



CCID 赛迪

# 环球新工业

Global Industry Trend

2018年2月24日

第2期

总第20期

主办：赛迪工业和信息化研究院

承办：北京赛迪翻译技术有限公司

编委会成员

主任委员：

卢山

副主任委员：

王鹏 樊会文 刘文强

本期专家：

周宏仁 刘法旺 王菊

特邀顾问：

林雪萍

编译人员：

时翀

责任编辑：

韦韬 孟采菽 黄迪生

## 目录 | Contents

### 专题报道

#### 03 论智能制造数字转型的三个方面

周宏仁 国家信息化专家咨询委员会常务副主任 赛迪专家学术委员会主任

智能制造数字转型的三个方面：一是转型为数字业务模式，这是数字转型的最基本、最核心的要义；二是转型为数字运行模式；三是核心人才与技能的转型。值得注意的是，数字化转型与数字转型是非常不同的两个概念。

### 热点追踪

#### 08 工业4.0的持续推动力

TÜV南德意志集团工业及能源产品全球负责人德特夫·理查博士（Dr. Detlev Richter）专访，就德国工业4.0的理念、智能工厂的特征、机器人安全等问题进行了描述。

### 报告与点评

#### 12 供应商的自动驾驶汽车路线图

对于高级驾驶辅助系统、自动驾驶这两个密切相关的热点话题，从市场趋势、客户需求、主要影响因素等维度进行了系统研究和比较分析，并提出了发展建议。

#### 21 自动驾驶正在由喧嚣回归理性

刘法旺 中国软件评测中心常务副主任

自动驾驶仍处于发展的宝贵窗口期，智能网联汽车成为产业热点，自动驾驶是主要卖点。产业生态和格局正加速重构，计算平台是重中之重。安全、成本、技术、法律法规是发展主要制约因素。

#### 25 美国燃料电池技术市场报告

报告详述了全球燃料电池与氢能方面的活动，其中涵盖商业活动、金融活动、联邦项目，以及燃料电池在交通运输、固定电站、移动电站等不同场景的市场应用。报告还介绍了氢的生产、电转气、储能以及燃料电池与氢能技术需要的零部件情况。

#### 43 氢能与燃料电池发展应用的思考

王菊 中国汽车工程学会 国际氢能燃料电池协会秘书处（筹）副秘书长

燃料电池具有燃料能量转化率高、噪音低以及零排放等优点，全球燃料电池在汽车领域的应用已经进入产业化、市场化加速发展的新阶段。各国政府部门制定了详细的未来发展路线图及发展目标，以及对我国氢能与燃料电池发展应用的借鉴。

#### 48 国际简讯

#### 55 丛书简介

# 工业化的概念和力量

仅仅从四面飞起的概念而言，制造业似乎处在一个黄金时代。智能制造展示了一个美好的工业前景，而工业史上最具有影响力的汽车行业，则同时在“电动、网联、智能、共享”四大风口上飞行。

本期的一份国外报告是《供应商的自动驾驶汽车路线图》，分析了高级驾驶辅助系统、自动驾驶这两个的热点话题，从市场趋势、客户需求、主要影响因素等维度进行了系统研究和比较分析，并提出了发展建议。作为汽车智能化的重要表现形式，高级驾驶辅助系统在预防交通事故、缓解交通拥堵、降低能源消耗等方面发挥着重要作用，产业化基础更好。不过，由于自动驾驶、无人驾驶等概念通俗易懂、效果震撼，加之企业的大力宣传以及部分媒体的推波助澜，自动驾驶乃至无人驾驶现已成为新一代汽车的主要卖点甚至是代名词。在日常工作和媒体报道中，这些名词的使用也时常是似是而非。然而宫殿再美好，汽车的最基础的三大支撑点：能源、环境和安全，依然是绕不过去的底座。这是任何汽车产业新格局，都无法回避的。

新能源领域的锂电池一直得到了抢眼的关注，然而名气稍低的燃料电池其实是另外一个重要的战场。汽车巨头日本丰田在这方面一直是深注信心，长期押宝。美国能源部能源效率与可再生能源办公室(EERE)，在2017年10月发布了《2016燃料电池技术市场报告》，详述了2016年全球燃料电池与氢能方面的活动，其中涵盖商业活动、金融活动、联邦项目，以及燃料电池在交通运输、固定电站、移动电站等不同场景的市场应用。报告还介绍了氢的生产、电气、储能以及燃料电池与氢能技术需要的零部件情况。美国、欧洲、日本和韩国等各国政府部门制定了详细的未来发展路线图，都相继出台支持燃料电池汽车与氢基础设施发展的政策，发展目标各有不同。

继“国际氢能燃料电池协会（筹）”由中国汽车工程学会发起，2018年2月11日，中国氢能源及燃料电池产业创新战略联盟在北京正式成立。成立跨学科、跨行业、跨部门的国家级氢能产业联盟，有助于提升我国氢能和燃料电池技术的市场成熟度和国际竞争力。这预示着中国氢能及燃料电池产业开始进入规范与加速发展新时期，构建中国特色氢能社会的进程将提质提速。而2017年12月，我国工信部、国标委联合发布《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》。2018年1月，国家发改委发布《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿）。2017年12月开始，为便于推进自动驾驶车辆道路测试，北京市先后发布了四份试行管理文件，同时正在加速推进封闭测试场地认定、测试规范流程制定、车辆试运行测试等工作。这些紧锣密鼓的工作，有官有民，有政策文件有落地手段，对于推动新格局下的汽车产业发展，具有重要的探索性意义。

而回归产品本身的制造过程，又跟中国当下企业的数字转型密切相关。本篇《论智能制造数字转型的三个方面》一文指出，一是转型为数字业务模式，这是数字转型的最基本、最核心的要义；

二是转型为数字运行模式；三是核心人才与技能的转型。值得注意的是，数字化转型（Digitalization Transformation）与数字转型（Digital Transformation）是非常不同的两个概念。前者强调的只是一个单位的运行模式的转型，并没有改变企业的业务模式；而后者强调的则是一个单位的业务模式的转型。从企业实现数字转型的三个方面不难看出，前者只是后者的内涵之一。

工业4.0迷人的光芒正在褪去，但其背后的概念、逻辑和原则，仍然是需要认真推敲的。为此，本刊就此对TÜV南德意志集团工业及能源产品全球负责人理查博士进行了特别专访。他在专访中指出，通畅德国的“工业4.0”研究专家是不会给出“工业4.0”明确定义的，因为“工业4.0”所描述的是未来的下一级产品开发、智能生产以及与这些智能“工业4.0”产品有关的各种智能服务。尽管如此，在《工业4.0的持续推动力》一文中，理查博士就德国工业4.0的理念、智能工厂的特征、机器安全等问题进行了描述。

“工业4.0”的关键推动因素具有互操作性和连通性，这是在全球范围内的一场新的比赛。

新春破翠，万象笋生，中国制造2025将在全球工业化、再工业化的浪潮中继续壮大自己的声势，这个过程需要穿透诸多迷雾的探索。工业化曾经是一股无情的力量，侵蚀了个体的能力。早在1910年底特律的汽车业中，1910年有75%的工人都是熟练工人；而随着福特流水线的快速成熟，1920年仅剩10%的工人为熟练工。过了100年之后，汽车制造业似乎继续呈现出令人惊讶的魔力，而这不过是整体工业的一个突出的先锋行业。随着人工智能、新材料、数字技术的快速发展，工业的发展将继续伴随各种语义不清的概念，释放全新的能量。

赛迪研究院《环球新工业》编辑部

2018年2月24日

# 论智能制造数字转型的三个方面

周宏仁 国家信息化专家咨询委员会常务副主任 赛迪专家学术委员会主任

编者按：本文是《论智能制造》的系列之三，本刊已经发布了《智能制造的三个阶段》和《智能制造的三个支点》两篇文章。

**智**能制造是中国制造2025的主攻方向，而企业家则是正面战场的主力军。如何实现企业的数字转型，是智能制造成功与否的关键所在。

2016年1月，世界经济论坛和埃森哲公司合作发表了一本白皮书《产业界的数字转型（Digital Transformation）— 数字企业（Digital Enterprise）》。其中，一个最核心的观点是，信息技术在经济和社会发展当中的作用，已经从提升效率和劳动生产力的辅助角色，上升为基础创新和创造的使能者（Enabler），演变为支持经济社会创新和可持续快速发展的一个主要角色。国际上许多产业巨头和学者都认为，数字转型是所谓“第四次产业革命”最重要的内容之一。

长期以来，许多企业都有首席信息官CIO，但往往却很难起到“首席”的角色。因为，信息化在企业中扮演的毕竟还是一个辅助的角色。一般的、不是有远见卓识的企业家，很难理解规模化的信息化

投入到底是为了什么，而能够立竿见影的效果又在哪里。因为，信息化投入与一般购买或使用硬装备（设备）的投资效果相比，表现的方式很不一样。很多CIO都有“小媳妇”似的体会，感觉说服第一把手重视信息化非常困难，有吐不完的苦水。现在，随着信息化向着数字转型的发展，这样的时代快要结束了。企业中从事IT业务的人才，将会逐渐演变为企业的主角；哪个企业如果不是IT唱主角，哪个企业就会落伍于时代，并最终被淘汰。首席信息官CIO的好日子要来了，这是正在发生巨大变革的这个时代所带来的伴生现象之一。

## 认识全球信息化发展阶段的另一个视角

理解数字转型的意义，与一个非常重要的问题有关，那就是看待全球信息化发展阶段的另一个视角。这种视角认为，全球信息化的发展历经了以下三个不同的阶段。2012年，IBM的伯尔曼（Saul



图：数字化进程的三个阶段

J. Berman) 首先提出了数字转型的概念；2016年，卡恩 (Shahyan Khan) 在他的一篇文章《数字时代的领导力——数字化对高层管理领导力的影响研究》中指出，人类拥抱数字化的进程可以分为三个阶段，即：信息的数字化 (Digitization)，业务的数字化 (Digitalization)，以及数字转型。

第一个阶段，是信息数字化。这个阶段解决的是信息本身的数字化问题，就是把各种不同的形态的信息，如数字、文字、语音、图片、视频等都。信息化的进程是从信息的数字化开始的。最初是数据、文字数字化了；随后，随着多媒体技术的蓬勃发展，图片、语音和视频的数字化也逐步实现。信息的数字化是信息化的起点。没有信息的数字化，就没有电子数字计算机的发明，就不可能利用电子数字计算机构造各种信息系统和走向业务的信息化，就没有今天信息革命所带来的一切经济和社会进步。如果从1700年前后，德

国数学家莱布尼茨 (Gottfried Leibniz) 率先提出二进制数的运算法则算起，信息数字化已经走过了300多年的历程。目前，信息数字化还在继续发展。

第二个阶段，是业务数字化。1946年电子数字计算机的发明，开启了当代信息革命和信息化发展的一个新时代。1951年，美国人口普查局购买了世界上第一台商用计算机，用作普查数据的处理，开始了全球漫长的业务数字化之路。业务数字化始自企业的操作层，以财会和统计报表系统最为典型。如2013年出版的、由杰弗里·A·霍弗 (Jeffrey A. Hoffer) 所著的《现代系统分析与设计》一书中所述，美国第一个数字业务信息系统的开发商是通用电气公司 (GE)，它在1954年开发了第一个工资单系统。随后，业务数字化逐步向管理信息系统和决策支持系统发展。此后，科学计算、业务计算、社会计算陆续成为数字计算的主要应用领域。70多年来，业务数字化经历了数字化、网络

化、智能化三个台阶；三者之间彼此并不排斥，也不是“你方唱罢我登场”，而是“携手”努力，不断地提高业务数字化的水平。业务数字化极大地提高了全社会的劳动生产率和工作效率，对人类经济社会的发展发生了极为深刻的影响。

第三个阶段，就是数字转型。尽管前面的信息数字化和业务数字化进程都没有结束，还在继续发展，但是全球信息化发展的重点已经开始转向，进入了以数字转型为重点的新阶段，一个信息化发展的新时代已经来临。

### 智能制造数字转型的三个方面

国民经济或产业的数字转型，起点在于企业的数字转型。一个传统产业的企业经由数字转型而成为数字企业，主要包含以下三个重要的方面。

首先，是业务模式（或商业模式 - Business Model）的转型，即转型为数字业务模式（Digital Business Model）。这是数字转型的最基本、最核心的要义。企业家必须认识到，以往数十年成功运行的业务模式，已经或即将被数字创新所摧毁，不会永远有效。企业如果不下决心“自毁而重生”，丢弃或改造原有的非数字业务模式，努力创造一个适应于数字时代的、可

变的、数字业务模式，必将在未来的竞争中失败。数字业务模式，是一个数据密集和信息技术密集的业务模式，这是智能制造所呈现的全新特征，企业家无可回避。如果一家机床生产厂在转型前后都是只卖机床的，那么即使生产系统完全智能化了，由于业务模式没有变，那么仍然未能完成数字转型。

第二，是运行模式（Operational Model）的转型，即转型为数字运行模式（Digital Operation Model）。企业必须重新定义其基于计算机和网络的运行模式，清晰地描绘业务功能、流程、与组织架构之间的关系，在数字化、网络化、智能化、自动化的基础上，实现企业的战略和最终目标。就此而言，工业互联网和德国工业4.0将是数字企业运行模式的典型代表。

第三，是核心人才与技能（Digital Talent and Skills）的转型，数字人才与技能，将成为企业的核心技能。在数字转型的过程中，企业的技术专长和人才结构将发生深刻的变化。各种数字技术，包括建模与仿真、信息网络、人工智能、网络安全等技术，将要成为企业数字人才和技能的核心，企业的人才结构将发生深刻变化，信息化人才将占据特别重要的地位。

而要实现这个转型，企业的领导层必须首先进入数字时代。德国工业4.0平台为了辅助中小企业的数字转型，在人才转型方面花了非常大的精力，提供了各种指导手册（如《数字人才转型指南》）和详细的案例。

值得注意的是，数字化转型（Digitalization Transformation）与数字转型（Digital Transformation）是非常不同的两个概念。前者强调的只是一个单位的运行模式的转型，并没有改变企业的业务模式；而后者强调的则是一个单位的业务模式的转型。从上面所述的、企业实现数字转型的三个方面不难看出，前者只是后者的内涵之一。

目前，网上有相当多的文章将数字化转型与数字转型混为一谈，混淆了概念，值得大家关注。二者虽然只差一个字，但却是一个重大的概念上的差异。如果当前企业关注的还只是数字化转型的话，实际上还是把重点聚焦在了企业的运行模式上，与以前推进的企业信息化并无差异。如此，企业忽视了业务模式转型的重要性，有可能导致一个重大的方向性偏差，延误了企业转型的战略机遇。

我国一些优秀的企业，近年来实际上都非常重视自身的数字转型。华为的

数字转型启动就很早，其研发和生产的主要产品，从原来的通讯设备扩展至智能手机，就是一个重大的转型。2010年9月，华为生产了中国电信首批推出的天翼3G智能手机C8500，实现了由CT向IT+CT的转型。2017年，华为的手机收入为2300亿，已经占其业务总收入的1/3强。现在，华为也不仅是手机生产商，同时还生产自己的IT、芯片和软件产品。华为的软件队伍在6万人以上，成为中国少有的、拥有庞大的软件人才的企业，也是一个全数字的企业。

原来以空调产品引领行业的格力集团，也开始向智能装备制造转型。2010年，格力就向上游发展，切入模具制造。2016年3月，格力在武汉市蔡甸区投资50亿元，建设“格力智能装备制造业产业园”，主要从事精密模具、高端数控机床、智能自动化设备、大型商用空调、空调压缩机等产品的研发、生产和销售，从空调设备制造向智能装备制造转型的目标非常明确。这与德国许多优秀的企业，大力向上游装备产品进军以确保产品竞争力的思路，是非常一致的。同样是做消费电器和空调的美的集团，也在向机器人和工业自动化系统转型。美的收购了德国最大的一家机器人公司Kuka，一时惊动德国

