

# 混合动力汽车与电动汽车的 发展趋势

北京邮电大学深圳研究院  
车联网实验室李大华

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background is a dark blue gradient.

# 人类社会面临的问题

**能源危机：**化石资源日益枯竭，油价居高不下，社会和经济的发展都期待新能源汽车时代的来临，以摆脱目前的危机；

**环境日益恶化：**大气、水资源、固体废弃物、温室效应、汽车尾气及噪声等环境污染的影响加剧，是由于人类片面、过分追求经济利益而造成的；

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and an orange arrow pointing up.

# 人类社会面临的问题

- 因此，“低碳生活”、节能减排，发展清洁、高效、可持续发展的新能源汽车技术，开发汽车清洁代用燃料，并实现产业化，成为社会的需求和对汽车产业发展的要求。
- 新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源（或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置），综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术先进、具有新技术、新结构的新型汽车。



# 解决方法

- 解决能源和环保问题，不可能一蹴而就，须采用分两步走的模式：一是在现有汽车技术方面下功夫，提高燃效和降低废气排放，同时发展生物燃料技术，减少对化石燃料的依赖；二是发展新能源汽车技术，摆脱传统的燃油汽车。
- 这种模式得到了大部分国家和汽车企业的认可。



# 解决方法

- 发展新能源汽车的技术路线有两个方面：  
一是替代燃料的系统。采用生物燃料、煤基燃料及天然气来替代传统的汽柴油的技术路线，部分技术已实现；另外一个就是采取根本性或革命性的燃料系统变革：纯电驱动、油电混合动力、插电式混合动力以及燃料电池。



# 新能源汽车技术

- 新能源汽车技术的范围很广泛：包括燃料电池汽车（FCEV）、电动汽车（EV）、氢能源动力汽车、生物能源汽车等各类别产品。
- 因为燃料电池汽车技术、氢能源动力汽车技术和生物能源技术尚在研究开发阶段，达到实用阶段尚需一定的时间。
- 因此我们主要讨论与电动汽车相关的课题。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a white arrow pointing up.

# 新能源汽车技术

- 电动汽车，就是全部或部分由电机驱动、并配置大容量电能储存装置的汽车统称为电动汽车。
- 电动汽车涵盖以下几个类别：以车载燃料电池为动力来源的燃料电池电动汽车（FCEV）、以车载蓄电池为动力的纯电动汽车（EV或BEV）、以车载多能源为动力的混合动力电动汽车（HEV）；插电式复合电动车（PHEV）。



# 国内外电动汽车发展状况

- 在新能源汽车的发展战略中，各个国家、世界各大汽车公司都根据自己的技术评估和自身能力做出不同的选择，尤其是对电动汽车的研究采取了不同的策略。从目前整体状况看，重视混合动力汽车和燃料电池汽车技术的国家与企业较多，选择重点研发与产业化纯电动汽车的较少。





# 国内外电动汽车发展状况

- 从技术角度分析，电动汽车并不具备碳减排的效果，但是为未来摆脱化石燃料，为碳减排技术应用提供一个转换节点，把汽车的碳排放治理集中到发电环节进行治理和控制。这是应对和解决能源、环境问题的一个有效手段。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is a dark blue gradient.

# 国内外电动汽车发展状况

- 20 世纪 90 年代，美国政府曾制订了发展电动车的计划，集中研究电池驱动的纯电动汽车。但由于当时蓄电池技术还未能获得关键性突破，纯电动汽车续驶里程短，充电时间长，电池价格昂贵，处理废旧电池二次污染、回收困难，因此商业化进程缓慢。仅小批量生产、销售过纯电动汽车。尽管如此，美国在材料和技术方面拥有的优势还是比较强劲的。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a white arrow pointing up.

# 国内外电动汽车发展状况

- 而加利福尼亚州在经过十多年对环保技术及环保车辆的探索实践，已经把目光转向了燃料电池技术。只有美国国家实验室还在继续进行纯电动汽车先进驱动系统、新型电池及管理系统等技术的深入研究。
- 在混合动力汽车方面，由于受到日本混合动力汽车的打压，美国汽车业在电动汽车市场没有明显优势。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is an orange arrow pointing upwards. To the left of the bar, there are two grey arrows pointing to the left, one above the other. A red arrow points to the right from the top of the bar.

