

**中国汽车工程学会**  
*China Society of Automotive Engineers*

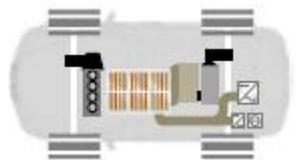
# 新能源汽车发展现状、路线及挑战

**2021年4月8日**

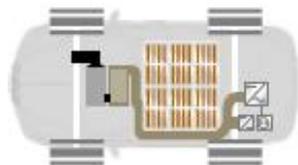
# 目录

1	新能源汽车发展现状
2	新能源汽车技术路线
3	未来面临的挑战

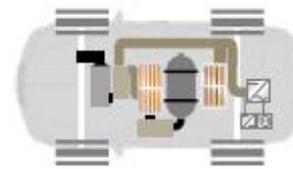
# 新能源汽车内涵与定位



插电式混合动力汽车



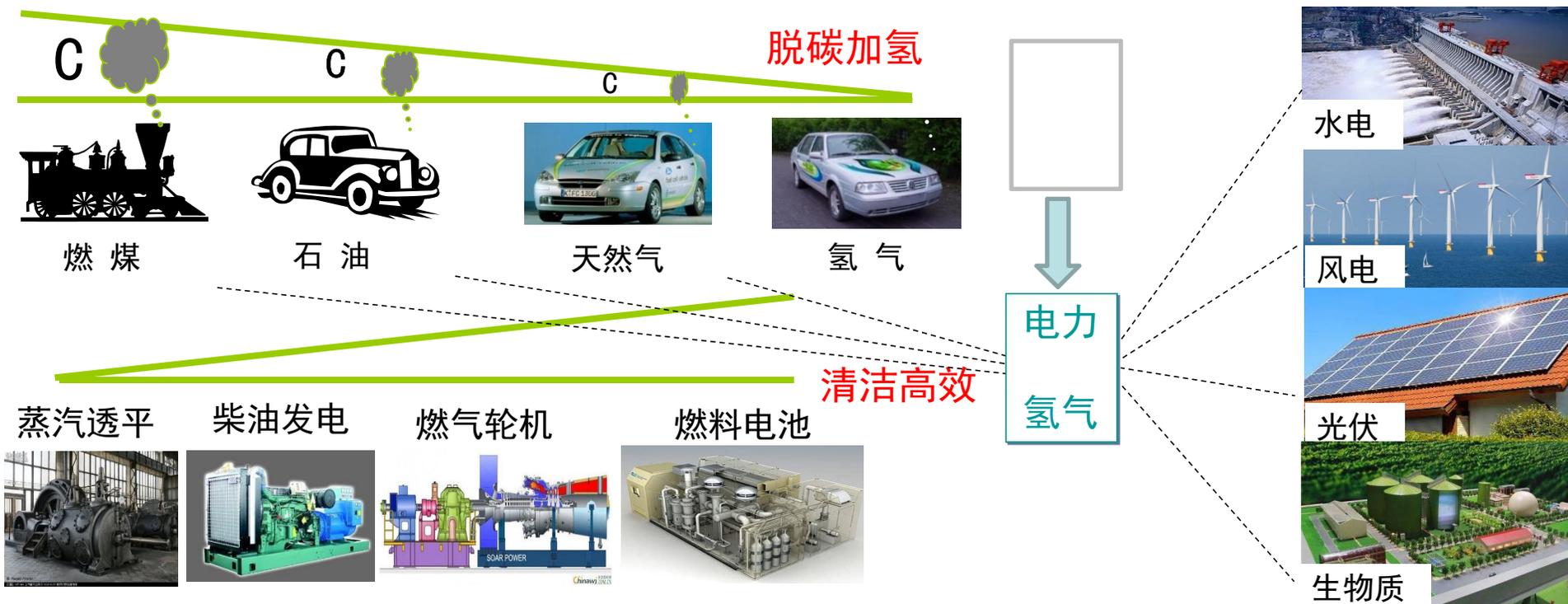
纯电动汽车



氢燃料电池汽车

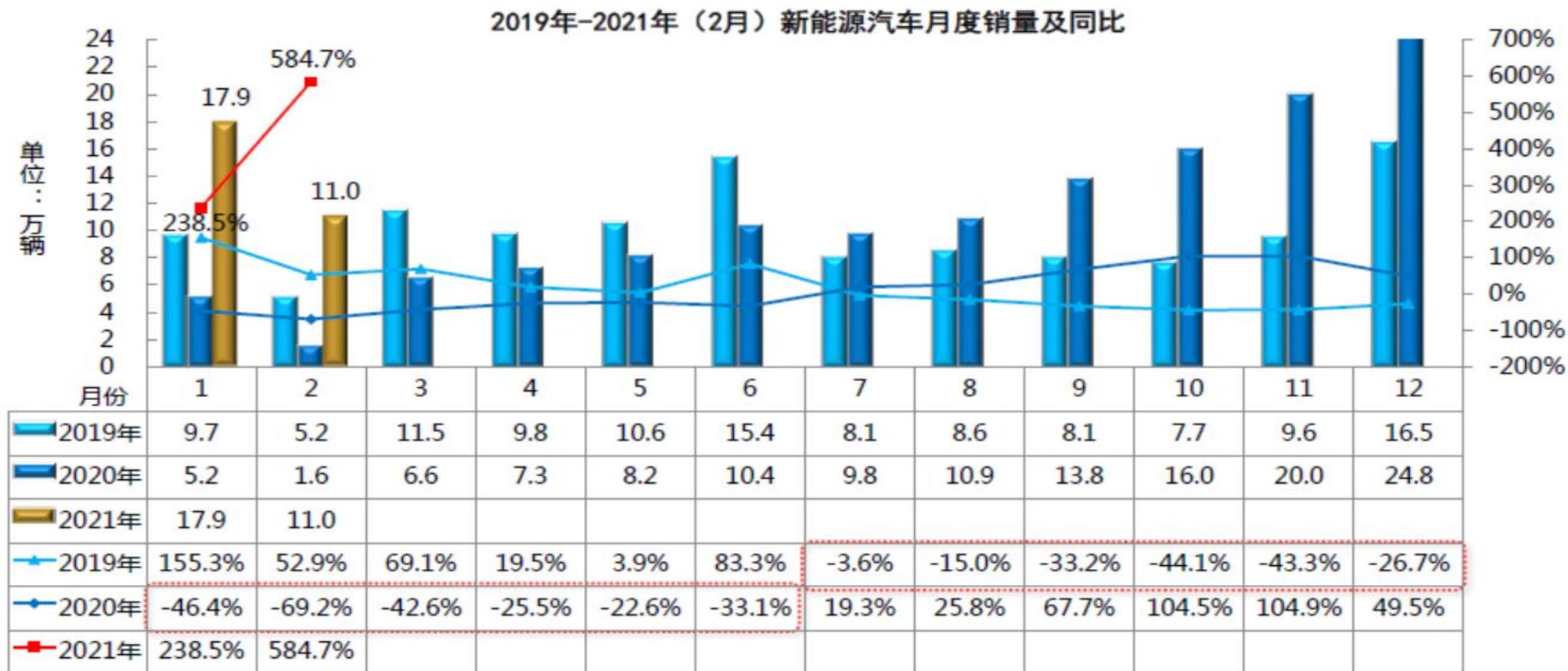
□ 以**电力和氢气**为代表的载体能源具有来源多样化、驱动效率高和运行零排放的技术特征。

