有放弃我们，病好了我要去献血”。“武汉必胜、湖北必胜、中国必胜”的强音响彻中华大地。武汉人民、湖北人民识大体、顾大局，不畏艰险、顽强不屈，自觉服从疫情防控大局需要，主动投身疫情防控斗争，为阻断疫情蔓延、为全国抗疫争取了战略主动，作出了巨大牺牲和重大贡献！

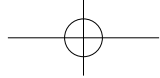
——面对突如其来的严重疫情，广大医务人员白衣为甲、逆行出征，舍生忘死挽救生命。全国数百万名医务人员奋战在抗疫一线，给病毒肆虐的漫漫黑夜带来了光明，生死救援情景感动天地！54万名湖北省和武汉市医务人员同病毒短兵相接，率先打响了疫情防控遭遇战。346支国家

医疗队、4万多名医务人员毅然奔赴前线，很多人在万家团圆的除夕之夜踏上征程。人民军队医务人员牢记我军宗旨，视疫情为命令，召之即来，来之能战，战之能胜。广大医务人员以对人民的赤诚和对生命的敬佑，争分夺秒，连续作战，承受着身体和心理的极限压力，很多人脸颊被口罩勒出血痕甚至溃烂，很多人双手因汗水长时间浸泡发白，有的同志甚至以身殉职。广大医务人员用血肉之躯筑起阻击病毒的钢铁长城，挽救了一个又一个垂危生命，诠释了医者仁心和大爱无疆！我国广大医务人员是有高度责任感的人，身患渐冻症的张定宇同志说：“我必须跑得更快，才能从病毒手里抢回更多病人。”同时，他们又是十分谦逊的人，钟南山同志说：“其实，我不过就是一个看病的大夫。”人民群众说：“有你们在，就安心！”广大医务人员是最美的天使，是新时代最可爱的人！他们的名字和功绩，国家不会忘记，人民不会忘记，历史不会忘记，将永远铭刻在共和国的丰碑上！

——面对突如其来的严重疫情，我们统筹兼顾、协调推进，经济发展稳定转好，生产生活秩序稳步恢复。我们准确把握疫情形势变化，立足全局、着眼大局，及时作出统筹疫情防控和经济发展的重大决策，坚持依法防

控、科学防控，推动落实分区分级精准复工复产，最大限度保障人民生活。我们加大宏观政策应对力度，扎实做好“六稳”工作，全面落实“六保”任务，制定一系列纾困惠企政策，出台多项强化就业优先、促进投资消费、稳定外贸外资、稳定产业链供应链等措施，促进新业态发展，推动交通运输、餐饮商超、文化旅游等各行各业有序恢复，实施支持湖北发展一揽子政策，分批分次复学复课。我们以更大的决心、更强的力度推进脱贫攻坚，支持扶贫产业恢复生产，优先支持贫困劳动力务工就业，防止因疫致贫或返贫。我国成为疫情发生以来第一个恢复增长的主要经济体，在疫情防控和经济恢复上都走在世界前列，显示了中国的强大修复能力和旺盛生机活力！

——面对突如其来的严重疫情，中国同世界各国携手合作、共克时艰，为全球抗疫贡献了智慧和力量。我们本着公开、透明、负责任的态度，积极履行国际义务，第一时间向世界卫生组织、有关国家和地区组织主动通报疫情信息，第一时间发布新冠病毒基因序列等信息，第一时间公布诊疗方案和防控方案，同许多国家、国际和地区组织开展疫情防控交流活动70多次，开设疫情防控网上知识中心并向所有国家开放，毫无保留同各方分享防控和



