

# 中国发展智能汽车的战略价值与优劣势分析<sup>※</sup>

赵福全 刘宗巍

**内容提要:**在新一轮科技革命浪潮下,作为汽车及相关领域先进技术集成应用的重要载体,以网联化为基础的智能汽车,成为代表未来汽车技术发展趋势及产业升级方向的战略制高点。本文对智能汽车的内涵进行了解析,对中国发展智能汽车的战略价值进行了系统梳理和全面阐释,并对中国在该领域的优势和劣势进行了客观分析。本文重点强调了发展智能汽车是不亚于新能源汽车的重要战略机遇,同时又是一项涉及广泛、极其复杂的系统工程,需要跨行业、跨领域进行多方协作。国家必须充分认识和肯定发展智能汽车的战略意义和深远影响,积极做好顶层设计和有效引导。

**关键词:**智能汽车 战略价值 优劣势分析 中国

中图分类号:F4

文献标识码:A

文章编号:1009-2382(2016)04-0049-05

## 一、引言

当前以互联网、大数据、云计算、3D打印和机器智能等技术为代表的新一轮科技革命方兴未艾,由此引发制造业向“智能制造”全面转型升级的趋势日益明显(缪学勤,2014)。从德国工业4.0、到美国制造业创新网络计划、再到日本对工业机器人的聚焦,各工业强国无不加紧部署、加快行动,致力于抢占未来的战略制高点(裴长洪,2014),预期全球制造业格局及形态将会发生深刻变革甚至重塑。

在此背景下,中国也提出了“中国制造2025”的战略规划以及“互联网+”的行动纲领,明确提出要建设制造强国,意在依托实体经济突破中等收入陷阱,实现中华民族的可持续发展。而汽车产业作为国民经济的支柱产业,其自身规模大、关联产业众、带动效应强、影响范围广、应用技术多、国际化程度高、资金技术人才等高度密集,代表着民用工业的最高境界(赵福全,2014),理应也必须成为新一轮科技革命以及中国制造业转型升级的有效载体、有力抓手和龙头产业之一。全新的发展需求与新一轮科技革命形成历史性交汇,为中国汽车产业提供了前所未有的重大战略机遇。

目前中国汽车产业虽然已有较大进步,但总体上依然大而不强。一方面在持续高速增长、产销迅速跃居世界第一的同时,快速进入汽车社会带来的安全、

能源、环境及交通等问题日益突出,对产业未来健康发展构成了严重制约(HAO,2011)。另一方面本土汽车及相关产业实力有限,在很多方面与汽车工业强国相比仍有差距。这两方面均对中国汽车产业承担转型升级重任、实现由大变强提出了严峻挑战。为此,针对汽车产业未来发展方向、重点突破口及实施路径进行战略研究及梳理,成为事关中国汽车产业乃至整个制造业转型升级成败的当务之急和重中之重。而智能汽车,代表着汽车产品智能化的演进趋势,可以提供更安全、更节能、更环保、更便捷的自由移动方式和综合解决方案,其意义不仅在于汽车产品与技术的升级,更有可能成为汽车及相关产业全业态和价值链体系重塑的重要组成部分,是国际公认的未来发展方向和关注焦点之一。

## 二、智能汽车的定义及内涵解析

### 1. 智能汽车的基本定义

“智能汽车”是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置,具备复杂环境感知、智能化决策、自动化控制功能,并融合现代通信与网络技术,使车辆与外部节点间实现信息共享与控制协同,实现“零伤亡、零拥堵”,达到安全、高效、节能行驶的下一代汽车(中华人民共和国国务院,2015)。

从这一定义不难看出,互联是智能汽车逐步发展

※ 本文系中国工程院基金项目“制造强国战略研究”第一期(项目编号:2013-ZD-04)、中国工程院基金项目“制造强国战略研究”(第二期)(项目编号:2015-ZD-07)的中间研究成果。

完善的必然方向。在充分互联基础上的信息实时交互、大数据分析、高速云计算,可以保障智能汽车真正拥有充分的“智能”。从长期来看,未来的智能汽车一定是网联汽车,因此我们也可以将智能汽车称为智能网联汽车。实际上新一轮科技革命的核心就是互联网将以前所未有的广度和深度融入人类社会的方方面面,形成包括传统互联网(即人与人联网)、物联网、业联网等在内的“万物互联”新时代,而智能网联汽车不仅将成为物联网不可或缺的组成部分,更极有可能构成电脑和手机之外的全新的智能网联终端,并兼有自由移动的能力,其重要性难以估量。

