



---

# 中国汽车零部件产业发展报告

---

(2019)



中国汽车工业协会  
中国汽车工程研究院  
编著

# 《中国汽车零部件产业发展报告（2019）》

## 编委会

编委会主任：付炳锋

编委会副主任：李开国、罗军民

主 编：罗军民

副 主 编：周舟、李桂新

编 委：杜道锋、夏国强、邓小芝

主要执笔人：于海生、王科、侯天仪、史卫华、邵光保、刘小红、薛凯

参与编写人员：焦毅、韩战稳、孟庆江、张礼军、李朋林、左培、陈希、李刚、  
陈涛、夏芹、杨敏、李虹、张静、雷浩

参 编 单 位：中国汽车工业协会

中国汽车工程研究院

丰田纺织（中国）有限公司

上海保隆汽车科技股份有限公司

湖北三环锻造有限公司

安波福（中国）投资有限公司

科力远混合动力技术有限公司

重庆大学

# 序

伴随着“新四化”的发展趋势，全球汽车产业正在向着电动化、智能化、网联化、共享化的方向迈进，于此同时，对新产品需求的增加将迫使全球汽车零部件产业面临巨大变革。在此变革下，我国汽车零部件产业也迎来了转型升级的机遇。从技术改进到技术革新，从产品创新到企业转型，我国汽车零部件企业抓紧当前契机，正努力发展成为未来新兴领域全球化的汽车零部件企业。

2019年我国汽车产销量分别完成2572.1万辆和2576.9万辆，产销量同比分别下降7.5%和8.2%，产销量降幅比上年分别扩大3.3和5.4个百分点。在汽车行业如此低迷的情况下，2019年，汽车零部件制造业仍呈现稳定增长趋势。根据对13750家规模以上汽车零部件企业统计，全年累计主营业务收入3.6万亿元，同比增长0.35%。当前，我国汽车产业对外进一步放开、中美贸易摩擦、蓝天保卫战等计划的推行、国六排放标准实施、新能源汽车补贴退坡、双积分政策实施等因素在影响整车企业的同时，也给零部件企业带来了前所未有的挑战与考验。尤其进入2020年后受新冠肺炎病毒疫情影响，全球零部件企业都经历了停产待工时期，产销量严重下滑，部分企业甚至面临破产风险。在如此严峻的市场环境下，我国汽车零部件企业需要更加重视产业机遇和创新发展，在变革中求生存，在变革中谋求发展，推出满足未来汽车所需求的零部件产品，增强企业竞争力，从而更好的应对当前环境的考验。

本书以“汽车零部件产业的机遇和创新发展”为主线，对我国汽车零部件产业所面临的产业变革、产业投资、产业机遇、产业技术创新等内容进行了深入研究，为我国汽车零部件产业应对当前行业转型升级献策，提出了切实可行的建议。报告选取了车身附件（座椅）、混合动力系统、汽车环境感知传感器、胎压监测系统等领域进行了重点研究，内容涵盖行业发展综述、市场发展现状、产品技术现状以及国内外技术差异，并总结出了各子行业发展面临的问题以及相关建议。

书中包含的重要数据及素材，能够为关注汽车零部件产业发展的社会各界人士提供丰富、有效的信息参考，同时为相关政府部门制定政策、企业管理部门制定决策提供参考依据。

在本书编撰过程中，中国汽车工业协会、中国汽车工程研究院、整车企业、零部件企业、各有关单位和机构的管理者、专家和相关学者给予了很大支持和帮助，付出了辛勤努力；社会科学文献出版社为本书出版做了大量工作，在此一并表示感谢。希望这一汇聚业内外人士心心血和智慧的成果能够对推动我国汽车零部件产业发展起到积极的推动作用。

## 摘要

《中国汽车零部件产业发展报告（2019-2020）》是关于中国汽车零部件产业发展的年度研究报告，2016年首次出版，本书为第五册。由中国汽车工业协会和中国汽车工程研究院组织编撰，集合了整车企业、零部件企业、中汽协会各零部件分支机构、大专院校和有关政府部门众多行业管理者、专家和学者的智慧，是一部较为全面论述中国汽车零部件产业发展的权威著作。

随着全球汽车市场需求减弱，世界经济整体下滑，中美贸易摩擦等多方面因素的影响，2019年全球汽车销售出现自金融危机以来的最大降幅，全球汽车零部件产业配套受到了严重的影响，全球汽车零部件产业链将迎来重构机遇。自2019年下半年开始，众多零部件企业积极寻找新的发展路径。受到国际和国内的整车产业影响，我国汽车零部件产业也遭受到严峻的考验。伴随着国家政策在新能源汽车、智能网联汽车等领域的大力推动，国内相关企业加快在相关领域的研发投入和市场布局，在规模化、模块化、集中化的趋势下，通过投资并购，提高企业综合市场竞争力。在此背景下，我国汽车零部件产业如何寻找发展机遇、如何坚持创新发展是将是未来行业重点关注的话题。

本年度报告以“汽车零部件产业的机遇和创新发展”为主线，通过产业投资研究、企业研究、细分行业研究和质量管理研究等方面的研究进行相应阐述，报告全文包括总报告篇、产业发展篇、企业篇、子行业篇、专题研究篇及附录。

总报告篇宏观描述了全球汽车零部件产业市场现状，企业经营情况、技术研发、投资活动以及在华布局战略等方面的发展动态，宏观分析了我国汽车零部件产业的政策体系、企业营收和进出口现状、战略布局、技术研发及再制造市场等方面的发展状况。

产业发展篇对我国汽车零部件产业的投资趋势进行了深入的研究，分析了产业投资环境、产业规模、企业经营状况、研发投入、企业在华投资布局等方面的内容，并对未来我国汽车零部件企业的投资趋势和投资机会进行了预测和分析。

企业发展篇选取了跨国零部件企业安波福，对其企业情况、在华业务布局、企业战略、产品布局及其典型转型升级事件等进行了分析和阐述，选取国内典型零部件企业湖北三环锻造，对其企业情况、企业发展战略、产品布局、创新发展经验和典型转型升级事件等内容进行了详细阐述。

子行业发展篇深入剖析了车身附件（座椅）、混合动力系统、汽车环境感知传感器、胎压监测系统四大子行业领域的发展现状及趋势、对产品技术及市场规模进行了深入研究，并提出了针对各子行业的问题及发展建议。

专题研究篇深入研究了汽车零部件产品的全过程质量管理，从 2019 年行业热点问题和召回事件为切入点，研究汽车零部件全过程质量管理的概念、现状及存在的问题，针对性的提出相应的管理措施，并对未来全过程质量管理的发展趋势进行了分析和预判。

纵观全书，有丰富的汽车零部件产业素材支撑，并具备相当的研究广度和深度，有助于广大读者全方位了解中国汽车零部件产业发展态势，对汽车产业管理部门、行业机构、地方政府、企业决策及战略研究具有重要的参考价值和借鉴意义。

# 目 录

## I 总报告

B1 2019 年全球汽车零部件产业发展综述 .....	9
一、全球市场受多因素影响，产业链迎来重构机遇 .....	9
二、企业营收整体下降，创新提升品牌价值 .....	11
三、核心技术持续发展，推动新四化产业转型 .....	14
四、加快投资并购进程，高值并购活动频繁 .....	17
五、加大新兴产业投入，重视在华市场布局 .....	20
B2 2019 年中国汽车零部件产业发展综述 .....	25
一、产业政策持续完善，加速零部件行业发展 .....	25
二、营业收入略有增长，进出口额均呈现下滑 .....	28
三、新兴领域投资加速，扩大核心技术战略布局 .....	30
四、聚焦新四化产品研发，多方机构合作成为趋势 .....	33
五、激发再制造市场活力，新蓝海产业或将形成 .....	36

## II 产业发展篇

B3 中国汽车零部件产业投资趋势研究 .....	薛凯 42
一、投资环境持续改善，大力推动产业发展 .....	42
二、产业规模稳步提升，企业经营面临转型 .....	48
三、研发投入逐年增长，在华投资受到重视 .....	53
四、智能化发展趋势明显，新技术投资机会增加 .....	63

## III 子行业发展篇

B4 汽车车身附件（座椅）子行业发展分析.....	侯天仪、焦毅 68
一、产品及标准法规概述 .....	68
二、市场发展状况 .....	72
三、产品技术发展状况 .....	80

四、目前中国汽车市场还存在的问题及其政策建议 .....	91
B5 汽车混合动力系统子行业发展分析 .....	于海生 94
一、行业发展综述 .....	94
二、市场发展状况 .....	99
三、产品技术发展状况 .....	101
四、国内外技术差距分析 .....	111
五、行业问题和建议 .....	115
B6 汽车环境感知传感器子行业发展分析 . 王科、李刚、陈涛、夏芹、杨敏	118
一、行业发展概况 .....	118
二、市场发展现状 .....	120
三、技术发展现状 .....	135
四、国内外技术差距分析 .....	163
五、行业问题与建议 .....	165
B7 汽车胎压监测系统子行业发展分析 . 史卫华、韩战稳、孟庆江、张礼军	167
一、行业发展综述 .....	167
二、汽车胎压监测系统市场发展状况 .....	180
三、汽车胎压监测系统技术发展 .....	186
四、行业问题及建议 .....	191
<b>IV 企业发展篇</b>	
B8 典型跨国零部件公司发展案例 .....	刘小红 194
一、企业基本情况 .....	194
二、企业发展及产品布局 .....	196
三、企业典型事件分析：安波福如何成为全球最具创新力公司之一 .....	198
B9 国内典型零部件企业转型升级案例 .....	邵光保、左培、陈希 207
一、企业基本情况 .....	207
二、企业发展及产品布局 .....	208



三、企业创新发展经验总结 .....	210
四、企业典型事件分析 .....	215
<b>V 专题研究篇</b>	
B10 汽车零部件产品的全过程质量管理 .....	<b>218</b>
一、事件分析 .....	218
二、全过程质量管理概述 .....	220
三、全过程质量管理的措施分析 .....	229
四、汽车零部件全过程质量管理的未来趋势 .....	235
<b>VI 附录</b>	
附录一 汽车零部件产业相关统计数据 .....	<b>239</b>
附录二 2019 年度汽车零部件产业政策法规 .....	<b>246</b>
附录三 2019 年中国汽车零部件行业大事记 .....	<b>251</b>

# I 总报告

## B1 2019 年全球汽车零部件产业发展综述

**摘要：**随着世界经济整体下滑及中美贸易摩擦等多方面因素的影响，2019 年全球汽车销售出现自金融危机以来的最大降幅，总计销售 9030 万辆，同比下降 4.34%，汽车零部件产业也受到了严重的影响，与此同时，2020 年初受新冠疫情的影响，全球汽车供应链面临中断的风险，全球汽车产业进入了市场调整阶段，汽车产业链将迎来重构机遇。自 2019 年下半年开始，众多零部件企业通过业务转型、并购重组、抱团取暖等措施，寻找新的创新发展路径。同时，伴随着新能源汽车及智能网联汽车的快速发展，电动化、智能化将是影响未来汽车零部件行业的两大主流技术，全球零部件企业依然在加速核心技术研发和市场布局，汽车零部件行业在相关领域的高价值并购活动并未减弱。本文详细阐述了 2019 年全球汽车零部件产业在配套营收、企业品牌、技术研发、并购重组、在华市场布局等方面的情况。

**关键词：**全球、汽车零部件、产业重构、产业转型

### 一、全球市场受多因素影响，产业链迎来重构机遇

随着世界经济整体下滑，中美经贸摩擦等多方面因素的影响，2019 年全球汽车销售出现自金融危机以来的最大降幅，总计销售 9030 万辆，同比下降 4.34%，而进入 2020 年更是受新冠疫情的影响，使本就疲软的全球汽车产业进入了新的市场调整阶段。

作为全球最大市场之一的中国市场，2019 年的汽车销量就比 2018 年减少了 230 万辆，主要原因在于中国经济增长趋缓以及居民负债率增加致使汽车消费需求下降，同时新能源汽车虽然有补贴，但在售价上与传统燃油车相比依然没有竞

争力，新能源汽车也未能在销量上有所提升。而印度市场也是全球车市下滑的重要因素之一，同样是金砖四国之一的印度在 2019 年由于经济疲软和地方信贷紧缩，销量同样有所放缓。此外，欧洲市场也因为柴油门事件、英国脱欧等因素影响出现了不同程度的销量下滑现象。汽车零部件作为汽车工业的重要组成部分，在 2019 年全球车市整体下滑的大环境以及中美贸易摩擦的牵连等诸多因素的影响下，汽车零部件产业配套也受到了严重的影响，全球汽车产业链将迎来重构机遇。

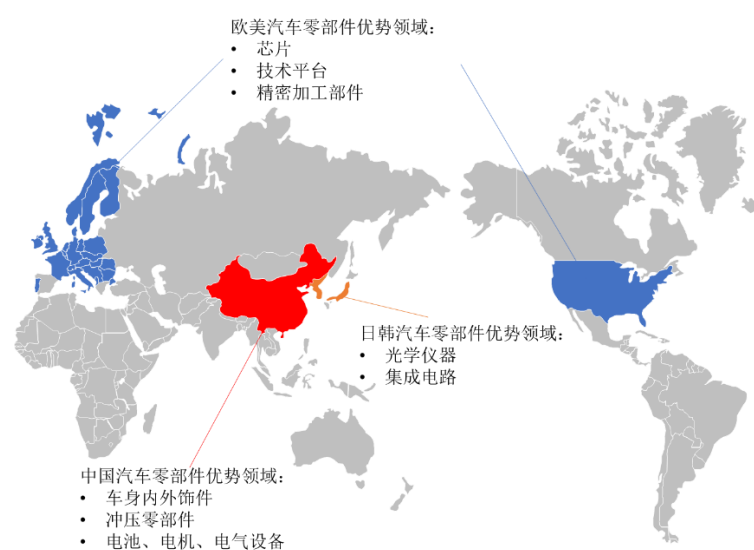


图 1 各地零部件产业优势

在过去的几十年多中，世界各国积极推动产业全球化并从中获益，致使目前每个国家的产业链都无法独善其身，必须嵌入到全球的产业链中。另一方面，全球产业链也被拉长，任何一个环节的缺失或瓶颈，都会制约最终产品的生产和产量。目前在汽车产业链国际分工中，欧美国家在芯片、技术平台、精密加工部件等领域优势明显，而日韩在光学仪器、集成电路等领域具备竞争比较优势，中国则在车身内外饰件、冲压零部件、电池、电机、电气设备等领域具有优势。

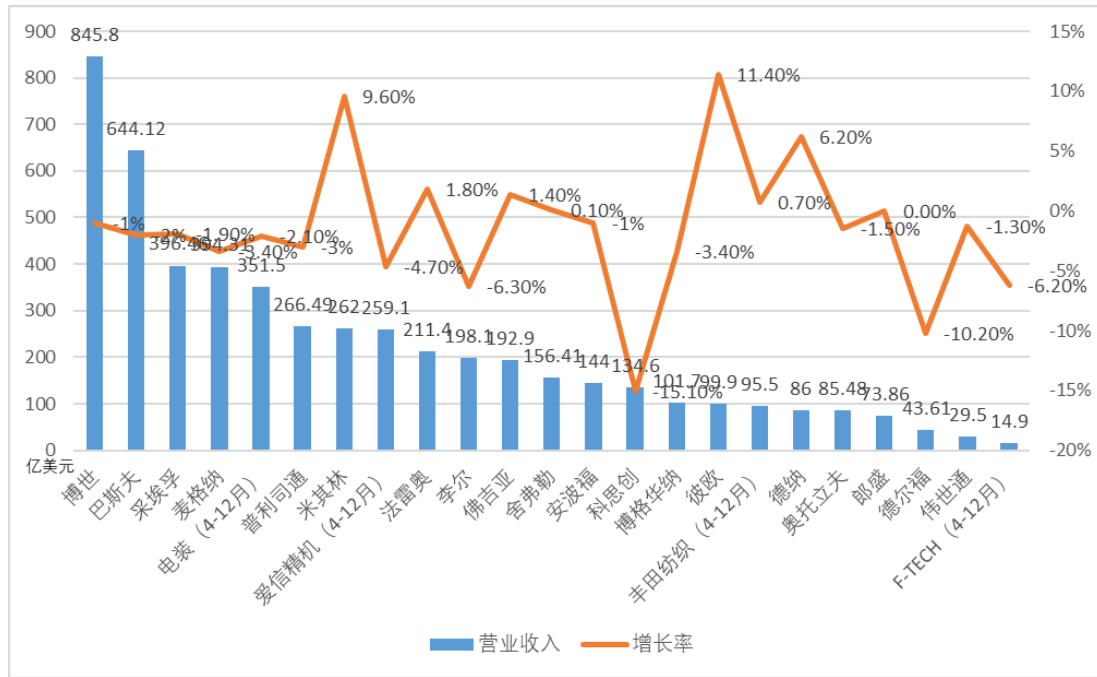
2020 年初突如其来的新冠疫情更是加速了全球汽车产业链重构进程。作为欧洲产业链中枢，德国汽车产业链主要依赖于欧洲本土供应链，其零部件的主要供给国为捷克、西班牙、法国、波兰以及意大利。疫情蔓延全球期间，捷克、意大利和西班牙均采取“封国”防控措施，菲亚特克莱斯勒、雷诺、标致雪铁龙等

欧洲车企也宣布暂时关闭大部分欧洲工厂。而北美地区，美国作为全球最大的汽车产业贸易国，其相关零部件供给国和产成品输出国主要集中在墨西哥及加拿大，同时日本零部件的供应比重占美国总体进口的 17%，若日本疫情失控，将直接影响其汽车工业。中国从德国、日本、美国进口汽车相关零部件较集中，疫情在欧洲和北美的扩散，使中国汽车产业链将受到全球供应链中断影响。

因此，无论是产业经济的压力还是新冠疫情的催化，全球各国开始注意本国工业产业的发展，来提升本国的经济实力、就业率和抗风险能力，甚至发达国家部分政客希望不惜一切代价把产业链搬回本国，全球产业链重构将是一个大趋势。同时，伴随经济全球化、科技革命与产业变革以及人工智能技术突破等，经济联系、产业分工、资源配置、开放创新将纵向深化，这也正在催生汽车产业链重构。

## **二、企业营收整体下降，创新提升品牌价值**

受全球车市持续下行以及中美经贸摩擦的影响，2019 年大多数国际主流零部件企业业绩受到冲击，而持续了 40 天的通用汽车罢工事件更是对汽车产业上游供应链雪上加霜。就目前已公布的零部件企业财报来看，大多数国际主流零部件企业均出现了不同程度的跌幅，且这其中，即便是拥有丰富产品谱系的大型零部件供应商也同样难逃厄运。



数据来源：公开数据

图 2 部分零部件企业 2019 年营收情况

从上图的 23 家企业 2019 年营业收入情况看出，有 16 家企业 2019 年销售额下降，仅 7 家企业的销售额实现了增长。其中降幅最大的科思创业绩同比下滑 15.1%，并且得益于科思创家具、建筑以及电子电气与家电行业的需求增长，抵消了公司汽车行业营业收入对企业的总体影响，此外作为传统零部件巨头的博世、麦格纳和李尔等公司也出现了不同层度的业绩下滑，销售收入分别下降 1%、3.4% 和 6.3%。而 7 家销售额增长的企业中，仅彼欧、米其林和德纳的销售业绩有较大幅度增长，达到 11.4%、9.6% 和 6.2%，其余如法雷奥和舍弗勒等企业增长幅度均在 0-2% 之间，低于其 2019 年预期销售值。

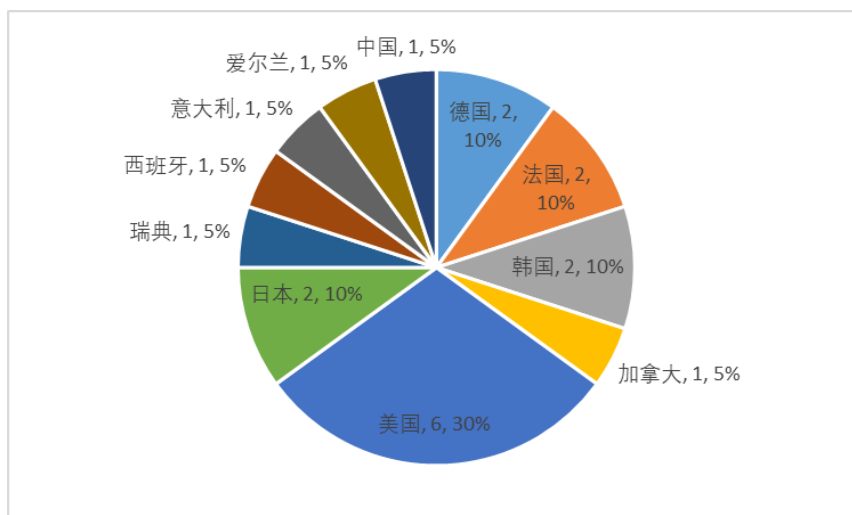
在零部件企业营收下滑的情况下，通过创新提升品牌价值成为各大零件企业积极推行的发展战略。从英国品牌评估机构“品牌金融”(Brand Finance)发布的“2020 年全球最有价值的 20 大汽车零部件品牌”排行榜来看，在全球汽车电动化、智能化的发展趋势影响下，具有汽车自动驾驶、车联网、新能源技术等相关汽车零部件业务的企业前景向好，品牌影响力逐年上升，这些企业形成的技术力量成为汽车零部件行业发展的主要推动力。

表 1 2020 年全球最有价值的 20 大汽车零部件品牌

2020 年排名	2019 年排名	企业	国家
1	1	电装 (Denso)	日本
2	2	现代摩比斯 (HYUNDAI MOBIS)	韩国
3	3	麦格纳 (Magna)	加拿大
4	—	丰田自动织机 (Toyota Industries)	日本
5	4	法雷奥 (Valeo)	法国
6	6	弗吉亚 (Faurecia)	法国
7	5	舍弗勒 (Schaeffler)	德国
8	7	安波福 (APTIV)	爱尔兰
9	—	马瑞利 (Marelli)	意大利
10	10	均胜电子 (Joyson Electronic)	中国
11	9	NAPA	美国
12	12	海斯坦普 (Gestamp)	西班牙
13	—	奥托立夫 (AUTOLIV INC)	瑞典
14	9	海拉 (Hella)	德国
15	—	翰昂系统 (Hanon Systems)	韩国
16	16	Motion Industries	美国
17	13	美国车桥 (American Axle&Mfg)	美国
18	—	Alliance Automotive Group	美国
19	17	艾里逊变速箱 (Allison Transmission)	美国
20	14	耐世特汽车系统 (Nexteer Automotive)	美国

信息来源: Brand Finance

电装从 2019 到 2020 一直在最有价值的汽车零部件品牌榜首位。电装目前如与爱信集团在电动、混合动力和插电式混合动力汽车上共同给研发,与丰田联合开发自动驾驶。自 2018 年以来,电装还专注于“可持续管理”战略——平衡利润和更广泛的社会功能——并大力投资研发,以满足新趋势。因此,电装在除欧洲以外的所有关键市场的收入都在增长。可以看出,随着创新技术的发展,目前传统零部件企业的商业模式正在发生变化,创新发展是各大零部件企业应对新环境、提升品牌价值的重要举措。



数据来源：Brand Financ

图 3 品牌价值分布

从地区分布看，进入榜单的企业分布在了美国、加拿大、中国、日本、韩国、法国、德国等 11 个国家中，其中美国零部件企业进入该榜单的数量对多，高达 6 家企业。中国仅均胜电子 1 家企业成功入围这份品牌排行榜单，反映出中国汽车零部件企业实力在全球相对比较薄弱。

均胜电子在汽车安全系统、人机交互系统、新能源汽车动力管理系统、车联网核心技术和高端功能件等领域拥有较深的技术积淀，旗下子品牌均胜安全系统是全球第二大汽车安全系统供应商；子品牌普瑞公司在汽车人机交互、新能源汽车动力管理等领域处于全球领先水平；子品牌均胜车联持续参与行业标准和应用场景的制定或定义，处于行业细分领域的头部地位；子品牌均胜群英汽车系统是全球主流车企的高端功能件总成的核心供应商。

### 三、核心技术持续发展，推动新四化产业转型

2019 年全球汽车零部件企业积极推动核心技术的研发和量产，加速了汽车行业核心零部件的技术突破。在传统零部件领域，重点以节能环保、耐久性能提升、创新设计为主要研究方向；在新能源汽车领域，大力研发动力电池管理系统、动力电池和燃料电池核心部件等方面，提升电池能量密度、安全性、可靠性及经

济性；在智能网联领域，重点推动环境感知技术、专用通信和网联技术和安全技术的发展。

在传统零部件领域，节能环保方面如德尔福研发了 500+ bar GDi（缸内直喷）燃油喷射系统，该系统与目前领先的 350 bar 系统相比，新系统可以减少高达 50% 的汽油微粒排放，同时不需要付出昂贵的成本，更改发动机设计；在耐久性提升方面如舍弗勒研发的新型角接触滚子轴承（ARU）具有较高的承载能力和使用寿命；在创新设计方面 Protean 设计出了 360° 转向车轮系统，该系统可实现高度调整和全方位转向。

在新能源汽车领域，电池管理系统方面有博格华纳推出高压液体加热器，这一创新技术将电池的工作温度控制在最佳温度范围内，并为电池组及其内部电池提供均匀的温度分布，从而提高电池性能；动力电池核心零部件方面有远景 AESC 研发了新一代 AIoT 动力电池，该动力电池具有高安全性、高能量密度、高耐久性和高性价比等特性；在燃料电池核心零部件方面有巴拉德研究出高性能燃料电池模块 FCmove-HD，该模块具有结构紧凑，坚固耐用，并可降低 35% 的生命周期成本等特性，戈尔研究出全新质子交换膜，该质子交换膜超薄并具有很好的机械耐久性，同时降低了燃料电池系统成本。

在智能网联汽车领域，环境感知技术如保隆科技在汽车动态视觉与雷达传感器上研发出像素高（可达 100 万）、反应速度极快，能够有效过滤背景、提取信息的新兴传感器，大大降低后端信号处理复杂度，能用较少算力在感知层完成目标识别算法；专用通信和网联技术方面如恩智浦研制的新型车载网络处理芯片组可用于高性能服务导向型网关，以便车企解锁车联网数据的价值并提供新服务。除零部件企业外，互联网企业、IT 企业也在探索研究智能网联汽车的发展，如苹果公司研发获得的新专利“驱动型悬挂系统”该系统可通过触觉反馈（装置位移提供的反馈）将信息传递给驾驶员，从而提升驾驶员的态势感知能力，此外该系统还能增强车辆的制动能力；在安全技术方面如马勒研究的智能轴承可以帮助用户监控发动机运行状态，对可能出现的问题进行“早期预警”，同时有助于延长



发动机寿命。

表 2 2019 年部分汽车零部件企业核心技术突破案例

企业	技术突破	技术竞争力
博格华纳	推出高压液体加热器	这一创新技术将电池的工作温度控制在最佳温度范围内，并为电池组及其内部电池提供均匀的温度分布，从而提高电池性能。
堪萨斯大学	研发锂氧电池	提供更持久耐用的电池
德国弗劳恩霍夫环境安全和能源技术研究所	研发出了新款“双极板（bipolar plate）”	该设备可用于双极结构电池，新研发的双极板可节省 80% 的材料用量
LeddarTech	3D Flash 激光雷达	适用于为确保乘客和弱势道路使用者（VRU）的安全而研发的感知平台
保隆科技	汽车动态视觉与雷达传感器	像素高（可达 100 万）、反应速度极快，能够有效过滤背景、提取信息，大大降低后端信号处理复杂度，能用少算力在感知层完成目标识别算法
恩智浦	车载网络处理芯片组	用于高性能服务导向型网关，以便车企解锁车联网数据的价值并提供新服务。
飞步科技	Phoenix-100 感知芯片的设计度量	可执行实时、高精度的环境感知，旨在支持安全而精准的智能驾驶技术。
加特兰	Alps 系列毫米波雷达系统单芯片	集成了高速 ADC、完整的雷达信号处理 baseband 以及高性能的 CPU
舍弗勒	创新轴承解决方案	让设计不同但外形尺寸相同的轴承能在同一或相同轴承位置上使用，以适用不同的齿轮箱配置。
远景 AESC	新一代 AIoT 动力电池	高安全性、高能量密度、高耐久性和高性价比
东芝	半导体和光电子技术 MOSFET 技术 DTMO5 VI	聚焦于基于导通电阻和栅极电荷（ $Q_{GD} * R_{(on)}$ ）的关键性能指标（FoM），从而减少静电和开关损耗。
摩比斯	新型空气悬架技术	可自动调整车辆高度/吸收路面震动
NI	推出 mmWave 测试解决方案	解决 5G 毫米波 RFIC 收发仪和功率放大器带来的测试挑战
德尔福	500+ bar GDi（缸内直喷）燃油喷射系统	与目前领先的 350 bar 系统相比，新系统可以减少高达 50% 的汽油微粒排放，同时不需要付出昂贵的成本，更改发动机设计

企业	技术突破	技术竞争力
苹果	驱动型悬挂系统	该系统可通过触觉反馈（装置位移提供的反馈）将信息传递给驾驶员，从而提升驾驶员的态势感知能力。此外，该系统还能增强车辆的制动能力。
巴拉德	高性能燃料电池模块 FCmove-HD	结构紧凑，坚固耐用，并可降低 35% 的生命周期成本。
采埃孚	新一代 8 挡混动自动变速器	电机的最大功率为 160kW，其持续输出功率为 80kW。在不启动内燃机的情况下，最大扭矩达 450 牛·米，即使在纯电模式下也可实现高速行驶。
海拉	轻混 48V 车辆研发电池模组方案	新款双电压电池管理系统和 PowerPack 48V 产品有助于降低车辆的碳排放，车辆每行驶一公里，二氧化碳排放量可减少 5-6 克。
马勒	智能轴承	能帮助用户监控发动机运行状态，对可能出现的问题进行“早期预警”，同时有助于延长发动机寿命。
Protean	360° 转向车轮系统	可实现高度调整和全方位转向
戈尔	全新质子交换膜	超薄质子交换膜提高机械耐久性，降低燃料电池系统成本
舍弗勒	金属双极板。	通过薄层金属板的精确成型及涂覆而成，由其堆叠而成燃料电池系统的核心电堆。
	角接触滚子轴承（ARU）	具有较高的承载能力和使用寿命
韩泰轮胎	虚拟配方设计（VCD）系统	通过人工智能（AI）分析，预测轮胎配方特性，得到材料的优化组合方案

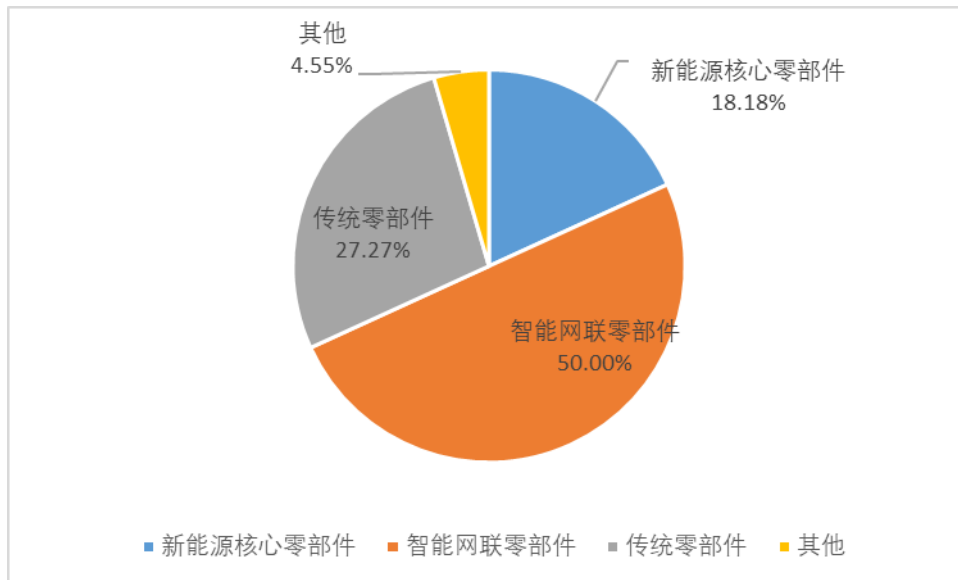
信息来源：公开信息、中国汽研整理

#### 四、加快投资并购进程，高值并购活动频繁

全球汽车产业正在经历历史性变革，随着能源革命和新材料、新一代信息技术的不断突破，汽车产品加快向新能源、轻量化、智能和网联的方向发展，整车企业、汽车零部件企业都希望通过收购并购的方式，增加企业竞争力、增强企业产品技术实力、扩大业务市场和业务范围。尤其是在新能源领域和智能网联领域，

更是各大企业关注的重点领域，希望通过投资并购为未来汽车产业发展提前布局。

据不完全统计，2019 年全球汽车零部件行业发生的并购案例共有 22 宗，涉及传统零部件、新能源核心零部件、智能网联相关零部件以及其他并购案例。



数据来源：中国汽研统计

图 4 2019 年汽车零部件细分领域并购案例数量占比

其中，传统零部件并购案例有 6 宗，主要涉及有天线技术、座椅、天窗、金属零部件等方面；新能源汽车核心零部件并购案例有 4 宗，主要包含电机、控制系统、新能源驱动系统等方面；智能网联汽车零部件并购案例有 11 宗，占总数的一半，涉及车联网设备、传感设备、激光雷达、电子软件、半导体、处理器等多个方面。可以看出，全球汽车零部件行业内企业目前更多的关注智能网联汽车相关零部件的产品发展和未来趋势，因此重点在该领域通过并购方式，实现企业对未来技术、市场等方向的战略布局。

在已统计的 2019 年 22 宗案例中，金额超过 1 亿美元的高值并购案例达到 11 宗（超大并购交易），高达半数之多。自 2015 年以来，已经连续 5 年超大并购交易案例达到 10 宗以上，汽车零部件行业已经踏入前所未有的高价值并购活动时代。

表 3 2019 年汽车零部件行业并购案例

时间	案例	收购资金	相关产业
1月	Molex 收购了莱尔德的车联网方案事业部	未公布	车载天线系统、智能设备整合及车联网设备
	博世收购戴姆勒持有的电机公司 EM-Motive GmbH 的股份	未公布	电机
	TomTom 将其远程信息处理车队管理业务出售给轮胎制造商普利司通。	10 亿美元	远程信息处理管理
2月	高通将其电动汽车无线充电部门 Halo 出售给了风投公司支持的初创公司 WiTricity	4000 万美元	无线充电技术
	采埃孚宣布收购威伯科	70 亿美元	控制系统
	FLIR 将收购 Endeavor Robotics 公司	3.85 亿美元	传感设备
3月	德赛西威汽车电子股份有限公司已完成对德国先进天线技术公司 ATBB 公司的收购交割。	未公布	天线技术
4月	李尔公司计划以 3.2 亿美元的价格收购汽车软件公司 Xevo。	3.2 亿美元	云技术
	博格华纳收购莱茵哈特驱动系统公司和 AM Racing 公司	未公布	新能源驱动系统
	继峰股份收购格拉默公司	39.56 亿元	座椅
	伟巴斯特集团成功收购其跟韩国合资企业——伟巴斯特东熙株式会社的股份	未公布	全景天窗
5月	自动驾驶初创公司 Aurora 收购激光雷达公司 Blackmore	未公布	激光雷达
	舍弗勒收购软件和电子解决方案公司 XTRONIC	未公布	电子软件
6月	英飞凌将以每股 23.85 美元的现金收购赛普拉斯半导体。	101 亿美元	半导体
7月	金属及零部件供应商塔奥国际及私募股权所有公司 (AGG) 共同宣布, 塔奥同意以 9 亿美元的价格出售给 AGG。	9 亿	金属零部件
	日本帝人株式会社已同意从 Jet Investment 公司手中, 全资收购捷克汽车复合材料和零部件供应商 (Benet)。	未公布	复合材料
8月	巴斯夫与精细化学产品公司 DIC 就收购巴斯夫全球颜料业务达成协议。	11.5 亿欧元	颜料
10月	佛吉亚从大陆集团手中收购合资公司剩余股份, 将提升驾驶舱研发实力。	2.25 亿欧元	驾驶舱

11 月	欧司朗宣布与传感器解决方案制造商艾迈斯进行整合。艾迈斯将收购欧司朗 55% 以上的股权。	46 亿欧元	光电半导体
12 月	埃森哲宣布已完成收购中国汽车数字化和移动出行服务提供商飞驰镁物。	未公布	移动出行服务
	英特尔宣布收购了以色列初创公司 Habana Labs。后者是人工智能处理器开发商。	20 亿美元	人工智能处理器
	电装宣布，已经收购德国公司 PiTeam Holding GmbH 的股份，以加快研发车载电控单元（ECU）的基础软件，打造性能、效率和安全性都更好的现代化汽车。	未公布	电控单元

信息来源：公开信息、中国汽研整理

## 五、加大新兴产业投入，重视在华市场布局

伴随着全球经济一体化的发展，全球各大整车企业、零部件企业、科技型企业、互联网企业都加强了对中国市场的重视，尤其是在新能源汽车和智能网联汽车领域，通过投资生产基地、与中国企业技术合作、合资建厂、设立在华研发中心等方式完成其在华的业务布局。

在传统零部件方面，主要对轮胎、工艺材料、底盘、传动系统等细分领域的企业进行投资、合作实现在华的战略布局。马牌轮胎、巴斯夫、采埃孚、BMTS 等企业通过在华投资建设生产基地，扩大其产品本地化生产供应量，抢占市场份额；采埃孚与中国汽车技术研究中心合作，在汽车行业标准与技术法规研究、C-NCAP 安全标准评估、产品检测试验与认证、管理培训、信息服务、科研项目等领域进行战略合作。此外，还有日本电机专家电产株式会社、格拉默等国际知名零部件企业与中国企业合资，在华成立新的合资公司，发挥双方优势共同拓展在华业务布局。

表 4 外资企业在中国传统零部件业务动态

企业	动态
马牌轮胎	2019 年 1 月，马牌轮胎在合肥市的轮胎生产基地新产品线项目开工奠基。

埃贝赫	2019年1月，埃贝赫在上海开设亚洲试验中心。
巴斯夫	2019年3月，巴斯夫投资3400万欧元在上海创新园新建其亚太研发中心。新设施包括亚太区汽车应用和工艺催化两大研发中心。
	2019年8月，巴斯夫和重庆延锋安道拓达成协议。巴斯夫将提供材料开发方面的技术专利，重庆延锋安道拓负责为生产运营提供支持。
	2019年11月，巴斯夫在广东湛江启动建设其新型一体化基地。
	2019年12月，巴斯夫新建一套汽车修补漆生产设施位于广东江门。
采埃孚	2019年3月，采埃孚与中国汽车技术研究中心有限公司签署战略合作协议，在汽车行业标准与技术法规研究、C-NCAP安全标准评估、产品检测试验与认证、管理培训、信息服务、科研项目等领域进行战略合作。
	2019年5月，采埃孚在张家港经济开发区新建一家底盘零部件工厂。
艾仕得	2019年5月，艾仕得独立运营其在中国的粉末涂料业务。
巨浪集团	2019年5月，巨浪集团太仓“未来”工厂正式开业。
德赛西威	2019年7月，德赛西威与一汽集团战略合作，加强在中国市场上关于汽车照明方面的合作。
奥托立夫	2019年9月，奥托立夫公司与中国SUV汽车的主要制造商长城汽车股份有限公司于中国保定签订合作研究声明，共同进行北美道路安全评价研究。
BMTS	2019年9月，BMTS在山东省济南市高新区临空经济区举行了济南工厂的投产典礼。将主要生产高转速及超高温精密零件——涡轮轴总成。
格拉默	2019年11月，格拉默股份公司与长春一汽富晟集团签署协议，正式成立汽车内饰零部件合资公司——长春富晟格拉默车辆部件有限公司，双方分别持有新合资公司50%的股份。
加特可	2019年11月，加特可苏州开业典礼在张家港工厂顺利举行。这是其在中国独资设立的第二家生产基地——加特可（苏州）自动变速箱有限公司。
电产	2019年8月，日本电机专家电产株式会社与广汽（GAC）成立一家牵引电机合资公司，该合资公司名为广州电产汽车传动系统公司，总部将位于广州。

信息来源：公开信息、中国汽研整理

作为全球最大的新能源汽车市场，中国的新能源汽车市场也是各大零部件企业重点竞争的领域。2019年外资零部件企业在华新能源汽车零部件业务布局上，主要集中在动力电池、电机、充电桩等方向。其中LG化学、远景AESG、SK创新等公司投入资金在中国建设电池及电极材料生产线，扩大动力电池的产能；麦格纳、采埃孚与中国企业合资成立公司，推动电机等核心零部件的发展；ABB收购上海联桩的股份，拓展电动汽车充电市场，该项收购将推动ABB在中国构建电动交通生态系统中发挥更大的作用，并进一步推动与上汽及其他国内汽车厂商的合

作。此外，氢燃料电池汽车正逐渐进入小规模商用阶段，未来具有广阔的发展空间，博世也加强了氢燃料电池的布局，其研发中心在无锡奠基。

表 5 外资企业在华新能源业务动态

企业	动态
LG 化学	2019 年 1 月，LG 化学计划在 2020 年前在次投入 1.2 万亿韩元扩建在中国南京的电池生产线，以应对圆柱型电池全球需求量的增加。
博格华纳	2019 年 1 月，博格华纳为两大领先中国原始设备制造商(OEM)的混动车型大批量供应先进的同轴式 P2 驱动模块和电液控制装置。
麦格纳	2019 年 1 月，麦格纳与北汽新能源合资公司——麦格纳卫蓝新能源汽车技术(镇江)有限公司在江苏镇江正式揭牌，麦格纳卫蓝新能源汽车试验中心的建设也同步启动。
	2019 年 10 月，华域麦格纳电驱动系统有限公司在位于上海的新工厂举行仪式，庆祝首台电驱动系统在中国投产。
远景 AESC	2019 年 2 月，远景 AESC 动力高储能高安全软包装智能电池项目在江阴举行开工仪式，拟将年产 20GWh 三元动力电池和电极材料。
SK 创新	2019 年 12 月，SK 创新计划投资 10.5 亿美元(约合 73.82 亿元人民币)在中国江苏省盐城市建一家电动汽车电池制造厂。
电装	2019 年 5 月，电装与广州南沙经济技术开发区管理委员会正式签订协议。项目将于 6 月 28 日动工，预计 2021 年开始投产，2022 年实现量产。
伟巴斯特	2019 年 10 月，伟巴斯特电池系统的试验中心和制造厂落地于其新的嘉兴基地，这一基地将于 2020 年初正式开业。
博世	2019 年 11 月，博世氢燃料电池中心在无锡奠基。
ABB	2019 年 10 月，ABB 收购上海联桩 67% 股份，拓展电动汽车充电市场。
采埃孚	2019 年 11 月，采埃孚和卧龙电气驱动集团签署相关协议，成立一家专门从事汽车专用电机及其部件生产的合资公司。
	2019 年 11 月，埃孚与广州市花都区政府签订协议，将在当地建立其在中国的第三家研发中心，预计投资额约人民币 7 亿元，将于 2023 年投入运营。

信息来源：公开信息、中国汽研整理

智能网联、自动驾驶近几年越来越受汽车行业的重视，尤其是中国新兴汽车企业的汽车产品都以智能化、自动驾驶为特点而开发。2019 年外资零部件企业在华智能网联业务布局上，涉及有辅助自动驾驶系统、自动驾驶地图、网络安全等业务等方面。博世、现代摩比斯、恩智浦通过投资中国初创智能网联相关的科技企业，实现了核心技术的拓展和布局；博世、是德科技、德赛西威、lbeo 等企

业分别与蜂巢互联、大唐高鸿、四维图新、亮道智能等中国企业合作，提升智能化、自动化技术升级，合作领域主要涉及数字化解决方案、C-V2X 技术、智能汽车网络信息安全、激光雷达、自动驾驶地图等多方面。

表 6 外资企业在华智能网联业务动态

企业	动态
博世	2019 年 1 月，博世集团旗下博世创业投资公司参与了中国四维智联公司的 A 轮融资。
	2019 年 3 月，博世宣布，亚太地区首个博世智能助力器（iBooster）生产基地于南京正式落成启用。
	2019 年 5 月，博世与深圳蜂巢互联科技有限公司签署了关于“联合创新提供数字化解决方案服务于中国制造企业转型升级”的合作备忘录。
现代摩比斯	2019 年 3 月，韩国现代摩比斯公司向中国初创公司格灵深瞳投资了 500 万美元，该家中国公司致力于使用人工智能研发计算机视觉技术。
瑞萨电子	2019 年 3 月，日本汽车芯片制造商瑞萨电子计划今年使日本六家工厂停产两个月左右，以应对中国市场需求的进一步放缓。
是德科技	2019 年 5 月，是德科技宣布与大唐高鸿数据网络技术股份有限公司扩大合作，加速 C-V2X（蜂窝车联）技术在互联汽车领域的应用。
英飞凌	2019 年 5 月，英飞凌与大众汽车集团达成战略合作，将成为大众汽车集团未来汽车供应链的合作伙伴。
德赛西威	2019 年 6 月，德赛西威与四维图新正式签署战略合作框架协议，双方将在自动驾驶地图及智能网联等领域进行深入合作。
	2019 年 6 月，德赛西威与多家知名科技企业、车载端资源平台奇瑞雄狮达成战略联盟，共同攻克在未来出行、智慧城市、5G 应用、车联网用户服务、智能汽车网络信息安全等领域上的难题。
lbeo	2019 年 6 月，四维图新、lbeo 与亮道智能三方签署战略合作协议，将围绕“激光雷达+自动驾驶地图”研发及相关应用领域建立合作伙伴关系。
舍弗勒	2019 年 9 月，舍弗勒与湖南湘江新区管理委员会签署合作框架协议。舍弗勒在湘江新区成立独资公司，将旗下应用于智能驾驶领域的线控技术引入。
	2019 年 4 月，舍弗勒与上海国际汽车城达成合作，舍弗勒大中华区区域总部和研发中心扩建项目将在位于上海安亭的汽车·创新港内。
大陆集团	2019 年 10 月，大陆集团宣布其长春净月工厂扩建项目正式投入运营。
法雷奥	2019 年 10 月 14 日，武汉——法雷奥武汉技术中心二期扩建工程正式落成揭幕。
Mobileye	2019 年 11 月，蔚来正式与 Intel 旗下的自动驾驶技术公司 Mobileye 达成战略合作。



佛吉亚	2019年11月，佛吉亚中国与全志科技签署战略合作协议。双方将深化在汽车智能座舱领域的合作
	2019年4月，佛吉亚与Plug and Play在上海签署战略合作协议。该协议致力于加速佛吉亚在中国搜寻、投资初创公司的进程。
Here	2019年2月，Here公司与四维图新建立合作，在中国市场提供定位服务。
安波福	2019年4月，安波福正式宣布在中国建立自动驾驶技术中心。
安霸半导体	2019年4月，美国安霸半导体公司和中国Momenta公司宣布，将合作为自动驾驶汽车研发一个高精地图协作平台。
伟世通	2019年4月，伟世通与商汤科技、宽凳科技和同济大学分别签署了战略合作协议，共同推进汽车行业智能化发展。
恩智浦	2019年4月，荷兰芯片制造商恩智浦半导体宣布，对南京隼眼电子科技有限公司进行了投资，旨在扩大其在中国汽车雷达市场的影响力。

信息来源：公开信息、中国汽研整理

## B2 2019 年中国汽车零部件产业发展综述

**摘要：**截至 2019 年底，我国汽车产销量分别完成 2572.1 万辆和 2576.9 万辆，产销量同比分别下降 7.5%和 8.2%，产销量降幅比上年分别扩大 3.3 和 5.4 个百分点。自 2018 年 7 月起连续多月的汽车产销量同比下降，受到整车产业的影响，我国汽车零部件产业市场也经受着严峻考验。为满足产品多元化的需求，在行业竞争日益激烈的环境下，中国汽车零部件行业持续夯实产业发展基础，把握方向，全力推动中国汽车产业高质量发展。伴随着国家政策在新能源汽车、智能网联汽车、汽车零部件再制造等领域的大力推动，国内相关企业加快在相关领域的研发投入和市场布局，在规模化、模块化、集中化的趋势下，通过投资并购等方式寻找新的机遇，坚持创新发展的道路，提高企业综合市场竞争力。本文详细阐述了 2019 年我国汽车零部件产业在政策体系、市场规模、投资并购及核心技术研发等方面的发展情况。

**关键词：**汽车零部件、产业政策、战略布局、产品研发

### 一、产业政策持续完善，加速零部件行业发展

2019 年国家陆续出台了一系列与汽车零部件领域相关的政策法规，其中重点在汽车零部件关税、新能源汽车及智能网联汽车关键零部件、汽车零部件再制造等方面推出相应政策指导，推动汽车零部件行业的积极发展。

在汽车零部件关税方面为扩大先进技术、设备和零部件进口，支持高新技术产业发展，新增或降低半导体检测分选编带机、高压涡轮间隙控制阀门、自动变速箱用液力变矩器和铝阀芯、铌铁、多元件集成电路存储器等商品进口，自 2020 年 1 月 1 日期相关商品实施进口暂定税率。同时，自 2017 年 8 月 14 日，特朗普签署行政备忘录授权贸易代表对中国开展 301 调查，中美贸易开始发生摩擦，并持续了整个 2018 年，在此背景下，我国国务院为营造双方经贸磋商良好氛围，

于 2019 年 3 月发布《对原产于美国的汽车及零部件继续暂停加征关税的公告》，从 2019 年 4 月 1 日起，对《国务院关税税则委员会关于对原产于美国的汽车及零部件暂停加征关税的公告》（税委会公告〔2018〕10 号）附件 1 所列 28 个税目商品，继续暂停征收加征的关税。

在新能源汽车及智能网联汽车关键零部件方面，重点在提升核心零部件技术、鼓励外商投资等方面加强了政策指导，其中动力电池关键零部件技术有《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》中对续航里程和电池能量密度门槛要求进一步提升，并且废止了《汽车动力蓄电池行业规范条件》意味着国内动力电池行业将面临进入“自由竞争”的时代。在《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）中，提到以动力电池与管理系统、驱动电机与电力电子、网联化与智能化技术为“三横”，构建关键零部件技术供给体系。大力开展先进模块化动力电池与燃料电池系统技术攻关，探索新一代车用电机驱动系统解决方案，加强智能网联汽车关键零部件及系统开发，突破计算和控制基础平台等技术瓶颈，提升基础关键技术、先进基础工艺、基础核心零部件和关键基础材料等产业基础能力。在鼓励外商投资上，公布了《鼓励外商投资产业目录（2019 年版）》重点鼓励在发动机、动力电池、燃料电池、智能汽车关键零部件等方面的产业投入。

在汽车零部件再制造方面，鼓励机动车整车生产企业通过售后服务体系回收旧机动车零部件用于再制造，但是要求再制造企业生产规范，制造质量要符合规范，相关产品符合国家标准，同时在《进一步优化供给推动消费平稳增长，促进形成强大国内市场的实施方案》和《报废机动车回收管理办法》修订草案中放开了报废汽车“五大总成”再制造，再利用。

表 1 2019 年汽车零部件相关政策

政策法规名称	颁布或实施时间	颁布单位
《锂离子电池行业规范条件（2018 年本）》 和《锂离子电池行业规范公告管理暂行办法（2018 年本）》	2019. 1. 16	工信部

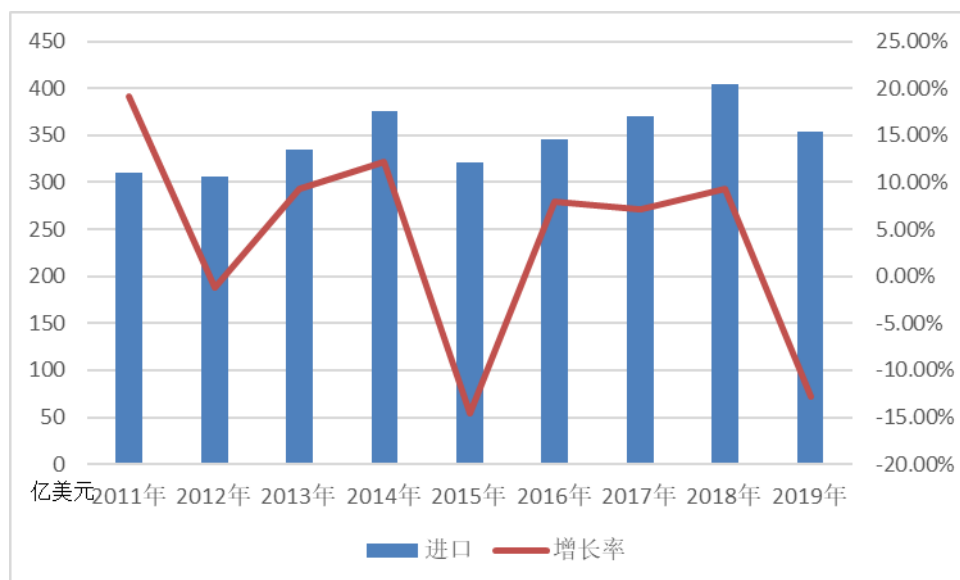
废铅蓄电池污染防治行动方案	2019. 1. 22	生态环境部、国家发展改革委、工信部、公安部、司法部、财政部、交通运输部、国家税务总局、国家市场监督管理总局
进一步优化供给推动消费平稳增长，促进形成强大国内市场的实施方案	2019. 1. 29	国家发展改革委、工业和信息化部、民政部、财政部、住房城乡建设部、交通运输部、农业农村部、商务部、国家卫生健康委、市场监管总局
报废机动车回收管理办法（修订草案）	2019. 1. 30	国务院
鼓励外商投资产业目录（征求意见稿）	2019. 2. 2	国家发展改革委
绿色产业指导目录（2019年版）	2019. 3. 6	国家发展改革委、工信部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、人民银行、国家能源局
关于进一步加强新能源汽车产品召回管理的通知	2019. 3. 18	市场监管总局
关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知	2019. 3. 26	财政部、工信部、科技部、国家发展改革委
对原产于美国的汽车及零部件继续暂停加征关税的公告	2019. 3. 31	财政部
关于加快推进工业节能与绿色发展的通知	2019. 3. 31	工业和信息化部办公厅和国家开发银行办公厅
推动重点消费品更新升级 畅通资源循环利用实施方案（2019-2020）	2019. 6. 3	国家发展改革委、生态环境部、商务部
废止《汽车动力蓄电池行业规范条件》	2019. 6. 21	工信部
鼓励外商投资产业目录(2019年版)	2019. 6. 30	国家发展改革委、商务部
关于征求《机动车环境保护召回管理规定（征求意见稿）》意见的函	2019. 7. 16	市场监管总局办公厅 生态环境部办公厅
铅蓄电池回收利用管理暂行办法(征求意见稿)	2019. 8. 14	国家发展改革委
关于对十三届全国人大二次会议第 2667 号建议	2019. 8. 28	工信部
关于对十三届全国人大二次会议第 3239 号建议	2019. 8. 28	工信部

新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南	2019. 9. 10	工信部
产业结构调整指导目录（2019 版）	2019. 10. 30	国家发展改革委
汽车零部件再制造管理暂行办法（征求意见稿）	2019. 12. 2	国家发展改革委
对《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）公开征求意见	2019. 12. 3	工信部
关于 2020 年进口暂定税率等调整方案的通知	2019. 12. 23	国务院关税税则委员会

信息来源：中国汽研整理

## 二、营业收入略有增长，进出口额均呈现下滑

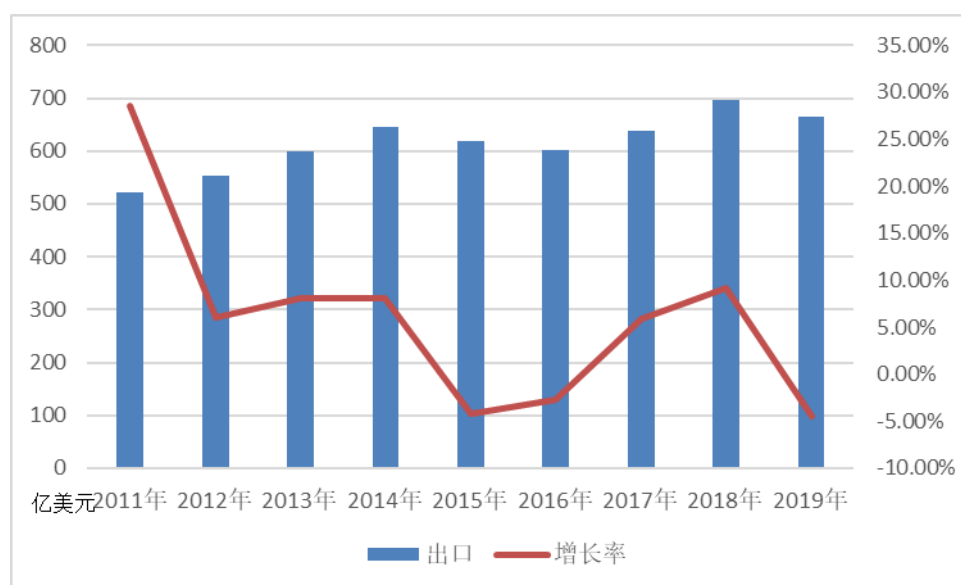
2019 年，汽车零部件制造业仍呈现稳定增长趋势。根据对 13750 家规模以上汽车零部件企业统计，全年累计主营业务收入 3.6 万亿元，同比增长 0.35%。汽车整体市场滑坡、新能源补贴退坡、国五国六排放标准转换等因素在影响整车企业的同时，也给零部件企业带来了前所未有的挑战与考验。与国际零部件企业相比，我国汽车零部件企业业务单一、规模有限，自主研发能力薄弱，质量管控水平不足，我国汽车零部件行业整体依然存在着“低、散、弱”的问题，且我国零部件企业多以生产低技术含量的标准件为主，对于汽车电子、自动变速器等核心零部件涉猎较少，产品竞争力不强。



信息来源：中汽协

图1 2011-2019年汽车零部件进口总额和增长率情况

进口总额呈现下降态势。2019年，汽车零部件进口总额353.10亿美元，同比下降了12.81%。四大类汽车零部件主要品种与上年同期相比，进口总额均有所下降，其中发动机共进口89.23万台，同比增长1.51%，但进口额23.31亿美元，下降了6.68%；汽车零部件、附件及车身进口额287.48亿美元，同比下降了14.25%；汽车、摩托车轮胎进口额6.47亿美元，同比下降了0.97%，其他汽车相关产品进口额35.84亿美元，同比下降了6.11%。可以看出，2019年我国汽车零部件进口额中，只有汽车摩托车轮胎的进口额降幅没超过1%。



信息来源：中汽协

图2 2011-2019年汽车零部件出口总额和增长率情况

出口总额也呈现了负增长态势。2019年，汽车零部件出口总额665.59亿美元，同比下降4.43%。四大类汽车零部件主要品种与上年同期相比，出口总额均有所下降，其中发动机共出口344.35万台，同比下降14.71%，出口额21.28亿美元，同比下降14.55%；汽车零部件、附件及车身出口额411.18亿美元，同比下降3.92%；汽车、摩托车轮胎出口额134.67亿美元，同比下降2.11%，其他汽车相关产品进口额98.46亿美元，同比下降7.15%。从数据上看出，2019年我国

汽车零部件出口额中，降幅最小的为汽车、摩托车轮胎出口额，降幅最大的为发动机出口额。

### 三、新兴领域投资加速，扩大核心技术战略布局

国内汽车零部件企业通过投资并购加快在国内外的战略布局，尤其是在新能源汽车和智能网联汽车领域。据不完全统计，2019 年我国汽车零部件企业完成了 21 宗投资并购类的案例，其中传统汽车相关产品的投资并购案例有 7 宗，新能源汽车及智能网联汽车零部件产品投资并购案例有 14 起。投资并购中，除德赛西威对 ATBB 公司的收购、潍柴动力对德国 ARADEX 股份有限公司的战略收购等国际投资外，国内企业间的投资并购也开始逐渐增多。可以看出，我国零部件企业在全力提升国际化水平的同时，开始注重国内核心技术的投资与整合，重点投资并购方向为电动化、智能化等方面。

从传统汽车零部件领域的投资并购案例来看，主要涉及有核心零部件系统相关产品、轮胎、车身附件等方面。如蜂巢动力在江苏扬中汽车零部件产业园投资建设年产 40 万台发动机项目，扩大企业发动机产能，增加企业供货能力；上威轼创集团战略投资 BMTS Technology 涡轮增压器产品，实现对该领域核心技术的战略布局。海倍德橡胶有限公司出资 2.54 亿元，拿下永泰集团，布局轮胎领域，实现了企业一体化战略布局。在天线技术方面，德赛西威完成对德国先进天线技术公司 ATBB 公司的收购，拓展了公司产品范围，提升盈利能力。

表 2 2019 年传统汽车相关产品的投资并购案例

时间	企业	收购资金	相关产业
2 月	威轼创集团战略投资 BMTS Technology	—	涡轮增压器
3 月	3 月 13 日，惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司宣布，已经完成德国先进天线技术公司 ATBB 公司的收购交割。	—	天线技术
4 月	汽车零部件上市公司继峰股份发布重组草案，对此前披露的拟购买宁波继烨投资有限公司 100%股权的意向性预案进行调整。	39.56 亿人民币	座椅

8月	山东海倍德橡胶有限公司出资 2.54 亿元，最终拿下了永泰集团。	2.54 亿人民币	轮胎
9月	赛轮轮胎发布公告称，中国一汽拟以 4.6 亿元现金，对其子公司赛亚检测进行增资。据悉，赛轮轮胎也将以 1.46 亿元现金，对赛亚检测进行增资。	4.6 亿人民币	轮胎
12月	潍柴动力正式对外宣布已完成对德国 ARADDEX 股份有限公司（以下简称“德国 ARADDEX”）的战略收购。	—	电机、电控
	长城汽车 100%控股的蜂巢动力将在江苏扬中汽车零部件产业园建设年产 40 万台发动机项目，该项目预计在 2020 年 6 月份建设完成。	16.12 亿人民币	发动机

信息来源：公开信息、中国汽研整理

从新能源及智能网联汽车零部件领域投资并购来看，主要涉及产品有动力电池、无人驾驶、智能平台等方面。其中动力电池相关核心技术投资并购案例多达 6 宗，有涉及电池材料的，宁德时代与控股子公司广东邦普循环科技有限公司共同出资设立宁波邦普时代新能源有限公司，从事正极材料及相关资源的投资和经营，该投资属于宁德时代的纵向一体化布局，投资上游产业，增强上游产品供货能力；有涉及电池本身产品的投资，宁德时代位于德国图林根州（Thuringia）首府埃尔福特（Erfurt）附近的电池工厂正式奠基，该投资帮助企业扩大了海外投资业务，也增加了海外的产品供货能力。在无人驾驶方面，投资并购重点在无人驾驶技术、感知技术、辅助驾驶技术等方面，主要以初创公司融资形式为主，例如自动驾驶公司 AutoX 宣布完成了数千万美元的 A3 轮融资；安智汽车完成 A+轮融资。在智能平台方面有博世创业投资公司（RBVC）投资了四维智联（AutoAI）公司的 A 轮融资；半导体巨头 SK 中国、SK Hynix 以及数家中国一线汽车集团（与旗下基金）联合领投了地平线公司的 B 轮融资。

表 3 2019 年新能源及智能网联汽车零部件产品投资并购案例

时间	企业	收购资金	相关产业
----	----	------	------



1月	博世集团 (Bosch Group) 旗下博世创业投资公司 (RBVC) 参与了 中国四维智联 (AutoAI) 公司的 A 轮融资	1.04 亿美元	智能云平台
	科力远拟购买吉利集团、华普汽车合计持有的 CHS 公司 36.97% 的股权	8.21 亿人民币	电池、混动技术
2月	无人驾驶初创公司图森未来宣布成功完成 D 轮融资, 由新浪资本领投	9500 万美元	无人驾驶
	地平线官宣, 由半导体巨头 SK 中国、SK Hynix 以及数家中国一线汽车集团 (与旗下基金) 联合领投的 B 轮融资	6 亿美元	人工智能处理器
4月	MINIEYE 宣布完成 B 轮融资, 同时获得数亿元授信额度。	1.5 亿人民币	感知系统
	自动驾驶公司 AutoX 宣布已在几个月前完成了数千万美元的 A3 轮融资, 由东风汽车领投	—	自动驾驶
	安智汽车完成 A+轮融资	—	驾驶辅助系统
	纽励科技 Nullmax (正式完成 Pre-A 轮产业融资, 并与投资方德赛西威达成自动驾驶战略合作, 双方将携手开发自动驾驶前装量产方案。	—	自动驾驶
5月	国内领先的动力锂电池厂商星恒电源启动 Pre-IPO 融资, 获得了盈科资本、国家电投产业基金、海通新能源、海通创新证券、博信基金及其管理的多支基金共计 9.22 亿元的战略投资, 投前估值 40.5 亿元。	9.22 亿人民币	锂电池
6月	宁德时代与哈啰出行及蚂蚁金服在上海举行战略合作发布会, 宣布首期共同出资 10 亿人民币成立合资公司, 推出定位两轮电动车基础能源网络的换电业务。	10 亿人民币	换电业务
9月	宁德时代发布公告称, 公司拟与控股子公司广东邦普循环科技有限公司共同出资设立宁波邦普时代新能源有限公司, 从事正极材料及相关资源的投资和经营。	36 亿人民币	正极材料
10月	宁德时代位于德国图林根州 (Thuringia) 首府埃尔福特 (Erfurt) 附近的电池工厂正式奠基。	18 亿欧元	电池

11 月	上汽旗下华域汽车技术研发中心建筑工程项目宣布正式开工。华域汽车技术研发中心建成后,将承担起华域汽车智能网联汽车、新能源汽车关键零部件及智能制造应用技术研发和试验的重任。	10.19 亿人民币	新能源零部件
12 月	北汽蓝谷发布公告称,该公司审议通过《关于子公司投资北汽麦格纳制造合资公司项目暨关联交易的议案》(简称《议案》),即旗下子公司卫蓝投资将出资 3.12 亿元获得镇江汽车公司共 51% 股权,与麦格纳组成高端制造合资公司。	3.12 亿人民币	纯电动技术

信息来源:公开信息、中国汽研整理

#### 四、聚焦新四化产品研发,多方机构合作成为趋势

电动化、智能化、网联化、共享化的“新四化”已经成为汽车零部件行业的发展趋势和战略方向。“新四化”为汽车市场带来巨大的转变,促进了整个产业链和生态系统的重构。其中以“电动化”为代表的新能源汽车、以“智能化+网联化”为代表的智能网联汽车,更是汽车产业“四化”发展的重要载体。在“新四化”的推动下,汽车零部件企业加强与整车企业、零部件企业、互联网企业合作,促进企业产品技术向电动化和智能化发展,来实现企业产品的转型升级。

新能源汽车领域技术 2019 年取得了良好的发展,包括 Cell To Pack 电池包技术、高比能快充锂离子电池技术固态锂电池、高比功率车用燃料电池电堆、电动汽车无线充电技术、分布式电驱动系统技术、高功率密度碳化硅车用电机驱动控制器技术、三维编织碳纤维复合材料汽车轻量化技术等方面。当前锂电池电池包比能量方面达到了 200 瓦时/公斤,比亚迪刀片电池包比能量达到 0.3 千瓦时/升;燃料电池质量密度乘用车达到 450W/kg,商用车达到 300 W/kg;在电池自加热技术方面,电池加热速率达到了 2℃/分钟,加热时间减少了 60%,可零下 30℃ 使用;在安全方面开始更多的考虑设计预警来替换之前的报警系统。

智能网联领域的技术 2019 年也取得了积极的进展,部分 L2 级车型实现了量

产,L4级车型及配套零部件正在研发测试阶段,并有望在2020年左右进入市场。在V2X方面,我国核心芯片和产品研发基本成熟,大唐、华为、高通、移远、芯讯通等厂商已经推出各自的LTE-V2X商用通信芯片或模组,为产业链上下游提供解决方案,并且在延崇高速、无锡示范区等进行试验;在高精地图方面,地图的精度、鲜度、信息丰度不断提升,深圳华大北斗技术有限公司推出了双天线、多频、支持多种GNSS(全球导航卫星系统)的惯性导航系统(INS),可以为各种苛刻条件下的各种自动驾驶汽车提供准确可靠的定位、速度和方向信息;在雷达技术方面,我国24GHz和77GHz毫米波雷达集成电路关键技术已取得突破,24GHz毫米波雷达实现量产。

然而,我国汽车零部件行业依然存在着技术瓶颈,尤其是在智能网联汽车零部件、新能源汽车零部件和节能汽车关键零部件技术方面。在智能网联汽车零部件方面主要存在环境感知技术瓶颈突破、决策规划控制算法有待升级和高算力平台(核心芯片及操作系统)受制于国外等问题;在新能源汽车零部件方面主要存在动力总成集成化程度低、锂离子动力电池能量密度及安全性有待提升和燃料电池产业核心部件在性能、质量和可靠性上有待提高等问题;在节能汽车关键零部件方面主要存在商用车柴油发动机电控系统 & 集成式后处理系统有待提升、乘用车汽油发动机相关部件及技术有待突破和多档化自动变速箱及高效混合动力变速器技术存在瓶颈等问题。

表4 2019年多方合作推动我国汽车零部件产业研发

时间	合作企业	相关产业
1月9日	腾讯、伟世通	将合作开发自动驾驶技术以及数字化AI座舱解决方案。
3月28日	飞驰镁物、微软	双方将围绕汽车数字化与出行服务,在技术、产品设计、市场、营销及服务5个层面展开深度合作。
4月11日	吉利汽车与里卡多	专门针对增程式插电混动汽车研发高级变速箱。
4月16日	商汤科技、伟世通	双方将联手推动智能车舱产业的创新与发展
4月17日	蜂巢能源、森萨塔科技、	双方将在电池领域扩大战略合作,推动蜂巢能源电池产品升级。

4月17日	宁德时代、华为	双方合作推进汽车行业向电动化与智能化转型升级。
4月22日	天际汽车、德赛西威	为天际 ME7 及后续产品合作开发自动驾驶和智能驾驶舱解决方案。
5月30日	蜂巢互联、博世	双方希望就此达成合作并开启联合创新之旅，为中国工业 4.0 市场提供培训以及数字产品和服务。
6月13日	上汽大众、日本瑞萨	成立汽车电子联合实验室，双方将合作开发新一代汽车驾驶舱搭载的电子设备和控制系统。
6月21日	延锋、京东方	双方将持续扩大在 TFT-LCD 模组、光学贴合及曲面屏等产品上的应用合作，共同推动 OLED 车载显示产品的市场化应用及技术开发。
6月24日	万向、Ionic Materials	共同开发了一种创新性方法来制造全固态电池。
7月17日	延锋、歌尔	共同打造行业领先的汽车智能座舱声学系统、智能交互及智能传感器产品，
8月23日	星云互联、海拉	打造先进的车联网解决方案。
8月22日	中国恒瑞、福伊特	双方将在高压氢燃料储罐系统的材料，成型技术以及市场开拓等多方面展开深入合作。
9月17日	四维图新、海克斯康	双方将在高精度定位服务与应用，尤其是面向自动驾驶领域的高精度定位技术进行全方位深度合作，
10月26日	中智行、威力登	联合研发下一代高性能量产化雷达。
11月5日	格拉默、一汽富晟	成立长春富晟格拉默车辆部件有限公司，研发和生产各类汽车内饰零部件
11月19日	卧龙电气、采埃孚	成立一家专门从事汽车专用电机及其部件生产的合资公司，生产电机和部件。
11月22日	湖南雅城、泰丰先行	主要围绕磷酸铁、四氧化三钴以及新产品开发进行合作。
11月24日	均胜电子、德国普瑞车联	整合全新的均胜车联事业部，专注于车联网技术的研发与生产。
12月9日	江淮汽车、华为	在智能汽车解决方案、企业信息化、智慧园区、智能工厂等领域展开研发合作。
12月10日	百度地图	联合九大科研院所和高校成立智能交通联合实验室，构建新一代 AI 地图生态全景。
12月13日	北汽新能源、上海拿森	研究中国自主线控底盘。

信息来源：公开信息、中国汽研整理

为了解决技术瓶颈，零部件企业在加强自身产品研发投入的同时，积极寻求与整车企业、IT 互联网企业、研究机构等相关单位的合作。如表 4，有整车企业与零部件企业合作研发汽车零部件，如上汽大众和日本瑞萨成立汽车电子联合实验室，共同研发新一代汽车驾驶舱搭载的电子设备和控制系统；有整车企业与 IT 企业合作开发汽车零部件，如江淮汽车与华为合作开展智能汽车解决方案、企业信息化、智慧园区、智能工厂等领域研究；有零部件企业与 IT 企业合作，如腾讯与伟世通合作开发自动驾驶技术以及数字化 AI 座舱解决方案；同时研究机构也积极参与合作共同研究推动我国汽车零部件产业发展，如百度地图联合九大科研院所和高校成立智能交通联合实验室，构建新一代 AI 地图生态全景。可以看出，未来“多方合作，共同研发”模式将成为推动我国汽车零部件产业发展的重要趋势。

