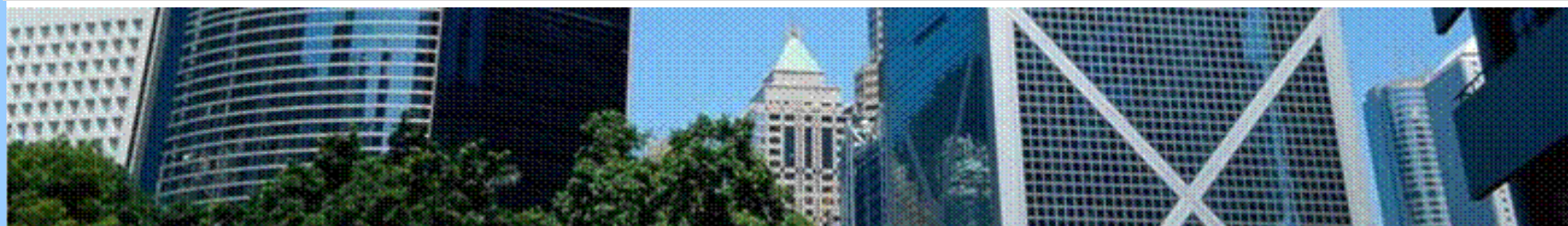


# 中国新能源汽车产业及技术发展 总体情况介绍



# 1

## 中国新能源汽车发展历程



中国新能源汽车发展历程

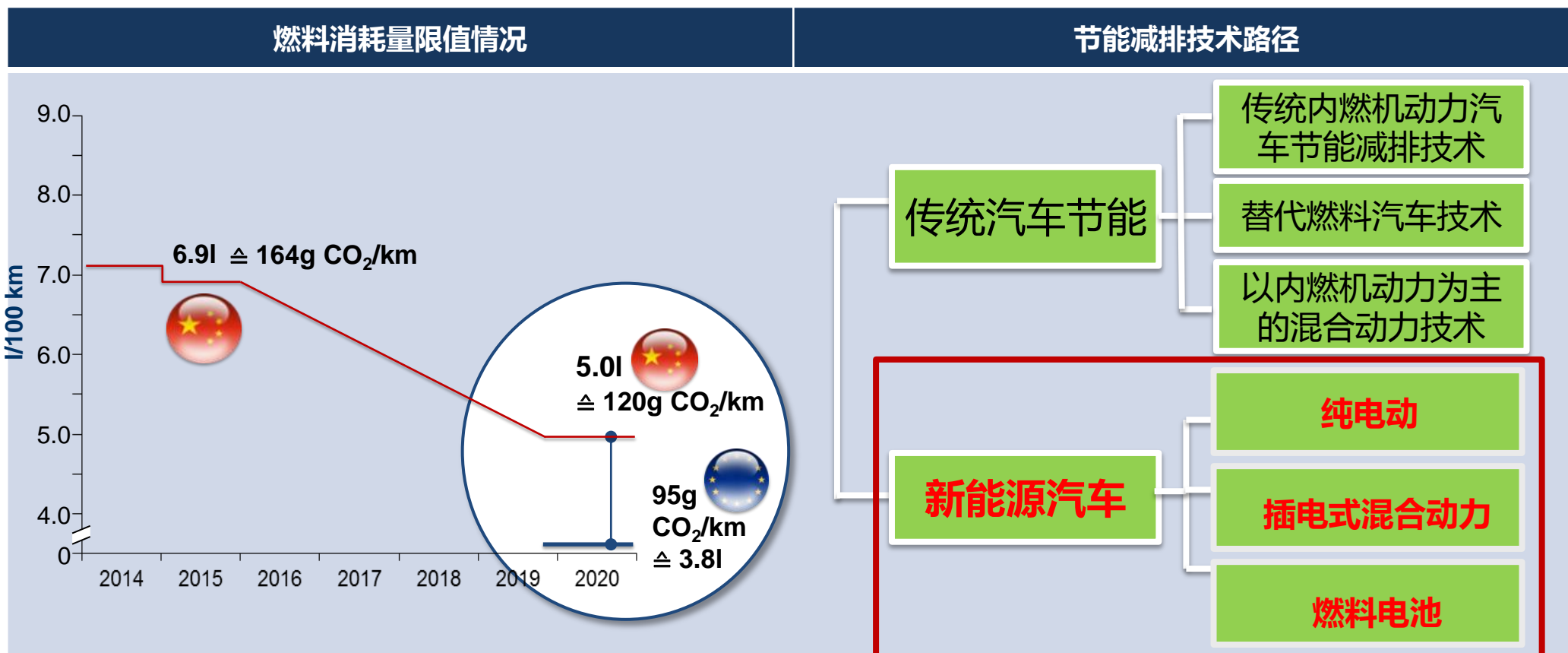
中国新能源汽车技术及产业现状

中国新能源汽车技术及产业化趋势

# 中国汽车行业节能减排技术路径



- 培育发展新能源汽车是减少对石油资源依赖、实现零排放的主要途径，是实现能源转型的战略方针。
- 中国实现节能减排，降低二氧化碳排放面临巨大挑战：2015年当年生产的乘用车平均燃料消耗量降至每百公里**6.9升**（碳排放约**138g/km**）；2020年降至**5.0升**（碳排放约**100g/km**）；2025年的发展目标为乘用车新车整体油耗达到**4.5L/100km**（碳排放约**90g/km**），新能源汽车是实现限值目标的核心支柱。



# 中国新能源汽车产业发展历程



- 经过20多年的发展历程，中国新能源汽车产业已经形成了可以推广应用的产业基础。

## 研发启动 (1991-2000)

- “八五”时期启动了电动汽车及其关键零部件的研发工作
- “九五”期间将电动汽车列入国家科技支撑计划

## 研发布局 (2001-)

- “十五”：863电动汽车重大科技专项
- “十一五”：863节能与新能源汽车重大项目，“三纵三横”技术路线确定
- “十二五”：电动汽车科技发展重点专项

## 产业化转化 (2007-)

- 2007年，开始实施对新能源汽车生产企业及产品的准入管理，允许具备达到条件的企业和产品开始生产、销售
- 借助北京奥运、上海世博、等契机，开展了规模示范应用
- 江淮、比亚迪、宇通、五洲龙等多款电动车上市

