

智能网联汽车，可以提供更安全、更节能、更环保、更舒适的出行方式和综合解决方案，是城市智能交通系统的重要环节，是构建绿色汽车社会的核心要素。其意义不仅在于汽车产品与技术的升级，更有可能带来汽车及相关产业全业态和价值链体系的重塑，是国际公认的未来发展方向和关注焦点之一。

智能网联汽车的现状与未来

□ 李克强 戴一凡

当今世界，以移动互联、大数据及云计算等技术为代表的新一轮科技革命方兴未艾，推动传统制造业向“智能制造”转型升级的趋势日益明显。我国政府提出了“中国制造2025”及“互联网+”发展战略，大力推动产业转型升级和结构优化调整。汽车产业作为国民经济的支柱产业，其自身规模大、带动效应强、国际化程度高、资金技术人才密集，必将成为新一轮科技革命以及中国制造业转型升级的重要产业。

智能网联汽车发展现状

智能网联汽车，是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与X（车、路、人、云等）智能信息交换、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可实现“安全、高效、舒适、节能”行驶，并最终可实现替代人来操作的新一代汽车。

汽车智能网联技术引发了国际上新一轮的科技竞争。奔驰、福特、丰田、沃尔沃等世界顶级汽车制造商分别开展了不同等级的自动驾驶汽车的技术研发工作。同时，近年来以美国的Google、Apple、Intel等公司为代表的IT产业巨头也不遗余力地投入汽车自动驾驶技术领域，Intel公司以153亿美元收购Mobileye公司就是这种激烈竞争的体现，是其建立自动驾驶整体战略中的重要一环。

我国汽车工业已成为世界汽车产业的重要组成部分，智能网联汽车将是继新能源汽车后，汽车产业发展的又一制高点。一汽、上汽、长安、北汽等主要整车企业都制定了智能网联汽车发展的系统战略，北汽基于新能源的自动驾驶汽车实现了面向普通公众的长距离试驾体验，长安更是首次在国内进行了2000公里的自动驾驶公共道路测试试验。包括百度、阿里、华为在内的多家ICT企业也纷纷进军智能网联汽车的技术研发和服务工作，

在定位导航、数据挖掘、5G通信等领域逐步形成了自主优势技术。

汽车智能化与网联化技术发展趋势分析

以深度学习为代表的人工智能技术在智能网联汽车上正在得到快速应用。尤其在环境感知领域，深度学习技术已凸显出巨大的优势，正在以颠覆性的速度替代传统机器学习方法。深度学习方法需要大量的数据作为学习的样本库，对数据采集和存储提出了较高需求。同时，深度学习技术也存在内在机理不清晰、边界条件不确定等缺点，需要与其他传统方法融合使用以确保可靠性，且目前也受限于车载芯片处理能力的限制。

自主式智能与网联式智能技术加速融合。网联式系统能从时间和空间维度突破自主式系统对于车辆周边环境的感知能力。在时间维度，通过V2X通信，系统能够提前获知周边车辆的操作信息、红绿灯等交通控制系统信息以及气象条件、拥堵预测等更长期的未来状态信息。在空间维度，通过V2X通信，系统能够感知交叉路口盲区、弯道盲区、车辆遮挡盲区等位置的环境信息，从而帮助自动驾驶系统更全面的掌握周边交通态势。网联式智能技术与自主式智能技术相辅相成，互为补充，正在加速融合发展。

自动驾驶汽车测试评价方法研究与测试场建设成为热点。自从特斯拉汽车被曝光几起重大安全事故后，自动驾驶汽车的安全性越来越多地受到关注，关于自动驾驶汽车测试评价方法的研究以及测试场、示范区建设成为全球热点。如何测试自动驾驶汽车？一种潜在的解决方案是引入“普通人类驾驶员”的抽象概念并建立安全基线——一系列定性、定量的关键功能、性能指标，表征自动驾驶系统驾驶汽车的安全程度。如果我们把自动驾驶汽车看作一个驾驶员，对其的考核也可以类比驾驶员的考核过程。首先需要“体检”，检查自动驾驶系统对环境感知、车辆控制等的基本能力；其次理论测试，测试自动驾驶汽车对交通法规的遵守能力；再次是场地考，既在特定场景下的自动驾驶测试；最后是实路考核，将自动驾驶汽车放置于特定开放测试道路内进行实际测试。

