



No.3

中国节能汽车蓝皮书

ENERGY-EFFICIENT VEHICLE

节能汽车

发展报告

(2017~2018)

中国汽车工程研究院股份有限公司 主编

ANNUAL REPORT ON ENERGY-EFFICIENT VEHICLE
INDUSTRY IN CHINA (2017-2018)



能汽车蓝皮书



BLUE BOOK OF
ENERGY-EFFICIENT VEHICLE

中国节能汽车发展报告 (2017~2018)

ANNUAL REPORT ON ENERGY-EFFICIENT VEHICLE
INDUSTRY IN CHINA (2017-2018)

主 编 / 中国汽车工程研究院股份有限公司



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

中国节能汽车发展报告. 2017-2018 / 中国汽车工程
研究院股份有限公司主编. -- 北京: 社会科学文献出版社,
2018. 12

(中国节能汽车蓝皮书)

ISBN 978-7-5201-3892-5

I. ①中… II. ①中… III. ①汽车节油-研究报告-
中国-2017-2018 IV. ①U471.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 252553 号

中国节能汽车蓝皮书 中国节能汽车发展报告 (2017~2018)

主 编 / 中国汽车工程研究院股份有限公司

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 吴 敏

责任编辑 / 吴 敏

出 版 / 社会科学文献出版社·皮书出版分社 (010) 59367127

地址: 北京市北三环中路甲 29 号院华龙大厦 邮编: 100029

网址: www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心 (010) 59367081 59367083

印 装 / 三河市龙林印务有限公司

规 格 / 开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 16 字 数: 241 千字

版 次 / 2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5201-3892-5

定 价 / 98.00 元

皮书序列号 / PSN B-2016-565-1/1

本书如有印装质量问题, 请与读者服务中心 (010-59367028) 联系

▲ 版权所有 翻印必究

《中国节能汽车发展报告（2017~2018）》

编 委 会

编委会主任 李开国

主 编 周 舟

副 主 编 沈 斌

编 委 詹樟松 李 勤 姚春德 郭七一 张 彤
抄佩佩 付铁军 周梅生 伊藤丈和

主要执笔人 金 陵 于海生 殷 蕾 王 凤 李 光
王东升 邓小芝 彭秋平

参与编写人员 （按姓氏笔画排序）

刘 洋 高金燕 代永黎 伊辉勇 刑青松
但 伟 陈轶嵩 罗 翔 李艾丹 岳 刚
李朋林 陈桂华 谢雨宏 曾望云 刘永涛
隗寒冰 魏佳妮 李雪颖

摘 要

《中国节能汽车发展报告（2017~2018）》是关于我国节能汽车发展的年度研究报告，2016年首次出版，今年为第三册。本书由中国汽车工程研究院组织编撰，集合了国内外整车企业、零部件企业、科研院所等众多行业专家的智慧，是一部全面论述中国节能汽车发展的权威著作。

我国原油对外依存度逐年高企，2017年已攀升至67.4%，连续多年超过50%警戒线。其中，汽车成品油巨额消耗成为主要因素，2016年车用燃油消费占全国总量的约80%。尽管推广新能源汽车具有较好的石油替代效果且近年来新能源汽车产业发展较快，但按照《节能与新能源汽车技术路线图》预测，到2030年燃油汽车的市场份额还将在60%以上。因此，从汽车产业整体节能考虑，持续降低燃油汽车产品能耗，发展节能技术、推广节能汽车是近中期保障国家能源安全并实现低碳减排的重要举措。

在当前世界经济贸易波动及汽车产业发展新形势下，我国汽车节能减排技术水平虽不断提升，但未来发展仍面临诸多难题。如企业自主研发体系还需完善、产品技术相比国外仍有差距、商用车油耗及排放水平均有较大提升空间、国家政策持续引导仍需加强等。同时，面对国六阶段更加严苛的油耗排放法规，相关企业未来发展压力将持续升级。加大研发投入、创新研发机制、加快节能环保技术产业化、优化产业发展环境等重点工作已迫在眉睫。

