

strategy&

---

# 汽车动力系统研究2020： 如何在电气化时代保持盈利

# 在新动力系统时代保持盈利

## 管理摘要

1. 在立法和民众情绪的推动下，电气化趋势正在加速发展，而且势不可挡。为实现欧洲车辆二氧化碳减排目标，**2030年电动汽车（xEV）的市场份额需要达到35%至45%**。
2. 尽管原始设备制造商（OEM）在努力缩减电动汽车的附加成本，**盈利能力和边际收益仍面临挑战**。这是由于新一批电动汽车进入量产市场，以及新冠肺炎疫情导致的经济衰退。
3. 未来十年，**电动动力传动技术将保持其发展速度**。
4. **电池是电动动力系统最大的成本驱动因素**，成本将进一步下跌，而这一基本点仍将继续适用。
5. **纯电动汽车（BEV）比内燃机汽车（ICE）更具经济效益的“转折点”并不是单一的时间点**。而是在很大程度上取决于**车辆类型、马力和续航里程（电池容量）**。纯电动汽车出行将在几个细分市场变得经济实惠，但不适用于续航里程超过600公里的行程。
6. 基于消费者对动力系统的价值主张，应**减少动力系统变体的数量**，以切实专注于开发能力，同时**改良核心功能**。
7. 虽然盈利能力不稳定（由于新冠肺炎疫情），但**电动汽车的销量正在增长**，**OEM制造商需要专注于成本优化的动力系统平台和以消费者为导向的动力系统产品组合**，以提高利润率和盈利能力。

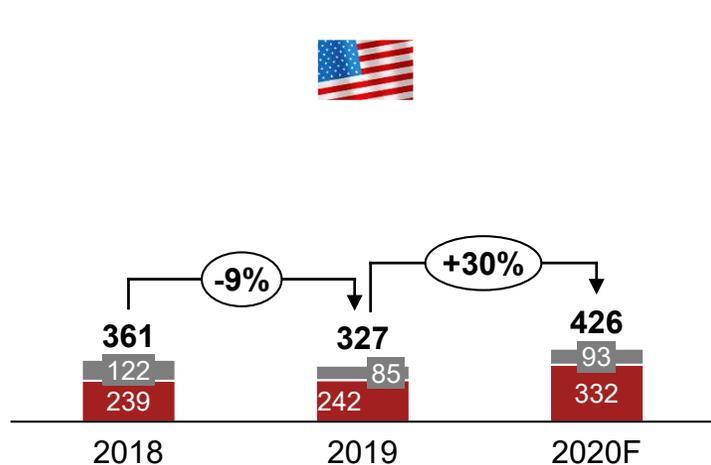
# 1

## 为什么电动汽车使 汽车盈利能力承压



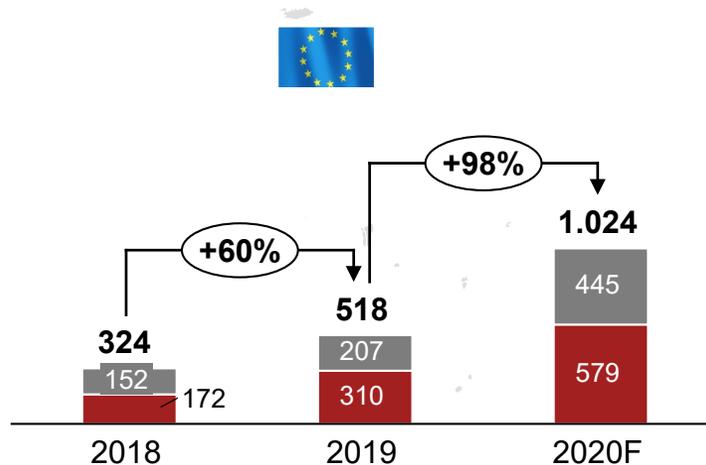
# 电动汽车在中国的销量放缓，欧洲成为主要增长市场

纯电动汽车（BEV）和插电式混合动力汽车（PHEV）的当前销量数据和趋势（千台/年）



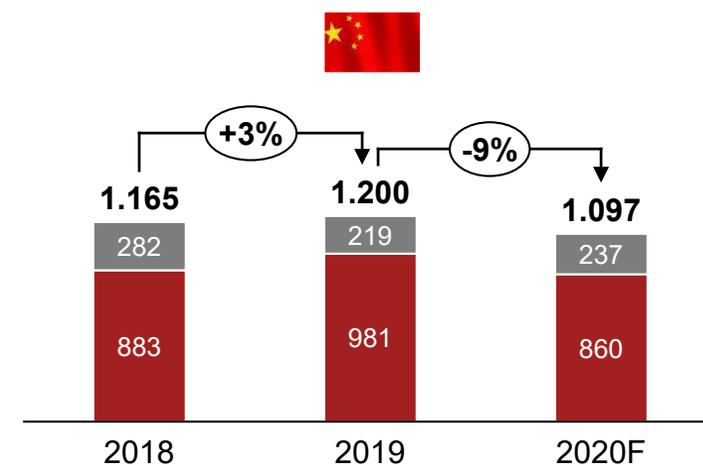
## 美国

- 按照加州空气资源委员会（CARB）法规将国家划分为州（如CA、MA、OR或ME）及其他
- 政府对电动汽车的支持措施（例如税收抵免）受每个OEM制造商的总销售额的限制
- 政府不会就基础设施扶持方案征收费用；主要推动力来自OEM制造商
- 城市禁令目前并无影响，且预计在2030年之前不会有相关影响



## EU-28（欧盟28国集团）

- 最近颁布了更严格的车辆二氧化碳减排目标
- 纯电动汽车和插电式混合动力汽车必须符合减排目标并避免处罚
- 新冠疫情：政府扶持措施，重点关注纯电动汽车和插电式混合动力汽车
- 2030年将出现第一个宣布禁止内燃机的城市（如阿姆斯特丹）



## 中国

- 作为对新冠疫情的回应，新能源汽车的财政补贴延长至2022年底
- 未来三年，新能源汽车法定生产配额逐步提高。对于制造商的不合规行为将予以罚款
- 对新能源汽车取消了车牌配额，对内燃机汽车稍有放宽（例如在杭州）