我国发展智能汽车的优势

我国加快发展智能汽车正当其时，具有以下突出优势。

科技变革的外部契机与汽车产业转型升级的内部动力兼备。新一轮科技变革期与中国汽车产业转型升级期相互交汇，使智能汽车发展兼备外部契机和内部动力。在“中国制造2025”和“互联网+”战略的指引下，智能汽车发展将会迎来前所未有的历史机遇。

我国工业体系完整、基础完备。我国已成为全球第一制造大国，同时也是具有门类齐全的现代工业体系的国家。经过20余年的发展，自主品牌汽车企业在产品品质和竞争力方面有了很大提升，占据了本土1/3的乘用车市场份额，在研发方面也已完成了由逆向模仿为主、向正向设计为主的转变，这为后续进一步发展智能汽车奠定了坚实的基础。

我国拥有规模超大、全球第一的汽车市场，将会发挥重要的引领作用。中国汽车市场目前已达年产销近3000万辆的规模，不仅远超美国巅峰时期的1700万辆，而且未来仍有不小的发展空间。绝无仅有的庞大市场、

不断升级的法规标准、差异化明显的消费群体，这些因素交织在一起，将促使国际车企加大在中国的本土化研发，然后再将为中国市场打造的产品推向全球。在这样的趋势下，中国完全可以充分利用自身市场的引领作用，按照自己的需求制定具有中国特色的智能汽车标准体系，从而赢得未来较量的宝贵话语权。

我国拥有较为强大的信息产业。全球顶级的互联网公司均分布在美国和中国，如百度、腾讯、阿里巴巴等，这一优势连德国、日本也不具备。中国网民数量众多，语言文化自成一极，不仅为自身展开“互联网+”提供了极为有利的基础条件，也加大了外国企业在中国竞争的屏障效果。同时中国在通信等行业也拥有一批具有世界影响力的企业，如华为、大唐等，掌握了国际先进技术以及标准的话语权。此外，我国独立于GPS之外的北斗卫星定位系统，也在国家战略层面上确保了智能网联汽车不会受制于人。

我国发展智能汽车的挑战

传统汽车产业整体上与国际先进水平尚有差距。我国世界级的汽车品牌 and 整车强企业少，质量控制能力和基础研发能力不足；本土供应商的实力也有限，产业链条上存在关键缺失；而与汽车产业紧密相关的基础工业水平，包括基础材料、基础工艺、基础元器件及技术基础也存在不足。

必须明确指出的是，智能汽车首先依然是汽车产品，造好“传统”汽车是造好智能汽车的前提和基础，正如造好电池、电机不等于就能造好电动车一样，拥有一些智能互联技术或平台也不等于就能造好智能网联汽车。因此，要“弯道超车”，首先必须踏踏实实提升自己的基础工业实力。

中国虽有强大的互联网产业基础，但偏重销售和服务端的倾向明显。电商无论多么发达，也只能解决如何更方便地销售产品的问题，而不能创造优质产品本身。特别是面对未来“智能制造”体系下消费者与制造商直接对话成为主流的趋势，中国互联网企业同样面临转型挑战，必须思考如何介入和支撑实体经济的发展。否则不仅无法对智能汽车的发展提供助力，甚至反而会成为制约。

