



实际油耗与工况油耗 差异简析

能源与交通创新中心

2015年7月



小熊油耗 APP

致 谢

感谢能源基金会为本报告提供资金支持，感谢小熊油耗 APP 提供数据及观点支持。同时也诚挚地感谢为本报告提出宝贵意见与建议的所有业内专家与同事。

报告作者

丁焯，Maya Ben Dror，康利平，安锋

报告声明

本报告由能源基金会资助，报告内容不代表资助方及支持方观点。本报告所有结果仅供研究参考，不承担任何法律责任。

由于时间与精力限制，本报告存在疏漏或错误之处，请不吝赐教。

能源与交通创新中心 (iCET)

Innovation Center for Energy and Transportation

北京市朝阳区东三环中路 7 号财富公寓 A 座 7H 室

邮编: 100020

电话: 0086 10 65857324

邮件: info@icet.org.cn

网址: www.icet.org.cn

名词解释

轻型汽车	最大总质量不超过 3500 kg 的 M1 类、M2 类和 N1 类汽车；
M1 类车	包括驾驶员座位在内，座位数不超过九座的载客汽车；
M2 类车	包括驾驶员座位在内座位超过九座，且最大设计总质量不超过 5000 kg 的载客汽车；
N1 类车	最大设计总质量不超过 3500 kg 的载货汽车；
公务车	为单位名义注册登记的车辆；
私家车	以个人名义注册登记的车辆；
商用车	所有的载货汽车和 9 座以上的客车；
乘用车	包括轿车、微型客车以及不超过 9 座的轻型客车；
实际油耗	驾驶人经由小熊油耗 APP 上传的车辆综合统计平均油耗；
车型实际油耗	指定车型所有小熊油耗 APP 驾驶人实际油耗有效数据的平均值；
工况油耗	国内汽车生产企业或进口汽车经销商在销售产品之前，必须按照 GB/T19233《轻型汽车燃料消耗量试验方法》申报并经工业和信息化部指定的检测机构（其中进口汽车可经质检部门指定检测机构）检测确认的燃料消耗量数据；包括综合油耗、城市工况油耗、郊区工况油耗。
有效数据	根据小熊油耗 APP 某车型平均油耗 ($M = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$) 为基准，两个方差 ($s^2 = \frac{(x_1 - M)^2 + (x_2 - M)^2 + (x_3 - M)^2 + \dots + (x_n - M)^2}{n}$) 范围内，即 $[M - 2s^2, M + 2s^2]$ 范围内的数据被视为有效数据；

目录

摘要	5
背景	7
1.研究方法	8
1.1 工况油耗	8
1.2 实际油耗	10
1.3 工况测试与实际行驶	13
2.油耗差异结果与分析	14
2.1 油耗差异	14
2.1.1 整体油耗差异	14
2.1.2 车型油耗差异	15
2.1.3 地域油耗差异	17
2.1.4 品牌油耗差异	19
2.1.5 驾驶习惯差异	20
2.1.6 典型车型差异	21
2.2 油耗差异分析	22
2.2.1 人为因素	22
2.2.2 外界环境因素	23
2.2.3 实验环节因素	24
3.结论与建议	26
附件 1 汽车品牌实际油耗与认证差异	28

图表目录

表目录

表 1 中国油耗测试循环工况数据表.....	9
表 2 小熊油耗 APP 实际油耗有效样本数据量.....	13
表 3 汽车油耗测试工况条件.....	13
表 4 各车型实际油耗与综合工况油耗比值.....	17
表 5 福特福克斯 1.6L 自动挡部分省份油耗, L/100km.....	18
表 6 驾车习惯差异.....	20
表 7 造成油耗差异的人为因素.....	23
表 8 造成油耗差异的外界环境影响因素.....	24
表 9 城市油耗差异的外界环境因素.....	24
表 10 造成油耗差异的实验环节.....	25

图目录

图 1 中国油耗测试工况.....	9
图 2 工信部汽车燃料消耗量网站与标识图标.....	10
图 3 小熊油耗 APP 加油量与行驶里程记录.....	11
图 4 小熊油耗 APP 同款车辆油耗对比及按车型分类油耗排名.....	12
图 5 中国 2008-2014 年实际油耗与综合工况油耗比值.....	15
图 6 各车型油耗差异.....	16
图 7 福特福克斯中国油耗地图.....	18
图 8 油耗指数地图.....	19
图 9 按品牌划分的实际油耗与综合工况油耗比值.....	20
图 10 油耗差异分析图.....	22

摘要

根据工信部 2010 年发布的《轻型汽车燃料消耗量标示管理规定》，汽车生产企业和进口汽车经销商，需保证其汽车产品在销售时都粘贴“汽车燃料消耗量标识”，该项政策已实施五年多，消费者对油耗标识的认知也逐年提高，但在实际驾驶中亲身感受的油耗与标识油耗差异较大，但目前很少有针对实际油耗的研究。

“汽车燃料消耗量标识”上标注的油耗包括市区油耗、市郊油耗以及综合油耗，属于工况认证油耗，是根据《轻型汽车燃料消耗量试验方法》基于固定模拟工况进行测试，测试结果被用于汽车型式认证、产品目录申报、油耗标准管理等政策。而实际油耗则为驾驶员在实际道路驾驶中亲身体会的油耗水平。本报告综合工况油耗数据来源于工信部燃料消耗量网站，而实际油耗则根据小熊油耗 APP 车主提交数据。

本报告从小熊油耗 APP 采集了 2008 到 2014 年份共计 21 万个的有效样本车型的实际油耗数据，并分析了实际油耗与综合工况油耗之间的差异（如下图）。车型实际油耗与综合工况油耗的差异在逐年拉大，即年份越新的车型实际油耗与综合工况油耗的差异越大，其中，2008 年份车型实际油耗与综合工况油耗的比值仅为 112%，而 2014 年新车车型实际油耗与综合工况油耗的比值达到了 127%；自动挡的实际油耗与综合工况油耗的差异略高于手动挡，其中，自动挡实际油耗与综合工况油耗比值为 129%，手动挡为 122%。



中国 2008-2014 实际油耗与综合工况油耗比值

各品牌、各地区以及不同车型的实际油耗与综合工况油耗的差异不一，总的来说，小型车的油耗差异大，中大型车差异小；北方城市差异大，高原地区与南方区域差异小；品牌间油耗差异参差不齐。引起实际油耗与综合工况油耗差异的原因主要有两类，首先是人为因素（如加速、空调使用、载重以及胎压等），其次是外界环境因素（交通与道路状况、温度等），二者均影响车辆的道路实际油耗，使得不同类型的汽车在各地的实际油耗不同，本报告列举一些造成实际油耗与综合工况油耗差异可能的原因。此外，在工况测试中，一些环节不能很好的和实际驾驶接轨¹，也将增加了实际油耗和综合工况油耗的差异，当然，个人驾驶习惯也是引起油耗变化的主要原因之一。

