

中国新乘用车节油技术应用情况分析 及与欧美车队比较



作者
何卉 政策分析师
涂军 研究员

鸣谢

本文作者诚挚地感谢ClimateWorks基金会的资助，并特别鸣谢以下来自中国、欧洲和美国的专家在百忙中抽出时间审阅本报告并提出宝贵意见。

中国汽车技术研究中心：金约夫、王兆、保翔
中国国家环境保护部机动车排污监控中心：汤大刚、丁焰
清华大学：吴焜、霍红
能源与交通创新中心：安锋、马冬
国际能源署(IEA): François Cuenot
密歇根大学: John Decicco
Energy Solutions: Ed Pike

我们也同样感谢国际清洁交通委员会的以下同事对本文的意见和建议。作者对本文信息的正确性负有全部责任。

Anup Bandivadekar	项目主任
Gaurav Bansal	研究员
Anil Baral	高级研究员
Freda Fung	高级政策分析师
John German	高级专家
Drew Kodjak	执行主任
Peter Mock	欧洲办公室主任

International Council on Clean Transportation
国际清洁交通委员会
1225 I Street NW, Suite 900
Washington DC 20005
www.theicct.org

© 2012 International Council on Clean Transportation
© 国际清洁交通委员会

Design by Hahn und Zimmerman, Bern.

1 概要

在过去的十年中，中国的汽车产量以高达26%的年均增长率成为世界上最大的新车市场。车辆消费的飞速增长给中国减少石油依赖和减缓全球气候变化的目标带来了巨大的压力。面对这些挑战，中国于2005年出台了分两阶段实施的乘用车燃料消耗量标准，并将于2015年完全实施第三阶段标准。

制订这些不断加严的标准除了为达到大幅度减少车队油耗的目的以外，还旨在促进中国汽车产业的技术升级和提高其国际竞争力，减小与发达国家和地区如美国和欧盟之间的技术差距。展望未来，中国最近公布的中长期汽车产业发展规划明确强调了发展更节能和更清洁的现代化车队的重要性。

在这个背景下，本报告分析了中国现有新乘用车对燃油效率技术的采用情况，侧重比较了各主要汽车细分市场、中国自主品牌企业与合资企业、以及国产和进口车队之间的区别。本报告还将中国、欧盟和美国车队的技术应用情况进行了对比。本文的以下结论对完善现有乘用车燃油消耗量法规、以及制订未来的车辆燃油消耗量标准提供了一些参考。

- 中国车队主要的车队平均车辆性能指标如发动机排量、整备质量、脚印面积、马力都介于美国车队与欧盟车队（这里仅指欧盟的汽油乘用车）之间。中国乘用车队平均比欧盟车队重9%、大1%；比美国车队轻21%、小10%。而中国车队的平均燃油消耗量比欧盟车队高26%；仅比美国车队低4%。考虑到车辆大小的因素，中国乘用车的平均燃油效率落后于欧美。中国在各个主要车辆节油技术上，如可变气门正时、汽油缸内直喷、涡轮增压与机械增压等，都显著落后于欧盟或美国，甚至同时落后于两者。不过中国对某些技术的应用正在迎头赶上，比如双离合变速器的市场采用率已与美国相当。表 1汇总了各地区乘用车队平均参数和技术应用比例，详细讨论请见第四章。
- 虽然进口车仅占总乘用车市场份额的一小部分，但其主要是大型、高性能、拥有豪华配置、油耗高的车辆。进口车队中几乎一半都是耗油高的越野车（SUV）。总的来说，进口车队使用了更先进的发动机和变速器技术，不过这些技术主要是为了提高性能而不是为了燃油经济性。第五章详细介绍了进口与国产车队的技术分析。
- 中国市场上的微型轿车到大型轿车细分市场在车辆基本参数上与相应的欧盟细分市场非常类似（表2）。然而中国各个细分市场的平均燃油消耗量（以及二氧化碳排放）都或多或少的高于相应的欧盟细分市场。尤其是中国乘用车队平均比欧盟汽油乘用车CO₂排放率高出11%（中国173g/km, 欧盟156g/km）。考虑到两个地区细分市场参数比较接近，比较的又都是汽油车，这一CO₂排放上的差距主要来源于中国车队的技术落后。本文第三章详细对比了中国与欧盟细分市场的各项既有技术应用比例上的差异。

参数	欧盟乘用车 ¹	欧盟汽油乘用车 ¹	美国轻型车 ²	美国乘用车 ²	中国乘用车
基本参数					
发动机排量 (L)	1.6	1.4	3.1	2.6	1.7
整备质量 (kg)	1,322	1,172	1,815	1,611	1,280
脚印面积 (m ²)	3.90	3.75	4.51	4.22	3.79
性能参数					
功率(kW)	84	77	174 ^c	156 ^c	86
最高时速 (km/h)	185	178	223	218	170
功率整备质量比 (W/kg)	62	63	96	97	65
发动机升功率 (kW/L)	51	52	57	60	51
油耗与二氧化碳排放					
市区油耗 (L/100km) ⁵	7.4	8.1	9.8	8.6	10.4
郊区油耗 (L/100km) ⁵	4.9	5.1	6.4	5.6	6.3
综合油耗 (L/100km) ⁵	5.8	6.2	8.3	7.3	7.8
折算成NEDC工况的综合油耗 (L/100km)	5.8	6.2	9.4	8.1	7.8
综合二氧化碳排放 ⁶	143	145	195	171	183
技术应用参数					
燃油种类					
CNG/LPG/灵活燃料	3%	-	-	-	0%
柴油	51%	-	1%	1%	1%
汽油	44%	100%	96%	94%	99%
汽油/电混合动力	1%	-	4%	5%	<1%
变速器类型					
自动	9%	14%	84%	80%	34%
无极变速CVT	2%	1%	11%	14%	5%
双离合变速DCT	3%	-	1% ⁴	2% ⁴	1%
手动	86%	83%	4%	5%	60%
变速器档数					
≤4	1%	2%	25%	29%	12%
5	59%	51%	24%	21%	66%
≥6	38%	17%	41%	36%	17%
供油方式					
化油器	-	-	0%	0%	<1%
柴油喷射	-	-	1%	1%	<1%
汽油缸内直喷	14%	32%	8%	8%	6%
多点喷射	-	-	77%	80%	82%
单点喷射	-	-	0%	0%	11%
顺序燃油喷射	-	-	14%	11%	0%
进气方式					
自然吸气	41%	80%	-	-	93%
涡轮增压或机械增压	59%	16%	4%	4%	7%
可变气门正时					
可变气门正时	-	-	84%	91%	44%
气门升程					

1 来源: ICCT 欧盟数据库和 ICCT 欧盟车辆市场统计: 2011年欧盟轻型车市场和技术数据手册 (Camestrini, M., & Mock, P., 2011)

2 来源: EPA 2011年与2010年轻型车队燃油经济性和技术发展趋势报告

3 源数据中美国的功率值是有效功率, 而中国是额定功率, 美国车队功率值按 GB 7258-2004转化为额定功率

4 2011年EPA发展趋势报告中的无锁定自动变速器被算作双离合变速器 DCT

5 燃油消耗量 - 分别使用各区域自己的测试循环, 美国的数据使用实验数据而非调整数据

6 二氧化碳排放量数据 - 分别使用各区域自己的测试工况; 美国的数据使用EPA 2011年发展趋势报告里的FTP和HWY的原始数据而非调整数据; 中国的二氧化碳排放量数据计算是基于全车队都使用汽油的假设

表 1-1

2010年欧盟、美国和中国乘用车队特征与技术应用比较

欧盟27国2010年乘用车市场														
细分市场	微型轿车		小型轿车		中小型轿车		中型轿车		大中型轿车		越野车		城市物流车	
市场份额	11%		29%		32%		11%		3%		9%		2%	
代表车型	标致107		丰田雅力士 (Yaris)		大众高尔夫 (Golf)		丰田 Avensis		宝马5系		宝马X3		雷诺 Kangoo	
柴油车比例	7%		35%		59%		78%		81%		76%		77%	
	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车
汽缸数	3.6	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.3	4.1	5.2	5.0	4.2	4.4	4.0	4.0
排量 (L)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	2.0	2.0	2.7	2.5	1.9	2.2	1.5	1.6
功率 (kW)	51	51	63	61	87	83	128	109	177	144	111	123	68	67
自动变速器比例	12%	12%	9%	3%	14%	12%	36%	21%	74%	61%	24%	37%	4%	4%
整备质量 (kg)	904	975	1105	1173	1312	1405	1514	1565	1708	1764	1450	1772	1402	1428
二氧化碳排放 (NEDC g/km)	118	111	136	113	156	132	178	148	200	163	182	182	178	144
中国2010年乘用车市场														
细分市场	微型轿车		小型轿车		中小型轿车		中型轿车		大型轿车		SUV		微型客车	
市场份额	6%		15%		32%		10%		4%		10%		16%	
代表车型	奇瑞QQ3		比亚迪F3		现代伊兰特 (Elantra)		本田雅阁 (Accord)		奥迪A6		本田 CR-V		五菱之光	
柴油车比例	0%		0%		0%		0%		1%		6%		0%	
汽缸数	3.5		3.9		4.0		4.1		5.0		4.1		4.0	
排量 (L)	1.1		1.4		1.6		2.0		2.4		2.1		1.1	
功率 (kW)	50		71		84		112		141		110		45	
自动变速器比例	17%		26%		44%		67%		89%		50%		0%	
整备质量 (kg)	918		1080		1258		1464		1684		1567		998	
二氧化碳排放 (NEDC g/km)	150		157		173		199		211		211		178	

注：虽然每个细分市场都有一个代表车型，图中数据是每个细分市场按销售量的加权平均。欧盟市场区分了汽油和柴油车，而中国因为汽油车在各个细分市场都占绝大多数，所以使用所有已知燃料种类的平均数据。

表 1-2

中国和欧盟乘用车各细分市场代表车型与平均车辆特性比较

- 中国乘用车各细分市场的技术利用水平有所不同。总体来说，国产自主品牌占主导地位的小型车市场比以合资企业为主的中、大型车市场在几乎所有的节油技术上都要落后（图1）。
- 微型客车（在中国俗称微型面包车或微面）是中国（以及其他一些发展中国家）特有的一个细分市场。其特殊性不在于名称，而在于这类车的主要性能参数与美国所谓的微型客车或欧洲所谓的基于轿车平台的物流车、城市物流车有很大不同。这种车辆大多基于微型轿车的平台和底盘，但其车体高，内部空间较微型轿车大，这主要是方便城乡交接处的使用者除了运载人员外还可运载农产品等货物。典型的微型面包车如五菱之光微面发动机排量仅有1升、整备质量不到1吨，而典型的美国微型客车如本田奥德赛则拥有3.5升排量的发动机，整备质量超过2吨，典型的欧洲城市物流车如雷诺Kangoo虽然也是基于轿车底盘，但发动机排量也有1.5升（相当于中小型轿车），而整备质量则高于一般轿车，为1.4吨左右。微型面包车虽然体型小，能效却很差，油耗与一般的中小型轿车差不多。当然，这一部分是因为这类车型的市场定位和用途比较特殊，其设计和技术参数也体现了这种特殊性。但更重要的是，这类车型极少应用到先进的发动机和变速器技术，以维持其低廉的价格。

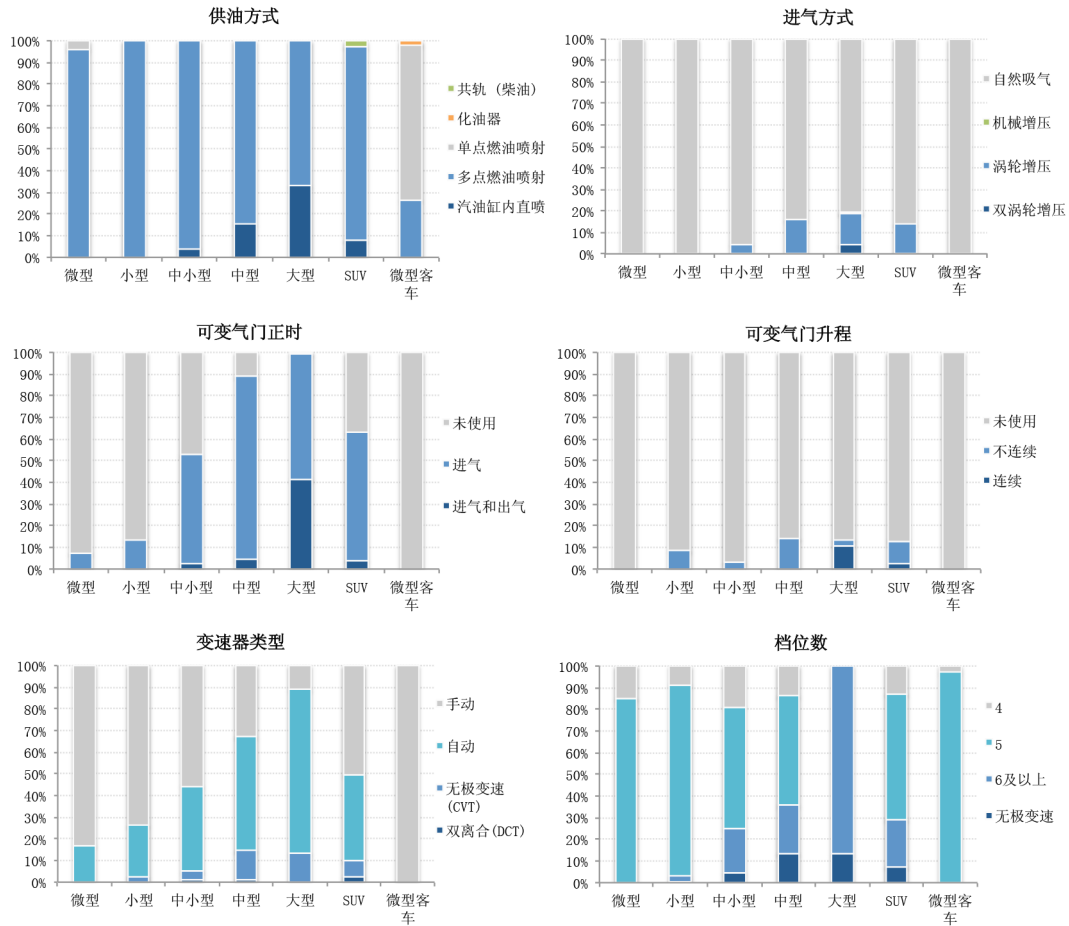


图 1-3

中国各细分市场发动机
与变速器技术应用

- 我们通过对18家国内主要乘用车生产厂商（这些厂商2010年销售量占乘用车市场总销量的80%以上）的数据分析得出：自主品牌企业比绝大部分合资企业生产的车型平均更小、更轻，但燃油经济性并不一定比这些生产更大型汽车的合资企业的燃油经济性好（图2）。
- 中国自主品牌企业在应用节油技术方面与合资企业相比还存在明显的差距。许多合资企业已经普遍运用的发动机技术，如可变气门正时，自主品牌企业的应用率仍然较低（图3）。本文第六章除了详细列出了各个自主品牌和合资品牌企业的技术应用情况外，还以案例分析的形式比较了中国自主品牌（吉利）和与其有相似市场定位的美国品牌（雪佛兰）及欧洲品牌（大众）车辆的技术应用情况，其结论进一步证实了中国自主品牌企业和合资企业之间的技术差距。

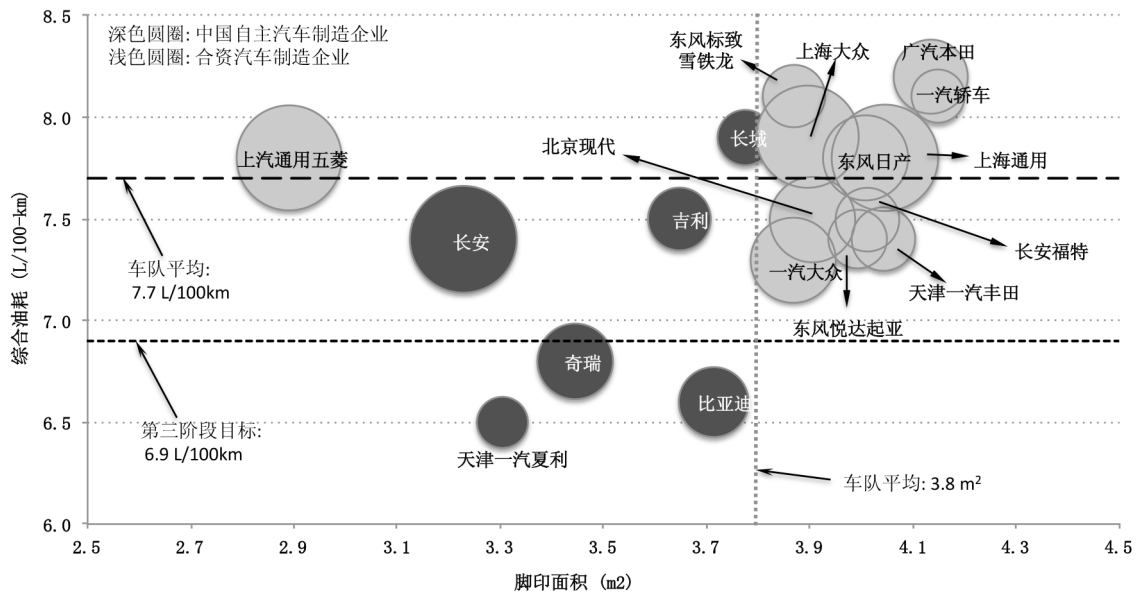


图 1-4

主要乘用车制造厂商的
公司平均燃油消耗率与
公司平均车辆脚印面积

基于以上的研究结论，我们对未来的中国乘用车油耗标准政策制订有以下几点初步的建议。

- 严格的强制性油耗标准有助于促进技术创新和升级，从而提高中国汽车产业的竞争力。
- 目前（指第三阶段标准完全实施前）对进口汽车的油耗标准缺失的情况下，我国未能通过政策引导将世界领先的高能效汽车引进市场。将来的政策应该令进口汽车与国产汽车面对等同的油耗法规与不合规的惩罚措施。也可以用一定的激励机制来鼓励进口超节能车辆。
- 考虑到中国市场上较大型乘用车的节油技术更成熟、应用更普遍，将来的油耗标准法规可以考虑对大中型轿车采用相对来说更严格的标准，而对微、小型轿车采用相对来说宽松的标准（即继续适当地采取抓大放小的方针），从而鼓励所有车辆的技术升级。
- 对于微型客车，基于其市场特殊性，令其达到与普通轿车相当的油耗标准可能存在一定难度。但可以考虑采用特殊的激励政策来提高其能效，或鼓励其更新换代功能类似但更节能的车型（比如更节能的小客车）。
- 对于一些技术落后而产品种类较少的汽车生产厂商，可能需要一些政策灵活性和激励机制使它们能在合理的成本增量范围内达到未来严格的油耗标准。