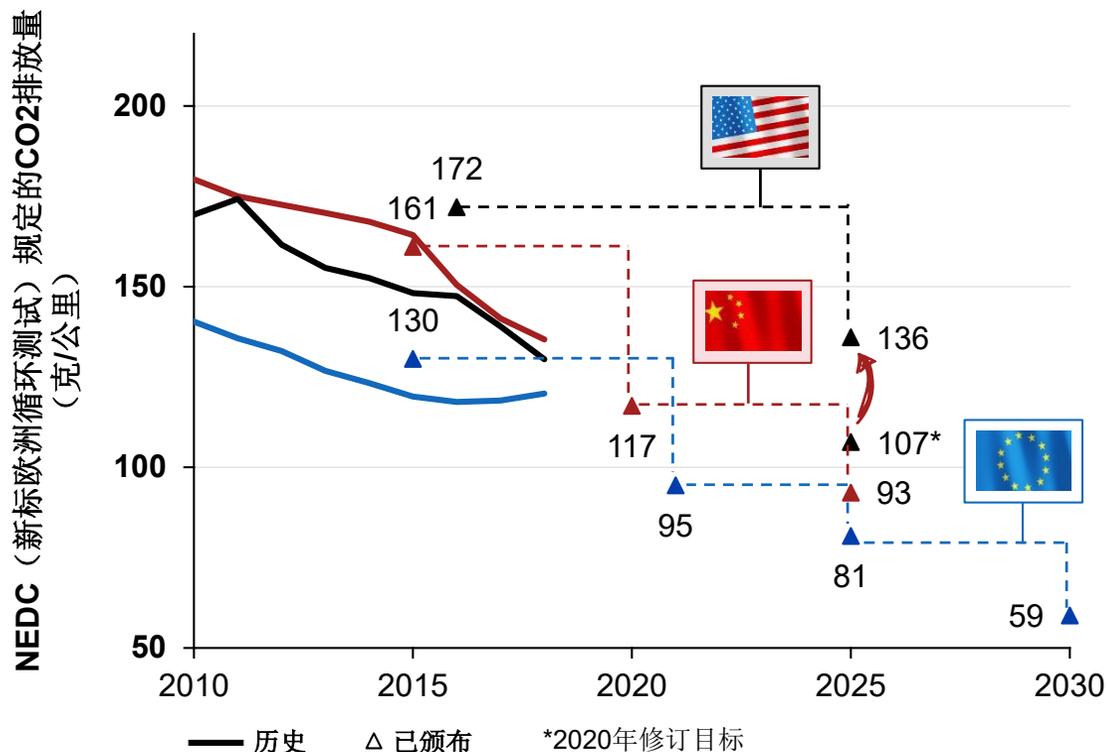
资料来源：Autofacts分析、IHS Markit

■ 插电式混合动力汽车 ■ 纯电动汽车

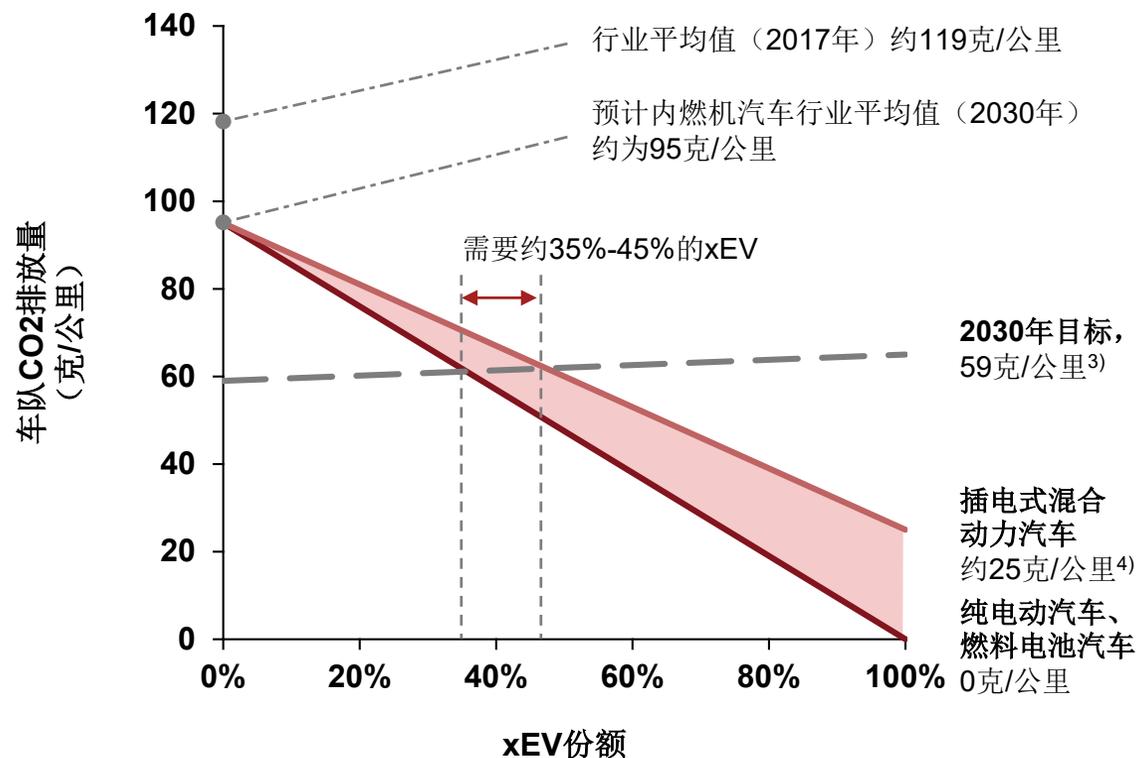
# 为了实现2030年车辆减排目标，需要将电动汽车市场份额扩大至xEV（纯电动汽车、插电式混合动力汽车）占约35%至45%

