

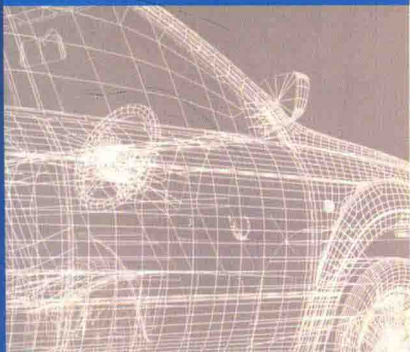
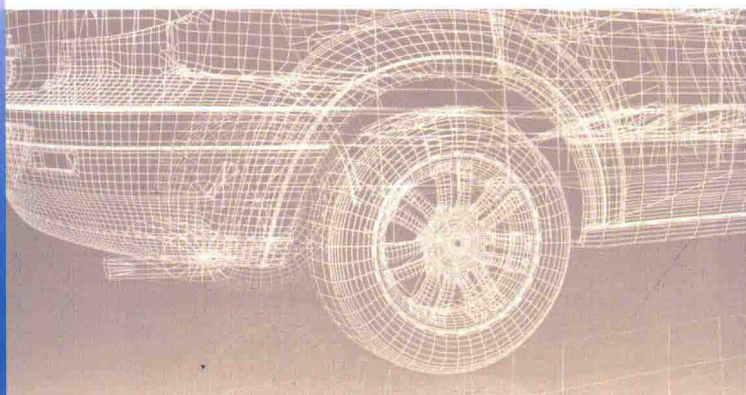
权威数据 | 全面解读 | 科学引导

中国汽车技术研究中心 编著

2017

节能与新能源汽车发展报告

ANNUAL REPORT ON ENERGY SAVING AND NEW ENERGY VEHICLE IN CHINA 2017



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

权威数据 | 全面解读 | 科学引导

中国汽车技术研究中心 编著

2017

节能与新能源 汽车发展报告

ANNUAL REPORT ON ENERGY SAVING AND NEW
ENERGY VEHICLE IN CHINA 2017

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

节能与新能源汽车发展报告. 2017 / 中国汽车技术
研究中心编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2017. 12
ISBN 978-7-115-46917-5

I. ①节… II. ①中… III. ①节能—新能源—汽车—
研究报告—中国—2017 IV. ①U469.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第229461号

内 容 提 要

本书共分6篇, 14个专题, 分别从产业环境、燃料消耗、产品趋势、技术应用、能耗评价以及国外发展等方面详细论述了国内节能与新能源汽车发展情况。其中, 产业环境篇从能源环境、政策环境、市场环境3个角度出发, 对节能与新能源汽车产业的整体发展情况进行概述。燃料消耗篇分别对乘用车和商用车燃料消耗量管理进展进行了展示。产品趋势篇分析了车辆属性的发展特点, 并探求车辆属性与能耗之间的影响关系。技术应用篇对节能与新能源汽车技术的应用特点进行剖析解读, 同时对行业重点关注的48V、燃料电池等技术开展专题研究。能耗评价篇通过模型分析方法得到了国内乘用车产品节能竞争力排名和真实驾驶与工况油耗差异情况。国外发展篇横向对比了国内外政策、市场、技术情况, 为行业发展提供有益参考。

-
- ◆ 编 著 中国汽车技术研究中心
责任编辑 代晓丽
责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.5 2017年12月第1版
字数: 399千字 2017年12月北京第1次印刷
-

定价: 98.00元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

《节能与新能源汽车发展报告》编委会

编委会主任

于 凯

副 主 任

张建伟

主 编

郑继虎

副 主 编

惠怡静 赵冬昶

主要执笔人

张 鹏 朱向雷 董长青 郭千里 任焕焕

吕仁志 王 昊 陈 川 贾莉洁 葛 鹏

邹玉红 金 璐 齐 亮

张青平（北京新能源汽车股份有限公司）

Bernhard Klein（大陆汽车投资（上海）有限公司）

前言

一、汽车产业继续保持高速增长

2016年是“十三五”的开局之年，伴随着中国经济的稳步增长，中国的汽车产业又一次站在了世界高峰，全年产销分别达到了2 811.9万辆和2 802.8万辆。与2015年相比，分别增长14.5%和13.7%，连续8年蝉联全球榜首。