【党建强会】PARTY BUILDING

救治经验。我们在自身疫情防控面临巨大压力的情况下，尽己所能为国际社会提供援助，宣布向世界卫生组织提供两批共5000万美元现汇援助，向32个国家派出34支医疗专家组，向150个国家和4个国际组织提供283批抗疫援助，向200多个国家和地区提供和出口防疫物资。从3月15日至9月6日，我国总计出口口罩1515亿只、防护服14亿件、护目镜2.3亿个、呼吸机20.9万台、检测试剂盒4.7亿人份、红外测温仪8014万件，有力支持了全球疫情防控。我们倡导共同构建人类卫生健康共同体，在国际援助、疫苗使用等方面提出一系列主张。中国以实际行动帮助挽救了全球成千上万人的生命，以实际行动彰显了中国推动构建人类命运共同体的真诚愿望！

同志们、朋友们！

青年是国家和民族的希望。在这次抗疫斗争中，青年一代的突出表现令人欣慰、令人感动。参加抗疫的医务人员中有近一半是“90后”、“00后”，他们有一句话感动了中国人：2003年非典的时候你们保护了我们，今天轮到我们来保护你们了。长辈们说：“哪里有什么白衣天使，不过是一群孩子换了一身衣服。”世上没有从天而降的英雄，只有挺身而出的凡人。青年一代不怕苦、不畏难、不惧牺牲，用臂膀扛起如山

的责任，展现出青春激昂的风采，展现出中华民族的希望！让我们一起为他们点赞！

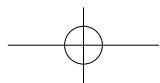
同志们、朋友们！

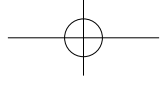
抗击新冠肺炎疫情斗争取得重大战略成果，充分展现了中国共产党领导和我国社会主义制度的显著优势，充分展现了中国人民和中华民族的伟大力量，充分展现了中华文明的深厚底蕴，充分展现了中国负责任大国的自觉担当，极大增强了全党全国各族人民的自信心和自豪感、凝聚力和向心力，必将激励我们在新时代新征程上披荆斩棘、奋勇前进。

同志们、朋友们！

在这场同严重疫情的殊死较量中，中国人民和中华民族以敢于斗争、敢于胜利的大无畏气概，铸就了生命至上、举国同心、舍生忘死、尊重科学、命运与共的伟大抗疫精神。

——生命至上，集中体现了中国人民深厚的仁爱传统和中国共产党人以人民为中心的价值追求。“爱人利物之谓仁。”疫情无情人有情。人的生命是最宝贵的，生命只有一次，失去不会再来。在保护人民生命安全面前，我们必须不惜一切代价，我们也能够做到不惜一切代价，因为中国共产党的根本宗旨是全心全意为人民服务，我们的国家是人民当家作主的社会主义国家。我们果断关闭离汉离鄂通道，实施史无前例的严格管控。作出这一决策，需要巨大的政治勇气，需要果敢的历史担当。为了保护人民生命安全，我们什么都可以豁得出来！从出生仅30多个小时的婴儿到100多岁的老人，从在华外国留学生到来华外国人员，每一个生命都得到全力护佑，人的生命、人的价值、人的尊严得到悉心呵护。这是中国共产党执政为民理念的





最好诠释！这是中华文明人命关天的道德观念的最好体现！这也是中国人民敬仰生命的人文精神的最好印证！

——举国同心，集中体现了中国人民万众一心、同甘共苦的团结伟力。面对生死考验，面对长时间隔离带来的巨大身心压力，广大人民群众生死较量不畏惧、千难万险不退缩，或向险而行，或默默坚守，以各种方式为疫情防控操心出力。长城内外、大江南北，全国人民心往一处想、劲往一处使，把个人冷暖、集体荣辱、国家安危融为一体，“天使白”、“橄榄绿”、“守护蓝”、“志愿红”迅速集结，“我是党员我先上”、“疫情不退我不退”，誓言铿锵，丹心闪耀。14亿中国人民同呼吸、共命运，肩并肩、心连心，绘就了团结就是力量的时代画卷！

