
中国汽车工程学会与中国汽车技术研究中心 联合研究

节能与新能源汽车示范运行 效果评估

中国汽车技术研究中心

李孟良

2014年11月21日，北京

主要内容

一. 项目背景

二. 节能与新能源汽车示范效果评估方案

三. 项目执行情况回顾

四. 节能与新能源汽车示范推广总体情况

五. 节能与新能源汽车技术评估、充电基础设施、用户

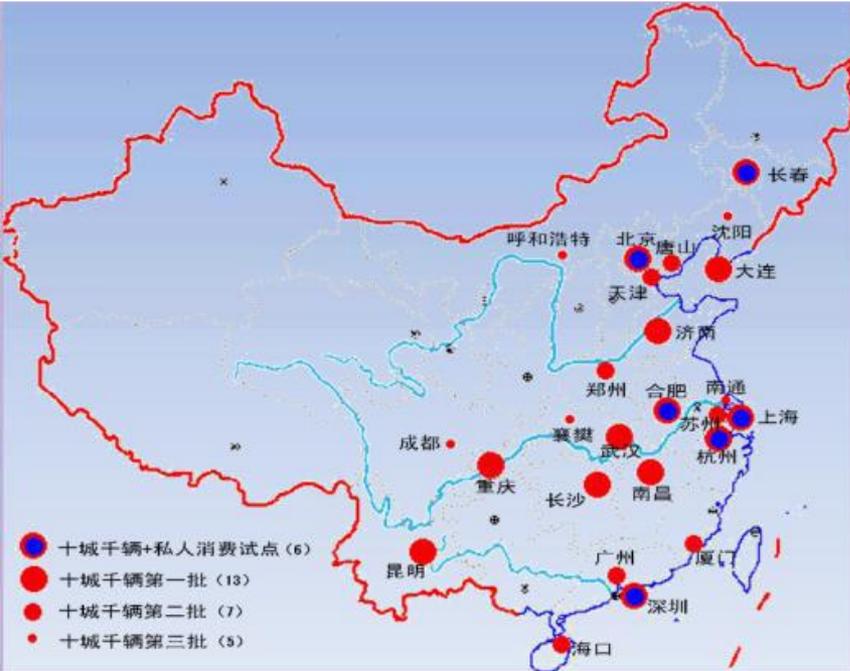
六. 总结

节能与新能源汽车示范成效需要

● 2009年初起，财政部等四部委先后发布了若干项通知，开展公共服务领域节能与新能源汽车示范推广和私人购买新能源汽车补贴的示范推广工作。**推进效果如何、存在问题和改进对策，需要研究**

“十城千辆”工程试点城市

新能源汽车推广应用城市（区域）



节能与新能源汽车示范评估的意义

- 以“示范目的是实现商业化”的标准，对涉及新能源汽车应用的主要方面考察分析，做出评估，提出建议：

- **为示范推广政策建议调整提供支撑**

通过示范评估，掌握了大量基础运行数据，为示范推广政策建议的调整提供支撑，有利于科学制定推广补贴等相关政策。

- **促进、引导产品技术发展**

对示范过程中出现的新产品、新技术进行技术评估，评估电动汽车关键技术研发支持的方向。

- **为企业制定电动汽车产品战略提供依据**

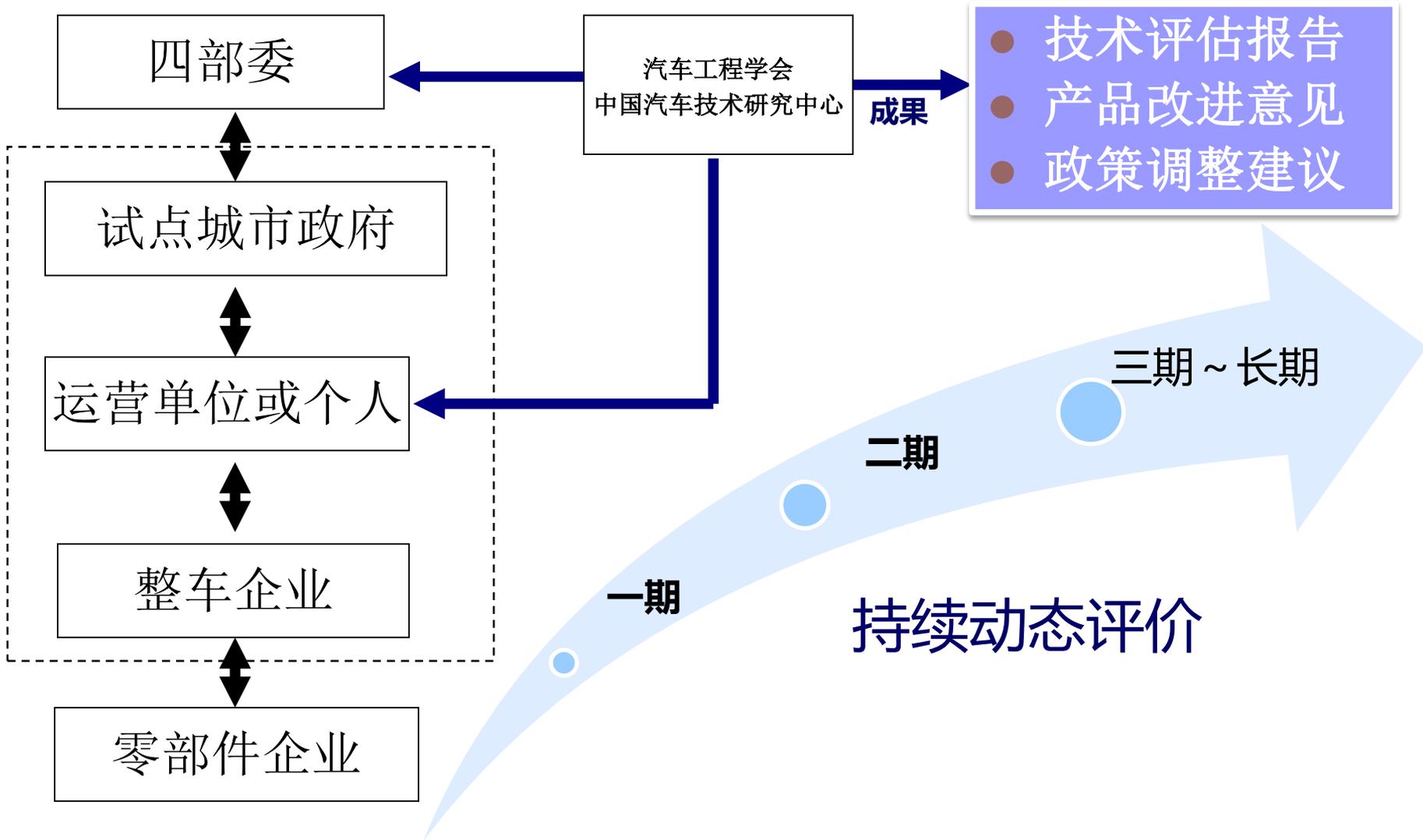
通过示范评估，掌握了驾乘及潜在消费者对电动车产品技术的主要需求

HEV、EV、
PHEV

快充、慢充
等充电基础
设施

出租司机
单位用户
个体用户
公众

评估机制——第三方为主、多方参与、监督评价推进新能源汽车示范实效



主要内容

- 一. 项目背景
- 二. 节能与新能源汽车示范效果评估方案
- 三. 项目执行情况回顾
- 四. 节能与新能源汽车示范推广总体情况
- 五. 节能与新能源汽车技术评估、充电基础设施、用户
- 六. 总结