由于车况、路况、驾驶习惯和工况测试设计等多方面的综合影响，使得实际油耗更加接近于市区油耗，偏离综合工况油耗。

影响综合工况油耗和实际油耗差异的因素

人为因素	油耗影响
二档起步	降低
选择合适的胎压	降低
使用空调	升高
启停系统	降低
醇类汽油	升高
电瓶充电	升高
个人驾驶习惯	不确定
环境因素	油耗影响
实际驾驶环境温度低于实验室测试温度	增加
气压降低	降低
交通拥堵	增加
工况测试中的可变因素	油耗影响
使用行驶里程接近 15000km 比行驶里程 3000km 的车辆做测试	降低
测试温度从 20°C 升至 30°C	降低

¹ 中国的工况测试的试验循环参考了欧盟 2004 年 11 月生效的 2004/EC/3 指令《机动车的二氧化碳排放量和燃料消耗量》，意味着本土的工况测试是基于欧洲的驾驶环境。

背景

为应对汽车燃料消耗快速增长及由此引起的能源和环境问题，我国从 2001 年开始正式启动汽车燃料消耗量标准及政策研究。在 2004 年由国家标准化委员会和国家质量监督检验检疫总局共同发布了《轻型汽车燃料消耗量试验方法》(GBT19233-2003)，其中试验循环参考了欧盟 2004 年 11 月生效的 2004/EC/3 指令《机动车的二氧化碳排放量和燃料消耗量》。次年实施了我国控制汽车燃料消耗量的第一个强制性标准《乘用车燃料消耗量限值》(GB 19578-2004)，为国家进行乘用车燃料消耗量管理以及二氧化碳排放的管理控制提供了依据。而 2009 年开始实施的《轻型汽车燃料消耗量标识》要求汽车产品销售时需要张贴油耗标识，则结束了消费者买车时油耗只能靠问人的情况。

从 2005 年到 2015 年，中国乘用车燃料消耗量标准实施已经完成了三个阶段，也从单车限值管理过渡到了与企业平均燃料消耗量联合管理的模式，以实现我国 2020 年乘用车平均燃料消耗量 5L/100km 的目标。为此，第四阶段标准，《乘用车燃料消耗量限值》(GB 19578-2014) 和《乘用车燃料消耗量评价方法及指标》(GB 27999-2014) 已于 2014 年 12 月 22 日正式发布，将于 2016 年 1 月 1 日起实施。我国乘用车行业平均燃料消耗量从 2009 年的 7.77L/100 km 下降到 2014 年的 7.22L/100 km。

2012 年能源与交通创新中心通过在 16 个城市，114 家 4S 店的调研完成了《轻型汽车燃料消耗量标识粘贴情况调研报告》²，发现 93% 的消费者燃料消耗量关注度较高，但是普遍觉得标识油耗比实际油耗有一定差异，更愿意通过网络评价或销售人员的介绍了解汽车的实际油耗，对官方公布的燃料消耗量数据持谨慎态度。

小熊油耗 APP 是国内的一款汽车油耗类应用，通过车主自愿上传油耗数据，涵盖 375 个城市、超过 13000 个车型，自 2010 年已有超过 40 万车主自发性的使用该 APP 统计自己的实际油耗，其积累的实际油耗数据可以用来给消费者、制造商以及有关部门作为参考依据。

本报告试图通过小熊油耗的第三方数据客观公正的反映出造成实际油耗以及车辆在实验室中油耗差距的原因。

² <http://www.icet.org.cn/admin/upload/2015061847871009.pdf>

1.研究方法

本次研究旨在分析以 M1 类小型载客汽车为主，车型在 2008-2014 年，在中国境内销售的能够燃用汽油或柴油燃料的、最大设计总质量不超过 3500 kg 的 M1、M2 类和 N1 类车辆的工况综合工况油耗和实际驾驶油耗之间的差异。工况综合工况油耗来源于中国汽车燃料消耗量网站³，实际油耗来自于小熊油耗覆盖的 375 个城市 21 万驾驶员上传的有效数据。

1.1 工况油耗

我国在 2010 年开始实施《轻型汽车燃料消耗量标示管理规定》，《轻型汽车燃料消耗量标示管理规定》适用在中国境内销售的能够燃用汽油或柴油燃料的、最大设计总质量不超过 3500 kg 的 M1、M2 类和 N1 类车辆⁴，基本包括市面上所有乘用车。国内汽车生产企业或进口汽车经销商在销售产品之前，必须按照《轻型汽车燃料消耗量试验方法》（GB/T19233）申报并经工业和信息化部指定的检测机构⁵（其中进口汽车可经质检部门指定检测机构）检测确认的燃料消耗量数据⁶。

燃料消耗量试验由汽车制造商或代理商将一辆被检车辆提交给负责型式试验的检测机构，通过测定汽车在模拟市区和市郊工况下的二氧化碳（CO₂）、一氧化氮（CO）和碳氢化合物（HC）排放量，并用碳平衡法计算燃料消耗量⁷。进行燃料消耗量型式试验前，汽车制造商或代理商需要申报被测试车型的市区、市郊、和综合燃料消耗量值。如果车辆特性仅整备质量、最大设计总质量、车身型式、总速比、发动机的装备和辅件有差别，只要检验机构测量计算得到的燃料消耗量超过原车型认证值的部分不大于 4%，对 M1 车辆的燃料消耗量的认证可以扩展至同一型式的车辆，也可以扩展至不同型式的其他车辆。现行的工况测试信息如图 1 和表 1。

³ 中国汽车燃料消耗量网站 <http://chinaafc.miit.gov.cn/>

⁴ 轻型汽车燃料消耗量标示管理规定 <http://chinaafc.miit.gov.cn/n2257/n2339/c63900/content.html>

⁵ 国内共有 7 家认证检测机构 <http://www.cvtsc.org.cn/cvtsc/zhxx/409.htm>

⁶ 轻型汽车燃料消耗量标示管理规定解读 <http://chinaafc.miit.gov.cn/n2257/n2339/c63901/content.html>

⁷ 轻型汽车燃料消耗量试验办法（GB/T 19233-2008）

<http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11294282/n14295506.files/n14295505.pdf>