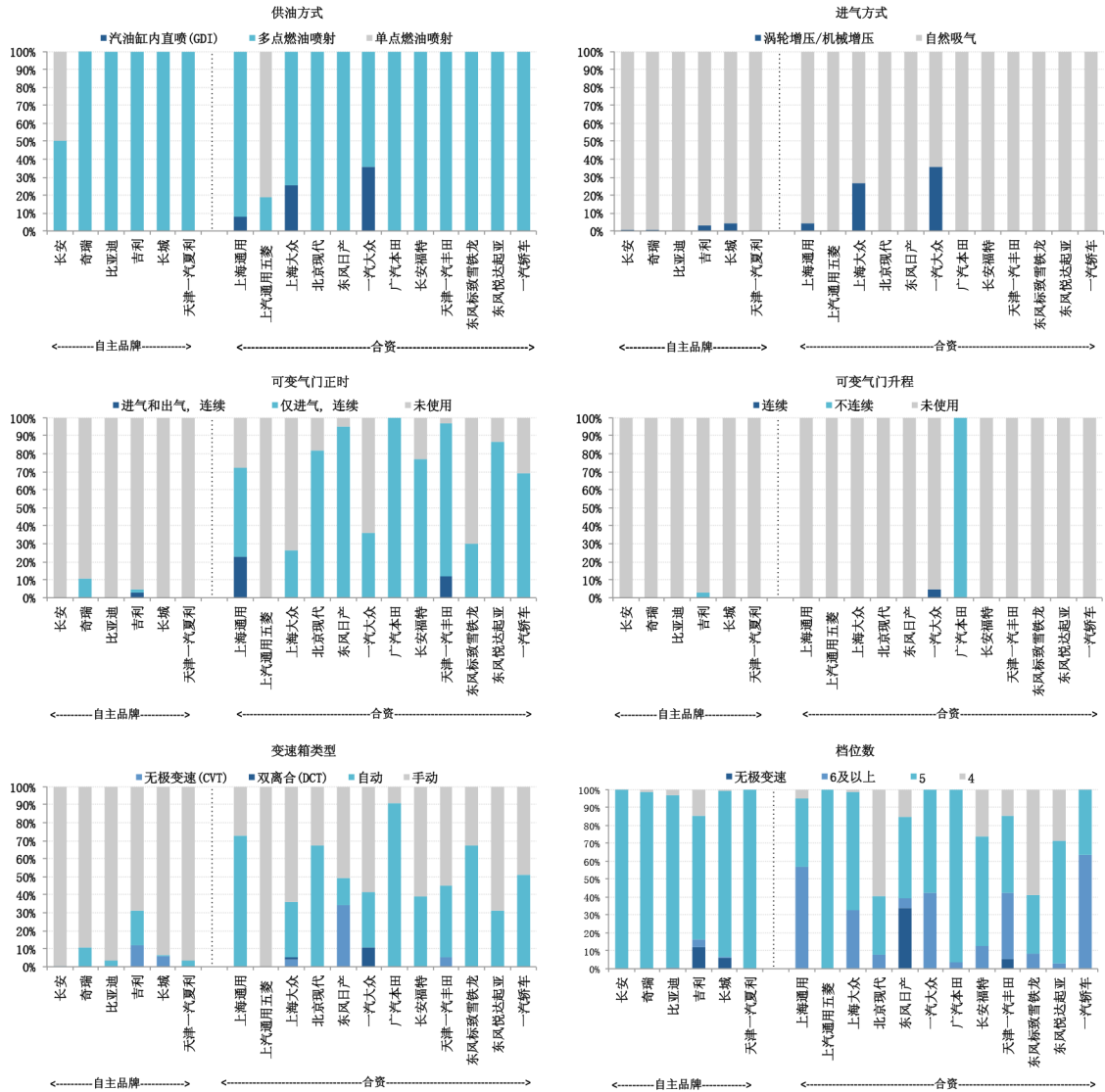


图 1-5

中国主要汽车制造企业的技术应用，按自主品牌企业与合资企业分

目录

1	引言	1
2	数据说明	6
3	各车辆细分市场的技术应用	9
3.1	汽车分类方法介绍	9
3.2	各细分市场的主要车辆规格特征	12
3.3	各细分市场的能效技术采用	21
3.3.1	发动机技术	21
3.3.2	变速器技术	24
3.3.3	驱动系统技术	25
3.4	小结	29
4	中、美、欧车队比较分析	30
5	国产与进口车队的技术应用	33
5.1	车队特征比较	33
5.2	车辆特征分布	34
5.3	燃料消耗量与车辆主要技术参数的相关性	37
5.4	进口与国产 SUV	39
5.5	进口与国产车队的技术应用	40
5.5.1	发动机技术	40
5.5.2	变速器技术	42
5.6	小结	43
6	中国主要乘用车生产企业的车队特征与技术应用	44
6.1	各厂商的主要车辆参数与燃油消耗量	45
6.1.1	发动机排量	45
6.1.2	整备质量	45
6.1.3	马力和扭矩	45
6.1.4	最高时速、功率整备质量比和发动机升功率	46
6.1.5	燃油消耗量	46
6.1.6	车辆价格和尺寸	47
6.2	汽车生产厂商的技术应用	57
6.2.1	发动机技术	58
6.2.2	变速器和驱动系统技术	63
6.3	中国自主汽车生产企业与合资企业	65
6.4	小结	67
7	结论与政策建议	68
7.1	各细分市场分析	68
7.2	中、美、欧盟三区域车队分析	69
7.3	国产与进口乘用车比较分析	69
7.4	各主要生产厂商比较分析	70
7.5	政策建议	71
	参考文献:	73
	附录 A: 轻型车能效技术和节油潜力	74

图表目录

表 2.1 各细分市场主要参数的数据全面性	7
表 3.1 本报告中的乘用车细分市场	10
表 3.2. 金刚、捷达、高尔夫的车辆尺寸和其他特性	11
表 3.3 各细分市场7大车辆特性指标的极值与销量加权平均值	13
表 3.4 中国和欧盟乘用车各细分市场的代表车型及各主要车辆特性平均值比较	14
表 3.5 中国各细分市场乘用车平均特性与技术应用	27
表 4.1 中、美、欧盟车队基本参数与技术应用比较	31
表 6.1中国主要乘用车厂商销售量与份额	44
表 6.2吉利、雪佛兰和大众的市场细分	65
图 1.1. 中国乘用车燃油消耗量第一、第二、第三阶段标准图示	2
图 3.1 本报告中的中国汽车细分市场（2010年份额）	12
图 3.2 各细分市场中国自主企业与合资企业的市场占有率	15
图 3.3 各车辆细分市场的发动机排量、整备质量、马力、脚印面积、最高设计时速、功率质量比以及燃油消耗量分布概况	19
图 3.4各车辆细分市场的发动机排量、整备质量、马力、脚印面积、最高设计时速、功率质量比以及燃油消耗量累积分布	20
图 3.5 各细分市场的发动机技术应用	24
图 3.6各细分市场的变速器技术应用	25
图 3.7各细分市场的驱动系统技术应用	26
图 5.1 进口与国产车队的主要车辆参数比较	34
图 5.2 进口与国产车队的销售量分布	36
图 5.3 综合燃油消耗量与加速时间和其他参数的相关性	38
图 5.4 进口车队各细分市场份额	39
图 5.5 进口与国产SUV的比较	40
图 5.6 进口与国产车队的发动机技术应用比较	42
图 5.7进口与国产车队的变速器技术应用比较	43
图 6.1 中国主要乘用车企业的企业平均发动机排量	47
图 6.2 中国主要乘用车企业的企业平均整备质量	48
图 6.3中国主要乘用车企业的企业平均发动机功率	49
图 6.4中国主要乘用车企业的企业平均扭矩	50
图 6.5 中国主要乘用车企业的企业平均最高时速	51
图 6.6 中国主要乘用车企业的企业平均功率整备质量比	52
图 6.7 中国主要乘用车企业的企业平均发动机升功率	53
图 6.8 中国主要乘用车企业的企业平均综合油耗	54
图 6.9 中国主要乘用车企业的企业平均售价	55
图 6.10 中国主要乘用车企业的企业平均脚印面积	56
图 6.11 中国主要乘用车企业的企业平均综合油耗、整备质量与脚印面积	57
图 6.12 中国主要乘用车企业的各种发动机类型比例	59
图 6.13中国主要乘用车企业的各种气门类型比例	59
图 6.14中国主要乘用车企业的气缸数比例	60
图 6.15中国主要乘用车企业的每缸气门数比例	60
图 6.16中国主要乘用车企业的各种供油方式比例	61
图 6.17中国主要乘用车企业的各种进气方式比例	61
图 6.18中国主要乘用车企业的气门正时技术应用比例	62
图 6.19中国主要乘用车企业的气门升程技术应用比例	62
图 6.20 中国主要乘用车企业的各种变速器类型比例	63
图 6.21中国主要乘用车企业的各变速器档数比例	64
图 6.22中国主要乘用车企业的各种驱动型式比例	64
图 6.23 吉利、雪佛兰和沃尔沃的车队平均特征、能效技术应用及燃油消耗比较	67

各章节结论与政策建议

基于上面对各细分市场、主要区域市场、国产与进口乘用车、以及各主要生产厂商的比较分析，我们得出了以下结论和建议。

各细分市场分析

车队特征

- 除微型客车外，中国乘用车各个细分市场的平均发动机排量、整备质量和脚印面积这几个主要车辆属性与相应欧盟的各细分市场的平均数据接近。然而，由于中国车队在技术上的落后，欧盟几个主要细分市场的性能特性都领先于中国车队，比如马力、最高时速、功率质量比、发动机升功率。更重要的是，中国各个细分市场的燃油消耗量都高于相应的欧盟细分市场。
- 微型轿车市场主要由中国自主品牌占领，到小型轿车则是自主品牌和合资厂商各占一半市场份额。小型轿车的性能显著好于微型轿车，具体表现在马力提高了42%，功率重量比提高了20%。而油耗仅比微型轿车略高（5%）。
- 中小型轿车在中国和欧盟都是销售份额最大（32%的市场占有）的细分市场。这个细分市场的各项车辆属性也是最接近整体国产乘用车队平均数据的。在中国，中小型轿车及更大型的轿车细分市场由合资企业主导。中型和大型轿车90%以上都是由合资企业生产的。
- 在中国的越野车(SUV)市场上，消费者更青睐小型越野车，而SUV细分市场主要由合资企业生产外国品牌占有较大份额。
- 微型客车（微型面包车）是中国乘用车第二大细分市场。平均来说，微型客车的脚印面积最小、动力性能最差（体现在输出马力、最高时速、功率质量比，以及发动机升功率值上），这类车型造价也最低。其平均整备质量和发动机排量与微型轿车接近，而其油耗水平却仅与中小型轿车相当。

技术应用

- 从市场份额来看，中国乘用车所有细分市场都以汽油车为主（汽油车在各细分市场占94%到100%不等），而大部分柴油车型都集中在SUV细分市场。而在欧盟，汽、柴油车比例分布与中国不同，从中小型轿车以上（包括SUV），柴油车占主导。
- 大部分中国乘用车细分市场都采用5档及以下的手动变速器。各细分市场对燃油效率技术的普及程度差别很大。一般来说，车型越大、级别越高，先进技术的应用比例也越高。总体来说，微型客车在技术应用上落后于其他类型。
- 平均来说，欧盟大多数的细分市场的先进能效技术（如机械增压、涡轮增压、6速以上变速器等）的采用率都比相应的中国细分市场要高。

各区域汽车市场车队分析

- 与欧盟和美国相比，中国乘用车平均售价更更低。

- 中国乘用车的大部分性能特征（如发动机排量、整備质量、脚印面积、马力，功率质量比，以及平均油耗）都介于欧盟汽油车平均值和美国车平均值之间，但是中国乘用车的平均最高设计时速和发动机升功率比其他两个地区来的低。
- 尽管中国对某些能效技术的采用率与欧盟或美国相当（比如汽油缸内直喷技术的普及率和美国接近，但仍远远低于欧盟），但是在对于本报告中分析的大部分技术的采用情况上，中国都落后于其它两个区域。不过，由于我们缺乏某些能效技术的相关数据，对于本报告中没有讨论的技术（比如停缸技术）我们不能得出类似的结论。

国产与进口车队比较分析

车队特征

- 进口车只占4.2%的市场份额，比国产车尺寸更大、马力更大、更豪华、油耗更高、价格也 更贵。几乎一半的进口车都是耗油的越野车（SUV）。
- 由于进口车中大部分是排量较大的大型SUV，豪华轿车和跑车，进口车的油耗量范围比国 产车广，反映出消费者对各油耗水平和档次的进口车需求的广泛性。

技术应用

- 多气门、双顶置凸轮轴（DOHC）和多点喷射等发动机技术已经在国产车中被广泛应用。 更先进的能效技术如汽油直喷、涡轮增压以及混合动力技术也已引入中国市场，但是还未 被普遍应用。
- 60%的国产车都采用了手动档变速器，而进口车则大多采用自动档变速器。双离合变速器 在国产和进口车队中都开始有所应用。国产车主要应用5档手动档变速器，而进口车主要 采用6档自动档变速器。
- 进口车比国产车更一致的达到了欧4排放标准。所有进口SUV都达到了欧4排放标准，而国 产SUV达到这一排放标准的比例是94%。
- 总体来说，进口车采用了更先进的发动机和变速器技术，但这些技术是为了提高性能而非 改善油耗。

各主要汽车生产厂商比较分析

车队特征

- 我们分析了占到中国乘用车市场份额80%的18家乘用车制造企业，其中大多数是合资企业。 在我们的数据库中，销量最高的企业是主要生产微型客车的长安（占有8%的市场），紧接 着的是上海通用、上汽通用五菱和上海大众。
- 总体来讲，中国自主企业比合资企业生产的汽车更小、更轻。中国自主企业比合资企业 生产的汽车在油耗的绝对数值上也更低，不过这主要还是由于自主品牌汽车更小型，并不能 直接推论出其节油技术更先进。

技术应用

- 总的来说，合资企业比自主企业采用了更多的先进燃油效率技术。对许多被合资企业普遍 运用的发动机技术，如可变气门正时，自主企业采用率仍然较低。不过中国自主企业的 国际并购新潮流或许会改变这个局面。比如吉利收购沃尔沃以后，采用了更多的涡轮增压和

可变气门正时技术，而这些技术将来很有可能推广到其自主品牌车型上。

- 我们的研究表明，对于在相同细分市场竞争、产品结构（车辆类型）近似的本自主品牌和国际品牌之间还存在很大的技术差距。

政策建议

基于以上的研究结论，我们对未来的中国乘用车油耗标准政策制订有以下几点初步的建议。

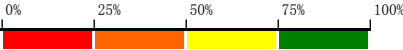
- 严格的强制性油耗标准有助于促进技术创新和升级，从而提高中国汽车产业的竞争力。
- 目前（指第三阶段标准完全实施前）对进口汽车的油耗标准缺失的情况下，我国未能通过政策引导将世界领先的高能效汽车引进市场。将来的政策应该令进口汽车与国产汽车面对等同的油耗法规与不合规的惩罚措施。也可以用一定的激励机制来鼓励进口超节能车辆。
- 考虑到中国市场上较大型乘用车的节油技术更成熟、应用更普遍，将来的油耗标准法规可以考虑对中大型轿车采用相对来说更严格的标准，而对微、小型轿车采用相对来说宽松的标准（即继续适当地采取抓大放小的方针），从而鼓励所有车辆的技术升级。
- 对于微型客车，基于其市场特殊性，达到与普通轿车相当的油耗标准可能存在一定难度。但可以考虑采用特殊的激励政策来提高其能效，或鼓励其更新换代成功能类似但更节能的车型（比如更节能的小客车）。
- 对于一些技术落后而产品种类较少的汽车生产厂商，可能需要一些政策灵活性和激励机制使它们能在合理的成本增量范围内达到未来严格的油耗标准。

后附本文所有图表

表 2.1 各细分市场主要参数的数据全面性

乘用车										
	进口车		国产车							
			微型轿车	小型轿车	中小型轿车	中型轿车	大型轿车	SUV	微型客车	
发动机排量 (cc)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
整备质量 (kg)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
轴距 (mm)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%
前轮距 (mm)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	98%
后轮距 (mm)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	98%
功率 (HP)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%
功率转速 (rpm)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%
扭矩 (N.m)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%
扭矩转速 (rpm)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	99%
最高车速 (km/h)	99%	97%	99%	100%	100%	100%	99%	100%	98%	98%
0-100公里/时加速时间 (s)	34%	84%	32%	16%	27%	41%	59%	70%	26%	0%
气缸压缩比	84%	99%	85%	84%	98%	98%	84%	96%	77%	100%
传动系统	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
燃油类型	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
变速器类型	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
变速器档位数	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
发动机类型	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
气门结构	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
汽缸数	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
每汽缸气门数	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
供油方式	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
进气方式	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
气门正时	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
气门升程	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
油耗 (市区)	100%	97%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
油耗 (郊区)	100%	97%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
油耗 (综合)	100%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
排放标准	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