客观、全面、专业

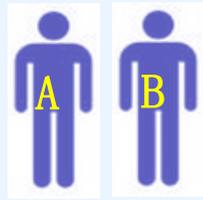
2.1 项目方案之实证测评

电动汽车测试

路跑测试

必测项目

- 自由路线
- 固定路线



实际运行中性能

试验室测试

必测项目
附加项目

- 整车测试
- 零部件测试



试验中性能: 作为参照
车辆关键参数

得到

电动汽车品质评价体系

客观评价

必测项目
附加项目

- 整车性能
- 零部件性能

数据分析



主观评价

中国用户
包含深度用户

- 回答问题
- 自主留言

问卷调查

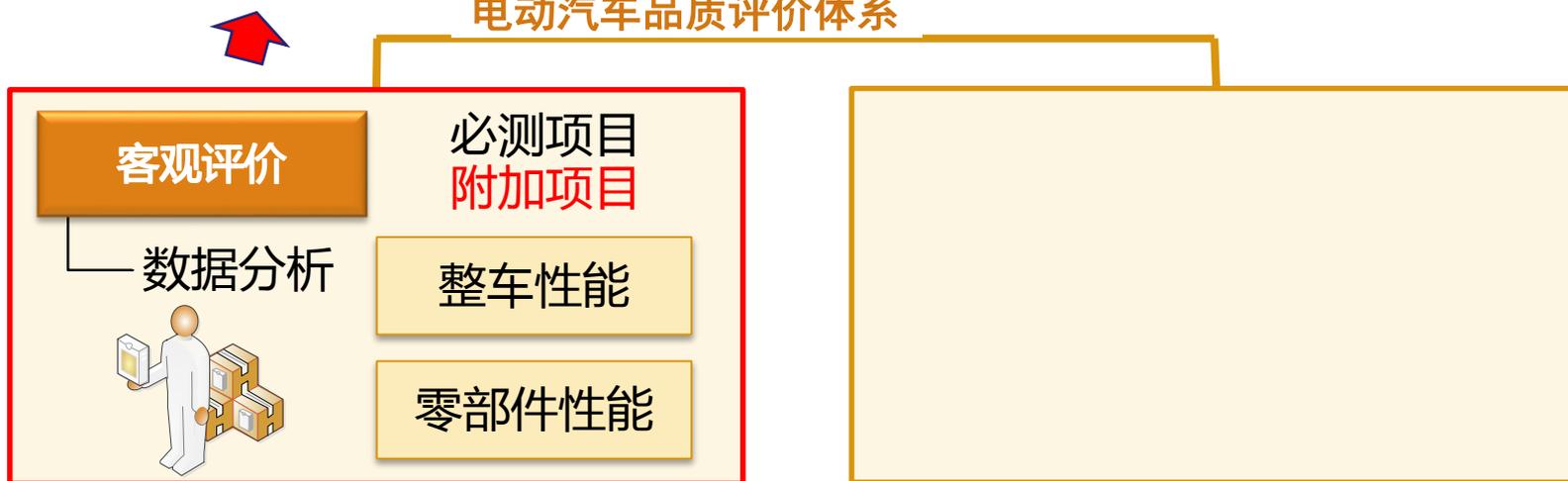


2.1 项目方案之实证测评

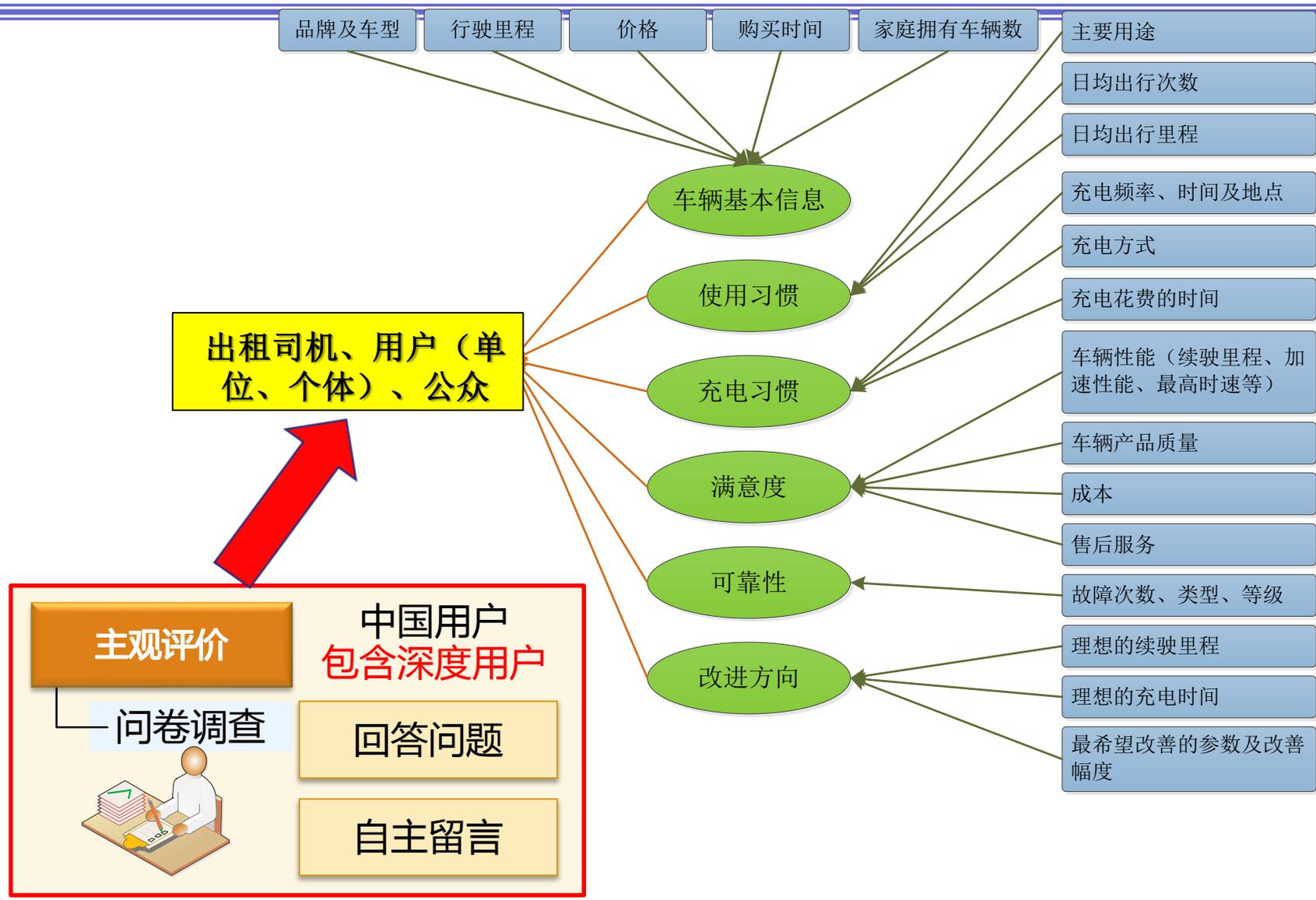
根据一系列标准和**非标测试**，得到全面的EV客观评价结果

客观评价指标	具体内容	客观评价指标	具体内容
能耗	NEDC工况下	制动能量回收	NEDC工况下
	CATARC工况下		CATARC工况下
	高低温空调开启下		功能关闭时续驶里程
	路跑测试下		对制动安全的影响
续驶里程	NEDC工况下、等速下	充电性能	常温
	CATARC工况下		低温、高温
	高低温空调开启下	动力性	常规
	满载		低温、特殊地形、低SOC
EMC		关键零部件参数	

电动汽车品质评价体系



2.1 项目方案之实证测评



主要内容

- 一. 项目背景
- 二. 节能与新能源汽车示范效果评估方案
- 三. 项目执行情况回顾
- 四. 节能与新能源汽车示范推广总体情况
- 五. 节能与新能源汽车技术评估、充电基础设施、用户
- 六. 总结

评估进度

第一期：

时间：2011.5-2012.9

车型：混合动力客车（HEBus）

第二期：

时间：2013.9-2014.9

车型：Plug-in混合动力客车（PHEV）、纯电动客车（EBus）和轿车（EV）

第一期：节能汽车——混合动力公交车

- 评估车型**涵盖**了国内主流的混合动力公交车生产厂家和示范推广运行的**主流车型**：涉及16个HEV厂家，17种HEV车型、11种混合动力系统

城市	测试线路
杭州	187
上海	43
大连	15
济南	K156
郑州	906
武汉	595、512
株洲	T2
昆明	重新组合一条代表性线路

- 实际线路测试
- 模拟测试



第一期：新能源汽车—Ebus、EV、PHEV

- 评估车型涵盖了国内主流的生产厂家和示范推广运行的主流车型：
 - 5个车型、10辆EV
 - 5个车型、10辆纯电动公交车
 - 1个插电式混合动力公交车
- 五个城市(规模超过100辆)：
 - 深圳、合肥、杭州、上海、北京



- 实际线路测试：
 - 完成11个车型21辆车的实际线路测试
- 实验室测试：
 - 针对3个轿车开展了NEDC工况测试

问卷调查

- 与测试工作同步，针对8+5个城市的典型车型用户及公众开展了问卷调查，共回收有效问卷914份。



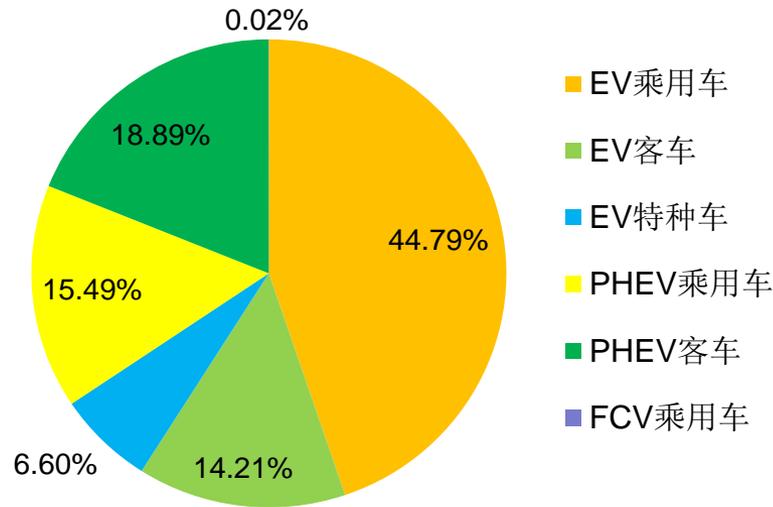
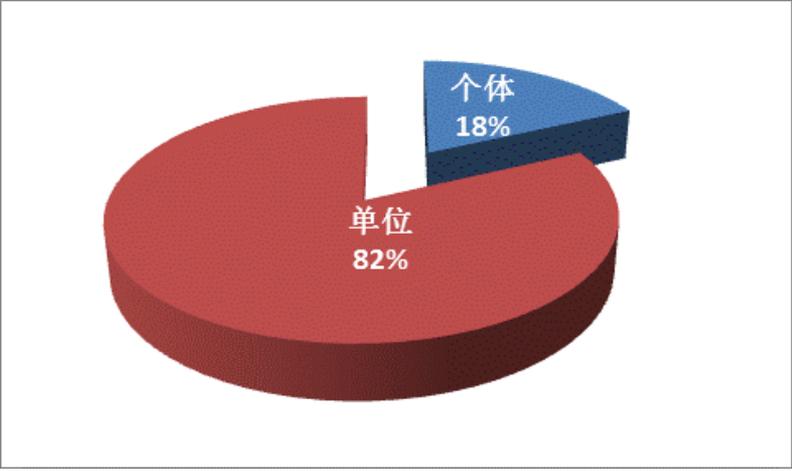
主要内容

- 一. 项目背景
- 二. 节能与新能源汽车示范效果评估方案
- 三. 项目执行情况回顾
- 四. 节能与新能源汽车示范推广总体情况
- 五. 节能与新能源汽车技术评估、充电基础设施、用户
- 六. 总结

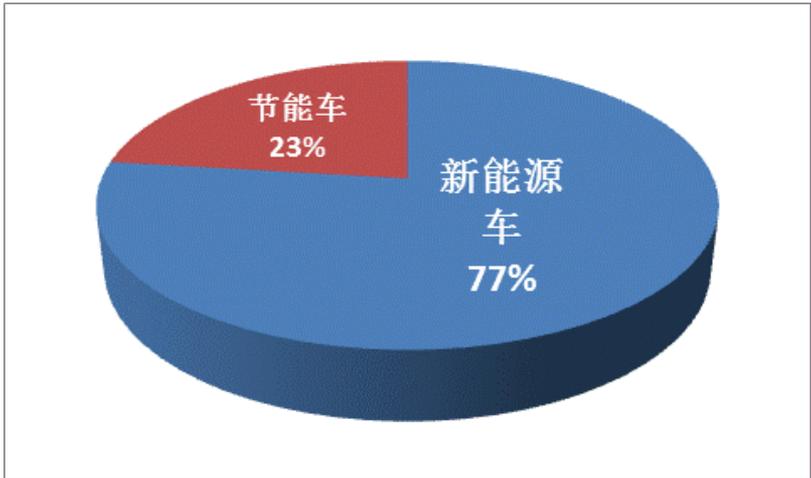
1、节能与新能源汽车示范推广现状



节能与新能源汽车示范推广进展情况



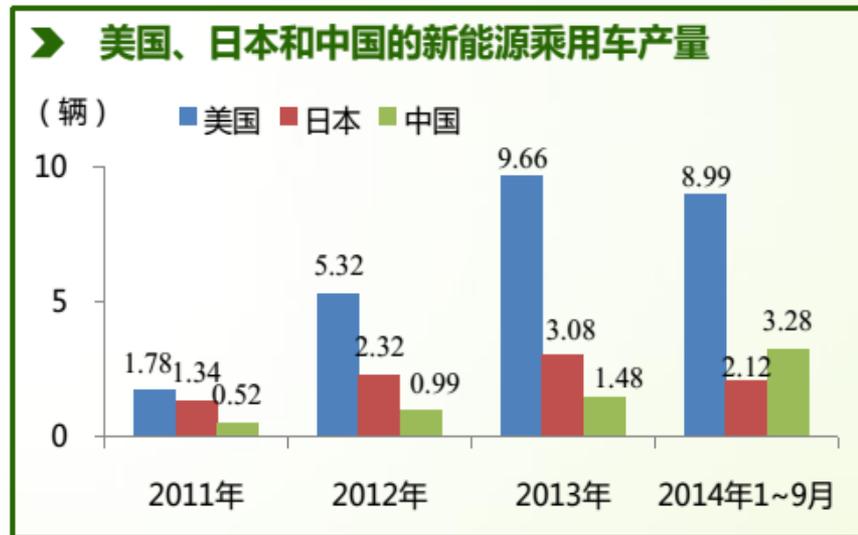
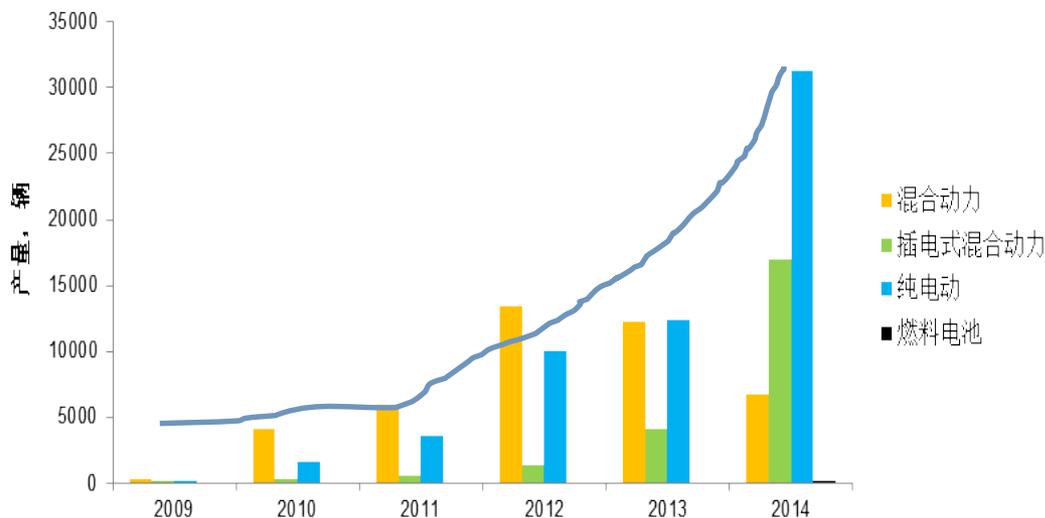
2013年以来新能源汽车推广应用领域