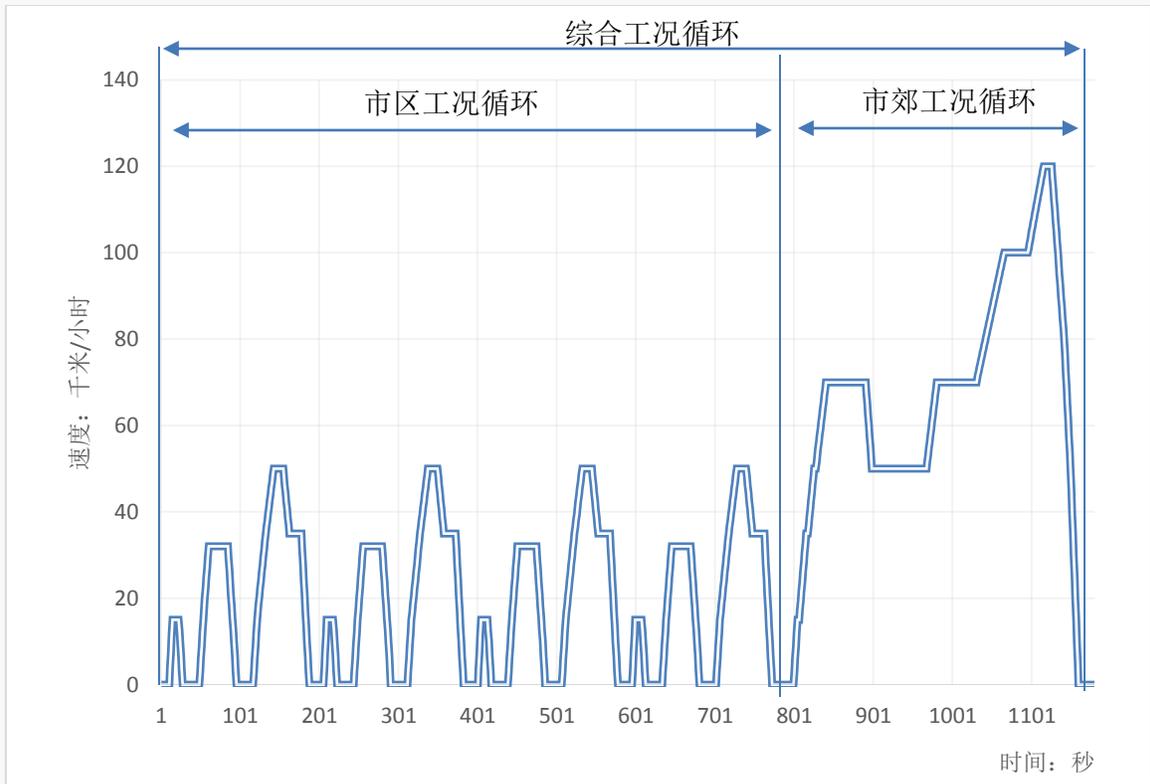


图 1 中国油耗测试循环工况示意图

表 1 中国油耗测试循环工况数据表

测试项目	城郊工况	城市工况	综合工况	测试时间比例
怠速(秒)	40	240	280	24%
车辆减速、离合器脱开(秒)	10	36	46	4%
换挡(秒)	6	32	38	3%
加速(秒)	103	144	247	21%
等速(秒)	209	228	437	37%
减速(秒)	32	100	132	11%
最大车速(千米/小时)	120	50	N/A	N/A
平均速度(千米/小时)	62.6	19	33.8	N/A
最大加速度(迈/秒)	3.7	3.0	3.2	N/A
平均加速度(迈/秒)	1.4	2.7	2.2	N/A

官方油耗如工信部汽车油耗查询网站与汽车前挡风玻璃上的油耗标识均为工况油耗（如图 2）。实际油耗受驾驶员和外界环境的影响比较大，因而对于一个车辆来说，油耗标识并不能很好的反应出其实际的油耗水平。



图 2 工信部汽车燃料消耗量网站与标识图标

1.2 实际油耗

小熊油耗是一款注册用户活跃度超过 40 万, 涵盖 13000 多款常用车型的油耗记录软件, 用户可以自行注册车辆信息并提交油耗数据, 计算油耗的方式是通过加油量以及行驶里程表数值来计算得出。小熊油耗在网站上向公众展示多种车辆的实际油耗, 并且可以在手机 APP 中查询其他驾驶员上传的同款车型的实际油耗。希望通过车主实际油耗数据来影响消费者、制造商以及有关部门向更节能的方向发展。

小熊油耗 APP 通过记录加油量以及行驶里程进行计算, 以加满油箱或油量告警灯亮标记加油量与行驶里程。以加满油箱的记录方式举例如图 3, 第二次加油的油量 50.85 L 为该阶段的燃油消耗, 而行驶里程则为两次里程表之间的差值 450 km, 则该阶段油耗=50.85/(550-100)/100=11.3 L/100km。



图3 小熊油耗 APP 加油量与行驶里程记录

小熊油耗 APP 的手机使用端可以对比同款车辆以及同排量车辆的实际油耗，但由于上传数据的驾驶员的驾驶习惯和外界环境不同，各使用者的实际油耗也不同。为方便消费者查询，小熊油耗在网站上公布了按车型分类的油耗排名以供消费者参考。

中国电信 3G 15:50

小熊油耗

平均油耗英雄榜

您的小熊号是“车友83926”

名次	小熊号	统计里程	平均油耗
1	车友68743	3185	8.27
2	车友05289	1468	8.53
3	车友81635	3757	8.59
4	车友71128	7892	8.77
5	车友19419	2688	8.99
6	车友47473	3062	9.22
7	车友89341	12816	9.3
8	车友93785	2315	9.36
9	车友42861	1242	9.53
10	车友92296	4399	9.63
11	车友57232	3095	9.69
12	车友33989	3610	9.98
13	车友97182	7025	9.99
14	车友84933	2936	10.21
15	车友13623	4519	10.25
16	车友22275	2563	10.35
17	车友53073	2399	10.36
18	车友05186	2771	10.4
19	车友43325	3320	10.59
20	车友73775	2011	10.77

按价格区间

- 5万以下
- 5万 - 8万
- 8万 - 12万
- 12万 - 18万
- 18万 - 25万
- 25万 - 40万
- 40万以上

按车型

- MPV
- 微面
- 微型车
- 小型车
- 紧凑型车**
- 小型SUV
- 紧凑型SUV
- 中型车
- 中型SUV
- 中大型车
- 中大型SUV

排行榜 (紧凑型车)

排名	车名	发动机	变速器	排挡	工信部油耗	(升/百公里)
1	雷克萨斯CT 2014款	1.8L 99马力 L4	CVT无级变速	自动挡	4.6	5.21
2	奥迪A3 2015款	1.4T 150马力 L4	5挡手动	手动挡	5.5	6.47
3	昕锐 2015款	1.4L 90马力 L4	5挡手动	手动挡	5.9	6.49
4	启悦 2015款	1.6L 122马力 L4	6挡手自一体	自动挡	5.6	6.49
5	马自达3 Axela昂克赛拉	1.5L 117马力 L4	6挡手动	手动挡	5.9	6.56
6	高尔夫 2014款	1.6L 110马力 L4	5挡手动	手动挡	6.1	6.60
7	明锐 2015款	1.6L 110马力 L4	5挡手动	手动挡	6.2	6.70
8	V6菱仕 2014款	1.5T 150马力 L4	6挡手动	手动挡	0	7.10
9	科鲁兹 2015款	1.5L 114马力 L4	5挡手动	手动挡	6	7.14
10	明锐 2014款	1.4T 131马力 L4	5挡手动	手动挡	6.5	7.15
11	起亚K3 2015款	1.6L 128马力 L4	6挡手动	手动挡	6.3	7.15
12	海马M3 2014款	1.5L 112马力 L4	5挡手动	手动挡	5.9	7.23
13	马自达3 Axela昂克赛拉	1.5L 117马力 L4	6挡手自一体	自动挡	5.8	7.24
14	阳光 2014款	1.5L 112马力 L4	CVT无级变速	自动挡	5.6	7.28