朝野上下。海尔集团也建设了面向全社会的孵化转型平台，实现用户的全流程最佳交互、交易和交付体验；其重点开发的COSMOPlat智能制造云平台，实现制造的数字化、柔性化、智能化，力图从传统家电产品制造向全社会孵化创客平台转型。

中国本土企业努力实现数字转型的例子还很多。显然，很多企业，特别是大企业，已经感觉到了当今世界正在发生的这个意义深远的变化：只有进行数字转型，企业才能有明媚的未来。

最后，值得一提的是，企业业务模式的数字转型，也顺应了当前全球物联网发展的大势。智能制造要求企业向数字化、网络化、智能化转型，实际上推动了企业产品智能化和智能产品的发展。只有智能化的产品才能够接入全球物联网，进入正在扑面而来的全球物联网时代。否则，产品和企业就有可能被边缘化、被淘汰。产品智能化和智能产品的发展，无疑将推动企业和产业的数字转型，特别是业务模式的转型，从而在最大程度上推进全社会数字经济的发展，推动国家的经济和社会的数字转型。

## 工业4.0的持续推动力

TÜV南德意志集团工业及能源产品全球负责人德特夫·理查博士 ( Dr. Detlev Richter ) 专访

**在**可再生能源、电动汽车和工业应用领域，德特夫·理查博士主导前沿项目的开发和组织建立。他也是创始于凯泽斯劳滕的Smart Factory KL 的活跃会员，德国信息产业、电信和新媒体协会 (BITKOM) 工业4.0互操作工作组成员，以及IEC标准化组TC44 WG14的成员。围绕工业4.0的发展，本刊记者在2018年初对其进行了特别专访。

**GIT记者：**目前“工业4.0”具有多重定义，请问您能否提供一个简要定义？这个概念背后的基本思想是什么？您认为“工业4.0”本身就是一种智能制造，或者是相当于智能制造？是否可以把“工业4.0”划分为“智能生产、智能产品和智能服务”三类呢？

**理查博士：**通常，德国的“工业4.0”研究专家是不会给出“工业4.0”明确定义的，因为“工业4.0”所描述的是未来的下一级产品开发、智能生产以及与这些智能“工业4.0”产品有关的各种智能服务。例如，我在研讨会中，经常用两

句话描述“工业4.0”的含义，将“工业4.0”与物联网进行对比。

**陈述1：**通过构建所有涉及增值的实例网络的方法，实时获得所有相关信息的可用性。在任何特定时间内，能够使用这些数据在业务流程中建立最佳价值流，并促进全新业务模式发展的能力。

**陈述2：**在所有产品生命周期过程中，实时信息无缝流动，包括信息技术 (IT)、操作技术 (OT) (车间)，以及基于“工业4.0”环境当中各个部件数字双胞胎的产品开发和优化。

**GIT记者：**从“工业4.0”的角度来看，智能工厂将会是什么样子的？您能否列出未来工厂的一些特点？

**理查博士：**“智能工厂”这一词，自动包含了一条更加智能的生产线、机器模块、机器和机器人的模块化理念。无缝信息的可用性大大提高了效率和质量，同时缩短了产品开发周期。在未来的“智能工厂”中，安全性、可靠性和连接性将成为“工业4.0”组件的既定属性（硬件

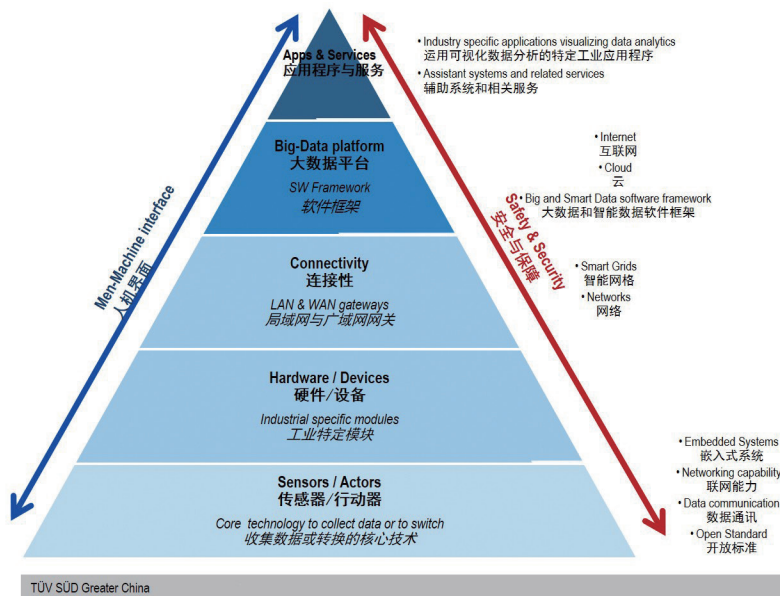
和软件)。OT生产自动化应用信息技术是“工业4.0”智能工厂发展的第一步。“工业4.0”的概念思想通过在智能工厂(纵向整合)中应用AI等无缝可用信息,同时结合不同智能工厂(横向整合)的不同技术,创建样本规模为1的独特产品,从而优化生产技术。“工业4.0”描述了未来制造业的一种方式,即工厂传统边界部分消失,产品可以靠近客户开发和生产,并为特定客户提供完全定制化服务。未来,我们将看到各种工厂生产线,多家批量生产智能工厂,其中部分工厂灵活

基于“工业4.0”机器人和“工业4.0”机器人,部分虚拟工厂基于“工业4.0”数字双胞胎靠近客户生产。在所谓的“未来工厂”中应用“工业4.0”原理的结果是改变了销售、开发和生产产品的方式。

**GIT记者:** 请您阐述一下什么是工业物联网功能金字塔?

**理查博士:** 工业物联网功能金字塔描述了超越物理资产(我们目前和未来所有的传感器和执行器)之上的所有层级,以实现业务流程专用相关信息的连通性和

### Digital Transformation - IoT and IIoT Competence Pyramid 数字化转型——物联网和工业物联网能力金字塔



可用性。在整合或设备层当中整合资产，其次是通信、信息和功能层。最高层是业务层，我们期待业务层当中的新业务应用程序。工业物联网功能金字塔可以映射到智能工厂边缘云实施当中，只有在最高级别需要与外部连接。我想借助RAMI4.0来解释这些层级，因为RAMI整合了IT，OT和生命周期三大维度。

各种不同的物联网、智能电网和工业互联网，都需要不同的参考架构模型，以为企业行动提供指引。这些模型描述了网络物理组件和网络物理系统的基本原理，并将其应用于特定的细分市场当中。

“工业4.0”参考架构模型（RAMI4.0）是基于当前可用的工业标准，并精确描述了RAMI模型当中每个机柜的资产管理外壳内部所有信息无缝可用性的需求。RAMI模型明确了实现所有信息无缝可用性的九大要求。“工业4.0”通讯基于SOA——服务导向架构原则。安全性、可靠性和互操作性逐渐成为“工业4.0”组件的特殊属性。

**GIT记者：**企业都有自己固有的资产。在实现数字化转型的时候，如何确保机器的安全性？

**理查博士：**“工业4.0”环境中的数

字化转型描述了创建一个或多个生态系统的任务，该系统将RAMI4.0的所有通用规则转换为基于行业标准的具体实施，以实现无缝的互操作性。必须在架构原则当中推动贯彻（开发）可靠和安全原则，满足连接到云的完全模块化智能工厂生产设备的要求。数字化转型是一个发展缺失概念、实施、学习和优化的过程。在这个过程中，为实体资产（包括设备、软件等）建立一个资产管理外壳（包括属性、功能等甚至更多）非常重要。这相当于为实体资产装上一个“数字马甲”，从而可以进一步应用CPS赛博物理系统的概念，将基于连接的机器人和机器模块的虚拟测试和虚拟验证实现无缝整合。在“工业4.0”智能工厂环境中工作的人员通过相同的原则进行连接，因此人机界面HMI逐渐成为一个关键的推动要素。过去20年里，逐渐形成了机械安全原则，机械安全原则基于基础性安全原则。应用相同的基本原理，并将安全概念作为“工业4.0”组件的固有属性，确保机器安全性达到相同或更高的水平。所有信息的实时可用性与目前安全监控的一个子集形成鲜明对比，如果所有组件满足RAMI4.0通用规则，安全性将会大大提高。

**GIT记者：**包括德国“工业4.0”在内的全球工业革命浪潮在各个国家备受推崇。未来的制造会有什么样的变化？

**理查博士：**美国的工业互联网IIC和“工业4.0”平台创建了描述参考体系结构和系统要求的基本文档。将这些原则应用于试点生产线、智能工厂并创建搭载最新IT技术的测试平台的过程显示出即将到来的工业革命的巨大潜力。未来，全球都将采用“工业4.0”的概念（所有相关信息的无缝可用性）。“工业4.0”的关键推动因素具有互操作性和连通性，使得新建工厂无论在那里都可以轻松实现。在全球范围内，一场新的比赛已经开始，与应用全新理念的发展速度相比，局部的历史性因素已经变得不那么重要。

## 供应商的自动驾驶汽车路线图

Hans Joachim Heider, Michael Schallehn, Christoph Schlegel, Klaus Stricker, 贝恩公司

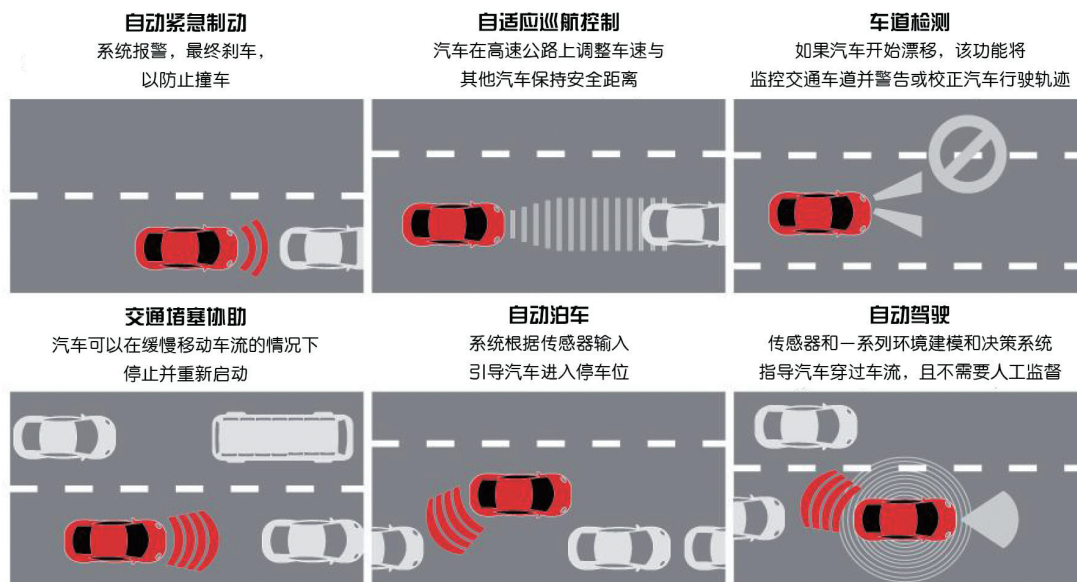
**自**动驾驶汽车和卡车承诺将极大地改变几乎所有行业的经济状况，似乎最终很有可能使得许多人不再需要拥有一辆汽车，甚至不知道如何驾驶。

然而，通向无人驾驶未来之路远比最初看上去要复杂得多。完全自动驾驶汽车可能在一段时间内仅占有少量市场份额。在此期间，辅助技术将在汽车行业发挥更大的作用，因为司机们倾向于依赖技术进行引导，并支持其作出驾驶决策。因此，掌握这些新技术对于汽车制造商和供应商来说至关重要，因为这样做有助于汽车制造商和供应商构建实现可靠自动驾驶汽车所需的能力。对于顶级供应商而言，这意味着他们需要参与到两个密切相关但又完全不同的领域：

● **高级驾驶辅助系统 (ADAS)**。至少在未来十年里，大多数消费者更有可能购买只使用了辅助驾驶技术，例如自动紧急制动或辅助泊车技术的汽车，而不是完全自动驾驶汽车（见图1）。是否部署雷达和计算机视觉等辅助技术将取决于消费者是否愿意为基于这些技术的高级功能买

单，并且大多数消费者愿意支付的金额也不会比现在高。但随着自动驾驶汽车销量的增长，成本也会有所下降。如果汽车制造商希望自动驾驶汽车能够保持最高安全评级，则需要整合越来越多的高级安全功能。而其他功能，如高级巡航控制或变道辅助功能，则会以相同的基本硬件为基础，并通过软件升级来激活。

● **自动驾驶 (AD)**。对于大多数购车者而言，完全自动驾驶汽车在未来几年内很可能仍然非常昂贵，但有些个人客户有实力购买，而且法规的发展也允许自动驾驶。但自动驾驶汽车将对出租车服务和其他共享移动服务提供商变得越来越有吸引力，因为使用自动驾驶汽车来取代一部分驾驶员会降低公司成本。目前来说，尽管自动驾驶汽车具有可行性，但是它们需要安装大量昂贵的传感器和软件，并且要获得标准法规的豁免。因此，自动驾驶汽车的使用大多局限于某些特定地理区域内的试驾项目。自动驾驶汽车进入市场机会的规模，取决于与城市密度和消费者对汽车共享的接受程度等相关的一系列因素，但



(资料来源：贝恩公司)

图1：辅助驾驶和自动驾驶功能依赖于传感器，如雷达和计算机视觉系统、对象检测系统、环境建模和复杂的决策软件

在未来5到10年内，完全自动驾驶汽车的市场仍然可能很小。即便如此，随着汽车制造商和供应商对制造和销售完全自动驾驶汽车的更深入了解，其市场将成为一个重要的发展平台。

有占据市场领导地位雄心的顶级供应商需要在ASAS和AD这两个领域发挥作用。他们必须为汽车制造商提供成本效益好的ADAS解决方案，从而与汽车制造商更大的系统集成；还需要投资试点项目，在有限的项目中测试自动驾驶技术，并同时监控全球市场；此外，还有很多要做的工作，例如：要成为辅助技术和自动技术

的领导者，每个供应商就需要开发新的功能，特别是在软件工程的某些方面，如在原始数据融合和机器学习方面更要加大力度；加快兼并和收购步伐，建立战略伙伴和联盟关系，以确保自身获得重要的技术和技能。最重要的是，供应商必须改变运营方式，制定更敏捷、更灵活的战略方针，同时加强自身的技术文化。

### ADAS推动经济发展，共享移动推动改革创新

企业对企业（B2B）市场的辅助驾驶和自动驾驶技术（包括供应商向汽车制造

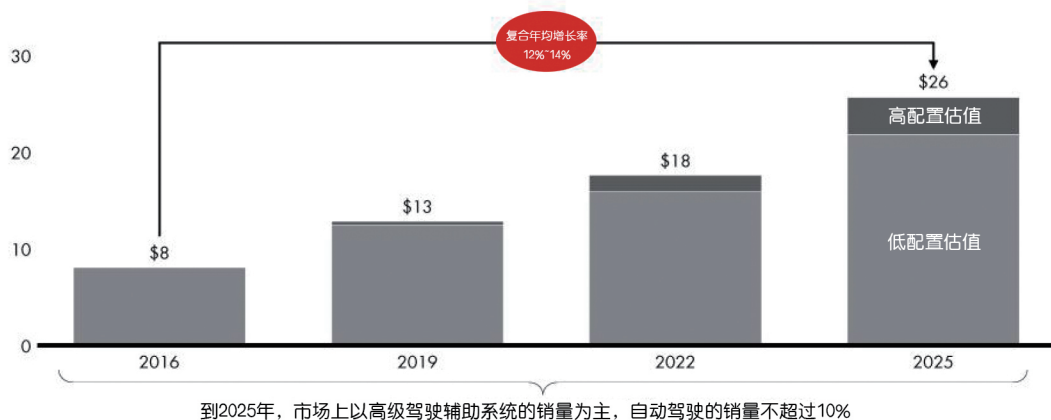
商销售的软件、硬件和服务)，即使在悲观的情况下也能保持它的吸引力。据贝恩估计，到2025年，全球市场规模将达到每年220~260亿美元，年增长率在12%到14%之间（见图2）。基于对行业专家和供应商高管的50多次采访，以及对来自12家领先汽车制造商的专访，预计随着新技术实现规模化生产，无论在保守还是乐观情况下，价格均会出现显著下降。在所有情况下，市场上的大部分汽车销量和销售利润仍将归功于驾驶辅助系统。即使以最乐观的估计，到2025年仍将只有10%的ADAS/AD系统会实现部分或全部自动化来取代驾驶员，