2016年汽车产销的高速增长离不开购置税减半、新能源汽车推广补贴等政策的影响，尽管随着市场机制的健全和消费者购买力的提升，未来的政策红利将会逐步淡出，但从人均保有量情况看，我国与美国、欧洲和日本等国家还有较大的差距，未来10~15年的高速增长仍然是可以期待的。尤其是自主品牌的重新崛起，在2016年的表现可圈可点，销量大幅增长，无论是在动力系统性能、整车稳定性方面，还是在造型、内饰方面，都取得了长足的进步，与合资品牌的差距不断缩小，显现出较强的竞争力。

二、新能源汽车量、质齐升

大力发展节能与新能源汽车是中国汽车实现产业转型、由大变强的必经之路。得益于准入、财税、基础设施建设等方面的政策扶持，以及社会公众对新能源汽车接受度的提高。2016年，中国新能源汽车产销分别达到51.22万辆和48.40万辆，与2015年相比，分别增长35.15%和38.75%。

新能源汽车产销大幅增长，数量背后的品质也大幅提升。纯电动乘用车的主要续航里程段已经升至150~250 km，250 km以上的产量占比也已经接近30%，其中轿车和SUV的平均能耗水平在150 Wh/km左右。

三、行业平均燃料消耗量情况保持下降

作为实施第四阶段油耗标准的第一年，2016年燃油车的平均燃料消耗量已经下降到

6.87 L/100km，相比于 2015 年下降 2.41%；如果将新能源汽车计算在内，平均燃料消耗量约为 6.43 L/100km，达到了国家标准的要求。得益于新能源车的核算优惠，作为新能源汽车发展的主力军，自主企业的平均燃料消耗量已经下降到 5.87 L/100km。

四、节能技术应用范围进一步扩大

节能技术的升级和应用是推动燃料消耗量下降的关键因素。2016 年，涡轮增压、缸内直喷、怠速启停、先进变速器、常规混合动力、三缸发动机、米勒循环等技术的应用范围进一步得到扩大。其中，涡轮增压和缸内直喷技术的应用比例分别达到 34.5% 和 28.7%。

五、后续政策持续推进

在第四阶段的节能管理工作中，中国将继续在加强燃油经济性约束和加大新能源汽车扶持两个方面不遗余力，通过政策法规的导向作用、行政政策与财税政策的紧密配合、政策与市场的互馈协同等方式，促进行业节能水平的整体性提高。企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理政策的落地实施也将会产生强力的推动作用。

可以预见的是，企业在面临政策合规要求的过程中，会存在短时的不适应或应对不足的情况；但只有积极面对，勇于跨越，才能实现我们的节能目标和汽车强国梦。

本书的目的在于通过翔实的数据和合理的分析，从产业环境、燃料消耗、产品趋势、技术应用、能耗评价等方面，为各位读者展现中国汽车在节能与新能源汽车发展道路上取得的成果。不足之处，请提供宝贵建议。

目 录

Contents

1 产业环境篇

专题 1	能源形势与车用能源测算	02
1.1	全球汽车能源发展战略	02
1.1.1	中国能源形势与汽车能源战略	02
1.1.2	欧、美、日能源形势与汽车能源战略	04
1.2	中国车用能源测算	07
1.2.1	车用总能耗测算模型	07
1.2.2	汽车分车龄保有结构	08
1.2.3	汽车年行驶里程	09
1.2.4	分车种平均油耗	11
1.2.5	车辆残存率分析	11
1.2.6	2016 年车用能源测算结果分析	12
专题 2	节能与新能源汽车产业发展概况	14
2.1	节能汽车产业发展概况	14
2.1.1	政策环境	14
2.1.2	国内节能汽车发展现状	16
2.2	新能源汽车产业发展概况	20

2.2.1	政策环境	20
2.2.2	新能源汽车市场环境	22
2.2.3	新能源汽车基础设施配套环境	23
2.2.4	新能源汽车商业运营模式环境	25

II

燃料消耗篇

专题 3 乘用车平均燃料消耗量发展趋势 28

3.1	行业平均燃料消耗量情况	28
3.1.1	行业平均燃料消耗量变化趋势	28
3.1.2	单车燃料消耗量变化	30
3.1.3	与 2020 年节能目标差距分析	30

3.2	不同类别车型燃料消耗量情况	31
3.2.1	分车辆类型燃料消耗量变化	31
3.2.2	分系别燃料消耗量变化	33

3.3	企业平均燃料消耗量及达标情况	34
3.3.1	达标企业数量和产量分析	34
3.3.2	达标质量优良企业分析	35
3.3.3	产量 / 进口量前十企业达标情况分析	37