## 大规模示范推广 (2009-)

- 2009年开始组织实施节能与新能源汽车“十城千辆”示范运行工程
- 2010年开展新能源汽车私人消费试点
- 2013年继续开展新能源汽车推广应用
- 国务院《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020年）》（国发[2012]22号）
- 《汽车产业调整和振兴规划》
- 《中国制造2025》
- 《新建纯电动乘用车企业管理规定》



2014年，习近平主席提出“发展新能源汽车是我国从汽车大国走向汽车强国的必由之路”。



2010年，《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》确定将新能源汽车作为七大战略性新兴产业之一。



国务院印发的《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020年）》（国发[2012]22号）提出“以纯电驱动为新能源汽车发展和汽车工业转型的主要战略取向”，以培育和发展新能源汽车作为“缓解能源和环境压力，加快汽车产业转型升级，培育新的经济增长点和国际竞争优势的战略举措”。

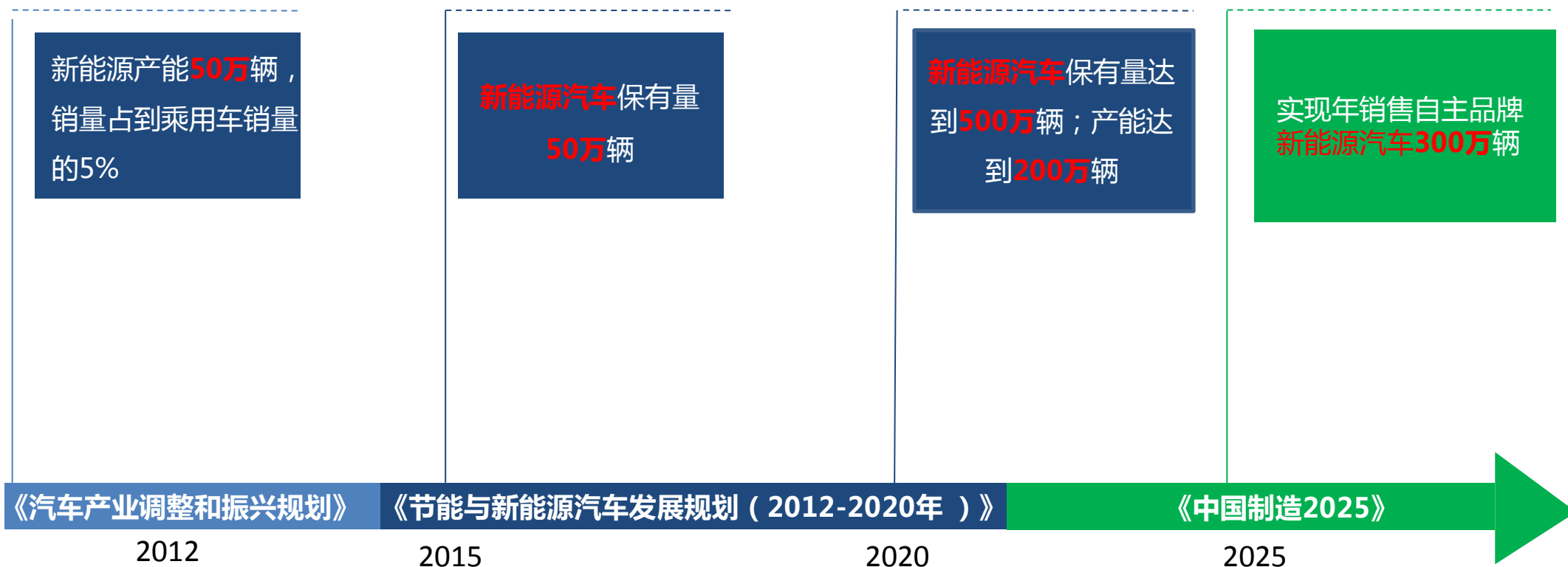


《中国制造2025》：“继续支持电动汽车、燃料电池汽车发展，掌握汽车低碳化、信息化、智能化核心技术，提升动力电池、驱动电机、高效内燃机、先进变速器、轻量化材料、智能控制等核心技术的工程化和产业化能力，形成从关键零部件到整车的完整工业体系和创新体系，推动自主品牌节能与新能源汽车同国际先进水平接轨。”

# 中国新能源汽车产量目标规划



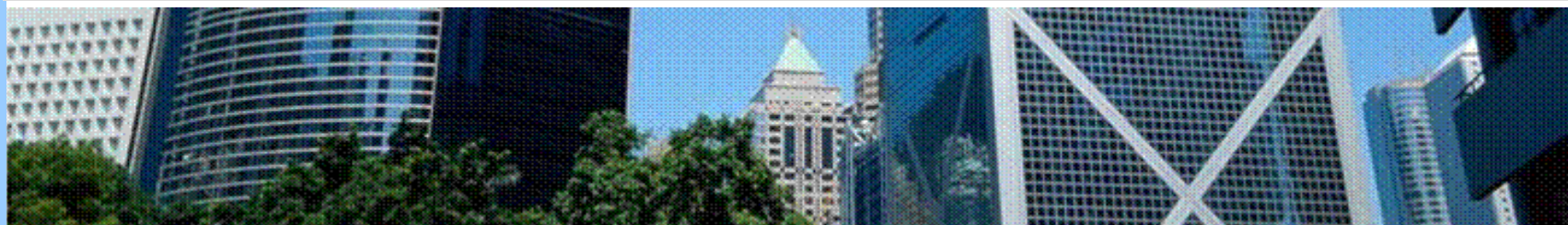
- 2009年,中国首次提出新能源汽车发展目标;2010年,明确将新能源汽车作为战略性新兴产业;新能源汽车的发展规划目标在2012年发布的《节能与新能源汽车发展规划(2012-2020)年》中得到进一步加强和明确;在2015年发布的《中国制造2025》中,继续支持新能源汽车产业发展。