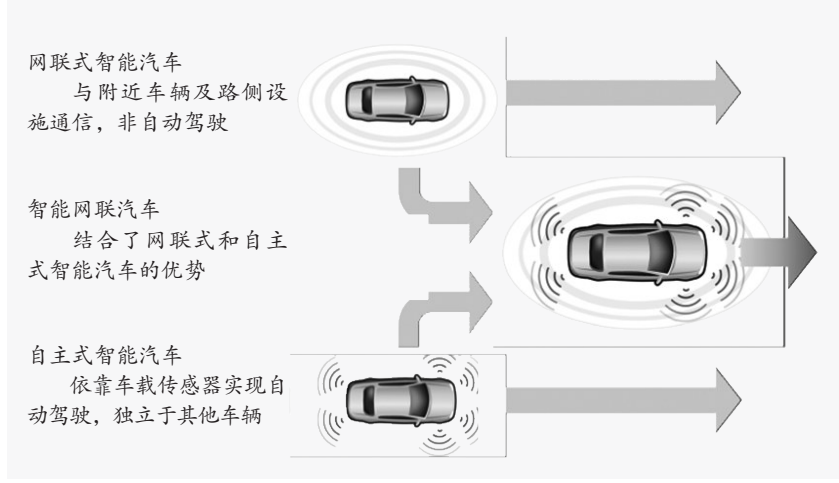
我国发展智能汽车的建议

凝聚共识，确立智能网联汽车国家发展战略。虽然这是跨界技术，但对于是什么、做什么、如何做应该有共识，产业发展战略和技术发展战略并重。

确定适合中国实际的正确的技术发展路线，按不同的阶段实施不同的技术方案。包括技术体系架构、技术标准和规范，特别是关键技术突破，应该把互联网思维与工匠文化结合起来才能真正有所创新。

推动汽车产业与交通、电子信息产业的融合。打破汽车行业、信息通信行业、交通行业之间存在的行业壁垒，在车载智能设备开发、专用通信系统开发、车路协同应用系统开发等方面形成合力，通过国家支持、企业支撑、合作分享等方式，协力促进汽车智能化与网联化关键技术突破。

建设智能网联汽车基础数据交互平台。目前网联汽车未实现真正“互联”，各类企业级平台以及政府监管平台数据互不联通。基础数据交互平台通过标准的数据交互方式，与各企业级平台以及行业管理平台实现互联互通，实现大数据共享，提供基础数据服务，有利于优化资源配置，并提高行业监管效率。



商业航天开启航天新时代

□ 黄志澄

当前，世界商业航天的发展，让世界航天出现了继20世纪载人登月高潮后的第二个新高潮，从而使商业航天与民用航天、军事航天一起，成为航天的重要组成部分，推动世界航天进入以全面商业化、大众创新和军民融合为特征的航天新时代。

美国商业航天走在世界前列

纵观世界航天发展的历史，不难发现，由于航天的高风险和高成本，由政府主导的航天任务往往采用比较保守的技术，以保证其高的可靠性，从而在一定程度上阻碍了航天发展的创新步伐。

美国在成功完成阿波罗登月计划之后，政府对航天活动的投入不断减少，现在的投入不及当年的1/8，让其载人航天活动只能局限在地球低轨道之内，从而与人类对太空探索的热烈追求不相适应。近年来，美国为了保持其在航天技术的领先地位，特别是应对中国在太空的崛起，美国前总统奥巴马提出了载人火星探索的目标。美国载人火星探索任务复杂而繁重，充满挑战和风险，其创新乏力和资金短缺更显突出。显然，只靠美国政府对美国国家航空航天局（NASA）的投入，美国要在2030年左右完成载人火星任务，几乎是不可能的。为此，美国必须加强政府和私营创新企业之间的合作。

美国商业航天走在世界前列。早在小布什时期就开始鼓励发展商业航天，奥巴马对发展商业航天更是情有独钟。2010年6月28日，美国政府公布了新的《美国国家航天政策》，根据新政策，未来美国将致力于航天活动商业化，为商业界提供更多参与航天活动的机会，并将实施各种刺激机制鼓励航天活动商业化的发展。