## 五、激发再制造市场活力，新蓝海产业或将形成

发展汽车零部件再制造产业的本质是对报废汽车或淘汰零部件进行再制造，这是可持续发展的战略需要，也是我国汽车产业得以快速发展的必要条件。在对报废汽车或正在使用的汽车淘汰的零部件进行回收，经过工业生产，对其进行修复、制造、生产，最后流入市场，该过程可以有效促进成“资源-产品-废旧产品-再制造产品”这样的循环经济模式的形成和发展，是对资源的充分利用，具有明显的经济价值、环境价值和社会价值。例如，与制造全新发动机相比，通过再制造恢复发动机可节省 60%的能源与 70%的原材料，排放量不到 20%，整个成本却仅为一半。

世界上的汽车大国都很重视零部件再制造，并且已经形成成熟产业链，市场规模庞大。在美国，专业再制造公司年销售额达 730 亿美元，其中汽车零部件再制造业是占比最高的产业，年销售总额高达 565 亿美元。在德国，至少 90%的汽车废旧零部件可以得到再利用。而相比欧美等发达国家，欧洲的平均车龄是 9 年，

美国市场为 10-12 年，中国的平均车龄仅为 4.5 年。与此同时，欧美两大汽车市场的零部件再制造占到汽车后市场 50% 的份额；而我国再制造份额只占 2%-3%，仅为欧美汽车市场的十分之一。

目前，我国机动车保有量超过 3 亿辆，其中汽车保有量高达 2.46 亿车辆，随着汽车保有量的不断增加，报废回收的汽车数量也在逐年增加。据商务部统计，2019 年我国机动车回收数量为 229.5 万辆，同比增长 15.3%，其中汽车 195.1 万辆，同比增长 16.8%。随着机动车回收量的增加，未来我国汽车零部件再制造将是新的蓝海领域，预计零部件再制造产业规模将至少在 1000 亿元以上。

为激发汽车报废市场的活力，实现节能减排和促进我国零部件行业可以更好的循环经济发展，2019 年 4 月国务院颁布了《报废机动车回收管理办法》，规定了拆解的报废机动车发动机、方向机、变速器、前后桥和车架等“五大总成”具备再制造条件的，可按国家规定出售给有再制造能力企业。该政策消除了以往汽车零部件再制造的法律障碍，为汽车零部件再制造提供了良好的政策环境。

表 5 我国关于汽车零部件再制造业的部分相关政策法规

发布单位	发布时间	法规政策名称	要点
国务院	2019 年 4 月	《报废机动车回收管理办法》	规定拆解的报废机动车发动机、方向机、变速器、前后桥和车架等“五大总成”具备再制造条件的，可按国家规定出售给有再制造能力企业，这一修订消除了以往汽车零部件再制造的法律障碍，对推动汽车零部件再制造业、激发汽车报废市场活力有着极大促进作用。
国家发展改革委	2013 年 2 月	《国家发展改革委办公厅关于确定第二批再制造试点的通知》	为积极推进我国汽车零部件再制造产业发展提供实践机会，截至 2017 年底已完成了两批再制造试点的验收，其中第一批验收通过了 8 家企业，第二批通过 19 家企业（不含转地方跟踪实施的 1 家）。

	2016年5月	《国家发展改革委办公厅关于开展第二批再制造试点验收工作的通知》	
工业和信息化部	2014年12月	《工业和信息化部办公厅关于进一步做好机电产品再制造试点示范工作的通知》	以此推进机电产品再制造产业规模化、规范化、专业化发展，充分发挥试点示范引领作用，截至2019年3月，已公布了通过验收的第一批机电产品再制造试点单位（20家企业），确定了第二批试点单位（53家企业和3个产业集聚区）。
	2016年2月	《工业和信息化部关于印发〈机电产品再制造试点单位名单（第二批）〉的通知》	
	2017年10月	《工业和信息化部关于印发〈高端智能再制造行动计划（2018—2020年）〉的通知》	加快发展高端智能再制造产业，进一步提升机电产品再制造技术管理水平和产业发展质量
	2013年10月	《工业和信息化部关于印发〈内燃机再制造推进计划〉的通知》	推动内燃机再制造产业规模化、规范化发展，促进内燃机工业形成循环型生产方式和消费模式。

信息来源：公开信息

国家非常重视汽车再制造业的发展。在政府的支持下，一些科研机构和企业积极开展再制造方面的实践，再制造技术研发和攻关取得较大进展。但从整体上看，整个汽车零部件再制造产业基础薄弱，标准体系不完善，技术和管理水平还比较低，发展速度也较缓慢，与发达国家相比还有很大的差距。目前，我国汽车零部件再制造企业主要生产集中在玻璃回收再制造，汽车零部件再制造等。对于

大型汽车零部件再制造来说，零部件配套市场是主要目标渠道，利用企业在规模、品牌、工艺、经费、管控等方面的优势，与整车生产企业构建一个稳定的合作伙伴关系，提高自身的市场竞争优势。然而，对于规模小、资金较少、技术实力相对薄弱的再制造生产企业来说，只能利用 OEM 模式，为国内外需要大型零部件的企业提供代工生产服务，产品销售模式主要是以维修市场为主体，渠道稳定性较差，利益也很微薄。

随着新能源汽车的快速发展，动力电池作为新能源汽车的核心零部件，其回收管理、再利用也受到了行业的高度重视。国家仅 2018 年到 2019 年就出台了多项动力电池回收相关文件。其中，2019 年工信部出台了《新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南》，要求新能源汽车生产及梯次利用等企业应依托回收服务网点加强对本地区废旧动力蓄电池的跟踪。回收服务网点负责收集、分类、贮存及包装废旧动力蓄电池，不得擅自对收集的废旧动力蓄电池进行安全检查外的拆解处理。废旧动力蓄电池应规范移交至综合利用企业进行梯次利用或再生利用。

表 6 2018-2019 年动力电池回收利用相关政策

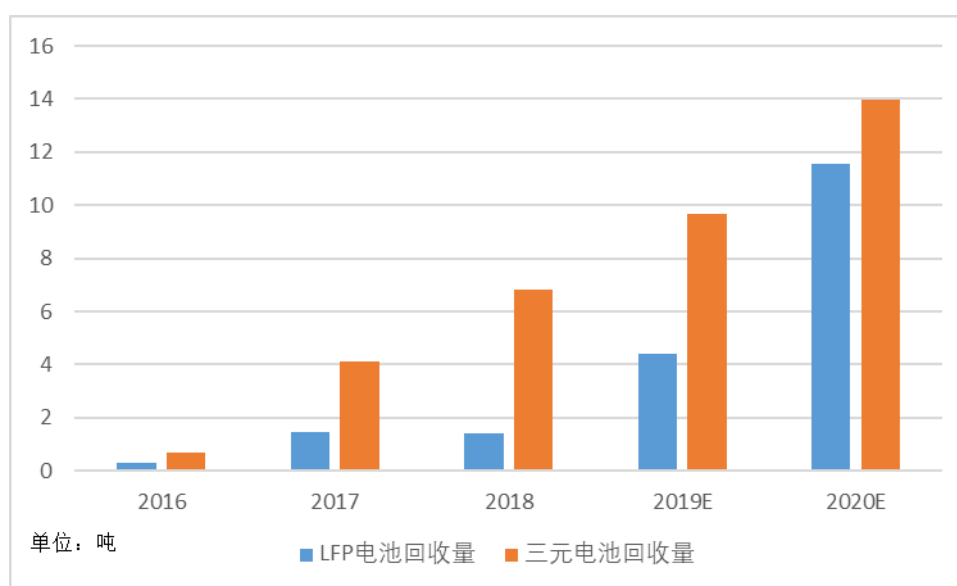
发布单位	发布时间	法规政策	要点
工业和信息化部、科技部、环境保护部、交通运输部、商务部、质检总局、能源局	2018 年 2 月	《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》	汽车生产企业应建立动力蓄电池回收渠道，电池生产企业应与汽车生产企业协同，按照国家标准要求对所生产动力蓄电池进行编码，汽车生产企业应记录新能源汽车及其动力蓄电池编码对应信息
工信部	2018 年 7 月	《新能源汽车动力蓄电池回收利用溯源管理暂行规定》	鼓励汽车生产企业、电池生产企业、报废汽车回收拆解企业与综合利用企业等通过多种形式，合作共建、共用废旧动力蓄电池回收渠道。鼓励社会资本发起设立产业基金，研究探索动力蓄电池残值交易等市场化模式



工业和信息化部 科技部 环境保护部 交通运输部 商务部 质检总局 能源局	2018年7月	《关于做好新能源汽车动力蓄电池回收利用试点工作的通知》	确定京津冀地区、山西省、上海市、江苏省、浙江省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省、广东省、广西壮族自治区、四川省、甘肃省、青海省、宁波市、厦门市及中国铁塔股份有限公司为试点地区和企业
工信部	2018年9月	符合《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》企业名单（第一批）	衢州华友、赣州豪鹏、荆门格林美、湖南邦普循环和广东光华科技 5 家公司 入选
工信部	2019年9月	《新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南》	回收服务网点负责收集、分类、贮存及包装废旧动力蓄电池，不得擅自对收集的废旧动力蓄电池进行安全检查外的拆解处理。废旧动力蓄电池应规范移交至综合利用企业进行梯次利用或再生利用。

信息来源：公开信息、中国汽车研整理

在政策的推动下，随着新能源汽车保有量的增多，越来越多的新能源汽车电池进入回收期，按照动力电池 5-7 年的平均使用寿命来算，到 2019 年底国内累计退役的动力电池规模或将达到 20 万吨级别，其经济规模超过 100 亿元。市场前景非常广阔。



数据来源：公开资料整理

图 3 动力电池回收趋势及预测

目前我国正规电池回收的渠道已经初步建立,但尚未形成覆盖面较广且统一的回收网络,还处于多种模式并存的状态。目前我国许多新能源车报废电池并未进入正规渠道,回收市场机制不健全,规模化回收利用成行业难题。一方面,虽然锂电池回收梯次利用的循环体系已经形成,但梯次利用的应用问题由于技术和商业化两方面问题尚未解决。另一方面,运营模式不规范的问题在小企业上暴露明显。由于小企业分布分散,监管仍不能完全触及,因此存在较多小企业技术与环保不达标问题,这对行业集约化发展造成阻碍。

此外,动力电池回收综合成本居高不下。由于技术发展尚未成熟,规模化回收利用尚未形成,以及电池运输(危废运输)成本高等原因导致综合成本居高不下。而且受限于技术水平,企业回报率不高,进一步增加了企业运营负担。比如电池的运输属于危废运输,长途运输会增加企业回收成本。部分企业会采取特殊手段规避危废专用车的使用进而达到降低成本的目的,但存在巨大环境污染安全隐患。

## II 产业发展篇

### B3 中国汽车零部件产业投资趋势研究

**摘要：**我国政府大力支持汽车零部件产业的发展，在提高产业生产力、培植产业集群、激励产业内企业竞争和国际化经营等方面给予了充分的政策支持。然而受整体经济环境的影响，2019 年我国汽车零部件产业遭遇了不小的冲击，经营业绩增长率呈现下滑。在此情形下，国内外零部件企业依然重视在中国市场的投资布局，抢占中国市场未来机遇，并逐年增大了企业的研发投入，加强重点领域及产业基础薄弱环节的研发，智能化发展成为未来发展的重要趋势。本文详细阐述了我国汽车零部件产业的投资环境、重点零部件企业经营状况、零部件企业在华投资、研发投入以及产业投资趋势等方面的分析和研究。

**关键词：**汽车零部件、研发投入、投资趋势、投资机会

#### 一、投资环境持续改善，大力推动产业发展

##### （一）政治环境

零部件产业的发展是汽车行业发展的基石，我国政府一直高度重视零部件产业的发展，在提高产业生产力、培植产业集群、激励企业竞争和国际化经营等方面给予了充分的政策支持。由于汽车零部件涉及范围广，涵盖太多行业和领域，目前仍然缺乏统一的标准政策法规，关于汽车零部件制造业相关的政策也涵盖在汽车产业的相关国家政策之中。

##### 1. 行业主管部门及监管体制

汽车零部件制造业的行业主管部门为国家发展与改革委员会、工业和信息化部。国家发展与改革委员会和工业和信息化部主要负责制定产业政策、发展规划，指导行业结构调整以及审批和管理投资项目。目前，国家对汽车生产企业投资项

目分类实行备案和核准两种制度，其中，对投资生产汽车零部件的项目实行备案制，由企业报送省级投资管理部门备案。

中国汽车工业协会是汽车零部件制造业的自律管理部门，主要负责产业及市场研究、行业自律、产品质量监督、提供信息和咨询服务、协助相关部门制定或修订行业标准等。

## 2. 行业主要法律法规和政策

近年来，汽车行业进入深度调整期，相关政策的陆续出台推动着行业向着规范化、体系化方向发展，汽车产业生产商、服务企业及汽车后市场经营行业亟需转型升级。

目前，国家和地方出台了一系列支持汽车零部件做大做强政策体系。通过宏观、财税、研发支持、关键技术引导等多层次支持零部件企业发展及转型升级。从近几年政策分布看，国家对汽车零部件领域的产业发展引导方向主要有如下几类：鼓励新能源汽车关键部件的技术研发；鼓励绿色制造、清洁技术在零部件制造领域的应用；重推汽车安全技术，自动驾驶汽车零部件、智能网联技术的发展；加强零部件再制造管理，加快再制造产业规范化、规模化发展；调整进口关税刺激市场，提高企业核心竞争力、激发技术创新升级能力。

表 1 近年来中国汽车零部件产业投资类相关政策

政策法规名称	颁布时间	颁布单位
《中国制造 2025》（国发[2015]28 号）	2015 年 5 月	国务院
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	2016 年 3 月	国务院
《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（发改委 2011 年第 9 号令、发改委 2013 年第 21 号令、发改委 2016 年第 36 号令）	2016 年修订	发改委
《“十三五”汽车工业发展规划意见》	2016 年 3 月	中国汽车工业协会
《汽车产业中长期发展规划》	2017 年 4 月	工信部、发改委和科技部
《外商投资产业指导目录》（2017 年修订）	2017 年 6 月	发改委、商务部

《汽车产业投资管理规定》	2018年12月	国家发展和改革委员会
绿色产业指导目录(2019年版)	2019年3月	发改委、工信部、自然资源部、生态环境部、住建部、人民银行、国家能源局
鼓励外商投资产业目录(2019年版)	2019年6月	发改委、商务部

信息来源：中国汽研整理

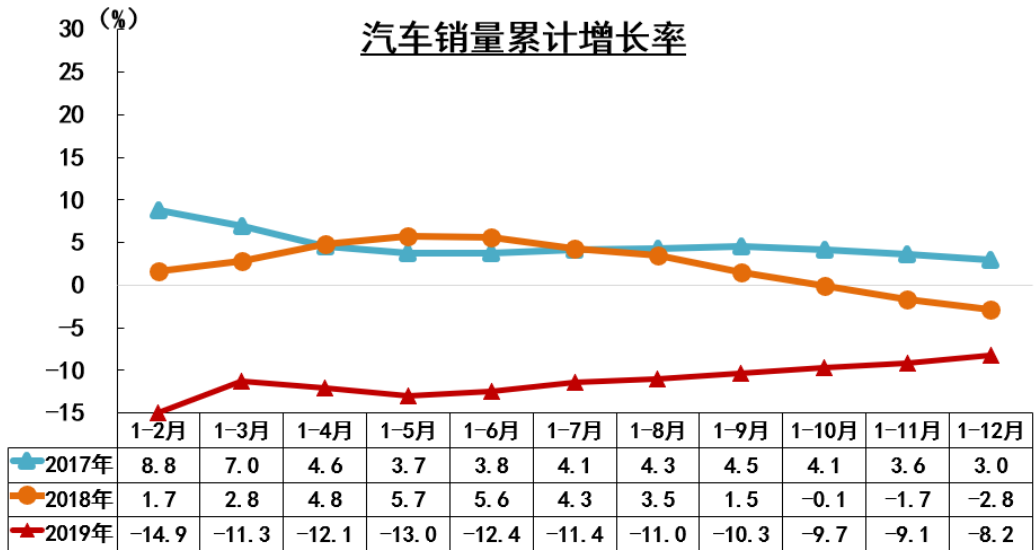
### 3. 行业认证体系

汽车零部件行业实行严格的质量认证体系，业内主要采用的是 ISO/TS16949 国际汽车行业质量管理体系，国际汽车工作组（ITAF）于 2016 年 10 月正式发布的汽车行业新版质量管理标准 IATF16949:2016，该标准取代了 ISO/TS16949 标准。IATF16949:2016 不再是一个可独立实施的质量管理体系标准，它依据并参考了 ISO9001:2015，将作为对 ISO9001:2015 的补充与其一起共同实施。目前，国内外各大整车厂商均要求零部件供应商在原材料管理、生产能力、技术水平、质量管理控制等方面达到较高的水平。同时，在新标准发布之后，现持有 ISO/TS16949:2009 证书的客户在 2018 年 9 月 14 日之前必须转换至新版本，该日期之后原证书不再有效。

#### （二）经济环境

2019 年，中国经济延续 2018 年下半年的态势，增长率逐季下滑，经济下行压力加大。经历数年去产能之后，2019 年下半年 PPI 再度转负，反映出当前经济运行趋冷，市场参与主体缺乏信心。从长期来看，中国现有的消费结构与主要发达国家相比存在显著差异，需求潜能尚未完全激发，长期需求释放潜力仍在。

就国家整体的经济大环境而言，目前我国住宅、汽车、城乡基础设施建设以及各种形式的服务业，正在成为推动我国新一轮经济增长期重要的领域。汽车市场销量增速持续下降，拖累了总体消费。2019 年 1—12 月，汽车销售总量同比增速出现连续 12 个月负增长，上半年降幅更为明显。受到汽车销量的下滑，2019 年我国汽车零部件市场规模增长率出现下滑。



信息来源：中汽协

图 1 汽车销量增长率

与此同时，在全球经济一体化的趋势下，市场竞争日益激烈，世界各大汽车公司和零部件供应商在专注于自身核心业务和优势业务的同时，为了降低成本，逐渐减少汽车零部件的自制率，越来越多的整车厂开始在全球范围内进行零部件采购，在世界范围内采购有比较优势的汽车零部件产品，汽车配件全球化采购成为潮流，推动了汽车产业链的全球化发展。随着电动化、智能化等新技术的发展，整零关系也将重塑。

此外，随着中国汽车零部件制造整体制造水平和科技水平的提升，加之我国相对于美日等发达国家，具有劳动力、工资水平等生产要素的比较优势，在经济全球化的浪潮下，我国的汽车零部件出口逐渐增多，并逐步呈现向海外扩张的趋势。

### （三）社会环境

社会发展水平、人口消费观念等社会因素也深刻影响着产业中产品的需求程度。改革开放以来，我国经济高速发展，国民收入水平有了显著提升，城市中产阶级兴起，国民消费水平显著增强。与此同时，伴随着社会保障体系的日益完善，民众未来收入预期的不断提高，国民整体的消费观念尤其是城市居民的消费观念

已有了较大的改变。逐步从储蓄型理念向适度消费、消费型理念转变。此外，我国乘用车生产向着轻型化、经济化的趋势发展，这也促使家用小轿车的价格逐步下降。基于以上三点原因，对于日益大众化的汽车产品，其需求量一定会在一定时期内有着显著的提升。而作为汽车制造业的上游产业，汽车零部件产业也因此将赢得更大的发展机遇。

此外，随着全球能源供应局面的日益紧张和环境的日益恶化，更加注重资源节约和环境保护，随着人工智能、计算架构、5G 通信、互联网与大数据等为代表的新一代信息技术产业与传统汽车工业融合创新，电动化、智能化、网联化、共享化，已成为汽车发展的必然趋势。当前是汽车新旧动能切换的关键期，发展新能源汽车、智能网联汽车，是中国汽车产业实现“换道超车”走向汽车强国的重大机遇，是建设智能经济、智能社会、智能国家的重要途径。因此，节能化、环保化、可持续化、智能化也将成为汽车零部件产业的必然发展趋势。如果能够把握好这一变革趋势，注重节能环保产业化层面竞争路径的开拓，那么这将十分有利于中国汽车零部件产业的跨越式发展。

#### **（四）技术环境**

近些年来，在国家推动下，我国各领域的科技性投入不断加大，各产业的科研实力有了明显的提升。对于汽车零部件制造产业而言，总体的技术环境向好。但从行业内部来看，我国还是缺少一定的专业性的研究机构，汽车零部件产品的自主研发力量相对不足，且大多依赖于国内及国际合作。

与此同时，我国大多数汽车零部件企业还停留在传统制造业的僵化思维之中，短视性地追求眼前的利益，而长期忽视汽车零部件制造持续性的科技研发投入，导致我国与美日等国之间的技术性差距越拉越大。虽然最近几年部分汽车零部件企业逐步重视了自身的研发工作，产品研发和技术支撑方面的投入呈现日益上升的趋势，然而据近五年的《中国汽车工业统计年鉴》显示，2012 年以来汽车零部件行业内研发经费强度始终没有超越过 3%，远低于美日等汽车强国 6.5%的研发

经费强度。

随着人们节能环保理念的深入和智能网联的发展，我国也大力推动节能汽车、新能源汽车和智能网联汽车的技术发展，但目前和相关领域存在着很多技术问题。在新能源汽车领域主要存在问题有，目前我国新能源汽车动力总成，相比国外先进技术存在体积大、重量大、最高转速低、集成化程度低的问题，不利于车辆布置，整车 NVH 调校等。锂离子动力电池能量密度及安全性有待提升，在维持电池能量密度的前提下，对其对安全性能提升，开发高安全电池一直是学术与工业界解决的难点。燃料电池在性能、质量和可靠性上与国外有一定的差距，70MPa 氢瓶，氢气液化及储运设备、车载供氢系统等核心部件成本较高，且主要依赖进口，存在国际垄断。

在智能网联汽车领域主要存在问题有，环境感知技术存在微小物体识别能力不强，环境适应性差、成本高等问题。所有决策控制算法还是基于规则决策，但智能网联高级别自动驾驶汽车所应对的场景具有高度不确定性、复杂性和随机性，需要用更高级的决策控制算法去应对，现有算法受局限。高算力核心芯片及操作系统均受国外限制，国内尚没有自主高算力平台搭载的量产车型。执行系统在智能网联高级别自动驾驶汽车中至关重要，需要执行器具备冗余特性，目前采埃弗、博世、大陆等占据了系统的主要市场。操作系统严重依赖国外产品，自主产品性能及兼容性较差；应用层软件和硬件相关性强，开发移植难度大，软硬件未实现解耦，软件集成能力较差。

在节能汽车领域主要存在问题有，商用车柴油发动机电控系统及集成式后处理系统严重依赖国外供应商的技术和产品支持，国六自主控制技术还缺失，无法同国际公司如 BOSCH 等竞争。汽油机超高压喷射技术，汽油机新的燃烧概念开发及优化均需应用超高压喷射，目前未有国内公司研发，此为技术瓶颈。发动机热效率，在绝热燃烧技术、预燃室技术、稀燃发动机后处理技术、超稀薄燃烧点火等技术方面存在短板，导致自主发动机在热效率方面存在技术瓶颈。多档化自动变速箱核心零部件，如液力变矩器、电控单元、高精度电磁阀、电液控制模块、

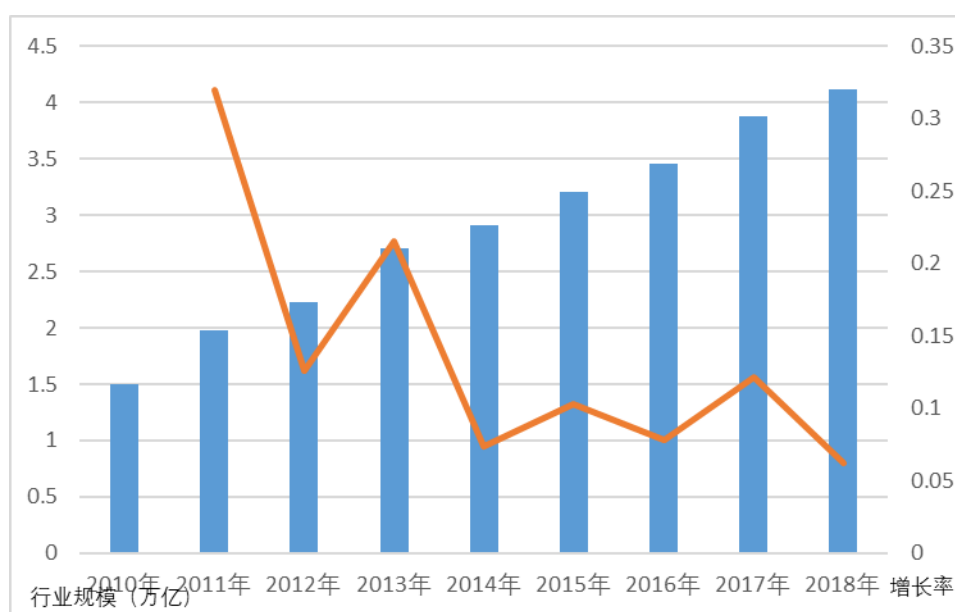


TCU、传动钢带、高精度齿轮等仍受制于国外技术，存在“卡脖子”技术。

## 二、产业规模稳步提升，企业经营面临转型

### （一）我国汽车零部件产业规模

汽车零部件是汽车工业的重要组成部分，是汽车工业发展最为重要的基础。改革开放以来，中国汽车工业飞速发展，汽车销量自 2013 年以来维持在 2000 万辆以上。在汽车工业带动下，汽车零部件制造在产业规模、技术水平、产业链协同等方面取得了显著成绩。2010 年到 2018 年，我国汽车零部件产业规模快速增长，汽车零部件销售收入从 2010 年的 1.5 万亿增长到 2018 年超过 4 万亿，年均增长率超过 20%，复合增长率达到了 11.88%。在细分领域中，车身系统及组件的销售收入和占比最高，2018 年达到 1.29 万亿元人民币，占总规模的 31.39%，其次是传动系统及组的销售收入达到 0.78 万亿元人民币，占总规模的 18.93%。



注：本数据包含国家统计局数据，同时汇总规模以下企业数据汇总得出

数据来源：中国汽车工业年鉴数据

图 2 我国汽车零部件行业规模及增长率

随着我国汽车零部件行业规模的增加，增速呈现逐渐放缓的趋势。图 2 显示，

2011 年汽车零部件行业整体规模增长率达到 32%，到 2018 年增长率为 6.19%，增长率下降了 26 个百分点。根据欧美等成熟汽车市场经验，汽车行业整车与零部件规模比例约为 1:1.7。目前我国汽车行业整车与零部件规模比例与成熟汽车市场有一定的差距，我国汽车零部件行业仍有较大的潜在市场空间。

汽车零部件制造企业一般是围绕整车厂商建立，因此能形成大规模的产业基地。目前，我国已经逐步形成了六大产业集群，长三角产业集群、西南产业集群、珠三角产业集群、东北产业集群、中部产业集群、环渤海产业集群等汽车零部件产业集群对于我国汽车零部件产业体系化建设将产生积极而久远的意义。

表 2 我国六大汽车产业集群和配套产业园

产业集群	代表性整车厂商	配套产业园
长三角产业集群	上海通用、上汽集团、上汽大众、南汽集团、吉利汽车等	上海国际汽车城、上海嘉定汽车产业园集群、杭州汽车（零部件）产业园区等
西南产业集群	长安福特、长安汽车、上汽通用五菱、北京现代、力帆汽车、东风小康、一汽大众、一汽丰田、吉利汽车、沃尔沃、东风神龙等	重庆两江新区、重庆长安汽车工业园、重庆力帆汽车生产基地等
珠三角产业集群	广州本田、广汽集团、广州丰田、骏威客车等	广州东部汽车产业集群、广州北部汽车产业集群、广州南部汽车产业集群、南海汽车产业园、中山火炬汽配工业园等
东北产业集群	一汽集团、一汽大众、哈飞集团、华晨宝马、华晨汽车等	沈阳沈北新区汽车生产基地、黑龙江省哈尔滨平房汽车零部件产业园区、长春汽车产业集群等
中部产业集群	东风神龙、上海通用、东风本田等	武汉经济技术开发区、襄阳经济技术开发区、湖南汽车产业走廊、湖北沿江汽车工业走廊等
环渤海产业集群	北京汽车集团、北京现代、北京吉普、北京奔驰、天津一汽夏利、天津一汽丰田等	北京汽车零部件产业基地、河北省保定市长安汽车工业园、北京怀柔汽车产业园、天津滨海汽车零部件产业园、天津环渤海汽车生产基地等

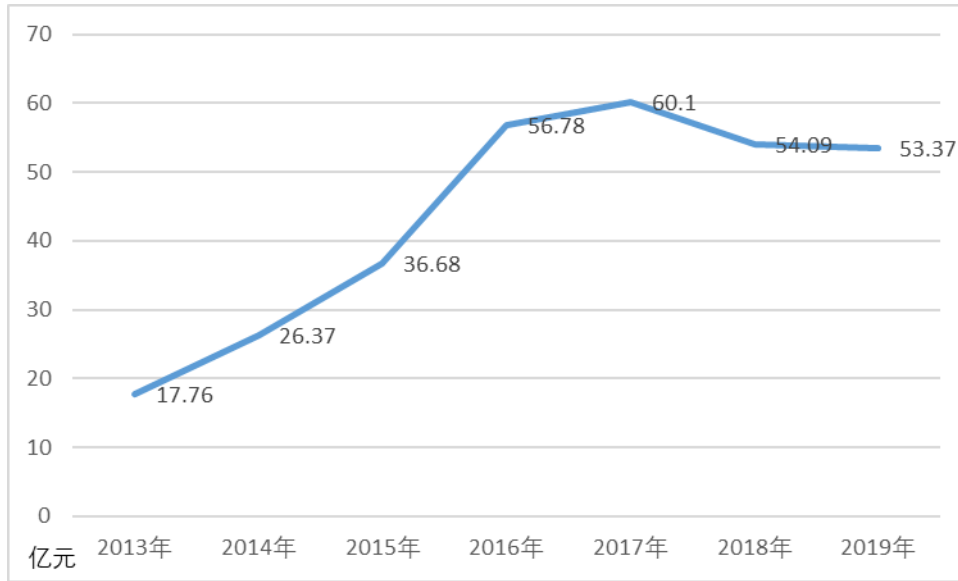
信息来源：公开信息

## （二）汽车零部件企业经营状况

自 2017 年以来，汽车电动化、智能化、网联化和共享化的“四化”发展趋势越来越显著。跨国汽车公司正在凭借其强大的技术、资本和品牌实力，积极布局电动化、智能化、网联化和共享化。国内自主汽车企业也在对汽车产品进行升级，出现了荣威互联网汽车、比亚迪电动汽车、吉利集团“互联网+新能源”出行服务平台曹操专车等。汽车产品升级和价格下降导致市场竞争越来越激烈，与此同时，受到我国汽车行业整体销量下滑、市场疲软的影响，在华国际零部件企业和我国国内零部件企业经营压力加大。

相比国际零部件企业，国内自主汽车零部件产业关键技术的实力不足，企业开发、测试、制造、在线检测等基础装备有巨大差距，大多数自主零部件企业产品附加值偏低，处在低端市场。在国内汽车行业一级配套市场上，庞大的国内自主零部件企业群体仅占 20% 的市场份额，外商独资企业占 50% 的市场份额，中外合资企业占有 30% 的市场份额。近年来，国内也涌现了一批优秀的自主零部件企业，主要通过企业战略转型升级和产品创新升级来为企业寻找新的业务突破点，保持企业竞争力。

在企业战略转型升级方面，如德赛西威从加工型企业转型到目前国内汽车电子龙头企业，从单一的车载音响导航到智能汽车多品类布局。2010 年，德赛集团正式对外宣布成功收购西门子的全部股份，成立一个兼具德赛集团及西门子威迪欧技术特色的德赛集团全资控股公司德赛西威，并随后面向汽车后装市场推出全新的产品品牌 SVAUTO。新品牌专注在汽车电子领域，设计并制造具有领先科技的专车专用、车规级汽车电子产品。



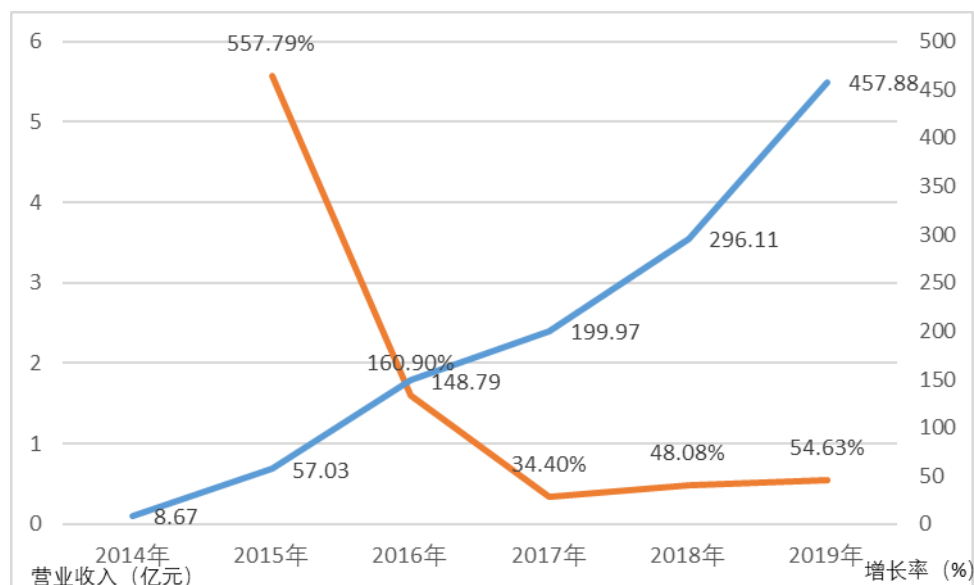
数据来源：企业年报

图 3 德赛西威 2013-2019 年营业收入

2011 年德赛西威开始推行事业单元制度，针对不同客户和不同业务重组团队架构，事业单元自负盈亏。此举释放了强大的活力，推动业绩高速增长。为迎接工业 4.0 和中国制造 2025 的创新升级浪潮，德赛西威 2015 年启动了工业 4.0 战略规划，当年 7 月启动了 MES（制造执行管理系统）项目，计划在 2025 年达到工业 4.0 的要求。2016 年 2 月启动智能仓储系统，逐步提升各环节自动化水平；2016 年 3 月启动 PLM（产品生命周期管理）项目，全方位打造数字化智能工厂，向全面实现智能制造与信息化管理，不断迈进。借助工业 4.0 体系，完成敏捷设计、精益供应链和卓越经营三大战略目标，实现效率提升、缩短产品上市时间、提高灵活性及质量。年营业收入也随着德赛西威的工业 4.0 战略在 2017 年突破了 60 亿元大关。

在产品创新升级方面，如宁德时代从 2011 年成立至今，仅 9 年时间的发展，已经成长为全球装机量排名第一的动力电池巨头。除了借助新能源汽车高速增长期的红利外，宁德时代不断的产品创新，是其产品性能优异、能迅速抢占市场的主要原因。营业收入连年呈现高增长趋势，在新能源汽车 2019 年销量出现下降趋势的情况下，宁德时代营收收入逆势上涨，达到了 457.88 亿元，增长率高达

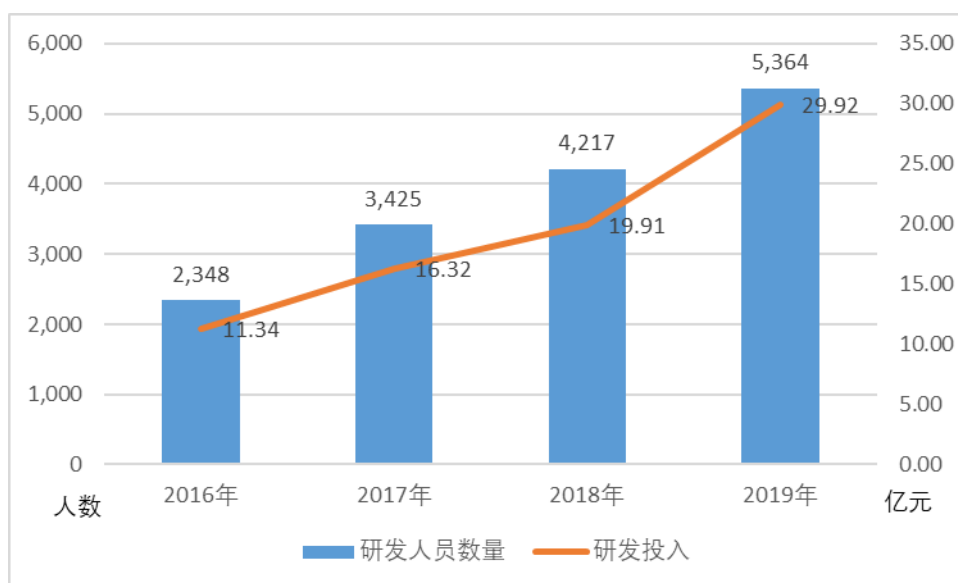
54.63%



数据来源：企业年报

图 4 宁德时代 2014-2019 年营业收入

在研发上，宁德时代以技术领先同行业公司为目标，深入开展技术研发，尤其是在能量密度、功率密度、安全性能和可靠性能等方面。通过进一步完善电池安全管控系统，持续从多方面提高动力电池安全性能；不断完善从材料到电芯到系统的基础性研究体系，提高创新性研究的针对性和高效性。公司高度重视研发能力的建设，研发投入逐年增高，且每年的研发投入占其当年的总营业收入均高于6%以上，到2019年研发投入高达29.92亿元。研发人员也从2016年的2348人增长到了2019年的5364人。



数据来源：企业年报

图 5 宁德时代 2016-2019 年研发投入

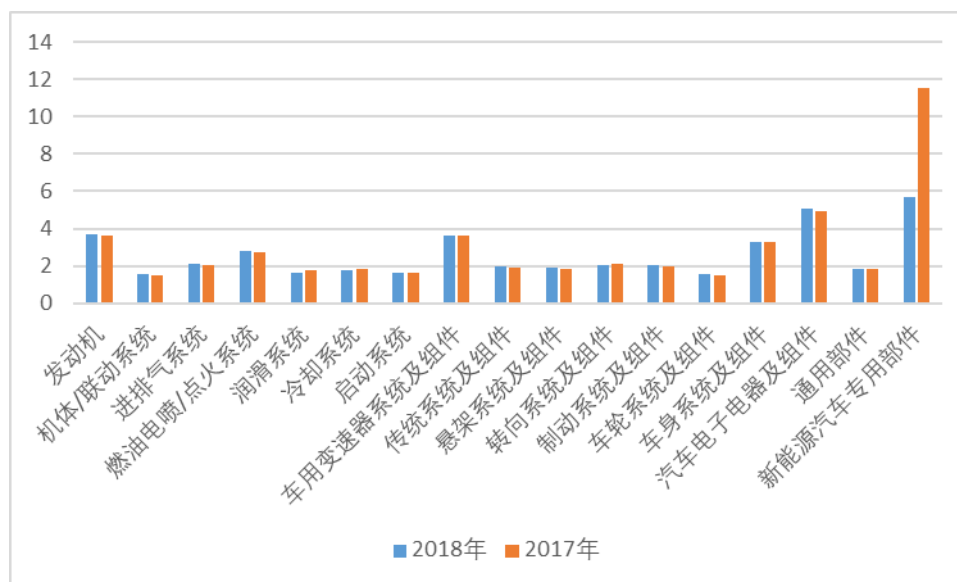
宁德时代的产品创新路线从材料研发电池包研发，从基础性研究到电池管理系统设计再到循环梯次利用，具备着动力锂电池全产业链条的研发能力。掌握了包括纳米级别材料研发、工艺、电芯、模组、电池管理系统（BMS）、电池包开发等核心技术。率先在方形电池中实现“NCM811 正极+石墨负极”电池的量产，电芯能量密度大幅提高。该 NCM811 电池单体能量密度可达 245wh/kg，大幅领先国内竞品，技术指标达到全球领先水平。2019 年 9 月，宁德时代首次披露了 CTP 技术，该技术使体积成组效率提升 15%-20%，零部件数量减少 40%，生产效率提升了 50%，pack 能量密度由传统电池包的 160Wh/kg 提升至 200Wh/kg 以上，CTP 电池包的量产将进一步巩固宁德时代的产业技术领跑者地位。

### 三、研发投入逐年增长，在华投资受到重视

#### （一）零部件企业研发投入

近年来随着新能源汽车及智能网联汽车的高速发展，企业零部件行业中各企业也加大了相关领域的研发投入，根据《汽车工业年鉴》中统计的汽车零部件各

细分领域的研发投入占比可以看到，新能源汽车专用部件的研发投入连续两年比例都是最高，2017 年占比高达 11.57%，2018 年占比虽然有所下降，也达到了 5.7%；其次是汽车电子电器及其部件的研发投入，2017 年、2018 年占比分别为 4.95%、 5.07%。

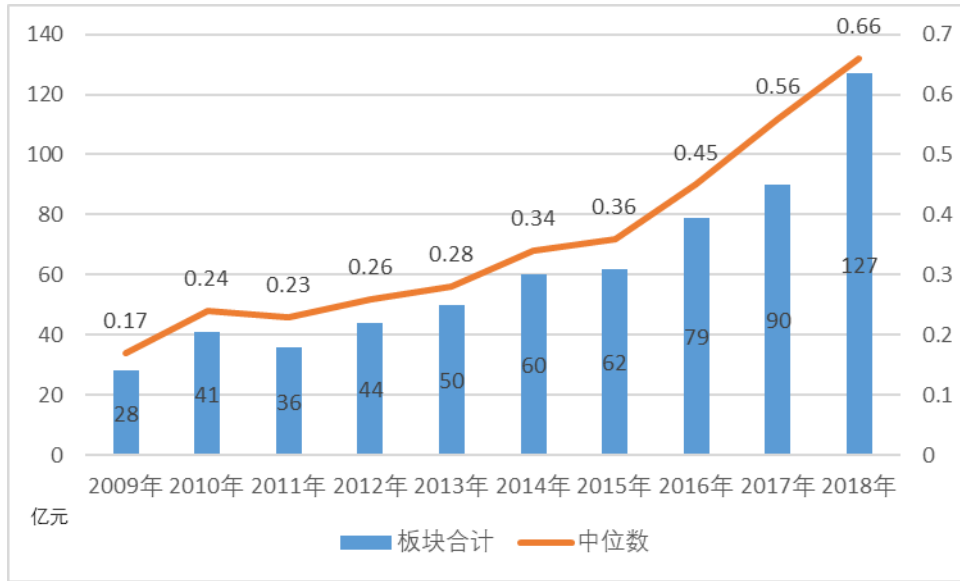


数据来源：汽车工业年鉴

图 6 汽车零部件各领域 2017-2018 年研发投入比例

随着下游需求和产能规模的不断扩大，上游汽车零部件产业链发展日渐成熟，从最早“来图加工”的代工模式，逐渐进化到具备与主机厂进行“同步开发”的能力，研发费用也是逐步加大。从累计研发费用率看，4%以上的公司共有 40 家，占总数的 33.6%。其中，累计研发费用率最高的国企为德赛西威（8.0%），最高的民企为新坐标（7.4%）；德赛西威、宁德时代、保隆科技、均胜电子、科博达和拓普集团等汽车电子和新能源产业链公司的累计研发费用率排名靠前。

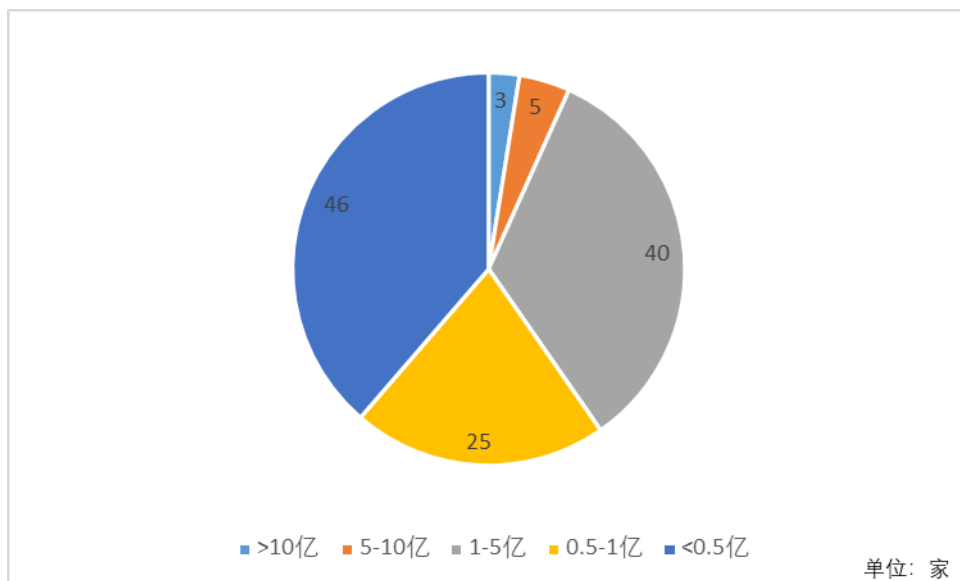
2009 年至 2018 年，汽车零部件板块上市公司合计研发费用从 28.0 亿元增长至 2018 年的 126.7 亿元，9 年复合增长率为 18.3%；2009 年板块上市公司研发费用中位数为 0.17 亿元，2018 年为 0.66 亿元。板块研发费用的增长和中位数水平的提高，体现了国内汽车零部件企业的研发能力正在不断提升。



数据来源：中信证券公布数据

图 7 2009 年到 2018 年汽车零部件板块研发费用情况

在统计的 119 家公司中，2018 年研发费用在 10 亿元以上的公司有 3 家，在 5-10 亿元之间的有 5 家，在 1-5 亿元之间的有 40 家，在 0.5-1 亿元之间的有 25 家，在 0.5 亿元以下的有 46 家。其中，研发费用最高的公司为华域汽车，高达 51.33 亿元；研发费用最高的国企为华域汽车，最高的民企为均胜电子，研发费用为 38.99 亿元。



数据来源：中信证券公布数据



图 8 2018 年汽车零部件板块企业研发费用分布情况

从研发费用率看，4%以上的公司共有 40 家，占总数的 33.6%。其中，研发费用率最高的国企为德赛西威（8.0%），最高的民企为新坐标（7.4%）。电动化、智能化相关企业研发投入力度显著较强，板块累计研发费用率排名靠前，且 2018 年研发费用超过 1 亿元的公司有 10 家（剔除 ST 公司后），为德赛西威、宁德时代、保隆科技、均胜电子、飞龙股份、科博达、松芝股份、拓普集团、万里扬和天润曲轴。排名前十公司中，汽车电子和新能源产业链公司占据多数。德赛西威、保隆科技、均胜电子和科博达均为汽车电子公司，产品涉及 ADAS、传感器、智能车联系统和汽车控制器等；宁德时代、拓普集团为新能源产业链公司，产品涉及电芯、轻量化底盘等。随着汽车电动化、智能化技术升级，产业链上持续研发投入的公司有望持续受益行业趋势，保持快速增长。

表 3 汽车零部件公司累计研发费用率前十企业

序号	公司名称	累计研发费用率	2018 年研发费用（亿元）
1	德赛西威	8.0%	5.43
2	宁德时代	7.1%	19.91
3	保隆科技	6.4%	1.58
4	均胜电子	6.4%	39.00
5	飞龙股份	5.8%	1.86
6	科博达	5.5%	1.70
7	松芝股份	4.8%	2.37
8	托普集团	4.5%	2.88
9	万里扬	4.4%	3.18
10	天润曲轴	4.3%	1.40

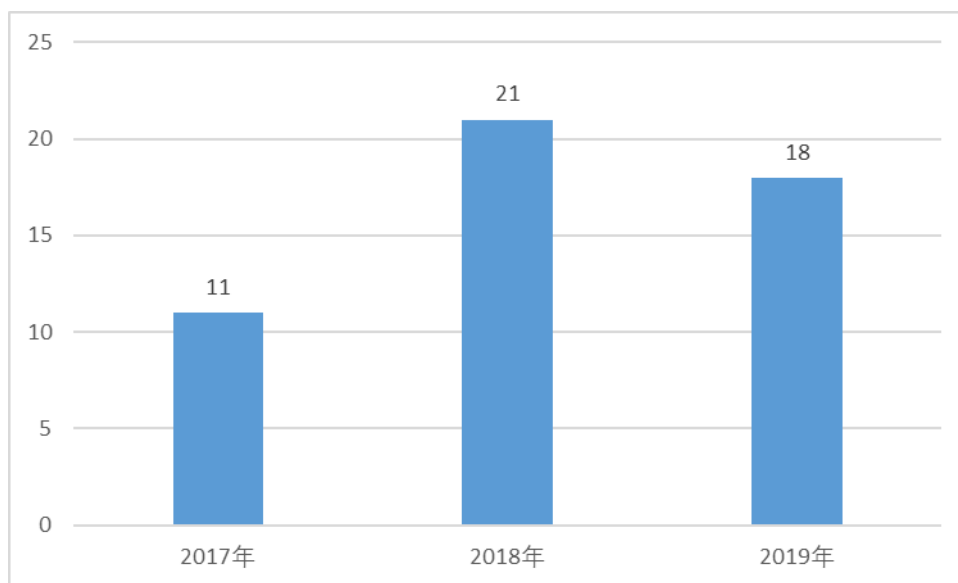
数据来源：中信证券公布数据

## （二）零部件企业在华投资

### 1. 国际主流零部件企业重视在华投资

据中国汽车研不完全统计，2017 年到 2019 年国际主流零部件企业在华投资数量累计超过 50 宗，在华投资金额超过 1000 亿人民币。2019 年受外部大环境的

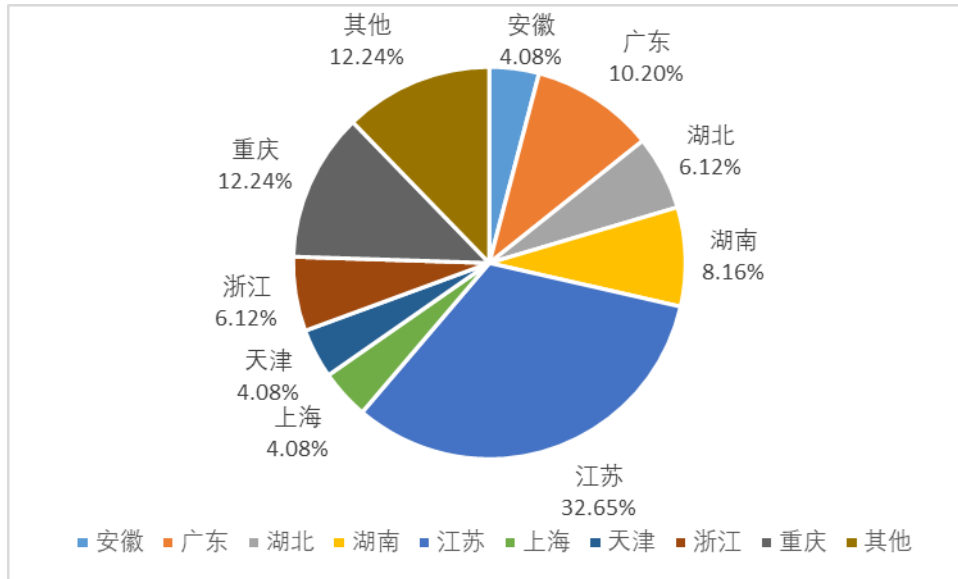
影响，中国车市严峻，市场大幅下滑，投资数量相比 2018 年略有下降，但依然有 18 宗，尤其博世、采埃孚、大陆这几家头部企业，2019 年依然有多宗重大投资。从各大零部件供应商的投资策略来看，中国是其投资战略的重点市场。



数据来源：中国汽研统计

图 9 2017-2019 国际主流零部件企业在华投资数量

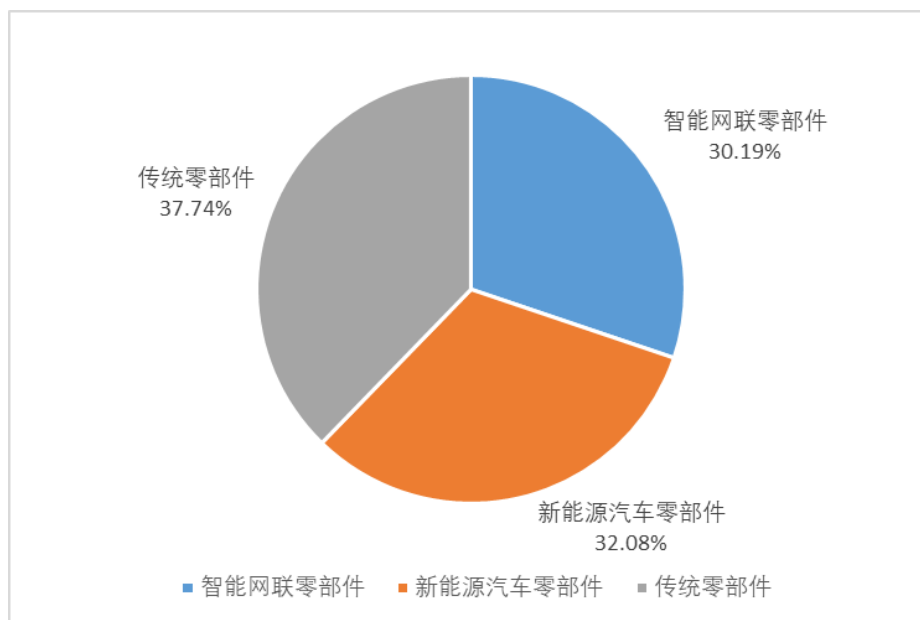
从国际主流零部件企业在华投资区域分布图看出，被投资最多的省份是江苏省，占到投资总量的 32.65%，主要原因是当地政策支持力度较大，长三角地区汽车产业集群配套完善，产业配套运输较为便利，在长三角地区进行产业配套投资，有利于企业可以更好的拓展在华市场。其次是重庆市和广东省，分别占比 12.24% 和 10.20%，重庆市拥有重庆两江新区、重庆长安汽车工业园等，其临近四川、湖北，可以对周边省份的汽车产业进行供应配套，也是零部件企业拓展市场的核心区域；而广东省产业集群成熟，拥有着众多的汽车品牌，如广州本田、广汽集团、广州丰田、骏威客车等，是各大零部件企业积极拓展和配套的汽车市场。



数据来源：中国汽研统计

图 10 2017-2019 国际主流零部件企业在华投资区域分布

从国际主流零部件企业在华投资领域分布看，随着智能网联汽车和新能源汽车的大力发展，投资领域也越来越多的向新能源、自动驾驶、智能网联、轻量化等领域聚集，这也将是企业未来的主要利润来源和竞争力所在。



数据来源：中国汽研统计

图 11 2017-2019 国际主流零部件企业在华投资领域分布

从图上看，智能网联汽车零部件、新能源汽车零部件和传统零部件的投资

基本相同，各占据了三分之一左右的数量，其中智能网联汽车零部件的投资多以成立技术中心、创新中心的方式投资；新能源汽车零部件的投资主要以动力电池和氢燃料电池的研发和产能扩建的投资；传统零部件的投资主要以对现有零部件产品的年产能扩建进行投资。

表 4 2017-2019 年部分国际主流企业在华投资案例

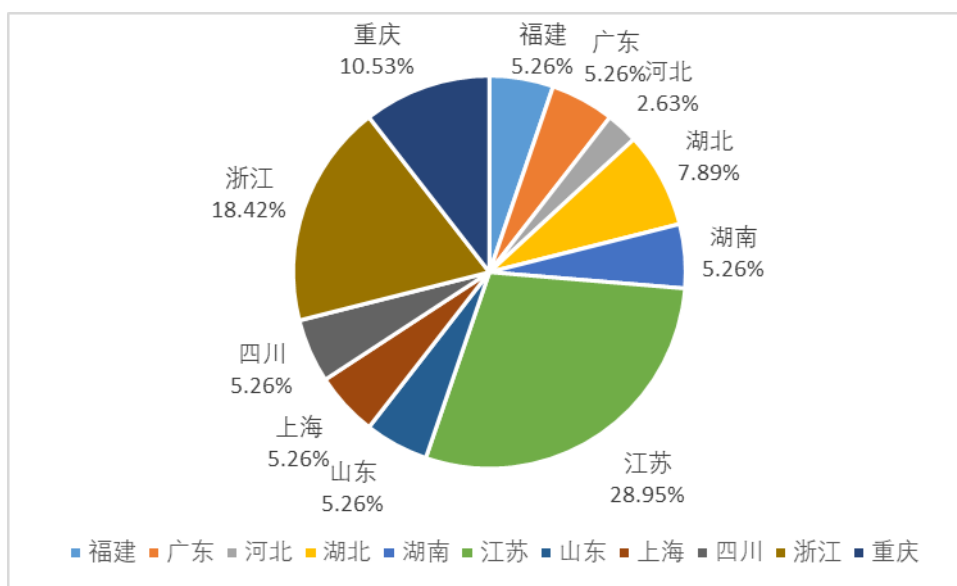
企业	投产基地	投产金额	投产项目	产能
LG 化学	南京	20 亿美元	新建动力电池工厂	32GWh
韩国 SKI	常州	4000 亿韩元	隔膜工厂	3.4 亿平米、陶瓷涂层隔膜产能为 1.3 亿平米
韩国 SKI	常州	50 亿	电动车电池厂	7.5GWh
麦格纳	苏州	—	机电智能工程技术中心	2025 年达到 10 亿美元的销售目标
德纳	重庆	1.6 亿元	Spicer-R 智能互联 TM 分离式全轮驱动技术的驱动单元	—
博世	南京	7.7 亿元	智能助力器（iBooster）生产基地	约 150 万台/年
博世	上海浦东张江	—	未来驾舱（上海）技术中心	—
采埃孚	广州市花都区	约 7 亿元	第三家研发中心	—
电装	广州南沙经济技术开发区	不少于 20 亿元	新能源汽车零部件新工厂	—
舍弗勒	湖南湘江新区	—	智能驾驶汽车研究院	—

数据来源：中国汽车研整理

## 2. 我国零部件企业着力新能源零部件投资

据中国汽车研不完全统计，2017 年到 2019 年部分国内零部件企业新建产能布局看，国内零部件企业新建产能投资最多的省份为江苏省，占比达到 28.95%，其次是浙江省，占比 18.42%，与国际主流零部件企业一样，江苏省和浙江省汽车零

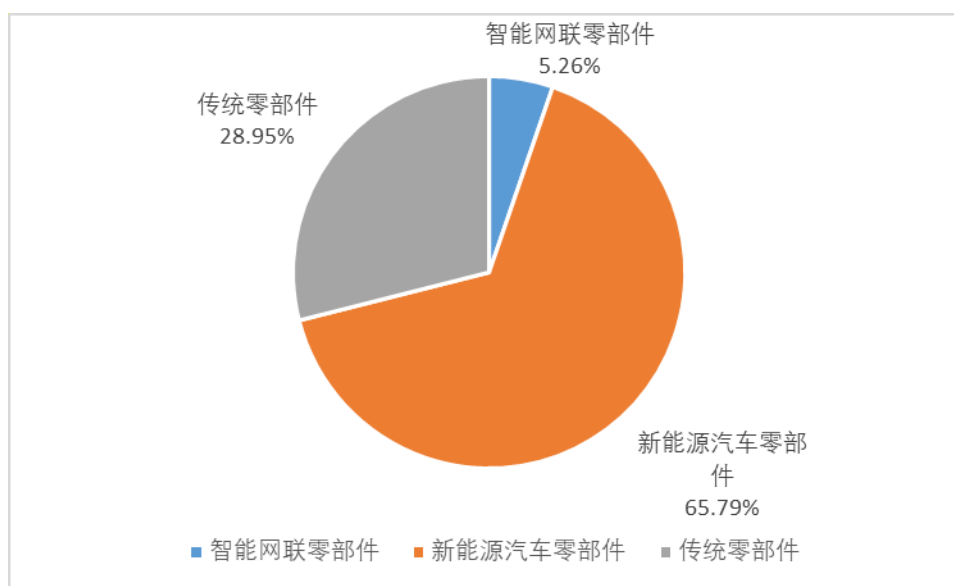
部件产能投资最多，得利于当地政策的吸引及长三角地区汽车产业集群的成熟发展，并且产业配套运输也非常便利等原因。国内零部件企业也积极扩展长三角地区的产能，以期望能更多的配套周边汽车产业。在区域投资上，整体投资趋势与国际零部件企业相似，除长三角地区外，西南地区以重庆、四川为主要投资省份，重庆国内零部件企业新建产能占比 10.53%；中部地区以湖北为主要投资省份；珠三角地区以广东、福建为主要投资省份。



数据来源：中国汽研统计

图 12 2017-2019 国内部分零部件企业新建产能区域分布

国内自主零部件投资领域重点聚焦新能源汽车领域，占比超过半数，达到了 65.79%。其中动力电池的投资是主要的投资方向，不仅有零部件企业的投资布局，大多整车企业也加强了的投资布局。



数据来源：中国汽研统计

图 13 2017-2019 国内部分零部件企业新建产能领域分布

仅 2019 年就有超过 10 家企业投资新建了动力电池项目，扩大动力电池产能，其中，氢燃料电池、固态电池、电池梯次利用等新兴电池相关技术受到了企业的重视，随着相关产业的逐步兴起，或成为未来零部件企业重点投资的方向。传统零部件的新建投资占比 28.95%，以汽车轻量化、节能化的零部件产品投资为主。另外，智能网联汽车相关零部件的制造和研发也越来越受到国内企业的重视。例如，华域汽车技术研发中心开始投建，该中心将承担起华域汽车智能网联汽车、新能源汽车关键零部件及智能制造应用技术研发和试验的重任。

表 5 2017-2019 国内零部件企业主要投资项目

企业	投产基地	投入资金	项目
伟丰新能源	恩施	20 亿	动力电池项目
宁德时代	四川宜宾	100 亿	动力电池基地
宁德时代&广汽	广州	42.26 亿元	合资动力电池公司
宁德时代&东风	武汉	1 亿元	合资电池公司
宁德时代	江苏溧阳	74 亿元	江苏时代动力及储能锂电池研发与生产项目（三期）
青海时代新能源	南川工业园区	9.95 亿	3 条锂电池生产线投产
雪人股份	重庆	45.5 亿	氢燃料电池项目
中航锂电	厦门	100 亿	20GWh 锂电池项目

仁智德源	遂昌	20 亿	储能电池项目
北汽鹏龙	河北黄骅	5.26 亿	电池梯次利用项目
比亚迪	广州	130 亿	锂电池项目
远东福斯特	宜兴	23.6 亿	12GWh 动力电池项目
远景 AESC	江苏无锡	—	811 三元锂电池生产研发基地
邦奇动力	南京市	0.6 亿	电动车变速器
当升科技	金坛金城产业 园	30 亿	锂电新材料

除企业投资活动外，我国汽车零部件行业并购重组活动也不断发生。主要原因有：

(1) 利润下降。在国内由于原材料价格持续上涨、产品价格由于主机厂转嫁成本使汽车零部件价格不断下调的双重挤压下，大多数本土零部件企业的生产经营举步维艰。与国内厂商相比，外资企业并没有受到太多的原材料涨价的影响。因此国内企业积极通过调整和优化资源配置来缓解压力，但由于根本问题得不到解决，为了形成规模性的成本优势，优化产品结构，零部件企业之间将不可避免的进行兼并重组。

(2) 外资的投资加大导致本土企业受到威胁。目前外资在中国汽车零部件市场已占到 60%以上的份额，在轿车零部件市场上，甚至有可能占 80%以上，我国包括高端电子控制、传感器、转向系统等产品的市场，基本被国外企业垄断。随着汽车保有量的增加，零部件市场无疑将有更大的发展，但这种良好的机遇面前，我国本土零部件供应商受到的威胁不断加大，甚至有的企业正在遭遇生存危机。因此汽车零部件企业之间的并购重组是大势所趋。

(3) 本土汽车零部件的特点决定行业必须进行重组。随着市场竞争不断加剧，我国本土零部件企业规模小、集中度低、无序竞争严重的弊病越发突出。在这种情况下，我国只有加大扶植力度，加大研发力度、生产自有知识产权的产品，同时要在市场的指导下企业之间进行整合，达到优势互补，资源的合理配置才能够有实力与外资企业争夺我国现有的市场份额。

## 四、智能化发展趋势明显，新技术投资机会增加

### （一）产业投资趋势

#### 1. 新能源及智能网联汽车零部件将成为投资热点

中国已经将新能源汽车列入战略性新兴产业，国家颁布的《汽车产业中长期发展规划》提出将新能源汽车和智能网联汽车作为我国汽车产业转型升级的重要突破口。汽车零部件产业链的规划目标为全产业链实现安全可控。突破车用传感器、车载芯片等先进汽车电子以及轻量化新材料、高端制造装备等产业链短板，培育具有国际竞争力的零部件供应商，形成从零部件到整车的完整产业体系。到2020年，形成若干家超过1000亿规模的汽车零部件企业集团，在部分关键技术领域具备较强的国际竞争优势；到2025年，形成若干家进入全球前十的汽车零部件企业集团。

在《汽车产业中长期发展规划》的基础上，2019年工业和信息化部组织编制了《新能源汽车产业发展规划(2021-2035年)》，在征求意见稿中强调围绕新能源汽车研发、制造和服务等全价值链环节，以产业链核心企业为龙头，以关键系统创新应用为牵引，以提升智能制造水平为支撑，优化发展环境，推动形成互融共生、分工合作、利益共享的新型产业生态。同时，2020年2月发改委、工信部等11个国家部委联合印发《智能汽车创新发展战略》，该战略提出，构建跨界融合的智能汽车产业生态体系，推进车载高精度传感器、车规级芯片、智能操作系统、车载智能终端、智能计算平台等产品研发与产业化，建设智能汽车关键零部件产业集群。

#### 2. 外资零部件产业加快投资中国市场

当前，我国汽车消费者的消费意识提升，对汽车产品的个性化需求逐渐增加，我国整车企业逐步针对消费者偏好加强对汽车领部件的个性化定制。同时，随着中国高端自主品牌汽车销量增长迅猛，市场份额不断提升，对外资高端零部件的



需求也在不断增加。外资零部件企业巨头纷纷抓住机会与国内整车企业或其他关联零部件企业合作，成立合资公司扩大其在华规模。此外，国内部分地区出现的区域整体引资形成，将进一步加快外资进入中国的步伐。

### 3. 兼并、重组及海外并购将愈加激烈

整车市场愈演愈烈的价格战，导致零部件行业利润率呈现下降的趋势，整车厂降成本、保利润的要求会越来越苛刻，中国汽车零部件行业为了提高竞争力，将在今后几年进入加速整合阶段，一方面通过国内企业之间横向和纵向整合可以实现规模效应，一方面通过海外并购购买以实现生产、市场等资源在全球范围的优化配置并获得先进技术及管理经验。

### 4. 上游企业将扩大对下游产业链投资延伸

受原材料价格不断上涨影响，国内多家钢铁企业为寻找新的赢利点，进入下游汽车零部件行业。同时，全球越来越多的大型钢铁企业都开始进入中国汽车零部件市场，来增加企业利润。不仅钢铁企业对下游产业链延伸，零部件企业的供应商也开始逐渐涉足零部件总成制造业，延长企业产品线，扩大企业的盈利能力，降低成本的同时，增加了企业的整体收益。

## （二）产业投资机会

### 1. 新能源汽车领域投资机会

我国新能源汽车产业逐步转向市场化发展阶段，基于市场化发展情况和产业持续发展需要，主要存在以下问题：

（1）**动力总成成本高、集成化程度低**：目前我国新能源汽车动力总成，相比国外先进技术存在体积大、重量大、最高转速低、集成化程度低的问题，不利于车辆布置，整车 NVH 调校等。急需研发并推广先进的动力总成系统，高功率密度、高扭矩密度、高集成度、低成本的动力总成，能够利用电机高效工作区，可进一步提高车辆续航里程，对新能源车的发展有着重要的意义。

**(2) 锂离子动力电池能量密度及安全性有待提升：**高能量密度的锂离子动力电池是动力电池发展的主要方向。电池材料是改善电池能量密度和汽车续航里程的核心因素，而高能量密度的电池可能会带来的电池在异常情况下发生燃烧、爆炸的风险，因此在维持电池能量密度的前提下，对其对安全性能提升，开发高安全电池一直是学术与工业界解决的难点。

**(3) 插电混动系统存在短板，关键技术仍待突破：**现阶段面对越发严格的碳排放要求和市场需求趋势，越来越多的合资车企陆续推出插电式混合动力新能源汽车。目前国内为混动系统关键技术尚需突破，急需形成新型高性价比插电式混合动力总成产品；混动变速箱以日本为主导，德国、美国在加大研发投入，国内尚处于起步阶段。

**(4) 产业化有待推进，燃料电池亟需技术升级：**燃料电池汽车技术是新能源汽车技术的重中之重，燃料电池堆的耐久性、燃料电池功率、工况寿命、续航里程、冷启动温度和质子交换膜是燃料电池汽车实现产业化的关键难题。目前车用燃料电池已进入通过规模化发展推动技术迭代和降低成本的关键阶段。国内具备一定的研发和产业基础，但在性能、质量和可靠性上与国外有一定的差距，70MPa 氢瓶，氢气液化及储运设备、车载供氢系统等核心部件成本较高，且主要依赖进口，存在国际垄断。

因此，为能更好的解决新能源汽车当前存在的问题，提高新能源汽车技术水平，在新能源汽车领域投资应以提高新能源汽车动力总成、插电混动系统、燃料电池系统技术水平和产业化应用为重点，优化新能源汽车加氢、充电、原材料等产业链配套能力及水平建设和产业布局，完善体系建设提升新能源汽车用户体验。

## 2. 智能网联汽车领域投资机会

智能网联高级别自动驾驶汽车涉及汽车、通信、交通等众多领域，基于未来产业发展，主要存在以下问题：

**(1) 环境感知存在技术瓶颈：**当前传感器激光雷达、毫米波雷达、车载视觉等，存在微小物体识别能力不强，环境适应性差、成本高等问题。同时，相关感知识别算法，如“多源异步数据级信息融合与目标检测”、“驾驶环境理解与局部驾驶场景生成”、“厘米级高精地图生产制作更新与多源信息无缝融合定位”等还未突破。

**(2) 高算力平台（核心芯片及操作系统）受制于国外：**高算力核心芯片及操作系统均受国外限制，国内尚没有自主高算力平台搭载的量产车型。以 Mobileye 为例，在 L1-L3 智能驾驶领域具有绝对优势，对 Tier1 和 OEM 非常强势，其算法和芯片绑定，不允许更改，严重制约自主品牌产品研发。

**(3) 执行系统效率低，冗余技术匮乏：**执行系统在智能网联高级别自动驾驶汽车中至关重要，需要执行器具备冗余特性，目前采埃弗、博世、大陆等占据了系统的主要市场；国内技术储备弱，主流制动、转向系统可靠性差、产业规模小、价格优势较国外企业不明显，冗余研究更是少之又少，极度不利于国内智能网联高级别自动驾驶汽车产业化。

**(4) 新一代电子电气架构系统技术严重滞后：**面对电气化、网联化、共享化和智能化的技术挑战，目前分布式控制系统架构由于控制器数量多，高等级的功能安全很难实现，难以满足整车系统的复杂化和多样化的需求。未来智能网联汽车的发展需要具备高计算性能、高通讯带宽、高等级信息安全，高等级功能安全、软件迭代升级更新能力等的新一代电子电气架构系统。

**(5) 软件系统技术亟需突破：**信息娱乐系统国内外大多数主流整车制造企业，以及所有的国内新兴新能源整车企业都采用 Android。仪表系统：QNX 占据绝大部分市场份额，其余为 Linux 等。操作系统严重依赖国外产品，自主产品性能及兼容性较差；应用层软件和硬件相关性强，开发移植难度大，软硬件未实现解耦，软件集成能力较差。

**(6) 座舱交互基础体系有待构建：**当前各车企基于触屏来构建的 HMI 在打开/切换应用、选择和浏览对象、操作复杂控件 3 个方面的交互设计更多是照搬

以往的交互方式，要想在座舱领域做出重大突破，更需要一套最适合在驾驶室空间里的原生交互体系，即定义座舱交互基础规范，建立一套新的交互体系。

因此，为能更好的解决以上智能网联汽车存在的问题，提高智能网联汽车技术水平，应以智能网联高级别自动驾驶公开限定区域高速路/快速路行车、最后一公里泊车、城区自动驾驶等商业化场景进行技术研究。重点投资各领域关键技术如高实时性微内核操作系统、异构平台化计算平台、环境感知环境适应性及微小物体识别、高精度地图及定位、低延时高可靠性车路协同、仿真与实车云测试等。