□ 氢燃料电池汽车和电动汽车，各有定位、并存互补。

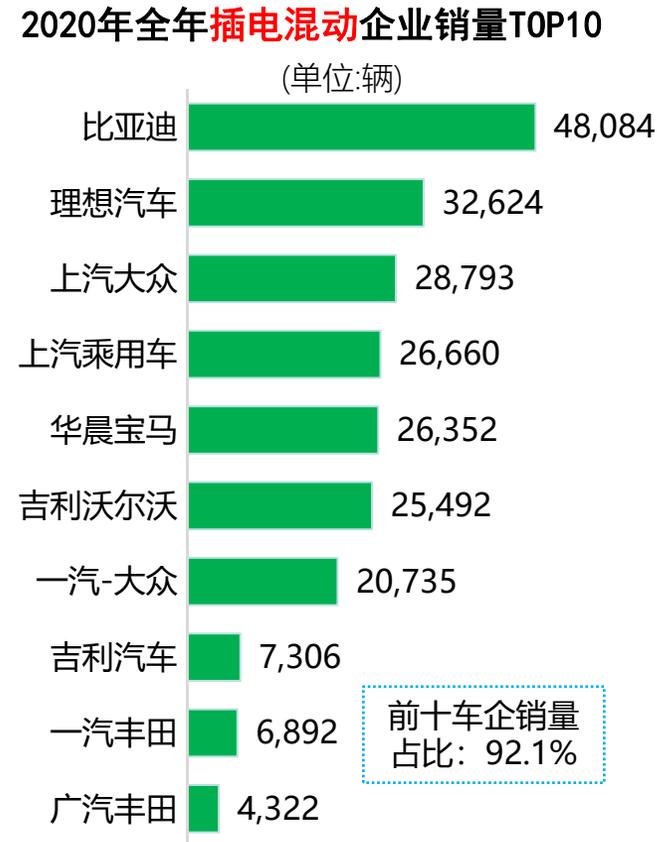
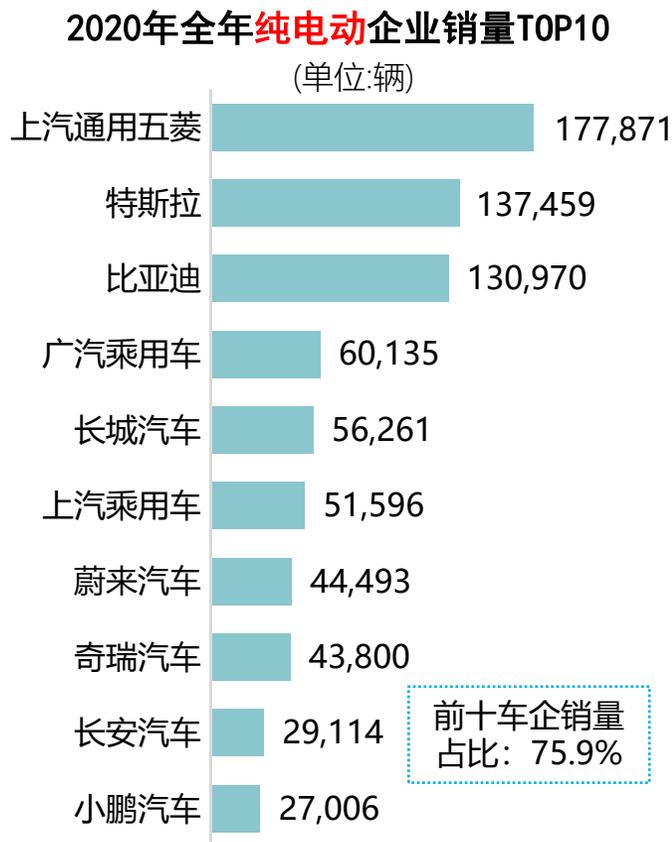
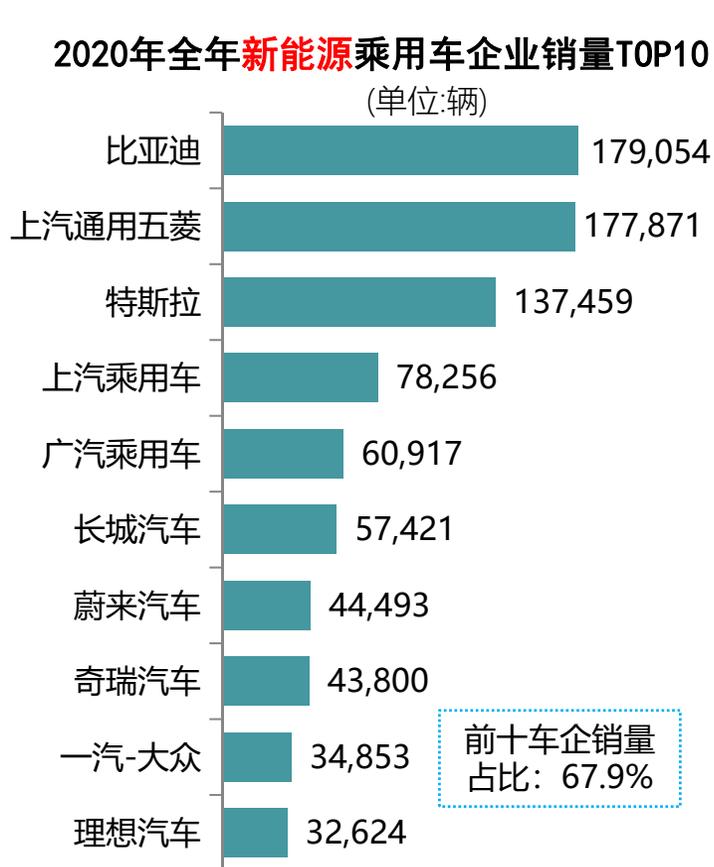


# 新能源汽车市场情况

- 2020年全年，我国新能源汽车销售完成136.7万辆，同比增长10.9%；
- 2021年1-2月份，延续2020年下半年的发展态势，销量同比增长超过3倍，且销量连续8个月刷新当月历史纪录。



- **整体（纯电+插混）**：2020全年，从新能源乘用车整体销量分企业排名来看，年销超过10万辆的共三家，其中比亚迪累销17.91万辆领先；五菱累销17.79万辆；特斯拉累销13.75万辆。
- **纯电动**：2020年全年，五菱以绝对优势在纯电动领域排名第一；而比亚迪刨去插混后，被特斯拉超越。
- **插电混动**：2020年全年，累计销量超过2万辆的企业共7家，比亚迪居首；造车新势力理想汽车稳居第二位。

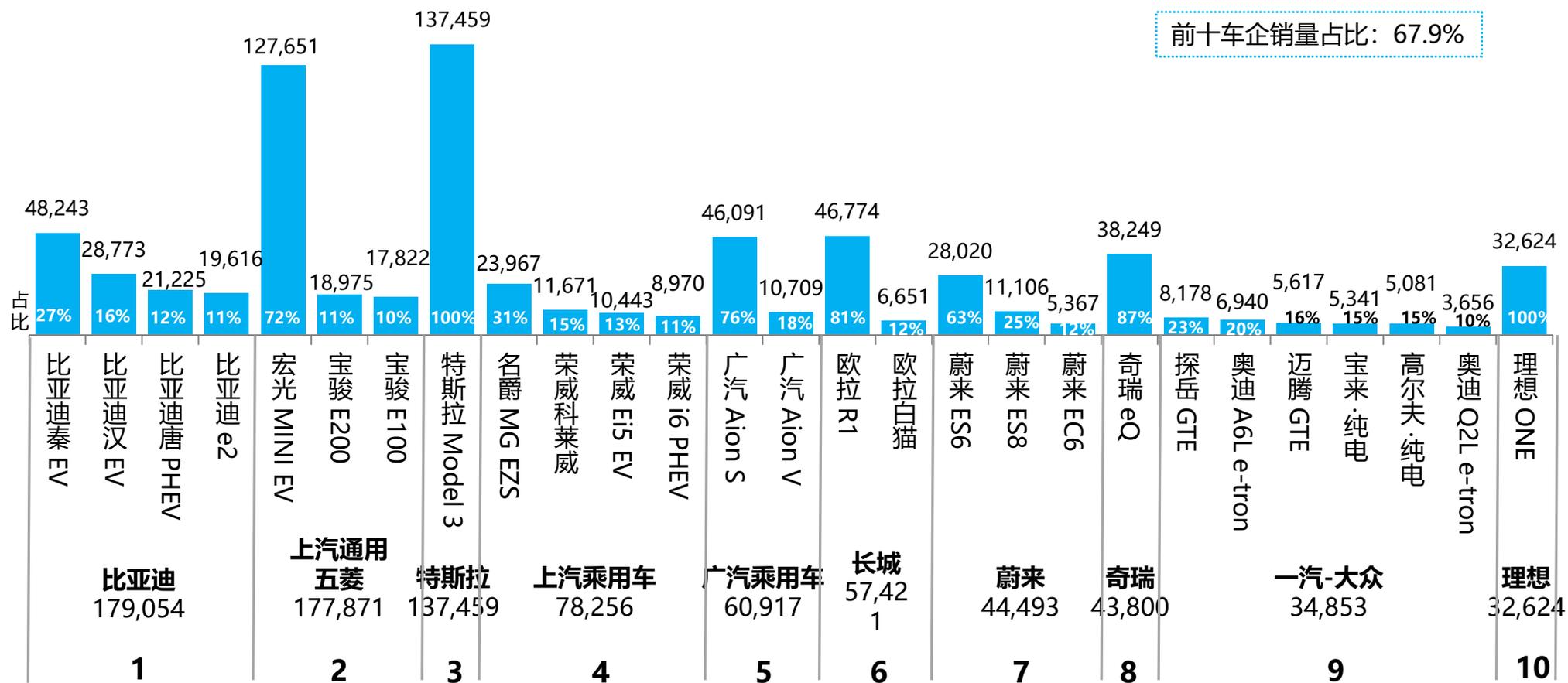


□ 2020年全年，单一车型贡献度来看，累计销量超过1万辆车型共有33款，其中特斯拉Model 3累销13.75万辆；宏光MINI EV累销12.77万辆，排名第二；秦EV、欧拉R1和Aion S均超过4万辆。

□ 从主力车型的贡献度来看，呈分化趋势，如特斯拉、奇瑞、长城、广汽、五菱等近七成以上销量均由一款车型贡献。

2020年全年新能源乘用车销量TOP10企业及主力车型（本企业占比≥10%）（单位：辆）

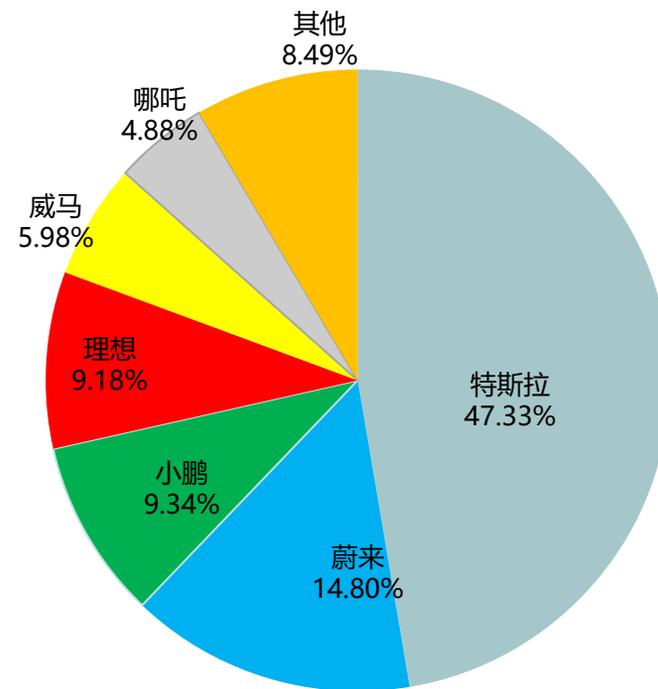
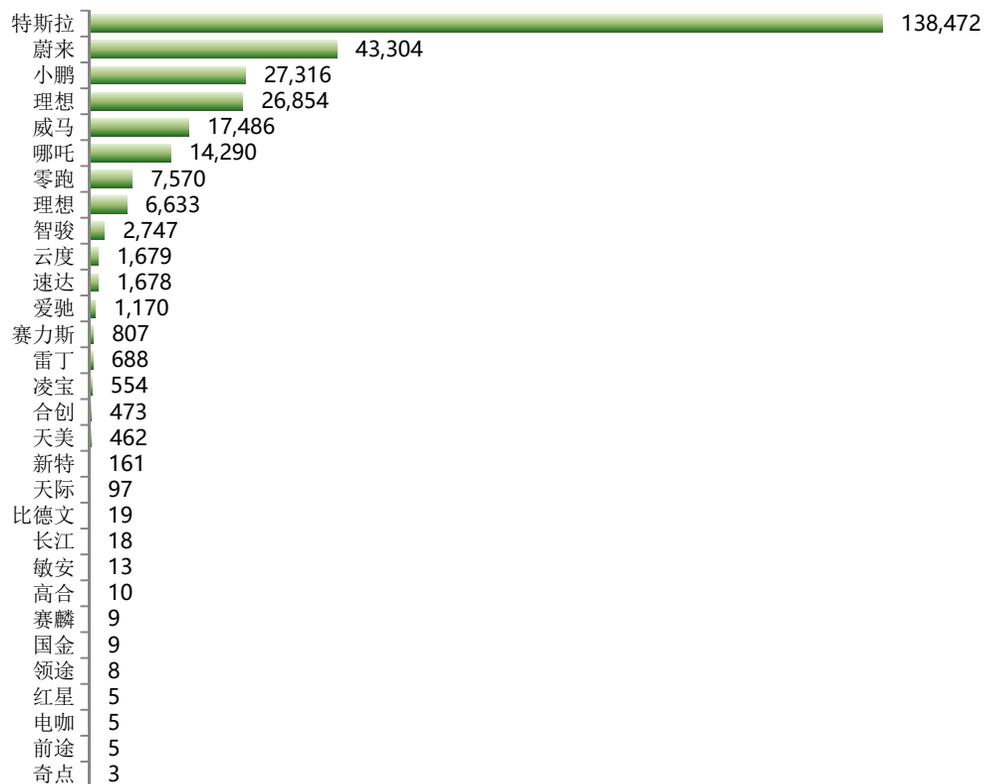
前十车企销量占比：67.9%