或者至少允许驾驶员在特定情况下（有条件的自动驾驶）转移他们的注意力。

在未来的5到10年内，即使在最容易接受的市场，自动驾驶汽车的数量可能会保持在较小的规模水平。以德国为例进行思考推算，在德国运营出租车大约有5.6万辆，每三年更换一次。即便所有这些新出租车都是自动驾驶汽车，即便是机器人出租车的经济效益提高了，即便是每年新开的出租车数量增加了8到9倍，新的机器人出租车的年注册量仍将只占德国售出的所有新车的5%。

整个市场的增长不太可能缓慢和稳

高级驾驶辅助系统/自动驾驶市场规模预测  
(十亿美元)



注：高级驾驶辅助系统（ADAS）技术是美国汽车工程师协会（SAE）驾驶自动化等级在1级和2级（驾驶辅助和部分自动化）的技术；自动驾驶指驾驶自动化等级为3、4或5级（有条件的自动驾驶、高度自动驾驶和全自动驾驶）的技术

(资料来源：OEM采访；贝恩分析)

图2：全球自动驾驶和辅助安全与舒适功能市场规模，到2025年达到220亿至260亿美元之间

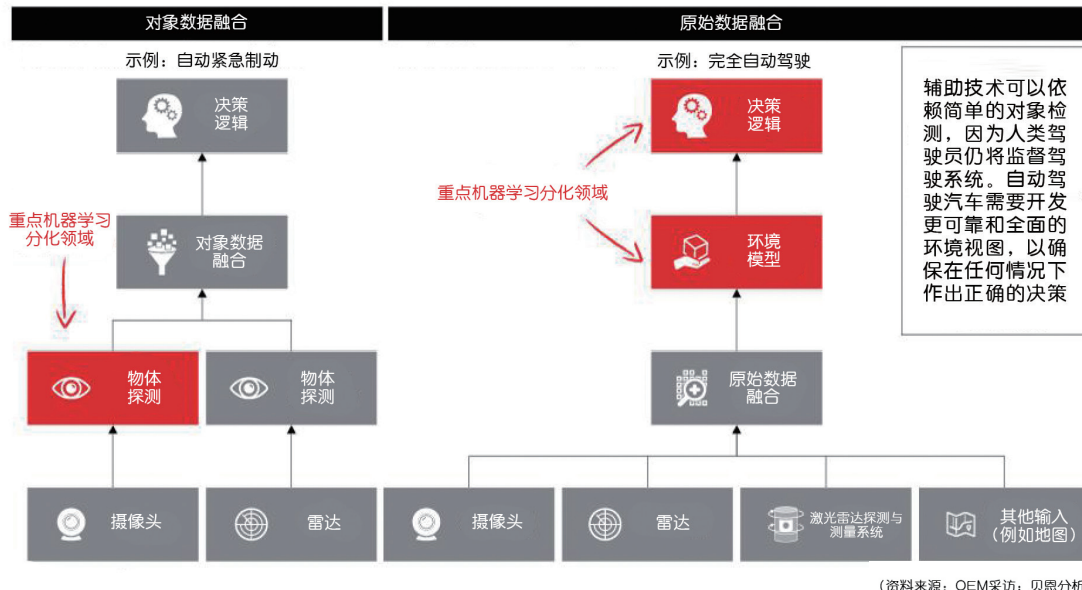
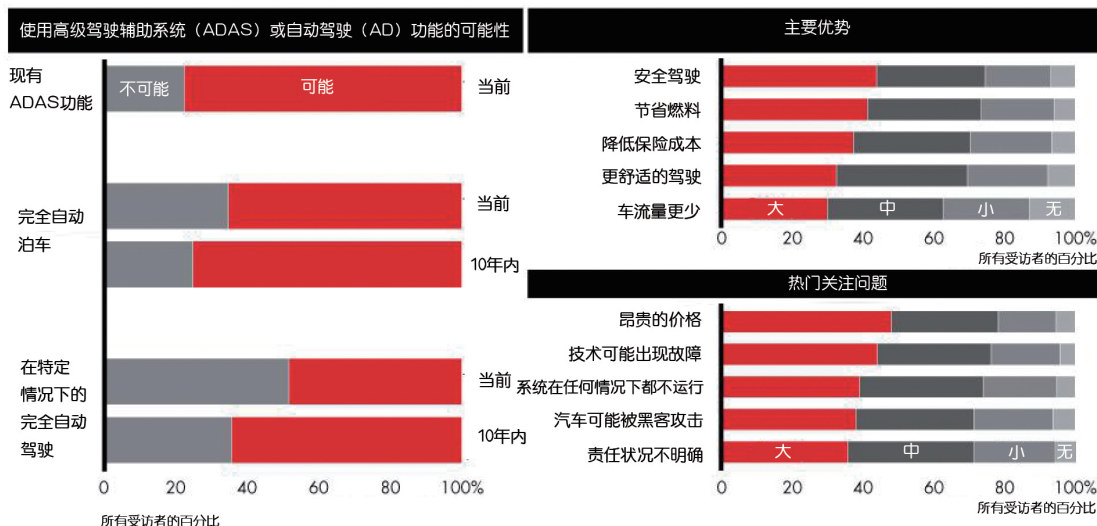


图3：与辅助技术相比，自动驾驶需要更复杂的软件架构，来融合各种来源的原始数据

定。确切的说，我们可能会看到受法规和激励措施推动的增长热点，尤其是在人口密集的城市地区。包括上海、伦敦、斯德哥尔摩和新加坡在内的一些城市，已经开始通过收费或其他措施限制车辆进入其人口稠密的市中心。类似的规定可能使一些大城市的汽车拥有成本非常昂贵。与出租车使用的良好经济性相结合，这些地区将出现大型自动驾驶车队，而不具备竞争力的自动驾驶产品的汽车制造商或供应商，都将被排除在这些市场之外。由于难以预测这些热点出现的时间和地点，顶级供应商应从现在就开始投资于自动驾驶能力的开发。

供应商需要投资的两个关键领域是原始数据融合和机器学习。这两方面对于自动驾驶汽车系统能够可靠分析来自多个传感器的数据，并在无人类驾驶员的情况下作出正确的驾驶决策的是非常必要。在ADAS应用中，尽管原始数据融合可以产生出色的结果，但比较每个传感器检测到的对象就已足够了。该系统不可能在任何情况下都可用，有时会出现错误；例如，系统未经过充分培训的对象可能无法正确检测到。但是由于驾驶员一直处于控制状态，驾驶系统只是辅助，驾驶员可以进行干预以避免任何危险情况。但对于完全自动驾驶汽车，驾驶系统必须始终可用，而



注：调查了8个国家（中国、法国、德国、意大利、日本、西班牙、英国和美国）的4266名消费者，是否会使用现阶段或未来10年内市场上可提供的某些辅助功能和自动驾驶功能，总结出左侧的数据；调查了4381名消费者对自动驾驶系统和驾驶辅助系统最关注、最感兴趣的问题，总结出右侧数据。

（资料来源：自动驾驶消费者调查；贝恩分析）

图4：购车者对新能源汽车技术有很高的兴趣，但对偏高的价格和可靠性保持谨慎态度

且必须每次都作出正确的决策。因此，自动驾驶汽车的系统必须尽可能多的吸收数据源，并充分利用全部深度数据来创建精确的环境模型。自动驾驶系统将结合ADAS中心的雷达和摄像头数据与其他传感器和输入来源，例如激光雷达（LiDAR）、高清晰度地图和众包数据地图（见图3）。结合不同来源的原始数据，使用尖端的机器学习算法来识别融合原始数据中的对象，使得自动驾驶汽车能够创建一个足够好的环境模型，以便对前方道路上出现的任何问题以及如何响应作出正确决策。掌握这一层次的复杂性需要大多数参与者的结盟与

合作。

### 消费者想要什么？

为更好地了解购车者的购买意向，贝恩调查了8个主要汽车市场中的4200多名消费者，了解他们最想要的汽车功能，这些功能的范围涉及从完全自动驾驶汽车到简单的ADAS技术（如辅助泊车或后视摄像头）。大约80%的购车者表示他们可能会使用辅助功能（见图4）。尽管有三分之二的购车者认为自动驾驶汽车代表了未来的驾驶趋势，但只有大约一半的买家表示有兴趣使用当前的完全自动驾驶汽车。

驾驶员评价安全驾驶、节省燃油和保险成本降低是这些技术带来的主要优势。但对高成本和技术可靠性（包括因自身存在漏洞而被黑客攻击）的担忧，使他们对这项技术的热情下降。责任问题同样也是担忧的因素。调查购车者愿意时，在汽车不同功能之间做出的权衡后发现，相比购买现阶段基本的ADAS功能（如自适应巡航控制），消费者不愿意为高级ADAS功能（包括全自动高速公路驾驶）花费更多的金钱（见图5）。因此，汽车制造商和供应商之间的工作必须相互配合：他们不仅要实现技术上的飞跃，以满足客户对系统的能力和可靠性日益增长的期望，还必须考虑以现阶段辅助功能的成本来完成这些任务。

### 影响市场的两个不确定因素

随着技术和市场的发展，要求汽车制造商和供应商能监控一系列影响其前进方向与步伐的因素。贝恩分析通过与客户合作，已确定了将近70个影响市场的因素，我们将根据这些因素制定战略决策和发展。特别是两个不确定因素对理解先进自动化市场的发展尤为关键。

● **技术接纳的速度。**监管要求和客户需求共同加快或减缓对这些技术的采纳。一些国家已放宽对适应自动驾驶试验的规定，但大多数国家仍禁止不受人驾驶员控制的车辆。随着试验能证明这项技术有效可行，监管要求也会发生变化。消费者需求不仅取决于支付意愿，还取决于不断

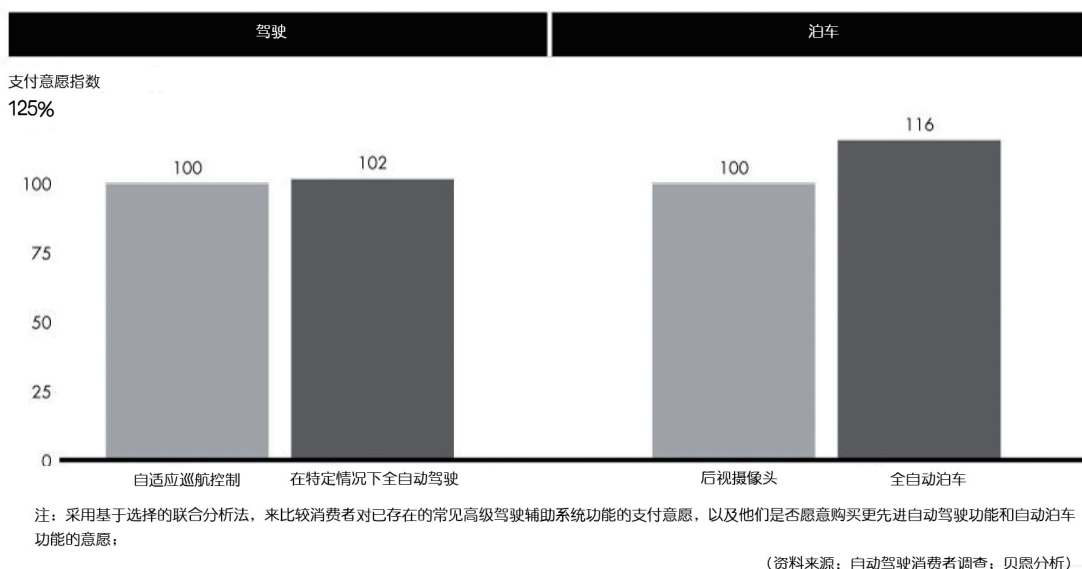


图5：相比购买现阶段的基本功能，购车者不愿意花更多钱去购买高级功能

变化的规范。驾驶员如果经常在朋友车上看到新功能，在旅途租车时便也会尝试一番。一旦适应了诸如后置摄像头视角、电子稳定控制或自适应巡航控制等辅助功能，驾驶员就会十分期待。对机器人驾驶和自动驾驶汽车的接受同样遵循类似轨迹，很多人在访问早期采用者的定位时会遇到这种情况。积极的体验经历可有助于对安全的感知，而任何负面事件都有可能加剧人们对技术可靠性的担忧。

● **新“玩家”的参与。**两个截然不同的新群体可能会影响ADAS和自动驾驶汽车市场的发展方式。其中一组包括正寻找新的市场机会的科技公司，认识到自身能力与先进自动化所需能力之间有协同作用。苹果、谷歌、特斯拉和优步是最引人注目的硅谷玩家，但包括英特尔和英伟达在内的许多其他公司正凭借软件和硬件组件进入供应商市场。这些玩家有可能会通过创新的技术解决方案和商业模式搅动市场，例如为汽车制造商提供免费软件来获取数据，然后可以使用这些数据进行市场营销或用于其他用途。第二组玩家包括那些可能以良好融资、合作伙伴或法规的形式获得政府支持的公司。在中国，一些国有企业可能会得到有限的支持，但相比自动驾驶而言，其重点更多是放在电动汽车上。

韩国的一些公司也可能是候选者。传统的顶级供应商需要找出建设性的工作方式，或与他们国家的领先企业及其政府竞争，或在地区内外形成伙伴关系或竞争联盟。为防止市场链中断，要求顶级供应商能扩大战略范围，超越传统竞争对手。

### 供应商如何赢得胜利

由于没有人可以说出汽车的辅助技术和自动驾驶技术的未来会如何发展，领先的供应商将需要采用基于场景的策略，以确定不同的可能结果，从而制定能帮助他们跟踪发展步伐并做出相应调整的路标。随着这些场景的不断演变，领先企业将寻求获取并保持市场份额。要做到这一点，需要在四个方面采取行动。

● **同时发展AD和ADAS。**领先的汽车制造商和顶级供应商将会同时关注这两个市场。供应商应继续开发和销售具有成本效益的ADAS解决方案，因为这能巩固其专业知识、商业关系以及品牌。随着汽车制造商越来越趋向于减少其内部复杂性、获得完整的系统而不是组件，系统集成技能越来越重要。同时，需要进行积极的成本管理。此外，尽管自动驾驶出租车和其他车辆不太可能在十年内达到相当大的规模，但参与试点项目对于发展专长和在制

定标准的市场赢得一席之地至关重要。

● **监控市场出现战略性意外和颠覆的迹象。** 详细调查整个领域将变得越来越重要和有价值，这样才能了解其他顶级供应商以及科技公司和希望占领更大市场份额的二级供应商的竞争举措。了解新参与者和潜在颠覆者的动机和能力尤为重要，不仅是技术参与者，还有来自中国和韩国的低成本供应商。此外还应了解他们的市场渗透，以便相应地调整战略。而专注于数据融合和决策层的软件初创公司值得特别关注。

