

自动驾驶离我们还有多远？

□ 郑南宁



郑南宁，中国工程院院士、中国自动化学会理事长、中国人工智能教育联席会理事长、科技部新一代人工智能战略咨询委员会专家组副组长，曾担任西安交通大学校长。长期从事计算机视觉与模式识别、人工智能系统及其先进架构等研究，为我国人工智能领域的前瞻性战略规划、前沿性技术突破作出了突出贡献。先后获得国家级科技奖6项，并获2020年度杰出教学奖、“全国优秀教师”、“全国先进工作者”等荣誉称号。

自动驾驶技术前景广阔

自动驾驶技术在以下五个方面具有很大的优势。

节省人工成本。据公安部统计，截至2022年3月底，全国机动车保有量达4.02亿辆，其中汽车3.07亿辆；机动车驾驶人4.87亿人，其中汽车驾驶人4.50亿人。大量自动驾驶汽车的出现，可以把许多人从繁重的驾驶任务中解放出来，大大地节省人工成本，解放生产力，让人们有更多的时间去做其他的事情。

减少交通事故。世界卫生组织数据显示，道路交通事故每年造成全球将近130万人死亡、大约5000万人受伤，是全球范围内导致儿童和年轻人死亡的主要原因。造成交通事故最主要的因素是人为的失误，很多交通事故是由于超速、酒驾，或者不按交通规则行驶造成的。如果由机器来替代人类，因为它是一个智能系统，可以按照规则理性地判断交通环境，并且不醉不醒地重复劳动，不会出现路怒，也不会走神，就可以大大地减少交通事故。

缓解交通拥堵。随着汽车不断地、大量地普及，交通拥堵现在成了各大城市的一个通病。如果用自动驾驶来替代人类驾驶，把自动驾驶和智能交通系统融为一体，实现对交通状况整体态势的优化预测，为每一辆车选择一个最佳行驶路径，这样就可以在很大程度上缓解城市的交通拥堵。

提高能源利用效率。我国二氧化碳排放力争在2030年前达到峰值，努

力争取2060年前实现碳中和目标，自动驾驶可以为实现这个目标作出贡献。比如说大雁南飞，飞行的距离要达到几千公里。而大雁在空中飞行的平均速度，大致每小时68公里到90公里，头雁在飞行时，其身后会形成一个低气压区，其他大雁在这个低气压区飞行，阻力就会减少。如果使用自动驾驶技术，让车组队，就可以形成像大雁飞行这样的一种效能，可以降低风阻、节省能源。

重塑未来城市景观。从历史发展来看，城市是由交通来塑造的。在前工业化时代，城市是沿着马车道形成的。到了20世纪60年代，汽车大量地使用，持续地改变着城市的面貌。也就是说，自动驾驶和智能交通的融合，将会改变现在城市的形态。对于自动驾驶来讲，它是按照规则来行驶的，可以使道路变窄，既减少了道路所占用的土地资源，又可以扩大城市的绿化面积，来美化我们的城市。

自动驾驶需破解五大难题

按照对驾驶员“解放程度”的不同，国际汽车工程师协会将自动驾驶分为6级。L0：没有任何驾驶辅助功能，需要驾驶员全权操控汽车；L1：通过方向盘上的按键对车速进行调整和控制，就是我们所熟知的“定速巡航”；L2：依托毫米波雷达、摄像头等硬件对前方路况实施监测，从而达到在一定条件下完成主动加速、主动刹车、自动保持车距以及障碍物识别等控制功能；L3：在良好的路况环境下，大多数操作由汽车主导，驾驶员

只需在必要的时候对汽车进行干涉；L4：在大多数良好的路况环境下，让汽车完全自主操作；L5：针对所有路况进行适应性优化，不再需要人类进行任何驾驶相关的操作。虽然有很多汽车厂商已经成功研发出了L3级别的自动驾驶技术，事实上，现阶段大多处于实际应用中的自动驾驶技术还停留在L2级别，我们可以利用它的便利性，在某种程度上缓解驾驶疲劳，但绝不可以过度依赖，更不能撒手不管。那么，要真正达到L5级别的完全自动驾驶，还有哪些技术难题需要突破呢？

复杂交通场景的“周密感知”。自动驾驶汽车必须要在所有条件下检测道路的特征，它必须要在天气、路况不断变化的情景中，做出安全响应。也就是说自动驾驶，必须是一种不能犯错误的人工智能系统。因为它一旦犯错，就会酿成交通事故，必须要让自动驾驶汽车能够周密可靠地感知它的周边环境。

理解“预行为”。此外还有一个难题，就是要让自动驾驶汽车准确地判断周边物体或者周边车辆的预行为。所谓预行为，是在周边物体或者车辆没有产生这个行为之前，自动驾驶汽车可以判断在下一个时刻，周边车辆或者移动的物体会发生什么样的变化。人类驾驶员，都是根据前方车辆或者周边移动物体的预行为，来传达行驶意图。比如说，我们在路上开车，前方有一辆车，通过这辆车的驾驶状况，可以判断出司机是一个新手，还是一个老手，这样我们就能对自己的驾驶在下一个时刻应做出什么