本年度报告以“新形势下我国节能汽车发展战略构想”开篇，全书包括总报告、市场应用篇、政策法规篇、产品技术篇、专题研究篇、行业热点篇及附录等。

在总报告中，通过梳理当前汽车产业发展形势、我国节能汽车发展现状及趋势，对未来我国发展节能汽车进行了战略设想，并提出了研发高效率发



动机、实现国六排放技术产业化、加快混合动力系统应用等七大重点任务。

在市场应用篇中，对美、日、欧等地区的汽车节能技术发展动态、能耗水平及最新技术动向进行了归纳总结；对我国乘用车市场的市场结构、排量分布、能耗水平、节能技术应用情况等内容展开了深入研究。

在政策法规篇中，聚焦商用车油耗及排放法规，对美、日、欧等地区的法规发展历程进行了梳理，对相关法规内容及测试方法进行了深入研究，同时基于我国法规动态，对美欧日中商用车油耗排放法规进行了对比分析。

在产品技术篇中，对乘用车各大节能技术（发动机、轻量化、低摩擦、混合动力、替代燃料、先进电子电器等）最新发展动态与技术趋势进行了全面解析；同时针对商用车节能排放技术进行了深入研究，包含典型节能减排技术分析、企业发展现状及相关技术经济性分析。

在专题研究篇中，详细分析了制定节能与新能源商用车积分的可行性，对节能与新能源商用车积分管理政策体系进行了深入研究；对我国甲醇汽车的发展现状进行了梳理，深入分析了目前我国发展甲醇汽车面临的机遇与挑战，并对未来我国发展甲醇汽车进行了展望。

在行业热点篇中，以国家最新发布的重型车国六排放法规为重点，深入分析了国六重型车用柴油机技术路线，总结了国六排放法规对重型柴油机开发带来的影响；聚焦混合动力产品，以科力远混合动力技术有限公司为例，对我国混合动力产业化动态进行了跟踪研究。

总体来看，纵观全书，无论是研究的深度，还是涉及领域的广度，以及考虑因素的维度，均能方便不同领域的读者全面、系统地了解我国节能汽车发展态势，对汽车行业管理部门、整车及零部件企业技术研发和规划部门、乘用车用户、行业相关投资机构等具有重要的参考价值和研究意义。

目 录



I 总报告

B.1	新形势下我国节能汽车发展战略构想	001
一	汽车产业发展形势	002
二	我国节能汽车发展现状及趋势	004
三	我国节能汽车未来发展思路及目标	007
四	未来我国发展节能汽车的重点任务	008
五	未来我国发展节能汽车的政策保障	011

II 市场应用篇

B.2	国外节能汽车市场现状及发展趋势	013
B.3	国内节能汽车市场现状及发展趋势	024

III 政策法规篇

B.4	国外商用车政策法规跟踪研究	035
B.5	我国商用车政策法规跟踪研究	058



IV 产品技术篇

- B.6** 乘用车节能技术发展动态研究 082
- B.7** 商用车节能技术发展动态研究 119
- B.8** 商用车排放技术发展动态研究 137

V 专题研究篇

- B.9** 节能与新能源商用车积分可行性研究 167
- B.10** 甲醇汽车发展现状及展望 187

VI 行业热点篇

- B.11** 国六排放法规对重型柴油机开发带来的影响 202
- B.12** 国内混合动力技术产业化跟踪研究 223

VII 附录

- B.13** 附录一：乘用车企业平均燃料消耗量 235
- B.14** 附录二：混动车型产销及车型信息 240
- B.15** 附录三：节能汽车相关政策、法规统计 241

皮书数据库阅读**使用指南**



B.1

新形势下我国节能汽车发展战略构想

摘 要： 发展节能汽车是保障我国能源安全、实现低碳减排的重要举措。在当前汽车产业发展新形势下，我国节能减排技术水平虽不断提升，但未来发展仍面临较多难题，如企业自主研发体系还需完善、产品技术相比国外仍有差距、商用车油耗及排放水平有较大提升空间、国家政策持续引导仍需加强等。面对愈发严苛的油耗排放法规，我国汽车产业亟须加大汽车节能环保技术的研发及推广力度。本文通过梳理当前汽车产业发展形势、节能汽车发展现状及趋势，对未来我国发展节能汽车进行了战略设想，并提出了相关政策建议。