□ 2020年全年，30家造车新势力合计上险数29.25万辆。特斯拉全年累计上险量高达13.85万辆，在所有新势力中占比接近半数，持续领先；排在其后的蔚来全年累计上险量为4.33万辆，小鹏和理想分别为2.73万辆和2.69万辆。前六家过万车企累计上险量总和为26.77万辆，掌控了所有新势力中91.51%份额。

2020年全年新势力新能源乘用车上险数

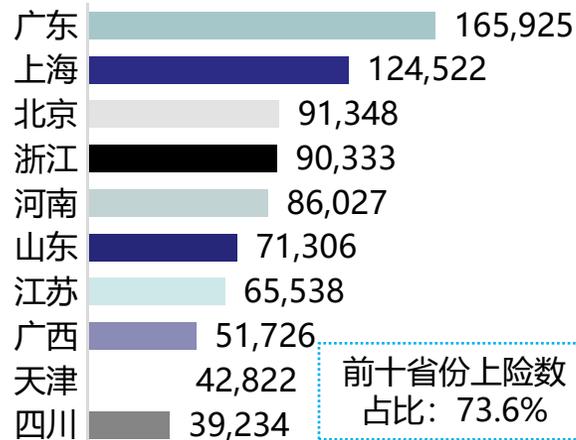
(单位:辆)



## □ 2020年全年新能源乘用车上险数分省份、城市、能源类别、使用性质占比。

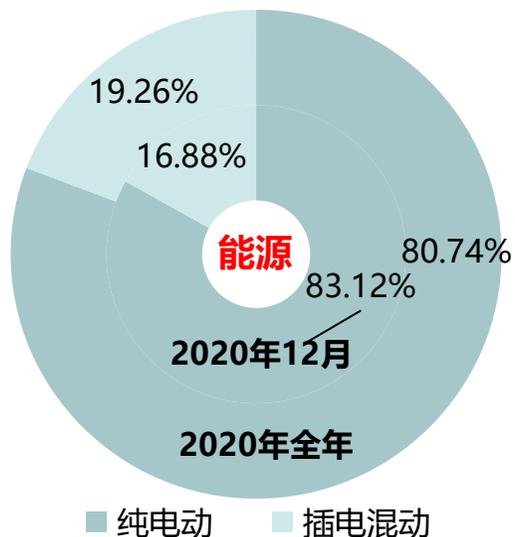
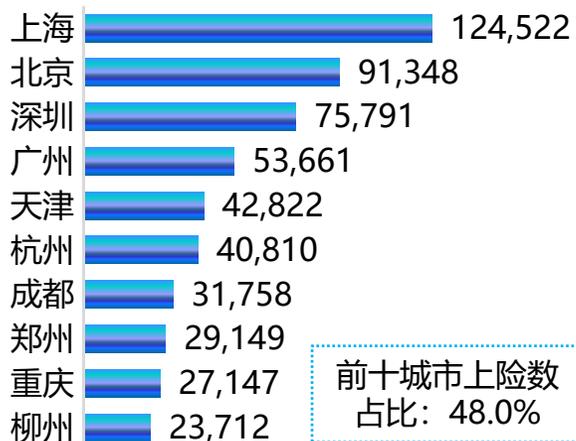
2020年新能源乘用车分省份上险数TOP10

(单位:辆)

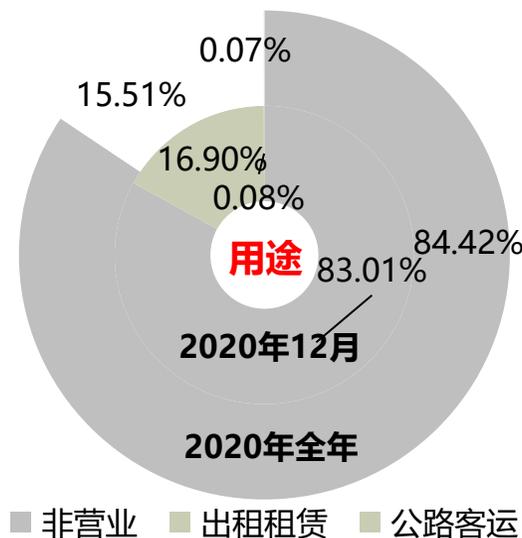


2020年新能源乘用车分城市上险数TOP10

(单位:辆)



新能源乘用车上险数能源构成



新能源乘用车上险数使用性质构成

# 新能源汽车技术现状

---

## □ 纯电动汽车技术水平和产品竞争力全面提升

- **整车能耗、续航里程、智能化应用**等综合性能实现**全面进步**，产品竞争力显著提高。
- **动力电池技术和规模进入世界前列，驱动电机与国外先进水平同步发展。**
- 充电设施建设初步满足发展要求，智能充电、V2G等前瞻技术进入示范测试阶段。

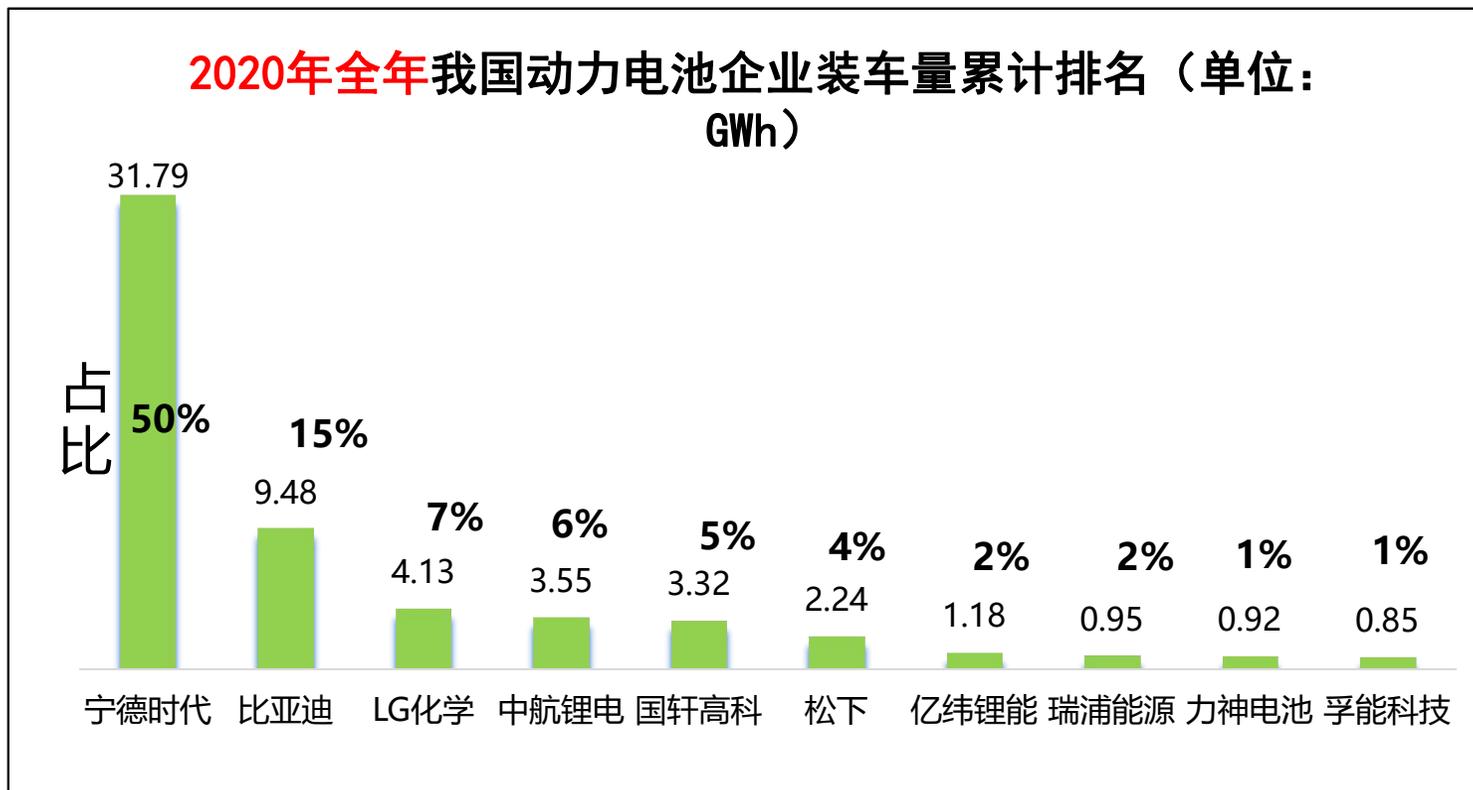
## □ 插电式混合动力汽车相关技术性能提前实现目标

- **2019年**，插电式混合动力乘用车**B状态燃料消耗量达到4.3L/100km**，相比乘用车平均水平节油**25.9%**，提前实现技术路线图1.0版2020年目标5L/100km。
- 自主品牌车企根据各自的技术积累和优势，推出了不同类型的新型机电耦合装置。

