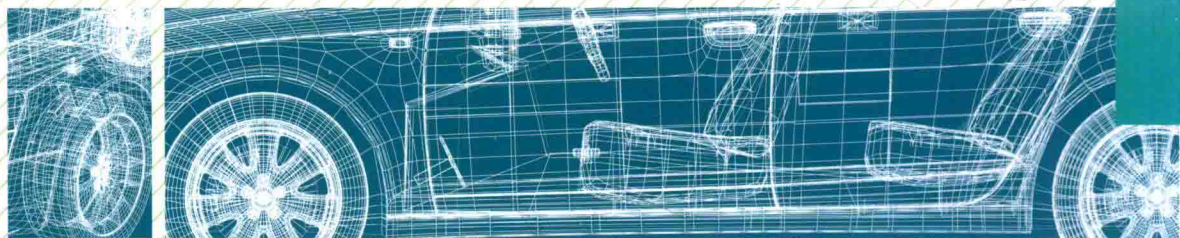


权威数据 全面解读 科学引导

中国汽车 节能发展报告(2015)

ANNUAL REPORT ON AUTOMOTIVE ENERGY-SAVING IN CHINA(2015)



中国汽车技术研究中心 编著



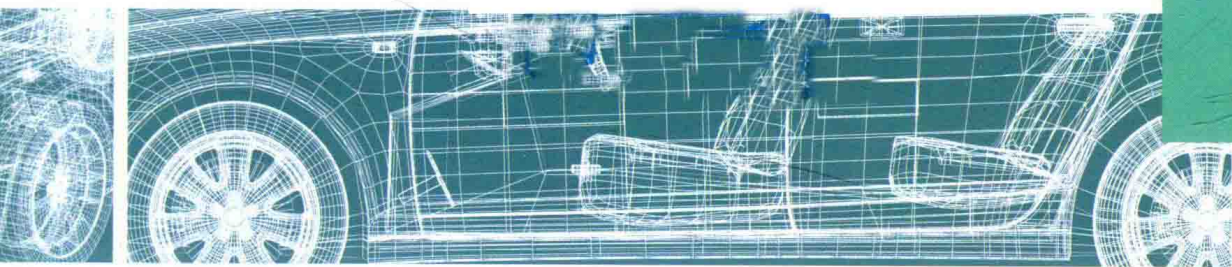
中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国汽车 节能发展报告 (2015)

ANNUAL REPORT ON AUTOMOTIVE ENERGY-SAVING IN CHINA(2015)



中国汽车技术研究中心 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

中国汽车节能发展报告. 2015 / 中国汽车技术研究中心编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-115-40853-2

I. ①中… II. ①中… III. ①汽车节油—研究报告—中国—2015 IV. ①U471.23

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第260792号

内 容 提 要

本书共分5章, 分别介绍车用燃油消耗与油品供应、行业平均燃料消耗量、企业平均燃料消耗量、年度汽车节能产品、节能技术应用现状及发展趋势。本书从车用能源消耗与油品供应切入, 从行业、企业 and 产品3个层面逐步挖掘和深入分析2014年度汽车行业节能降耗的表现及特点, 最后从节能技术角度剖析年度行业油耗表现的成因并对典型节能技术的未来趋势进行展望。

-
- ◆ 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>
北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14.5 2015年12月第1版
字数: 279千字 2015年12月北京第1次印刷
-

定价: 78.00 元

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

反盗版热线: (010)81055315

《中国汽车节能发展报告》编委会

编委会主任:

赵 航

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:

赵冬昶 郭千里 任焕焕 禹如杰
柳邵辉 王 昊 葛 鹏 苏 卉
陈 川 曹一哲 吕 旺

>> 前言

PREFACE

“新常态”赋予了汽车产业发展新内涵。缓解能源环境压力，持续提升本土产业全球竞争力，成为实现“中国制造 2025”既定目标、迈向汽车强国路的必经之路。中国汽车市场空间之大，全球有目共睹，争必进之。所有在华企业都享受到了中国汽车市场迟来的春天，市场的增长与爆发不过是大众被关进牢笼储蓄能力的一种集中和过度释放，如此发展在特定阶段是符合时代需要的，也是符合经济发展要求的，关键在于新的时代与阶段正悄然到来，我们拿什么去填补它，才能符合新时代的发展需要。“新常态”对汽车产业而言，是一种内在动力，是一剂疯狂之后的镇静良药，良药虽苦口，是否利于行，还要看政策、产业、市场甚至是文化能否有机配合起来。