注：截至2014年9月。2013年以后数据仅包含插电式混合动力和纯电动汽车

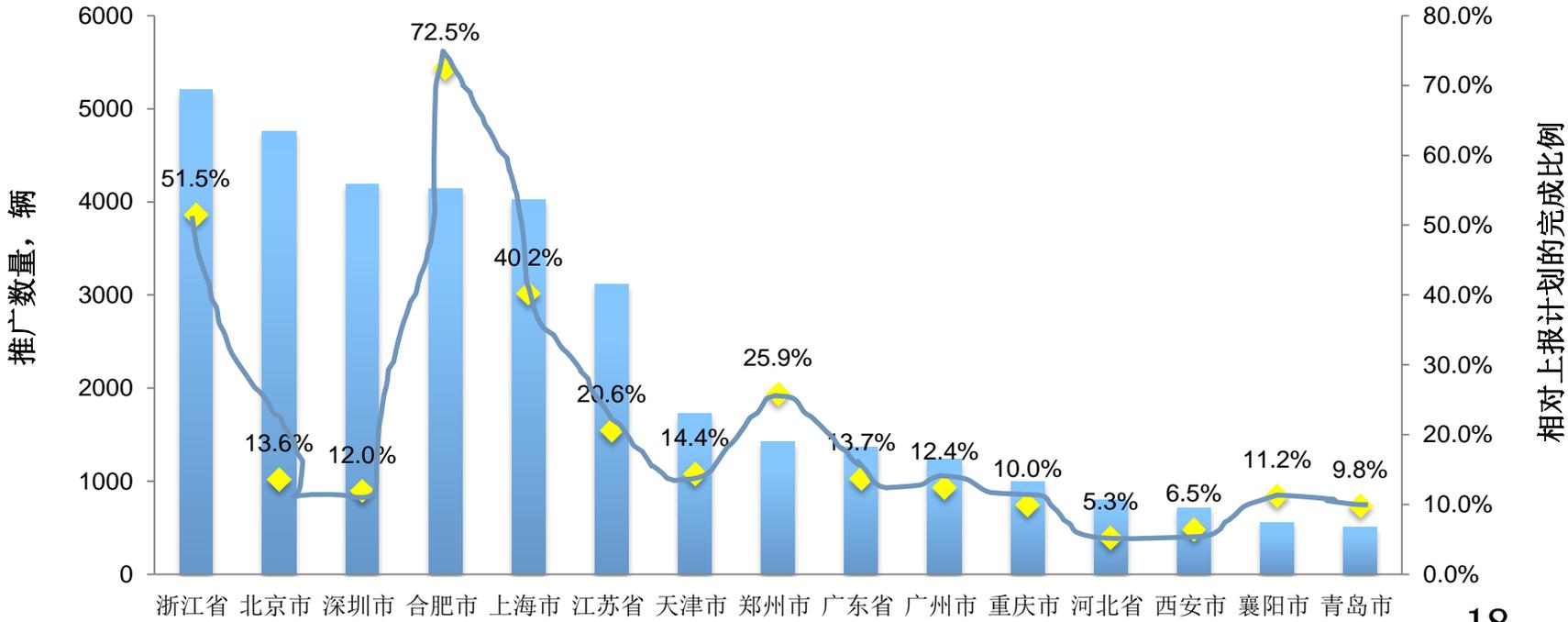
2、节能与新能源汽车商业化现状

- 截止2014年9月，公告车生产（含合资品牌）12.56万辆，其中，混合动力4.28万辆，纯电动8.27万辆。2014年政策效应显现、增长迅猛。
- 从产量上看，2012年混合动力、纯电动产量迅速增长；混合动力**2013年开始下降**；纯电动和插电式混合动力汽车增长明显，尤其2014年；燃料电池汽车量产未启动。**增长或下降与政策联动性强**，EV和PHEV主要受限行、免购置税、补贴等政策影响，混合动力客车的下降也是政策因素。国际相比今年销量超过日本、与美国差距仍大。



3、新能源汽车示范城市进展情况

- 截止2014年9月，车辆推广应用的数量超过500辆的城市有15个，其中推广应用数量超过3000辆的城市（区域）有6个，分别为浙江、北京、深圳、合肥、上海、江苏，其推广总量占到总推广数量的67%
- 与计划相比，完成比例超过50%的城市仅有**浙江省和合肥市**；上海市也超过40%。**得益于商业模式和地方政府**

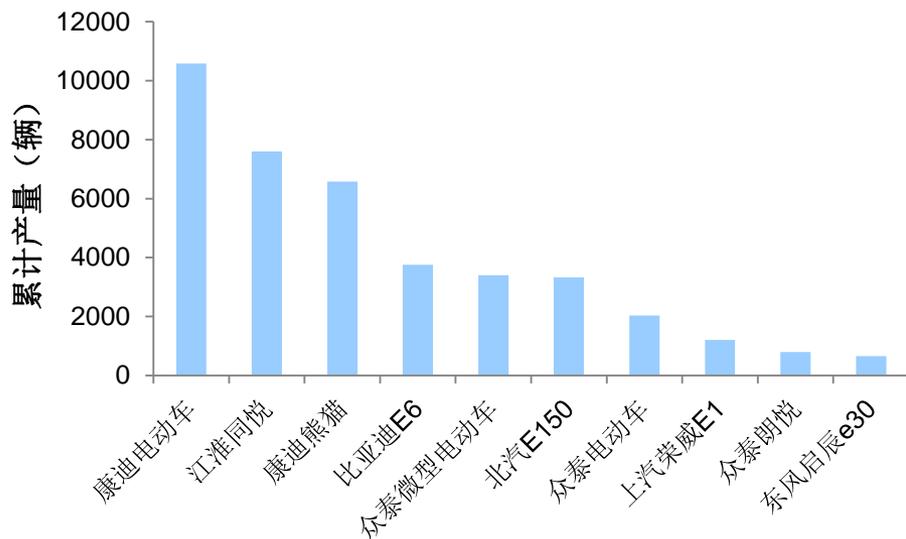


14年上半年新能源车销售偏南方全国性车型少

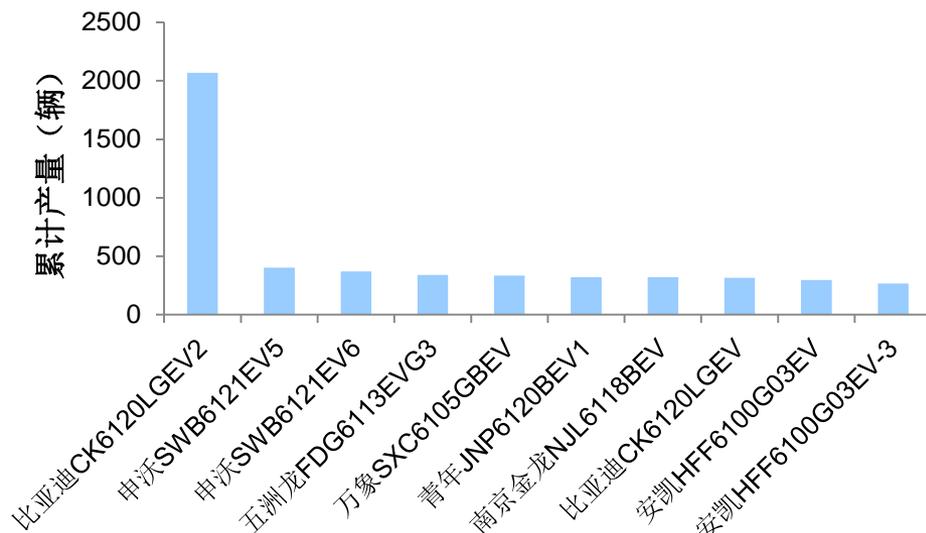
市	比亚迪秦	康迪	比亚迪E6	熊猫	众泰EV	QQ	ModelS	同悦	北汽E系	荣威550	荣威E50	晨风
杭州	6	1571	2	715	160		18					
深圳	1603		105									2
上海	967		1				13	17		196	157	
北京	19		97				330	136	225			1
小城市	12		12		134	343	10					
南京	2		488				6					
合肥	1					1		259				
中型城市	15				40	27	14					132
县乡	23		5		12	140	1					
武汉	1				75		2					
广州	6				59		1					8
成都	2				40	1	4					
2大型	3				21	3	29					
西安	36					17						
昆明	2		50		1							
天津	5		1		9	18	3					
石家庄	1				1	46						
重庆	2				17	1	4				1	
长沙					21							
郑州	10				4	5	1					
太原	1				16							
总计	2717	1571	761	715	613	607	439	412	225	196	158	143

推广培育的数量前十的车型

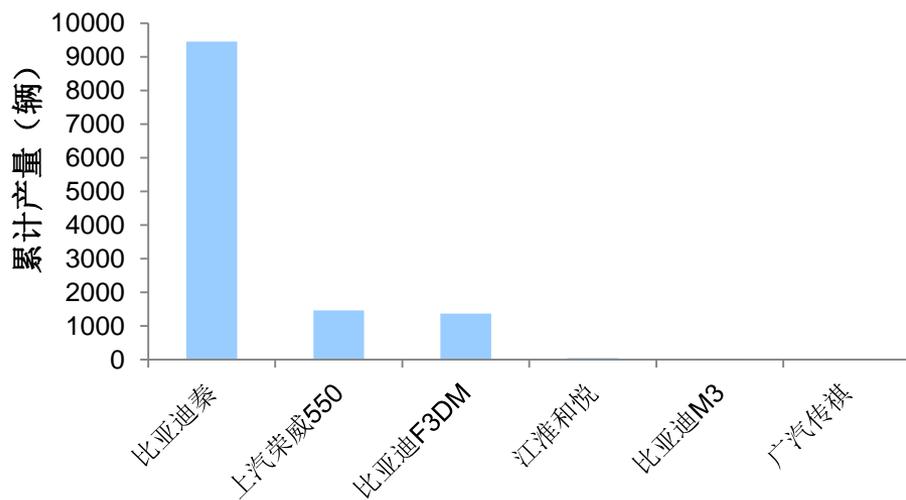
2009-2014年9月排名前十的纯电动轿车的累计产量



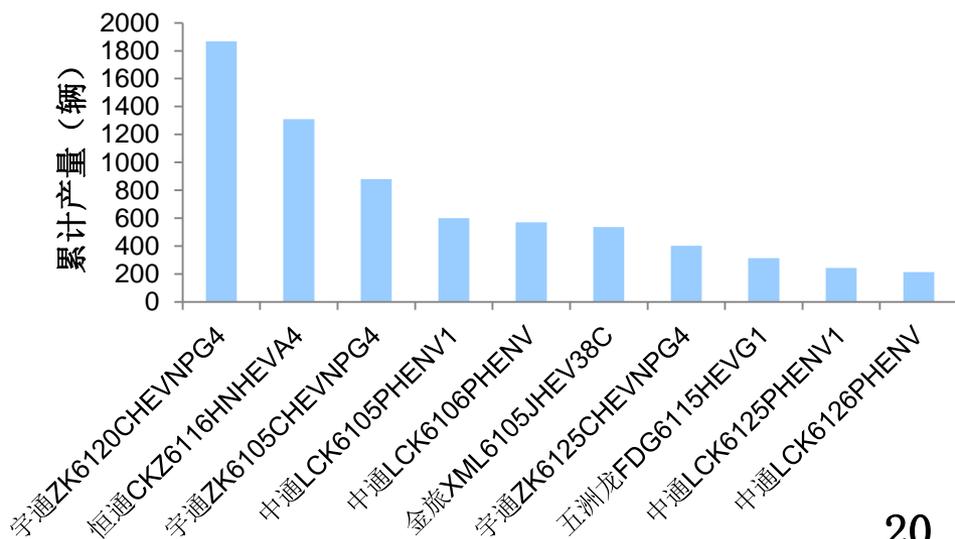
2009-2014年9月排名前十的纯电动客车的累计产量



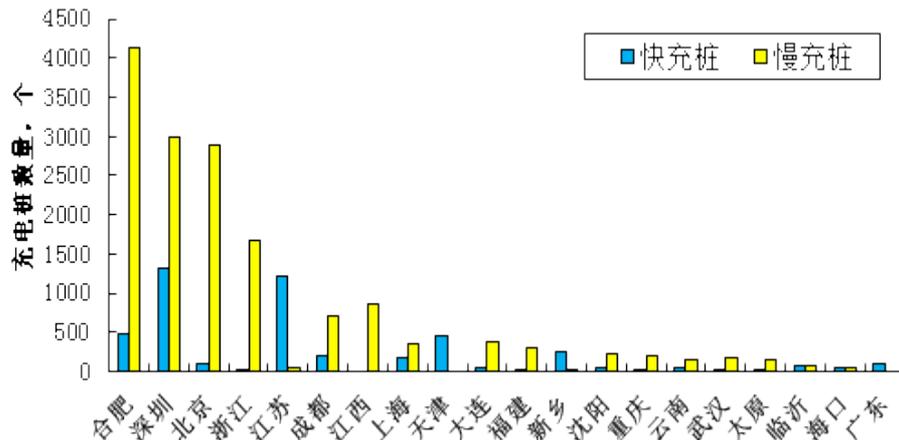
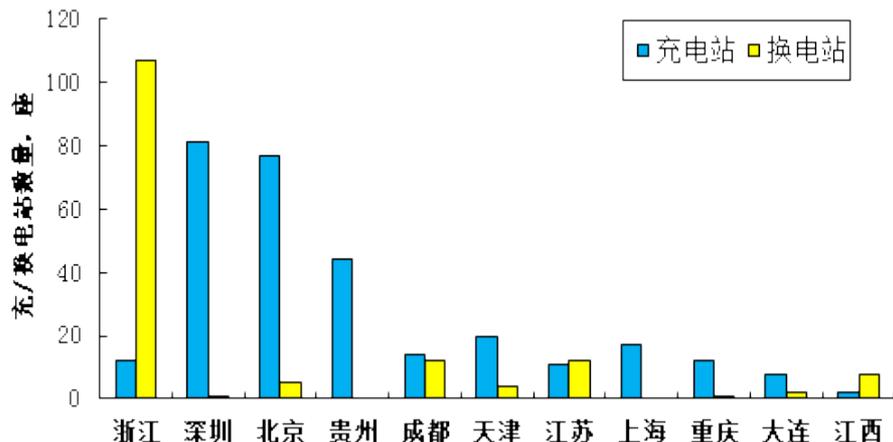
2009-2014年9月插电式混合动力轿车的累计产量