NASA在政府的支持下，以拨出专款和预签合同等形式，资助波音、SpaceX和内华达山脉公司等，研制国际空间站的运货飞行器。NASA同波音和SpaceX签署合作协议，资助他们开发为国际空间站运送人员的载人飞船。最近，NASA有意愿在国际空间站上建立商用舱，并计划在2024年之后，将国际空间站给商业航天公司继续运营。2016年9月28日，SpaceX创始人埃隆·马斯克提出最早在2025年实现载人登陆火星，更长远的计划是实现人类向火星移民。

特朗普就任总统后，表示将继续支持美国载人探索火星，并考虑重返

月球的可能性，同时，将会加大支持商业航天发展的力度。商业航天成为特朗普保留奥巴马政策的少数领域之一。

商业航天发展的经验教训

商业化是人类航天事业发展到一定阶段的必然产物，它也将成为航天事业空前繁荣和发展的新动力。航天商业化必将催生商业航天。商业航天的蓬勃发展以及基本的航天技术日益成熟，给了众多创业者以机遇。目前，在航天运输系统、卫星及其应用、空间站、太空旅游、深空探测和太空资源开发等航天的各个领域，都出现了一大批创业公司。航天成为继互联网之后最活跃和最希望的创业领域。

世界各国在发展商业航天的过程中也取得了以下一些经验教训。

实现政府与市场的双轮驱动。美国近年来发布的《国家航天政策》《国家航天运输政策》，均提出要发展商业航天，促进创新，提升美国航天产业的国际竞争力，要求最大限度地采购商业航天产品与服务，满足政府需求。完善的立法为商业航天提供了法律保障。美国在商业发射、卫星导航、通信、遥感等领域均有明确的法律规定。通过法律条文，明确了市场主体的进入条件、行为准则、法律责任与权利。在实施过程中，不断地完善政策、法律法规，促进美国商业航天能力提升。

鼓励颠覆性技术创新。未来的航天任务充满挑战和风险，只有努力强化颠覆性技术创新，才可能找到低成本和低风险的通向太空之路。发展商业航天促使航天领域向社会开放，以集思广益，共同加速颠覆性航天技术的创新。长期困扰航天发展的一项关键技术是解决火箭的重复使用问题。在这方面，SpaceX和蓝色起源公司，都取得了很大进展。2017年3月31日，SpaceX成功实现了使用回收一级火箭的“猎鹰9”火箭的发射和回收，成为火箭发展历史上的一个里程碑。

充分发挥国家研究中心的作用。美国NASA成立了一个新的太空技术任务部，其任务是向社会广泛投资，以发展NASA所不能解决的大胆的、广泛适用的颠覆性技术。另一方面，NASA加速其成果向商业航天公司转化。例如，太空探索技术公司的“猎鹰”火箭使用的“灰背隼”火箭发动机，就源于NASA在20世纪60年代开发的登月轨道舱的煤油液氧燃料火箭发动机，毕格罗公司的可扩性膨胀居住

舱技术，也曾是NASA试验了多年的技术。内华达山脉公司的“追梦者”小型航天飞机采用的构型，就是NASA在多年积累的升力体技术上研发出的HL-20升力体构型。

重视安全不断改进。在发展商业航天的过程中，有许多创业公司为了追求进度，容易忽视航天对可靠性和安全性的严格要求。例如，2016年9月1日，太空探索技术公司定于两天后发射的装载了“阿莫斯6号”通信卫星的“猎鹰9号”火箭，在卡纳维拉尔角发射场发生爆炸，火箭、卫星和发射台悉数被毁。这些事故并未阻挡美国商业航天前进的步伐，它同时也提供了深刻的教训：商业航天发展中既要重视创新，又要重视安全性。发展商业航天，必须在成本、进度和质量控制之间达到平衡。

中国商业航天的机遇与挑战

随着中国经济的高速发展，我国正确地抓住了发展机遇，在载人航天、北斗卫星系统、高分辨率遥感卫星、月球探测等领域取得了一系列丰硕的成果，缩短了我国与世界先进水平的差距，也大大增加了我国独立自主发展航天技术的自信心。

