



# 2016 中国乘用车燃料经济性与城市实际排放评估 圆桌讨论会

北京 2016.9.21



# iCET...为了一个更清洁的世界

- 在中国北京和美国加州分别独立注册的非盈利性机构
- 十年间在四个领域开展工作，致力于推动中国可持续性低碳政策进展



大数据与可持续发展  
(since 2016)



气候变化与碳管理  
(since 2008)



清洁交通变革  
(since 2006)



清洁技术创新  
(since 2012)



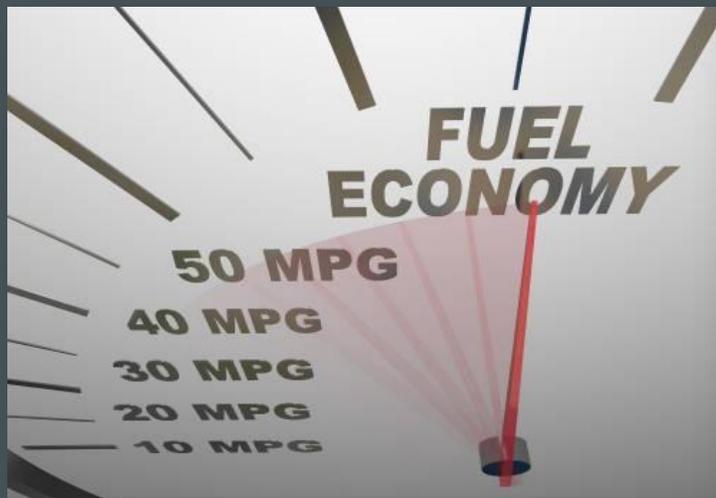
# iCET 历年主要工作成果



- ✓ 帮助中国构建乘用车与商用车燃油经济性标准体系并持续评估实施效果
- ✓ 建立中国第一个能效与碳注册在线系统来核算企业碳排放
- ✓ 建立中国第一个汽车环境影响评估系统，并创建“中国绿车榜”公益品牌
- ✓ 中国生物燃料标准体系的发起者、国家生物燃料标准化专家委员单位
- ✓ 向中国引荐加州**AB32**气候法案
- ✓ 向中国引荐加州零排放汽车积分机制体系
- ✓ 向中国引荐国际认证的碳管理课程
- ✓ 成立美中清洁技术中心，促进多项中美技术落地及区域合作
- ✓ 在联合国巴黎气候峰会上宣布“大数据与可持续发展倡议”
- ✓ 建立中国第一个车主驾驶体验的电动汽车众评体系
- ✓ 建立“全球清洁汽车峰会”与“中美清洁技术创新论坛”平台



# 2016乘用车燃料消耗量发展年度报告 & 第四阶段标准实施展望



# iCET超过十年参与中国油耗标准制定与实施效果研究 (2002-2016)

## 超过十年关注与跟踪研究

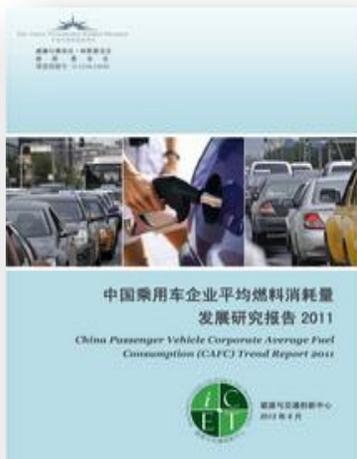
## 连续6年举办发布会

## 连续十年发布研究报告

- 帮助中国建立一系列乘用车燃料消耗量标准;
- 技术与政策建议, 报告超过10份;
- 自2006年以来持续评估企业平均燃料消耗量值;



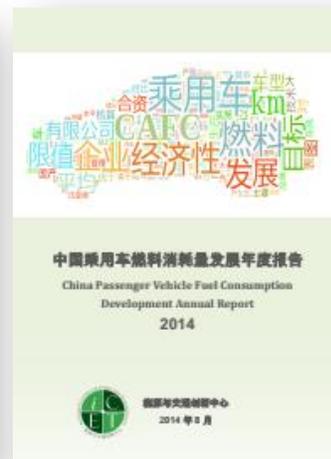
2006-2011



2012



2013



2014

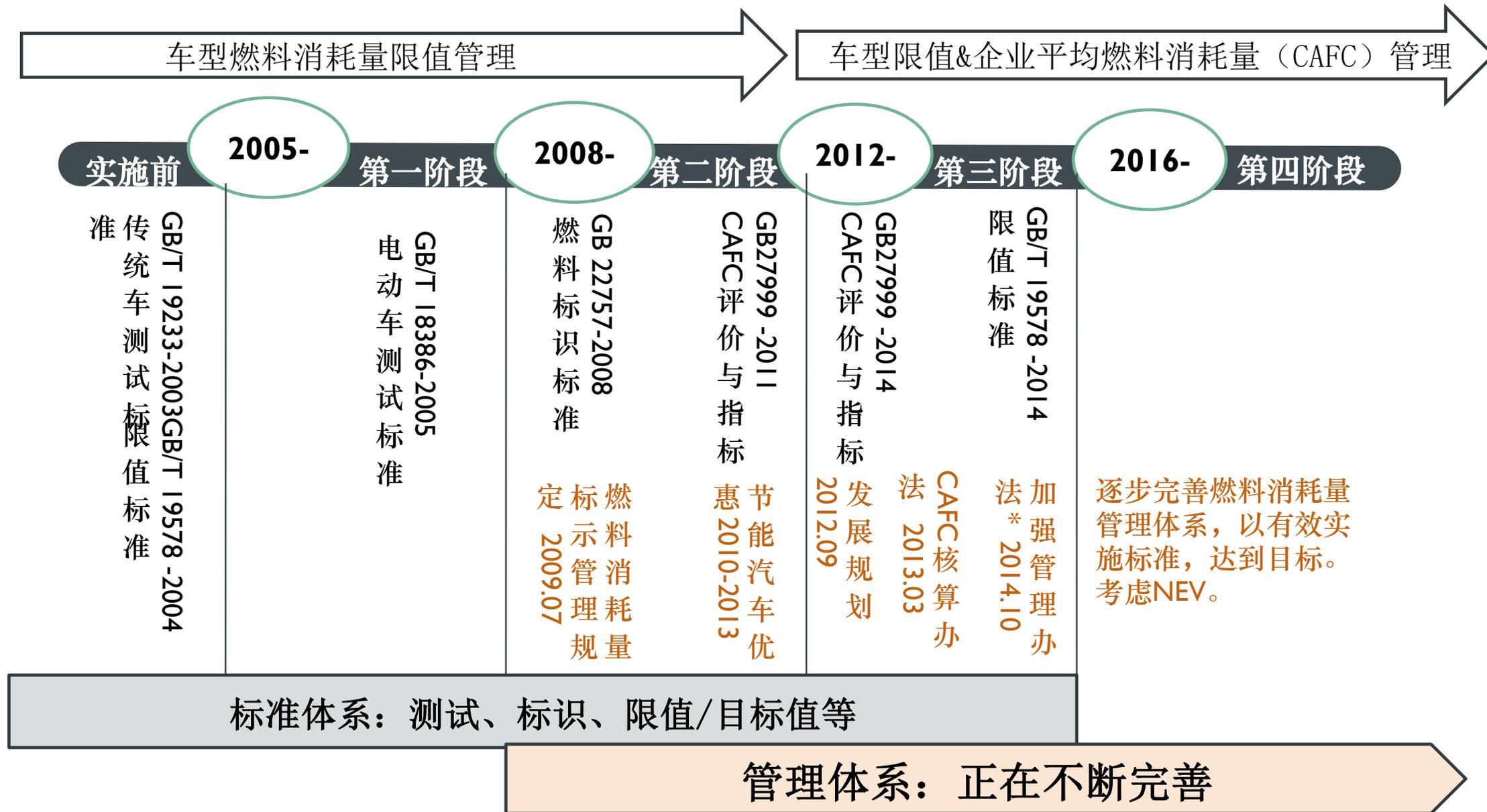


2015

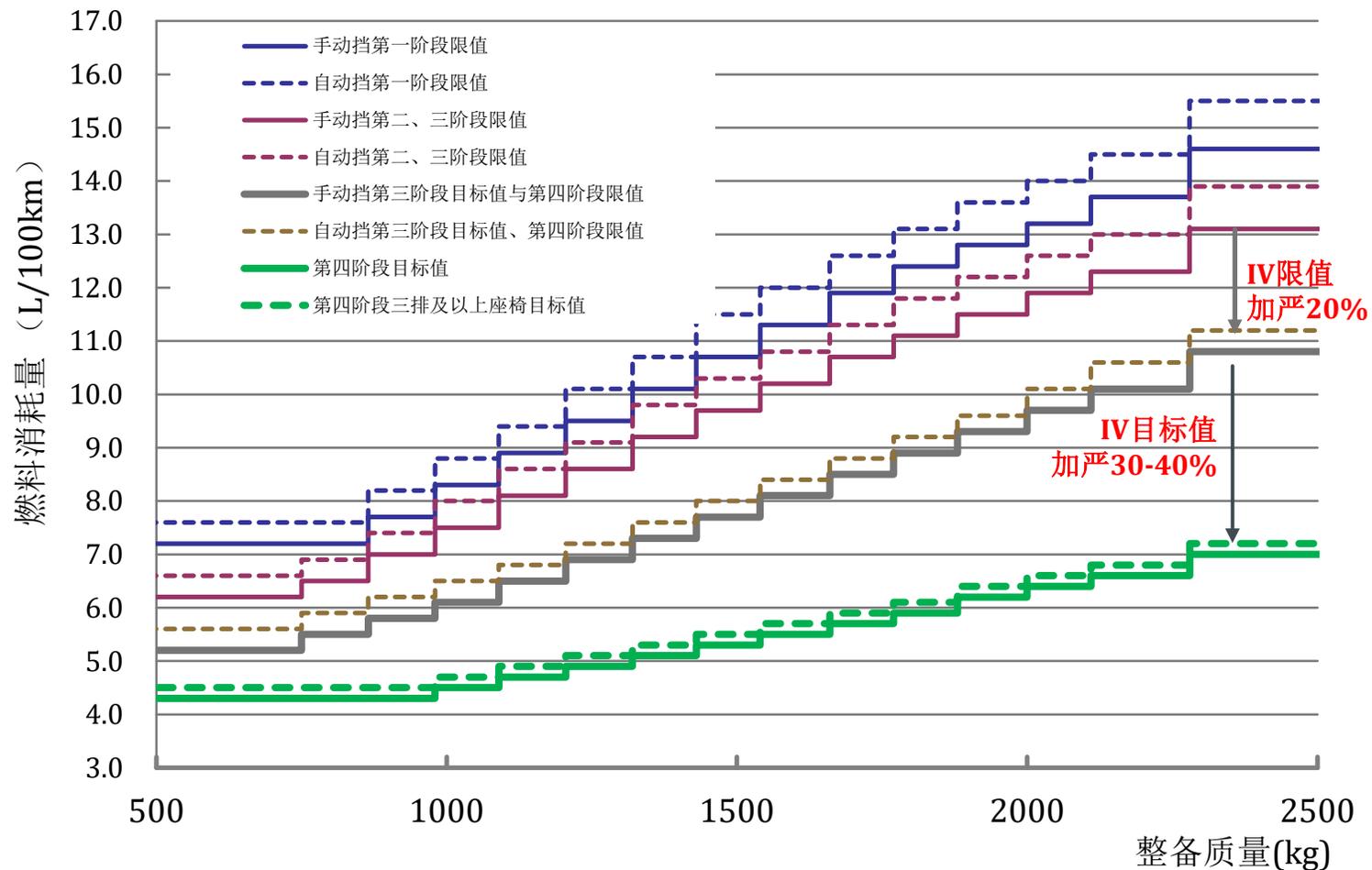


2016

# 背景：乘用车燃料经济性标准与管理体系正在不断完善 2016年进入第四阶段标准实施



# 背景：乘用车燃料消耗量车型限值与企业平均燃料消耗量达标 (CAFC/T<sub>CAFC</sub>) 要求逐年加严



## 企业每年有达标要求

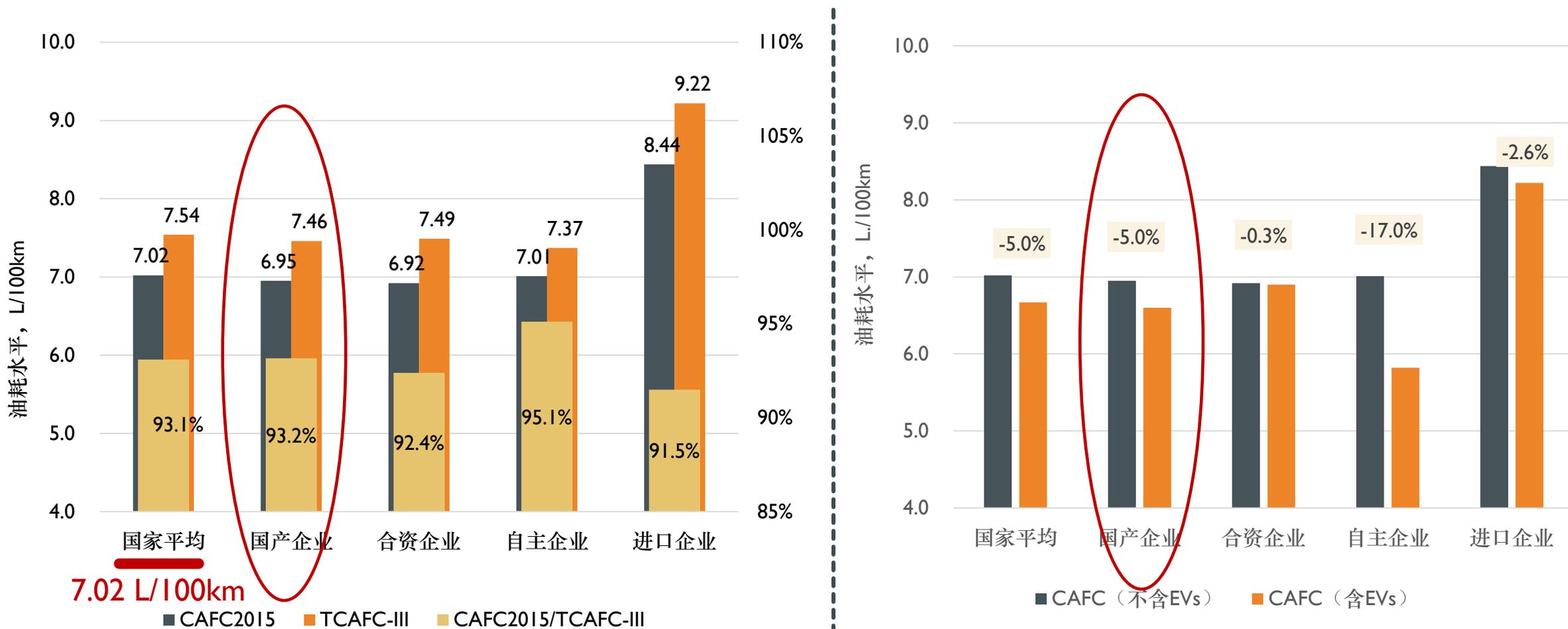
**CAFC<sub>2015</sub>/T<sub>CAFC</sub> III 为 100%**  
(2012-2015 三阶段 III)