## 立法趋势 - 车辆二氧化碳减排目标和xEV效应

国际上车辆二氧化碳减排目标



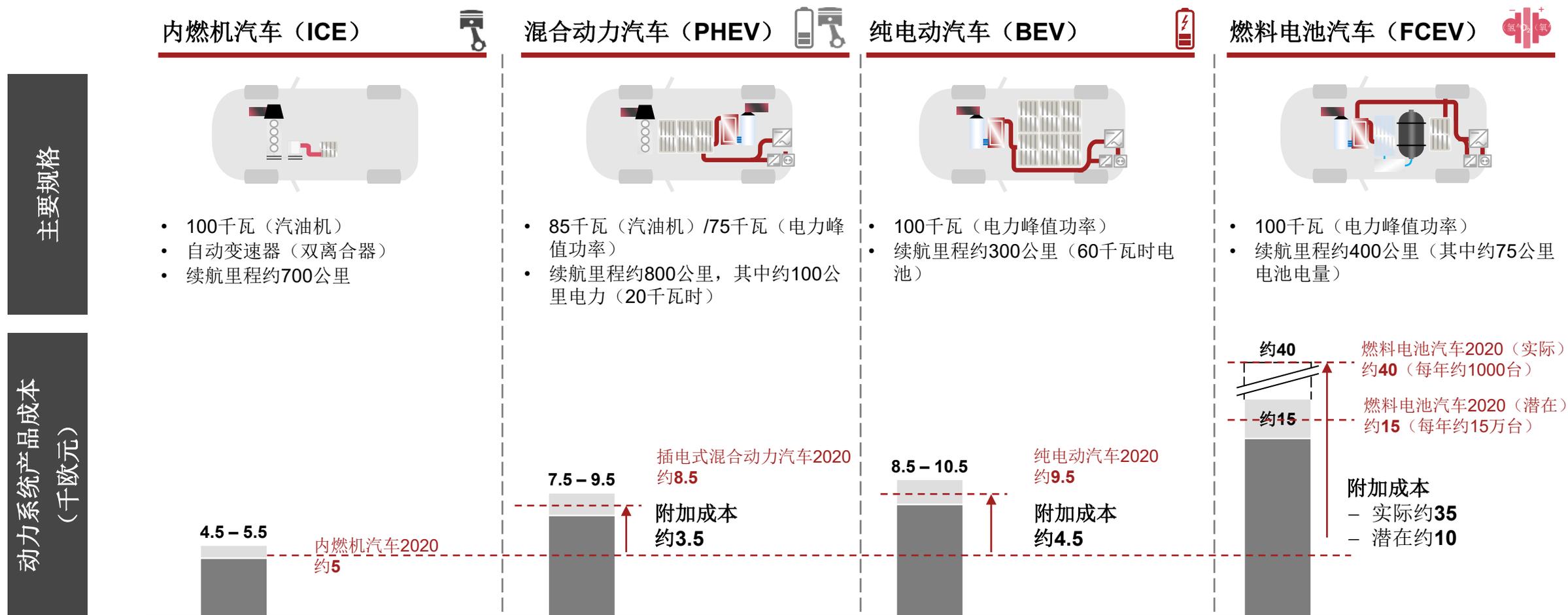
xEV效应对车辆二氧化碳减排的影响<sup>1,2)</sup>



注: 1) 关于量产制造商 (>30万台/年); 2) 由于2022年后停止生产, 未显示超信用额度; 3) 考虑到了纯电动汽车的额外重量; 4) 基于全球统一轻型车排放测试规程 (WLTP) 效用系数  
资料来源: <https://theicct.org/chart-library-passenger-vehicle-fuel-economy>, 思略特分析

# 相比内燃机汽车，电动汽车的动力系统产品成本更高—— 每台约高出3,500~10,000欧元

其他动力系统的附加成本（千欧元，2020年）



产品成本仅基于材料和装配成本，不包括研发、销售、综合开销与行政管理费用 (SG&A) 成本

# 由于价格潜力有限的产品成本增加，边际收益下跌，盈利承压

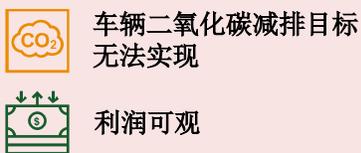
## 电动汽车盈利能力

### 传统模式

内燃机汽车维持现状

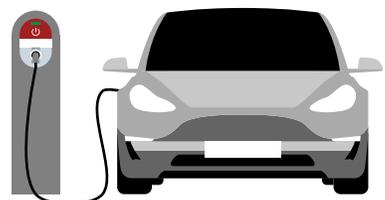


参考价格维持现状

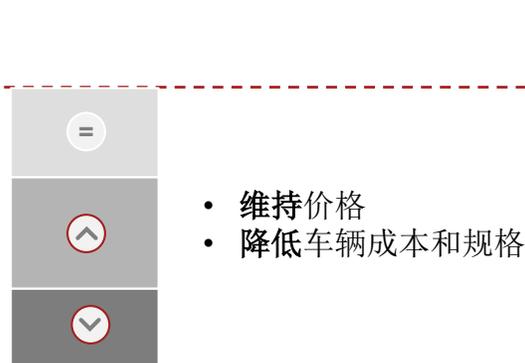


### 电动汽车特性

A 优质解决方案



B 勉强维持的小众市场



C 量产面临挑战



CO<sub>2</sub> 车辆二氧化碳减排目标    利润    ● 不严峻    ● 严峻

2

# 动力系统技术和成本如何演变

# 电池组构成了纯电动汽车动力系统的主要成本，更深入地了解它的价值链势在必行

## 实现价值链优化：电池和电池组成本对电动汽车的意义

### 纯电动汽车动力系统典型成本分解

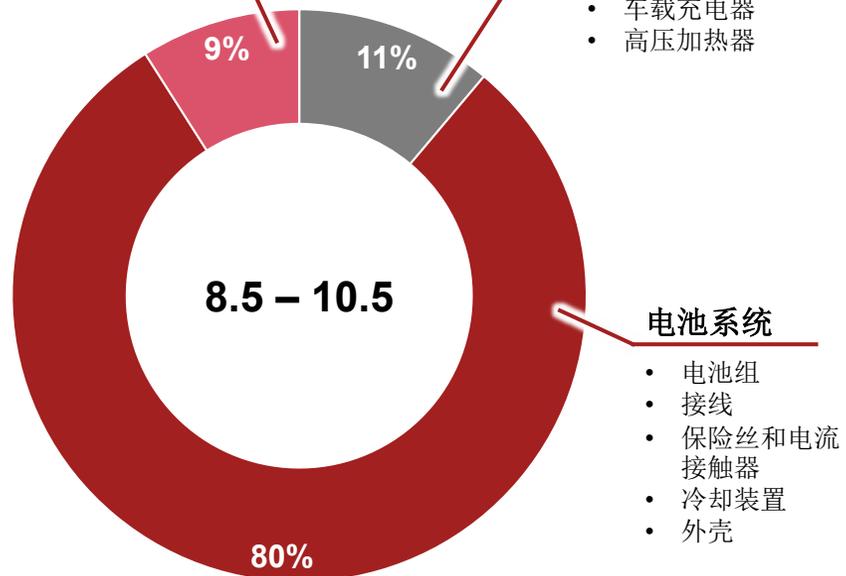
2020年OEM生产成本，60千瓦时/100千瓦，量产等级  
(千欧元)