# 2

## 中国新能源汽车技术及产业现状



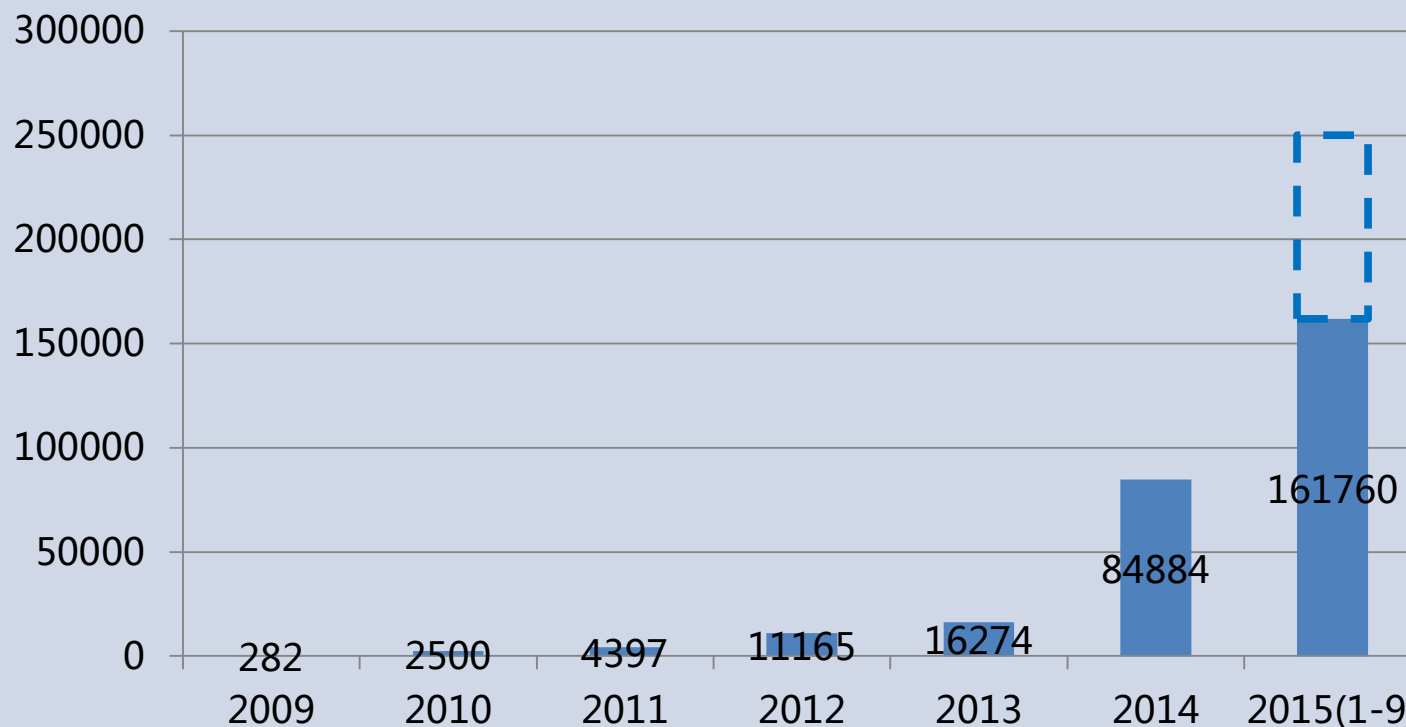
中国新能源汽车发展历程

中国新能源汽车技术及产业现状

中国新能源汽车技术及产业化趋势

- 截至2014年底，中国累计生产新能源汽车119502辆，其中2014年生产84884辆，占总量的近70%。2015年1-9月，共生产新能源汽车161760辆；预计2015年新能源汽车产量可能超过25万辆；按此增长趋势到2016年，新能源汽车累计产量有望达到65万辆。

### 中国新能源汽车产量情况（辆）



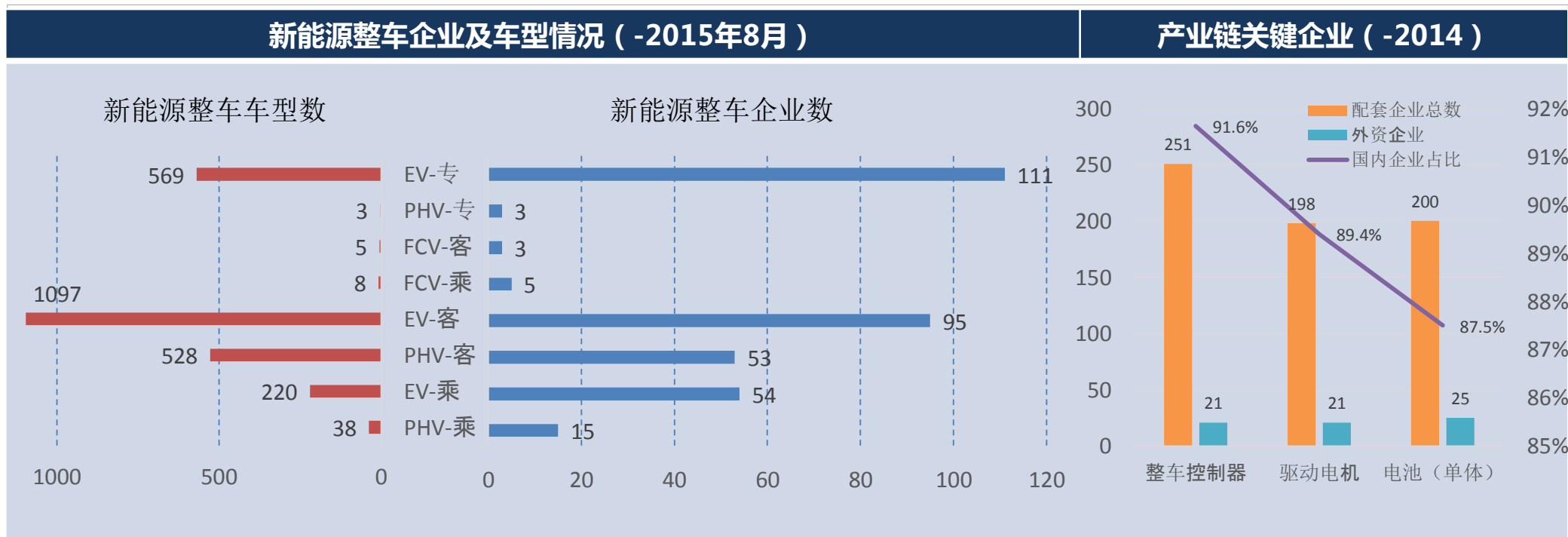
数据来源：CATARC



# 中国新能源汽车产业体系发展情况



- 截至目前，基本形成了从原材料供应，动力电池、整车控制器等关键零部件研发生产的完整产业链。截至2015年8月（公告275批），累计有214家企业2466个车型登录《公告》；零部件方面，截止2014年，国内电池、电机、电控等主要关键零部件国内企业配套（车型）占比达到90%。