## III 子行业发展篇

### B4 汽车车身附件（座椅）子行业发展分析

**摘要：**汽车座椅作为汽车车身附件，其质量、设计、安全性能的优劣等直接影响着乘车人员的人身安全和整体舒适度。近年来，各企业在座椅的设计上积极创新，努力提升乘车人员的安全和舒适性，更好的满足现代人类的驾驶体验。本文重点分析了车身附件领域的汽车座椅子行业，归纳总结了我国乘用车座椅子行业的国内外标准法规，产品配套关系，技术发展现状以及未来趋势，并针对行业发展存在问题提出了相关政策建议。

**关键词：**安全性，舒适性，环保，轻量化，新材料新工艺

#### 一、产品及标准法规概述

##### （一）产品概述

汽车座椅是集人体工程学、机械振动和控制工程等为一体的系统工程产品，主要由座椅骨架、表皮、头枕、靠背、坐垫、滑轨、调角器等部件组成，产品性能关系到汽车的驾乘舒适性和安全性。汽车座椅按照面料主要可以分为织物、仿皮（人造革），真皮等类型，按照汽车的级别和价格进行差异化配置。

目前，我国共有各类汽车座椅设计、加工、制造、改装生产商近千家，生产能力位于世界第一。其中长三角（上海、浙江、江苏）、珠三角（广东、广西）、京津冀（北京、天津、河北）、东北（吉林、辽宁）、华中（湖北）地区以及成渝、山东青岛烟台和广西柳州等地是我国汽车座椅主要生产集中地。

##### （二）中国座椅行业标准法规概述

我国针对汽车座椅产品有着严格的质量保证体系以及监督机制。早在 2006

年，汽车座椅产品就被列入机动车强制性产品认证范畴，通过第三方认证机构对座椅产品及其生产工厂的持续审查来确保座椅产品的法规符合性与质量一致性要求。

“十三五”以来，中国政府持续推进简政放权、加大放管结合改革力度，政府部门的管理重心从事前审批向事中、事后监管转变。汽车座椅行业正是此次改革措施的受益者。自2020年1月1日起，汽车座椅产品的强制性产品认证可不再通过第三方认证机构，企业可通过自我声明方式证明其产品的法规符合性以及产品质量一致性。这一改革举措，简化了认证流程、降低企业负担的同时，大幅提高了认证效率。

虽然认证方式发生了变化，但是针对汽车座椅的技术要求随着大众乘车出行需求的日益提高，以及技术不断升级呈现日趋严格的趋势。粗略统计，我国现行汽车座椅相关技术标准总计20余项。（详见表1）

**表1 汽车座椅行业主要国家，行业标准**

分类	合计数量	国家标准		行业标准	
		强制	推荐	强制	推荐
座椅	25	10	4	0	11

资料来源：全国汽车标准化技术委员会

如表1所示，目前中国现行座椅总成（含相关附件）安全直接相关的25个技术标准中，涉及座椅产品安全（强度及阻燃性）的强制性国家标准（GB）就有10个，是发生碰撞、火灾等重大事故时为保障乘员生命安全提供地重要技术支撑。而且，技术的发展与标准的完善是互为助力的两个方面，标准助力技术的落地，同时，技术的发展也促使着标准的完善，因此我国的标准主管部门非常重视被动安全标准体系的构建，并根据市场需求不断地完善。

**表2 标准明细汇总**

NO	标准编号	名称
----	------	----

1	GB 7258-2017	机动车运行安全技术条件
2	GB 8410-2006	汽车内饰材料的燃烧特性
3	GB 11550-2009	汽车座椅头枕性能要求和试验方法
4	GB 11552-2009	轿车内部凸出物
5	GB 13057-2014	客车座椅及其车辆固定件的强度
6	GB 14166-2013	机动车乘员用安全带，约束系统，儿童约束系统和 ISOFIX 儿童约束系统
7	GB 14167-2013	汽车安全带安装固定点、ISOFIX 固定点系统及上拉带固定点
8	GB 15083-2019	汽车座椅、座椅固定装置及头枕强度要求和试验方法
9	GB 24406-2012	专用小学生校车座椅及其车辆固定件的强度
10	GB 38262-2019	客车内饰材料的燃烧特性
11	GB/T 29120-2012	H 点和 R 点确定程序
12	GB/T 32086-2015	特定种类汽车内饰件材料垂直燃烧特性技术要求和试验方法
13	GB/T 4780-2000	汽车车身术语
14	GB/T 24551-2009	汽车安全带提醒装置
15	QC/T 47-2013	汽车座椅术语
16	QC/T 55-1993	汽车座椅动态舒适性试验方法
17	QC/T 56-1993	汽车座椅衬垫材料性能试验方法
18	QC/T 633-2009	客车座椅
19	QC/T 740-2017	乘用车座椅总成
20	QC/T 805-2008	乘用车座椅用滑轨技术条件
21	QC/T 844-2011	乘用车座椅用调角器技术条件
22	QC/T 845-2011	乘用车座椅用锁技术条件

23	QC/T 946-2013	汽车安全带织带性能要求和试验方法
24	QC/T 950-2019	汽车座椅加热垫技术要求和试验方法
25	JT/T 460-2001	客车座椅靠背调角器技术条件

资料来源：全国汽车标准化技术委员会

上述标准中的座椅强度标准 GB11550、GB15083(乘用车)、GB13057(客车)、阻燃性标准 GB8410 均被我国「强制性产品认证实施规则」引用，因此所有座椅产品均需满足上述 4 项强标的技术要求。座椅生产企业在完成产品法规符合性自我声明申报后，方可对产品进行批量化生产与销售。

### (三) 欧盟 (ECE) 汽车座椅法规

根据欧洲经济委员会 (ECE:Economic Commission of Europe) 标准规定，凡是车辆零部件产品出口至其 47 个成员国市场，必须通过 ECE 认证相应的测试与生产一致性检查，并在产品上印刻相应的标志，否则将面临被海关及进口国市场监督管理机构扣押和处罚的风险。

(详见表 3)

表 3 ECE 现行座椅法规一览

NO	标准编号	名称
1	ECER14	关于汽车安全带安装固定点认证的统一规定
2	ECER16	安全带成人约束系统
3	ECER17	关于车辆座椅，座椅固定装置及头枕的统一规定
4	ECER21	关于就内部突出物方面批准车辆的统一规定
5	ECER25	关于头枕（无论其是否与座椅连为一体）认证的统一规定
6	ECE29	关于就商用车驾驶室成员保护方面批准车辆的统一规定
7	ECER32	关于就后碰撞中被撞车辆的结构性方面批准车辆的统一规定



8	ECER33	关于就正面碰撞中被撞车辆的结构性方面批准车辆的统一规定
9	ECER80	关于就座椅及其固定点方面批准大型客车座椅和车辆的统一规定
10	ECER94	关于就正面碰撞中乘员保护方面批准车辆的统一规定
11	ECER95	关于就侧面碰撞中乘员保护方面批准车辆的统一规定
12	ECER118	关于某些类型机动车辆内部结构的材料的燃烧特性,抗燃油和润滑剂能力的统一技术规定
13	ECER126	关于批准用于保护乘员免受行李箱冲击伤害,作为非原始车辆装置供应的隔离系统的统一规定

资料来源：百度文库

欧盟汽车座椅法规有着完善的体系和长期的实施经验，通过上面表 2 和表 3 的对比，我们就能看出，我国汽车座椅相关标准，尤其是强制性国家标准，无论是体系的构成还是标准内容，基本都是参照欧盟标准制定的。伴随着中国汽车市场的蓬勃发展与中国本土企业的崛起，我国汽车产品技术有了长足的进步，因此符合车辆实际使用状况，具有“中国特色”的技术标准也在不断地增加。例如：目前正在制定的 GB/TXXXX《低速后碰撞防止乘员颈部伤害的技术要求》中增加后排座椅的动态鞭打试验、预研中的《乘用车行李移动对乘员伤害的安全要求》对前排座椅的靠背强度等也提出了严格的要求。

## 二、市场发展状况

### （一）市场发展的阶段、目前的规模、未来市场规模预测

据相关调查机构调研数据显示，2019 年，全球汽车座椅的市场规模是约 800 亿美元（同比增长 2.7%），中国的市场规模约 1148 亿人民币（同比增长 1.4%）

（出处：日商环球讯息有限公司）。包括中国在内的全球市场皆处于饱和状态，市场成长率均低于 3%。因此预测今后各大座椅生产企业除了拓展新市场以外，争夺既有市场份额的角逐势必会愈发激烈，不排除打破现有供货体系的可能。

2020 年年初，受新冠肺炎疫情等影响，中国汽车市场销量明显下滑，一季度汽车销量仅为 367.2 万辆，同比下滑了 42.4%，且据国外调研机构（穆迪投资者）预测，2020 年中国汽车的销量同比将会下降 10%。据此，截至 3 月底，广州、佛山、长沙、长春等地方政府纷纷出台刺激政策来抑制市场的颓势，加之疫情过后抑制的购车需求将被逐步释放，汽车生产和销售循环得以通畅，预计下半年中国的汽车产业将恢复到正常轨道。由于汽车座椅市场规模增速与汽车产销量基本保持一致，因此预测中国座椅市场或在年内实现探底，并在 2021 年恢复同比增长趋势。

## （二）国内知名座椅企业

中国是全球最大的汽车市场，座椅生产能力也位居世界第一。但是，国内汽车座椅市场却被外资品牌占据主导地位。知名国际品牌有美国的安道拓、李尔；法国的佛吉亚；日本的丰田纺织、提爱思；韩国的大世、岱摩斯等。仅美国安道拓一家公司，就在我国围绕各大整车生产基地布局建立了近百家汽车座椅生产企业，占据全国市场近一半的份额。

而我国本土汽车座椅品牌主要定位于中低端市场，绝大部分是配套中国自主品牌汽车。主要代表企业有：保定诺博（主要配套于长城汽车）、重庆宏立至信（主要配套于长安）、广汽优利得（主要配套于广汽）、光华荣昌（主要配套于北汽）等。

### 1. 美国安道拓（Adient）公司

安道拓是 2016 年 10 月 31 日起正式从美国江森自控拆分出来。它的前身是江森自控专业汽车内饰集团，在纽交所上市，作为一家独立公司开始运营。安道拓总部位于美国底特律，在全球 30 多个国家设有 200 多家制造装配工厂。该企

业是汽车座椅行业的全球领跑者，为几乎所有类别的机动车和各大汽车制造商生产并提供超过 2500 万辆汽车座椅的产品。主要客户包括：奔驰、宝马、奥迪、大众、福特、通用、本田、日产、上汽、吉利、长安、奇瑞、江淮、众泰、华晨、五菱等众多国内外汽车生产厂商，在中国拥有超过 50% 的市场份额，并在中国内地的上海设立了全球最大规模的技术研发中心。安道拓先后在长三角、珠三角、京津冀、东三省、华中地区以及成渝、山东的青岛、烟台和广西柳州等地成立独资或合资近百家企业，其中仅上海延锋安道拓一家 2018 年的销售额就为 334 亿元，国内市场占有率超过 30%，是中国最大的汽车座椅供应商。

## **2. 美国李尔（Lear）公司**

李尔公司成立于 1917 年，是世界 500 强企业之一，也是全球最大的汽车内饰系统零部件供应商之一。李尔公司在全球 30 多个国家拥有超过 300 个分支机构，其中包括六家全球性的技术研发中心，员工超过 110,000 人。李尔公司自 1994 年进入中国市场，通过独资和合资的方式，在中国的北京、长春、沈阳、上海、南京、南昌、武汉、重庆、广州、宁波、芜湖、十堰、襄阳、柳州、扬州等多个城市设立了制造工厂，产品覆盖了李尔公司在全球生产的所有产品系列，包括汽车座椅系统和电子线束系统。李尔管理（上海）有限公司是李尔公司在华设立的专门从事管理的公司，也是李尔公司在华地区总部和亚太区总部。

## **3. 法国佛吉亚（FAURECIA）公司**

创立于 1997 年的佛吉亚集团已发展成为全球领先的汽车零部件科技公司。在全球 37 个国家建立了 248 家工厂和 37 处研发中心，拥有 115,500 名员工。佛吉亚在其四大产品业务领域：汽车座椅系统、汽车内饰系统、歌乐汽车电子和绿动智行系统均处于全球领先地位，围绕智享未来座舱和创赢绿动未来这两大技术战略方向提供解决方案。2019 年，集团销售额达到 178 亿欧元。佛吉亚的股票在泛欧巴黎证券交易所上市，是法国 CAC Next 20 指数的重要组成部分。

佛吉亚公司于上世纪九十年代进入中国，目前已在上海、北京、长春、成都、

重庆、慈溪、佛山、广州、南昌、南京、青岛、沈阳、深圳、武汉、无锡、襄阳、盐城、烟台、深圳、柳州、青岛等地拥有 70 家工厂及 20,000 余名员工。同时在无锡、上海等地拥有 4 个世界级的研发中心及 2000 名专业研发人员，拥有强大的研发与创新能力。佛吉亚在中国经历了 20 多年的发展，已成长为国内众多国际汽车制造商和本土制造商的首选合作伙伴，主要客户包括：东风雪铁龙、上汽大众、华晨宝马等。

#### 4. 日本丰田纺织（TOYOTA BOSHOKU）

日本丰田纺织创业于 1918 年，是丰田集团历史上的第一家公司，成立初期主要从事纺织机械和纺织品的生产，上世纪 50 年代转型成为汽车零部件制造商，致力于汽车座椅及内饰件、车用滤清器等多种类零部件产品的研发和生产，具备世界一流的座椅、骨架、调角器等功能件及内饰系统的综合开发设计和生产能力。2004 年日本丰田汽车的三家主要座椅及内饰件供应商，即丰田纺织、亚乐克、高日合并成为全新的丰田纺织，进一步拓展和强化全球业务。截至 2019 年 3 月末，丰田纺织在包括日本、中国在内的全球 26 个国家和地区拥有 97 家生产工厂，员工人数近 5 万名，销售规模达到 1 兆 4173 亿日元。

1995 年丰田纺织开始进入中国市场，为中国整车制造企业提供汽车座椅及内饰件等零部件产品。2004 年开始逐步加大在中国的投资，先后在天津、广州、成都、长春、沈阳、江苏、上海等地设立 19 家生产工厂，主要面向丰田、通用、宝马、奔驰及中国自主品牌整车制造商供应汽车座椅总成、门板、顶棚等内饰件以及滤清器、发动机周边零部件。

丰田纺织（中国）作为中国地区总部和全球五大研发中心之一，承担着研发满足中国用户需求、超越中国用户期待的零部件产品的职能。2015 年全新的中国地区总部暨研发中心大楼在中国（上海）自由贸易试验区内落成，形成了集用户需求调查、造型设计、设计研发、实验评价于一体的研发中心职能，进一步强化面向中国市场的高品质产品的研发。

近年，随着 CASE、MaaS 等新趋势席卷全球汽车产业，丰田纺织又开启了在新能源汽车领域（锂离子电池、燃料电池核心部件、电机定转子等）、以及智能座舱领域的研发业务。

## 5. 日本提爱思（TS）

提爱思株式会社于 1960 年成立，总部位于日本埼玉县。截至 2019 年 3 月，全球从业人员近 20,000 人，主要产品有汽车座椅、门板、电动自行车座椅等。提爱思在中国的合资公司为广州提爱思汽车内饰系统有限公司（简称广州 TS），是广州汽车集团零部件有限公司与日本东京座椅技术株式会社（提爱思株式会社的前身）在 2001 年 7 月共同成立的合资企业。该公司是以轿车座椅为主的专业生产厂家，所生产的轿车座椅独家供应广州本田汽车有限公司。

公司产品分别为 Accord、Odyssey 及 Fit 三大系列提供多个款式的座椅。公司内部对产品质量保证体系有着非常严格的标准，实行产品质量跟踪服务，深受用户好评。产品在性能、质量、成本、价格等方面都在国内外市场上具有竞争力并达到国际先进水平。作为广州本田的独家配套厂商，广州 TS 以有竞争力的销售和高效、周到的售后服务，努力实现最好的经济效益。

## 6. 韩国大世

韩国大世株式会社总部位于韩国庆州市，分别在中国、印度、北美、韩国等地设立工厂。在中国的北京、威海、盐城设立的 4 家座椅生产工厂中，生产规模最大的北京北汽大世汽车系统有限公司，是由北汽集团和韩国大世株式会社于 2011 年 6 月共同投资组建成立的。主要业务涉及汽车座椅设计、生产和销售，主要配套主机厂是北京现代汽车及吉利汽车。

## 7. 诺博汽车系统有限公司

诺博汽车系统有限公司，总部地处京津冀经济圈核心区保定市，为长城汽车全资子公司，现有员工 12000 余人，主要生产汽车座椅、内外饰、橡胶三大系统产品，下辖保定、徐水、天津、重庆永川四大生产基地（张家港、日照、泰州生

生产基地正在规划中)，拥有内外饰、橡胶两大研发中心，具备独立自主的研发能力，其中汽车座椅独家配套于长城汽车。

#### **8. 北京光华荣昌汽车部件有限公司**

光华荣昌是一家国际化的高科技汽车零部件企业，成立于 2001 年，属于国家高新技术企业。其总部位于北京，主要致力于汽车座椅、后视镜及空气悬架电控系统的研发与制造，并提供车辆振动舒适性、耐久性的解决方案。凭借创新的设计和新材料、新技术的应用为客户带来智能、舒适、轻量化及高可靠性的产品。

公司年生产能力 50 万台套汽车座椅总成（含骨架），80 万台套的汽车后视镜、内视镜。在北京昌平、河北黄骅、湖南株洲、江西景德镇、广州等地建立了座椅生产基地，为北汽福田、中国重汽、内蒙古包头的北方奔驰、北汽股份、陕汽集团等大型汽车主机厂的重卡、轻卡、皮卡、SUV、MPV、轻客、大客、轿车等多个车型配套。未来该公司还计划将业务扩展到海运及航空领域。

#### **9. 重庆宏立至信科技发展集团股份有限公司**

重庆宏立至信科技发展集团股份有限公司成立于 2005 年，总部位于重庆市江北区鱼复工业园内，是一家专业从事汽车座椅研发、制造和销售的公司，属于重庆市高新技术企业、重庆市江北区十强工业企业。

目前，该公司拥有 14 家分公司，主要分布在上海、重庆、南京、佛山、贵阳、涿州、定州，合肥、宝鸡等地；同时为延伸产品线、拓宽市场、进一步提升企业核心竞争力，于 2015 年分别与美国飞适动力、加拿大麦格纳公司合资成立重庆飞适动力汽车座椅部件有限公司和宏立至信麦格纳汽车座椅（重庆）有限公司，集团公司现员工约 4,000 人。

公司业务紧紧围绕汽车行业，立足于安全、舒适、智能、轻量化、环保型汽车座椅的研发和生产。公司坚持“以创新为驱动、以客户为导向”，拥有 200 余人的设计研发团队，具备外观造型、CAE 分析、产品验证测试、静态舒适性客观评价、人机工程分析等研发能力；拥有发明专利十余项，实用新型专利 100 余项，

在技术研发方面保证了产品的技术水平和科技含量；德国进口的聚氨酯发泡设备、日本进口的自动裁床、托盘式座椅装配流水线等的配备，使得发泡、裁剪、缝纫、座椅装配等生产线均已达到国际先进水平，且具备了年产量 200 万台套的汽车座椅生产能力。目前，该公司的主要客户包括长安、吉利、福特、众泰等。

### (三) 国内主要主机厂座椅供货关系一览

表 4 供货关系一览

座椅企业	中资										合资											
											中美		中德			中日					中韩	中法
	一汽	东风	上汽	广汽	北汽	江淮	长安	长城	吉利	BYD	长安福特	上汽通用	一汽大众	上汽大众	华晨宝马	一汽丰田	广汽丰田	广汽本田	东风本田	东风日产	北京现代	东风神龙
安道拓公司	○	△	○	△	○	○	△				△	○	○	○	○	△		△		○	○	○
李尔公司		○									○	△	△		△					△	△	△
重庆宏立至信科技发展集团股份有限公司							○															
广汽优利得汽车内饰系统研发有限公司				○																		
北京光华荣昌汽车部件有限公司					△																	
保定诺博汽车系统有限公司							○															
浙江吉俱泰汽车内饰有限公司								○														
比亚迪座椅事业部									○													
丰田纺织株式会社															○	○						
提爱思株式会社																	○	○	△			
大世株式会社							△		△												△	
佛吉亚公司														△	△							

○ 主要供货商（供货占比 50%以上） △ 一般供货商（供货占比 10%~30%）

资料来源：根据 2019 年汽车销售市场取样统计



从表 4 中可以看出，多数老牌国企以及其旗下大部分合资整车厂（日系除外）的座椅产品均被美国两家座椅厂安道拓和李尔所把控。一汽丰田、广汽丰田、广州本田等日系合资整车厂的座椅产品则基本由其指定的座椅配套厂商丰田纺织、提爱思的在华投资座椅生产厂来供应。

广州汽车、长安汽车以及少数几家民营整车企业的座椅产品则是以自制或从内资配套商采购为主，其中 BYD 的大部分座椅产品由其座椅事业部提供。长城汽车座椅产品中的一部分为本公司内制，其余部分产品则是由其全资自公司诺博汽车系统有限公司提供。长安汽车、广州汽车两家国企的大部分座椅产品是由宏立至信科技发展集团股份有限公司和广汽优利得汽车内饰系统研发有限公司分别供应。

从市场份额来看，美国安道拓和李尔位居第一阵营，两者合计在乘用车市场占有率大约为 60%。安道拓客户分布广泛，几乎所有整车厂都是其客户。李尔客户集中在福特、通用、宝马、奔驰等高端客户，市场也以北美和欧洲为主，亚太布局据点稍逊于安道拓。所以安道拓在中国市场拥有绝对霸主的地位，市场占有率超过 50%。丰田纺织、提爱思和源自 PSA 的佛吉亚则属于第二阵营。但是近些年，原有的供货体系也在悄悄地发生着改变，比如：丰田纺织在积极拓展丰田以外的客户，法系的佛吉亚在给东风雪铁龙配套的同时，也在积极布局德系（上汽 VW，华晨宝马）市场等。

### 三、产品技术发展状况

近几年，全球各国都在大力发展「CASE」、「MaaS」等新技术，当自动驾驶技术达到了 L5 级，也就是完全自动驾驶级别时，传统燃油发动机有可能会逐步被电机所取代，后视镜将逐步消失在人们的“眼中”，车室内部构造及功能会发生翻天覆地的变革，汽车座椅会因此而具备更智能化的功能，安装方式也会“因车而异”、“因人而异”。但人依然是车辆驾乘的主体，所以当很多零部件正逐渐从车上消失时，当座椅的安装方式、形状发生变化，甚至某些原有的功能都在退化时，它仍旧是车室内最基本的配置。显然，座椅关联最密切的安全、环保、舒适、轻量的话题依旧会作为各个座椅生产厂的技术研发方向而持续发展下去。

#### （一）座椅安全性

近年，各个厂家不断加大对自动驾驶技术的研发力度及其资金投入，被动安全的重要性仍然是现阶段一个不可忽视的话题，甚至会持续相当久远的一段时间，而座椅正是车辆上极为重要的被动安全保护装置之一。当车辆发生碰撞的瞬间，座椅不但能够较好地支持和约束人体，同时还能配合车内其他保护系统（安全气囊、安全带等）充分发挥乘员保护的功能。除了车身，座椅也具备了吸收冲向人体能量的重要功能。现今，除了要考虑到不同速度、不同角度的碰撞外，还要保证车内乘员各种姿势时的碰撞安全要求。因此，汽车座椅的安全性在整个设计过程中，是最重要、最基本，也是最核心的。也就是说，只有在保证乘员安全前提下才能考虑环保性、舒适性等其它功能。

座椅总成安全相关的评价指标主要有以下 2 项：强度和阻燃性。

### 1. 座椅强度

如上所述，座椅是车室内重要的被动安全装置，其相关零部件（骨架、头枕、固定装置、位移装置、锁止装置）的强度，是衡量一个座椅的安全水平，即对乘员保护程度高低的重要指标。

作为座椅强度的最重要技术依据就是强制性国家标准 GB15083《汽车座椅、座椅固定装置及头枕强度要求和试验方法》，在其刚刚发布的 2019 版中，参照 ECE 的内容正式删除了座椅固定、位移、锁止装置的静态实验(20W)方法，而只保留了动态(20G)实验。目的是将座椅强度相关的设计参数更贴近实车使用状态，从而提高座椅被动安全系数，更好地保护驾乘人员。

GB13057-2014《客车座椅及其车辆固定件强度》则是客车座椅强度的重要技术支撑。由于近几年大客车群死群伤的交通事故频发，国家交通运输部、公安部认为该标准的技术要求已不能满足实际状况，计划对模拟碰撞速度（由现在的 30~32 km/h 提升至 49 km/h 以上）等重要技术要求进行升级加严。

对于所有的座椅生产厂家来说，提高骨架、座椅靠背锁紧装置、座椅的车辆固定件的强度、耐冲击性将是今后的重点技术课题。

### 2. 阻燃安全

当承载人员数量较多的客车发生火灾时，为了能够给乘员留出更多的时间逃生，作为客舱内展开面积最大的非金属内饰件—座椅，其阻燃性是评价整车内饰件阻燃安全性的一个重要考量。尤其是在 2019 年正式颁布的强制性国家标准

GB38262-2019《客车内饰件燃烧特性》，是在现有强制性国家标准 GB8410-2006《汽车内饰材料的燃烧特性》的基础之上以及参考了建筑材料相关的强制性标准，增加了垂直燃烧、氧指数、烟密度、烟毒性等评价指标。该标准是目前全球最严的客车内饰件的阻燃安全性标准。

目前，座椅企业最常采用的座椅安全性验证技术：

首先，是在设计阶段的产品验证。充分利用仿真软件（如：CAE），按照规定的实验要求输入必要参数，运用人体工程学模式，进行安全模拟试验。通过对该模拟结果的分析，评价座椅总成及其部件、材料（金属、非金属）的强度、阻燃性，并对座椅结构（头枕支撑柱、调角器、座垫有效深度等）的安全设计、耐冲击性、支撑性等予以改进或替换。如此一来，可使座椅在设计阶段就能够符合甚至优于相关安全标准（如：GB15083）及业界公认的评价规程（如：中国新车评价规程 CN-NAP）。

其次，是在正式量产前的验证试验。将成品座椅总成固定在模拟碰撞台车上或刚性车身上进行的动态试验，以确保其在整车上的真实安全性。为了提高乘员的安全性，座椅厂家内部的安全试验参数往往会严于标准所要求技术限值的 30% 以上，这已经成为一个业界内的普遍规则。

伴随着中国汽车行业设计研发水平的提高，中国企业对新技术、新材料的研发和应用也得到了极大推动。

#### （1）新技术、新材料相关

为了对车内前后排成员提供统一的安全保护，后排座椅的头枕鞭打的评价项目、试验方法将会与前排座椅一样均采用动态试验。目前有关该试验方法的技术标准（GB/T）正在汽标委下属的《汽车碰撞试验及碰撞防护分技术委员会》内制定中，预计 2021 年发行。同时，计划在 2021 年，先作为加分项纳入到 C-NCAP 评价规程中，后期根据业界整体的技术发展水平改为评价项，更进一步减少前后排安全设计的差距。但由此也会带来其它设计上不可规避的问题，例如：后排座椅头枕在满足强度的同时，头枕高度对整车后方视野的影响、材料成本的提高等等，都是需要座椅厂家与主机厂共同解决的课题；与此同时，建立和完善中国人体型参数（身高、体重、南北方人体差异统一等）的数据库，结合人体工程学、美学、人体力学等学科的综合运用，从而打造出更适合中国人的安全座椅；大力

发展各类模拟软件的开发和应用，加强设计阶段对座垫智能传感器、主动式安全头枕等新产品的安装效果进行更精准的模拟和分析，缩短研发周期，降低企业成本；注重研发适合大规模工业生产且可大幅缩减研发周期的新技术、新材料（如：FR-510 添加阻燃剂，优化后的阻燃面料、防酒驾座椅、碰撞后自动倒退座椅、怀抱式座椅、座椅面料织物传感器等）。

## （2）标准制定相关

目前中国作为全球最大的汽车产销国，制定更加符合中国人使用车辆实际情况且尚属空白的产品技术标准显得尤为迫切。例如：汽车安全带试验用假人、移动行李对乘用车所有的伤害、人机工程（如脚控制装置、手控制装置）；

## （二）座椅环保性

近几年来，消费者的自我保护意识显著提升，之前仅是将汽车视为交通工具，如今由于使用上的便利、交通环境的恶劣（堵车）等各种原因使得人们在车上的时间变得越来越长。因此，消费者对于汽车的要求也由出行的便捷性提升到了车室空间的健康环保性，并因此成为人们购买车辆时，除安全性以外的另一个硬性指标。座椅作为车上体积和展开面积最大的零部件，且其构成品中既有钢、铝等金属材料，也有树脂、织物、皮革等非金属材料，所以它的环保性的优劣也直接影响着整车的环保性。具体来说，涉及环保性的主要评价指标有以下 2 项：

挥发性有机化合物(volatile organic compounds, 简称“VOC”)，主要指的是，苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、甲醛、乙醛、丙烯醛 8 种会直接造成乘员感官上的不愉快，甚至会损坏人体健康的有害物质；环境负荷物质(Substances of Concern, 简称“SOC”)，包括铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴联苯醚 6 种有害物质在车辆报废后污染环境，其毒性会通过土壤、地下水等对人体健康造成可持续性损害。

从行业整体的产品环保发展水平来说，随着国家管控手段的不断加严，以及各企业（主机厂、零部件、材料）的社会责任感不断提升，相较于过去都有着大幅提高。以 VOC 为例，从 2014 年至 2016 年，按照 GB/T27630-2011《乘用车内空气质量评价指南》中所规定的限值，整车达标率增长了大约 22%，但是车内空气整体达标率却依旧只有 67.3%。目前该推荐性国家标准正在改订为强制性国家标准，如若按照改订草案中规定的限值，则达标率可升至 82.4%，但是对整个行

业来说仍存在较大压力。

除上述提及的项目外，非金属材料的气味、雾化、冷凝等问题不但对人身健康，甚至于驾驶安全都有着一定程度的影响，所以标准主管部门、汽车产品生产企业（整车、零部件、材料）在新材料、新工艺的研发、技术标准体系的完善方面都在不断加大力度。

### 1. 替代材料和加工工艺的改善与研发状况

表 5 工艺应用及对比

分类	材料方面的改善/运用	加工工艺的改善
VOC	1. 使用现有低挥发性环保材料的座椅面料，真皮、水芯超纤整理的环保皮等 2. 新材料/替代材料的运用：回收再利用 PET 材料的仿织物，水性粘接剂、水性脱模剂，天然橡胶，MDI 发泡材料替代 TDI 等	1. 皮革物：水基型工艺 2. 无纺布：丙烯酸涂层 3. 塑料加工助剂：选择挥发性小、低浓度、高效能、良好的相容性及热稳定性等
SOC	1. 使用消除/消减 4 种重金属的原材料 2. 多溴联苯和多溴联苯醚：磷酸盐阻燃剂、丁基溴化共聚物等替代材料，光化学降解等	1. 灯具、仪表板等的无汞化生产 2. 安全气囊、氟利昂回收技术的提高 3. 提高汽车粉碎残渣的再利用率等

从表 5 我们不难看出，整车有害物质管控的关键是严格控制生产材料中的有害物质含量，其次是使用环保的添加辅材、优化加工工艺，从而达到进一步降低完成品中的有害物质量。

### 2. 正在逐步建立和完善的标准体系

表 6 整车有害物质相关标准体系的构建现状

分类	上位法 (管理办法等)	国家标准		行业 标准	团体 标准	其他 (技术规范等)
		强制	推荐			
VOC	× (制定中)	× (改订中)	○	○	○	○
SOC	○ (修订中)	× (改订中)	○	○	×	×

如表 6 所示，我国针对车辆有害物质相关的标准体系已基本建立，目前还在不断的完善中。VOC 的上位法《车内挥发性有害物质 VOC 控制管理要求》由于作

为其技术支撑的 GB/T27630-2011 正在强标化修订中，所以正式实施仍尚需时日。但是在强制性国家标准 GB18352.6-2016《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（简称国六）中，已明确规定了 2020 年 7 月 1 日起，所有 M1 类车均应符合推荐性国家标准 GB/T27630 的要求及生产一致性检查。

SOC 的上位法《汽车有害物质和可回收利用率管理要求》虽在 2015 年就已经公布，但是为了提高其管控效力，目前正在制定更为严格的《汽车有害物质和可回收利用率管理办法》。与此同时，它的技术支撑标准 GB/T30512-2014《汽车禁用物质要求》也在紧锣密鼓的进行强标化修订中。

**表 7 按照产品类别的现有标准体系构建状况**

分类	整车		零部件		材料	
	限值	检测/ 计算方法	限值	检测/ 计算方法	限值	检测/ 计算方法
VOC	○	○	×	× (制定中)	×	○
SOC	○	○	×	×	×	○

通过表 7 可得知，在我国从材料到整车的标准体系（检测、计算方法）已基本建立，但是由于有害物质，尤其 VOC 属于不稳定的挥发性气体，受周围环境（温湿度等）影响非常大，且内饰件的形状、材料构成、加工工艺也都非常复杂，至今仍无法制定合理的零部件和材料的挥发限值，也无法建立零部件的 VOC 挥发量之和与整车车室内挥发总量的正确关联性，因此零部件及材料的挥发限值制定仍是业界的一大课题。

### **3. 业界内提高座椅环保性的主要技术发展现状以及趋势：**

目前，具有良好降解性的材料中，比较常用的是洋麻等长纤维，主要应用于中高档乘用车的座椅后背板、侧护板的树脂件，目前可替代树脂材料比例在 40% 左右。其次是棕榈纤维，主要用于座垫内替代海绵。但是由于涉及到座椅安全性（强度）、舒适性，及植物本身生长环境、运输等问题，使得植物纤维的使用量和范围具有一定的局限性。

其次，可循环再利用的超纤皮（聚氨酯超细纤维合成皮革），由于其成本低、耐磨性及强度等性能均优于真皮，尤其是它良好的环保性（重金属等有害物质含

量等于或低于真皮)，使得该种材料的使用范围正在不断扩大。

另外，产品加工工艺的提高，如座椅后背板的模内成型技术可减少粘接剂的使用量，从而降低车室内有害物质的挥发量。

### （三）座椅舒适性

汽车座椅是与驾乘人员关联性最紧密的一个内饰件，它使购买者能够以最直接、最简单的方式体验到汽车价值，带有浓重的主观感情色彩，在整个车辆个性化设计中是占据了核心位置。确保汽车安全、稳定运行的首要前提下，汽车座椅的舒适性是汽车厂商的销售亮点和卖点之一，也是衡量一辆汽车“颜值”高低的基准之一。所以在设计过程中，开发人员以消费者需求为切入点，不断提高座椅品质和增设各种提高舒适度的附加功能件（腰托、扶手等），以便赋予它更高的商品价值。座椅舒适性大致分为静态、动态 2 个评价指标，涉及座椅（靠背、座垫、附加功能件等）的形状、包裹性、面料的触感、材质的软硬、座椅调节性、减震性等。

座椅发泡海绵的物性（软硬、回弹、耐老化等）是影响座椅静态舒适性的最直接因素，通过调整发泡的成分（聚合物多元醇、水、扩链剂等）、加工工艺（工作压力、料温，反应时间等）等，可以达到综合评价较高的舒适度。

动态舒适性，顾名思义就是汽车在行驶过程中通过座椅骨架以及软垫将振动传递给人体的舒适特性，因此在“路面→轮胎→悬架→座椅→人”的动力学系统中，尽可能降低振动是提高动态舒适度的一个重要手段。通过将汽车行驶路谱导入仿真软件中模拟车辆在各种路况下行驶时，对座椅的骨架刚度系数、悬架阻尼系数等动态参数进行分析，进而改善座椅的悬架系统性能，减小振动对人体的伤害，提高座椅舒适性，与此同时还能兼顾驾驶者对车辆操控的舒适性。

目前，在豪华车型上采用的“主动悬挂系统”、“液压悬置”等技术，可以根据工况的变化，来调节刚度、阻尼等特性，控制车辆在转弯时的“硬朗”，而在直线行驶时的“柔软”，是可同时兼顾操控性与舒适性的设计。另外，如：座椅面料的热舒适性系统，汽车座椅温控系统等也是大幅提高乘坐者的舒适满意度的有效手段。

由于座椅舒适性是一项非常主观的评价项目，且座椅生产企业所属国家、地域的不同，其评价项目的技术偏重点、试验方法等也均是基于本国的人体体型、

驾乘习惯（驾驶距离、时间等）、车辆使用频率、路面工况等而制定的。因此在中国境内的合资企业里照搬该评价体系，在某种程度上会降低中国用户的使用舒适度。基于中国人体型的试验用假人研发等，适合中国人使用习惯的主观评价体系的构建，以及先进测试方法的进一步优化是中国汽车产业今后技术发展趋势之一。

其次，车内座椅使用频率（前排>后排）的不同，造成座椅生产企业更多的只是关注前排座椅，尤其是驾驶席的舒适性。因此，加大针对后排座椅乘坐舒适性（减震性、包裹性、位置调整性等）的研发也是今后技术发展趋势之一。

另外，座椅舒适性涉及美学、解剖学、生物动力学、人体工程学等综合学科，目前已有国内研发机构正在通过对中国人的体型调查，建立座椅舒适度相关参数的数据库，并希望以此为依据制定符合中国人体型座椅舒适度的评价体系，助力中国本土的座椅企业快速提高中国汽车制造技术的整体水平。

最后，伴随自动驾驶技术的不断普及，人的手、脚、眼睛直至大脑都将会被逐步“解放”，车室内部构造的变化也会对座椅的用途和功能有着不可忽视的影响，因此自动驾驶汽车的座椅舒适性研究与开发，将会成为汽车座椅技术升级革新的新趋势。

#### **（四）座椅轻量化**

汽车轻量化技术是目前汽车生产、企业转型升级的最重要课题之一，不仅可以降低油耗，达到节能效果，还可以促进实现汽车环保，有效提高汽车行驶过程中的安全性。据大量研究数据表明，70%以上的油耗是与汽车整备质量有关的，且整车质量每降低10%，油耗就会降低8%，排放降低4%。

但轻量化的实现不是单纯的依靠减轻重量，而是功能改进、减重、结构优化与良好的成本控制的多方面结合。近年，全球排放、节能法规的不断加严，尤其是中国政府不断加严的油耗和全球最严的《国六》排放标准法规、产业政策的相继出台，中国国内汽车行业的轻量化速度明显加快，因此座椅作为对整车重量贡献最大的内饰件，它的轻量化也是实现整车轻量化的一个重要手段。

目前汽车业界用于座椅轻量化的主要方法是：新材料的应用、制造工艺的提升和设计的优化（模块化）。



## 1. 新材料在座椅主要部件上的应用

### (1) 座椅骨架

由于座椅总成中骨架的重量占比达到 60-70%，所以座椅骨架的减重是关键。目前在用的新材料主要是指超高强度钢、复合高分子材料、轻金属材料、新型陶瓷材料等等。其中，应属新型轻质材料的应用所取得的成绩最为显著。在中国，镁铝合金等轻金属材料因良好的材料性能处于优势地位。但是由于座椅骨架本身构架化空间不多，所以就需要通过材料实现，相比铝合金而言，碳纤维座椅骨架不仅能够很好的满足所需的刚度和强度，又能使得质量减轻 20%-30%。例如：很多企业正在着手研究性能优异的碳纤维复合材料（例如：碳纤维强化塑料），但是由于该材料居高不下的成本（市场平均售价在 500~2000 元/公斤）对于规模化生产来说仍是一大难题，所以只在一些豪华车或是竞赛车上小规模（调角器等）使用。值得一提的是上汽、延锋安道拓、巴斯夫联手打造的热塑性复合材料的全树脂材质座椅骨架，据说其刚性可代替金属骨架，并实现座椅整体减重达 20%。另外，丰田纺织在高档跑车座椅上，将铝镁合金与局部碳纤维复合材料的搭配使用，也大幅降低了座椅重量。

由于整车油耗相关标准、法规的日趋严格，各主流座椅企业在综合考量座椅轻量化与座椅成本、安全、环保的平衡后，确定了金属与耐冲击型非金属材料的复合材料的开发和应用，将是今后座椅轻量化技术的一个发展方向，计划在短期内实现座椅骨架（前排）的平均重量控制在 10 公斤左右（目前的平均重量在 12-18 公斤左右）

### (2) 座椅面套

常用面料主要是 PVC 和真皮，由于其材质的原因，自身重量过重。PU、超纤皮革等材料不但各项性能指标优于或相当于 PVC 和真皮，且更环保，最重要的是它们更轻。例如：相同用料面积的 PU 比 PVC 轻约 20%，超纤皮革比真皮轻约 30%，所以今后不仅仅可以应用在座椅上，在车辆其它内饰件上的应用也会更加普遍。

### (3) 发泡

推广生物基 PU 泡沫，EPP 发泡材料等的应用。例如，巴斯夫的 Elastoflex® W 座椅泡沫，实现座椅 15%的轻薄化设计，可使驾乘人员获得全面舒适感受，并能增大驾乘空间。

## 2. 制造工艺的提升

目前应用最普遍的工艺就是应用于汽车整车的车身激光焊接法。它是将不同厚度，不同材料，不同表面形状的钢板拼接在一起，然后进行整体冲压，不但能够保证产品的尺寸和外形，其最大的好处就是利于减重。另外，还有一种原来常用于汽车护板、立柱等内饰件上的减重工艺—化学微发泡（mucell）注塑成型，目前也在电动汽车座椅（护板）上开始运用。

## 3. 设计的优化

座椅总成上部件的通用化。例如：丰田纺织的新一代座椅骨架“TB-NF110（电动）”，通过优化驱动系统电机类零部件的形状和安装结构，与原来普拉多使用的电动座椅骨架相比，零部件数量减少了约 25%，扣合件数减少了约 25%，重量减轻了约 10%；还有就是电子架构的集成化。例如：众泰对 ECU 电子架构进行升级优化及平台化设计，将原来的 3 个 ECU 模块变成一个模块来控制，不仅减少模块的布置空间、降低成本，也起到了减重的作用。

安道拓、佛吉亚、李尔、丰田纺织、提爱思等这些跨国企业在保证汽车座椅安全性能的前提下，每年都在轻量化技术上不断地加大研发投入，因此汽车座椅轻量化的核心技术依然掌握在上述企业手中。

## （五）智能化

随着汽车电气化的急速发展，汽车由内到外正在发生巨大的改变。以自动驾驶为契机，传统座舱正向智能座舱转变，然而汽车座椅就成为了人与空间的一个智能“导体”，开启了智能座舱的技术发展。以现有技术发展状况还不能完全定义智能化座椅的概念，但它一定是具有某些人工智能，就像“AlphaGo”一样，成为通过不断学习可自我完善的、安装在座舱内提高乘员安全性和舒适性的装置。

目前各座椅企业的主要技术研发还是通过在座椅上安装多个传感器、车室内监控摄像头进行主动监测，为提升驾乘人员的健康水平、驾驶安全性和舒适性，调整座椅的姿态及各种形式的安全提示。具体体现在以下几个方面：

### 1. 座椅结构及空间布置的多样化

以人为本的理念在今后的智能化驾驶中将会显得更为重要。在保证所有座椅位置和所有朝向都安全的前提下，其结构、外形设计均要符合人体工程学，且头

枕高度、座垫宽度、靠背角度、安全带固定点的高度等也可按照乘坐人不同的体型自动调整，满足适于交流的商务模式、享受视听的娱乐模式、购物模式、休息模式等各个场景的需要，从而使乘坐人达到最佳的舒适状态。例如：可变空间座椅。

## 2. 生物技术系统与 AI 智能系统的有效结合

收集生物和行为数据，如心率，呼吸频率，体温，眨眼频率，面部细微表情等，通过算法进行分析和判断，自动调节座椅、车室内温湿度、空气质量等；通过车内人脸识别技术以及座椅上搭载的智能化程度较高且独立的 AI 系统，根据之前记录的数据为不同的乘坐者提供个性化服务，以满足车室内每个乘员的需求且各不妨碍。

目前已在小范围得到开发和应用的前沿技术，例如：自适应座椅。可根据之前记录的乘员体重和体型，在人员识别后，自动调整座椅靠背、座垫内可任意改变形状的气囊，使座椅的外形完全贴合该乘员的身体轮廓，减小脊柱的受力，进一步提高乘坐者的主观舒适度。

## 3. 驾驶监控智能化的实现

在现今辅助驾驶系统与自动驾驶系统共存的阶段，仍是以提高驾驶安全为主要目的，针对驾驶员监测系统的技术研发。通过上面所述的先进生物采集技术，对驾驶员的心跳、呼吸频次、眨眼频次等进行实时监控，评估其本人心理和生理状况，并判断驾驶员是否正处于困倦、注意力下降等不良状态。之后可通过座椅的振动、音乐、通风系统等警示信号预测性地刺激驾驶员保持清醒，以便减少事故。座椅监控系统与车辆的人机互动界面(HMI)的集成，可随时告知驾驶员是否必须重新接管对车辆的控制权。亦可通过与 GPS 的信号连接，按照出行目的地的距离、路况、时长等综合条件自动调整座椅状态、驾驶员监测模式等，提高行驶过程中，尤其是长途行驶的舒适性与安全性。例如：根据该技术研发的“健康椅”，可以通过传感器来读取乘坐者的心跳和呼吸频率，掌握其睡眠、心理压力等健康状况，并利用大数据和精准算法得知该乘员的身体特征，进而判断自动驾驶模式的切入时机、提供乘员最舒适的座椅角度等。

提高对个体姿势、喜好兴趣的判定精度（即提高系统的自主学习能力），提供更加个性化服务（个人专属空调系统、音响语音系统等），与整车智能系统的

联动和协同，将是接下来座椅智能化技术的研发方向。

新能源汽车、车联网甚至无人驾驶等高端智能化发展趋势对汽车座椅技术发展也会产生很大的影响，是今后的竞争重点。随着汽车的变革，座椅作为智能座舱内不可或缺的元素也会产生跳跃式的发展。座椅“因人而异”的个性化智能技术的研发从某种程度上辅助并推动自动驾驶的发展，这意味着今后的座椅存续状态（旋转、可收纳、形状等）和功能都会发生“不可思议”的变化。

综上所述，座椅是一个切切实实以人为本，且将多种性能整合在一起的组合体，所有的功能与特性都不是独立于其它而存在的。从现有的行业和技术发展趋势分析，我们完全可以相信安全、智能、轻量、舒适仍旧是其未来汽车座椅的发展方向。

#### 四、目前中国汽车市场还存在的问题及其政策建议

汽车工业是一个国家发达程度的重要标识，中国作为一个有着国际影响力的经济体，对汽车行业尤为重视。自从三十多年前第一家汽车的合资企业成立，正式开启了引入外国资金和先进技术到中国本土的产业革命序幕。在后来的这些年里，经历了不断扩大的改革开放和「一带一路」政策，中国本土企业在生产技术、管理模式、人才培养等各个方面也都有了长足的进步。尤其最近几年，中国已经跃居成为全球最大的汽车产销市场，是最有潜力、最有包容力，也是最大的试验场，这其中本土企业的贡献是有目共睹的。但是伴随着席卷全球的「CASE」、「MaaS」等新技术爆发式的浪潮，包括座椅在内的关键零部件技术的薄弱基础就显得尤为突出。

##### （一）现存问题点

###### 1. 技术管理

业界内主观评价标准的缺失或是体系的不完整，如气味、舒适性等，造成了整车水平的差异及发生市场索赔时无“法”可依；自动驾驶等新技术领域内，尚无智能座舱、智能座椅相关的标准，对于今后不同自动驾驶等级环境下，智能座椅应具备怎样的安全和功能等都还未有系统的评价体系，使得包括世界各大主流座椅企业在内的整个座椅业界都处于一种游离于整车研发、各自为营的技术开

发状态中。

## 2. 人才培养

跨学科（人体工程学，电脑视觉，人工智能等）人才的需求正在不断增大，但是社会教育机构（大学），研究机构的技术前瞻性不足，造成未能提前设置相关领域的专业学科，因此当技术浪潮汹涌而至的时候，行业的专业技术人才匮乏。

## 3. 技术进步

本土企业的过度成本控制造成技术研发人员的培训不足、试验设备更新慢、研发周期长；仿真软件的开发水平低，仍然以实车搭载试验为主，造成成本高、周期长、误差大，且试验的数据分析也不够系统；座椅轻量化、环保型材料研发等基础技术研发投入力度不足。

### （二）针对上述问题的几点建议

发挥政策引领作用，加速资源整合，培养行业突出的一到两家顶尖企业，加强研发和过程质量控制，打造行业优质企业品牌。

政府及标准主管部门应不断规范与完善「CASE」新技术领域的标准法规体系、评价体系，加快标准的制定周期，符合市场技术的更新迭代，使得在新技术领域中，发动机、座椅等重要零部件总成与整车的技术发展互为助力。

教育相关的政府部门、研究机构应加强新技术的研究，提高培养人才意识，尤其是在大学这样的正规教育机构，应重视符合今后汽车技术发展方向的跨领域（IT、美学、人体工程学等）人才的储备。

加大对汽车座椅等关键零部件制造业的研发经费加计扣除政策的倾斜，针对现行标准规定中未涉及的新工艺、新技术、新材料，在汽车产品市场准入的时候给与免除审核等优惠政策，使得汽车重要零部件企业，尤其是本土企业有更多的资金投入技术研发中，从而提高中国汽车行业整体的技术水平。

高精准度仿真软件的开发水平提升与利用范围的扩大，可大幅缩短开发周期。另外，座椅企业要勇于打破原有的合作模式，除了整车生产企业，还要开拓与 IT、通信等企业的“跨界”合作业务。在不断提升座椅安全、环保、舒适性的同时，使得座椅成为加速汽车被动安全系统由辅助驾驶向自动驾驶过渡的重要技术推手。



# B5 汽车混合动力系统子行业发展分析

**摘要：**混合动力系统作为汽车节能减排的有效策略和手段，同时作为新能源汽车发展的补充，其自身的创新发展对汽车行业未来发展格局有着深远的影响。本文重点介绍分析混合动力汽车并以普通油电混合动力汽车为主要研究对象，分析国内外在油电混合汽车领域的产业政策、产品以及技术差异。同时建议将油电混合汽车纳入国家汽车发展战略，逐步形成多种技术路线并行、多种能源方式共存、满足不同市场需求的能源格局和产品技术格局。

**关键词：**产业政策、新能源汽车、混合动力系统、发展战略

## 一、行业发展综述

### (一) 混合动力概念及分类

2012年7月工信部印发的《节能与新能源汽车产业发展规划(2012-2020年)》对节能与新能源汽车做了明确定义。

表1 节能与新能源汽车定义表

类型	定义	特点
节能汽车	<ul style="list-style-type: none"><li>节能汽车指以内燃机为主要动力系统，综合工况燃料消耗量优于下一阶段目标值的汽车。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>低能耗、低污染、新型动力系统汽车。</li><li>发动机排量在1.6升及以下、综合工况油耗比现行标准低20%左右的汽油、柴油乘用车(含混合动力和双燃料汽车)。</li></ul>
新能源汽车	<ul style="list-style-type: none"><li>新能源汽车是指采用新型动力系统，完全或主要依靠新型能源驱动的汽车。包括纯电动汽车、插电式混合动力汽车及燃料电池汽车。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>采用非常规的车用燃料作为动力来源(或使用常规的车用燃料，但采用新型车载动力装置)，综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。</li></ul>
混合动力汽车	<ul style="list-style-type: none"><li>混合动力是指那些采用传统燃料同时配以电动机/发动机来改善低速动力输出和燃油消耗的车型。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>采用新技术，实现低能耗、低污染。</li><li>可实现纯电驱动、发动机驱动或者油电混合驱动或者发动机增程驱动等驱动模式。</li></ul>

混合动力汽车是一种便于产业化及推广应用的新型电动汽车。它是指在同一辆汽车中同时采用了电机和发动机作为其动力装置，通过先进的控制系统使两种动力装置有机协调配合，实现最佳能量分配，达到低能耗、低污染和高度自动化的一种新型汽车。国际电工委员会(IEC-International Electro-technical Commission)

所属的电动汽车技术委员会对混合动力汽车的定义为：有多于一种的能量转换器提供驱动动力的混合型电动汽车。

混合动力汽车的分类方法有多种，这里按照混合度、动力传递路径和是否外部充电三种方法进行划分。

#### （1）按照混合度划分

混合动力汽车按照两种动力源的功率比例关系以及所能够实现的功能，可以划分为：微混合动力系统、轻度混合动力系统、中度混合动力系统、深度混合动力系统四类。混合度是电机的输出功率在整个动力系统中所占的比重。表2为按照混合度分类混合动力对照表。

#### （2）按照动力传递路线划分

混合动力汽车按照动力传递的路线，可以划分为：串联式混合动力、并联式混合动力和混联式混合动力。表3为混合动力的三种结构方案分类表。

串联式混合动力汽车（SHEV-Series Hybrid Electric Vehicle）中：1）以发动机-发电机组发电为主要动力源或以动力电池组的电能转换为主要动力源；2）驱动电机驱动是唯一的驱动装置。但是 SHEV 在热能→电能→机械能的转换过程中的能量损耗（能量传递链较长）是其劣势之一。

并联式混合动力汽车（PHEV-Parallel Hybrid Electric Vehicle）包括两条独立的动力传递路径，发动机和电机可以同时驱动车辆，也可以单独驱动车辆。在并联式混合动力系统中，电机不能同时工作在发电和驱动两种模式下，系统助力功率受制于电池的容量。另外，在走走停停的城市工况下，发动机会工作在低效率区间为电池充电。因此，大多数并联式混合动力汽车与相同等级其他类型的混合动力电动汽车相比，城市工况的油耗要相对差一些。

混联式混合动力汽车（PSHEV-Parallel Series Hybrid Electric Vehicle），通常采用行星排作为动力分流机构，可以实现发电和电机驱动同时运行，使发动机工作在效率较高的区间内，这种方案的系统效率要高于其他两种方案，一般用在深混的混合动力系统中。

#### （3）按照是否可外部充电划分

根据整车是否可以外接充电设施为车载电池充电，可将混合动力汽车划分为插电式混合动力汽车（PHEV-Plug In Hybrid Electric Vehicle）和非插电式混合动



力汽车（HEV-Hybrid Electric Vehicle）。

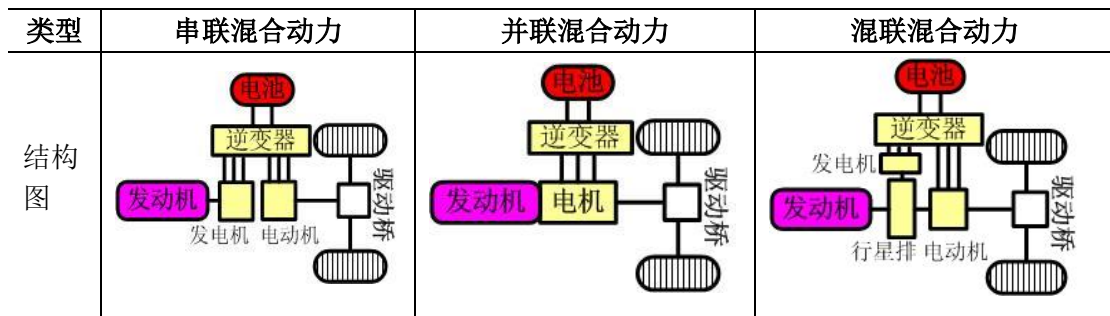
插电式混合动力汽车（PHEV）携带容量相对较大的电池系统（通常 8kWh 以上），可通过外接充电设备为电池充电，整车可较长时间运行在纯电驱动模式。

非插电式混合动力汽车（HEV）携带容量相对较小的电池系统（通常 3kWh 以内），整车无外接充电功能，通过发动机和电机的高效耦合实现系统高效率，以达到节油的效果。

表 2 按照混合度分类混合动力对照表

项目	微混	轻混	中混	强混
混合度	5%左右	20%	30%	50%
功能	怠速启停 发动机附件电 动化	怠速启停 电机助力 稳态优化 再生制动	怠速启停 电机助力 稳态优化 再生制动	怠速启停 电机助力 稳态优化 纯电动 再生制动
节油率	2-5%	15%	20%	40%
电压等级	12V 或 48V	42V 或 144V	144V	200V~288V
典型车型	吉利 ICON 奔驰 E 级 长安 CS55	雷凌双擎 本田雅阁 HEV 吉利领克 01	Honda Insight / Civic	秦 Pro PHEV 博瑞 GE 帕萨特 PHEV

表 3 混合动力的三种结构方案



## （二）国内外政策

因为混合动力汽车（HEV）未纳入到我国新能源汽车体系中，因此国家未对混合动力汽车设置相关补贴标准。现有新能源汽车补贴政策既不能促进消费者积极购买混合动力汽车，也无法刺激自主/合资品牌厂商进行投入研发。中美日三国的补贴政策各有差异，由于我国在汽车技术路线选择方面的特殊性，使得我国混合动力汽车大幅落后于其他国家。政策的差异和行业基础的差距是中国落后的关键，中国缺少能与美国日本等国家抗衡的混合动力汽车产品。

表 4 中美日对各类汽车补贴政策对比

车型	中国	美国	日本
纯电动汽车 (EV)	最高 2.25 万元 (根据续航里程、电池容量、能耗水平等设置补贴标准)	约\$2500-\$7500 及节能车减税, 最高可获 得 10000 美元补贴 有国家和各州的双重补贴	从 2009 年起至今共有 3 次补助政策, 每次持续时间约 12-18 个月
插电式混合动力汽车 (PHEV)	最高 0.85 万元 (根据纯电模式续航里程、节油率水平设置补贴标准)		按车辆售价和节油效果, 最高补助 85 万日元 国家和地方双重补贴
混合动力汽车 (HEV)	无国家补贴及地方补贴	\$2500 2005 年-2010 年享受此政策, 2010 年取消	曾在 2009 年第 1 批补贴中有混合动力汽车

### (1) 国内政策

中国节能和新能源车起步于 90 年中后期, 国家给予了重点支持, 经过数十年的快速发展, 在新能源汽车领域中涌现出大批优秀汽车零部件企业和整车企业。国内新能源汽车产销量位列全球第一。

但对于混合动力汽车 (HEV), 由于技术壁垒高、节能水平受限以及国家政策导向等因素, 我国在混合动力汽车方面的发展一般。

表 5 中国节能与新能源汽车发展阶段

“九五”初期--2008 年	2009 年--2012 年	2012 年 6 月以后
<b>第一阶段</b>	<b>第二阶段</b>	<b>第三阶段</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>科技部主导的 863 计划电动汽车重大相关专项启动</li> <li>实施小规模示范 (如奥运会新能源汽车示范)</li> <li>初步奠定了纯电动、混合动力、燃料电池三类动力系统平台汽车的研发和初步产业化的基础</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>持续支持技术和产业化研发</li> <li>开展较大规模的节能与新能源汽车示范推广工作 (百城千辆)</li> <li>逐步建立和完善行业标准化体系建设 (针对企业和产品)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>《节能与新能源汽车产业发展规划 (2012-2020 年)》, 规划新能源汽车销量目标、燃油消耗控制指标、新能源车补贴等重大战略措施</li> <li>启动新能源汽车产业技术创新工程等产业化项目</li> <li>扩大示范工程范围</li> </ul>
研发投入期	示范推广期	产业发展期

### (2) 国外政策

混合动力乘用车方面, 主要选取了日本、美国及欧洲进行分析。其中, 欧洲制定了全球最严格的减排法规, 日本在混合动力汽车方面取得了世界领先的技术地位。

#### a) 日本政策

为进一步降低油耗、减少温室气体排放量，根据日本轻型汽车燃料经济性标准，2020年乘用车平均燃料消耗量需达到20.3km/L。根据日本经济产业省和国土交通省最新公布的标准，2030年乘用车新车平均燃油经济性需达到25.4km/L。在节能优惠政策的推动及市场驱动下，日本汽车企业主动降低油耗力争提前达标，绝大部分混合动力汽车已提前满足2020年目标值，甚至相当一部分已提前满足2030年目标值(如丰田汽车雷凌双擎在JC08测试循环下燃油经济性约35km/L)，混动化成为日本乘用车节能的重要技术手段。

### b) 美国政策

2012年，美国政府公布2017~2025年企业平均燃料经济性标准(Corporate Average Fuel Economy, CAFÉ)，要求从2016年的35.5mpg(约6.63L/100km)开始，以每年约5%的幅度逐步提升燃油效率，最终在2025年达到54.5mpg(约4.3L/100km)。美国国家公路交通安全管理局(NHTSA)基于2025年CAFÉ目标提出2017~2025年乘用车CAFÉ油耗目标，如表6所示。

表6 美国2017-2025年乘用车CAFÉ油耗目标

项目	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
CAFÉ/ mpg*	39.4	41.3	43.5	45.6	47.5	48.6	49.8	51.4	54.5
CAFÉ/ (L/100km)	5.97	5.70	5.41	5.16	4.95	4.84	4.72	4.58	4.30

\*: 1mpg=0.425143706km/L

美国乘用车用户偏好大排量、大空间车型(如皮卡和SUV)，加之美国相对低廉的汽油价格，使得美国乘用车整体油耗偏高。2018年，美国综合油耗低于5.7L/100km(2018年美国CAFÉ油耗水平)的车型大部分为混合动力汽车(HEV)和插电式混合动力汽车(PHEV)。

### c) 欧洲政策

欧洲议会新排放标准法案要求2021年开始新车平均CO<sub>2</sub>排放不得高于95g/km(4.0L/100km)，否则车企将面临巨额处罚。2018年，欧盟各国政府代表以及欧洲议会将会2030年汽车平均CO<sub>2</sub>排放目标设定为:2.5L/100km(59.4g/km)，比2021年(95g/km)减少37.5%。严苛的排放法规推动欧洲汽车节能技术加速发展。2017年欧洲混合动力和新能源车型几乎全部达到95g/km的CO<sub>2</sub>排放目标，近1/3的柴油车型已经达到116g/km(约合5.0L/100km)水平，而只有较少

部分汽油车型 CO<sub>2</sub> 排放达到 116g/km 的标准。

## 二、市场发展状况

国际能源署 IEA 预测（图 1），2030 年 90%以上乘用车仍将配有发动机，2050 年仍有超过 58%的乘用车配有发动机，这其中有 85%为混合动力汽车（包括 HEV 和 PHEV），混合动力将成为乘用车的主流。

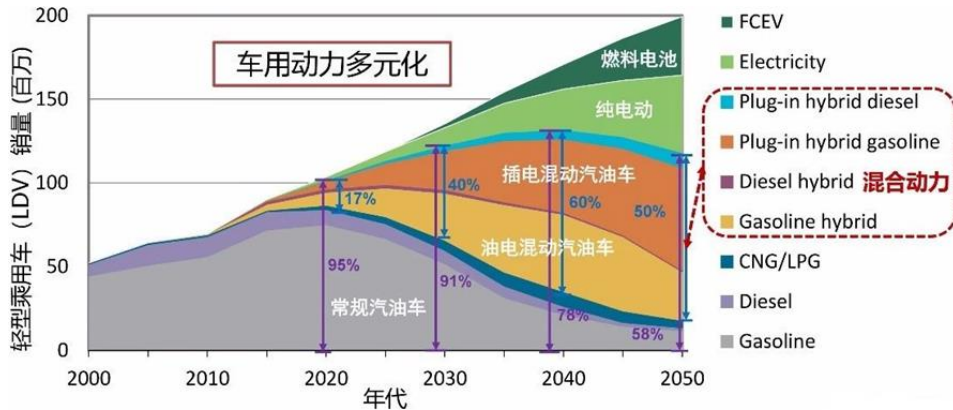


图 1 混合动力发展展望

根据 Marklines 数据显示，中国 2019 全年混合动力汽车（HEV）车型销量为 19.7 万辆，在乘用车中占比达到 0.92%，较 2018 年增长 0.11 个百分点（如图 2 所示）。中国 HEV 销量分布情况如图 3 所示，国内 HEV 市场长期被进口/合资品牌占据，销量主要集中在丰田，本田及日产的混合动力车型。需要重点指出的是，目前国内尚无明确 HEV 划分标准及分类的政策法规/行业标准，国内 HEV 分类较为混乱。Marklines 统计的数据中，国内 HEV 销量统计未覆盖吉利、长安等品牌旗下混合动力（如 48V 微混）车型，但此类搭载 48V 系统的车型理论上属于 HEV 范畴。

### 中国乘用车销量情况

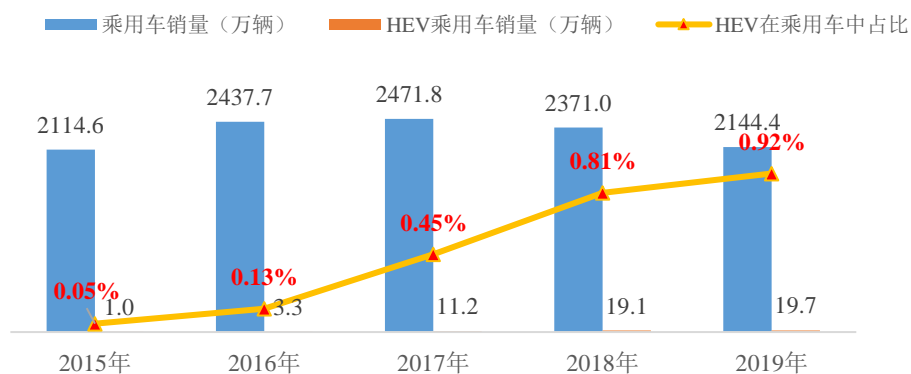


图 2 中国汽车及混合动力汽车销量情况

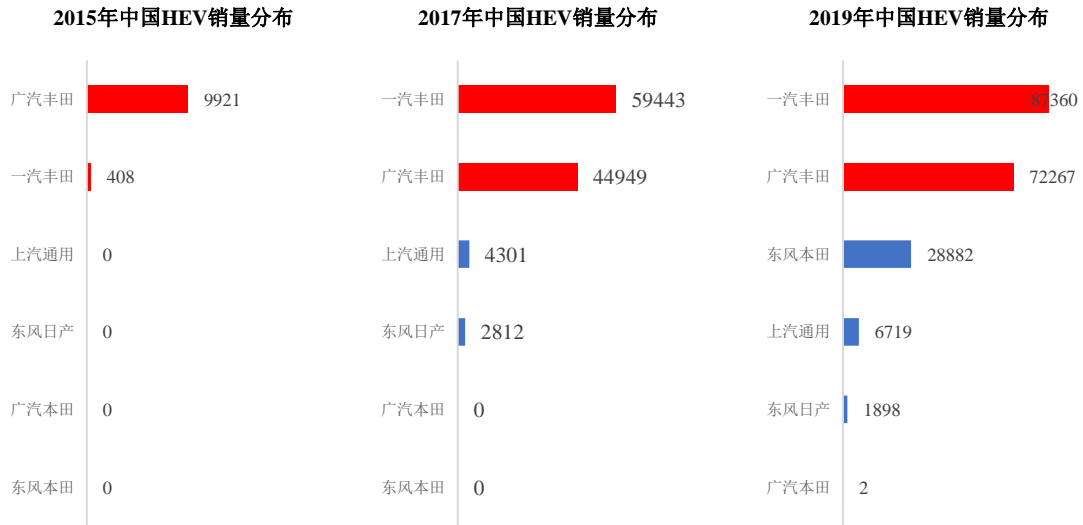


图 3 中国 HEV 汽车销量分布情况

根据 Marklines 数据显示，2019 年全年日本乘用车销售 430.1 万辆，其中 HEV 销量为 108.3 万辆。综观 2017~2019 年三年的数据，日本乘用车中，新能源纯电动汽车（EV）、氢燃料电池汽车（FCV）及插电式混合动力汽车（PHEV）销量极少，HEV 在日本乘用车销量中占比较为稳定，维持在 25%左右。日本乘用车销量情况如图 4 所示。

日本乘用车销量情况

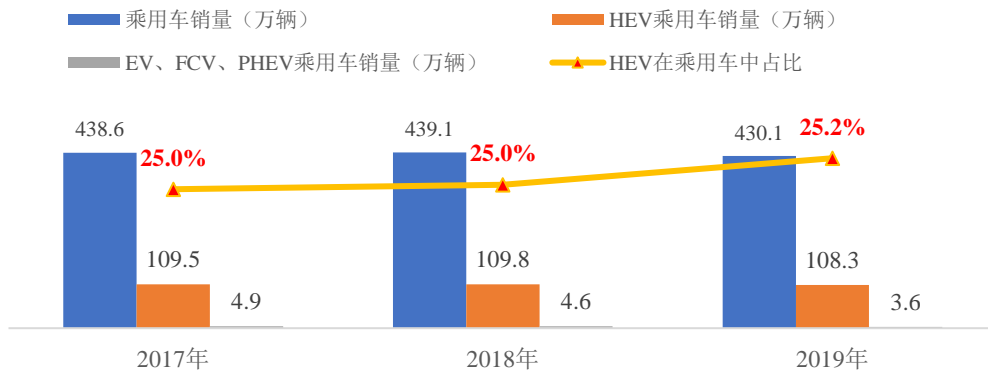


图 4 日本汽车销量情况

根据 Marklines 数据显示，2019 年全年美国乘用车共计销售 502.6 万辆，其中 HEV 销量为 23.1 万辆，同比增长 6.4%。HEV 在乘用车中占比较 2018 年增加 0.7 个百分点。美国乘用车销量情况如图 5 所示。

### 美国乘用车销量情况

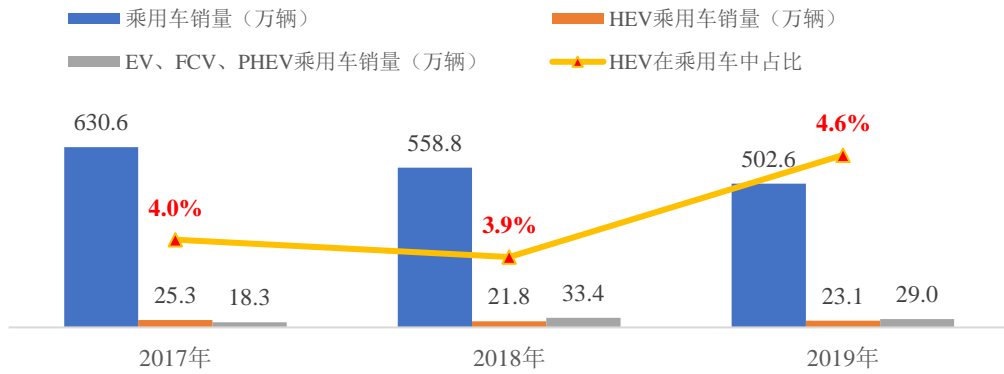


图 5 美国乘用车销量情况

未来汽车将继续向低碳化、智能化和轻量化方向发展。2025 生产的传统能源乘用车平均油耗降至 5.2L/100km（其中，非混合动力乘用车平均油耗降至 6.0L/100km；混合动力乘用车（HEV）占传统能源乘用车总量的 50%~60%，平均油耗降至 4.5L/100km）。

到 2030 年，持续进行前瞻性节能技术的跟进与研发，为满足下一阶段油耗及排放标准进行技术储备。2030 生产的传统能源乘用车平均油耗降至 5.2L/100km（其中，非混合动力乘用车平均燃料消耗量降至 5.5L/100km；混合动力乘用车占传统能源乘用车总量的 75%~80%，平均油耗降至 4.0L/100km）；到 2035 年，掌握前沿性节能技术。混合动力乘用车占传统能源乘用车产销量的 100%，平均油耗降至 3.8L/100km。