#### eAxle

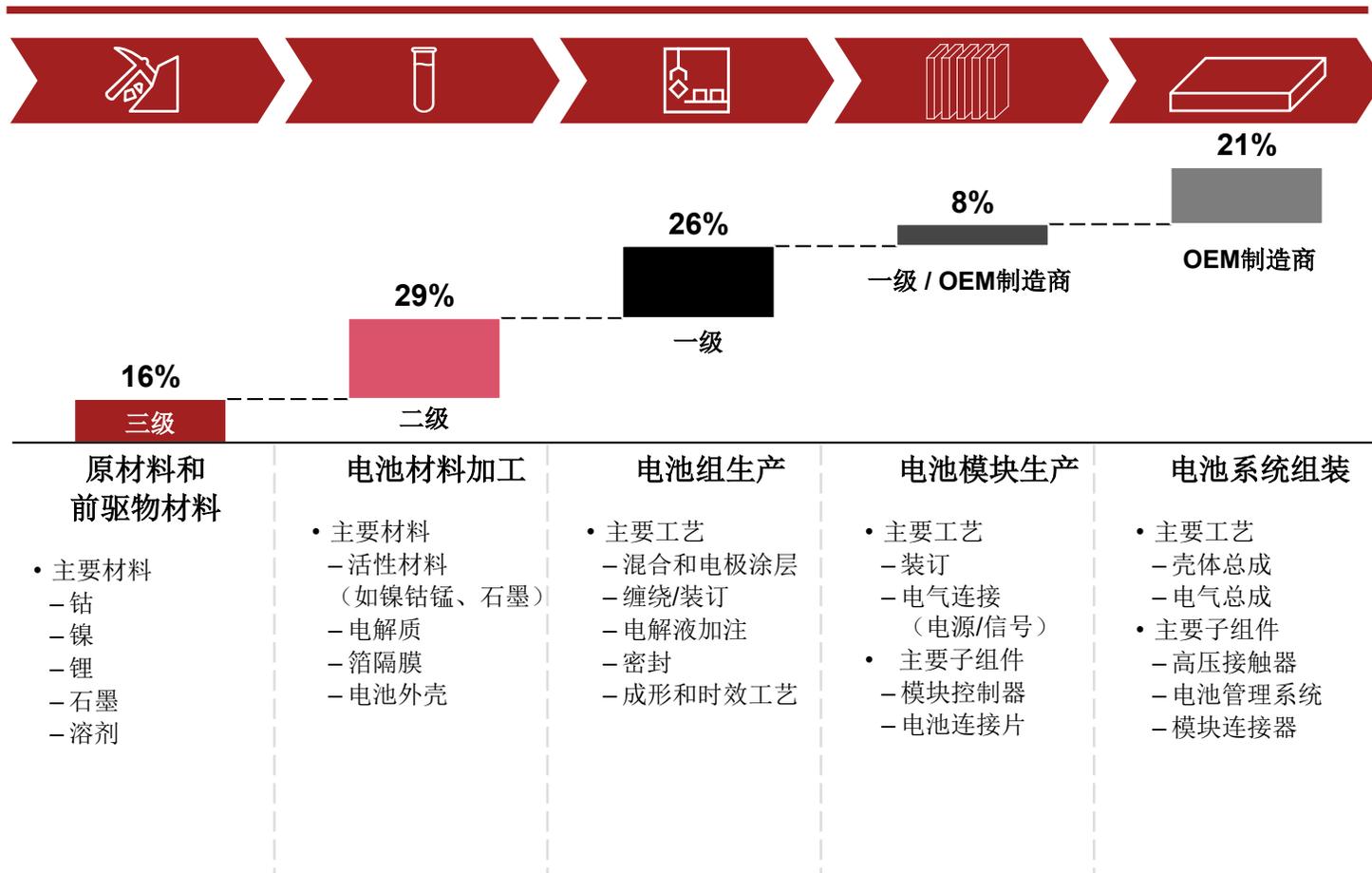
- 逆变器
- 电动机
- 变速箱

#### 高压系统和辅助设备

- 高压接线
- 低压直流转换器
- 车载充电器
- 高压加热器



### 汽车电池价值链与价值共享



#### 原材料和前驱物材料

- 主要材料
  - 钴
  - 镍
  - 锂
  - 石墨
  - 溶剂

#### 电池材料加工

- 主要材料
  - 活性材料 (如镍钴锰、石墨)
  - 电解质
  - 箔隔膜
  - 电池外壳

#### 电池组生产

- 主要工艺
  - 混合和电极涂层
  - 缠绕/装订