注: (i) 上方为小熊油耗手机端查询同款车辆油耗排名 (ii) 下方为小熊油耗网站查询不同车型的油耗排名

图 4 小熊油耗 APP 同款车辆油耗对比及按车型分类油耗排名

在小熊油耗 APP 数据的选择上，我们选取车型平均油耗两倍方差范围作为有效数据，经筛选后的数据样本总量为 21 万，具体如表 2，我们将这 21 万样本作为实际油耗分析的数据基础。

表 2 小熊油耗 APP 实际油耗有效样本数据量

年份	样本量	占当年乘用车销售比
2008	7749	0.11%
2009	11648	0.11%
2010	17240	0.12%
2011	26470	0.18%
2012	40750	0.26%
2013	71204	0.39%
2014	36087	0.18%
	共计 211148	平均 0.2%

1.3 工况测试与实际行驶条件

汽车工况油耗测试要按照要求在特定的驾驶环境进行，这导致了两类影响油耗的因素的产生。一方面，某些因素会导致同一种辆车在测试中有不同的燃料消耗量，例如被测汽车的行驶里程以及测试时的实验室温度；另一方面，由于中国的地理环境较为复杂，各地的温度、气压、城市发展不同，很难通过一个标准测试来衡量汽车的燃料消耗量。在本研究中我们还发现有关中国各地油耗差异以及各设备对油耗的影响的研究较少。为了说明具体情况，表 3 中列举了一些在可能造成实际油耗与工况油耗差异的测试环节。

表 3 汽车油耗测试工况条件

	型式认证
测试方式	实验室
测试工况	I 型实验用运转循环
最大速度	120km/h
最大加速	3.7(km/h)/s
怠速占比	24%
车重	整备质量+100kg
温度	20-30°C
车辆里程	3000 km~15000 km
电瓶情况	充满
空调开关	关
轮胎压力	按照车辆制造厂根据负荷和车速推荐
换挡影响	按照实验方式

2.油耗差异结果与分析

从 2008 到 2014 年，实际油耗与综合工况油耗的比值从 112%增加至 127%，平均每年增加 2.5%，油耗差异逐年增加的原因有待进一步分析，在本报告中不作研究。

在本章中，我们将基于实际油耗与综合工况油耗差异情况及原因加以分析。为简化语言，下文中油耗差异代指实际油耗与综合工况油耗的差异。

2.1 油耗差异

在本节中将从变速箱、车型、省份以及品牌四个方面入手了解实际油耗与综合工况油耗的差异。

2.1.1 整体油耗差异

各年份新车车型实际油耗与综合工况油耗的关系如图 5，可以看出新车的油耗比值随着时间的推移越来越大，并且从 2008 年开始手动挡车型的油耗比值增加了 16%，自动挡车型的油耗比值增加 11%，比手动挡车型低，但是比值仍然高于手动挡。两类车型正在缩小差距，从 2008 年的 12%缩小到了 7%。

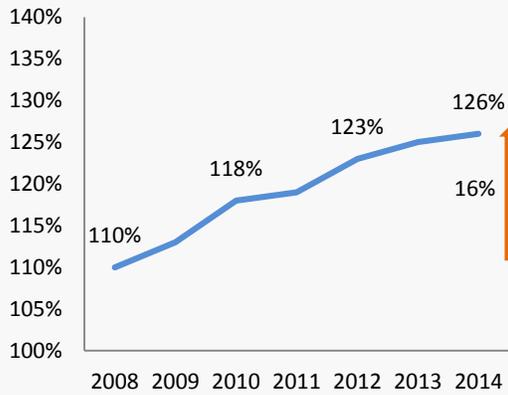
由于小熊油耗的有效数据中自动挡车型占样本量的 57.4%，多于手动挡，受到自动挡车型比值偏高的影响，整体水平比手动挡要高。但在全国范围内的实际销售中，虽然自动挡车型销售增长较快，但是手动挡车型销售量（占 2014 年中国汽车销售量的 58.8%）和保有量仍多于自动挡车型，所以实际的整体水平应该比图中显示的 127%略低。



图 5 中国 2008-2014 年实际油耗与综合工况油耗比值

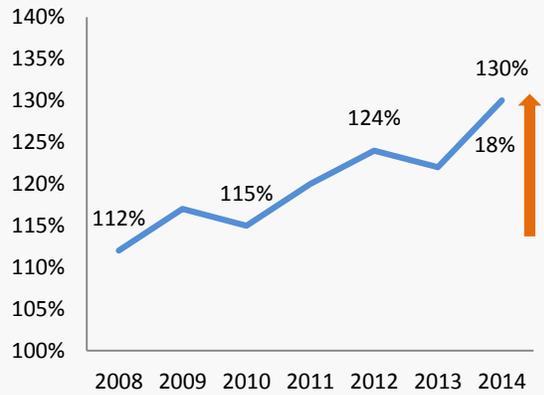
2.1.2 车型油耗差异

在分析完整体情况后，利用汽车之家车型分类方式对数据做了进一步的细分，各车型新车油耗差值随时间变化关系如下图所示。从图中可以发现整备质量较小的车型（小型车与紧凑型车）油耗差值从 2008 年到 2014 年涨幅高达 17%，而中大型车仅上升 8%；MPV 的油耗差值是各车型中最小的，在 2014 年仅 17%，比平均水平 27% 要低 10%；SUV 作为近年来销售量增长最快的车型（从 2012-2014 年均销售量增长 34.7%）是唯一一个在 2008-2009 年降低差值的车型，降幅为 6%。