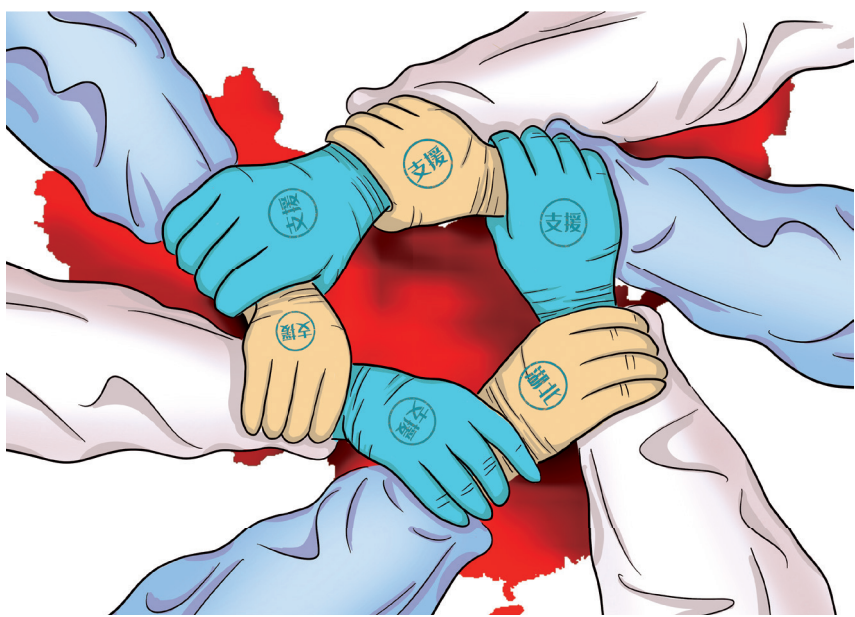
——舍生忘死，集中体现了中国人民敢于压倒一切困难而不被任何困难所压倒的顽强意志。危急时刻，又见遍地英雄。各条战线的抗疫勇士临危不惧、视死如归，困难面前豁得出、关键时刻冲得上，以生命赴使命，用大爱护众生。他们中间，有把生的希望留给他人而自己错过救治的医院院长，有永远无法向妻子兑现婚礼承诺的丈夫，也有牺牲在救治岗位留下幼小孩子的妈妈……面对疫情，中国人民没有

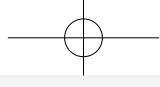
被吓倒，而是用明知山有虎、偏向虎山行的壮举，书写下可歌可泣、荡气回肠的壮丽篇章！中华民族能够经历无数灾厄仍不断发展壮大，从来都不是因为有救世主，而是因为在大灾大难前有千千万万个普通人挺身而出、慷慨前行！

——尊重科学，集中体现了中国人民求真务实、开拓创新的实践品格。面对前所未有的新型传染性疾​​病，我们秉持科学精神、科学态度，把遵循科学规律贯穿到决策指挥、病患治疗、技术攻关、社会治理各方面全过程。在没有特效药的情况下，实行中西医结合，先后推出八版全国新冠肺炎诊疗方案，筛选出“三药三方”等临床有效的中药西药和治疗办法，被多个国家借鉴和使用。无论是抢建方舱医院，还是多条

技术路线研发疫苗；无论是开展大规模核酸检测、大数据追踪溯源和健康码识别，还是分区分级差异化防控、有序推进复工复产，都是对科学精神的尊崇和弘扬，都为战胜疫情提供了强大科技支撑！

——命运与共，集中体现了中国人民和衷共济、爱好和平的道义担当。大道不孤，大爱无疆。我们秉承“天下一家”的理念，不仅对中国人民生命安全和身体健康负责，也对全球公共卫生事业尽责。我们发起了新中国成立以来援助时间最集中、涉及范围最广的紧急人道主义行动，为全球疫情防控注入源源不断的动力，充分展示了讲信义、重情义、扬正义、守道义的大国形象，生动诠释了为世界谋大同、推动构建人类命运共同体的大国担当！





