

China EV100 Expert Collection
中国电动汽车百人会专家文萃

推动汽车革命 实现高质量发展

Promote Automobile Revolution
Achieve High-quality Development

· 2017 ·



推动汽车革命 实现高质量发展

中国电动汽车百人会专家文萃（2017）

中国电动汽车百人会

目 录

上 篇 话产业发展——大变革下的新能源汽车

- 万 钢 / 主动迎接汽车产业发展新机遇····· 3
- 苗 圩 / 促进新能源汽车产业健康发展····· 16
- 辛国斌 / 当前汽车产业的现状、问题及建议····· 23
- 陈清泰 / 电动汽车发展态势观察及思考····· 29
- 董 扬 / 电动汽车正当时····· 42
- 王秉刚 / 对新能源汽车发展中几个问题的探讨····· 52
- 赵昌文 / 电动汽车产业发展应注意三大关系····· 63

中 篇 谈技术进步——新时期产业技术与方向

- 辛国斌 / 动力电池产业发展需要做好五大工作····· 69
- 陈清泰 / 关于加强建设新能源零部件体系的建议····· 72
- 欧阳明高 / 我国新能源汽车技术发展路线及展望····· 78
- 欧阳明高 / 中国汽车动力电气化技术路线探索与思考····· 86
- 董 扬 / 关于四轮低速电动车标准的思考····· 98
- 王秉刚 / 新能源汽车发展对动力电池的期待····· 101

王秉刚 / 持续创新, 发挥新能源客车的产业先锋作用·····	108
邹贺铨 / IPv6 与网络安全·····	114
杨裕生 / 化学储能的历史责任和机遇·····	122
陈清泉 / 基于储能端的可持续能源系统·····	126
吴志新 / 中国新能源汽车及动力电池标准法规体系解析·····	141
吴志新 / 人工智能在汽车领域的应用·····	146

下 篇 说未来趋势——“新四化”下电动汽车的发展

陈清泉 / 一并推动汽车革命与能源革命·····	151
欧阳明高 / 我国新能源汽车技术发展趋势分析·····	157
董 扬 / 双积分是个“大政策”·····	165
王秉刚 / 新能源汽车产业未来三年竞争态势与发展建议·····	169
陈清泉 / 全球能源互联网是能源可持续和低碳化的必然选择·····	179
邹贺铨 / 大数据大宽带大计算大连接·····	184
杨裕生 / 补贴退坡启动电动汽车发展新阶段·····	197
吴志新 / 2030 年新能源汽车才真正成为战略性产业·····	205
赵福全 / 汽车产业变革和人才发展战略·····	213
赵福全 / 未来交通与可持续发展·····	222



未来交通与可持续发展

赵福全*

当前随着拥堵、能耗、污染以及安全等问题不断凸显，全球城市交通面临着日益严峻的挑战，也越来越受到全社会的广泛关注。然而，多数有关城市交通的讨论，出发点还是针对某一方面的具体问题应该如何解决，这种“治理”思维往往缺乏系统性和综合性，甚至容易忽视交通本身的目的和使命，混淆了真正需要解决的根本问题。例如以限行限购治理拥堵问题，这等于以减少交通的方式来解决交通问题，完全是本末倒置。因此笔者认为，要真正实现未来交通的可持续发展，唯有勿忘初心，回归到交通的本质以及人类的诉求上来进行全面的思考。

一、交通的本质是满足人类社会 Mobility 的需求

近期有一个颇具概况性的英文热词 Mobility，这个词的本意

*赵福全，清华大学汽车产业与技术战略研究院院长，中国电动汽车百人会理事。

是移动性或流动性，目前在汽车产业里多被翻译为出行。但它实际上不仅包括人类各种目的的出行，也包括各类物资的移动，以及能源的传输等。因此 Mobility 是各种各样的移动和出行的总和。

Mobility 的重要性不言而喻。人们在工作、学习、生活、服务、社交和娱乐时都会需要移动出行，它是人类社会生活的关键纽带，也是社会发展、经济繁荣和城市建设的助推器。正因如此，Mobility 是支撑社会经济发展的最根本元素，只要有人存在，就必然有 Mobility，而没有 Mobility，社会将停滞，经济也难以发展。从这个角度来说，Mobility 也是人类区别于其他物种的重要因素之一，从依靠双腿行走，到能够借助各类不断升级的交通工具，人类文明的历次进步都同时是 Mobility 不断进化的过程和结果。