  - 电解液加注
  - 密封
  - 成形和时效工艺

#### 电池模块生产

- 主要工艺
  - 装订
  - 电气连接 (电源/信号)
- 主要子组件
  - 模块控制器
  - 电池连接片

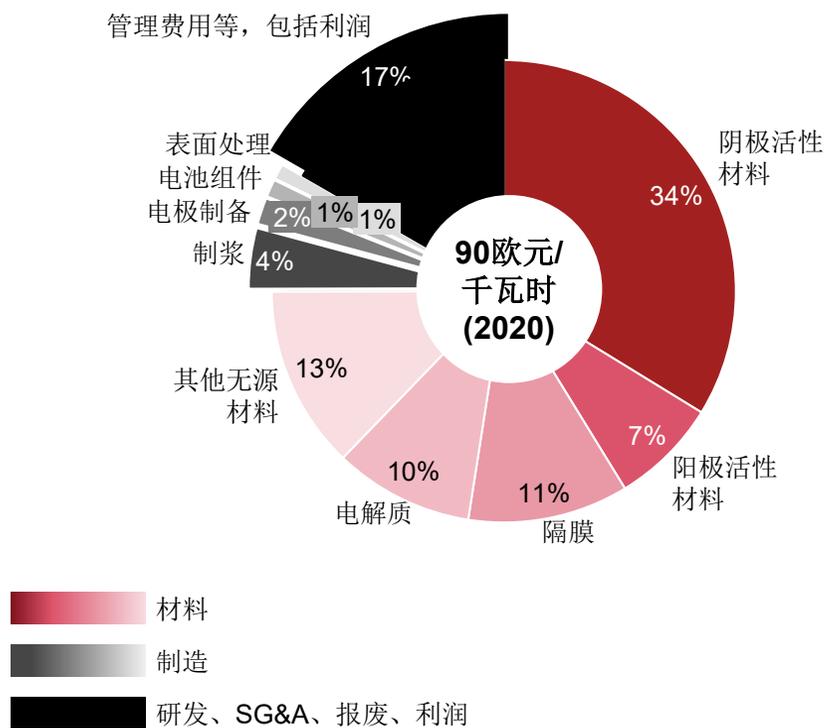
#### 电池系统组装

- 主要工艺
  - 壳体总成
  - 电气总成
- 主要子组件
  - 高压接触器
  - 电池管理系统
  - 模块连接器

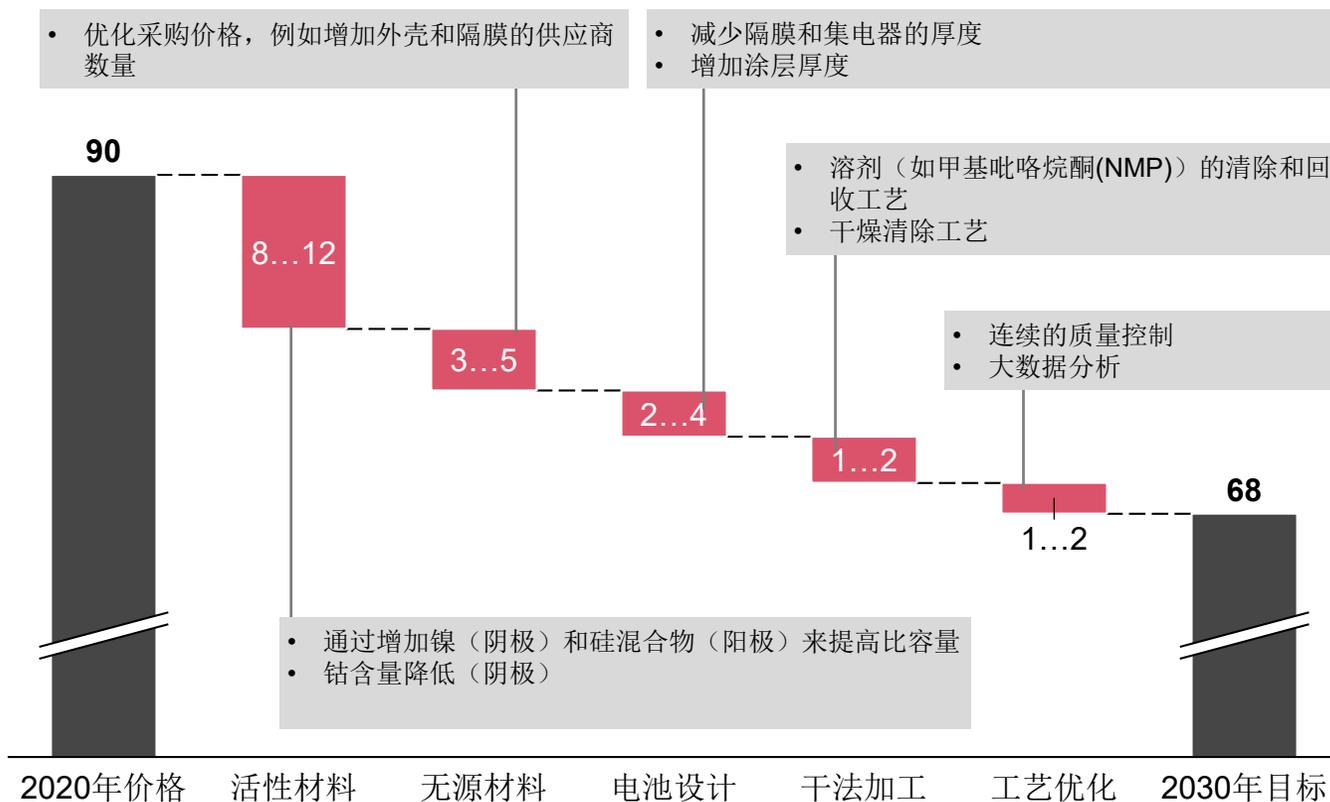
# 基于优化措施的落地，估算大型汽车电池组价格将从90欧元/千瓦时下跌到68欧元/千瓦时