● **开发关键功能。** 即便顶级供应商已处于有利地位，可持续引领自动驾驶汽车时代，但最成功的往往可能是那些在行业发展过程中培养领导能力的公司。其中最关键的是科技能力，包括软件工程，特别是在原始数据融合和机器学习领域。供应商将不得不努力吸引顶尖人才，这项挑战将要求大多数企业提高科技文化。拥有强大科技文化的公司能提升员工能力，打破传统等级结构，提供更大的灵活性和创造性的空间。这种新的工作方式往往是通过鼓励合作和非正式接触的公共空间，以及解决问题的黑客马拉松或其他社交聚会提供的。总体而言，这种充满活力和灵活性的文化可以成为一个竞争优势，使企业在

必要时行动迅速、勇于冒险，最终赢得新商机。

● **推行兼并、收购和伙伴关系。** 为使供应商能提供功能齐全的完整系统，通过企业并购吸引人才和弥补能力差距这一途径变得越来越重要。企业并购和战略伙伴关系将继续成为缩小技术差距的重要手段，尤其是在原始数据融合和机器学习的重要控制点。

为了能在这个竞争日益激烈的环境中蓬勃发展，顶级供应商需要基于市场和客户偏好的独特视角，从零部件制造商的被动姿态转向更积极主动的立场。要完成这一重大转变，就需要对运营模式进行根本性的重新评估，以便在ADAS和AD市场动态的环境中拥有竞争力，这与传统的顶级供应商市场大不相同。这种环境还包括利用ADAS和AD汽车的连通性及其记录数据的新机会。上述所有因素都将使自动驾驶车辆成为物联网自主战场的一部分。

当汽车制造商趋向于依赖供应商提供完整的集成系统时，这些系统制造商必须充分理解客户，了解他们想要什么，以及他们愿意为今天和未来支付什么。能够提供此类解决方案的供应商将成为汽车制造商不可或缺的一部分。

## 对ADAS/AD市场领先的顶级汽车供应商的影响

### ● 在两个市场中发挥作用

ADAS。提供有成本效益、模块化和可扩展的ADAS解决方案和系统集成服务。汽车制造商正寻找现有的集成系统（不提高车辆成本价格）。进行积极的成本管理将至关重要。

自动驾驶。投资先进技术领域内的自动驾驶方案和试点项目。共享汽车将在一段时间内仍将是一个小规模市场，但从战略角度来看，参与形成标准规范和有影响力的试点项目将是至关重要的。

### ● 监控市场上出现战略性意外和颠覆的迹象。

关注新参与者 - 不仅是技术玩家，还有来自中国和韩国的低成本供应商。根据产品开发和市场渗透情况调整相应策略。

一波又一波专注于数据融合和决策层的软件初创企业同样大有前途。

### ● 开发关键功能。

通过聘用人才、建立合作伙伴关系或并购的方式建立软件工程领域的的能力，尤其在原始数据融合和机器学习方面。

培养一种科技心态。增强员工能力，加快行动速度，承担更多风险，与此同时不断提高汽车品质。

采取灵活的姿态，使公司能迅速地抓住新机遇。

### ● 推行兼并、收购和伙伴关系。

提高并购与合资能力，以获得必要的技能、技术和人才。

发展合作伙伴关系，为汽车制造商提供完整的解决方案。

## 自动驾驶正在由喧嚣回归理性

刘法旺 中国软件评测中心常务副主任

### 智能网联汽车成为产业热点，自动驾驶是主要卖点

**自**1886年卡尔·本茨制造第一辆三轮汽车开始，作为一种主要的交通运输工具，汽车已经诞生了132年。近年来，由于技术的快速发展与融合创新，作为电子信息、通信、汽车等三个高度聚集的万亿级产业的交汇点，智能网联汽车应运而生，汽车产业电动化、智能化、网联化和共享化的发展趋势更加凸显。展望未来，智能网联汽车极有可能取代智能手机成为下一代智能终端，汽车的功能也将不再局限于交通运输工具，产业生态也会随之发生重大变化。

为了抢占先机，2016年9月美国发布《联邦自动驾驶汽车政策指南》，在安全要求、监管工具等多方面制定规则，为美国自动驾驶汽车的发展指明方向。2017年9月，美国众议院表决通过《自动驾驶法案》，加快自动驾驶汽车测试和研发。美国加州、内华达州、密歇根州等州政府也积极出台政策，鼓励自动驾驶汽车发展。日本政府积极发挥跨部门协同作用，推动

智能网联汽车项目实施，计划2020年东京奥运会推出自动驾驶服务车辆。欧盟积极支持智能网联汽车的技术创新和成果转化，通过制定政策、发布路线图等方式推进技术研发和应用，引导成员国智能网联汽车产业的发展。

我国政府也是高度重视智能网联汽车产业的发展，将其视为深化供给侧结构性改革、实施创新驱动发展战略、实现制造强国的重要支撑。2017年4月，工信部、国家发改委、科技部联合发布《汽车产业中长期发展规划》，明确以新能源汽车和智能网联汽车为突破口，引领产业转型升级。2017年12月，工信部、国标委联合发布《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》。2018年1月，国家发改委发布《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿）。

与此同时，通用、宝马、上汽、长安、一汽等传统汽车企业，特斯拉、蔚来、威马等造车新势力，以及谷歌、英伟达、英特尔、百度、中兴等传统ICT企业也纷纷发布计划，积极进军智能网联汽车领域。

作为汽车智能化的重要表现形式，高级驾驶辅助系统在预防交通事故、缓解交通拥堵、降低能源消耗等方面发挥着重要作用，产业化基础更好。不过，由于自动驾驶的概念更加通俗易懂、无人驾驶的展示效果更为震撼，加之企业的大力宣传以及部分媒体的推波助澜，自动驾驶、乃至无人驾驶现已成为智能网联汽车的主要卖点甚至是代名词。在日常工作和媒体报道中，这些名词的使用也时常是似是而非。

可喜的是，在略显浮躁的产业大背景下，部分企业的重心已经转向实际应用及量产的解决方案。2018年CES展上，以福特总裁吉姆·哈克特的演讲为标志，有关L4/L5自动驾驶技术的热度有所下降，面向街道、社区和城市的自动驾驶智能应用成为焦点。以街区为应用场景，福特汽车展示了与达美乐合作的披萨在线订购、无人运送服务。除了惊艳的造型设计，三菱、现代、拜腾等汽车企业聚焦智能座舱，探索将汽车拓展为智能化的工作与生活空间，依托炫酷的大屏系统提供丰富的个性化服务。

### 产业生态和格局正加速重构，计算平台是重中之重

由于汽车产业市场规模大、产业链

长，需要整车厂、零部件供应商、技术提供商等联合研发生产，加之主要企业普遍将2020年作为量产L3甚至L4级智能网联汽车的时间节点，为了强化比较优势和整合优势资源，相关企业高度重视创新生态体系的建设，自动驾驶市场的竞争格局也因此正在加速重构。

仍以2018年CES展为例，除了重点展示企业自动驾驶理念和核心技术能力，众多企业纷纷选择强强联合和突出宣传企业的创新生态体系，组团卡位。比如，福特汽车除了与高通、Autonomic等合作建立基础服务平台，还与Lyft、Postmates、Domino等开展智能应用服务探索，加快验证自动驾驶商业模式。英伟达宣布与ZF、百度合作进行量产自动驾驶车载计算平台ProAI的研发，高通携众多新品亮相并宣布与本田、捷豹路虎和比亚迪在汽车领域合作。

整体来看，PC机时代，Windows+Intel形成的“Wintel”联盟夺取了全球PC产业的主要利润；智能手机时代，以Android和ARM为主导的软硬件平台占据了大部分市场份额。如果说发动机是传统汽车的“心脏”，对于作为下一代智能终端的智能网联汽车，计算平台则可称之为其“大脑”，将会成为产业竞争的下一个主战场。

所谓新一代汽车计算平台（New-

generation Automotive Computing Platform, 以下简称NACP), 是指依靠高性能计算技术和高可信软件技术, 实时认知外部环境和进行计算决策, 并对整车实现最优控制的计算系统, 主要由车端计算平台、云端计算平台以及由开发库、硬件驱动、编译工具等构成的完整开发环境构成, 核心是算法和模型。

为了抢占生态制高点, 英伟达凭借深度学习的累积优势、较完备的开发生态以及与整车、零部件企业的深度合作, 陆续推出多代产品; 英特尔凭借强大的资金、IC技术等优势, 先后投入巨资整合Mobileye、Altera、Movidius、Nervana Systems等优势企业, 通过联盟推动建立全球标准; 高通凭借收购恩智浦(含飞思卡尔), 获得了在汽车半导体领域长期积累的设计经验, 打造了高性价比的产品组合; AUTOSAR汽车开放系统架构也在顺应智能网联的发展需求, 调整和优化了标准化软件框架。

从国内来看, 由于NACP研发耗资巨大, 还需要雄厚的技术储备和强大的资源整合能力作为依托, 国内整车企业推进速度较慢。与之相对的是, 以BAT、中兴等为代表的信息技术企业沿袭互联网思维, 依托较强的软件、ICT等技术研发能力, 从

车载应用、操作系统、芯片等入手, 构建生态系统, 抢占市场, 倒逼整车企业加速布局。2017年12月, 国内汽车行业三大央企一汽、东风和长安签署战略合作框架协议, 将在前瞻共性技术创新、全价值链运营、联合出海“走出去”、新商业模式等四大领域开展全方位合作。

### 安全、成本、技术、法律法规是发展主要制约因素

作为大型的移动智能终端, 无论技术发展所带来的产品结构如何变化, 安全依然是首要问题。人类希望借助自动驾驶来解决道路交通安全问题, 自然首先要降低智能网联汽车的功能安全、网络安全等隐患。2018年1月, 英伟达公布NVIDIA DRIVE功能安全详细架构, 从整体开发流程、硬件、软件、算法等多个层面进行安全冗余, 厂商可据此构建具有功能安全性并符合ISO 26262等安全标准的自动驾驶乘用车和卡车。为了提高人机交互的安全性, 福特汽车通过将车辆伪装成无人驾驶汽车来研究行人反应。但总体而言, 有关自动驾驶的安全问题目前还有待持续深入的研究和探索。

由于自动驾驶的应用场景极为复杂, 对于硬件和算法就提出了更高的要求, 多

系统的冗余设计变得必不可少。同时，为了提高自动驾驶的通信质量和效率，还有大量的基础设施需要升级或者新建。虽然随着技术的不断成熟和自动驾驶汽车的规模化生产，部分零部件产品、系统的价格会有所下降，但智能网联汽车的成本问题仍然难以回避。

为了满足自动驾驶的应用需求，汽车的环境感知、计算决策、控制执行、网络通信、安全保障等技术都在不断地快速迭代，但是在新型体系架构、人工智能技术、人机交互与共驾技术、自动驾驶测试等方面仍然有待进一步研究，自动驾驶汽车的识别率、可靠性、决策准确性以及操作执行的精准性都还有待提升。

自动驾驶汽车是否能够正常上路行驶，不仅仅是汽车本身是否具备技术实力，还要考虑汽车与行人、道路等环境因素的关系。目前，国内外法律法规对于自动驾驶汽车上路试验及随后的大规模推广还存在不少需要修订完善的地方。研究分析我国现行的法律法规，识别并着手修改阻碍自动驾驶发展的相关条款，已经刻不容缓。2017年12月开始，为便于推进自动驾驶车辆道路测试，北京市先后发布了四份试行管理文件，同时正在加速推进封闭测试场地认定、测试规范流程制定、车辆

试运行测试等工作。这些工作的开展，对于推动智能网联汽车产业发展具有重要意义。

## 结语

综合当前形势，自动驾驶仍处于发展的宝贵窗口期，我国应发挥体制机制优势，抢抓新一轮汽车技术体系变革的重大机遇，加强顶层规划和统筹协调，力争实现换道超车。具体而言，应一手抓标准、安全和检测认证体系建设，在系统需求、技术规范等方面做好顶层设计，兼容国际通用标准；一手抓算法、芯片、资源库等生态体系建设，努力掌握和突破设计、验证、制造和质量保障等技术，尽快建成具有自主知识产权、安全可控的总体技术体系。

## 美国燃料电池技术市场报告

编者按：本文由本刊编辑部翻译节选自美国能源部能源效率与可再生能源办公室(EERE)2017年10月发布的《2016燃料电池技术市场报告》，该报告由美国燃料电池和氢能协会(FCHEA)的Sandra Curtin和Jennifer Gangi撰写。



2016年对燃料电池与氢的许多前沿领域来讲，都是值得关注的一年。燃料电池与氢的现有市场规模继续扩张，并开拓出新领域。正在进行的研究、开发、示范项目，审查了燃料电池与氢的额外用途，如地面支持设备、运输卡车、储能等。

第三代商用燃料电池汽车——本田Clarity燃料电池汽车的推出，是一个重大的进展。另两款商用燃料电池汽车分别是丰田Mirai与现代途胜。到2016年底，这两款车在美国累计销售或出租超过1000辆，在全球范围已经有近3000辆。

丰田与液化空气公司还宣布，计划在康涅狄格、纽约、马萨诸塞等美国加州以外的地方选址，设立美国第一批零售加氢站。

氢基础设施继续增加，2016年全球有92座新加氢站投入运营，其中83座为零售站。在这些新投入运营的加氢站中，几乎

有近一半是在日本（45个），其次是在美国加州（20个），两地合计占2016年新开业加氢站的70%。

在物料搬运市场，销售和部署持续增长。到2016年底，全球投入运营的燃料电池叉车数量超过1.4万辆，而2015年底的数量为超过1万辆。由于欧洲几家大公司购买燃料电池，用于给仓库的物料搬运设备供电，因此销售市场也扩展到了欧洲。

燃料电池还开始拓展到新的应用领域，例如，用在客运列车、运输卡车、长途卡车、送货车上，以及天然气发电厂、油砂矿的碳捕获。

2016年，新政策措施的目标是增加燃料电池汽车和加氢站的数量。这些行动涉及美国、欧洲、日本、韩国、中国及其他国家，具体措施包括：向加氢站和车队提供资金、燃料电池汽车补贴、制定部署燃料电池汽车与加氢站的全国目标等。此

外，欧洲的45个城市和地区还签署了一份谅解备忘录，承诺将燃料电池与氢整合在一起纳入未来的低碳发展路线。

在固定电源方面，美国及全球的大型燃料电池系统继续增多。2016年，韩国电力公司订购了120多兆瓦的燃料电池系统。燃料电池制造商与外部产业之间的巨大合作关系，不仅增加了财政资助，也有助于提高了媒体和利益相关者的关注。这包括：布鲁姆能源、南方电力、FuelCell能源的战略联盟，以及与埃克森-美孚研究碳捕获技术上的合作。

在电化学方面，燃料电池将氢与氧化合，生成水，同时发电并产生热量。燃料电池与蓄电池不同的是，只要供应燃料，燃料电池就能不断地产生电能。燃料电池并不燃烧燃料，所以整个过程很安静，没有污染，效率也比内燃机技术高2-3倍。发电用的氢，源于无污染的资源，燃料电池系统可以真正实现零排放。

目前正在使用的燃料电池种类繁多，应用领域非常广。主要是按所使用的电解液类型划分。例如，熔融碳酸盐燃料电池（MCFC）、固体氧化物燃料电池（SOFC），磷酸燃料电池（PAFC）、直接甲醇燃料电池（DMFC）、低温和高温聚合物电解质膜（PEM）燃料电池。

## 行业趋势与数据

燃料电池技术的三大市场是：固定电源、交通运输、移动电源。

固定电源：涵盖各种应用，在固定位置用燃料电池作为主要电源、备用电源、热电联产站等。

交通运输：为轻型汽车、公共汽车、重型卡车、特种车辆、物料搬运设备、越野车辆辅助动力装置等运输工具供电。

移动电源：燃料电池没有被永久安装，或者放在便携式载具上。

2016年，全球燃料电池系统出货量约为62000套（见图1），与2015年的60000套相比，略有增加。装机总功率的增幅更显著，从2015年的300兆瓦，大幅提高到2016年的500兆瓦（见图2）。