关键词： 节能汽车 环保 发展战略



一 汽车产业发展形势

（一）经济全球化进入新形势，产业分工面临重构

受世界经济贸易影响，我国承接国际汽车产业转移趋势放缓。当前，美国施行单边主义和贸易保护主义政策，导致全球贸易摩擦升级，影响国际贸易的持续稳步增长。同时，发达国家大力推动“产业回归”和“再工业化”，部分汽车产业向发达国家回流，同时新兴经济体也加快承接汽车产业转移步伐，直接导致我国承接国际汽车产业转移速度持续放缓。此外，受中美贸易战加征关税影响，部分高技术领域如汽车专用芯片等零部件供应形势开始严峻，供应量减少、单价走高，导致高端制约现象日益突出。互联网技术应用、地缘政治风险等因素也影响了原有全球价值链分工模式，国际汽车产业分工体系将面临重构。

（二）国内整车产销增速趋缓，存量市场竞争加剧

经过十余年高速增长，目前国内汽车市场整体进入微增长时代，行业竞争将转为存量市场竞争。2017年，我国汽车产销量分别达到2901.5万辆和2887.9万辆，同比分别增长3.2%和3%，增速明显放缓。从车型结构来看，乘用车销量达到2471.8万辆，占绝对主体地位，但增速明显放缓，仅为1.4%；商用车在2015年开始触底回升，2017年达到420.87万辆，同比增长13.81%。

以乘用车为例，仅SUV车型保持高速增长趋势，其他车型均出现不同程度的下滑。SUV方面，2017年国内共计销售SUV达1020万辆，同比增长13.9%，已逐渐逼近轿车市场份额（2017年共计销售1187万辆），MPV车型则出现大幅下滑，销量仅为190万辆，同比下降19.9%；受补贴政策持续刺激，新能源汽车销量大幅增长，2017年销量达到77.7万辆，同比增长53.3%。同时，国内高端市场同比增长率达到17%。在购车群体年轻化、换车周期缩短、替换性需求提升、品质需求升级以及进口车关税下降导致汽



车价格降低等因素推动下，未来我国 SUV 及豪华车市场仍将保持快速增长，品牌结构会趋于均衡。

（三）能源环保压力持续加大，产业加快转型升级

我国原油对外依存度逐年高企，2017 年已攀升至 67.4%，连续多年超过 50% 警戒线。其中，汽车成品油巨额消耗成为主要因素，2016 年车用燃油消费约占全国总量的 80%。从汽车产业整体节能考虑，持续降低燃油汽车产品能耗，发展节能汽车，并推进新能源汽车发展，是保障我国能源安全的战略性举措。同时，减少汽车排放、缓解环境压力刻不容缓。我国已向世界做出 2030 年左右二氧化碳排放总量达峰值且单位 GDP 碳排放比 2005 年降低 60% ~ 65% 的重要承诺。当前我国二氧化碳排放全球占比已达到 29%，居世界首位，其中道路交通二氧化碳排放占总排放量的 8% 以上，且无论是总量还是占比都在明显增长。加之大气污染日趋严重，雾霾现象频繁出现，都要求汽车加快向低碳化、清洁化方向发展，传统燃油汽车已加速向节能与新能源汽车方向转型升级。

（四）国家政策指明产业方向，法规监管持续加强

《中国制造 2025》已明确指出节能与新能源汽车、智能网联汽车将是我国汽车产业发展的主要方向。在《中国制造 2025》的指引下，《汽车产业中长期发展规划》等政策快速推动汽车产业向“电动化、智能化、网联化、共享化”等“四化”方向发展。同时，汽车共享与电动化、智能化、网联化正在加快融合。目前，交通运输部《促进小微型客车租赁健康发展的指导意见》明确提出，树立共享、创新、协调、绿色、开放的五大发展理念，鼓励利用移动互联网、全球定位等信息技术构建网络服务平台，意图推动汽车共享加快发展。

国家油耗排放法规持续加严，核心技术升级迫在眉睫。为实现节能减排，我国轻型车将在 2020 年后实施五阶段油耗标准，轻型车及重型车也将于 2020 年前后实施“国六”排放标准。“国六”排放标准在“国五”的基