## 电池价格与优化

### 电池价格明细（2020年）



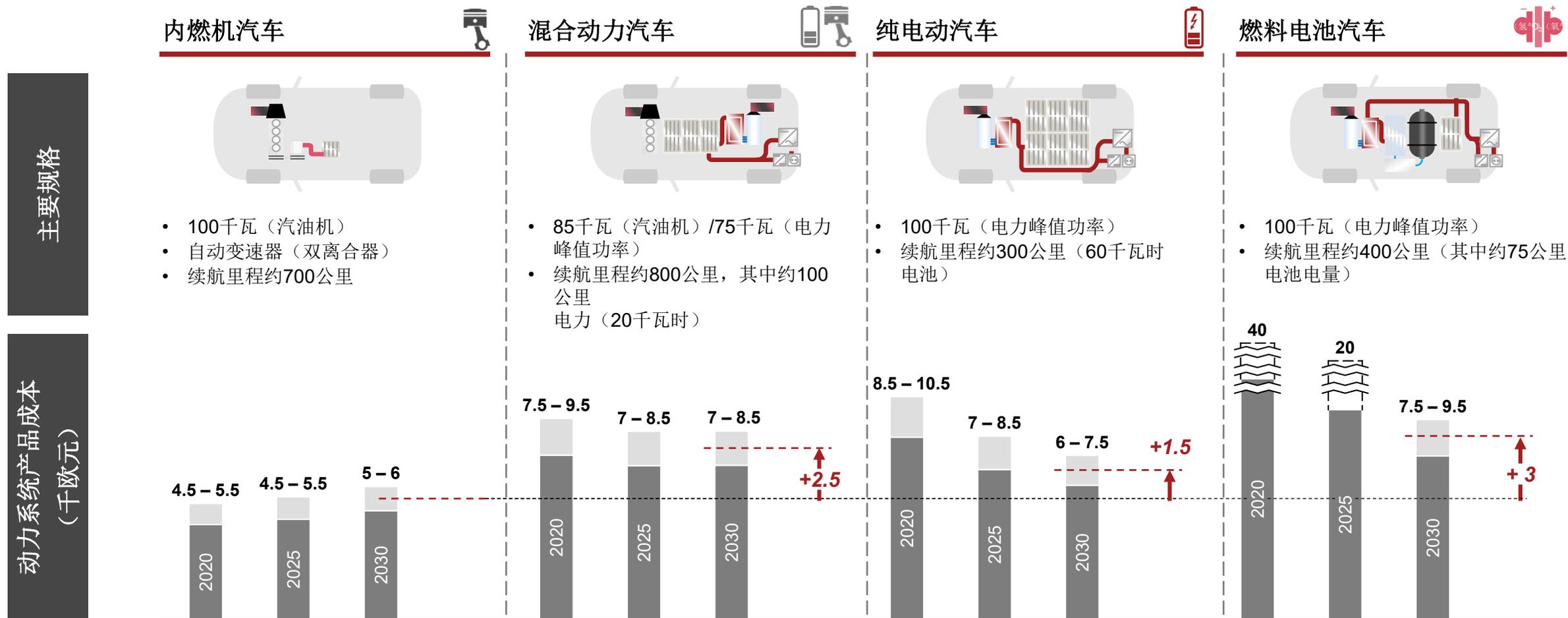
### 到2030年电池价格和选定的优化措施（欧元/千瓦时）



注：大容量（>70安时）汽车电池大规模生产（>10千兆瓦时/年）  
资料来源：思略特电池成本模型

# 由于新技术的成本降低，预计2030年附加成本将降至1,500至3,000欧元左右

其他动力系统的附加成本（千欧元，2020年-2030年）



注：产品成本仅基于材料和装配成本，不包括研发、销售、综合开销与行政管理费用（SG&A）成本

+x.x: 意为对比2030年内燃机汽车的附加成本

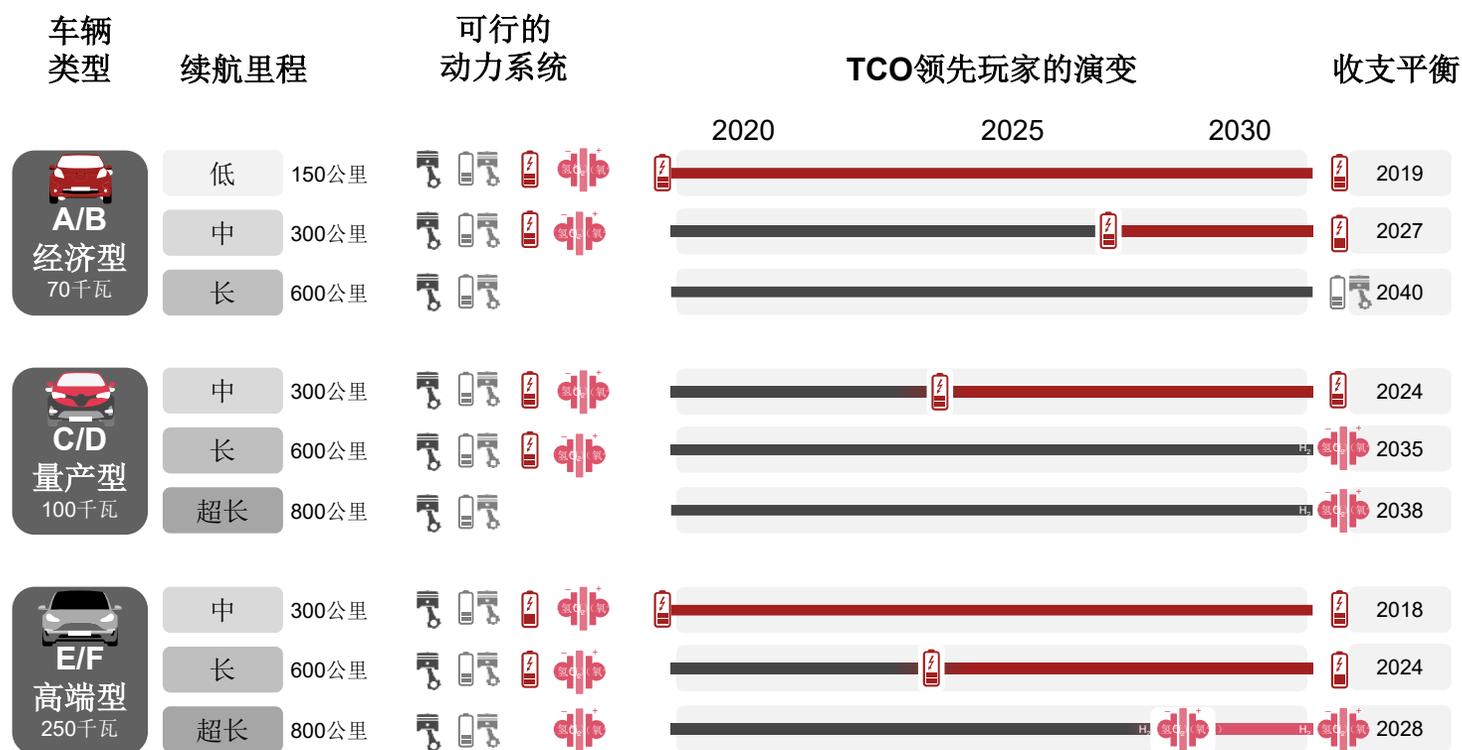
# 纯电动汽车出行将在几个细分市场变得经济实惠，但不适用于续航里程超过600公里的行程

## 选定车辆/动力系统组合的经济效益

### 参数

### 最经济的解决方案

### 主要发现



- 当纯电动汽车（BEV）变得比内燃机汽车（ICE）更具经济效益时，经常讨论的“转折点”并不单纯取决于时间，而是在很大程度上取决于车辆类型、马力和续航里程（电池容量）
- 相较于内燃机汽车，两个主要参数促进了纯电动汽车的经济效益
  - 低续航里程要求和小容量电池，说明了对于A/B低续航里程市场而言有利的纯电动汽车总拥有成本（TCO）
  - 大功率电力驱动有适当附加成本的接受空间，说明了在高端市场中有利的纯电动汽车总拥有成本（TCO）
- 纯电动汽车的续航能力受到技术限制，无法实现长途行驶，只有插电式混合动力汽车和燃料电池汽车才是真正意义上的“长续航里程”替代方案

主要假设：2020年德国的电力和燃料价格；H2价格5欧元/千克；插电式混合动力汽车驱动模式40%EV模式/60%内燃机汽车模式；燃料电池汽车驱动模式40%EV模式/60%FC模式  
不考虑一次性购买奖励