数据来源：CATARC

# 纯电动汽车产品性能有较大幅度提升



- 纯电动乘用车产品关键技术已有明显进步，续航里程、可靠性、安全性水平不断提高，开始大规模商业化推广。以北汽EV200和江淮iev5为例，相比上一代车型，续航里程、百公里耗电量、最高车速等关键指标都有明显提升，整车实用性能大大提高。
- 纯电动公交车整体技术水平达到国家先进，开发出8米、10米、12米等不同车长的车辆，同时能源供给技术方案各具特色，典型产品如比亚迪K9已走向国际市场。

北汽EV200纯电动乘用车

江淮iev5纯电动乘用车

比亚迪K9纯电动客车

宇通纯电动客车



代表性产品	北汽E150EV	北汽EV200	江淮iev4	江淮iev5
最大续航里程 ( km )	150	200	152	240
电池类型	磷酸铁锂	三元材料	磷酸铁锂	三元材料
电池组容量 ( kWh )	25.6	30	19	23
耗电量 ( kWh/100km )	16	14.5	15	13.5
最高车速 ( km/h )	110	125	95	120
整备质量 ( kg )	1370	1295	1200	1260

数据来源：CATARC

中国汽车技术研究中心

China Automotive Technology & Research Center

# 混合动力乘用车开发出产业化车型



- 我国混合动力乘用车通过样车试制、技术平台研发、示范推广应用等一系列国家政策支持，形成BSG、ISG、双电机等混合动力乘用车产业化车型，并出现混合动力电四驱技术方案。
- 比亚迪、上汽等推出多款面向产业化的混合动力乘用车车型，比亚迪推出唐、秦，上汽推出荣威550HEV，部分指标达到国际领先水平。

参数 / 车型	比亚迪唐	比亚迪秦	上汽荣威550PHEV
百公里加速 ( s )	4.9	5.9	9.5
最高车速 ( km/h )	180	185	200
最大纯电续航里程(km)	80	70	60
整备质量 ( kg )	2220	1720	1699
电池容量(kWh)	18	13	11.8
综合油耗 ( L/100km )	2	1.6	1.6
电池质保	电芯终身保修	电芯终身保修	5年或10万公里
整车质保	6年/15万公里	6年/15万公里	5年或10万公里

数据来源：CATARC

# 混合动力商用车进入国际领先行列



- 中国混合动力商用车研发起步较早，通过产品工程化设计、技术平台假设及拓展、示范推广应用等一系列国家政策支持，推动了车型开发及技术进步，并加快了产业化步伐。
- 目前，中国混合动力商用车主要是客车，开发出双电机串并联、AMT并联、串联增程式等系统结构，主要以中/重度混合动力系统为主，平均节油率为28.2%，部分车型节油率达到40%以上，达到国际领先水平。

一汽混合动力客车



参加奥运示范的混合动力客车



宇通混合动力客车



AMT并联式混合动力系统





# 燃料电池汽车研发取得成效



- 中国初步掌握了燃料电池电堆与关键材料、动力系统与核心部件、整车集成与氢能基础设施的核心技术，基本建立了具有自主知识产权的燃料电池轿车与燃料电池城市客车动力系统平台，具备了百辆级动力系统与整车产能。
- 上汽等企业研发的燃料电池乘用车最高车速达122km/h，百公里加速时间18s，续驶里程220km，百公里氢燃料消耗1.12kg，约合4.3L汽油（同类传统汽车油耗为7-8L）。
- 中国燃料电池城市客车的加速时间、最高车速、续驶里程、氢气消耗量等性能指标与国外水平相当，其中氢耗指标和整车成本具有一定优势。清华大学牵头研发的燃料电池客车最高车速86km/h，百公里氢燃料消耗3.3kg（40km/h等速），约合12.4L汽油（同类柴油传统汽车油耗为20L）。

中国典型燃料电池乘用车



中国典型燃料电池客车



中国汽车技术研究中心

China Automotive Technology & Research Center

# 动力蓄电池形成较好的产业基础



- 目前，中国已建成较为完整的锂离子电池产业链，形成了以珠江三角洲、长江三角洲以及京津地区三大区域为主的汽车动力蓄电池产业集群带，并已成为全球主要的磷酸铁锂、锰酸锂、三元材料前躯体、石墨负极材料、钛酸锂负极材料、电解液和PP/PE隔膜生产地。
- 在整车需求的带动下，中国汽车用动力电池产量增长明显，2014年，我国前10强动力电池企业产能超过100亿瓦时，2015年前9月，我国前10强动力电池企业动力电池产能超过200亿瓦时。