2009-2014年9月排名前十的插电式混合动力客车的累计产量

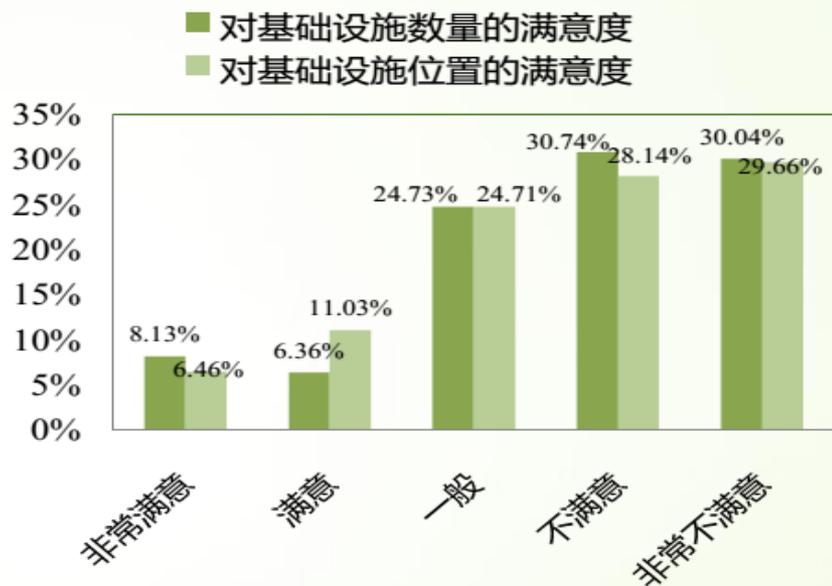


充电基础设施



● 2013年底充电站492、充电桩2.3个（含站内充电桩）。与EV应用范围一致、主要集中在公共领域。使用情况也不尽理想。

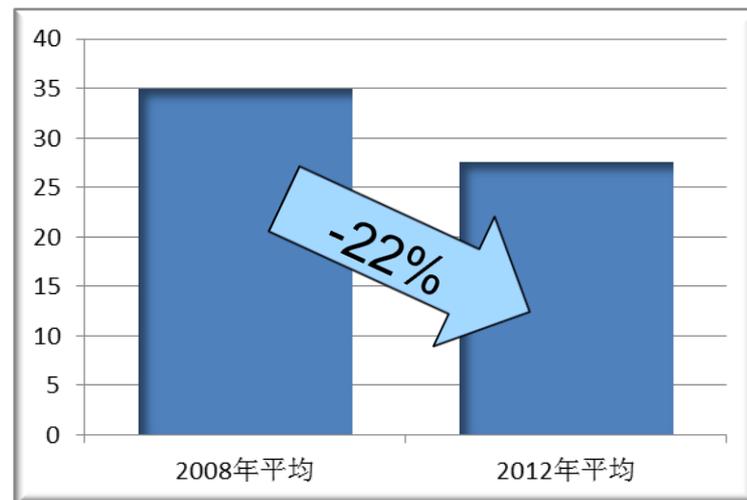
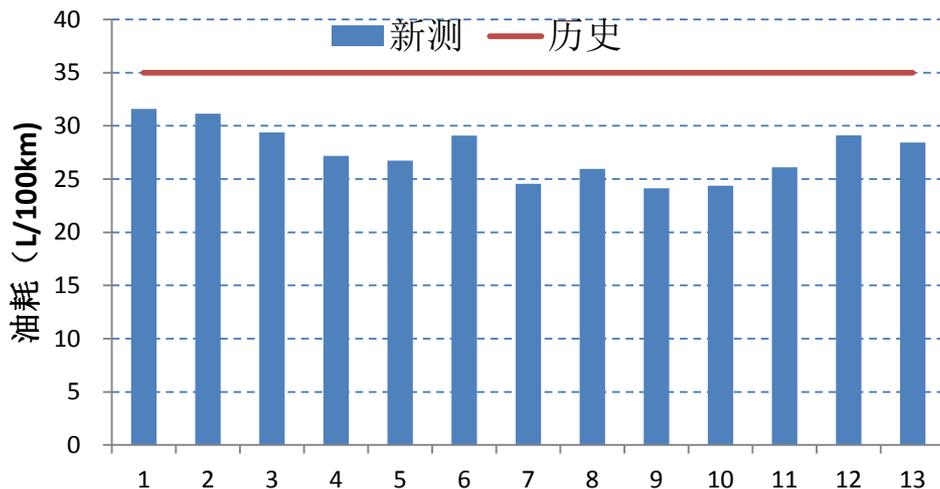
● 今年7月21日国务院发布《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》，“第二方面加快充电设施建设。充电设施是新能源汽车发展的重要基础”充电设施建设有望迎来爆发期，实际效果有待后续观察。



主要内容

- 一. 项目背景
- 二. 节能与新能源汽车示范效果评估方案
- 三. 项目执行情况回顾
- 四. 节能与新能源汽车示范推广总体情况
- 五. 节能与新能源汽车技术评估、充电基础设施、用户
- 六. 总结

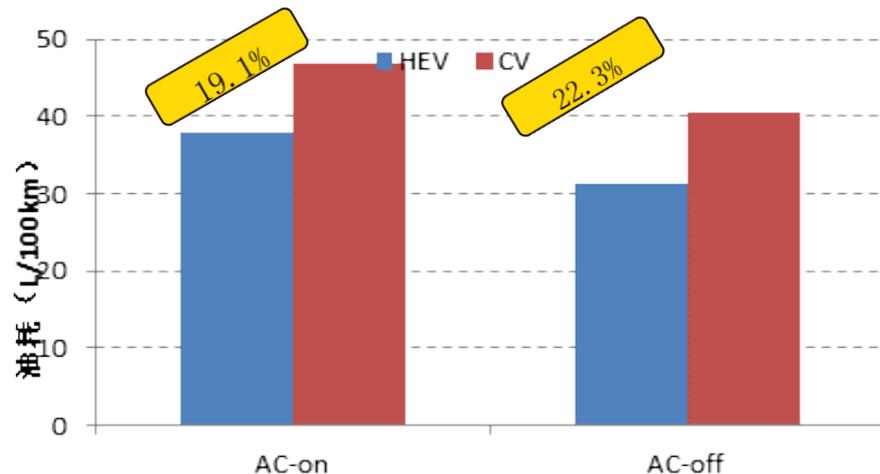
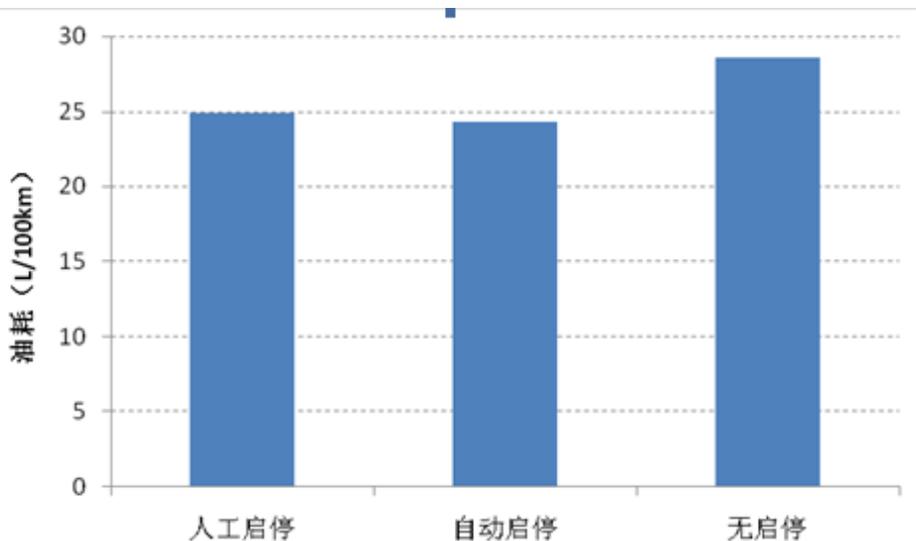
1、混合动力公交车一节油效果



- 08年北京市HEV示范车队油耗在30~40L/100km、平均水平在35L/100km左右；而本次测试油耗水平在27.5L/100km；08年节油效果最好车辆的油耗水平在30L/100km，而本次测试油耗的最差水平也就在31L/100km；
- 通过历史与本次测试的数据可以发现，HEV的节油效果约22%，技术进步显著。

1、混合动力公交车一启停与空调

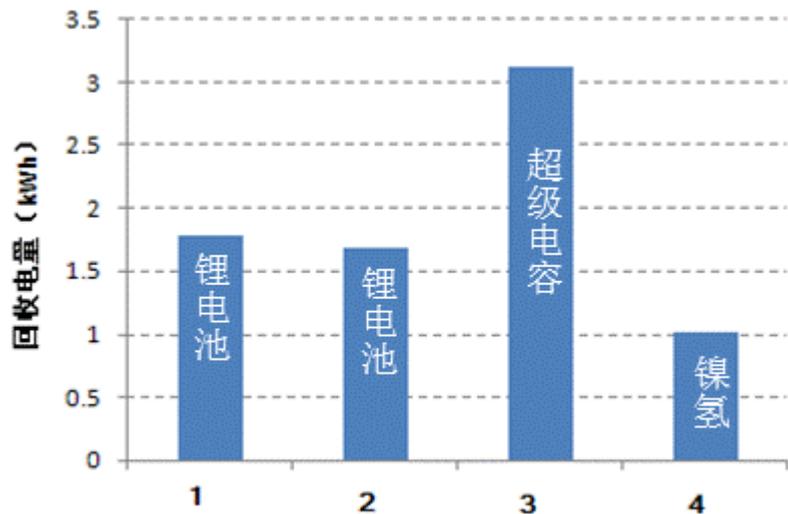
ICV



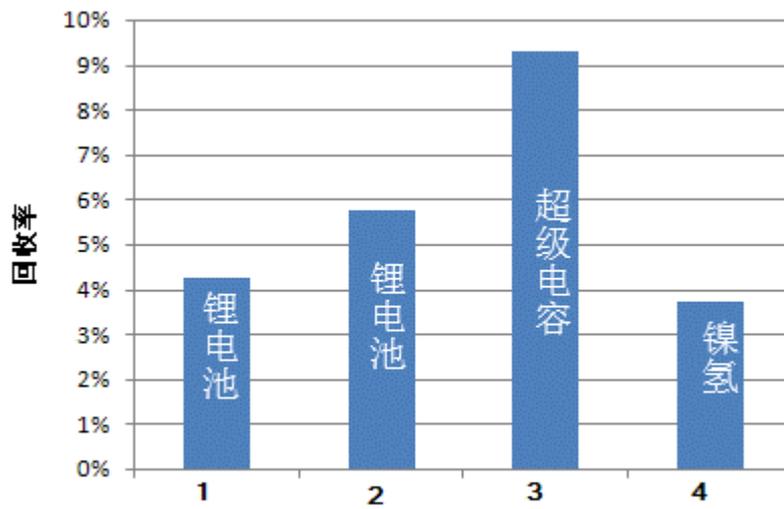
采用启停功能车辆油耗接近，都要低于非启停车辆，油耗大约低了8%左右。但并未得到普遍应用。

