

# 掌握核心电池技术，助力中国人的智慧出行

文/本刊记者 张玉洁



胡晓松

胡晓松，国家特聘专家，重庆大学机械传动国家重点实验室、重庆自主品牌汽车协同创新中心教授。

“买传统汽车还是新能源汽车？”

对于大众而言，这个问题无异于“选择方便经济还是绿色环保”。众人眼里的新能源车，仿佛除了环保二字很难再想到其他的赞美词，缺点倒是能随口说出不少：“跑不远”、“电池性价比低”、“不安全”。

本期，国家特聘专家、重庆大学教授胡晓松做客《千人》杂志，针对这些传统印象进行深度剖析，并探讨未来新能源汽车在动力电池、电网、交通等方面的发展趋势。

## 行业变革下，长短并存的新能源汽车

尺有所短，寸有所长。与传统汽车相比，新能源汽车既具有典型的优势，又存在着些许劣势。

就优势而言，首先，新能源汽车通过电驱动，明显提高了车辆的能源利用效率。电动车可以将超过50%的电网电能转化为车轮上的动能，而传统的燃油车只将汽油中20%左右的能量转化为车轮的动力。其次，新能源汽车更加环保。纯电动汽车不排放尾气，混合动力汽车的发动机可以工作在高效率区间，也能够有效减少排放。再次，新能源汽车可以提供安静、平稳的运行环境和更强劲的加速性，性能更好。最后，新能源汽车能源

来源广泛（除火力外，核能、水力、太阳能和风力都能发电），可以有效减少对化石燃料的依赖性。

同时，续航里程短、充电时间长以及成本高则成为新能源汽车目前的主要劣势。“纯电动汽车存在单次充电的行驶里程不足等问题，但目前许多车企已经推出了实际续航里程超过300Km的车型，未来随着电池技术的进一步发展，续航里程或将不再成为人们的焦虑”，胡晓松表示，“通常新能源汽车充满一次电需要4~8个小时，若采用“快速充电”到80%的容量也需要30分钟。再者，纯电动汽车中电池成本占整车成本1/3左右，但使用寿命一般只有5~8年。”

如今，新能源汽车行业背景不容乐观。

一方面，补贴退坡直接导致了购置成本的上升。新能源汽车要想保证足够的优势与传统汽车进行竞争，需要整个产业链的降本。因此，技术上可以进一步采用集成化驱动系统和模块化零部件来降低成本。商业层面上则需要整个产业链联动来降低市场风险，提高规模化生产程度。例如当前许多车企已开始与电池企业合资成立电池制造厂。

另一方面，面对外资进入的压力，自主品牌急需提升自身竞争力。

“尽管我国发展新能源汽车已取得部分先发优势，但如果自主品牌不及时提高核心技术与产品竞争力，在外资发力电动化转型后仍可能重演国内传统汽车市场大而不强、低端同质化竞争的历史。”

补贴退坡、外资进入的大背景下，我国新能源汽车动力传动系统概况如何？

新能源汽车动力传动系统可以分



电池企业要寻求长足的发展，需要有效控制生产成本，充分发挥产能利用率，加快突破技术瓶颈，并寻求和整车企业建立紧密的合作关系。



为与内燃机类似的传动系统、混合动力系统、新型纯电动系统和轮边驱动系统四类。传动系统包括电机-离合器-变速器-主减速器-差速器等，早期从传统车辆继承而来，直接将发动机换成了电动机；混合动力系统将发动机-电机-离合器-变速箱等耦合在一起，形成一个整体的耦合系统；新型纯电动系统省去离合器，将驱动电机、固定速比的减速器和差速器做成一个整体；轮边驱动系统将轮毂电机与车轮融为一体。

“未来需要进一步将动力传动系统与智能信息、设计优化和控制的学科交叉，开展车辆新型动力系统设计与智能网联控制研究，这将有力提升动力传动系统的节能性与可靠性。”胡晓松如是说。

### 动力电池成本高，企业研发需发力

动力电池是指为工具提供动力来源的电源。从结构上划分，动力电池主要分为圆柱形、方壳与软包电池。圆柱电池具有统一的规格，打包成组比较方便，但是其能量密度因为规格限制会受到影响；方壳电池是指具有铝制或钢制外壳方壳电池，没有统一的规格限制，可以根据客户要求进行定制。这种电池

相对来说能量密度较高，重量较轻，但是长时间使用后其边角处电解液化学性能退化较明显，影响电池性能；软包电池的外壳是由一层铝塑膜包装而成，可以随意改变形状、薄厚，打包成组较为方便。这种电池重量轻、能量密度高、循环性好，安全性要比方壳电池和圆柱电池高，是目前发展潜力较大的一种电池结构。

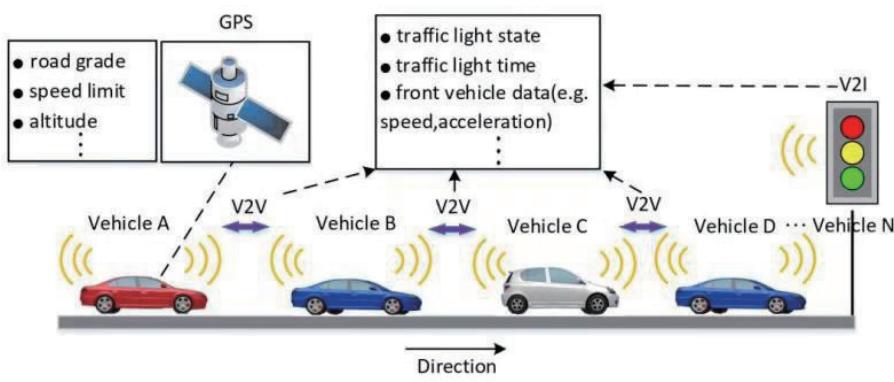
上述三种结构的电池都广泛应用于新能源汽车，从电池正负极材料分类，当前广泛应用于新能源汽车的电池主要包括磷酸铁锂、镍钴锰三元锂以及少量钛酸锂电池。