【党建强会】PARTY BUILDING

人无精神则不立，国无精神则不强。唯有精神上站得住、站得稳，一个民族才能在历史洪流中屹立不倒、挺立潮头。同困难作斗争，是物质的角力，也是精神的对垒。伟大抗疫精神，同中华民族长期形成的特质禀赋和文化基因一脉相承，是爱国主义、集体主义、社会主义精神的传承和发展，是中国精神的生动诠释，丰富了民族精神和时代精神的内涵。我们要在全社会大力弘扬伟大抗疫精神，使之转化为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的强大力量。

同志们、朋友们！

“物有甘苦，尝之者识；道有夷险，履之者知。”在这场波澜壮阔的抗疫斗争中，我们积累了重要经验，收获了深刻启示。

——抗疫斗争伟大实践再次证明，中国共产党所具有的无比坚强的领导力，是风雨来袭时中国人民最可靠的主心骨。中国共产党来自人民、植根人民，始终坚持一切为了人民、一切依靠人民，得到了最广大人民衷心拥护和坚定支持，这是中国共产党领导力和执政力的广大而深厚的基础。这次抗疫斗争伊始，党中央就号召全党，让党旗在防控疫情斗争第一线高高飘扬，充分体现了中国共产党人的担当和风骨！在抗疫斗争中，广大共产党员不忘初心、牢记使命，充分发挥先

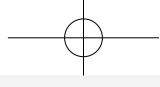
锋模范作用，25000多名优秀分子在火线上宣誓入党。正是因为有中国共产党领导、有全国各族人民对中国共产党的拥护和支持，中国才能创造出世所罕见的经济快速发展奇迹和社会长期稳定奇迹，我们才能成功战洪水、防非典、抗地震、化危机、应变局，才能打赢这次抗疫斗争。历史和现实都告诉我们，只要毫不动摇坚持和加强党的全面领导，不断增强党的政治领导力、思想引领力、群众组织力、社会号召力，始终保持党同人民群众的血肉联系，我们就一定能够形成强大合力，从容应对各种复杂局面和风险挑战。

——抗疫斗争伟大实践再次证明，中国人民所具有的不屈不挠的意志力，是战胜前进道路上一切艰难险阻的力量源泉。苦难考验了中国人民，也锻炼了中国人民。正是因为中国人民经千难而前仆后继，历万险而锲而不舍，我们才能在列强侵略时顽强抗争，在山河破碎时浴血奋战，在一穷二白时发愤图强，在时代发展时与时俱进，中华民族才能始终屹立于世界民族之林。千百年来，中国人民就以生命力的顽强、凝聚力的深厚、忍耐力的坚韧、创造力的巨大而闻名于世，我们都为自己是中国人感到骄傲和自豪！历史和现实都告诉我们，只要紧紧依靠人民、一切为了人民，充

分激发广大人民顽强不屈的意志和坚忍不拔的毅力，我们就一定能够使最广大人民紧密团结在一起，不断创造中华民族新的历史辉煌。

——抗疫斗争伟大实践再次证明，中国特色社会主义制度所具有的显著优势，是抵御风险挑战、提高国家治理效能的根本保证。衡量一个国家的制度是否成功、是否优越，一个重要方面就是看其在重大风险挑战面前，能不能号令四面、组织八方共同应对。我国社会主义制度具有非凡的组织动员能力、统筹协调能力、贯彻执行能力，能够充分发挥集中力量办大事、办难事、办急事的独特优势，这次抗疫斗争有力彰显了我国国家制度和国家治理体系的优越性。历史和现实都告诉我们，只要坚持和完善中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化，善于运用制度力量应对风险挑战冲击，我们就一定能够经受住一次次压力测试，不断化危为机、浴火重生。