**CAFC<sub>2016</sub>/T<sub>CAFC</sub> IV 为 134%**  
(2016-2020 四阶段 IV)

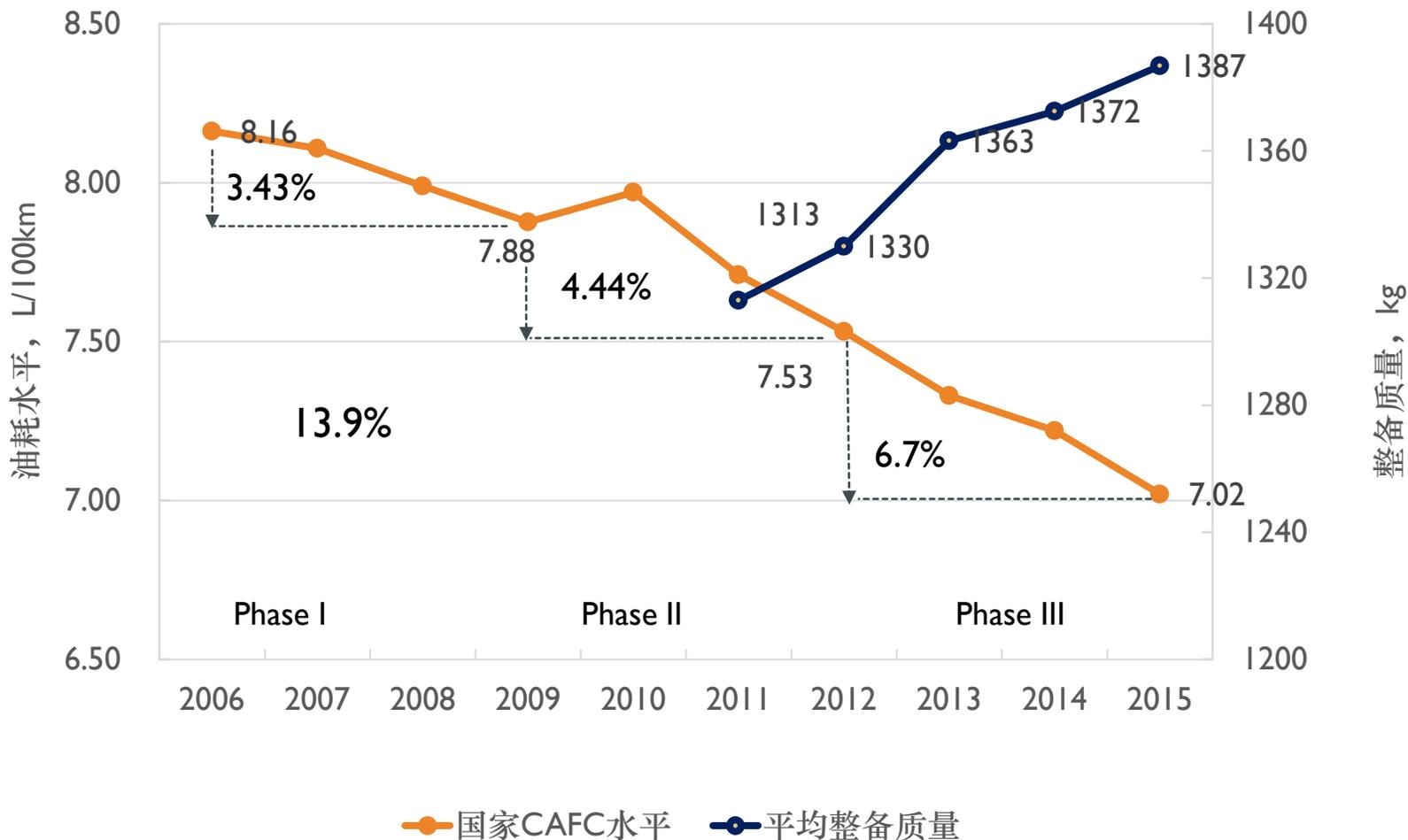
## 国家油耗目标

**2015年 6.9 L/100km (III)**  
**2020年 5.0 L/100km (IV)**  
**2025年 4.0 L/100km (V)**

2015年国产乘用车平均燃料消耗量为6.95 L/100KM，若计入新能源汽车，为6.60 L/100 KM，达到三阶段目标。



过去十年中国传统乘用车燃料经济性改善缓慢，车辆大型化、重量化是主要原因之一，节能政策与管理需向鼓励小型化、轻量化方面倾斜；

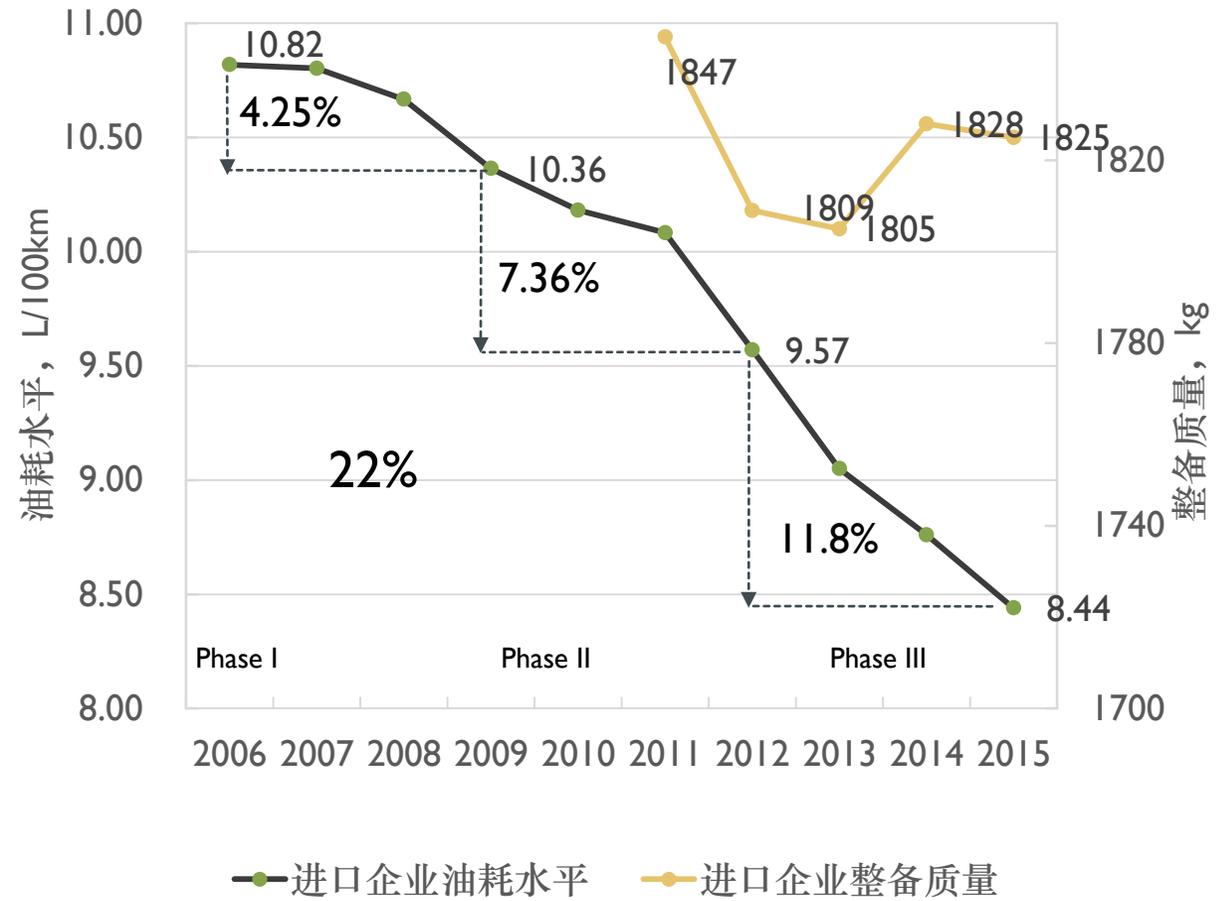
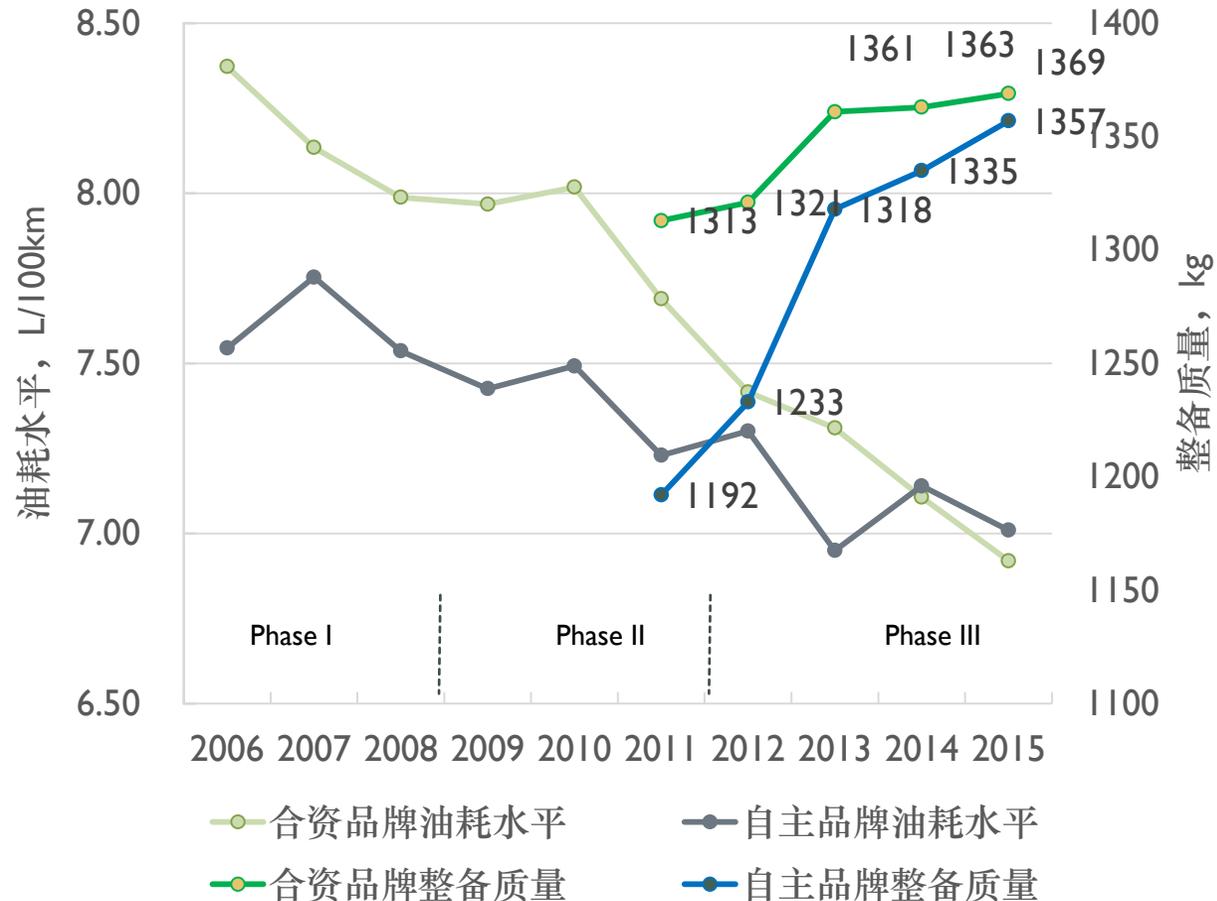


2006-2015年:

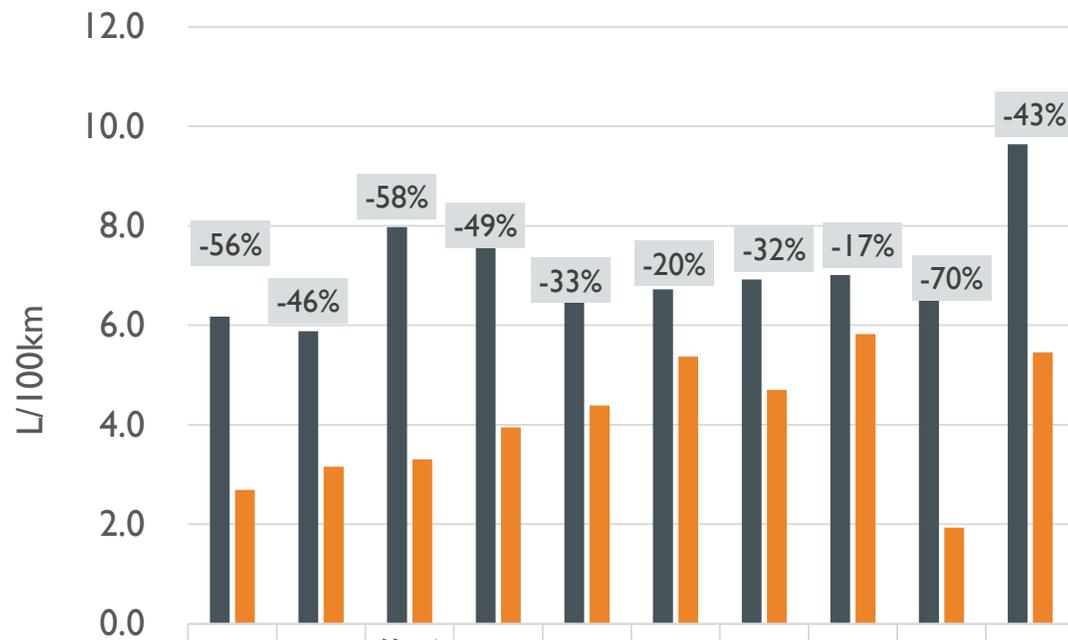
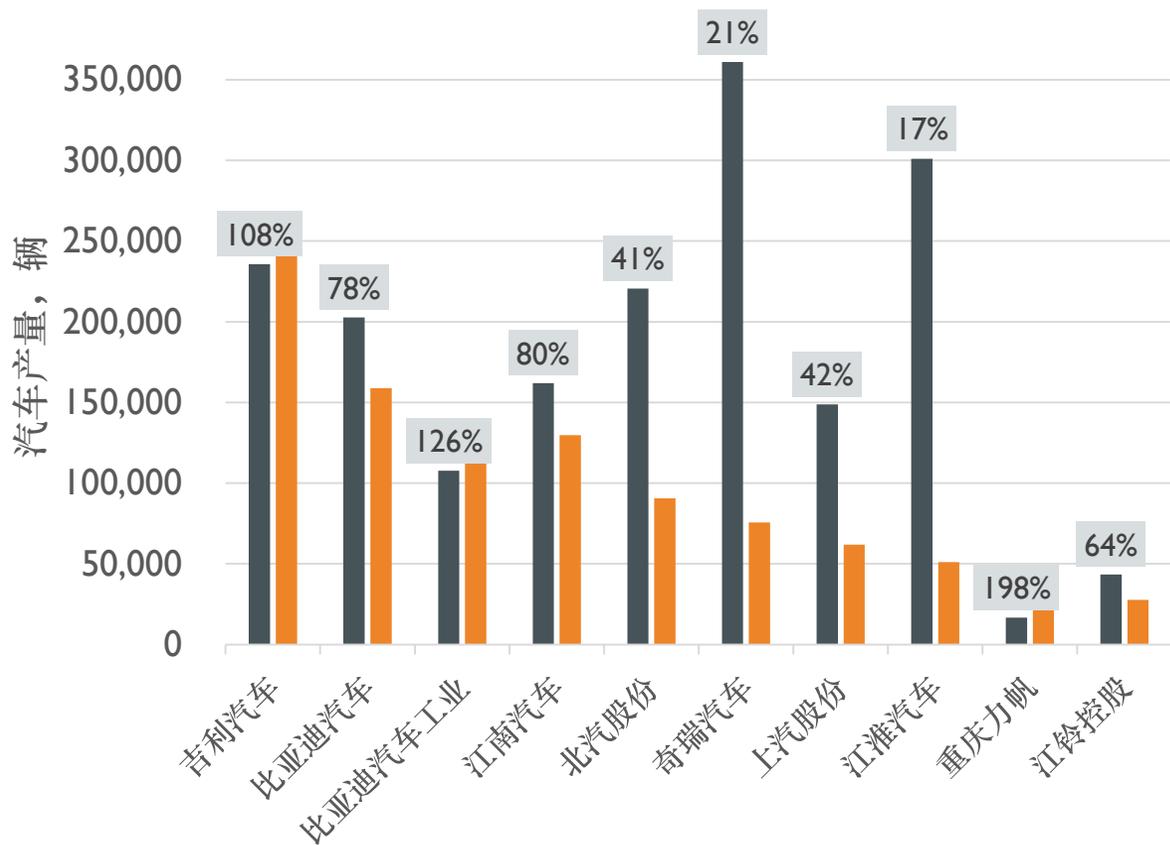
- 百公里油耗才下降1 L多点；
- 每年下降幅度在0.10-0.25 L/100km；
- 年平均降幅不足2%；
- 整备质量持续上涨，年增长15-30kg

\*\*每增长100kg的整备质量，油耗将增加0.4-0.6 L/100km

自主品牌油耗下降尤其缓慢，整备质量大幅增加，其平均油耗水平已经超过了合资品牌；进口车油耗下降明显，整备质量未增；



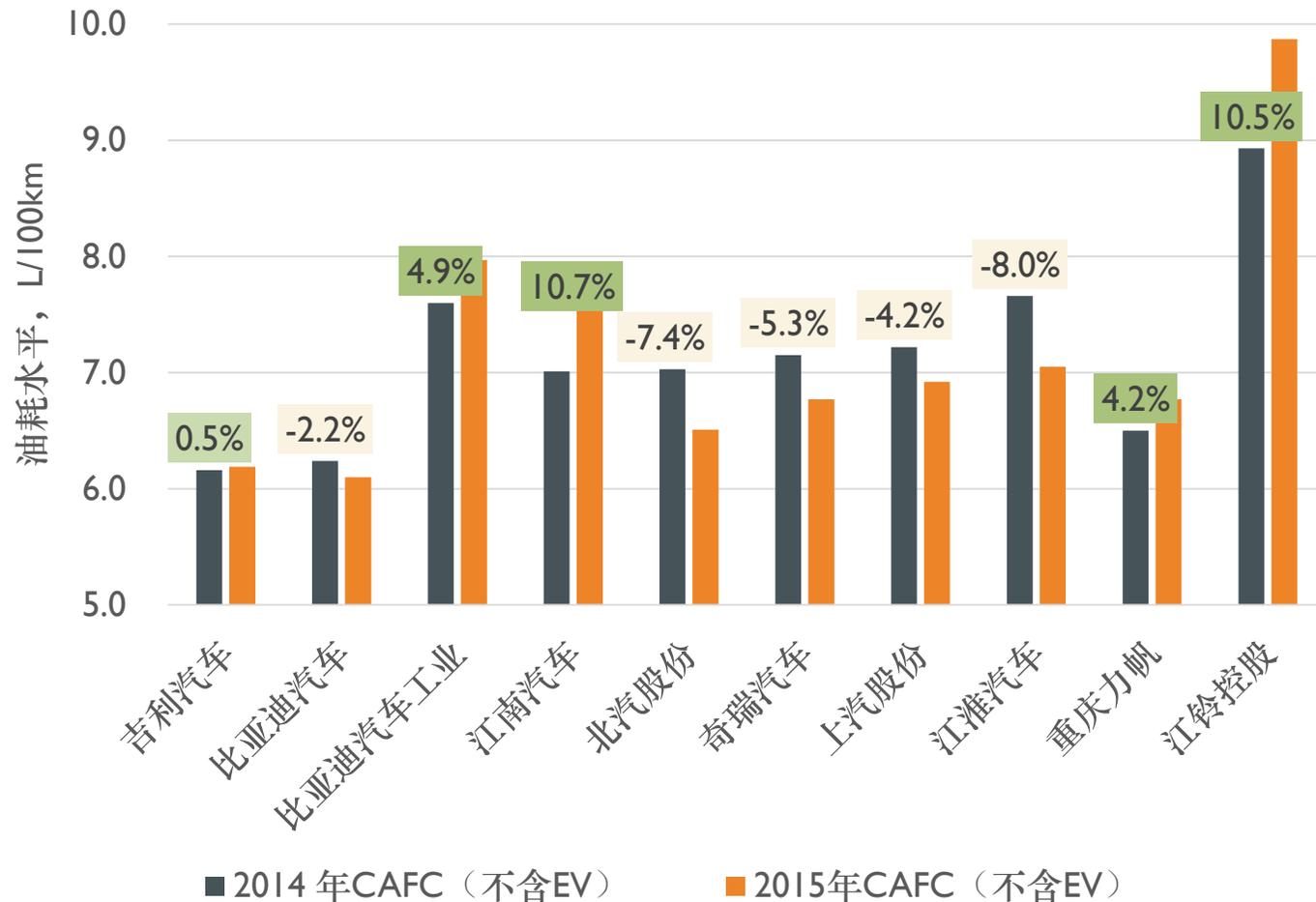
新能源汽车过度优惠核算降低了自主品牌企业短期内油耗达标难度，但也削弱了其传统车节能技术升级的动力，不利于国家中长期节能目标的实现。



■ 传统汽车 ■ 新能源汽车 × 5 ■ 5倍新能源汽车与传统车比值

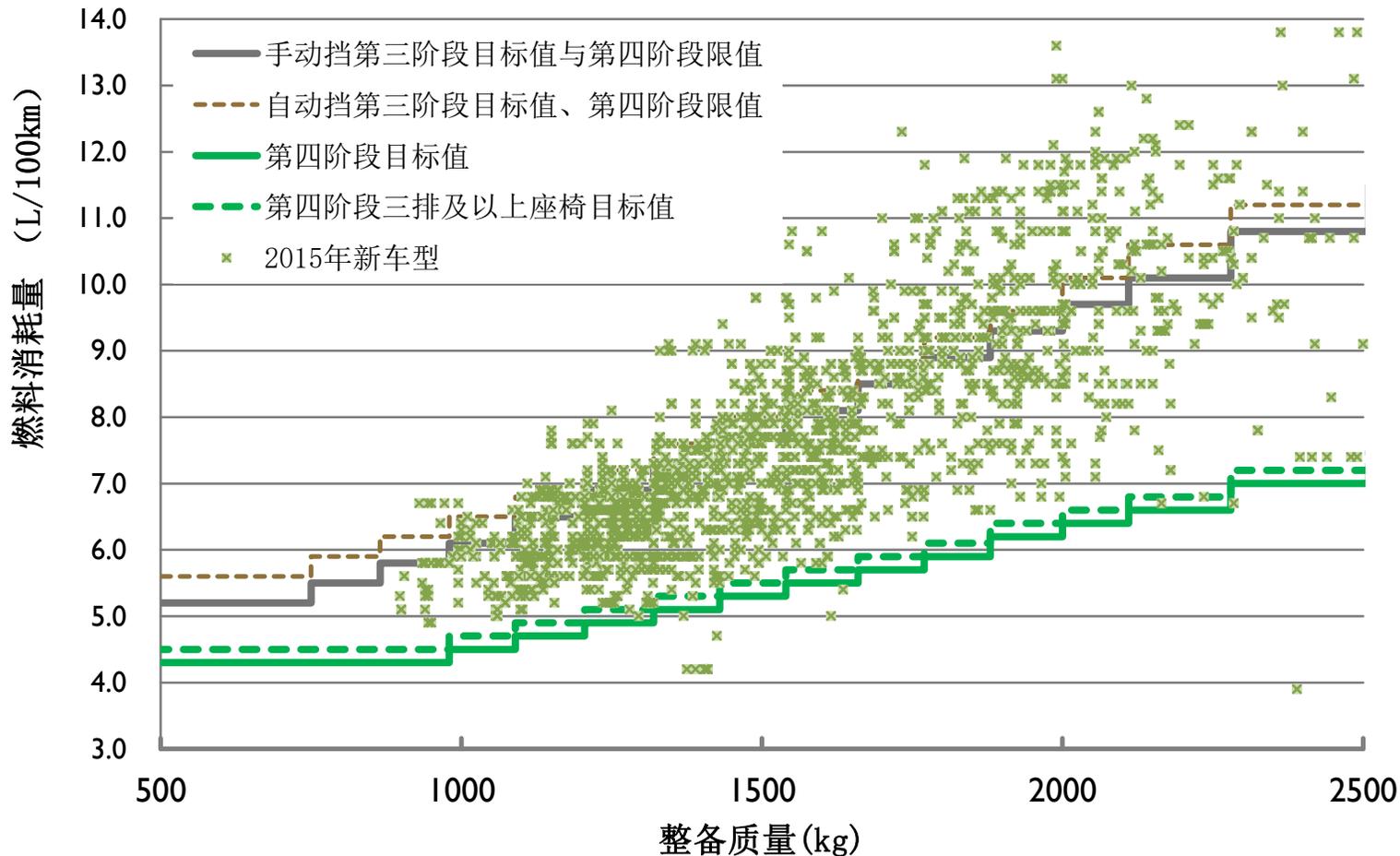
	吉利汽车	比亚迪汽车	比亚迪汽车工业	江南汽车	北汽股份	奇瑞汽车	上汽股份	江淮汽车	重庆力帆	江铃控股
CAFC (不含新能源车)	6.17	5.88	7.98	7.75	6.55	6.72	6.92	7.01	6.52	9.64
CAFC (含新能源车)	2.69	3.15	3.30	3.95	4.39	5.37	4.70	5.82	1.93	5.46

一些自主品牌油耗不降反而升高，如果在油耗核算方面再持续给予NEV高优惠政策，自主品牌企业可能彻底放弃节能技术升级。



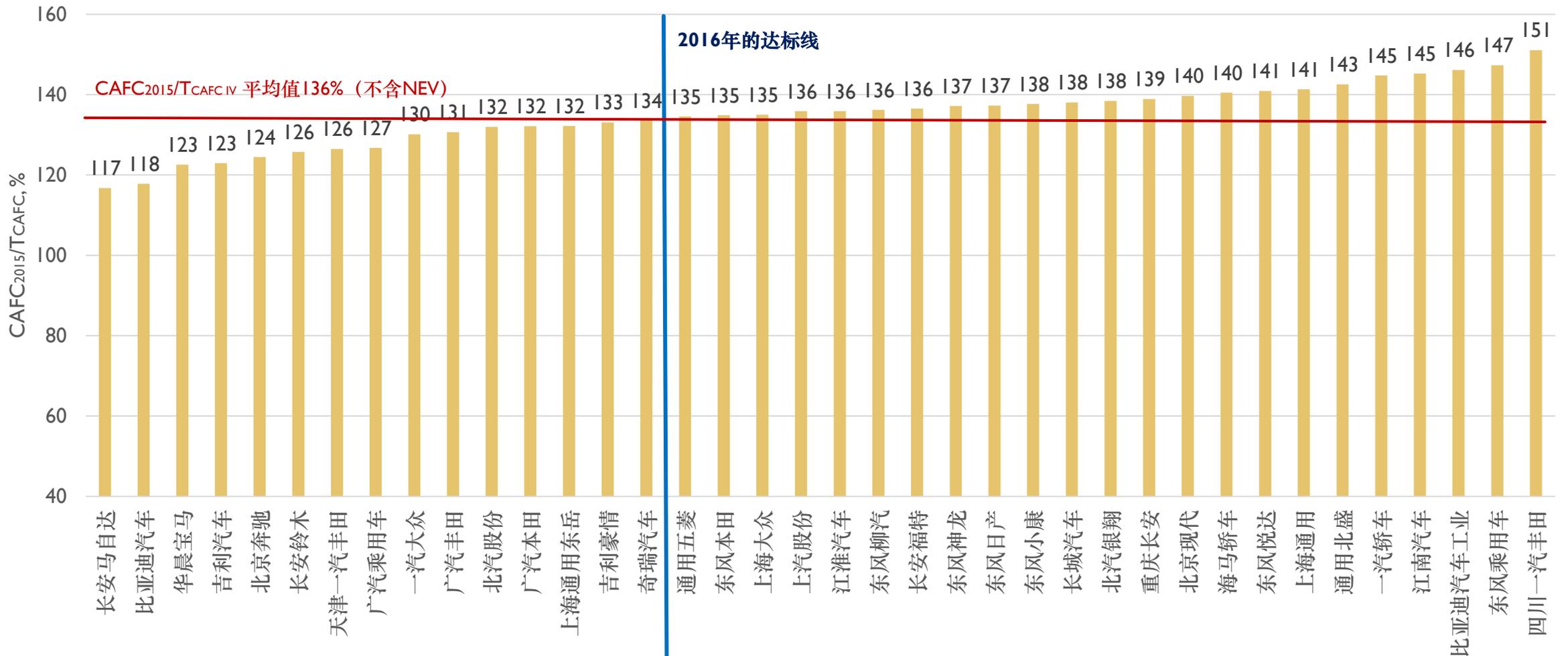
- 2015年两大最大的自主品牌企业，一个重庆长安汽车、长城汽车，产量分别达到97万，73万，其油耗分别同比增长了5.6%，7.9%；
- 十大新能源汽车生产企业中，有一半企业的油耗处于上升状态，尤其是新能源汽车生产比例较大的企业；
- 油耗与新能源国家单独设定目标，都很重要，不能顾此失彼，油耗目标不能成为一个“算出来”的自欺欺人的目标。