## 三、产品技术发展状况

### （一）混合动力技术架构

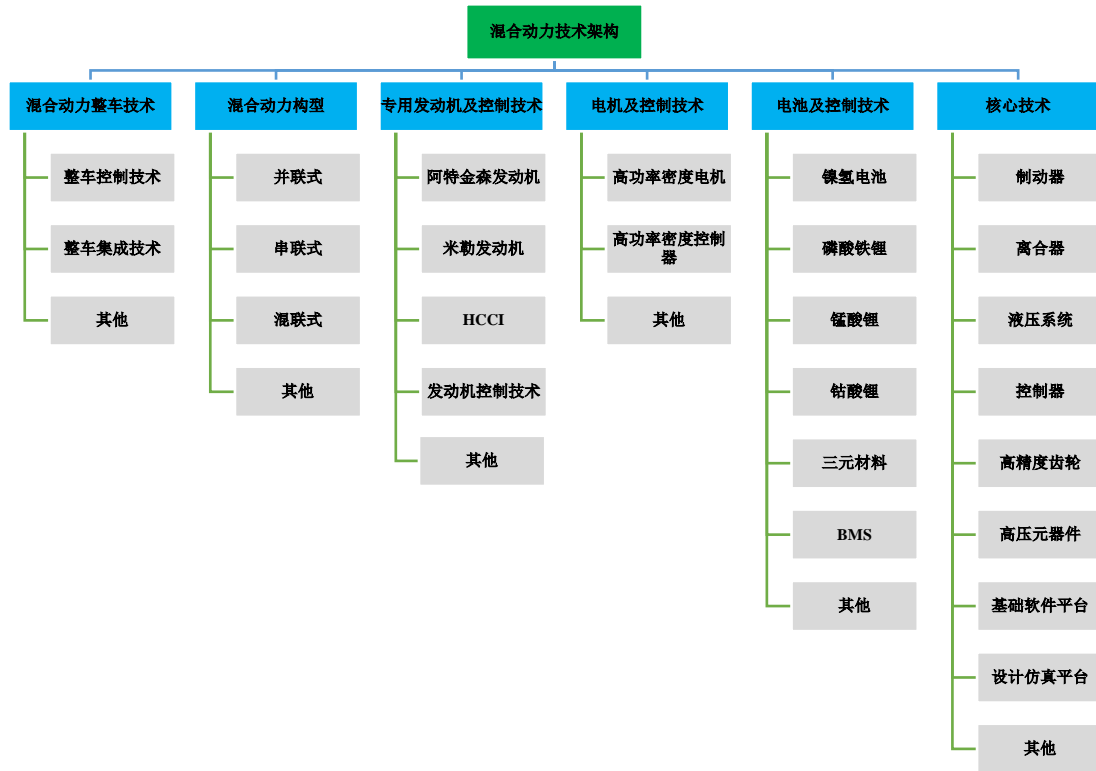


图 6 混合动力技术架构图

## (二) 混合动力关键技术

表 7 混合动力关键技术

序号	技术架构		关键技术
01	混合动力整车技术	整车控制技术	1、符合功能安全标准要求的控制器设计技术（包含软、硬件）； 2、基于智能化/网联化的能源管理技术； 3、热管理技术； 4、低压能量管理技术；
		整车集成技术	1、动力匹配技术； 2、整车电器集成技术； 3、制动能量回收技术； 4、轻量化技术； 5、低滚阻、低摩擦、低风阻等 6、整车 NVH 技术； 7、整车电磁兼容技术；
03	混合动力构型	并联式	1、构型优化和设计技术；
04		串联式	2、关键核心部件设计和制造技术；
05		混联式	3、试验验证技术； 4、“智造”产业化技术；
06	专用发动机及控制技术	阿特金森发动机	1、高燃烧效率设计技术；
07		米勒发动机	2、发动机供油和配气技术；

08		HCCI	3、高压压缩比发动机控制技术；
09		发动机控制技术	4、发动机和电机耦合技术；
10	电机及控制技术	高功率密度电机	1、电机设计技术； 2、高性能钕铁硼永磁体材料； 3、电机材料技术； 4、电机结构和热管理技术； 5、电机试验验证技术； 6、制造及工艺技术；
11		高功率密度控制器	1、半导体封装技术； 2、关键元器件材料技术； 3、结构和热管理技术； 4、控制芯片及软件算法技术； 5、控制器试验验证技术 6、制造及工艺技术；
12	电池及控制技术	镍氢电池	1、高性能电池设计技术；
13		磷酸铁锂	2、电池高性能原材料技术；
14		锰酸锂	3、电池控制技术；
15		钴酸锂	4、电池高可靠性成组技术；
16		三元材料	5、电池热管理技术；
17		BMS	6、“智造”产业化技术； 7、电池梯次利用和回收技术；

在乘用车领域，日本、美国和欧洲的节能技术路径各有侧重，但混合动力技术发展应用、动力总成升级优化、先进电子电器技术应用是节能技术发展的共性。

日本采用多种混合动力技术同步发展的策略，主要通过改善发动机热效率、提高电动机及控制系统的效率、减小各部件质量和体积、优化智能化控制策略、提高系统集成度、进行整车的优化等手段进一步提高系统效率。

目前美国汽车企业中以通用和福特两家车企所研发的混合动力系统最具代表性。在发动机方面，通用主要采用 SIDI 缸内直喷发动机，但相比目前混合动力系统中使用广泛的阿特金森发动机效率较低。福特采用丰田授权的混合动力技术结构，采用了阿特金森发动机。在技术架构方面，通用和福特混合动力系统都属于典型的 PS 型功率分流技术架构，通过行星排、双电机和系统控制的互相配合，实现发动机和电机动力性能的高效分配。在经济性方面，通用混合动力汽车综合工况油耗相比丰田和本田混合动力车型稍高，发动机及其相关技术仍有待提高，但是其采用的冷却废气再循环系统（Cooled EGR）\电子节温器、分体积紧凑耦合催化器 SVCC 以及 SVCC 对应的废气回收系统均可提升发动机效率。

欧洲重点推广和应用 48V 轻混系统和 P2 构型的中度混合动力系统，从第一



代的 P0 并联构型过渡到第二代的高压混动并联构型 (P2/P3/P4), 将电机的功率从 15kW 以内提升至 25kW 以上, 能够实质性地提供内燃机额外辅助动力, 并将 AT 和 CVT 的混动化作为研究重点。

当前国内外混合动力系统主要有串联、并联、串并联和功率分流等几种主流技术路线, 并联系统在国内用的比较多, 功率分流系统主要有国外丰田的 THS、通用的 AHS 以及国内科力远的 CHS 系统, 串联以及串并联系统使用相对于并联和功率分流系统较少, 主要有日产的 e-power 和本田的 i-MMD 和上汽的 EDU 等, 相关路线介绍见表 8。

表8 各主流混合动力技术路线介绍

分类	串联	并联	混联	
			串并联	功率分流
结构简图				
驱动方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>纯电机驱动, 发动机用于发电直驱或者给电池充电</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机和电机同时或单独驱动车辆</li> <li>发动机任意工况都可以直接参与驱动车轮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机和电机分开驱动或同时驱动 (根据模式选择)</li> <li>发动机在中或高速工况才直接参与驱动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发动机和电机分开驱动或同时驱动 (根据模式选择)</li> <li>发动机任意工况都可以直接参与驱动</li> </ul>
代表技术或车型	<ul style="list-style-type: none"> <li>日产 e-power (量产)</li> <li>宝马 i3 (量产)</li> <li>理想 ONE (量产)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>吉利 P2.5+DCT (量产)</li> <li>BYD P3+DCT (量产)</li> <li>大众 P2+AT (量产)</li> <li>长城 P2+AT (量产)</li> <li>奇瑞 P2+CVT (量产)</li> <li>盛瑞 P2+AT (未量产)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本田 i-MMD (量产)</li> <li>上汽 EDU (量产)</li> <li>广汽 G-MC (量产)</li> <li>GKN (量产)</li> <li>精进 (未量产)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>丰田 THS IV (量产)</li> <li>通用 VOLTEC (量产)</li> <li>福特 MHT (量产)</li> <li>克莱斯勒大捷龙 (量产)</li> <li>科力远 CHS (量产)</li> </ul>

表 9 是目前国内外整车厂各主流车型采用的混合动力系统和混合动力技术路线以及最近一年的国内销量和排名, 从表中可以看出目前市售主流的 HEV 车型主要采用了功率分流和串并联混合动力技术路线, 国内 HEV 车型只有搭载 CHS 功率分流混合动力系统的帝豪和东风小康风光 580 有量产上市销售。HEV 中搭载丰田 THS 功率分流混合动力系统车型与搭载本田 i-MMD 串并联混合动力系统车型垄断了国内混合动力汽车 (HEV) 销量前十。但值得注意的是搭载日产串联混合动力系统的日产 Note 车型在日本销量达到了 136324 辆, 位于日本市场混合动力汽车销量第一位。

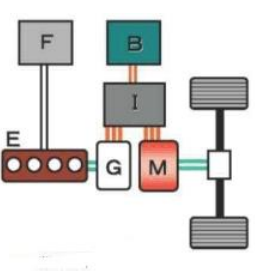
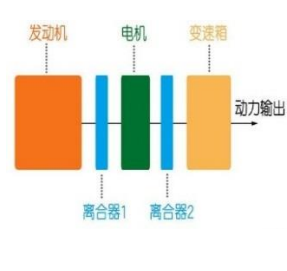
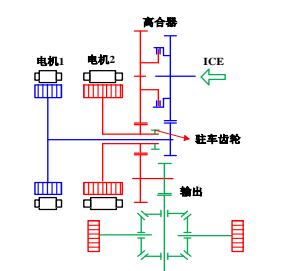
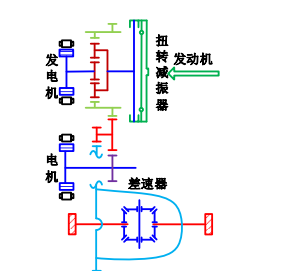
表9 目前市售主流混合动力系统及代表车型

车辆类型	混合动力系统技术路线	混合动力系统类型	车型	近一年国内销量 (2018.07-2019.06)	销量排名
混合动力汽车 (HEV)	功率分流	丰田 THS P710	凯美瑞	27915	3
			亚洲龙	9812	6
		丰田 THS P410	雷凌	27411	4
			卡罗拉	72700	1
		通用 AHS	君越	1645	11
			迈锐宝 XL	87	18
			君威	698	13
		科力远 CHS	帝豪	2	21
			风光 580	7	20
		串并联	本田 i-MMD	雅阁	23280
	讴歌 CDX			1353	12
	思铂睿			136	17
	CR-V			31609	2
	串联	日产 e-Power	日产 Note	136324 (日本 2018 年销量)	/
	并联	日产 P2	楼兰	2442	9
现代 P2		索纳塔九	2053	10	

### (三) 混合动力技术对标分析

根据目前市售车型搭载的主流混合动力系统,表 10 从动力经济性、平顺性、布置难度和开发难度分析串联、并联(P2 结构)、串并联、功率分流四种混合动力技术路线的典型架构的混合动力系统的优劣。

表 10 各技术路线典型架构的优劣势分析

分类	串联	并联	混联	
			串并联	功率分流
代表技术	日产Note	大众P2	本田i-MMD	丰田THS
结构简图				

经济性	<p>一般</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>实现发动机与轮端的转速和扭矩的解耦，对发动机的优化能力在四种技术路线中最强，低速经济性好</li> <li>发动机不能直驱，在任何时候发动机的能量都必须经过电能转换再输出，中高速行驶时，系统效率较低，经济性差</li> </ul>	<p>较好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>发动机转速无法与车速解耦，主要通过传统多挡变速箱进行转速优化</li> <li>发动机扭矩与轮端需求扭矩解耦，可以通过电机对发动机扭矩进行优化</li> <li>发动机可以直驱，在中高速阶段系统效率较高</li> </ul>	<p>较好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>兼顾串联低速对发动机较强的优化能力和中高速并联系统发动机直驱的系统效率较高的特点</li> <li>在并联模式下发动机直驱后，发动机的转速与车速无法解耦，由于缺少并联系统的传统变速箱对发动机转速的优化，发动机的最佳经济区对应的车速范围较窄，该模式下对发动机的最佳经济区范围要求较高</li> </ul>	<p>好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在车速范围均可以通过行星齿轮机构实现，发动机转速无法与车速解耦，对发动机的优化能力较强，优于并联系统和串并联系统</li> <li>发动机的大部分能量可以通过机械路径传递到轮端，减少能量转换带来的损耗，优于串联系统</li> </ul>
动力性	<p>一般</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>任何时候通过驱动电机进行驱动，发动机无法直接参与驱动，动力性受限</li> <li>如要提升动力性，需要选择较大电机</li> </ul>	<p>好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>发动机与电机扭矩叠加并通过传统变速箱的大传动比放大，动力性好</li> </ul>	<p>较好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>发动机与电机可以同时参与驱动</li> <li>相对于并联系统缺少传统变速箱的大传动比放大作用，一般需要选择较大电机</li> </ul>	<p>一般</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>单纯的功率分流系统由于发动机与电机之间的相互制约，并不能实现发动机的与电机的最大扭矩的直接叠加</li> <li>无传统变速箱大传动比放大作用，动力性一般</li> </ul>
平顺性	<p>好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>无换挡冲击，平顺性好</li> </ul>	<p>一般</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>存在传统变速箱，有一定换挡冲击</li> </ul>	<p>较好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>无换挡过程</li> <li>存在串联模式与并联模式的切换和发动机起动过程</li> </ul>	<p>较好</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大部分时间通过ECVT模式行驶，平顺性好</li> <li>存在发动机起动过程</li> </ul>
复杂度	<p>较小</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增加了电池、发电机、电动机、电机控制器等，减少了启动电机等附件</li> <li>复杂的AT和MT更换成单级减速器</li> <li>控制系统开发难度较小</li> </ul>	<p>一般</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增加了动力电池、电动机、电机控制器等</li> <li>减少了启动电机等附件</li> <li>控制系统开发难度高于串联和串并联，主要涉及传统变速箱挡位标定工作</li> </ul>	<p>一般</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增加了动力电池、电机控制器等</li> <li>AT和MT更换成包含双电机的串并联合成箱</li> <li>控制系统开发难度位于串联和功率分流之间，并且无并联系统较多的挡位标定工作</li> </ul>	<p>较复杂</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>增加了动力电池、电机控制器等</li> <li>AT和MT更换成包含行星排结构、双电机的合成箱等</li> <li>控制系统开发难度较大，主要涉及到发动机工作点的优化控制及起停控制等</li> </ul>
性价比分析	<p>较低</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>双电机和双电机控制器</li> <li>无传统变速箱，采用简单的齿轮传递机构</li> <li>考虑动力性需求，电机扭矩要求较高，电</li> </ul>	<p>一般</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>单电机和单电机控制器</li> <li>有传统变速箱</li> <li>对电机的扭矩和功率需求较小，综合成本相对较低</li> </ul>	<p>较低</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>双电机和双电机控制器</li> <li>无传统变速箱，相对简单的齿轮传递机构</li> <li>考虑动力性需求，电机和电机控制器成本较高</li> </ul>	<p>较高</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>双电机和双电机控制器</li> <li>无传统变速箱，采用行星齿轮传递机构</li> <li>三轴的构型方案，结构简单，电机互相解耦，满足相同功能要</li> </ul>

	机和电机控制器成本较高			求的情况下，对电机的需求较小，综合成本较低
开发费用	较低 • 降低变速箱开发难度，增加电池、电机、电控，发动机可以小型化	一般 • 传统变速箱开发工作很少 • 需要对动力总成的整个布局进行调整，并增加电池、电机、电控	一般 • 需要重新开发混合动力系统专用合成箱	较高 • 需要重新开发混合动力系统专用合成箱，控制系统开发难度大
布置难度	较小 • 取消了传统变速箱，更换成双电机，空间影响较小	较大 • 发动机与传统变速箱之间的轴向距离需要加长以放置电机与离合器，如需解决布置问题，需要对变速箱和电机进行一体化设计，开发工作量较大	较小 • 取消了传统变速箱，更换成双电机，空间影响较小	一般 • 取消了传统变速箱，更换成双电机，空间影响较小

从表 10 可以看出，各混合动力系统各有优劣。各企业根据自身技术实力以及资源可获得性进行选择开发。

在经济性方面功率分流技术路线最优，如图 7 所示，并联混动系统由于发动机转速与车速不解耦，在对应的车速和扭矩需求下，只能在一定的发动机转速上进行扭矩的优化选点，即只能线上选点优化。而功率分流系统由于行星齿轮的无极变速功能，发动机转速与扭矩与轮端车速与扭矩解耦，在对应车速和扭矩需求下，发动机能够在不同的转速和扭矩进行选点优化，即在面上选点优化，优化能力强于并联系统，系统节油能力也优于并联系统。图 8 是不同车速和扭矩下功率分流系统与并联系统的系统效率的对比图，虽然并联系统在各挡位下的最佳工作点效率与功率分流系统基本相当，但在各挡位下，随着车速和扭矩的变化，并联系统无法一直保持在最佳效率上，而功率分流系统能够保证在大部分的车速和扭矩范围内，系统效率最优化。P3 并联混合动力系统由于电机布置在变速箱输出端，无法利用传统变速箱对电机的工作点进行优化，因此经济性相对于 P2 构型的混合动力系统要差。P2.5 并联混合动力系统只有奇数挡位或者偶数挡位可以对电机进行工作点的优化，经济性位于 P2 与 P3 之间。

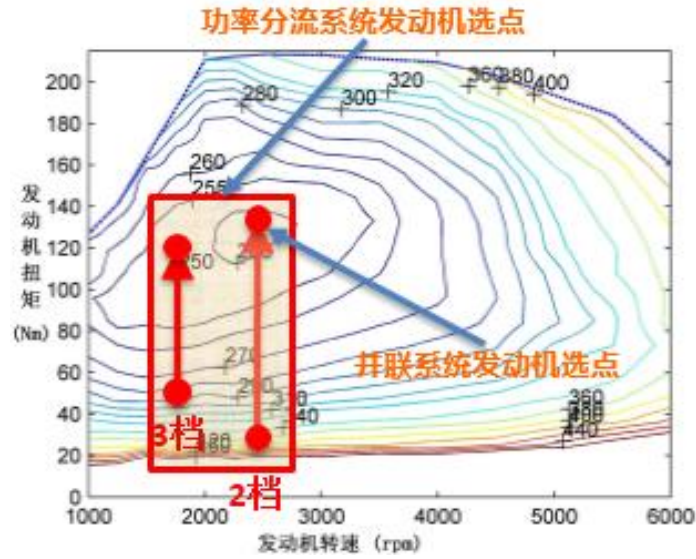


图 7 并系统与功率分流系统对发动机优化能力

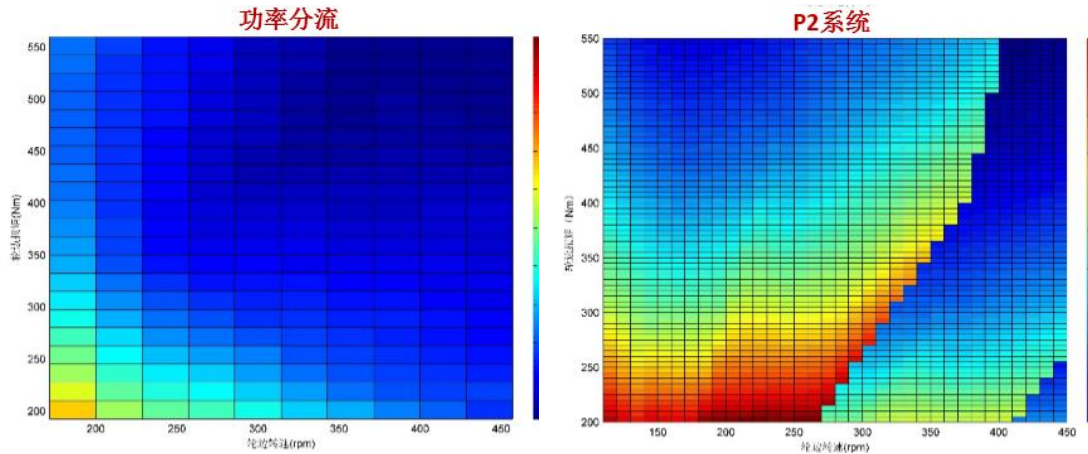


图 8 功率分流系统与 P2 并系统在不同车速与扭矩下的效率

图 9 是在同款发动机和整车参数一致的情况下（仅仅考虑系统构型差异，不考虑发动机、电机和整车差异带来的经济性差异），搭载串并系统和功率分流系统的车型在 NEDC 工况下各主要工作点的系统效率分析，在大部分工况下，功率分流系统的有效燃油消耗率要低于串并系统。从表 11 中也可以看出，凯美瑞在车重比雅阁重的情况下，公告油耗和道路实测油耗均优于雅阁混动。串联系统由于出色的发动机优化能力，在低速情况下经济性出色，但由于在中高速工况下，发动机不能直驱，所有能量仍然需要通过发动机能量与电能之间的转换，造成系统效率较低。以单个电机系统的效率 93% 计算，通过两次电能转换后，系统效率损失了 14% 左右，这在中高速发动机本身效率较高的情况下，造成整个系统的效率大大降低。并且串联系统在低速时，为了保证发动机的效率，通常要控制在一定转速下，会造成 NVH 难以兼顾。

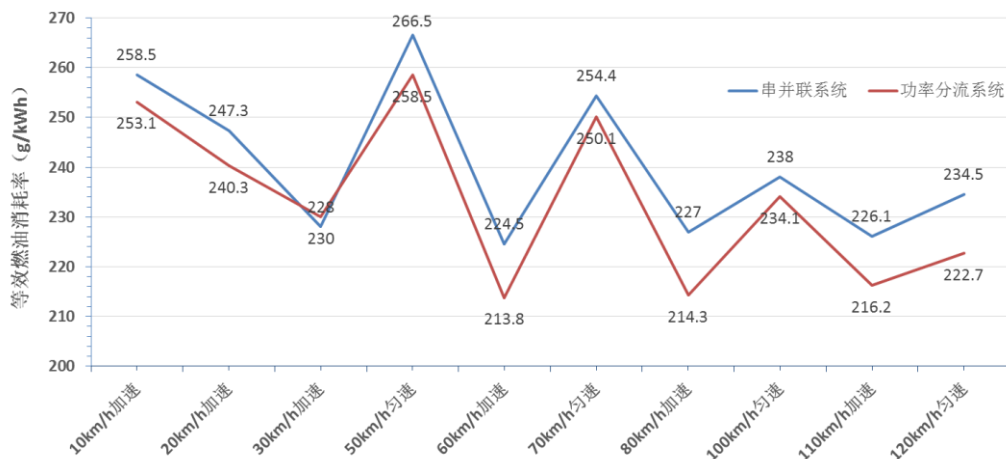


图 9 各工况下功率分流系统与串并联系统的系统等效燃油消耗率分析

表 11 凯美瑞和雅阁的公告油耗和实测油耗对比

车型	凯美瑞 2018 款	雅阁 2018 款	备注
整车整备质量 (kg)	1690	1619	/
公告油耗 (L/100km) (NEDC)	4.1	4.2	/
实车测试 油耗	广州城市工况 (L/100km)	4.7	5.0 平均车速 31km/h
	高速工况 (L/100km)	4.1	4.6 平均车速 85km/h

在动力性方面，并联系统最优，并联系统由于发动机扭矩与电机扭矩的叠加再通过传统变速箱的放大，动力性相对于传统车会有较大提升。而串联系统由于只有电机驱动，发动机无法直驱，动力性相对较差，串并联系统纯电动行驶时也只有电机驱动，并且没有传统变速箱的扭矩放大，如果要保证动力性，需要选用较大电机。单纯的功率分流混动系统，由于电机与发动机的协调作用，相互限制，不能实现电机的扭矩与发动机的扭矩直接叠加，动力性也会受到限制。而通用等功率分流系统为了改善动力性，增加了离合器和制动器，改变动力性需求工况下的系统工作模式，来满足动力性需求。

产品技术发展的总体目标是不断突破核心技术以降低整车油耗，同时通过提升强混车型占比实现混合动力乘用车平均油耗降低。重点掌握混合动力整车集成、专用发动机、专用动力耦合机构、高性能电机、高水平功率型电池、电控系统开发优化六项技术。

1) 在混合动力整车集成方面，重视混合动力整车的系统性开发，针对混合

动力系统的特点，加强整车热管理技术、低压能量管理技术、动力匹配技术、整车电器集成技术、制动能量回收技术、轻量化、低滚阻、低摩擦、低风阻等、整车 NVH 技术，整车电磁兼容技术研究开发和应用，进行系统优化和升级，提升每一部分的效率，实现整体油耗的改善；在 2025 年混合动力 A 级整车 WLTC 油耗 4.2L/100km；在 2030 年混合动力 A 级整车 WLTC 油耗 3.8L/100km；在 2035 年混合动力 A 级整车 WLTC 油耗 3.6L/100km。

2) 在专用发动机方面，开发阿特金森循环发动机、推动高压喷射、缸内直喷+歧管喷射、大比例中冷 EGR、电动气门、高能点火、高滚流比气道、低粘度 0W-20 机油、电子水泵、全可变机油泵、压燃稀薄燃烧技术，不断提高发动机压缩比；在 2025 年实现发动机热效率达到 42~44%；在 2030 年实现发动机热效率达到 46~48%；在 2035 年实现发动机热效率达到 49~50%。

3) 在专用动力耦合机构方面，进行构型优化和研究，重点在系统集成度、可靠性、耐久性、高效性、性价比等方面开展相关研究，主要包括提升机电一体集成度和系统的输出能力，优化系统传动效率，提高系统 NVH 性能，优化系统冷却性能，改善系统 EMC 品质，在技术、质量、成本、工艺等方面逐步提升，开发出具备世界先进水平的动力耦合机构；在 2025 年专用动力耦合机构效率达到 95%；在 2030 年专用动力耦合机构效率达到 95.5%；在 2035 年专用动力耦合机构效率达到 96%。

4) 在高性能电机方面，到 2025 年，驱动电机功率密度达到 5.0kW/kg，电机控制器功率密度达到 40kW/L；到 2030 年，驱动电机功率密度达到 6.0 kW/kg，电机控制器功率密度达到 50kW/L；到 2035 年，驱动电机功率密度达到 7.0kW/kg，电机控制器功率密度达到 60kW/L。

5) 在高水平电池方面，到 2025 年，电池比能量达到 100Wh/kg，能量密度达到 200Wh/L，比功率达到 5kW/kg，循环寿命达到 10000 次；到 2030 年，电池比能量达到 110Wh/kg，能量密度达到 220Wh/L，比功率达到 6kW/kg，循环寿命达到 12000 次；到 2035 年，电池比能量达到 120Wh/kg，能量密度达到 240Wh/L，比功率达到 7kW/kg。

6) 在电控方面，进行自主车规级芯片、自主车规级操作系统、自主核心传感器、执行器的研究与开发，使用量产化自主车规级芯片、自主车规级操作系统



开发出符合功能安全标准要求的控制器，基于大数据平台的智能化/网联化的多能源管理策略和云端刷写技术（FOTA），到 2025 年之前完全独立、成熟地掌握电控系统的开发能力，形成大批量配套的量产化产品。到 2025 年，应用怠速启停等策略实现整车节能减排；到 2030 年，利用导航定位功能并接入智能交通网络系统，优化对发动机和电机能量管理策略，开发具备驾驶习惯预测及辅助的整车控制自学习智能系统，结合车联网技术，进行进一步提升整车燃油经济性；到 2035 年，通过高性能摄像技术、遥感技术以及与智能网络的交互，研发人工智能算法，突破无人驾驶技术，进一步优化整车燃油经济性，提升整车网络信息安全、功能安全技术等。

#### 四、国内外技术差距分析

混合动力是个系统级的概念，混合动力整车油耗和经济性的体现，是一个系统工程，需要在“整车+发动机+机电耦合装置+电机+电池+多能源管理”进行系统优化和升级，实现整体油耗的改善。目前日本三个具有代表性的企业分别为丰田、本田和日产，分别是混联系统（功率分流）、混联系统（串并联系统）和串联系统应用的典型代表，都有自己的典型车型并取得了比较好的整车油耗，典型的丰田第四代 Prius 整车重量为 1420kg 在日本 JC08 工况下的油耗为 39km/L (2.56L/100km)，日产的 e-power 串联混合动力（非增程式）整车重量约为 1250kg 在日本 JC08 工况下的油耗为 37.2km/L (2.69L/100km)；Prius 按照 JC08 循环，从第一代到第四代，油耗从第一代的 28km/L、第二代的 29.6km/L、第三代的 32.6km/L，优化到第四代的 39km/L，均是通过从整车(滚动阻力、风阻、制动系统能量回收)+发动机+机电耦合装置+电机+电池的每一部分的效率提升来实现的。目前，第四代 prius 整车的风阻系数为 0.25，制动能量回收能够将机械刹车和电动刹车完全分离。其他的降低能耗的措施和技术包括：1) 发动机的热效率已经达到 40%；2) 对机电耦合装置进行了优化，大电机的减速从行星排传动改为平行轴齿轮传动。驱动桥改进：两个电机带双轴平行配置，长度缩短了 47 毫米。平行轴齿轮传动的电机减速齿轮替代了行星齿轮，机械损失减少约 20%；3) PCU 改进：新采用了低损耗的 IGBT，降低了约 20%的电力损耗。重新设计了内部结构，减少了 33%的体积。缩小的 PCU 直接搭载在驱动桥之上，辅助电池移到了



发动机舱内；4) 对电机进行了优化和改进，减小了电机的尺寸，同时减小电机的损耗，体积减小 35%，在 JC08 工况下损耗减小 20%，功率密度提高了 36%。通过传动链优化，增大减速比，提高电机转速，减小电机扭矩，全新设计了电机的定子、转子和电机的冷却方式。将定子绕组由圆线改为扁线，采用分段-分布式绕组，并实现了减重，减少铜损耗。对于转子，开发了高速、低损耗转子，并实现了尺寸缩小和使用的磁铁体积减少 15%。新开发的磁体材料，新磁体布局和新设计的电机冷却系统至少减少了 85%稀土元素用量。结果，与 P410 相比，电机尺寸减小了 35%，并且在 JC08 工况下与 P410 相比上降低了高达 20%损耗。5) 电池改进：新开发了锂离子电池。镍氢电池也重新开发，减少了尺寸，提高了性能。更小、更轻的电池组布置在后排座椅下方，增加了后备箱空间。

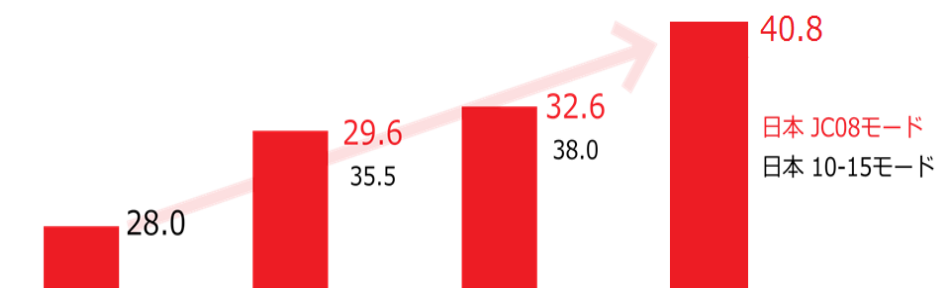


图 10 四代普锐斯燃油经济性变化

本田的 i-MMD 系统，本田第三代 i-MMD 系统主要搭载在新款雅阁等中级车型上，主要由 2.0L 阿特金森循环发动机、发电机、电动机和离合器组成。第三代 i-MMD 系统在发动机和电池单元上都做了优化，2.0L 阿特金森循环发动机的热效率达到 40.6%，高于上一代 i-MMD 发动机热效率的 38.9%。动力单元(IPU) 体积比上一代也减少 32%，同时使用了本田开发的不含稀土磁体的电机。与传统电机相比，i-MMD 混合动力系统采用的电机为扁线电机，所采用的新型交流同步电机输出扭矩从 307N.m 提高至 315N.m，输出功率从 124kW 提高至 135kW，体积与重量都降低 23%。

e-power 动力总成采用的是 HR12DE 型三缸 1.2L 自然吸气发动机+66kW 的发电机 (30.2kg) +80kW 的电机(52.3kg)+1.47kWh 功率型电池(40.9kg)。发动机技术方面采用米勒循环方式、连续可变正时气门技术，同时通过增加抗磨涂层、优化零部件结构设计等方式将发动机工作阻力降低 20%，同时搭载了 Cooler EGR、电子水泵。

日韩地区的混合动力技术路线仍然以丰田 THS 混合动力系统为主，本田 i-MMD、日产 e-power 等混合动力系统市场占有率均非常低。未来会在现有 THS 系统基础上，通过改善发动机热效率、提高电机功率密度、减小各部件质量和体积、优化智能化控制策略、提高系统集成度等手段进一步提高混合动力系统效率。

关于美国混合动力汽车油耗的实现，也是从系统综合优化的角度达到油耗目标，从整车+发动机+机电耦合装置+电机+电池+多能源管理等方面进行系统优化和升级，实现整体油耗的改善。

目前美国汽车企业中以通用和福特两家车企所研发的混合动力系统最具代表性。

- ◆ 在发动机方面，通用主要采用 SIDI 缸内直喷发动机，相比目前混合动力系统中使用广泛的阿特金森发动机效率较低；
- ◆ 在经济性方面，通用混合动力汽车综合工况油耗相比丰田和本田混合动力车型稍高，发动机及其相关技术仍有待提高，但是其采用冷却废气再循环系统 Cooled EGR\电子节温器、分体积紧凑耦合催化器 SVCC 以及 SVCC 对应的废气回收系统均可提升发动机的效率；
- ◆ 福特采用丰田授权的混合动力技术结构，采用了阿特金森发动机；
- ◆ 在技术架构方面，通用和福特混合动力系统都属于典型的 PS 型功率分流技术架构，通过行星排、双电机和系统控制的互相配合，实现发动机和电机动力性能的高效分配；
- ◆ 可以看出，以通用为代表的美国混合动力技术仍然是采用效率较低的奥托循环发动机，但在系统优化、系统集成方面的技术优势使得通用在整车成本控制方面占据一定优势。

国内对于混合动力车型系统性开发能力不足，导致混合动力车型的实际运行油耗与工况油耗偏差较大，节油效果不理想。国外成功的混合动力车型无不是从整车+发动机+机电耦合装置+电机+电池+多能源管理进行系统优化和升级，提升每一部分的效率，从而实现整体油耗的改善。由于长期缺乏重视，国内整车企业暂时没有能力和基础进行混合动力车辆的系统性开发。

表 12 国内外混合动力汽车开发现状对比

序号	短板技术	国内现状	国际水平
----	------	------	------

1	发动机先进燃烧技术	国内车企对燃烧机理类基础研究依然不足，缺乏一些新型燃烧领域的研究创新及手段创新	国际主流车企几乎都有百年以上历史，具备丰富的技术积累和创新，如压燃、稀薄燃烧等新型燃烧方式，以及影响燃烧的喷雾过程、气流组织过程、火焰传播过程、非正常燃烧机理等均已有较多的储备
2	基础软件标准化/模块化程度	大部分厂家各自为政，针对选型芯片开发基础软件，标准化及模块化程度较低	符合 AUTOSAR 标准，模块可重用度高
3	混合动力汽车用具备升压功能的电机控制技术	国内目前还没有相关的控制器，某些控制器零部件供应商正在进行尝试性开发，但是由于国内 IGBT 和 SiC 等高压功率器件缺少，该项工作进展缓慢，目前产品功能和性能均不能够满足要求	日本丰田已经在 2003 年的第二代混合动力系统中开始应用，并且持续更新和优化
4	热管理技术	热管理方式单一，热管理效率低，冷却组件工艺不成熟	混动热管理方式多样（风冷、水冷、直冷），冷却效率高，加工工艺成熟
5	自动变速器软件设计技术	变速器的控制软件开发基本掌握，但控制软件架构、软件模块化、控制策略与国外还有一定的差距	软件架构模块化、控制策略先进可靠
6	混合动力虚拟试验平台及仿真软件	目前国内的相关内容都是基于国外的软件进行二次开发，没有自主独立的软件基础平台	国外的比较成熟，典型的有 LMS 的 Amesim, AVL 的 Cruise, 以及 Matlab 等等
7	混合动力用专用发动机开发	国内混合动力专用发动机开发较为缓慢，系统效率不高	较成熟，以日本的本田和丰田为代表，都有混合动力专用发动机
8	发动机先进排放后处理技术	随着国 6 排放法规的执行，以及 2023 年 RDE 排放法规预期，发动机后处理技术愈显重要。国内在排放领域经过多年储备，从技术上 G6b 已可实现，但对于未来 RDE 排放则储备尚少，多数企业尚无太多研究	大众、丰田、奔驰、宝马等国际一流车企在应对 RDE 排放方面虽略显仓促，但从技术储备层面已有较多的研究，包括 GPF 技术、成本合理高效的催化配方、各种场景下的路谱排放测试等
9	发动机远程通讯技术	因为是新型技术领域，国内车企研究较少。如远程 ECU 刷写技术、远程故障诊断技术、多模式驾驶、智能驾驶模式下的预控制技术	国际主流车企业同样在推进电动化、智能化、网联化技术革新，对于该领域的技术发展，丰田及博世等提出了系统化的解决方案
10	新型燃料发动机技术	国内对于这些新型燃料的工程应用研究较少，不足以支撑未来地域性应用/大规模推广	国际主流车企尤其是欧洲企业对于生物燃料的应用早已有规划，各大车企均对相应的技术进行储备
11	运动件摩擦副接触表面涂层技术	国内已开展 DLC 涂层以及纳米技术涂层的应用研究，气缸壁热涂层刚刚起步	美国已经研究了铝缸孔表面纳米热喷涂层技术，可降低 6.8%的摩擦损失

			马勒、辉门、蒂森克虏伯、盖茨、莱顿以及日本几大汽车公司有大量的科研与产品研发生产平台
--	--	--	--

## 五、行业问题和建议

与日本、美国等国相比，我国混合动力汽车市场似乎一直处于“冰冻期”。业界普遍认为，我国在油电混合领域尚属初级发展阶段，同时由于不享受新能源汽车补贴，混动技术有被边缘化的趋势。按照《节能与新能源汽车技术路线图》提出的“2020年混动汽车销量将占乘用车销量的8%”（预测称2020年我国乘用车销量将达3000万辆）推算，届时这个数字应为240万辆。而一项统计数据显示，2018年，我国混动车型累计销量约43万辆，按此现状，除非市场有大规模的爆发，否则这一计划很可能会落空。

当前我国混合动力汽车（HEV）领域存在的主要问题是“政策差别性对待”与“企业创新动力不足”两大问题。

这类产业政策的实施有两个作用：一是市场准入、投资项目和生产资质为对象的限制审批；另一个是政府认定新兴产业、战略性新兴产业，会调动财政、税收及金融的力量予以支持，促进其发展。在有利的方面可以“集中力量办大事”。但如果政策掌握不好，也有可能出现问题。受到支持的企业缺乏创新动力，而不被支持的企业困难重重，新的进入者更是寥寥；由于过度补贴，企业产生惰性和依赖，创新性严重不足。

在节能与新能源产业政策上，在制定过程中绕过市场竞争的筛选，从顶层设计上扶持纯电动技术以及插电式混合动力技术而忽视混合动力技术。由于门槛较低，导致纯电动汽车及插电式混合动力汽车在没有充分技术积累的前提下突然爆发，乱象丛生。随着补贴政策的逐步退坡，大量纯电动汽车或插电式混合动力汽车可能会遭市场冷遇，导致中国新能源汽车产业出现后劲严重不足的问题。

我国在发展混合动力汽车领域存在的其他问题如下：

（1）市场培育不够，配套服务不完善。

国内在混合动力汽车方面起步较晚，市场还不太完善，混合动力汽车的数量还相对较少，消费者对于混动车型的实用性、安全性很难有直观的了解。混合动力汽车整体购买量较低，需要加快市场培育和相关配套服务。

(2) 混动技术方案多，产业化成果不突出。

目前混合动力汽车的发展已经取得部分成果，但企业对于混合动力汽车的未来发展方向还没有达成一致的判断，技术方向分散，研发重点不明确。目前为止还没出现具有代表性和突破核心技术的产品，在部分企业生产的混合动力汽车中，核心技术及相关部件还需要进口，仍然依靠国外的技术，低水平、低效率的重复建设较多，资源浪费严重。

(3) PHEV 和 HEV 发展极不平衡

受到技术能力和政策导向，自主品牌产品集中在 PHEV 领域，比亚迪、上汽等在中国插电式混合动力车市场具有先发优势，但未来随着强大的合资车企参与市场竞争，自主品牌将面临新的困难。自主品牌企业需尽快将 PHEV 技术成果向 HEV 车型上应用和推广，不断缩小同合资企业在 HEV 车型的差距。

(4) 关键零部件依然掌握在合资企业手中。

混合动力车型电动机、控制器、电池及其管理系统等关键零部件仍将依赖国外进口，还不能形成规模生产。以 48V 系统为例，博世、德尔福和大陆等国外供应商凭借先发优势，具备软件、硬件解决方案，甚至软硬件整体解决方案的能力，在市场上起主导作用，而国内供应商还不具备提供全套解决方案的能力，但在 48V 电动机和电池硬件方面，出现了宁德时代、比亚迪和万向 A123 等领头羊企业。

(5) 后补贴时代下的成本控制。

2018 年以来，合资品牌已经开始对中国市场布局，例如日产、大众和丰田推出了多款 PHEV，未来自主品牌混动车型不仅要和合资企业竞争，而且还要和自身燃油车型竞争，将混动车型的高成本控制下来，提升市场竞争力和性价比，满足用户需求，是后补贴时代自主品牌应该重点考虑的问题。

纯电动汽车和氢燃料汽车等新能源汽车技术的成熟和普及还需要一段时间。有必要对已实现突破、不被“卡脖子”的具有自主技术的混合动力汽车及关键零部件在产业化、销售等环节实施政策保障。

结合上述所言，提出以下几条发展建议：

一是对混合动力产品给予适当的政策扶持，可以不予补贴，但可适度减免购置税、不限行限号等特殊优待；

二是对混合动力研发设置专项基金，对系统构型优化、专用耦合机构开发、专用发动机开发等薄弱环节投入国家财政专项资金，撬动企业加大研发力度；

三是对混合动力产业化给予一定便利，在网约车、出租车等行驶里程长、混动节油需求突出的特定市场，政府要设置一定的规划应用比例。

# B6 汽车环境感知传感器子行业发展分析

**摘要：**随着 ADAS 和无人驾驶技术的快速发展，环境感知传感器作为汽车环境感知系统的核心零部件，近年来也取得了重大进展。作为推动智能网联汽车发展的关键零部件，其创新发展的速度将直接影响这未来无人驾驶的应用环境。本文从众多的环境感知传感器中选取了车载摄像头、激光雷达、毫米波雷达进行分析，阐述了三种传感器的全球市场规模、市场应用以及竞争格局，介绍了近年来的新产品、新技术发展情况以及未来发展趋势，总结了国内外在技术方面存在的主要差距及原因，并就行业存在的突出问题提出了建议。

**关键词：**车载摄像头、激光雷达、毫米波雷达、市场格局、技术趋势

## 一、行业发展概况

环境感知是汽车高级驾驶辅助系统（ADAS）的关键技术。环境感知系统利用传感器来实现对汽车周围环境的感知，传感器负责采集自动驾驶汽车所需要的信息，比如汽车自身、行驶环境等。汽车根据环境感知系统反馈的信息，结合高精度的导航系统，做出相应的路径规划和决策，实现安全驾驶。目前，应用较多的车载环境感知传感器有车载摄像头、激光雷达、毫米波雷达等。

在政策法规方面，近年来，美、德、英、中等国家将自动驾驶技术作为未来交通发展的重要方向，在技术研发、道路测试等方面提供政策规划和标准法规的全面支持，以加快自动驾驶的商业化进程。

2020 年 1 月，美国交通部发布了《确保美国在自动车辆技术方面的领先地位：自动驾驶车辆 4.0》（简称 AV4.0 计划），以确保美国在自动驾驶领域的领先地位。该计划汇总了美国联邦政府各部门在推动自动驾驶发展方面的努力，通过自动驾驶与国家交通运输系统有效融合，实现自动驾驶车辆安全运行。德国在 2017 年 6 月颁布了《道路交通法修订案》，该法案促进自动驾驶技术在德国道路测试的进展，以德国率先对 A9 高速公路的部分路段进行自动驾驶技术测试为例。此外，德国还为自动驾驶系统设计、伦理道德研究提供有力的道德标准支撑。2017 年 8 月，英国运输部和国家基础设施保护中心发布了《联网和自动驾驶汽车网络安全关键原则》，内容涉及个人数据安全与远距离汽车控制等技术的基础原则，

确保智能汽车的设计、开发及制造过程中的网络信息安全。2015 年中国国务院印发《中国制造 2025》，明确支持智能交通工具产品的研发与产业化。2018 年 4 月，中国工信部、公安部、交通运输部联合印发了《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》，围绕安全问题对测试主体、测试车辆、测试路段等明确要求，推动国内汽车智能网联化技术的发展和产业应用。2020 年 2 月，国家发改委等 11 部委联合印发《智能汽车创新发展战略》。战略指出，到 2025 年中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成。按自动驾驶发展程度实现智能汽车的规模化生产或特定环境下市场化应用。积极推进智能交通系统和智慧城市相关设施建设的进展。

在市场方面，环境感知传感器的市场主要由外商把持，中国在部分领域具有优势。

全球车载摄像头行业集中度较高，目前该行业市场份额前三为松下、法雷奥和富士通。随着汽车驾驶智能化的发展，摄像头在车载领域的应用不断增加。2019 年全球车载摄像头的出货量约为 2.5 亿颗，预估在此后两年将分别达到 3.2 亿颗和 4 亿颗。2018 年中国车载摄像头需求量约 3000 万颗，到 2020 年需求量将超 4500 万颗。全球激光雷达市场，北美和欧洲分别占据 45%与 33%的市场份额。激光雷达头部企业是 Velodyne、Quanergy 和 Ibeo，其产品主要应用于无人驾驶领域且价格较高。随着激光雷达应用领域不断拓展，我国激光雷达市场规模将会大幅度扩大。2013 年中国激光雷达市场规模为 2.09 亿元，2016 年为 2.89 亿元，同比增长 11.8%，2017 年达 3.25 亿元，预计 2022 年将达 4.64 亿元。全球毫米波雷达市场也几乎由国外厂商占据，主要集中于 Tier1 手中。目前全球前四大毫米波雷达供应商分别为 Autoliv(奥托立夫)、Bosch(博世)、Continental(大陆)和 Aptiv(安波福)。这几所企业年出货量总额达千万级别且价格相对合理。在国内，ADAS 车型的畅销促进了国内毫米波雷达前后装市场需求的爆发式增长。据相关机构测算，到 2025 年我国毫米波雷达市场规模将突破 310 亿元。近几年，国内涌现出很多小规模创业型毫米波雷达企业，其部分核心团队技术和研发水平较高，对中国毫米波雷达产业的发展起到关键促进性作用。

在技术方面，国外对环境感知传感器的研究较早，技术相对更加成熟，而中国起步较晚，但近年来也涌现了许多相关企业，正在积极追赶国外企业，技术差



距正在逐渐缩小。

车载摄像头技术相对成熟，行业壁垒较高。模组封装关键技术主要由日本松下、索尼、德国大陆等企业掌握，国内的舜宇光学、欧菲光等厂商在手机摄像头封装领域市场占有率较高，以一定的工艺经验也开始向车载摄像头模组封装行业渗透。国内的同致电子、深圳豪恩、苏州智华等也从事小规模封装业务，但难以与国外厂商抗衡；芯片方面，国外企业瑞萨电子、意法半导体、飞思卡尔、亚德诺等占主导地位；镜头产品方面，舜宇光学目前镜头出货量全球第一且拥有 30% 的市场占有率，其产品已融入各大车企（宝马、奔驰、奥迪）前装市场。随着国内厂商在车载摄像头领域的积极布局，国内外差距正逐渐缩小。激光雷达的研发和生产应用在国外相对较早，具有显著的先发优势。目前，美国的 Velodyne、Quanergy，德国的 Ibeo 以及以色列的 Innoviz 研发技术处于世界前列。总体来看，Velodyne 是高级自动驾驶机械旋转式激光雷达的领军企业；而 Quanergy 是固态式激光雷达的领军企业；Valeo/Ibeo 在低级自动驾驶领域已实现了商用和量产。而国内企业如速腾聚创、禾赛科技、北科天绘可接单量产旋转式激光雷达，与国外同档次产品相比性价比高。此外，部分国产企业如北科天绘、速腾聚创等在固态式激光雷达领域有所研发，分别应用于辅助驾驶和高级自动驾驶领域。按照产品的代差估计，国内激光雷达厂商与国外企业仅有 1-2 年的差距且正逐渐缩小。毫米波雷达的关键技术被传统汽车零部件公司如博世（Bosch）、大陆集团（Continental）、天合汽车（TRW）、法雷奥（Valeo）等巨头掌握，特别是 7GHz 雷达技术只被 Bosch、Continental、Delphi 等少数公司掌握，并且频率 60GHz 以上的毫米波技术对中国实行技术封锁。近年来，国内一些企业已在毫米波雷达芯片解决方案上形成 24GHz、60GHz、77GHz 和 94GHz 全系列技术积累与产品布局。随着市场对毫米波雷达性能要求的提高，毫米波雷达产品从 24GHz 向 77GHz/79GHz 升级已成为市场趋势。

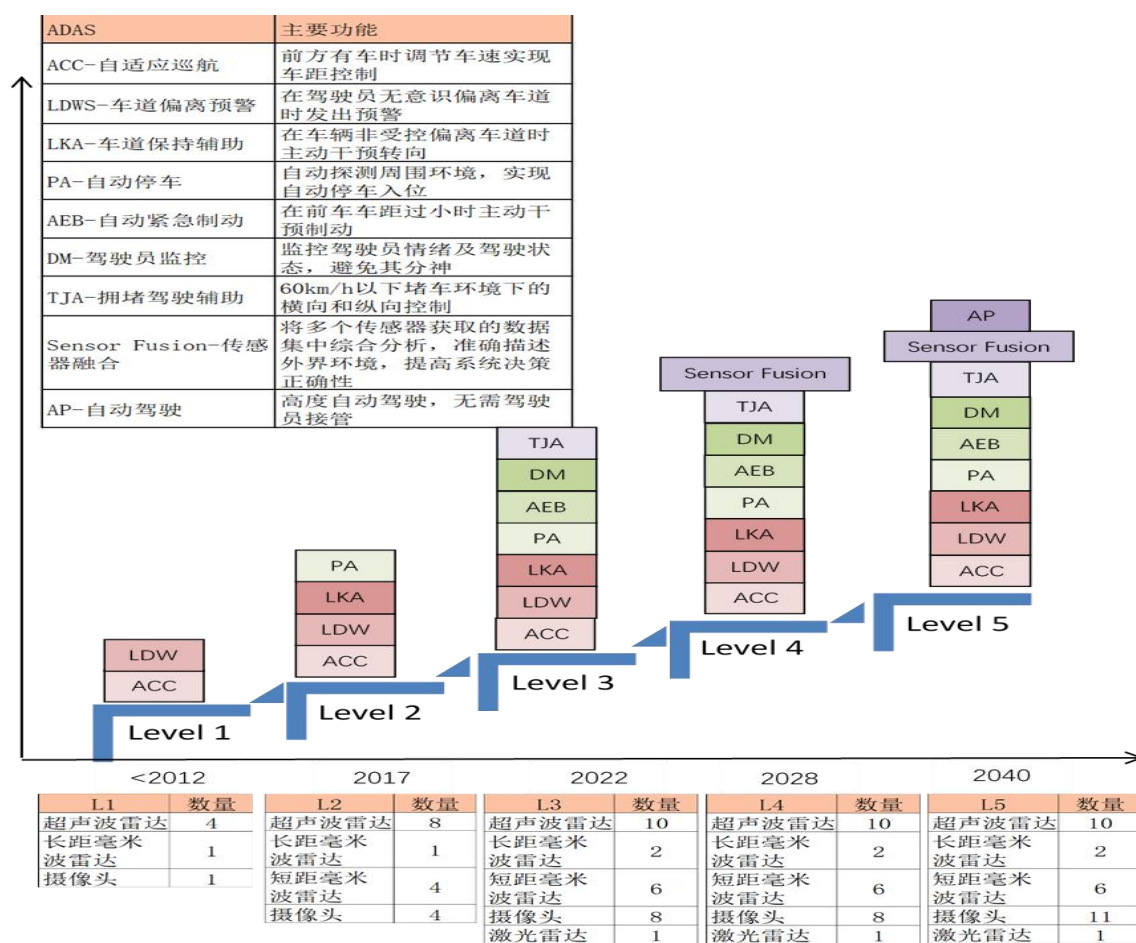
## 二、市场发展现状

### （一）市场规模

#### 1、市场发展阶段

无人驾驶市场处于快速发展阶段，全球已有多家企业宣布在 2020 年前后推

出无人驾驶汽车。根据中商产业研究院预测，在 2021 年预计全球无人驾驶汽车市场规模将超过 70 亿美元，到 2035 年，预计全球无人驾驶汽车销量将达 2100 万辆。自动驾驶汽车市场的高速发展将提升环境感知传感器的需求。就单车装载量看，目前 L2 阶段配置为 4 个摄像头、8 个超声波雷达以及 1 个长距毫米波雷达+4 个短距毫米波雷达。到 2020 年左右，L3 车型的环境感知传感器将增加到 8 个摄像头、10 个超声波雷达、2 个长距毫米波雷达+6 个短距毫米波雷达以及 1 个激光雷达。L4 车型的环境感知传感器配置同 L3 车型一致，L5 车型摄像头将会增加到 11 个，而其他传感器的配置与 L3 的配置相同。



数据来源：中国传动网

<https://www.chuandong.com/news/news202091.html>

图 1 汽车自动驾驶演进对环境感知传感器的需求趋势

## 2、市场发展效益

虽然 L4-L5 级自动驾驶形成大规模还需要一段时间，但汽车环境感知传感器的市场规模却在以惊人的速度增长，预计 2022 年全球车载摄像头市场规模预计

将达到 23.8 亿美元,年复合增长率(CAGR)为 14%。美国联合市场研究公司(Allied Market Research)发布的报告显示,2017 年全球车载摄像头市场的市值为 114.016 亿美元,到 2025 年,该市值将达到 240.921 亿美元,2018~2025 年间的年复合增长率将达到 9.7%。美国市场调查与咨询公司 MarketsandMarkets 发布的最新的 2024 年激光雷达市场的全球预测研究报告指出,激光雷达市场规模预计将从 2019 年的 8.44 亿美元增长到 2024 年的 22.73 亿美元,2019~2024 年的复合年增长率为 18.5%。据智车行家研究预测,到 2022 年,全球车用毫米波雷达市场规模总计约 160 亿美元,其中短中距毫米波雷达规模在 84 亿美元,长距毫米波雷达 75.6 亿美元。2017~2022 年,毫米波雷达的市场规模年复合增长率将达到 35%,其中短中距毫米波雷达的 CAGR 达到 48%,长距毫米波雷达的 CAGR 达到 36%。

## (二) 市场应用

截止到 2019 年 8 月,市面上在售的配有 L2 级别自动驾驶系统的车有一汽大众探岳、长安 CS75、WEYVV6、吉利缤瑞、特斯拉 ModelS 等。随着 ADAS 系统各项功能的实现,摄像头、激光雷达、毫米波雷达等环境感知传感器逐渐成为了上市车辆的标配,获得了非常广泛的应用。

### 1、摄像头

摄像头主要应用于手机、电脑、汽车、工业、医疗等领域。汽车是摄像头产品的第二大市场,车载摄像头与传感器配合可实现的 ADAS 功能有自适应巡航控制(ACC)、车道偏离预警(LDW)、车道保持辅助(LKA)、前车碰撞预警(FCW)、自动刹车辅助(AEB)、交通标志识别(TSR)、行人碰撞预警(PCW)等。摄像头根据安装位置的不同,可分为前视、后视、侧视以及内置摄像头,实现不同的 ADAS 功能。全套 ADAS 功能将安装 6 个以上摄像头,市场空间巨大。

表 1 不同位置摄像头实现的功能

安装部位	实现功能
前视	FCW、LDW、TSR、ACC、PCW
环视	全景泊车、LDW
后视	后视泊车辅助

侧视	盲点检测、代替后视镜
内置	闭眼提醒

来源：OFweek 网

<http://news.21csp.com.cn/C16/201812/11376514.html>

目前车载摄像头市场份额较大的公司均是全球领先的一级零部件供应商，其下游客户基本覆盖了全球主要的整车公司。例如，法雷奥的下游客户包括大众、奔驰、宝马、福特、雷诺、马自达等；大陆集团的客户包括大众、福特、通用、马自达等；麦格纳的客户群体是覆盖欧美和日韩的主要车企；富士通天和日立的客户包含了丰田等日本车企。

表 2 国内车载摄像头供应商与主机厂配套关系

供应商	相关产品	配套客户
博世（中国）	车载摄像头、360 度环视系统	上汽通用五菱、广汽乘用车、长安等
维宁尔（中国）	单目视觉系统，立体视觉系统，夜视系统	奔驰，吉利等
大陆泰密克(上海)	车载电子系统（摄像头）	上汽大众，福特，通用，马自达等
安波福电子(苏州)	环视摄像头系统	沃尔沃，领克等
东莞歌乐	汽车音像系统，汽车导航系统，摄像头	上汽通用，长城汽车，东风日产，东风本田，广汽本田，广汽三菱
法雷奥（深圳）	控制器，摄像头等	长春一汽，上海大众，长春一轿，神龙，长安福特、马自达，奇瑞，雷诺等
法雷奥（深圳）	驾驶辅助产品技术（显示器，摄像头，雷达，影像识别）	Jeep 等
晟泰克（合肥）	车载摄像头	奇瑞，江淮，东风，北汽福田，东风日产，昌河等
麦格纳电子（张家港）	车载摄像头	上汽通用、上汽大众、一汽大众、北京奔驰、华晨宝马、长安福特、马自达、广州本田、北京现代等
均胜电子	前视摄像头	蔚来
联创电子	360 度全景成像系统	特斯拉
苏州智华	130° 160° 195° 模拟摄像头组，40° 高动态模拟摄像头模组，138° 高清摄像头模组，智能摄像头模组，185° 高清摄像头模组，195° 高清模拟输出摄像头模组，2D 全景泊车	金龙客车，宇通客车，长安汽车，日产，东风乘用车等

	辅助系统, 3D 全景泊车辅助系统, 乘用车前视安全辅助系统, 商用车前视安全辅助系统, WIFI 行车记录系统	
名宗科技	车用摄像头等	宇通, 中通, 奇瑞等
经纬恒润	360 度全景泊车系统, 单目前视主动安全摄像头	通用, 上汽通用, 福特, 捷豹路虎, 一汽, 上汽, 长安, 广汽乘用车, 北汽乘用车, 力帆, 一汽解放, 重汽, 包头奔驰等
中科正方	彩色 CCD 摄像头	苏州金龙, 青年客车, 上汽申沃, 北汽福田, 东风襄旅, 五洲龙等
优创电子	行车记录仪, 360 环视, 可视倒车雷达系列, 摄像头等	通用, 吉利, 现代, 大发, 起亚, 福特, 雷诺, 菲亚特, 众泰, 三菱, 日产, 丰田等
宇鸿电子	汽车后视系统, 无线倒车后视系统, 倒车 监视器, 车载摄像头, 专车专用摄像头, 汽车夜视仪系统, 车载监控录像机系统	宇通, 金龙, 尼奥普兰, 安凯, 五征, 三一重工等
华阳数码特	车载摄像头, 前装全景摄像头, 行车记录仪	日立等
奇科电子	汽车摄像头, 全景可视系统, 行车记录仪	日产、广汽、福特
南海长齐	流媒体智能后视镜, 360° 全景泊车影像系统, 倒车后视系统, 车载摄像头, 行车记录仪等	上汽大众
道可视	360° 全景行车系统	广汽, 上汽大众, 一汽, 重汽
一谷电子	行车记录仪, 车载摄像头, 半自动泊车, 全景泊车影像系统等	东风日产、丰田通商、法国雷诺、福特、华晨、广汽本田、广汽丰田、美国 Autovox、印尼现代、合众、江淮、北汽等
鑫洋泉	环视自动泊车系统 (360° 全景摄像头), 远程监控环视系统, 自动泊车	运通集团、百得利集团、庆洋集团、庞大集团、新丰泰集团等
玖洲光学	车载全景摄像头、行车记录仪	航盛、德赛西威、比亚迪、大众、丰田、广汽、上汽通用五菱、马自达、PSA、日产、北汽、中泰、吉利等

来源: Marklines

<http://www.leadingir.com/hotspot/view/2374.html>

## 2、激光雷达

激光雷达在很多年前, 并未被大众所熟知, 直至近年来机器人和无人驾驶技

术的兴起，激光雷达才逐渐进入人们的视野，其主要应用于机器人、无人驾驶、VR/AR、智慧交通、海洋探索、渔业资源监测和 3D 打印等领域。

目前来看，激光雷达在汽车领域的应用主要分为两个部分：一是在自动驾驶测试的无人车上，二是在汽车厂商推出的具有辅助驾驶功能的量产车上。前者的无人车又分为载人和载物两种，载人无人车量产仍需时间，载物无人车虽然量并不大，但落地速度更快，引得很多激光雷达厂商进入这一领域，比如国内企业北科天绘研制的激光雷达就搭载到京东和菜鸟的无人物流配送车上。有些汽车制造商认为只有在高级自动驾驶时才会使用激光雷达，而在 L3 级以下应用只需采用摄像头和毫米波雷达的组合，比如特斯拉。尽管激光雷达具有更好的性能，但是目前低级别自动驾驶主要的定位测距技术仍然是毫米波雷达和视觉传感器，这主要是因为激光雷达产能过低、成本高、产品价格高。值得注意的是，固态激光雷达与机械旋转式激光雷达相比具有成本低等优势，或将成为未来的重点方向。

从供求关系来看，全球仅有 Velodyne、Quanergy、Ibeo 等几家公司的产品在市场上实现了销售，但由于高售价对产品需求的抑制效应，激光雷达并没有大量出货，进而又导致了生产厂商只能维持高价以支撑运营。

表 3 国外激光雷达行业领先者及其产品对比

公司名称	产品	类别	价格	应用领域
Velodyne	HDL-64E	机械激光雷达	8 万美元	谷歌、百度、Uber 无人车（配一台）
	HDL-32E	机械激光雷达	4 万美元	福特混动版蒙迪欧无人车（配一台）
	VLP-15	机械激光雷达	0.8 万美元	福特 Fusion Hybrid（配 2 台）
	Ultra Puck Auto	混合固态激光雷达	250-500 美元	-
Ibeo	Lux 8L	机械激光雷达	15-25 万	-
	Lux 4L	机械激光雷达	10-15 万	日产 LEAF（配 6 个）
	miniLux	机械激光雷达	-	-
	Ibeo 和 Valeo 合作的 Scala	混合固态激光雷达	-	奥迪 A7 Piloted Driving
Quanergy	S3	固态激光雷达	100-250 美元	安波福无人车（配 4 个）、奔驰无人车（配 3 个）

来源：思岚科技

表 4 国内外激光雷达企业及其产品应用领域

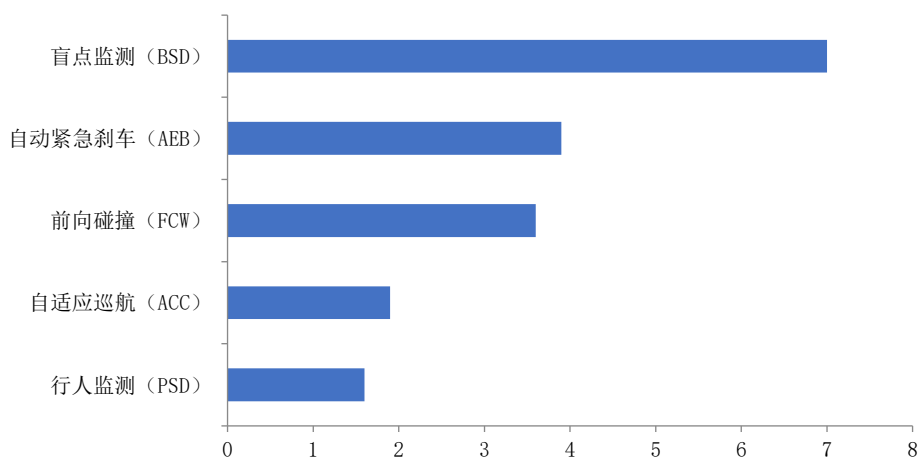
公司	核心产品	雷达类型	应用领域	售价	
国外	Velodyne	VLP-16、HDL-64E 激光雷达三个系列在内的 3 条产品线	混合固态及机械	无人驾驶	38000-700000 元
	Sick	SICK TIM 及 LMS 系列产品	机械	无人车、AGV	12600-45000 元
	Ibeo	LUX4 线和 8 线激光雷达	固态	无人驾驶	不详
	Quanergy	S3-Qi 激光雷达	固态	无人机、机器人、安防	不详
	Hokuyo	URG-04LX、UHG-08LX、UTM-30LX、UBG-04LXF01	固态	机器人、AGV	6400-46500 元
	Trimble	Trimble MX 系列	不详	无人车	不详
	innoviz	innovizone™和 innovizpro™	固态	无人驾驶、机器人	不详
	LeddarTech	Vu8 激光雷达、	固态	无人驾驶	不详
	Leica	Leica ALS80、Leica DragonEye Oblique 激光雷达	机械	无人机	不详
	Riegl	VUX-1UAV 激光雷达	不详	无人机	不详
国内	思岚科技	RPLIDARM 列 360 度激光扫描测距雷达	机械	机器人、AGV	528-4059 元
	速腾聚创	RS-LiDAR-16/32 激光雷达	混合固态	无人车、机器人、无人机	28000-128000 元
	禾赛科技	PandarGT/Pandora/Pandar 40 激光雷达	机械/固态	无人驾驶、机器人	不详
	北醒光子	TF 系列单点测距激光雷达	固态	无人车、机器人、无人机、AGV	不详
	玩智商	YDLIDAR 系列激光雷达	固态	机器人	449-1699 元
	镭神智能	N301 系列激光雷达	固态	服务机器人、AGV、无人机	不详
	北科天绘	A-Pilot /R-Angle/R-Fans 等 系列激光雷达	固态	无人机、无人车	29000-150000 元
	数字绿土	LiAir\LiEagle、LiMobile 系列激光雷达扫描设备	不详	无人机	不详

来源：思岚科技

[https://www.sohu.com/a/309681057\\_613224](https://www.sohu.com/a/309681057_613224)

### 3、毫米波雷达

毫米波雷达早期被应用于军事领域，随着技术的发展与进步，毫米波雷达开始应用于汽车、无人机、智能交通等多个领域。受 ADAS 市场加速渗透影响，毫米波雷达正在进入大规模应用阶段。汽车利用毫米波雷达可以实现自适应巡航 (ACC)，前向防撞报警 (FCW)，盲点检测 (BSD)，行人监测 (PSD) 等 ADAS 功能。比较常见的车载毫米波雷达工作频率在 24GHz 和 77GHz 附近，24GHz 雷达系统主要用于实现近距离的探测 (SRR)，而 77GHz 系统主要用于实现远距离的探测 (LRR)。



数据来源：公开资料整理

<http://www.chyxx.com/industry/201711/578295.html>

图 2 2015 年国内采用毫米波雷达的 ADAS 功能渗透率

2019 年美国 IIHS 发布的一份报告中，统计了美国汽车市场上各品牌车型的 AEB 系统安装比例，并指出该系统或将在 2022 年 9 月之前实现美国市场的全覆盖。从统计结果来看，特斯拉无疑是推动 AEB 系统普及的先行者，保持了一贯的全覆盖，而 AEB 系统也是特斯拉自动驾驶系统中的重要一环。在 2019 年的统计中，沃尔沃也实现了 100% 的安装率。

在 2018 年及 2019 年统计中，安装比例均超过 80% 的有特斯拉、奔驰、沃尔沃、丰田以及奥迪五家厂商。而按照 IIHS 统计的 AEB 系统安装数量来看，排名前三的厂商则是丰田（220 万辆）、日产（110 万辆）、本田（98 万辆）。

表 5 IIHS 统计的美国在售车辆 AEB 系统安装比例

品牌	2018 年安全比例	2019 年安装比例
特斯拉	100%	100%
奔驰	96%	89%
沃尔沃	93%	100%
丰田/雷克萨斯	90%	90%



奥迪	87%	87%
日产/英菲尼迪	78%	54%
大众	69%	50%
本田/讴歌	61%	67%
马自达	61%	67%
斯巴鲁	57%	50%
宝马	49%	82%
玛莎拉蒂/阿尔法·罗密欧	27%	0%
通用	24%	0%
现代/捷恩斯	18%	62%
起亚	13%	27%
菲亚特克莱斯勒	10%	0%
保时捷	8%	17%
福特/林肯	6%	36%
三菱	6%	0%
捷豹路虎	0%	62%

来源：搜狐网

[https://www.sohu.com/a/302288992\\_115505](https://www.sohu.com/a/302288992_115505)

通过汽车之家配置表统计，在国内车型前向和后向雷达的安装上来看，合资车企更加注重前向刹车的安全功能，相对来说，美系车和日系车占靠前地位。其中奔驰、沃尔沃、领克这样的品牌已经全系标配了毫米波雷达。对毫米波雷达的配置已经下探到了 B 级车的中配，凯美瑞就是其中的案例。

表 6 各品牌配置毫米波雷达车型情况

品牌		车型
德系	奔驰	标配
	宝马	高配
	大众	帕萨特高配
美系	别克	君威、昂科威中配以上
欧系	沃尔沃	标配
日系	丰田	8 代凯美瑞低配以上
	日产	天籁中配以上，奇骏高配
法系	标致雪铁龙	高配
国产	长安	CS75 等高配
	吉利	博瑞、博越等标配
	领克	标配

来源：亿欧

<https://www.iyiou.com/p/77486.html>

本文选取了 9 家知名毫米波企业，给出了企业配套客户的名单信息。大陆

汽车投资（上海）、采埃孚（中国）以及奥托立夫（中国）的配套客户居多。

表 7 各大公司毫米波雷达企业配套关系

公司	配套车企
博世（中国）	通用，大众，宝马等
大陆汽车投资（上海）	福特，通用，马自达，奥迪，一汽大众，上汽大众，奇瑞，比亚迪，戴姆勒，东风乘用车，神龙汽车，北京奔驰，沃尔沃，吉利，华晨汽车，菲亚特等
法雷奥汽车内部控制（深圳）	一汽大众，上海大众，神龙，比亚迪，奇瑞，一汽轿车等
安波福电子（苏州）	沃尔沃，领克、长安汽车、福特、日产、广汽、吉利汽车、长城汽车、现代汽车、上汽通用、上海汽车等
采埃孚（中国）	宝马，奥迪，奔驰，北汽福田，一汽大众，上海大众，上海通用，广汽菲亚特，东风汽车，宇通客车，辽宁曙光集团等
电装（中国）	马自达、铃木、丰田、斯巴鲁、本田、三菱、东风日产等
海拉（上海）	上海大众，一汽大众，上海通用，现代汽车等
奥托立夫（中国）	通用，福特，雷诺，大众，宝马，马自达，沃尔沃，标致，尼桑，现代，本田，菲亚特等
德尔福	一汽大众、长安福特、一汽轿车、沃尔沃、东风本田

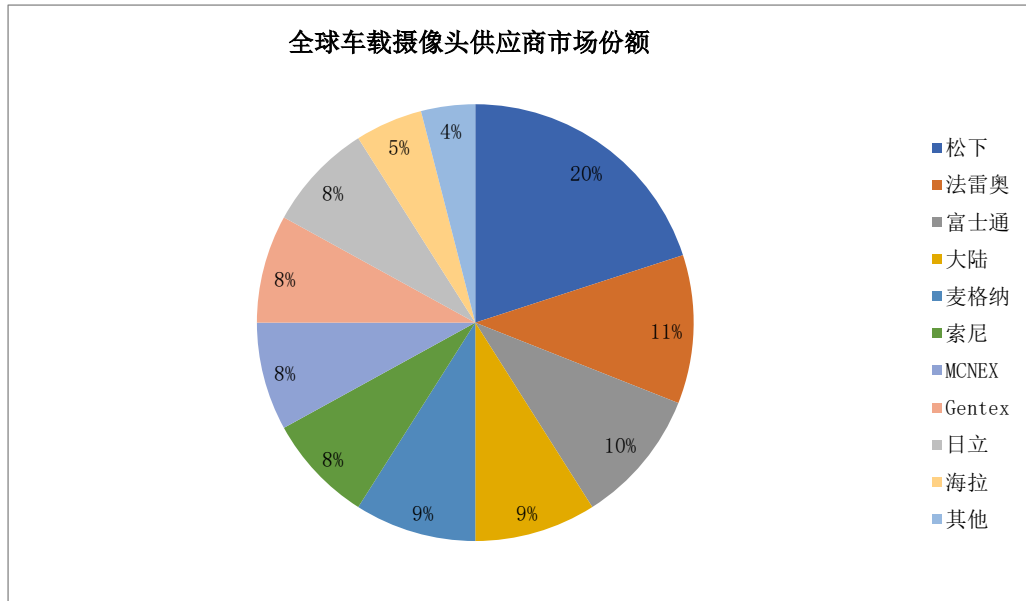
来源：盖世汽车

<https://max.book118.com/html/2018/1118/7040042133001160.shtm>

### （三）竞争格局

#### 1、车载摄像头

相较于消费电子等所用的摄像头，车规级的摄像头对防震、稳定性、持续聚焦特性、热补偿性、杂光强光抗干扰性等都有较高的要求，因此其模组组装工艺复杂，技术壁垒较高。从全球摄像头供应市场来看，国外公司松下、法雷奥、富士通天、大陆、麦格纳等厂商占据较大份额，前五大产商市场份额合计在 59%左右，集中度相对较高。全球车载摄像头行业市场份额前三为松下、法雷奥和富士通天，市场占有率分别为 20%、11%和 10%。