3.4	新能源乘用车对平均燃料消耗量的核算影响	38
3.4.1	行业新能源乘用车核算前后平均燃料消耗量	38
3.4.2	典型企业新能源乘用车核算前后平均燃料消耗量	39

专题 4 商用车燃料消耗量情况 42

4.1	商用车分类	42
4.2	轻型商用车燃料消耗量情况	43

4.2.1	不同车型燃料消耗量情况	43
4.2.2	燃料消耗量与限值比较情况	47

4.3	重型商用车燃料消耗量情况	49
4.3.1	不同车型燃料消耗量情况	49
4.3.2	燃料消耗量与限值比较情况	53

III

产品趋势篇

专题 5	乘用车产品节能相关属性发展趋势	58
------	-----------------	----

5.1	产品节能相关属性变化趋势	58
5.1.1	整备质量	58
5.1.2	脚印面积	62
5.1.3	驱动型式	64
5.1.4	平均排量	68
5.1.5	平均功率	72
5.1.6	平均扭矩	75
5.1.7	功率 / 整备质量	79
5.1.8	功率 / 排量	82

5.2	车辆属性对油耗的影响	86
5.2.1	油耗影响因素相关性分析	86
5.2.2	构建回归分析模型	87
5.2.3	国产乘用车实证研究	87

专题 6	新能源汽车产品发展趋势及特点	89
------	----------------	----

6.1	新能源乘用车产品发展特点	89
6.1.1	新能源乘用车不同技术类型特点分析	89
6.1.2	新能源乘用车不同使用性质推广特点分析	91

6.1.3	新能源乘用车不同推广区域分布特点分析	92
6.1.4	新能源乘用车产品结构及性能趋势分析	93
<hr/>		
6.2	新能源商用车产品发展特点	97
6.2.1	新能源商用车不同技术类型特点分析	99
6.2.2	新能源商用车不同使用性质推广特点分析	100
6.2.3	新能源商用车不同推广区域分布特点分析	101
6.2.4	新能源商用车产品结构及性能趋势分析	102

IV

技术应用篇

专题 7	乘用车节能技术推广应用情况	108
<hr/>		
7.1	涡轮增压技术	108
7.2	缸内直喷技术	110
7.3	三缸发动机技术	113
7.3.1	三缸发动机技术发展情况	113
7.3.2	三缸发动机技术应用企业及车型概况	114
<hr/>		
7.4	米勒循环技术	117
7.4.1	米勒循环技术发展情况	117
7.4.2	米勒循环技术应用企业及车型概况	119
7.4.3	典型米勒循环发动机介绍	121
<hr/>		
7.5	先进变速器技术	122
7.5.1	先进变速器技术发展情况	122
7.5.2	9AT、CVT 和 DCT 应用企业及车型概况	123
<hr/>		
7.6	怠速启停技术	127
7.7	混合动力技术	129
7.7.1	混合动力技术发展情况	130

7.7.2	混合动力技术应用企业及车型概况	131
专题 8	新能源汽车关键零部件技术配套趋势	134
8.1	动力电池	134
8.2	驱动电机	139
8.3	整车控制器	141
专题 9	行业热点技术专题研究	143
9.1	48 V 弱混系统	143
9.1.1	48 V 弱混节能系统	143
9.1.2	未来 CO ₂ 减排的系统解决方案	144
9.1.3	优化能量管理	147
9.1.4	总结和展望	148
9.2	燃料电池汽车技术发展趋势分析	149
9.2.1	燃料电池汽车基本原理与特性	149
9.2.2	燃料电池汽车技术应用现状	150
9.2.3	国际典型燃料电池汽车介绍	152
9.2.4	国内燃料电池汽车商业化进程制约因素	155
9.2.5	国内燃料电池汽车技术发展趋势	155
9.3	北汽新能源纯电动汽车技术路径概述	156
9.3.1	未来技术规划	157
9.3.2	先进车型介绍	162