有效数据比例



颜色图示

表 3.1 源数据中定义的乘用车细分市场

细分市场	定义
微型轿车	长度不超过 3.75 米的两厢车，价位一般在 4 万元左右，个别达到 6 万元
小型轿车	长度不超过 4.1 米的两厢车或长度不超过 4.3 米的三厢车，价位一般在 4 万元（人民币）左右，个别达到 6 万元
中小型轿车	长度介于 4.1 米到 4.5 米之间的两厢车或 4.3-4.6 米的三厢车，价位一般在 8 到 13 万元之间
中型轿车	一般是 4.6-5 米长的三厢车，价位一般在 10 到 18 万元之间
中大型轿车	长度约为 4.5 米的较大紧凑型车，价位在 27 万及以上
大型轿车	长度超过 5 米的三厢车，价位在 22 万以上，多在 30 万以上
中型多用途车	发动机排量在 2 升以下，可乘坐 5-7 人的多用途车
大型多用途车	发动机排量在 2 升以上，可乘坐 7-8 人的多用途车
亚洲越野车 (AUV)	亚洲市场特有的越野车或多用途车，一般为基于皮卡底盘，可乘坐 7-10 人的多用途车
跑车	发动机排量不超过 2 升的双门跑车或敞篷跑车
小型 SUV	发动机排量在 2 升左右，可乘坐 5 人的紧凑型 SUV
中型 SUV	发动机排量在 2.2 升以上，可乘坐 7 人、有独立底盘的 SUV
轿车平台物流车	由轿车平台衍生的小货车（物流车），前半部为乘用车，后半部为箱式货车
微型客车	基于日本 Kei-car（轻自动车）平台，发动机排量在 1 升左右的小巴士
客车	运输乘客或货物的商用箱式货车

表 3.2. 金刚、捷达、高尔夫的车辆尺寸和其他特性

	金刚 1.5-1.8L	捷达 1.6L	高尔夫 1.4-1.6L
车长 (mm)	4342	4415	4200
脚印面积 (m ²)	3.6	3.5	3.9
发动机排量 (cc)	1518	1595	1503
价格 (元)	54,974	88,800	142,377

表 3.3 各细分市场 7 大车辆特性指标的极值与销量加权平均值

		微型 轿车	小型 轿车	中小型 轿车	中型轿 车	大型轿 车	SUV	微型客 车
市场份额 (%)		6%	15%	32%	10%	4%	10%	16%
价格 (USD)	均值*	6789	11573	17199	28977	51061	28285	5401
发动机排量 (L)	最小值	0.8	1	1.3	1.4	1.6	1.3	0.9
	最大值	1.5	2	2	3.5	4.3	4.7	1.6
	均值	1.1	1.4	1.6	2	2.4	2.1	1.1
整备质量 (kg)	最小值	640	870	1090	1180	1520	1100	895
	最大值	1076	1560	1480	1730	1930	2665	1325
	均值	918	1080	1258	1464	1684	1567	998
脚印面积 (m ²)	最小值	2.6	3.1	3.5	4	4.3	3.2	2.1
	最大值	3.5	4.1	4.2	4.5	5	4.7	4
	均值	3.1	3.6	3.9	4.2	4.6	4.0	3.0
马力 (kW)	最小值	27	50	65	85	108	66	28
	最大值	73	105	147	206	229	206	78
	均值	50	71	84	112	141	110	45
最大设计时速 (km/h)	最小值	110	150	160	170	197	112	98
	最大值	170	200	230	235	251	220	145
	均值	142	169	181	198	218	171	110
功率整备质量比 (W/kg)	最小值	37	32	54	59	69	35	31
	最大值	80	85	101	127	125	117	67
	均值	55	66	67	77	83	70	45
油耗 (L/100km)	最小值	5.1	5.1	6	6	6.8	6	4.9
	最大值	7.9	8.3	9.4	10.7	11.8	14.7	8.8
	均值	6.4	6.7	7.4	8.5	9	9	7.6

* 所有均值都指以销售量为权重的加权平均值

表 3.4 中国和欧盟乘用车各细分市场的代表车型及各主要车辆特性平均值比较

欧盟27国2010年乘用车市场														
细分市场	微型轿车		小型轿车		中小型轿车		中型轿车		大中型轿车		越野车		城市物流车	
市场份额	11%		29%		32%		11%		3%		9%		2%	
代表车型	标致107		丰田雅力士 (Yaris)		大众高尔夫 (Golf)		丰田Avensis		宝马5系		宝马X3		雷诺Kangoo	
柴油车比例	7%		35%		59%		78%		81%		76%		77%	
	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车	汽油车	柴油车
汽缸数	3.6	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.3	4.3	4.1	5.2	5.0	4.2	4.4	4.0
排量 (L)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	2.0	2.0	2.0	2.7	2.5	1.9	2.2	1.5
功率 (kW)	51	51	63	61	87	83	128	109	177	144	144	111	123	68
自动变速器比例	12%	12%	9%	3%	14%	12%	36%	21%	74%	61%	24%	37%	4%	4%
整备质量 (kg)	904	975	1105	1173	1312	1405	1514	1565	1708	1764	1450	1772	1402	1428
二氧化碳排放 (NEDC g/km)	118	111	136	113	156	132	178	148	200	163	182	182	178	144
中国2010年乘用车市场														
细分市场	微型轿车		小型轿车		中小型轿车		中型轿车		大型轿车		SUV		微型客车	
市场份额	6%		15%		32%		10%		4%		10%		16%	
代表车型	奇瑞QQ3		比亚迪F3		现代伊兰特 (Elantra)		本田雅阁 (Accord)		奥迪A6		本田CR-V		五菱之光	
柴油车比例	0%		0%		0%		0%		1%		6%		0%	
汽缸数	3.5		3.9		4.0		4.1		5.0		4.1		4.0	
排量 (L)	1.1		1.4		1.6		2.0		2.4		2.1		1.1	
功率 (kW)	50		71		84		112		141		110		45	
自动变速器比例	17%		26%		44%		67%		89%		50%		0%	
整备质量 (kg)	918		1080		1258		1464		1684		1567		998	
二氧化碳排放 (NEDC g/km)	150		157		173		199		211		211		178	

表 3.5 中国各细分市场乘用车平均特性与技术应用及与欧洲（汽油乘用车）细分市场比较

参数	中国微型轿车	欧盟微型轿车	中国小型轿车	欧盟小型轿车	中国中小型轿车	欧盟中小型轿车	中国中型轿车	欧盟中型轿车	中国大型轿车	欧盟中大型轿车	中国SUV	欧盟越野车	中国微型客车	欧盟城市物流车
市场信息														
销售量 (百万)	0.8	1.2	2	2.3	4.3	1.6	1.4	0.3	0.5	0.1	1.3	0.3	2.1	0.04
市场份额 (%)	6%	21%	15%	38%	32%	27%	10%	5%	4%	1%	10%	5%	16%	1%
价格 (USD)	6,789	12,046	11,573	15,681	17,199	22,341	28,977	36,280	51,061	53,162	28,285	28,197	5,401	17,850
基本参数														
发动机排量 (L)	1.1	1.1	1.4	1.3	1.6	1.5	2.0	2.0	2.4	2.7	2.1	1.9	1.1	1.5
整备质量 (kg)	918	904	1080	1105	1258	1312	1464	1514	1684	1708	1567	1450	998	1402
长 (mm)	3631	3489	4126	3958	4502	4319	4796	4689	4955	4858	4481	4324	3737	4285
宽 (mm)	1574	1617	1681	1700	1748	1785	1801	1817	1845	1845	1804	1797	1538	1791
高 (mm)	1503	1502	1482	1496	1466	1520	1472	1454	1484	1464	1713	1658	1888	1810
脚印面积 (m ²)	3.1	3.3	3.6	3.6	3.9	4.0	4.2	4.3	4.6	4.5	4.0	3.8	3.0	3.9
性能参数														
功率 (kW)	50	51	71	63	84	87	112	128	141	177	110	111	45	68
扭矩 (N.m)	91	-	128	-	154	-	199	-	253	-	208	-	85	-
最高时速 (km/h)	142	158	169	158	181	190	198	219	218	238	171	183	110	161
功率整备质量比 (W/kg)	55	57	66	57	67	66	77	83	83	103	70	74	45	125
发动机升功率 (kW/L)	47	46	51	48	52	56	56	63	59	69	53	59	41	46
油耗与二氧化碳排放														
市区油耗 (L/100km)	8.1	6.3	8.7	7.6	10	8.7	11.6	10.4	13.1	12.0	11.9	12.7	9.4	9.8
郊区油耗 (L/100km)	5.4	4.3	5.4	4.8	5.9	5.4	6.7	6.0	6.7	6.6	7.4	6.7	6.4	6.3
综合油耗 (L/100km)	6.4	5.0	6.7	5.8	7.4	6.6	8.5	7.6	9.0	8.6	9.0	8.9	7.6	7.6
综合二氧化碳排放 gCO ₂ /km	150	118	157	136	173	156	199	178	211	200	211	209	178	178
技术参数														
燃油类型														
汽油	100%	87%	100%	59%	100%	37%	99%	21%	99%	17%	94%	22%	100%	18%
柴油	0%	7%	0%	35%	0%	59%	0%	78%	1%	81%	6%	76%	0%	77%
CNG/LPG/灵活燃料	0%	6%	0%	6%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	5%

参数	中国微型轿车	欧盟微型轿车	中国小型轿车	欧盟小型轿车	中国中小型轿车	欧盟中小型轿车	中国中型轿车	欧盟中型轿车	中国大型轿车	欧盟中大型轿车	中国SUV	欧盟越野车	中国微型客车	欧盟城市物流车
多点喷射	96%		100%		96%		84%		67%		89%		26%	
单点喷射	4%		0%		0%		0%		0%		0%		72%	
柴油共轨	0%		0%		0%		0%		0%		3%		0%	
柴油喷射	0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%	
汽油缸内直喷	0%		0%		4%		16%		33%		8%		0%	
进气方式														
自然吸气	100%	97%	100%	88%	95%	67%	84%	47%	81%	41%	86%	70%	100%	92%
涡轮增压或机械增压	0%	2%	0%	8%	5%	27%	16%	50%	19%	57%	14%	23%	0%	2%
可变气门正时														
各类可变气门正时	7%		13%		53%		89%		99%		63%		0%	
进气门	7%		13%		50%		84%		58%		59%		0%	
进出双气门	0%		0%		2%		4%		41%		4%		0%	
气门升程	0%		8%		3%		14%		13%		13%		0%	
连续可变气门升程	0%		0%		0%		0%		11%		2%		0%	
非连续可变气门升程	0%		8%		3%		14%		2%		11%		0%	
驱动形式														
四轮驱动	0%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	10%	2%	10%	31%	48%	0%	0%
前轮驱动	98%	93%	98%	98%	100%	91%	100%	58%	65%	11%	60%	47%	0%	98%
后轮驱动	2%	5%	1%	0%	0%	3%	0%	30%	33%	78%	9%	2%	100%	0%

表 4.1 中、美、欧盟车队基本参数与技术应用比较

参数	欧盟乘用车 ¹	欧盟汽油乘用车 ¹	美国轻型车 ²	美国乘用车 ²	中国乘用车
销售量 (百万)	13.31	5.89	11.11	7.15	13.76
价格 (USD)	24,547	20,024	29,100	26341 ^c	21,008
基本参数					
发动机排量 (L)	1.6	1.4	3.1	2.6	1.7
整备质量 (kg)	1,322	1,172	1,815	1,611	1,280
脚印面积 (m ²)	3.90	3.75	4.51	4.22	3.79
性能参数					
功率 (kW)	84	77	174 ³	156 ³	86
最高时速 (km/h)	185	178	223	218	170
功率整备质量比 (W/kg)	62	63	96	97	65
发动机升功率 (kW/L)	51	52	57	60	51
0-100公里 / 时加速度 (s)	11.9	12.4	9.6	9.6	11.4
油耗与二氧化碳排放					
市区油耗 (L/100km) ⁵	7.4	8.1	9.8	8.6	10.4
郊区油耗 (L/100km) ⁵	4.9	5.1	6.4	5.6	6.3
综合油耗 (L/100km) ⁵	5.8	6.2	8.3	7.3	7.8
NEDC工况的综合油耗 (L/100km)	5.8	6.3	9.4	8.1	7.8
综合CO ₂ 排放 (g/km) ⁶	143	145	195	171	183
技术应用参数					
燃油种类					
CNG/LPG/灵活燃料	3%	0%	0%	0%	0%
柴油	51%	0%	1%	1%	1%
汽油	44%	100%	96%	94%	99%
汽油 / 电混合动力	1%	0%	4%	5%	<1%
变速器类型					
自动	9%	14%	84%	80%	34%
无极变速 (CVT)	2%	1%	11%	14%	5%
双离合变速 (DCT)	3%	-	1% ⁴	2% ⁴	1%
手动	86%	83%	4%	5%	60%
变速器档数					
<=4	1%	2%	25%	29%	12%
5	59%	51%	24%	21%	66%
>=6	38%	17%	41%	36%	17%
气门结构					
双顶置凸轮轴 (DOHC)	-	-	68%	78%	74%
单顶置凸轮轴 (SOHC)	-	-	22%	18%	26%
气缸数					
3	7%	13%	0%	4%	4%
4	88%	83%	50%	91%	90%
5	1%	<1%	1%	0%	0%
6	4%	2%	35%	5%	6%
8	0%	1%	14%	0%	0%
每缸气门数					
2	-	-	15%	7%	17%
多阀	-	-	85%	94%	83%
供油方式					
化油器	-	-	0%	0%	<1%
柴油喷射	-	-	1%	1%	<1%

参数	欧盟乘用车 ¹	欧盟汽油乘用车 ¹	美国轻型车 ²	美国乘用车 ²	中国乘用车
汽油缸内直喷	14%	32%	8%	8%	6%
多点喷射	-	-	77%	80%	82%
单点喷射	-	-	0%	0%	11%
顺序燃油喷射	-	-	14%	11%	0%
进气方式					
自然吸气	59%	16%	3%	4%	7%
涡轮增压或机械增压					
可变气门正时	-	-	84%	91%	44%
气门升程					
连续可变气门升程	-	-	2%	2%	1%
非连续可变气门升程	-	-	15%	16%	5%
驱动形式					
前轮驱动	83%	88%	60%	83%	74%
后轮驱动	7%	6%	14%	12%	21%
四轮驱动	9%	4%	27%	5%	5%

注：

¹ 来源： ICCT 欧盟数据库和 ICCT 欧盟车辆市场统计：2011年欧盟轻型车市场和技术数据手册（Campestrini, M., & Mock, P., 2011）

² 来源： EPA 2011年与2010年轻型车队燃油经济性和技术发展趋势报告

³ 源数据中美国的功率值是有效功率，而中国是额定功率，美国车队功率值按 GB 7258-2004转化为额定功率

⁴ 2011年EPA发展趋势报告中的无锁定自动变速器被算作双离合变速器 DCT

⁵ 燃油消耗量 - 分别使用各区域自己的测试循环，美国的数据使用实验数据而非调整数据

⁶ 二氧化碳排放量数据 - 分别使用各区域自己的测试工况；美国的数据使用EPA 2011年发展趋势报告里的FTP和HWY的原始数据而非调整数据；中国的二氧化碳排放数据计算是基于全车队都使用汽油的假设

表 6.1 中国主要乘用车厂商销售量与份额

企业	销量（百万）	市场份额
长安	1.1	8.3%
上海通用	1.09	8.3%
上汽通用五菱	1.06	8.0%
上海大众	1	7.6%
北京现代	0.7	5.3%
东风日产	0.69	5.3%
一汽大众	0.69	5.3%
奇瑞	0.55	4.2%
广汽本田	0.53	4.0%
比亚迪	0.47	3.6%
长安福特	0.39	3.0%
天津一汽丰田	0.39	2.9%
吉利	0.38	2.9%
东风标致雪铁龙	0.37	2.8%
东风悦达起亚	0.33	2.5%
长城	0.29	2.2%
一汽轿车	0.27	2.1%

天津一汽夏利	0.25	1.9%
其他	2.63	20.0%

*蓝色阴影行为自主企业

表 6.2 吉利、雪佛兰和大众的市场细分

	微型轿车	小型轿车	中小型轿车	中型轿车	其他	总计
吉利 ^[1]	15%	51%	33%	0%	1%	100%
雪佛兰 ^[2]	14%	41%	35%	10%	0%	100%
大众 ^[3]	0%	0%	85%	12%	3%	100%