## 2. 智能汽车的内涵解析

智能汽车是未来所有汽车技术集成的载体,代表着未来汽车技术的战略制高点。所谓智能,有两层含义,一是智慧,意味着智能汽车能够像人一样聪明地感知、记忆、判断和决策,这涉及到传感、大数据、云计算等技术;二是能力,是能够适应这种“智慧”的有效执行,包括人机交互、控制机构等,使汽车的能力达到最大化的拓展。因此智能汽车是智慧和能力的有效结合,也是二者的双重体现,两者缺一不可。

正因如此,未来智能汽车将逐步发展成为人类的伙伴,并从三个方面来实现汽车对人的最大化延伸。其一,理解人,未来的智能汽车将充分感知甚至预测驾乘人员的需求和情绪,提供伙伴式的对话和关心;其二,帮助人,未来智能汽车将成为人类的好帮手,比如迟到时可在车内开视频会议,又如可以自己去找停车场、充电站、洗车店,甚至帮助订餐、订票;其三,解放人,即实现自动驾驶,其主要目的是将人解放出来做更多事情,同时也可以实现车辆在无人情况下的自由移动。从这个意义上讲,智能汽车未来的发展空间无限广阔,我们甚至无法完全预料其能够为人类提供所有的可能。

## 三、中国发展智能汽车的战略意义

### 1. 与中国建设制造强国、实现“智能制造”转型升级的方向一致

在新一轮科技革命的浪潮下,全球制造业向大规模定制化生产即“智能制造”的方向全面升级的态势日趋明显,各国纷纷为此制定转型战略,其中尤以德国的“工业4.0”计划最具代表性,目标是构建由数据驱动的互联互动的智能制造体系。而“中国制造2025”同样明确提出信息化与工业化深度融合,谋求

在新的历史机遇期,加快发展、最终实现制造强国的战略目标(周济,2015)。实际上作为泱泱大国,中国在“新常态”下经济的可持续健康发展必须紧紧依靠实体经济,在这个意义上中国制造业的转型升级势在必行。

建设制造强国必须选好龙头产业、实施重点突破,以更有效地利用改革开放30多年的积累作为基础,实现聚焦发展。而汽车产业以整车产品的研发、制造、销售为主线,贯穿原材料、机械、电子、能源、金融、服务以及基建等各个领域,涉及人才、管理、技术、品牌等诸多要素,是几乎与现代民用产业的方方面面都有关联的立体式产业网络。无论从产值及规模、就业能力、社会价值,还是产业基础性、关联性和带动性来看,都是至关重要的支柱性产业。纵观全球,汽车强国无一不是制造强国(王悦,2015),德国工业4.0也选择了汽车产业作为战略突破口。因此中国必须全力建设汽车强国,带动制造业的整体转型升级。

新一轮科技变革背景下的汽车产业转型升级,将是汽车制造体系和汽车产品两个方向并行互动、同步实现智能化的过程。汽车“智造”将与智能汽车互为依托、互相促进,共同支撑汽车产业整体上实现转型升级。一方面,智能制造将为智能汽车的实现提供支撑;另一方面,智能汽车的使用者同时也将成为大规模定制化生产的需求端,从而拉动汽车产业向智能制造加快升级转型。因此,智能汽车将不仅仅是一种全新的智能产品,也是个性化需求和数据的收集终端和交互平台,更是全新的智能制造体系及产业价值链的重要环节。“中国制造2025”将智能网联汽车与节能汽车、新能源汽车并列,作为汽车领域的三大发展重点。

### 2. 为解决能源、环境等难题,构建面向未来的健康汽车社会提供全新可能

当前能源短缺、环境恶化等汽车社会问题,对产业未来发展的制约作用日益突出。其中能源是整个国民经济的基础和保障,也是汽车产业面临的长期最根本问题。数据显示,2014年中国进口原油3.1亿吨,对外依存度高达59.6%(中国汽车工业协会,2015),远超国际红线,而进口石油的一半是汽车消耗的。

环保则与百姓生活息息相关,是当前最严峻的政治问题和经济问题之一。尽管汽车产业对环境污染(如雾霾)的具体贡献程度尚存争议,但汽车无疑是主要的污染源之一。此外,二氧化碳排放广受关注,已成为事关中国国际政治和大国责任的重要问题。按照习

