



田昭武, 厦门大学教授, 物理化学家, 中国科学院院士, 第三世界科学院院士, 英国威尔士大学名誉理学博士。历任国际电化学会副主席、中国化学会理事长、厦门大学校长、福建省科协主席、固体表面物理化学国家重点实验室主任。

卷首语 Foreword

科技导报 2016, 34(22)

电动汽车动力源发展 必须摆脱燃油汽车思维

新旧事物各有其核心优势和劣势。新事物如果套用旧事物的传统思维, 往往会抹杀自己的技术优势而难于摆脱自身技术劣势。

例如, 人们依照传统的思维习惯套用传统燃油车从“单一发动机动力源和加油站方式”, 延伸到“电动汽车纯蓄电池动力源和快充电站方式”的思维, 其貌似合理的目标即“要求电动汽车增多蓄电池以便纯电续驶 300~500 km, 而且到快速充电站在几分钟内就完成充电, 以免排队”, 产生了当前电动汽车的紧箍咒——里程短、成本高、充电难。于是有人主张不顾高成本和高能耗, 一味多载蓄电池以追求纯电续驶 300 km 以上和更多的政府补贴。但过多的蓄电池导致整车重量、能耗、碳排放都超过燃油汽车。例如, 特斯拉电动汽车蓄电池 85 kW·h, 重量超过全车的 1/3、价格高、能耗严重超标, 新加坡对其开出环保罚单便是一例。如此盲目提高纯电续驶里程显然违背电动汽车节能减排的初衷, 但却经常获得媒体片面吹捧。

纯电行驶高里程的思路源于套用燃油汽车“单一动力源”的思维到电动汽车, 而把插电式混合动力汽车排除在外。近来更有人进而以高纯电续驶里程的电动汽车碳排放超过燃油汽车为理由, 否定一切电动汽车在环保方面的优越性。

1. 摆脱燃油汽车“单一动力源”的思维, 发挥增程式和超电容的优势

各种插电式混合动力汽车之中, 增程式电动汽车每年平均节油减排率最好。所用的小燃油机的唯一作用是带动发电机, 可在最佳转速下连续工作, 输出的功率和扭矩也基本恒定, 因而其效率、排放、可靠性等均处在较佳状态, 能提高效率而节油 50%。大部分私人轿车只需按每日经常性行程配置蓄电池(约 10 kW·h), 降低了整车重量、能耗和成本。每年总里程中只有 20% 里程为非经常性需要而启用能够节油 50% 的增程式发电机模式, 其余 80% 里程为节油 100% 的纯电驱动模式, 所以增程式电动汽车的每年平均节油率(按节油 50% 和 100% 2 种模式的权重平均)可达 90%, 缓解环境污染的效果接近纯蓄电池电动汽车, 是立足于当前蓄电池水平而破解“续驶里程短”的最佳方案。如果燃料电池经济性改善, 能够替代燃油增程发动机, 则可成为 100% 节油的全电动汽车。

另一种显著减少车载蓄电池重量的途径, 是把电动汽车在启动、加速或制动所必需的动力源短暂高功率需求交给车载超级电容器。超级电容器是高效放电倍率及高循环寿命(均比能量型蓄电池高出 2 个数量级)。配置超电容优势有以下 3 个方面:

1) 高功率型蓄电池必须设计非常薄的电极极板和非常细的活性颗粒以减少内阻并保证活性材料利用率。蓄电池的功率要求降低后, 可以改用能量型蓄电池, 所以比能量提高(可达 5 成以上)。而且能量型蓄电池每千瓦时的制造成本低于高功率型蓄电池, 生产技术远比功率型蓄电池更为成熟, 寿命较长、折旧费下降、运行成本降低。且能量型蓄电池功率不高, 因而电动车安全性得以提高。

2) 能够更好地回收汽车制动能量, 降低市内行驶每公里能耗 20%, 所需蓄电池能量和重量相应减少。

3) 提高汽车启动、加速、制动和爬坡性能。

增程式发电机、能量型蓄电池和超级电容器三结合动力源降低了电动汽车对蓄电池的依赖度, 避免了电池比能量远不如汽油的固有劣势, 破解了“里程短、成本高”难题。应该指出, 燃油汽车近年也已突破其一贯的“单一动力源”的模式, 而向轻混合动力汽车发展, 以避免其发动机的固有劣势。

2. 摆脱燃油汽车“加油站”的思维, 发挥电网谷电优势

建立快充电站网络是套用加油站的思维, 其问题有: 1) 快充电站投资高, 占地多, 耗时长, 很难与电动汽车保有量同步发展; 2) 给电动汽车快速充电需要短时间强大的功率电力, 须建专用充电网络; 3) 快充严重损害蓄电池寿命。

电网四通八达, 优于“加油站网”。全国每夜谷电约可供亿辆电动汽车充电之需。电动汽车回到夜间固定停车位后就与充电桩接上, 自动在谷电时段内完成充电, 更为方便。

在充电设施配套方面, 每一辆电动汽车都要有夜间固定停车位是发展的前提。国务院已对充电设施提出明确方向: 以使用者居住地、驻地停车位(基本车位)配建充电设施为主体; 允许充电服务企业向用户收费; 在停车位方面, 放宽准入, 原则上不对泊位数量做下限要求。

利用城市各种零散空地和经济杠杆的巨大潜力, 发掘小微停车场, 解决电动汽车夜间固定停车位, 逐步走向夜间泊车规范化。电网、城市规划、交通等部门, 协同解决每辆电动汽车都有夜间固定停车位及充电桩的安装和管理, 解除电动汽车“充电难”之忧。可以发展符合中国国情的相关服务业, 解决电动汽车用户和充电管理方或停车位管理方的各种利益矛盾。

推陈出新的思维, 可为克服技术性难题开辟新路, 智库和媒体要发挥引领的作用。市区大气污染和雾霾威胁迫在眉睫, 汽车大众市场亟待开拓, 蓄电池水平亟待提高, 但措施一定要立足于当前的技术水平, 降低电动汽车对当前蓄电池水平和政府补贴的依赖性, 才能保证环境和石油危机和汽车经济转型及时顺利实现, 也有利于缓解锂资源的紧张和整合锂电池企业。

田昭武

(厦门大学化学化工学院, 厦门, 361005)