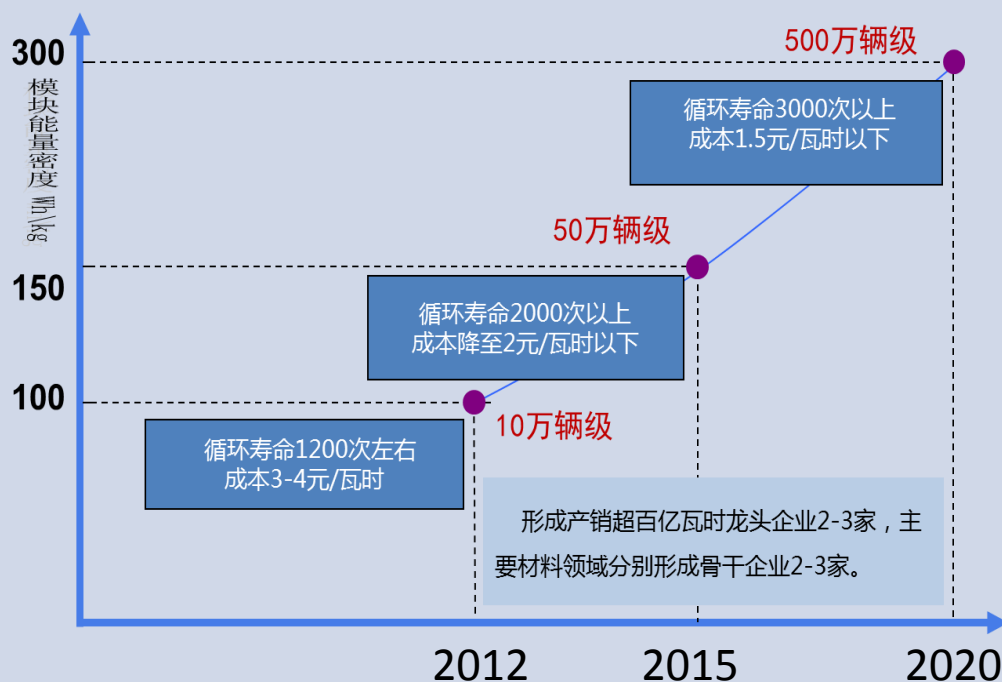


# 动力蓄电池取得明显技术进步



- 动力电池性能明显提高。单体电池能量密度、安全性、寿命等指标明显提升，如磷酸铁锂电池单体的能量密度达到140Wh，三元材料混合锰酸锂材料的电池单体能量密度达到180Wh，与国际水平基本保持同步；电池系统的价格降至3元/Wh以下，质保期达到5年/10万公里；功率型电池比功率最高达到3kW。

### 我国汽车动力蓄电池技术发展概况



时间 (年)	单体能量密度 (Wh/kg)	系统能量密度 (Wh/kg)	循环寿命 (次)	成本 (元/Wh)
2009-2012	110-150	80-100	> 2000	4-6
2013-2015	130-180	90-125	> 3000	2-3
2016-2020	200-300	150-240	> 3000	< 2

# 汽车动力蓄电池技术路线



混合动力和纯电动汽车领域应用并重

纯电驱动汽车领域应用为主，兼顾混合动力汽车领域

指南要求（单体）：  
能量型：能量密度  
130Wh/kg，  
功率密度160W/kg；  
功率型：能量密度  
70Wh/kg，  
功率密度

指南要求（单体）：  
能量型：能量密度  
120Wh/kg，  
功率密度700W/kg；  
功率型：能量密度  
70Wh/kg，  
功率密度  
1800W/kg

◆重点支持磷酸铁锂动力电池开发，  
兼顾锰酸锂动力电池（08-10）

◆钴酸锂和锰酸锂动力电池开发（01-

指南要求（单体）：  
能量型：能量密度  
120Wh/kg，  
功率密度650W/kg；  
功率型：能量密度  
65Wh/kg，  
功率密度1300W/kg。

指南要求：  
能量型（模块）：能量密度120Wh/kg，功率密度  
600W/kg；  
能量/功率兼顾型（系统）：能量密度85Wh/kg，功率  
密度800W/kg；  
功率型（系统）：能量密度50Wh/kg，功率密度  
1800W/kg。

◆三元材料锂离子电池开发为主（与尖晶石  
或层状锰酸锂混合），兼顾磷酸铁锂电池  
（10-12）

◆锰酸锂和磷酸铁锂动力电池开发（06-

◆三元材料锂离子电池开发（12-17）

创新工程：电池模块能量密度  
> 150Wh/kg（单体  
> 180Wh/kg）；  
科技部2014年电动汽车指南：  
电池系统能量密度为130Wh/kg。

◆锂硫、锂空气、全固态电池等（08-）

新型及新体系电池：能量密度 > 300Wh/kg

注：负极材料主要为石墨类材料。

# 驱动电机形成系列化



- 中国车用电机及其控制系统产业链已初步形成，产业化能力大幅提升，已形成了90-200kW客车用和3-90kW轿车用电机系列化产品，领先企业产能达到万套以上，生产规模基本满足目前电动汽车发展需求。

企业名称	产能	产品应用情况
深圳市比亚迪汽车有限公司	年产能1200台，半手工+半自动	应用车型：F3DM双模电动汽车、e6纯电动乘用车、K9纯电动大巴
湘潭电机股份有限公司	生产线自动化程度较高	为金龙客车、东风、南车时代客车、吉利、华普、夏利、长城汽车及美国德尔福配套
中山大洋电机股份有限公司	500套/年的永磁同步电机生产线，自动化程度较高，国内领先	为福田汽车、深圳五洲龙配套
湖南南车时代电动汽车股份	产能1000套/年，生产线自动化程度一般	已应用于混合动力客车、无轨电车、奥运纯电动客车、超级电容客车
上海大郡动力控制技术有限公司	产能2万台/年，生产设备及检验设备国内领先	深圳五洲龙混合动力大巴、重庆长安志翔、上汽荣威550、广汽传祺等
浙江尤奈特电机有限公司	产能10万台/年，生产自动化程度较高	奇瑞QQ、力帆汽车、众泰2008、万向电动汽车、东风汽车、江淮汽车、宇通汽车
江苏微特利电机制造有限公司	产能1万台/年，装配流水线国内领先，生产设备及检验设备国内领先	一汽混合动力客车，吉利EK-2电动轿车，天津清源哈飞赛豹电动轿车、众泰纯电动轿车
上海电驱动股份有限公司	产能30000台/年，生产设备水平国内领先	国内主要企业