# 国内外电动汽车发展状况

- 日本非常关注能源危机、环境保护及占领和扩大在未来世界汽车市场的份额，因此十分重视电动汽车的研制与开发。从目前世界范围内来看，日本是电动汽车技术发展速度最快的少数几个国家之一，特别是在混合动力汽车技术的研发方面，日本居世界领先地位。丰田、日产和本田是世界上比较早形成批量生产和销售混合动力汽车的企业。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is dark blue.

# 国内外电动汽车发展状况

- 欧洲相对比较钟情零污染的纯电动汽车。成立于 1990 年的欧洲“城市电动车”协会至今在欧共同体组织内已有 60 多座城市参与，帮助各城市进行电动汽车可行性的研究和安装必要的设备，并指导城市的电动汽车运营。
- 法国政府给予纯电动汽车高度重视和支持，出台了许多鼓励研发和生产产业化的优惠、支持、补贴和扶持政策。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is a dark blue gradient.

# 国内外电动汽车发展状况

- 德国在电动汽车领域起步其实较晚，但这并不能掩盖德国发展电动汽车具有的独特优势。近年来，德国积极推动新能源汽车发展，政府也明显加大了政策扶持力度，发展战略也很明确。政府出台的《电动汽车政府计划》，正式确定电动汽车为未来若干年德国新能源汽车发展的方向，计划到2020年德国道路上的电动汽车数量达到100万辆、2030年达到600万辆的目标。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is an orange arrow pointing upwards. To the left of the bar, there are two grey arrows: one pointing left and one pointing right. A red arrow points right from the top of the bar.

# 国内外电动汽车发展状况

- 在发展策略上，德国的综合思维方式与其它国家不同，并不是将重心放在技术攻关上，而是非常重视推动电动汽车发展的一整套方案实施，其中包括电动汽车新概念的普及、电力输送网络、相关基础设施、“新电动经济”的循环发展等多个关键环节，并以此构筑新的社会能源与交通系统。这种符合德国经济社会一贯秉承的“全面稳妥”务实的精神，有助于全面打造“可持续竞争力”，也是德国汽车业能够长期居于国际领先地位的重要原因。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is a dark blue gradient.

# 国内外电动汽车发展状况

- 韩国政府也很重视电动汽车的发展，相继推出《电动汽车产业发展方案》“绿色车辆综合推进路线图”计划，提出了“三步走”战略，即到2015年韩国成为世界绿色车辆四强；到2020年韩国绿色车辆自立；到2030年韩国进入世界绿色车辆三强。从2011年正式启动电动汽车的批量生产，使之成为带动韩国经济增长的新动力，同时制定了电动汽车产业目标，即2011年创建电动汽车量产体系，2015年占领10%的世界电动汽车市场，2020年韩国国内小型电动车普及率达10%。



A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is an orange arrow pointing upwards. To the left of the bar is a grey arrow pointing to the left, and below it is a red arrow pointing to the right.

# 国内外电动汽车发展状况

- 我国政府几年前就提出“节能和新能源汽车”战略，高度关注新能源汽车的研发和产业化。我国“十二五”规划纲要已将新能源汽车列为战略性新兴产业之一，提出要重点发展插电式混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车技术，开展插电式混合动力汽车、纯电动汽车研发及大规模商业化示范工程，推进产业化应用。



# 国内外电动汽车发展情况

- 同时中国政府也调整了汽车产业政策，提出了2015年使电动汽车（EV）与插电式混合动力车（PHV）的合计保有量达到50万辆、2020年使其达到500万辆的目标。
- 可以预见，未来中国是最有可能成为世界最大的电动汽车（EV）市场。并且，我国可能会以此为契机，摆脱在汽车制造业的落后局面，凭借EV及PHV来振兴民族汽车产业。



# 制约EV技术发展的因素

- 各国和各大汽车公司在发展新能源汽车的技术路线不尽相同。总体看，欧洲侧重纯电动车，美国是插电式混合动力车，中国与日本类似，采取了混动、纯电动和插电式混合动力车全面发展的策略。
- 虽然技术路线不同，但都在技术发展过程中遭遇了以下类似相同的问题：

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is a yellow arrow pointing upwards. To the left of the bar, there are two grey arrows: one pointing left and one pointing right. A red arrow points right from the top of the bar.