^[1] 吉利仅指吉利自主品牌，不包括沃尔沃

^[2] 这里的雪佛兰仅指上海通用生产的雪佛兰

^[3] 这里的大众仅指一汽大众生产的大众，不包括奥迪

图 1.1. 中国乘用车燃油消耗量第一、第二、第三阶段标准图示

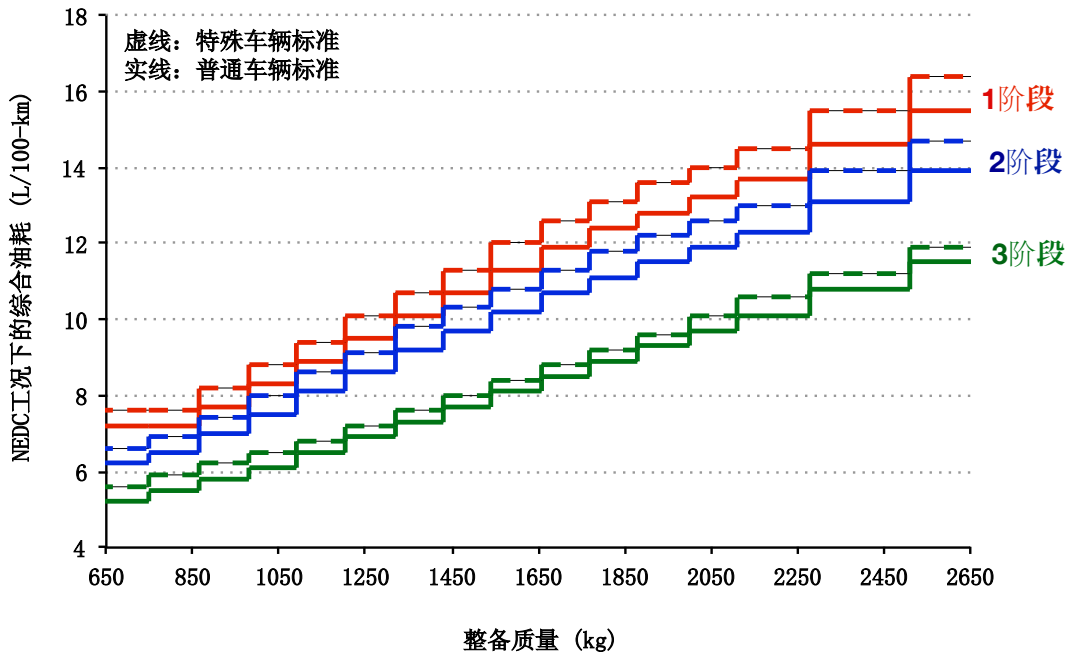


图 3.1 本报告中的中国汽车细分市场（2010 年份额）

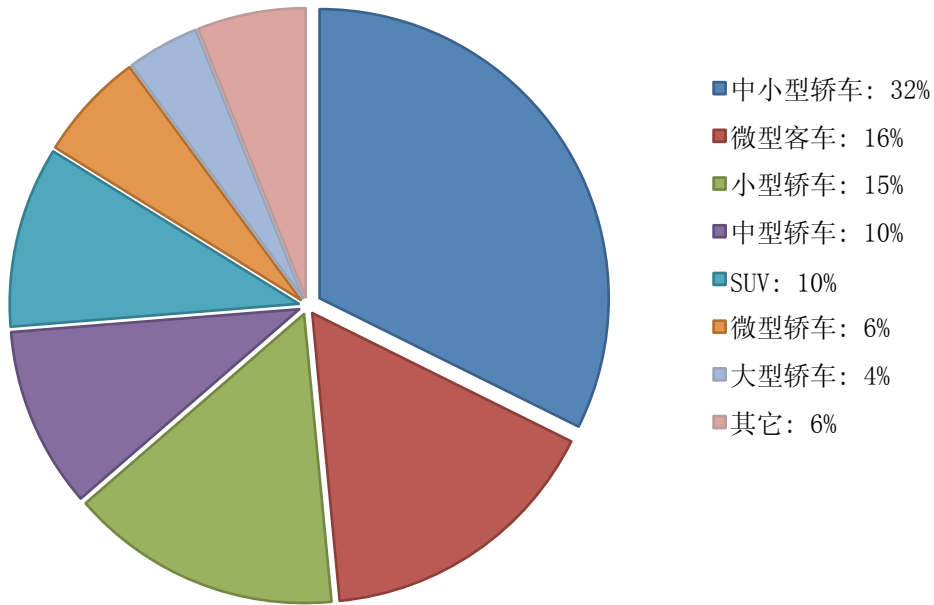


图 3.2 各细分市场中国自主企业与合资企业的市场占有率

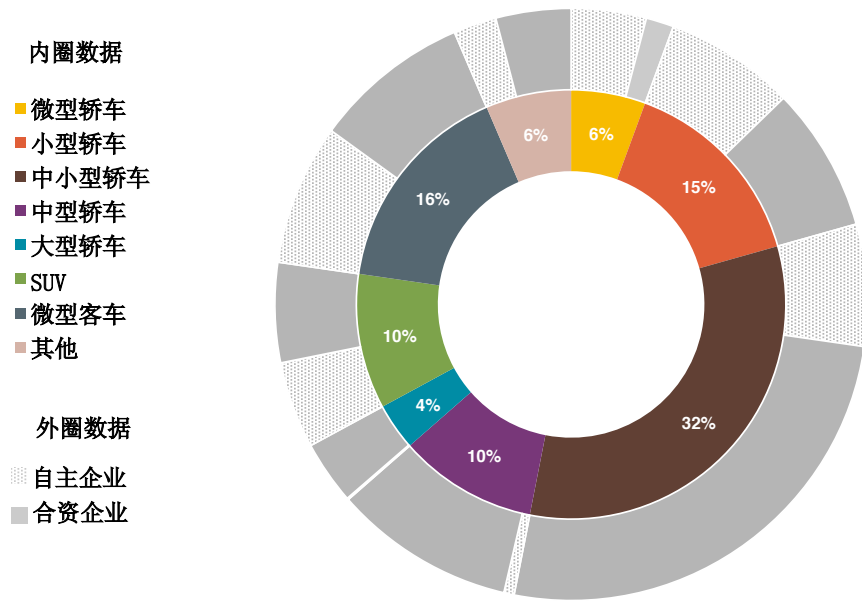


图 3.3 各车辆细分市场的发动机排量、整备质量、马力、脚印面积、最高设计时速、功率质量比以及燃油消耗量分布概况

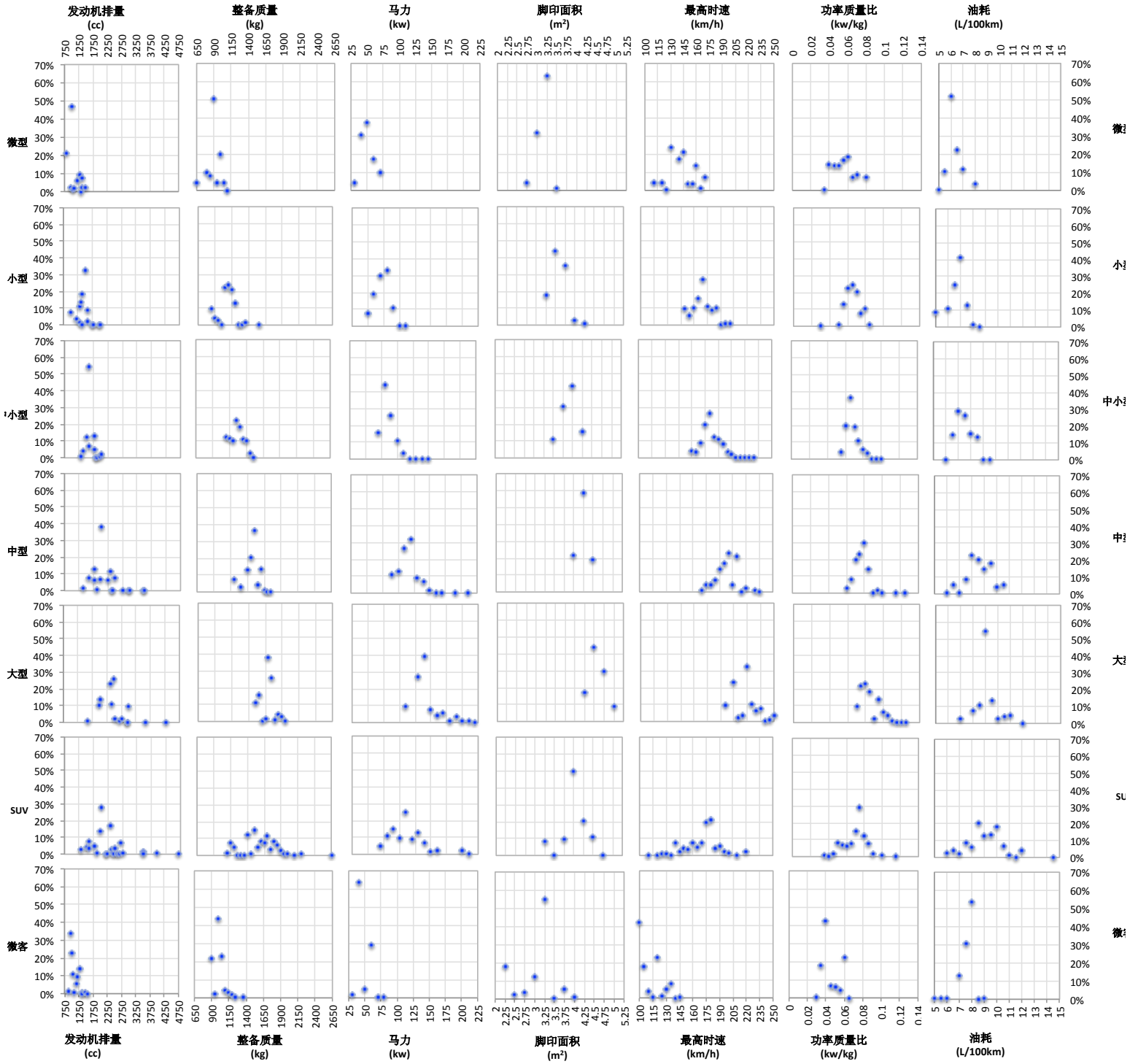


图 3.4 各车辆细分市场的发动机排量、整备质量、马力、脚印面积、最高设计速度、功率质量比以及燃油消耗量累积分布

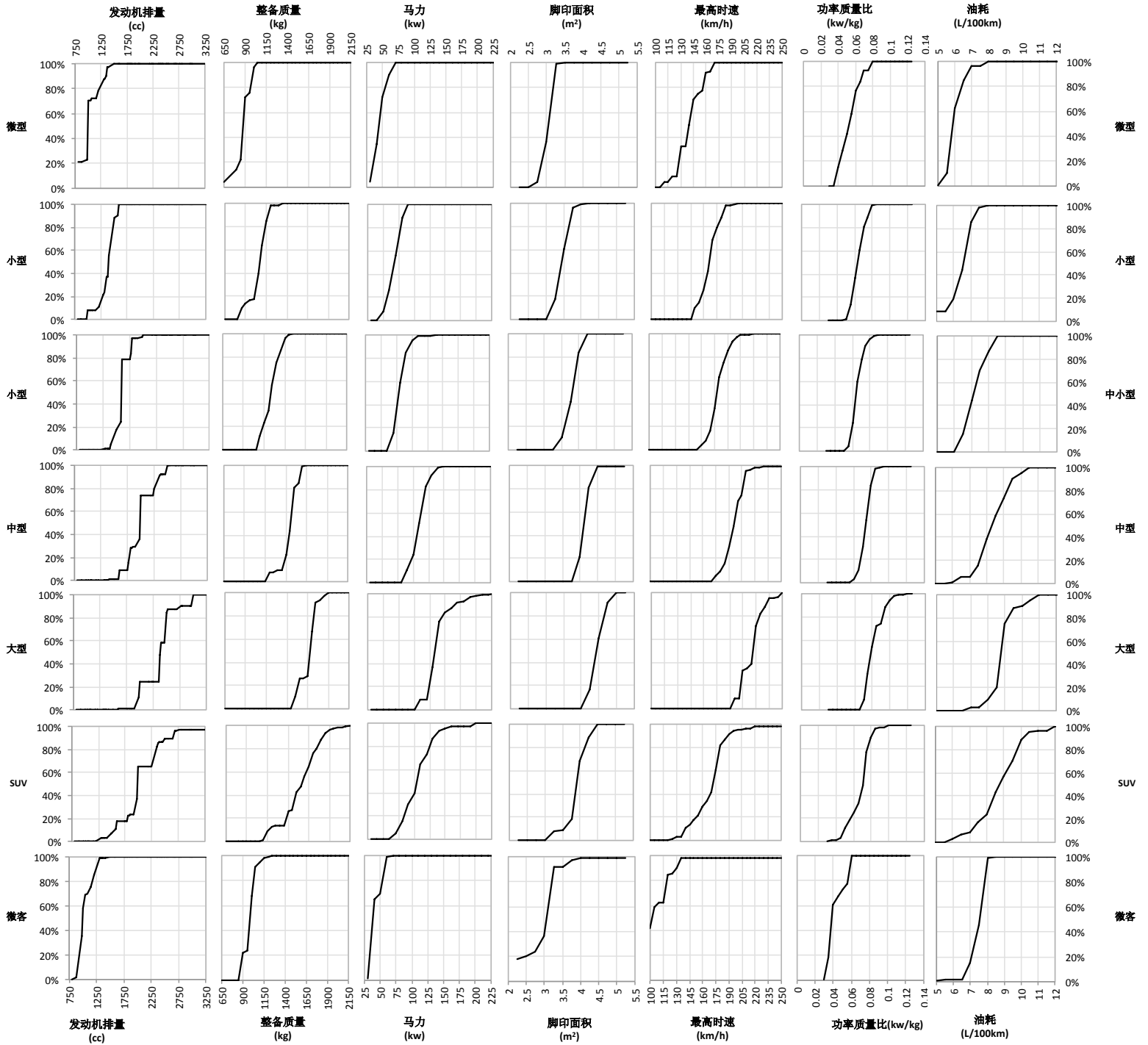