## □ 氢燃料电池汽车加快进入示范导入期

- 氢燃料电池客车续航里程、百公里氢耗量、最高车速等，商用车燃料电池系统额定功率、功率密度、冷启动温度、寿命等，均实现或超额完成2020年目标，商用车燃料电池系统多项技术指标与国际先进技术水平同步
- **实现了电堆、压缩机、DC/DC变换器、氢气循环装置等关键零部件的国产化**
- 在催化剂、炭纸、质子交换膜等燃料电池关键材料和部件基础较为薄弱

□ 2020年全年，我国新能源汽车市场共计72家动力电池企业实现装车配套，较去年同期减少3家，排名前3家、前5家、前10家动力电池企业动力电池装车量分别为45.4GWh、52.3GWh和58.4GWh，占总装车量比分别为71.3%、82.1%和91.8%。



**2020年12月及全年动力电池销量(单位:MWh)**

材料种类	2020年累计	累计同比
三元材料	34,770.0	-34.4%
磷酸铁锂	30,718.9	49.2%
锰酸锂	228.2	-86.5%
钛酸锂	155.6	-60.5%
合计	<b>65,872.7</b>	<b>-12.9%</b>

## □ 动力电池技术创新加速

- 动力电池单体能量密度已达到**300Wh/kg**，动力电池低温适应性技术取得新突破。
- 扁平化和超长结构叠片工艺、动力电池与车辆电动化底盘一体化等创新，大幅提升系统能量密度。

### 近期需要解决的问题：

- 单体电池：正极从低钴向无钴、负极加硅、功能电解液和隔膜，正负极干法制备工艺等研发。
- 电池系统：用智能化技术优化热管理系统，解决冬季预热加温；充电中和满充后降温散热等安全问题。

### 中长期发展的趋势：

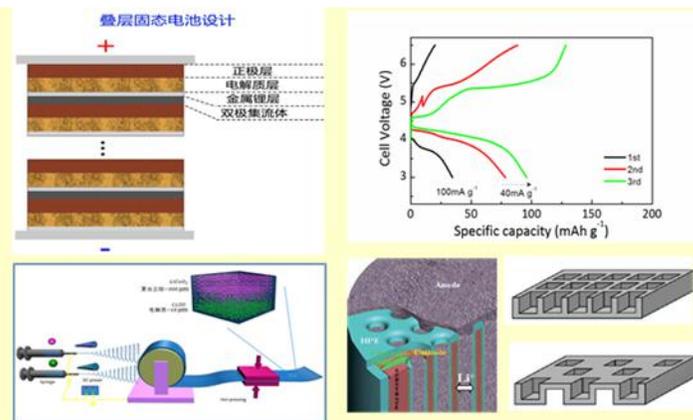
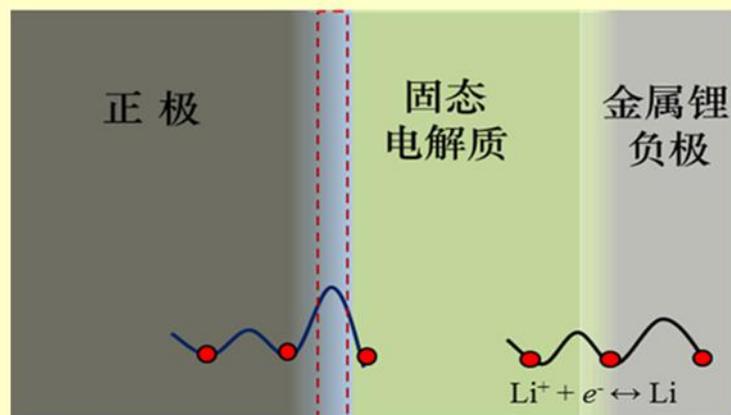
- 持续推进热失控及热扩散防控，大数据安全预警技术等，提升电池系统的安全性。
- 要加强正负极材料、固态电解质、特别是各界面特性的基础研究，系统推进固态电池原始创新。

固体电解质

材料制备技术  
(电导率、强度、柔性)

化学稳定性、表面保护  
(电化学环境/酸碱环境)

与正负极相容性、润湿性  
(界面修饰/保护)



固态电池新结构和制造

## □ 新能源汽车驱动系统

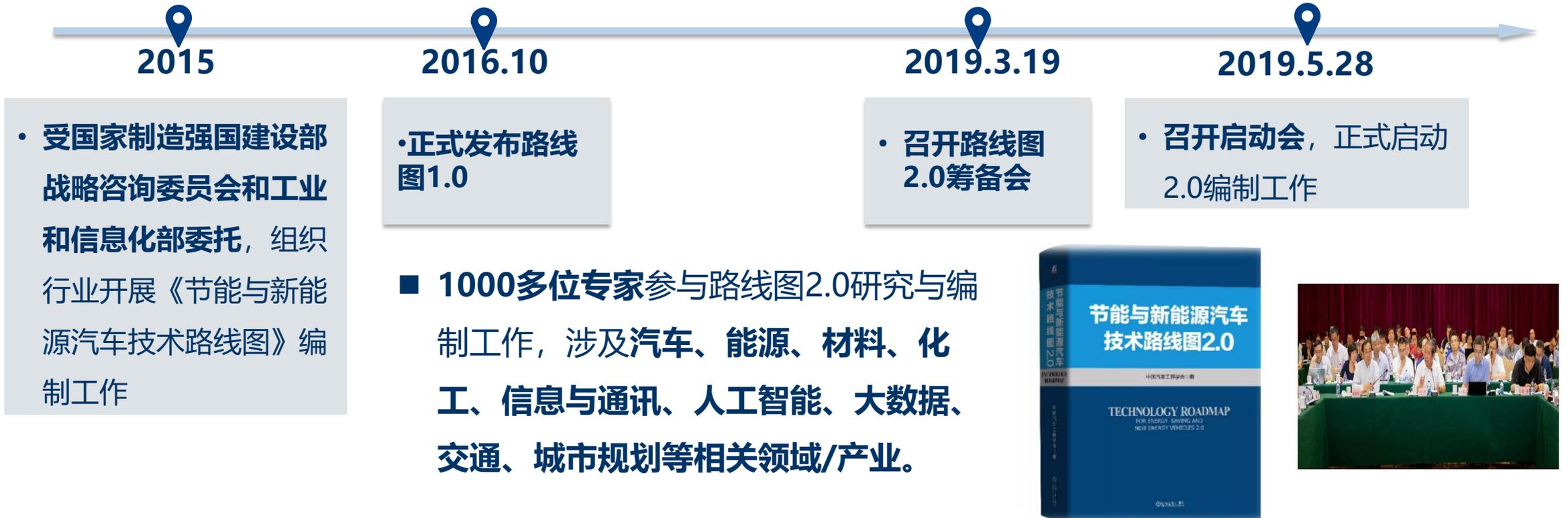


# 目录

1	新能源汽车发展现状
2	新能源汽车技术路线
3	未来面临的挑战

# 节能与新能源汽车技术路线图2.0

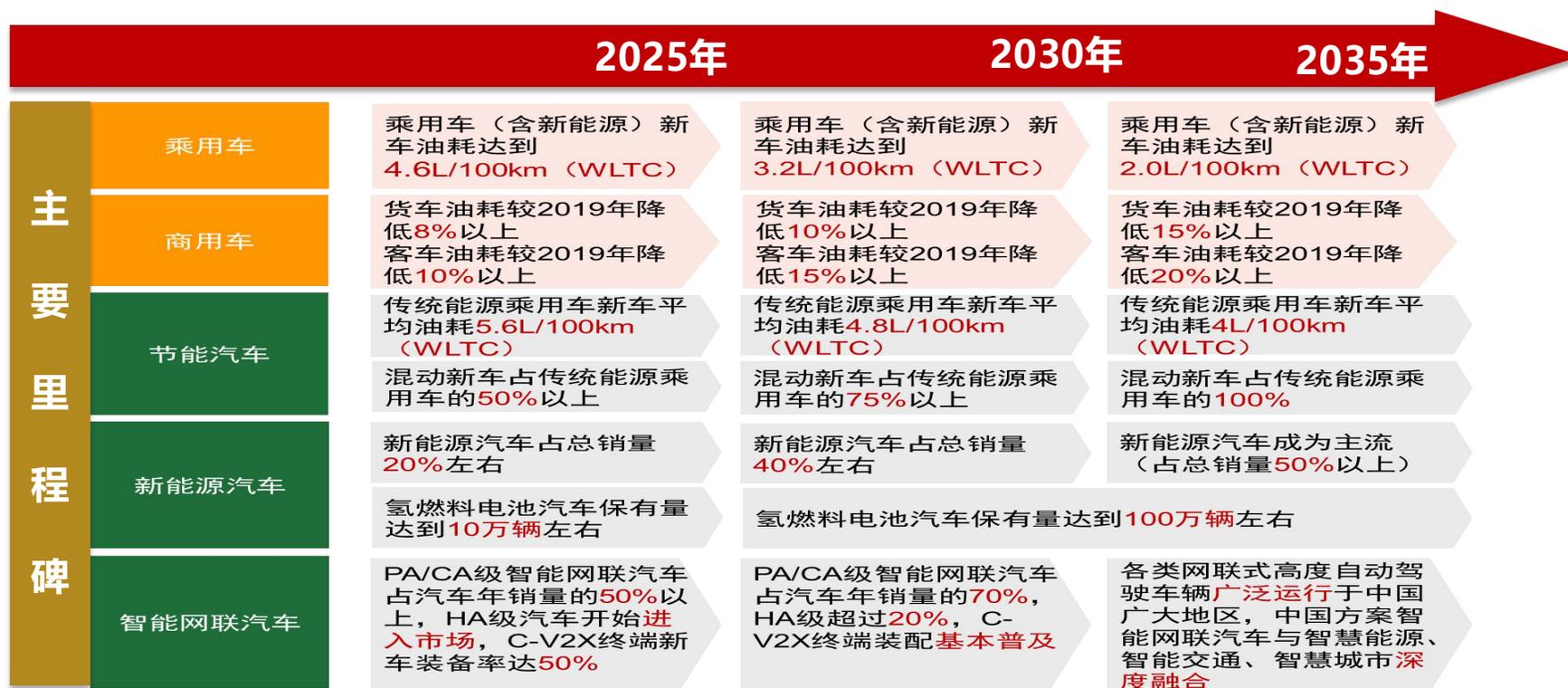
- 2016年至今，持续开展了深化研究和动态评估工作，发布2017、2018、2019年度评估报告。路线图发布以来，在支撑政府行业管理、引领产业技术创新及引导社会资源集聚等方面发挥了重要作用
- 新形势下，技术发展日新月异，适时启动技术路线图2.0编制工作重要而紧迫
- 路线图2.0编制工作将有力地支撑我国面向2035新能源汽车规划研究及十四五科技规划的研究工作。