◆车辆在开启空调情况下，节油效果也比较明显，平均节油效果达到了19.1%，与未开空调的结果相比，节油效果略有下降。

1、混合动力公交车—制动能量回收



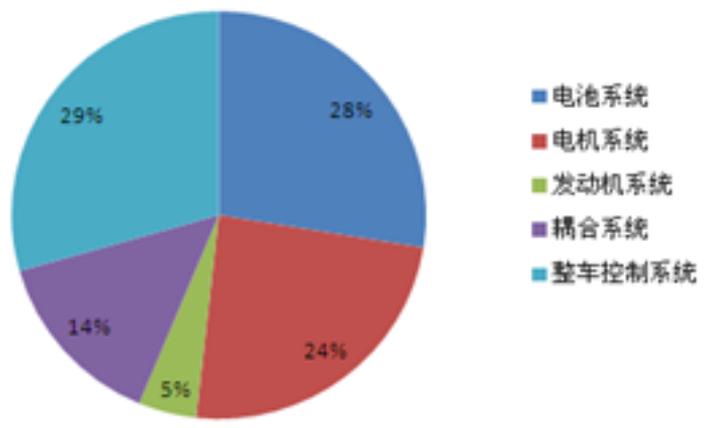
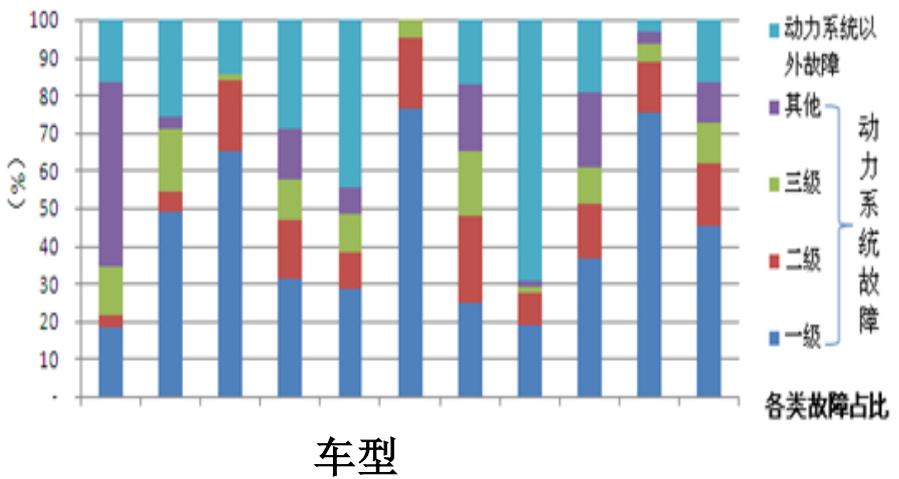
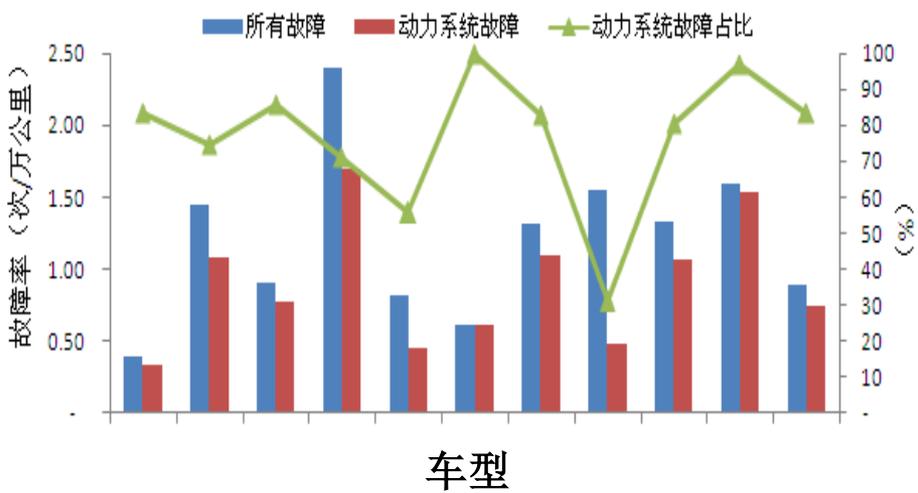
储能装置类型



车型

- 单个循环回收电量：
超级电容>锂电池>镍氢电池
- 制动能量平均回收率在4%至9%之间，平均水平大约为5.6%
- 不同车型之间差异比较大

1、混合动力公交车一可靠性



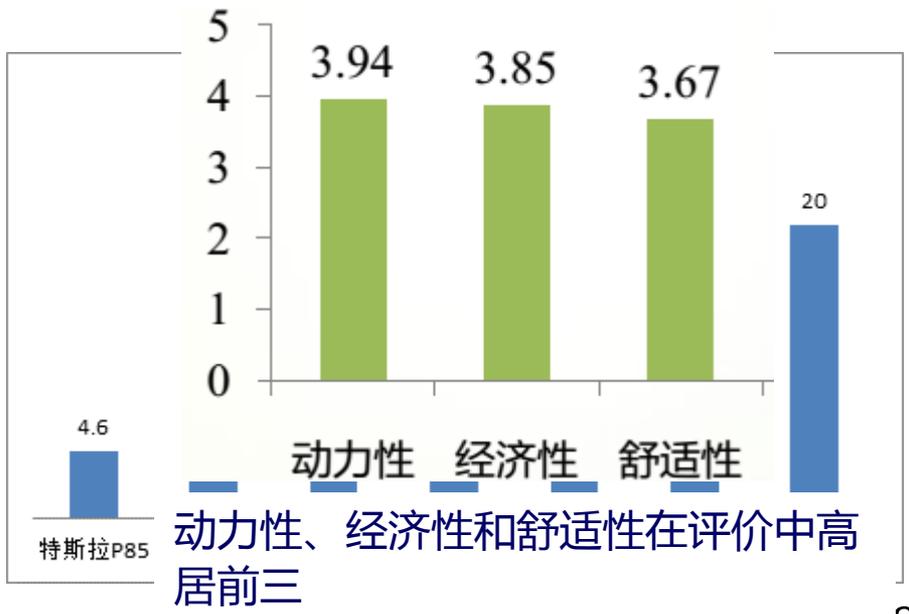
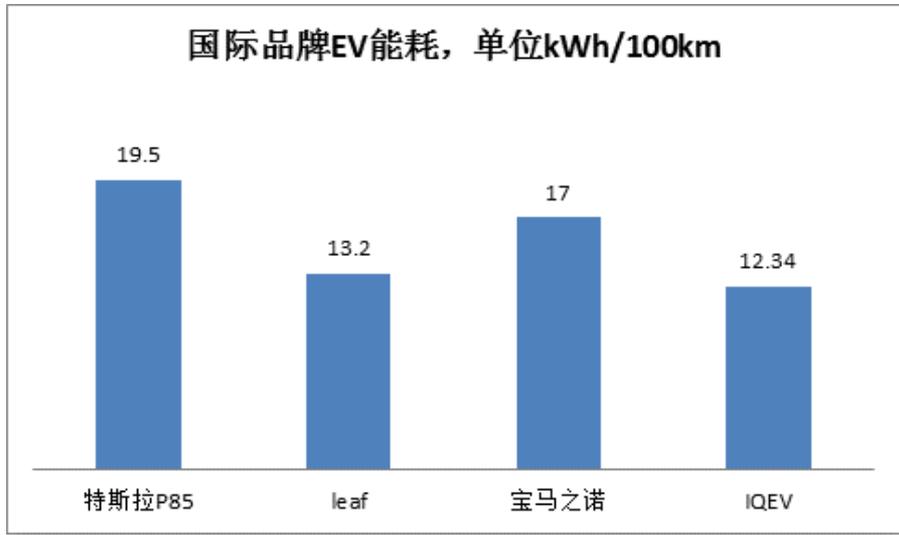
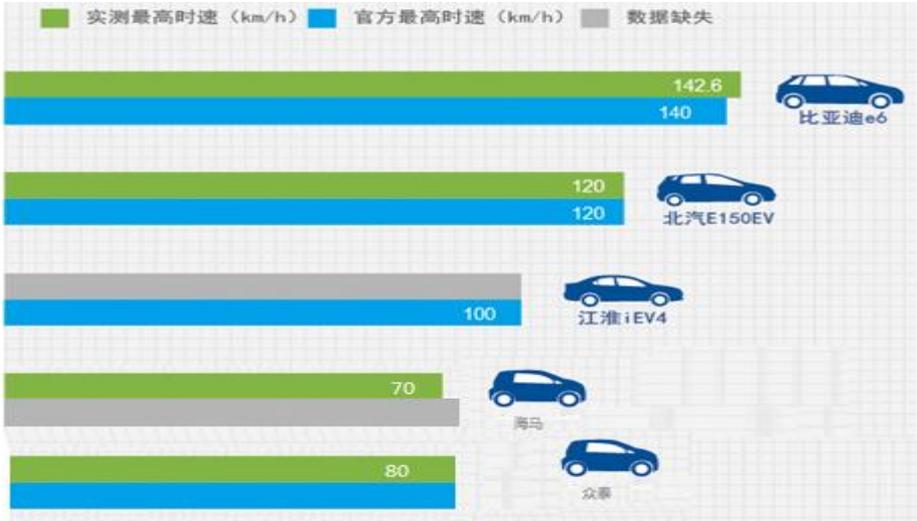
- 在故障率上，与传统柴油车相比，混合动力客车故障率仍偏高；与国外系统相比，国内系统故障率仍较高。
- 在故障等级上，当故障发生时，国外系统发生一、二级故障的概率最低，且大部分可在短时间修复；部分国产系统发生一、二级故障的概率较大。
- 在故障项目上，易发生故障的主要部件是动力电池、驱动电机及电控三个关键部件。

1、混合动力公交车一小结

- 混合动力客车技术已相对成熟，具有明显的节油效果。
- 在使用成本、可靠性和维护成本等方面，可基本满足公交企业的用户需求，具备了大规模推广应用的条件。
- 核心技术还比较薄弱。电控、怠速启停和制动能量回收技术。
- 与传统柴油车相比，混合动力产品可靠性还待提高。

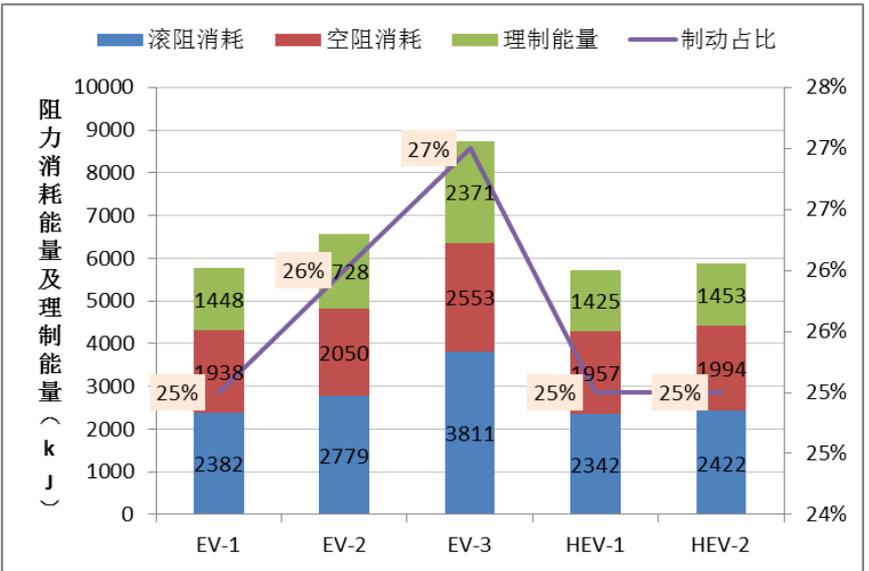
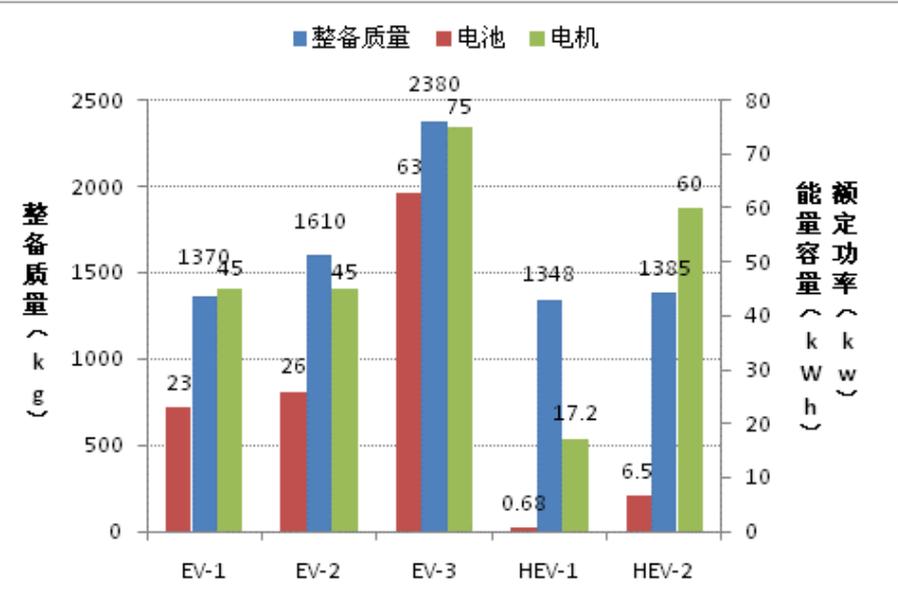
- 优选表现突出的车型，集中推广应用。
- 打破地域限制
- 保持适度的政策扶持，完全退出可能损害多年的努力成果。