# 驱动电机具有一定竞争优势



- 中国车用电机及其控制系统性能取得较大进展。目前，已自主开发出满足各类新能源汽车需求的驱动电机系统产品，部分主要性能指标达到相同功率等级的国际先进水平。

技术指标	国内典型驱动电机	大众 Kassel	美国Remy HVH250 HT	美国UQM SR218	日产 Leaf	丰田 2010Prius
电机类型	PMSM	PMSM	PMSM	PMBM	PMSM	PMSM
峰值功率 ( kW )	110	85	82	75	80	60
持续功率 ( kW )	42	50	60	30	/	/
最高转速 ( rpm )	12000	12000	10600	8000	9800	13500
峰值转矩 ( Nm )	240	270	325	240	280	207
额定转矩 ( Nm )	100	160	200	67	/	/
最高系统效率	94%	/	95%	94%	95%	95%
高效区 ( >80% )	70%	/	/	72%	/	80%
功率密度 ( W/kg )	1.69/2.89 ( 65kg/38.1kg )	1.42 ( 60kg )	2.45 ( 33.5kg )	1.83 ( 31kg )	1.33 ( 60kg )	2.64 ( 22.7kg )
冷却系统	70°C水冷/12L	70°C水冷/8L	90°C水冷/5L	55°C水冷/8L	60°C水冷/6L	水冷+油冷

数据来源：上海电驱动

# 控制器性能存在较大车距



- 中国电力电子集成控制器水平与国外先进电机驱动系统技术水平相差较大，单从电力电子集成控制器功率密度和体积密度比较，仍存在50%-60%的差距，在芯片集成设计、热设计、产品化设计方面差距更大。

系统类型	2015DOE目标	Toyota HEV系列				日产2012Leaf	中国企业先进水平
对应车型	EV	2004Prius	2007Camry	2008Ls600h	2004Prius	EV	EV
电机峰值功率 (kW)	55	50	70	110	60	80	80
电机控制器功率密度持续功率 (kW/L)	12	5.7 (4.5)	11.7 (7.4)	17.2 (10.6)	11.1 (5.9)	5.7	6.8
电机控制器功率比重量 (kW/kg)	12	5.7 (3.8)	9.3 (5.0)	14.9 (7.7)	16.6 (6.9)	4.7	5.55
最高冷却液温度 (°C)	105	65	65	65	65	65	65
母线电压 (V)	200-450	200-500	250-65-	288-650	200-650	240-403	360

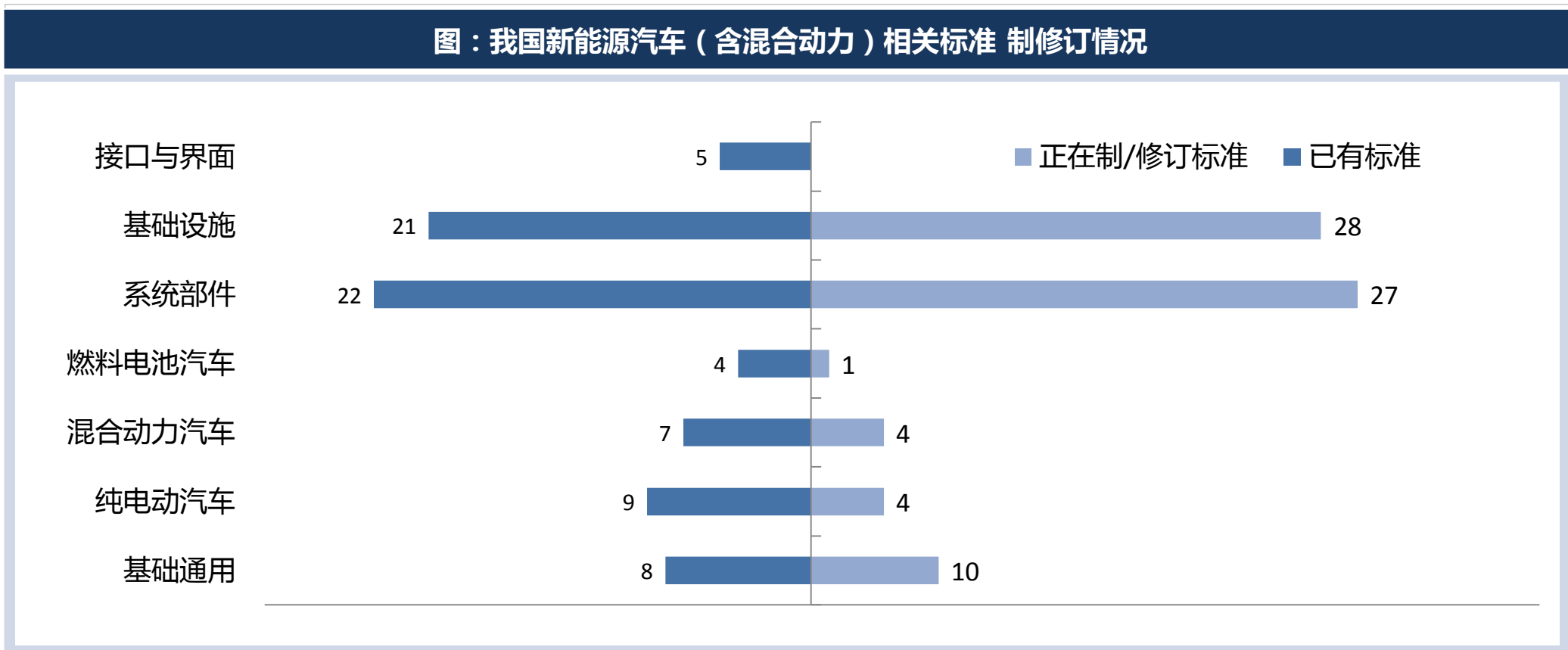
数据来源：美国橡树岭国家实验室；北京理工大学电动车辆国家工程试验室

# 新能源汽车标准制修订现状



- 截至到2014年底，工业和信息化部已经颁布的新能源汽车全产业链标准已经有76项，这些标准对中国新能源汽车的研发、示范、产业化及市场规范工作起着重要的支撑作用。而未来，还有74项修订中的标准将发布。

图：我国新能源汽车（含混合动力）相关标准制修订情况





- 2014年以来，中国出现了几种新型的新能源汽车充电建设及服务商业模式，且均在一定区域内得到了初步验证。这些模式不但促进了充电基础设施的建设运营，更通过超前建设、整体解决方案、与互联网平台的结合，有效的推动了新能源汽车的销售和应用。

## 1. 汽车群充电系统级运营模式

以青岛特锐德为代表。该模式可解决传统充电桩无序充电导致的电网系统不安全、撞“桩”导致设备使用不安全的问题，克服了不能利用低谷店造成的高成本，以及充电接入困难、运营管理复杂、充电桩占地等缺点，并可通过互联网运平台的信息分享和电子支付实现增值服务。