# 车型与企业的油耗改善空间均非常大，2015年公告的车型还有1/4不能达到四阶段要求，节能技术还可以提高燃料经济性40-50%。

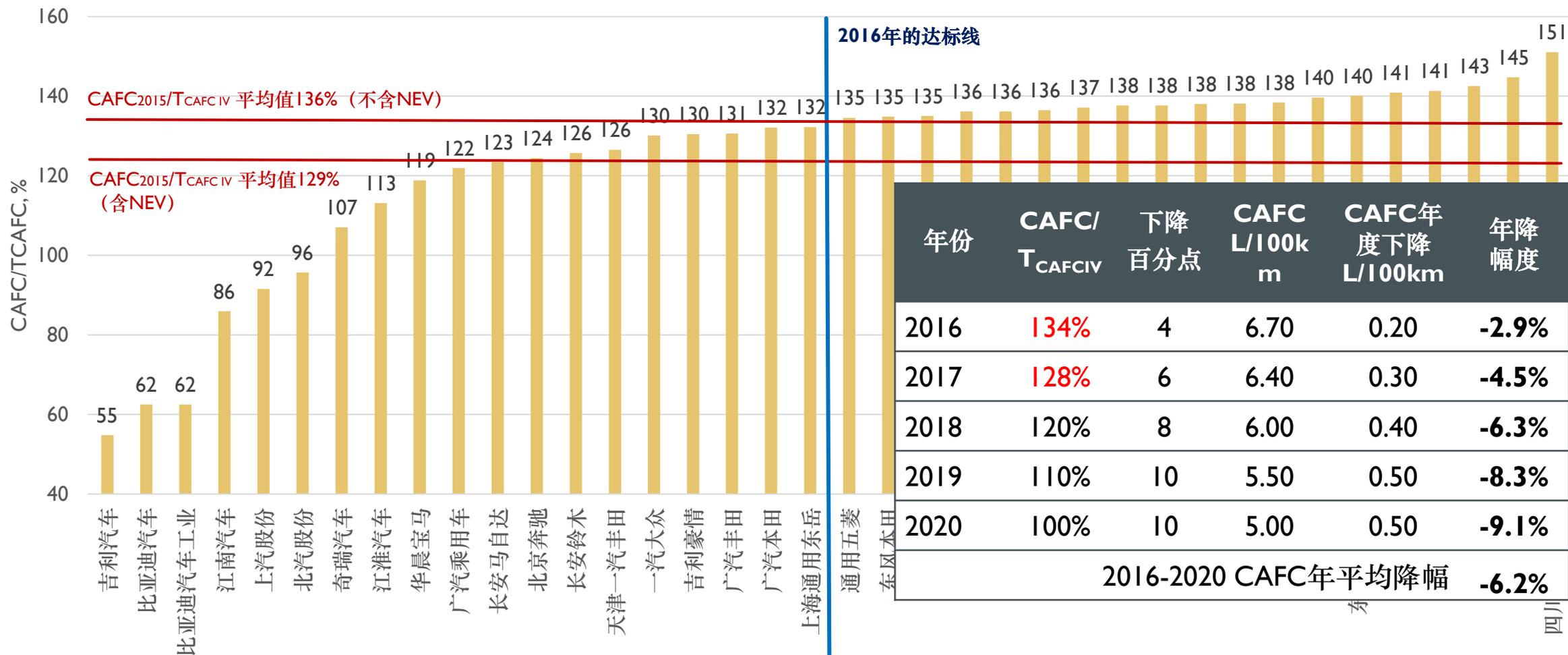


- 2015年公告车型仍然有近1/4达不到第四阶段限值要求；
- 2016年进入第四阶段限值标准，新认证车执行日期是2016年1月1日，而对于在生产车的执行日期是2018年1月1日，这些车型赶在四阶段前获得生产资质；
- 汽车节能技术最大还可提高燃料经济性达40-50%，可见，车型与企业油耗的改善空间仍非常大。

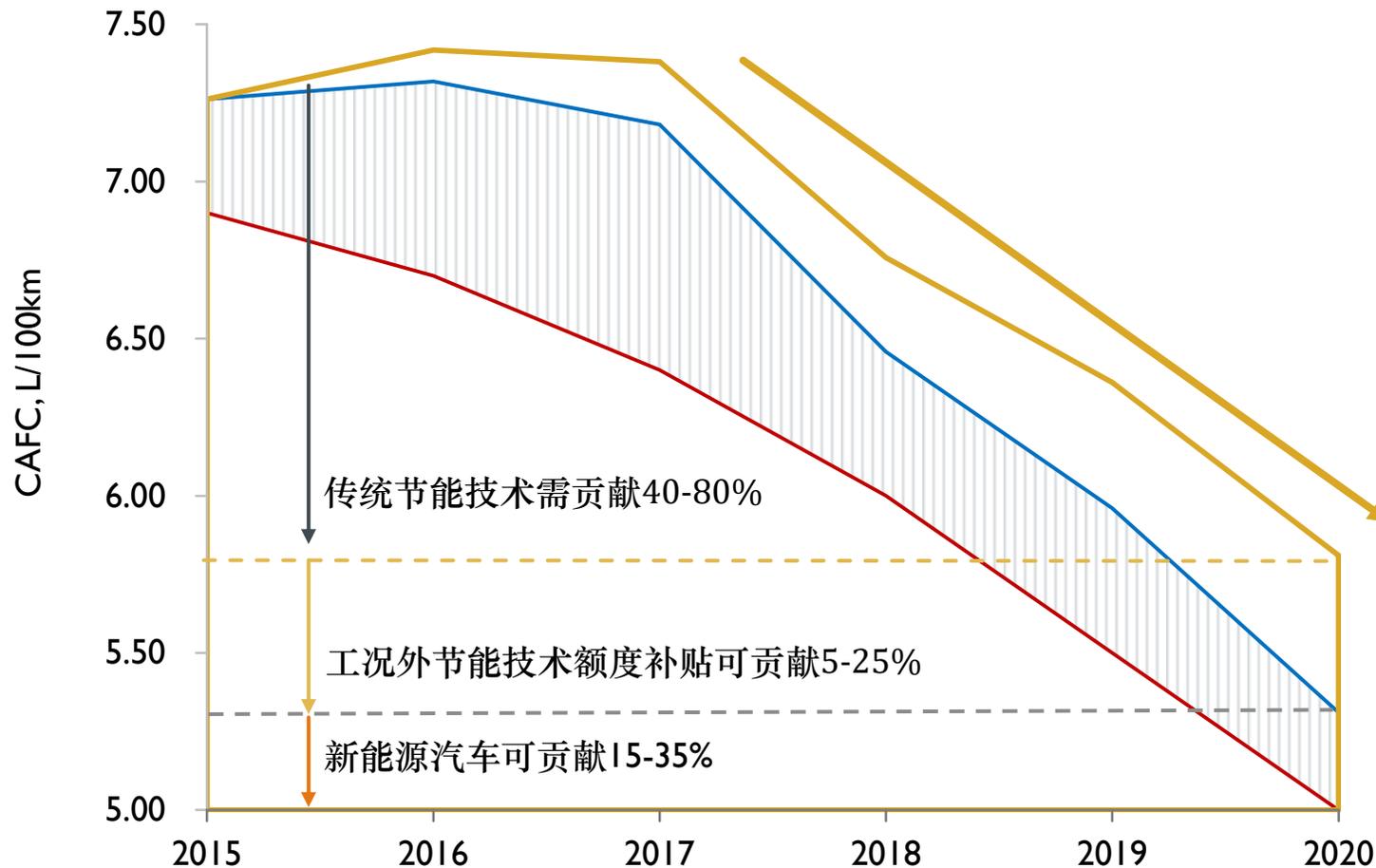
2015国产企业与四阶段目标值比值已达到136%，2016年目标为134%，难度不大，进入四阶段前两年压力不大。



# 新能源汽车将降低与四阶段的达标距离，2015国产企业与四阶段目标值（含NEV）已达到129%。

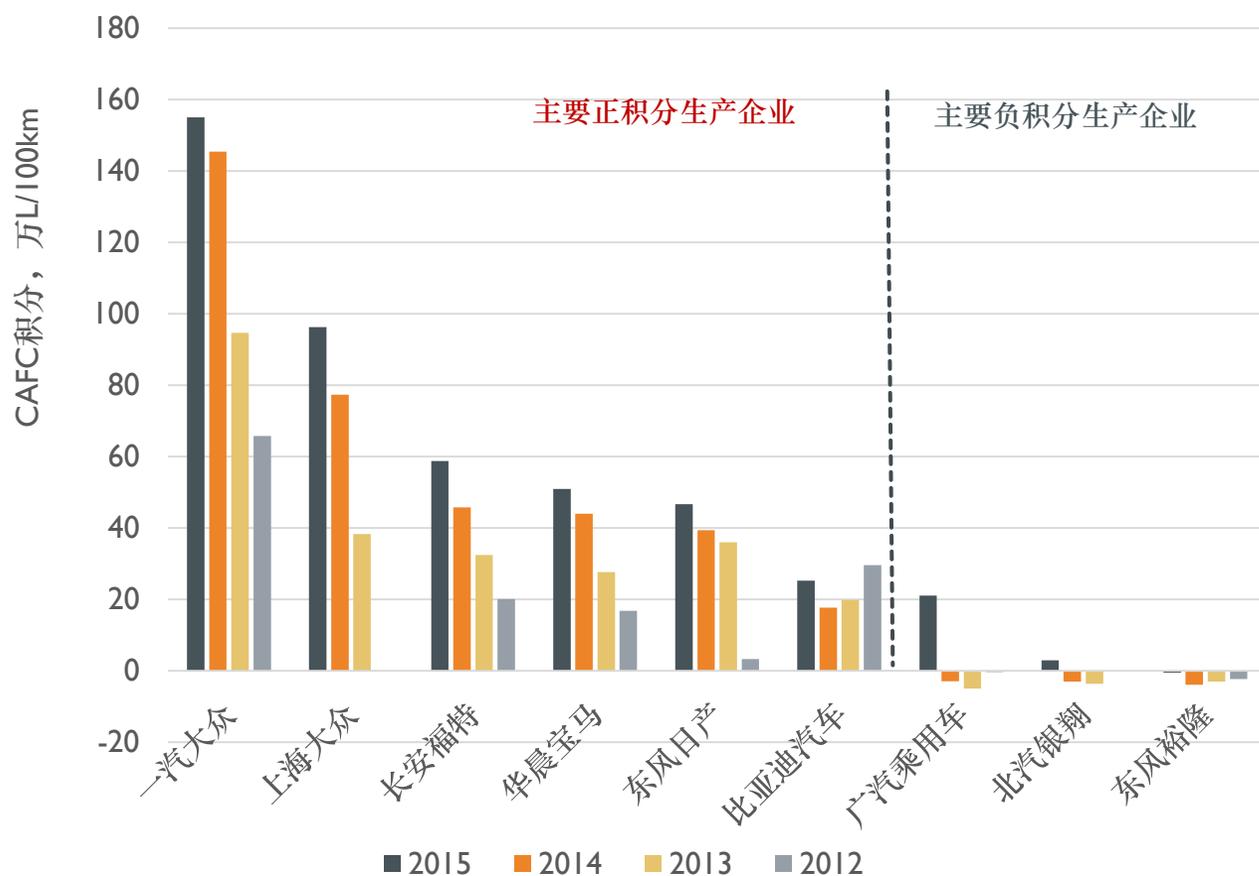


# 传统车节能技术升级仍是油耗达标的中坚力量，四阶段后期达标压力将大增，企业需提前部署，不能放松管理。



- 前两年（2016-2017）对CAFC降幅要求不高，加之这两NEV发展势头猛，优惠核算力度大，国家总体达标压力不大；
- 后两年（2019-2020）CAFC每年要求下降为0.5 L/100km，加之NEV产量倍数下降为3或2，按能量折算，四阶段后期的压力将大增；
- 四阶段65%-85%的油耗还依赖于节能技术升级，是节能目标实现的关键，因此，企业不能放松对节能技术的应用与管理；

# 尽快出台有效的CAFC达标奖惩与管理制度，以激励企业进行技术升级，CAFC积分结转与交易机制设计要充分考虑积分价值与技术升级成本的关系



- 企业CAFC正积分与负积分非常集中于几家企业，且正积分远多于负积分，说明三阶段油耗标准过于宽松；
- 缺乏奖惩措施，油耗未达标企业无需承担相关责任，优秀达标企业也得不到任何奖励，其节能技术应用动力大大降低，导致两年实际燃料消耗量下降速度趋缓；
- 尽快出台有效管理机制与奖惩措施，调动企业的积极性，否则可能错过油耗下降的最佳契机，从使得四阶段目标不能实现；
- CAFC积分结转与交易机制设计要充分考虑积分价值与技术升级成本的关系；

# CAFC管理需与其他机制（如ZEV机制、NEV碳配额机制等）应分开独立实施——优势分析

CAFC 与  
NEV积分管理  
**分开**

CAFC 与  
NEV积分管理  
**合并**

1. 有利于节能技术的升级应用，真正达到CAFC目标；
2. 有利于促进NEV企业加大投入实现创新技术突破，获得收益；
3. CAFC与NEV目标清晰明确，合规主体对各机制合规要求与不合规成本很清晰，有利于调动企业积极性；
4. 有利于积分核算、监管和处罚，降低企业“钻空子”和“不确定性”风险；
5. 有利于实施效果跟踪、评估和预判，找到症结所在并及时调整与修正；
6. 有利于国内新能源汽车企业的成长；
7. 有利于对自主品牌企业的保护；（自主品牌在油耗达标方面现在落后于合资品牌企业，却在新能源汽车领先）
8. 沿袭工信部单一主管管理，减少部门间协调沟通复杂性；
9. 企业只需要面对一套管理办法（实质仍为两套体系）；

√

√

√

√

√

√

√

√

√

√

# 总 结

1. 2015年国产乘用车平均燃料消耗量为6.95 L/100km，若计入新能源汽车，为6.60 L/100 km，达到三阶段目标。
2. 过去十年中国传统乘用车燃料经济性改善缓慢，车辆大型化、重量化是主要原因之一，节能政策与管理需向鼓励小型化、轻量化方面倾斜；
3. 新能源汽车过度优惠核算降低了自主品牌企业短期内油耗达标难度，但也削弱了其传统车节能技术升级的动力，不利于国家中长期节能目标的实现；
4. 车型与企业的油耗改善空间均非常大，传统车节能技术升级仍是油耗达标的中坚力量，四阶段后期达标压力将大增，企业需提前部署；
5. 需尽快出台有效的CAFC达标奖惩与管理制制度，以激励企业进行技术升级，CAFC积分结转与交易机制设计要充分考虑积分价值与技术升级成本的关系，与其他机制（如ZEV机制、NEV碳配额机制等）应分开独立实施。



# 乘用车实际油耗与工况油耗 发展年度报告2016



# 测量方式应随技术进步不断改进



MRV的不当应用易使我们忽略实际影响，目前中国在这方面存在的问题主要包括：



1  
复杂的体制关系  
= 数据互斥



2  
碎片化的层级管理体制  
= 技术停滞

# 难题：角度多而复杂



建立油耗追责管理条例：

2016年中国全面实施乘用车燃料消耗量第四阶段标准，要求到2020年实现企业平均燃料消耗量达到5 L/100KM.