# 制约EV技术发展的因素

- 1、充电接口和通信协议标准的不统一；
- 2、电池能量储存密度低、质量大；
- 3、电极材料的性能不理想；
- 4、比功率低；（能量效率、电量效率）
- 5、技术要求高（电源管理系统和温度控制系统复杂；目前已成为充电电池主流的锂离子电池在充电时电压上升的化学反应太强烈，如果过度充电，则有发热及着火等危险，因此，还需要有高精度控制充电电压的技术）。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is dark blue.

# 制约EV技术发展的因素

- 6、电池质量占整车质量比例过大；
- 7、制造成本和价格高；
- 8、全新EV整车综合控制单元控制难点多、技术复杂（牵涉到操纵性、稳定性、转向、悬架、制动、再生制动能量回收）；
- 9、高效率的电能转换系统和高效率的驱动电动机；
- 10、复杂的传感器、执行器、安全保护装置、报警装置和故障自诊断装置；

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical arrow pointing upwards, colored with a gradient from blue at the bottom to yellow at the top. A red arrow points to the right, and a grey arrow points to the left, both originating from the top of the vertical arrow.

# 制约EV技术发展的因素

- 11、电动汽车的技术性能；
- 12、车身结构设计的合理性（质心分配、整车装备质量）；
- 13、动力传动系统结构匹配、传动效率；
- 14、工艺过程的合理性；
- 15、维修的方便性；
- 16、结构简单、高效率、低损耗、高可靠性、体积小、质量轻、寿命长的驱动装置。



# 制约EV技术发展的因素

- 通过分析，可以把上述问题归纳为几个方面：
  - 1、电池技术；
  - 2、控制技术；
  - 3、车身技术；
  - 4、底盘技术；
  - 5、动力转换及传动技术；



# 制约EV技术发展的因素

- 市场对电动汽车的反响
- 1、续航里程短；充电时间长；
- 2、动力电池组安全性（短路、断路、爆炸、绝缘、碰撞、电池过充、过放）；
- 3、电池组的可靠性（使用寿命、衰减、自放电、断路、内阻升高、气候因素影响等）；
- 4、充电的便利性；





# 制约EV技术发展的因素

- 虽然EV在发展中遭遇了动力电池的技术瓶颈，但是并没有多少国家和汽车企业由此放弃了电动汽车计划。只是放缓了电动汽车的发展速度，加大了电池技术的研发力度。相反的是，国家与国家、企业与企业之间的横向合作反而加强了。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is a white arrow pointing upwards. To the left of the bar is a grey arrow pointing to the left. To the right of the bar is a red arrow pointing to the right.

# 混合动力汽车

- 鉴于EV目前存在的这些问题，因此很多汽车公司把技术研发的重点转移到HEV和PHEV。
- HEV系统完美地融合了发动机汽车和EV的技术，对EV采用的电动机及电池技术进行了充分利用。HEV通过充分利用电动机，大大改善了发动机汽车起动及减速时的能耗和尾气排放等缺点，同时还弥补了EV存在的行驶距离短和充电时间长等缺陷。



# 混合动力汽车

- HEV采用了为符合加州ZEV法案（零排放车辆法）而开发的EV要素技术；尤其是镍氢充电电池功不可没，帮助HEV解决了持续行驶距离短的问题，HEV才得以实现。另外，不仅是电池，为EV开发的使用稀土类磁铁的永久磁铁（PM）式同步马达也为HEV性能的提高做出了极大贡献。



# 混合动力汽车

- 早在1996年就已经实用化的丰田RAV4EV，体现了满足ZEV法案的EV要素技术。
- RAV4 EV的电池组由24只12V 2495Ah的镍氢充电电池组成，电池组电压288V,能储存27.4kWh电量。电动机驱动系统可使车辆达到约126km/h的最高速度，最大续航力介于130km~190km之间，这可是1996年已经具备的水平。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is a white arrow pointing upwards. To the left of the bar is a grey arrow pointing to the left, and to the right is a red arrow pointing to the right.