图 3.5 各细分市场的发动机技术应用

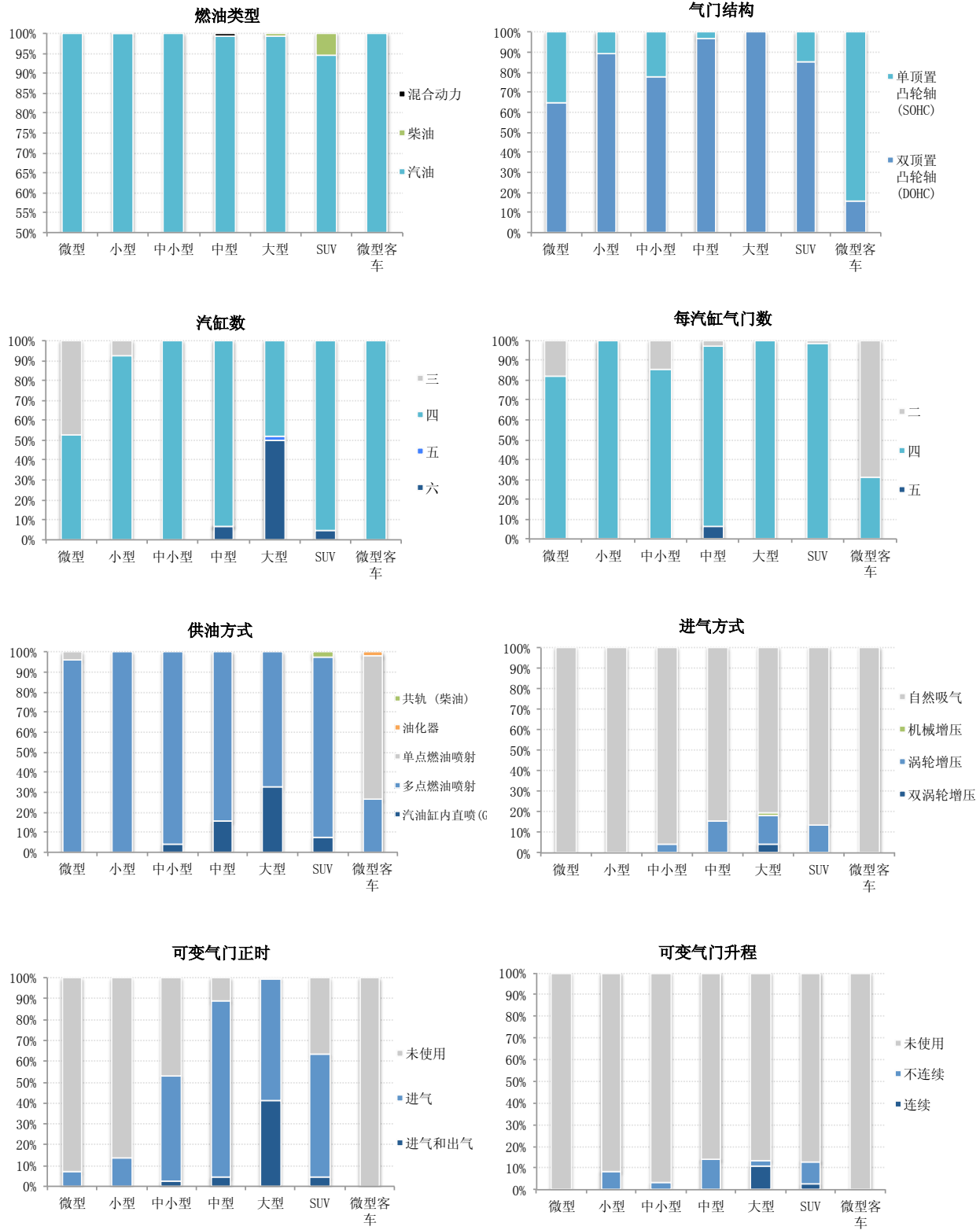


图 3.6 各细分市场的变速器技术应用

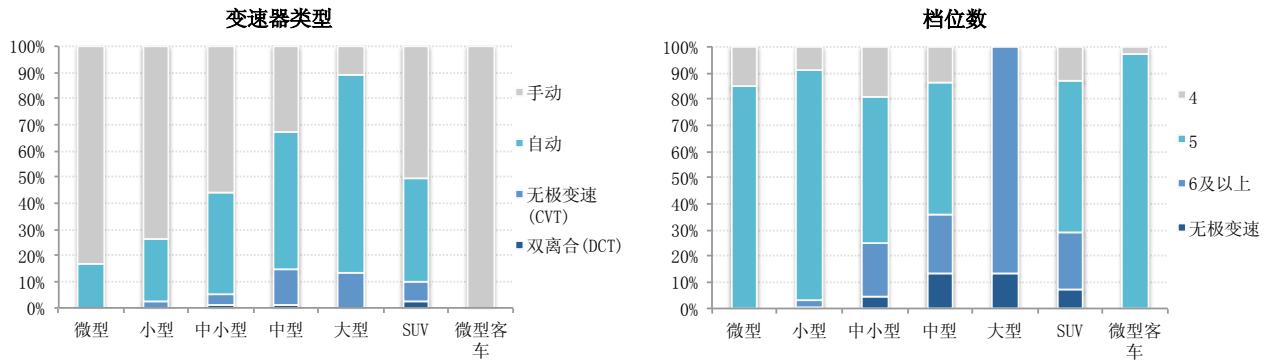


图 3.7 各细分市场的驱动系统技术应用

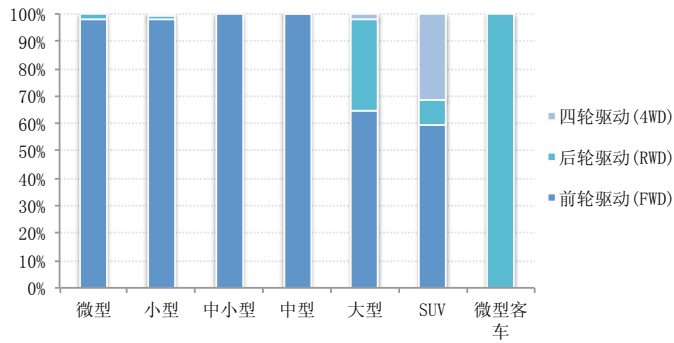


图 5.1 进口与国产车队的主要车辆参数比较

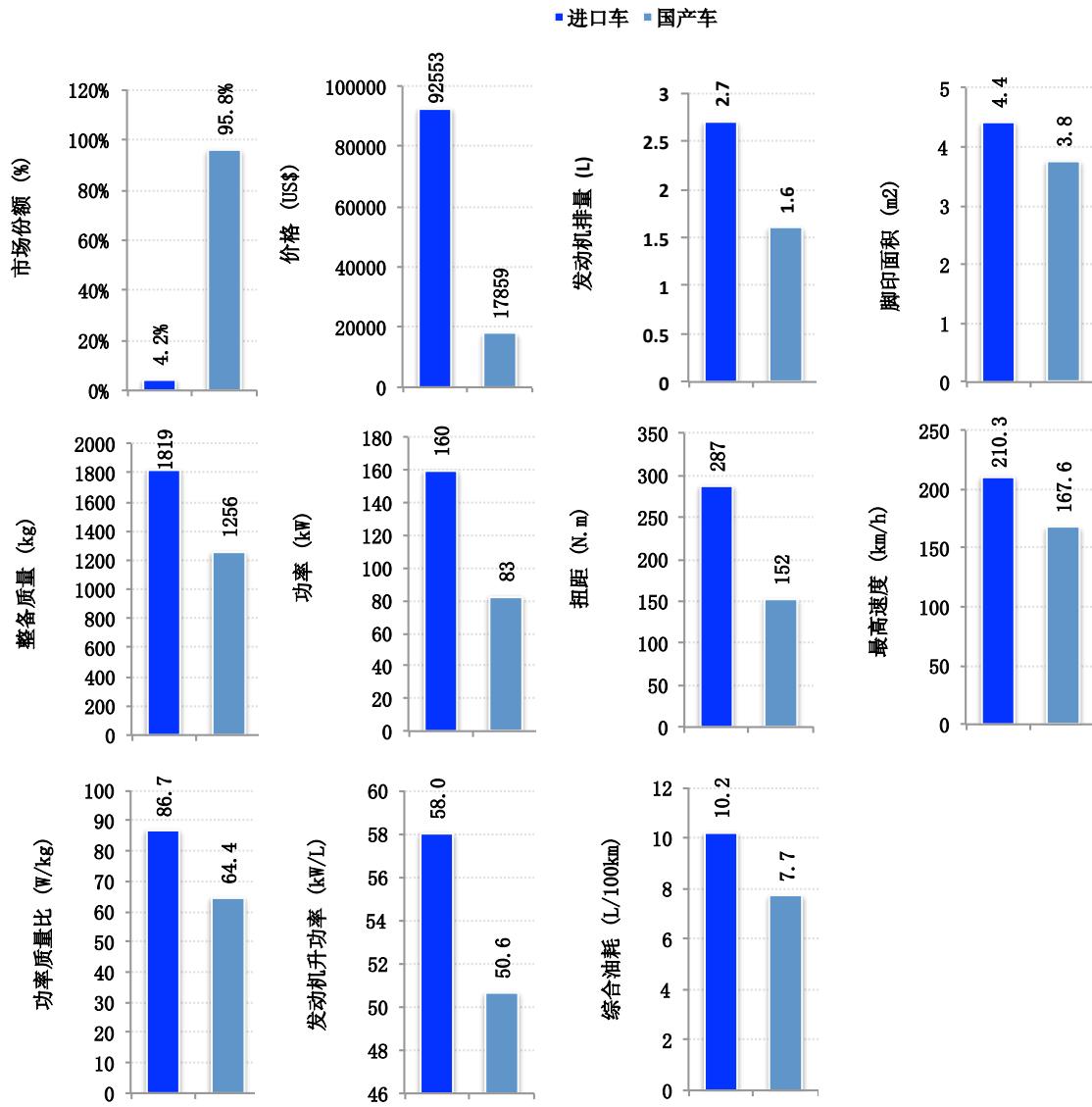


图 5.2 进口与国产车队的各参数销售量分布

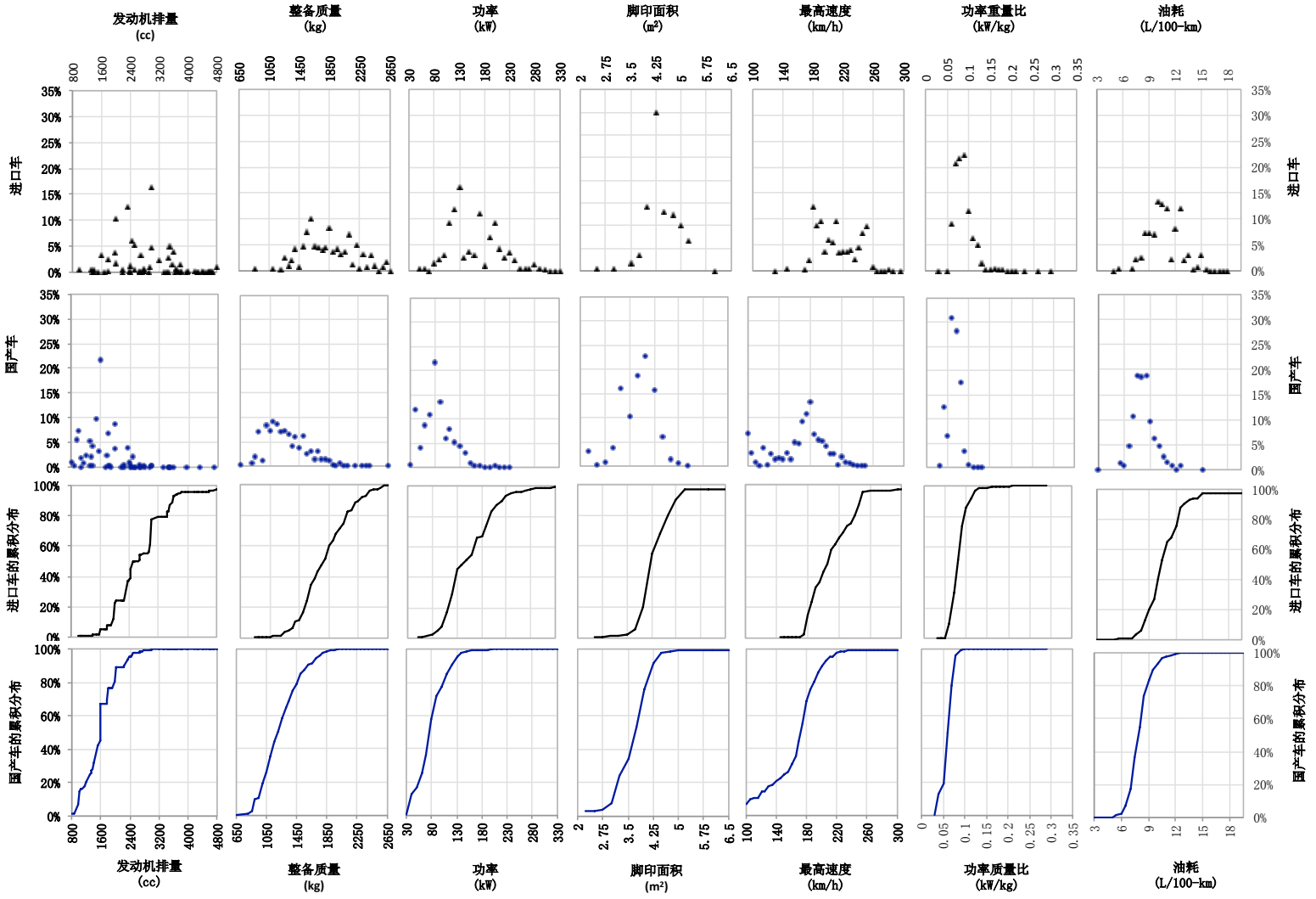


图 5.3 综合燃油消耗量与加速时间和其他参数的相关性

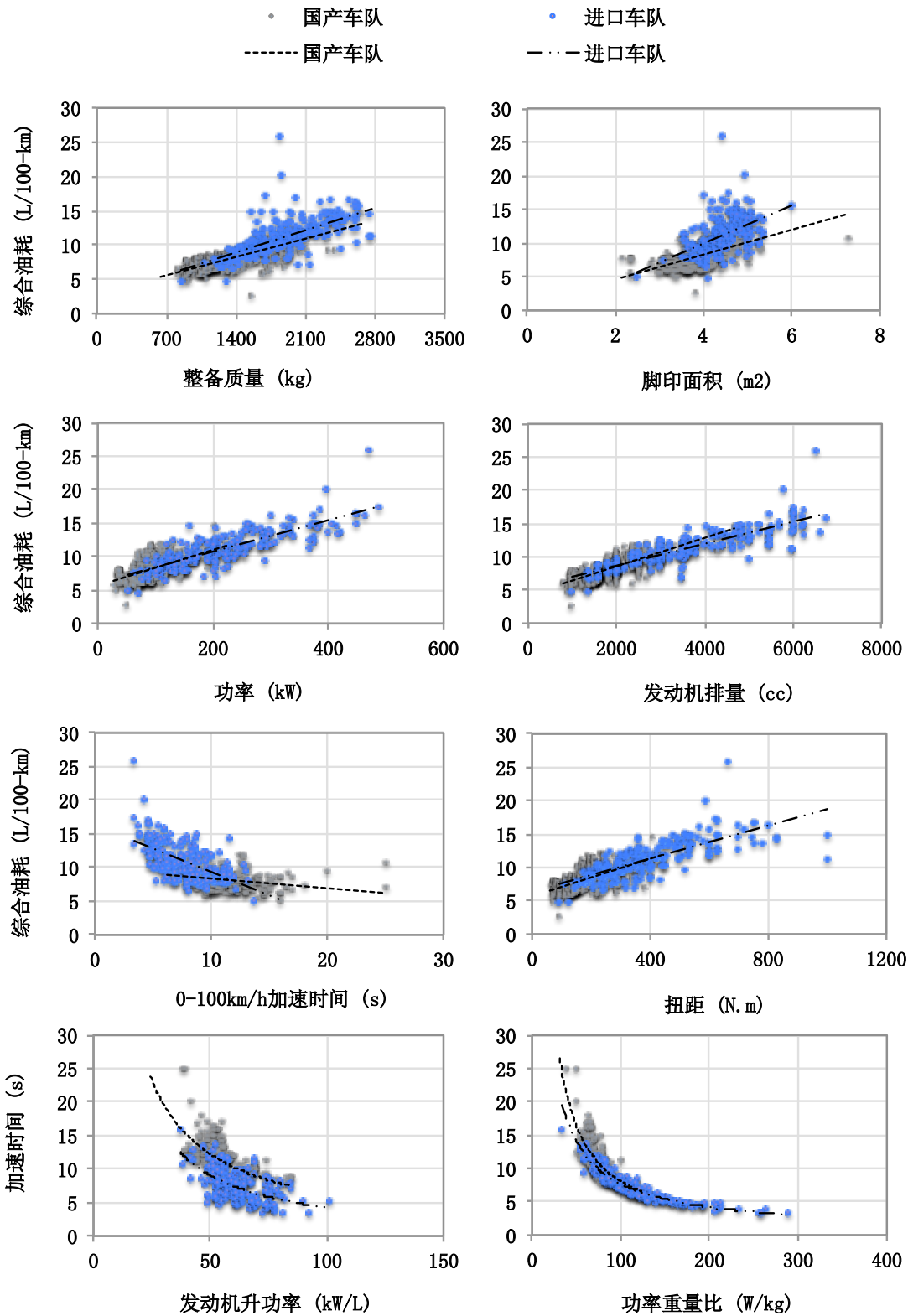


图 5.4 进口车队各细分市场份额

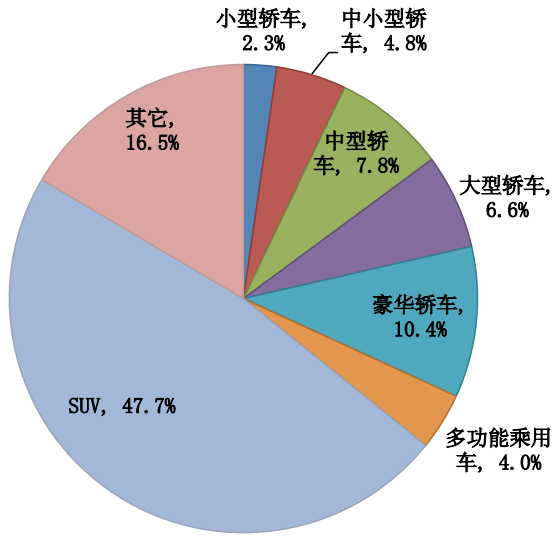


图 5.5 进口与国产 SUV 的比较

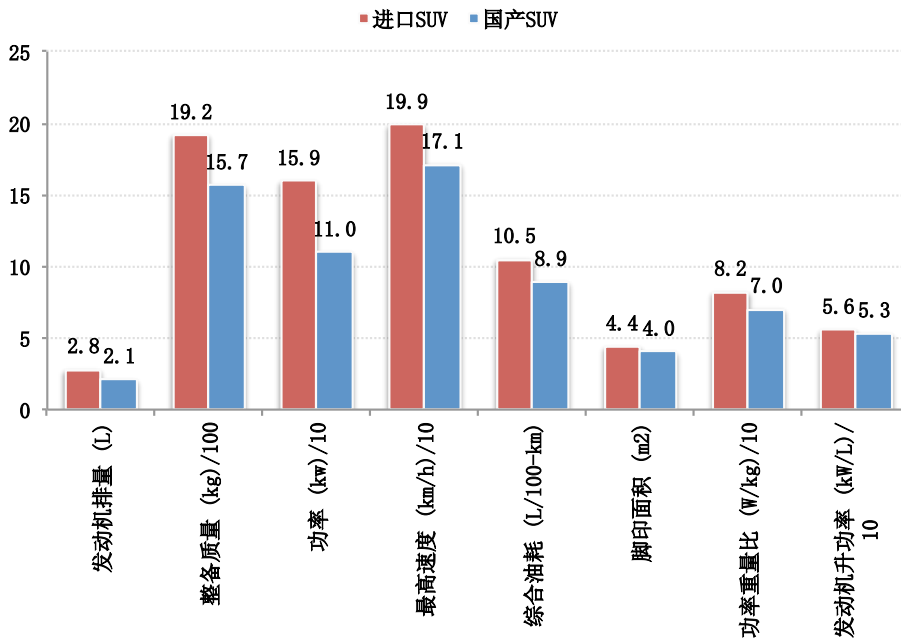