# 总体目标——主要里程碑

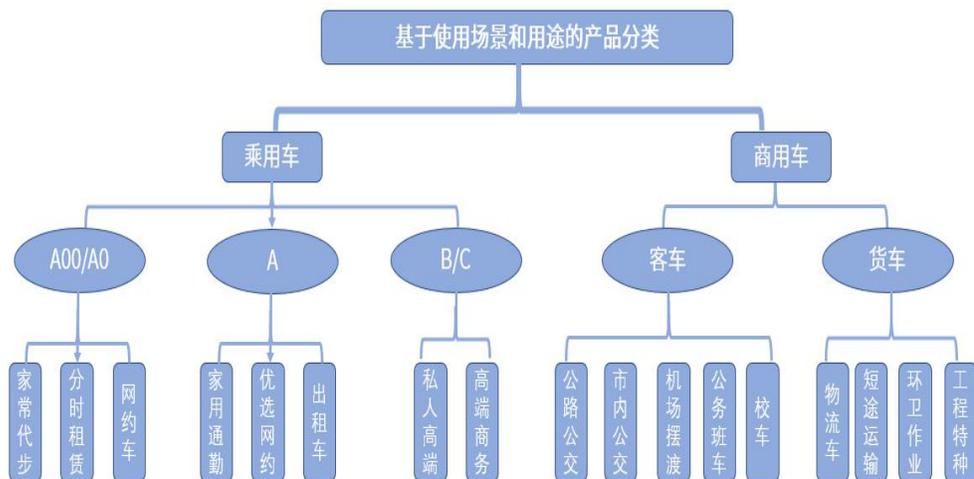
## □ 至2035年,

- 节能汽车与新能源汽车年销量各占50%，汽车产业实现电动化转型
- 氢燃料电池汽车保有量达到100万辆左右，商用车实现氢动力转型
- 各类网联式高度自动驾驶车辆在国内广泛运行，中国方案智能网联汽车与智慧能源、智能交通、智慧城市深度融合



# 纯电动和插电式混合动力汽车

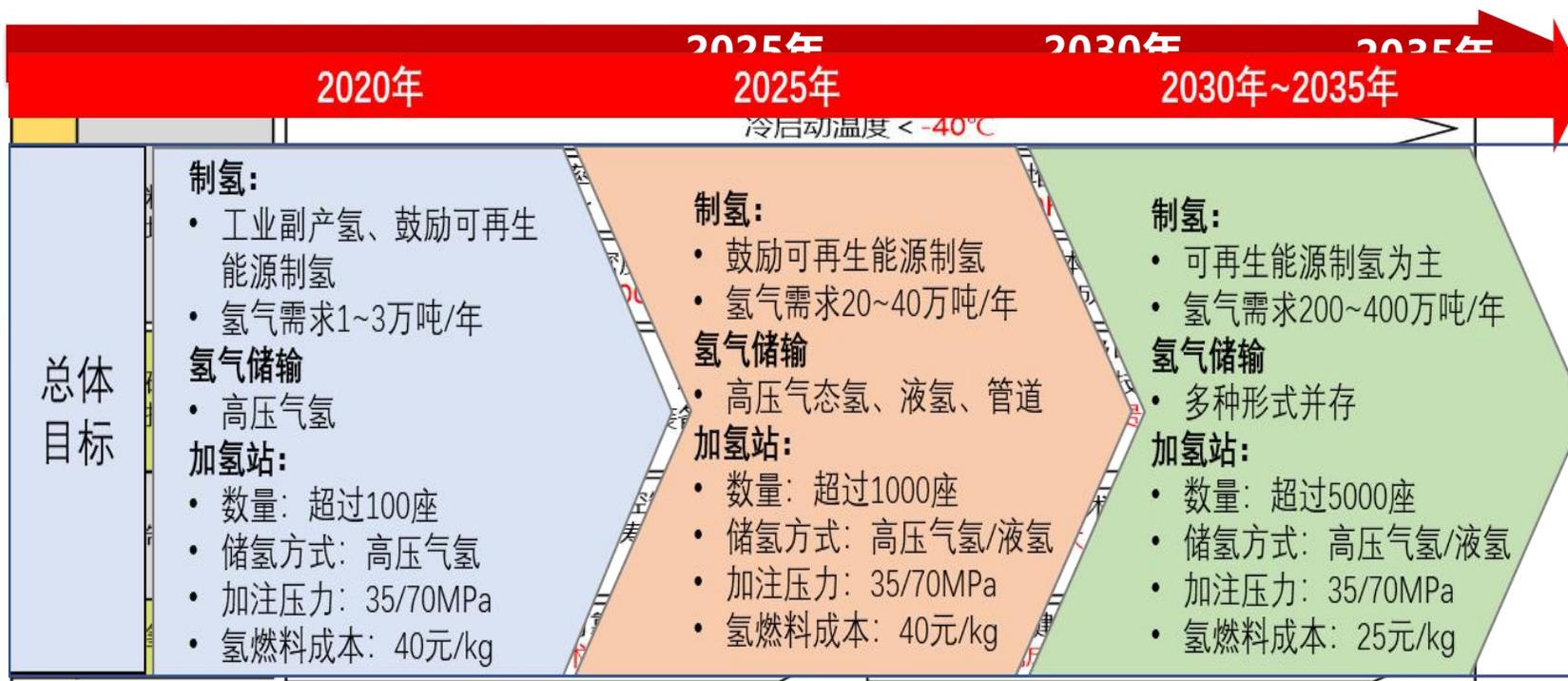
- 2035年，新能源汽车占汽车总销量**50%以上**，其中纯电动占新能源汽车的**95%以上**
- 在纯电动汽车领域，实现纯电动技术在家庭用车、公务用车、出租车、租赁服务用车以及短途商用车等领域的推广应用



		2025年	2030年	2035年
总体目标	产业链	形成自主可控完整的新能源汽车产业链	进一步完善新能源汽车自主产业链	成熟、健康、绿色的新能源汽车自主产业链
	销量	BEV和PHEV年销量占汽车总销量15%~25%	BEV和PHEV年销量占汽车总销量30%~40%	BEV和PHEV年销量占汽车总销量50%~60%
		BEV占新能源销量的90%以上	BEV占新能源销量的93%以上	BEV占新能源销量的95%以上
	安全	新能源汽车的起火事故率小于0.5次/万辆	新能源汽车的起火事故率小于0.1次/万辆	新能源汽车的起火事故率小于0.01次/万辆
质量	新能源新车购买一年内行业百车故障率平均值降至小于140个	新能源新车购买一年内行业百车故障率平均值降至小于120个	新能源新车购买一年内行业百车故障率平均值降至小于100个	
纯电动汽车	应用领域	在B级及以下乘用车的城市家庭用车、租赁服务、公务车实现大批量应用	在乘用车和短途商用车上实现大批量应用	在新增乘用车和中短途商用车上实现大范围应用覆盖绝大多数的公交、物流、市内短途等场景
	关键指标	乘用车 技术领先的典型A级BEV综合工况电耗小于11kWh/100km(CLTC)	技术领先的典型A级BEV综合工况电耗小于10.5kWh/100km(CLTC)	技术领先的典型A级BEV综合工况电耗小于10kWh/100km(CLTC)
	公交客车	技术领先的典型BEV客车(车长12米)综合工况电耗小于65kWh/100km(CHTC)	技术领先的典型BEV客车(车长12米)综合工况电耗小于60kWh/100km(CHTC)	技术领先的典型BEV客车(车长12米)综合工况电耗小于55kWh/100km(CHTC)
插电式混合动力汽车	应用领域	在A级私人乘用车、公务用车以及其他日均行程较短的细分市场实现批量应用	在A级以上私人乘用车、公务用车以及其他日均行程适中的领域实现批量应用	在A级以上私人乘用车、公务用车以及其他日均行程适中的领域实现大量应用
	关键指标	技术领先的典型A级PHEV车型在电量维持模式下油耗不超过4.3L/100km, 建议纯电续航里程不超过80km	技术领先的典型A级PHEV车型在电量维持模式下油耗不超过4L/100km, 建议纯电续航里程不超过80km	技术领先的典型A级PHEV车型在电量维持模式下油耗不超过3.8L/100km, 建议纯电续航里程不超过80km
零部件技术		电池、电机等关键零部件达到国际领先水平, 批量出口, ASIL-D安全水平		电池、电机等关键零部件引领国际前沿, 占据主导地位, 保持ASIL-D安全水平

# 燃料电池汽车

- 将发展氢燃料电池商用车作为整个氢能燃料电池行业的突破口，以客车和城市物流车为切入领域，重点在可再生能源制氢和工业副产氢丰富的区域推广中大型客车、物流车，逐步推广至载重量大、长距离的中重卡、牵引车、港口拖车及乘用车等
- 2030-2035年，实现氢能及燃料电池汽车的大规模推广应用，燃料电池汽车保有量达到**100万辆左右**；完全掌握燃料电池核心关键技术，建立完备的燃料电池材料、部件、系统的制备与生产产业链



# 动力电池

- 路线图涵盖**能量型、能量功率兼顾型和功率型**三大技术类别，涵盖**乘用车和商用车**两大应用领域；
- 面向**普及、商用、高端**三类应用场景，实现动力电池单体、系统集成、新体系动力电池、关键材料、制造技术及关键装备、测试评价、梯次利用及回收利用等**产业链条全覆盖**；
- 至2035年，我国新能源汽车动力电池技术总体居于**国际领先地位**，动力电池产业链**完整、自主、可控**