近平主席与奥巴马总统达成的协议：中国承诺 2030 年碳排放将达到峰值，同时非化石能源在一次能源中的比重提升到 20%。这意味着中国汽车产业必须走更节能、更环保之路。

作为未来多种新技术应用载体的智能网联汽车，则将为汽车产业有效解决能源和环保问题提供全新可能：包括车辆智能运行状态下的油耗及排放控制最优化（有研究表明，仅此一项即可降低 10% 的油耗及排放）（薛秉津，2015）。智能网联对新能源汽车使用的提升和促进、智慧交通模式下的能耗节省与排放降低、全新商业模式下汽车利用率的显著提高等，使汽车产业能够在能源和环保的约束下满足国计民生的需求，最终构建起健康的汽车社会。

3. 在未来城市智能交通体系建设中发挥关键作用，为安全、高效的公路交通提供支撑

行车安全和交通拥堵是国民最为直接感受的问题，中国交通事故死亡率和死亡人数连续多年居世界前列，大中城市堵车现象也日益普遍和严重，在这方面智能网联汽车也可以提供很好的解决方案。研究表明，在智能网联汽车的初级阶段，通过智能驾驶辅助技术即可减少 50%~80% 的道路交通事故（陈庆修，2015），而到智能网联汽车的终极阶段，即全工况自动驾驶阶段，则有望实现零伤亡乃至零事故。与此同时，智能网联汽车还将作为最重要的组成部分之一，在新型城市智慧交通系统（Intelligent Transport Systems，简称 ITS）的构建中发挥关键作用。即基于新一轮科技革命的技术进步，有效而系统地加强车辆、道路和使用者三者之间的联系，形成一种保障安全、提高效率、改善环境、节约能源的综合运输系统。

当前中国正在大力推行城乡一体化进程，预计将有众多新的都市圈及新型城市、城镇陆续出现，这正是前瞻规划城市建设、系统筹谋新型交通体系的历史良机。在这一进程中必须充分考量智能网联汽车构建新型出行模式的重要作用，并以此需要为出发点，引导智能网联汽车及其配套体系的同步发展。

4. 成为汽车产业生态及商业模式全面升级与重塑的重要组成部分

在以往历次工业革命中，汽车产业及产品都是技术进步的重要应用载体，在“智能制造”时代也将同样如此。未来的汽车将从“配备电子的机械产品”，向“配备机械的电子产品”转变，成为可以安全、舒适、便捷移动的智能互联终端，即实现车辆的全面智能化、信

息化；同时汽车产业庞大的用户群体、多种多样的使用环境，也将衍生出具有重要商业价值的大数据，从而影响产业链条的重组、价值实现方式的转变和商业模式的创新。由此整个汽车产业，将发生空前深度和广度的变化：传统的汽车使用、设计、制造、销售、售后、维护和管理模式极有可能被彻底颠覆；新模式下的新商机将有无穷多种可能，包括交通、管理、维护、服务、备件、回收与再利用、金融、信用等等。在这一巨变过程中，智能汽车作为未来的汽车产品形态，将处于中间枢纽和核心环节的地位。

在此举一例：代表未来重要发展方向的汽车共享（刘宗巍，2015）。实际上，智能网联可以为汽车共享的普及提供支撑，而只有具备自动驾驶能力的智能汽车，才有可能使全天候的汽车共享真正成为可能，实现汽车使用的“理想主义”：即无需拥有，按需使用，随用随叫，随用随还。这种“轻拥有、重使用”的新型汽车文化将显著提高汽车的利用率，使得兼顾百姓用车需求和节约型汽车社会成为可能。因此，作为汽车产品的未来形态，智能汽车将成为汽车产业生态及商业模式全面升级与重塑的重要组成部分。

5. 代表未来汽车技术发展方向和战略制高点

当前业界普遍认为低碳化（以节能与新能源为方向）、信息化（以互联、交互等为代表）、智能化是未来汽车技术的发展方向。在三者之中，智能化更能代表未来汽车技术的技术发展方向和战略制高点。一方面，如前所述智能化建立在现代通讯与网络技术融合的基础之上，实际涵盖了信息化的基本需求，同时打造“零伤亡、零拥堵”的安全、高效、节能的智能化汽车为充分信息化提出了最强需求，也明确了最高目标。另一方面，我们认为，新能源汽车和智能汽车将成为中国汽车产业未来发展的两大战略机遇，其中智能汽车可能是更大的机遇，理应在国家战略高度上给予最高重视。因为与只涉及动力问题的新能源汽车相比，智能汽车更是未来智能制造模式下的产物，代表着汽车设计开发、生产制造、销售及服务等各个环节的根本性变革和汽车产品形态的全面升级。同时两者的有效结合也将产生相互促进的积极作用。例如在汽车智能技术及智慧交通体系的支持下，新能源车辆可以更好地控制自身的续航里程及充电时机，从而完全可能为突破新能源产业与技术瓶颈提供新的解决方案。