——抗疫斗争伟大实践再次证明，新中国成立以来所积累的坚实国力，是从容应对惊涛骇浪的深厚底气。我们长期积累的雄厚物质基础、建立的完整产业体系、形成的强大科技实力、储备的丰富医疗资源为疫情防控提供了坚强支撑。我们在疫情发生



后迅速开展全方位的人力组织战、物资保障战、科技突击战、资源运动战。在抗疫形势最严峻的时候，经济社会发展不少方面一度按下“暂停键”，但群众生活没有受到太大影响，社会秩序总体正常，这从根本上得益于新中国成立以来特别是改革开放以来长期积累的综合国力，得益于危急时刻能够最大限度运用我们的综合国力。历史和现实都告诉我们，只要不断解放和发展社会生产力，不断增强经济实力、科技实力、综合国力，不断让广大人民的获得感、幸福感、安全感日益充实起来，不断让坚持和发展中国特色社会主义、实现中华民族伟大复兴的物质基础日益坚实起来，我们就一定能够使中国特色社会主义航船乘风破浪、行稳致远。

——抗疫斗争伟大实践再次证明，社会主义核心价值观、中华优秀传统文化所具有的强大精神动力，是凝聚人心、汇聚民力的强大力量。文化自信是一个国家、一个民族发展中最基本、最深沉、最持久的力量。向上向善的文化是一个国家、一个民族休戚与共、血脉相连的重要纽带。中国人历来抱有家国情怀，崇尚天下为公、克己奉公，信奉天下兴亡、匹夫有责，强调和衷共济、风雨同舟，倡导守望相助、尊老爱幼，讲求自由和自律统一、权

利和责任统一。在这次抗疫斗争中，14亿中国人民显示出高度的责任意识、自律观念、奉献精神、友爱情怀，铸就起团结一心、众志成城的精神防线。历史和现实都告诉我们，只要不断培育和践行社会主义核心价值观，始终继承和弘扬中华优秀传统文化，我们就一定能够建设好全国各族人民的精神家园，筑牢中华儿女团结奋进、一往无前的思想基础。

——抗疫斗争伟大实践再次证明，构建人类命运共同体所具有的广泛感召力，是应对人类共同挑战、建设更加繁荣美好世界的正道。新冠肺炎疫情以一种特殊形式告诫世人，人类是荣辱与共的命运共同体，重大危机面前没有任何一个国家可以独善其身，团结合作才是人间正道。任何自私自利、嫁祸他人、颠倒是非、混淆黑白的做法，不仅会对本国和本国人民造成伤害，而且会给世界各国人民带来伤害。历史和现实都告诉我们，只要国际社会秉持人类命运共同体理念，坚持多边主义、走团结合作之路，世界各国人民就一定能够携手应对各种全球性问题，共建美好地球家园。

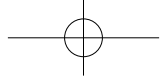
同志们、朋友们！

当前，世界百年未有之大变局加速演进，国内改革发展稳定任务艰巨繁重。站在“两个一百年”奋斗目标的历史交汇点上，

我们必须全面贯彻党的基本理论、基本路线、基本方略，坚持稳中求进工作总基调，坚定不移贯彻新发展理念，着力构建新发展格局，统筹国内国际两个大局，办好发展安全两件大事，推进国家治理体系和治理能力现代化，不断开创党和国家事业发展新局面。

——我们要毫不放松抓好常态化疫情防控，奋力夺取抗疫斗争全面胜利。当前，疫情仍在全球蔓延，国内零星散发病例和局部暴发疫情的风险仍然存在，夺取抗疫斗争全面胜利还需要付出持续努力。要慎终如始、再接再厉，全面做好外防输入、内防反弹工作，坚持常态化精准防控和局部应急处置有机结合，决不能让来之不易的疫情防控成果前功尽弃。要加大药品和疫苗科研攻关力度，深入开展爱国卫生运动，加强公共卫生设施建设，提升全社会文明程度，用千千万万个文明健康的小环境筑牢常态化疫情防控的社会大防线。