## 2. 众筹建桩及充电服务模式

以江苏万帮集团旗下星星充电为代表。该模式思路是场地众筹、免费建桩，互联网思维、无卡充电的运营模式。即由停车场地拥有者提供场地，星星充电免费为其建设充电桩，充电桩建成后场地方可永久免费享受利润回馈。

## 新型充电商业模式

以中兴新能源汽车公司为代表。该模式只需对原有的停车场地和车辆安装无线模块，即可实现对车辆的无线充电。

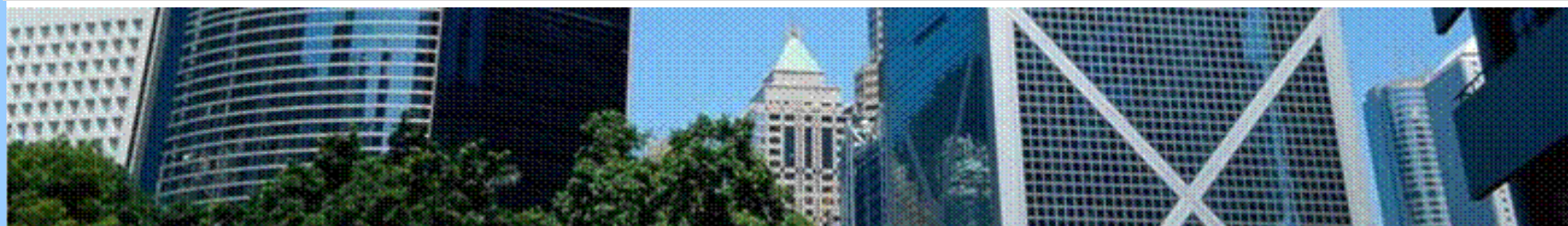
## 3. 无线充电模式

以深圳沃特玛电池为代表。该模式最大特点是，在中心城区不占用产地，而通过可移动的补电车对电动公交车等车辆提供充电和临时补电服务。

## 4. 移动补电模式

# 3

## 中国新能源汽车技术及产业化趋势



中国新能源汽车发展历程

中国新能源汽车技术及产业现状

中国新能源汽车技术及产业化趋势

# 中国新能源汽车研发布局趋势



- “十三五”新能源汽车研发布局：以纯电动、插电式/增程混合动力、燃料电池技术创新三条主线实现从基础科学到集成示范的全链条创新。



# 动力蓄电池技术趋势



- 着眼于电动汽车市场规模的快速提升、电动汽车未来技术的发展，新材料、新工艺等新技术的开发应用是未来汽车动力电池行业技术发展的趋势。

现有有电化学体系	新型高性能电化学体系	下一代电化学体系
~ 100Wh/kg 或以下 ( HEV/PHEV/EV)	~ 130Wh/kg (PHEV/EV)	~ 200Wh/kg (EV)
<p>锰酸锂 磷酸铁锂 锰酸锂/镍钴锰 锰酸锂/镍钴铝 高电压锰酸锂 超级电容器</p> <p>炭材料 钛酸锂</p>	<p>镍钴锰、镍钴铝 富锂层状锰基等固溶体材料</p> <p>碳材料 锡基/硅基等合金类复合材料</p>	<p>硫 空气</p> <p>金属 ( 锂金属等)</p>
<3元/Wh	<2元/Wh	<1元/Wh

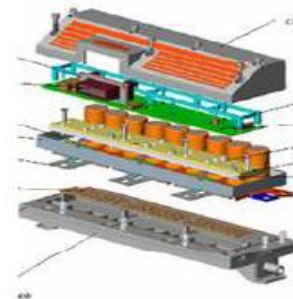
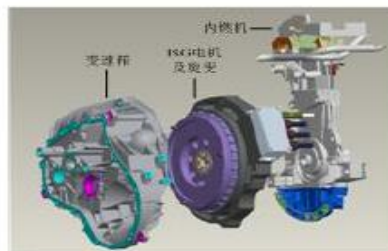
# 驱动电机技术趋势