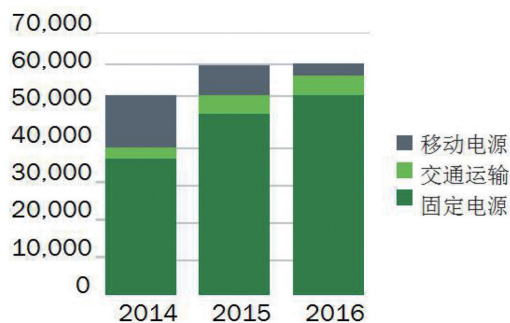


图1：全球燃料电池出货量（按应用领域划分）  
（资料来源：美国能源部燃料电池技术办公室，E4 Tech）

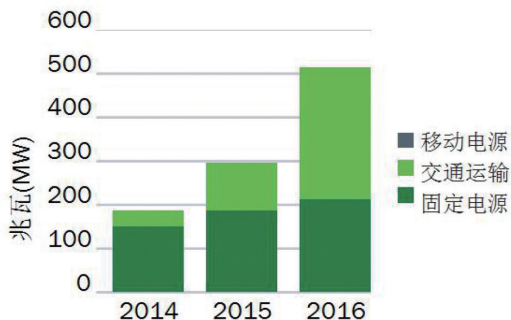


图2：全球燃料电池装机功率（按应用领域划分）  
（资料来源：美国能源部燃料电池技术办公室，E4 Tech）

装机功率增长最快的是交通运输业，增长近三倍，这一增长主要是由于日韩向全球其他地区推出轻型燃料电池汽车。另外，本田的燃料电池汽车也已经上市。公共汽车、物料搬运车等交通运输方面的应用，也促使装机功率有所增长。

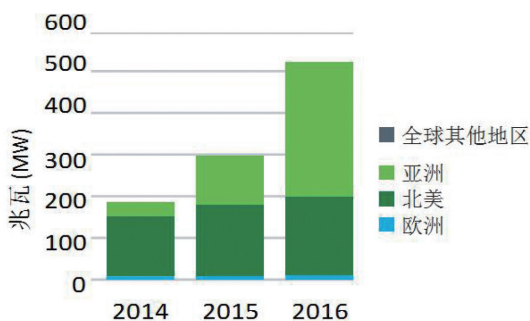


图3：全球燃料电池装机功率（按制造地区划分）  
（资料来源：美国能源部燃料电池技术办公室，E4 Tech）

2016年，中国成为燃料电池公共汽车的主要客户，全年有30多辆车被部署或订购，而且通过宣布与燃料电池生产商建立

合作伙伴关系，可能还会增加更多。

由于韩国安装大型机组和日本安装住宅用小型燃料电池系统，显示了在亚洲的持续发展，固定燃料电池的出货量小幅增长。

2016年，多家公司达到或突破了百万大关。一年来，他们先后宣布了行业发展的里程碑：

1月，巴拉德动力系统公司宣布，其燃料电池为公共汽车提供动力，总里程超过620万英里，相当于绕地球赤道250圈。

2月，普拉格能源宣布，庆祝GenFuel叉车第一百万次加氢。

10月，现代公司宣布，途胜燃料电池汽车在加州公路和高速公路的行驶总里程，突破150万英里。

10月，加氢站运营商TrueZero为加州公路上行驶的燃料电池汽车，提供了200万英里的燃料。在历时9个月实现最初百万英里的目标后，仅用了2个月就实现了这一目标。

### 政府的支持

联邦政府为在美国高校和私营企业开展的许多燃料电池和研发与实证活动提供资金。

#### 1.美国能源部

美国能源部能源效率与可再生能源办公室的燃料电池技术办公室，参与了一系列综合性活动，主要侧重应用研发与创

新，推动交通运输及其他若干领域的氢能与燃料电池技术。阿贡国家实验室、劳伦斯伯克利国家实验室、劳伦斯利物莫国家实验室、洛斯阿拉莫斯国家实验室、国家能源技术实验室、国家可再生能源实验室、橡树岭国家实验室、太平洋西北国家实验室、桑迪亚国家实验室、萨凡纳河国家实验室等，也努力推进氢能与燃料电池技术。

在2016年，美国能源部向处于早期阶段的一些研发活动提供支持，向若干应用领域提供氢能与燃料电池技术的创新。

美国能源部与韩国现代公司将燃料电池汽车贷款项目延长到第二阶段（2016-2017）。韩国现代公司已经向美国能源部提供了一台途胜燃料电池汽车，用于日常使用、收集数据、验证现有的氢基础设施。该项目的第一阶段（2013-2015），重点是南加州地区，那里早就有氢基础设施。项目的第二阶段（2016-2017），扩展到北加州、华盛顿特区、密歇根州及科罗拉多州的丹佛市。

7月，美国能源部与内政部的国家公园管理局在华盛顿特区，正式投入运营一座用于新技术示范的新加氢站。开发这座加氢站，是2012年美国能源部给Proton OnSite公司的140万美元资助的一部分。该加氢站建在国家公园管理局的土地上，每天生产30千克氢，供联邦机构展示燃料电池汽车

使用，并进行示范。

国家可再生能源实验室，通过一项为期一年的合作研发协议，收到韩国现代公司的一辆2015款途胜燃料电池汽车；通过贷款，从梅塞德斯-奔驰得到一块支持租借一年技术服务协议的B级燃料电池。国家可再生能源实验室，将用自己的加氢系统设备和最先进的加氢站，评估汽车的高压储氢系统。

桑迪亚国家实验室，提供氢风险评估模型。这是一套软件工具包，用来评估加氢与储氢基础设施的安全性。

美国能源部的联邦能源管理计划（FEMP）与燃料电池技术办公室合作，开发氢与燃料技术的培训模块，例如安全性与最远行驶距离模块。这是联邦能源管理培训计划的一部分。

美国能源部能源效率与可再生能源办公室，成立了三个合作研究联盟。每个联盟包含能源部国家实验室的一个核心团队，并计划增加工业与高校方面的合作伙伴。洛斯阿拉莫斯国家实验室，负责领导燃料电池性能与耐用性研究联盟，目标是减少铂的用量，提高交通运输业燃料电池的性能和耐用性。

氢材料高级研究联盟的核心团队，由桑迪亚、劳伦斯利物莫、劳伦斯伯克利三大国家实验室组成，研究如何降低成本，

增加储氢量，改善汽车的车载储氢系统。

HydroGEN高级水分解材料联盟，由六大国家实验室组成（国家可再生能源实验室、桑迪亚、劳伦斯伯克利、爱达荷、劳伦斯利物莫、萨凡纳河），加速开发从可再生能源中制氢的可行方法。

国家可再生能源实验室与德国弗劳恩霍夫太阳能系统研究所，签署了一项密切合作研究的谅解备忘录，重点是：电解，含电池、电池组、系统的研发与特性表达；氢基础设施的研发；实施电网规模氢系统的分析与建模；氢系统的现场验证、性能数据的收集与评估；加快电池组与系统的评估、测试、部署。

2016年，美国能源部出资支持多种燃料电池与氢的早期研究。通过能源部的若干项目、计划、联盟提供资金，包括：

- 高级能源研究计划署，新型离子导电

固体的集成与优化项目；

- 高级能源研究计划署，利用高能量密集型液体将可再生能源转化为燃料的项目；
- 双边工业研发能源计划(BIRD)拨款；
- 能源效率与可再生能源项目；
- 化石能源办公室，固体氧化物燃料电池计划；
- 燃料电池性能与耐用性研究联盟；
- H奖加氢技术大赛；
- 氢材料高级研究联盟；
- 小企业创新研究计划；
- 小企业技术转让计划；
- 小企业凭证试点计划
- 技术商业化基金；
- 2016气候行动冠军计划。

## 2.美国交通部

美国交通部联邦公共交通管理局

### HyStep 检测仪 更快地验证加氢站的有效性

由于合作设计、建造、部署HyStep（加氢站设备性能检测仪）卓有成效，美国能源部、国家可再生资源实验室、桑迪亚国家实验室及工业合作伙伴液化空气、Boyd Hydrogen、加州空气资源委员会、丰田，荣获2016年美国联邦实验室联盟远西地区奖。HyStep 无需对汽车制造商逐一进行验证测试，就可以根据必要的加氢协议标准，检测加氢站加氢机的性能。



**问题：**  
OEM 厂商逐一进行车辆加氢测试

**解决方法：**  
用 Hystep 替代车辆；由测试机构操作

(DOT FTA)，通过低排放和零排放汽车部署计划，对两家公交机构进行资金奖励。奖项包括：

- 加州阳光车道运输公司获150万美元奖金，用于为公司的20辆零排放公共汽车（包括3辆燃料电池公共汽车），建设最先进的维修保养设施；以及为公交公司员工建设互动式学习中心，用于学习新科技公共汽车的维修保养。

- 俄亥俄州斯塔克地区公共交通管理局（SARTA）获400万美元奖金，用于购买3辆美国燃料电池公共汽车。此前，该局已经有5辆美国燃料电池公共汽车。

联邦高速公路管理局启用替代燃料与充电网络，该网络横跨35个州，有55条加氢充电高速公路。首批指定的加氢高速公路位于10个州：加利福尼亚、科罗拉多、康涅狄格、佛罗里达、伊利诺斯、密苏里、纽约、田纳西、德克萨斯和威斯康星。见图4。

### 3.美国国防部

美国国防部的小企业创新研究计划，向4个燃料电池项目拨款346万美元，支持他们研究固体氧化物燃料电池、微生物燃料电池、重整装置。拨款由美国空军、陆军、海军提供。

2016年10月，美国陆军坦克车辆研发工程中心（TARDEC）与通用汽车公司，发布了ZH2氢燃料电池汽车的原型车。

### 4.美国国家航空航天局

美国国家航空航天局（NASA）的航空概念改革计划，向FUELEAP（发展高效低排放航空动力）提供资金：研究能否用一种新型的燃料电池，为一架电力驱动的通用航空飞机提供动力。

NASA还用小企业创新研究计划的近100万美元资金，奖励了3个燃料电池项目，其中两项的研究重点是固体氧化物燃

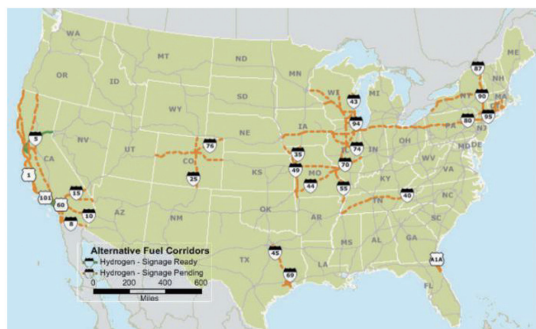


图4：联邦高速公路管理局加氢站分布图，国家替代燃料与充电网络的一部分

料电池，另一项的研究重点是用轻型燃料电池为无人机系统提供动力。

#### 5.美国国家科学基金会

美国国家科学基金会（NSF）向两个项目提供了220万美元的小企业创新研究计划资助。其中一个项目的研究重点是PEM燃料电池，另一个项目的研究重点是电解/氢储能。

### 交通运输领域的相关发展

交通运输业，重点放在轻型燃料电池

汽车上，还关注燃料电池公交车、卡车、物料搬运设备、机车、有轨电车、特种汽车。

#### 1.轻型汽车

2016年，本田 Clarity燃料电池汽车面市，从而使商用燃料电池汽车型增加到3款。另两款是现代途胜/ix35燃料电池汽车和丰田Mirai。

丰田和现代也讨论过下一代燃料电池汽车型。现代公司计划在2018年推出，丰田公司计划在2020年推出。有关汽车制造商的活动与计划，详见表1、表2、表3。

表1：本田的主要活动与公告- 2016

3月	开始在日本销售Clarity燃料电池汽车。本田的电力出口商也会继续进行销售，让Clarity燃料电池汽车，可以向日本一般家庭提供相当于7天的电力。 在纽约车展上展出第一款美国规格的Clarity燃料电池汽车。Clarity的燃料电池组更紧凑，尺寸减小33%，能量密度提高60%。
4月	宣布Clarity燃料电池汽车将增加两个变种：Clarity电动车和Clarity插电混动车，它们与Clarity燃料电池汽车的一样，基于相同的平台。
5月	在东京总部推出“小型封装智能加氢站（SHS）”。SHS无需压缩机，在40兆帕压力下，使用高压水电解系统和20千瓦的太阳能发电机，每天可生产1.5千克的氢。私人加氢站可储存19千克的氢。
10月	获得美国环境保护署评定，Clarity燃料电池汽车的可行驶里程为366英里，并将综合燃油经济性标准提高到相当于每加仑汽油行驶68英里。
11月	向欧洲交付首辆Clarity燃料电池汽车。
12月	开始向南加州客户交付2017款 Clarity燃料电池汽车。

表2：韩国现代的主要活动与公告- 2016

2月	宣布到2020年，将有22款新型替代燃料汽车，其中2款为燃料电池汽车。
5月	开始向北加州客户交付途胜燃料电池汽车。 宣布在2018年初推出下一代燃料电池汽车。
6月	向德国慕尼黑林德集团的BeeZero交付50辆ix35燃料电池汽车。BeeZero——全球首家提供燃料电池汽车共享服务。 与液化空气公司签署谅解备忘录，在韩国和欧洲加快部署氢基础设施和燃料电池汽车。 ix35燃料电池汽车，从挪威的卑尔根到意大利的博尔扎诺，仅使用现有的燃料电池站基础设施，行驶1500多英里，创造燃料电池汽车横跨欧洲公路旅行的最长纪录。
7月	将美国能源部的燃料电池汽车贷款项目延长至第2阶段。
9月	宣布在韩国启用燃料电池出租车和共享汽车业务。2016年，试点出租车公司在蔚山首次亮相。公司计划到2018年，扩展到5个城市100辆燃料电池出租车。现代汽车还与韩国J' car公司合作，用燃料电池汽车和蓄电池车，开展共享汽车业务。 在德国举行的2016年国际车展（IAA）上，展出了H350燃料电池轻型商用概念车。
11月	与总部位于巴黎的燃料电池出租车公司Société du Taxi Electrique Parisien（STEP）签署谅解备忘录，在其车队现有5辆车的基础上，增加60辆现代ix35燃料电池汽车。

表3：丰田的主要活动与公告- 2016

1月	在2016北美消费电子展CES上，展出FCV Plus概念车。FCV Plus能用车身外储存的氢发电。
4月	声称在2020年东京奥运会之前，公司将推出低成本的新款燃料电池汽车。丰田与合作伙伴液化空气公司宣布，首批12座公共加氢站，将分布在美国东北部的四个地方（康涅狄格的哈特福德、马萨诸塞的布伦特里、马萨诸塞的曼斯菲尔德、纽约的布朗克斯）。
7月	宣布在丰田汽车的九州工厂用太阳能发电生产氢的项目，为固定式燃料电池和叉车提供氢燃料。丰田计划到2020年，在日本爱知县的丰田Mirai工厂全面采用氢动力。
9月	降低加州2017款Mirai的租车价格；降低三年期租赁费的首付款。汽车的售价保持不变。在日本爱知县丰田汽车城的Honsha工厂的能源管理设施中，增加固定式氢燃料电池。
10月	使用丰田法国分公司注册的Mirai燃料电池汽车，荣获首届蒙特卡洛电动汽车拉力赛冠军。这项赛事专为零排放汽车而设。
11月	宣布扩建丰田汽车工程与制造（中国）有限公司的研发设施。丰田计划在中国进行燃料电池汽车的示范测试，并对电动汽车进入中国市场进行研究。