党中央和国务院高度重视汽车节能减排地位，首次在汽车界提出“中国品牌”的概念，产业发展意图明显且意义深远。截至 2014 年末，我国汽车保有量已达 1.45 亿辆。汽车用汽柴油消费占社会汽柴油供应端表观消费量的比例达 70% 以上，我国石油对外依存度已上升至 59.3%。2015 年乘用车产销将迈入 2 000 万，新常态形势下我国经济将基本处于 6%~7% 的中速增长区间，在经济平稳增长、居民就业和收入保持稳定的条件下，私家车需求将持续增长，产业增速将有所减缓，预计未来几年我国汽车工业整体将保持 4% 左右的增速，未来能源形势更加严峻。

在全球能源紧张局面下，先进节能技术的研发与应用成为各国重点关注的领域。欧、美、日等汽车工业发达国家相继提出严格的节能目标，并建立起相对完备的汽车节能管理制度，快速提升汽车节能水平。2013 年，欧盟新生产的乘用车百公里平均油耗已降至 5.2 L，日本 4.7 L，接近我国 2020 年油耗目标。未来我国汽车产业的发展路径越来越依靠国内和国外两个市场，越来越多的企业需要走出去融入全球竞争体系，越来越多的先进汽车产品可能引入中国市场，立足于汽车节能视角而展开的市场竞争会愈加激烈。国家有必要进一步加强对汽车产业的节能管理，缩小国际间汽车产品燃料经济性水平的差距，以缓解我国能源环境压力、提升我国汽车产业的核心竞争力。

国务院发布的《节能与新能源汽车产业发展规划（2012 ~ 2020 年）》中提出，到

2020 年当年新生产的乘用车平均油耗下降到 5 L/100 km。相比 2014 年国产乘用车平均油耗 7.12 L/100 km，到 2020 年需下降 29.8%。按国产乘用车达到国家要求测算，预计到 2020 年将累计节省燃油约 3 546.7 万吨，减少 CO₂ 排放约 1.14 亿吨；按 2025 年乘用车新车油耗下降到 4 L/100 km 目标测算，到 2025 年将累计节约燃油 2.26 亿吨，减少 CO₂ 排放累计 7.29 亿吨。以 2014 年汽车油耗为基准，2020 年石油对外依存度将从 70.0% 下降到 65.1%，降低 4.9 个百分点；2025 年对外依存度将从 81.7% 下降到 75.8%，降低 5.9 个百分点。

为进一步提升我国传统汽车的产业竞争力，推动汽车产业可持续发展，2008 年以来，工业和信息化部组织汽车行业制定了汽车油耗限值标准，建立了乘用车企业平均燃料消耗量数据核算管理与公示制度，从 2012 年下半年开始，连续 3 年向社会公示中国汽车企业平均燃料消耗量情况，包括 110 多家在中国境内销售汽车的企业油耗是否达标及优于达标、劣于达标等情况，基本上具备了在我国推行企业平均油耗管理的条件。

国际上汽车工业较为成熟的国家在进行汽车节能管理过程中，都会采取对外披露节能管理进展与效果的方式引导社会对汽车节能重要性的认识，加强社会消费者对汽车工业绿色发展和生态文明建设的促进作用。如欧洲环保署的《乘用车和轻型货车 CO₂ 排放监控报告》、美国环境保护署的《轻型汽车温室气体排放报告》、美国能源部的《年度车型燃油经济性指南》以及日本企业工业协会的《日本年度环境报告》等，均通过行业与企业信息的对外披露起到了较好的社会引导作用。中国作为全球最大的汽车制造国与消费市场，拥有世界最多的汽车企业数量与品牌数量，企业之间的技术应用、储备等情况存在较大差异，社会消费偏好尺寸大、动力强的车型产品。尽管中国政府从技术标准、法规政策等方面对汽车生产制造商进行了更加严格的管控，也逐步完善了对汽车消费的财政补贴、税收减免等政策体系，但尚未形成整个社会汽车产品消费的良好氛围，汽车文化远未发挥应有的影响。《中国汽车节能发展报告》撰写的目的在于既要填补中国在汽车节能权威信息对外披露的空白，更要从企业、车型、技术等角度全方位的引导并构建社会消费文化，扭转中国市场目前的消费结构，倡导绿色消费，构建市场化、良性的汽车生产与消费机制。