# 难题：角度多而复杂



建立油耗追责管理条例：

2016年中国全面实施乘用车燃料消耗量第四阶段标准，要求到2020年实现企业平均燃料消耗量达到5 L/100KM.

# 新方案：基于信息通讯技术的实际油耗对比



样本:

- ✓ 2008-2015
- ✓ 57.5万活跃车主
- ✓ 31个省市
- ✓ >16000种车型年代款



# 新方案：基于信息通讯技术的实际油耗对比

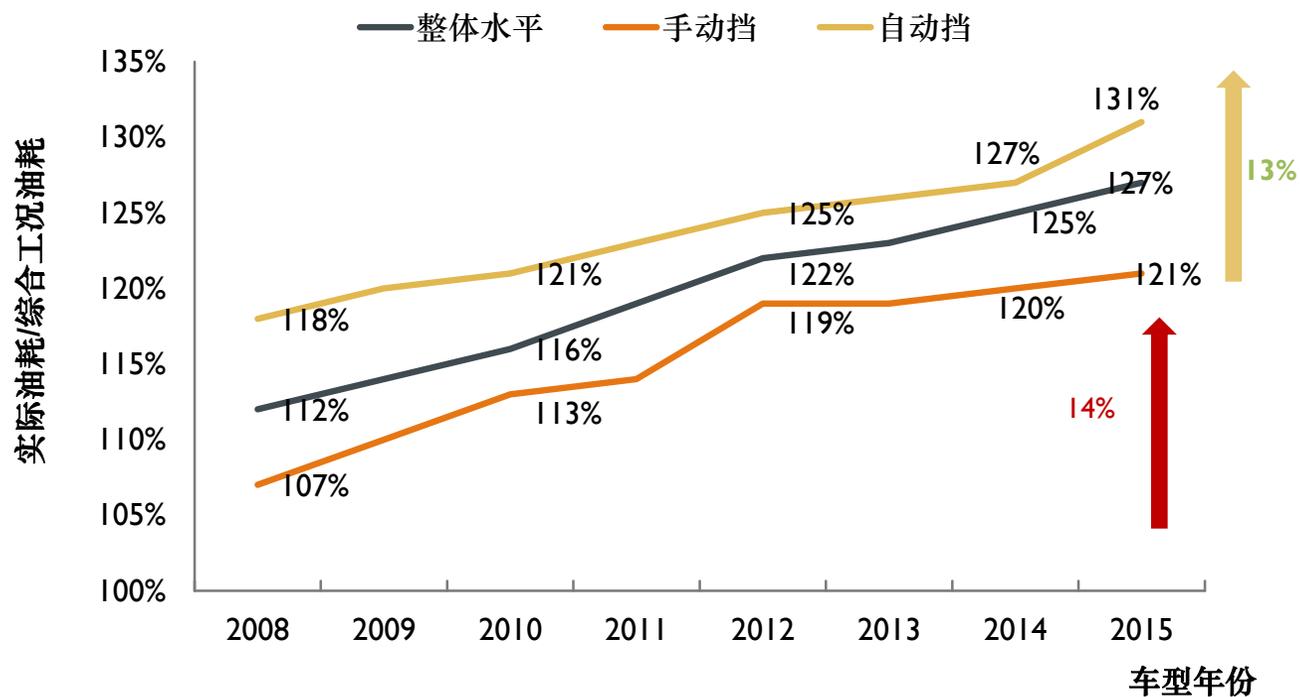


样本:

- ✓ 2008-2015
- ✓ 57.5万活跃车主
- ✓ 31个省市
- ✓ >16000种车型年代款

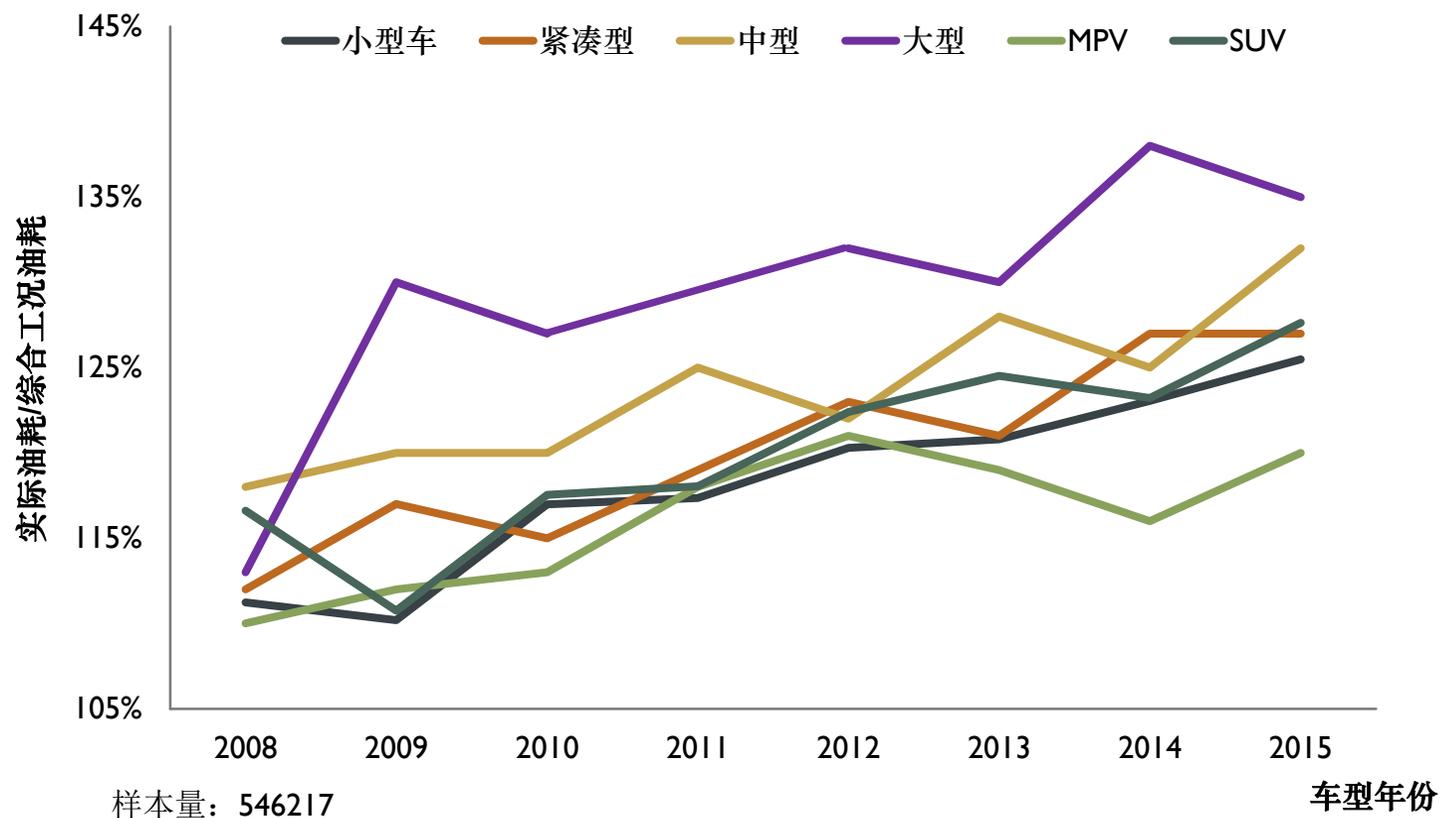


## 亮点 #1：手动挡 VS 自动挡



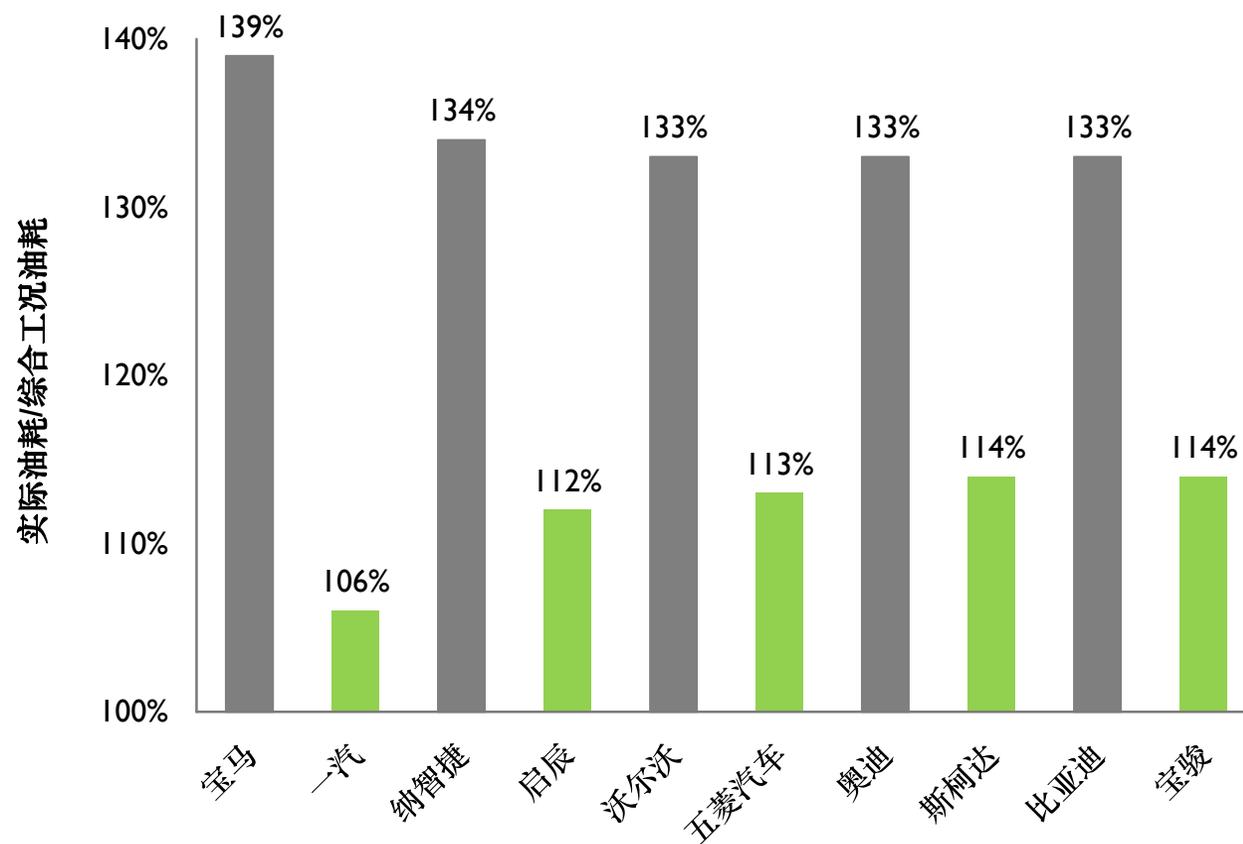
- 自动挡车型实际油耗高于手动挡，与2013款相比，2015款自动挡车型实际油耗与综合工况油耗比值增加了6%，而手动挡车型仅增加了3%；
- 随着自动挡车型市场占有率的提升，车型整体的油耗差异也将增加；
- iCET研究结果有一点“超前”，因为样本中自动挡车型比例远高于其现有的市场占有率（66.5% Vs 33.3%）。

## 亮点 #2：各车型实际油耗差异对比



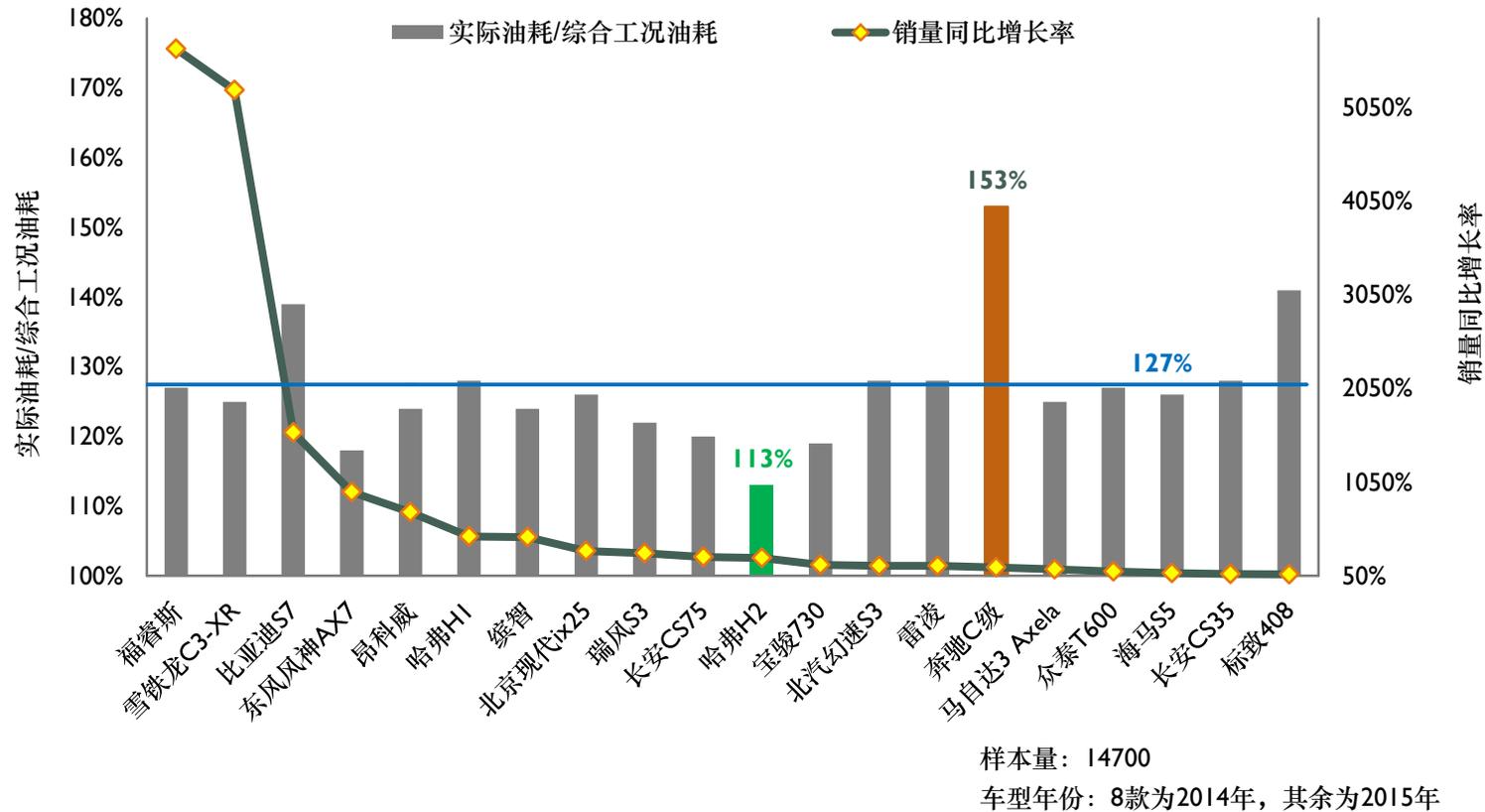
- MPV实际油耗与综合工况油耗差异最小（甚至低于小型车）；
- 2008-2015款样本车型中，大型车实际油耗与综合工况油耗比值随车型年份增加最快，增长幅度达到22%.