尽管轻型燃料电池汽车的最初产量有限，但是随着加氢基础设施的发展，预计在接下来几年会有所增长和扩大。

其他主要的汽车制造商也讨论了他们

在燃料电池方面的活动及商用燃料电池汽车的推广计划。表4展示了这些汽车制造商2016年的活动与公告。

表4：其他汽车制造商的活动与公告- 2016

奥迪	<p>h-tron Quattro燃料电池汽车的概念车，在底特律北美国际车展上首次亮相。这款车采用奥迪与大众的第五代燃料电池技术。宣布这款车将引领大众集团燃料电池汽车的开发工作。</p> <p>监管部门允许其德国韦尔特工厂超额购买可再生能源，用于电解生产氢。</p> <p>根据与巴拉德动力系统公司现有HyMotion技术解决方案的长期计划，大众集团向巴拉德发出采购订单，加快特定关键开发活动。</p>
宝马	声称在未来的十年，公司将进入燃料电池市场，先进行少量生产。
戴姆勒	确认2017年将推出新款燃料电池汽车GLC F-Cell。包括通过墙上插座充电的电池组，这款车的特点是燃料电池组将与福特共同研发。
通用汽车	展出了雪佛兰科罗拉多ZH2燃料电池汽车，这款车是与美国陆军坦克车辆研发工程中心合作研发的。这款车采用加长款中等尺寸的皮卡底盘，悬架做了特殊改装，以帮助车辆在崎岖的路面上行驶。科罗拉多ZH2有一个电力输出装置，使燃料电池可以向车外活动供电。2017年，该车将移交给陆军进行为期一年的实地测试。
Green GT	Green GT H2燃料电池赛车，在官方排位赛休息期间，就完成了勒芒赛道耐力赛。这款车的两块200千瓦燃料电池，由Symbio FCell提供。
起亚	确认公司正在研发一款燃料电池汽车。
日产	<p>在巴西展出一款原型车，该车装有固体氧化物燃料电池供电系统，以生物乙醇为燃料。日产方面称，该技术可能会在2020年成熟应用到汽车上。</p> <p>日产汽车、Ceres Power、M-Solv组成了技术联盟，开发小巧型车载固体氧化物燃料电池组，延长电动汽车的可行驶里程。</p>
宾尼法利纳	<p>在日内瓦车展上展出了H2 Speed氢能跑车概念车。</p> <p>宾尼法利纳计划限造10辆车。</p>
River Simple	展示了准备投入生产的Rasa燃料电池汽车原型车，这款双座车有8.5千瓦燃料电池组，一个1.5千克的储氢罐。River Simple正在与威尔士的蒙茅斯郡议会合作，对Rasa进行为期12个月的测试。

欧洲多家燃料电池制造商宣布了与汽车相关的项目和销售。

瑞典Power Cell公司向Coop（瑞士）供应S3燃料电池系统，用于配送卡车；还收到了来自中国公司的S2燃料电池组订单，用于电气化客车的氢燃料增程器。

SFC Energy能源公司宣布，大众将采用其EFOY Pro燃料电池，为Amarok皮卡的视频系统供电，这款电池可以供电5天以上。

Arcola Energy能源公司向英国客户出售或出租了32辆雷诺Kangoo ZE-H2电动面包车，车上装有Symbio FCell燃料电池增程器。

随着三大汽车制造商的商用燃料电池汽车面市，他们及其他汽车制造商计划推出的车型越来越多。国家和州政府正在实施政策和资助计划，让燃料电池汽车上路行驶，并开发加氢站提供支持。

以下是支持燃料电池汽车与氢基础设施发展的政策（2016）。

### (1) 美国

加州增加了无污染汽车补贴计划的资金，包括对购买或租赁燃料电池汽车的补贴，并增加了对低收入消费者的无污染汽车补贴资金。

康涅狄格州提高了燃料电池电动汽车的补贴奖励。

纽约州实施了零排放车辆补贴计划，

其中包括燃料电池汽车。

科罗拉多州加氢方面的规定已经生效，随时可以执行。

内布拉斯加州启动了汽车补贴程序，包括对燃料电池汽车的奖励。

宾夕法尼亚州发布了一个融资机会，其中涉及氢动力车和加氢基础设施。

华盛顿州免除了清洁替代燃料汽车的销售和使用税，氢动力汽车也包括在内。

### (2) 欧洲

英国启动了燃料电池汽车的支持方案，允许地方政府、卫生基金、警察、消防部门、私人企业都可以参加资金竞标，为自己的车队增加燃料电池汽车。

英国宣布了一项3500万英镑的投资，鼓励使用超低排放汽车、摩托车，其中200万英镑用于鼓励公司采用燃料电池汽车。

跨国多伙伴项目H2ME 2计划启动。计划6年投入1亿欧元，在欧洲增加1230辆燃料电池汽车和20座加氢站，以便测试电解槽加氢站的负载能力，帮助平衡电网负荷。

为期三年的INSPIRE激励计划，将由欧洲的燃料电池与氢公私合营项目（FCH JU）提供700万欧元，验证下一代汽车燃料电池组技术。

### (3) 亚洲

日本经济贸易和工业部宣布了一项

计划，要求到2020年，燃料电池汽车达到4万辆，2025年达到20万辆，2030年达到80万辆；到2020财年，加氢站达到160座，到2025财年达到320座；通过研发，降低燃料电池成本，从而降低燃料电池汽车的价格。该计划还要求政府放松对自助加氢站的限制，让加氢站运营商不依靠政府补贴也能盈利。

韩国政府宣布，到2020年，要出口14000辆轻型氢动力车，10000辆公共汽车和出租车。政府计划提高对氢动力车的补贴和税收优惠，并确立了到2020年投入运营100座加氢站的目标。

联合国计划开发署、中国的科技部和财政部，以及中国的若干个省级政府，

发起了一个项目，将燃料电池汽车用于客运、物流和邮政服务。

中国的中央经济规划机构发布了一份碳信用计划提案的草案，鼓励中国汽车制造商生产绿色环保汽车，其中包括燃料电池汽车。

中国武汉市设立了2亿元人民币的基金，用于发展燃料电池汽车工业。

### 2.公共汽车

现代、New Flyer、丰田、莱特巴士都宣布，计划将燃料电池汽车投入商业化生产,见表5。这表明，燃料电池公共汽车技术已超越了演示阶段，日臻成熟。世界各地也已经公布了很多燃料电池公共汽车项目，在美国、欧洲、中国都有部署。

表5：燃料电池公共汽车的商业化计划- 2016

现代	将于2017年底推出专为燃料电池设计的公共汽车平台。韩国财政部长宣布，政府打算将全国范围内的约26000辆压缩天然气（CNG）公共汽车，更换为现代的燃料电池公共汽车，每年更换2千辆。允许现有加气站安装加氢泵。
美国 New Flyer	通过美国联邦公共交通管理局宾州阿尔图纳测试中心的评估，并完成加州AC Transit为期22个月的示范运行后，将向美国和加拿大的客户，提供Xcelsior® XHE60铰接式重型燃料电池公共汽车。
丰田	从2017年初开始销售丰田品牌下的燃料电池公共汽车。在2020年东京奥运会和残奥会之前，将有100多辆燃料电池公共汽车投入使用。燃料电池公共汽车可以对外供电，在发生灾害期间，可以当作电源使用。
莱特巴士	计划在2017年全面生产燃料电池公共汽车，既有单层车型，也有双层车型。

随着燃料电池公共汽车的部署不断增长，加利福尼亚、密歇根、俄亥俄投入载客公共汽车也增加了。表6概括了这些项目及其他燃料电池公共汽车项目，以及世界各地公交机构的部署情况。另外，在燃油经济性方面，燃料电池

表6：燃料电池公共汽车的发展和部署公告- 2016

密歇根州弗林特公共交通管理局 (MTA)	10月，MTA推出一辆Proterra燃料电池公共汽车，进行为期一年的试运营。这辆车是自由贸易协定的国家燃料电池公共汽车项目的合作成果。
加州橙县交通局 (OCTA)	OCTA的第一辆燃料电池公共汽车于5月投入运营。这辆车以巴拉德的FCveloCity® 燃料电池模块为主电源，将在加州大学尔湾分校首次加氢。项目资金由自由贸易协定的国家燃料电池公共汽车项目提供。
俄亥俄州斯塔克地区公共交通管理局 (SARTA)	4月，SARTA推出了10辆燃料电池公共汽车的第一辆。首车将在俄亥俄州立大学哥伦布校区运营12个月。学校的汽车研究中心将收集汽车日常运营的性能数据。在美国联邦公共交通管理局阿尔图纳测试中心，完成联邦政府的新公共汽车强制测试后，将交付第二辆车。全部10辆车将分别在2017年和2018年，加入SARTA车队，从而使SARTA成为美国第三大、加州以外最大的燃料电池公共汽车运营商。
荷兰鹿特丹电车公司 (RET)	鹿特丹的公共交通机构RET，与比利时客车制造商Van Hool签署了购买两辆燃料电池公共汽车的合同。
英国伦敦交通局与伯明翰市议会	7月，伯明翰市议会与伦敦交通局联合，得到政府低排放公共汽车计划的280万英镑，用于购买42辆燃料电池公共汽车。11月，伦敦市长宣布，伦敦将于2017年部署全球第一辆氢动力双层公共汽车，以后至少还会交付20辆氢动力公共汽车。这是欧盟资助的一个千万英镑项目的一部分，伦敦交通局则至少要提供500万英镑。

表6：燃料电池公共汽车的发展和部署公告- 2016

英国	Arcola能源与合作伙伴获得Niche Vehicle Network的15万英镑竞赛奖励，帮助研究延长燃料电池汽车的行驶距离。
里加市政公交公司—拉脱维亚及欧洲其他地区	巴拉德宣布与索拉瑞斯达成燃料电池模块的长期销售协议，支持在欧洲部署索拉瑞斯燃料电池公共汽车。首单订购10辆FCveloCity®高密度燃料电池模块，于2017年开始交货。85千瓦的燃料电池模块，将作为增程器，安装在索拉瑞斯Trollino低地板无轨电车上，由拉脱维亚里加市政公交公司运营。
中国云浮市	巴拉德宣布，在中国云浮市调试部署10辆燃料电池公共汽车。
中国深圳UpPower	巴拉德收到公共汽车系统集成商UpPower的订单，要求供应10台FCveloCity®-MD的30千瓦公共汽车燃料电池供电模块，将在中国南宁运营。
中国佛山三水国鸿公共交通有限公司	巴拉德宣布在中国佛山部署12辆燃料电池公共汽车，由佛山三水国鸿公共交通有限公司运营。
中国	Hydrogenics宣布，与中国汽车发动机公司亿华通达成战略合作协议，为中国提供燃料电池。协议内容包括，共同研发燃料电池电源模块，供应电源系统——用于集成到中国几家主要汽车制造商的公共汽车和卡车上。 Hydrogenics还收到一家中国集成商合作伙伴购买燃料电池的订单，要给许多大城市的公共汽车提供电源。

公共汽车优于柴油公共汽车。美国能源部的一项分析发现，燃料电池的经济性是柴油的1.4倍。苏格兰阿伯丁的氢动力公共汽车项目报告说，它的10辆公共汽车的燃油效率几乎是柴油巴士的4倍。

### 3.卡车

肯沃斯、彼得比尔特、斯堪尼亚等几

家主要汽车制造商，正在参与燃料电池项目。

肯沃斯的两个低排放项目获得资助，一个是混合动力，另一个是燃料电池。它们将部署在日间驾驶室款肯沃斯T680上——用作南加州港口的短驳车。燃料电池项目，得到美国能源部的能源效率

与可再生能源办公室190万美元的资助，主申请人是加州南海岸空气质量管理区（SCAQMD）。

卡车制造商斯堪尼亚与挪威最大的日用品批发商Asko，通过一项由挪威政府提供部分资助的研究项目，将测试3辆配备燃料电池动力系统的9吨三轴配送车。

加拿大的Loop Energy公司收到“加拿大可持续发展技术”的750万加元奖励，用于在彼得比尔特8级卡车上安装eFlow燃料电池动力系统，并交付客户测试。Loop Energy还宣布，与湖南中车时代电动汽车股份有限公司达成合作协议。

此外，尼古拉汽车公司推出了零排放的Nikola One™ 8级电动半挂卡车。这款车采用了为美国和加拿大市场定制的800-V燃料电池供电。

瑞典的PowerCell公司向欧洲运输公司交付了一台100千瓦的PowerCell S3燃料电池组原型，用于一辆配送卡车。

ULEMCo公司向苏格兰法夫郡议会交付了两辆改装的氢/柴油双燃料垃圾车。

#### 4.物料搬运设备

2016年，物料处理市场扩展到美国以外，向在法国的部署公司销售了数百个燃料电池。

家乐福集团采购了150台普拉格能源的

燃料电池设备，供旺丹莱贝蒂讷新配送中心的2级和3级电动叉车使用。

弗玛物流订购了GenDrive®燃料电池设备，供Neuville-aux-Bois物流中心的液压搬运车和前移式叉车使用。

2016年在Saint-Cyr-en-Val工厂为Prelocentre配送中心增加了40台燃料电池叉车，2017年计划再增加60台。

中国的兴趣也在不断提高。普拉格能源与张家港富瑞特种装备股份有限公司及一家中国工业用车制造商，正在合作开发新型燃料电池产品和加氢解决方案，供应中国工业用电动车辆市场。2017年将交付两辆配备ProGen燃料电池发动机的送货卡车原型车。

普拉格能源还报告说，一位美国客户的第三次订单，要为纽瓦克农贸市场购买96组下一代GenDrive®燃料电池。现在纽瓦克农贸市场的车队，用的全是燃料电池卡车，配了240组GenDrive®燃料电池。

2016年还宣布了若干额外的燃料电池物料搬运项目：

芬兰货物装卸公司Kalmar和瑞典钢铁制造商瑞典钢铁公司，正在研发中程燃料电池叉车，并将在瑞典钢铁公司的生产厂里示范运营。

英帕拉铂金矿业有限公司与西开普

大学合作，在南非约翰内斯堡外的英帕拉精炼厂，推出了燃料电池叉车的原型车和加氢站。英帕拉的基础金属精炼厂，早在2015年10月就投入运营了一款燃料电池叉车的早期原型车。

### 5. 铁路

阿尔斯通在2016年柏林国际轨道交通技术展览会上，首次展出了Coradia iLint燃料电池动力火车。从此，氢动力火车（氢火车）成为现实。与传统火车相比，这列火车采用Hydrogenics的燃料电池系统，可乘坐300名乘客，时速可达90英里，加一箱氢可行驶500英里。第一列Coradia iLint火车，将于2017年12月在德国下萨克森的地区铁路线上投入运营。德国还有4个州与阿尔斯通签署了60列火车的意向书。另外，德国石勒苏益格-荷尔斯泰因州宣布，通过采用氢火车，并用非高峰时段的风电及其他零排放方式发的电制造氢，到2025年将实现整个铁路网的全面电气化。

巴拉德动力系统公司与拉脱维亚铁路公司和机车制造商CZ Loko公司签署备忘录，将通过改装CME3调车机车，生产一辆燃料电池机车。巴拉德还为唐山轨道客车有限责任公司设计的、在中国河北省使用的一辆市区电车，提供FCveloCity<sup>®</sup>-HD电源模块。

TIG/m现代有轨电车公司，向阿鲁巴岛的奥腊涅斯塔德，交付了第4辆燃料电池有轨电车。

### 6. 其他交通应用

2016年，有几家大公司宣布，有意发展燃料电池动力。

英国易捷航空公司透露，计划在飞机滑行至跑道时，试验用燃料电池为飞机提供动力，每年可能会节约多达5万吨燃料。

皇家加勒比游轮公司宣布，它将于2017开始在现有的绿洲级船舶上测试燃料电池技术，并将在今后几年内逐步扩大燃料电池项目。皇家加勒比的新型标志性等级船舶，将用液化天然气提供动力，并以燃料电池作为补充电源。另外两艘使用液化天然气和燃料电池的新图标船舶，将分别于2022年和2024年交付使用。