加大对节能技术和节能效果的宣传力度，增强消费者的节能环保意识和认知，营造一种崇尚绿色、生态的汽车消费文化，全面提升“中国品牌”的节能减排全球竞争力，需要政府、企业和市场的通力配合。

编 委

2015 年 11 月

>> 目 录

CONTENTS

第 1 章 车用燃油消耗与油品供应	1
1.1 我国汽车产业发展情况	2
1.1.1 2014 年我国汽车市场保持平稳增长	2
1.1.2 新能源汽车呈快速、密集发展态势，市场规模比重低	3
1.1.3 天然气汽车产量稳步增长，未来发展不确定性因素增多	7
1.2 我国原油供需情况	9
1.2.1 世界油气储量小幅增长	9
1.2.2 中国油气探明储量持续高位增长	9
1.3 2014 年车用燃油消耗测算	13
1.3.1 汽车年行驶里程	13
1.3.2 分车种平均油耗	14
1.3.3 中国分车龄行驶里程	15
1.3.4 2014 年车用汽油、柴油测算结果	16
1.4 车辆保有结构变化引起的油品需求结构变化	18
1.4.1 排放标准加严，国 V 汽油、柴油车辆增幅迅速	18
1.4.2 油品升级是降低排放的内在要求	20
1.4.3 油品供需结构矛盾显现	22
1.4.4 2015 年车用燃油总量与结构预测	23
第 2 章 行业平均燃料消耗量分析	25
2.1 行业平均燃料消耗量情况	26
2.1.1 行业平均燃料消耗量达标情况	26
2.1.2 分整备质量段燃料消耗量情况	30
2.1.3 车型燃料消耗量达标情况	33

2.2	车辆技术指标变化情况	36
2.2.1	行业平均排量不断升高	36
2.2.2	行业平均功率稳步上升	38
2.2.3	行业平均扭矩逐步增大	40
2.2.4	功率 / 整备质量保持增长	43
2.2.5	功率 / 排量逐步提升	45
2.2.6	油耗 / 整备质量逐渐降低	47
2.3	新能源汽车的发展情况及对燃料消耗量核算的影响	50
2.3.1	新能源汽车发展情况	50
2.3.2	对燃料消耗量核算的影响	52
第 3 章	企业平均燃料消耗量分析	55
3.1	企业平均燃料消耗量现状及成因分析	56
3.1.1	企业平均燃料消耗量达标情况	56
3.1.2	自主、合资企业平均燃料消耗量现状	57
3.1.3	企业平均燃料消耗量发展成因	58
3.2	企业平均燃料消耗量达标情况分析	62
3.2.1	企业平均燃料消耗量达标分布	62
3.2.2	企业平均燃料消耗量达标质量	63
3.2.3	企业平均油耗额度分析	69
3.2.4	企业达标压力分析	72
第 4 章	年度汽车节能产品分析	76
4.1	分整备质量段燃料消耗量分析	77
4.1.1	燃料消耗量按整备质量分布情况	77
4.1.2	不同整备质量段达标情况	78
4.2	分车型和排量燃料消耗量情况	82
4.2.1	轿车	82
4.2.2	SUV	83
4.2.3	MPV	84
4.3	2014 年乘用车十佳低油耗量产车型	86
4.3.1	自然吸气排量 $\leq 1.3\text{ L}$ 十佳低油耗量产车型	87
4.3.2	自然吸气 $1.3 < \text{排量} \leq 1.6\text{ L}$ 十佳低油耗量产车型	89