6. 可与众多其它相关产业和领域实现协同创新、融合发展

新一轮科技革命将催生“万物互联”时代的到来,届时智能网联的终端和载体将处于极其重要的地位。中国汽车保有量预计到2025年将突破4亿辆,这些兼具移动和承载能力的交通工具理应成为重要的网联与智能终端。从汽车产业本身来讲,如果汽车无法实现信息化和智能化,其功能和效率势必受到极大限制,未来很难获得消费者的青睐,仅作为传统意义上的交通工具将不再具有市场竞争力;而对于国家来说,承载低效而庞大的非智能网联汽车总量,将是一种巨大的资源浪费,也将影响相关产业的效能。

作为移动网联终端的智能汽车,可以与交通、通讯、能源、基建等众多其它领域实现紧密结合和相互促进。智能汽车不仅能使汽车产品本身的价值呈现几何级数增长,还能为相关领域提供全新的解决方案。比如新能源汽车推广的“充电焦虑症”,汽车网联后可以自动显示周边充电设施及空位数量,智能规划导航路线、预判抵达时间等,使消费者不再“充电忧虑”。再比如智能汽车的导航系统,可以充分发挥中国北斗导航的战略作用,不仅加强国家对位置信息安全的自主掌控,也能加速北斗系统商业化的完善与成熟。因此,智能汽车可与众多其它相关产业和领域实现协同创新、融合发展。

总之,智能汽车极有可能成为中国汽车及整个制造业崛起的战略契机。与只涉及改变动力系统的新能源汽车相比,智能汽车涉及面更广、挑战更大、可能的机遇也更多。国家应该从科技创新、新型移动、社会整体带动以及基于网联的集成创新的战略高度上认识到发展智能汽车的重要性。

#### 四、中国发展智能汽车的优劣势分析

##### 1. 中国发展智能汽车的优势

中国加快发展智能汽车正当其时,具有以下突出优势:其一,新一轮科技变革期与中国汽车产业转型升级期相互交汇,使智能汽车发展同时兼备外部契机和内部动力。在“中国制造2025”的战略框架和“互联网+”的明确方向指引下,智能汽车发展将会迎来前所未有的历史机遇。其二,工业体系完整、基础完备。中国已成为全球第一制造大国,同时也是唯一具有门类齐全的现代工业体系的国家。经过20多年的不断发展,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(中国汽车工业协会,2015),在研发方面也已完成了由逆向

模仿为主、向正向自主为主的转变,这为后续进一步发展智能汽车奠定了坚实的基础。其三,中国拥有规模超大的汽车市场,将会发挥重要的引领作用。中国汽车市场目前已达2350万辆规模,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。其四,中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,如华为等,掌握了国际先进技术以及标准的发言权。此外,中国独立于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。

##### 2. 中国发展智能汽车的劣势

然而我们同时必须清晰地看到,中国在发展智能汽车方面也面临着严峻挑战,存在着明显短板:其一,传统汽车产业整体上与国际先进水平尚有明显差距。中国尚无世界级的汽车品牌和整车强企,质量控制能力和基础研发能力不足;本土供应商的实力也大多非常有限,产业链条上存在关键缺失。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严重不足(王悦,2015)。按照德国的标准衡量,中国制造业整体上还处于工业2.0到3.0之间的水准,尚不能直接支撑向4.0的跃升。必须明确的是,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互联汽车。我们切勿陶醉于并不存在的所谓“弯道超车”可能,而必须踏踏实实提升自己的基础工业实力。其二,在与智能互联相关的核心技术领域仍落后于世界先进水平。如果说在新能源技术方面中国的起步基本与国际同步,那么在智能网联技术方面则并非如此。例