- 集成化、永磁化、数字化、规模化是未来汽车驱动电机行业技术发展趋势。

## 集成化

电机方面：电机与发动机总成，电机与变速箱总成；  
控制器方面：电力电子总成（功率器件、驱动、控制、  
传感器、电源等）



## 永磁化

永磁电机功率密度和转矩密度高、具有效率高、功率因数高、可靠性高和便于维护的优点。采用矢量控制的驱动控制系统，实现宽广的调速范围。

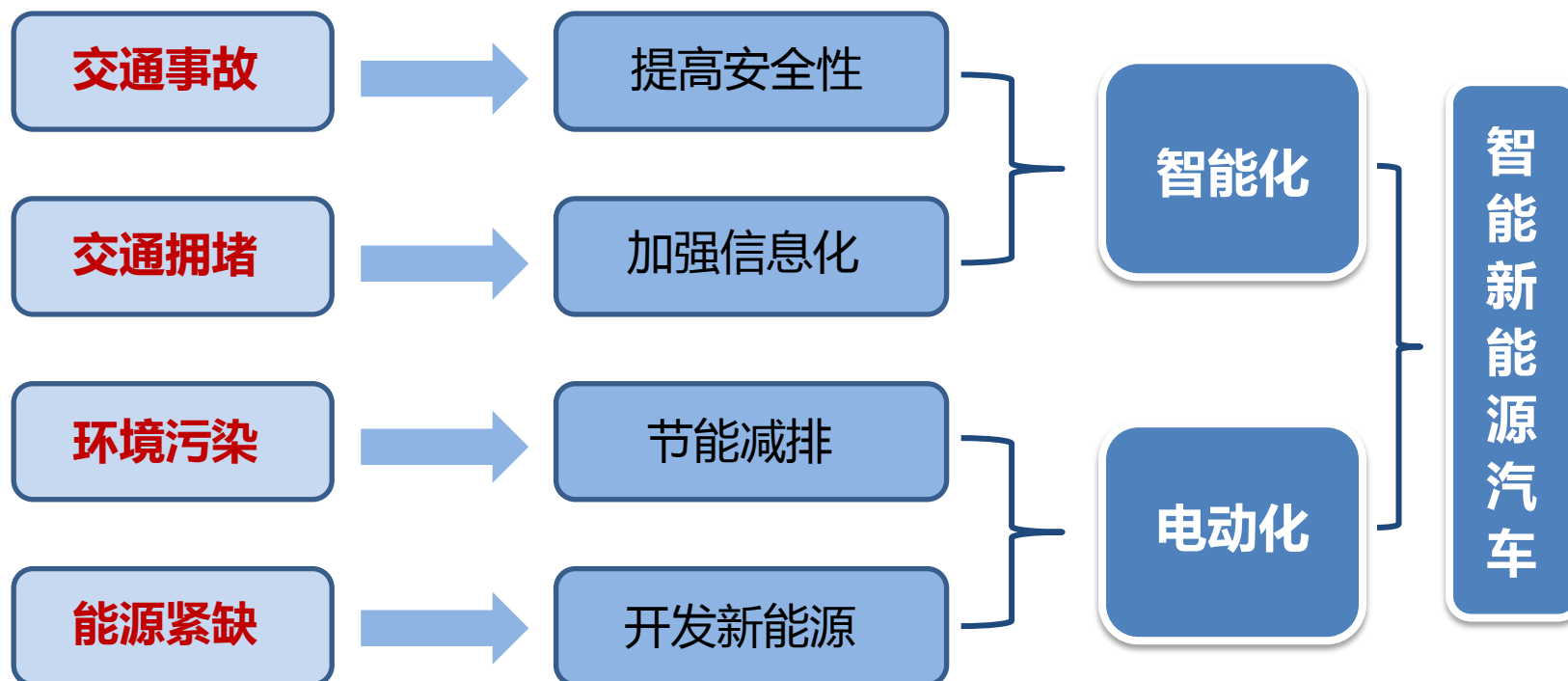


## 数字化

控制系统数字化是电驱动技术的必然趋势。



- 汽车的智能化将使得交通更加高效和安全，而汽车的电动化是缓解能源问题、减少排放的重要途径。智能化与电动化结合是未来汽车产业的发展趋势，智能新能源汽车将带来汽车技术与交通该模式的重大变化。

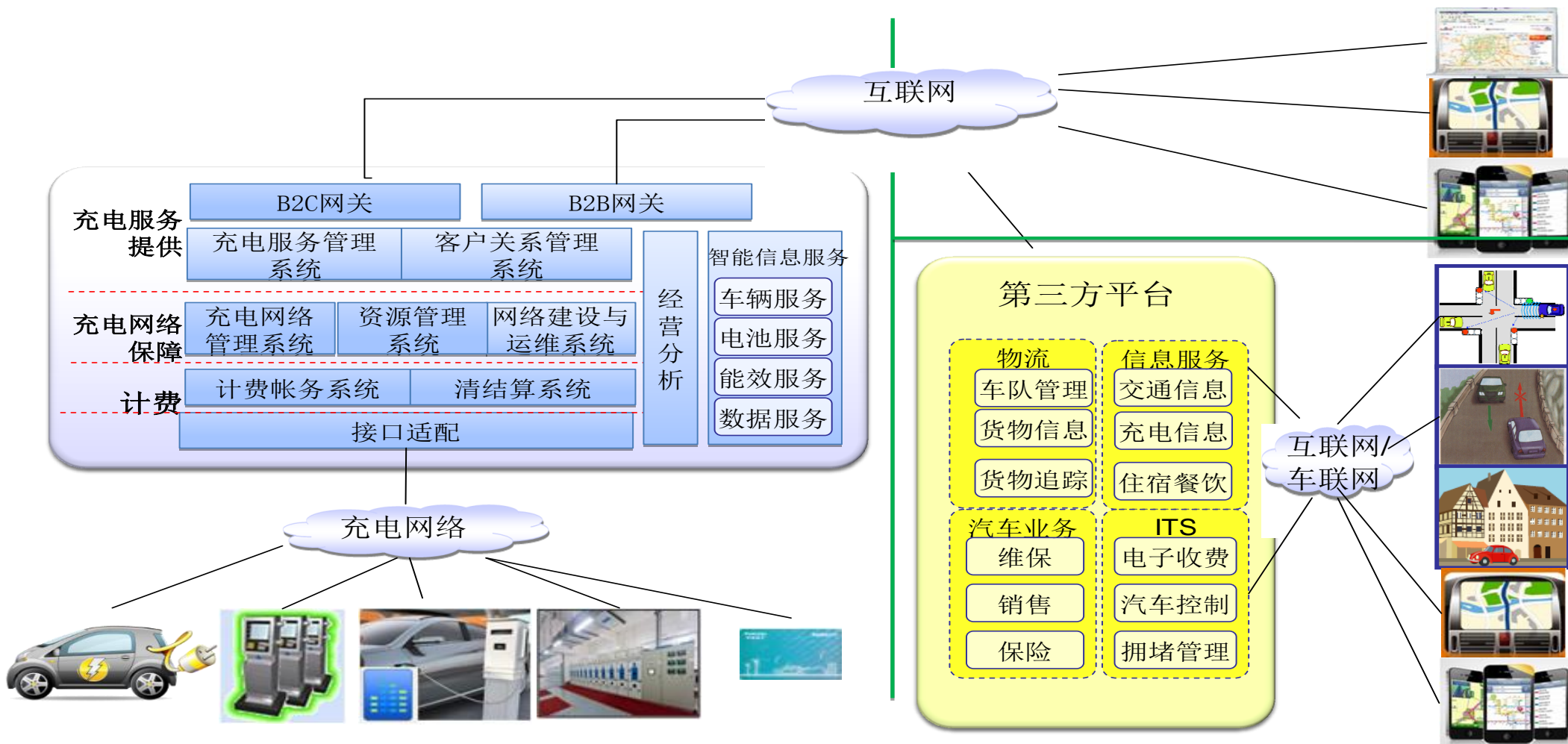




# 基础平台技术趋势



- 以电动汽车为储能终端的能源互联网将与车网加速融合，形成互联网、车联网、智能电网、电动汽车基础设施网相互交融形成网联化交通。



# Thanks

感谢聆听