图 5.6 进口与国产车队的发动机技术应用比较

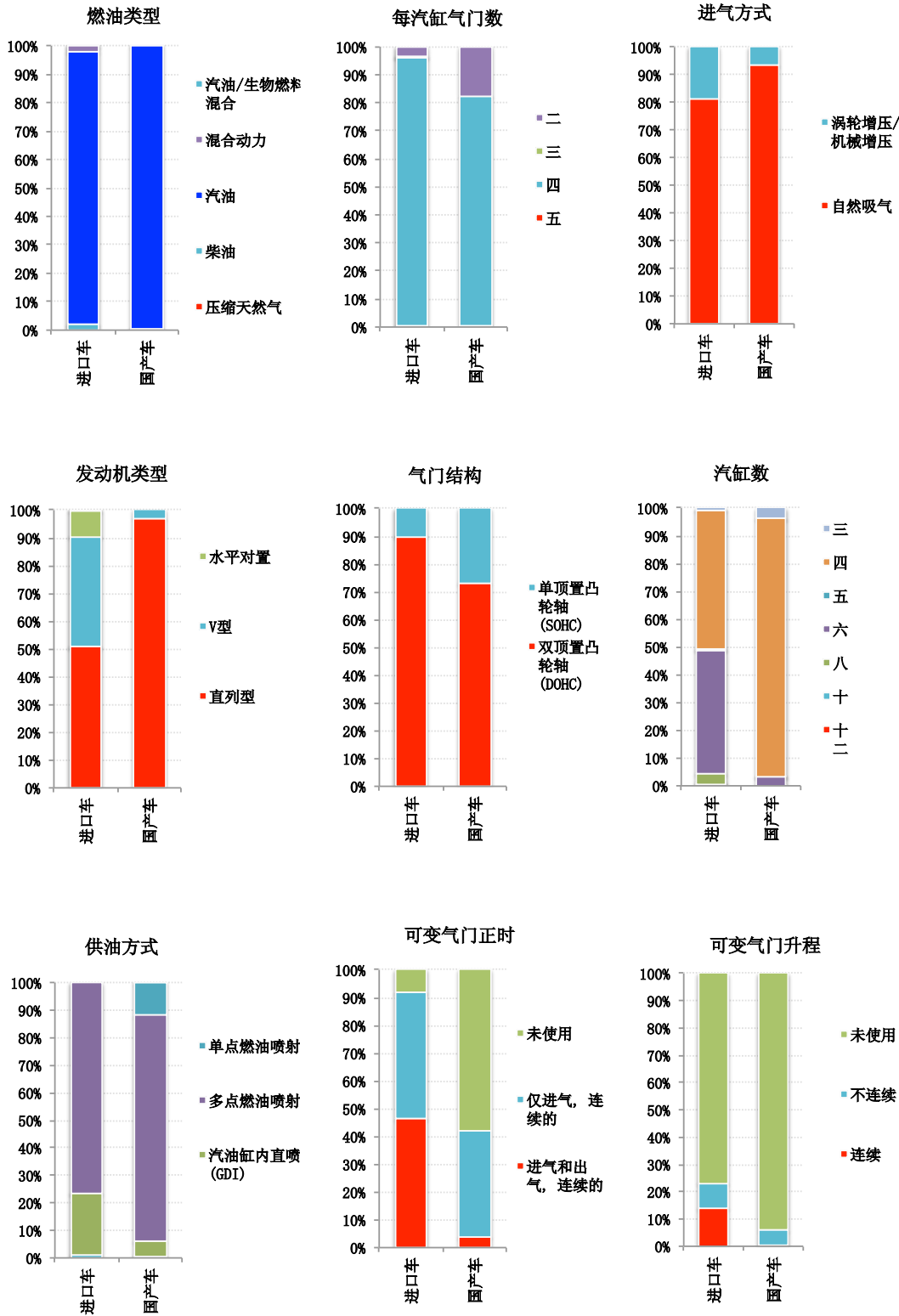


图 5.7 进口与国产车队的变速器技术应用比较

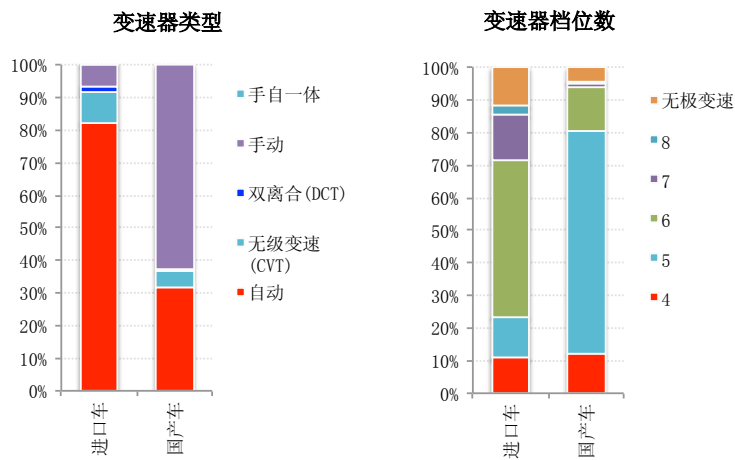


图 6.1 中国主要乘用车企业的企业平均发动机排量

注：图 6.1-6.10 中深色柱形代表自主企业，浅色柱形代表合资企业

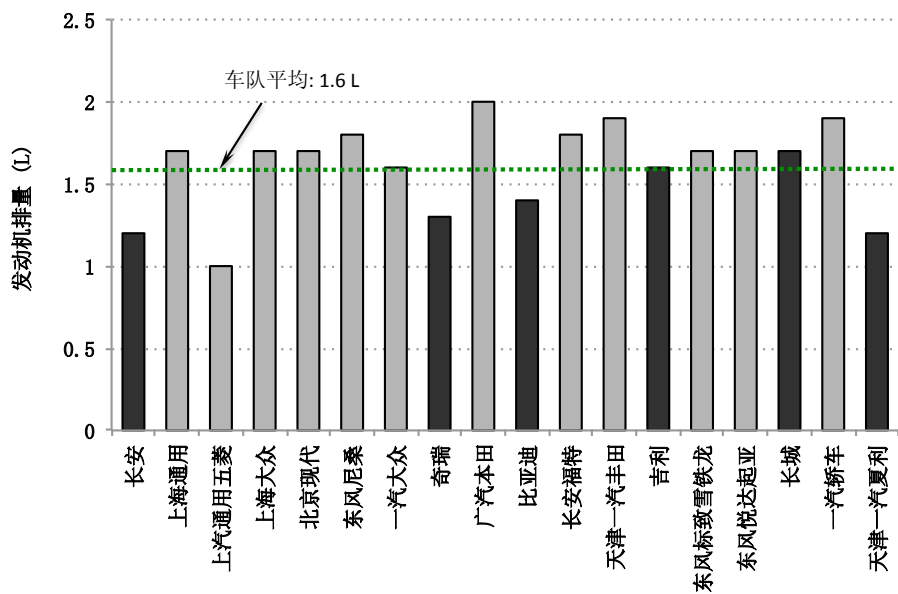


图 6.2 中国主要乘用车企业的企业平均整備质量

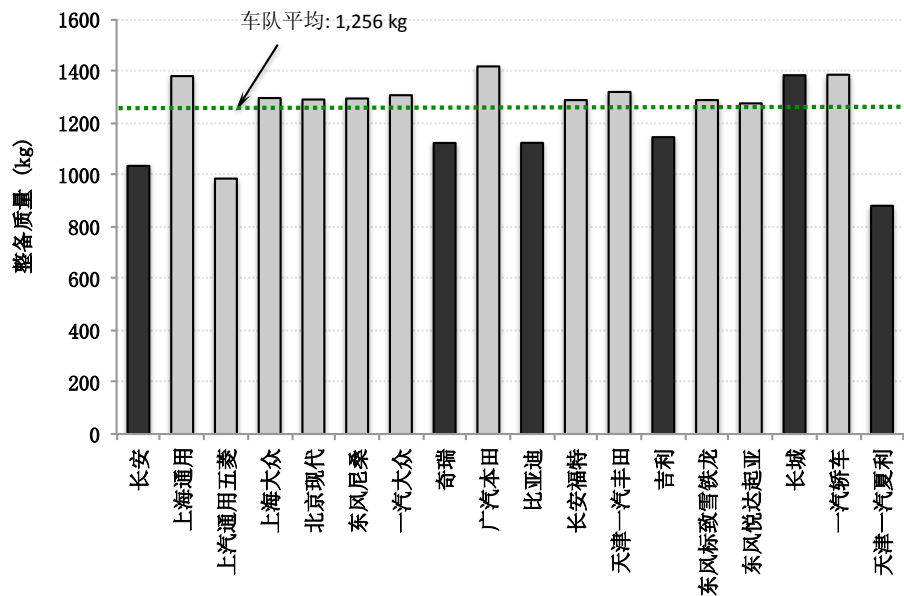


图 6.3 中国主要乘用车企业的企业平均发动机功率

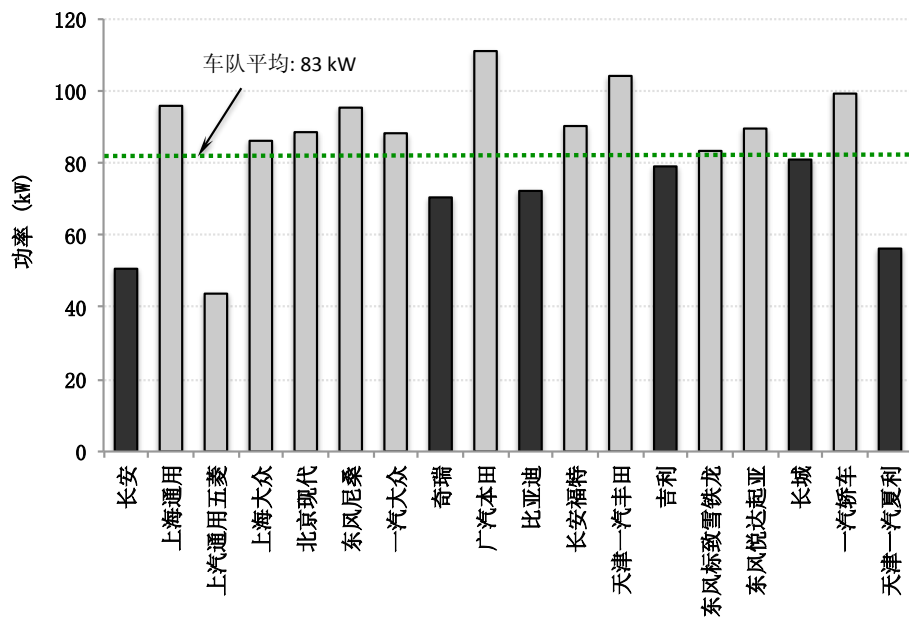


图 6.4 中国主要乘用车企业的企业平均扭矩

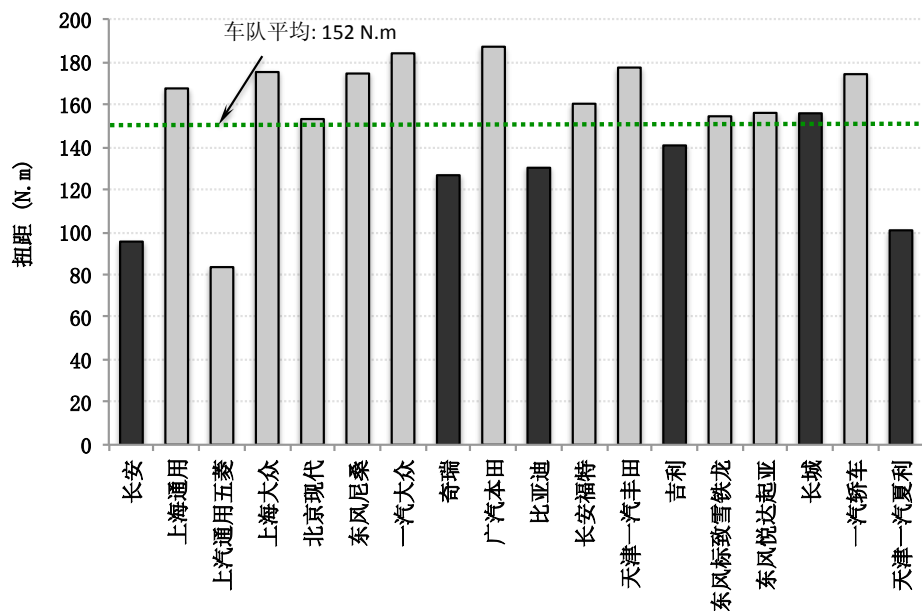


图 6.5 中国主要乘用车企业的企业平均最高时速