样的行动，有一个预判。但是目前的自动驾驶技术，很难去解释细微的预行为。

“意外遭遇”的应对。人类驾驶员，可以根据身体的语言和其他语境的线索，来理解交通场景。比如说，我们开车到了某一个区域，这个时候突然交通管制了，人类驾驶员是通过交警的手势制定自己下一步行驶的决策，但是目前的自动驾驶技术，很难去理解这类异常的情况。此外，还存在这样一种情况，比如说路边有个孩子，他手上拿着一个玩具，突然这个玩具掉到路边了，他要去拾起这个玩具，在自动驾驶中，我们没有办法对这样一种意外遭遇事先去编码，从而写入自动驾驶的算法之中。

人—车自然交互。还有就是怎么能建立一种人与自动驾驶汽车自然交互的环境，也就是说乘客坐到自动驾驶汽车里，他要能够用自己的语言和自动驾驶汽车进行交互。行驶的途中要与自动驾驶汽车对话：“我要去哪里”“还有多长时间能到达目的地”，这种自然的交流，不仅能够提供给乘客一种舒适的体验，实际上也是一种安全的认证。自动驾驶汽车理解乘客去哪里，能用语言回答，乘客就放心了。此外还有一点，就是未来人类驾驶员开的车和自动驾驶汽车，一定会共享道路，这时候，车跟车之间的交互也是非常重要的。

网络安全。最后一个难题，就是网络安全。因为自动驾驶汽车，要通过云端更新它的地图，去获取相关的数据，而通过云端获取和更新地图的自动驾驶，将会面临着更大的风险。

可以想象，以后会出现这样一种恶意行为，比如说黑客侵入自动驾驶汽车中，他可以禁用自动驾驶汽车，也有可能行驶过程中制造交通事故。

普及自动驾驶还有哪些配套措施需要落地？

国务院办公厅印发的《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》提出，到2025年，高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用；力争经过15年的持续努力，高度自动驾驶汽车实现规模化应用。那么，自动驾驶大范围应用，除了自动驾驶汽车本身的技术升级，还有哪些配套措施需要落地？

自动驾驶要大规模应用，它的支撑要素是什么？实际上我们需要这样一种生态，就是聪明的车，加上智慧的路和强大的“云”，才能使自动驾驶技术得到大规模应用。聪明的车，就是解决车本身的智能；而智慧的路，就是要使车和路能够协同起来；在路侧也需要安装传感器，并且把“云”和车，通过车路协同联系在一起。此



外，聪明的车，它也可以跟“云”去建立联系和进行数据交换。这个强大的“云”，能够支撑城市的智能交通系统。自动驾驶的发展，还需要强化基础设施的建设，包括与车联网的通信设备，车路协同设施，云数据计算中心，还有仿真测试与路测结合的自动驾驶测试场。而自动驾驶测试场，可以形象地看作是自动驾驶汽车提供的驾校，自动驾驶汽车在上路之前，都要通过这样一种测试，拿到许可，才能够上路。我们要从基础设施、标准体系、法律法规三个方面，协同推进这样一种应用生态的建设。

最后，我们再来谈一谈自动驾驶的价值组成与商业模式。自动驾驶汽车的价值组成，可以看成两大部分，一是传统车辆组成的“包”，就是现在传统汽车的价格。第二个“包”是自动驾驶组成的“包”，包括算法和计算系统，数据也成了自动驾驶汽车传送的乘客，为什么这样讲呢？因为自动驾驶汽车上路以后，它会在行驶的过程中产生大量的数据，这些数据，可以以一种价值的形式去反馈给自动驾驶汽车的生产商，或者自动驾驶出行服务的提供商，这是传统汽车所没有的。因此，自动驾驶汽车会带来一种新的商业模式。通常一般私家车，就是10万元、20多万元，但是对自动驾驶汽车而言，根据搭载的传感器，价格会是传统汽车的几倍以上。由于这样比较昂贵的价格，今后自动驾驶汽车的应用，可能会是一种服务提供的形式，或者以共享的形式来进入大规模应用。因此，在今后的商业模式中，它会受三者之间的关系所影响：一是车辆拥有者，二是整车制造商，三是服务提供商。新的商业模式的出现，也是自动驾驶汽车大规模应用所带来的影响。

目前，自动驾驶在L2.5级或接近L3级，已经得到一定规模的应用，但是要实现完全自动驾驶，我们还有一段很艰难的路程要走。实现完全自动驾驶，是一个令人兴奋却又望而生畏的挑战，我们要创造一个自动化智慧城市的未来，自动驾驶只是一个开始。面对自动驾驶研究的热潮，我们要保持一种冷静的思考，要进一步加大基础研究和关键技术的突破，使得自动驾驶汽车能够进入普通老百姓的日常生活之中，能够为我们带来更好的人居环境。



更多精彩内容扫码看视频

科技创新为稳『三农』提供原动力

□ 张 涛

从2021年中央经济工作会议明确提出“要正确认识和把握初级产品供给保障”，到2022年中央一号文件强调要“牢牢守住保障国家粮食安全和不发生规模性返贫两条底线”，都将今年“三农”工作稳住农业基本盘作为总基调，要保开新局、稳大局、应变局，科技创新赋能“三农”工作是保障两条底线和增加农业附加值的原动力。