数据来源：公开资料整理

<https://www.auto-testing.net/news/show-99396.html>

图3 2018年全球车载摄像头供应商市场份额

国内车载摄像头供应商相较于国外公司整体实力仍较弱。部分非上市公司是车载摄像头的供应商，其中包括北京经纬恒润、广州一谷电子等公司。这些公司客户以合资和自主品牌整车厂为主，其中北京经纬恒润的客户包括上汽通用、一汽集团、上汽集团、长安汽车、广汽乘用车等，广州一谷电子的客户包括东风日产、广汽本田、广汽丰田等。

## 2、激光雷达

### (1) 国际比较：零部件企业与创业公司共同竞争

从全球来看，激光雷达作为自动驾驶领域技术最前沿的硬件设备之一，目前已形成多家公司竞争的格局。

Velodyne 公司是目前在激光雷达领域最资深的公司之一，2005 年推出第一款激光雷达传感器，2007 年推出 64 线高性能激光雷达。2017 年，Velodyne 推出固态汽车激光雷达 Velarray。公司的 3D 激光雷达产品种类丰富，16 线、32 线和 64 线机械式激光雷达产品均有覆盖。公司与多个无人驾驶项目有合作关系，主要客户包括福特、谷歌、百度、日产、沃尔沃等主机厂以及众多一级零部件供应商。

Quanergy 公司于 2012 年成立于硅谷，成立后先后获得三星电子、埃隆·马

斯克、安波福和德州仪器等投资。Quanergy 公司固态激光雷达技术领先，其主要采用的技术路线是光学相控阵技术。Quanergy 的合作企业包括谷歌、苹果、IBM、博世、奥迪、福特、戴姆勒等。

Ibeo 为德国公司，成立于 1998 年，专注于车载激光雷达的应用研发。2016 年汽车零部件巨头采埃孚收购了 Ibeo 的 40% 股权，并开始合作研制新型固态激光雷达。Ibeo 与法雷奥联合研制的 4 线激光雷达 ScaLa 已经实现量产。Ibeo 公司合作汽车制造商有宝马、大众、奥迪、通用汽车、丰田等。

此外，以色列公司 Innoviz、加拿大公司 LeddarTech 和 PhantomIntelligence 以及美国公司 TriLumina 等都是目前国际上重要的激光雷达制造商。

传统汽车零部件龙头公司也在通过自主研发或者投资的方式全面布局激光雷达领域。

博世在基于 MEMS 的固态激光雷达领域已有较多的技术积累，2017 年推出使用 MEMS 技术的兼顾激光扫描和投影的 BML050 方案。同时，博世通过投资积极布局激光雷达，在 2017 年投资了 Flash 技术方向的美国固态激光雷达公司 TetraVue，在 2018 年投资了研制全固态芯片激光雷达的 ABAXSensing 公司，来全面加强其固态激光雷达的研发能力。

大陆集团在 2016 年收购了美国 3DFlash 方向的激光雷达公司 ASC 来加强研发能力。根据大陆集团的规划，其在 2020 年后将实现激光雷达的量产。

安波福通过多处布局投资的方式来加强其在激光雷达领域的地位。安波福在 2015 年投资了 Quanergy 公司；2017 年安波福投资了 Leddartech 公司，双方将合作开发固态激光雷达解决方案；同年，安波福投了 Innoviz 公司并签署合作协议，未来将 Innoviz 的激光雷达传感器集成到安波福的自动驾驶系统中。

此外，采埃孚在 2016 年通过直接购买 Ibeo 公司 40% 的股权的方式进入激光雷达领域；麦格纳在 2017 年对 Innoviz 公司进行战略投资，并将携手为宝马提供固态激光雷达；奥托立夫 (Autoliv) 则在 2017 年收购瑞典激光雷达公司 Fotonic。

表 8 国外激光雷达行业主要竞争企业

公司名称	所属国家	简介
Velodyne	美国	机械旋转式激光雷达领军企业，2007 年就开发出 64 线激光雷达，在全球一直处于领导地位
Quanergy	美国	固态式激光雷达领军企业，固态激光雷达 S3 临近量产
Ibeo	德国	有生产传感器的技术背景

Innoviz	以色列	以高精度固态激光雷达研发和生产为重点，在 MEMS 方面较激进
Pioneer	日本	有多年生产激光 DVD 头的技术背景

来源：公开资料整理

## (2) 国内比较:创业公司参与较多在激光雷达领域

国内目前也有众多创业公司参与，大部分公司都获得了大量融资，整车厂商也通过投资的方式进入这个领域。

速腾聚创 2018 年获得来自菜鸟网络、上汽集团和北汽集团的投资，其激光雷达产品包括机械式激光雷达、MEMS 固态激光雷达和相控阵固态激光雷达等，目前已经应用于菜鸟网络的无人物流车等。

禾赛科技其产品包括机械激光雷达 Pandar64 和固态激光雷达 PandarGT 等。其中无人驾驶激光雷达目前已经应用百度 Apollo 平台，其他客户还包括京东以及欧美的一些大型 OEM 厂商。

北醒光子其产品包括 CE30 固态面阵激光雷达、TF03 激光雷达长距离传感器等，目前产品主要用于物流等自动导航小车 (AGV) 场景，车规级领域已经开始起步。

北科天绘目前已经推出多款面向车辆前装市场的 C-Fans 系列激光雷达产品，产品已经进入无人物流领域。此外，国内的激光雷达公司还包括镭神智能、飞芯电子和光珀智能等。

表 9 国内激光雷达行业主要竞争企业

公司名称	简介
速腾聚创	国内激光雷达行业领先者，在自动驾驶激光雷达方面优势突出
禾赛科技	国内固态激光雷达领先者，已推出混合固态 40 线激光雷达
北科天绘	具有开发测绘用激光雷达的技术背景
海达数云	拥有三维激光扫描技术，推出了地面三维激光扫描仪、移动测量系统等产品
巨星科技	已研发出 16 线原型机
镭神智能	已有 4 款单线 2D 激光雷达产品，包括室内机器人激光雷达和汽车防撞激光雷达，正在研发多线的 3D 激光雷达
华达科技	拥有激光控制技术和激光 3D 扫描技术，3D 激光雷达产品正处于研发阶段
思岚科技	主要产品有低成本激光雷达、测绘系统与机器人通用平台；已推出 RPLIDAR A1 和 A2 两款 2D 激光雷达产品，主要用于服务机器人
大族激光	已完成以 AGV 导航为代表的工业级激光雷达研发；车载激光雷达处于研发阶段

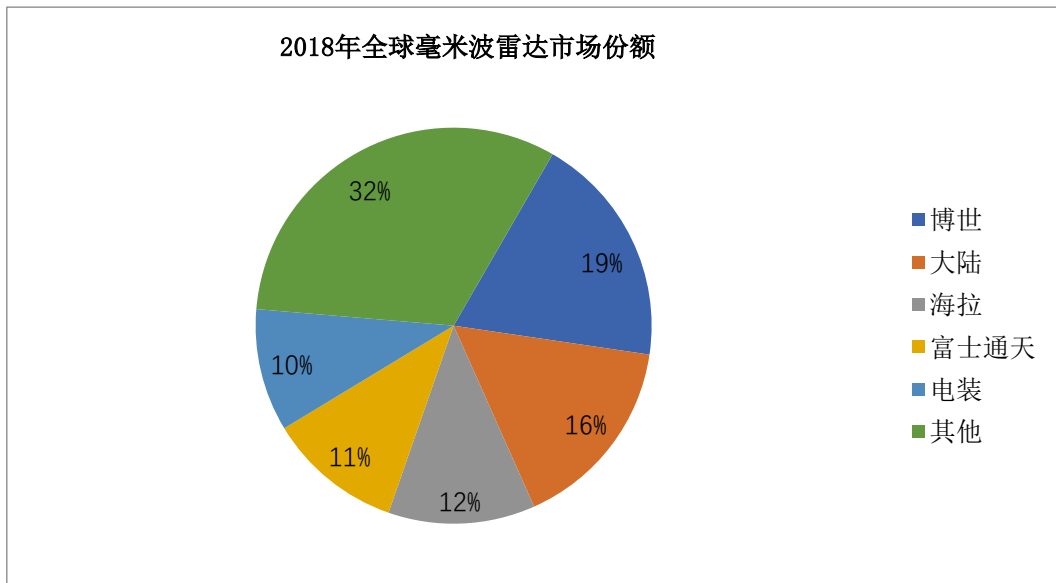
来源：公开资料整理

<http://www.reporthb.com/info/infoview136997.htm>

从研发趋势来看，目前 Velodyne、Quanergy 和 Ibe 三家公司均开始将主力转向固态激光雷达的研发与商用。事实上，从技术发展路线来看，机械式激光雷达的后发者基本已经丧失了发展机会，因为这类型产品的生命周期不长，新晋的研发机构研发完毕再进入生产，需要时间比较长，可能产品已经进入生命周期的末端。因此，未来固态激光雷达将是企业竞争的重点。

### 3、毫米波雷达

毫米波雷达技术壁垒较高，从全球市场情况来看，目前市场份额主要由国外零部件巨头所占据。2018 年全球毫米波雷达市场前五大供应商分别为博世、大陆、海拉、富士通天、电装(Denso)，合计占有 68%的市场份额。此外，TRW、德尔福、Autoliv、法雷奥等公司也是重要的毫米波雷达供应商。



数据来源：公开资料整理

<https://www.chyxx.com/industry/201908/770021.html>

图 4 2018 年全球毫米波雷达市场份额

目前中国 24GHz 雷达市场主要由法雷奥(Valeo)、海拉(Hella)和博世(Bosch)主导，合计出货量占总出货量的 60%以上；中国 77GHz 雷达主要由大陆集团(Continental)、博世(Bosch)和德尔福(Delphi)主导，合计出货量约占总出货量的 80%。自主的车载毫米波雷达仍属于起步阶段，在 24GHz 雷达方面，国内少数企业研发已有成果，市场化产品即将问世；但在 77GHz 毫米波雷达方面仍

属于初级阶段，国内只有极少数企业能做到 77GHz 雷达的样机阶段，产业化进程仍待突破。

表 10 国外毫米波雷达重点企业

主要厂商	简介
博世(Bosch)	全球最大的汽车零部件厂商之一，车载毫米波雷达最早的研究者之一。主要提供长距雷达和中距雷达，毫米波雷达以 77GHz 为主
大陆(Continental)	全球最大的汽车零部件厂商之一，客户分布广，产品线齐全，毫米波雷达产品方面既有 24GHz 也有 77GHz，是戴姆勒集团 77GHz 毫米波雷达的主要供应商，产品系列包括 ARS300. ARS400 . SRK200 三种
海拉(Hella)	德国海拉集团是 24GHz 毫米波雷达传感器领域的重要力量，截至 2016 年第四季度，已经为 13 家 OEM 厂商生产超过 80 个系列 1100 万个 24GHz 毫米波雷达
奥托立夫(Autoliv)	以 24GHz 毫米波雷达产品为主，是戴姆勒集团 24GHz 毫米波雷达的主要供应商
德尔福(Delphi)	毫米波雷达以 77GHz 为主，采用较为传统的硬件方案，成本比较高，性能不俗
富士通天(FujitsuTen)和电装(Denso)	日本汽车零部件厂商，依托日系汽车厂商，主要占据日本市场，富士通天略占优势
天合汽车(TRW)	全球领先的汽车安全系统供应商，汽车安全系统的先驱和领导者，生产制动、转向、悬挂、乘员安全方面的高科技主、被动安全产品及系统并提供售后市场作业

来源：公开资料整理

表 11 2019 年国内毫米波雷达企业及其研发进度

公司	频率(GHz)	市场化进度	优势
华域汽车	24	24GHz 雷达产品即将问世	拥有多年的 24GHz 雷达研发经验，上市公司资源齐全
浙江智波	24、77	24GHz 雷达处于样机阶段，77GHz 雷达处于实验室阶段	开发人员在无人驾农硬件领域经验丰富，亚太股份入股 10%
芜湖森斯泰克	24、77	24GHz 雷达已有少量供货，77GHz 雷达正在样机送测阶段	研发能力属国内前沿水平，24GHz 与 77GHz 雷达进度较快
深圳卓泰达	24	77GHz RCC 雷达已经在深圳九州展展出	开发人员由军用领域转往民用领域，经验丰富
沈阳承泰科技	77	77GHz 雷达 2019 年 9 月推出外部测试	雷达研发进度较快
南京蚩眼科技	77	77GHz 雷达已推出样机	背靠东南大学，拥有国家毫米波雷达重点实验室

北京行易到	77	77GHz 雷达在北京展由北汽无人驾驶汽车实车展出	77GHz 毫米波雷达研究经验丰富
-------	----	---------------------------	-------------------

来源：公开资料整理

### 三、技术发展现状

#### (一) 车载摄像头技术发展现状

##### 1、车载摄像头概述

车载摄像头是 ADAS 系统的主要视觉传感器，景物通过镜头生成光学图像投影到感光 CMOS 上，然后转化为电信号，经过 A/D(模、数)转化后变成数字图像信号，再送到数字处理芯片 DSP 中对图像进行加工处理，并转化为显示设备能处理的数字信号，从而实现在显示屏直观看到车辆周边的路况情况，实现车辆环视系统、倒车后视系统，或者通过感知算法处理实现碰撞预警、车道偏移报警、行人检测、人脸识别、周边行人检测等功能。

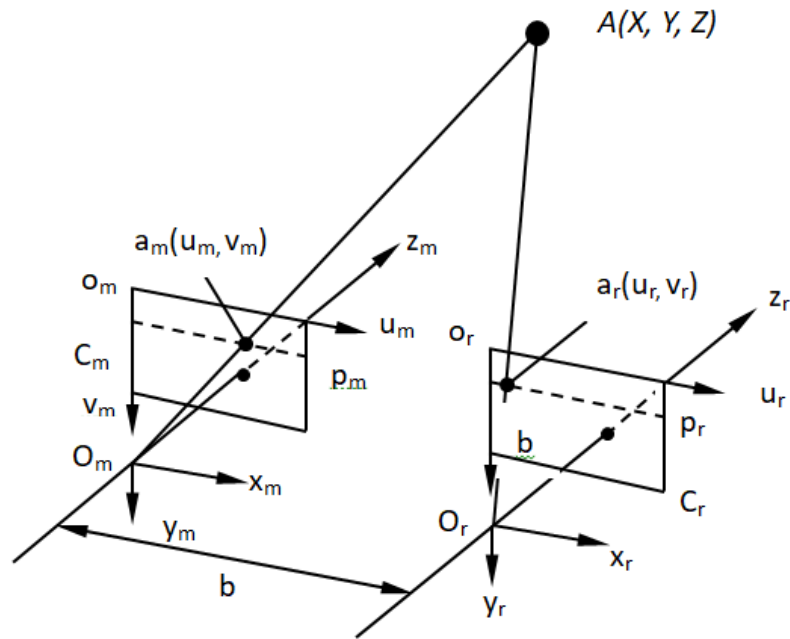


图 5 双目摄像头测距原理图

(1) 按照摄像头的芯片制式分为 CMOS 与 CCD 高清摄像头。

表 12 CMOS、CCD 对比分析

	CCD	CMOS
优势	读取信息方式简单、信息输出速率快、	分辨率高、灵敏度高、噪声低、图



	耗电省、集成度高、价格低	像质量好
劣势	CMOS 的感光度会低于 CCD	成本高
工作原理	光投射到感光二极管，产生电荷信号，在传感器电路中转化成电压信号，最后通过模拟数字转换器转化为数字信号	光电传感器附近电路将光能转化为电压信号，通过模拟数字转换器转化为数字信号
成像质量	成像质量高，低强度光灵敏度高，信噪比高	每个像素都有各自的信号放大器，各自进行电荷-电压的转换，信号输出的一致性较差，固定噪声较大
制作工艺与成本	电路和器件集成在半导体单晶材料上，工艺复杂，集成度低，制作成本高	使用最基础最常用的半导体元件，电路和器件集成度高，制作成本低
耗电量	最后的输出放大器的信号带宽要求宽，功耗大	只有在晶体管需要切换启动与关闭时才需消耗能量，非常省电且发热量少
处理速度	电容需逐个完成电荷传递后再放大转化成电压信号，数据处理速度相对慢	CMOS 每粒像素都设有放大器，数据吞吐速度快
代表厂商	索尼、松下	佳能、Micron、CMOSIS

## 2、新产品、新技术发展

### (1) 单目摄像头:Mobileye EyeQ4 智能前视摄像头

为确保 L3 级别以上的自动驾驶汽车市场，Mobileye 在 2018 年正式推出支持 L3 的 EyeQ4 方案，其基本架构与 EyeQ3 相当类似，都是以 MIPS 的 CPU 核心搭配矢量加速单元的组合，但架构上采用了更新更好的版本，整体计算效能也较 EyeQ3 增强了将近 10 倍，功耗仅微幅增加 0.5W。也就是说，功耗仍是 EyeQ4 最强调、也是最明显的应用优势。

除具有 Mobileye 标准 6 大标准碰撞预警功能（前碰撞预警、行人探测与防撞警示、车道偏离预警、车道保持与危险预警、前碰撞警告、智能远光控制）外，Mobileye EyeQ4 智能前视摄像头通过 CAN 接口，可以将车辆前方车道上的各种目标相对于本车辆的坐标位置，相对距离，相对速度，相对角速度，目标大小等实时输出，应用于自动紧急刹车（AEB）、车道保持（LKA）、自适应巡航（ACC）、盲点探测（BSD）、主动限速等主动安全功能，主要应用于先进辅助驾驶功能 ADAS 和自动驾驶（Auto-Driving）的研究，以及道路探测方面应用。



图6 Mobileye EyeQ4 能前视摄像头工作场景

Mobileye 将于 2020 年推出的 EyeQ5 将达到更高的性能水平，为了满足功耗和性能目标，EyeQ5 将采用 10nm FinFET 技术制造，将包括八个多线程处理器内核以及 18 个 Mobileye 下一代图像处理处理器内核。综合起来，这些改进将使性能比当前的 EyeQ4 提高 8 倍，可处理 16 个以上的超百万像素相机和其他传感器。它的计算能力目标为每秒 15 万亿次操作，而在典型应用中仅消耗 5-6 瓦。EyeQ5 将配备异构的，完全可编程的加速器，四种加速器中的每一种都针对特定的算法系列进行了优化。各种加速器体系结构使应用程序可以通过使用最适合每个任务的内核来节省计算时间和精力。Mobileye 将基于集成的硬件安全模块实施 EyeQ5 的安全措施。这使系统集成商能够支持空中软件更新，安全的车载通信等。同时，从 EyeQ5 开始，Mobileye 将支持汽车级标准操作系统，并提供完整的软件开发套件（SDK），以允许客户通过在 EyeQ5 上部署其算法来区分解决方案。该 SDK 还可用于神经网络的原型设计和部署，以及用于访问 Mobileye 预先训练的网络层。

表 13 EyeQ 系列芯片对比分析

---

Mobileye 的 EyeQ 系列芯片对比

---

芯片名称	CPU Cores	GPU Cores	Tops	功耗	自动驾驶等级	备注
Eyq3	4*MIPS cores	4*MIPS cores	0.256	2.5W	L2	-
Eyq4	4*MIPSi-class&1*MIPSm-class	6*MIPS cores	2.5	3W	L3	可以同时处理 8 部摄像头产生的图像数据
Eyq5	8*MIPS cores	18*cores	15	5-6W	L4-L5	2018 年出工程样品，2020 年实现量产

## (2) 双目摄像头：小觅双目摄像头深度高精版

2019 年 9 月 17 日，第二十一届中国国际工业博览会举办，以“立体视觉技术提供商”身份参展本届工博会的 MYNTAI 小觅智能现场正式发布了小觅双目摄像头深度高精版。

小觅双目摄像头深度高精版依然沿用“视觉 + 结构光 + 惯性导航”的核心融合方案，内置深度计算芯片，可直接输出深度信息，并标配 IR 主动光、IMU、硬件级帧同步、全局快门和自动曝光等领先硬件方案。但在此基础上，小觅双目摄像头深度高精版专为高精度场景进行了优化设计，实测下精度最高可达毫米级别。镜头配备高强度防尘玻璃，减少灰尘的同时更可以最大程度降低震动对摄像



图7 小觅双目摄像头

头的影响。在相机侧边配置 Type-C 接口的设计，有效提升了相机的易用性，螺孔的设计也更方便对线材进行固定。外观上，深度高精版则采用 8cm 基线，更加小巧玲珑，可适用于更多搭载设备。对产品注重细节、精益求精的同时，小觅智能还贴心为每一款双目视觉产品配备详尽的 SDK 文档与完善的技术支持。小觅双目摄像头深度高精版不仅可为定位导航类应用的研发带来更多场景可能，更适用于对精度有较高要求的行业领域。用于三维重建领域，可帮助快速获取环境三维信息，并建立特定空间的三维模型，广泛应用于商业、医疗和工业等领域。此外，还可用于实现人脸识别功能，利用双目视觉定位的三位立体定位特性，通过三维立体人脸识别技术，提供更高效、更高准确性的成熟的人脸识别方案，从而帮助快速识别个人特征信息，实现与照片的身份比对。

### (3) 环视摄像头：Renesas 全景立体影像的环视监控系统

2020 年世强推出了全新的一体式高级驾驶辅助系统（ADAS）全景环视解决方案——Renesas 的全景立体影像的环视监控系统。该系统有如下三个特点：一是通过设置虚拟相机视角在斜后方等进行转换，可以用 3D 的方式更清晰、更美观地显示车辆四周。二是通过对四路摄像头拍摄的图像进行识别，甚至可以识别到图像显示范围外的行人。三是可以通过强大的运算性能，为实现商品的差别化作贡献。



图8 Renesas 全景立体影像的环视监控系统

### 3、核心零部件技术发展

车载摄像头由镜头组、CMOS / CCD 芯片、DSP、胶合材料组成。

#### (1) 车载镜头

车载镜头是指安装在汽车上以实现各种功能的光学镜头，按照镜片材料可分为塑料镜头、玻璃镜头、玻塑混合镜头。车载镜头主要是玻璃镜头和玻塑混合镜头。玻璃塑胶混合镜头由部分玻璃镜片和部分塑胶镜片共同组成，结合了二者的特点，具有高折射率的光学性能和稳定性，广泛应用于监控摄像头、数码相机、车载摄像头等镜头模组中。

目前，涉足车载镜头行业的企业大多是传统的相机镜头生产商，包括 Sekonix、Fujifilm、舜宇光学、大立光电、玉晶光、联合光电、先进光电等。其中，舜宇光学是全球最大的车载镜头供应商，客户包括 Mobileye、Gentex、TRW、Valeo、Bosch、Continental、Delphi、Magna 等。2015 年，舜宇光学出货量达 1651.6 万件，市场占有率达 34.1%。

经过不断探索和研发，舜宇的车载镜头具有更高的通光性能和解像程度，更好的杂光鬼像抑制能力，更强的耐磨防刮和自清洁功能，更严苛的信赖性性能保证，更先进的镜头防水结构设计，从而获得了客户、市场的认可和欢迎，并领先于同行。舜宇的车载镜头开始陆续进入欧美和韩日市场，成为奔驰、奥迪等 10 多家汽车知名品牌的供应商，并坐上全球车载镜头的头把交椅。

#### (2) CMOS 芯片

COMS 芯片为摄像头的核心部件，生产制造技术含量高，从全球市场来看，目前主要被外资企业所占据。随着国际 CMOS 大厂的不断改进，CMOS 还继续在成像的通透性、对实物的色彩还原能力等方面迎头赶上。CMOS 传感器近年来在市场需求的推动下，关键技术不断取得突破。目前 CMOS 技术突破主要有以下两个：

##### ①背照式 Exmor 技术

背照式 CMOS 优化了结构设计，调整了各结构部件之间的相对顺序，从而缩短了光电二极管与透镜之间相对距离，使得光线能够畅通无阻的从色彩滤镜到达光电二极管，减少了光线的损失，提升了传感器的灵敏度，在光线不足的情况下，也能够获得较高的图像质量。

在 2014 年，索尼全新发布的 STARVIS 星光级系列传感器采用背照式像素

技术，相对于前照式的影像传感器，由于从没有配线或电路等障碍物的背面获取影像，能够将更广范围的光采集到光电二极管，具有每  $1\mu\text{m}^2$  2000mV 或以上的感光度，满足了监控摄像头用途所需的夜间拍摄的感光度，性能从可见光区域扩大到近红外区域。不仅可在黑暗的环境中明亮地拍摄，由于还能够高效地获取近红外光，在夜间也能清晰地拍摄。目前天地伟业的全系列星光产品的传感器均为索尼的 STARVIS。

## ②堆栈式 CMOS

2017 年,索尼公司(下称索尼)宣布推出行业内首个配备 DRAM 的三层堆叠式 CMOS 影像传感器,可用于智能手机。其原理是在传统 CMOS 的背照结构像素层和信号处理电路层之间加入了动态随机存取存储器(DRAM),但 DRAM 的数据保持时间有限,所以索尼又增加了转换模拟视频信号的电路结构层数从而使得数据处理能力得到提升,实现数据的快速读取。因此,该产品仅能在 1/120 秒内读取一张 1930 万像素的静止图像(比常规产品快约 4 倍),从而可支持高速图像捕获。

目前拥有“堆栈式 CMOS”技术能力的厂商只有索尼一家,市面上出现的堆栈式 CMOS 实际上都是索尼的“Exmor RS CMOS”,Exmor RS CMOS 的特点是高像素化、高性能化以及小型化。

## (3) 数字信号处理技术(DSP)

目前数字处理的前沿技术有以下几个:

### ①经验模态分解

经验模态分解方法(EMD)被认为是 2000 年来以傅立叶变换为基础的线性和稳态频谱分析的一个重大突破,该方法是依据数据自身的时间尺度特征来进行信号分解,无须预先设定任何基函数。正是由于这样的特点,EMD 方法在理论上可以应用于任何类型的信号的分解,因而在处理非平稳及非线性数据上,具有非常明显的优势,适合于分析非线性、非平稳信号序列,具有很高的信噪比。

### ②模糊计算

模糊逻辑不是二者逻辑——非此即彼的推理,它也不是传统意义的多值逻辑,而是在承认事物隶属真值中间过渡性的同时,还认为事物在形态和类属方面具有亦此亦彼性、模棱两可性——模糊性。正因如此,模糊计算可以处理不精确的模糊输入信息,可以有效降低感官灵敏度和精确度的要求,而且所需要存储

空间少，能够抓住信息处理的主要矛盾，保证信息处理的实时性、多功能性和满意度。

#### **4、技术研究热点分析**

##### **(1) 广角摄像技术**

广角摄像技术将成为关键的增长点，并且引领全球汽车后视摄像头市场的发展。当今社会，由于汽车保有量不断增加、交通拥堵日益严重、交通事故频发，因此，各国新车检测机构要求汽车厂商提供更加先进的解决方案，在提升驾驶安全需求以及政府法规要求的带动下，摄像头传感器成为关键的汽车电子零组件。其中，广角摄像头由于覆盖面积更广、画质更加清晰，能更加准确地发现驾驶者的盲点，越来越受到市场的重视。

不过，广角摄像头的技术还有待进一步提升，Technavio 负责汽车电子研究的高级分析师表示：“广角摄像头捕捉到的图像会发生变形，例如会产生明显的径向畸变、亮度不匀等问题，从而直接影响摄像头拍摄到的画面，不符合人们普遍的视觉习惯。因此，现在众多整车厂和摄像头生产企业都在不断改进相关技术。”

##### **(2) 远红外摄像头**

远红外摄像头的成像原理与传统摄像头有着很大的区别，它成像时既不需要光源，也不需要颜色信息，它通过检测物体散发的热红外辐射成像，而且成像时目标与背景形成更加鲜明的对比，特别是在暴雨、大雾等恶劣天气的情况下，远红外摄像头的成像特点能够帮助驾驶员将行人目标与周围环境的干扰源进行较好的区分，以便做出正确的驾驶决策，避免交通事故的发生。

近年来，随着远红外摄像头逐渐从军用转为民用，各领域对它的研究越来越多，并取得了很多成果，使得它的成本逐渐降低，体积、重量等逐渐减小，外观越来越小巧玲珑。但就目前的研究现状来看，远红外摄像头还并不能代替传统可见光摄像头在汽车上的应用。由于远红外辐射的特性，以及行人的运动轨迹会有辐射残留，导致成像时产生光晕效应，无法完全获得目标的细节信息；而且车载摄像头必须能够应对复杂多变的天气和交通环境，还要不受时间限制，全天候工作，目前的远红外摄像技术并不能有效解决以上问题，所以远红外摄像头要代替传统可将摄像头应用在 ADAS 上还需要一段时间。

#### **5、车载摄像头发展趋势**

### **(1) 双目摄像头加大在车载摄像头中的应用**

技术解决方案角度来看，摄像头系统有单目和双目两种方案。目前，单目摄像头是车载摄像头系统中的主流方案。未来，随着双目摄像头的产品化提升、小型化问题完善，将更广泛的应用于车载摄像头系统中。

### **(2) 环视系统成为标配**

除了可以为驾驶员提供泊车辅助功能外，全景环视系统也可以为基于图像的车载电子技术提供基础平台。传统的车辆只能通过驾驶员自主获取外界环境的信息并进行分析，从而作出处理，但由于驾驶员的处理能力有限，往往很难应对错综复杂的外界变化。而全景环视系统可以使得车辆获取外界环境的信息，为后续各种智能处理提供基础。如车道偏离预警、行人防撞、车外环境三维建模等等，都是在车载图像的基础上进行信息提取和处理，使得车辆本身具有智能性以辅助驾驶员，保证驾驶员轻松愉快、安全方便地驾驶。

### **(3) 多传感器融合应用**

多传感器融合技术作为智能驾驶中的感知中枢，在驾驶辅助中至关重要，其作用可看作人的器官，有眼、耳、鼻等特殊功能，达到解放人的效果，是现实环境与汽车交互的桥梁和纽带，是实现智能驾驶不可或缺的条件。传感器包括了摄像头、毫米波雷达和激光雷达等，这些传感器相互融合，各行其是，构成了一整套完整的感知系统。其中摄像头充当眼睛的角色，只有它可以清楚的感知周围环境的颜色和平面图像信息，如路标，红绿灯等；近两年越来越多的企业开始探索基于毫米波雷达和摄像头的多传感器融合方案，来实现更优秀的 ADAS 功能。如吉利旗下全新纯电动车几何 A，其所搭载的 L2plus 智能主动驾驶系统采用的也是摄像头+毫米波雷达的融合方案。凭借该传感器组合，几何 A 可实现 RCW 后方碰撞预警系统、DOW 开门预警系统、LKA 车道保持系统等多种 ADAS 功能，极大地提升了驾驶安全；威马汽车的 Living Pilot 驾驶辅助系统，采用的也是摄像头+毫米波雷达的融合方案。

传感器的融合，可以提高汽车驾驶的安全性和对周围环境感知的全面性和容错率。这些信息之间可实现相互补充，相互传递，将所有信息集中在一起，再通过控制中心的分析。即使各传感器之间发出不同指令，但通过多传感器融合，可以保证汽车运行的安全性。



## （二）激光雷达技术发展现状

### 1、激光雷达概述

激光雷达通过向目标发射激光束，将接收到的从目标反射回来的信号与发射信号进行比较，作适当处理后获得目标的有关信息，如目标距离、方位、高度、速度、姿态、甚至形状等参数，从而实现对目标的探测、跟踪和识别。激光雷达主流的测距原理有三种，即三角法、激光飞行时间法（TOF）以及调幅连续波法（AMCW）。目前绝大多数车载激光雷达采用的是激光飞行时间法（TOF），该方案成熟度比较高，适用于长距离探测。

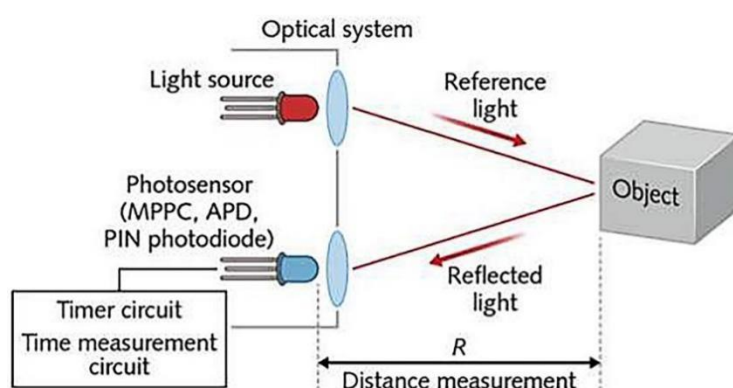


图9 激光雷达飞行时间法测距原理

车载激光雷达按有无机械旋转部件，可分为机械激光雷达和固态激光雷达。

表14 机械激光雷达和固态激光雷达优劣对比

	机械激光雷达	固态激光雷达
优势	相对测量精度较高、360° 视场、	尺寸较小、价格低廉、响应速度快，可隐藏于车体内部
劣势	线束越高体积越大、价格昂贵、旋转部件可靠性较低	探测范围固定、技术有待提升
安装位置	汽车外部	汽车车体内

目前固态激光雷达主要有三种：MEMS 型激光雷达、Flash 型激光雷达、OPA 型激光雷达。技术较为成熟的是 MEMS 和 Flash，均有厂家推出产品，但都还没有实现量产。OPA 是纯芯片级别的，目前产品工艺设计还非常不成熟，距离实现量产还需要很长一段时间。但是一旦技术成熟，成本随着芯片工艺而大幅下降的情况下，OPA 由于其体积和成本的优势，将有可能替代其它类别的激光雷达。

表 15 MEMS、Flash、OPA 对比分析

	MEMS	Flash	OPA
适合测距	中远距离	近距离	中远距离
体积	小	较小	最小
量产成本	较低	低	高
可靠性	可靠	可靠	最可靠
技术成熟度	较成熟	较成熟	不成熟

## 2、新产品、新技术发展

### (1) 非重复式扫描激光雷达 (Horizon 和 Tele-15)

在 2020 年的 CES 大会现场，大疆旗下的 Livox 公司发布了两款可用于 L3 或 L4 级别自动驾驶的激光雷达 (LiDAR) 新品，Horizon 和 Tele-15。这两款激光雷达是为了 L3/L4 级自动驾驶而专门设计的，采用的是一种全新的扫描技术——非重复扫描技术。非重复式扫描是指随着激光束在视场 (FOV) 内非重复式扫描，激光雷达扫描的区域面积会随着时间增大，随着扫描时间增加，Livox 的非重复扫描方式可达到近 100% 的视场覆盖率，与传统激光雷达线性重复式扫描相比，非重复扫描方式有以下三个优势：①扫描轨迹不会重复；②可实现随着扫描时间增加，达到近 100% 的视场覆盖率；③没有电子元器件的旋转磨损，可靠性更高。该技术使得 Horizon 和 Tele-15 具有高性能、低成本、可量产的特点。



图 10 Horizon (左) 和 Tele-15 (右)

此外，Horizon 和 Tele-15 可实现量产，还依赖于 Livox 开发的一套 DL-

Pack 解决方案。现有的激光雷达之所以无法大规模量产，很大一部分原因就是  
因为生产工艺的原因无法突破量产的大关，而 DL-Pack 解决方案是一种多激光  
器和多雪崩光电二极管（APD）封装技术，它可以消除激光器人工校准过程，实  
现激光雷达的批量生产，进而提高产能。目前市售的大部分激光雷达，这些校准  
通常都是由熟练的技术人员手动完成，这种人工校准方式在单条生产线上一天最  
多可以生产 15 台激光雷达，而 Livox 在使用 DL-Pack 方案后，量产效率提升了  
20 倍，可达到单条生产线生产 300-400 台/天。

## （2）短距机械式激光雷达（PandarQT）

禾赛科技于 2020 年 1 月 7 日 CES 大会上正式发布了其自主研发的超广角短  
距激光雷达 -- PandarQT。PandarQT 是禾赛首次尝试开发的一款性能独特且相  
对低售价的产品。64 线的 PandarQT 的建议零售价定在了 \$4999 美元。



图 11 禾赛科技发布的超广角短距激光雷达 PandarQT

PandarQT 64 线短距机械式激光雷达最大的优势就是在测近距离能力方面，  
它的最小可探测距离为 0.1 m，能对近距离的物体进行精准测量，这能保证车辆  
在非巡航状态时，例如路口，转弯，狭小空间精准行驶等环境下，输出精准的驾  
驶指令，使近距盲区问题得到更好地解决。PandarQT64 还拥有超广视场角，这使  
得车辆在同一时间内的感知范围，能够输入足够大车载计算机的信息量。此外，  
PandarQT64 还具有强大的抗干扰能力，避免了因其他雷达干扰而造成的障碍物  
误判，为车载计算机提供更加稳定可靠的输入数据，减少冗余计算量，提升指令

速度，提升自动驾驶时候的安全性能。PandarQT64 还支持 PTP 时间同步方式，极大地简化了线缆，使得雷达的体积更小，重量更轻。

### (3) 125 线 MEMS 固态激光雷达(RS-LiDAR-M1)

2020 年 1 月 2 日，国内激光雷达初创公司速腾聚创（RoboSense）宣布其固态激光雷达产品 RS-LiDAR-M1 Simple (Simple Sensor Version) 正式接受订购，售价 1898 美元。在 2020 年的 CES 大会上，速腾聚创还展出了全球首款基于 MEMS 固态激光雷达方案的智能激光雷达 RS-LiDAR-M1 Smart (Smart Sensor Version)，RS-LiDAR-M1 Simple 和 RS-LiDAR-M1 Smart 是 RS-LiDAR-M1 家族的两个版本，其中 M1 Simple 为纯硬件版本，输出原始点云，而 M1 Smart 为智能传感器版，内置了 AI 感知算法和芯片，输出原始点云与目标数据列表。

RS-LiDAR-M1 家族产品主要面向 L2 级 ADAS 和 L3-L4 级高度自动驾驶。速腾聚创方面表示，M1 系列继承了机械旋转式激光雷达的性能优势，同时又兼顾车规量产的需求，通过一系列先进的技术，实现了低成本、车规稳定、小型化、智能化，并可输出语义级的感知结果。为兼顾高性能、低成本、高稳定性、可生产性等全方位需求，RS-LiDAR-M1 使用了速腾聚创的 MEMS 专利技术——已经实现高度集成化、只有硬币大小的光学模组，使 M1 整机零件数由传统机械式激光雷达的几百个降低至数十个，极大的降低了 M1 的制造成本、装配难度和加工时间，实现激光雷达产品可制造性的突破。在目前已发布的产品中，M1 是全球体积最小、视场角最大、探测距离最远的 MEMS 固态激光雷达。



图 12 RS-LiDAR-M1 Smart

在此基础上研发的智能传感器版 M1 Smart，是一款软硬一体的智能传感器解决方案，建立了由传感器硬件到 AI 点云算法到芯片的完整系统闭环，能够端到端实现客户环境感知的功能需求，包括适应复杂的交通路况，支持多种驾驶场景；支持稠密交通流，如高峰期人车混杂路口；针对人、车等前景，以及阻，支持多种驾驶场景；支持稠密交通流，针对人、车等前景，以及阻碍驾驶的未知物体，实现长距离、大范围的全面感知；支持 3D 点云语义级别感知等，大大提升了自动驾驶的安全性。速腾聚创方面表示，M1 Smart 改变了传统激光雷达“信息收集器”的定义，成为“信息理解者”，可实时处理外部信息并输出目标列表。

### 3、核心零部件技术发展

以 MEMS 激光雷达为例，它主要由激光器、光电探测器、MEMS 微振镜等构成。其中 MEMS 微振镜是其核心元器件。

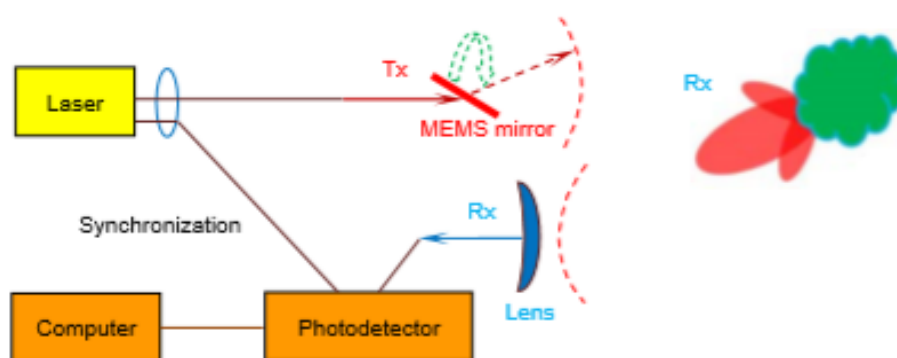


图 13 MEMS 激光雷达工作原理图

#### (1) 激光器

激光器是激光雷达发射模块的主要元器件，车用激光雷达多采用半导体激光器，相较于昂贵的光纤激光器，具有巨大的成本优势，而且功耗低、体积小。

目前市场上的车载激光雷达的光源大多采用 905nm 和 1550 nm 的激光器，Velodyne 公司的激光雷达产品中，VLP-16、HDL-32E、HDL-64E 等均采用的是 905nm 的激光器，镭神固态 MEMS 激光雷达等采用的是 1550nm 的激光器。

目前激光器市场主要被国外企业占领，国内企业只占据了小部分市场。激光器的主要生产企业为：滨松、Lumentum、光讯科技、ams、昂纳科技、Manlight、Finsar、Osram、富士通、II VI、Coherent、华芯科技。

#### (2) 光电探测器

光电探测器在激光雷达系统中充当“眼睛”的角色，主要有频带宽、灵敏度高、线性输出范围宽、噪声低等要求。目前主要的光电探测器有雪崩光电二极管（APD）、单光子雪崩二极管（SPAD）、硅光电倍增管（SiPM）等。

APD 可满足物体探测、光学距离测量、遥感、扫描等需求，适用于高强度环境光照、需计算直接飞行时间的长距离应用。由于 ADAS 和自动驾驶技术的高速发展，LiDAR 在汽车领域的跨越式发展，推动了 APD 在汽车领域的应用。汽车行业是 APD 最有前景的应用领域，汽车 LiDAR 制造商的大批量、低成本效益、高可靠性需求，推动了该领域的创新和发展，为 APD 制造商带来了巨大的市场机遇。APD 是自动驾驶 LiDAR 系统的首选探测器。而随着 ADAS 开始朝向全自动驾驶发展，光电探测器正由雪崩光电二极管（APD）转向硅光电倍增管（SiPM）发展。

目前大多数领先的 APD 供应商都将 905nm 作为自动驾驶激光雷达的标准波长，以实现经济高效且可靠的解决方案。该市场的主要领导者滨松（Hamamatsu Photonics）、埃赛力达（Excelitas Technologies）和 First Sensor 等正在提供 905 nm APD，而 SemiNex 和 Voxtel 正在为汽车 LiDAR 开发 1550 nm APD。其它为汽车 LiDAR 提供高可靠 APD 的厂商还包括 SensL、Philips、Advanced Scientific Concepts、Discovery Semiconductors、Spectrolabs、Espro Photonics、Laser Components、Micro Photon Devices、AMS Technologies、Analog Modules、OSI Laser Diode、Pro-Lite Technologies 等。

### （3）MEMS 微振镜

常见的 MEMS 微振镜驱动方式有四种：静电驱动、电磁驱动、电热驱动、压电驱动。其中前两种技术比较成熟，应用也更广泛。比如德州仪器的 DLP 中的 MEMS 微镜阵列采用的是静电驱动模式，且在投影领域一家独大；而博世最新推出的全新交互式激光投影微型扫描仪 BML050 中的 MEMS 微镜、滨松的 MEMS 微镜 S12237-03P、意法半导体与美国 MicroVision 公司合作生产的 MEMS 微镜，均采用电磁驱动原理；MEMSCAP 和微奥科技的 MEMS 微镜采用电热驱动原理。而压电驱动的产品还未看到大规模量产的企业。静电驱动的 MEMS 微振镜在 3D 视觉领域有着天然的技术优势：它可以实现最小体积、最低功耗，工艺相对简单，可靠性和成品率高，同时成本也最低。

虽然 MEMS 微振镜的引入对激光雷达有许多优势，且 MEMS 微振镜技术已经

成熟，但 MEMS 微振镜从消费级走向车规级还是需要克服许多难题。

- ① MEMS 微振镜本身技术门槛很高。
- ② MEMS 微振镜在投影显示等领域的成功无法复制到车载激光雷达。
- ③ 相比于用于机械式激光雷达的多棱镜和摆镜，MEMS 微振镜虽然尺寸大大减小，但小尺寸限制了 MEMS 激光雷达的光学口径、扫描角度，视场角也会变小。

此前，美国 MEMS 微振镜制造商 Mirrorcle 曾通过键合的方法，在加工完驱动器后，将另外加工的大镜面组装在驱动器上面，提高填充比，因此可提供尺寸大至 7.5mm 的 MEMS 镜面，然而 Mirrorcle 大尺寸镜面的 MEMS 微振镜价格昂贵，无法商用。2017 年，国内 MEMS 光学器件开发商常州创微发布了 MEMS 二维扫描微镜产品。该产品基于电磁驱动原理，结合半导体工艺设计而成，具有转角大、能耗低、体积小、谐振频率高、单个微镜实现二维扫描、加工工艺成熟等特点。

#### 4、技术研究热点分析

在激光雷达领域，目前的研究热点主要有以下几个方面：

##### （1）车载激光雷达固态化技术

传统机械式车载激光雷达短期内还难以摆脱高成本的制约，更具价格优势的激光雷达固态化成为大势所趋。固态化技术研究的关键点在于进一步提升技术可靠性，改善探测距离、范围、精度等重要性能。

##### （2）车载激光雷达的智能化、网络化技术

为适应智能驾驶复杂应用要求，车载激光雷达将日趋智能化，如：部分数据处理功能下移；工作模式可灵活配置，实现对用户感兴趣的区域集中探测；可扩展等。随着 5G 来临，在车联网技术的支持下，智能驾驶将实现“云、车、路”信息一体化共享。彼时车载激光雷达可能将作为整个网络中的节点，不仅仅专属于智能车，还能合理应答网络终端命令调整自身工作模式，从而实现软硬件解耦，更加高效灵活地完成感知任务。

##### （3）多传感器数据融合以及新型智能组合器件

单一传感器无法独自可靠完成智能驾驶环境感知任务，多传感器冗余配置和信息融合将突破单一传感器的局限性，发挥多传感器的联合优势，提高系统可靠

性和鲁棒性，扩展系统的时间和空间覆盖率，更加准确和全面地感知环境。如：激光雷达和毫米波雷达结合将克服恶劣天气的影响，激光雷达和视觉相机的结合将同时获得探测物体的深度信息和色彩纹理信息等。在深入研究多传感器数据融合算法的同时，基于该原理的新型智能组合器件开发初见端倪，如：美国 AEye 公司发布的 LiDAR 传感器，将 MEMS 激光雷达与微光摄像机进行物理融合，可直接输出彩色 3D 探测数据，故也被称为全彩激光雷达(true color LiDAR)。

#### **(4) 典型应用算法优化和封装**

智能驾驶场景的复杂和多样造成了激光雷达应用算法的多元性和特异性，为了便于移植、提高开发效率，对典型算法进行优化和封装，将其作为成熟的模块提供给研发者调用是当下亟待解决的问题。

### **5、未来发展趋势分析**

激光雷达有三个主要发展方向：固态化、激光雷达与摄像头底层融合、智能化。

#### **(1) 激光雷达固态化、低成本化、小型化**

“固态”即基于电子部件、无机械旋转部件的解决方案，机械式激光雷达虽然可以通过 360 度机械旋转实现环境扫描，但其成本过高、体积大，且只能安装于汽车外部，影响美观。固态激光雷达采用电子部件替代了机械旋转部件实现扫描，缩小了体积，降低了成本，低成本意味着量产成为可能，体积小则可脱离顶装安装方式，隐藏于汽车车体内，不影响汽车的整体美观。此外，由于去除了需要精确光学配准的机械旋转部件，固态激光雷达的使用寿命变得更长，装配难度下降。虽然固态激光雷达分支尚处于研究阶段，技术尚未成熟，但基于其小尺寸、低成本、可量产化等优势，未来将成为车规级激光雷达的主流。总的来说，车载激光雷达的发展时间并不长，为了满足自动驾驶的迫切需求，固态化、低成本化、小型化是未来的总体发展趋势。

#### **(2) 激光雷达与摄像头底层融合**

激光雷达与摄像头作为高级驾驶辅助系统的环境感知系统的核心传感器，各自拥有独特的优势，摄像头可以获取真实世界中丰富的二维彩色信息，激光雷达能够获取三维高精度空间信息。对于自动驾驶环境感知需求，一方面，如果仅依靠摄像头获取的二维图像，感知的可靠性和探测的准确度都难以保证驾驶的安全



性。另一方面，仅依靠激光雷达又很难对诸如交通路牌、红绿灯等信息做出有效识别，以及对复杂障碍物进行精细化分类。通过底层深度融合激光雷达和摄像头数据，可以发挥出更强大的感知能力。将二维彩色信息覆盖到三维高精度空间数据上，获得时空同步后的彩色点云数据，极大地提高了 AI 感知算法对目标物体的分割及分类探测距离、准确度、精细度，从而大幅提升自动驾驶车辆安全性。

### **(3) 激光雷达智能感知系统**

基于 MEMS 固态激光雷达、AI 环境感知算法、激光雷达与摄像头融合，多项前沿技术形成闭环达成了智能化激光雷达感知系统。通过 AI 算法对彩色数据进行预处理，有选择性地对感兴趣区域进行重复探测，能够为自动驾驶带来更远的探测距离与更为准确的感知结果，有效降低中央数据处理单元的数据处理压力，

### **(4) 软硬件结合成为提升竞争力的重要手段。**

激光雷达主要应用领域在汽车和机器人行业，未来市场广阔。随着激光雷达企业的竞争加剧，软件和硬件技术的有效结合才能更快地推进产品落地应用。尽管眼下大多数厂商还停留在“卖硬件”的阶段，但一些走在前沿的激光雷达厂商已经在研究算法与硬件搭配在一起形成整体方案出售给客户，避免了客户买了产品之后还得学习、测试等操作。目前，IBEO、Velodyne、Quanergy、先锋和速腾聚创等激光雷达厂商都在开发激光雷达算法，研究软硬件结合。

## **(三) 毫米波雷达技术发展现状**

### **1、毫米波雷达概述**

车载毫米波雷达通过天线向外发射毫米波，接收目标反射信号，经后方处理后快速准确地获取汽车车身周围的物理环境信息(如汽车与其他物体之间的相对距离、相对速度、角度、运动方向等)，然后根据所探知的物体信息进行目标追踪和识别分类，进而结合车身动态信息进行数据融合，最终通过中央处理单元(ECU)进行智能处理。经合理决策后，以声、光及触觉等多种方式告知或警告驾驶员，或及时对汽车做出主动干预，从而保证驾驶过程的安全性和舒适性，减少事故发生几率。

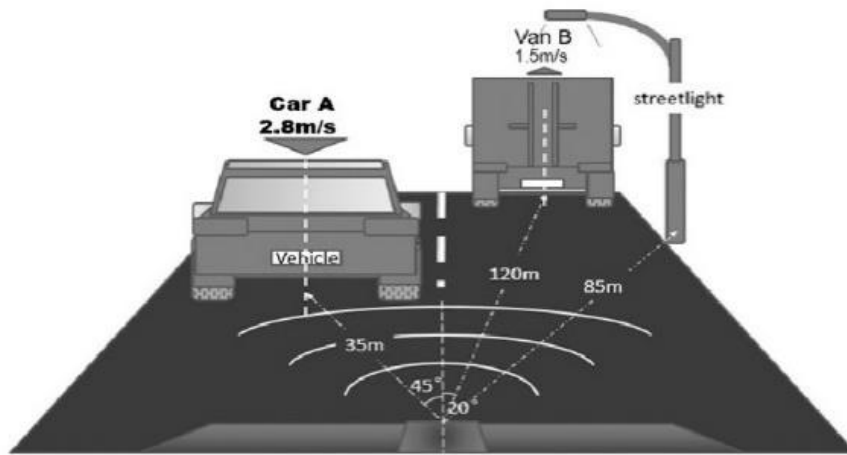


图 14 毫米波雷达的测量应用示意

FMCW(调频连续波)雷达由于可测量多个目标,分辨率较高,信号处理复杂度低,成本低廉,技术成熟,成为最常用的车载毫米波雷达,德尔福、电装、博世等 Tier 1 供应商均采用 FMCW 调制方式。

车载毫米波雷达频段主要有 24GHz, 77GHz, 79GHz 三种形式。24GHz 毫米波雷达可用于近距离测距 SRR (Short Range Radar) 和中距离测距 MRR (Medium Range Radar), 主要用于车后方以及前侧方, 探测距离 50m, 应用于 BSD (盲区监控)、LCA (变道辅助)、PA (泊车辅助); 77GHz 毫米波雷达是一种远距离雷达, 也称为 LRR (Long Range Radar), 主要用于车前方, 探测距离 250m 左右, 应用于 ACC (自适应巡航)、AEB (自动紧急制动系统)、FCW (前方碰撞预警)。77GHz 雷达波长不到 24GHz 的 1/3, 收发天线面积大幅减小, 体积更小, 可同时满足高传输功率和宽工作带宽, 即可同时做到长距离探测和高距离分辨率, 但目前 77GHz 雷达技术成熟度较低, 成本较高, 天线、射频电路、芯片等的设计和制造难度较大。目前, 24GHz SRR 和 77GHz LRR 是国内外各厂商争夺的重点, 带宽更高 (比 77GHz 要高出 3 倍以上)、性能更强 (分辨率可达 5cm) 的 79GHz 频段雷达尚未有大规模量产的企业。

## 2、新产品、新技术发展

### (1) 近距离毫米波雷达 (SRR)

SSR308 是德国大陆电子的一款 30X 系列 24GHz 短距宽角毫米波雷达, 主要用于汽车盲区探测 (BSD)、并线辅助 (LCA) 等场景近距离、低速度、大角度范

围内的相对运动目标的非接触探测和防撞预警。其水平视场角在超过中等距离时高达 $\pm 75^\circ$  ( $\pm 90^\circ$ )。

表 16 SSR308 性能参数

性能参数	SRR 308
检测距离	0.30-95m
距离分辨率	点目标 1.0m; 目标分辨力=2 倍的分辨率
距离精确度	$\pm 0.20\text{m}$ (距离大于 2m); $\pm 0.5\text{m}$ (距离小于 2m)
方位角	$\pm 75^\circ$ (测量); $\pm 75^\circ$ 到 $\pm 90^\circ$ (检测)
俯仰角	$\pm 12^\circ$ (-6dB); $\pm 16^\circ$ (-10dB); $\pm 23^\circ$ (-20dB)
速度测量范围	-300km/h-+300km/h (-远离的目标, +靠近的目标)
速度分辨率	点目标 1.2km/h
速度精确度	$\pm 0.2 \text{ km/h}$
CAN 接口	1 个 CAN 接口 500 kbit/s
输出目标个数	50
功耗	12V DC, 大约 3.9W

SSR308 很好地处理了测量性能与高安全性之间的矛盾，可实时检测目标的距离并根据相对速度判断是否存在碰撞风险，具有自动故障检测功能，可识别传感器问题，并自动输出故障码。通过使用相对简单的雷达测量技术，以及在汽车行业的深度研发和批量生产基础，可以保证产品鲁棒和轻量化性能。

此外，此产品很强环境适应性，相对于摄像头和激光雷达，毫米波雷达可以适应雨雾霾雪天气，几乎可以全天候运行。SSR308 雷达的测量水平视场角可以高达  $150^\circ$ ，探测水平视场角可以高达  $180^\circ$ 。

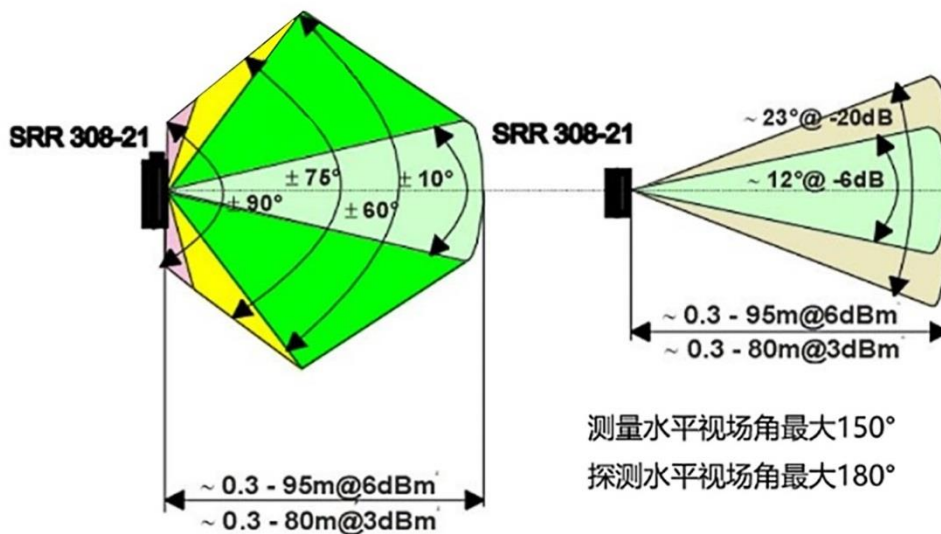


图 15 SSR308 探测视角

## (2) 中距毫米波雷达 (MRR)

博世第四代中距离雷达 MRR4 于 2018 年 9 月正式下线，此传感器能基于可扩展模块化原理及阶段函数功能，迎合车企多变的产品要求及电力电子 (electrical-electronic, E/E) 架构，传感器具有三个发射器和四个接收器通道，工作在 76-77GHz 频段，可满足标准的汽车雷达系统应用，凭借小型化设计，该雷达系统很容易被集成到汽车中。



图 16 中距毫米波雷达 MRR4

这款大陆的远程雷达的最大探测距离高达 300 米，其开启角 (opening angle) 为  $\pm 60^\circ$ ，相比于其上一代产品的工作张角  $\pm 45$  度，能探测 160 米的物体，有很大程度的提高。此 MRR 雷达系统集成了两个电路板，包括博世、飞思卡尔和意

法半导体的电路。RF 电路板使用混合 PTFE/FR4 基板制作非对称结构，并配有平面天线。系统采用英飞凌 77GHz 的 SiGe 单片微波集成电路（MMIC）用作高频发射器和接收器。这两个 RF 裸片采用由英飞凌研发的嵌入式晶圆级 BGA（embedded wafer level BGA）、扇出晶圆级封装（Fan-Out Wafer Level Package）。相比传统的 24GHz 雷达传感器，博世 77GHz 雷达传感器功能更加强劲，目标识别率是前者的 3 倍，测速和测距精准率提高了近 3~5 倍。新型 77GHz 传感器采用 SiGe 技术，高集成度与简易设计使得传感器体积更小、重量更轻，从而可以隐蔽地安装在车辆保险杠或水箱上。新型传感器通过 CAN 和 Flexray 界面与汽车电子系统进行连接。和传统 24GHz 雷达传感器相比，新型传感器不仅外观更为小巧，而且价格更为经济。

### （3）长距毫米波雷达(LRR)

2017 年 8 月，大陆发布最新长距雷达 ARS 408，该产品同时兼顾安全可靠坚固与小型化设计，主要应用于各种车辆的防碰撞保护（特别是自动驾驶车辆），远距离前进控制（各类车辆，特别是自动驾驶车辆），远距离区域监控系统，例如有危险的或无法到达的区域，对象分类和对象检测，例如在混乱或复杂区域，通过在其之前加上一个保护盖来检测不明显的物体（雷达天线罩），可以实现 ACC/FCW/AEB 等 ADAS 功能。



图 17 长距毫米波雷达 ARS 408-21

ARS 408-21 传感器在一个测量周期内独立测量物体的距离和速度（多普勒原理），FMCW（频率调制连续波）具有非常快的斜坡基础，具有每秒 17 次的实时扫描功能，该设备的一个特点是能够同时测量 250m 距离、相对速度和两个对象的角度关系，快速和安全性方面，ARS 408-21 解决了优异的测量性能和高度的操作安全性之间的明显矛盾，ARS 408-21 雷达传感器能够在实时扫描中确

定与物体的距离，并根据行驶速度确定可能的碰撞风险；可靠性方面，ARS 408-21 雷达传感器具有故障保护功能，能够识别传感器和传感器环境的故障并自动显示；坚固和小型化设计性方面，通过使用不太复杂的测量原理的雷达技术以及汽车供应行业的开发和批量生产，保持非常强大坚固和小型化设计。

表 17 ARS 408-21 产品参数

测距范围	0.20 - 250m (长距模式), 0.20 - 70m / 100m (短距模式, $\pm 45^\circ$ 范围内), 0.20 - 20m (短距模式, $\pm 60^\circ$ 范围内)
测距分辨率	1.79m(长距模式), 0.39m(短距模式 0.2m@standstill), 在满足 1.5 到 2 倍分辨率的条件下可对两个物体进行区分
距离测量精度	$\pm 0.40$ m(长距模式), $\pm 0.10$ m(短距模式, $\pm 0.05$ m@standstill)
水平角分辨率	0.37 km/h (长距模式), 0.43 km/h (短距模式)
速度范围	- 400 km/h $\sim$ +200 km/h (- 表示远离目标, +表示靠近目标)
速度分辨率	0.37 km/h (长距模式), 0.43 km/h (短距模式)
速度精度	速度精度
天线通道数	4TX / 6RX = 24 通道= 2TX / 6RX (长距模式)、 2TX / 6RX (短距模式), 使用数字波束合成技术 (DBF)
循环周期	长距和短距均约 60ms
雷达发射频率	76~77GHz
传输能力	14.1dBm@77GHz/<35.1dBm 扫频带宽 500MHz
电源	+8.0~32V DC
功耗	典型值: 6.6W/550mA; 峰值: 12W/1.0A
操作温度	- 40~+85°C

#### (4) 基于 CMOS 工艺的毫米波雷达

最近几年，当 CMOS 工艺进步到 40 纳米以下，可以工作在超高频率上，才使得用 CMOS 来做 77GHz 毫米波设计才成为了可能。CMOS 工艺的应用使得整个毫米波雷达的制造格局大为变化。

首先，CMOS 相对于 SiGe 而言，整体造价又下降了 40%，其次 CMOS 的集成度非常高，所以 RF 前端芯片占比也下降了。砷化镓工艺中需要 7 到 8 颗芯片，SiGe 需要 3 到 4 颗，CMOS 只需要一颗，因此大大降低了整个雷达模块设计的复杂度和难度，也加速了整个设计开发的时间周期。因为 CMOS 的工艺集成度高，所以它也使得毫米波雷达的小型化成为了可能，因此 CMOS 工艺现在不但可以用于 77GHz 的设计，同时它的低成本和高精度的特性也符合了毫米波雷达未来发展的

需求。

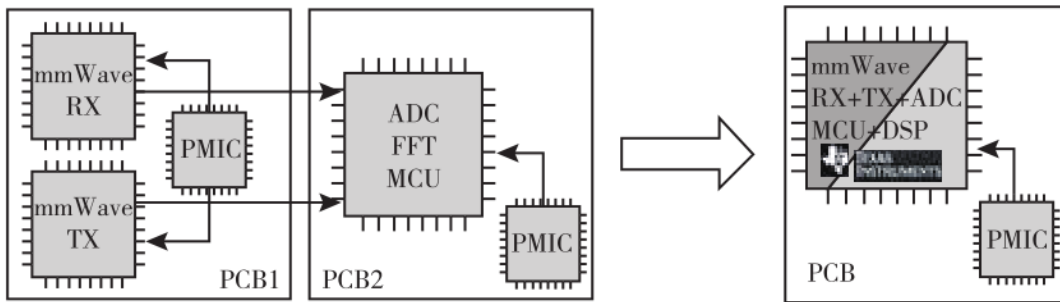


图 18 由 CMOS 实现的单芯片集成

### (5) 24GHz 亚毫米波雷达传感器

日本电装公司 (DENSO) 于 2017 年 8 月宣布其已经开发出了一款新的 24GHz 亚毫米波汽车后方及侧面雷达传感器, 以帮助提升车辆的安全系统。这款亚毫米波雷达传感器将装配于发布的 2018 款丰田凯美瑞车型。

这款传感器策略性地装配于车辆的后保险杠内, 以监测可能进入驾驶员后方和侧面盲区的其他车辆, 并在车辆倒车时监测从后方左右两侧接近的其他车辆。这款亚毫米波雷达传感器作为整体汽车安全系统的一部分, 可以帮助驾驶员在更换车道或者倒车出停车位时识别并躲避其他的车辆, 还可以控制自动紧急制动功能以避免即将发生的碰撞。

为了能够在向前行驶以及倒车时可以准确探测, 此款亚毫米波雷达传感器采用了一种移相器来转换感应的方向以及感应的范围。此外, 无线电波的发射、接收以及移相器功能都是通过单独的集成电路 (IC) 运行的, 以减小传感器的尺寸。这故亚毫米波雷达传感器的单片微波集成电路 (MMIC) 半导体晶圆 Tower Jusz 公司制造, 用于稳定雷达传感器的输出等级和接收灵敏度。

### 3、核心零部件技术发展

以调频连续波为例, 毫米波雷达系统主要包括天线, 前端收发组件, 数字信号处理器 (DSP) 和控制电路, 其中天线和前端收发组件是毫米波雷达最核心的硬件部分。

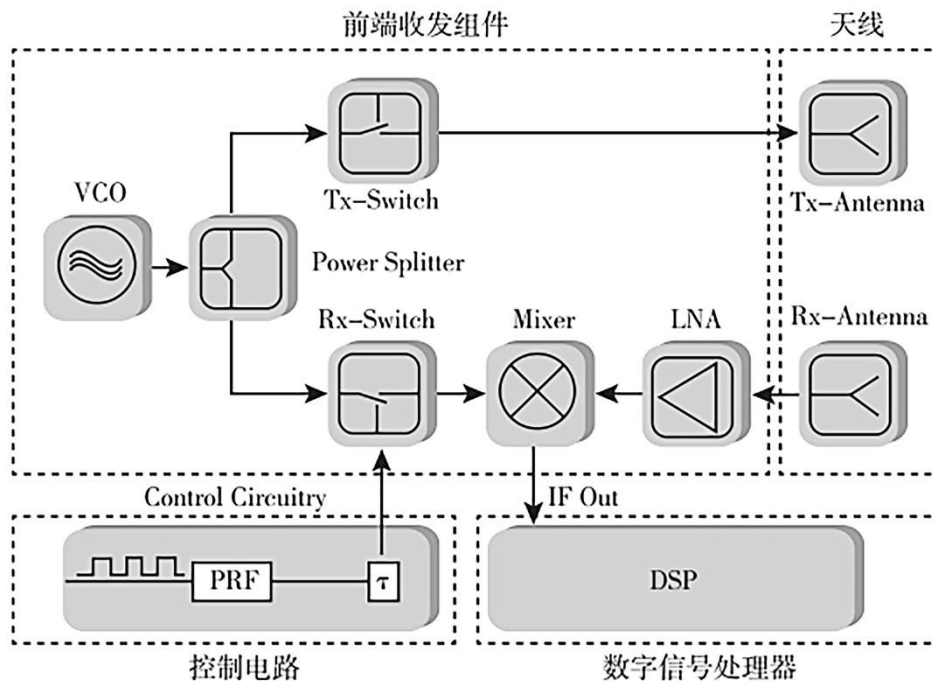


图 19 毫米波雷达系统基本结构示意图

### (1) 天线

天线是毫米波发射和接收的重要部件，毫米波雷达天线的设计首先满足大批量生产且低成本，其次要便于安装在车的头部，且天线须被集成在车内而不能影响汽车的外观。

目前毫米波雷达天线的主流方案是微带阵列，最常见的一种是设计成可集成在 PCB 板上的“微带贴片天线”。相比一般的微波天线，这种微带天线具有多方面优点：①体积小，重量轻，低剖面，能与载体(如飞行器)共形；②低成本，适合于印刷电路技术大批量生产；③电性能多样化。不同设计的微带元，其最大辐射方向可以从边射到端射范围内调整，易于得到各种极化；④易集成，能和有源器件、电路集成为统一的组件等，极大地满足了车载雷达低成本和体积小的需求。

### (2) 前端收发组件

前端收发组件是毫米波雷达的核心射频部分，负责毫米波信号调制、发射、接收以及回波信号的解调。目前，前端收发组件主要有混合微波集成电路(HMIC)和单片微波集成电路(MMIC)两种形式。

HMIC 是采用薄膜成厚膜技术，先将微波电路制作在适合传输微波信号的基片(如蓝宝石、石英等)，再将分立的有源器件连接、组装起来的集成电路。而 MMIC



则是采用平面技术，将所有的微波功能电路用半导体工艺制造在砷化镓(CaAs)、锗硅(SiGe)或硅(Si)等半导体芯片上的集成电路。相比 HMIC，MMIC 大大简化了雷达系统结构，集成度高，成本低且成品率高，更适合于大规模生产。目前大多数毫米波雷达前端 MMIC 基于 SiGe Bi CMOS 技术，SiGe 高频特性良好，材料安全性佳，导热性好，而且制程成熟，整合度较高，成本较低。利用 CMOS 工艺，不仅可将 MMIC 做得更小，甚至可以与微控制单元(MCU)和数字信号处理(DSP)集成在一起，实现更高的集成度。所以这不仅能显著降低系统尺寸，功率和成本。还能嵌入更多的功能。

目前，MMIC 主要是由国外厂商把控，尤其是 77GHz 的，国内的目前还只是在 24GHz 的 MMIC 有所突破。国内外主要厂商有英飞凌、ST、NXP、FutTsu Ten、TI、得捷电子，安森美、飞思卡尔、瑞萨电子、意行半导体，清能华波、东南大学毫米波国家重点实验室、加特兰、南京米勒。

### (3) 数字信号处理器

数字信号处理系统也是雷达重要的组成部分，通过嵌入不同的信号处理算法，提取从前端采集得到的中频信号。获得特定类型的目标信息。数字信号处理可以通过 DSP 芯片或 FPCA 芯片来实现。

DSP 是专门的微处理器，适用条件进程，特别是较复杂的多算法任务。FPGA 包含有大量实现组合逻辑的资源，可以完成较大规模的组合逻辑电路设计，同时还包含有相当数量的触发器，借助这些触发器，FPGA 又能完成复杂的时序逻辑功能。由于 FPGA 芯片在大数据量的底层算法处理上的优势及 DSP 芯片在复杂算法处理上的优势，融合 DSP+ FPGA 的实时信号处理系统的应用越来越广泛。

目前高端 DSP 芯片和 FPGA 芯片主要被国外企业垄断，DSP 芯片制造商主要有德州仪器(TI)、亚德诺半导体(ADI)、意法半导体(ST)、英飞凌(Inineon)、恩智浦(NXP)等。FPGA 市场的主要厂商有赛灵思(Xilinx)、阿尔特拉(Alern, 被 Intel 收购)、美高森美(Microsemi)以及莱迪思(Lattice)。

### (4) 控制电路

控制电路是汽车雷达系统实现汽车主动安全控制执行的最后一环，根据信号处理器获得的目标信息，结合车身动态信息进行数据融合，最终通过主处理器进行智能处理，对车辆前方出现的障碍物进行分析判断，并迅速做出处理和发出指

令，及时传输给报路疑示系统和制动执行系统。当前方车辆或物体距离过近，超过警戒设置时，报警显示系统能以声、光及触觉等多种方式告知或警告驾驶员，前方有危险需要谨慎驾驶，如遇危险时启动制动系统，迅速根据险情对车辆做出包括减速、重刹、停车等在内的主动干预动作。从而保证驾收过程的安全性和舒适性，降低事故发生概率。

#### **4、技术研究热点分析**

在毫米波雷达构建技术领域，当前的研究热点主要有以下几个方面。

##### **(1) 高度集成和轻小型化**

传统毫米波雷达系统方案由射频、基带、ADC、DSP 等组成。由于射频频率高，主要采用砷化镓、锗化硅等特殊的射频工艺，而基带、数字信号处理采用 CMOS 工艺，系统不同部分采用不同工艺，一般是分立方案，不仅开发复杂，同时成本居高。近两年在工艺实现突破之后，单芯片方案成为主流趋势。如今市场上主流厂商比如 TI、NXP、英飞凌、ADI 等大都采用 RF-CMOS 工艺，解决 CMOS 工艺应用于高频电路上的问题，将射频、ADC、DSP 集成到一个芯片中，使得成为一个单芯片的雷达系统尺寸更小、设计更简单，同时功耗和成本更低，并可更灵活地在线监测与调设。

##### **(2) 有源相控阵技术**

相对机械扫描雷达，相控阵雷达具有多项优势：可以形成多波束，能对付多目标；可靠性高，抗干扰能力强；反应时间短，数据率高；具有空间功率合成能力等。这些特点为提高毫米波雷达能力，增加雷达的功能，适应现代智能汽车需求的变化，提供了有效保证。电扫和共形在智能汽车上的应用，电扫和小巧体积重量对于空间探测应用等都将牵引和推动毫米波雷达技术，特别是毫米波相控阵技术的快速发展。

