

人机交互终端“升级”：造车！

■本报记者 郑金武

上海车展前夕的阿尔法极狐之夜活动上，华为“Hi 自动驾驶系统”迎来首秀。搭载华为 Hi 自动驾驶系统的北汽“极狐阿尔法 S”汽车正式亮相，双方将打造“全球自动驾驶新标杆”。之所以广受关注，是因为华为的 Hi 自动驾驶系统为人们呈现了自动驾驶范畴中“智能座舱”的现实场景。在该系统中，华为提供了包括计算与通信架构、智能座舱、智能驾驶、智能网联以及激光雷达等在内的智能化部件整合服务。而今年开年至今，车市最大的动作莫过于苹果、华为、小米等手机厂商跨界造车。

又一个智能终端

“智能手机和智能汽车将是我们生活中不可或缺的‘伙伴’。但相较而言，汽车没有手机对人更有‘黏力’。”同济大学汽车安全技术研究所所长朱西产表示，手机厂商造车，最大的优势是其商业模式，可以快速响应用户的需求，推动智能汽车快速更新迭代，“这一点传统车企是有所欠缺的”。

有分析指出，未来汽车发展在硬件层面几乎没有门槛，大家都在主打软件+硬件的造车模式，而这恰好是手机厂商所熟悉的领域。例如，特斯拉更像是一款“智能机”，空中下载技术使汽车实现了日常的升级与更新，包括自动驾驶、电池管理、性能升级等核心系统的升级，这一点与智能手机非常相似。在新一代座舱产品配置中，整车厂基于用户体验，注重车内外人机交互的优化与创新。朱西产表示，当前许多汽车采用具备品牌特征的座舱系统，大尺寸液晶屏幕、普及触控与语音交互功能等，使得汽车的驾驶室变得越来越智能，为驾驶员提供多样化、人性化的服务。

把汽车驾驶室升级为智能座舱，让人与汽车实现“交流互动”，是许多汽车创业者的梦想，也是汽车发展的重要趋势。“汽车从一个运载工具，正逐渐发展为包含个人空间、公共空间和社交空间的设计对象。”湖南大学人机工程与交互体验实验室主任谭浩表示。

别克汽车近年来推出的新款车型上预装的 iBuck 系统，是人与汽车交流互动的平台。在这个平台上，可以通过语音或者触摸液晶屏幕等方式，实现音乐播放、导航、报警、救援等功能。类似的还有宝马汽车的 iDrive 模块。宝马部分车型的中央控制面板上集成了 iDrive 模块，有 7 个快捷按钮以及一个可以拨动、按压及旋转的操控杆，配有手写输入、触控主动反馈等汽车智能化、电子化的技术，使操作便捷又兼顾行车安全。

“随着汽车向电动化、智能化、网联化、共享化的‘新四化’方向发展，可以预见的是，未来的汽车在智能化方面将不断升级迭代，成为人们又一个智能终端。”国家新能源汽车技术创新中心主任原诚寅表示。

人机交互技术大显身手

智能座舱的升级迭代，得益于语音、手势等人机交互技术的发展。“人机交互系统让人与车之间的‘交流’得以实现，车主可通过该系统，轻松获取车辆状态信息、路况信息，自由使用定速巡航设置、蓝牙免提设置、空调及音响设置等。”朱西产说。



“随着汽车向电动化、智能化、网联化、共享化的‘新四化’方向发展，可以预见的是，未来的汽车在智能化方面将不断升级迭代，成为人们又一个智能终端。”

图片来源: unsplash

“人机交互系统作为信息化技术发展的产物，是未来汽车技术的一个发展方向。”原诚寅指出，现代汽车承载的不仅是运输功能，还有人们更多的需求，所以我们把汽车打造成了一个“多面手”。无论是日常驾驶、信息的获取，还是强大的娱乐功能的使用等，它都在慢慢改变着我们的生活方式。

语音交互是目前汽车最普遍的人机交互方式。“语音交互是指通过语音与机器完成一系列输入和输出，进行信息交换，最终达成用户目标的人机交互方式。”科大讯飞公司工程师汪辰琪介绍。

汽车的交互系统中，通过语音可以进行音乐播放、天气查询、开启导航等娱乐与信息层面的操作，此外还可以调节车内环境，如空调开启与关闭、空调风速调整等，甚至涉及到部分机械功能，如打开与关闭天窗、打开与关闭车窗等。