## 亮点 #3：品牌差异



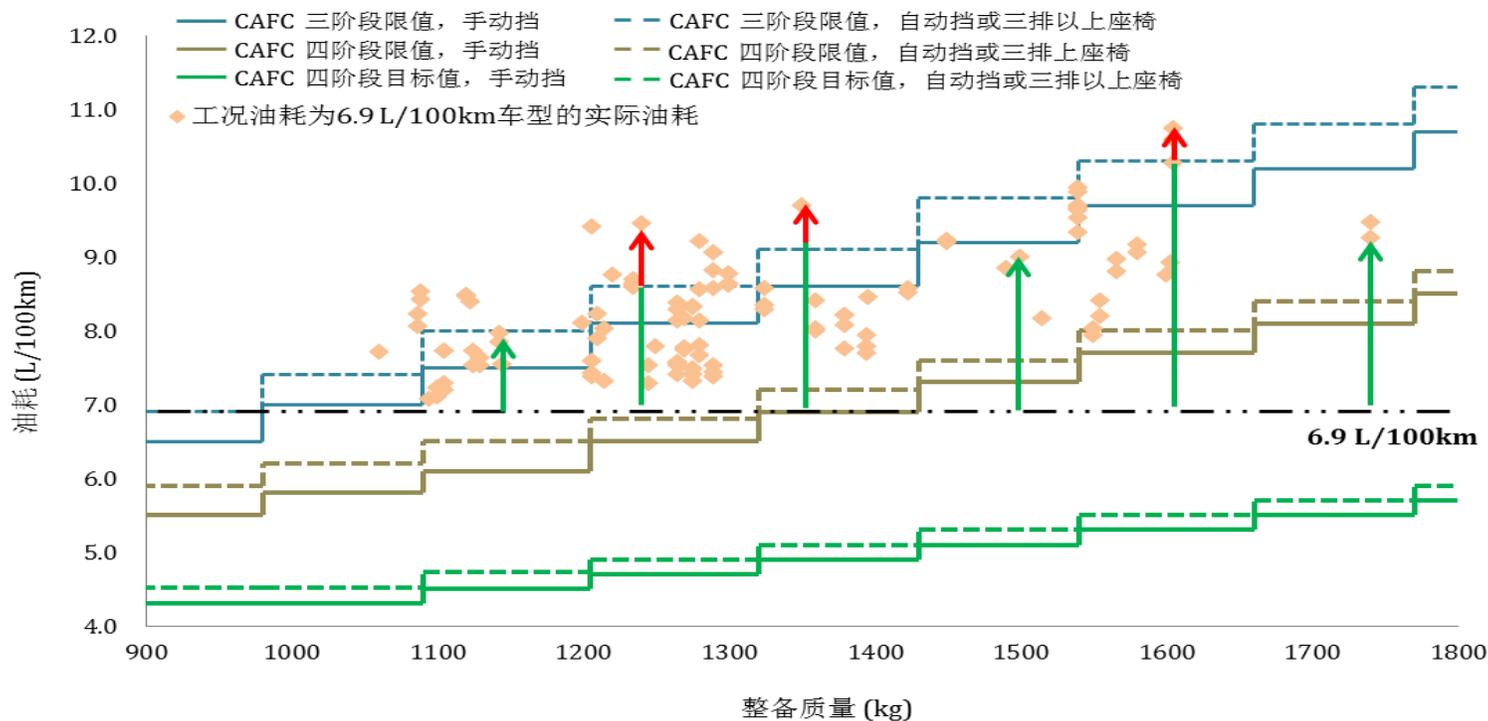
- 47个品牌的实际油耗与综合工况油耗比值平均值为121.9%;
- 47个品牌中, 比值最高的是宝马 (139%), 比值最低的是 一汽 (106%) .

## 亮点 #4：销量前100车型差异



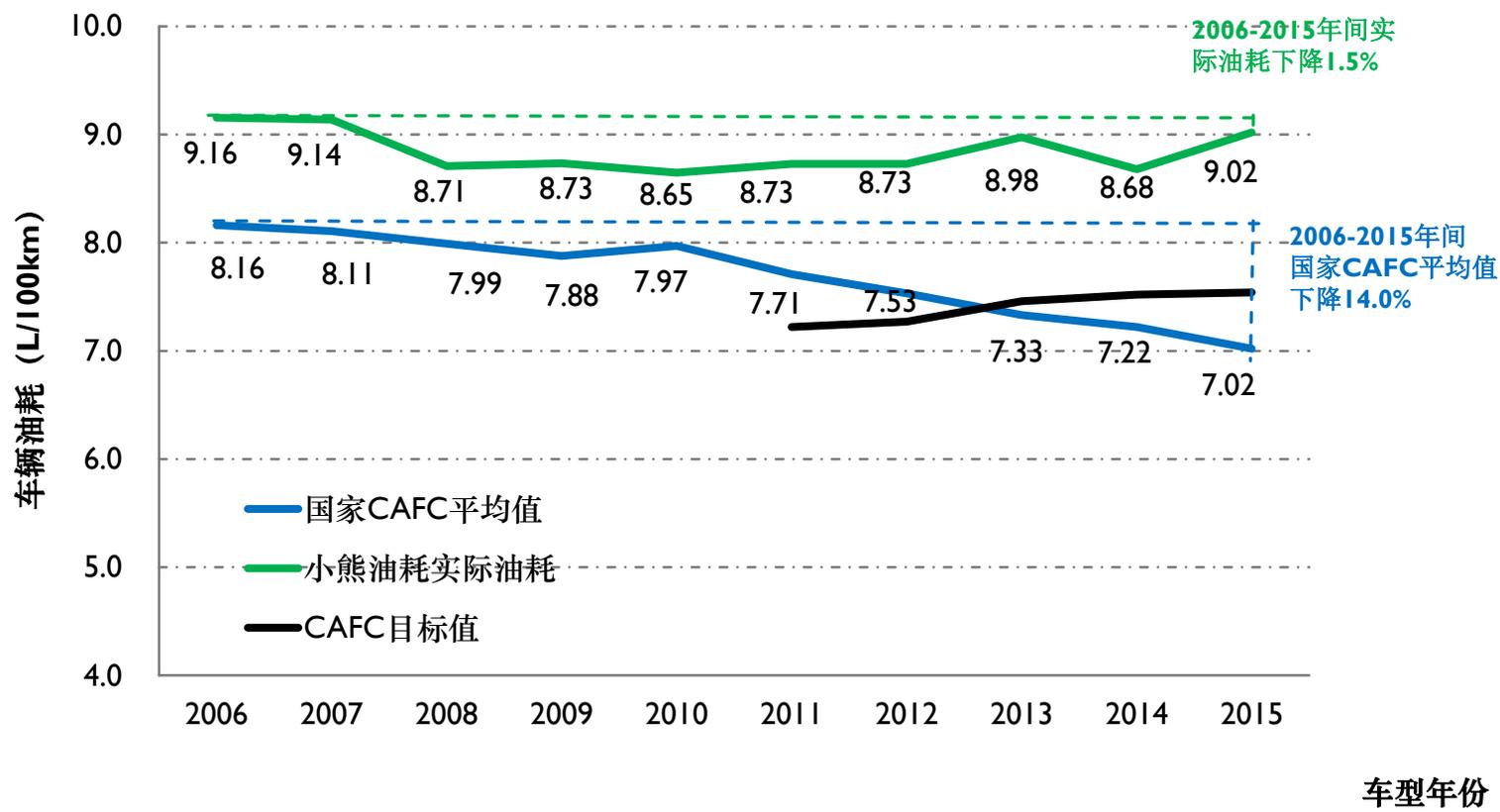
- 销量前100车型实际油耗与综合工况油耗比值平均值为127%，且67%的车型实际油耗差异优于平均值；
- 畅销车销量增长最快的车型中，奔驰C级系列实际油耗差异最大，比值达到153%，标致408和比亚迪S7紧随其后，比值分别为42%和140%。

## 亮点 #5：典型油耗认证区间车型差异



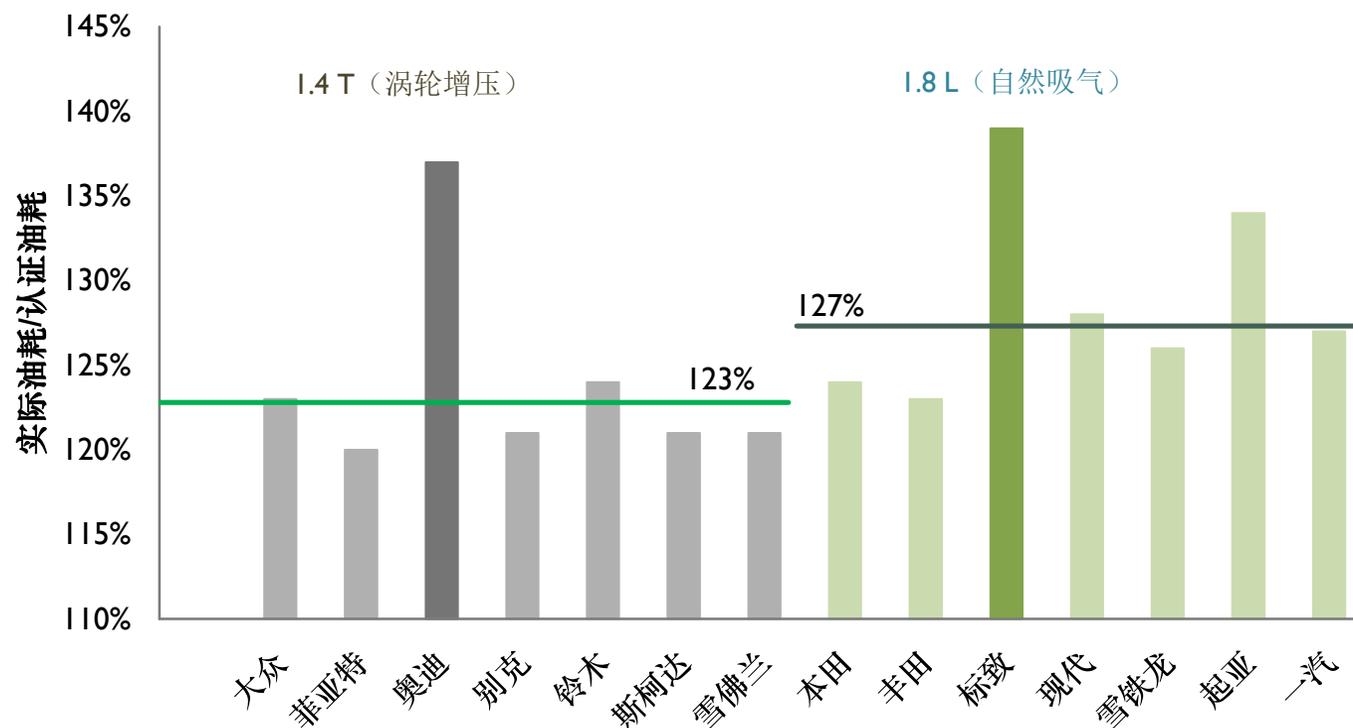
- 工况油耗为6.9 L/100km车型的实际油耗与综合工况油耗比值平均值为126%，好于5.9和7.9 L/100km车型样本，但6.9 L/100km是2015年CAFC目标值，因此126%的比值差异仍不可忽视；
- 工况油耗为5.9L/100km和7.9L/100km车型的实际油耗与综合工况油耗比值分别达到131%和134%。

## 亮点 #6: CAFC限值标准分析



基于工况油耗数据，企业平均燃料消耗量2013年就已达到当年CAFC目标值，且2006-2015九年间，国家公示的CAFC平均值下降了14%；但基于实际油耗数据，过去九年间，车型平均燃料消耗量仅下降1.5%。