如,欧、美、日等发达国家经过近 10 年的国家项目支持,已基本完成了 V2X 通信及控制的大规模道路测试评价,并从国家标准法规方面提出了 ADAS 系统强制装配时间表,现已进入产业化及市场部署阶段。发达国家在智能汽车发展的时间节点上趋于一致,尤其如美国,目前已经在既定战略和布局下明确了发展方向以及分工协作,开始通过各类组织形成联盟关系,试图构建统一的行业标准,一旦实现将形成新的行业壁垒。而整体来讲中国智能汽车自主研发与国外先进水平相比仍处于滞后状态,如不能在产业新格局形成阶段介入其中,很可能被屏蔽于外,不仅不能缩短差距,更有进一步落后的风险。其三,中国虽有强大的互联网产业基础,但有过分偏重销售和服务端的明显倾向。但是电商无论多么发达,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因素。

## 五、总结

智能汽车是汽车产品的未来形态及汽车技术发展的制高点,是一种可移动的互联智能终端,是城市智能交通系统的重要环节,也是未来中国汽车产业转型升级以及产业生态与价值链条重塑的主要组成部分。发展智能汽车是一项涉及广泛、极其复杂的系统工程,需要跨行业、跨领域地进行多方协作,绝非某几家汽车企业、关键零部件企业或互联网企业通过合作竞争就能简单实现。这里面不仅涉及到汽车、交通、信息、通讯、电子、城市建设等各领域的关键技术突破,更需要国家、行业、企业乃至社会各方的合理分工、有效互动、通力协作。尤其是国家的顶层设计和有效引导至关重要,必不可少。国家战略如有缺失,则将很难确立中国自己的特色及优势,将来要么在法规标准上受制于人、失去自主权;要么难以实现可持续发展,陷入全面落后、苦于追赶的境地。值此新一轮科技革命的重要机遇阶段,国家必须紧紧把握这样关键的发展方向 and 核心的技术能力。

本文认为,国家应该充分认识并肯定发展智能汽

车的重要战略意义,将智能汽车列为与新能源汽车同等的国家战略地位,站在国家高度做好顶层设计,厘清相关要素,制定发展战略,并坚定不移地推进实施,以引领中国汽车产业乃至整个制造业的转型升级。必须明确需要政府牵头解决的重大问题并切实付诸行动,包括统一的标准和法规体系建设;智能汽车产业链上重点企业的培育;相关产业与技术领域的协同引导;以及站在未来社会发展需要的角度统一规划智能交通体系与智能汽车。力争在智能汽车的发展进程中抢占战略先机,进而支撑中国汽车产业早日实现由大变强,带动中国制造业整体的转型升级成功。

## 参考文献:

1. 缪学勤:《智能工厂与装备制造业转型升级》,《自动化仪表》2014 年第 3 期。
  2. 裴长洪、于燕:《德国“工业 4.0”与中德制造业合作新发展》,《财经问题研究》2014 年第 10 期。
  3. 赵福全:《战略坚定与否是建设汽车强国之关键》,《汽车与安全》2014 年第 2 期。
  4. HAO H, WANG H W, OUYANG M G. Comparison of Policies on Vehicle Ownership and Use Between Beijing and Shanghai and Their Impacts on Fuel Consumption by Passenger Vehicles [J]. Energy Policy, 2011, (39): 1016-1021.
  5. 赵福全、刘宗巍:《汽车强国战略视角下的本土企业定位分析》,《汽车科技》2014 年第 6 期。
  6. 周济:《智能制造-“中国制造 2025”的主攻方向》,《中国机械工程》2015 年第 17 期。
  7. 王悦、刘宗巍、赵福全:《汽车产业核心技术掌控力评价体系研究》,《汽车工程学报》2015 年第 5 期。
  8. 中国汽车工业协会:《2014 年汽车行业经济运行情况及 2015 年走势分析》,《中国经贸导刊》2015 年第 6 期。
  9. 薛秉津、沈森垚:《新型智能汽车潜在节油量的量化分析》,《中国市场》2015 年第 15 期。
  10. 刘露:《城市交通低碳发展的智能化选择》,《中国科技论坛》2013 年第 6 期。
  11. 陈庆修:《智能汽车及发展路线图》,《学习时报》2015 年第 5 期。
  12. 刘宗巍、陈铭、赵福全:《基于网联化的全天候汽车共享模式效益分析及实施路径》,《企业经济》2015 年第 7 期。
- 作者简介:赵福全,清华大学汽车产业与技术战略研究院教授、博士;刘宗巍,清华大学汽车产业与技术战略研究院副研究员、博士(北京 100084)。

[责任编辑:吴群]