		2025年	2030年	2035年
	普及型	比能量 > 200Wh/kg 寿命 > 3000次/12年 成本 < 0.35元/Wh	比能量 > 250Wh/kg 寿命 > 3000次/12年 成本 < 0.32元/Wh	比能量 > 300Wh/kg 寿命 > 3000次/12年 成本 < 0.30元/Wh
材料体系	正极	橄榄石结构磷酸盐类材料、层状结构高镍多元氧化物材料、富锂锰基材料、尖晶石结构氧化物材料和其他新型高电压、高容量正极材料		
	负极	石墨类材料、软硬碳材料、硅等合金化负极材料、钛酸锂等高电位负极材料		
	电解液	LiPF <sub>6</sub> 、LiFSI、LiTFSI等电解质盐，酯类、醚类及氟代酯类、醚类溶剂，新型电解质盐、溶剂及功能添加剂，固体电解质等		
	隔膜	PE、PP及其复合膜、表面改性膜剂及新型耐高温隔膜等		
智能制造及关键装备		智能化、无人化、洁净化，Cpk > 2.0，材料利用率 > 98%，动力电池新型工艺技术（如干电极、复合固体电解质电极等），电池、模组及电池系统实现规格化、标准化等		
测试评价		新型分析和测试评价技术，尤其是全生命周期的安全性、可靠性和耐久性测试技术，关键材料和电池的失效模式分析与验证技术等，实现测试评价技术的标准化、高效化、准确化和定量化		
梯次利用和资源回收	梯次利用	动力电池剩余价值评价技术及方法，动力电池剩余价值评估模型及残余价值评估体系，动力电池高效无损分选和自动分类与归集，实现经济性的应用场景和商业模式		
	回收利用	构建退役动力电池精细化、智能化、高值化清洁循环利用技术体系，实现经济性的绿色回收利用		
新体系电池	固态电池	材料体系的构效关系与材料设计、电极/电解质固固两相界面调控与反应机制研究、固态体系中锂离子嵌脱过程引起的材料应力分布变化和对电池性能的影响及调控；新型固态电池结构设计和制造；正极稳定性提升和锂负极循环性能提升等		
	锂硫电池			
	其他新体系电池			

# 新能源汽车电驱动系统

## ■ 总体技术路线图

		2025年	2030年	2035年	
<b>总体目标</b>		电驱动总成系统关键性能达到国际先进, 实现可高压高速化与先进制造工艺, 核心关键材料与关键制造装备实现国产化	电驱动总成系统关键性能达到国际领先, 实现可高压高速化与先进制造工艺, 核心关键材料与关键制造装备实现国产化	电驱动总成系统关键性能整体达到国际领先, 核心关键材料、关键制造与测试装备与设计开发工具实现国产化	
<b>驱动电机系统领域</b>	<b>重点技术</b>	提升电机功率密度与效率	乘用车电机比功率 5.0kW/kg, 电机系统超过80%的高效率区90%	乘用车电机比功率 6.0kW/kg, 电机系统超过80%的高效率区93%	乘用车电机比功率 7.0kW/kg, 电机系统超过80%的高效率区95%
		提升控制器集成度	乘用车电机控制器功率密度达到40kW/L	乘用车电机控制器功率密度达到50kW/L	乘用车电机控制器功率密度达到70kW/L
		提高电驱动总成性价比	面向普及性应用, 电机成本28元/kW, 控制器30元/kW	面向普及性应用, 电机成本25元/kW, 控制器25元/kW	面向普及性应用, 电机成本20元/kW, 控制器20元/kW
	<b>支撑技术</b>	关键材料与零部件突破	低损耗硅钢、低无重稀土磁钢、高速轴承、高线速度密封件、耐高频高压绝缘材料、低粘度润滑油等核心零部件技术		新材料与新工艺的核心零部件技术及其应用
		功率器件与无源器件国产化	功率部件高度集成、高效散热	新型功率半导体器件、新型无源器件(高温陶瓷材料)应用技术	
		软件架构与故障诊断应用	自主软件架构、基于智能云的状态检测、多核异构计算平台与智能控制、故障诊断与容错、寿命预测		
<b>电驱动总成领域</b>	<b>重点技术</b>	提升纯电驱动总成技术	纯电驱动系统比功率 2.0kW/kg, 综合使用效率87.0% (CLTC)	纯电驱动系统比功率 2.4kW/kg, 综合使用效率88.5% (CLTC)	纯电驱动系统比功率 3.0kW/kg, 综合使用效率90% (CLTC)
		提升机电耦合集成度	机电耦合总成重量相对2020年降低20%, 综合效率83% (WLTC)	机电耦合总成重量相对2020年降低35%, 综合效率84.5% (WLTC)	机电耦合总成重量相对2020年降低50%, 综合效率86% (WLTC)
		提升商用车总成技术水平	商用车电机转矩密度 20N·m/kg, 控制器功率密度30kW/L	商用车电机转矩密度 24N·m/kg, 控制器功率密度40kW/L	商用车电机转矩密度 30N·m/kg, 控制器功率密度60kW/L
		轮毂/轮边电机总成国产化	轮毂电机峰值扭矩密度 20Nm/kg或功率密度 5kW/kg	轮毂电机峰值扭矩密度 24Nm/kg或功率密度 6kW/kg	轮毂电机峰值扭矩密度 30Nm/kg或功率密度 7kW/kg
	<b>支撑技术</b>	核心零部件国产化(专用润滑油、高精度齿轮工艺、断开装置、平行轴, 高转速/低摩擦/长寿命轴承和油封、强制润滑、两挡变速器)	新材料、新工艺、轻量化材料与核心零部件		

□ **电机**: 高比功率、高效、低成本永磁驱动电机设计与工艺技术(例如, 高速化、扁线/圆线精排、定子铁心拼块、集成油冷、复合冷却); 开发新结构电机/新材料/轻量化电机技术, 轻量化一体壳体技术、高效散热与密封技术、轴承电腐蚀与耐久技术、高压安全与防护技术以及高效异步电机制造工艺技术等。

□ **控制器**: 电力电子集成设计与新型拓扑; 宽禁带功率半导体器件与无源器件。

□ **驱动系统**: 模块化电驱动总成技术(共用壳体、轴、冷却), 高效冷却系统设计; 集中式与分布式电驱动桥设计等。

# 充电基础设施

- 以构建**慢充普遍覆盖、快充（换电）网络化部署**来满足**不同充电需求的立体充电体系**为目标，实现充电设施网络与新能源汽车产业协调发展，**建立布局合理、集约高效、绿色安全和性能优异的充电基础设施网络**
- 至**2035年**，建成慢充桩端口达**1.5亿端**以上（含自有桩及公共桩），公共快充端口（含专用车领域）**146万端**，支撑**1.5亿辆**以上车辆充电运行，同时实现城市出租车/网约车**共享换电模式的大规模应用**。

		2025年	2030年	2035年
总体目标		居住区、单位、社会停车场推广目的地停车慢充应用覆盖，慢充电能输出占比达70%以上，公共快充以750V输出为应用主体，实现接口标准前后兼容，都市核心区推广智能立体停车充电集约化场站	慢充电桩电能输出占比达80%以上，居住区及停车场慢充设施实现V2G电能互动市场化应用，“智能泊车+无线自动充电+机械臂辅助自动充电”及大功率充电占比逐步提高；公共领域运营车辆共享换电较大规模应用	车桩协同智能泊车自主充电应用普及，居民区等停车设施V2G电能互动和园区“光储充”应用基本普及，本地光伏电能消纳率达80%，“车储+储充站”对促进全社会可再生能源消纳贡献率达30%以上
		在私人领域推广直流慢充集群技术，实现停车位慢充智能接线终端基本覆盖，释放配电和充电位潜力；乡村居舍以自有小功率慢充终端充电为主；公共领域提高充电设施快充网点分布密度	形成居住小区市场化服务生态，全面推广毗邻车位充电负荷共享模式，实现分时共享充电智能引导、电能聚合快速充电能量共济、边缘计算安全增强、自动充电技术与消防预警联动等社区充电智能化技术应用普及，充电设施与智慧城市多网融合互联互通，实现充电设施与交通、能源等设施支付及安全保障数据融通共享；专用车领域充电配置高效化；充换电设施安全性能、服务能力及方便体验，均位居国际先进行列	
应用领域		重点促进私人领域配建慢充设施，基本覆盖城市住宅区及周边停车区域，以及公共区域社会停车场及县级以上城乡核心区域及高速公路服务区	充电设施覆盖住宅小区及周边区域，以及单位车位、社会停车场和县级以上城市主要区域、乡镇重点区域、城际连线、高速公路服务区	全面覆盖住宅区域、商业、办公区车位，市郊及省、市、乡镇路网，高速公路沿线等，实现充电设施合理分布及多种充电方式便捷应用
产业规模		慢充设施充电端口达1300万端以上，公共快充端口约80万端；保障年充电量接近1000亿kWh供电需求，支撑2000万辆以上车辆充电运行	慢充设施端口达7000万端以上，公共快充端口达128万端；保障年充电量3000亿kWh供电需求，支撑8000万辆以上车辆充电运行	慢充设施端口达1.5亿端以上，公共快充端口达146万端；保障年充电量5000亿kWh供电需求，支撑1.5亿辆以上车辆充电运行
关键指标	智能充电技术	新建小区1:1配建慢充，老旧小区60%以上实现有序充电负荷能力扩展；传导及无线充电实现双向电能交换试点应用；研发制定共享换电站及电池箱结构与接口标准	新建小区1:1配建智能慢充，老旧小区80%以上实现充电负荷扩展；公共领域大功率充电部分城市实现网点化分布，无线充电设施功率配置达10Kw；自动充电占比达10%，30%以上城市实现出租车等共享换电设施网络化规模应用	车桩比达到1:1；公共领域无线自动充电功率提升至20Kw，大功率充电支持5分钟补电形式300Km以上；自动充电占比达30%，共享换电技术在主要城市出租及短途货运行业实现大规模应用
	充电安全技术	建立主动安全防护体系及数据交互标准；研制安全芯片及软件，充电预警诊断准确率达95%	充电安全在线诊断技术全面应用，充电安全预警准确率达98%；网络安全检测准确率达95%	充电安全事故风险率≤5.E-9，预警准确率达99.9%；网络安全检测准确率达99.5%
	云平台大数据	基本实现车-桩-云电池数据互联互通，新增充电漫游桩接入率50%，具备即时充电安全认证	实现车-桩-云电池数据互联互通运行，新增充电漫游桩接入率70%，实现双电与交通ETC及电能交换区块链联网即时支付和自动结算应用规模覆盖	充电漫游桩接入率达90%，实现车-桩-云-网/能源/交通/气象信息融合应用，业务信息可信交互与自动充电技术普及应用
	电能互动技术	部分新增车辆具备电能互动能力；初步建立车桩网融合体系标准，实现电能聚合业务试点	车桩网互动覆盖率达20%；电能聚合实现60Kw以上即时快充能力；光储充微网广泛应用，实现区域分布式电能协调互动	车桩网互动应用覆盖率达35%以上，电能聚合实现90Kw以上即时快充能力；区域与广域互动并存，年促进新能源消纳达千亿度以上
	标准测试评价	建立运营服务能力评价体系，运营商具备无线充电、自动充电、安全平台保障能力	标准体系健全，建立产品及系统测试及评价体系，引导并促进充电设施行业实现高质量发展转变，保障排放达峰所需充（换）电设施高效运行，支撑充电设施产业链创新业态的发展和可持续运行	