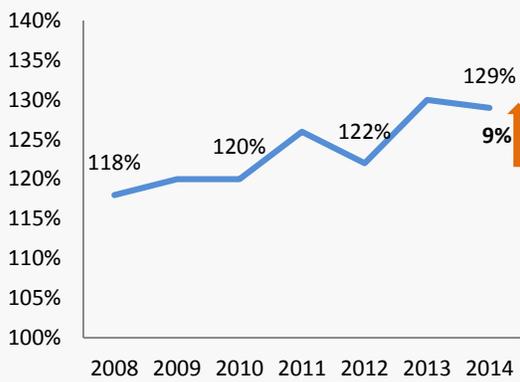
— 小型车实际油耗/认证油耗

样本量: 28484
车型年份: 2008-2014



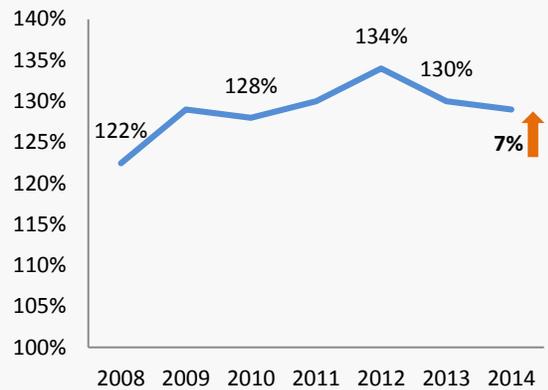
— 紧凑型车实际油耗/认证油耗

样本量: 103301
车型年份: 2008-2014



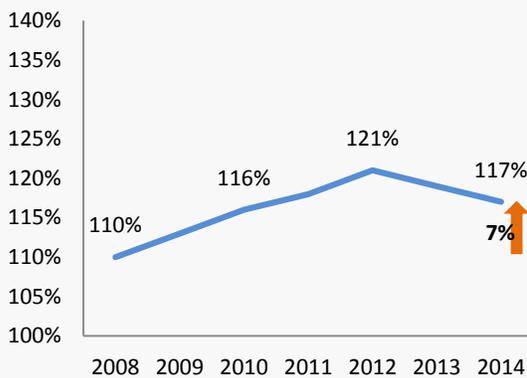
— 中型车实际油耗/认证油耗

样本量: 21786
车型年份: 2008-2014



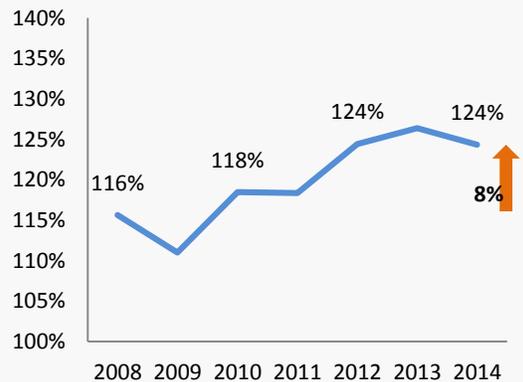
— 中大型车实际油耗/认证油耗

样本量: 1217
车型年份: 2008-2014



— MPV实际油耗/认证油耗

样本量: 3467
车型年份: 2008-2014



— SUV实际油耗/认证油耗

样本量: 44969
车型年份: 2008-2014

图 6 各车型实际油耗与综合工况油耗比值

表 4 各车型实际油耗与综合工况油耗比值

车型年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	年均差 值增加	7 年差 值增加
小型	110%	113%	118%	119%	123%	125%	126%	2.3%	16%
紧凑型	112%	117%	115%	120%	124%	122%	130%	2.6%	18%
中型	118%	120%	120%	126%	122%	130%	129%	1.7%	11%
中大型	122%	129%	128%	130%	134%	130%	129%	1.0%	7%
SUV	116%	111%	118%	118%	124%	126%	124%	1.1%	8%
MPV	110%	113%	116%	118%	121%	119%	117%	1.0%	7%

2.1.3 地域油耗差异

小熊油耗利用大数据分析技术，率先推出油耗指数 FCI（Fuel Consumption Index），衡量某一款车型油耗值的相对高低，该指数受多种因素影响包括驾驶人、油品及外界环境等。车主可通过该指数就大致了解自己的油耗水平，车况是否正常情况。这个指数不受车型影响，不同车型可以在一起进行比较⁸。

本节有两个方面内容，一方面为单个车型在各地实际油耗与综合工况油耗对比（见图 7 和表 5），另一方面是按照地区划分的油耗对比（见图 8）。

图 7 和表 5 体现了同一款车在不同省份的实际油耗，在这里我们主要考虑各省之间的外界环境差异。福特福克斯 1.6L 排量自动挡选为本次研究车型，结果显示北方省份的实际油耗要高于南方省份的实际油耗，因此，温度被认为是影响油耗的主要原因之一；上海等地的温度并不高，但实际油耗与综合工况油耗差异值较大，主要是由于城市拥堵等情况导致。各省的实际油耗与全国平均实际油耗差异最大的达 12.3%，实际油耗与综合工况油耗差异最大的可达到 55%（见表 5）

从图 8 的地区来看，黑龙江省油耗指数最高，达到 109.8%，意味着同一车辆在黑龙江驾驶时油耗高于该车辆全国平均水平的 9.8%，而云南的油耗指数最低，仅有 92.9%。