由上汽公司和阿里公司合作推出的斑马系统，就是基于语音交互技术开发的智能互联开放平台。该系统可支持对话模式，并具有人声干扰消除功能，可识别不同用户需求，例如主副驾驶两个位置的用户，谁唤醒了语音功能，系统就会自动识别，确保由谁来使用语音控制功能，不会受到别人影响。

斑马系统还具有自然语言交互与智能学习能力。若用户多次跟同一台车的斑马系统交流后，机器的识别和反应速度会逐步提升，甚至开始能够听懂个别方言的句子。

与语音交互的快速发展相比，手势交互尚需要解决驾驶场景适用性问题。谭浩表示，作为一种自然的交互方式，手势交互可以让用户脱离实体设备的束缚，为用户提供大范围、模糊操作的交互方式，能够有效减少驾驶员分心情况的发生。

“在仍需要驾驶员控制汽车的时代，手势交互将是未来汽车人机交互重要的备用技术。”谭浩表示，目前，手势交互虽然在实验室环境中可以达到 90% 以上的正确识别率，但是在实际驾驶场景的成功率不高，难以达到量产应用的水平。

应用创新带来更多可能

原诚寅认为，随着互联网、大数据和人工智能等先进技术在交通运输领域的应用与发展，汽车的内部空间、人机界面、操作方式和交互过程正在发生革命性的变化。

“每一种技术都是人类身体和感官的一种延伸，并超越了人类的身体和心理的限制。”谭浩表示，智能与网络技术背景下的人车交互，包含了人类移动情境下的一种身体超越，其未来具有巨大的潜力；这种技术延伸，为人们提供了一种将先进技术与人类生活结合的可能。在题为《智能汽车人机交互发展趋势研究》的论文中，谭浩分析了未来智能汽车人机交互潜在的创新突破和可期待性场景。

“无处不在的显示”，是未来智能汽车人机交互的重要基础。“智能汽车系统本身数据、车内外信息交互数据及用户状态数据快速增长，使得显示信息的数量快速上升。”谭浩表示，目前，娱乐、资讯、社交等信息大量进入了汽车内部，车内需要显示的信息已远远超过了驾驶本身的信息，显示信息的维度也呈现出复杂化的趋势。

谭浩由此预测，未来智能汽车的显示将不再局限于传统的仪表盘、中控台和后视镜等区域，任何物理设备和环境都有可能被嵌入显示装置，成为信息显示的媒介。

“多通道融合交互”，是将人的多个感官通道如视觉、听觉、嗅觉、触觉、味觉、躯体感觉等融合在一起，与产品或系统产生交互行为，使得人们可以全方位、立体、综合地感知、操作和体验产品。

“在智能汽车上，多通道融合交互的应用已经成为其重要特征，成为超越视觉体验、创造全方位驾乘体验的重要因素。多通道的融合，可以降低驾驶员的认知负荷，提高驾驶的安全性。”谭浩表示，随着自然语音、传感识别、机器感官增强和情感计算等技术的发展，多通道融合交互有望成为可能。

个性化、定制化是智能汽车发展的重要趋势之一，而这有赖于“生物识别技术”的突破。在智能汽车时代，如果汽车共享成为现实的话，

大多数用户将不是拥有汽车而是使用出行服务，生物识别将成为智能汽车走向共享化的关键。

将线上用户行为大数据和线下生物识别的信息加以整合，可以构建线上线下无缝连接的个性化体验。例如，百度、华为和腾讯合作推出的威马 EX5，可以通过人脸识别技术，输入专属于用户的威马账号。再根据威马账号记录的用户日常使用数据，包括导航路线、空调温度等，从车内环境设置到出行路线规划，满足用户的个性化需求。

在个人身份识别的基础上，结合生理、心理感知技术，可以实现智能汽车对人的生理、心理状态的实时监控，从而实现智能汽车人机交互界面的实时个性化。例如，通过对驾驶员眼睑的监测，可以判断驾驶员的疲劳状态，保持用户的安全状态。

谭浩表示，未来的智能汽车将能够“理解和思考”，并在此基础上，实现“智能情感交互”。在高级自动驾驶时代，智能汽车不只是回应人们指令的工具，还应该和用户进行交流协作。“能理解、会思考”的能力，使智能汽车能够胜任一些通常需人类智能才能完成的复杂工作，从而解决“碰到人和狗汽车会撞谁”的问题。