# 混合动力汽车

- 丰田RAV4 EV的系统构成。该系统在EV行驶控制中，根据油门开度、制动信号、档位及车速等信息，利用驱动扭矩图来决定所需要的车辆驱动扭矩。由EV·ECU的车辆控制单元向电动机控制单元发出扭矩指令，通过PWM（脉冲宽度调制）信号向逆变器传输指令。电动机控制采用加速或正常行驶时用作驱动装置、减速时用作发电机的方式。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is dark blue.

# 混合动力汽车

- 混合动力系统概要
- 混合动力系统有以下两种分类方法：
  - 一、按功能分类：
    - 只有无空转功能的称为微HEV或ISS；
    - 在该功能的基础上增加加速辅助、能量再生及发动机高效运转功能等的话，就称为弱HEV；
    - 而增加EV行驶功能的话则称为强HEV。
    - 越接近强HEV，CO<sub>2</sub>排放量及尾气就越少



# 混合动力汽车

- 二、按驱动方式进行分类时，主要分为以下3种方式；
  - 1、串联式HEV配备为主电池充电的发动机和发电机，一边始终充电一边用马达行驶。也可认为是在EV的基础上增加配备了发动机和发电机。主要应用中、大型客车。

串联式HEV的特点如下：  
仅靠马达行驶，因此与其他方式相比，马达及发电机为高功率大型产品。  
将发动机动力全部转变为电力，因此能源效率略低



# 混合动力汽车

- 驱动力控制及功率输出控制较简单。
- 发动机以稳定状态运转，因此比较容易实现尾气净化



A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is an orange arrow pointing upwards. To the left of the bar, there are two grey arrows: one pointing left and one pointing right. A red arrow points right from the top of the bar.

# 混合动力汽车

- 2、并联式HEV并联配置发动机和马达，可由两方供给行驶动力；有些厂家车型的发动机和电动机采用直接连接构造，同时旋转；而有些厂家则在发动机与电动机之间夹入离合器，通过断开离合器来实现EV行驶的系统。
- 并联式HEV（直接连接）的特点如下：
- 只需在以往车型的发动机与变速箱之间追加马达，因此构成简单。



# 混合动力汽车

- 电动机的功率输出只起辅助作用。几乎不进行EV行驶，因此马达为小型产品。
- 马达兼具发电机作用，因此再生电力只有储存到电池中后才能用于行驶。
- 通过在发动机与马达之间夹入离合器，可进行EV行驶，但这时需要大输功马达。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the top to red at the bottom. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a yellow arrow pointing up.

# 混合动力汽车

- 串并联式HEV：利用行星齿轮机构综合发动机、MG1、MG2（MG是指马达兼发电机）三种动力源，根据行驶状态来组合这些动力源，由此进行驱动。丰田普锐斯就是串并联式HEV驱动方式。
- 发动机的作用是驱动车辆和驱动MG1。MG1的作用除了为主电池充电外，还包括作为马达起动发动机以及对车辆进行驱动辅助。MG2的作用是实现EV行驶、做加速辅助，以及作为发电机进行能量再生。

# 混合动力汽车

- 串并联式HEV的特点如下：
- 备串联方式和并联方式两者的优点，兼顾燃效和行驶性。
- 系统效率较高，因此燃效提高效果显著。
- 系统及控制较复杂。
- 普锐斯为了最佳运行两套驱动系统，由HEV·ECU对它们进行综合控制。主电池为镍氢充电电池，系统主继电器及电流传感器等电源类产品与EV相同。还配备了12V电池充电用DC-DC转换器，并采用了空调用电动压缩机。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a grey arrow pointing up.