2、纯电动轿车

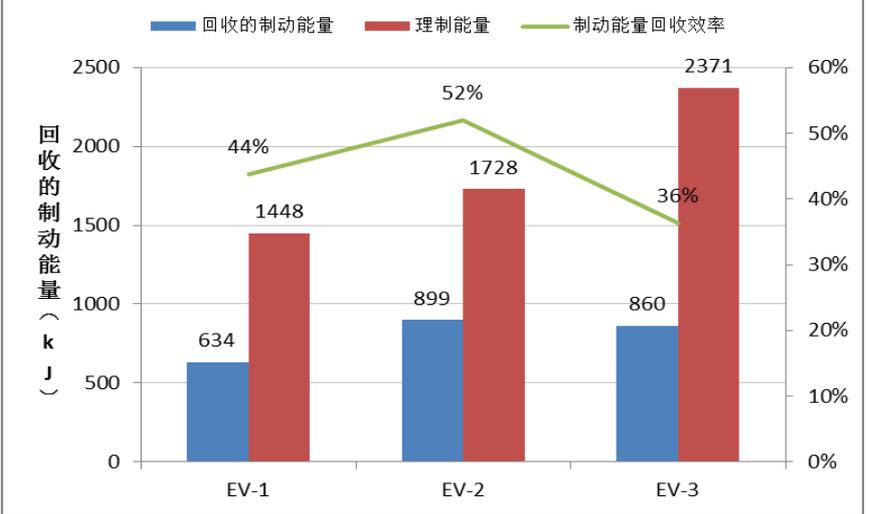


2、纯电动轿车—制动及制动能量回收

——制动回收中能量分配



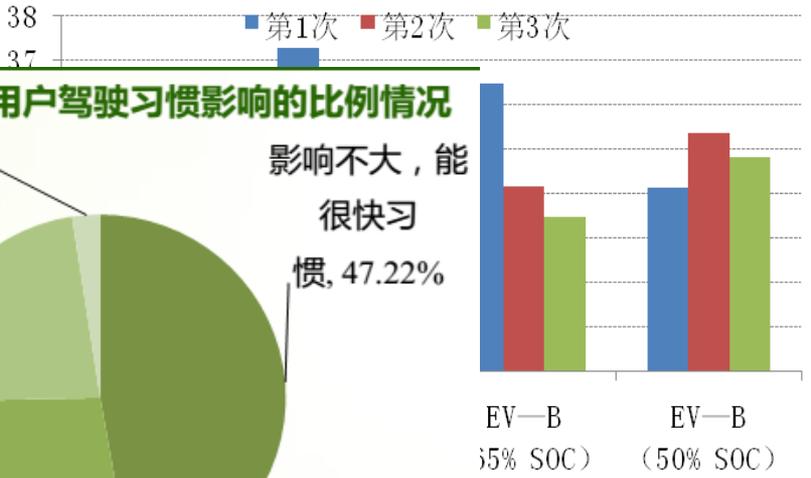
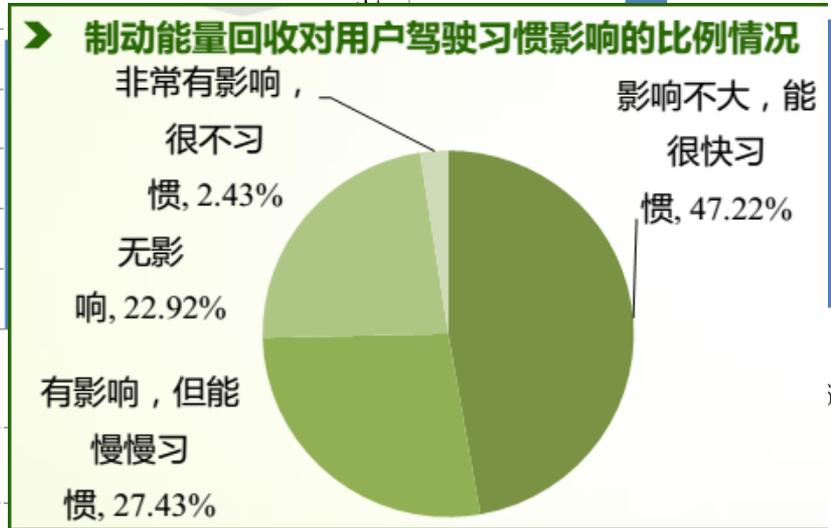
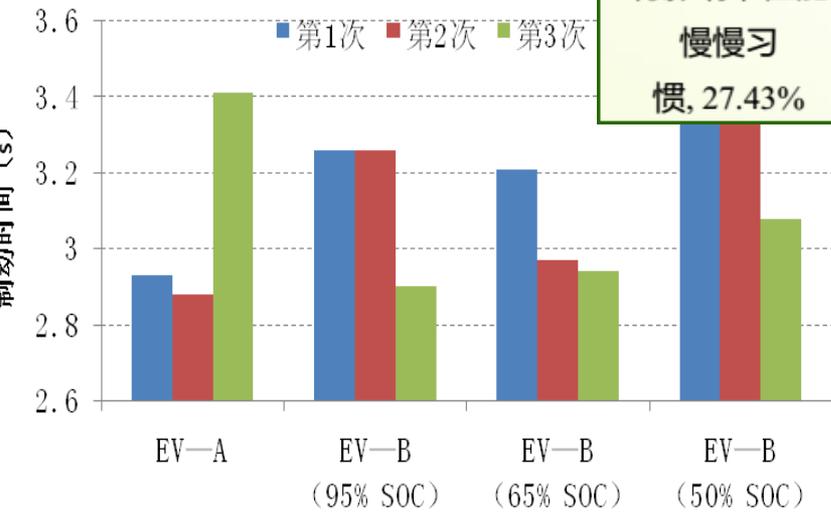
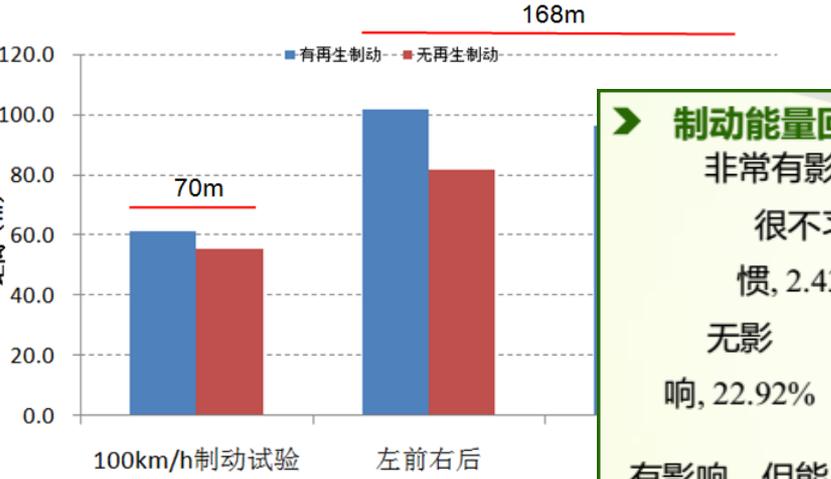
- 一味地使用大容量电池、大功率电机，并不一定能够回收更多的制动能量。
- 生产厂家在设计中应针对不同EV车型，匹配容量合理的电池及功率合理的电机，并辅以合理的驱动控制策略，在保证整车行驶安全的前提下，努力提高制动能量回收效率，进而提高整车的能源利用效率。



2、纯电动轿车—制动及制动能量回收

—电动汽车制动回收中制动安全的影响

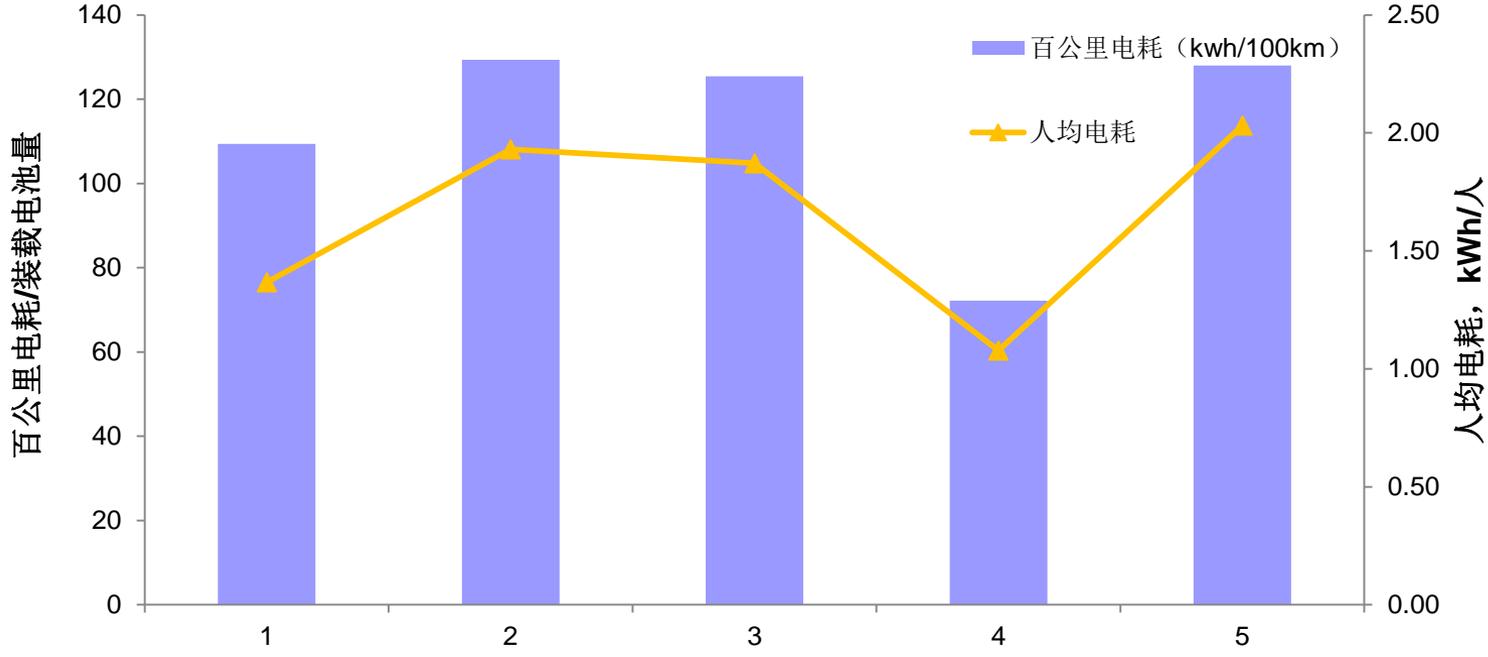
标准要求：GB 21670乘用车制动系统技术要求及试验方法



- 再生制动参与的情况下，汽车制动性能相对不太稳定，并且制动性能普遍变差。
- 标准中电动汽车再生制动系统关闭，未考虑其对制动安全影响。建议考虑修订。

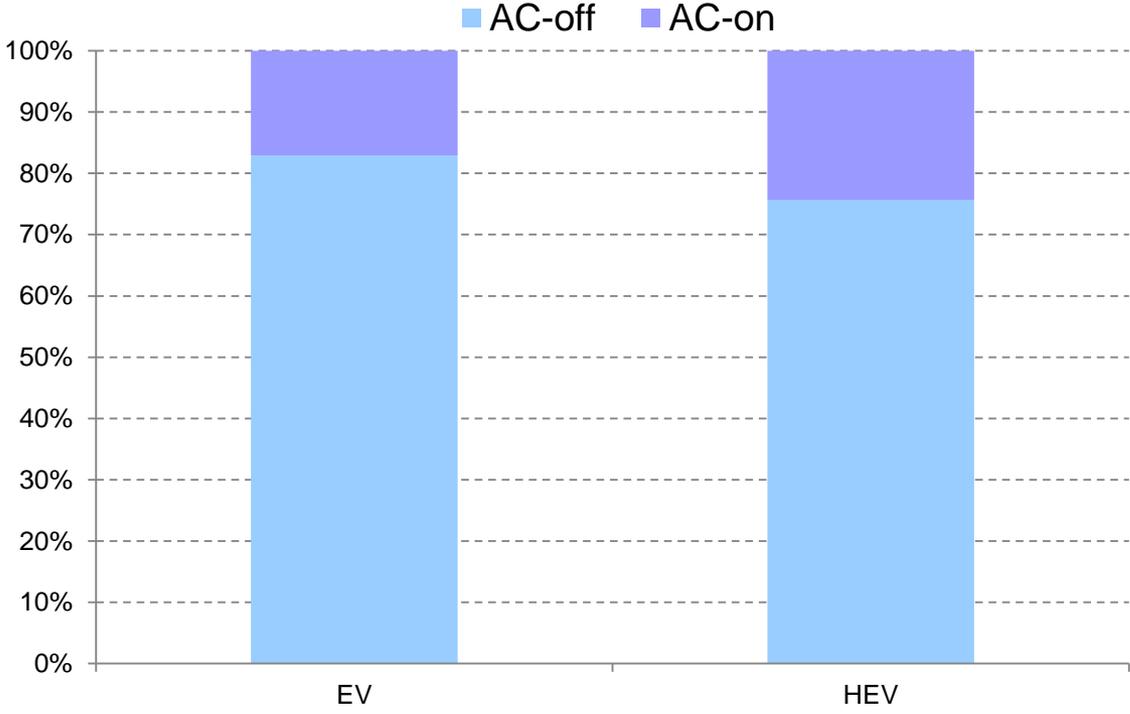
3、纯电动公交车—能耗

- 测试车型涵盖了不同的城市工况水平和不同的车型配置，公交车能耗有3个水平：125kWh/100km、100kWh/100km，79kWh/100km
- 按照最大载客量计算，与车型1相比，车型2和3的单位载客能耗较高，能源利用率较低；车型4的百公里电耗和人均电耗均最低，人均电耗比最高的车型低了近一倍