V

能耗评价篇

专题 10	乘用车产品节能竞争力评价	166
--------------	---------------------	------------

10.1	节能竞争力评价的目的和意义	166
10.2	乘用车产品节能竞争力评价体系构建	166
10.2.1	因子分析数据指标体系	167
10.2.2	节能竞争力评价方法简介	167
<hr/>		
10.3	节能竞争力评价排名	170
10.3.1	轿车节能竞争力评价排名	170
10.3.2	SUV 节能竞争力评价排名	171
10.3.3	MPV 节能竞争力评价排名	173
<hr/>		
专题 11	乘用车真实油耗与工况油耗差异评价	175
<hr/>		
11.1	我国油耗差异评价背景	175
11.1.1	工况油耗	175
11.1.2	真实油耗	176
11.1.3	油耗差异评价的目的和意义	177
<hr/>		
11.2	研究方法与数据基础简介	178
11.2.1	研究方法	178
11.2.2	数据来源及样本介绍	178
<hr/>		
11.3	油耗差异分析	179
11.3.1	整体油耗差异	179
11.3.2	地域油耗差异	180
11.3.3	技术油耗差异	181
11.3.4	品牌油耗差异	184
<hr/>		
11.4	真实油耗与工况油耗差异评价结论	187
11.4.1	油耗差异评价总结	187
11.4.2	油耗差异产生原因分析	188
11.4.3	汽车节能管理政策展望	189

VI 国外发展篇

专题 12 德国低油耗车型研究 192

- 12.1 德国乘用车等级划分及 2017 年一季度注册量情况 192
- 12.2 2017 年 3 月紧凑型品牌车系分燃料类型注册量情况 192
- 12.3 2017 年一季度低汽油耗十佳车型 (含 HEV) 195
- 12.4 2017 年一季度紧凑型低油耗车型 (非 HEV、非两用燃料) 情况 196
- 12.5 2017 年一季度紧凑型低油耗典型车型参数和配置列表 200

专题 13 美国加州零排放汽车法规研究 203

- 13.1 发展历程 203
- 13.2 2009—2017 年 ZEV 法规内容 204
- 13.3 2018 年后 ZEV 法规变化情况 212
- 13.4 ZEV 管理流程 217
- 13.5 ZEV 法规实施影响 218
- 13.6 加州 ZEV 未来发展动态 220

专题 14 国外新能源汽车发展趋势研究 221

- 14.1 全球新能源乘用车销量趋势分析 221
 - 14.1.1 全球市场销量分析 221
 - 14.1.2 国家销量排名 222
 - 14.1.3 企业销量排名 223

14.1.4	车型销量排名	223
--------	--------	-----

14.2	重点国家新能源汽车政策跟踪	224
------	---------------	-----

14.2.1	美国	224
--------	----	-----

14.2.2	韩国	225
--------	----	-----

14.2.3	德国	225
--------	----	-----

14.2.4	法国	225
--------	----	-----

14.2.5	英国	225
--------	----	-----

14.2.6	挪威	226
--------	----	-----

14.3	国外重点企业新能源汽车发展分析	226
------	-----------------	-----

14.3.1	特斯拉有限公司——专注于纯电动汽车，积极发展无人驾驶技术和太阳能驱动技术	226
--------	--------------------------------------	-----

14.3.2	日产汽车公司——坚持纯电动汽车路线	227
--------	-------------------	-----

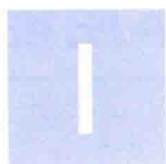
14.3.3	丰田汽车公司——以混合动力技术为基础，推动插电式、纯电动和氢燃料电池技术发展	228
--------	--	-----

14.3.4	宝马集团——互联驾驶技术、纯电动和插电式混合动力、燃料电池技术共同发展	229
--------	-------------------------------------	-----

14.3.5	通用汽车公司——纯电动、增程式电动和插电式混合动力同步发展	229
--------	-------------------------------	-----

附录

2016年节能与新能源汽车政策汇总	231
-------------------	-----



产业环境篇

摘要

2016年，我国车用总燃油消耗超过2亿吨，占社会汽柴油表观消费量的80%以上。随着汽车保有量逐年增长，我国石油对外依存度也持续走高。面对严峻的能源与环境形势，加快培育和发展节能与新能源汽车成为战略选择。为推动节能与新能源汽车发展，党中央、国务院高度重视，相关部门不断完善政策体系，围绕宏观规划、准入管理、财税政策等方面出台了一系列扶持性政策，涵盖了汽车产业供、研、产、销等各个环节。目前，我国在节能汽车发展、新能源汽车推广、充电设施建设等方面均取得了显著成效。

专题 1

能源形势与车用能源测算

随着汽车保有量的持续增加,中国、欧盟、美国、日本的石油消费量逐年增长。2016年4国(地区)的石油消费量分别达到5.79亿、6.13亿、8.63亿和1.84亿吨油当量。为降低对进口石油的依赖度,4国(地区)不断探索能源消费改革方向,针对石油消费量最大的汽车产业,提出了符合各国产业发展国情的汽车能源发展战略。