4.3.3	自然吸气排量 >1.6 L 十佳低油耗量产车型	90
4.3.4	增压排量 ≤ 1.6 L 十佳低油耗量产车型	91
4.3.5	增压排量 >1.6 L 十佳低油耗量产车型	92
4.4	2014 年乘用车二十佳节油率量产车型	93
4.5	典型领跑者车型介绍	96
第 5 章	节能技术应用现状及发展趋势	99
5.1	乘用车节能技术应用现状	100
5.1.1	增压进气技术	100
5.1.2	缸内直喷技术	107
5.1.3	变速器技术	114
5.1.4	转向助力技术	131
5.1.5	怠速启停技术	137
5.2	乘用车节能技术专题研究	145
5.2.1	48 V 怠速启停系统调查研究	145
5.2.2	乘用车柴油化技术发展趋势研究	157
5.2.3	无级变速器技术发展趋势研究	168
5.2.4	三缸增压发动机技术发展趋势研究	183
附 录		196
附录一	美国 1975 ~ 2014 车型年轻型汽车节能技术发展趋势	196
附录二	2013 年欧盟乘用车制造商 CO ₂ 排放情况	205
附录三	欧盟乘用车节能数据变化趋势	214

>> 第1章 车用燃油消耗与油品供应

进入 21 世纪以来，我国汽车工业高速发展，汽车保有量也快速增长，至 2014 年我国汽车保有量已达 1.45 亿辆（不包括三轮汽车和低速货车）。汽车保有量的快速增长使我国面临着严峻的能源压力，测算表明，2014 年车用总燃油消耗 2.17 亿吨，约占社会汽油、柴油表观消费量的 78.1%。同时，2014 年原油对外依存度达 59.3%，接近国务院设定的 2015 年原油对外依存度 61% 红线。伴随着日益严峻的能源和环境问题，党中央和国务院高度重视节能与新能源汽车的发展，以工业和信息化部为代表的行业主管机构不断加强并逐步完善包含技术标准、标识管理、公示制度等在内的系统性管理体系，并取得了初步成效。2014 年全国乘用车新车燃油经济性水平较 2012 年提升了 2.17%，商用车燃油经济性水平也有较大幅度提升，实现累计节约燃油 190 余万吨，减少二氧化碳（CO₂）排放约 600 万吨。未来相当长一段时期内，我国汽车仍将以内燃机车为主，由此带来的能源与环境压力也将持续存在。同时，汽车排放标准不断加严将导致车用油品需求结构发生变化，并引发系列的油品供需结构问题，我国汽车节能减排的压力也随之传导至整个产业链上来，汽车节能之路任重道远。

1.1 我国汽车产业发展情况

◎1.1.1 2014 年我国汽车市场保持平稳增长

我国汽车工业高速发展,汽车产量由 2000 年的 206.9 万辆增至 2014 年的 2 372.29 万辆,如图 1-1 所示。与此同时,汽车保有量也快速增长,由 2000 年的 1 608.91 万辆增至 2014 年的 1.45 亿辆,如图 1-2 所示。