# 混合动力汽车

- HEV · ECU根据驾驶员的要求、车辆的状态以及主电池的充电状态，将要使发动机产生的功率作为发动机要求功率，向发动机ECU发出指令。然后由发动机ECU按照HEV · ECU指示的发动机要求功率来控制电子控制油门的开度。
- 另外，HEV · ECU还会计算出MG1的扭矩和MG2的扭矩，向MG · ECU发出扭矩指令值。在接到指令后，MG · ECU就会通过逆变器来控制MG1和MG2，按照扭矩指令值来输出驱动力。

# 混合动力汽车

- 同时，电池监测单元还会获取主电池的信息（电流、电压、温度），发送给HEV·ECU。HEV·ECU根据这些信息计算出主电池的剩余容量（SOC: State Of Charge），为使系统达到最佳状态而对充电状态进行控制。
- 普锐斯的HEV在减速时将马达用作发电机，把运动能量转变成电力存储到主电池中。为了回收更多的运动能量，实施对使用摩擦力的机械式制动以及基于发电的再生制动进行分配的控制。



# 混合动力汽车

- 在电力控制方面，始终监测主电池的容量，根据电池的SOC对充电量及放电量进行管理。主电池在EV行驶时一样将电动机用于驱动时进行放电，在旋转时则将电动机转换用作发电机时被充电。SOC高时EV行驶的可能性更高，可再生的能量变少。而SOC低时则与之相反。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a black arrow pointing up.

# 混合动力汽车

- 要想抑制主电池性能的降低，长期确保可靠性，需要限制SOC的使用范围。因此要利用电池传感器始终掌握再生量和放电量，计算出SOC。使用镍氢充电电池的普通HEV一般将SOC的使用范围限制在20~40%左右（SOC在40~60%或40~80%）。
- 不得不说，普锐斯HEV·ECU和电池监测管理系统的设计是相当高明的。



A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the top to red at the bottom. At the top of the bar is a yellow arrow pointing upwards. To the left of the bar, there are two grey arrows pointing to the left, one above the other. To the right of the bar, there is a red arrow pointing to the right.

# 插电式复合动力车

- 增程器式EV及PHEV；增程器式EV采用与串联式HEV的系统构成基本相同，但与串联式HEV的主电池暂时存储发动机发电产生的电力相比，却配备有更大容量的主电池，以依靠主电池的电力进行EV行驶为主。通用“Chevrolet Volt”就是其中的代表，Volt配备容量16kWh的锂离子充电电池，可实现约64km的EV行驶。另外，该车还通过用排量1.4L的发动机进行发电，使持续行驶距离延长到了480km。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a yellow arrow pointing up.

# 插电式复合动力车

- 而PHEV则通过增强HEV所配主电池的容量，延长了EV走行模式的行驶距离。丰田“普锐斯插电混合动力车”就是其中的代表。该车将镍氢充电电池换成了锂离子充电电池，使容量扩大到了原来的约4倍。同时还通过扩大SOC使用范围，使EV行驶的持续距离达到了23.4km。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is dark blue with a vertical gradient bar on the left side.

# 电动汽车技术发展动向

- 在日本政府能源与环境会议于2012年9月14日通过的《革新性能源环境战略》中，关于为了大量采用可再生能源而应进行“研究开发及实证”的技术，提到了“高密度蓄电池”。
- 日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）已制定了“二次电池技术开发蓝图”，据称在2030年以后，性能远超锂离子电池的“金属-空气电池”等“革新性二次电池”将实现实用化。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar is an orange arrow pointing upwards. To the left of the bar, there are two grey arrows: one pointing left and one pointing right. A red arrow points right from the top of the bar.

# 电动汽车技术发展动向

- 丰田与纯电动汽车愈行愈远，与纯电动汽车保持距离的姿态日益鲜明。该公司将加强销售备受期待的插电式混合动力车。丰田已经将插电式混合动力车（PHV）定位为仅次于主力混合动力车（HV）的主要环保车，同时也加大对燃料电池车（FCV）的开发力度，原因是燃料电池车能够抑制成本的增加，因此在中长距离行驶用途方面占据优势。作为应急电源时，其供电能力也比纯电动汽车高，能够为普通家庭持续供电1周以上。易于向巴士等大型车领域推广。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a yellow arrow pointing up.