础上提高了40%~50%，比“欧六”的标准更高，和美国水平相当，可以说是目前全球范围内最严格的排放标准之一。面对如此严苛的法规监管，国内企业研发难度不断加大，关键技术升级已尤为重要。

（五）技术变革重塑汽车生态，发展机遇与挑战并存

“电动化、智能化、网联化、共享化”等“四化”趋势引发了汽车产业的技术变革，同时智能制造技术如3D打印等新技术的应用也对汽车产业变革产生了极大的促进作用。汽车产品技术的变革使得供应商体系发生变化，采购体系不同也会带来供应链模式和结构的不同，互联网等新兴科技企业大举进入汽车行业，传统企业和新兴企业交互融合发展，汽车产业生态体系正在重塑。在重塑过程中，部分落后传统企业将逐步被淘汰，新兴一级零部件市场则将孕育出新的市场机遇和二、三级成长空间。同时，汽车产业是机器人及智能技术解决方案应用最为广泛的领域之一，包括3D扫描、3D打印、虚拟与增强现实、物联网、大数据、云计算、机器人及其应用系统等技术也在快速发展。

二 我国节能汽车发展现状及趋势

（一）关键技术获得突破，节能减排水平不断提升

为应对日趋严峻的能源环境形势，欧洲国家、美国、日本主要汽车厂商都在积极推动传统汽车节能技术发展，不断挖掘节能汽车潜力，丰田推出了代表世界最高燃效水平、热效率达41%的发动机。我国节能环保汽车在部分关键领域技术已取得一定突破，长安、广汽、奇瑞等车企在研机型热效率接近40%，汉腾新一代发动机（热效率超过40%）计划2018年底投产；盛瑞8AT已规模应用，自主企业持续开展DCT技术研发；科力远CHS系统搭载吉利帝豪混动版油耗低于4.9L，在研车型油耗低于4.5L；自主品牌乘用车风阻系数在0.37~0.38，上汽荣威i6达到0.25，长安实现48v系统的量产搭载。据统计，2017年，我国境内130家乘用车企业（含进口乘用车供应企业）平



均燃料消耗量实际值为 6.05L/100km，同比降低 5.9%；境内 101 家乘用车生产企业平均燃料消耗量实际值为 6.00L/100km，同比降低 6.1%。

（二）传统燃油汽车仍将是未来很长时期市场的主流动力

根据《节能与新能源汽车技术路线图》的销量规划预测，到 2030 年，内燃动力汽车年销量仍将占据总销量的 60% 以上。同时，权威数据显示，传统燃油汽车仍有 30% 以上的节能潜力。此外，国际主要厂商均在积极推动传统燃油汽车节能技术发展。日本丰田牵头联合多家企业、大学、研究机构等成立日本内燃机技术创新联盟，并提出 50% 的发动机热效率目标；美国开启“超级卡车”第二期计划，计划再提升载货汽车 100% 的运输效率；欧洲大众等企业的发展策略从小排量向适合排量转变，并坚持电动化与内燃机优化双管齐下的发展战略。

（三）发展混合动力是整车企业实现油耗目标的普遍选择

混合动力技术节能减排效果明显，使用便利性好，是实现我国 2020 年 5.0L/100km 油耗目标的重要途径。自主企业开始加快混合动力布局，吉利、长安等企业已有成果。吉利 2017 年推出的帝豪 HEV 综合工况油耗仅 4.9L/100km，相比燃油版车型节能约 30%；长安正在开发的混合动力专用发动机，采用高压压缩比 + 米勒循环，配合其他节能技术将实现 40% 以上的热效率。国外混合动力技术已经实现较大规模的应用。产品方面，日产 2017 年推出的 NOTE e - Power 采用增程式构型，搭载专用低成本高效发动机、小容量电池，综合油耗仅 2.94L/100km，超过丰田普锐斯成为日本本土混合动力车型销量冠军；市场方面，2017 年日系厂商（含合资）全球混合动力总销量达到 177.5 万辆，远超新能源汽车 17.3 万辆的销量。