## 亮点#7：涡轮增压技术节油评价



样本量：6921  
车型年份：2014-2015

样本量：6793  
车型年份：2014-2015

1.4 T涡轮增压车型与1.8 L 自然吸气车型的实际油耗与综合工况油耗比值平均值分别为123%和127%，表明涡轮增压有利于降低车辆燃油消耗。

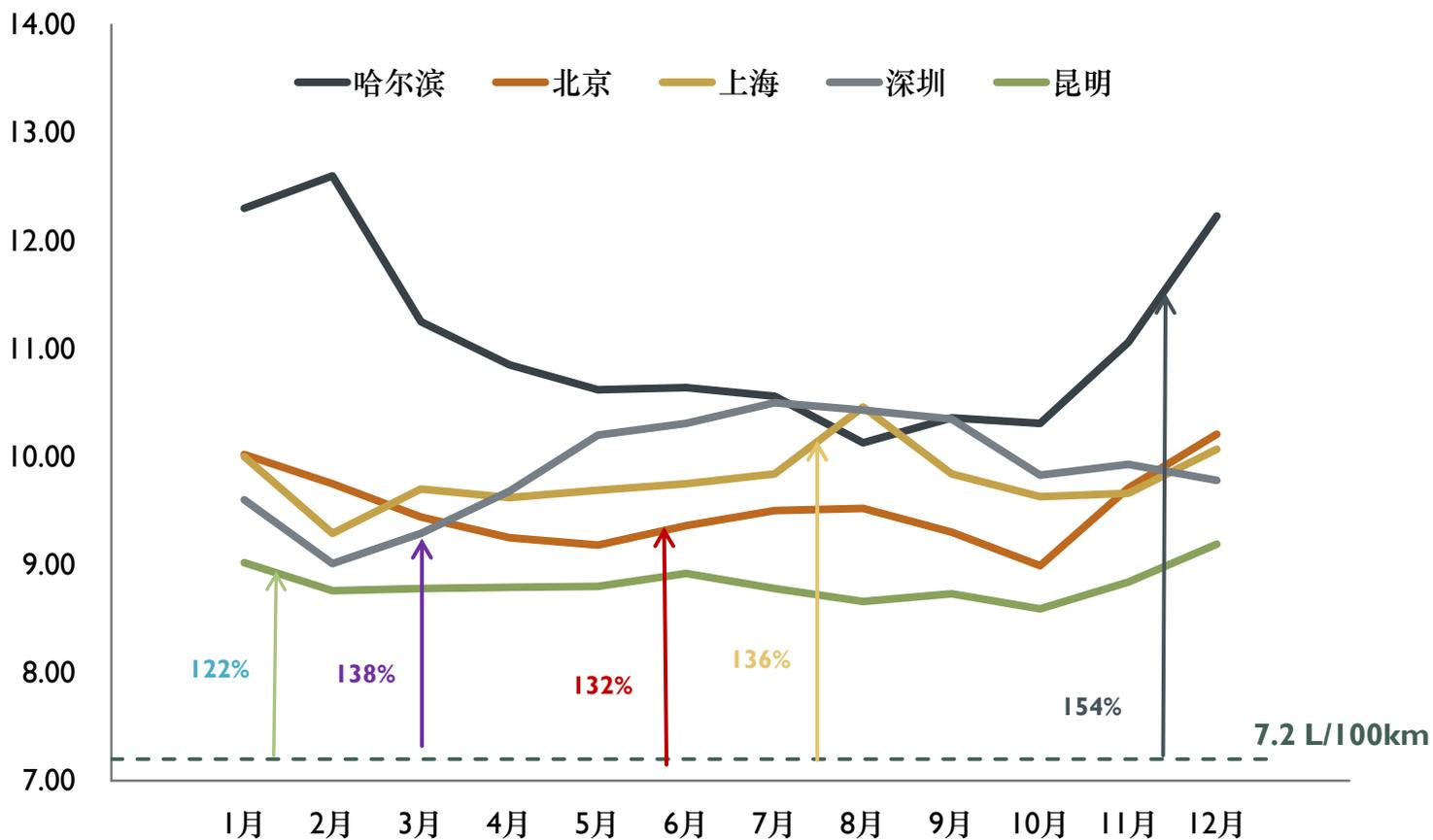


## 亮点#8：地域差异



东北三省、广东、上海地区的实际油耗与综合工况油耗比值最高，且比全国平均水平高11%。

## 亮点 #9：典型城市差异



深圳和上海两地车辆的实际油耗季节浮动性大，可能受到两地气候条件的较大影响。

# 亮点 #10: 国家整体碳排放水平估算

碳排放

=  $\sum$

计算因子

- 车辆特性 (车辆油耗, 燃油类型, 发动机, 整备质量, 辅助设施, 车型年份)

×

运行条件

- 行车公里数 (km)
- 道路情况 (市区/市郊, 道路拥堵, 突发情况, 气候)

102.7%  
→ 估算方法的可靠性

供给侧:

275.877 Mt

消费侧:

268.679 Mt

=

2.361

×

(全国汽油消费量X汽油体积质量转换系数) X (乘用车汽油消费量占比)

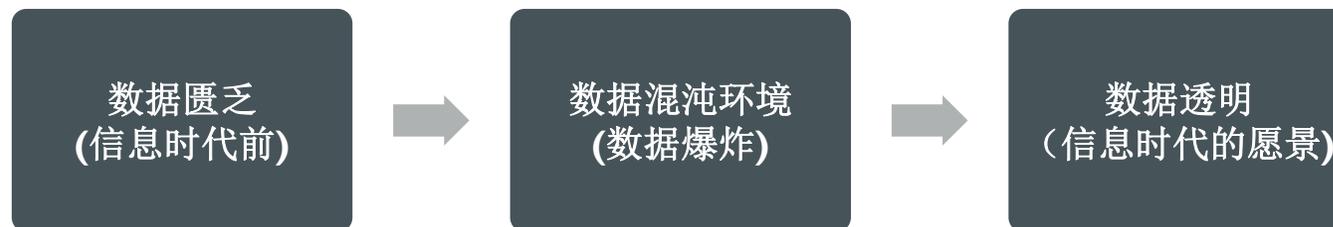
= (102.66X1,355)X(84%)

$\sum[(\text{车型油耗}) * (\text{行车公里数, VKT}) * (\text{车型数量})]$  → 采用平均值代替:

= (9.2 L/100km)X(13,000km)X(95.1497)



# 研究背景



# 研究目标

iCET在美国国家地理学会空气与水保护基金的支持下，通过公私领域合作，与成都优步、西南交通大学共同开展工作，在成都进行了一期试点项目研究，通过各种信息和通讯技术(ICT)平台，如优步和其他叫车软件、GPS、智能城市应用、公共交通系统等，整合实时城市交通数据，以更好地理解现实世界中交通系统的运转。

## 研究目标

- 微观：计算每次行程温室气体排放，并计算每台车、每个人的碳足迹（MRV）
- 中观：分析各车型的真实燃油经济性及排放（如替代传统实验室工况测试）
- 宏观：动态分析整个城市交通体系及排放（优化城市道路交通、计算区域排放因子）



# 研究方法学



## 数据采集及整合



出行数据

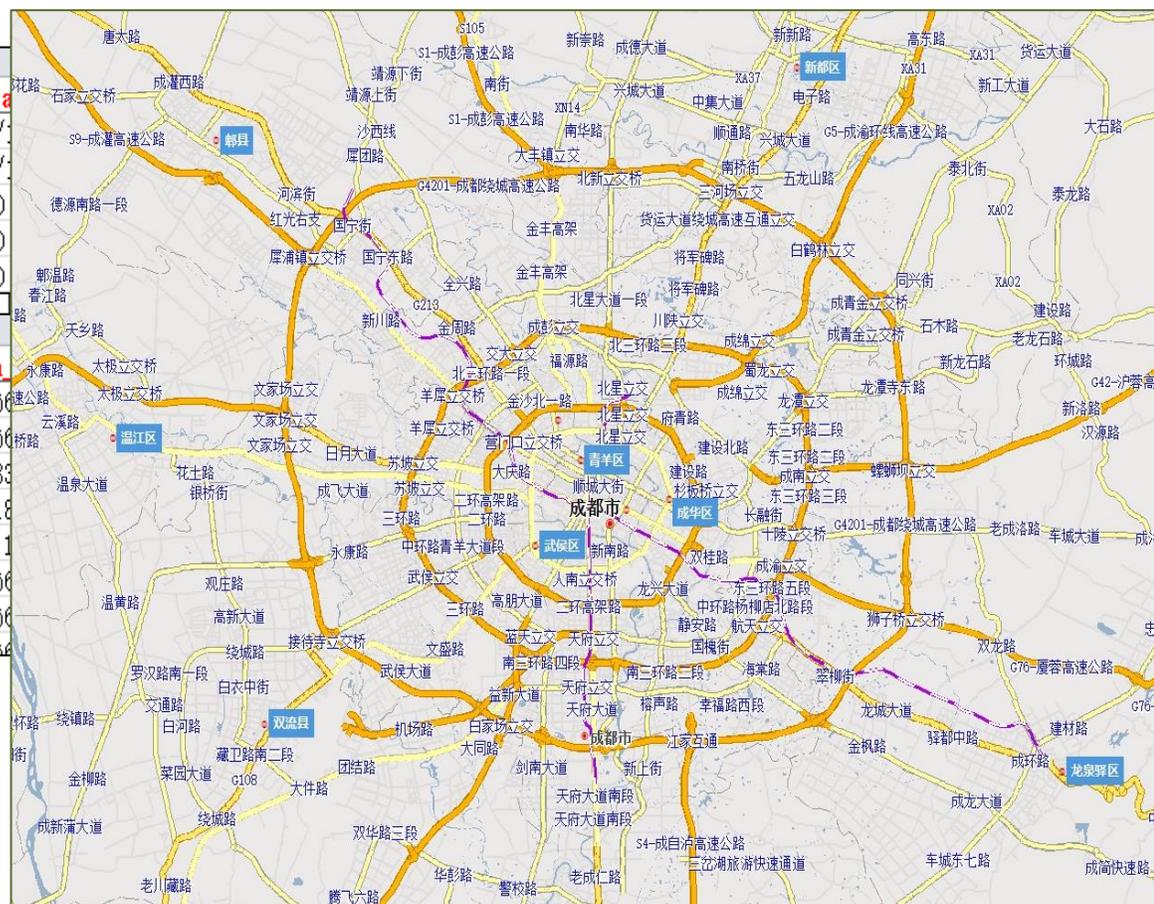
私家车

出租车

公共交通

公交/地铁

序号	月份	基础数据					A		B	
		企业 家	经营权 个	车辆 辆	驾驶员 人	单车	1	request at	dropoff at	
1	2012年1月	49	9527	11437	26909		2769	2015/5/1 9:16	2015/5/1 9:16	
37	2015年1月	50	13496	14489	32930		2770	2015/5/1 8:12	2015/5/1 8:12	
38	2015年2月	50	13496	14496	32947		2771	2015/4/30 22:23	2015/4/30 22:23	
39	2015年3月	50	13496	14516	32369		2772	2015/4/30 21:57	2015/4/30 21:57	
40	2015年4月	50	13616	13318	31670		2773	2015/4/30 21:34	2015/4/30 21:34	
41	2015年5月	50	13348	13610	30964		792.58	362	254	
42	2015年6月	50	13348	13637	30748		H	I	J	
43	2015年7月	50	14348	13638	30411		FC_L	CO2_kg	duration	
44	2015年8月	50	14348	13702	30229		0.491548823	1.327181822	17.41666	
45	2015年9月	50	14538	13753	30123		2.570768995	6.941076287	47.76666	
46	2015年10月	50	14538	13755	29552		0.971911595	2.624161308	17.13333	
47	2015年11月	50	14568	13757	29452		0.873448668	2.358311402	18.16666	
48	2015年12月	50	14568	13738	28975		0.305309359	0.824335268	17.16666	
							0.327651236	0.884658338	8.166666	
							1.704062562	4.600968917	57.16666	
							0.567317695	1.531757751	36.46666	



# 研究方法学



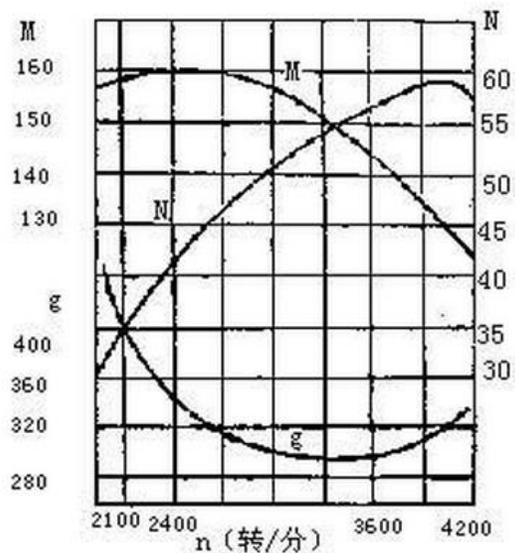
## 排放计算

I期研究基于COPERT模型，考虑实时温度、速度等环境修正因子得出油耗及排放结果，未来将采用实时监测数据。

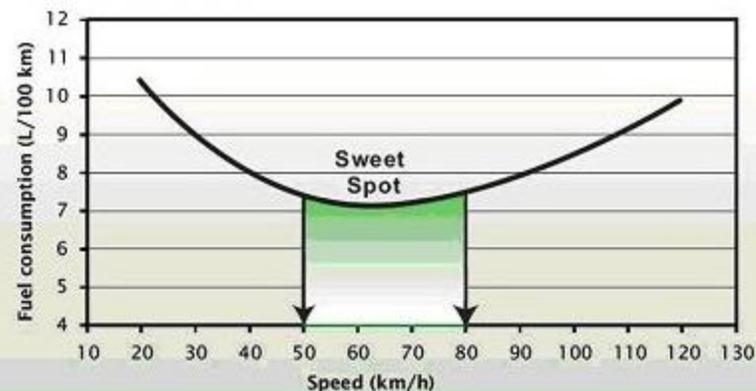


## 拼车模拟

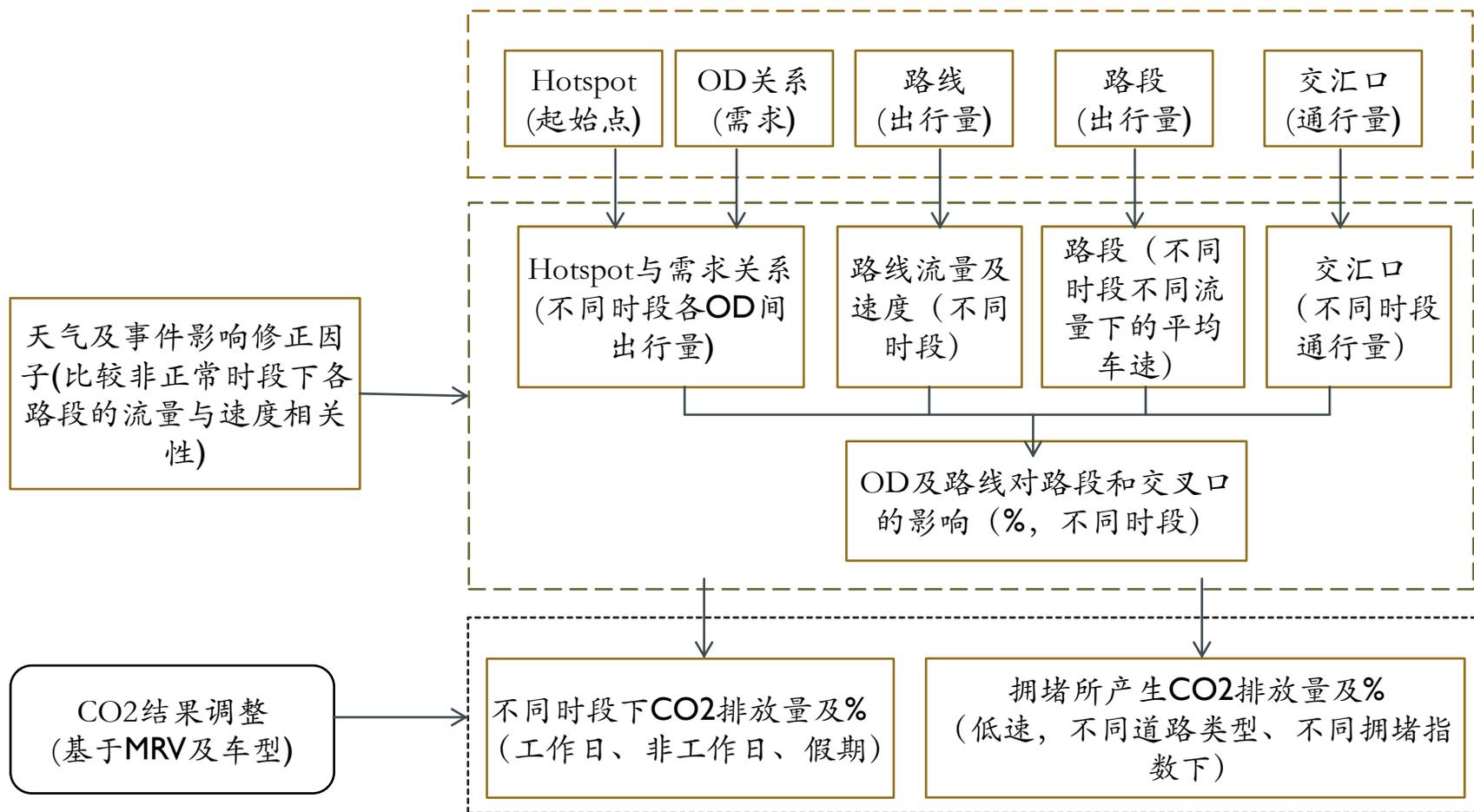
基于系统动力模型原理建立仿真模型，探索如拼车等措施能为交通带来的影响，通过共享经济，提升使用率。此仿真模型可被应用至气候变化影响（碳排放）、交通状况以及其余城市规划应用。