# 3

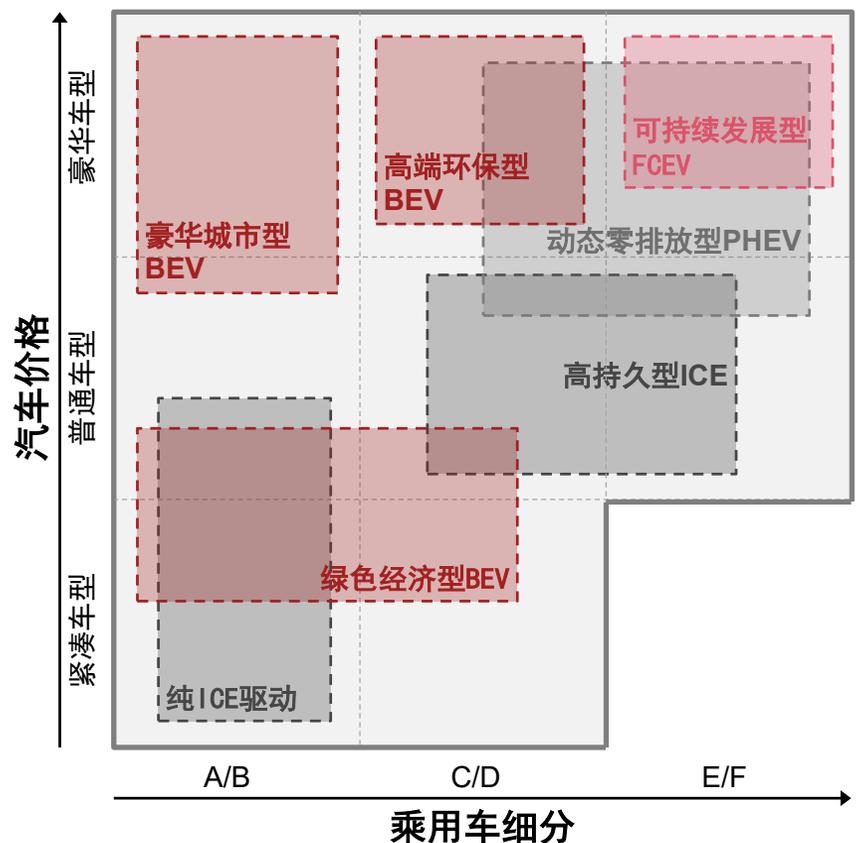
如何重塑动力  
系统产品组合  
与核心能力

---

# 车辆的动力系统性能应围绕消费者价值主张进行开发

## 2030年主导的动力系统和原型

### 主要动力系统类型



### 动力系统原型

 <b>内燃机汽车 (ICE)</b>	<b>纯ICE驱动</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>相较于电动动力系统，动态响应能力和驾驶舒适度较低</li> <li>低成本</li> <li>独立于薄弱的基础架构</li> </ul>	<b>高持久型ICE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>相较于电动动力系统，动态响应能力和驾驶舒适度较低</li> <li>功能全面，支持长途出行</li> </ul>
 <b>混合动力汽车 (PHEV)</b>	<b>动态零排放型PHEV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>通过高扭矩电动机提高动态响应能力，无需离合器和变速杆</li> <li>借助电动机/电池实现城市短途出行，环保和低噪音</li> <li>高度灵活的混合动力系统，ICE支持长途出行</li> </ul>	
 <b>纯电动汽车 (BEV)</b>	<b>绿色经济型BEV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>低成本和环保</li> <li>支持日常短途出行</li> </ul>	<b>豪华城市型BEV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>动态响应能力强且环保</li> <li>适用于城市内出行</li> </ul>
		<b>高端环保型BEV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>动态响应能力强且环保</li> <li>现有技术可实现最高续航里程</li> </ul>
 <b>燃料电池汽车 (FCEV)</b>	<b>可持续发展型FCEV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>动态响应能力强且环保</li> <li>网格充电电池，支持日常短途出行，充电方式简单，但充电时间较长</li> <li>燃料电池，支持长途出行和快速充电</li> <li>价格高但“零约束”，最灵活的动力系统</li> </ul>	

典型动力系统特性  可持续性  动态响应能力  灵活性  运行成本

# 开发重点应基于未来对相关动力系统特性的预期

## 动力系统特点及发展重点

### 主流动力系统配置

### 对组件战略的启示

### 建议

**内燃机汽车 (ICE)**

**纯ICE驱动**

- A/B细分市场
- 3-4缸汽油机
- 40-60千瓦

**高持久型ICE**

- C-E细分市场
- 3-4缸汽油或柴油机
- 60-150千瓦

- 主要提供类似BEV/PHEV的顶级动力传动系统
- 进一步缩小ICE市场规模，>4缸仅针对小众市场
- 柴油机仅适用于4缸150-200千瓦的市场

**混合动力汽车 (PHEV)**

**动态零排放型PHEV**

- D/E细分市场
- 3-4缸汽油机，80-200千瓦
- 100-200公里（电池；20-40千瓦时）
- 40-150千瓦（电池）

- 电力增加，燃油机功率/动力降低，变速器复杂程度变低
- 3-4缸发动机，以汽油为主
- 在低功率市场采用进气歧管喷射和非涡轮增压发动机

**纯电动汽车 (BEV)**

**绿色经济BEV**

- A-C细分市场
- 120-300公里（20-50千瓦时）
- 40-80千瓦

**豪华城市BEV**

- A/B细分市场
- 150-250公里（20-30千瓦时）
- 60-100千瓦

**高端环保BEV**

- C/D细分市场
- 300-500公里（55-80千瓦时）
- 150-350千瓦

- 可扩展电池系统架构，在电池/模块层面具有高度的通用性
- 功率可扩展至约150千瓦至200千瓦单轴，主要借助第二轴（四轮驱动）增强
- 可持续的完整产品生命周期（从生产到报废）

**燃料电池汽车 (FCEV)**

**可持续发展型FCEV**

- E/F细分市场
- 100-200公里（电池；20-40千瓦时），电网可充电（“插电式”）
- 500-800公里（H<sub>2</sub>）（6-8千克H<sub>2</sub>）
- 80-120千瓦（持续功率；FC薄型燃料电池组），150-350千瓦（电机峰值功率）

- 要求极高续航里程，远高于BEV，即>5千克H<sub>2</sub>
- “插电式”电网可充电电池，良好的灵活性和低成本功效，适用于家庭/工作场所充电
- 燃料电池主要作为“里程扩增器”