“卡脖子”技术有待突破

“智能汽车人机交互的实现，目前许多是软件层面的，在更多硬件层面的创新上，还要走很长的路。”朱西产说。

首先就是汽车芯片。朱西产表示，当前面临的汽车芯片缺货窘境，再次警示要加大“卡脖子”技术突破，打造自主可控的产业链。

“汽车电子包括车身控制、底盘控制、智能驾驶、安全系统等，以及人机交互功能，均需要通过芯片来实现。”原诚寅也指出，汽车芯片是汽车电子产业链的基础。

原诚寅表示，由于汽车面临的环境复杂多样，因此要求车规芯片具备“高安全性、高可靠性、高适应性、高稳定性”等特征，能满足耐高温变动、抗震动等要求，适应在世界各地最极端的气候和地理环境条件下持续工作，甚至要求零缺陷。

例如，手机类消费级芯片要求适应的温度范围一般在 0~40℃，工业级芯片工作温度在 -10~70℃，而车规芯片的工作温度则要求在 -55~175℃。在使用寿命方面，车规级芯片需要达到 15~20 年。同时，车规芯片还要求具有高性价比，以适应汽车成本控制需求。

此外，汽车关键技术验证平台缺失，也是我国汽车工业面临的困境之一。“如果创新型企业研发出了众多人机交互系统，却找不到验证平台去验证这些系统的可行性、安全性，也是枉然。”原诚寅说。

事实上，华为 Hi 自动驾驶系统之所以能在北汽极狐阿尔法车型上实现落地，很大程度上得益于极狐阿尔法车型的可扩展性或兼容性。

2020 年 11 月，北汽就曾与国家新能源汽车技术创新中心签署协议，双方依托极狐阿尔法车型打造关键技术开源验证平台，为车规芯片、智能座舱等技术的上车应用提供验证服务。

谭浩表示，对智能汽车人机交互发展和设计趋势的研究，能够为当前和未来的智能汽车人机交互设计带来启发，“支持未来智能汽车的设计、研究与开发，为智能汽车时代人类更美好的未来作出贡献”。



2035 年，基本建成“人民满意、保障有力、世界前列”的交通强国，到 2050 年全面建成交通强国，实现“人享其行、物优其流”的美好愿景。在这一“路线图”的指引下，“十四五”时期，科技创新将加速赋能交通运输发展。

对此，北京交通大学交通运输学院教授姚恩建表示，随着 5G、人工智能、大数据、物联网等技术的发展，数字化、网联化、智能化将成为轨道交通的发力点。同时，推动轨道交通的整体发展，需要夯实科技发展基础，推进“产学研用”深度融合。

“在人才培养方面，除了基础教学，我们要时刻关注行业，注重与产业、行业的交流合作，加强学生对于整个行业发展的了解和解决行业实际需求、实际问题的能力，通过产学研用的融合，提升人才培养质量。”他说。

“目前，智慧轨道交通仍处于起步阶段，首先要实现整体数字化，在此基础上与智能化产品、机械装备相融合，最终实现人文、绿色、高度智能化的轨道交通，给城市居民出行带来极大的便利。”张波认为，我国智慧轨道交通发展前景可期。

速递

张钹：产业变革推动智能化应用

本报讯 在近日举行的清华五道口“数字中国”企业家课程首期班上，中国科学院院士、清华大学人工智能研究院名誉院长张钹以《人工智能与实体经济的融合——迈向第三代人工智能》为题，介绍了他长期深耕的人工智能、神经网络、机器学习等理论，以及这些理论在模式识别、知识工程与机器人等研究技术领域的应用。

张钹认为，产业变革带来新的需求，智能化是必然趋势。一方面消费者对商品多元化、个性化、即时化和精准化的服务需求凸显；另一方面，企业也要以最快的速度对市场作出反应，以最快的速度制定新战略。而只有人工智能技术才能满足这些需求，人类许多的智力工作需由机器来替代。

在报告中，张钹回顾了第一、第二代人工智能的发展历史与现状，并提出目前基于深度学习的人工智能算法具有脆弱性——不安全、不可信、不可靠、不易推广以及需要大量训练样本，因此需要发展更可靠的第三代人工智能。

“发展第三代人工智能各国处于同一起跑线上，这是我国难得的历史机遇。我们将与世界各国一起共同发展人工智能，做出中国人民应有的历史贡献，引领世界人工智能的发展。”张钹表示。（郑金武）