图 1-1 2000~2014 年中国汽车产量变化

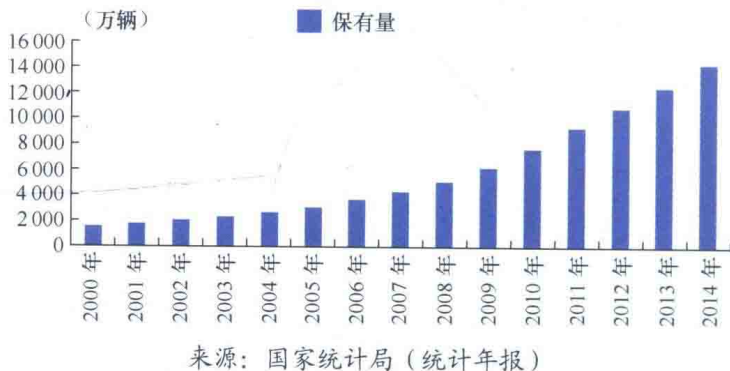


图 1-2 2000~2014 年中国汽车保有量变化

◎1.1.2 新能源汽车呈快速、密集发展态势，市场规模比重低

随着新能源汽车电池、电机、电控等主要技术的不断发展完善，多方位鼓励政策的积极介入以及分时租赁等创新性推广模式的发展，未来新能源汽车将步入发展的快车道。然而从总量来看，新能源汽车占汽车总产量的比例依然较低，燃用汽油、柴油的传统能源汽车保有量将继续增加，汽车仍将成为汽油、柴油消费的主要来源之一。新能源汽车的发展及其对车用汽油、柴油消耗的影响呈现以下特点。

一是针对新能源汽车推广的多方位鼓励政策密集出台。

在汽车产量与保有量逐年升高导致环境污染与能源安全问题加剧的背景下，国务院发布了《节能与新能源汽车产业发展规划（2012～2020年）》，指明2020年及以前节能与新能源汽车的发展路线和目标：“到2015年，纯电动汽车和插电式混合动力汽车累计产销量力争达到50万辆；到2020年，纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力达200万辆，累计产销量超过500万辆，燃料电池汽车、车用氢能源产业与国际同步发展。”为落实《节能与新能源汽车产业发展规划（2012～2020年）》精神，国务院有关部门积极推动新能源汽车产业发展和推广应用，研究制订了一系列政策措施。详见表1-1。

表 1-1 国家推广新能源汽车主要政策总结（截至 2014 年底）

来源：工业和信息化部

政策措施	具体举措
节能与新能源汽车产业发展规划部际联席会议制度	召开部际联席会议，对新能源汽车发展和推广应用工作进行研究部署
新能源汽车产业技术创新工程	2012 年启动了 25 个新能源汽车产业技术创新项目，包括 11 个乘用车、6 个商用车、8 个动力电池项目
新能源汽车示范推广补贴政策	对消费者购买新能源汽车给予补贴。列入新能源汽车推广应用城市（群）的 39 个城市（群）88 个城市，截至 2014 年底，有 33 个城市（群）70 个城市出台了新能源汽车推广应用配套政策措施
车船税优惠政策	对符合要求的新能源汽车免征车船税

续表

政策措施	具体举措
新能源汽车免征车辆购置税	从 2014 年 9 月 1 日到 2017 年底，对纳入《免征车辆购置税的新能源汽车车型目录》的纯电动汽车、插电式混合动力汽车和燃料电池汽车免征车购税
政府机关及公共机构购买新能源汽车实施方案	规范新能源汽车采购管理；建立市场化充电设施服务体系；优化新能源汽车使用环境
加强企业平均燃料消耗量考核管理	对国产、进口汽车统一考核企业平均燃料消耗量，并对新能源汽车给予优惠
完善新能源汽车标准体系	截至 2014 年底，已经出台了电动汽车标准 78 项（依据工业和信息化部 2014 年度总结），涉及电动汽车整车、动力电池、充电接口及通信协议等。成立了电动汽车国际标准法规协调与制订工作组，参与电动汽车国际标准制订
完善新能源汽车企业准入政策	正在研究制订新建新能源汽车企业的准入方案，拟择优选择具有一定基础和能力的企业进入新能源汽车生产领域