而交通从本质上讲，其实就是要满足人类社会 Mobility 的需求：即用什么移动工具和出行方式，打造怎样的移动出行环境，以及其中涉及到何种运作模式。人类的群居和社交属性带来了社会的发展，在生产和生活方面都产生了巨大进步，其空间表现形式就是随着人口不断聚集而形成的城市。城市具有居住、工作、生活、休闲等各种核心功能与基本活动，而这些活动都需要移动出行来连接，这种人类城市活动产生的移动出行需求，进而催生了交通。

二、Mobility 与人类社会的可持续发展密切相关

一直以来，人类都是通过发明新的交通工具、增加交通供给量来满足 Mobility 不断提升的需求。从依靠双腿步行，到驯服和

驾乘牲畜，再到发明轮船和汽车，直到如今的飞机和高铁，人类走得越来越远，也越来越快，移动出行效率的大幅提高集中体现在人类社会活动空间和城市半径的不断扩张。可以说，Mobility的升级是社会繁荣、经济发展、人类进步的象征，Mobility的发展史就是人类文明的发展史。

然而，在Mobility的发展过程中也产生了诸多问题，制约了人类社会的可持续发展。首先是安全问题，随着交通模式的多元化，人与交通的关系日益复杂，交通安全事故与死亡率居高不下，安全形势严峻。其次是拥堵问题，人类社会不断向城市发展和集中，特别是在大中城市，路况差、车辆多、停车难、物流成本高导致出行效率低下，已经成为非常普遍和严重的问题。最后是能源和环境问题，一方面交通能耗日益增大，成本不断攀升，尤其是大量的石化能源消耗给中国能源安全带来严峻挑战，另一方面碳排放和雾霾等问题也给交通运输减排带来巨大压力。所有这些问题不断加重、相互交织、彼此影响、共同作用，严重降低了移动出行效率，进而制约了城市发展，从而使人类的生活质量及幸福指数不升反降，违背了交通改善人类生活的初衷。因此，如能解决Mobility的可持续发展问题，就等于解决了人类社会可持续发展的核心问题之一。

三、Mobility涉及的核心问题是有效平衡供需

要想解决Mobility的发展问题，就需要回归到前面谈到的交通的本质，思考如何改善Mobility的供需平衡。一方面，移动出

行需求必然随着经济发展和人口增加而持续增长，另一方面，交通供给受到土地和能源等制约不可能无限扩大，由此导致了日益严重的供需失衡。照此趋势发展，未来即使发明新的交通工具、持续增加交通供给量，也无法解决人们面临的越来越错综复杂的移动出行问题。以北京 CBD（中心商务区）的出行情况为例，2016 年每天有近 40 万人集中到国贸 CBD 不到 10 平方公里的区域内进行办公等商贸活动，密度高达 4 万人/平方公里；预计到 2025 年将有超过 70 万人每天在国贸 CBD 区域活动。在这种情况下就算拥有再先进的交通工具，也很难满足该区域巨大的交通需求。因此，Mobility 引发的实际上是一个系统问题，涉及交通与能源、环境以及城市规划之间的复杂关系，需要各个领域的共同关注和努力，仅仅凭借某一种技术或单一交通工具的进步是无法简单解决这类复杂的供需问题的。一方面我们必须积极推动技术进步，完善多种交通工具及其有效组合，另一方面，我们必须下决心改变城市规划及发展模式，进而改变、降低或转移需求（如城市副郡心的规划与建设），才有可能真正实现 Mobility 的供需平衡。

四、未来 Mobility 的可持续发展策略

未来 Mobility 的理想状态，是在各种场景中将不同的交通工具进行有效组合，从而有效提高移动出行效率，同时又能有效减少能源消耗，甚至可以完全消除环境污染问题。这就需要我们重新思考和定位国家、城市、规划、技术在未来移动出行大交通体

系中的作用。为此，针对未来 Mobility 的可持续发展，笔者有如下建议：

1. 系统思维和综合规划，不断加强顶层设计

那种单一就事论事、“头痛医头，脚痛医脚”的方法，只能治一时之标，不能治长久之本，而且往往会因为解决旧问题而带来新问题，使情况更趋复杂难解。为此，一方面，我们更需要资源的有效组合，尤其是要充分借助新一轮科技革命的动力，真正运用好信息化的手段。在未来万物互联的高度信息化社会，移动出行应努力实现在多种交通工具之间的无缝衔接及高效顺畅的切换。在这种发展趋势下，Mobility 的需求本身也将发生巨大变化。为此，我们要重新思考各种技术及交通工具的使命和作用：我们要回答是否我们真的需要时速一千公里的高铁？我们每个人是否都需要拥有一辆汽车？每一辆汽车是否都需要具备无人驾驶的功能？既然 Mobility 的本质是实现高效便捷的移动出行，而并非是要去体验这些出行工具的技术先进性，这些问题就会有完全不同的答案。