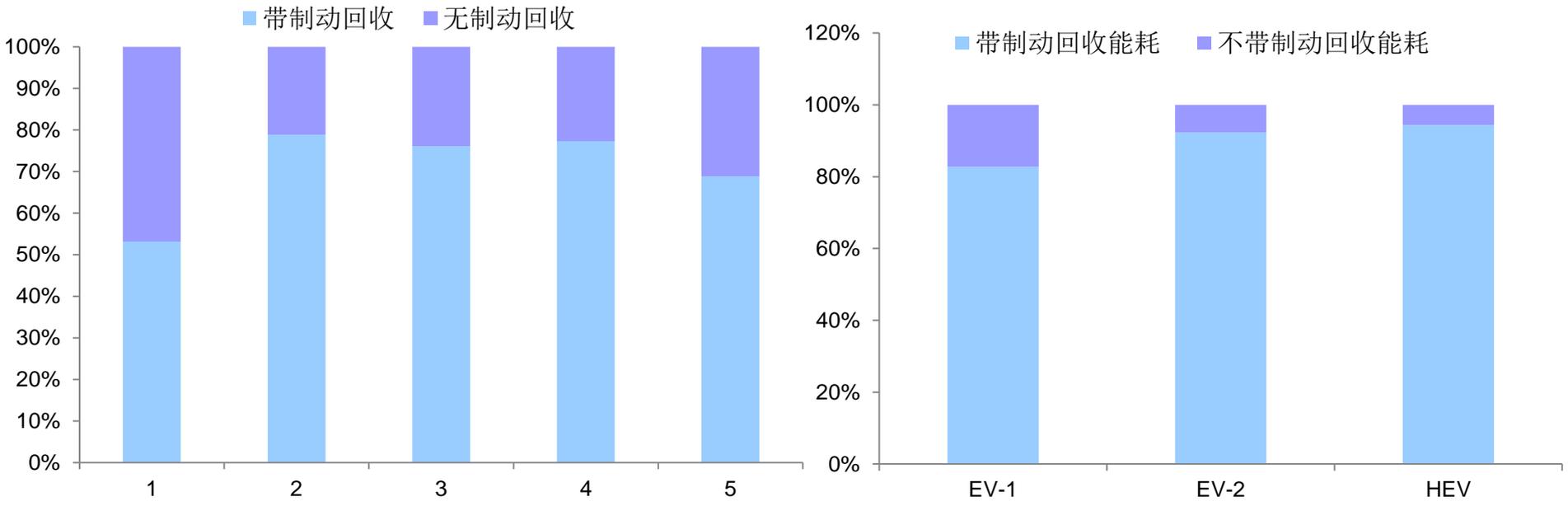
3、纯电动公交车—空调影响

- 在环境都为28°C的情况下，空调设置在24°C左右，空调对EV的影响要比HEV低10%左右
- EV采用电动空调，在效率等方面要比HEV采用的机械空调高



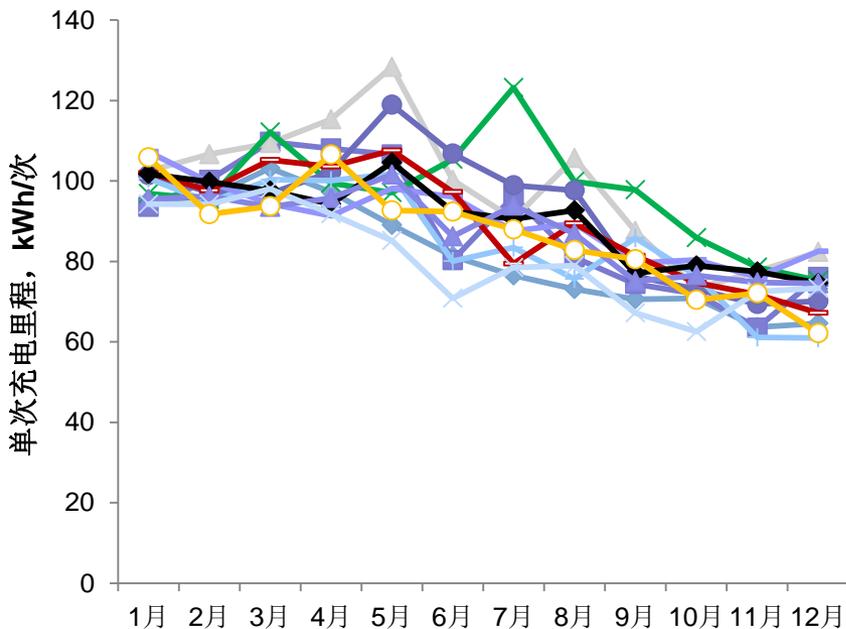
3、纯电动公交车—制动能量回收

- 除车型1外，制动能量回收对公交车能耗的贡献在20%至30%之间。
- 纯电动公交车相比混合公交车装配了更大的电机，在制动能量回收贡献率方面也要高于HEV的结果。个别车型表现良好。

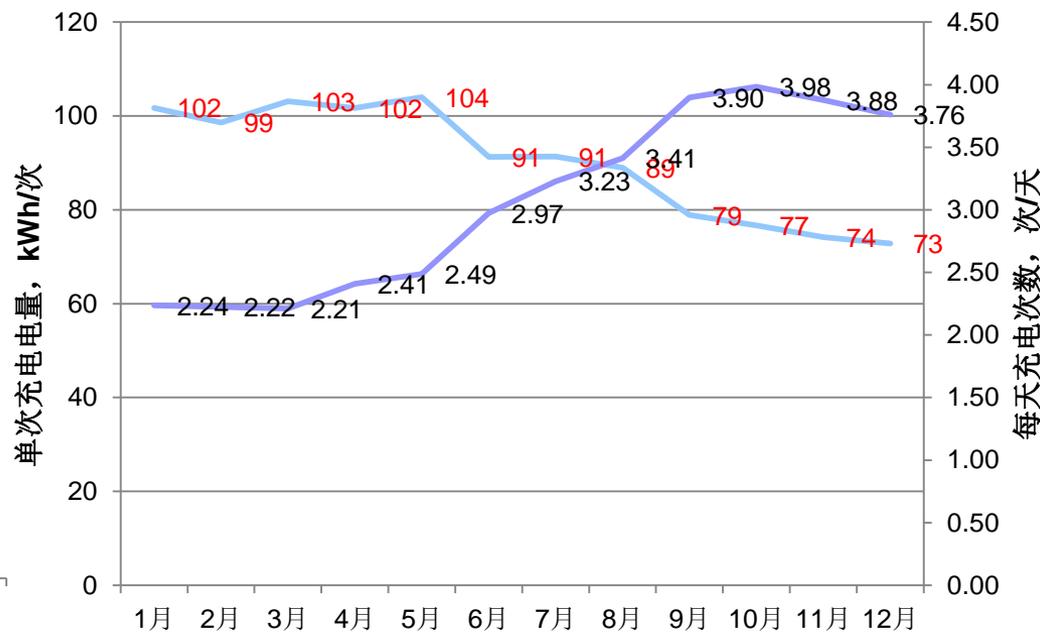


电池的衰减还是比较严重

- 整体年衰减平均约为8%。 (充电普遍采用慢充方式)
 - 个别车型的单次充电电量从年初的100kWh/次降到年末的73kWh/次。
- 每天充电次数从年初的2.24次增加到年末的3.8次左右



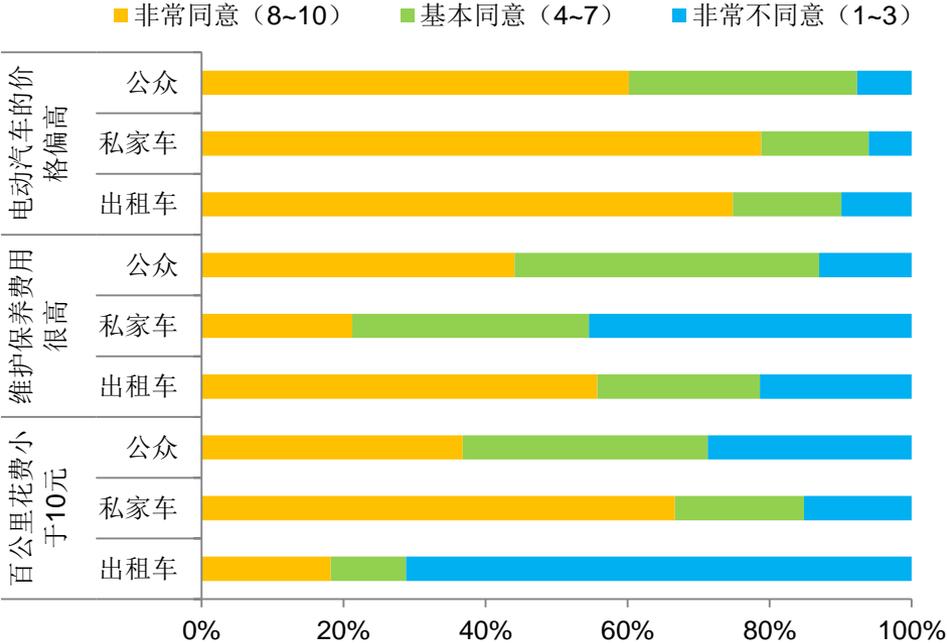
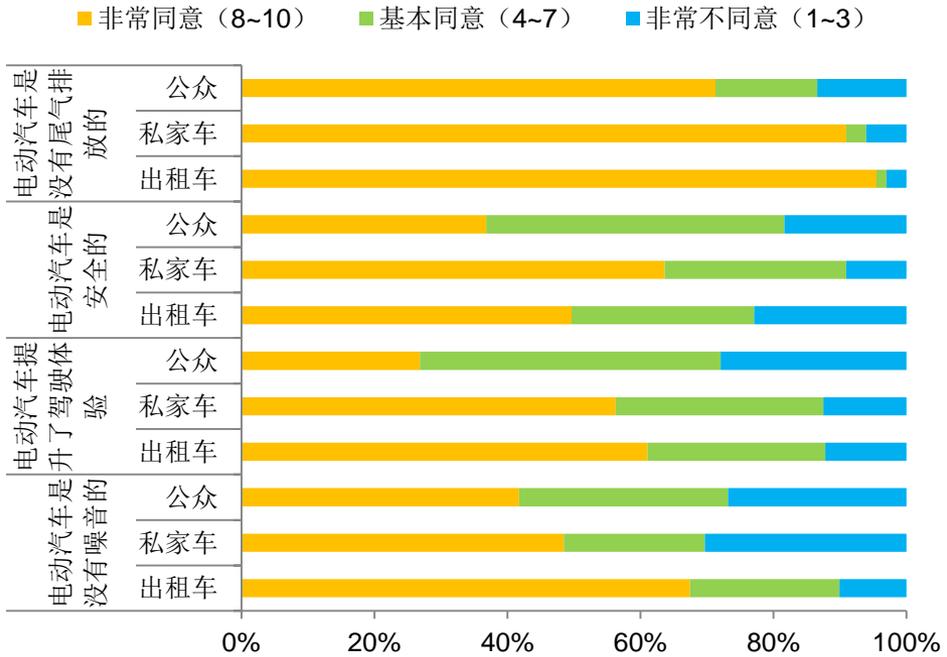
1个车队12辆车的全年充电情况 (某纯电动公交车队, 磷酸铁锂电池)



1个车队12辆车的全年平均充电情况 (某纯电动公交车队, 磷酸铁锂电池)