⁸ 小熊油耗说：云南车主最懂节油. http://www.cnautonews.com/qchl/clw/201501/t20150105_340509.htm

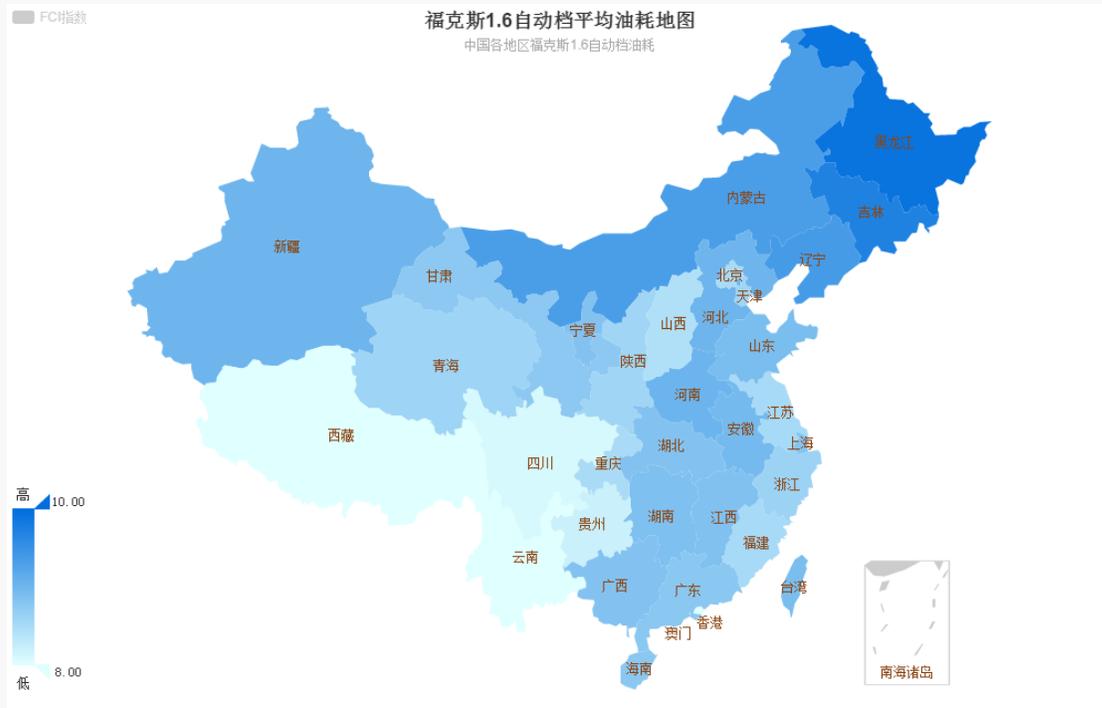
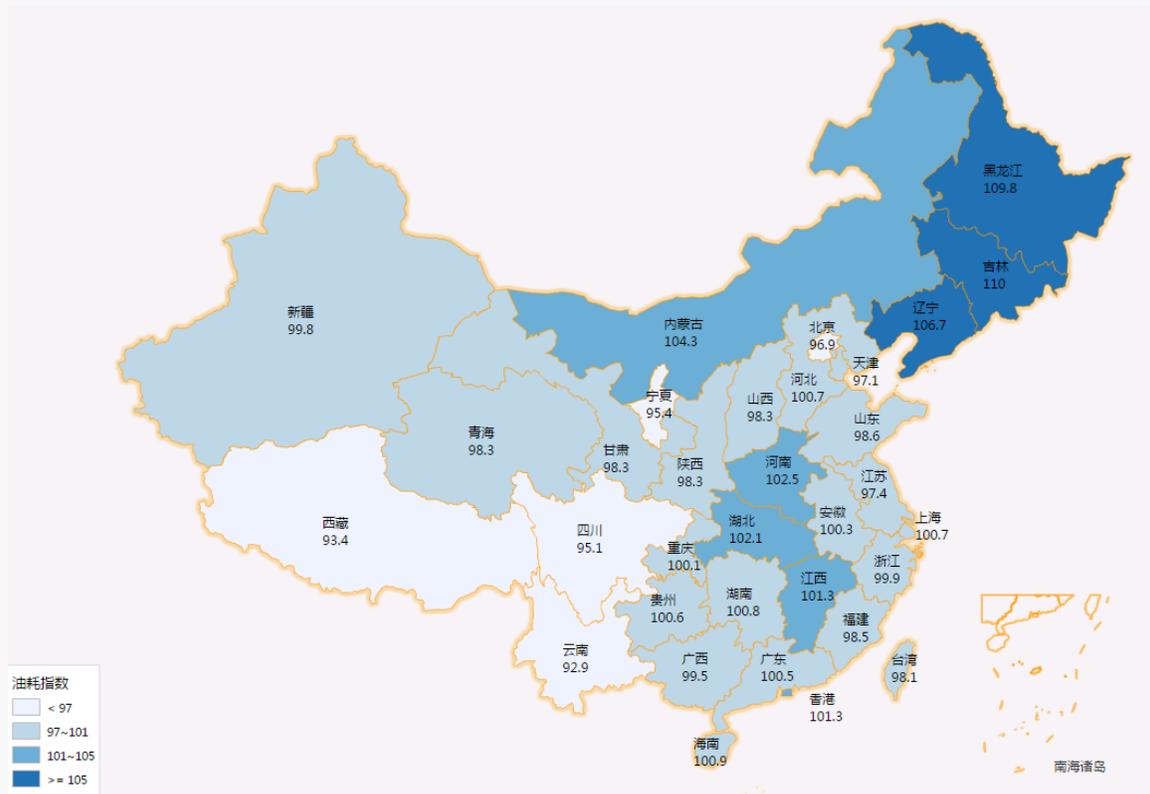


图 7 福特福克斯 1.6L 自动挡中国油耗地图

表 5 福特福克斯 1.6L 自动挡部分省份油耗，L/100km

省份	实际油耗	与平均油耗 比值	与综合工况 油耗比值	与城市工况 油耗比值	样本量
黑龙江	9.92	112.3%	155%	114.0%	49
吉林	9.71	109.9%	152%	111.6%	44
辽宁	9.37	106.0%	146%	107.7%	160
山东	8.90	100.7%	139%	102.3%	355
上海	8.81	99.7%	138%	101.3%	361
广东	8.78	99.4%	137%	100.9%	906
浙江	8.61	97.4%	135%	99.0%	479
江苏	8.52	96.4%	133%	97.9%	792
北京	8.48	96.0%	133%	97.5%	232
四川	8.08	91.4%	126%	92.9%	228
云南	8.02	90.8%	125%	92.2%	69
平均/总计	8.83		138%	101.5%	3675

红色 - 超过平均实际燃料消耗量；绿色 - 低于平均实际燃料消耗量注：福特福克斯 1.6L 自动挡综合工况为 6.4 L/100km，市区工况油耗为 8.7 L/100km，郊区工况油耗为 5.2L/100km。全国平均实际油耗为 8.83 L/100km。



* 小熊油耗的油耗指数地图包括 21 万用户自愿上传的数据。上图中数值为各省油耗指数。

图 8 油耗指数地图

2.1.4 品牌油耗差异

在按照汽车品牌分类后，我们发现各品牌间的油耗差异大小不同。所有品牌的实际油耗与综合工况油耗平均比值为 122.7%，其中宝骏的油耗比值最低，为 114.0%，而宝马的油耗比值最高，达到 133.0%。宝骏作为上汽旗下品牌主要生产小微型车，有可能该类型车的油耗比值较小，因而整个品牌的比值较低。所有的品牌油耗差异在附件中列出。

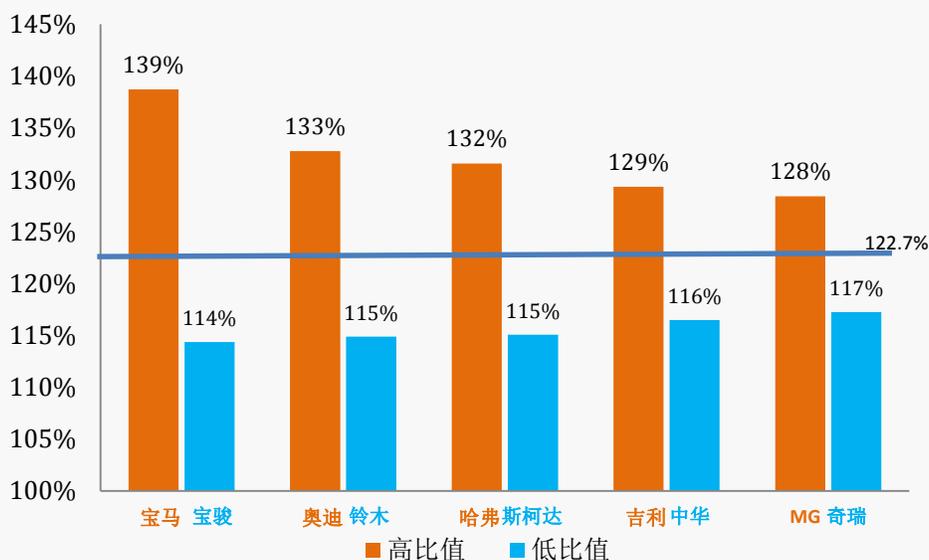


图 9 按品牌划分的实际油耗/综合工况油耗

2.1.5 驾驶习惯差异

驾车习惯对油耗也有一定的差异影响，同一款车型不同的人群驾驶将产生 20-30% 的差异，如表 5 所示。通过减少怠速停车时间、良好控制低转速换挡、保持 70-90 km/h 匀速行驶、保持正常胎压等良好习惯将节省 20-30% 的油耗。