（四）智能化、网联化与节能环保汽车加速融合

智能化作为国际汽车技术发展新的焦点和热点，凝聚了各车企与各国越来越多的创新资源，与大数据、网联等信息化技术相结合的智能调度、车辆



队列、司机驾驶行为辅助等智能节能技术不断涌现，为汽车挖掘节能潜力指引新的方向。研究表明，智能化、网联化的汽车具有 20% 以上的节能潜力。

（五）节能环保汽车发展态势较好，但仍存在部分问题

企业自主研发体系还需完善。目前自主企业研发领域主要集中在增压、自动变速器、混合动力等应用性较强的领域，对稀薄燃烧、超高压压缩比、低滚阻轮胎、车辆队列等前沿技术布局不足，缺乏长期技术支撑。同时，研发能力也与跨国企业存在较大差距。从专利成果来看，2016 年日本丰田公开汽车专利数量高达 27947 件，美国通用也达到 14026 件；而国内排名靠前的江淮与比亚迪公开汽车专利数量仅分别为 2450 件与 2091 件，与国外相比仍有数量级上的差距。此外，随着市场竞争日益激烈，汽车平台化以成本和技术共享优势成为领先的制造方式。国外的大众 MQB/MLB 模块化平台、丰田 TNGA 产品架构性平台等已经有较广泛的应用；自主方面，长安 P3 平台、奇瑞 T1X 平台、吉利 DMA 平台等均有一定的进展。但就总体水平而言，自主企业在产品平台化设计开发方面还需加强。

产品技术相比国外仍有差距。从核心技术掌握度来看，电喷系统、发动机管理系统、涡轮增压器、ESP、EPS 等关键核心零部件基本依赖外资供应，自主企业掌握程度相对不足。从技术水平来看，经过多年的发展，部分技术指标已经达到国际先进水平，但与国际领先相比仍有提升空间。奇瑞自主开发的 E4T15B 汽油发动机热效率最高达到 37.1%，但与目前最高热效率 41% 的丰田 Dynamic 发动机相比仍有差距；自主品牌目前仅有吉利帝豪 HEV 上市，但其与丰田 THS 搭载车型相比，不论是节能效果还是市场推广均有差距。

商用车油耗及排放水平有较大提升空间。在不区分具体车型的前提下，2016 年最大设计总质量 3.5 吨以上的重型商用车平均油耗达到 24.96L/100km，与国际先进水平的差距至少在 10%。同时，对一汽、东风、重汽、陕汽和北汽福田（2016 年重型货车销量前五）1300 余款产品公告数据统计显示，重型货车满足国 V 排放标准的仅 50%。为应对 2020 年实施的柴油车国 VI 排放标准，自主商用车排放水平提升仍需加强。

国家政策持续引导仍需加强。目前我国政策体系对新能源汽车的支持力度加大，相对而言对节能环保汽车的持续引导还需改善。2016年结束的“节能产品惠民工程”对1.6L排量以下的节能车型予以购置补贴，对促进乘用车市场小排量化效果明显。2016年全国共计销售1.6L排量以下的乘用车1636.2万辆，市场份额高达72.3%。商用车方面，国家相继出台的轻型和重型商用车油耗限值标准，倒逼企业发展低油耗商用车型，也确实起到一定成效。但在单一限值标准管理情况下，企业多以满足准入要求为基础，持续引入节能技术的动力不足，近几年商用车油耗存在不降反升的现象。因此，商用车节能减排发展相关政策应持续加大力度。

三 我国节能汽车未来发展思路及目标

按照《中国制造2025》、《汽车产业中长期发展规划》总体部署，坚持技术节能与结构节能并重，加快发展节能环保汽车。加大研发投入，创新研发机制，以混合动力、高效内燃机技术为重点，带动传统汽车节能环保技术总体突破，特别要加快提升商用车节能环保技术水平，满足未来更加严格的油耗和排放法规要求；以政策引导和市场化机制相结合，推动混合动力汽车、小型节能乘用车、节能环保商用车的大规模推广，形成有利于节能减排的产品结构；加快建设和完善汽车节能减排管理体系，不断优化节能环保汽车产业发展环境，加快我国传统汽车产业由“跟跑”向“并跑”转换。