波音公司的子公司Insitu，从巴拉德动力系统公司的子公司Protonex处，收到了PEM燃料电池原型模块，用于混合动力版“扫描鹰”无人机。

Swiss Hydrogen向瑞典PowerCell公司订购了2组S3原型燃料电池组，用在新船上。这艘新船有两组30千瓦的燃料电池，能用太阳能发电来生产氢，也能储存氢。

德国航空航天中心及其合作伙伴，在斯图加特机场成功试飞了一架四座燃料电

池飞机，飞行时间为10分钟。Hydrogenics氢燃料电池提供了飞行动力，电池组用于飞机起降。

通用汽车、美国海军研究局、美国海军实验室宣布了一项合作计划，将在海军下一代无人潜水器上加入汽车氢燃料电池系统。

美国海军研究实验室的研究人员，使用新型内置的5千瓦燃料电池，完成了“离子虎”无人机的首飞。

2016年还公布了两款商用燃料电池驱动无人机产品：新加坡 H3 Dynamics的HYWINGS和中国深圳市科比特航空科技有限公司的H-Drone。

### 氢基础设施建设

这部分回顾了2016年世界各地新建和计划建设加氢站的公告，还包括了涉及生

产供应氢、氢能源储存、电能转气等方面的活动。

2016年，全球投入运营的加氢站有40多座，其中16座新加氢站位于美国加州。另外，俄亥俄州有一家私营加氢站投入运营，在华盛顿特区有一家示范站投入运营。

在国际方面，比利时、丹麦、德国、日本、韩国、瑞典、瑞士和英国都欢迎新建加氢站。在澳大利亚也部署了一座移动加氢站。总的来看，加氢站是由十几家不同公司提供的。

除此之外，还公布了160座新加氢站的建设计划。这些加氢站将建在加利福尼亚、康涅狄格、马萨诸塞、纽约、法国、日本、拉脱维亚、挪威、瑞典和英国。

表7是2016年氢基础设施与加氢站的公告。

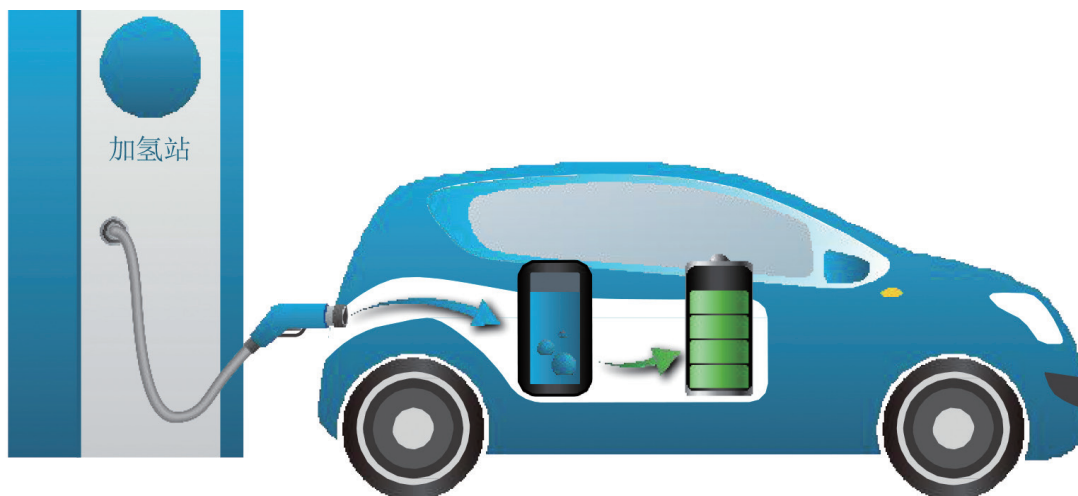


表7：氢基础设施与加氢站的公告 – 2016

AGA工业气体公司	位于山特维克的瑞典第4座加氢站投入运营。
法国液化空气集团	<p>宣布公共加氢站的位置，分别是在美国东北部康涅狄格的哈特福德、马萨诸塞的曼斯菲尔德、马萨诸塞的布伦特里、纽约的布朗克斯。2017年将投入运营的加氢站，是法国液化空气集团与丰田汽车美国销售公司，在美国东北部规划的首批12座加氢站。</p> <p>在比利时的扎芬特姆，投入运营一座公共氢站；在位于德国奥芬巴赫的现代汽车欧洲总部，投入运营一座公共加氢站。</p>
美国空气产品公司	<p>在加州的洛杉矶和圣莫尼卡，投入运营了公共加氢站。公司还被选择将壳牌位于加州托兰斯的加氢站，从非零售转化为零售。</p> <p>在俄亥俄州的坎顿，部署了加氢站加氢设备、9000加仑的储氢罐，以及氢的压缩和存储技术，为SARTA的燃料电池公共汽车提供支持。</p> <p>在日本，与新日铁住金管道工程有限公司合作，投入运营了在东京的第一座零售加氢站。</p>
阿海珐氢能公司	将为法国布雷利公司建造一座加氢站，为其Kangoo ZE-H2轻型载货车队提供支持。
FirstElement Fuel 公司	在坎贝尔、科林加、科斯塔梅萨、海沃德、拉肯纳达石岭、莱克福里斯特、长滩、洛杉矶、磨坊谷、圣何塞、圣巴巴拉、萨拉托加、南旧金山和加州的特拉基等地，投入运营公共加氢站。

## 氢能与燃料电池发展应用的思考

王菊 中国汽车工程学会 国际氢能燃料电池协会秘书处(筹) 副秘书长

2017年10月,美国能源部能源效率与可再生能源办公室发布了《2016燃料电池技术市场报告》。其中提到:2016年是燃料电池发展和应用具有重大意义的一年,燃料电池与氢能的现有市场规模持续扩大,并开拓出新的应用领域。

这份报告同时详述了2016年全球燃料电池与氢能方面的活动,其中涵盖商业活动、金融活动、联邦项目,以及燃料电池在交通运输、固定电站、移动电站等不同场景的市场应用。报告还介绍了氢的生产、电转气、储能以及燃料电池与氢能技术需要的零部件情况。

### 燃料电池越来越接近市场化应用阶段

燃料电池具有燃料能量转化率高、噪音低以及零排放等优点,从上个世纪末以来便一直受到各国政府和企业的关注,其研发、示范和商业化应用的资金投入就不断增加。2016年燃料电池产业化应用突破多个百万大关:加拿大巴拉德燃料电池客车运行突破1000万公里、美国普拉格燃料电池叉车实现百万次加氢、韩国现代燃料电池轿车运行里程超过150万公里。从燃料

电池应用领域角度分析,燃料电池在交通领域的增长速度最快,2016年比2015年增长了几乎3倍。这些数字标志着燃料电池越来越接近市场化应用阶段。

### 国际燃料电池技术和市场发展的现状与趋势

各国政府部门制定了详细的未来发展路线图及发展目标。美国、欧洲、日本和韩国等都相继出台支持燃料电池汽车与氢基础设施发展的政策,如美国各州主要以财政补贴方式支持燃料电池汽车购买和租赁;欧洲特别是英国和德国投入巨资支持燃料电池汽车及其基础设施建设;日本制定了燃料电池汽车和加氢站发展路线图:要求到2020年,燃料电池汽车达到4万辆,加氢站达到160座;到2025年,燃料电池汽车20万辆,加氢站320座;到2030年,燃料电池汽车80万辆,加氢站900座。韩国政府宣布,到2020年,要出口14000辆轻型燃料电池汽车、10000辆燃料电池公共汽车和出租车。政府计划提高对燃料电池汽车的补贴和税收优惠,并打算到2020年投入运营100座加氢站。

在美国,燃料电池应用研发与创新,

包括燃料电池核心零部件性能和耐久性提升等，一直受到政府鼓励。政府也不断推动氢能与燃料电池技术在交通运输及其他若干领域的发展。燃料电池在航天和军事上的优势已逐步显现，美国国防部和美国航空航天局也开始投资新型燃料电池技术。此外，国家实验室也在着手进行可再生能源制氢研究和氢能安全性分析评估及其相关培训等活动。

国际汽车巨头企业也纷纷推出面向市场的燃料电池汽车。现代途胜ix35燃料电池汽车和丰田Mirai在2015年已经投放市场。2016年，本田的燃料电池汽车车型增加到3种。丰田汽车和现代汽车在积极研发下一代燃料电池汽车。现代汽车将于2018年3月推出的最新NEXO燃料电池汽车已经在2018年平昌冬奥会上示范。丰田汽车则选择2020年推出新一代燃料电池汽车。其他全球汽车制造商包括奥迪、宝马、戴姆勒、通用、起亚也都开发出燃料电池汽车概念车。

由于燃料电池在商用车和乘用车等交通领域应用已经开始发力，其应用领域更加广泛。美国Bloom Energy公司给苹果、摩根斯丹利和宜家提供燃料电池发电设备。目前燃料电池发电推广力度最大的国家是韩国，他们计划在未来的5年支持兆瓦级的

燃料电池发电技术应用。国外已经推出燃料电池火车。阿尔斯通首次展出了Coradia iLint燃料电池火车得到关注，并和德国签署了60列火车的意向书。

可再生能源制氢将得到更多重视。未来的最环保低碳要求使得日本在2020年东京奥运会和残奥会采用燃料电池汽车，其氢气会通过风能和太阳能可再生能源电解水制取。很多国家都有富裕的可再生能源，通过电解水制取的氢气可以现场使用，也可以存储或者加入天然气管道里运输（电到气）。美国、英国、德国、日本、澳大利亚、加拿大、苏格兰、泰国等都在开展天然气管道运输的项目。瑞典的生物质制氢也正在研究中。

与此同时，基础设施建设将呈现网状布局：2016年，全球投入运营的加氢站有40多座，其中16座新加氢站位于加州。联邦高速公路管理局启用替代燃料与充电网的模式。该网横跨35个州，有55条加氢充电高速公路，44条首批指定的加氢高速公路位于10个州。全球还公布了160座新加氢站的建设计划。英国、比利时、法国、丹麦、德国、日本、韩国、挪威、瑞典、瑞士、拉脱维亚已经或正在建设更多的加氢站。

国际上燃料电池行业的资源整合大多采用共建研究联盟和国际合作等方式，例

如美国国家实验室根据需求成立不同的研究创新联盟，美国政府和国内外企业就燃料电池系统、应用示范、氢基础设施和氢安全测试等建立双边、多边的国际合作机构和机制。另外，美国政府也积极扶持中小企业发展，制定了多个小企业创新研究计划、小企业技术转让计划、小企业凭证试点计划。

报告还提到了国外零部件企业的供应计划和合作伙伴等信息。

### 对我国氢能与燃料电池发展应用的借鉴

全球燃料电池在汽车领域的应用已经进入产业化、市场化加速发展的新阶段。截止到2017年底，全球累计销售燃料电池汽车超过6000辆。韩国现代汽车下个月即将发布的全新燃料电池汽车NEXO在产品性能、自动驾驶技术、可靠性等多个方面进行了全面提升，并且提供与内燃机汽车同样的质保。现代汽车也已经在韩国形成了燃料电池汽车的完整产业链。日本丰田的Miria燃料电池汽车产业链供应商全部是本地化企业。与此同时，全球氢能供应基础设施建设步伐逐步加快，已经建设运营270座以上的加氢站。预计截止到2020年，全球燃料电池汽车市场推广规模将达到10万辆，加氢站将超过1000座。2017年11月13日暨联合国波恩气候变化会议（COP23）

举办之际，国际氢理事会18位企业领导人齐聚德国波恩并发布了题为“氢能源市场未来愿景报告”，发布了氢能源普及和能源结构转型方面的发展蓝图，在2050年之前，氢能源将占整个能源消耗量的大约20%，全年的CO<sub>2</sub>排放量能够较现在减少约60亿吨，我国早在“九五”计划时就开展支持燃料电池及其应用研发。目前，燃料电池及燃料电池汽车技术水平已经有了很大进步，但与世界最先进的燃料电池技术相比，我国在其核心技术水平方面，如燃料电池可靠性、耐久性、功率密度、整车冷启动温度等，仍存在较大差距。在我国，燃料电池产业培育还刚刚起步，产业链相对薄弱，产能不足，部分关键部件缺失。燃料电池使用催化剂、质子交换膜、炭纸等关键材料的开发多处于实验室和样品阶段；燃料电池电堆及系统产能仍不够；高转速高性能的空气压缩机、氢气循环泵、70MPa碳纤维缠绕塑料内胆气瓶(IV型)等核心部件还没有成熟技术及产品供应。

从燃料电池在汽车领域的广泛应用看，我国尚未形成像丰田、现代和本田等那样的燃料电池汽车龙头企业和完整的产业链。目前我国只有上汽、东风、宇通、福田等企业开发出燃料电池汽车，一汽、长安、奇瑞等公司正在开发燃料电池原型车。

我国高度重视氢能与燃料电池的发展，连续颁布了《能源技术革命创新行动计划(2016-2030年)》《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》《汽车产业中长期发展规划》《节能与新能源汽车技术路线图》等系列政策文件。2017年2月12日国家四部委发布调整完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知，其中就明确指出，燃料电池汽车补贴标准不降低，技术门槛适度提高。

我国连续多年是世界第一的氢产量大国，也是全世界可再生能源产能最大的国家，因此不仅具有丰富的副产氢气资源，而且还可从清洁的风力发电、光伏发电、水力发电等可再生能源中制取氢气，获取氢能资源的路径也多种多样。据统计，我国每年可获得低成本工业副产氢超过800亿立方米，弃风弃电等可再生能源制氢规模可达340亿立方米，可以满足约5000万辆燃料电池轿车需求，这将有力地支撑我国大规模氢能经济的发展。

我国拥有发展氢燃料电池汽车的新机遇。国内汽车市场容量巨大，低碳环保的氢气资源及其丰富，易于率先形成规模效应进而引领全球氢燃料电池汽车发展。为尽快应对全球燃料电池的商业化到来，我国需要坚持创新驱动，强化整车、核心零

部件及能源企业研发主体地位，探索创新研发组织模式，成立国家燃料电池研究创新中心，着力突破关键核心技术，提高产品性能，降低产品成本。

坚持开放合作，主动对接全球创新优势资源，探索国际合作新模式。强化自主创新的主体地位，逐步提升研发能力，立足建立本土供应体系。为促进燃料电池及燃料电池汽车的技术进步和商业化推广，中国汽车工程学会主动发起成立“国际氢能燃料电池协会”，与联合国、德国、法国、韩国、荷兰、美国、日本、加拿大、新加坡、英国、挪威在内的12个国家、国际组织和企业合作，协会的成立有助于推动我国整体燃料电池技术水平，扩大国际影响力、增大国际话语权。

坚持政府引导。加强顶层设计，积极发挥国家规划引导和政策激励作用，鼓励地方政府和企业结合自身优势，科学制定政策和规划，逐步形成燃料电池、燃料电池汽车、氢供给体系的龙头企业，并推动建设形成适度超前于燃料电池汽车发展的氢能基础设施体系和网络。

坚持市场主导。充分发挥市场对产业发展的驱动和资源配置的主体作用，努力营造统一、竞争、有序的市场环境，促进燃料电池相关产业健康发展，另外，发挥

行业学会、协会和产业联盟的领域优势，建立跨行业组织协调机制，加强市场协同作用，促进燃料电池关键基础技术的转化应用，逐步推动燃料电池技术及产品在热电联供、轨道交通、航空航天、深海航潜等领域的应用和联动发展。