另一方面，我们也需要搭建适于未来移动出行技术应用的外部环境，包括基础设施、交互平台等的建设，既要努力实现飞机场、高铁站、地铁站、公交站、停车场和住宅小区等“硬”设施的有效组合和无缝衔接，也要积极促进各种交通工具相关“软”信息的高度流通和充分共享。在这方面，单靠企业努力和技术进步是无法解决问题的，必须借助国家的力量进行系统思考和综合规划。

当移动出行作为一种服务时（Mobility as a Service），国家的力量将变得更为重要。未来智慧城市、智能交通、智慧能源、智能服务等是由城市商业布局、产业布局、交通布局以及人口布局的系统规划来支撑的，而这一系列规划和布局的基础是网络架构、数据平台和基础设施建设。所有这些都离不开国家及地方政府的大力推动，需要国家及地方政府做好顶层设计，制定兼备战略高度、宏观思维和清晰脉络的长远规划。

2. 从生态层面自上而下地构建未来城市框架

未来城市建设的主体框架需要从整个生态层面考虑，并在此基础上进行自上而下的城市与交通规划。过去往往是城市发展遭遇拥堵、环境等挑战后，被迫对城市规划进行有限的改良，这种“亡羊补牢”式的修补，常常跟不上城市负荷增加的速度，并会带来各种更难解决的新问题，使有限的改良也越来越举步维艰，陷入恶性循环。长此以往，城市运转终将不堪重负，城市的可持续发展就会进入无解的局面。

随着中国国民经济的持续发展和城镇化进程的不断深入，中国城市交通规划已经到了重要的十字路口，亟需全新思路来有效破局。而根本的出发点应该是从未来的城市生态出发，立足于当前中国不同往昔的体量和能力，思考人类未来50年、100年后的生活方式，由此确定城市必须具备的功能，以及对应这些功能需要在城市不同空间尺度下提供怎样的移动出行解决方案。也就是说，应彻底摒弃那种自下而上，只针对现有问题做被动回应的“短

视”的城市及交通规划方式，而是按照“生态定义—城市结构—交通手段—技术需求”这种自上而下的思路，根据未来人类的生活方式，来确定未来的城市结构与交通体系，以及相应的技术需求。

这种规划方式更倾向于根据社会需求有选择地拉动技术进步，而不是盲目地追求技术发展或凭借某项技术来“简单”地推动社会进步。也就是说，技术决策应该遵从于未来真正可能的实际需求。正像前文提到的，如果未来的社会生态中并不需要时速1000公里的高铁，那我们就完全没有必要去追求这种技术的突破。

以汽车自动驾驶技术为例，应从未来城市出行对自动驾驶车辆的强烈需求出发，从城市基建、交通设施以及车辆本身，多管齐下，来予以推进。目前主要还只有汽车及相关企业在进行单纯的技术开发，而且都是从驾驶员角度出发，本质上是以机器作为人的辅助或者让机器像人一样驾驶。但这种开发思路实际上是狭隘的，甚至造成机器原本能够发挥的巨大作用无从释放。因为机器在感知等某些方面的能力远在人类之上，即便经验再丰富的驾驶员，也不可能看到视野之外的交通状况，然而机器依靠感知设备和数据传输手段，可以轻而易举地感知周边很远距离的交通信息。如此一来，还需要让机器像人一样去识别红绿灯吗？

因此，要想实现城市全域自动驾驶，一定要从机器的角度出发，努力达成技术与环境的有效融合：在技术端，重点攻关环境感知、智能决策以及车辆控制技术；在环境端，努力实现智能交

通设施与数字化城市，包含通信与协同控制的 V2X 以及适应自动驾驶的法规标准；而在两方面的共同支撑下，传感器与地图信息融合、智能云平台与多目标决策机制以及网联多车的协同控制等，才能得以实现，并支撑完全的自动驾驶成为现实。也就是说，要想真正实现城市全域自动驾驶，不仅需要车辆本身的智能化技术，更需实现与道路环境、交通信号和数据平台的交互，还有赖于智能交通基础设施、数字化城市、车联网及相应法规标准的建设与支撑。这种组合与格局才更有可能是未来人类生活的真正方式。显然，这部分需求的实现更有赖于政府的积极投入，而支撑这种超前投入的基础是对于未来人类生活的清晰认识以及与之相关的前瞻性城市发展战略规划。