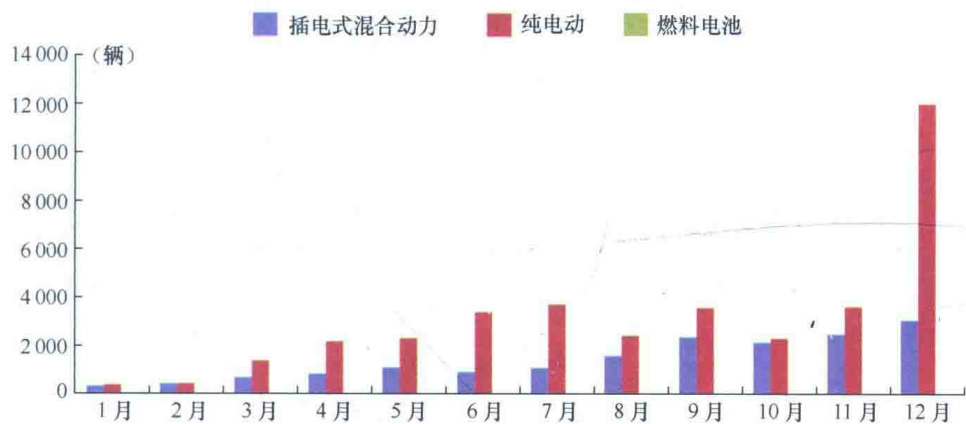
在以上政策基础上，为了进一步加快新能源汽车发展和推广应用，国务院办公厅于 2014 年 7 月发布了《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》，以进一步加大政策措施力度，切实解决新能源汽车推广应用中存在的充电设施建设滞后、企业盈利模式尚未形成、扶持政策有待完善、不同形式的地方保护、产品性能需要进一步提高等问题。

二是 2014 年新能源汽车产量快速增长，整体规模有待提升。

在相关政策的刺激下，2014 年新能源汽车有共计 300 多款新车型上市，全年累计生产新能源汽车 8.39 万辆，同比增长近 4 倍，其中，12 月生产 2.72 万辆，创造了全球新能源汽车单月产量最高纪录。2014 年，我国新能源汽车产业发展从导入期快速进入成长期，产量经历了井喷式增长，占当年汽车总产量的 0.35%，整体规模仍有待提升。具体如图 1-3 和图 1-4 所示。

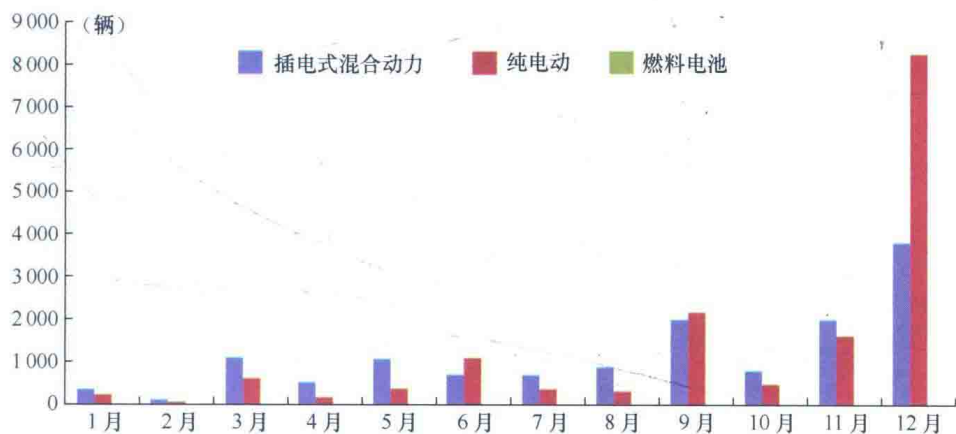
三是新能源汽车的生产仍集中在少数企业，产品线亟待丰富。

2014 年新能源乘用车产量前 5 的企业合计生产新能源汽车 4.5 万辆，占新能源乘用车总产量的 82.1%，其中，比亚迪和吉利汽车所产新能源乘用车占到当年新能源乘用车总产量的近一半，具体如图 1-5 所示。