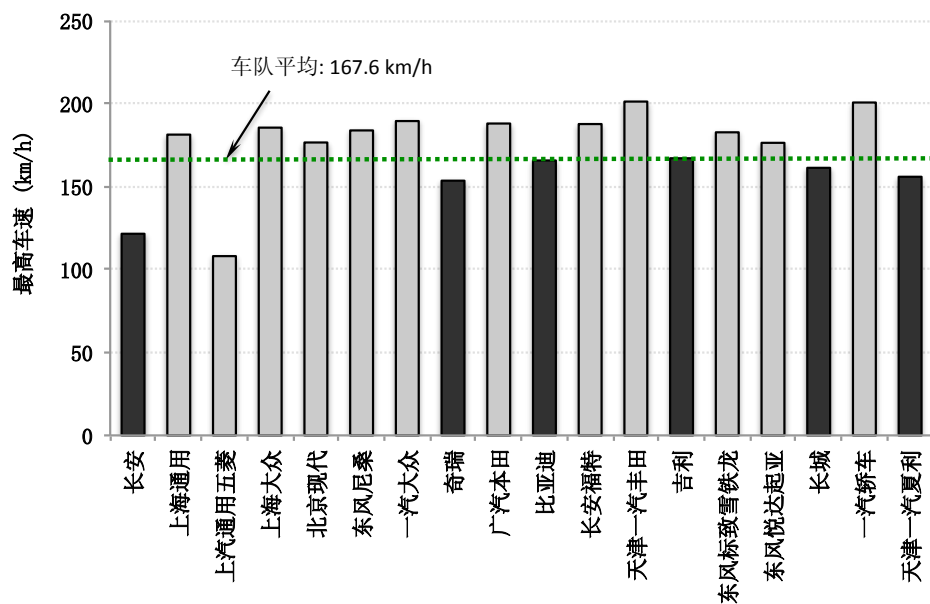


图 6.6 中国主要乘用车企业的企业平均功率整备质量比

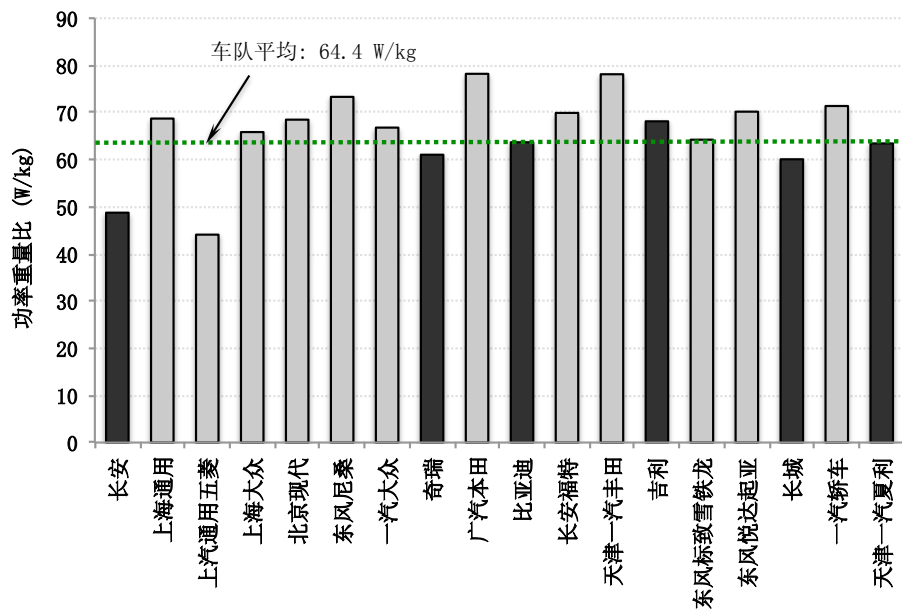


图 6.7 中国主要乘用车企业的企业平均发动机升功率

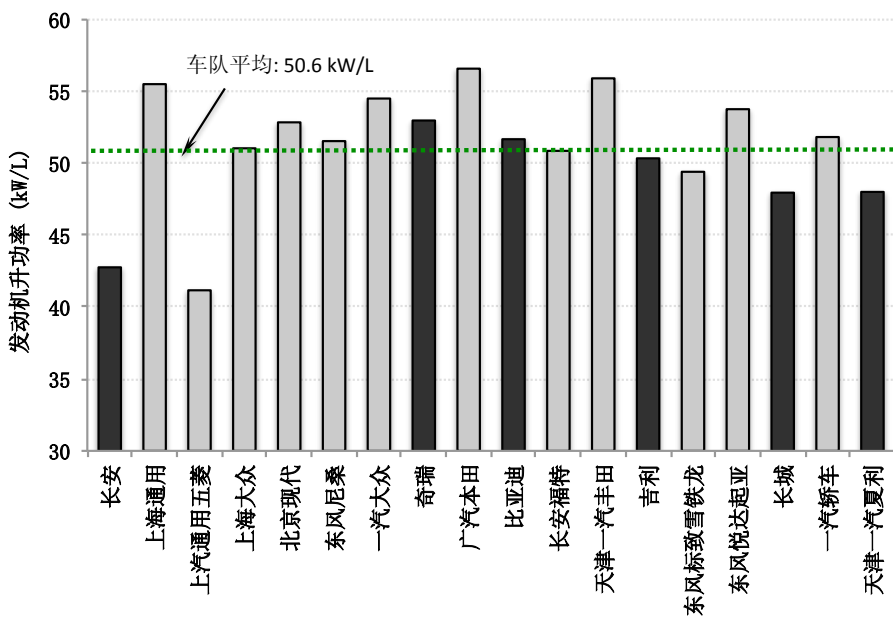


图 6.8 中国主要乘用车企业的企业平均综合油耗

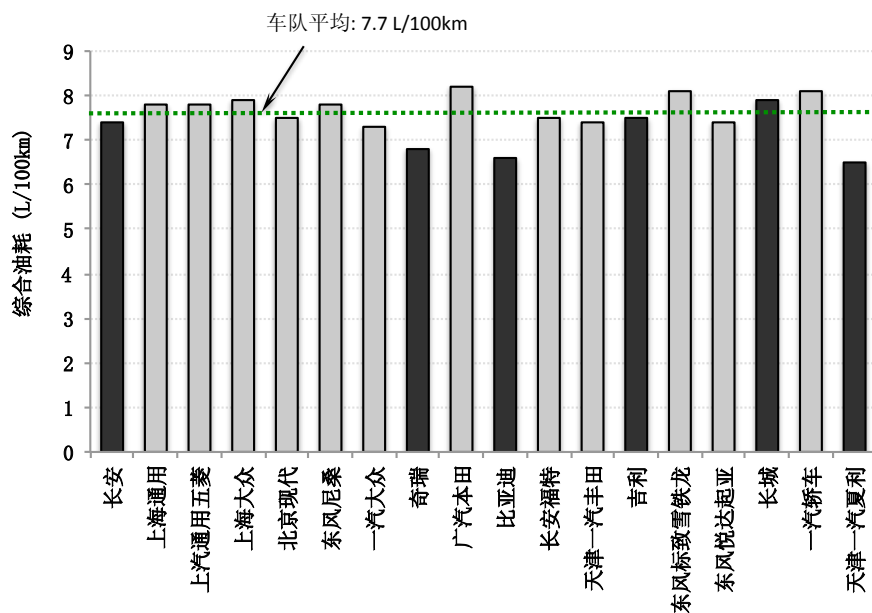


图 6.9 中国主要乘用车企业的企业平均售价

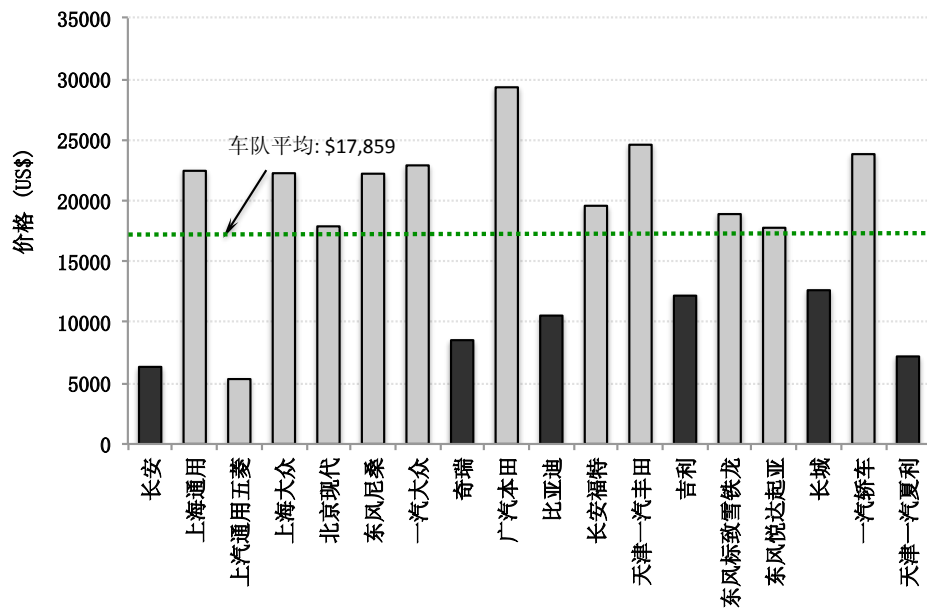


图 6.10 中国主要乘用车企业的企业平均脚印面积

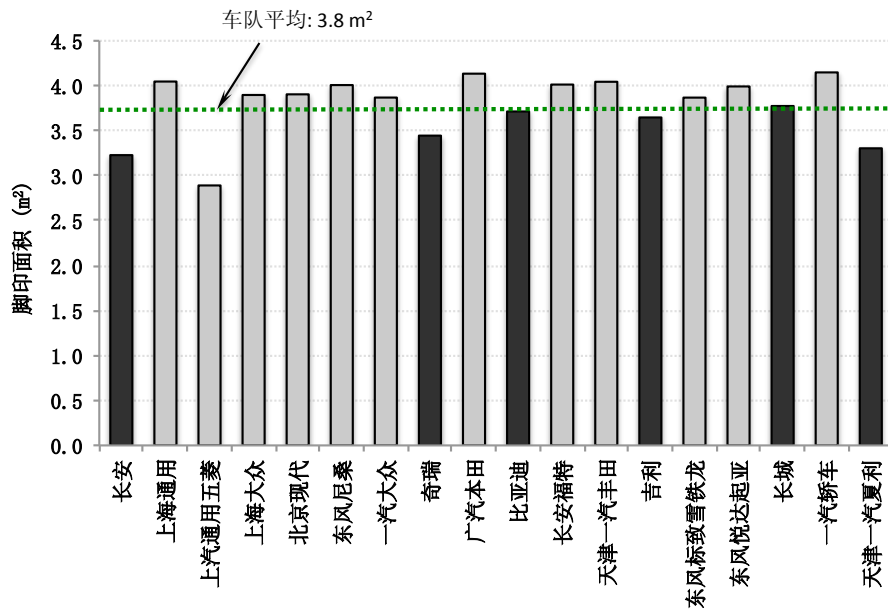


图 6.11 中国主要乘用车企业的企业平均综合油耗、整备质量与脚印面积

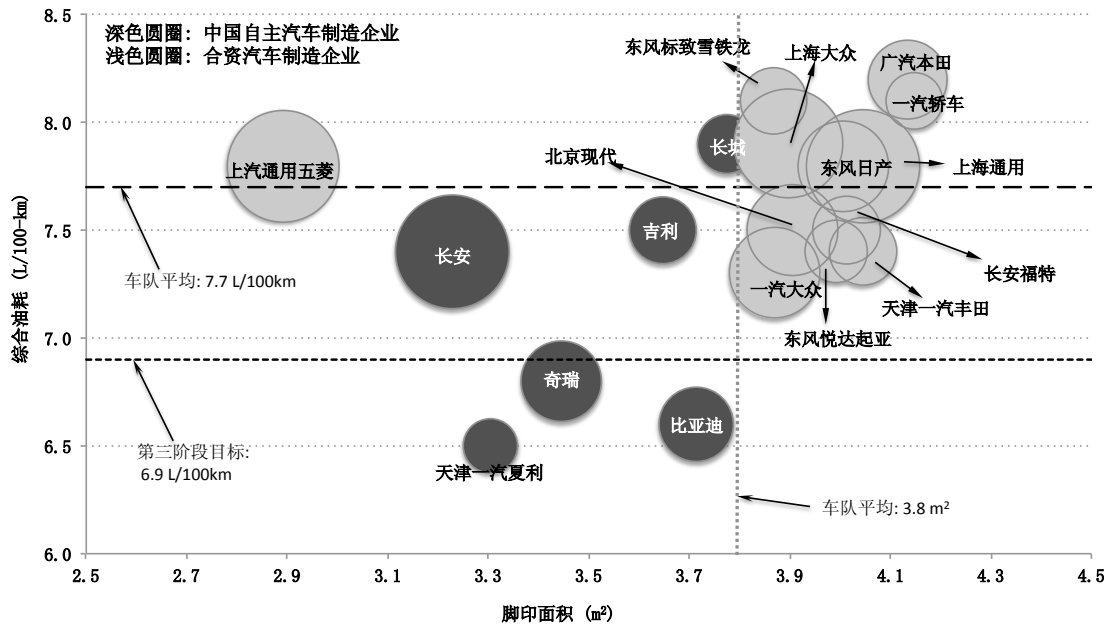
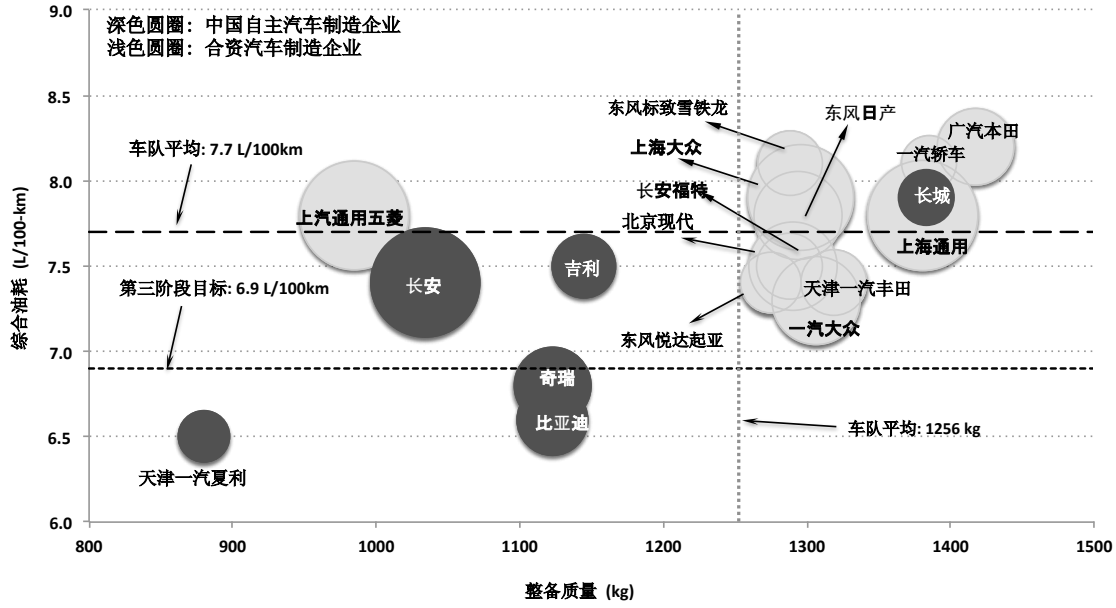