表 6 驾驶习惯差异

地区	实际油耗中间值 (L/100km)	驾驶低油耗平均值 (L/100km)	驾驶高油耗平均值 (L/100km)	相差比例
全国	8.59	7.73	9.75	26.1%
江苏	8.51	7.70	9.54	23.9%
上海	8.73	7.89	9.94	26.0%
广东	8.52	7.72	9.76	26.4%
山东	8.83	7.81	10.2	28.3%
浙江	8.69	7.92	9.58	21.0%
福建	8.19	7.48	9.36	25.1%
北京	8.36	7.65	9.37	22.5%

2.1.6 典型车型差异

本研究选择了 16 款主流车型（精确到车辆型号，如福克斯 2012 款三厢 1.6L 自动风尚型）作为研究对象，样本量在 1000-2000 辆之间，车型实际油耗与综合工况油耗差异介于 20-35%左右，与市区工况差异介于-10%-2%左右，与郊区油耗差异介于 45-65%左右。

虽然车主日常驾驶情况综合包括了市区、市郊、高速等路况，理应油耗与综合工况油耗差异一致，但由于车况、路况以及驾驶习惯等多方面的综合影响，使得实际油耗更加接近于市区油耗，偏离综合工况油耗。

表 6 典型车型实际油耗与各种工况油耗的差异

车型	实际油耗 (L/100km)	样本量 (辆)	与综合工况 差异	与市区工况差 异	与郊区油 耗差异
1	8.63	2548	34.8%	-0.8%	66.0%
2	8.89	1935	38.9%	2.2%	71.0%
3	7.55	1836	21.8%	-7.9%	54.1%
4	7.80	1230	25.8%	-4.9%	59.2%
5	7.80	2031	30.0%	-1.3%	66.0%
6	7.79	1472	29.8%	-1.4%	65.7%
7	8.43	1015	33.8%	1.6%	65.3%
8	7.85	1005	20.8%	-8.7%	48.1%
9	8.16	1005	29.5%	-1.7%	60.0%
10	9.10	2392	19.7%	-15.0%	56.9%
11	9.70	2326	34.7%	-6.7%	59.0%
12	7.77	1799	25.3%	-1.6%	49.4%
13	12.44	1378	25.7%	-7.2%	59.5%
14	6.68	1106	26.0%	2.8%	45.2%
15	10.60	1099	34.2%	-1.9%	63.1%
16	7.39	1020	23.2%	-4.0%	47.8%
平均		1575	28.4%	-3.5%	58.5%

2.2 油耗差异分析

驾驶情景对实际油耗的影响非常巨大，我们将其分为人为因素（如加速、空调的使用、载荷、胎压等）与外界环境因素（路况、外界温度、交通状况）。在综合工况油耗的测试中，一些实验环节也会降低油耗。

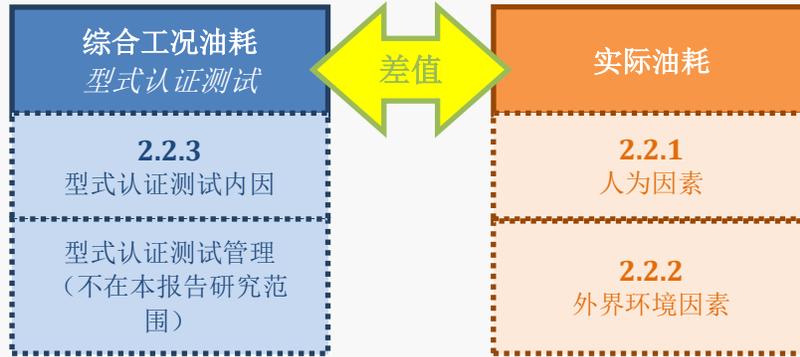


图 10 油耗差异分析图解

本节将例举一些在中国可能导致油耗差异的原因，从人为因素、外界环境因素到综合工况油耗的测试实验环节，并给予中国的驾驶员提供一些有关降低油耗的信息。

2.2.1 人为因素

汽车设备会直接或间接的影响油耗，实际驾驶中由于人为因素与外界环境因素都会使一些降低油耗的汽车设备无法表现的像工况测试中那样出色。举例来说：

- **胎压**对油耗的影响取决于驾驶时的速度，同时也会改变反作用力。
- **怠速停车**对油耗的影响取决于驾驶时怠速的时间，由于各厂商怠速停车的策略不同，驾驶员若是不了解所用车辆怠速停车的运行规律也会抵消一部分该设备的节能效果。以 Smart、马自达和大众车辆为例，三者在欧洲循环工况测试下，怠速启停分别可以降低 14.4%、8.3%和 6.3%的油耗⁹。
- **二档起步**会获得更经济的燃油消耗率（BSFC），使用二档起步比相比一档起步会降低 6%的燃油消耗量¹⁰。
- **空调的使用**跟油耗直接相关，有研究表明车辆在极端天气下使用空调会增加 33%的油耗¹¹。

⁹ Quantifying the effects of Idle-Stop Systems on Fuel Economy in Light-Duty Passenger Vehicles
http://energy.gov/sites/prod/files/2014/02/f8/idle-stop_light_duty_passenger_vehicles.pdf

¹⁰ Supporting Analysis regarding Test Procedure Flexibilities and Technology Deployment for Review of the Light Duty Vehicle CO2 Regulations
http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/docs/report_2012_en.pdf

- **醇类燃料**热值比纯汽油要低，以添加 10%乙醇的乙醇汽油为例，使用乙醇汽油会增加 3%-6%的油耗¹²。
- **电瓶充电**过程中会增加油耗，在工况测试中将充满电的电瓶换为电量不满的电瓶会带来 1%的油耗差别。一些车辆电瓶还影响该车辆的启停设备，若电瓶电量不足，则车辆可能会关闭启停系统，因而导致油耗增加¹³。

表 7 造成油耗差异的人为因素

人为因素	油耗改变
二档起步	降低
合适的胎压	降低
使用空调	增加
怠速停车	降低
醇类燃料	增加
电瓶充电	增加

2.2.2 外界环境因素

有一些影响油耗的因素超出了驾驶员的控制范围，从油耗指数地图中可以看出油耗也受到当地环境影响，本节将讨论下列这些影响油耗的环境因素：

- **寒冷天气**会使引擎和变速箱的摩擦力增加，同时需要时间热车，滚动阻力和风阻也会随着温度的降低而增加¹⁴。
- **低气压**（高海拔）会降低空气阻力，使汽车在高速行驶时的主要阻力下降。以欧洲循环工况为例，汽车在海拔 2200M 的高度行驶时会比在海平面高度行驶降低 3.6%的油耗，而在美国的测试工况则会降低 2.5%的油耗¹⁵。在高速的情况下，油耗跟随气压的下降而下降是显而易见的。
- **交通拥堵**会降低行驶速度并且增加汽车在低档位的行驶时间，因而造成油耗的增加。研究发现在严重拥堵情况下，油耗会增加 40%¹⁶。随着近年来乘用车销量越来越高，从 2004 年占汽车销量的 65%到 2014 年占汽车销量的 84%，交通拥堵在城市中也越来越严重。