2016年中国车用总燃油消耗测算值达2.32亿吨,占社会汽油、柴油表观消费总量的81.4%,其中乘用车与商用车的汽、柴油消费的比例为47.5:52.5。随着我国汽车保有量持续增加,车用燃油消耗所占比重预计仍将继续上升。

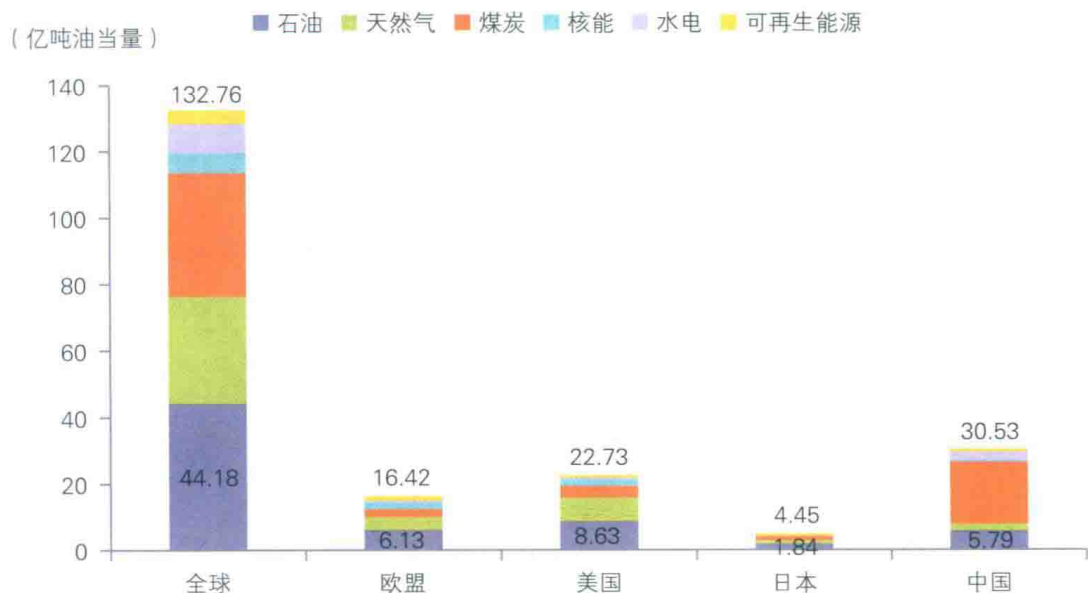
1.1 全球汽车能源发展战略

1.1.1 中国能源形势与汽车能源战略

我国原油对外依存度逐年攀升,发展节能与新能源汽车已经成为国家战略选择。

2016年,我国能源消费量高达30.53亿吨油当量,位居全球第一,占全球能源总消费量的23.00%,如图1-1所示。同时,我国的石油消费量也达到5.79亿吨油当量,全球范围内仅次于美国的8.63亿吨油当量。BP数据显示,2016年全球石油消费量增长160万桶/日,我国新增需求量达到40万桶/日,成为石油需求增长最快的国家。

2006-2016年,我国原油需求日益扩大,但产量基本稳定,导致原油进口量和对外依存度持续走高。其中原油进口量由2006年的1.45亿吨增长至2016年的3.81亿吨,原油对外依存度由44.9%增长至65.4%,如图1-2所示。国际原油价格长期剧烈波动,为我国的原油储备战略带来机遇,也伴随着挑战。尤其是原油海上运输时受制于马六甲海峡的使用权,更加剧了我国能源压力。从经济性和安全性考虑,我国应采取多重措施降低原油对外依存度,确保国家能源安全。



(来源：BP 2017 年世界能源统计年鉴)

图 1-1 2016 年全球、欧盟 (EU-28)、美国、日本、中国能源消费结构



(来源：国家统计局)

图 1-2 中国原油进口量、产量及对外依存度

除了国家原油的战略储备、炼厂产能扩张等因素之外，汽车保有量的逐年攀升也是造成我国对进口原油需求增长的主要原因之一。2016 年我国汽车产销量双双突破 2 800 万辆，持续位居全球第一。相比而言，我国汽车产业受经济影响程度远小于欧、美、日等国家，虽然增速在 2008 年、2011 年出现下滑，但产销量仍稳步升高，如图 1-3 所示。截至 2016 年，我国汽车保有量达到 1.94 亿辆，其中传统能源汽车保有量 1.93 亿辆。