青岛：半导体产业“链”式生长

本报讯 近日，青岛高新区迎来了四个半导体产业项目，光学加工及半导体设备研发制造中心项目、第三代半导体化合物晶片衬底项目等先后落户，进一步扩充了高新区半导体产业储备资源。

记者了解到，光学加工及半导体设备研发制造中心项目将主要发力光学加工设备领域、半导体设备领域、软件业务等板块，建成后将在青岛高新区运营光学加工设备业务、半导体设备业务和软件业务，并计划将原本分散在各地的相关公司设备都集中在高新区进行整合优化、重新梳理生产加工业务。

第三代半导体化合物晶片衬底项目以打造第三代化合物半导体衬底产业集群为总体目标，进行研发、生产、管理等硬件设施的建设配套。项目完成后，将建成年产 33 万片第三代化合物半导体衬底晶圆的产业线，弥补国内先进第三代半导体材料技术的短板，促进企业向高技术半导体材料转型升级，有效提升企业技术创新能力及自主核心竞争力，为下游生产企业提供高质量的核心基础材料，对进一步开拓国内、国际半导体及先进集成电路市场，以及推动整体产业链技术进步具有积极意义。（廖洋）

前沿

首款 2 纳米制程芯片发布

日前，IBM 公布了其在半导体设计和工艺方面的一项重要突破——全球首款采用 2 纳米（nm）制程工艺的芯片。从目前公布的数据看，IBM 2nm 芯片每平方毫米容纳 3.33 亿个晶体管，相比之下，台积电 5nm 芯片每平方毫米容纳 1.713 亿个晶体管，三星 5nm 芯片每平方毫米容纳 1.27 亿个晶体管。

而与当前主流的 7nm 芯片相比，IBM 2nm 芯片的性能预计提升 45%，能耗降低 75%。与当前领先的 5nm 芯片相比，2nm 芯片的体积更小，速度更快。因为其能够大幅度减少数据中心的能源使用量，如果应用到手机中，可以使手机续航时长翻一番；如果应用到笔记本电脑中，则能够更快运行程序，完成语言翻译和互联网访问；用于自动驾驶，则能够完成更快的目标检测并缩短反应时间。

IBM 宣称，该技术可以将 500 亿个晶体管安装到一个指甲大小的芯片上，从而使处理器设计人员拥有更多选择，比如可以注入纳米级新材料提高 AI 和云计算等前沿工作负载的功能，以及探索硬件强制安全性和加密的新途径等。

关于新制程中制造晶体管的关键技术——环绕式栅极技术晶体管（Gate-All-Around / nanosheet），虽然 IBM 还没有明确说明，但有业内人士认为，这款新的 2nm 处理器使用了 3-stack GAA 设计。IBM 表示，3-stack GAA 是首个采用底部介电隔离通道的设计，这使得 12nm 栅长成为可能，并且其内部的间隔器采用第二代干式工艺设计，有助于纳米片的开发。

值得一提的是，在性能和能耗方面，2nm 制程工艺比 7nm 和 5nm 更强。但目前其很大程度上只是概念验证，所以距离真正进入市场还有一段距离。

3D 打印自愈水凝胶问世

近期，意大利都灵理工大学与耶路撒冷希伯来大学的合作研究团队展示了使用商业材料和商业数字光处理打印机制作的具有自愈能力的 3D 打印水凝胶。这些水凝胶基于半互穿聚合物网络，能够实现自我修复。在室温下，自动修复发生得很快，没有任何外部触发。复合后试样能够承受变形，并在 12 小时后恢复了其初始强度的 72%。这项工作为开发具有复杂 3D 结构的自修复水凝胶提供了一种通用且适应性强的方法，可应用于从生物医学和可穿戴传感器到机器人和能量采集等多个领域。相关研究发表在《自然—通讯》上。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-21029-2>

栏目主持：袁一雪

轨道交通智能化 技术创新当自强

■本报记者 冯丽红

“作为全国第一条地铁，北京地铁 1 号线自 1971 年运行至今已历经整整半个世纪。其间，北京市轨道交通运行里程从最初的 23.6 公里增加到 727 公里（截至 2020 年底），增长近 30 倍。”北京市轨道交通设计研究院研究员张波在接受《中国科学报》采访时说。

而据中国城市轨道交通协会最新统计，2020 年我国地铁运营总里程 6200 多公里，在建 5000 多公里。“目前，我国轨道交通运营里程已经位居世界第一，智能运维也处于世界前列。”北京交通大学副教授王耀东表示。