技术攻关促农业增产

聚焦现代农业高质量发展，围绕农业产业链部署创新链，探索采用“揭榜挂帅”、“赛马制”、定向委托等方式，组织实施一批农业领域重点研发科技计划项目，推进农业农村现代化，提高农业质量效益和竞争力。

强化种业创新，鼓励种业企业与高校院所整合育种资源，培育高水平育种创新团队，围绕优异种质资源精准鉴定与创制、新品种选育及繁育技术研究，加强生物育种技术研发等创新链短板开展核心技术攻关，打造口粮、油料、畜禽水产品的新品种和新品系，提升种业核心竞争力，为粮食安全和优势特色产业发展提供科技支撑。

聚焦数字农业和智慧农业，实施传感采集、大数据、云计算、遥感分析，提升智慧化水平。聚焦节水农业和绿色农业，加快化肥减施增效、废弃物综合利用、土壤环境改善、智慧灌溉、病虫害及疫病防治关键技术研究，构建绿色农业技术支撑体系。

培育创新主体，构建“科技型中小企业—高新技术企业—科技领军企业”梯度培育体系，在细分领域、前沿领域、跨学科领域，打造更多的专



精特新农业科技企业，从企业研发投入、自主知识产权和成果转化三方面，推动农业企业质量齐升。

加强农业领域的基础研究和应用基础研究，围绕主要农作物、油料作物及畜禽、水产品种选育等，开展高通量鉴定、新基因挖掘、基因编辑等研究。在农机装备、农产品深加工等领域，突破智能化、数字化、绿色化关键技术。在绿色农产品及服务供给方面，加大精准水肥、农残消除、固碳技术等关键技术研发。

县域创新促农村增富

中央农村工作会议提出大力发展县域富民产业、扎实推进乡村建设等任务。产业振兴是农村增富的重中之重，要将优化乡村产业布局与农业供给侧结构性改革相结合，提高农产品

和服务的附加值，繁荣农村的同时更好地富裕农民。

保障国家粮食安全的前提是土地的“非农化、非粮化”，18亿亩耕地是不能逾越的红线。加强自然资源和农业部门的执法力度，针对耕地占补平衡，加强高分辨的遥感影像、无人机航摄系统、地理信息应急监测、卫星定位系统应用。

将县城作为科技支撑乡村振兴的基本发力点，加强高校、科研院所与县域创新资源的统筹，多样化配置县域科技创新资源。将创新与创业进行有机结合，充分发挥农机服务站、科技特派员工作站的作用，将农业科技成果转化与推广和农业技术服务送到乡镇，打造县域创新生态。

围绕农业科技园、现代农业园区、可持续发展示范区打造，强化农业园区的示范带动作用，拓展新品种繁育、成果展示和成果转化。加速农

业龙头企业培育和带动，延伸农业产业链条，壮大特色产业集群，助力农业高质量发展。

转化帮扶促农民增收

增加就业与提高收入是巩固拓展好脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的重要环节。中央农村工作会议强调，加大对乡村振兴重点帮扶县倾斜支持力度，抓紧完善和落实监测帮扶机制，加强产业和就业帮扶。未来则需要聚焦重点群体，不断增加公益性岗位和强化产业带动就业帮扶机制。

聚焦农业领域科技成果转化，推进乡镇特色优势产业发展与提升，以及农业绿色及智能化发展，将科研成果转化为乡村振兴的生产力，提升科技支撑的供给能力。支持龙头企业牵头，联合农业院所、合作社，建设产

业技术创新战略联盟。围绕产业帮扶，推进村企定点帮扶协同创新模式，有针对性地创造更多就业机会，完善农村低收入人口就业帮扶长效机制。

加强乡村创业平台建设，充分利用各类农业园区、返乡入乡创业园、创业孵化基地、涉农科技企业孵化器、星创天地等成果转化平台等资源，集聚创业导师、大学生、返乡农民工、退伍转业军人、退休技术人员、农村青年等入驻，快速孵化、转化农业关键技术。根据入驻企业数量、孵化效果和创造就业岗位多少，对创业平台进行奖补。

深入推进科技赋能乡村振兴的工作。壮大科技特派员队伍，吸引更多来自企业界的科技人员深入乡村振兴一线，开展农业新品种、新技术、新成果的引进、示范和推广。支持依托乡镇（街道）、各类农业园区等建立科技特派员工作站，搭建乡村振兴精准帮扶的桥头堡，支持工作站内引外联科技资源，对接合作社及农业大户，开展全产业链条的指导帮扶，推动科技下沉，人才下乡。

强化驻村帮扶的科技工作支撑，基于科技型中小企业的建设，通过村民企业入股、转移支付、社会捐赠，立足乡村特色产业和资源禀赋，围绕企业发展，开展政策咨询、市场拓展、员工培训、技术指导等服务，提升农产品及服务科技含量和附加值，培育壮大企业，壮大农村集体经济。