### 德国预计年底前建成多国窄带物联网

德国电信公司近日宣布其NB-IoT（窄带物联网）网络已在8个欧洲市场商用，预计到今年年底会在多个国家推出全国性NB-IoT网络。此前，德国电信旗下的美国公司T-Mobile US宣布，今年年中将建成覆盖全美的NB-IoT网络。德国电信的NB-IoT网络目前在德国600个城镇可用，已有超过200家企业在测试该技术。在荷兰、奥地利、波兰、斯洛文尼亚、捷克、匈牙利和希腊，已相继商用NB-IoT，预计今年年底前建成覆盖全国的网络。

---

### 美国将公布新的自动驾驶汽车指南

近日，美国交通部部长在底特律参加北美车展的一个活动时表示，特朗普政府计划在今年夏季公布新的自动驾驶汽车指南，旨在为汽车厂商研发和生产自动驾驶汽车提供更多便利。新的指南不仅可以解决研发自动驾驶汽车的问题，还将为汽车厂商把自动驾驶技术运用到公共汽车、地铁等公交系统以及其他运输工具上扫除障碍。美国通用汽车公司近日也宣布，已向联邦交通管理部门提出申请，准备明年投放量产无人驾驶汽车，用于公共网约车服务。这将是美国首款量产的无人驾驶汽车。

---

### 法国拟对技术领域外资加强限制

法国经济部长布鲁诺·勒梅尔近日表示，将对包括人工智能在内的“战略性”产业的外国投资加强限制。包括数据存储和人工智能在内的数字技术行业将被视为战略性行业，这些行业的外国投资将受到严格监管。他还表示，就欧盟层面而言，法国将联合意大利、西班牙和德国向欧盟委员会提出要求，出台相应规定限制外资在欧盟投资，以“保护国家利益”。法国2014年曾公布法令，规定外国对法国的能源、电信、运输、公共卫生以及国防等领域进行投资必须经过法国政府允许。

### 韩国政府将为5G提供更多支持

韩国科技信息通信部近日召开5G专题会议，强调在5G时代新的创新型服务和市场创造过程中通信的重要性。参会的包括SK电讯、韩国电信、LG U以及十多家提供5G部件、设备和服务的小型企业代表。韩国政府计划对5G部件和设备生产厂商进行更多政策方面的扶持，比如终端、网络设备和融合服务环境等。基于5G的多个服务产业也会加速发展，并进而促进小基站、可穿戴设备、自动驾驶等硬件行业的发展。

### 西班牙加速推进宽带补贴项目

西班牙首相近日表示，2018年将提升政府对于宽带的扶持力度，保证将更高速的宽带普及到偏远地区，首期目标是让全国85%的人口享受到光纤服务。西班牙政府于2012年启动了宽带普及项目（PEBA），旨在为偏远地区提供宽带服务，2017年提供了1.05亿欧元（约合8.23亿元人民币）的专项补贴，目标是在缺乏商业服务的地区提供速率高达100Mbps的宽带服务，2018年将重点加速推进这一项目。

### 日本加强物联网系统安全措施

日本总务省于近期出台了《物联网安全综合对策》，对物联网安全对策进行提前部署。具体措施包括以下几个方面：一是健全物联网漏洞防御体制，在设计、制造阶段，设定ID和密码，加强固件更新以及Wi-Fi的安全性，并进行定期认证。二是促进基础研发、广域网扫描轻量化、硬件漏洞修补、智能城市建设、卫星通信安全技术研究、利用AI检测与分析网络攻击等相关研发。三是促使企业加大对物联网安全的投入。四是进行网络攻击防御演习，加强青年网络安全技术人才等培育。五是通过加强与东盟、国际ISAC合作、推进国际标准化等积极开展国际合作。

### 法国运营商将加大投资完善4G覆盖缺口

近日，法国移动运营商和政府达成协议，将在3年内投资30亿欧元用于4G网络的部署，以确保2020年前消除覆盖缺口。法国每家主要电信运营商都将安装5000个杆路和天线，共同确保3万千米的铁路沿线的4G网络覆盖。电信运营商还将通过对全部现有基站进行升级提升4G覆盖。这将使法国4G网络覆盖的人口数增加超过100万，并确保所有主要公路、铁路沿线的4G覆盖。协议还涉及了传统语音和短信业务，几家电信运营商都被要求实现4G网络的室内普遍覆盖。

---

### 韩国研发出新型半导体材料

韩国科学技术研究院近日发布称，该院光电材料研究小组将钨硒2维纳米膜与1维氧化锌纳米线双重结合，研发出能感知从紫外线到近红外线的下一代光二极管元件。光二极管元件是影响手机摄像头、数码相机像素的重要部分，在摄像头中使用的图像传感器可通过光二极管元件感知光线后转换成电子信号，然后通过芯片对信号进行处理。低维纳米半导体材料是未来半导体材料的主要发展方向。此次研究组使用的钨硒2维纳米膜属于硫属元素的一种，是可以在柔软显示屏、传感器、柔软电子元件使用的2维压层结晶纳米P型半导体材料，具有持久耐用、准确性高的特点。

---

### 意大利科学家拟研发“人形”飞行机器人

意大利研究人员正在利用已开发的iCub类人机器人开展飞行机器人研究，通过在其四肢上安装喷气动力装置，希望使其具有飞行能力。iCub是意大利技术研究所(IIT)为研究认知而开发的开源机器人，身高104厘米，是目前世界最先进的机器人之一。iCub有53个电机，可以移动头部、手臂、手、腰和腿部，可以“看到”和“听到”，具有本体感觉和运动感觉，能够四肢爬行、走路和坐起来操纵物体，手具有支持复杂操作的能力，目前已被全球20多个实验室所采用。研究人员希望通过iCub具有的感知互动能力和操作能力，使飞行机器人整体上具有较好的飞行控制能力和空中操作能力。

### 韩国开发新型电动汽车电池材料

韩国科学技术研究院发布消息称，该院联合首尔大学利用富锂锰镍钴锰氧化物（LMR）材料，制作出可以克服表面热化现象的新型阳极材料。该技术可以提高电动汽车电池的性能。研究表明，该新型材料在2分钟内进行300次以上的高速充放电时，维持了原有的特性。该技术可以缩短充电时间、提高行驶距离，同时，阳极材料的合成方法及改善方案可应用于下一代电动汽车及中大型能源存储系统。

---

### 加拿大发现电子设备充电新方法

加拿大阿尔伯塔大学研究人员近期开发一种新的方法来产生电力，可以对手持设备或传感器进行充电。这个发现给摩擦纳米发电机装置制定了新的世界标准。这种摩擦纳米发电机可以产生高强度的直流电，与其他研究团队生产的低质量交流电流相比有显著进步。这一发现意味着纳米级的发电机有潜力为基于纳米级运动和振动的装置如发动机、道路上的交通甚至是心跳提供能量。它可以应用于各种领域，包括监测桥梁或管道物理强度的传感器，以及检测发动机和可穿戴电子设备性能的传感器。

---

### 塔塔集团将出售塔塔电信光纤资产

印度塔塔集团即将把塔塔电信（Tata Teleservices）的光纤资产以至少10亿美元出售给私人股本公司TPG Capital支持的财团。该财团由塔塔集团旗下塔塔桑（Tata Sons）的国际业务负责人领导。塔塔电信2017年10月曾安排将其消费者移动业务以免费交易的方式出售给巴蒂电信（Bharti Airtel）。塔塔集团此前也曾表示，可能将塔塔电信剩余的企业业务和固定线路资产并入塔塔通讯（Tata Communications）的运营。

### 美国多机构不支持正在讨论的5G网络建设计划

美国监管机构和无线行业将推翻特朗普政府正在讨论的5G网络建设计划，美国联邦通信委员会（FCC）共和党负责人也发布声明反对任何政府控制。无线行业似乎也不支持该计划，包括AT&T和Verizon在内的一个行业领先团体称，他们认为一个富有竞争性的市场是确保美国5G技术领先的最佳方案。此前，特朗普政府正在与美国和欧洲公司就推动5G技术（可能动用联邦资金）进行初步谈判，关于融资和控制权的关键决定尚未做出。

---

### 2026年智慧城市物联网收入预计达620亿美元

ABI Research预测，12项关键智慧城市技术和垂直行业的物联网（IoT）技术收入将从2017年的约250亿美元增长到2026年的620亿美元，年均增长率11%。智能电表和视频监控是最大的绝对收入机会，到2026年，这两个市场预计将超过200亿美元。增长最快的垂直市场包括电动汽车充电站和微电网、智能废弃物管理和环境传感器、智能停车场和智能街道照明。物联网收入最大的回报来自价值链的较高层面，包括应用程序和服务、分析和人工智能，以及安全性。

---

### 欧盟委员会将于近期起草人工智能法案

欧盟委员会将从2018年春季开始起草人工智能相关法案。欧盟委员会负责数字经济与社会事务的委员在德国慕尼黑举行的2018年“数字生活设计”大会上透露了该消息。她表示，对欧盟凭借自身优势在数字化方面取得进展感到乐观。欧洲议会曾在去年年初首次建议欧盟委员会起草法案，规范人工智能及机器人的使用和管理。一年一度的“数字生活设计”大会是欧洲乃至全球知名的网络和数字创新会议，创办于2005年，侧重创新、数字、科学和文化的交叉对话。

### 通用在自动驾驶技术企业排名中居首位

市场研究机构Navigant Research发布了一年一度的自动驾驶技术企业排名。在最新的榜单中，通用与Alphabet旗下的无人驾驶部门Waymo分列第一和第二名。而出人意料的是，苹果和特斯拉居然排名垫底。另外，百度的无人驾驶汽车项目也出现在了榜单上。自2015年以来，Navigant每年都会对20家所有正在开发无人驾驶技术的企业进行关注，并且发布无人驾驶技术榜单。Navigant的这份榜单将所有企业分成了四个类别：领导者、竞争者、挑战者和追赶者。今年榜单上的领导者有8家/组企业，他们是通用、Waymo、戴姆勒-博世、福特、大众、宝马-英特尔-FCA、Aptiv以及雷诺-日产。

---

### 谷歌秘密收购剑桥初创公司Redux

近日，谷歌秘密收购了一家来自于剑桥名叫Redux的英国科技初创公司，该公司正在研发一种能够将普通表面变成扬声器的技术。Redux公司于2013年由Nedko Ivanov创办，目标是开发一种“可以实现可定制性、高分辨率的触觉反馈环绕立体声扬声器”产品和系统。Redux已经实现了“弯曲波”技术的突破，这就意味着这项技术可以将智能手机的屏幕变成扬声器使用。这项技术有望在两年之内取代传统的智能手机扬声器，为电池、处理器和传感器等其它组件节省出更多的空间。

---

### 现代汽车投资打车服务公司Grab

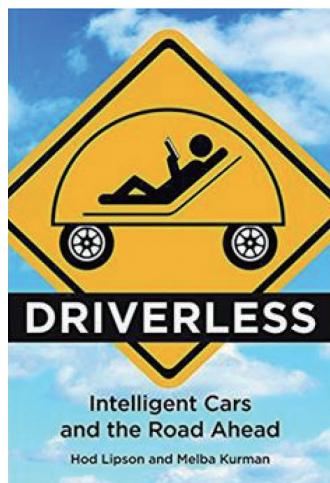
韩国现代汽车近日宣布，已对东南亚打车服务公司Grab进行了投资。当前，现代汽车正试图拓展东南亚市场，以降低对中国市场的依赖。该交易也是现代汽车首次直接投资打车应用公司。现代汽车表示，对Grab的投资有助于该公司在东南亚打车市场占有一席之地。Grab总部位于新加坡，业务范围已拓展到东南亚的8个市场。

### ForwardX Robotics公司推出人工智能行李箱

日前，在2018 CES科技展上展出一款人工智能自动行李箱，该款产品运用面部识别技术和自动传感器，能够自动锁定跟随用户，使用户摆脱沉重的行李搬运负担。该产品是由ForwardX Robotics公司开发的CX-1智能自动行李箱，配备了面部识别技术，可以让它对用户进行锁定，无论发生什么情况，都能跟在用户身后。它还配备了一个智能连接的腕带，当箱子一旦超出感应范围或有人试图盗取行李时，腕带就会发出警报。行李箱具有传感器和四轮驱动滚动轮以帮助它避开障碍物，同时还有170° 广角摄像头和激光雷达技术来帮助定位用户。

### 澳大利亚电信宣布其亚太地区新投资计划

澳大利亚电信（Telstra）在夏威夷举行的PTC大会上宣布，已签署两份全新的国际海底电缆体系铺设的投资协议，此次铺设的电缆将实现中国香港与美国西海岸的网络连接。在第一项投资中，澳大利亚电信将携手合作伙伴铺设香港至美洲（HKA）电缆，实现香港与美国的连接。其中，澳大利亚电信将为该线路提供50%的光纤线对。一旦建成，该电缆体系将有助于满足大中华地区、东南亚国家和美国之间日益增长的互联互通需求。此外，澳大利亚电信同时宣布将为太平洋光缆网（PLCN）提供容量投资，该光缆用于连接香港与美国。该项目完成后，将实现每秒6 TB的网络传输速度。



**【中文名称】** 《无人驾驶：智能汽车和未来之路》  
**【英文名称】** Driverless: Intelligent Cars and the Road Ahead

**【出版日期】** 2017年9月

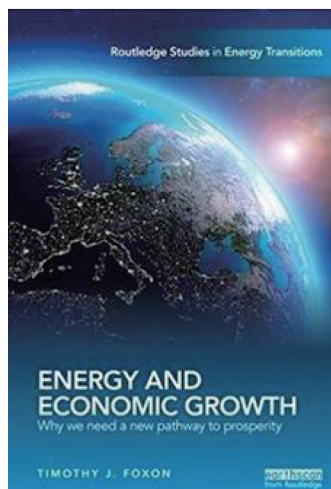
**【作者】** 霍德·利普森 (Hod Lipson)  
梅尔巴·廓尔曼 (Melba Kurman)

### 【内容简介】

本书介绍了无人驾驶汽车的风险和益处，详细介绍了所用的先进技术。软件和机器人技术的突破扫除了自动驾驶汽车技术障碍。一种称为深度学习的新型人工智能软件，可以为司机提供更快速、准确的视觉感受，司机可解放双眼来欣赏沿路风光。无人驾驶功能将为全球数十亿人提供更安全、更清洁、更便捷的交通方式。

### 【作者简介】

霍德·利普森是哥伦比亚大学机械工程学教授，梅尔巴·廓尔曼是破坏性技术研究人员，两位亦是获奖作品《制作：3D打印新世界》的作者。



**【中文名称】** 《能源与经济增长：我们为什么需要一条新的繁荣之路》

**【英文名称】** Energy and Economic Growth: Why we need a new pathway to prosperity

**【出版日期】** 2017年10月

**【作者】** 蒂莫西 J. 福克森  
(Timothy J. Foxon)

### **【内容简介】**

本书探讨了三个问题之间的关联性：能源历史、技术和用途之间的关系；当前主要的经济增长模式对应的生态挑战，以及未来缓解人为气候变化的低碳能源转型，通过讲述物理、社会和经济变化之间的历史，清晰阐述了能源使用与全球经济和环境系统之间的关系。

### **【作者简介】**

蒂莫西 J. 福克森教授在英国苏塞克斯大学科学政策研究所从事可持续性能源转换研究工作，同时也是剑桥大学理论物理学博士，曾在剑桥大学和伦敦帝国理工学院利兹大学进行可持续发展和创新学术研究工作。



赛迪翻译  
追求精益求精

# 追求精益求精

前瞻 · 洞见 · 归纳 · 传播

领域广泛 · 语种齐全 · 团队强大 · 质量保障 · 增值服务

《环球新工业》编辑部

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通讯地址：北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦3层

邮政编码：100088

联系人：韦韬

联系电话：010-88558660

传真：010-88558667

电子邮件：weitaotao@ccidtrans.com



[扫一扫]关注  
赛迪翻译微信公众号

[www.ccidtrans.com](http://www.ccidtrans.com)