来源：工业和信息化部

图 1-3 2014年新能源乘用车月度产量



来源：工业和信息化部

图 1-4 2014年新能源商用车月度产量

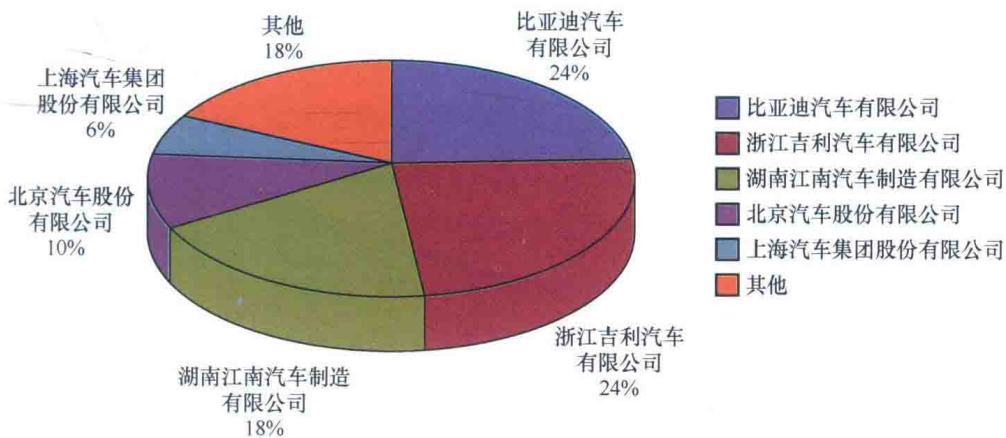


图 1-5 主要企业 2014年新能源乘用车产量占比情况

2014 年在新上市新能源车型数量大幅增加的情况下，市场仍被少数车型占据。比亚迪秦占到插电式混合动力乘用车市场销量的 86.6%，康迪和知豆系列占到纯电动乘用车市场销量的 60%。

2014 年新能源商用车的生产主要集中在郑州宇通、比亚迪、金龙（苏州）等 5 家企业，产量占新能源商用车总产量的 54%。郑州宇通的插电式混合动力公交车、纯电动客车占据了较大的市场份额。具体如图 1-6 所示。

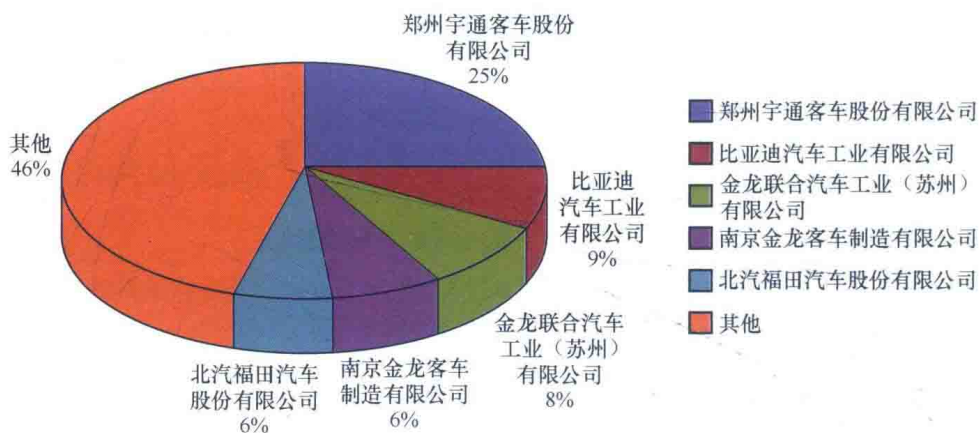


图 1-6 主要企业 2014 年新能源商用车产量占比情况

四是 2020 年之前我国新能源汽车比重仍然较低，燃用汽油、柴油的传统能源汽车仍将是汽油、柴油消费的主要来源之一。

按照到 2020 年新能源汽车实现 200 万辆产能的规划推算，到 2020 年新能源汽车产量占比约为 7%。在此之前，纯电动和插电式混合动力等新能源汽车规模仍然较小。从整体来看，中期、短期内汽车燃料类型仍以汽油、柴油为主。乘用车电动化比例预测如图 1-7 所示。