##### **(3) 目标分类识别**

毫米波侦察监视雷达，末制导雷达和空间探测雷达的关键技术是精密跟踪，目标分类识别和雷达图像的景象匹配。采用宽带信号，利用毫米波空间高分辨特性、毫米波成像技术(干涉合成孔径成像、合成孔径成像和逆合成孔径成像技术)，同时结合高精度跟踪的航迹、速度、加速度和位置信息，辅以频谱、幅度等是完成目标识别的重要手段。多传感器的信息融合、多平台信息的交互和协同也将提

高目标识别的效果。

## 5、未来发展趋势分析

毫米波雷达作为影响自动驾驶发展趋势的关键零部件之一，其优势突出，发展潜力巨大，尤其是在汽车产业持续壮大的形势下，国内外各个企业机构都在积极布局，加大研发力度，致力于把车载毫米波雷达推向一个新的高度，创造更大的价值。经过研究分析，目前毫米波雷达主要沿着以下趋势发展。

### (1) 77GHz/79GHz 将替代 24GHz 成为主流

毫米波雷达精度的需求随着自动驾驶从 L1 到 L5 级不断演进逐渐增加。与 24GHz 毫米波雷达相比，77GHz 长毫米波雷达具有检测精度更高、体积更小等优势，受到越来越多公司的青睐。目前一些高端车型的雷达系统正在从 24GHz 向 77GHz 升级。以 ACC（自适应巡航）为例，雷达升级成 77GHz 毫米波雷达后，ACC 的工作时速由 25km/h 起，是 24GHz 雷达系统识别率的 3 倍，测速和测距的精准率提高了 3-5 倍，可以更准确快速地监测与前车的距离，在保持距离的情况下随前车的速度进行加减速、刹停和起步。

毫米波雷达芯片 CMOS 工艺推动 77GHz/ 79GHz 毫米波雷达技术进步和成本的降低，为大规模市场化提供了支持。众所周知，芯片的高成本是 77GHz/79GHz 毫米波雷达成本较高的一个因素。GaAs 芯片时代，前端芯片成本占整个成本的 40%；到了 SiGe 芯片时代，成本相对于 GaAs 工艺下降了 50%，同时射频芯片部分的比例也降到了 36%左右；目前的 CMOS 工艺时代，相对于 SiGe 工艺整体造价又下降了 40%。其次，相比 RF 用的 SiGe 技术，CMOS 工艺更精确，功耗更低，集成度更高。

许多国家的政策规划推动了毫米波雷达的升级。根据美国联邦通信委员会 (FCC) 和欧洲航天技术研究所 (ESA) 的规划，24GHz 的宽频段 (21.65~26.65GHz) 将在 2022 年过期，之后汽车在 24GHz 能用的只剩下 24.05~24.25GHz 范围的窄带频谱，反之，在 77GHz 频段，汽车雷达将能使用 77~81GHz 高达 4GHz 的带宽。

### (2) 系统功能不断拓宽

毫米波雷达早在 20 世纪 90 年代就被用于汽车领域，主要应用于汽车自适应巡航功能，这主要依赖于毫米波长达 200 米以上的距离探测功能。之后，毫米波

雷达陆续发展出防撞、盲区探测等众多功能，但是技术门槛一直很高，价格也一直很贵。直到 2012 年毫米波射频芯片的出现，降低了技术门槛和成本，才为汽车领域的广泛应用打开窗口。

车辆行驶安全与否，最主要的判断依据是两车之间的相对距离和相对速度信息，高速行驶的车辆更甚。凭借出色的测距测速能力及“短程+中程+长程”的结合，毫米波雷达被广泛地应用在自适应巡航控制、自动紧急制动、前方/后方碰撞预警、盲点监测、辅助停车、泊车辅助、倒车辅助、辅助变道等多种 ADAS 功能。另外，毫米波雷达还在无人机、安防、智能交通。工业以及军用领域发挥着非常重要的作用：无人机领域主要应用体现在定高和避障两个方面；安防领域主要应用在一些重要区域的安全警戒；智能交通领域主要应用于车辆检测，交通量调查，交通事件检测，交通诱导，超速监测、电子卡口、电子警察和红绿灯控制等；工业领域主要应用于工业液位计、挖掘机，重型推土机、高压电线塔附近安全施工、生产安全监测等；军用领域主要应用于雷达探测、导弹制导。卫星遥感、电子对抗等。

#### 四、国内外技术差距分析

我国在环境感知传感器行业起步较晚，与国外优势国家相比在技术和市场占有率上有一定差距，国内的环境感知传感器市场大部分份额被国外汽车电子巨头公司占领，而且国外在芯片等方面对我国实施技术封锁，例如高频毫米波雷达芯片对于我国长期处于禁运管制状态，不过近几年我国相关企业也在积极布局，国内外差距正在逐渐减小。通过研究分析，目前国内与国外优势国家相比主要有以下几点差距。

##### （一）核心技术滞后

我国在环境感知传感器行业起步较晚，失去了技术领先优势。从车载摄像头行业看，我国的车载摄像头行业在 CMOS 图像传感器和模组组装技术与国外差距较大。CMOS 图像传感器是车载摄像头的核心零部件，而我国 CMOS 图像传感器技术落后，造成我国图像传感器技术落后的原因主要有以下两点：一是我国半导体技术整体相对落后，二是国内针对车载 CMOS 图像传感器市场的企业缺乏，目

前格科微电子是国内最大的 CMOS 图像传感器设计公司之一，但其主要针对移动设备及消费电子市场。车载摄像头模组组装工艺复杂，不同于一般的摄像头，汽车摄像头连续工作时间较长、所处环境往往震动较大且一旦失效将会对用户生命安全造成致命威胁，因此对于模组和封装等要求严格，而模组和封装工艺与技术门槛较高，我国在车载摄像头模组组装行业技术相对落后，国外的模组组装技术性能却能满足车载摄像头的高要求，因此国外供应商占据了车载摄像头模组组装的绝大部分市场。

## **（二）成本高，缺乏价格优势**

随着自动驾驶级别的快速提高，单车装载的环境感知传感器的数量也逐步增加。但是车企为了控制整车成本，对环境感知传感器的成本要求非常高，并且还要逐步降本。而环境感知传感器的研发周期较长，研发成本高，且我国由于技术相对落后，产品生产设备以及测试设备很多都需要进口，产品还需要支付昂贵的专利费用，导致目前我国虽然一些企业已具备车载摄像头、毫米波雷达等传感器的量产能力，但是成本却是居高不下。与国外汽车零部件巨头公司相比缺乏价格优势，市场占有率弱。

## **（三）测试评价体系不完善**

随着 ADAS 由高端车市场向中低端市场渗透，ADAS 的作用从提高汽车的驾驶舒适性逐渐转向了为汽车的主动安全提供保障，由于涉及汽车的安全，所以作为实现 ADAS 功能不可或缺的环境感知传感器，作为环境感知系统的关键零部件，其性能测试评价工作尤为重要。

以毫米波雷达产品为例，目前，车载毫米波雷达产品所需进行的测试内容包括单元/集成测试，基本功能测试。电性能测试，可靠性测试、CAN 通信网络/诊断测试五个方面。测试评价不仅仅是针对产品完成后的性能测试，量产前的测试可帮助优化产品，缩短开发周期。目前我国的毫米波雷达测试评价体系不完善，各个公司应用的测试评价方法也不尽相同，主流的雷达测试供应商主要有罗德与施瓦茨(R8S)、dSPACE、东扬精测系统等。

为有效推动环境感知传感器行业发展，应联合中国汽车工程研究院，中国汽车技术研究中心及行业力量等，推动测试评价标准的制定。

## 五、行业问题与建议

### （一）加大产业政策扶持力度，完善法规及测试标准

我国在汽车环境感知传感器行业技术底子薄弱，产品在前期研发测试过程中存在极大的不确定性，产品研发周期长，资金回收慢，而且我国毫米波雷达和激光雷达大多数企业为初创公司，企业在研发新产品时需要面临极大的资本压力。除了高端车智能化带动需求外，更重要的驱动力则是来自于法规的推动。美国、欧盟、日本等地区于 2016 年起，陆续将前方碰撞预警(FCW)、车道维持系统(LDW)、自动紧急刹车系统(AEB)与盲点侦测系统(BSD)等列为法规强制装载，或列入新车评价标准(NCAP)，而中国在 2018 年版本的 NCAP 中，才首次列入多项主动安全需求的评价指标。

建议国家层面加大产业政策扶持力度，对汽车环境感知传感器产业发展提供一定的资金支持，设立国家重点研发计划等科研项目。规范和保护相关的技术知识产权，建立健全行业技术创新体系。加大自主研发项目、自主研发成果市场转化的财税等支持力度。完善 ADA 相关标准法规，优化同意各传感器的相关测试评价标准体系。以为加快汽车环境感知传感器产业发展进程。

### （二）攻关核心技术、培养人才队伍

我国在汽车环境感知传感器核心技术方面还存在着许多问题，例如，车载摄像头行业在 CMOS 图像传感器和模组组装方面无法自主生产，而毫米波行业方面，虽然国内部分企业对 77GHz 毫米波雷达技术优劣不少突破，但受成本控制、可靠性设计苛刻以及验证过程复杂等因素影响，产品的一致性很难保证，且研发周期长，成本回收困难。我国感知传感器行业起步较晚，专业人才储备明显不足。以车载毫米波行业为例，车载毫米波雷达的研发需要丰富的雷达系统和毫米波射频设计经验与能力，而这一领域的人才集中在国内的军工企业和国外企业，传统的汽车电子公司之前很少涉及这一领域，虽然目前国内第一批毫米波雷达企业已经开始逐步发展壮大，但大多数都是在 2014-2016 年成立的，团队往往具备科研背景、军工背景、或商业跳槽背景，这些公司高级人才数量有限，现阶段人才聚集效应不强，制约了毫米波行业的发展进程。

建议培育基础扎实的人才队伍，完善充实我国汽车环境感知传感器行业的知识储备，给予相关人员充足的研发测试发展环境，发挥工匠精神，逐步形成对国外优势企业的技术并轨及技术超越。同时加强国际协同，寻找合适的途径开展国际合作，引导相关企业对各阶段制约产业发展的应用技术进行攻关，力争补齐短板，全面掌控核心技术。相关人员应在研发测试过程中积累经验以及实验数据，提高对基础制造工艺的重视程度，加强工艺研究，攻克车载摄像头模组封装等工艺技术难点。

### **（三）优化产业环境、促进资源整合**

我国的感知传感器产业起步较晚，近几年才开始逐渐发展，尚未形成成熟的产业链，技术与市场主要由发达国家所掌握，我国只在产业链的小部分中略有布局，而且掌握先进技术的国家在某些方面对我国实施技术封锁，如 77GHz 毫米波雷达的技术方面。考虑到单独的车载摄像头、激光雷达或是毫米波雷达并不能有效应用于车载领域，必须配合算法等应用于高级驾驶辅助系统，我国在产业链协同发展方面面临挑战。

建议加强芯片企业、硬件企业、算法企业、整机及整车企业、科研院所等的通力合作，鼓励整机整车企业与零部件企业协同创新，加强车载摄像头、激光雷达等感知传感器全产业链的技术突破，实现感知传感器与主动安全辅助系统联合开发，形成资源整合优势。

# B7 汽车胎压监测系统子行业发展分析

**摘要:** 随着 GB26149 的实施,国内汽车胎压监测系统(Tire Pressure Monitoring System, 缩写“TPMS”)行业进入了快速发展的时期,本文梳理了 TPMS 行业法规要求、市场规模、技术方案、知识产权分布、上下游供应链等方面的现状,指出了国内 TPMS 行业发展的不足;结合整车技术发展的趋势,对 TPMS 未来发展方向做了一些探讨;同时,针对 TPMS 行业发展过程中遇到的一些问题,做了一定的分析思考,给出了建议。

**关键词:** 胎压监测系统、TPMS、芯片

## 一、行业发展综述

汽车胎压监测系统是汽车安全电子系统中非常重要的一个组成部分,它能够实时监测轮胎的压力、温度等数据,当轮胎气压过高或过低时进行报警从而确保行车安全。汽车胎压监测系统与 ABS 和安全气囊“事后被动”型汽车安全系统不同,是“事前主动”型的第三大汽车安全系统。

2016 年 9 月工业和信息化部装备工业司、国家标准化管理委员会工业一部、全国汽车标准化技术委员会汽车电子与电磁兼容分技术委员会审查通过了《乘用车轮胎气压监测系统的性能要求和试验方法》(GB 26149)的国家强制性标准;2019 年 1 月 1 日起,中国市场所有新认证乘用车必须安装汽车胎压监测系统;2020 年 1 月 1 日起,所有在产乘用车开始实施强制安装要求。

随着国内强制性标准落地实施,国内汽车胎压监测系统产业发展以及市场竞争迎来新的局面。

### (一) 汽车胎压监测系统的分类及特征

#### 1. 按照工作原理及安装方式分类

汽车胎压监测系统按照工作原理及安装方式,分为以下三类:直接式胎压监测系统、间接式胎压监测系统以及混合式胎压监测系统。

##### (1) 直接式胎压监测系统

直接式胎压检测系统(又称 Direction TPMS,简称 dTPMS)由位于轮胎内的胎压传感器、位于车身的胎压控制器以及位于仪表盘的显示部分等部分构成,不



仅可以实时监测轮胎的压力温度数据，而且当轮胎气压和温度出现异常时，还可以依据显示部分反映的异常数据位置准确定位异常轮胎的位置。同时，直接式胎压检测系统更显示人性化设计，车主还可以根据实际使用情况自行设定报警的阈值。

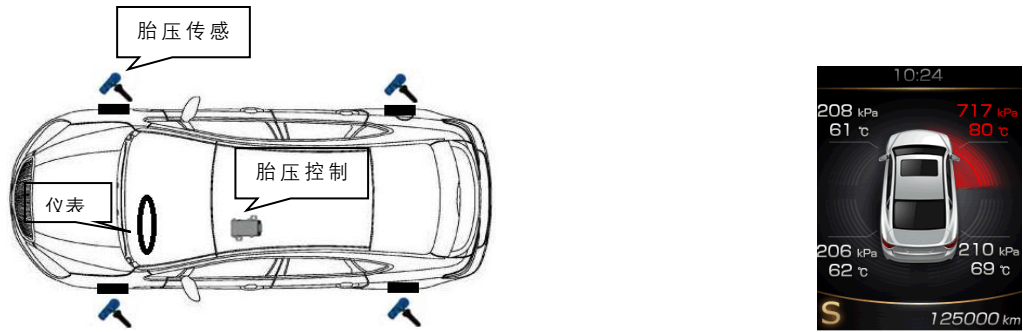


图 1 直接式胎压检测系统

**胎压传感器：**实时检测轮胎压力和温度，通过无线方式发送给车辆，由 MCU、天线、低频天线、电池、PCB 以及固定装置六大部分构成；MCU 集成了射频模块、压力传感器、温度传感器和加速度传感器，在对采集的压力、温度、加速度数据做相应的处理后，通过射频模块发送出去；天线能够将 MCU 传输过来的数据发送出去；低频天线能够响应低频信号，并将其传送给 MCU；电池能够为 MCU 供电，电池的电量对发射机的使用寿命有很大的影响；PCB 能够固定元器件并提供可靠的电器连接；固定装置则是通过一定的方式将胎压传感器固定在轮胎上，目前有气门嘴尾部安装、气门嘴外置安装（售后加装）、轮胎内部安装、轮辋绑带式安装等，而当前最为主流的是通过气门嘴尾部安装方式固定在轮辋上。胎压传感器关键指标见下表：

表 1 胎压传感器关键指标

参数名称	描述	主流指标
气压量程	可以测量的气压范围	100kPa~1400kPa
RF 频率	无线通信的工作频率	433.92MHz/315MHz
工作温度	产品可靠工作的温度范围	-40℃~125℃
RF 发射功率	产品发射的性能指标	<8dBm
低频灵敏度	ID 匹配关键性能指标	0-1700nTp
防护等级	产品可靠性指标	IP67/IP6K9K

**胎压控制器：**接收胎压传感器发来的无线信号，处理后发送给显示端或者车身数据总线上，由 MCU、射频接收芯片、CAN 芯片以及接收天线四大部分构成；射频接收芯片接收传感器发出的 RF 信号，通过 SPI 将数据传输给 MCU；MCU 处理

接收到的数据，并通过 CAN 线发出；CAN 芯片集成了 CAN 收发器、DCDC 模块及硬件复位电路；接收天线用于接收传感器发出的 RF 信号。胎压控制器关键指标见下表：

表 2 胎压控制器关键指标

参数名称	描述	主流指标
工作电压	工作电压的范围	8~18V
中心频率	无线通信的工作频率	433.92MHz/315MHz
接收灵敏度	产品射频接收的性能指标	-95dBm
工作温度	产品可靠工作的温度范围	-40℃~+85℃
工作电流	产品正常工作的电流消耗	<100mA
休眠电流	产品待机的电流消耗	<1mA
防护等级	产品可靠性指标	IP5K2

显示部分：可采用独立的显示器或者从车辆的数据总线上获取胎压控制器发出的信息，通过车辆的仪表或者多媒体显示屏显示给驾乘人员。

直接式胎压监测系统采取了直接测量的方式实时获取胎压和温度信息，具有性能可靠、灵敏度高的特点。同时直接式胎压监测系统独立成系统，随着工业应用的成熟及核心功能芯片性能提升，产品功能扩展、软件改善迭代都比较快，比如在实现基本功能基础上扩展充气辅助、自动学习、自动定位、蓝牙通讯、无源传感器、测量或估算轮胎花纹深度、估算载重等功能，从而为主机厂带来更多附加价值以及给驾驶者带来更好的驾驶体验。不仅如此，伴随着自动驾驶 L2、L3 级别在实际应用中的逐渐普及，直接式胎压监测系统的可拓展性比较容易满足不同级别自动驾驶对于胎压相关信息提出的更高要求。

正是基于直接式胎压监测系统的这些优点，目前它是最主流的产品形式。全球大部分的家用车、豪华车和赛车主机厂多采用此种系统，大众欧洲直接式占比在增多，宝马中国、奔驰中国的主要车型也在 2019 年从标配间接式胎压监测系统逐渐转为标配直接式胎压监测系统；在售后加装市场，相对于其他两种系统，直接式胎压监测系统更便于实现。

不过直接式胎压监测系统也不是完美无缺的，系统的独立性需要 4-5 个专用的传感器（与车辆轮胎数量一样）以及固定装置支撑，产品成本、安装实施成本要高于另外两种系统。

## (2) 间接式胎压监测系统

间接式胎压监测系统（又称 Indirection TPMS, 简称 iTPMS）主要是在对轮

速信号采集的基础上，通过与标准气压状态下轮速的对比得出轮胎气压的变化，即利用 ABS 或 EPS 系统已有的角度等信息，通过升级其软件输出适合分析用的信号，配合专用的胎压分析软件来估算轮胎的气压变化，当车轮气压出现异常时则发送信息到车身数据总线，在仪表上显示给驾驶者，间接式胎压监测系统的核心在于软件算法。



图 2 间接式胎压监测系统

在产品构成上，间接式胎压监测系统与直接式胎压监测系统相比，并没有额外增加相关的零部件，其主要组成部件有：1 个 ABS/EPS 控制器和 4 个轮速传感器；其故障显示则是通过组合仪表上的报警灯或者文字来呈现。

间接式胎压监测系统主要是基于现有的 ABS/EPS 系统通过特定软件算法的方式来推测可能发生的胎压故障，因此在不考虑前期软件模型开发成本的前提下，其在成本上具有一定优势。间接式胎压监测系统前期软件模型开发成本较高，其主要原因在于软件模型的构建需要大量轮胎、车辆信息及测试数据，而上述数据搜集需要在时间成本基础上花费大量人力物力。由于汽车胎压监测系统是伴随欧美法规而发展起来的，国外起步较早，同时从软件信息产业技术发展方面来看，国外也领先于国内，因此基于特定软件算法的间接式胎压监测系统主流供应商均为国外厂家。而且上述供应商在其软件分析模型中经过大量的实测数据验证，成熟度较高，因此在目前的中国市场，对主机厂而言，如果不额外收取软件模型的开发费用而只考虑标定参数的费用，间接式胎压监测系统的成本远比另外两个系统都有较大优势。不仅如此，就其功能来说，受益于汽车胎压监测系统规模化应用以及软件技术飞速发展，系统开发商积累了丰富的软件模型构建数据，目前间接式胎压监测系统多数都已经升级到第二代，甚至第三代产品，产品的模型成熟度逐渐提高，间接式胎压监测系统不能显示有问题的轮胎位置信息的弊端得到了

一定的改善，可以在某些特定情况下显示有问题的轮胎位置信息。

技术的持续进步，尽管已经部分地解决了间接式胎压监测系统所固有的技术弊端，使其符合乘用车 GB26149-2019 的测试规范要求，但其技术实现方式在功能上先天就存在不可克服的不足。从目前已量产车型的应用来看，其系统在精度、反应时间以及信息完整度等方面，相对于直接式胎压监测系统仍然有差距。比如其精度在夏季、冬季、不同路面上，缓慢降低气压，同轴双轮气压同时异常情况下的报警阈值和反应时间皆略有不同；当多轮胎位置同时或者分阶段出现异常时，无法提示准确位置，而这种不一致性很容易给非专业的驾驶人员带来困惑。不仅如此，随着自动驾驶技术的逐渐普及，作为车辆终端数据采集系统的构成部分，自动驾驶技术需要胎压监测系统提供精确的轮胎信息，甚至路面信息，而间接式胎压监测系统由于是通过软件模型计算来判定胎压情况，因此不仅无法为自动驾驶系统提供可靠直接的轮胎信息，更不可能提供路面信息，在系统功能拓展上无法满足汽车智能化发展趋势需要。

### **(3) 混合式胎压监测系统**

混合式胎压监测系统是由间接式胎压监测系统和直接式胎压监测系统混合而成，通常该系统配置 1-2 个直接式传感器，车身的 ECU 根据 ABS/EPS 信号并结合直接传感器给出的轮胎信息，通过软件模型对比、分析数据，从而相对提高信息的精确性、灵敏度，同时确定显示有问题的轮胎位置信息并显示相关信息给驾驶者。

从混合式胎压监测系统构成来看，因该系统只需要配置 1-2 个直接式传感器，在成本上远远低于需要 4-5 个（依据轮胎数量）直接式传感器的直接式胎压监测系统，而且混合式胎压监测系统构的软件模型数据可以部分由配置的直接式传感器获得，软件模型的实测数据收集成本降低、软件模型相较间接式胎压监测系统有所简化，模型构建整体成本降低；在信息数据采集的灵敏度及可靠性方面来看，混合式胎压监测系统远远低于直接式胎压监测系统，但由于部分信息数据采集是通过直接式传感器，所以高于间接式胎压监测系统，而且在确定显示有问题的轮胎位置信息方面更具有技术可行性。

目前混合式胎压监测系统作为胎压监测系统的发展路线之一，尚处于概念阶段，暂无量产应用案例。同时，基于对技术原理和项目开发流程的估算，如直接式胎压监测系统接收机端 CAN 通讯的对接开发、胎压信息输出的全新策略、产线

的调试成本、间接式胎压监测系统的车型和轮胎参数的标定等，混合式胎压监测系统的开发成本预估要远高于单一系统。此外，主机厂的零部件管理、售后维护保养会远较其他两种方式复杂。比如轮胎总装厂需要提供两种状态的轮胎给同一个总装线的管理、售后 4 轮换位后的重新学习的步骤、出现报警后判定和更换的要求等。随着直接式胎压成本的逐渐降低，混合式的发展空间受到局限。

## **2. 按照产品应用车辆类型分类**

汽车胎压监测系统按照应用车辆类型，分为以下三类：乘用车胎压监测系统、商用车胎压监测系统以及特种车辆胎压监测系统。

### **(1) 乘用车胎压监测系统**

乘用车是最早应用胎压监测系统的车辆类型。由于法规出台较早且针对的目标车辆是乘用车，乘用车胎压监测系统是应用最广、规模最大的一类胎压监测系统。乘用车胎压监测系统的技术路线包括以下三种：直接式、间接式和目前还没有资料显示已量产应用的混合式，这三种技术路线的介绍详见前述《1. 按照工作原理及安装方式分类》。不过，随着法规标准的修订和提高，直接式将成为胎压监测系统技术发展的主导技术路线，其市场占比在全球将进一步得到大幅上升。

直接式胎压监测系统，通常由 4 或 5 个车轮内的传感器以及胎压监测控制器组成。胎压控制器可以是独立的硬件，也可以是和 BCM 或者 PEPS 等其他车身射频接收 ECU 集成在一起；从传感器安装方式看，虽然 2010 年前一些厂商，如福特，使用过绑在轮辋上的绑带式，但现在绑带式几乎没有在乘用车上有应用，而当前 OEM 厂家量产项目主要采用气门嘴式（将气门嘴作为固定装置，将胎压传感器固定气门嘴尾部），不过随着近年来胎压监测系统技术和蓝牙等通讯技术的不断发展，和轮胎配合安装的贴片式越来越有需求，TPMS 厂商开始评估和尝试，除此之外，在后装市场上还有使用较多的拧在气门嘴末端的外置式（一种说法为帽式）；从功能上来看，当前直接式胎压监测系统在使用便捷性上已经迭代了若干代的产品，目前比较热门的应用技术为充气辅助（快速）显示胎压、轮胎换位或更换传感器后自动学习和定位以及停车熄火胎压监控等。

### **(2) 商用车胎压监测系统**

商用车由于其特殊性，胎压监测的技术难度及实施方式比乘用车的胎压监测要大。相比于乘用车，商用车的轮胎数量多、轴距大、胎压压力高、胎压压力变

化大、数据传输距离长（需要从挂车传到车头）、数据传输环境复杂且信息干扰明显，这些都提升了商用车胎压监测系统开发难度及技术要求。

商用车胎压监测系统相比于乘用车胎压监测系统的主要技术难度如下：

表 3 商用车胎压监测系统与乘用车胎压监测系统比较

项目	商用车与乘用车相比的不同之处	对商用车 TPMS 系统的特殊技术要求
1	轮胎数量多，10 个或者更多	准确的轮胎位置识别
2	轴距大，3~15m	相对高的 RF 信号传输可靠性
3	后轴使用双胎	准确的轮胎位置识别
4	轮胎压力高，4~9Bar；由于载荷变化大和轮胎磨损大，因此胎压变化大	高准确率的判定算法
5	车轮轮毂外形机构不同	不同的车轮模块安装结构
6	充气阀门型式和位置不同	不同的车轮模块安装结构
7	轮胎结构不同，带有胎侧金属加强结构	相对高的 RF 信号传输可靠性
8	车轮和轮胎更换较频繁	容易更换车轮模块
9	车辆结构不同，有大量的金属零件	相对高的 RF 信号传输可靠性
10	承载物不同，承载货物类型和重量变化大	相对高的 RF 信号传输可靠性
11	数据传输从挂车到主车	连接挂车和主车的数据传输方法

基于商用车自身的特殊性，当前商用车胎压监测系统主要还是采用直接式胎压监测系统的方式来实现。

商用车胎压监测系统主要由以下部件组成：多个胎压传感器（实际的数量根据车辆轮胎的数量决定）；1 个主胎压控制器和 1 个或多个从胎压控制器（商用车轴距较长，为了保证 RF 信号接收的可靠性需要设置多个胎压控制器）；相关信息通过车辆仪表来显示。

由于商用车的车轮毂外形结构不同、充气阀门型式和位置不同、轮胎结构也不相同，这导致了商用车胎压监测系统的普适性很重要。当前按照技术路线分，商用车胎压监测系统又可分为绑带式传感器、气门嘴式传感器、外置式传感器和内壁式传感器等四大类。主要不同技术路线的商用车胎压监测对比见下表：

表 4 主要不同技术路线的商用车胎压监测对比

项目	绑带式传感器	气门嘴式传感器	外置式传感器	贴附轮胎内壁式传感器
物料管理	一个传感器对应多有轮毂，物料管理成本最低，库存压	不同轮毂及气门嘴低孔位置及角度不同，气门嘴也会不同，需要	一个料号对应所有轮胎，物料管理成本最低，库存压力	一个料号对应所有轮胎，物料管理成本最低，库存压力

	力下	多个料号，物料管理成本高，库存压力大	小	小
轮毂温度监测功能	可第一时间监测到轮辋异常升温，温度监测精度高（不适用于带防爆装置的轮辋）	适用于所有轮辋，温度监测精度一般	无轮毂温度监测	无轮毂温度监测
装配性	安装快速，使用安全，使用过程中不会对任何轮辋或轮胎造成损伤	安装步骤简单，但安装后亦因不同钢圈气门嘴孔位置及角度不同而造成匹配性差；另拆卸轮胎极易毁损传感器，毁损比例高	安装时需注意防止用力导致密封圈变形影响气密性。	安装黏贴轮胎内壁，但黏贴受冷热温度变化易脱落；装配位置易因沙尘水土导致传感器失效
重量	重量适中	重量适中	重量轻	重量适中
密封方式	激光或树脂焊接	硅胶或树脂	硅胶或树脂	硅胶或树脂
使用寿命	使用寿命长	使用寿命长	使用寿命短	使用寿命短

### (3) 特种车辆胎压监测系统

特种汽车是专为特殊用途而设计的车辆，如矿车、救火车等，相对于普通载货汽车底盘的传统结构形式，特种车辆的底盘及整车的结构是经过特殊设计的，从车辆自身结构特点出发很少使用通用型总成部件的车型，因此特种车辆的胎压监测系统一般没有普遍适用的方案，都需要根据客户实际的使用情况来定制。

以矿车的胎压监测系统来说，矿车由于使用环境更恶劣、车身更大，对于胎压监测传感器的安装、功率的大小、接收模块的灵敏度等具有更多的要求。

以下是一家公司矿车胎压监测系统的示意图和简介。

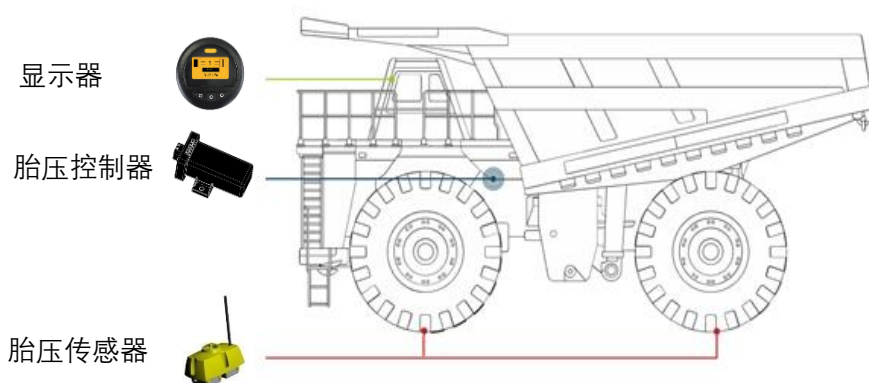


图 3 矿车胎压监测系统

胎压监测传感器：采用定制的压力传感器，可以适应在有冷却液的轮胎内使用；采用高磁钢将传感器吸附在轮胎内部轮辋上，并使用更大容量的锂电池以保



证产品长期使用寿命；使用灌胶全密封的方式，以应对恶劣的使用环境。

胎压控制器：接收传感器发送的 RF 信号，安装在车厢外，需要满足 IP67 的防护以及商用车碎石运输等恶劣工况。

## (二) 汽车胎压监测系统产业现状

### 1. 汽车胎压监测系统强制安装法规

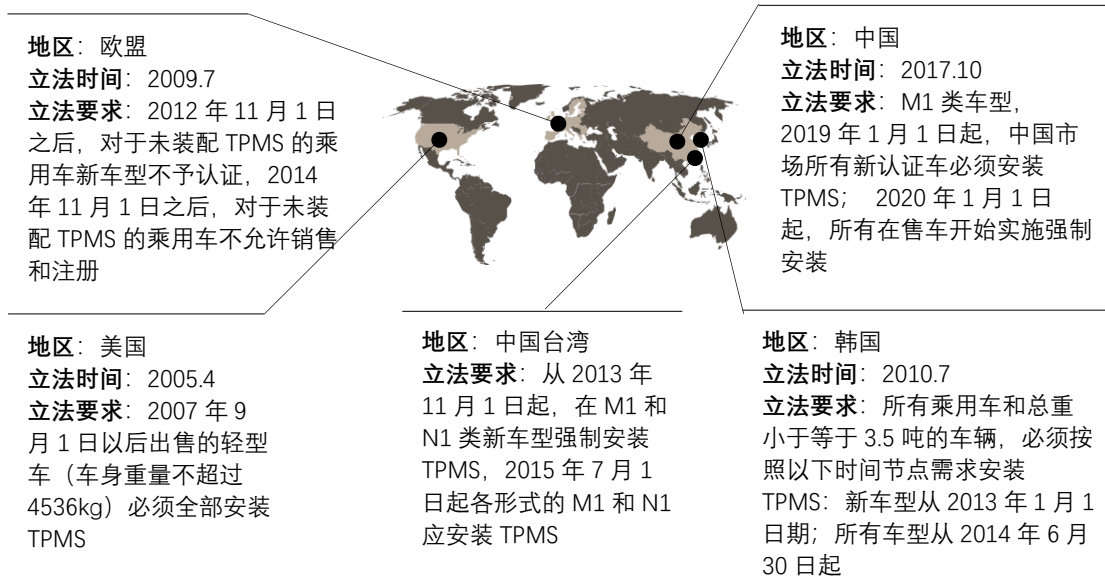


图4 全球已生效的各乘用车 TPMS 强制安装法规

#### (1) 美国

早在2004年12月，美国汽车工程师学会就制定了关于轻型车辆TPMS的SAE J 2657标准，国际标准化组织（ISO）也在2006年3月制定了有关TPMS的国际标准ISO 21750。

除了上述标准，美国的FMVSS138法规（标准名称：TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM），要求自2007年9月1日起，所有出厂的轻型车必须安装TPMS，TPMS已成为美国轻型车的标准配置。法规原文“Executive Summary: As required by the Transportation Recall Enhancement, Accountability, and Documentation (TREAD) Act, the agency is proposing to require a Tire Pressure Monitoring System (TPMS) be installed in all passenger cars, multipurpose passenger vehicles, trucks and buses that have a Gross Vehicle Weight Rating of 10,000 pounds or less, effective in November 2003. There are two basic types of TPMS, direct measurement systems



that have a tire pressure sensor for each tire, and indirect measurement systems that determine tire inflation pressure from wheel speeds。”

法规规定：自 2003 年 11 月起，所有总重额定值为 10,000 磅或以下的乘用车、多功能乘用车、卡车和公共汽车上，需要安装轮胎气压检测系统（TPMS）；同时还规定了两种 TPMS 基本类型为每个轮胎都装配的直接检测式 TPMS、根据车速确定轮胎压力的间接检测式。

## （2）欧盟

欧盟也通过了 ECE R64 法规（法规名称 UNECE Regulation No.64:Tire pressure monitoring systems(TPMS)），法规原文“The ECE R64 is about temporary use spare wheels / tires. It is not made to specify TPMS. There are two approaches to specify a TPMS: The FMVSS 138 and the ISO 21750. However, even with those regulations there are heavy concerns from different parties about them.”

UNECE R64 针对的是临时使用轮胎/备用轮胎的，虽然没有定义 TPMS，但是从规定上来看，在强制安装 TPMS 方面借鉴了 FMVSS 138 和 ISO 21750 标准的定义方法。

## （3）日韩

韩国 2012 年通报了韩国机动车辆安全标准执行法规 II 修订案，法规的拟批准日期及拟生效日期为 2013 年 10 月 8 日。

日本的汽车标准化组织（JASO）也制定了一项 TPMS 实车测试方法的技术文件，其技术内容基本是对美国 FMVSS138 法规的细化。

## （4）国内

2016 年 9 月工业和信息化部装备工业司、国家标准化管理委员会工业一部、全国汽车标准化技术委员会汽车电子与电磁兼容分技术委员会审查通过了《乘用车轮胎气压监测系统的性能要求和试验方法》（GB 26149）的国家强制性标准：2019 年 1 月 1 日起，中国市场所有新认证乘用车必须安装 TPMS；2020 年 1 月 1 日起，所有在产乘用车开始实施强制安装要求。

除乘用车之外，中国对部分商用车也制定了相应的法规，要求满足条件的车辆安装 TPMS，具体如下表所示。

表 5 商用车标准

项目	JT/T 1178.1-2018	JT/T 1178.2-2019
法规性质	交通行业-推荐性标准	交通行业-推荐性标准
标准名称	营运货车安全技术条件 第 1 部分：载货汽车	营运货车安全技术条件 第 2 部分：牵引车辆与挂车
范围	适用于 N1、N2、N3 类载货汽车， 不适用于牵引汽车和半挂牵引车	适用于 N2 类、N3 类的牵引车辆与 O3 类、O4 类的挂车及其组成的汽车 列车，不适用于载货汽车
车辆	总质量大于或等于 12,000kg 且最 高车速大于 90km/h 的载货汽车	最高车速大于或等于 90km/h 的牵引 车辆
安装要求	使用单胎的车轮应安装轮胎气压监 测系统	使用单胎的车轮应安装轮胎气压监 测系统或具有轮胎气压监测功能的 装置
实施时间	2020 年 5 月 1 日起	2020 年 5 月 1 日起

## 2. 汽车胎压监测系统知识产权分布状况

全球汽车胎压监测系统相关专利申请量虽然有所起伏，但仍处于较快增长趋势，专利申请增长处于发展期，其中表现最为突出的是中国地区，中国地区专利申请量呈现急剧增长态势，国内具有较大的市场布局潜力。

从下图来看，汽车胎压监测系统专利申请可划分为两个阶段。第一阶段为 1999 年至 2008 年近十年时间，这一阶段伴随着美国强制性安装法规的颁布，汽车胎压监测系统技术开发从无到有并呈现井喷式发展，这个阶段的技术开发和储备以美国、日本、德国为代表。第二阶段 2011 年至今，这一阶段汽车胎压监测系统的技术开发同样是伴随着欧盟、日韩以及中国等不同国家及地区的强制性安装法规的立项及实施，与第一阶段多国均衡发展不同，这个阶段中国在相关专利申请量上呈现一枝独秀的局面。这固然有中国庞大的产品应用市场因素在里面，但更多的是随着汽车智能化、网联化技术的发展，新技术应用以及新功能模块的拓展不断刺激汽车胎压监测系统技术，伴随汽车上述发展趋势以及新的产品定位而不断产生新的裂变。

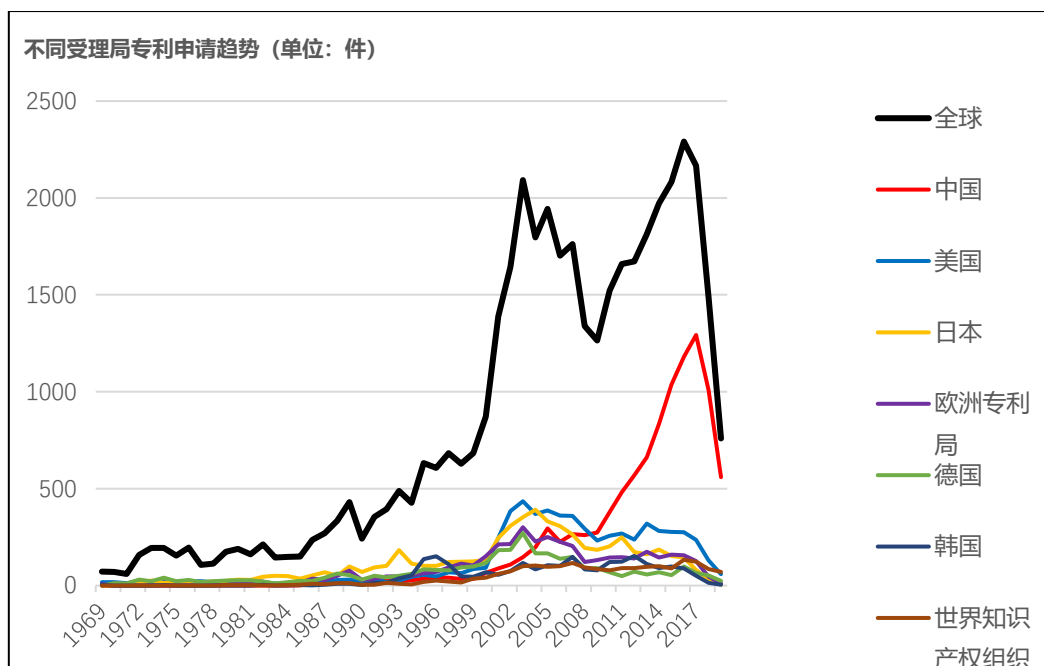
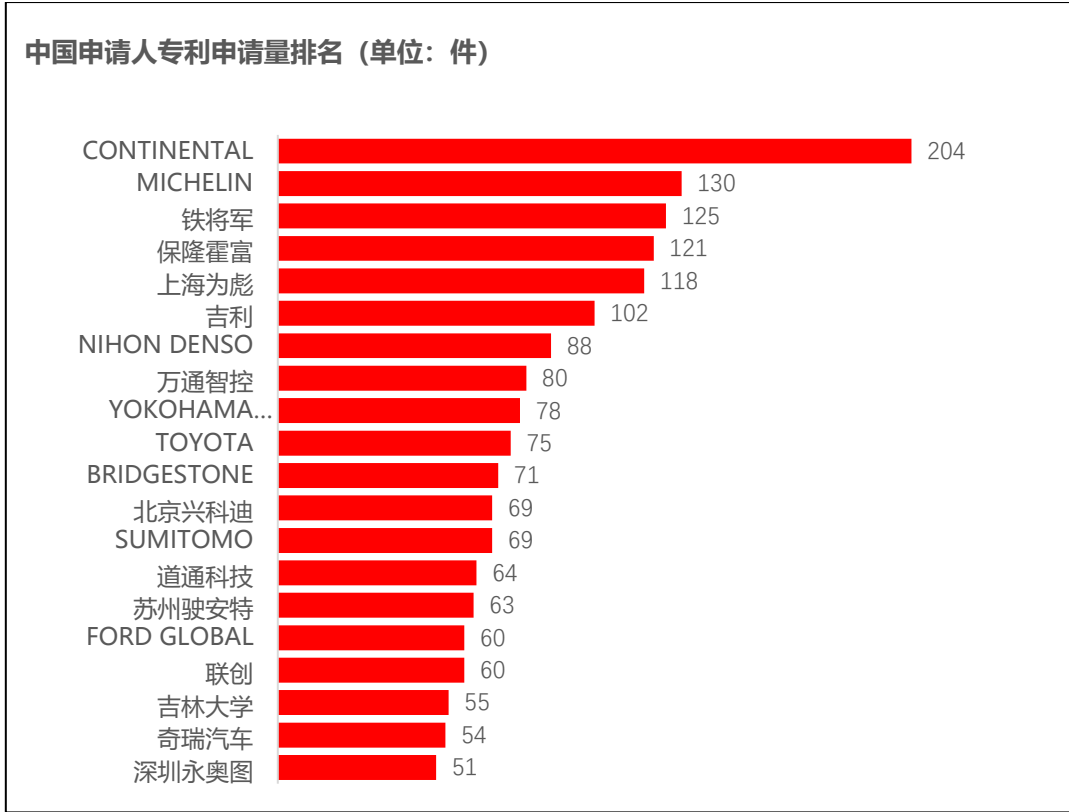


图 5 专利申请趋势

从国内申请人分布来看，虽然前两名仍然为国外公司所占据，但从排名前十的申请人布局来看，如果不考虑合资因素及专利质量因素，仅从数量上考虑，国内企业和国外公司呈现平分天下的局面，这说明伴随着汽车胎压监测系统在国内近二十年的开发和研究，国内企业在汽车胎压监测系统方面具有了一定的技术积累，并且正在把握当前技术革新的关键时期从简单组装及模仿走上自主创新之路。国内在专利申请方面表现突出的企业，包括铁将军、保隆霍富（上海保隆汽车科技股份有限公司与德国霍富合资公司，由上海保隆汽车科技股份有限公司控股）、上海为彪、吉利等企业。



数据来源: 公开信息

图 6 中国专利申请量排名

### 3. 汽车胎压监测系统市场及产业链环境

#### (1) 汽车胎压监测系统市场环境

汽车胎压监测系统市场推动力主要来源于政策, 由于欧美在相关法规方面起步较早, 所以需求更为集中, 目前汽车胎压监测系统的国际市场基本被森萨塔、大陆等欧美厂商垄断。同时由于汽车胎压监测系统使用寿命大多在 5 年以上, 当前虽然市场主要集中在前装 (OEM) 市场, 但国外售后市场也经过前期的市场沉淀而逐步发展起来。

从国内市场格局来看, 国内汽车胎压监测系统行业规模化的公司不多, 而且业务也是以配套自主 OE 品牌厂商为主, 很少进入合资厂或者外资品牌汽车厂供应体系。

#### (2) 汽车胎压监测系统产业链环境

汽车胎压监测系统产业链大致可以分为以下三个环节: 产业链上游是芯片、电池等各类物料供应商; 产业链中游是汽车胎压监测系统产品集成商以及生产商; 下游则是各 OEM 整车厂和市场接触消费者。从汽车胎压监测系统以上三个产业链

条看：

上游芯片存在技术垄断，芯片供应商掌握着定价权。就汽车胎压监测系统芯片而言，虽然传感器、MCU 等单一组件供应商众多，但能提供完整解决方案的供应商全球仅有英飞凌、恩智浦、Melexis 等少数欧美主流供应商手里。国内伴随着汽车电子化和智能化的产业的不断发展，国内车载芯片厂商正逐步打破海外垄断，在各个环节逐步落地国产芯片，国内企业臻捷电子、广东合微以及四维图新旗下的杰发科技已具备 TPMS 芯片量产能力。

中游存在市场壁垒。新车型推出之前，中下游供应体系内部需要长达一至两年的合作开发，体系内已建立了相对稳定的合作关系；海外市场经过长期竞争格局相对稳定，以国外胎压供应商为主，国内胎压供应商还很需要努力；国内市场则正在快速实现国产替代。

下游主机厂具备议价能力。前装市场客户主要是各大主机厂，在下游行业不景气时会有一定的压价现象，中游利润空间受到挤压。

## 二、汽车胎压监测系统市场发展状况

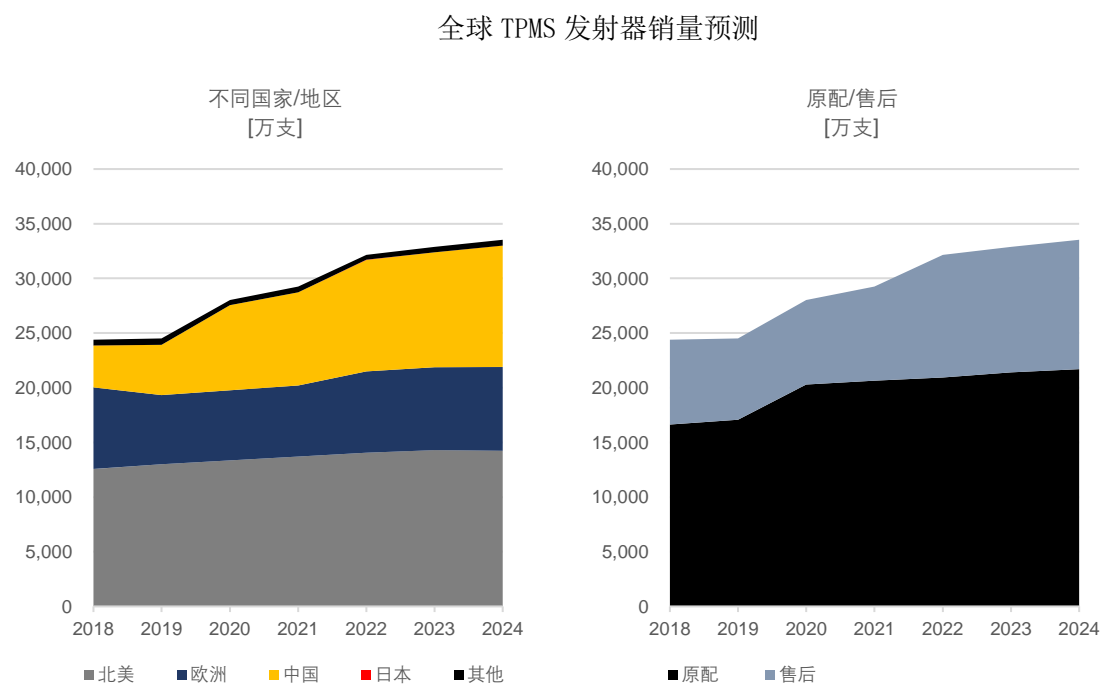
### （一）汽车胎压监测系统市场规模

汽车胎压监测系统于上世纪 90 年代末作为豪华车型的高端配置而被推向市场，虽然其拥有良好的安全性能和节能环保性能，但受限于其高昂的成本因素，当时仅能在中高档车型上得到应用。随着美国、欧盟、韩国、中国等通过强制安装法规，目前汽车胎压监测系统已经成为部分国家/地区的汽车标准配置，市场规模迅速增长。

得益于以下因素，未来汽车胎压监测系统的市场规模将持续增长：全球乘用车销量持续增长；乘用车原配市场 TPMS 渗透率不断提高，带来原配市场需求；乘用车保有量的持续增长，乘用车保有量中原配 TPMS 车型的比例增加，带来售后替换件需求。

我们预计，到 2024 年全球汽车胎压监测系统发射器市场将成长为年销量 3.3 亿支的巨大市场。其中，北美和欧洲原配市场将保持平稳增长，受欧美立法早、TPMS 产品周期等因素影响，售后替换件市场处于爆发期；受 TPMS 强制安装法规的逐步实施因素影响，中国市场也将获得急速增长，同时随着汽车保有量的

持续增长以及 TPMS 产品周期影响，售后替换件市场需求也在慢慢崛起，未来将成为汽车胎压监测系统市场增长的又一极。当然汽车胎压监测系统受立法政策推动的时间限制，原配市场仍是目前 TPMS 需求的主要来源，未来 5 年内的全球原配市场年平均销量维持在 2 亿支左右，不过随着中国售后替换件需求的逐步提升，全球售后市场也将逐步增长，到 2024 年全球售后市场年销量将达到 1.2 亿左右。



数据来源：保隆科技整理

图 7 全球 TPMS 发射器销量预测

## (二) 整车企业配套情况

从汽车胎压监测系统行业发展进程来看，汽车胎压监测系统行业的主要推动力为各国及地区的法规政策，汽车胎压监测系统行业的市场渗透率与各国出台政策息息相关。

美国的 FMVSS138 法规，要求自 2007 年 9 月 1 日起，所有出厂的轻型车必须安装 TPMS。美国 TPMS 立法实施到现在已经超过十年，TPMS 已成为美国轻型车的标准配置，TPMS 美国原配市场渗透率为 100%。

欧盟通过 ECE R64 法规，规定从 2014 年 11 月 1 日起所有新乘用车必须安装 TPMS。欧盟法规实施也已超过五年，TPMS 同样也已成为欧盟乘用车的标准配置，TPMS 欧盟原配市场渗透率为 100%。

中国的 GB 26149 国家强制性标准，规定 2020 年 1 月 1 日起，所有在产乘用车开始实施强制安装要求。受强制性标准实施的时间窗口影响，依据公开资料统计显示目前在售车型中只有约 51.3% 的车型装备胎压监测系统，尚有 48.7% 的车型没有安装，同时国内直接式和间接式比例约为 7:3，预计当前直接式渗透率在 35%-40%。随着强制性标准的实施，国内 TPMS 的市场渗透率将会快速提升到 100%。

### （三）汽车胎压监测系统国内外市场竞争格局

#### 1. 国内外市场状况

目前，全球汽车胎压监测系统主要由欧洲、美国、日本和中国的汽车胎压监测系统供应商供应。乘用车方面，直接式汽车胎压监测系统的代表企业有 Sensata（原 Schrader）、Continental、保富电子（BH SENS）、PACIFIC、BCS（原 TRW 车身控制系统事业部）等，上述企业占据了全球绝大部分乘用车直接式汽车胎压监测系统市场份额，行业集中度较高。在本土乘用车直接式汽车胎压监测系统供应商中，具备批量供应经验的 OEM 供应商有保富电子、联创、驶安特等企业，聚焦售后业务的供应商有铁将军、道通、万通、为升、橙的等企业。

间接式汽车胎压监测系统的代表企业有 Nira Dynamic、Continental、Dunlop，上述企业几乎占据了全球所有间接式汽车胎压监测系统市场份额，行业集中度非常高。

商用车方面，汽车胎压监测系统的代表企业有 Sensata（原 Schrader）、保富电子、驶安特、知轮科技、永奥图、南京泰晟等企业。

#### （1）国外市场重点企业及市场状况

表 6 直接式汽车胎压监测系统重点企业及市场状况

重点企业	企业概况及其市场状况
Sensata (原 Schrader)	Schrader 成立于 1844 年，自 1991 年起开始研究和生产无线 TPMS。Sensata 于 2014 年收购 Schrader。目前，Sensata 是全球主要的 TPMS 供应商，在 TPMS 技术领域内处于世界领先地位，全球市场占有率近 50%。主要客户包括通用、福特、菲亚特克莱斯勒、现代、奔驰、长城、长安、吉利、比亚迪等。Sensata 在国内的 TPMS 工厂位于常州，全球另外两个工厂位于墨西哥与保加利亚，2019 年末关闭了其北爱尔兰的工厂
Continental	Continental 是全球主要的 TPMS 供应商，目前，全球市场占有率约为 20%。其主要客户包括日产、本田、宝马、特斯拉、菲亚特克莱斯勒、现代、起亚、广汽、奇瑞、吉利等。其 TPMS 产线位于法国、墨西哥、韩国

	和中国天津。
保富电子 BH SENS	保隆科技曾是中国最大的本土 TPMS 供应商，Huf 是欧洲和北美主要的 TPMS 供应商，2019 年保隆科技和 Huf 成立了 TPMS 领域的中德合资公司保富电子（BH SENS）。目前，保富电子的全球市场占有率近 10%，主要客户包括保时捷、法拉利、宝马、奔驰、奥迪、大众、欧宝、雷诺、通用、福特、马自达、吉利、长安、五菱、东风、上汽、一汽等。其 TPMS 产线位于中国和德国。
PACIFIC	成立于 1930 年，主要与日系车企配套，如丰田、日野、日产、三菱等。此外，合作客户中还包括一些轮胎生产商，如住友橡胶、横滨橡胶、东洋橡胶等，在日本和中国常熟建有工厂。
BCS	TRW 曾是北美主要的 TPMS 供应商，2017 年 8 月其全球车身控制系统事业部（包含资产和股权）被香港立讯全资收购，并作为一个独立的新公司 BCS 投入运营，主要客户包括通用、福特、菲亚特克莱斯勒、本田、丰田、日产等。

表 7 间接式胎压监测系统重点企业及市场状况

重点企业	企业概况及其市场状况
Nira Dynamic	成立于 2001 年，总部位于瑞典。主要客户包括奥迪、大众、西雅特、斯柯达、雷诺、长安、奇瑞、北汽、上汽等。
Continental	除了 dTPMS，Continental 也能向原配客户提供更具成本优势的 iTPMS 方案。
Dunlop	作为传统的轮胎供应商，Dunlop 旗下的 Dunlop Tech 研发了 iTPMS 技术，主要为日系客户供货。

## (2) 国内市场重点企业及市场状况

表 8 国内市场重点企业及市场状况

重点企业	企业概况及其市场状况
联创	成立于 2006 年 4 月，总部位于上海，上汽集团旗下的全资子公司，上汽集团专注于“智能网联”核心技术开发和战略发展的核心企业。TPMS 作为其汽车电子重点产品，目前已经进入多家自主品牌车企的采购体系，主要客户包括上汽、五菱、东风、长安、吉利等。
驶安特	成立于 2005 年 1 月，总部位于江苏省苏州市，专业从事汽车 TPMS 产品研发、生产、销售和企业的企业，目前主要客户包括吉利汽车、长



	城、奇瑞等。
铁将军	成立于 1993 年，总部位于广东省中山市，早期从事售后 TPMS 的产品研发、生产、销售和服务，近年来也开始有少量的原配项目，目前主要客户包括广汽、东风日产、吉利等。
道通	成立于 2004 年，总部位于广东省深圳市，作为 TPMS 系统诊断匹配工具供应商，道通也向北美、欧洲等 TPMS 售后替代件市场销售发射器。
万通	成立于 1993 年 12 月，总部位于浙江省杭州市，2017 年深交所创业板上市（代码：300643），其产品主要集中在北美、欧洲等 TPMS 售后替代件市场，包括 TPMS 传感器、气门嘴、维护工具等。

## 2. 汽车胎压监测系统竞争趋势

### （1）欧美原配市场稳定，竞争格局难有巨变

从国家/地区来看，作为强制安装法规落地多年的成熟市场，未来北美、欧洲的 TPMS 市场发展将相对平稳，竞争格局难有大的变革，Sensata、Continental、保富电子、PACIFIC 等头部企业将继续统治市场。而国内少量 TPMS 中小供应商，存在通过国内合资车企客户定点项目进入北美、欧洲等海外市场的可能性。

### （2）国内原配市场竞争加剧，市场集中度提升

国内 TPMS 原配市场格局仍有整合空间，未来行业出清开始加速，国内 TPMS 原配市场的集中度将进一步提高，头部企业将瓜分大部分原配市场份额。随着中国强制安装法规的落地，国内外 TPMS 供应商为了尽快抢占中国市场份额，价格战成为市场竞争常态，2019 年起，TPMS 原配销售价已经大幅下滑，TPMS 供应商毛利率有所下降。由于中小供应商在成本线附近维持，难有突破，而头部企业利用市场规模扩大，提升销量，降低成本，进而继续下探价格，挤兑中小供应商生存空间。

### （3）国内售后替换件市场崛起，孕育新的市场机遇

国内原配市场的强制安装，将带动售后替换件市场需求的发展。由于 TPMS 的工作电池更换周期为 4-5 年，预计 2025 年起国内售后替换件市场的换新需求将迎来集中爆发。

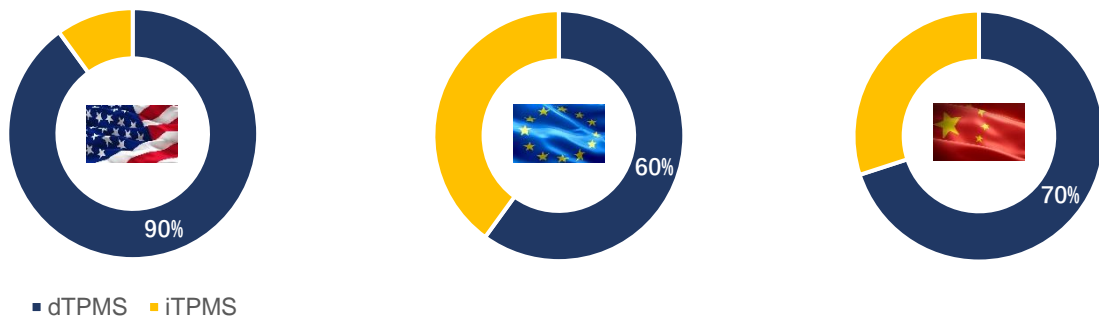
而在该细分市场崛起初期，国内 TPMS 中小供应商将纷纷进入，但随着售后替换件市场逐步成熟，在规模效应影响下，和原配市场一样，售后替换件的市场

集中度也将逐步提高，大量企业将会被兼并甚至消亡。

#### (4) 直接式胎压监测系统市场占比提升

从安装方式来看，目前北美汽车胎压监测系统市场中，90%左右是直接式汽车胎压监测系统；欧洲市场中，60%左右是直接式汽车胎压监测系统；而中国市场中，70%左右为直接式汽车胎压监测系统。

全球重要市场 dTPMS/iTPMS 的市场份额



数据来源：保隆科技整理

图 8：全球重要市场 dTPMS/iTPMS 的市场份额

间接式汽车胎压监测系统受到其技术原理的局限性，越来越难以满足日益严苛的 TPMS 安全标准。目前，美国正在研究更新 TPMS 强制安装法规，此次更新的标准将对间接式汽车胎压监测系统产生巨大的挑战，间接式汽车胎压监测系统可能就此退出美国市场。

中国市场方面，随着越来越多消费者对 TPMS 认知的提升，部分车企开始选择从间接式汽车胎压监测系统切换到直接式汽车胎压监测系统，从而提高车型的产品竞争力和改善客户使用体验。如下表所示，华晨宝马、北京奔驰、一汽大众-奥迪的多款车型，在升级到最新年代款的时候，全系配置了胎压显示，即直接式汽车胎压监测系统。

表 9 中国部分车企的 TPMS 配置变化

企业	车型	年代款	TPMS 配置情况
华晨宝马	1 系	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	X1	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	3 系	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)

	X3	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2018 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	5 系	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	北京奔驰	A 级	2020 款
2019 款			全系胎压报警 (iTPMS)
C 级		2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
GLC		2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
E 级		2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
一汽大众-奥迪	A3	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)

除此之外，由于目前直接式汽车胎压监测系统的采购成本，相比较数年前已大幅下降。所以，我们预计，未来直接式汽车胎压监测系统仍然是全球 TPMS 市场中的主流方案、并将不断提高其市场份额。

### 三、汽车胎压监测系统技术发展

#### (一) 汽车胎压监测系统技术现状

由于国外在 TPMS 方面起步较早，已经和各个主流车厂合作，完成了多个 TPMS 项目的量产并充分经过了市场的检验，积累了较为丰富的 TPMS 产品研发经验。因此与国外相比，国内在汽车胎压监测系统技术方面存在如下差异：

##### 1. 传感器开发能力差异

在传感器结构设计方面，国外有采用可变角度设计，传感器电子部分和气门嘴一次成型等设计方案，国内主要是使用螺钉将传感器电子部分和气门嘴安装在一起。

在硬件设计方面，国内外供应商的设计原理以及采用的元器件材料供应商并无明显差异，关键的差异还是在于射频天线的设计和验证，尤其是产品的鲁棒性，国内供应商考虑不是很全面，目前国外供应商可靠性设计方面略优于国内。

在软件方面，国外已经拥有成熟的软件开发流程，例如 A-Spice 或者 CMMI，并拥有多种软件静态测试和软件逻辑测试的经验，这一方面国内还处于落后位置。产品软件工作模式和流程，尤其是关于休眠功耗和自动定位技术的软件算法与国外相比还略有差距。

## **2. 产品质量差异**

TPMS 的产品功能不复杂，应用中的判断逻辑相对于其他汽车零部件来说较为简单，因此在产品质量上的国内外差异主要体现在原材料供应链和生产制造这两个方面的差异。

**原材料供应链：**原材料如 PCB、结构件等尺寸控制方面，国内供应商存在一定差距，导致产品在组装和测试中一致性不够好，引起产品的质量差异。

**生产制造：**国内供应商在生产设备例如回流焊机、激光密封焊接机、灌胶密封工艺等方面几乎和国外没有差距，但是产线系统集成能力和参数控制方面有一定差距，加之质量控制方法和意识稍有不足，导致最终产品的质量差异。

## **3. 测试评价差异**

**TPMS 台架测试：**国外以台架测试为主，通过前期台架测试覆盖产品功能、射频性能、总线网络等方面，且自动化测试能力较强；国内供应商则以人工测试为主，测试覆盖面较国外少，导致开发后期和量产后投诉较多。

**TPMS 电磁兼容性能：**目前国内 TPMS 强标虽然对于 TPMS 电磁兼容方面要求通过 ECE R10 标准，但是美系、日系和欧系车厂对于电磁兼容方面都有自己的企业标准，且高于 ECE R10 等普适标准，在这方面国内还存在一些差距。

**TPMS 系统耐气候和机械负荷：**目前国外设计的 TPMS 产品在环境以及旋转测试标准和方法都优于国内。

**TPMS 系统防护性能：**由于密封方式的设计经验差距以及密封设备和工艺的差距，国外在这方面领先于国内。

## **(二) 汽车胎压监测系统技术发展趋势**

汽车胎压检测系统是驾车者、乘车人的生命安全保障预警系统，将是一个永恒的主题，因此，TPMS 将成为汽车安全保障系统之一。TPMS 系统将向高度集成化、单一化、无源化方向发展。

### 1. 微型化趋势

随着汽车消费者节能环保意识的提高，车辆制造厂商也不断努力提高整车轻量化水平，这就要求汽车零部件供应商通过技术研发，将产品变得原来越小，重量变得越来越轻，功耗越来越小。TPMS 产品，得益于芯片技术的发展，也不断的朝着这个方向在努力，传感器电子模块重量由原先的 30-40 克发展到现在的 10 克左右。

### 2. 智能化趋势

目前主流的 TPMS 产品仅能获取轮胎的压力和温度数据，随着用户对于轮胎信息的更多诉求，例如车辆载荷信息，胎面磨损信息，轮胎编码信息等，推动着 TPMS 产品朝着更智能化的方向发展。TPMS 轮胎管理方案产品，将产品设计成补胎片的样式（如下图所示），通过胶水粘贴在轮胎的内壁，再辅以软件算法，能够获得更多关于轮胎的信息，目前已经有小批量产品在进行商用，预计未来随着轮胎技术和电池技术的发展，解决传感器的安装可靠性问题，该方案会有较好的发展空间。



图 9 安装趋势

### 3. 平台化趋势

目前一个 TPMS 项目的开发时间都会在一年左右，会消耗大量的人力、物力和财力，所以在项目的前期调研过程中，倾向于使用一套成熟的 TPMS 平台化方案。

TPMS 平台化的方案指的是使用一套灵活的 TPMS 解决方案（包括胎压监测传感器和胎压监测控制器）来覆盖全部的车型。当这个平台化的 TPMS 方案在一个车型上导入量产后，其它的车型可以完成该方案的借用，并在完成必要的验证后，快速的导入量产。

TPMS 平台化的方案应用，有利于降低供需双方项目的研发成本，目前已经在部分车辆制造厂商得到应用。不过，TPMS 平台化方案的实施本身对于车辆制造

厂商的整车构造平台化有一定要求，比如轮辋的气门嘴处的结构尺寸要求相对固定，以及控制器安装位置要求相对固定。

#### **4. 集成化趋势**

由于整车无线通信技术的大量应用，TPMS 工作的频段和车载其他设备共用，比如钥匙，而车上基本已经集成有射频接收模块，比如 BCM、PEPS 等。由于这些系统和 TPMS 在射频工作原理上存在共同点，可考虑将二者的无线接收部分共用，减少硬件开销，从而降低成本，但需要考虑两者的应用场景以及射频接收效果。

#### **5. 无源化趋势**

胎压监测传感器采用化学能电池供电，如纽扣电池。众所周知，化学能电池存在寿命有限、无法更换等缺点，使得胎压产品消耗巨大的资源，产生电子垃圾。为解决这一问题，需要能量供给技术的发展。微型能量收集技术，比如纳米薄膜发电，将环境中的机械能转换为电能，能实现寿命长且无需更换的微能源供电系统，是解决 TPMS 供电难题的技术之一。未来随着这些技术的研究突破也会使得 TPMS 的无源化应用得以实现。

#### **6. 蓝牙技术应用**

由于通讯技术的发展，车辆上使用蓝牙作为常规通讯方式的零部件越来越多，TPMS 通过更换 RF 信号的频段到蓝牙频段，可以使得胎压监测传感器可以和更多的零部件进行连接，以实现信息的共享，例如手机、汽车多媒体、智能后视镜等设备，产品更加智能化的同时，可以减少 433/315MHz 频段的接收成本。当然，蓝牙技术的应用还需要取决于整车射频架构的调整，蓝牙低功耗的技术发展，以及成本的综合评估。



图 10 蓝牙技术

## 7. 国产化趋势

TPMS 产品在国内应用的早期，主要还是 Sensata 和大陆集团(Continental) 等国外品牌，国内 TPMS 供应商还处于技术追赶阶段，尚还不能有效的满足国内车辆制造厂商的需求。

随着国内 TPMS 供应商技术的发展，国外品牌在技术上已经没有绝对的优势，加上汽车行业最近十几年的发展，市场已经由增量市场变为存量市场，车辆制造厂商之前的竞争日益激烈，对于成本和服务有了更高的要求，国内 TPMS 供应商逐渐被纳入到供应商体系。目前国内汽车预装 TPMS 系统最多的就是 BHSENS(保富电子)。

值得一提的是，目前各个 TPMS 供应商在产品主芯片的选择上还是英飞凌 (Infineon) 和恩智浦 (NXP)，并没有完全国产化。不过随着最近几年国内芯片行业的发展，涌现出了一批 TPMS 产品芯片供应商，如广东合微、宁波臻捷和四维图新等。目前国产芯片已经初步在售后市场形成批量化应用，原配项目预研阶段较多，但是量产还比较少。

同时国产的电池、晶振、电感、电容、电阻等电子元器件也已经得到了长足的发展，随着这些元器件的批量验证通过，TPMS 产品有望在未来完全国产化。

## 8. 制造的智能化趋势

“智能制造”这一概念最早由美国学者 P. K. Wright 和 D. A. Bourne 在其著作《Manufacturing Intelligence》中出现，他们将智能制造定义为机器人应用制造软件系统技术、集成系统工程以及机器人视觉等技术，实行批量生产的系统性

过程。工信部出台的《智能制造发展规划（2016-2020年）》中，将智能制造定义为基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。

随着中国 TPMS 国家标准的强制推广和应用，TPMS 产品在汽车行业的渗透率将在未来 2 到 3 年达到 100%，这对于 TPMS 供应商的生产制造系统来说也是一个很大的考验，企业需要在研发、生产、管理、服务等方面变得更加的灵活和快捷，而智能制造则可能是一套比较好的解决方案。

## 四、行业问题及建议

### （一） 塑造行业品牌，提升市场竞争力

当前国内汽车胎压监测系统产品参与行业竞争，通常主要依靠基于功能增加、性能提高、质量控制等因素而形成的高性价比，但是受限于技术变革、成本等因素，高性价比的提升不是无限的，随着产品市场成熟度的不断提高，以产品高性价比为主要竞争要素的竞争力会逐步减弱，特别是随着直接面向最终用户端的后装市场的兴起与发展，而要在产品市场上继续保持持续不断的竞争力，并在与外资企业竞争中处于平等地位，随之而来的就是构建并不断强化行业品牌。

国内汽车胎压监测系统企业塑造自身的行业品牌，首先要依据企业自身的企业及产品优势找准市场定位，依据市场定位构建与塑造品牌相匹配的能力，实现产品品质与品牌均衡发展，从而在激烈的市场竞争中塑造独特的产品形象，保持持续不断的市场竞争力。

### （二） 打通上下游产业链，突破关键技术瓶颈

汽车胎压监测系统约 40% 的产品成本在于芯片上，而当前芯片技术控制在英飞凌、恩智浦等少数欧美主流供应商手里，虽然国内芯片在性能上已经媲美于国外同类产品，但受限于主机厂对于行车安全的要求，汽车胎压监测系统生产商只能采用基于国外成熟芯片的技术方案，国内汽车胎压监测系统产业关键技术始终得不到良性发展，从而导致国内汽车胎压监测系统产业在整个产业链条中始终处于不利的市场地位，难于参与国际市场竞争。



胎压芯片以及元器件技术并不复杂，目前国内半导体技术完全有能力做好这一块的开发，建议主机厂保持开发和包容的心态，发挥整车的引领和带动作用，推动协同合作，构建国产芯片供应商、汽车胎压监测系统供应商以及整车厂沟通交流平台，推动基于国产芯片技术解决方案的汽车胎压监测系统在主机厂的应用。如果国内自主方案能够顺利商用，不仅可以促进国产胎压技术水平进步，以目前国内的技术水平能力，非常有希望在未来的胎压技术开发方面实现弯道超车。

### **（三） 运用机器人、5G 等新技术，提升智能制造水平**

智能制造是全球制造业变革的重要方向，在面临国内整体产品技术和产品质量仍较国际水平有差距的行业现实下，综合运用机器人、5G 等先进技术提升汽车胎压监测系统智能制造水平成为缩短甚至弥补差距的最有效手段。

### **（四） 发展产业联盟，构建良性市场竞争环境**

伴随着国内强标的落地，汽车胎压监测系统产业将面临产业发展的爆发期，国内产品市场竞争进一步加剧。

当前国内汽车胎压监测系统供应商产品同质化严重，价格战剧烈，再加上主机厂处于成本控制的需要，不断压低汽车胎压监测系统价格，从造成整个产品市场混乱，处于价格因素考虑劣币驱逐良币现象时有发生，严重影响了国内汽车胎压监测系统产业的健康发展。