# 电动汽车技术动向

- 戴姆勒(Daimler)集团正在对电动汽车进行更加深入的研究，未来电动汽车将可大幅减轻重量并拉长行驶距离。目前在电动汽车领域还有一个更大的问题，就是缺乏能像摩尔定律(Moore 's Law)那样稳定进展的电池技术；电动汽车电池的储存容量与能量密度在过去的十年中进步幅度很小。在这方面锂离子电池仍然是居于主导地位，尽管其电量消耗时间与行驶距离仍然停滞不前。该公司认为，新一代化学配方的实验已经有所进展，有希望打破僵局。

# 电动汽车技术动向

- 电动汽车 (EV) 存在着充电时间较长的课题。即使是快速充电器，要充电至蓄电池容量的80%也需要花费30分钟时间。而日本栃木县宇都宫市“能源应用技术研究所”的菅野富男先生发明了可在5分钟内同时为100多辆电动汽车充满电的“蓄电式快速充电系统”。蓄电式快速充电系统在利用内置于快速充电器中的整流器，将由输电线路输送过来的交流电转变为直流电后，将利用整流器转变为直流电的电力暂时储存于容量高达1600~2400千瓦时的蓄电池中。充电时，切断整流器和蓄电池之间的连接，将蓄电池中的电力迅速提供给电动汽车蓄电池。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there are three arrows: a grey arrow pointing left, a red arrow pointing right, and a yellow arrow pointing up.

# 电动汽车技术动向

- 而IBM的新研究----锂空气电池可能会使采用这种电池的电动车一次充电后可以行驶 500 英里（大约 800 公里）。其原理是在行驶过程中将空气中的氧分子与电池中的锂离子及电子进行反应，从而产生电能。除了能提供比现在广泛使用在电动车上的锂离子电池更强的续航力之外，另外非常重要的一点是这种电池在重量上也减轻了许多。虽然目前锂空气电池仍在实验阶段，但IBM 已经在与化工巨子 Asahi Kasei 及 Central Glass 展开合作加快技术研发的速度。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical orange arrow pointing upwards, a grey arrow pointing to the left, and a red arrow pointing to the right. The background of the slide is dark blue with a vertical gradient bar on the left side.

# 电动汽车技术动向

- 围绕EV的快速充电技术标准，主导权之争愈演愈烈。丰田和日产等日本大型汽车厂商制定的“CHAdeMO”率先向世界标准发起冲击，而欧美8大汽车公司发布了“SAE Combo”标准，明确摆出了与CHAdeMO对抗的姿态。除此之外，美国特斯拉汽车也制定出了既非CHAdeMO也非Combo的自主标准“Tesla Supercharger”，进军充电基础设施的建设业务。这样的局面或许会令EV的买家感到无所适从。



A decorative graphic on the left side of the slide. It features a vertical bar with a color gradient from blue at the bottom to orange at the top. At the top of the bar, there is a grey arrow pointing left and a red arrow pointing right. At the very top, there is a yellow arrow pointing upwards.

# 发展电动汽车需要考虑的问题

- 1、从智能城市的角度考虑电动汽车的类型和功能；
- 2、避免产业垄断；
- 3、开展企业之间的合作，扬长避短，不要把摊子铺的太大，减少不必要的投资，把钱花到真正需要的地方；
- 4、从国家层面上大力提倡廉价租赁车服务业务，降低家庭购车需求，把车辆保有量控制在一定范围内；



# 结束语

- 通过这次研讨会，让我们得到了很多有意义、有价值的资讯，了解到汽车设计与制造方面的新技术和发展趋势，受益匪浅。再次感谢荣格出版贸易集团为我们提供了一个技术交流、沟通的机会。
- 祝各位参会代表和嘉宾身体健康、工作顺利！

● 谢谢！