# 目 录

1	新能源汽车发展现状
2	新能源汽车技术路线
3	未来面临的挑战

# “市场+政策” 双轮驱动新能源汽车市场化发展

## 延长补贴政策和免征购置税政策期限

关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知

财建〔2020〕86号

关于新能源汽车免征车辆购置税有关政策的公告

财政部 税务总局 工业和信息化部公告2020年第21号

## 推动新能源汽车下乡，拓展农村新兴市场



工信部、农业农村部、商务部联合组织**开展新能源汽车下乡**：用**绿色、智能、安全、适用**的新能源汽车引导农村汽车消费直接跨入电动化，引导农村居民出行方式升级，助力美丽乡村建设和乡村振兴战略。7月24日首场活动以来，已销售4万多辆

## 加大充电桩等“新基建”投入



政府工作报告：加强新型基础设施建设，发展新一代信息网络，拓展5G应用，**建设充电桩，推广新能源汽车**，激发新消费需求、助力产业升级。  
**充电桩建设现状**：截至2020年9月，全国已累计建设充电站4.23万座，换电站525座；公共充电桩60.6万个，私人桩81.2万个。

## 新能源汽车中长期规划



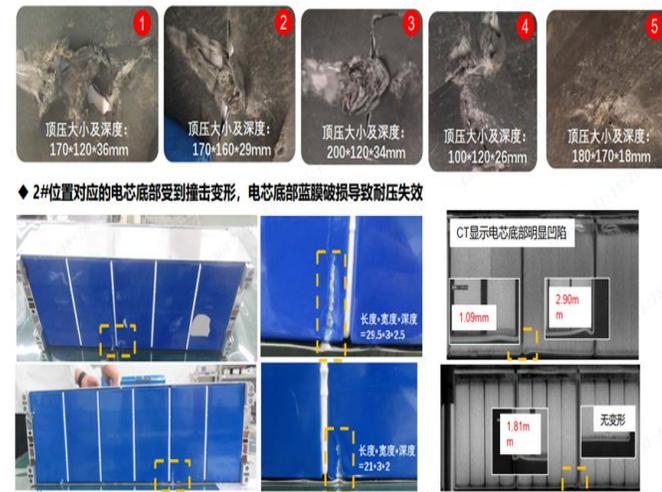
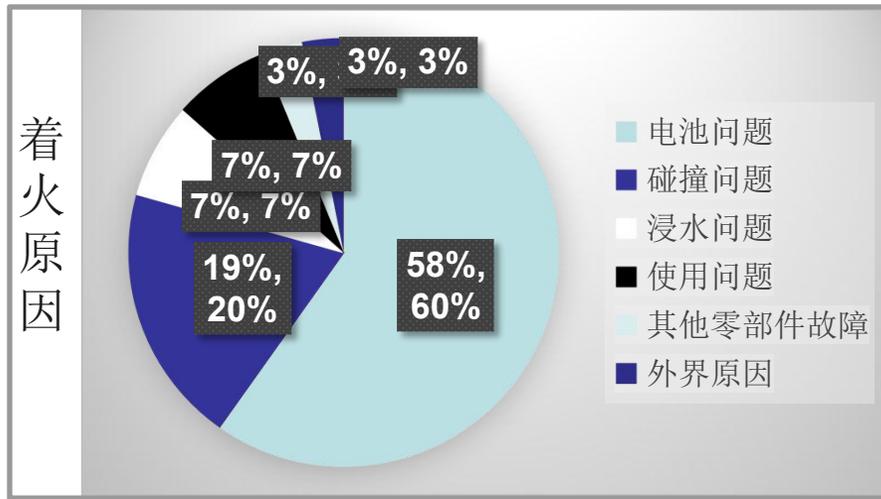
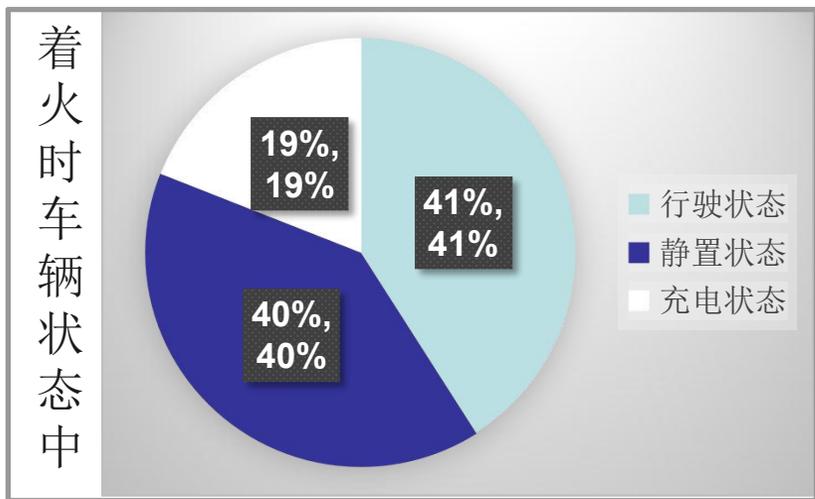
国办：《**新能源汽车产业发展规划(2021-2035年)**》。

**目标**：到2025年，纯电动乘用车新车平均电耗降至12.0千瓦时/百公里，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右，高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用，充换电服务便利性显著提高。

财政部 工业和信息化部 科技部 发展改革委：延长新能源汽车**财政补贴政策至2022年底**。

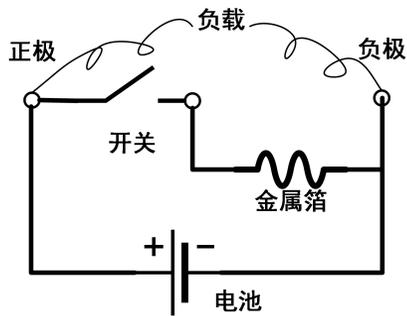
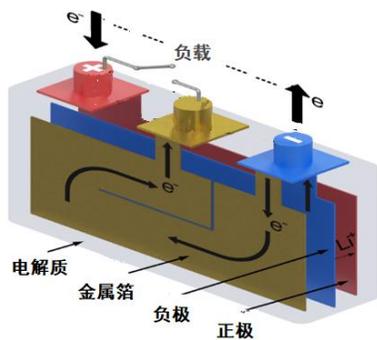
财政部 税务总局 工业和信息化部：自2021年1月1日至2022年12月31日，对购置的新能源汽车**免征车辆购置税**。

- 2020年，新能源汽车召回45次，涉及车辆35.7万辆。其中“三电系统”缺陷召回11.2万辆；召回主要原因：动力电池内部短路发热、BMS程序错误、动力模块处理策略故障、电机及控制接地不良。



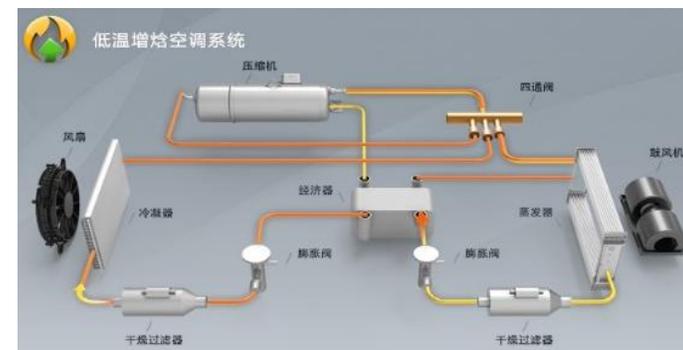
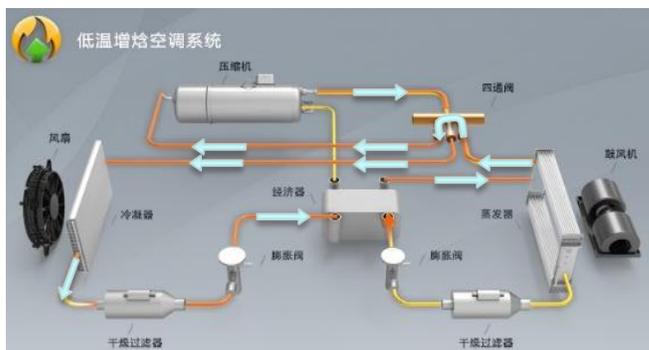
- 提升安全性需从设计、制造、使用、维护保养、回收利用全生命周期建立“**本体安全、主动安全、过程安全、应急安全**”的四级安全防控体系。