因此为了规范行业的发展，避免恶性竞争，促进产业的良性发展，需要行业内部强化管理，形成产业联盟，强化技术创新，提升国内汽车胎压监测系统产业企业的国际市场竞争力。

### **（五） 加大国家产业及人才资金投入，支持企业技术研究和创新能力提升**

未来的市场竞争一定是以技术研发为核心的多方面竞争，企业要充分认识到技术研发在品牌构建、市场拓展以及售后技术服务方面所具有的无可替代作用，顺应产品技术发展趋势，自觉加大在新工艺、新技术、新装备方面的研发投入，不断增强与外资企业的市场竞争力。

另一方面，企业还要加快人才培养机制建设，为行业的发展培养适用人才。多年的产业发展证明，技术革新、研发能力提升离不开专业人才团队的协作，而国内企业创新能力不足，技术竞争力弱，很大程度上是因为没有形成稳定的专业

的人才队伍，特别是高端研发人才匮乏。“十年树木，百年树人”，稳定的专业队伍的组建以及培养需要时间、需要大量物力财力的投入、需要规划，同样需要对企业管理理念的认同，企业应该摒弃拿来主义，从企业发展以及产业发展的角度出发，构建有效的梯队式的人才培养机制，组建并培养适用本企业发展的具有较强技术开发能力的专业技术团队。

而以企业为主体的技术创新和人才培养需要企业的大量投入，但当前国内企业涉足汽车电子领域时间短、市场规模小，市场竞争力远远落后于外资企业，短时间内产业发展无法形成良性循环。针对现状，国家应该加强统筹规划，提升同等高科技领域享受税收优惠力度、拓宽企业融资渠道并降低融资成本，建立专项资金激励企业构建有效的人才培养体系以及鼓励企业针对行业技术提升自主开展技术研究以及开发前沿产品，同时通过产业专项资金引领和指导，推动企业向规模化、产业化方向发展。

## IV 企业发展篇

### B8 典型跨国零部件公司发展案例

#### ——安波福的创新与发展

**摘要：**近年来，跨国零部件企业在华投资逐渐增加，研究跨国零部件企业案例有助于我国汽车零部件行业在汲取经验的同时谋求更好的发展。安波福的前身是有着百年历史的著名汽车零部件供应商德尔福汽车公司，有过全球最大零部件供应商的光环，也在本世纪初经历过破产保护的严峻考验。安波福经历了全球汽车行业从整车厂大而全、到整零分家、到互联网时代汽车技术及产业模式的变革等各个阶段，经受住了各个阶段对公司带来的机遇和严峻挑战，并成为全球最具创新力公司之一。安波福公司的发展历程，折射了全球汽车零部件行业的发展历程。从一家传统的零部件公司到今天的引领未来移动出行方式变革的科技公司，安波福公司在各个关键时刻不仅善于把握机遇，更勇于自我变革，安波福公司走过了一条堪称企业教科书的发展之路。

**关键词：**远见卓识、自我变革、勇于创新

#### 一、企业基本情况

##### （一）企业简介

安波福公司（Aptiv PLC）原名德尔福汽车公司（Delphi Automotive），2017年12月5日分拆其动力总成业务部后改名为安波福公司。安波福公司总部位于爱尔兰都柏林，是一家致力于在移动出行领域开发技术及解决方案，使移动出行更加安全、环保、互联的全球性科技公司。

安波福在全球44个国家/地区设有126个主要生产基地和15个主要技术中心，拥有14万名员工，其中包括20200名科学家、工程师和技术人员。2019年安波福全球营业额为144亿美元。

##### （二）在华业务规模及布局

安波福于1993年进入中国市场，是中国改革开放后最早进入中国市场的跨

国汽车公司之一，已在中国建立了广泛的生产、研发布局，在上海、苏州建立了三个全球技术中心，在上海、天津、重庆、长春、白城、烟台、苏州、盐城、芜湖、无锡、嘉兴、南通、武汉、荆州、成都、重庆、江门等城市建立了近 20 个生产基地，拥有 25000 多名员工。

同时，中国也是安波福亚太区总部所在地，是安波福在亚太区的决策中枢。中国已成为安波福在全球范围内最大的单一市场之一。2019 年，安波福在亚太地区的销售额超过 39 亿美元，约占全球销售额 27%，其中绝大部分业务来自中国市场。安波福是中国市场领先的汽车零部件供应商。2019 年最畅销的 20 款车型中，其中 15 款车型中装载了安波福的产品和技术。目前安波福在华投资企业多达 20 多家，如表 1。

表 1 安波福在华企业名录

序号	企业名称
1	安波福（中国）投资有限公司
2	安波福（中国）科技研发有限公司
3	安波福电子（苏州）有限公司
4	安波福中央电气（上海）有限公司
5	安波福电气系统有限公司（总部）
6	安波福电气系统有限公司白城分公司
7	安波福电气系统有限公司嘉兴分公司
8	安波福电气系统有限公司长春分公司
9	安波福电气系统有限公司烟台分公司
10	安波福电气系统有限公司芜湖分公司
11	安波福电气系统有限公司武汉分公司
12	安波福电子系统有限公司成都分公司
13	安波福电子系统有限公司重庆分公司
14	安波福电子系统有限公司天津分公司
15	安波福电子系统有限公司荆州分公司
16	安波福电子系统有限公司江门分公司
17	安波福零部件（上海）有限公司

18	安波福（上海）国际管理有限公司
19	安波福连接器系统（上海）有限公司
20	安波福连接器系统（南通）有限公司
21	安波福连接器系统香港控股有限公司
22	海尔曼太通（无锡）电器配件有限公司
23	W. F. Global (HK), Ltd
24	大韩电子（烟台）有限公司
25	江苏有珍电子有限公司
26	盐城世明电子器件有限公司

### （三）强大的本地研发

强大的本地研发能力是安波福的一个突出优势点。相较于一些国际零部件商采取的总部研发、本地应用的模式，导致产品调整困难，更多的是让客户适应现有产品，而不能根据不同客户需求进行产品的快速调整，而安波福将大量的产品研发本地化，能快速应对客户的需求。

目前，安波福在中国的研发机构的工程技术人员有 3400 多人，其中 90%以上是中国本土人才。由中国团队牵头根据中国市场需求开发的产品和技术，不仅被应用于中国市场，也被应用于其它相关市场，做到了立足中国、走向世界。截至 2020 年 5 月，安波福在中国已获得超过 1500 项专利，有很多项目已经领先全球。如由中国工程团队主导开发的线束疲劳模拟测试软件入围 2012 年汽车行业的技术奥斯卡大奖 - 美国汽车新闻 PACE 技术奖，这也是当年唯一一项入围的来自亚太区的研发技术成果。中国团队主导开发的的高压线束系统，已被应用于包括中国及美洲、欧洲的多款电动车及混合动力汽车车型上。

## 二、企业发展及产品布局

### （一）企业战略

安波福致力于设计和制造汽车零部件，为全球汽车和商用车市场提供电气、电子和主动安全技术解决方案，为车辆特性和功能奠定软件和硬件基础。安波福支持并提供端到端智能移动解决方案、主动安全和自动驾驶技术、以及驾乘体验

和互联服务等相关领域技术和解决方案。

公司通过两个事业部开展业务：主动安全及用户体验事业部、信号与动力分配解决方案事业部。前者专注于提供相关软件和高级计算平台，后者专注于提供必要的网络架构，以支持当今汽车复杂的集成系统。安波福同时具有智能网联汽车“大脑”和“神经系统”研发及生产能力。

为了提高平台标准化、降低单位成本、提高资本效率和盈利能力，许多整车厂都采用了全球平台开发的策略，因此，整车厂越来越趋向于选择有能力在全球范围内提供产品生产及供货支持、并能够灵活地适应当地市场的供应商进行合作。具有全球规模和强本地设计、工程和制造能力的供应商，最能受益于这一趋势。为了降低成本，整车厂也越来越多地寻求其供应商能够帮助他们简化车辆设计和简化装配流程。因此，一级供应商承担了更多的设计、工程、研发和装配职能。能够提供全面完整的工程件、预装系统和组件的供应商将能够获得更多采购优势。

为此，安波福采用全球布局+区域化服务的模式，使安波福能够在全球范围内为整车客户（尤其是那些大型跨国整车客户）进行工程应用开发及支持。公司的这种全球+区域布局模式也使安波福能够根据不同市场的特殊需求开发满足本地市场的产品及解决方案，为新兴市场的整车客户提供服务。

安波福还在其终端市场、市场区域、客户、汽车平台和产品等各方面采取多元化的策略。全球最大的 25 家整车制造商中，有 23 家都是安波福客户。2019 年，公司最大的 10 个业务来自 8 个不同的整车客户，美国市场最畅销的 20 款车型中，其中 19 款车型中有安波福产品；欧洲市场 20 款最畅销车型中，19 款车型有安波福产品；中国市场 20 款最畅销车型中，15 款车型中有安波福产品。

## （二）产品布局

消费者对新式出行方式、先进的技术和互联的需求迅速增加，加上各国政府对汽车安全性、燃油效率及排放日益严格的监管，正在推动汽车行业向着“安全”、“绿色”、“互联”的方向发展。安波福的产品和业务布局也正是顺应着“安全”、“绿色”、“互联”的市场增长趋势，将技术开发及产品组合定位于有高增长空间、提升汽车安全、绿色和互联性的技术及产品：

### 1. 信号与动力分配解决方案事业部

该事业部主要提供车辆电气架构的完整设计、制造和装配，产品主要包括连接器、接线组件和线束、电缆管理、电气中心以及混合高压和安全分配系统。这些产品构成关键信号分配和计算电力骨干，助力解决整车日益增加的子系统容量带来的挑战，满足汽车电气化、降低排放和提高燃油经济性的需求。

## 2. 主动安全及用户体验事业部

该事业部主要提供保障安全驾驶、汽车网络安全、提升驾乘舒适性和便利性相关的软、硬件技术及产品，为整车客户提供关键组件、系统集成和高级软件开发，产品主要包括传感和感知系统、电子控制单元、多域控制器、车辆连接系统、应用软件和自动驾驶解决方案。

### 三、企业典型事件分析：安波福如何成为全球最具创新力公司之一

2020年3月，专注产业创新的全球知名媒体《快公司》发布2020年度“全球最具创新力公司”榜单，安波福与特斯拉等公司一起被选为交通行业全球最具创新力的10家公司之一，安波福是其中唯一一家出生“传统汽车行业”的公司。这是安波福公司继2018年后第二次上榜。

《快公司》杂志选择安波福进入榜单，是对安波福在开发L1-L3级高级驾驶辅助系统以及L4-L5级自动驾驶解决方案领域所取得的突出成就的认可。目前，安波福业内领先的高级主动安全技术已被全球20家汽车制造商采用，助力整车实现L2~L3级自动驾驶功能。安波福还率先行业在拉斯维加斯推出了全球首个在公共道路上的L4级自动驾驶大规模商业化运营项目，自动驾驶范围覆盖全市和郊区、机场等超过2000个站点，截至2020年2月已为公众提供了超过10万次出租车商业服务，98%的乘客在5星评级中给出了满分评价，极大地增强了行业及公众对自动驾驶商业应用的信心。

安波福的前身是有着百年历史的著名汽车零部件供应商德尔福汽车公司，有过全球最大零部件供应商的光环，也在本世纪初经历过破产保护的严峻考验。安波福经历了全球汽车行业从整车厂大而全、到整零分家、到互联网时代汽车技术及产业模式的变革等各个阶段，经受住了各个阶段对公司带来的机遇和严峻挑战。

安波福公司的发展历程，折射了全球汽车零部件行业的发展历程。从一家传统的零部件公司到今天的引领未来移动出行方式变革的科技公司，安波福公司在

各个关键时刻不仅善于把握机遇，更勇于自我变革，安波福公司走过了一条堪称企业教科书的发展之路。

### （一）远见卓识，勇于自我变革

安波福的前身德尔福曾是通用汽车公司的零部件部门。上世纪 30 年代到 80 年代初，是通用汽车兼并最为频繁的阶段。在兼并收购中形成了巨大的规模效应，最终使通用汽车成为当时全球地位不容挑战的最大汽车公司，其零部件部门也被纳入到了垂直整合的结构策略中，从螺丝钉到发动机的所有部件都由自己来做。毫无疑问，通用汽车的成功也归功于当时稳定的零部件供应。

然而，竞争格局在上世纪 80 年代初开始发生变化。石油危机后，受到来自日本汽车业的冲击，加上汽车行业的周期性规律，很多零部件企业不成规模，整车厂的零部件供应体系越来越显疲态。在这一市场背景下，1995 年，通用汽车零部件集团正式更名德尔福汽车系统，当时的德尔福已经充分认识到，零部件部门脱离整车企业，谋求独立发展，扩展客户，必将是一个趋势。

在调整策略扩展客户的同时，德尔福也对产品线做了大刀阔斧的改革，精简产品线，确定几大块主营业务后，将非主营业务的产品线进行剥离，到 1996 年时已将 270 多种产品线精简为 170 多种，这使得公司产品结构更加有竞争力。1999 年 5 月 28 日，德尔福汽车公司正式与通用汽车公司分离，成为一家独立的公司，并在纽约证券交易所上市。此时的德尔福产品组合包括了除轮胎之外的几乎所有汽车零部件系统，年销售额达 270 亿美元~280 亿美元，是当时全球最大的汽车零部件公司。2002 年开始，北美汽车市场急剧萎缩，汽车销量下滑严重。相对于全球许多其它零部件企业，德尔福承载了整车厂时代带来的高额成本压力，内忧外患之下，当年营收出现大幅亏损，公司面临前所未有的严峻考验。

2005 年 10 月至 2009 年 9 月，德尔福毅然主动申请破产保护，顶着巨大的压力，进行了大刀阔斧的成本和产品线重组。经过一系列艰难的谈判和重组，在短短几年内砍掉 76 个产品线，出售了 40 家工厂，使德尔福的盈利能力骤增，终于摆脱破产保护，并成功渡过 2008 年的全球金融危机的考验，如凤凰涅槃般重新站起来，于 2011 年 11 月在纽约证券交易所重新上市。在改组中，当时的德尔福就敏锐地把握到“安全”、“绿色”、“互联”是全球汽车市场的未来发展趋势，逐渐将公司的技术和产品线发展战略聚焦于“安全”、“绿色”、“互联”的发展方



向。在继续投入开发符合战略方向的技术和产品的同时，通过剥离、收购等，对产品线进行战略调整，一方面剥离底盘、刹车、转向、空调等传统业务，一方面加强电子/电气系统、安全与娱乐系统和动力总成领域中技术性更强的板块，在取得丰厚回报的同时，也使公司更加瘦身、专注、敏捷。逐渐建立和巩固了公司在“安全”、“绿色”、“互联”领域技术领导者的行业地位。

德尔福远见卓识的“安全”、“绿色”、“互联”的发展战略为公司今天在汽车“新四化”（智能化、电气化、自动化、共享化）的市场机遇面前带来了市场先机！以智能网联汽车为例，基于其行业领先的主动安全技术和软件技术，2015年德尔福与宝马汽车合作开发的驾驶座舱3D手势控制系统随宝马汽车成功上市，此技术也获得了PACE大奖。2016年，德尔福推出了车车通讯、车与行人通讯、车与信号灯通讯、共享出行等一系列车联网技术及解决方案，其行业首款车车通讯技术也在2017凯迪拉克CTS车型上率先量产上市。

随着移动出行方式的变化，尤其是在自动驾驶、智能网联相关业务方面的合作伙伴和客户不再仅限于传统的下游零部件供应商和整车客户。在智能网联相关领域，安波福越来越多地开展跨行业合作，与互联网领域、IT公司、移动出行公司开展技术及业务合作，德尔福的客户群体和需求也发生着变化。

安波福首席执行官凯文·克拉克指出：“展望未来，移动出行将以自动驾驶、电气化以及互联信息娱乐的技术融合进行定义，所有这些都将通过计算能力和智能车辆架构设计的指数级增长而实现。”

为了谋求新四化上的长足发展，2017年底，德尔福再次自我变革，决定将传统的动力总成业务拆分出去，成为另一个独立公司，以保证两家公司能够根据各自的技术优势和重点，采取适合的业务模式、专注在各自重点领域进行投资和发展。

2017年12月4日，德尔福的再一次自我分拆完成。分拆出去的动力总成事业部成立新的独立上市公司充分发挥其行业领先的推进技术、动力电子解决方案和售后市场业务的组合，并继承了‘德尔福’的品牌，新公司起名为“德尔福科技”，专注于传统内燃机以及汽车电气化相关的动力总成系统及技术开发。

同时，母公司以新的名字——安波福公司重新亮相，凭借其在信号和电力分配、集中式计算平台、主动安全和自动驾驶系统、信息娱乐和用户体验、车辆互

联以及电气化和数据服务等领域的强大实力，致力于推动主动安全、自动驾驶、提升驾乘体验和互联服务等领域的技术开发及商业化进程，重点开发并提供为实现这些目标所需要的软件、计算平台以及汽车架构等汽车的“大脑”和“神经系统”。

公司的英文名字 APTIV 源自英文单词“Adaptive”，代表着顺应变革、灵活、以及预见未来、将未来移动出行方式变为现实的能力。从大而全的传统零部件供应商，到成功转型成为引领汽车行业“安全”、“绿色”、“互联”趋势发展的技术领导者、到推动未来出行方式变革的科技公司，安波福公司的每一次成功转型，都体现了远见、对市场和行业趋势的准确把握、以及勇于自我变革的精神，使安波福在每一次市场变化带来的机遇和考验面前，经受得住考验，把握得住机遇，保持着行业优势。

## （二）百年创新之路

作为具有悠久历史的零部件供应商，当时的德尔福就推出过很多业界“第一”，比如 1936 年开发的第一款车载收音机，1939 年开发的机械式按键预置收音机、1951 年开发的安全动力转向、1954 年发明的汽车空调革命性创新、1959 年推出行业首款巡航控制系统、1973 年的第一个安全气囊等。德尔福汽车公司从通用汽车分离独立开始，就一直将研发重点放在资金密集型，而非劳动力密集型的领域。当年，高科技产品的销售就占到公司全部销售额的三分之一。

公司的研发和创新能力从 PACE 大奖也可窥见一斑。PACE 大奖由美国《汽车新闻》评选颁发，致力于表彰汽车供应商的卓越创新成就、技术进步及业务绩效，被公认为全球行业创新标杆。20 多年来，德尔福已经获得多达 21 项 PACE 大奖，在业界笑傲群雄。2008 年，德尔福汽车公司就提出了“绿色、安全、互联”的大势研判，其中安全是汽车驾驶的首要命题，在当时的德尔福汽车公司的战略中也首当其冲，占据着重要的位置。过去百余年间，汽车行业在开发被动安全技术方面已经非常成熟，安全带、安全气囊、保险杠、儿童座椅等被动安全技术设备的普及和使用，在有效降低交通事故对人员造成的伤害、降低伤亡率方面起到了很大的作用，但其应用对进一步降低交通伤亡率的作用已接近瓶颈。汽车行业必须依靠开发“主动安全”技术，才能进一步降低交通事故的发生率、甚至杜绝交通事故的发生。

主动安全的关键是让车辆变得更加“智能”，提前预知可能发生的危险，通过提前警告，为驾驶员赢得宝贵的反应时间，同时协助驾驶员更为快速地采取措施。研究表明，如果驾驶员能够提前 1/2 分钟做出反应，有 60% 的汽车碰撞事故可以被避免。

2010 年，德尔福率先在欧洲推出了第一代融合互联和主动安全技术的解决方案 MyFi，实现了 20 余种创新功能，使得驾驶者可以在安全驾驶的同时，享受互联与娱乐功能，打破了消费者日益增加的信息娱乐需求和安全驾驶之间的魔咒。德尔福在“安全”、“绿色”、“互联”战略方向上的持续创新，为今天安波福公司在自动驾驶、智能网联汽车、电动汽车相关领域的解决方案夯实了根基，也提供了领先优势。

### （三）做智能网联汽车的“大脑”与“神经系统”

在智能网联汽车风口骤起的大潮下，汽车企业也积极应变，要么增加车辆的科技含量，要么干脆另立炉灶直接攻坚。相比于那些仍在延续既有模式、希望通过增加科技配置来达到革新式进步的传统企业来说，安波福公司有点另类。这家有着上百年历史的一级零部件供应商，通过剥离、收购、合作、分拆等举措，大刀阔斧地自我变革，成功华丽转身为一家引领未来移动出行方式变革的科技公司，专注提供智能网联汽车的软件、先进的计算平台和网络架构等汽车的“大脑”和“神经系统”。

当时的德尔福开始更加清晰地将目光关注于主动安全及智能网联技术领域，并且在激光雷达、软件平台架构、软件、算法、数据采集/处理/传输、远程升级与修复等多个领域频频动作，通过注资、收购、合作等多种方式，培养和建立自己的优势，逐步明确了要做智能网联汽车的“大脑”和“神经系统”的战略定位。随后，德尔福持续围绕推进汽车智能化、网联化、自动化，提供汽车的“大脑”和“神经系统”的战略进行业务调整。

2014 年和 2015 年，德尔福先后宣布了三项收购计划：Antaya、Unwire 和海尔曼太通。其中 Antaya 是业内领先的专利车窗连接器产品供应商，是北美车用玻璃行业最大的车窗连接器制造商，这次收购为当时的德尔福汽车公司本已强大的电子连接器业务带来了重要的新技术，也进一步加强了德尔福在汽车连接器领域领导地位。Unwired 连接器产品能够实现车内智能电话、设备和车载娱乐信息

系统之间的双向数据连接，使消费者在安全驾驶的同时，享受车内信息互联。这两项收购显著提升了德尔福在快速增长的汽车电子连接器市场的产品供应能力。海尔曼太通是全球领先的高性能、创新线缆管理解决方案厂商，此次收购不仅巩固了德尔福在电气架构市场的领先优势，也扩大了德尔福在互联车辆解决方案市场的产品组合，进一步加强了德尔福提供智能网联汽车“神经系统”的能力。

2017年4月，德尔福同时宣布了三项合作计划——分别与高频连接技术公司罗森伯格达成战略合作协议；对领先信号处理技术公司Valens进行战略投资；与技术公司otonomo达成商业合作协议并进行少量股权投资。这些投资合作均和数据技术相关，旨在加强公司的数据处理能力。如otonomo公司是一家互联生态系统的云计算平台的初创公司，旨在利用海量汽车互联数据，为整车厂及车主开创汽车数据市场。在此之前，德尔福已经收购了Control-Tec和Movimento两家数据软件公司，随着otonomo的加入，德尔福综合了旗下Control-Tec的数据采集能力及Movimento的远程升级能力，进一步提升了公司的数据管理能力。

2017年8月，德尔福对Innoviz Technologies公司进战略投资。Innoviz Technologies是一家专门从事光探测和测距传感器（LiDAR）的高科技公司；9月，德尔福又与开发固态激光雷达技术的加拿大公司LeddarTech签署了一项商业合作协议，联手开发低成本的角度激光雷达解决方案；与此同时，德尔福也对LeddarTech进行了少量投资。

与之前那些看似“眼花缭乱”但实则自有章法的收购举措相比，德尔福在2017年10月以4.5亿美元收购自动驾驶公司nuTonomy引起了业界更大的轰动。nuTonomy公司曾被“世界经济论坛”提名为技术先锋，拥有百余位自动驾驶研发人员，并在新加坡和波士顿运行自动驾驶测试项目。nuTonomy团队的加入使德尔福自动驾驶领域的研发人员一举倍增，并成为当时全球唯一一家在美洲、欧洲和亚洲进行无人驾驶项目开发的公司。

经过了十年的变革，德尔福具有传统优势的安全与电子业务，即主动安全和智能网联、自动驾驶算法，形成了以“大脑”为主的业务。在这一领域，当时的德尔福收购的Control-Tec、Movimento、Ottomatica、nuTonomy等公司，与其传统的信息娱乐、用户体验、等强势业务，共同形成了安全与算法的战略高地。另一方面，电子/电气架构，包括线束、连接器、传感器等信号与动力传输、分

配等涵盖实体与虚拟的连接，成为其“神经系统”业务的基础。

汽车的“大脑”及“神经系统”的定位也使今天的安波福在汽车的“新四化”的浪潮中获得先机，行业内推出的一系列创新应用背后，也频频出现安波福的身影。如与奥迪合作开发行业首个多域控制器 zFAS、为长城汽车全新一代哈弗和 WEY 平台提供智能座舱解决方案、为特斯拉 Model 3 及大众汽车电动化平台提供线束系统及车载充电枪，等等。

#### （四）推动未来移动出行

##### 1. 推动自动驾驶技术发展

过去几年，智能科技在汽车行业中的存在感达到了前所未有的高度。单就行业巨头而言，国外有谷歌在先，国内有 BAT 在后，再加上数量庞大的初创公司，越来越多的科技公司已经加入，或正在加入汽车行业当中——更准确一点说，未来的汽车行业或者未来的出行解决方案当中。以自动驾驶为例。业界对自动驾驶的光明未来的研判几乎是异口同声，但是对于这一技术的拥抱热情却表现的略有径庭。当时的德尔福显然是早期传统车企中最“激进”的追求者；当然，激进是因为德尔福有激进的资本。

主动安全技术一直是安波福的核心业务之一，早在 1959 年，当时的德尔福就推出了业界首个巡航控制系统，并且是业内首家将雷达技术应用于汽车领域的公司，是行业内雷达、摄像头等感知系统的技术佼佼者。2015 年 3 月，基于德尔福主动安全技术及 Ottomatika 的自动驾驶软件的德尔福自动驾驶汽车率先完成了行业首次横穿北美大陆东西海岸的自动驾驶测试。德尔福的自动驾驶汽车从旧金山金门大桥启程，横跨全美 15 个州和哥伦比亚特区，沿途经历了各种实际驾驶环境和天气的考验，包括交通转盘、施工区、桥梁、隧道、其他人类驾驶员不规范的驾驶行为的影响等，最终顺利抵达纽约，全程近 5500 公里，其中 99% 的里程采用全自动驾驶模式。此次前无古人的壮举历时 9 天，一举让当时的德尔福的名字和自动驾驶紧紧联系在了一起。随后德尔福不断迭代技术及解决方案，使自动驾驶解决方案日趋成熟，其完美的自动驾驶性能表现被媒体称为“老司机”。

在推进无人驾驶技术商业化落地方面，当时的德尔福更是积极布局，其在自动驾驶技术开发方面的积累和成就也使德尔福成为致力于开发自动驾驶的整车厂、科技公司、政府部门的首选合作伙伴。2016 年 8 月，安波福携手 Intel 和

Mobileye 打造业内首款一站式自动驾驶解决方案 CSLP 系统，加入 BMW/英特尔/Mobileye 自动驾驶联盟，并被新加坡陆路交通管理局选定为新加坡“智慧城市”计划开发自动驾驶“按需出行”项目；同年，德尔福还与法国移动出行服务公司 Transdev 达成合作并在诺曼底地区启动了一个自动驾驶按需移动出行服务项目。德尔福已成为自动驾驶技术及其商业化应用开发的行业领导者。

2018 年 5 月，已经改名安波福的公司与美国网约车服务商 Lyft 公司合作，率先推出全球首个自动驾驶商业化运营项目，也是目前全球最大规模的自动驾驶出租车运营项目，截至 2020 年 2 月，已载客逾十万次，乘客惊呼“未来已来！”。在满分 5 分的乘客满意度评级中，98%的乘客给出了满分的评价，平均获得近乎完美的 4.95 分，极大地增强了行业及公众对自动驾驶对自动驾驶商业化落地的信心。安波福也连年在 Navigant Research 的全球自动驾驶实力公司排名表上名列前茅。

为了进一步促进 L4 级和 5 级自动驾驶技术的设计、开发和商业化发展，加快实现 SAE L4/L5 级自动驾驶的量产及商业化落地的步伐，2020 年 3 月，安波福与现代汽车集团成立了自动驾驶合资公司，结合现代汽车集团的设计、工程和制造专业能力以及安波福的自动驾驶解决方案，为自动驾驶出租车运营商、车队运营商和汽车制造商提供自动驾驶系统及解决方案。

## 2. “两条腿走路”策略

在自动驾驶方面，安波福采取的是“两条腿”走路的策略，即同时做 L1-L3 以及 L4-L5 自动驾驶。目前，安波福的主动安全及驾驶辅助系统在 L1~L3 领域正在与全球 20 多家整车客户合作量产，市场上推出的多个具备高级驾驶辅助功能的车型背后都有安波福的身影。如上汽通用最新推出的全新一代 GL8 艾维亚及广汽新能源汽车公司最新推出的 Aion LX 都搭载了安波福新一代卫星式传感及计算平台，不仅实现全新迭代的全车速自适应巡航、碰撞缓解、变道辅助等功能，更助力整车实现车道居中智能巡航、交通拥堵辅助等高级智能驾驶辅助功能。

安波福最新开发的卫星式架构感知及计算系统代表了行业创新，屡获行业大奖。该系统不仅可以轻松实现当下 ADAS L1 到 L3 的功能，也可以通过模块化扩展，实现未来 L4 级自动驾驶。该系统集成了安波福先进的毫米波雷达、摄像头、中央域控制器等先进软、硬件技术以及 Mobileye EQ4 视频识别技术，作为全球

首款汽车级自动驾驶 ECU，将传统笨重的电子设备箱压缩成一个中央 ECU，系统可以集成多达 24 个独立传感器。

目前，大多数传感器的计算处理是与硬件集成在一起的。安波福创新地将传感器的计算处理从硬件中分离出来，交由算力强大的域控制器集中处理。此举显著提高了系统的可升级性，由于软件集中管理，在需要增加算力的时候可以轻松添加。同时，减小传感器的尺寸（平均减小 30%）不仅极大地提升了在整车上安装的灵活性，解决传感器散热问题，后续应用的开发成本平均降低 50%。同时，由于传感器的单件成本降低，也为车主减少了可能的维修成本。同时，安波福的低电平传感器融合方法对数据进行集中处理，为决策提供最可靠的数据，同时减少延迟。

同时，随着自动驾驶对软件依赖度的不断提升，自动驾驶车辆所需的计算能力要求也越来越高。安波福卫星式自动驾驶感知与计算平台通过急速处理数据，决策速度能达到人类的 34000 倍。目前，已有七家国内外整车厂采用了安波福新一代感知及计算系统，助力整车实现 L2+ ~L3 级自动驾驶。

### **3. 推出智能汽车架构理念**

随着汽车“新四化”的趋势，汽车需要实现的功能越来越多，使汽车要搭载的系统越来越多，给汽车架构提出了新的挑战。在自动驾驶、智能网联汽车应用开发的过程中，安波福深刻地体会到传统的汽车架构日益成为未来汽车功能开发及搭载这些功能的汽车量产的瓶颈。为此，安波福正积极与行业合作，共同探讨突破方法，借鉴智能手机、个人电脑、服务器的开发理念，提出了“智能汽车架构”的理念及设计思路，即汽车的功能主要由软件来实现，提出下一代智能汽车架构需要具备三个重要因素：软件与硬件分离、输入输出端标准化并与计算平台分离、实现中央计算平台“服务器化”的设计理念。

这一设计不仅有助于极大地降低车身架构的复杂程度，打破汽车在向“新四化”发展过程中的架构瓶颈，并且能够使汽车在其使用寿命期间以较低的成本保证汽车的功能升级，并解决高级自动驾驶需要达到的安全冗余。目前，安波福已开发出一系列相关产品及解决方案，并且已经正在与国内外主要主机厂合作，共同打造下一代汽车架构，为自动驾驶、智能网联汽车的量产奠定基础。

# B9 国内典型零部件企业转型升级案例

## ——三环锻造的转型与升级

**摘要：**面对日益激烈的市场竞争，以及不断变化的外部环境，汽车零部件企业所面临的经营压力越来越大。在当前信息技术快速发展的时代，传统制造型企业如何实现转型升级，步入高质量发展的轨道，是摆在众多企业面前的一道难题。本文主要针对湖北三环锻造有限公司的基本情况、创新发展、以及典型事件等内容进行阐述和分析，试图从发展战略、技术创新、管理创新、技改升级等方面来探讨中国汽车零部件发展的内在力量。

**关键词：**零部件、转型、升级、创新、高质量发展

### 一、企业基本情况

#### （一）企业简介

湖北三环锻造有限公司是采用模锻工艺生产钢质、铝合金汽车转向节的专业化企业，中国最大的中重型汽车转向节生产基地，主导制定了汽车转向节国家标准，国家级高新技术企业，中国驰名商标。2015年公司承担了首批国家智能制造专项，建立国内首个汽车复杂锻件数字化工厂，率先在行业内集成基于物联网的信息化系统，运行锻造行业智能化制造新模式，形成技术研发、生产制造、品牌客户、运营管理四大发展优势。2017年荣获国家制造业与互联网融合发展试点示范企业，荣获湖北省第七届长江质量奖。2018年承担国家强基工程项目，自主研发的汽车转向节近净成形新工艺，填补国内空白。2019年中重型商用车转向节荣获第四批国家制造业单项冠军产品。

公司拥有以德国进口8000T、6300T电动螺旋压力机为代表的智能锻造生产线17条，以可控气氛网带式热处理炉为代表的热处理生产线15条，以德国进口多主轴加工中心为代表的智能机加生产线26条，以3D打印增材再制造智能装备为代表的模具加工生产线19条，具备年产锻件12万吨、汽车转向节300万件的生产能力。

公司与东风、陕汽、重汽、郑州宇通等形成战略合作伙伴关系，产品出口到



美国、德国、荷兰、印度、韩国、墨西哥等国家，与戴姆勒奔驰、采埃孚、达夫、利兰等国际知名汽车及零部件总成制造商配套合作。公司与戴姆勒奔驰配套转向节产品 100 万件以上，产品质量 0ppm，被戴姆勒奔驰公司授予全球优秀供应商称号。

## （二）历史沿革

公司的前身是“国营谷城县拖拉机站”，组建于 1961 年，主要业务是机耕服务及农机具的维修。1985 年，随着工业化进程加快，汽车工业欣欣向荣，开始涉足国内汽车零部件市场，并更名为“谷城汽车零配件厂”。1992 年，东风汽车集团作为湖北汽车产业的支柱，公司制定了“依托东风、面向全国”的发展战略，将 EQ153 转向节作为合作契机，为东风汽车定向配套 13 个产品，逐步打开国内市场。2000 年，产业集群逐渐成为各行各业发展方向，公司果断加入湖北三环集团，强强联合，进入发展的快车道。随后于 2002 年更名为“湖北三环锻造有限公司”，实现产销双过亿，利税过千万。2013 年三环（谷城）精密锻造中心全面开工建设。2015 年国际化战略发展全面见效，出口产品过亿元。2016 年三环（谷城）精密锻造中心一期工程竣工投产。目前，公司已成为国内最大的中重型汽车转向节生产基地，国内市场占有率第一，国际品牌影响力不断提升。

## 二、企业发展及产品布局

### （一）发展战略

公司致力于提供安全、优质、绿色的锻件产品，以“调结构、上水平、国际化，坚持创新、绿色发展”的战略发展思路，将产品结构、市场结构以及人才结构作为调整基础；重点提升技术研发水平、产品制造水平和公司治理水平；积极开发国际知名客户，参与国际化竞争，扩大国际业务，不断提升国际知名度；坚持自主创新，推动转型升级，提升核心竞争力；建立锻造工艺过程绿色设计体系，选用节能环保、安全高效的新型工艺装备，逐步淘汰落后产能产线，实现制造过程绿色化。不断做大做强汽车转向节产品，全面提升锻造公司核心竞争力和品牌影响力，积极向“锻造全球转向节行业领导品牌”的愿景迈进。

### （二）产品布局

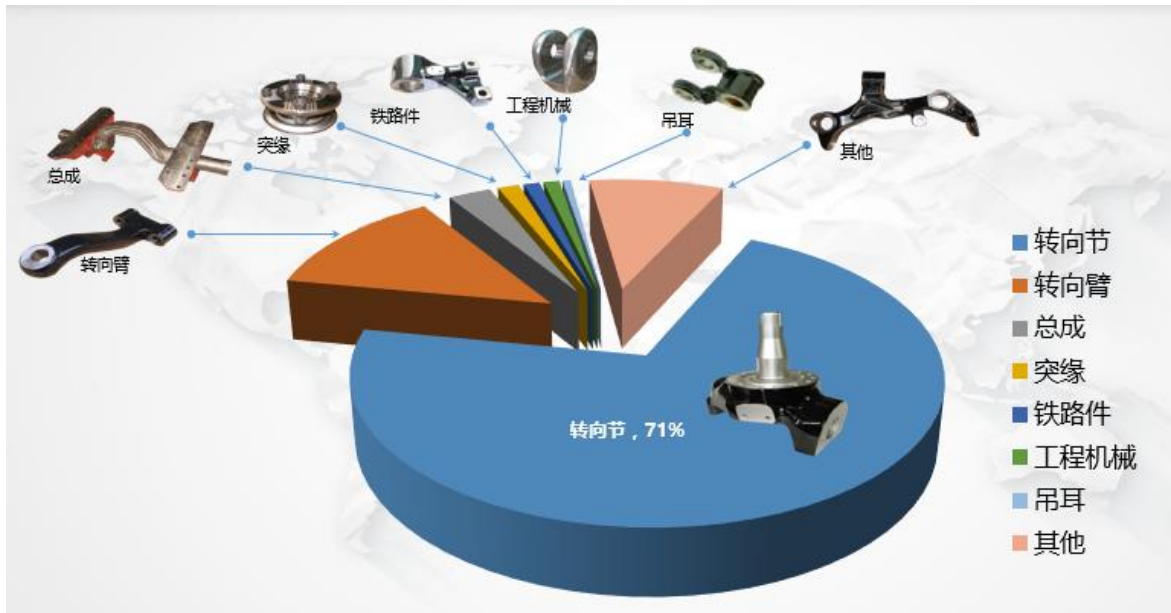


图 1 产品布局

公司现有产品主要包括汽车转向节、转向节臂、突缘、工程机械等。转向节作为公司主导产品，其销售额占总销售收入的70%以上，共有201种系列。除了常规转向节外，公司还生产商用车带臂转向节和乘用车铝合金转向节，以满足汽车轻量化的趋势和需求。

### （三）市场布局

公司利用SCM（供应链管理系统）构建完善的市场销售体系，与客户建立了良好的沟通机制，及时了解市场需求及变化情况，提供更符合市场需求的产品以及高水平的售后服务，提高客户的满意度和忠诚度。





图 2 市场布局

公司与东风集团、重汽集团、陕汽集团、包头北奔、郑州宇通、戴姆勒集团、荷兰达夫等国内外中重型商用车知名品牌达成战略合作关系；与一汽集团、采埃孚集团、美国阿文美驰等建立良好的合作关系，形成国内中重型商用车前十名全覆盖的市场格局，国际知名度显著提升。

### 三、企业创新发展经验总结

#### （一）技术创新

##### 1. 注重人才培养，营造创新环境

企业的竞争，归根结底是人才的竞争。公司长期立足以人为本战略，将经营人才放在首要地位，统筹规划人力资源，不断完善关键技术人员的激励、考核、以及量能管理等制度，根据不同个体的特点，打造个性化定向人才培养方案，协助技术人员制定职业规划，加快成长速度，缩短培养周期；与此同时，积极引进高端技术人才，形成以内部培养为主、以甄选引进为辅的人才储备策略，不断壮大公司的创新人才团队。

加强创新人才培养。公司组建了产、学、研一体化的技术管理团队，以院士专家工作站、华中科技大学国家重点实验室为依托，通过湖北省企业技术中心、湖北省精密锻造工程技术研究中心、博士后创新实践基地等创新平台引进和培育人才。目前，公司研发团队拥有院士、专家顾问 11 人，正高级工程师 21 人，高级工程师 37 人，工程师 142 人，省市工匠人才 31 人。

为充分发挥科技创新带头人及高级人才的示范引领作用，公司开展体制创新，建立劳模、高技能人才、技能大师创新工作室，引领全员创新，累计为企业培养

中高级人才 300 余人。如团队主要成员张运军,系全国锻压标准化技术委员会委员,先后主持完成转向节闭式锻造、近净成形等新工艺 31 项、重大科技成果 22 项,申报发明专利 14 项、国家级管理创新成果 4 项,主导或参与国家/行业标准制定 9 项。先后荣获湖北省科技创新领军人物、湖北省创新创业明星,被湖北省人才办、教育厅授予“湖北产业教授”。

建立创新激励机制。为保障科研项目运行,公司将研发经费纳入企业年度预算,直接划拨技术中心列支使用。多年来企业研发费用均占当年销售收入 3.5% 以上。为鼓励创新、宽容失败,公司先后出台了《研发人员绩效考核管理制度》《精益改善项目化管理办法》《创新工作室专项资金管理办法》等激励政策,对有突出贡献的研发人员实施特别奖励。2017-2019 年,公司累计支出激励资金超过 1000 万元。

## 2. 坚持技术创新,实现四大跨越

围绕“调结构、上水平、国际化、坚持创新,绿色发展”的战略思想,公司通过坚持不懈的技术创新实现了“四大跨越”:一是从谷城县拖拉机站到中重型商用车转向节行业龙头的产业大跨越。即从 1987 年第一支 EQ153 汽车转向节试制成功,到如今年产转向节 300 万件的配套能力,产销规模中国第一。二是从来图加工到自主研发的技术大跨越。在企业战略、使命(致力于提供安全、优质、绿色的锻件产品)推动下,公司与东风、陕汽、宇通客车、戴姆勒奔驰等国内外高端汽车制造商保持着“同步设计、同步研发、同步量产”的共享发展节拍。三是从传统设备到现代智能的装备大跨越。联合研发了转向节智能化锻造生产线,自主研发了转向节智能化柔性机加生产线,具备产品质量在线检测、在线分析、自动预警、智能修正等功能。四是从“土专家”到“洋博士”的人才大跨越。公司与海外知名专业机构—德国弗劳恩霍夫研究所合作,通过内培外引、海外轮岗等形式为产业升级提供外域技术支撑。近年来,企业在技术创新工作中出现了多个第一或首创。

国内首件盘式制动转向节:2006 年,公司在“生产一代、研发一代、储备一代”工作思路引导下,立足于鼓式制动转向节,科学研判新时期转向节产品发展趋势,果断进军盘式制动转向节领域,历时一年零六个月,成功开发了尼奥普兰豪华客车盘式制动转向节。公司成为国内第一家自主研发成功并取代产品进口

（德国）的企业。企业经营业绩藉此实现弯道超越，盘式系列产品在国内市场供不应求。

**国内首件商用车带臂转向节：**随着国家节能减排标准的不断提升，轻量化成为汽车行业创新发展的主要方向。为寻求技术突破，2016 年公司在消化吸收美国相关锻造技术的基础上，历经 11 轮模拟验证和近百次现场试验，成功研发出国内首件商用车带臂转向节。带臂转向节替代传统螺栓连接的分体式结构，转向节与转向节臂通过一体化锻造，总成部件减重 4 公斤以上。研发成果先后获得华中科技大学、中国锻压协会、湖北省政府等一致好评。

**转向节行业首台锥孔加工专用设备：**锥孔加工在汽车零部件行业十分常见，但常规机床设备加工深锥孔极其困难，不仅考验操作人员技术水平，而且加工工艺繁琐。公司联合院士（专家）工作团队，成功研发了转向节锥孔数控精密车镗复合工艺及设备，加工效率大幅提升、制造成本显著下降。2015 年《转向节锥孔数控精密车镗复合工艺及设备》荣获湖北省院士（专家）站优秀技术创新项目。目前，锥孔专用设备已在转向节加工领域全面推广应用，成为特定领域的通用设备。

### **3. 技术创新出成果，助力竞争建优势**

公司现拥有国家专利 82 项，其中发明专利 28 项，“转向节闭式锻造工艺”发明专利被中国发明协会授予“第八届国际发明展览会金奖”；参与制定或修订国际标准 1 项、国家标准 18 项、行业标准 3 项；2019 年“汽车复杂锻件智能化锻造系统关键技术及应用”项目荣获湖北省科技进步一等奖，“多种材料电弧熔丝增材制造技术及在热锻模制造/再制造中的应用”项目获中国机械工业科学技术发明二。

公司长期以来，坚持自主创新，努力打造了与客户同步设计研发的研发优势、具备自主知识产权的核心技术优势、依托智能制造新模式的生产优势、单项冠军产品生产基地的规模优势等，为企业在激烈的市场竞争中抢占了制高点。

## **（二）管理创新**

### **1. 导入卓越绩效，提升管理水平**

2009 年，公司导入卓越绩效管理，全面开始管理创新的探索。通过对领

导、战略、顾客和市场、测量分析改进、人力资源、过程管理、经营结果七个方面进行评价、改进、提升、再评价，从而达到企业管理水平全面提升的目的。从4个方面着力夯实质量管理基础，将“质量第一，效益优先”的发展理念，贯穿于企业管理的全过程，努力追求完美的“双零”效果（产品零缺陷、服务零距离），有效推动了企业的质量变革。

**战略引领：**2012年以后，总经理亲自抓战略编制工作，采用上下结合的W型策划方式，顺应商用车市场和锻造技术的新发展，为响应国家发展新理念，将三年战略升格为“调结构、上水平、国际化，坚持创新发展、坚持绿色发展”的五年战略，确立了“聚焦主业，稳固中重型商用车转向节领导地位；发展轻量化锻件产品”的两大战略任务和“1234”战略目标体系。在战略规划方面探索出了一条属于自己的卓越绩效模型，确立了以“2+3”年（2年具体行动计划和3年行动方向规划）为周期进行战略规划，并每年进行滚动修订，更好地用战略引领企业迈向高质量发展。

**技改升级：**2013年3月，公司成立以总经理为首的精密锻造中心项目技改专班，开启“装备升级行动”前期调研。经过反复的市场调研、政策研究、专家咨询、实地考察、行业研讨等系列可行性研究活动，于同年10月，确立了“精益+信息技术+先进制造”融合融通发展的转型方向，制定了“数字化、绿色化”技改策略，以“整体规划，分步实施”为路径，打造“亚洲最大精密锻造中心”和“亚洲最大商用车转向节生产基地”。拟投资15亿元，新建三环（谷城）精密制造中心。2014-2017年，通过升级生产装备，应用物联网技术，推进工艺创新，建立数字化车间，完成了智能制造升级改造。

**创新驱动：**公司搭建了院士（专家）工作站、武汉理工大学研究生工作站、湖北省企业技术中心、湖北省精密锻造工程技术研究中心四大创新平台，与专家团队就企业管理、工艺设备改进、新产品研发等12个方面进行沟通、交流、合作，开展研发人员培训、产学研合作、科技成果转化和应用、知识产权管理等项目活动。公司还吸取了精益生产的管理思想，实施了精益改善项目化管理，出台许多奖励政策，鼓励员工“大众创业，万众创新”，积极参与内部创业、创新活动，为企业寻求节能减排、提高效率、降低成本的措施和方法。2016-2018年共提案1500余项、成功立项1000余个，经统计，2016-2018年共创造5000余万

元的效益。

**质量夯实：**公司先后导入 IATF16949、QCDD、精益生产、六西格玛等先进管理方法；2012 年完成了质量、环保、职业健康三大体系的整合，持续不断地开展内审和管理评审活动；2015 年，将戴姆勒模式与一体化质量管理再度整合，重点推进落实戴姆勒模式的现场审核评分机制和竞赛机制。公司累计投资 2000 多万元，引进德产金相显微镜、探伤机、日产直读光谱仪等国际先进的检测设备 80 多台套，培养了 2 名高级材料分析师、2 名高级物理金相分析师、20 多名无损检测人员、14 位六西格玛绿带。

公司通过长期秉承卓越绩效管理模式，不仅实现了愿景引领和战略引领，营销管理、技术管理、生产管理、质量管理都得到全面提升，制造能力逐步趋于自动化、智能化，管理水平实现与国际接轨，研发设计趋于前沿。公司还在学习借鉴先进管理模式的基础上，根据自身实际情况寻求差异化创新，不断总结创新成果。目前，以《传统锻造企业实现工艺全流程整合的智能化生产方式构建》为代表的 4 项管理创新成果荣获国家授予的奖项，以《汽车锻件设计制造流程数字化管理》为代表的 6 项管理创新成果荣获湖北省授予的奖项，充分体现了公司有良好的管理基础、强烈的创新意识、以及稳定的可持续发展能力。

## **2. 数据驱动运营，智慧管理升级**

2017 年，公司以 SAP、MES、PLM 信息化建设和两化融合管理体系贯标为切入点，融入企业生产管理的全过程，梳理、整合了业务流程，并健全、完善了相应规范制度，逐步形成了现代化、规范化、精细化的管理制度体系，强化了企业基础管理，缩小了同国际先进管理水平之间的差距，逐步同国际接轨。

**研发设计优化：**通过引入 PLM 产品全生命周期管理系统，实现研发设计全流程智能化管理和在线研发平台质量信息化管控，产品设计研发数字化率达到 100%，新产品研发周期缩短 50%以上。在技术交流阶段，实现与客户的协同研发和设计。在研发设计阶段，实现基于有限元分析的研发质量先期验证，提升了新产品开发一次合格率。在产品调试阶段，建立了产品经验教训知识库，从而有效防止过去问题的重复再发生，实现基于数据的研发质量保证。

**生产制造智能化：**公司利用 MES 系统进行生产决策智能管理。在生产过程中，智能在线感知各类工艺参数，通过锻件位置监测传感器、锻件温度监测传感器、

锻造设备力能监测传感器等，将监测数据上传至实时数据库进行存储，并通过显示界面进行展示。系统将实时监测数据与各个知识单元中的规则相匹配，最终推理得到案例结果。例如锻件充不满、锻件折叠等，对应不同规则组成的案例系统会决策出不同的解决方案反馈到设备显示界面，指导操作人员对设备进行维护。

运营管理智慧化：公司云平台通过智能传感器、工业控制系统、智能网关等技术，采集设备、产品、工艺、质量等方面的数据。基于工业互联网平台将云计算、大数据等技术与工业生产实际经验相结合，形成海量工业数据基础分析能力；把技术、知识、经验等资源固化为可移植、可复用的软件工具和开发工具，构建云端开放共享开发环境；为公司工艺流程优化、生产制造协同、资产优化管理等产生各类智能运用及服务。

## 四、企业典型事件分析

### （一）技改升级，打造智造新模式

2011年后，公司面临三大难题：一是客户订单“多品种、小批量、个性化”趋势越来越明显，生产线切换频繁，这使得生产组织难度加大，传统的离散型制造方式导致规模效益无法释放；二是原材料成本快速上涨，必须找到降低成本的新方式；三是2012年后，国内重卡市场受宏观经济影响销售量相对低迷，主机厂纷纷将产品降价的压力转移到了下游的零部件厂商，汽车零部件企业产品陷入低价格同质竞争之中，公司的盈利能力开始下降。除此之外，公司确立的“调结构、上水平、国际化”战略，也需要企业寻求新的制造模式，提升生产效率，提高产品质量。

为了解决面临的三大难题，以及满足国际高端客户需求，公司进行了大量前期调研和讨论。2013年，公司成立以总经理为首的精密锻造中心项目技改专班，以国际视野、高起点、严标准，开始布局智能制造新模式，略早于2015年，李克强总理在政府工作报告中提出“中国制造2025”强国战略。经过反复的市场调研、政策研究、专家咨询、实地考察、行业研讨等系列可行性研究活动，公司确立了“精益+信息技术+先进制造”融合融通发展的转型方向，制定了“数字化、绿色化”技改策略，以“整体规划，分步实施”为路径，拟新建三环（谷城）精密制造中心，打造亚洲最大的精密锻造中心及商用车转向节生产基地。



2019年，公司完成三环（谷城）精密制造中心一期和二期的基础建设、新生产线的建设、老生产线的搬迁以及关键工序设备的提档升级。在技术改造的过程中，公司不断淘汰高能耗锻造设备及传统机床，新建多条智能锻造线和转向节智能机加线。新建生产线配置了机器人、智能传感器、快速换模等设施；并完成PLM、MES等各单元信息系统的纵横集成、互联互通，实现信息系统与智能装备间的两化深度融合。达到了“两减两提高”的目标，建成了“国内首个锻造行业全流程数字化样板工厂”。智能转型尝到甜头后，公司铆足了劲，对传统生产线进行自动化改造，持续推进制造能力上水平。

在工艺布局上，公司转变传统锻造行业分散式生产布局观念，采用一个流的工艺流程，实施工信部首批智能制造专项—汽车复杂锻件智能化制造新模式项目，实现了汽车复杂锻件精益化生产和敏捷制造。在制品流转时间，由原来的5天，缩短至1天。

通过构建全流程工艺整合的智能制造新模式，彻底改变了锻造企业工人作业劳动强度大、人工成本高、生产效率低、能耗高、品质低的状况，缩短了换产周期，降低了产品不良率，提高了生产线自动化和智能化的程度，奠定了向智慧工厂发展的基础，引领了国内锻造业的发展，为我国锻造业的绿色化和智能化转型升级提供了示范样板。

## （二）以质取胜，攻克戴姆勒市场

国际化战略是公司确立的“调结构、上水平、国际化”三大战略之一，能否进入国际高端市场是该战略能否真正落实的核心标志。早在2005年左右，公司就响应国家出口创汇的政策进入国际市场。限于当时的能力和经验，公司开始进军中低端的印度市场。2012年后，国内汽车零部件企业陷入低价同质竞争，加之我国汽车产品出口规模不断扩大，面临的贸易摩擦形势越来越严峻，导致我国汽车及零部件企业制造成本不断攀升。公司为了在市场领域寻求新的突破，从原来的国际中低端客户瞄向欧美等国际高端客户。

戴姆勒公司作为全球最大的商用车制造商，很快就被选定为公司打入国际高端市场的突破口。在与戴姆勒长达两年的学习和交流过程中，公司就确立了“提质增效”的质量发展战略，经过多年的质量管理体系建设、检测设备提升、质检人才培养、质量难关攻克、塑造质量文化、开展员工质量培训，以产品提档升级和创

牌争优为突破口，着力追求零缺陷，公司的产品质量和服务质量不断提升，成为戴姆勒奔驰卡车的供应商。2019年公司第100万件戴姆勒奔驰转向节成功下线，继续保持产品质量0ppm的骄人成绩。一直以来，公司稳定的产品质量和优质的服务得到了戴姆勒的认可，被戴姆勒评为全球优秀供应商。

在与戴姆勒合作的过程中，公司学习并运用了戴姆勒等先进管理模式，吸收了“过程管控的强弱决定结果导向的好坏”等先进管理理念，加强了生产制造的过程管控，提升了产品质量，降低了制造成本，完善了营销机制，丰富了攻克国际市场的经验，增强了国际市场开拓能力，提高了国际品牌影响力。公司依靠与戴姆勒合作的所吸取的经验，以及积累的品牌效应，逐步开拓了荷兰达夫、采埃孚、美国阿文美驰等高端客户，重塑了国际市场的竞争格局，加速了公司国际化进程，距离“锻造全球转向节行业领导品牌”的宏伟愿景更近一步。

## V 专题研究篇

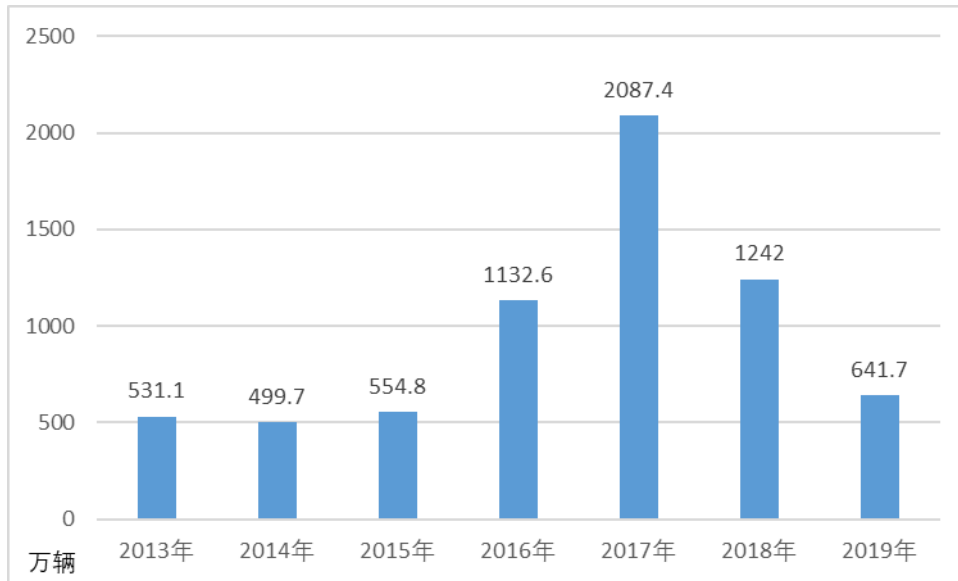
### B10 汽车零部件产品的全过程质量管理

**摘要：**随着汽车保有量的逐渐增多，汽车整体质量水平也越来越受到社会关注，尤其是汽车零部件的产品质量问题，经常成为社会热点话题。当前，对于汽车零部件产品的质量管理多为企业内部的质量管理，对零部件产品的全过程的质量管理并未得到重视，加强汽车零部件产品的全过程质量管理，对推动我国汽车产业发展，促进汽车消费需求增强有着重要的作用。本文通过对零部件产品质量主要问题分析，研究汽车零部件全过程质量管理的现状和管理措施，并对汽车零部件产品的全过程管理质量的未来趋势进行合理性预测。

**关键词：**汽车零部件、质量管理、发展趋势

#### 一、事件分析

中消协发布的《2019年全国消协组织受理投诉情况分析》报告中显示，汽车及零部件高居商品类投诉榜第一名，总量达到34335件，占比消费者总投诉的42%，同比2018年增长25.1%。汽车类投诉涉及汽车销售各个环节，除质量问题、购车合同争议、售后服务问题、检测举证维权难、二手车消费信息不实、捆绑销售车险和诱导消费者贷款等问题都是消费者热点投诉的问题。除投诉事件外，电动汽车自燃事件也成为消费者关心的话题，伴随着国家大力推动新能源汽车的发展，我国新能源汽车近几年产销量成为世界第一，新能源汽车保有量达到380万辆。在新能源汽车销量增长的同时，自燃事件在全国各地频发，动力电池产品质量问题也成为社会各界人士关注和讨论的话题。可以看出，汽车零部件质量问题越来越受到消费者的关注，而汽车零部件质量已经成为消费者选择车辆品牌的一个重要标准。



数据来源：市场监督管理总局

图1 2013-2019年国内汽车召回数量

2019年国家市场监督管理总局共发布汽车相关召回公告170个（包含工程车辆及轮胎召回），与2018年相比减少10个，其中，涉及65家车企的230余款车型，召回总量6,417,167辆，召回总量较去年下降48.3%。在经历2016年和2017年国内召回高增长的态势后，2018年到2019年汽车召回无论从品牌数量还是召回总量均呈现下降。



图2 2019年缺陷汽车召回原因分布（这个图重新画下，写明来源）

从2019年的汽车召回总体情况来看，汽车缺陷问题相对集中，并以发动机、气囊和安全带总成召回的次数最多。其中，涉及发动机相关问题的召回达到49次，占召回总数的21%；因气囊和安全带总成问题共召回47次，占召回总数的

20%。另有关传动系统、电气设备总成、车身总成这几部分的召回次数也占召回总次数的 35%。

此外，随着新能源汽车保有量的增加，新能源汽车安全问题也逐渐增多，新能源汽车的召回量增势显著，尤其是 2019 年上半年频繁的新能源汽车自燃，引发了全社会的广泛关注。2019 年，国家市场监督管理总局已要求召回 33281 辆新能源汽车，占召回总量的 0.5%。涉及企业有特斯拉、北汽新能源、蔚来汽车、宝马（中国）、奇瑞汽车、郑州宇通客车、南京金龙客车、哈尔滨通联客车等 9 家车企。其中，因动力电池问题而召回的新能源汽车数量有 6217 辆，占今年新能源汽车总召回量的 18.68%。

如今汽车已经成为大众重要的代步工具之一，汽车质量直接关乎消费者的人身安全等问题。消费者希望购买到质量好的汽车产品，经销商希望整车企业生产出的产品都是合格产品，整车企业又希望其零部件供应商提供的产品一致性好，零部件企业则希望通过与整车企业合作共同提高产品质量要求。因而，若想最大限度的提高汽车零部件的整体质量，就必须高度重视汽车零部件制造的全过程质量管理控制，从而为汽车领域的健康发展提供保障。

## 二、全过程质量管理概述

### （一）汽车零部件全过程质量管理的概念

对于企业而言，实施质量管理意义重大。质量管理能够帮助企业对产品实施全过程的控制，提高产品质量，增进顾客满意；重量管理能鼓励企业分析顾客要求，市场需求状况，以生产顾客能接受的产品；质量管理能为企业提供持续改进的框架，并在此框架之下运用各种质量管理的方法加强质量管理。

许多企业只局限于统计质量控制和片面的全面质量管理，强调的是对制造过程中的定期抽查和组织管理，测量实际的质量结果与标准对比，并对其差异采取相应的调节管理措施，使产品质量接近或达到标准水平。甚至还有一些企业还停留在“事先检查”的质量管理模式下，偏重于纠正和预防措施。然而产品质量是在市场调查、设计生产、检验、销售、服务等全方位的过程中逐渐形成的，关注于其中的某一阶段是远远不够的，尤其是在知识经济时代，在市场变化莫测、企业技术创新频繁的条件下，应更加注重进行全面的质量管理和创新。

汽车零部件的全过程质量管理是指从汽车零部件研发到生产直到报废再利用的全过程中对汽车零部件的质量进行监控管理。如图 3 所示，汽车零部件全过程大致分为了零部件产品研发、产品生产、整车企业零部件采购、总装整车下线、车辆出厂检验、经销商销售、消费者使用以及汽车报废零部件拆解再利用等过程。在这一系列过程中，产品研发和生产的零部件质量管理主体是零部件供应商；采购、总装、出厂检验的零部件质量管理主体是整车生产企业，销售和汽车使用中售后服务中零部件质量管理主体为汽车经销商；报废零部件拆解再利用过程的零部件质量管理主体是再制造生产企业。

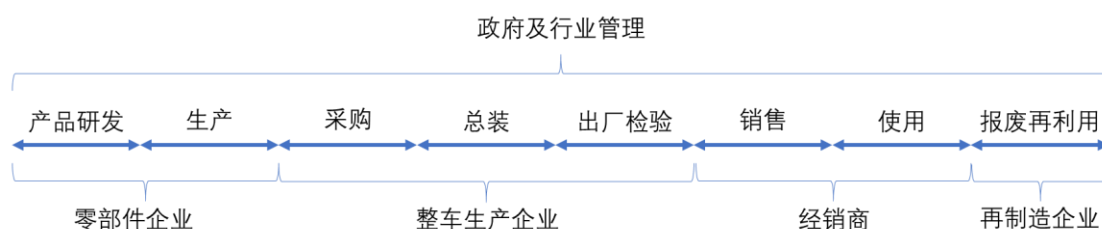


图 3 汽车零部件全过程质量管理

全过程质量管理的研究可以针对不同的质量管理主体所面临的现状及问题进行有效的分析，探讨不同主体在全过程质量管理过程中承担的责任和管理策略，通过制度、体制、科学管理等多种内容的相互促进，发挥各方所长，多方全面的协同发展，并且不断优化不断更新质量管理体系，全面提高质量管理的效果，共同推动汽车零部件质量的提高，对汽车零部件行业乃至整车行业的发展有着重要的意义。

## （二）汽车零部件全过程质量管理的现状及问题

我国的经济以制造业为主，虽然制造业的产量在世界水平的前列，但很多企业仅仅能够进行简单的模仿和组装，真正的核心技术仍然掌握在外国科技公司的手中。对于汽车零部件的生产也同样是如此，我国在汽车零件再生产方面缺少主观能动性和创新性，同时生产的产品在其质量上也有不足。因为汽车不同于其他的产品，其对于零件有着极高的精密性要求，一点小小的偏差可能就会使汽车整体的性能受到影响，因此对质量管理提出了更高的要求。

### 1 政府及行业机构质量管理现状及问题

我国政府及行业机构对汽车零部件质量管理目前主要从标准制定、标准认证

和监督检查等方面进行质量管理。通过对各类汽车零部件制定国标、地标、行标、团标等标准，要求企业在生产该产品时按照相应标准对产品生产、安全、质量等方面进行管理，保证产品的最低质量要求。同时在零部件供应生产出整车后，对整车质量进行认证和监督检查间接的对汽车零部件质量进行管理。

我国的汽车产品认证实行的是强制性型式认证制度，型式认证主管部门由国家发展和改革委员会（发改委）、国家工业和信息化部（工信部）、市场监督管理总局及国家认证认可监督管理委员会（认监委）和国家环境保护部（环保部）四大政府机构承担管理职能的局面，同时公安部、商务部、财政部、海关总署、交通和运输部等也涉及汽车行业相关环节的管理。其中发改委主要负责汽车产业相关的特大项目的审批，例如新申请汽车企业的审批等；工信部主要负责《车辆生产企业及产品公告》的管理；市场监督管理总局及下属机构认监委主要负责强制产品认证的相关工作；国家环保部及地方环保局负责汽车排放标准的制定及汽车环保信息的管理和发布；交通部主要负责燃料消耗量的申报和《道路营运证》的办理。

监督检查主要由国家市场监督管理总局实行统一的市场监管，是建立统一开放竞争有序的现代市场体系的关键环节。依据有关法律、法规、政策和质量标准对厂商进行监督、检查、检验、鉴定、评价，必要时采取紧急控制措施。对产品质量进行监督检查，一般采用抽查的手段并以抽查结果为依据做出的行政处理。通过市场监管制度规范企业质量行为、提高产品整体质量水平，完善市场监管的质量管理措施，主要包括国家监督抽查制度、社会监管以及治劣扶优的评选监管制度等。1985 年出台《产品质量监督试行办法》，1986 年国家经济委员会发布《国家监督抽查产品质量的若干规定》，1991 年国家技术监督局发布《产品质量监督抽查规定》，2002 年国家质检总局发布《产品质量国家监督抽查管理办法》，2011 年 2 月 1 日起施行《产品质量国家监督抽查管理办法》（国家质检总局令 133 号）；

目前，我国针对汽车产品缺陷有相应的召回要求，2002 年 10 月上海市通过《上海市消费者保护条例》，是我国产品召回制度的有益尝试；我国于 2004 年制订的《缺陷汽车产品召回管理规定》是我国首次发布并实施的产品召回制度；该工作由国家市场监督管理总局缺陷产品管理中心承担，对不合格产品进行召回要

求。产品召回制度具有防患于未然的作用，企业可以在加强产品质量管理的同时，通过预先建立处理召回的规划，有效处理产品召回状况，并改进产品质量。

## 2 零部件供应商质量管理现状及问题

在汽车工业全球化发展背景下，零部件企业为了满足汽车制造企业的要求都对质量管理倾注了更大的关注。虽然我国汽车零部件行业质量管理历经了多年的发展，但是目前质量管理水平依然比较弱，主要表现在以下几个方面：

(1) 质量管理工作处于传统模式。目前，我国汽车零部件企业的质量管理模式大部分还处于质量检验阶段和统计质量控制阶段，质量管理工作模式比较传统。零部件企业质量管理的重点主要还是放在产品质量上，而对全面质量管理的其他方面比如客户、全员参与等方面关注较少。我国零部件企业多引入 ISO/TS16949、ISO9001 等质量准则，生产现场实施 6S 管理等措施，这些举措主要还是针对企业的产品质量，系统性不强，对全面质量的其他方面缺少控制。零部件企业的质量管理还处于传统模式，影响企业长远的发展。

(2) 全员参与质量管理不足。全面质量管理的核心就是全员参与，要求企业的所有员工，上至管理层下至一线操作人员都要积极的参与到企业的质量管理中，但是由于我国传统观念的影响，全员参与的管理模式在我国企业内部很难建立。大部分的企业员工还是趋于服从上级命令，缺乏参与质量管理的积极性，不能对质量问题提出意见和建议。同时，这样的企业往往管理层对不同层次的员工缺乏差异化的质量管理培训，管理层也缺乏解决质量问题相关技巧和质量控制方面的培训。

(3) 对消费者关注程度不够。零部件企业处于汽车供应链的中间环节，其质量管理是按照主机厂对产品提出的具体要求来实施的，而不能有效分析上下游顾客的需求，从满足上下游消费者的需要为出发点加强质量管理，从而易导致投诉、退货等现象的发生，使质量成本剧增。

(4) 质量管理意识和现代管理理念缺乏。全面质量管理不能很好地在企业中实行有一个很重要的原因就是企业人员质量管理意识淡薄，现代质量管理理念缺乏。企业的管理层和员工如果不能重视质量管理，意识到质量管理与企业的兴衰有重要关系，往往就不能够真正有效的实行质量管理。在我国的零部件企业中，一些管理人员甚至不能正确认识和理解全面管理理念，对于一些先进的质量管理



理念缺乏理解和认识。一些管理者的质量理念仍然停留在质量检验水平，统计技术应用薄弱。缺乏质量管理意识和现代管理理念，全面质量管理的推行就会受到严重阻碍，即使推行了也不能对其合理应用，不能适合于企业实际。

(5) 质量信息滞后。信息贯穿于整个质量管理的全过程，质量信息包括外部信息的收集与分析 and 内部质量信息的传递。外部信息是企业进行质量管理的主要依据，它可以帮助企业与外部环境及顾客建立起联系。内部产品信息则是企业进行生产、管理并在外部市场取得竞争力的关键。然而，我国大部分零部件企业对质量信息的分析和利用较少，信息工具比较落后。我国大部分零部件企业没有建立起合理有效的信息传递与反馈制度，导致质量信息之后，不能为企业的质量管理提供依据与支持。

(6) 质量管理过程不健全。全面质量管理包括企业的各个方面，人员、设施、信息资源、顾客、工作环境等等。但是由于我国的零部件企业规模往往很小，对质量的投入比较少，质量管理不成体系，各个部门协调不足、职责不清，人员参与度低下，就造成了我国零部件企业质量管理过程不健全。无论是在制度质量、标准质量、工作质量还是在产品质量和技术质量上，零部件企业质量管理不成体系，整个管理过程往往依赖于管理层人员的质量管理经验进行。

### 3 整车生产企业质量管理现状及问题

目前，中国各汽车公司之间的竞争越来越激烈。据统计，汽车所需备件的 80% 由供应商提供，20% 由 OEM 生产。随着经济全球化和消费者需求的个体化发展，质量管理已成为企业创造利润，赢得用户信心的关键策略之一。而整车企业质量管理主要有供应商的质量管理和自身生产过程中的质量管理两个重要组成部分。

#### (1) 对供应商的质量管理

随着《中国制造 2025》的实施、工业和工业 4.0 概念的逐步普及，我国汽车工业面临日益激烈的市场竞争和转型升级压力。在行业质量标准的提升，模块化和系统化采购的行业趋势越来越明确的当下，整车厂对于零部件供应商技术实力与生产管理能力的要求也越来越高。同时，整车企业的质量管理和供应商的质量管理联系在一起，它成为供应链的质量管理链。可以说，汽车零部件供应商的质量水平将直接影响整个汽车的质量和可靠性。管理汽车零部件供应商的质量是一个越来越受各种汽车制造商重点关注的问题，这将对整车生产企业的战略管理产

生重大影响。

**潜在供应商调查不够全面：**对于汽车企业来说，在确定汽车零部件产品的供货对象之前，首先必须进行全面系统的潜在供应商调查与市场评估，只有这样才能为企业寻找到较为可靠的合作伙伴。在潜在供应商调查阶段，客户向供应商提供企业零部件所需的技术资料，由供应商给出基础报价和预算，待样件完成后进行零部件产品质量的第一次验收。为了降低汽车制造企业相关商业秘密的扩散范围，企业往往会选择较少几家供应商进行业务洽谈，这也会使得潜在供应商的调查不够系统全面，尤其是样件质量的验收并不能完全代表供应商在量产之后的产品质量水平，为后期汽车零部件质量管理工作带来了较大负担。

**涉及质量管理的多部门分工不细：**供应链质量管理工作涉及的部门和单位相对繁杂，如果各部门之间缺乏必要的沟通，就可能出现纰漏，影响产品质量验收工作的效率。在现阶段，一些企业在供应链质量管理方面并未完全明确各部门各自的职责，或者存在分工不细、责任不清的情况，导致全产业链质量监管方面出现输入和输出环节交接工作不顺畅，无法较好地完成供应链质量管理监督工作。而在有些企业中，则是存在分工过细、部门之间工作职责交叉重叠的问题，导致某一部门在质量管理工作开展过程中可能需要请示多部门领导的情况，不仅影响了正常的工作效率，还可能出现影响整个项目进度的情况，对汽车制造企业来说也是一种损害。

**产品质量和资源成本之间存在矛盾：**随着汽车制造业市场竞争的日趋激烈，如何利用较少成本换取更大的经济价值，是任何汽车制造企业都必须面临的问题。因此，在选择零部件供应商时，尽量选择更低成本、更高质量的供应商，是企业的一道生存法则。在当今时代汽车生产制造国际化竞争的市场环境下，一些地方本土化企业由于缺乏国际化背景支撑，往往能给出较低的市场报价，尽管短期内产品质量能够达到企业标准，但在量产后产品规模的增加，长期质量能否得到有效保证，汽车生产企业在选择供应商时还需要把握好二者之间的关系。