以2015年为界，电动汽车的电池寿命从3~5年增加到5~8年，部分车企还承诺对电池进行终身质保。对于废旧动力电池，我国一般采取直接回收处理的方法或进行梯次利用。废旧的动力电池还具有70%左右的容量，可以二次应用于储能、低速电动汽车等梯次利用场合。国内已完成许多示范工程，但由于当前梯次利用产业处于发展初期，未形成明显的经济效益。

胡晓松强调，要想梯次利用带来经济效益，还需要开发自动化的电池系统拆解技术和高效电池分选方法，电池系统的早期设计也应该向有利于拆解考虑。且在回收处理过程中的效率也有待提高。“当前的回收方法都各有利弊，还需要形成一个完善的回收处理过程，充分回收材料的同时，实现更大的经济效益。”

从新能源汽车的成本构成看，电池驱动系统占据了新能源汽车成本的30%-45%，而动力电池又占据电池驱动系统约75%-85%的成本构成。

“一方面需要进一步提高电池技术，若电池安全性和比能量提高，电池成本就会相应地下降；另一方面需要进



智能网联多车能量管理策略示意图

行规模化生产，汽车产业从来都是通过规模化来达到降低成本的目的”，提及如何降低电池成本，胡晓松侃侃而谈，“此外，通过电池整个生命周期的应用，如梯次利用和回收处理，可以进一步摊薄车用过程的使用成本。”

绿色环保、成本高、续航里程短、充电不方便、充电时间长、寿命短、存在安全隐患等，这是普通民众对动力电池的看法。“要想从根本上改变民众的看法，还需要电池技术的进一步发展。”

目前来讲，我国动力电池核心技术显著增强，但与国外仍存在一定差距。“虽然我国动力电池各环节技术取得一定发展，但企业总体研发水平仍相对薄弱、产品一致性差、同质化问题严重、安全问题频发，特别是在电池能量密度、BMS、生产设备和原材料方面与国际先进水平存在一定差距。”

为继续增强电池的生命力，满足《中国制造2025的要求》，胡晓松建议电池企业在继续进行高镍三元电池路线的同时，还需投入大量精力进行固态电池的研发，并在保证电池安全性的基础上研究超级快充技术（如15分钟达到80%以上电量）和全天候电池管理技术（以应对极限温度，如-40℃低温环境），这样才能保证动力电池比传动内

燃机具有更强的生命力和竞争力。

在新能源汽车市场高速增长的拉动下，电池企业的规模迅猛发展，目前已超过150家，还出现了宁德时代、比亚迪等领头羊企业。近年来随着补贴退坡以及产能过剩等问题，企业之间的同质化竞争比较严重，电池质量难以跟上发展脚步的企业以及规模较小的企业将逐渐被淘汰出局。“电池企业要寻求长足的发展，需要有效控制生产成本，充分发挥产能利用率，加快突破技术瓶颈，并寻求和整车企业建立紧密的合作关系。”

### 新能源车与电网：互相成全

除了动力电池，胡晓松在车网互动技术方面也有很深的造诣。

车网互动技术，也叫V2G，就是车(Vehicle)与电网(Grid)以多种形式互动，以提高电网的能量利用效率。电动汽车的电池系统可作为储能系统，对电网起到削峰填谷的作用，既能提高电网的稳定性，还能在紧急情况下进行备用供电。“V2G技术的发展将极大地影响未来新能源汽车的商业运行模式，车主可以在低电价时给车辆充电，在高电价时，将电动汽车存储能量出售给电力公司，获得现金补贴，降低电动汽车的使用成本。”

那么，电动汽车的快速发展和规模化接入电网给电力系统的运行、控制带来了哪些机遇和挑战？

胡晓松认为，V2G的发展不但可以减少因电动汽车大力发展而带来的用电压力，延缓电网建设投资，还可以将电动汽车作为储能装置调控负荷，提高电网运行效率和可靠性。此外，V2G技术还使得风能、太阳能等新能源大规模接入电网成为可能。风能和太阳能受天气、地域、时间段的影响，具有不可预测性、波动性和间歇性，不能直接接入电网。利用电动汽车的电池系统可以过滤掉风能和太阳能的间隙性和波动性，使电能稳定地送入电网。但电动汽车接入时间的不确定性，将对电网的实时调度带来较为严峻的考验。

V2G应用需要尽可能地减少电池的充放电，并维持在中间电量区间工作，以降低对电池寿命的损害。从电动汽车退役后的电池，通过分选重组后，部分电池可以作为电网的固定储能系统，使电网同时具有电动汽车和储能电站两套储能系统，这将使得电力系统的控制更加灵活，能源利用效率的优化空间更大，挑战也更加突出。

此外，车辆、电网还与交通联系密切。电能从电网到达车辆，车辆将其转换为动能，用于交通过程。汽车朝着电动化、网联化、智能化方向发展，使得未来的智慧出行问题势必会成为实现车辆、电网以及交通过程全参与的优化问题。“优化的最终目标是实现高效、节能、安全的出行，同时避免造成交通拥堵，并提高电网的能量利用效率。”

（感谢邓忠伟博士供稿。）