Fuel consumption versus speed  
1997 and 2008 vehicles



# 方法路线图

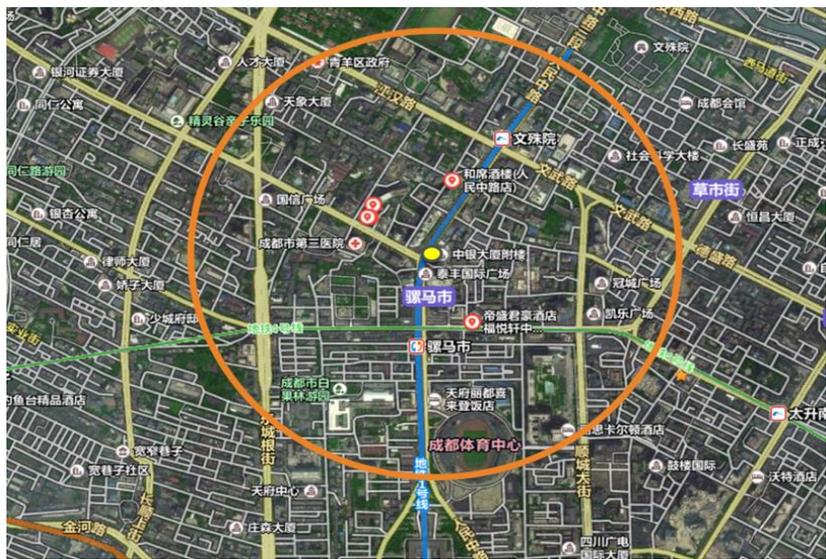




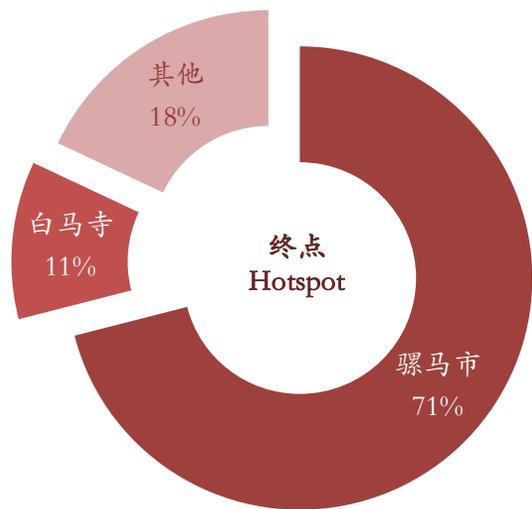
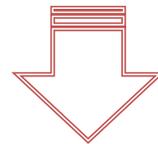
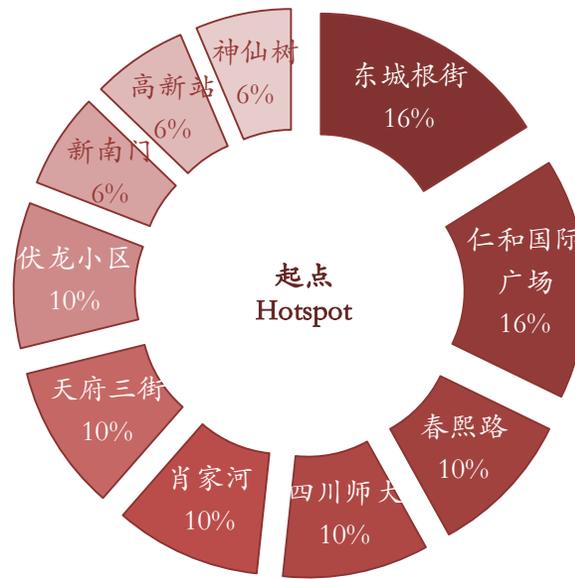
# 初步研究成果



Top 60 热点区域



Top 1 骡马市俯瞰图



中心城区Top 1 拥堵路段——人民中路

# 一次出行为例

## 车辆数据

- 车型：Camry 2015 2.0E
- 车辆传动系统：  
前轮驱动、4缸2.0升/167 马力/123 kW/6档自动
- 发动机：6AR-FSE
- 排量：1998
- 车辆排放标准：中国国五标准
- 燃油经济性(工信部)：7L/100km
- 其余车辆数据：
- 车辆尺寸：4850\*1825\*1480mm
- 整备质量：1.5 吨

## 出行数据

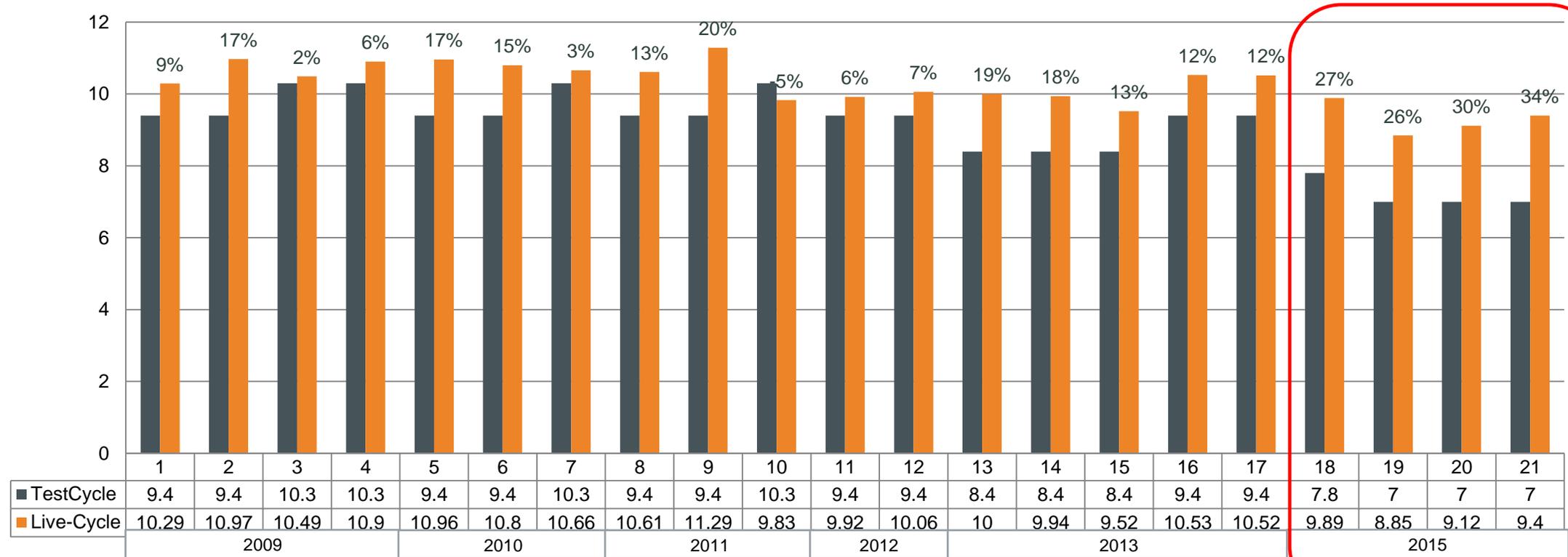
- 行驶工况  
距离：8km 耗时：32'2" 均速：15km/h  
时间：10:20:23 - 10:52:25
- 乘客人数：3人
- 起始点坐标
- 相关数据：  
温度：15 摄氏度/小雨 能见度：600 m  
TPI (拥堵指数)：10

- 每次出行路线是由多个路段及交集点组成，通过分析可以得出每次出行的行驶路线、行驶状态以及排放数据。
- 以一次出行为例，如工作日上午从西南交通大学到春熙路；
- **传统方法计算碳排放及实际行驶工况数据计算的碳排放分别为1.51kg及2.70kg，差异高达78.81%。**
- 选取同样8km行程，但不同时间区间，不同行驶工况下，油耗及排放差异较大；传统测试工况不适用。

平均车速 km/h	传统计算方法 (认证油耗 7L/100km)		实时结果		Δ CO <sub>2</sub>
	油耗	CO <sub>2</sub>	油耗	CO <sub>2</sub>	
30	0.56	1.51	0.74	1.99	31.79%
20	0.56	1.51	0.88	2.38	57.62%
15	0.56	1.51	1.00	2.70	78.81%

# 一个车型为例

## 试验工况 V.S. 实际工况



以凯美瑞为例，选取2009年-2015年各个车型，根据Uber调研、小熊油耗数据及工信部发布等数据来源对比分析得出，所有车型的官方油耗与实际油耗存在着一定的差异，逐年升高，2015年车型差异平均约达30%。

# 城市交通及排放

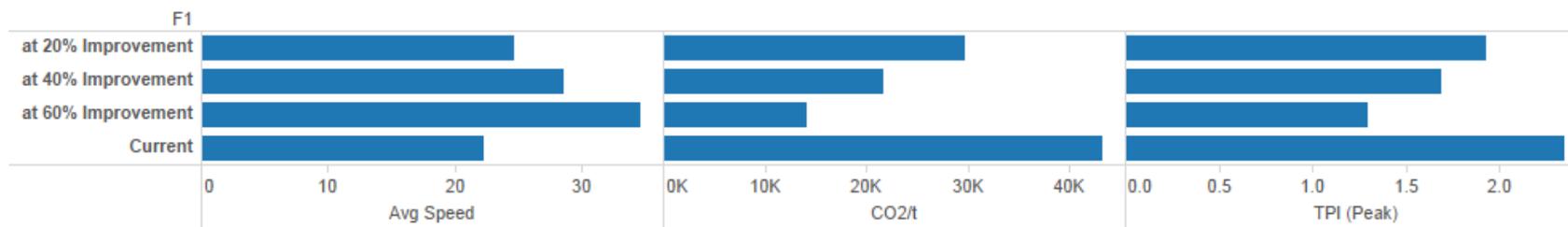
- 根据在成都初步研究发现，应用实时数据计算一次出行的碳排放要比传统的推算结果高出44%（普通路况下）和78%（高峰时段下）。宏观来看，成都每天的交通出行碳排放大约为17500吨，比传统方法（测试工况下）估算的结果（11000吨）高出59%；
- 基于实时/事实数据，二期研究将根据每个城市道路交通在不同工况下的表现，得出相应的排放因子，以便于从宏观层面分析城市的油耗和排放。

日期	时段	基于每次出行		测试工况	Δ CO2%
		CO2e/t	%	CO2e/t	
周五 2/26/2016	早晚高峰 (7am-9am&17pm-19pm)	4865	27.8%	2956	64.58%
	非高峰	8013	45.79%	4930	62.54%
	夜间	3500	19.43%	2310	51.52%
	全天	17500		11000	59.09%

# 拼车模拟

- 80%的交通出行具有较高的重合度（起点和终点相同）
- 通过仿真模拟，如果利用拼车提升20%的车辆运载能力的利用率，那么成都市整体的交通碳排放可以降低28%；如果利用率可以提高至60%，那么成都的堵车情况将会明显缓解，同时约70%的城市交通碳排放可以被避免。

	流量 (百万次)	均速 km/h	高峰时段均速 km/h	高峰时段 TPI	CO <sub>2</sub> t	ΔCO <sub>2</sub> %	自由车流均速 km/h
现状	10.0	22.3	16.7	2.35	43323	-	39.4
20% 拼车	8.4	24.7	20.3	1.93	31193	28%	39.2
40% 拼车	6.8	28.6	23.2	1.69	21743	50%	39.2
60% 拼车	5.2	34.7	30.1	1.30	13430	69%	39.2



# 结论及展望

## MRV的进一步改进

主要在于数据的完善

二期研究将加入PEMs/ OBD传感器数据、出租车数据、公共交通数据及其他ICT平台数据，未来将加入手机移动端、交通管理部门、私家车个人端等数据，即加强公私之间数据合作共享，开发完善系统的实时交通MRV体系。

## 车辆的全生命周期分析

二期研究将纳入OEM及后市场数据，包括维修保养、零部件数据等，完善价值链体系，提升数据精准度。

## 城市交通系统动态分析

二期研究将纳入关键条件数据，如天气、事故、道路状况、事件和其他相关的地理信息，加深了解这些因素对城市交通动态的影响；研究公共交通、出租车与私家车出行规律，加深了解人们对日常通勤或运输的要求，以确定如何优化公共交通系统。

## 数据呈现方面

加强道路交通的可视化

二期研究将建立包含故事线的互动地图网站，分别从需求分布、动态关系和时间三个纬度来呈现城市道路交通动态；同时呈现数据分析结果



## 感谢以下机构对本次会议的支持!



能源与交通创新中心 (iCET)

INNOVATION CENTER FOR ENERGY AND TRANSPORTATION

[WWW.ICET.ORG.CN](http://WWW.ICET.ORG.CN), 可免费下载iCET所有报告与会议资料!