不过，多位专家向《中国科学报》表示，当前我国轨道交通智能数据采集设备、高精尖传感器等设备对外依存度仍然较高，亟须加强自主创新，推动交通强国建设。

运维日趋智能化

“我们轨道交通起步较晚，但发展较快。”在近日举行的聚焦轨道交通领域的 2021 年北京地区广受关注学术成果报告会上，北京公共交通电车有限公司总工程师董皓在接受《中国科学报》采访时说。

根据中国城市轨道交通 2020 年度统计和分析报告，截至去年底，我国有 45 个城市开通城市轨道交通运营线路 244 条，运营线路总长度 7969.7 公里，其中地铁运营线路 6280.8 公里，占比 78.8%，其他制式城市轨道交通运营线路占比 21.2%。当年新增运营线路长度 1233.5 公里。

伴随着轨道交通运营里程的增长，我国轨道交通智能运维也步入世界前列。

以北京地铁为例，张波表示，50 年来北京地铁发生了三大转变：从最初的以战备防空为核心，转变为以交通运输和解决大城市病为核心；传统的人工设计、施工和运维方式，逐渐转

变为数字化、信息化的方式；接下来智能化将成为城市轨道交通发展趋势。

在数字化城市轨道交通建设方面，当前我国基于建筑信息模型（BIM）的相关研究和应用风头正盛。“BIM 有助于将实体建筑信息化，把所有数据集成到一个模型上，通过虚拟地铁来管控，实现地铁智能化。”张波向《中国科学报》解释。

据介绍，基于 BIM 的数字轨道交通包括三个层次：一是实现轨道交通的数字化；二是实现轨道交通数字化孪生建设，在轨道交通实体建设的同时，同步建设一套数字化模型；三是依托 BIM，推动后续参数化（或智能化）设计，实现智能施工、绿色施工以及智慧运维等全产业链的升级。

同时，对于给出行安全带来挑战的地铁隧道“病害”——隧道裂缝、渗漏水、沉降、衬砌剥落、掉块等，国内相应检测技术也日趋智能化。例如，在裂缝检测方面，王耀东和同事把机器视觉技术、图像处理技术、人工智能技术应用在地铁隧道检测中。

“机器视觉的特点是效率高、可移动、非接触，特别是信息处理自动化、智能化，性价比高，且容易操作。”王耀东说，这种智能巡检技术有助于解放人力，服务运维。

对外依存性技术需自强

尽管我国轨道交通运营里程和智慧运维水平已处于世界前列，但多位专家在接受《中国科学报》采访时仍强调，轨道交通领域仍亟须加强自主创新。

“我国轨道交通智能数据采集设备、高精尖传感器还需要从国外进口。有些国外检测设备功能相对单一，但因为核心技术垄断地

位，报价却达到数百万元，甚至上千万元。”王耀东说。他表示，我国仍需大力推进基础研究创新，将主动权掌握在自己手中。

对此，张波也表示，当前基于 BIM 的轨道交通基础建模软件仍来自国外，亟须开发基础软件。

事实上，去年美国禁止哈工大等高校使用科学计算软件 MATLAB 事件曾引起广泛关注。“各种设备、软件长期依赖国外，终究不是办法。国产设备当自强，对于轨道交通领域一些基础的设备和软件，我们必须走自主化、国产化的道路。”北京交通大学副教授张永生说。

尽管短板仍然存在，但在北京市交通委公共设施设施管理处处长、北京大学兼职教授孙壮志看来，不必为此感到气馁。以高铁为例，他指出，我国在许多“卡脖子”技术方面已经有所突破，“比如车辆、转向架等核心和关键部件已经实现国产化”。

在他看来，我国的轨道交通发展有诸多优势，如有大规模的市场为技术创新提供“实验场”；国家对技术创新持非常开放的态度，使得高铁在国内比国外有了更高程度的商业化应用；知晓差距并坚持追赶，最终实现并行，并在一些领域实现引领。

“在轨道交通行业，我们还存在一些‘卡脖子’的地方，比如轴承（涉及材料、加工设备、工艺等多个点），以及一些设备和软件。但我们有强大的市场推动力，有创新的原动力，假以时日，这些技术瓶颈一定会突破。”孙壮志自信地说。

科技创新赋能产业发展

未来 30 年，我国将加快建设交通强国。