## （2）整车企业自身的质量管理

由于中国汽车工业发展基础薄弱，技术研发能力不强，质量管理水平低下，因此导致自主品牌的竞争优势不明显，这给合资品牌提供了展现优势的舞台和抓住中国市场的先机，在质量管理系统中，各个合资品牌按照国外合资方的质量管

理模式和中国汽车工业的实际情况建立中国合资品牌汽车企业的质量管理系统，而自主品牌则按照最基本的国际质量管理标准建立质量管理体系，没有形成独特的、具有影响力的有效的质量管理模式。中国汽车工业近 10 年的发展结果表明，自主品牌通过合资合作渠道，按照世界先进车企的管理方法建立适合的质量管理体系，是提升品牌价值、提高市场占有率的有效途径之一。

我国自主品牌质量管理基础薄弱，质量意识落后。我国在建国初期开始发展汽车工业，真正走向快速发展的道路是在改革开放以后，通过不断地引进国外先进技术，逐步推动自主品牌通过学习不断提升自主研发能力和质量保证能力，但目前全员质量意识仍有待提高。其次，自主研发能力不足，不能保证设计质量。整车自主研发能力经过几十年的努力和探索已取得了长足的进步，但总体的研发水平仍有待提高，没有在设计阶段针对以往发生的问题进行分析和改进，通过设计防错避免或减少批量产品质量问题的发生。再有，自主品牌质量管理方法应用水平不高，没有形成质量持续改进的机制。对于科学的质量管理方法的掌握和应用还不够，不能以真实有效的数据和客观事实作为决策依据，质量改进没有形成良性的循环系统，没有认真进行经验教训总结，没有形成标准化、系列化的核心技术规范，没有通过流程制度形成长效的质量改进机制。

#### **4 汽车经销商质量管理现状及问题**

通常一辆新车从进入到 4S 店的库房到交付到客户手中是要经历两次严格检测的，第一次就是新车入库，库管一般对车辆进行第一次检查，但是目前新车到店一般都是半夜，库管多是将车辆停好，并未进行认真检查。第二次就是客户买车提车时的 PDI 检查，即乘用车新车售前检查服务，是指经销商按照供应商的规定与标准，对消费者所购乘用车新车进行检查和校正的检测服务，包括对乘用车新车进行外观（内外饰）和随车工具静态检查以及对功能性零部件、机械构造进行动态检查，通过检查发现并处理一切不符合供应商规定和标准的项目，并向消费者提供售前检查服务的相关信息。比如灯光的确认、轮胎气压调整到正常状态、检查机油、防冻液、玻璃水、转向液等等。然而在实际销售中却经常出现如西安奔驰车未出 4S 店就发动机漏油的类似现象，PDI 检查很多时候只停留在表面检查。此外，在售后维修过程中，也经常存在着质量管理的问题，主要以下几点：

#### （1）质量管理意识不强

检查人员的质量管理意识并未渗透到具体的服务工作中去，缺少巧极性与主动性的质量管理意识，没有尽心尽责，目标也不明确，当作一种工作程序和流程对待，工作浮于表面，没有始终把客户的利益放在心上，忽视质量问题对消费者安全产生的影响。

#### （2）PDI 检查流程管理存在缺陷

良好的流程管理是规范员工和为员工的服务行为树立标准，并引导顾客的有效手段，对 PDI 检查流程管理存在缺陷问题分析也需要从基本服务流程环节出发，通过调查分析发现目前经销商 PDI 检查流程管理中存在的问题，部分阶段的环节有所忽视和遗漏，部分工作内容与执行人员不相匹配，部门间缺乏有效的沟通，没有良好的质量管理是不会产生良好的汽车产品质量服务，所在相关流程环节上面还有些提升和改进的空间。

#### （3）没有统一的新车售前检查行业标准

由于汽车行业没有统一的乘用车新车售前检查行业标准，涉及汽车销售前 PDI 检查不到的案件日益增多，一套规范的售前检查服务指引不仅有助于提高经销商保护自身合法权益的能力，同时也让汽车消费者对于新车 PDI 的重要性有更清晰的认识，杜绝新车存在的隐患。

#### （4）维修质量无法得到保证

当前的汽车维修人员并没有及时的转变自身理念，缺少为人民服务的意识，没有真正实现个性化定制服务，行业内信息反馈、调查机制没有及时完善，对于客户的服务没有真正落实到实处。很大一部分维修人员并没有迎合时代的发展提升自身的技术水平，相关的维修人员也没有及时更新维修知识，导致在遇到新问题时，不能够及时的解决，汽车维修质量无法得到保证；还有一些经销商为了能够获得更多的经济利益，使用质量不符合标准的配件，使得经销商的信用度不断降低，阻碍其长期发展。

### 5 再制造企业质量管理现状及问题

装备再制造产业自从问世以来，因其节省生产原料、减少工业排放、延长产品生命周期的循环经济属性，一直受到社会的广泛关注。随着中国汽车市场的发展，每年的汽车报废数量、可回收再利用零部件的数量也在快速增长，2019 年全

国回收报废车辆 229.5 万辆，同比增长 15.3%。中国的再制造产品已经超过 10 万件，市场价值超过 11 亿。我国汽车零部件再制造起步较晚，与欧美等发达国家 OES 市场 80%的再制造零件占比，我国汽车零部件的回收再利用率并不高，报废汽车数量和再制造零件规模都有很大的增长空间。

汽车主机厂是再制造产品重要的供给方之一，由于大部分主机厂拥有汽车驱动系统的自主知识产权，掌握产品的设计参数和性能认证要求，可以自主进行再制造。主要零部件有发动机、变速箱。其他非动力总成系统的零部件或共有知识产权的零部件，如导航、多媒体模块、其他子系统零部件等，主机厂会根据经济性原则，与零部件供应商合作开展再制造。

具备再制造能力的非 OEM 供应商是另外一个重要的市场主体。这类供应商有该产品的自主知识产权和高标准的质量管理体系，其产品在市场上有一定的认可度和占有率。他们进行再制造的动机来源于自身能力积累的成本优势和零部件的规模经济预期；制约其开展再制造的主要原因有两个方面，一是知识产权问题，二是配套能力问题。知识产权的约束来自于与主机厂的知识产权排他性协议，必须共同合作才能进行产品的制造和销售。配套能力的约束来自于旧件的回收和物流能力，零部件供应商具有优秀的工程设计能力和生产质量管理能力，但是不掌握旧件回收物流体系，旧件回收依赖主机厂的经销商管理体系和市场逆向物流体系，前者需要主机厂的合作，后者受逆向物流供应商成本的制约。

还有一类独立再制造厂商，他们不受知识产权约束，在没有知识产权的情况下无法获得产品的设计参数和性能要求，对产品的质量管控是不到位的，产品性能一般仅能满足国标的的基本要求；旧件回收方面无法使用主机厂的服务体系，只能通过市场化的逆向物流体系获取旧件，成本较高，厂商往往以牺牲质量来换取低价格，如果市场没有良好的监督机制，会造成逆向选择问题，损害消费者福利。

再制造零部件产品的质量与再制造企业能力有着直接的联系，汽车主机厂对再制造零部件的质量管理可以与其新车零部件质量管理体系进行共用，而市场中许多独立再制造生产者的生产设备和质量管理流程与先进制造体系有巨大的差距，产品质量难以保证；在旧件原料的回收储存方面，存在着包装不规范、旧件易受到二次损坏的风险，无形中增加原材料成本；大多数情况下，由于旧件数量不足导致生产者无法进行自动化大批量生产，只能使用半自动化或手工生产，导

致产品质量一致性差，价格没有竞争力。落后的制造体系无法提高产品品质，从而无法提高市场认可度。

### 三、全过程质量管理的措施分析

#### （一）政府及行业机构质量管理措施

当前，我国政府及行业机构在汽车零部件产品质量管理问题上还存在着一些不足之处，需要增加或改进措施，提升汽车零部件整体行业的质量管理水平。

##### 1. 加强质量管理意识宣传

针对消费者，政府部门积极培养消费者产品质量意识，提升消费者对产品质量的重视，通过消费者对产品质量的监督作用和反馈，推动汽车零部件产品质量提升。针对零部件企业，政府部门应当针对企业管理层及员工，加强质量管理意识的培训和宣传，使零部件企业对质量管理有更深刻的认识，并积极改进企业质量管理体系。

##### 2. 加大质量违规事件的处罚力度

加大对汽车零部件企业及产品质量不合格问题的处罚力度，可根据情节严重程度及违规次数进行倍数递增式的处罚，通过对质量违规事件的重罚，使有关企业真正的重视汽车产品质量，积极改善企业内部质量管理体系，降低产品质量违规事件的发生率。

##### 3. 积极发挥行业机构的协同管理

积极发挥行业机构如汽车工业协会、汽车工程学会、汽车流通协会等行业机构的作用，与政府部门协同管理，建立具有数字化、平台化的协同监管平台，利用大数据、区块链技术手段实现信息互通共享、风险预警等功能，并在此基础上建立全产业链的产品质量追溯平台，共同监督管理汽车及汽车零部件行业的产品质量问题。

##### 4. 建立更加完善的召回体系

目前，我国实行的汽车产品召回制度存在着立法等级较低、内容不够完善、缺乏独立的缺陷检测机构等问题，因此需要建立更加完善的产品召回制度体系，

如制定符合我国国情的《缺陷汽车产品召回法》等。同时，需要加强缺陷车辆的信息获取渠道，提高车辆信息获取能力。

## **（二）零部件供应商质量管理措施**

新零部件生产企业和零部件再制造企业统称为零部件供应商，这两类企业在实施质量管理措施的过程中有着很多相同之处。

### **1. 建立健全的质量管理体系**

一个完整的质量体系可以确保从材料选定、采购、加工以及到最终销售时每个环节的质量稳定。引入并应用 IATF16949 质量管理体系。为推进质量管理行为和促进零部件生产的顺利开展，应完善汽车零部件管理的流程和制度，保证零部件生产工作的可操作性。在制度的制定时应以完成工作量的质量为主要原则，并确保制度的可行性。在对工作人员的工作内容进行约定时，必须要求员工端正态度，规范及时地完成各自工作。此外，制度中应明确责任主体，对各岗位员工的职责进行明确划分，避免责任与权力的重叠，并且要将责任从部门到个人一一落实。为避免制度流于形式化，发挥制度和体系的积极功能，应从上至下、全面系统地逐层推进制度的执行。

### **2. 提高零部件设计质量要求**

汽车零部件的设计质量会直接影响到后续的生产制造，所以，提高汽车零部件的设计质量是保障汽车零部件生产质量的重要基础。国际标准对设计的定义为：设计和开发是将要求转化为产品、过程或体系规定的特性或规范的一组过程。在产品的质量控制在，设计质量是一切产品质量的源泉，对设计过程的质量控制是高效的控制手段。优质的设计可以节省产品的生产成本，并能够保证零部件的科学性能和质量要求。

### **3. 明确零部件制造的过程目标**

过程控制对汽车零部件制造质量的影响汽车零部件的制造过程，就是指从原材料的采购，生产到出厂的所有步骤和环节。为了提高零部件质量，现代的生产工艺也越来越多样化。但主要常用到的工艺有以下几种，分别是铸造、冲压、焊接、锻造、电镀、铆接等，选用不同的工艺制造，对制造零部件的参数和质量影响都不一样，例如在铸造过程中的浇筑金属温度和速度，这些会直接影响零部件

的成形效果,温度过高过低会导致浇筑不充分,速度过快或慢不利于零部件成型。解决汽车零部件的制造质量控制,要设立明确的目标以及实现目标的进度表,这个目标不能是模糊不清,必须是可确定,可检查的。目标确定之后,就可以层层落实,责任到人。

#### **4. 加强零部件产品的质量检验**

汽车零部件生产过程中投资、采购、生产、销售及售后服务等各个环节都会影响其整体质量。而对实物产品的检测工作则是保证汽车零部件产品质量的关键点。汽车零部件生产需要耗费大量的人力、物力,质量管理人员更是需要十分的耐心和精力。如果在质量管理中稍有不慎,会给汽车零件生产造成不必要的损失,如果实物质量不能满足客户的要求,那么原有的质量体系和质量标准也将失去意义。所以在实际的汽车零部件生产质量管理中,应以实物质量控制为重点。从强化产品检验的角度出发,根据生产企业产品的实际生产情况,对产品实施全工序检验,保证检验范畴不留死角。在产品生产完成后要对产品进行系统的质量检测。

#### **5. 强化员工的质量管理意识**

员工是汽车零部件制造的重要参与者,员工的专业水平很大程度决定了汽车零部件生产的效率和质量。所以,企业做好员工专业素质的管理和培训是保证汽车零部件质量的根本。针对企业中所有员工,根据不同岗位和工作内容,分别进行员工专业知识的培训以及操作技能训练是必不可少的。首先保证一线员工熟悉和掌握自己所操作汽车零部件的性能以及操作关键和流程,使员工具备一定的理论基础,并使其操作规范科学。对于质量管理人员,应进行汽车零部件专业知识包括汽车零部件性能、质量、材料性能以及生产流程和制度的课程培训及考核,不断丰富其知识储备,同时采取理论加实践的实训方式实现培训多样化,进而提高管理人员的管理水平。

#### **6. 制定统一质量规范及标准**

随着我国汽车行业的快速发展,汽车零部件生产企业的数量也逐步增加,为了确保汽车零部件制造质量,就需要加强对汽车零部件制造企业的规划化管理,制定统一的质量规范和标准,促进汽车零部件制造企业向产业化、规模化方向发展。加强对制造企业的质量管理培训,确保零部件使用的材料和生产工艺都能严



格按照规范标准中的要求执行，全面落实对制造企业的质量管理意识，提升全体人员的质量管理意识。定期或者不定期对制造企业进行检查，尤其是对于再制造零部件产品的质量检测，严禁将不合格产品投入使用。只要制定统一的质量规范和标准，才能对制造企业形成约束，并且为其生产提供科学的参考依据。

此外，在汽车零部件的质量控制中，对生产过程的控制为重中之重，而加强汽车零部件的整体质量控制，首先应认识到质量管理与产品安全性、使用寿命的紧密关系。在此基础上，明确质量控制要求和标准，对汽车零部件制造的成本、创新、优化等具有清晰的规划，预防质量问题的发生。在生产中设置汽车零部件关键控制点十分必要，即在汽车零部件制造的质量管理中，对一些关键部件和重点工序着重检测和监控，使每一个零部件以及各个生产环节均达到质量标准，提高产品的合格率。在制造完成后，根据设计标准进行产品检验，对不合格产品进行科学处理。

### **（三）整车企业质量管理措施**

#### **1. 建立零部件供应商评价体系**

供应商评价体系是要对现有供应商在过去合作过程中的表现或对新开发的供应商作全面的资格认定，一般着重于对他们的技术、质量、交货、服务、成本结构和管理水平等方面的能力进行综合评定。供应商评价体系首先应建立评价准则，供应商评价的内容是针对多方面进行的，需要全面衡量各种因素并且评价标准随着许多因素而变化。

零部件供应商的选择直接关系到汽车企业生产经营的合作是否融洽，建立良好的零部件供应商评价体系，可以帮助整车企业选择信誉较高、质量上乘的零部件供应商，对于汽车企业来说不仅可以有效避免产品质量不达标造成的投诉事件，还能及时规避风险，保证零部件的按时到货，为汽车企业生产销售活动提供保障。

#### **2. 通过市场化采购提高零部件质量**

在采购过程中，整车生产企业建立零部件采购制度，通过采用市场化的运作方式来及时调节零部件生产的质量。汽车生产企业根据自身需求以及市场情况来选购质量符合要求，性价比高的零部件。此环节中，零部件质量与市场的关系息息相关，不同质量的零部件对汽车质量调节也会造成影响，不同的设计要求采购

不同质量的零部件，由此完成它们的设计定位以及成本控制。同时，在采购过程中，以满足汽车配件需求为基本原则，生产中的每一个零部件的质量都必须和配件整体进行匹配，以此来确保汽车配件的整体配合，避免因为一个小部件的不合格，导致汽车整体功能的不足。让每个零部件都发挥出自身最大的优势和功能，从而保证汽车在整体上的质量，满足顾客的需求。

采购件的质量管理应着重供应商的技术能力和质量管理体系，由质量部门联合研发、采购等部门工程师对供应商定期进行审核。供应商必须符合质量管理要求才能进行供货。在生产过程中，一旦发现供应商的产品质量问题必须做到严格考核，优胜劣汰。

### **3. 加强生产质量的管理控制**

对生产质量管理的控制是为保证产品的生产过程和出厂质量达到质量标准而采取的一系列作业技术检查和有关活动，是质量保证的基础。质量控制是将测量的实际质量结果与标准进行对比，并对其差异采取措施的调节管理过程。质量控制更应该对活动过程加以控制。

其次，从控制时间着手，可对整车生产企业的生产质量管理战略进行事前控制、事中控制以及事后控制。事前控制是指战略实施之前要设计正确有效的战略计划，并得到公司高层的批准。事中控制是指对公司关键性的业务流程进行实时控制，随时采取纠偏措施。事后控制是指把战略活动的结果与控制标准相比较，由公司领导决定是否有必要采取纠偏措施。

### **4. 提升员工质量管理技能**

开展特色质量管理培训，提高员工技能，通过多层次的培训提升全员的质量意识，尤其是质量标准和缺陷处理流程的培训，使自检、互检、终检发挥应有的作用，开展质量管理技能比武，提升人员工作热情。完善质量管理相关的人员绩效考核机制。针对工作具体内容和特点，对于各考核项目进行细化，考核内容数据化，形成员工质量管理绩效考核体系，提高员工质量检车的积极性。对于质量管理相关人员，应进行汽车零部件专业知识包括汽车零部件性能、质量、材料性能以及生产流程和制度的课程培训及考核，不断丰富其知识储备，同时采取理论加实践的实训方式实现培训多样化，进而提高管理人员的管理水平。

## 5. 持续开展质量改进

作为质量管理极为重要的一个环节，质量改进主要在于消除现有的系统性问题。使质量水平在现有的可以控制的基础上得以提高。汽车行业竞争越来越严峻，尤其是近几年来新的技术、材料以及新的工艺等研发与在汽车上广泛使用。不仅要对原有的技术提出改进要求，也对质量控制的有了更严苛的控制方法。在这种情况下，持续不断的质量改进已经成为整车企业在激烈的竞争中生存和发展的关键。因此必须将质量改进确立为长期的、持续的过程。由于全新的汽车产品不可能每年都能产生，而为了研究汽车产品的寿命周期，在现有基本上采用对现有产品的质量改进。

### （四）经销商质量管理措施

#### 1. 提升员工质量管理水平

质量管理制度必须要保证存在销售前、销售后的各环节，要将定置、工艺等方面按照相关的要求融入到日常工作中，只有这样才能够很好的提升经销商质量管理，顾客也能够在这过程中体验到良好的服务。经销商应该提升检测和维修人员自身的专业水平，定期对检测和维修人员进行培训，制定更加完善的人员管理制度。经销商应该不断更新自身的检测和维修技术，提高质量管理水平，以此来适应当前汽车行业的不断发展。建立更加完善的阶段质量检验标准，制定人员考核机制，激励相关人员，提升整体的质量管理水平。

#### 2. 建立完善的质量管理制

应该充分经销商发挥自身管理体系，建立更加完善的质量管理制度。加强基础管理，完善每个经销商的相关信息，要求汽车工作人员要对所检测、维修的汽车进行记录，完善后期维护、修理等相关信息。加强维修质量监管，做好对新车售前检测、时候修理的质量检验中，保证汽车质量。

相关部门也需要制定统一的乘用车新车售前检查行业标准，应当建立一套规范的售前检查服务指引不仅有助于提高经销商保护自身合法权益的能力，同时也让汽车消费者对于新车 PDI 的重要性有更清晰的认识，杜绝新车存在的隐患。并制定相应的政策来解决当前零配件市场秩序问题，协调各部分别出台零配件管理制度，减少质量不合格的零配件出现。

### 3. 规范汽车维修质量管理制

对于我国汽车维修行业来说，二、三类是行业的主流，但是这些汽车维修企业并没有制定相应的管理计划，没有及时规范质量管理，汽车维修质量水平并不高。还有就是，在一类维修企业中虽然有着非常严格的质量管理制度，但是有一些企业并没有及时的将其落实到实处，导致管理制度只是空想，缺少实践，久而久之，也就导致了维修的不规范。汽车维修企业缺少更加规范的质量管理制度，很多维修企业并没有相对应的部门来对已经维修完成的车辆进行最后的质检，对于在维修过程中所出现的问题也没有及时采取相应措施来进行解决。这样就导致很多的维修人员在维修过程中不认真，没有意识到维修质量的重要性。

大多数汽车维修企业并没有建立相应的汽车维修管理制度，更不了解用户的想法，只能为用户提供相对供应商的配件，无法满足用户的个性化需求，这样就导致维修更换配置价格过高，无法让用户接受。还有一些企业自身的维修基础标准较低，对于维修管理、工艺等方面都没有严格要求。维修技术依然停留在远处，没有迎合时代的发展进行更新。随着时代的不断发展，虽然我国汽车维修行业已经建立更加完善的相应的标准，但是管理内容不够全面，管理力度不够，也就无法保证汽车维修质量。

## 四、汽车零部件全过程质量管理的未来趋势

随着市场经济水平的不断提升，汽车零部件全过程质量控制将越来越受到行业的重视，同时其制造水平与市场化程度也将会得到进一步的提高与深化。这不仅能够促进汽车制造公司与其他类型公司之间的密切沟通，也能够将汽车制造的质量控制与汽车制造领域在市场中的准确定位紧密的联系在一起。同时，人工智能技术的发展使得汽车零部件的制造自动化和信息化程度不断提升，零部件制造的自动化质量控制水平与能力将会得到显著提升。总体来说，汽车零部件全过程质量管理的未来趋势主要体现在以下几方面：

### （一） 自动化和信息化将成为未来主要的质量管理手段

近几年以来，工业机器人的存在愈发普遍，这就使得汽车零部件的制造愈发的趋近于自动化和信息化，所以在制造过程中所需要的质量控制人员会逐渐减少，

而零部件制造的自动化质量控制水平与能力将会得到显著提升。对质量管理的单一检验方法将发展为各种管理技术和方法的一起应用。在质量管理活动中，将引入更多的计算机辅助设计和制造及机器人的应用。在自动化生产中，对产品的设计、生产过程采用一系列在线检测技术，取代传统的事后成品检验方法。未来汽车在零部件制造及其质量控制方面的自动化趋势是不可避免的。

随着信息化发展的愈发迅速，我国汽车零部件制造在质量评价方面的发展也愈发的趋近于信息化和网络化。比如，针对汽车零部件制造的质量控制所产生的大众化评价体系等。由于汽车制造企业正在不断增加，大众所面临的汽车零部件供应商将会愈发繁杂，所以客户很难选择到能够满足自己实际需求的相关产品。这时，此类评价体系的存在就可以发挥其实质性作用，使客户能够在信息化、网络化的市场中查询到每辆汽车结构中的零部件是否符合购买要求，从而帮助客户挑选到满足自己实际要求的汽车产品。

## （二） 全流程零部件质量管理追溯体系将被普遍应用

汽车质量是直接关乎人身安全的特殊消费品。但作为消费者，目前还无法了解到汽车零部件的质量、来源，甚至相关监管部门对于一款汽车零部件从哪里来、运输途中经历了什么、质量如何，也很难做到十分清楚。随着互联网以及云计算和物联网等技术的发展，全流程的追溯体系的建立将使得关乎人们安全的汽车零部件从生产制造到流通运输再到维修保养等，都变得透明起来。对于普通消费者而言，全流程的汽车零部件追溯体系，可以带来以下 3 点好处：

清楚产品源头。以往因为汽车零部件的流通过程不可控，不能追溯，导致在生产、流通等环节出现的诸多问题都无法察觉。汽车零部件的来源、真伪一向是消费者最想知道却又无法了解的，如今，随着追溯系统的建立，从追溯平台上可以查到每一个零部件的来龙去脉。

风险控制更有效。追溯系统的另一大好处是有了问题可以及时扫码向制造商、监管部门反映情况，避免更大的问题出现。有了追溯系统后，所有零部件的去向都会被采集、记录和共享，从而能够以最快的速度召回，将风险降到最低，使消费者免受伤害。

避免假冒伪劣产品。此前由于没有良好的源头追溯渠道，消费者无法分辨买到的是否是正品，假冒伪劣产品以次充好，有专项调查发现，近半数零部件销售

商使用假冒伪劣配件。汽车零部件追溯平台的建立，可以有效防治假冒伪劣，并在消费者买到假货或者打假的过程中，帮助消费者查到真正的责任人。

### **（三） 质量管理监督主体将不只是企业和相关质检部门**

当前，我国质量管理监督的主体主要由制造企业及其供应商和相关监督管理部门负责，并且在产品全流程质量管理上各自建立自己的质量管理体系，没有形成相互的联系，无法和好的实现对零部件质量的全过程监督和控制。同时，作为最终用户的消费者，也没有得到对产品质量监督的权利，无法在购买或使用中对产品质量做出正确的评价和管理。

因此，随着科学技术的飞速发展以及网络和计算机等科技产品的普及，质量监督的主体、形式都将更加丰富。质量监督主体不仅限于在企业内部的所有参与制造或提供服务的所有部门的全员参与。而应该从涵盖制造商、监督部门（政府或商会）、消费者或用户所形成的三围立体的质量管理监督主体，拓展了原来只有制造商和监督部门参与的两维的质量管理体系。使得质量管理更加丰满充实，实现了真正意义的全员参与的全面质量管理。

### **（四） 质量管理将朝着国际化发展**

当前，以信息技术和现代交通为纽带的世界一体化的潮流正在迅速的发展，各国经济的依存度日益加强。其中生产过程和资本流通的国际化，是企业组织形态的国际化的前提；技术法规、标准及合格评定程序等，是质量管理的基础性、实质性的内容，采用国际通用的标准和准则，传统的质量管理必然跨越企业和国家的范围而国际化。全球出现的 ISO9000 热以及种类繁多、内容广泛的质量认证制度得到市场的普遍认同，也从一个侧面展现了质量管理的国际化。

近两年，我国汽车企业及零部件企业国际化发展发展较快，产品出口贸易稳步增长，企业海外投资积极性，新兴领域的龙头企业表现优异，在全球范围内的影响力得以提升。但在企业向着国际化发展的过程中，不仅在品牌、技术等方面要全球化发展，其质量管理也需要向着全球化发展。目前，中外双方在管理理念和方式上存在差异，中外文化及价值观的不同导致企业在实现国内外资源的有效整合上存在难题，通过质量管理的国际化发展，可以统一国内外对产品质量的管理标准，减少企业国际化发展道路上的阻碍。



## VI 附录

### 附录一 汽车零部件产业相关统计数据

表 1 2019 年全国汽车工业统计

单位：万辆，%

总计	产量	同比增长	销量	同比增长
	2572.1	-7.5	2576.9	-8.2
<b>乘用车</b>	2136.0	-9.2	2144.4	-9.6
基本型乘用车（轿车）	1023.3	-10.9	1030.8	-10.7
多功能乘用车（MPV）	138.1	-18.1	138.4	-20.2
运动型多用途乘用车（SUV）	934.4	-6.0	935.3	-6.3
交叉型乘用车	40.2	-4.3	40.0	-11.7
<b>商用车</b>	436.0	1.9	432.4	-1.1
<b>客车</b>	47.2	-3.5	47.4	-2.2
其中：客车非完整车辆	3.0	-14.0	3.0	-13.2
<b>货车</b>	388.8	2.6	385.0	-0.9
其中：半挂牵引车	58.1	23.6	56.5	16.9
货车非完整车辆	58.2	10.7	56.5	6.3

资料来源：中国汽车工业协会

表 2 2019 年全国新能源汽车统计

单位：万辆，%

总计	产量	同比增长	销量	同比增长
	124.2	-2.3	120.6	-4.0
<b>新能源乘用车</b>	109.1	2.0	106.0	0.7
纯电动	87.7	10.8	83.4	5.9
插电式混合动力	21.4	-22.9	22.6	-14.7
<b>新能源商用车</b>	15.0	-25.1	14.6	-28.3



纯电动	14.2	-26.7	13.7	-29.9
插电式混合动力	0.5	-3.2	0.5	-4.7

资料来源：中国汽车工业协会

表 3 2004-2019 年全国汽车保有量

单位：万辆

年份	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
汽车保有量	2694	3160	3697	4358	5100	6281	7802	9356

年份	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
汽车保有量	10933	12670	14598	16284	19400	20500	24028	26150

数据来源：国家统计局

表 4 2019 年四大类汽车零部件进出口数量及金额增长情况

项目		数量 (万台)	同比增长 (%)	金额 (亿美元)	同比增长 (%)
进口	总计	—	—	353.10	-12.81
	1. 发动机	89.23	1.51	23.31	-6.69
	2. 汽车零部件、附件及车身	—	—	287.48	-14.25
	3. 汽车、摩托车轮胎	—	—	6.47	-0.97
	4. 其他汽车相关商品	—	—	35.84	-6.11
出口	总计	—	—	665.59	-4.43
	1. 发动机	344.35	-14.71	21.28	-14.55
	2. 汽车零部件、附件及车身	—	—	411.18	-3.92
	3. 汽车、摩托车轮胎	—	—	134.67	-2.11
	4. 其他汽车相关商品	—	—	98.46	-7.15

表 5 2020 年全球最有价值的 20 大汽车零部件品牌

2020 年排名	2019 年排名	企业	国家
----------	----------	----	----

1	1	电装 (Denso)	日本
2	2	现代摩比斯 (HYUNDAI MOBIS)	韩国
3	3	麦格纳 (Magna)	加拿大
4	—	丰田自动织机 (Toyota Industries)	日本
5	4	法雷奥 (Valeo)	法国
6	6	弗吉亚 (Faurecia)	法国
7	5	舍弗勒 (Schaeffler)	德国
8	7	安波福 (APTIV)	爱尔兰
9	—	马瑞利 (Marelli)	意大利
10	10	均胜电子 (Joyson Electronic)	中国
11	9	NAPA	美国
12	12	海斯坦普 (Gestamp)	西班牙
13	—	奥托立夫 (AUTOLIV INC)	瑞典
14	9	海拉 (Hella)	德国
15	—	翰昂系统 (Hanon Systems)	韩国
16	16	Motion Industries	美国
17	13	美国车桥 (American Axle&Mfg)	美国
18	—	Alliance Automotive Group	美国
19	17	艾里逊变速箱 (Allison Transmission)	美国
20	14	耐世特汽车系统 (Nexteer Automotive)	美国

信息来源: Brand Finance

表 6 安波福在华企业名录

序号	企业名称
1	安波福 (中国) 投资有限公司
2	安波福 (中国) 科技研发有限公司
3	安波福电子 (苏州) 有限公司
4	安波福中央电气 (上海) 有限公司
5	安波福电气系统有限公司 (总部)
6	安波福电气系统有限公司白城分公司
7	安波福电气系统有限公司广州分公司
8	安波福电气系统有限公司长春分公司
9	安波福电气系统有限公司烟台分公司
10	安波福电气系统有限公司芜湖分公司
11	安波福电气系统有限公司武汉分公司
12	安波福电子系统有限公司成都分公司
13	安波福电子系统有限公司重庆分公司
14	安波福电子系统有限公司天津分公司
15	安波福电子系统有限公司荆州分公司

16	安波福电子系统有限公司江门分公司
17	安波福电子系统有限公司沈阳分公司
18	安波福零部件（上海）有限公司
19	安波福（上海）国际管理有限公司
20	安波福连接器系统（上海）有限公司
21	安波福连接器系统（南通）有限公司
22	安波福连接器系统香港控股有限公司
23	海尔曼太通（无锡）电器配件有限公司
24	W. F. Global (HK), Ltd
25	大韩电子（烟台）有限公司
26	江苏有珍电子有限公司
27	盐城世明电子器件有限公司

表 7 中国部分车企的 TPMS 配置变化

企业	车型	年代款	TPMS 配置情况
华晨宝马	1 系	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	X1	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	3 系	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	X3	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2018 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	5 系	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
2019 款		全系胎压报警 (iTPMS)	
北京奔驰	A 级	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	C 级	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	GLC	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
	E 级	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)
一汽大众-奥迪	A3	2020 款	全系胎压显示 (dTPMS)
		2019 款	全系胎压报警 (iTPMS)

表 8 国内车载摄像头供应商与主机厂配套关系

供应商	相关产品	配套客户
博世 (中国)	车载摄像头、360 度环视系统	上汽通用五菱、广汽乘用车、长安等
维宁尔 (中国)	单目视觉系统，立体视觉系统，夜视系统	奔驰，吉利等
大陆泰密克 (上海)	车载电子系统（摄像头）	上汽大众，福特，通用，马自达等
安波福电子 (苏州)	环视摄像头系统	沃尔沃，领克、长安汽车、福特、日产、广汽、吉利汽车、长城汽车、现代汽车、上汽通用、上海汽车等
东莞歌乐	汽车音像系统，汽车导航系统，摄像头	上汽通用，长城汽车，东风日产，东风本田，广汽本田，广汽三菱
法雷奥 (深圳)	控制器，摄像头等	长春一汽，上海大众，长春一轿，神龙，长安福特、马自达，奇瑞，雷诺等
法雷奥 (深圳)	驾驶辅助产品技术（显示器，摄像头，雷达，影像识别）	Jeep 等
晟泰克 (合肥)	车载摄像头	奇瑞，江淮，东风，北汽福田，东风日产，昌河等
麦格纳电子 (张家港)	车载摄像头	上汽通用、上汽大众、一汽大众、北京奔驰、华晨宝马、长安福特、马自达、广州本田、北京现代等
均胜电子	前视摄像头	蔚来
联创电子	360 度全景成像系统	特斯拉
苏州智华	130° 160° 195° 模拟摄像头组，40° 高动态模拟摄像头模组，138° 高清摄像头模组，智能摄像头模组，匹 5° 高清摄像头模组，195。高清模拟输出摄像头模组，2D 全景泊车辅助系统，3D 全景泊车辅	金龙客车，宇通客车，长安汽车，日产，东风乘用车等

	助系统，乘用车前视安全辅助系统，商用车前视安全辅助系统，WIFI 行车记录系统	
名宗科技	车用摄像头等	宇通，中通，奇瑞等
经纬恒润科技	360 度全景泊车系统，单目前视主动安全 塲像头	通用，上汽通用，福特，捷豹路虎，一汽， 上汽，长安，广汽乘用车，北汽乘用车，力帆，一汽解放，重汽，包头奔驰等
中科正方	彩色 CCD 摄像头	苏州金龙，青年客车，上汽申沃，北汽福田，东风襄旅，五洲龙等
优创电子	行车记录仪，360 环视，可视倒车雷达系列，摄像头等	通用，吉利，现代，大发，起亚，福特，雷 诺，菲亚特，众泰，三菱，日产，丰田等
宇鸿电子	汽车后视系统，无线倒车后视系统，倒车监视器，车载摄像头，专车专用摄像头，汽车夜视仪系统，车载监控录像机系统	宇通，金龙，尼奥普兰，安凯，五征，三一 重工等
华阳数码特	车载摄像头，前装全景摄像头，行车记录仪	日立等
奇科电子	汽车摄像头，全景可视系统，行车记录仪	日产、广汽、福特
南海长齐	流媒体智能后视镜，360。全景泊车影像系统，倒车后视系统，车载摄像头，行车记录仪等	上汽大众
道可视	360° 全景行车系统	广汽，上汽大众，一汽，重汽
一谷电子	行车记录仪，车载摄像头，半自动泊车，全景泊车影像系统等	东风日产、丰田通商、法国雷诺、福特、华晨、广汽本田、广汽丰田、美国 Autovox、印尼现代、合众、江淮、北汽等
鑫洋泉	环视自动泊车系统（360 全景摄像头），j 元程监控环视系统，自动泊车	运通集团、百得利集团、庆洋集团、庞大集团、新丰泰集团等

玖洲光学	车载全景摄像头、行车记录仪	航盛、德赛西威、比亚迪、大众、丰田、广汽、上汽通用五菱、马自达、PSA、日产、北汽、中泰、吉利等
------	---------------	--

表 9 各品牌配置毫米波雷达车型情况

品牌		车型
德系	奔驰	标配
	宝马	高配
	大众	帕萨特高配
美系	别克	君威、昂科威中配以上
欧系	沃尔沃	标配
日系	丰田	8 代凯美瑞低配以上
	日产	天籁中配以上，奇骏高配
法系	标致雪铁龙	高配
国产	长安	CS75 等高配
	吉利	博瑞、博越等标配
	领克	标配

## 附录二 2019 年度汽车零部件产业政策法规

政策法规名称	颁布或实施时间	颁布单位	内容要点
《锂离子电池行业规范条件（2018 年本）》和《锂离子电池行业规范公告管理暂行办法（2018 年本）》	2019. 1. 16	工信部	为进一步加强锂离子电池行业管理，推动产业加快转型升级，工信部对《锂离子电池行业规范条件》和《锂离子电池行业规范公告管理暂行办法》进行了修订
废铅蓄电池污染防治行动方案	2019. 1. 22	生态环境部、国家发改委、工信部、公安部、司法部、财政部、交通运输部、国家税务总局、国家市场监督管理总局	方案要求到 2020 年要实现废铅蓄电池的回收率达到 40%，到了 2025 年要实现回收率达到 70%的水平，同时规范收集的废铅蓄电池全部安全利用的处置。
进一步优化供给推动消费平稳增长，促进形成强大国内市场的实施方案	2019. 1. 29	国家发展改革委、工业和信息化部、民政部、财政部、住房城乡建设部、交通运输部、农业农村部、商务部、国家卫生健康委、市场监管总局	按规定放开报废汽车“五大总成”再制造再利用。有条件的地方可依托市场交易平台，对报废国三及以下排放标准汽车同时购买新车的车主，给予适当补助；坚持扶优扶强的导向，将更多补贴用于支持综合性能先进的新能源汽车销售，鼓励发展高技术水平新能源汽车；促进农村汽车更新换代，带动农村汽车消费；稳步推进放宽皮卡车进城限制范围，加快繁荣二手车市场，进一步优化地方政府机动车管理措施等。
报废机动车回收管理办法（修订草案）	2019. 1. 30	国务院	修改允许具备条件的“五大总成”再制造、再利用。

鼓励外商投资产业目录(征求意见稿)	2019. 2. 2	国家发展改革委	涉及储能、氢能、锂电池等多个领域。其中所涉部分目录包含“高技术绿色电池制造：动力镍氢电池、锌镍蓄电池、钠盐电池、锌银蓄电池、锂离子电池、太阳能电池、燃料电池等”，“机动车充电站、电池更换站建设、经营”，“加氢站建设、经营”，“汽车关键零部件及关键技术研发：发动机、动力电池、燃料电池、智能汽车关键零部件等”，“新能源汽车关键零部件制造：电池隔膜（厚度 15-40 μm，孔隙率 40%-60%）；电池管理系统，电机管理系统，电动汽车电控集成；电动汽车驱动电机（峰值功率密度≥2.5kW/kg，高效区：65%工作区效率≥80%），车用 DC/DC”等多项
绿色产业指导目录（2019 年版）	2019. 3. 6	国家发展改革委、工信部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、人民银行、国家能源局	新能源汽车关键零部件制造和产业化、充换电和加氢设施制造等均出现在目录里。
关于进一步加强新能源汽车产品召回管理的通知	2019. 3. 18	市场监管总局	动力电池、电机和电控系统等零部件生产者获知新能源汽车可能存在缺陷的，应按照《实施办法》第十三条规定，向市场监管总局（质量发展局）报告，并通报生产者。同时，配合缺陷调查、召回实施等相关工作。
关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知	2019. 3. 26	财政部、工信部、科技部、国家发展改革委	2019 年新能源补贴政策加大了补贴退坡力度，为 2020 年底完全退出做好铺垫。同时，在政策细则制定上也更加灵活化、市场化。以新能源乘用车补贴为例，在单车补贴金额方面最大降幅超过 50%，同时，对续航里程和电池能量密度门槛进一步提升，并放缓了对高能量密度电池的鼓励力度。
对原产于美国的汽车及零部件继续暂停加征关税的公告	2019. 3. 31	财政部	从 2019 年 4 月 1 日起，对原产于美国的汽车及零部件继续暂停加征关税。暂停加征关税措施截止时间另行通知。
关于加快推进工业节能与绿色发展的通知	2019. 3. 31	工业和信息化部办公厅和国家开发银行办公厅	突出重点领域，发挥绿色金融手段对工业节能与绿色发展的支撑作用，重点支持开展退役新能源汽车动力蓄电池梯次利用和再利用。



推动重点消费品更新升级畅通资源循环利用实施方案(2019-2020)	2019.6.3	国家发展改革委、生态环境部、商务部	提升电池能量密度和安全性,逐步实现电池平台化、标准化,降低电池成本。加强汽车制造、信息通信、互联网等领域骨干企业深度合作,组织实施智能汽车关键技术攻关,重点开展车载传感器、芯片、中央处理器、操作系统等研发与产业化。坚持自主式和网联式相结合的发展模式,不断提升整车智能化水平,培育具有国际竞争力的智能汽车品牌。
废止《汽车动力蓄电池行业规范条件》	2019.6.21	工信部	“白名单”的废除,意味着国内动力电池行业将面临进入“自由竞争”时代,仍然面临严峻的挑战,市场未来会更加开放。
鼓励外商投资产业目录(2019年版)	2019.6.30	国家发展改革委、商务部	包括(1)汽车车身覆盖件冲压模具,汽车仪表板、保险杠等大型注塑模具,汽车及摩托车夹具、检具设计与制造。 (2)汽车动力电池专用生产设备的设计与制造。
关于征求《机动车环境保护召回管理规定(征求意见稿)》意见的函	2019.7.16	市场监管总局办公厅、生态环境部办公厅	生产这应当通过信息系统备案并报告以下环保质保信息:(一)质保零部件名称和质保期信息;(二)质保零部件异常索赔信息;(三)异常索赔质保零部件故障原因分析报告。 由零部件原因导致环保缺陷的,市场监管部门可以会同生态环境部门组织技术机构对零部件生产者开展调查。
铅蓄电池回收利用管理暂行办法(征求意见稿)	2019.8.14	发改委	国家将实行铅蓄电池回收目标责任制,制定发布铅蓄电池规范回收率目标。到2025年底,规范回收率要达到60%以上,国家根据行业发展情况适时调整回收目标。
关于对十三届全国人大二次会议第2667号建议	2019.8.28	工信部	将协调全国汽车标准委加快梯次利用要求、电池拆卸、包装运输、材料回收4项国标发布进程,以及放电规范、梯次利用产品标识等国家、行业标准的研制工作。在规范行业管理方面,工信部表示,将进一步加强政策法规保障,加快研究制定强制性回收利用管理法规,修订《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》,研究制定梯次利用电池产品管理制度,适时开展梯次利用电池产品认定和标识工作,规范行业发展。

关于对十三届全国人大二次会议第 3239 号建议	2019. 8. 28	工信部	汽车生产企业积极履行回收主体责任，已建设回收服务网点 4145 个。工信部组织建设了新能源汽车国家监测与动力蓄电池回收利用溯源综合管理平台，构建来源可查、去向可追、节点可控、责任可究的溯源管理机制。
新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南	2019. 9. 10	工信部	新能源汽车生产及梯次利用等企业应依托回收服务网点加强对本地区废旧动力蓄电池的跟踪。回收服务网点负责收集、分类、贮存及包装废旧动力蓄电池，不得擅自对收集的废旧动力蓄电池进行安全检查外的拆解处理。废旧动力蓄电池应规范移交至综合利用企业进行梯次利用或再生利用。
产业结构调整指导目录(2019 版)	2019. 10. 30	国家发展改革委	鼓励新能源有色金属材料的生产，鼓励发展锂离子电池用三元和多元、磷酸铁锂等正极材料、中间相炭微球和硅碳等负极材料、单层与三层复合锂离子电池隔膜、氟代碳酸乙烯酯(FEC)等电解质与添加剂；鼓励铅蓄电池全自动、智能化装配流水线；锂离子电池自动化、智能化生产成套制造装备；碱性锌锰电池 600 只/分钟以上自动化、智能化生产成套制造装备共同发展。在新能源汽车关键零部件方面，鼓励发展能量型动力电池单体；电动汽车废旧动力蓄电池回收利用方面，鼓励梯级利用、再生利用等，废旧动力蓄电池回收利用技术装备；此外，还对当前关注度较高的氢燃料电池作出了发展方向的指导。
机动车零部件再制造管理暂行办法(征求意见稿)	2019. 12. 2	国家发展改革委	鼓励机动车整车生产企业通过售后服务体系回收旧汽车零部件用于再制造，但是重点强调再制造企业生产规范，制造质量要符合规范，相关产品符合国家标准。

对《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》（征求意见稿）公开征求意见	2019.12.3	工信部	突破关键零部件技术。以动力电池与管理系统、驱动电机与电力电子、网联化与智能化技术为“三横”，构建关键零部件技术供给体系。开展先进模块化动力电池与燃料电池系统技术攻关，探索新一代车用电机驱动系统解决方案，加强智能网联汽车关键零部件及系统开发，突破计算和控制基础平台等技术瓶颈，提升基础关键技术、先进基础工艺、基础核心零部件和关键基础材料等产业基础能力。
关于2020年进口暂定税率等调整方案的通知	2019.12.23	国务院关税税则委员会	自2020年1月1日起对859项商品实施进口暂定税率。其中，为扩大先进技术、设备和零部件进口，支持高新技术产业发展，新增或降低半导体检测分选编带机、高压涡轮间隙控制阀门、自动变速箱用液力变矩器和铝阀芯、铌铁、多元件集成电路存储器等商品进口暂定税率，其中“新增或降低”分别是指新增相关商品到暂定税率目录中和降低了去年已实行的暂定税率。自2020年7月1日起，将取消7项信息技术产品进口暂定税率，对176项信息技术产品的最惠国税率实施第五步降税。

## 附录三 2019 年中国汽车零部件行业大事记

序号	事件名称	事件内容
1	文远知行 A 轮再获数千万美元融资	1 月 4 日，文远知行 WeRide A 轮融资再获两家重要机构跟投，分别是商汤科技 SenseTime 和农银国际 ABC International，本次跟投的融资金额达数千万美元。
2	瓦尔塔与车享家达成战略合作	1 月 8 日，全球知名汽车蓄电池品牌瓦尔塔与国内领先的一站式汽车在线生活服务平台车享家宣布达成深度战略合作。未来，双方会建立长期、稳定、互信、互惠的战略合作伙伴关系，将车享家目前覆盖全国的超 2,500 家门店渠道资源与瓦尔塔品牌的优质蓄电池产品与专业蓄电池服务能力充分结合，发挥各自所长，让更多终端车主受益。
3	LG 化学再投 73 亿元扩大南京工厂应对全球电池需求激增	1 月 10 日，LG 化学表示，将再投资 1.2 万亿韩元（73 亿人民币）以扩大其在南京的工厂。LG 化学计划将南京电池厂培育为其在华电池业务的基地。该公司将对其南京电池厂进行大规模投资，以扩大该厂在中国电动车电池市场以及无线家电电池市场的影响力。
4	麦格纳与北汽新能源合资公司挂牌成立	1 月 15 日，麦格纳与北汽新能源合资公司——麦格纳卫蓝新能源汽车技术（镇江）有限公司（简称“麦格纳卫蓝”）在江苏镇江正式揭牌，麦格纳卫蓝新能源汽车试验中心的建设也同步启动。
5	博世投资中国四维智联公司 支持车联网集成解决方案发展	博世集团（Bosch Group）旗下博世创业投资公司（RBVC）参与了四维智联（AutoAI）公司的 A 轮融资。四维智联公司此次欲筹集 1.04 亿美元（约合 7 亿人民币），致力于提供基于大数据及其智能云平台的车联网（IOV）集成解决方案。

6	埃贝赫在上海开设亚洲试验中心	1月18日作为全球领先的排气技术一级供应商，埃贝赫正不断提升其试验能力。埃贝赫管理团队在上海新的亚洲试验中心正式开业。新试验中心为亚洲客户不仅提供在排气测试领域内的专业知识和技能，同时启用新的样件车间。
7	宁德时代与本田合作电动汽车产品	2月5日，也就是中国农历春节的第一天，宁德时代官宣，近日已与本田在东京签订合作协议，正式携手共同打造面向未来市场的电动汽车产品。
8	博泰获上海银行15亿授信	2月12日上午，上海银行股份有限公司（以下简称「上海银行」）与上海博泰悦臻电子设备制造有限公司（以下简称「上海博泰」）举行《银企战略合作协议》签约仪式。
9	图森未来完成9500万美元D轮融资 由新浪资本领投	2月13日，无人驾驶初创公司图森未来宣布成功完成9500万美元的D轮融资，此轮融资后图森未来的估值超过10亿美元。新一轮资本的注入，将进一步助力图森未来的商业化落地与技术研发。
10	CATL/北汽新能源/普莱德签署5年动力电池合作协议	2月25日，宁德时代公告称，已与北汽新能源、北京普莱德对2019年起始后续5年的业务深化合作签署了《中长期(2019年-2023年)深化战略合作协议》，三方约定自2019年起后续5年的合作期内，在新能源电池包的采购额度、价格、新型动力电池包等方面深化合作
11	地平线B轮融资6亿美元	2月27日，地平线官宣，由半导体巨头SK中国、SK Hynix以及数家中国一线汽车集团（与旗下基金）联合领投的B轮融资，获得6亿美金左右的投资，估值达30亿美金。
12	远景 AESC 年产20GWh 动力电池项目正式开工	远景 AESC 动力高储能高安全软包装智能电池项目在江阴举行开工仪式，总投资达220亿元，拟将年产20GWh三元动力电池和电极材料。

13	采埃孚与中国汽车技术研究中心有限公司签署战略合作协议	3月6日,采埃孚与中国汽车技术研究中心有限公司(简称中汽中心)正式签署战略合作协议。双方同意建立更密切的全面战略合作伙伴关系,在汽车行业标准与技术法规研究、C-NCAP安全标准评估、产品检测试验与认证、管理培训、信息服务、科研项目等领域进行战略合作,双方将利用各自优势支持对方自主创新项目。这次合作将是采埃孚实现其“零愿景”的助推器,也有助于完善中国行业标准化的进程,推动中国汽车行业的发展。
14	德赛西威收购德国知名天线技术公司ATBB	3月13日,惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司宣布,已经完成德国先进天线技术公司 Antennentechnik ABB Bad Blankenburg GmbH(以下简称“ATBB公司”)的收购交割。至此,ATBB公司正式成为德赛西威全资子公司,将继续致力于定制化的高性能天线系统的解决方案。
15	现代摩比斯投资格灵深瞳获车载人脸识别分析技术	韩国现代摩比斯(Hyundai Mobis)公司向中国初创公司格灵深瞳(Deep Glint)投资了500万美元(约合3353万元人民币),该家中国公司致力于使用人工智能研发计算机视觉技术。
16	投资3400万欧元巴斯夫新建亚太研发中心	全球第二大化工企业巴斯夫在本地化研发方面再加砝码,投资3400万欧元新建其亚太研发中心。该研发中心位于上海创新园,新设施包括亚太区汽车应用和工艺催化两大研发中心。
17	博世南京 iBooster 工厂投产 助力电气化、智能化推进	3月21日,全球领先的技术与服务供应商博世宣布,亚太地区首个博世智能助力器(iBooster)生产基地于南京正式落成启用。
18	投资680亿 万向动力电池/储能项目开工	3月25日,浙江省萧山区扩大有效投资重大项目集中开工仪式在万向创新聚能城项目现场举行,本次参加集中开工的重大项目共20个,总投资867亿元。其中,包括总投资680亿元的万向创新聚能城电池和储能项目。

19	MINIEYE 完成 B 轮融资，四维图新基金战略领投	专注于研发自动驾驶感知系统的 MINIEYE 宣布完成 B 轮融资，同时获得数亿元授信额度。该轮投资由四维图新通过旗下四维互联并购基金（简称四维图新基金）战略领投，浙商创投等跟投，原投资方继续增持，半年内 MINIEYE 累计完成 1.5 亿元人民币融资。
20	高德宣布以成本价格提供标准化高精地图	高德地图在北京举行“高精宣言”媒体沟通会，表示将对高精地图服务进行升级，并以成本价格提供标准化高精地图，与合作伙伴分享研发和商业化的成果，加速自动驾驶进程。
21	继峰股份拟 39.56 亿元收购格拉默公司	4 月 4 日，汽车零部件上市公司继峰股份发布重组草案，对此前披露的拟购买宁波继焯投资有限公司 100% 股权的意向性预案进行调整。新方案中，交易价格确定为 39.56 亿元，交易完成后，标的公司继焯投资将成为继峰股份子公司，这意味着，继峰股份将通过持有继焯投资 100% 股份从而间接持有目标公司格拉默 84.23% 股权，实现对于目标公司格拉默的控制并将其纳入自身合并报表范围。
22	AutoX 完成数千万美元的 A3 轮融资，东风汽车领投	4 月 10 日，自动驾驶公司 AutoX 宣布已在几个月前完成了数千万美元的 A3 轮融资，由东风汽车领投。AutoX 创始人兼 CEO 肖健雄表示，此轮融资也标志着 AutoX 在为前装战略做准备，未来将进一步在中国市场扩张。
23	宁德时代与华为签署合作协议 助力推动汽车行业电动化	4 月 17 日，宁德时代新能源科技股份有限公司与华为技术有限公司在上海签订合作协议。双方将展开深度合作，实现优势互补、合作共赢，迎接智能化发展新机遇。
24	安波福自动驾驶技术中心落户中国	2019 上海车展上，全球领先的移动出行和自动驾驶解决方案提供商安波福公司，正式宣布在中国建立自动驾驶技术中心。

25	佛吉亚与 PLUG AND PLAY 将双方合作拓展至中国市场	全球领先的汽车零部件科技公司佛吉亚与国际化创新平台 Plug and Play 今日在上海签署战略合作协议。该协议是 Plug and Play（美国）与佛吉亚集团长期合作的进一步延伸，致力于加速佛吉亚在中国搜寻、投资初创公司的进程，并与当地创新生态圈建立更加紧密的联系。
26	安霸合作 Momenta 为自动驾驶汽车研发高精地图平台	4月16日，美国安霸半导体（Ambarella, Inc.）公司和中国 Momenta 公司宣布，将合作为自动驾驶汽车研发一个高精地图协作平台。
27	伟世通联手同济、商汤、宽凳解锁未来出行	2019 上海车展期间，全球汽车座舱电子技术领导者伟世通为进一步扩容“朋友圈”，打造汽车行业可持续发展生态圈，与全球领先人工智能平台公司商汤科技、中国首家专注于高精地图研发的创新科技公司宽凳科技和中国著名高校同济大学分别签署了战略合作协议。
28	舍弗勒与上海国际汽车城就产业深度合作项目签约	4月17日，2019 上海国际车展期间，舍弗勒与上海国际汽车城达成合作，舍弗勒大中华区首席执行官张艺林博士与上海国际汽车城(集团)有限公司总经理陈钢先生共同签署了框架合作协议。
29	恩智浦投资中国自动驾驶科技公司南京隼眼科技 合研 77GHz 汽车雷达	4月17日，荷兰芯片制造商恩智浦半导体（NXP Semiconductors NV）宣布，已经对中国自动驾驶科技公司南京隼眼电子科技有限公司（Hawkeye Technology Co Ltd）进行了投资，旨在扩大其在中国汽车雷达市场的影响力。
30	远东福斯特 12GWh 动力电池项目一期正式投产	5月10日，远东智慧能源股份有限公司（简称：智慧能源 股票代码：600869）全资子公司远东福斯特新能源江苏有限公司（简称：远东福斯特）12GWh 动力电池项目一期投产仪式在江苏宜兴隆重举行。



31	投资 4.9 亿美元 SK 创新计划在华组建第二座电池工厂	韩国 SK 创新 (SK Innovation) 5 月 14 日表示计划投资 5799 亿韩元 (约合 4.883 亿美元) 在中国组建第二座电动车电池工厂, 而其此举也是下注中国将对韩国电池生产商打开市场。
32	星恒电源获得 Pre-IPO 融资首批资金 9.22 亿元	国内领先的动力锂电池厂商星恒电源启动 Pre-IPO 融资, 获得了盈科资本、国家电投产业基金、海通新能源、海通创新证券、博信基金及其管理的多支基金共计 9.22 亿元的战略投资, 投前估值 40.5 亿元。
33	电装投资 20 亿在华建新能源汽车零部件工厂	日本电装将在中国建设新能源汽车零部件新工厂。电装 (广州南沙) 有限公司近日与广州南沙经济技术开发区管理委员会正式签订《关于电装 (广州南沙) 有限公司华南新厂区项目投资合作协议书》。根据协议, 电装 (广州南沙) 有限公司将分两期投资不少于 20 亿元人民币, 在黄阁镇新建用地规模约为 10 万平方米的华南新厂区, 提前布局新能源汽车相关产业。项目将于 6 月 28 日动工, 预计 2021 年开始投产, 2022 年实现量产。
34	千寻位置与一汽红旗达成合作, 高精度定位助力 V2X 与自动驾驶	精准位置服务公司千寻位置网络有限公司 (以下简称“千寻位置”) 表示, 与中国第一汽车集团股份有限公司 (以下简称“一汽集团”) 展开合作, 为一汽集团红旗品牌 2020 年的量产车型提供高精度定位服务, 助力其 V2X 与自动驾驶的实现。
35	博世与蜂巢互联签署战略合作备忘录	博世与深圳蜂巢互联科技有限公司签署了关于“联合创新提供数字化解决方案服务于中国制造企业转型升级”的合作备忘录, 双方希望就此达成合作并开启联合创新之旅, 为中国工业 4.0 市场提供培训以及数字产品和服务。
36	斥资 1500 万欧元 巨浪集团太仓未来工厂开业	5 月 28 日, 巨浪集团 (CHIRON Group) 太仓“未来”工厂正式开业, 这是巨浪集团全球战略中的一个全新工厂, 也是巨浪集团旗下唯一涵盖所有品牌的代表性新工厂。

37	德赛西威牵手四维图新	6月12日, 亚洲消费电子展 CES Asia 2019 期间, 德赛西威与四维图新正式签署战略合作框架协议, 双方将在自动驾驶地图及智能网联等领域进行深入合作, 充分发挥双方优势, 共同推动汽车智能网联化发展。
38	四维图新与 Ibeo、亮道智能签署合作协议	6月12日, 亚洲国际消费电子展 (CES Asia 2019) 期间, 四维图新、世界领先的汽车激光雷达系统开发商 Ibeo 汽车系统有限公司 (以下简称 “Ibeo”) 与亮道智能三方宣布签署战略合作协议, 将围绕自动驾驶在 “激光雷达+自动驾驶地图” 研发及相关应用领域建立合作伙伴关系
39	宁德时代携手哈啰出行、蚂蚁金服推出两轮换电业务	6月12日, 宁德时代与哈啰出行及蚂蚁金服在上海举行战略合作发布会, 宣布首期共同出资 10 亿人民币成立合资公司, 推出定位两轮电动车基础能源网络的换电业务。
40	德赛西威与奇瑞雄狮达成战略联盟	6月20日, “智·合未来, 奇瑞雄狮生态联盟大会” 在安徽芜湖举行, 德赛西威与多家知名科技企业、车载端资源平台以奇瑞雄狮为核心达成协议, 共同攻克在未来出行、智慧城市、5G 应用、车联网用户服务、智能汽车网络信息安全等领域上的难题。
41	延锋与京东方签署合作协议 加速打造智能座舱科技生态圈	6月21日, 延锋汽车饰件系统有限公司 (以下简称 “延锋”) 与京东方科技集团股份有限公司 (以下简称 “京东方”) 在上海签署战略合作协议。双方将充分发挥各自在行业中积累的产品及技术优势, 全方位资源互补并形成合力。
42	亿咖通科技与腾讯车联达成战略合作, 共建智趣共享出行生态	6月25日, 亿咖通科技 (ECARX) 与腾讯车联在深圳签署战略合作协议, 双方将围绕智能网联服务、联合用户运营、AI 及云技术等领域展开深度合作, 全面助力推动吉利控股集团加快 “电动化、智能化、网联化、共享化” 转型升级以及线上能力建设进程。

43	德赛西威与一汽集团战略合作全新升级	7月13日，中国一汽供应商战略合作伙伴签约仪式在长春一汽集团总部举行。根据协议内容，德赛西威将围绕智能驾驶、智能驾驶舱两大业务板块，提供创新、智能、具有竞争力的产品和服务，为红旗品牌持续布局全球顶级资源、有效落实新红旗品牌战略提供产品支持，助力一汽集团、一汽红旗打造更具竞争力的优势产品。
44	宝马携手四维图新布局自动驾驶 开启高精度地图合作	7月15日，宝马（中国）汽车贸易有限公司宣布，已经与北京四维图新科技股份有限公司达成合作。四维图新将为宝马中国提供用于自动驾驶的高精度地图服务，这标志着宝马中国在自动驾驶领域的发展又向前迈进了一大步。
45	广汽牵手电产 成立牵引电机合资公司	日本电机专家电产株式会社（Nidec）宣布与中国汽车制造商广汽（GAC）成立一家牵引电机合资公司。
46	巴斯夫与重庆延锋安道拓开展新材料合作	化工巨头巴斯夫和重庆延锋安道拓汽车部件系统有限公司共同宣布，双方已经就进一步拓展合作达成了协议。根据双方的协议内容显示，巴斯夫将提供材料开发方面的技术专利，而重庆延锋安道拓将负责为生产运营提供支持，并进行市场调研和材料测试。双方将共同打造包括座椅解决方案在内的创新型汽车应用。
47	宁德时代拟与广东邦普 36 亿元成立合资公司	9月3日，宁德时代发布公告称，公司拟与控股子公司广东邦普循环科技有限公司共同出资人民币36亿元设立宁波邦普时代新能源有限公司（暂定名，以下简称“合资公司”），从事正极材料及相关资源的投资和经营。
48	奥托立夫和长城汽车签订合作研究声明	9月5日，奥托立夫公司（纽交所：ALV，斯德哥尔摩证券交易所：ALIVsdb）与中国SUV汽车的主要制造商长城汽车股份有限公司于中国保定签订合作研究声明，共同进行北美道路安全评价研究。

49	BMTS 博马科技济南工厂正式投产	9月23日, BMTS在山东省济南市高新区临空经济区举行了济南工厂的投产典礼。这是其在继德国布莱夏赫、奥地利圣米歇尔、中国上海、中国山东东营和墨西哥拉莫斯·阿里斯佩后的第六大生产基地, 将主要生产高转速及超高温精密零件——涡轮轴总成。
50	恒大与5家汽车工程技术龙头签订战略合作	9月25日, 恒大与德国FEV、德国EDAG、德国IAV、奥地利AVL、加拿大MAGNA签订研发设计战略合作, 本次签约的五大巨头均为全球汽车工程技术领域的龙头企业, 在底盘、白车身、动力总成、电子电器、整车集成、车身内外饰等汽车整车研发全流程, 均拥有世界最顶尖工程技术。
51	宁德时代选址宜宾, 拟建新动力电池基地	9月26日, 宁德时代(SZ:300750)发布公告称, 已与四川省宜宾市政府签署项目投资协议, 将在宜宾投资建设动力电池制造基地。据公告显示, 此项目投资不超过100亿元, 资金来源为企业自筹, 项目将分两期进行建设, 一期建设不超过26个月, 二期计划在二期投产后两年内启动。
52	中国一汽增资赛轮轮胎子公司	9月26日, 赛轮轮胎发布公告称, 中国一汽拟以4.6亿元现金, 对其子公司赛亚检测进行增资。据悉, 赛轮轮胎也将以1.46亿元现金, 对赛亚检测进行增资。同时, 赛亚检测的注册资本, 由1500万元增加至3529万元。增资后, 赛轮对赛亚检测的持股比例, 由100%降至42.5%, 中国一汽持股比例为57.5%。
53	大陆集团长春净月工厂扩建项目正式投入运营	10月14日, 大陆集团宣布其长春净月工厂扩建项目正式投入运营。扩建项目在原有员工更衣室、仓储室、员工食堂的基础上, 为长春净月工厂新增3000平的车间面积, 进一步丰富了净月工厂的产品线, 以满足客户对于更高的质量以及更多元化产品的需求。

54	法雷奥武汉技术中心二期完成扩建	10月14日,武汉——法雷奥武汉技术中心二期扩建工程正式落成揭幕。该技术中心坐落在武汉开发区,主要负责设计研发先进的照明技术和舒适及驾驶辅助系统。
55	宁德时代欧洲工厂正式启动	10月20日,宁德时代位于德国图林根州(Thuringia)首府埃尔福特(Erfurt)附近的电池工厂正式奠基。根据计划,宁德时代欧洲工厂此次开工面积为23公顷,生产线包括电芯及模组产品,预计2022年可实现14GWh的电池产能。据悉,该项目的中期投资为18亿欧元,计划将在当地创造多达2000个就业岗位
56	ABB收购上海联桩67%股份 大举进攻中国电动汽车充电市场	瑞典电气公司ABB将收购上海联桩新能源技术股份有限公司(Shanghai Chargedot New Energy Technology,以下简称联桩)67%的多数股份,该交易预计将在未来几个月内完成,未来三年内,ABB可能会进一步增持股份。
57	格拉默与一汽集团子公司签署合资合作协议	11月5日,格拉默股份公司与中国最大汽车制造商之一的一汽集团有限公司子公司——长春一汽富晟集团在长春签署协议,正式成立汽车内饰零部件合资公司——长春富晟格拉默车辆部件有限公司,双方分别持有新合资公司50%的股份。
58	Mobileye与蔚来达成合作	11月5日,蔚来正式与Intel旗下的自动驾驶技术公司Mobileye达成战略合作。双方将基于蔚来第二代整车平台打造L4级别自动驾驶车型,而蔚来将成为全球范围内首批实现L4级别自动驾驶的品牌。
59	佛吉亚中国与全志科技签署战略合作协议	11月8日,佛吉亚中国与智能应用处理器SoC、高性能模拟器件和无线互联芯片设计厂商全志科技签署战略合作协议。双方将依托各自在供应、技术、产品、制造、市场、互联网、生态等方面的资源优势,深化在汽车智能座舱领域的合作,提升双方在这一领域的市场影响力和竞争力,为中国市场打造领先的未来智能座舱解决方案。

60	加特可苏州正式投产运营	11月8日,加特可苏州开业典礼在张家港工厂顺利举行。加特可苏州是全球三大自动变速器生产厂商之一的加特可株式会社继加特可广州之后在中国独资设立的第二家生产基地。
61	福瑞泰克与地平线达成战略合作	11月8日,福瑞泰克智能系统有限公司和北京地平线机器人技术研发有限公司签署战略合作协议,双方将研发技术力量聚焦于高级辅助驾驶系统(ADAS)以及自动驾驶解决方案领域的合作。
62	恒大与60家汽车零部件企业签约	11月12日,恒大集团与汽车行业60家头部零部件企业正式签约,签约企业包括采埃孚、博世集团、大陆集团、麦格纳、马勒等零部件企业。
63	海拉出售全球范围所有继电器业务	11月12日,宏发股份发布公告称,公司控股孙公司宏发汽车电子与海拉控股和海拉电气签署《收购框架协议》。宏发汽车电子拟向海拉控股购买其持有海拉(厦门)汽车电子有限公司的100%股权,同时拟向海拉电气购买其所有继电器业务(包含SSR及其他继电器)涉及的存货和生产设备等资产。
64	采埃孚与卧龙电气驱动集团成立合资公司	11月19日消息,采埃孚股份公司(ZF Friedrichshafen AG)和位于中国的卧龙电气驱动集团已签署相关协议,成立一家专门从事汽车专用电机及其部件生产的合资公司。
65	舍弗勒与湖南湘江新区签署投资合作协议	11月21日,舍弗勒与湖南湘江新区管理委员会在湖南省长沙市签署投资合作协议。根据协议,舍弗勒将在湖南湘江新区成立一家独资公司并设立舍弗勒大中华区第二研发中心暨舍弗勒中国智能驾驶研究院,将旗下应用于智能驾驶的Space Drive线控技术、Mover平台系统、智能线控转向模块等底盘系统相关的机电一体化产品和技术引进新区。

66	华域汽车投资 10 亿新建技术研发中心	11 月 27 日,上汽旗下华域汽车技术研发中心建筑工程项目宣布正式开工。华域汽车技术研发中心建成后,将承担起华域汽车智能网联汽车、新能源汽车关键零部件及智能制造应用技术研发和试验的重任。
67	采埃孚在中国的第三个研发中心落户广州花都	11 月 27 日,采埃孚与广州市花都区政府签订协议,将在当地建立其在中国的第三家研发中心,预计投资额约人民币 7 亿元,将于 2023 年投入运营。
68	博世氢燃料电池中心在无锡奠基	11 月 29 日,博世中国氢燃料电池中心在无锡奠基。据悉,此次在无锡建立的全新氢燃料电池中心将主要用于研发、试制氢燃料电池动力总成相关产品,具备从关键零部件到电堆乃至燃料电池系统全部测试设备以及电堆样件试制线。该中心将于 2020 年底建成,并计划于 2021 年实现小批量生产。与此同时,博世还宣布其创新与软件研发中心将正式落户无锡。
69	合资协议即将到期 华域汽车与均胜电子拆分延锋百利得	华域汽车、均胜电子相继发布公告称,延锋公司、美国百利得及其相关方与延锋百利得已签署相关交易框架协议。根据框架协议约定,延锋百利得拟将相关业务及资产分别出售给延锋公司指定的全资子公司——延锋汽车智能安全系统有限责任公司,以及美国百利得指定的宁波均胜百利得汽车安全系统有限公司和上海临港均胜汽车安全系统有限公司。
70	北汽新能源与宁德时代深化战略合作 推进电池产品/车型项目合作开发	12 月 6 日,北汽新能源和宁德时代签署框架协议,双方将全面深化战略合作,在新能源汽车动力电池供应、动力电池核心技术研发等方面进一步加强互信、互利、互融、互通。同时继续深化车型项目合作开发和完善供货保障机制,且在技术、质量、服务、生态、项目开发、合作模式等方面,加强彼此间业务的深化合作,缔结战略合作协议。

71	德雷威亚太总部在沪开幕 计划持续加大在华投资	12月6日,全球领先的汽车售后市场和驾乘性能供应商德雷威宣布,公司位于上海杨浦区的亚太总部正式开幕,启动运营。此举将助力公司在亚太区域,尤其中国区域,实现更大规模以及更快速地发展。
72	瞄准汽车后市场 巴斯夫再扩大在华投资	11月下旬,德国化工巨头巴斯夫在广东湛江启动建设其新型一体化基地,总投资达100亿美元,是有史以来巴斯夫最大的投资项目。12月5日,巴斯夫再次宣布扩大在华投资,公司将在位于广东江门的涂料生产基地新建一套汽车修补漆生产设施。新增的产能将支持整个地区的市场增长和客户需求,计划于2022年上半年投产。
73	投资73.82亿!SK创新将在江苏盐城建电池厂供应给起亚汽车	韩国电池制造商SK创新计划投资10.5亿美元(约合73.82亿元人民币)在中国江苏省盐城市建一家电动汽车电池制造厂。此前,该公司在江苏省常州市还有一家电池厂,该厂年产能为7.5GWh,一旦盐城工厂建成,SK创新在华电动汽车电池产能将显著提高。
74	长城新增40万台发动机产能	12月10日,长城汽车100%控股的蜂巢动力将在江苏扬中汽车零部件产业园建设年产40万台发动机项目,该项目预计在2020年6月份建设完成。
75	玲珑轮胎湖北新工厂正式投产	12月11日,湖北玲珑轮胎有限公司卡客车轮胎投产活动在湖北省荆门市举办。湖北玲珑是玲珑轮胎在国内的第四个工厂,项目占地近1400亩,总投资54亿元。
76	潍柴动力跨国并购德国ARADEX	12月16日,潍柴动力正式对外宣布已完成对德国ARADEX股份有限公司(以下简称“德国ARADEX”)的战略收购。德国ARADEX是一家诞生于1989年专注于工业及交通运输行业用电机、电控和电源的研发开发,并拥有新能源商用车用电机控制器、电机、燃料电池DC/DC变换器等产品设计开发和系统集成能力的新能源企业。



77	年产能 15 万辆，北汽麦格纳合资议案通过	12 月 18 日，北汽蓝谷发布公告称，该公司审议通过《关于子公司投资北汽麦格纳制造合资公司项目暨关联交易的议案》（简称《议案》），即旗下子公司卫蓝投资将出资 3.12 亿元获得镇江汽车公司共 51% 股权，与麦格纳组成高端制造合资公司。
78	埃森哲已完成收购飞驰镁物	12 月 23 日，埃森哲宣布已完成收购中国汽车数字化和移动出行服务提供商飞驰镁物。埃森哲于今年 10 月 8 日宣布该项收购，交易的具体条款没有披露。