图 6.12 中国主要乘用车企业的各种发动机类型比例

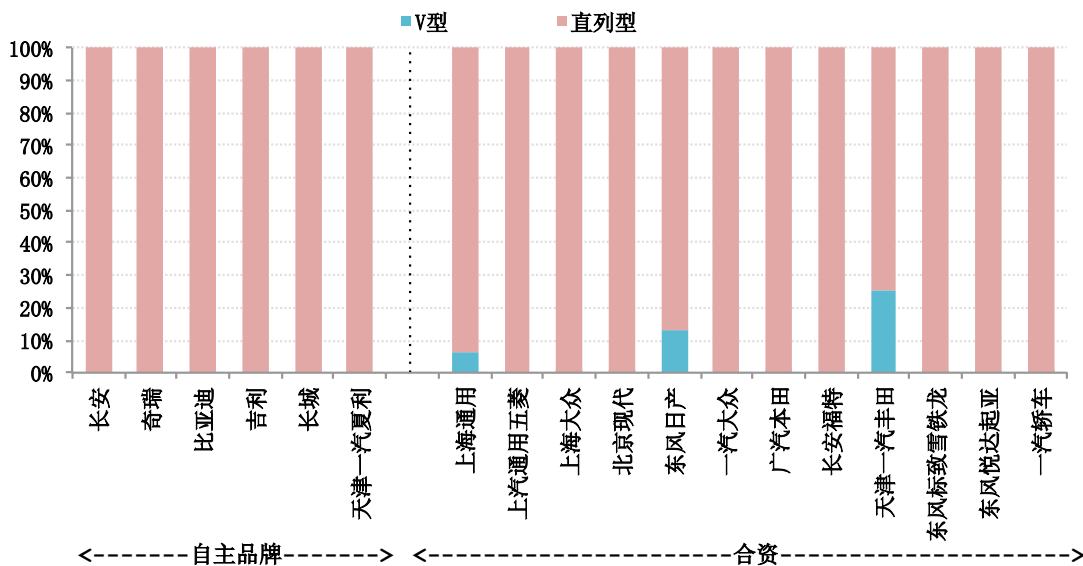


图 6.13 中国主要乘用车企业的各种气门类型比例

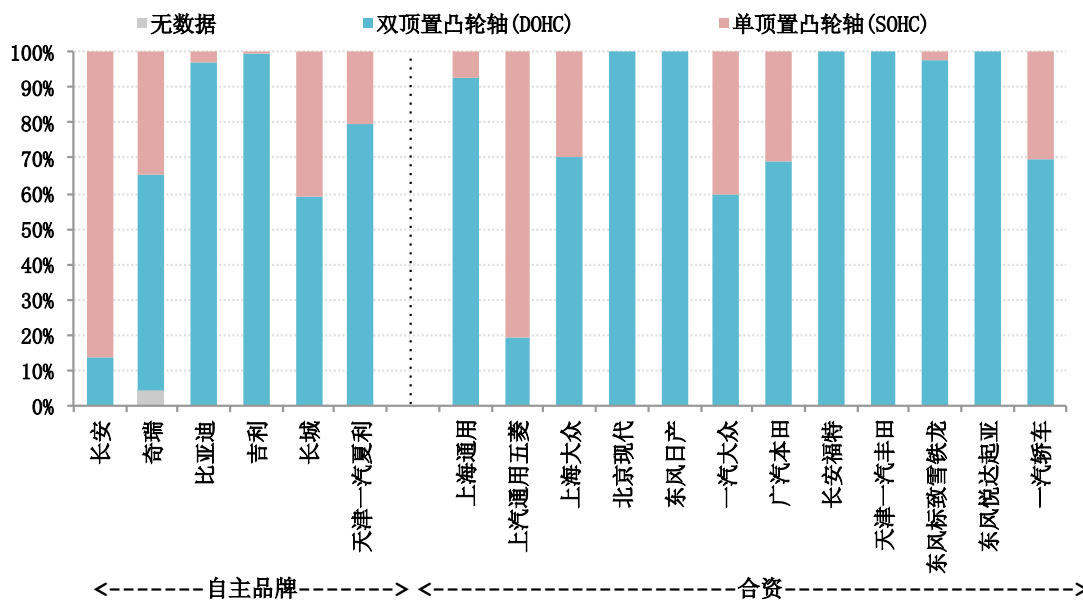


图 6.14 中国主要乘用车企业的气缸数比例

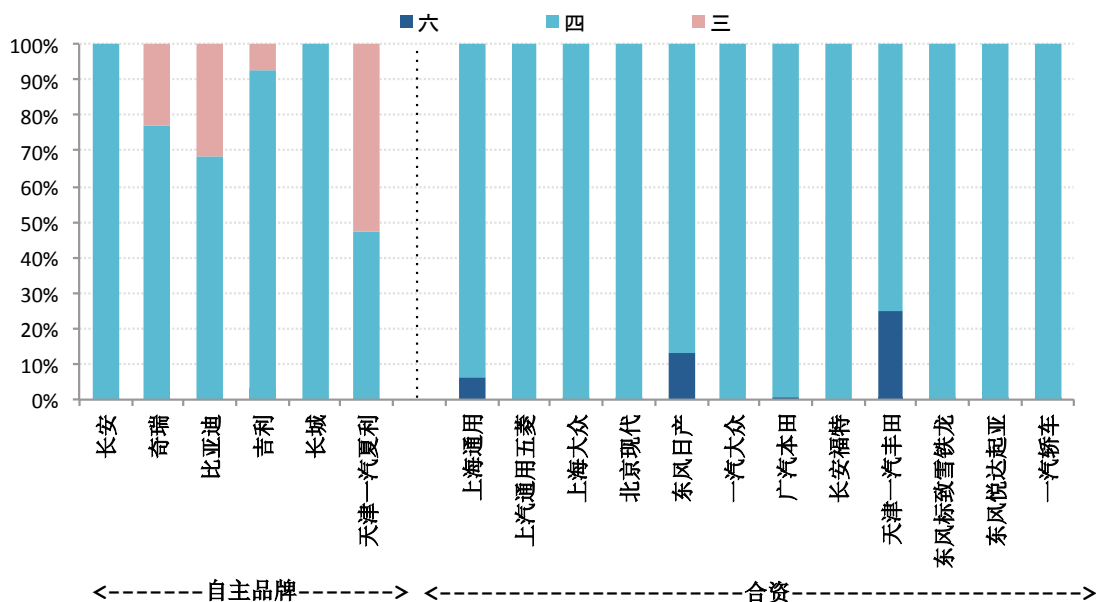


图 6.15 中国主要乘用车企业的每缸气门数比例

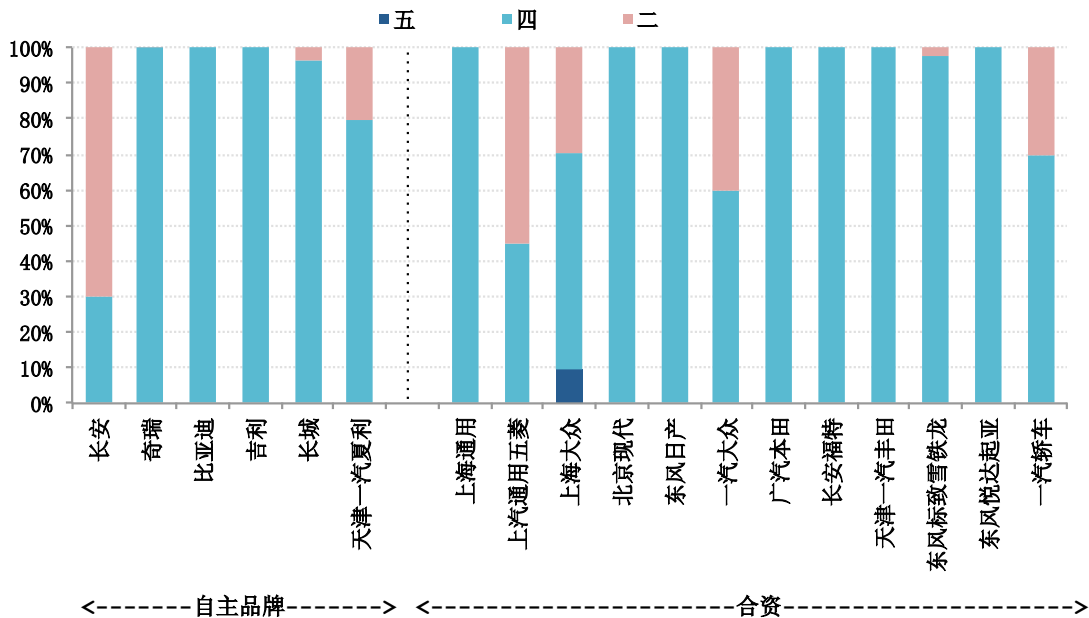


图 6.16 中国主要乘用车企业的各种供油方式比例

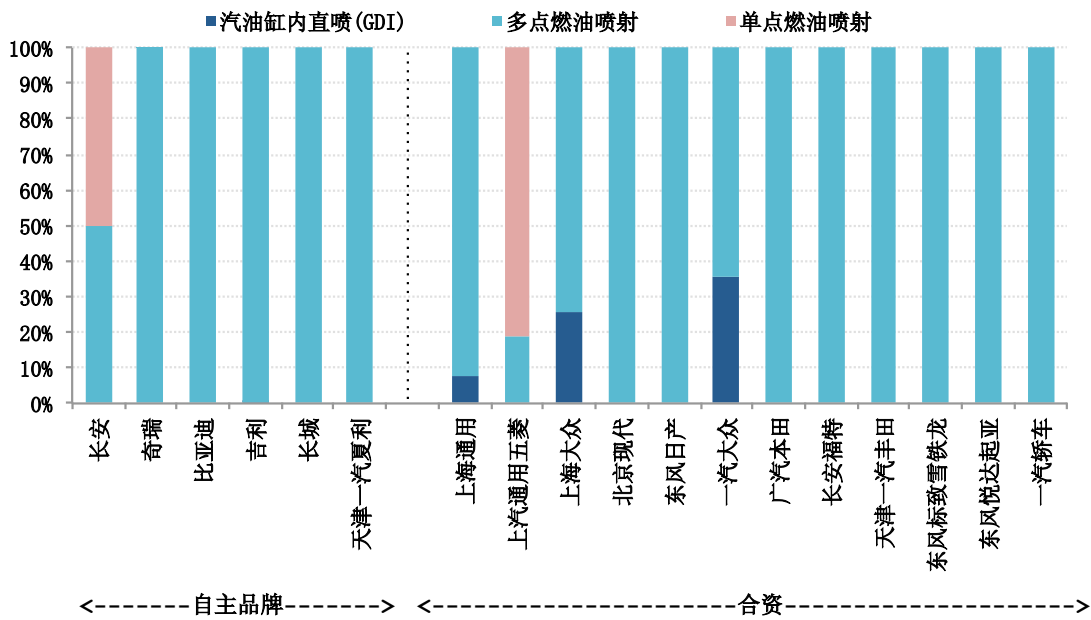


图 6.17 中国主要乘用车企业的各种进气方式比例

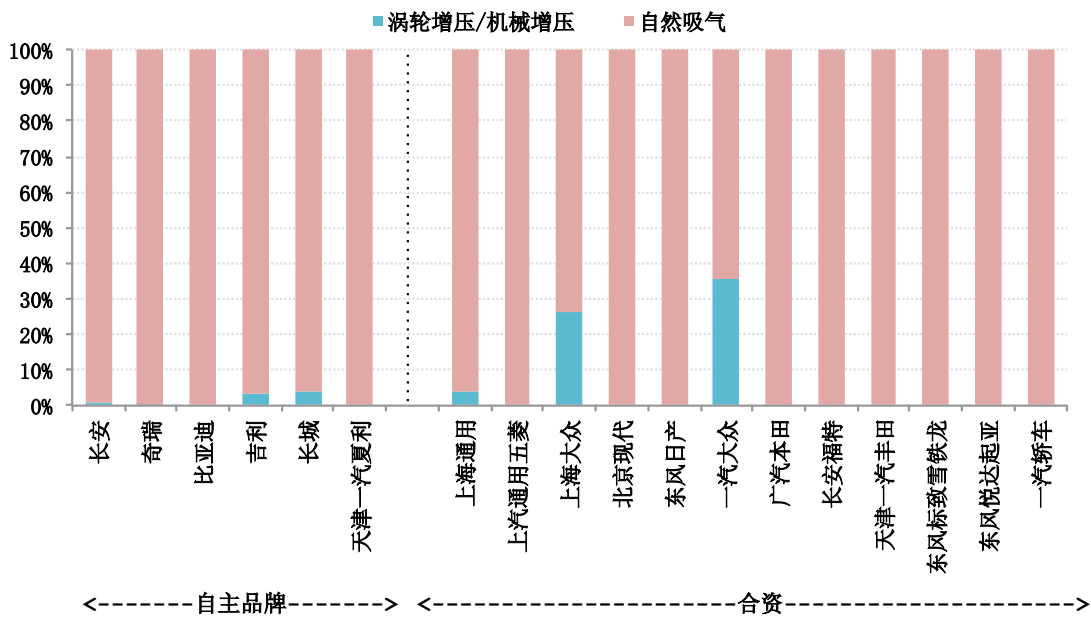


图 6.18 中国主要乘用车企业的可变气门正时技术应用比例

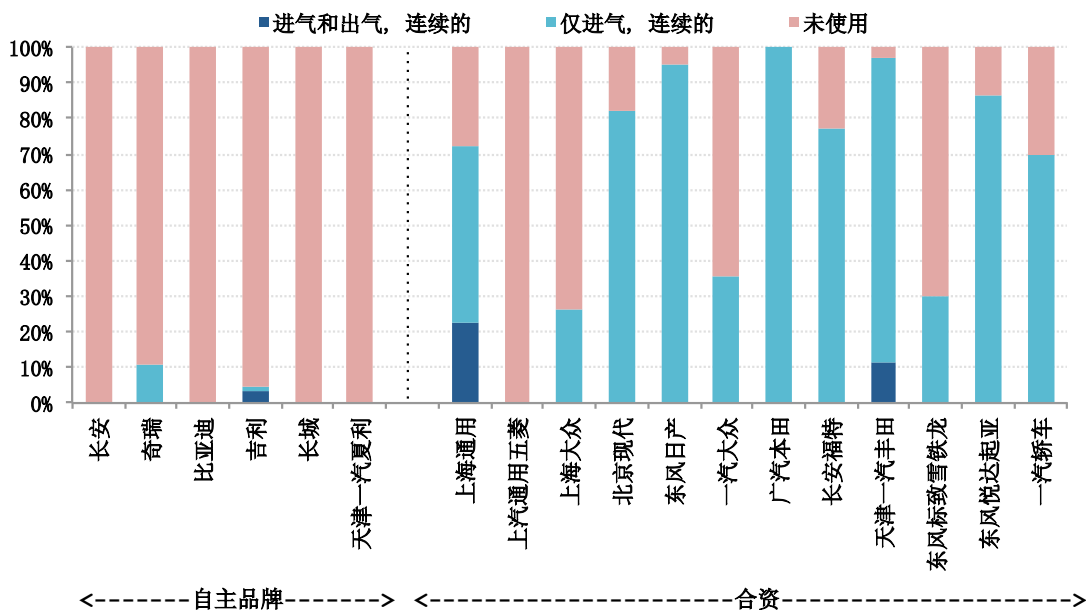


图 6.19 中国主要乘用车企业的可变气门升程技术应用比例

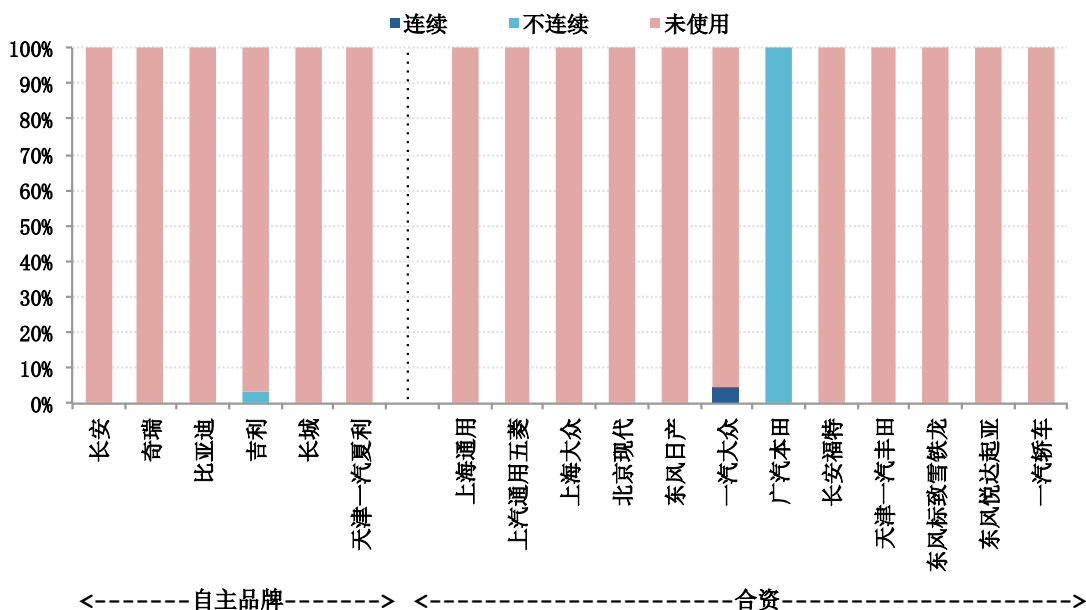


图 6.20 中国主要乘用车企业的各种变速器类型比例

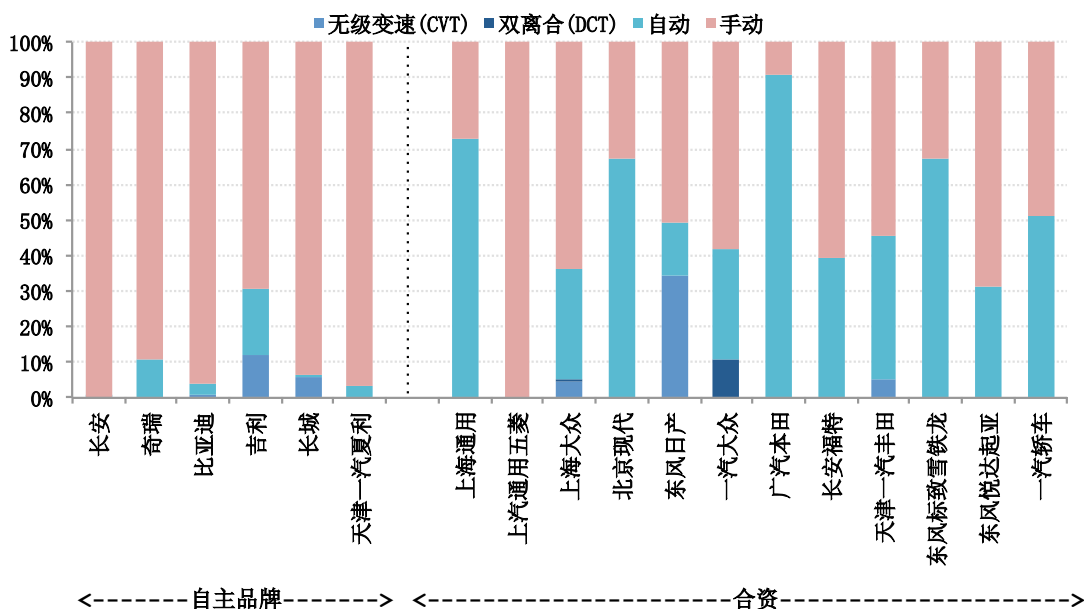


图 6.21 中国主要乘用车企业的各变速器档数比例

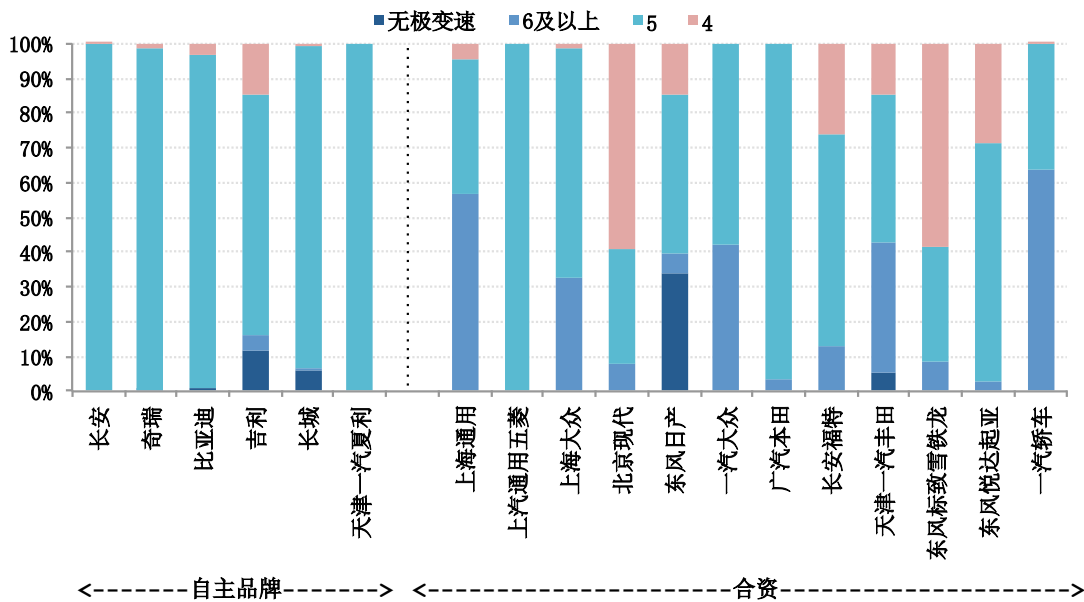


图 6.22 中国主要乘用车企业的各种驱动型式比例

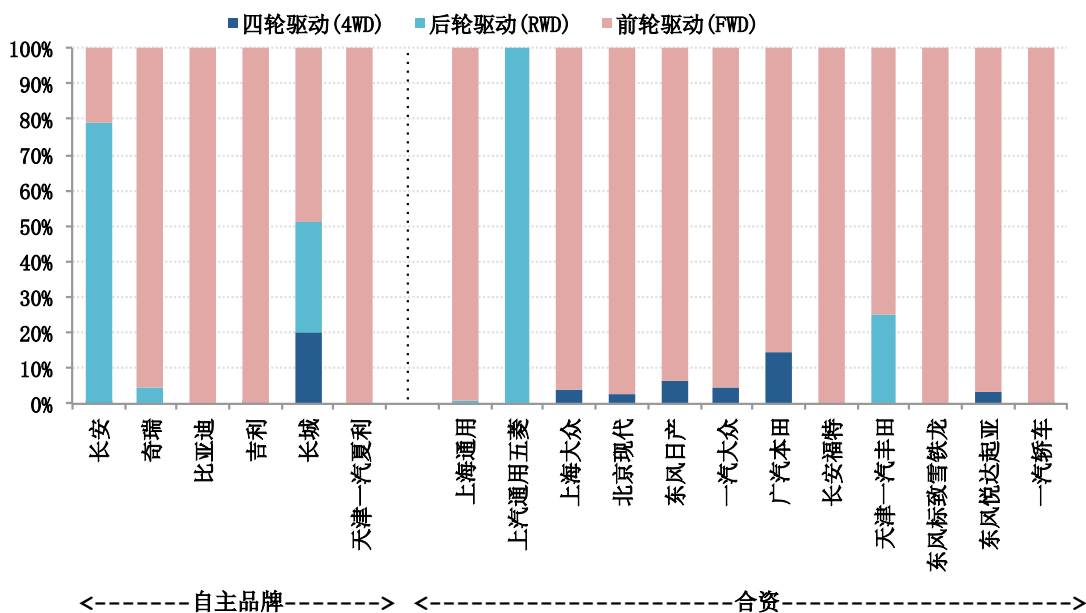
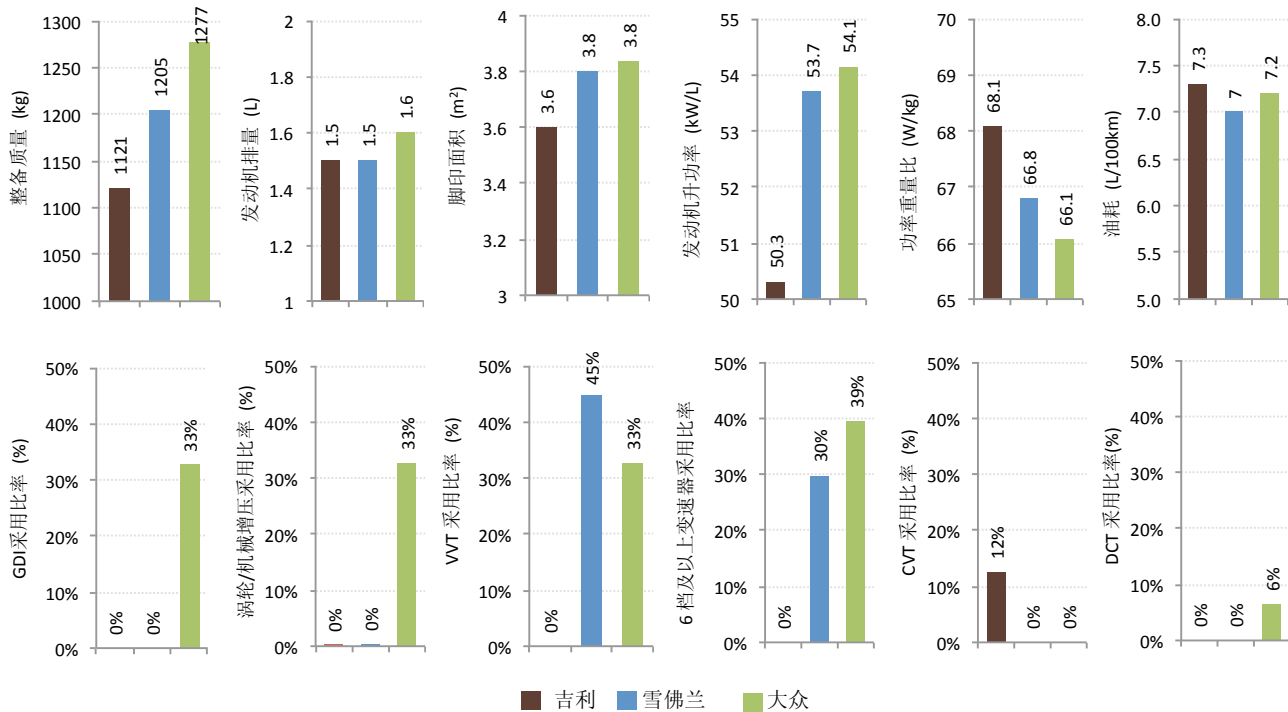


图 6.23 吉利、雪佛兰和沃尔沃的车队平均特征、能效技术应用及燃油消耗比较



International Council on Clean Transportation
国际清洁交通委员会
1225 I Street NW, Suite 900
Washington DC 20005
www.theicct.org