持续加大汽车节能环保技术研发和推广力度，到2025年，节能减排技术达到世界先进水平。

（一）乘用车及商用车油耗水平大幅提升

至2020年，乘用车新车平均油耗达到5.0L/100km（节能车4.5L/100km），N2、N3类载货汽车较2015年下降15%左右，客车较2015年下降15%~20%。至2025年，乘用车油耗4.0L/100km，N2、N3类载货汽车较2015年下降30%~35%，客车较2015年下降35%~40%。



（二）先进节能环保技术全面突破，多项技术指标达到国际先进

至2020年，汽油机热效率超过40%，柴油机热效率超过50%，高压共轨喷射压力达到1800bar水平，完全掌握阿特金森专用发动机，轻量化金属材料各项工艺，SCR、DPF等关键后处理技术；至2025年，汽油机热效率超过44%，柴油机热效率超过52%，高压共轨喷射压力达到2200bar水平，自主混合动力专用发动机、动力耦合机技术达到国际先进水平，成熟掌握碳纤维工艺并降低成本，全面掌握各项先进后处理技术。

（三）混合动力系统大规模应用，节油水平大幅提升

至2020年，混合动力车型市场占比达到8%，节油水平接近国际先进；至2025年，混合动力车型市场占比达到20%，节油水平达到国际领先。

（四）产品结构得到优化调整

至2020年，小型车占乘用车销量比例达到15%，自主品牌节能环保车型市场占比达到30%；至2025年，小型车^①占乘用车销量比例达到25%，自主品牌节能环保车型市场占比达到45%。

四 未来我国发展节能汽车的重点任务

（一）研发高效率发动机

建议设立高效率发动机技术专项，引导先进技术快速突破和推广应用，培育形成具有自主知识产权的高效率发动机产品，提升企业自主创新能力。由国家专项资金和企业自筹经费支持，组织行业机构、重点企业、高等院校及科研院所等单位参与，充分发挥集中力量办大事和资源统筹协调机制。通

^① 小型车定义：满足一定整备质量、轴距、能耗排放水平等因素的小型乘用车。



过实施专项，重点研究基础燃烧理论，缸内直喷、电子增压、VVT 及 VVL 等进排气技术，汽油机 15:1 高压压缩比、HCCI 等先进燃烧技术，发动机热管理技术，曲柄连杆机构优化设计、DLC 涂层等低摩擦技术。实现 2025 年汽油机热效率超过 44%、柴油机热效率超过 52% 的基本目标。

（二）实现“国六”排放技术产业化

为满足国六排放法规要求，加快汽车排放技术升级，推进大批产品实现产业化。国家层面支持关键共性技术研发，支持企业的技术研发、生产技术的突破，完善行业标准体系，实现发动机环保技术大幅提升。在国六产品开发生产过程中，加强整车企业、发动机企业和后处理系统企业协同开发力度，加强整体规划并减少产品品种，有效降低系统开发维护成本。推进国六排放技术融合发展，加强研究发动机电喷系统共性技术、装备、标准规范及产品推广应用，持续研究汽油机 GPF、柴油机新型固态氨 SCR、集成箱式后处理系统、新型 SCRf、DOC + SCR + DPF 集成等高效后处理技术，力争到 2025 年各项产品技术全面掌握，有效提升汽车尾气排放水平。

（三）制定商用车节能积分管理办法

加快商用车节能积分管理制度和相关办法研究，推进商用车节能环保。在政策制定过程中，充分借鉴乘用车类似办法进行商用车积分办法核算，重点考虑商用车多品种小批量特性，针对不同车型进行区别对待；充分考虑与乘用车积分的联动及流转特性，提升积分运行及管理效率；加强企业纳入管理的门槛研究，强化行业监管及运营规范体系建设，循序渐进推进办法执行。采用劣质企业补贴优秀企业的方式，促进产业提优汰劣，推动商用车节能减排科学有序发展。

（四）加快混合动力系统应用

加快突破混合动力系统关键技术，构建混合动力汽车产业链体系，加强产品推广应用。重点开发应用 48V 系统及其关键零部件、阿特金森/米勒循