4、新能源汽车的调查--认知度

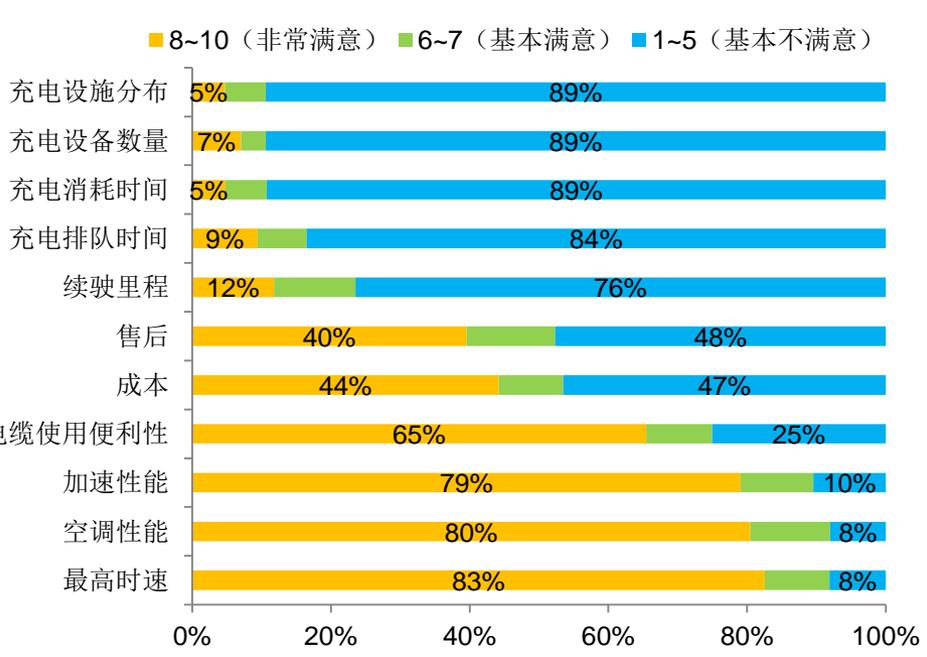
- 有驾驶经验的用户对电动车的认知符合预期. 公众整体上对于电动汽车的认知不明确，尤其在驾驶体验、安全性和噪音等方面的认知度更低。
- 公众对电动汽车的使用成本认知较低，且私家车用户对电动汽车的使用成本不太关注。



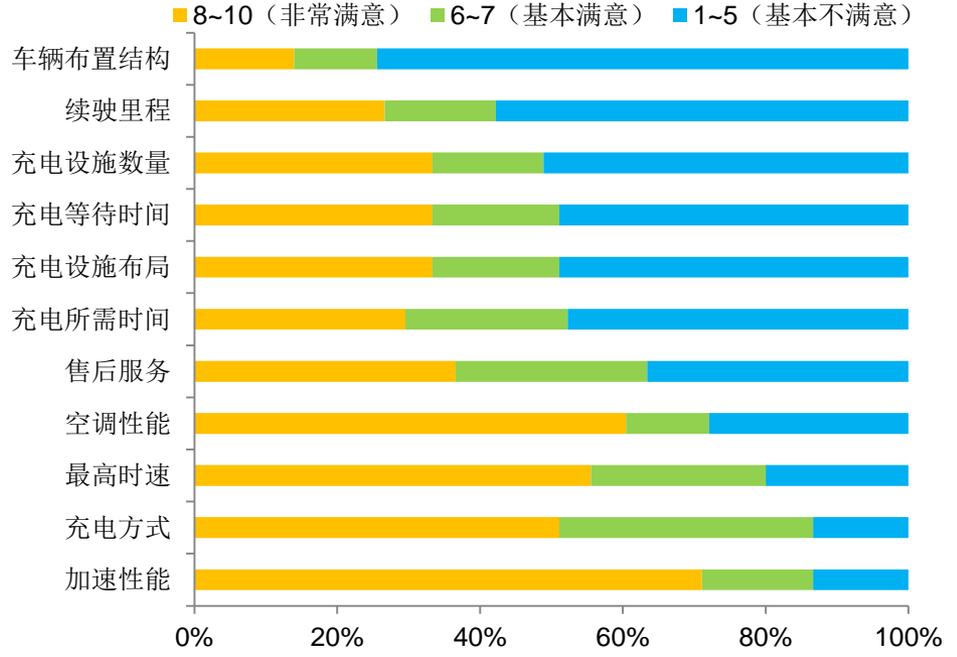
新能源汽车的调查--满意度

- 用户最不满意的方面集中在充电设施的数量、分布、充电排队时间、充电时间和续驶里程
- 满意度较高的方面主要是加速性、**空调**和最高时速（**空调制冷对性能的影响较低—电量充电保障**）

出租车满意度调查结果

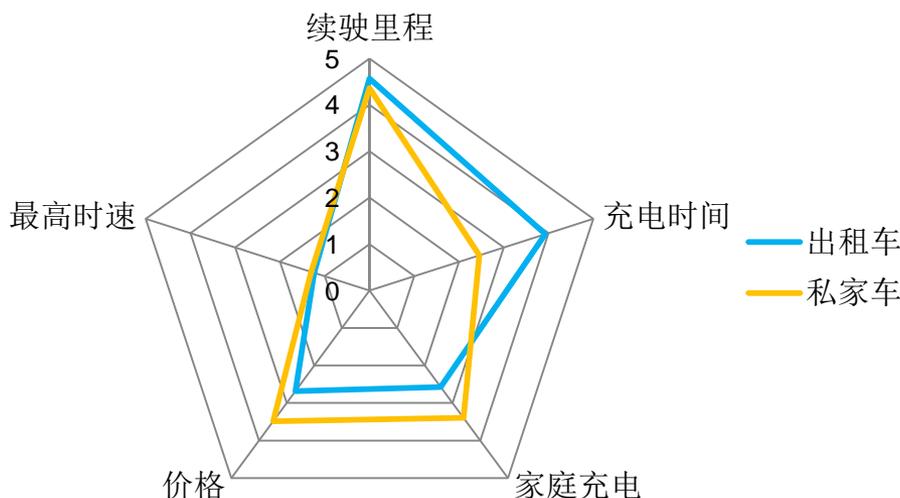


公交车满意度调查结果



新能源汽车的调查--希望改进

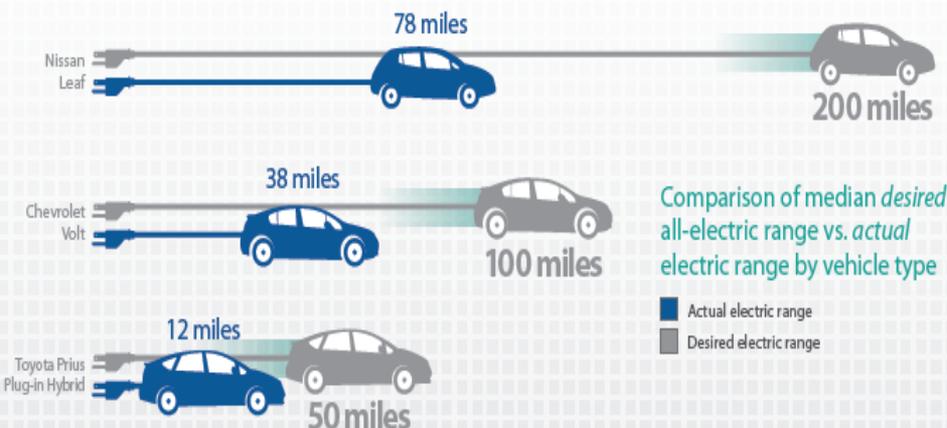
- 针对各个城市不同乘用车车型，问卷中设计了现有车型参数，调查了成本降低、续驶里程增加、充电时间减少、可以家庭充电、最高时速提高等几个方面的参数改善排序，并且调查了其理想改善幅度
- 出租车司机**最需要改善的参数是续驶里程和充电时间**
- 与出租车用户的情况不同，私家车最希望改善参数的排序是**续驶里程、价格和家庭充电**，而充电时间和最高时速重要程度最低。
- 四城市的出租车的日均行驶里程均在180~200公里，造成出租车司机对电动汽车续驶里程差异的原因主要是其**车辆本身、充电方式和行驶特征**的差异



续驶里程、日行驶里程与车辆使用类别

Desired Electric Range

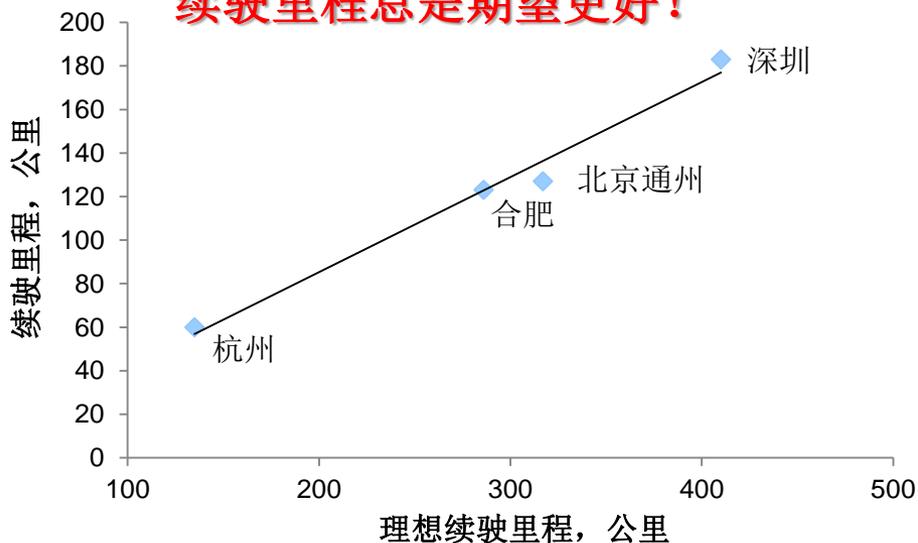
加州可持续能源加州中心PHEV调查



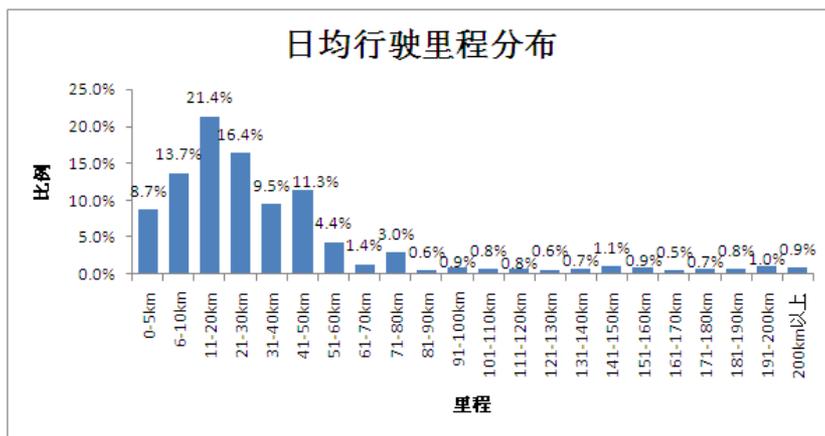
出租车和私家车的使用特征、理想参数情况

	出租车	私家车
日均行驶里程	200~300 公里 的约占85%	大于50公里的约占25%
车辆续驶里程	<200	-
理想续驶里程	>300	>50
充电时间	1.65	5~8
理想充电时间	0.65	75%的大于2小时

续驶里程总是期望更好!



日均行驶里程分布



续驶里程需要根据商业化使用类型来对待

主要内容

- 一. 项目背景
- 二. 节能与新能源汽车示范效果评估方案
- 三. 项目执行情况回顾
- 四. 节能与新能源汽车示范推广总体情况
- 五. 节能与新能源汽车技术评估、充电基础设施、用户
- 六. 总结

主要结论

- **从推广范围、产品产销量、充电基础设施等变化看，以公共服务领域带动私人领域的NEV市场破局主线 基本成功。**
- 建立**基本的**充电基础设施网络是电动汽车商业化需要解决核心**首要问题**，要坚定这个理念。
- 政策效益强, 政策需要保持连续性、平衡性和多样性
 - 节能与新能源车辆的商业化与政策**联动性很强**---混合动力客车、纯电动减增；个人用户增长购置税减免。政策效应在今年得到明显体现
 - 车型商业化范围带有明显的地域性；受商业模式与地方政策影响也很大
 - 混合动力车辆还需要政策扶持，以促进该类车辆技术巩固、提高；
 - 充电设施激励政策效果**要重点观察**，但其效应预期比较乐观
- 乘用车市场是节能与新能源车辆的商业化的主体、根本, 政策要偏重于此。

主要结论

- 节能与新能源汽车的节能环保性能很明显、个别车型能耗水平很好、单位能量利用率高。
- 但存在如下急需解决问题：
 - 成本压缩以适应商业化竞争力
 - 整体能耗水平差，车辆较重（电池装载量大），
 - 核心技术成熟度不够：电控(能量使用模式)、制动回收、启停等
 - 可靠性方面需提高
 - 冬季空调电采暖方式能耗高，严重影响纯电动汽车续航里程
- 动力电池的劣化率及其耐久性应引起高度关注



谢谢!