- 电动汽车全气候适应性受到广泛关注，仍需解决低温制热、高温冷却等问题；
- 整车加快一体化热管理技术研究，包括：乘员舱、热泵系统、电池、电机等；



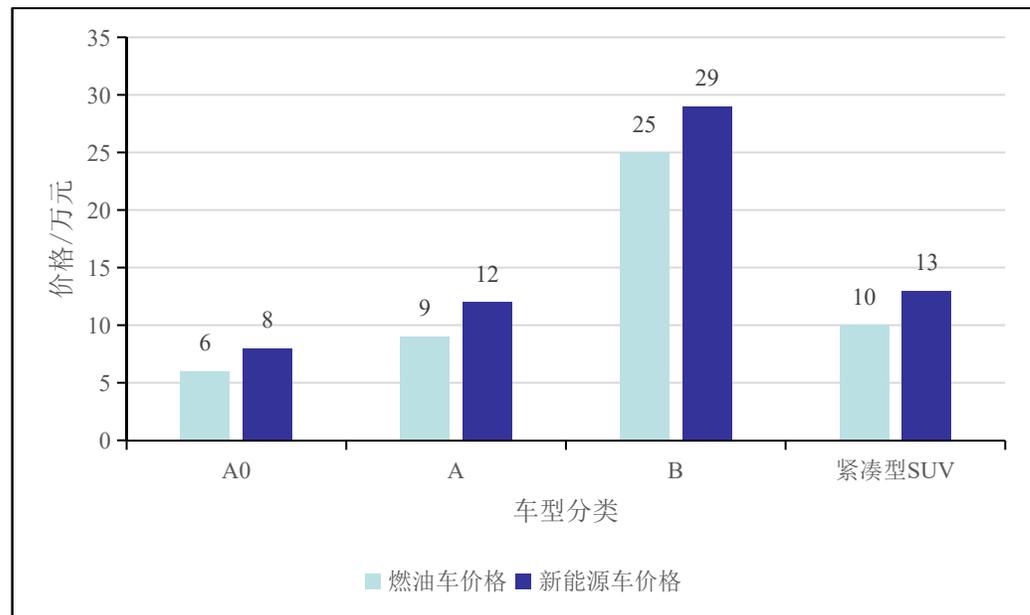
宽温区	全气候条件（环境温度：-20℃到40℃）
高效	制热COP $\geq 1.6$ (车外-20℃, 车内20℃) 制冷COP $\geq 3.0$ (车外 35℃, 车内27℃)

## 全气候电池单体自加热技术

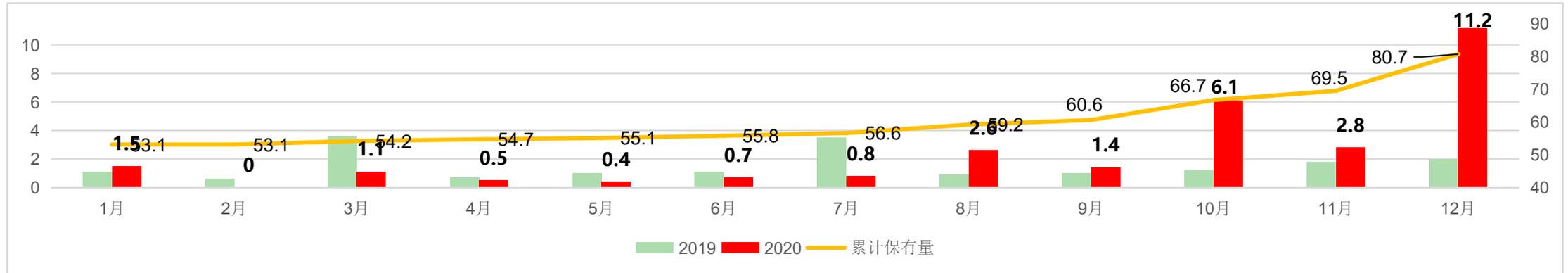


# 成本

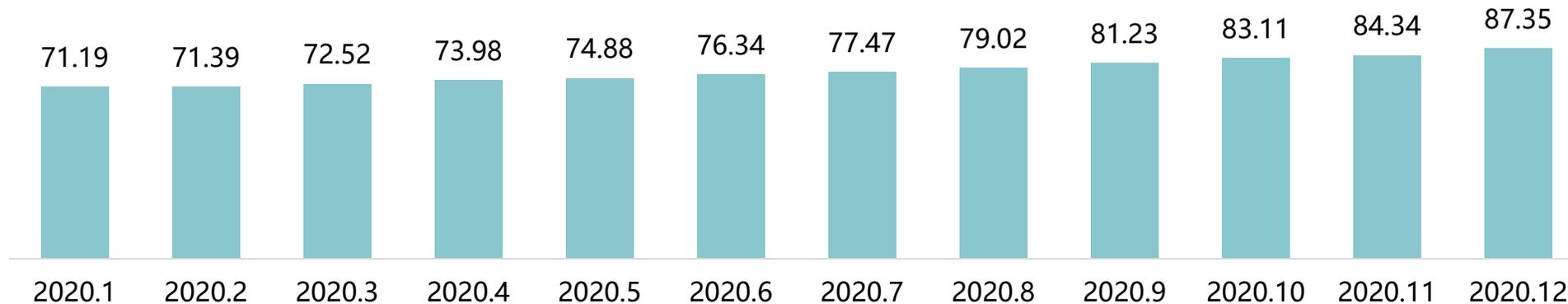
- 产销规模边际效益下降，企业单车利润进一步下降，随着市场竞争加剧，进一步下降；
- 与传统汽车相比，新能源汽车成本仍较高，面临较大成本压力；
- 根据2020世界新能源汽车大会共识：通过技术进步和规模效应，力争到2025年前后纯电动汽车基本具备完全市场化条件。



- 截止到2020年12月，全国充电基础设施累计数量为168.1万台，同比增长37.9%。
- 截至2020年12月，公共类充电桩80.7万台，其中交流充电桩49.8万台、直流充电桩30.9万台、交直流一体充电桩481台。最近一年，月均新增公共类充电桩约2.4万台。



2019-2020年公共充电基础设施月度增量及累计保有量

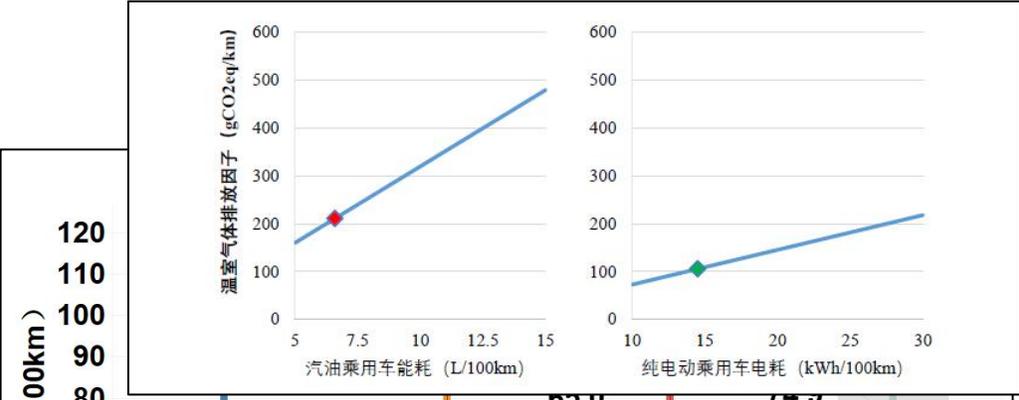
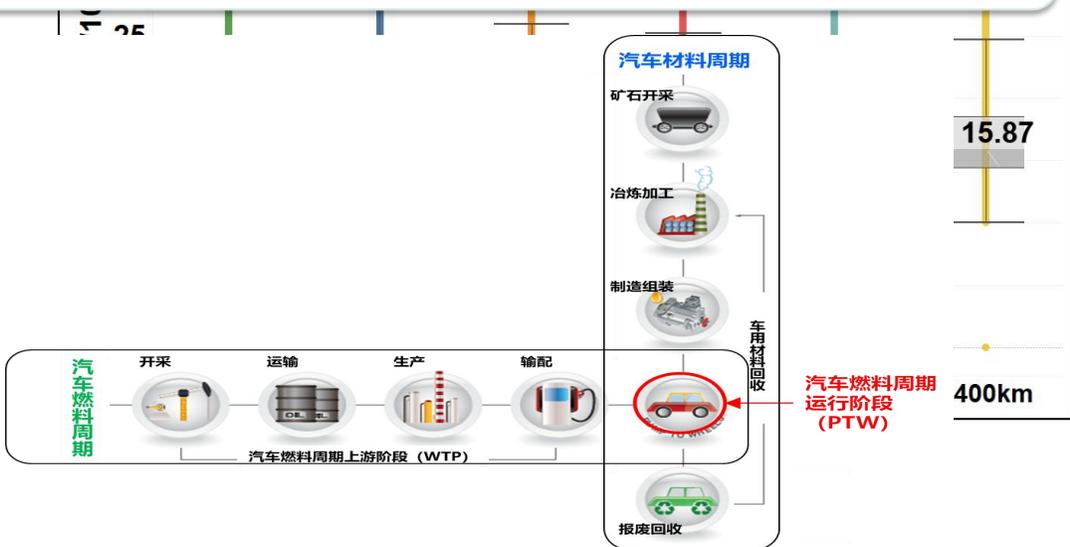


最近12个月随车配建充电设施保有量 (单位: 万台)

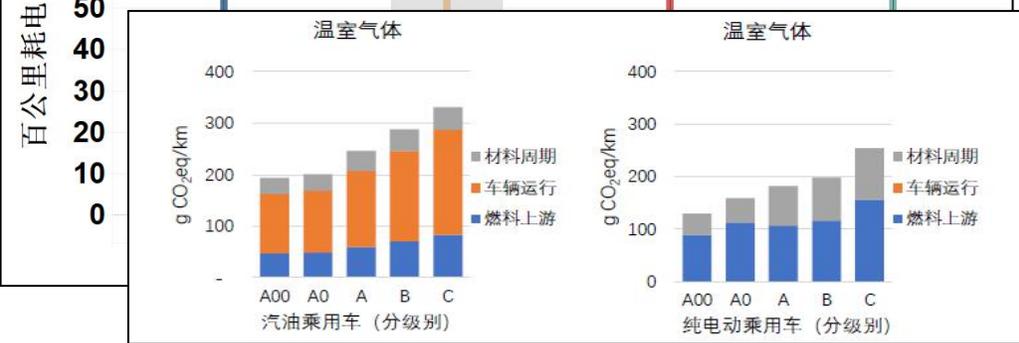
2020年9月22日，中国国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布：中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

## 如何使电动汽车减排效应最大化?

能源、电力、制造等环节与新能源汽车推广的协同发展考虑，促进汽车的生命周期排放



汽油与纯电动乘用车的能耗与燃料周期温室气体排放因子



汽油与纯电动乘用车全生命周期温室气体排放因子对比

---

# 谢谢聆听!

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

<http://www.sae-china.org/>