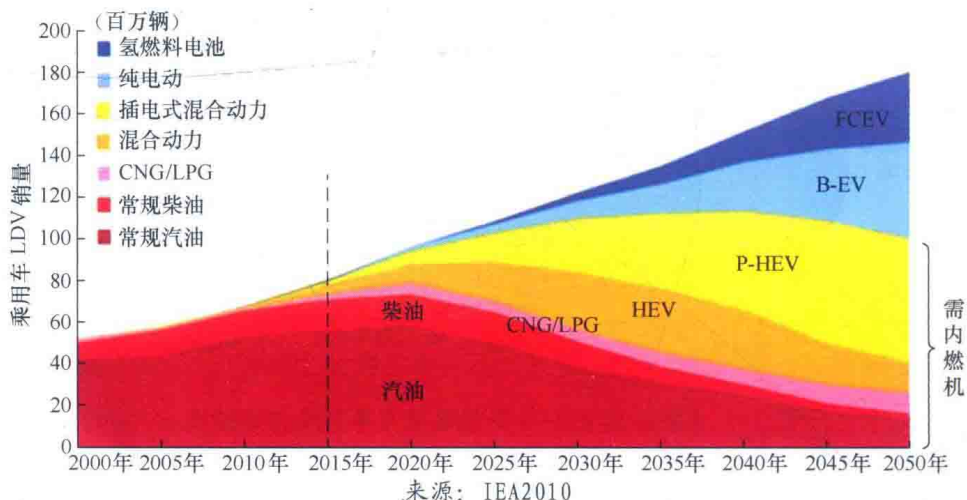


图 1-7 乘用车电动化比例预测

◎ 1.1.3 天然气汽车产量稳步增长，未来发展不确定性因素增多

2005 ~ 2014 年天然气汽车销量逐年递增，增长率则呈现波浪式变化，如图 1-8 所示。2006 ~ 2007 年天然气增长幅度向下波动，2007 年达到最低点，当年市场下降 2.2%。2008 ~ 2013 年呈现向上波动，天然气汽车销量同比大幅增长。2014 年天然气类汽车的销量增速又有所放缓，但考虑到年度汽车整体市场的走势，天然气类汽车能实现同比增长 21.7%，已经是一个非常可喜的成绩。



图 1-8 2005 ~ 2014 年天然气汽车销量

我国及周边俄罗斯、土库曼斯坦等国家天然气储量丰富，国内城市大气污染严重，国内油气价差等因素促使天然气汽车市场成为具有很大发展潜力的市场之一，但是天然气汽车未来的发展还存在诸多的不确定性。

一是“油降气涨”造成使用成本优势降低。受政治、经济等因素影响，国内成品油价格持续下跌，然而与之形成鲜明对比的是，我国天然气价格一直在上涨。“油降气涨”迫使成本优势不在，天然气汽车销量增速有所放缓。商用车作为生产工具，其年行驶里程长，对于燃油成本较为敏感。以重卡为例，虽然天然气重卡售价比普通柴油重卡贵 8 ~ 10 万元，但其燃料费用比柴油车型节省 30% ~ 40%，也使得不少重卡用户仍然选择天然气车型。然而自 2014 年以来，受油价大幅下跌以及天然气价格持续上涨等因素影响，天然气商用车优势被逐渐蚕食。

二是加气站等配套建设跟进较慢。各地天然气配套建设跟进较为缓慢,仅在一些气源充足、气价较低的地区有增长空间。此外,受天然气维修技术尚未普及和市场保有量小、维修成本高等因素影响,车辆后期维修和零部件供给也制约着天然气汽车的发展。

三是天然气汽车技术的先天不足。天然气发动机动力性较低。燃用天然气与燃用汽油相比,混合气的热值低(天然气/空气混合气低热值为 3.36 MJ/m^3 , 汽油/空气混合气低热值为 3.82 MJ/m^3),进气量少,分子变更系数小,动力性约下降 20%。如果匹配不良,动力性可能更加恶化。

天然气密度低,贮存不太方便。气态天然气的能量密度比汽油小得多,汽车储气瓶占用空间较大。 1 m^3 常压天然气压缩后装入 20 MPa 的储气瓶中,约占 5 L 容积,而与之等热量的汽油 (0.81 kg) 只占 1.1 L 容积,CNG (压缩天然气) 所占容积等于汽油的 4.5 倍。在保证相同续驶里程的前提下,天然气汽车储气瓶的体积比汽油汽车油箱大数倍。

汽车用户的初始投入费用较大。天然气汽车的一些部件,如储气瓶、安全阀等,要求严格,成本较高。此外,天然气汽车尚未形成规模效益,也使得其造价下降受限。