但是伴随着我国经济发展进入了新常态，我国航天发展也面临经费增长减缓，成本增加的困难。加之美国和世界航天全面商业化浪潮的到来，我国航天发展将面临新的严峻挑战和新考验。

我国现在的航天国企正在加紧发展商业航天，初步形成了竞争机制。国务院及时作出鼓励民间资本进入航天领域的决定，必将推动我国航天体制的深化改革，并引领中国商业航天发展的新高潮。

目前，中国已经出现了几十家航天创业公司，虽然面临资金和技术力量不足的困难，但更重要的是创业队伍的自身建设问题。由于航天是一项高技术、高风险的事业，中国航天需要一批勇于创新、善于合作的人才投身到中国航天创业大潮中来。

为了加快我国商业航天的发展，应抓紧商业航天立法；加速国有航天企业改革；设立商业航天创业基金；建设国家航天研究中心；开放航天基础设施；培育商业航天创业团队。从世界航天的发展态势来看，商业航天已成为航天新时代的领跑者。为此，在总结国外发展商业航天经验教训的基础上，尽快制定出我国商业航天的发展战略是大势所趋。

当代世界科技

基础研究、哲学与科学传播

□ 刘 兵

近来，如果关注微信朋友圈之类的帖子，会发现有诸多涉及科学的基础研究与哲学、佛学、神学之类关系的内容。例如，说“科学的尽头是哲学，哲学的尽头是佛学”等。这类的帖子也引起网友的激烈争论。

实际上，类似的话题并不是什么新话题，而是在很久之前就有了诸多讨论。这里，如果我们先抛开更有争议的像哲学的尽头是佛学之类的说法，而就科学，尤其是科学中的基础研究与哲学这一已被人们讨论已久的话题，再进行一些简要的总结分析，其实还是有一些观点值得说一说的，这对于面向公众中的科学传播，也是有些借鉴意义的。

从科学史来看，近代科学的源头，其实正是哲学（尤其是古代希腊的自然哲学），这一点显然没有什么争议。

随着近代科学的形成，表面上，似乎是科学与哲学脱离了关系并独立出来，但实际上，从科学史

上来看，在更深的层面上，科学从未真正地与哲学完全分离。一个最有代表性的例子就是，那些大科学家，尤其是那些超级大科学家，几乎都不回避哲学的思考，并经常是公开地就科学进行与其研究内容相关的哲学讨论，甚至发表著作和文章。相反，倒是那些虽然也在进行科学研究，但却只限于进行更具体的技术性问题的研究的科学家当中，才会避而不谈哲学。这通常是人们区分大科学家和普通科学工作者的标志之一。

一般地讲，我们可以这样认为，其实，科学是以自然为对象的研究领域，而人们要对自然进行科学的研究，在近代科学出现以来，科学方法是重要地基础，但科学方法本身与哲学有着密切的关联，而且，在对自然的研究和认识中，人们的自然观本身的作用更不可忽略。在20世纪，就量子力学来说，玻尔和爱因斯坦这两位科学巨匠长达几十年的争论，就既是科学争论，更是哲学争论。

如果说科学家们因其最直接关心的内容，更接受科学一方面，而

哲学只是潜在地（但又确实实实在地）影响着其研究，他们也许会不太专门关心这个话题。但以科学和科学家（以及他们的工作方式）为研究对象的像科学哲学、科学史、科学社会学（尤其是近年来兴起的科学知识社会学）等学科的研究，也恰恰越来越多地展示和表明了，科学，尤其是其中的基础研究，从来就不曾和哲学彻底地分离过，而且，研究越是深入，其间的关联就越密切。

当然，也有人根本看不起这些以科学为对象的学科的研究，也根本无视那些重要的科学家并不回避哲学的事实，而且会固执地坚称科学就是与哲学无关。对于这样的人，恐怕就只能说他们的视野太狭窄了，如果真的做科学家，恐怕也就是一般般的、小打小闹地解决一些具体技术性问题的普通科学工作者了。如果说这些话的人不是科学家，那么，他们的立论，又是来自什么样的研究基础呢？

科学短评