减少动力系统和子部件的变型并改良核心功能

显著的动力系统特性



可持续性



动力十足



灵活



经营成本

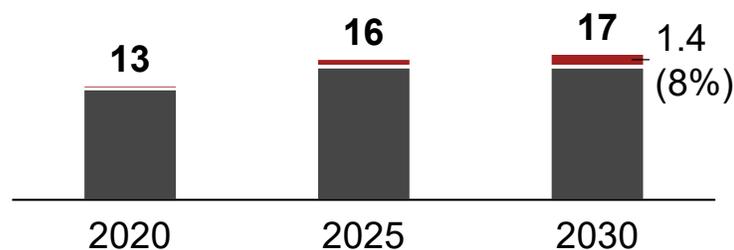
# 4

## 启示和建议

# 中国和欧盟立法推动电动汽车销量

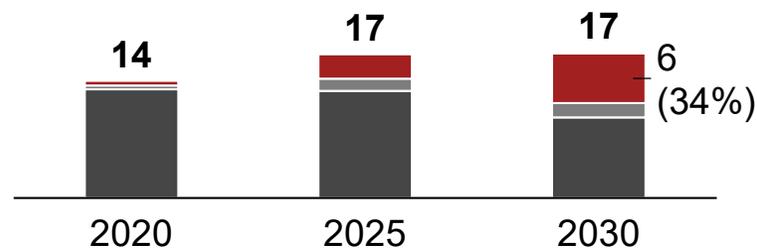
## 2030年市场展望

电动汽车（新车总销量 – 美国、欧盟、中国；单位：百万）



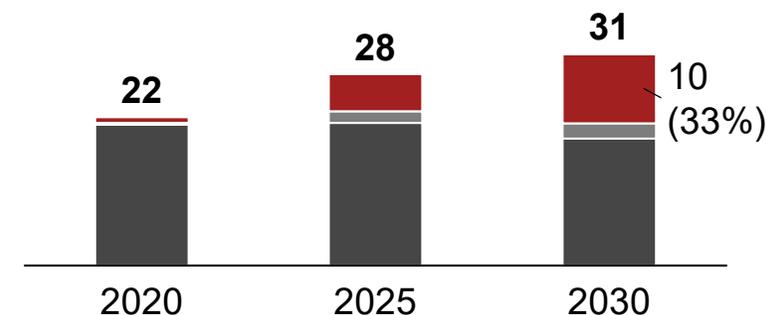
### 美国

- 2030年约140万辆新电动车注册
- 由于现有替代品ICE的成本相对较低，电动车的渗透率低于其他地区
- 市政府和州政府的特殊优惠支持了当地市场发展
- 2030年后充电基础设施方才普及



### EU-28（欧盟28国集团）

- 2030年约有600万辆新电动车注册
- 从2025年起，提供充足的国内/商业/公共充电基础设施
- 从2020年起大力推动相关立法
- 借助持续降低成本和提升消费者对纯电动汽车的接受度，有望在2025年后将进一步提振需求



### 中国

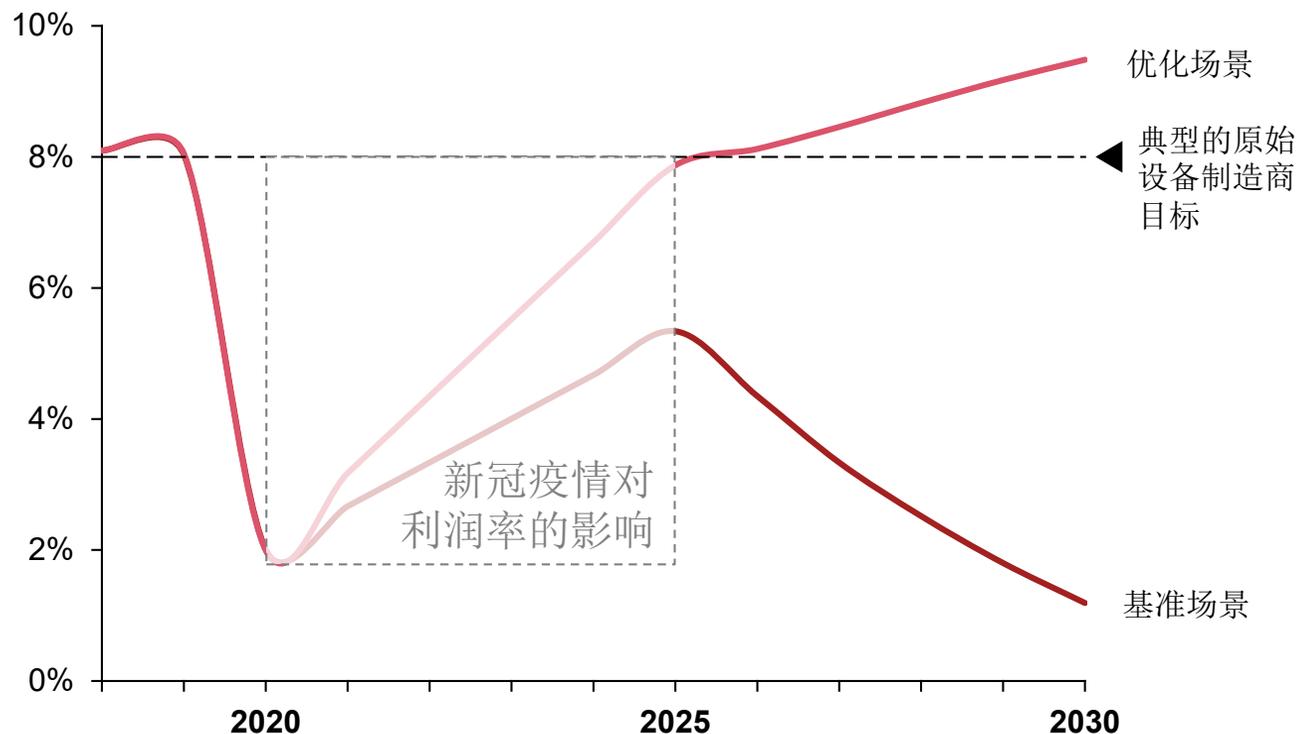
- 2030年约有1000万辆新电动车注册
- 从2022年起，优先推广城市和主要旅游线路将会有充足的公共充电基础设施
- 消费者对电动汽车的需求已拓展至所有细分市场

资料来源：Autofacts分析、IHS Markit

# 因动力系统技术变革导致的成本增加，将威胁到未来十年的利润率和盈利能力

## 未来十年收入和成本预测

### OEM制造商利润预测



### 影响

#### 基准情景

- 电动汽车增加了**OEM**制造商的成本，但车辆价格上涨空间有限，不能完全弥补附加成本
- 预计**2024/2025**年后，大多数传统市场参与者将面临**严峻形势**，届时**xEV**的销量将变得更加重要

#### 避免严峻形势的优化情景包括

- 降低新一代动力系统平台的产品成本
- 重塑投资组合，优化潜在的消费者价值，并提高消费者对替代性动力系统的支付意愿

# 欢迎与我们探讨此研究



**Jörn Neuhausen** 博士

电动汽车行业总监

[joern.neuhausen@strategyand.de.pwc.com](mailto:joern.neuhausen@strategyand.de.pwc.com)



**Felix Andre**

电动汽车行业经理

[felix.andre@strategyand.de.pwc.com](mailto:felix.andre@strategyand.de.pwc.com)



**Jörg Assmann**

汽车行业合伙人

[joerg.assmann@strategyand.de.pwc.com](mailto:joerg.assmann@strategyand.de.pwc.com)



**Christoph Stürmer**

全球首席分析师

[christoph.stuermer@pwc.com](mailto:christoph.stuermer@pwc.com)

## 中国联系人



**金军**

中国汽车行业主管合伙人

[jun.jin@cn.pwc.com](mailto:jun.jin@cn.pwc.com)



**蒋逸明**

中国汽车行业合伙人

[steven.jiang@strategyand.cn.pwc.com](mailto:steven.jiang@strategyand.cn.pwc.com)

# 谢谢

---

**strategyand.pwc.com**