3. 多维度交错并行，最终实现按需出行一体化

未来的移动出行模式一定是多种交通工具并存、多元出行方式组合的形态。总体上，需要从通用化交通工具的普及和个性化交通工具的探索两大维度出发，逐步达成以“公共交通为主+私人交通为辅+智能交通为核心+多种交通工具有效组合+智慧城市建设”的综合发展目标。首先，公共交通为主，这是由大城市人口密度高带来的高运量等基本特点决定的，同时配套应以更加完善的“最后一公里”出行手段来确保移动出行便捷的无缝衔接。例如，微型电动车作为“最后一公里”出行、完成公交接驳的重要手段之一，具有巨大的市场需求和重要的战略价值，城市管理者对此不能视而不见，而应有效引导，尽快予以立法及优化产业

布局。其次，私人交通为辅，在这方面应引导私家车在节约型社会中的合理使用，并根据不同人群理念的差异性，重点满足不同场景的特定需求。而无论公共交通还是私人交通，一个共同的发展方向就是共享交通，这既包括出租车、分时租赁、网约车等，也包括共享巴士等商业模式的创新尝试，尤其应重点研究和发发展轿车的共享化技术及相关的商业模式，并尽快推进商业化，从而建立起“轻拥有重使用”的新出行文化，提升交通工具的利用率。最后，智能交通为核心，必须确保交通大系统中各个子元素（人、交通工具和基础设施等）之间的智能互动，基于畅通的信息交互，实现出行效率的有效提升。显然，智能交通系统的构建，不仅仅关系到个人出行的便利性，更影响着整个城市的运转效率。

展望未来 Mobility 的发展，一定是多个维度交错并行，最终实现按需出行一体化。从城市生活维度看，交通服务的内容不断丰富、体验不断提升，移动出行逐渐生活化和服务化；同时交通的共享程度逐步提高、新型出行工具创新爆发，使交通工具成为移动的生活空间。从移动出行工具维度看，从局部低速示范，到高速封闭路段运行，再到城市全城实现，自动驾驶普及度将不断提高，并在各种出行情景下得到广泛应用；共享出行等商业模式创新层出不穷；个人出行向模块化、集约化转变，并与公共交通实现有效组合。从城市道路交通维度看，在一体化智能交通平台的统筹管理和按需分配之下，多元化的交通工具将实现出行无缝连接的一体化交通。

受此影响，未来 Mobility 的服务化和智能化，将催生新的城市经济增长活力，给城市带来翻天覆地的变化。围绕着汽车移动出行的核心价值圈，不论是与智能出行直接相关的服务，如出租车、汽车租赁、地铁、火车、民航、船运等，还是由其衍生的服务，如车险、移动地图等，抑或是由出行大数据支撑的服务，如精准广告等，以及更多与汽车相关的金融、后市场等领域，都将孕育出无限商机。

五、Mobility 未来发展展望

展望 Mobility 的未来发展，笔者有如下总结：一是交通可持续发展需要科学、清晰、长远的战略规划，应将智慧城市、智能交通、智能运载工具、智能能源供给有效结合起来，站在人类、社会、城市的高度和系统的维度倒推对未来交通体系及相关技术的需求。二是落地的关键在于优化 Mobility 的供需关系，从出行需求出发优化城市结构及资源布局，充分利用信息化和共享化手段，实现各种交通工具的有效组合，无缝连接，从而建立起新的平衡。三是交通作为服务的重要性不容忽视，这既是未来人类社会生活所需，更是巨大的经济增长点。必须充分利用物联网给交通体系带来变革的重大历史机遇。四是产业将全面趋向生态化，单项技术或单个企业的能力非常有限，产业平台将至关重要，而作为产业平台最有力的推动者及潜在的提供者，政府的统筹协调作用比以往任何时候都更加重要，这一点恰是中国的优势。五是未来移动出行追求的目标是多元的，其优先级排序应为安全、高

效、便捷和舒适，任何损害安全和高效的便捷和舒适都是伪命题。

当前，中国未来交通的可持续发展问题，正处在前所未有的紧要关头，尤其是中国特大城市面临挑战之艰巨，前所未有，超乎想象。对于汽车产业而言，必须充分认识到，作为交通系统的重要组成部分，汽车与移动出行具有唇齿相依的紧密关系。在高效运行的智能交通系统中，汽车能够带给人类更安全、更高效、也更便捷舒适的出行服务；反之，更加智能的汽车也将促进交通系统更好地发挥作用。为此，国家及地方政府应站在人类可持续发展的战略高度进行城市规划及产业布局。而包括汽车行业在内的社会各界，应借助政府的引导和支持，加强联合，凝聚合力，为新 Mobility 时代的新社会、新城市、新交通、新生活，做好充分准备，迎接人类社会可持续发展的美好明天。

本文为作者在 2017 年未来交通与交通未来论坛上的发言整理。