——我们要扎实做好“六稳”工作、全面落实“六保”任务，确保完成决胜全面建成小康社会、决战脱贫攻坚目标任务。要增强信心、鼓足干劲，奋力把失去的时间抢回来、把疫情造成的损失补回来。要积极构建疫情防控和经济社会发展工作中长期协调机制。要坚持以供给侧结构性改革为主线，坚持深化改革开放，牢



【党建强会】PARTY BUILDING

牢把握扩大内需这个战略基点，保护和激发市场主体活力，确保宏观政策落地见效，提高产业链供应链稳定性和竞争力。要瞄准脱贫攻坚突出问题 and 薄弱环节，一鼓作气、尽锐出战。要始终把人民安危冷暖放在心上，帮助群众解决就业、收入、就学、社保、医保、住房等方面的实际困难，扎扎实实做好保障和改善民生各项工作。

——我们要加快补齐治理体系的短板弱项，为保障人民生命安全和身体健康夯实制度保障。这场抗疫斗争是对国家治理体系和治理能力的一次集中检验。要抓紧补短板、堵漏洞、强弱项，加快完善各方面体制机制，着力提高应对重大突发公共卫生事件的能力和水平。要构筑强大的公共卫生体系，完善疾病预防控制体系，建设平战结合的重大疫情防控救治体系，强化公共卫生法治保障和科技支撑，提升应急物资储备和保障能力，夯实联防联控、群防群控的基层基础。要完善城市治理体系和城乡基层治理体系，树立全周期的城市健康管理理念，增强社会治理总体效能。要重视生物安全风险，提升国家生物安全防御能力。

——我们要秉持人类命运共同体理念，同国际社会携手应对日益严峻的全球性挑战。中国将



继续推进疫情防控国际合作，支持世界卫生组织发挥全球抗疫领导作用，同各国分享防控和救治经验，继续向应对疫情能力薄弱的国家和地区提供帮助，发挥全球抗疫物资最大供应国作用，推动构建人类卫生健康共同体。我们将拓展同世界各国的互利互惠合作，继续推进经济全球化，坚定维护多边贸易体制，维护全球产业链供应链安全畅通运转，共同推动世界经济早日重现繁荣。我们愿同各国一道推动形成更加包容的全球治理、更加有效的多边机制、更加积极的区域合作，共同应对地区争端和恐怖主义、气候变化、网络安全、生物安全等全球性问题，共同创造人类更加美好的未来。

——我们要坚持底线思维、增强忧患意识，有效防范和化解前进道路上的各种风险。彩虹和风雨共生，机遇和挑战并存，这是亘古不变的辩证法则。我们党建党近百年、新中国成立70多年、改革开放40多年的历史，从来都

不是一帆风顺的。志不求易者成，事不避难者进。我们要辩证认识和把握国内外大势，加强战略性、系统性、前瞻性研究谋划，做好较长时间应对外部环境变化的思想准备和工作准备，善于在危机中育新机、于变局中开新局。要发扬斗争精神，敢于斗争、善于斗争，根据形势变化及时调整斗争策略，团结一切可以团结的力量，调动一切积极因素，不断夺取具有许多新的历史特点的伟大斗争新胜利。

同志们、朋友们！

“天行健，君子以自强不息。”一个民族之所以伟大，根本就在于在任何困难和风险面前都从来不放弃、不退缩、不止步，百折不挠为自己的前途命运而奋斗。从5000多年文明发展的苦难辉煌中走来的中国人民和中华民族，必将在新时代的伟大征程上一路向前，任何人任何势力都不能阻挡中国人民实现更加美好生活的进步步伐！

让我们更加紧密地团结起来，大力弘扬伟大抗疫精神，勠力同心、锐意进取，奋力实现决胜全面建成小康社会、决战脱贫攻坚目标任务，在全面建设社会主义现代化国家的新征程上创造新的历史伟业！

来源：中国共产党新闻网