¹¹ <https://www.fueleconomy.gov/feg/hotweather.shtml#data-sources>

¹² *Fuel Consumption Studies of Spark Ignition Engine Using Blends of Gasoline with Bioethanol*
<http://agronomy.emu.ee/vol08Spec1/p08s124.pdf>

¹³ *Supporting Analysis regarding Test Procedure Flexibilities and Technology Deployment for Review of the Light Duty Vehicle CO2 Regulations*
http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/docs/report_2012_en.pdf

¹⁴ <https://www.fueleconomy.gov/feg/coldweather.shtml>

¹⁵ <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2009/vouliagmeni/EELA/EELA-29.pdf>

¹⁶ <http://docs.trb.org/prp/15-2087.pdf>

表 8 造成油耗差异的外界环境影响因素

外界环境因素	油耗改变	解释
实际驾驶的环境温度低于工况测试时的环境温度	增加	气温越低对引擎运转越不利
交通拥堵	增加	油耗受到拥堵情况的影响，低速时频繁的加减速会增加油耗
气压降低	降低	由于空气阻力降低，在低气压（高海拔）地区行车油耗较低

下表为中国省会城市中跟温度、气压和交通拥堵¹⁷有相关的信息，结合小熊油耗的油耗指数地图可以看出一些有关的联系。

表 9 城市油耗差异的外界环境因素

年均气温 9°C 以下	长春、沈阳、哈尔滨、呼和浩特、拉萨、西宁、兰州、乌鲁木齐
年均气温 19°C 以上	重庆、长沙、南宁、海口、广州、福州
气压低于 90KPa	呼和浩特、贵阳、兰州、西宁、银川、昆明、拉萨
气压低于 70KPa	拉萨
高峰平均速度低于 24km/h	南宁、济南、昆明、西安、重庆、杭州、长春、沈阳、哈尔滨

2.2.3 实验环节因素

实验环节的差异是超出驾驶员控制的，被测车辆的行驶里程可以在 3000km 至 15000km 之间选择。使用磨合更久的车辆会降低组件之间的摩擦力更低，从而降低油耗，Ricardo 的研究发现，使用里程 15000km 的车辆进行工况测试会比里程 3000km 的车辆进行工况测试降低 5% 的燃油消耗量¹⁸。

在实验环节中还有另一个可以变化的影响油耗的条件，实验中规定的测试温度为 20°C - 30°C，在理论上来说，将测试温度从 20°C 升至 30°C 后油耗会降低 1.7%；每升高 1°都会降低 0.17% 的油耗¹⁸。

¹⁷ 中国主要城市交通分析报告 2015 Q1. <http://trp.autonavi.com/traffic/file/tinfo-2015-Q1.pdf>

¹⁸ Supporting Analysis regarding Test Procedure Flexibilities and Technology Deployment for Review of the Light Duty Vehicle CO2 Regulations. http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/docs/report_2012_en.pdf

表 10 造成油耗差异的实验环节

汽车相关条件	工况实验环节所规定范围	油耗变化
汽车行驶里程	3 k-15 km	5.0%
温度	20-30°C	1.7%

3.结论与建议

综合分析，实际油耗与综合工况油耗的差异原因复杂，但实际路况与实验室测试工况差异最主要原因。工况是一项极为复杂的工程，需要大量实际调查和工程论证，各地环境差异较大在中国尤其缺乏相关研究。我国现在使用的是与欧盟地区以及澳大利亚相同新欧洲驾驶工况(NEDC)，与中国现阶段乘用车车主驾驶路况可能有所差异。由于实际驾驶的不确定性以及实际油耗数据获取的自愿性，本报告由能源与交通创新中心仅仅基于小熊油耗 APP 数据的基础上，仅进行了初步分析，更深层原因有待进一步发掘研究，结果仅供参考。

本次研究发现：

- 2014 年份新车实际油耗与综合工况油耗平均比值达到了 127%，其中自动挡达到了 129%，手动挡微小，也达到了 122%；。
- 新车实际油耗与综合工况油耗的差异正逐年增加，2008-2014 年份手动挡车型的油耗差异（均为实际油耗与当年车型综合工况油耗差）增加了 16%，自动挡车型的油耗差异增加 11%。但自动挡与手动挡两类车型正在缩小差距，从 2008 年份的 12%缩小到了 7%。
- 车型越小，实际油耗与综合工况油耗差异越高，小型车和紧凑型实际油耗与综合工况油耗比值远远高于大型车、SUV、MPV。MPV 的油耗差异是各车型中最小的，2014 年份车型仅 17%，比平均水平 27%要低 10%。
- 而且整备质量较小的车型（小型车与紧凑型车）油耗差异涨幅最大，从 2008 年份到 2014 年份车型油耗差异涨幅高达 17%，而中大型车仅上升 8%。
- SUV 作为近年来销售量增长最快的车型（从 2012-2014 年均销售量增长 34.7%）是唯一一个在 2008-2009 年降低差异的车型，降幅为 6%。
- 从地区来看，黑龙江油耗指数最高，达到 109.8%，意味着同一车辆在黑龙江驾驶时油耗高于该车辆全国平均水平的 9.8%，而云南的油耗指数最低，仅有 92.9%。
- 所有品牌的实际油耗与综合工况油耗平均比值为 122.7%，不同品牌的油耗差异较大，其中宝骏的油耗差异最低，为 114%，而宝马的油耗差异最高，达到 133%。
- 良好的驾驶习惯能够降低油耗，人群平均油耗差异能达到 26%。
- 通过典型车型分析，在现有工况及路况下，中国车主的实际油耗值更接近于市区工况油耗水平，偏离综合工况油耗。

实际油耗与综合工况油耗之间的差距在逐年拉大，原因有待进一步深入分析。建议根据中国实际路况进一步完善油耗测试工况，同时，也建议企业投入更多的精力升级实际道路节能技术，根据中国道路环境与驾驶人特征设计有利于实际驾驶中降低油耗的装备，以提高品牌油耗认可度，并达到节能减排目标。

附件 1 汽车品牌实际油耗与认证差异

品牌	实际油耗与综合工况油耗比值	样本量
宝马	138.7%	1513
奥迪	132.8%	1786
哈弗	131.6%	6229
吉利	129.3%	2837
MG	128.4%	2169
比亚迪	128.3%	5206
标致	128.1%	6986
福特	127.3%	24333
长安	126.7%	6241
长城	126.3%	6948
现代	125.2%	9411
雪铁龙	124.3%	4028
起亚	124.2%	5815
海马	123.3%	1375
奔腾	122.8%	1426
马自达	122.8%	6221
雪佛兰	122.5%	11864
丰田	121.6%	13313
别克	121.5%	10641
本田	121.3%	7890
日产	118.3%	11143
荣威	118.3%	2564
大众	117.9%	22587
三菱	117.4%	1995
奇瑞	117.2%	9292
中华	116.5%	1055
斯柯达	115.1%	7955
铃木	114.9%	5299
宝骏	114.4%	1087
平均比值	122.7%	
总计样本量		199209