



《电力可持续发展圆桌会议》系列之五 “电动汽车与电网融合” 促进能源结构低碳转型

自然资源保护协会（NRDC）总结整理
2016年4月

中国政府出台了一系列政策法规以加速能源结构的低碳转型。电力体制改革不断深化，可再生能源和新能源汽车产业也正在蓬勃发展。目前电网在大规模消纳可再生能源尤其是间歇性的风电和光伏发电时面临诸多困难。同时，在中国仍以化石能源作为主要电力供应的情况下，电动汽车对改善空气质量和应对气候变化的贡献受到限制。此外，大规模电动汽车的无序充电（尤其在峰荷时段充电）模式将威胁到电网可靠性、加剧电网峰谷差、增加地区发电边际成本。一个有效的途径是将电动汽车与其它需求响应资源有机结合，利用有序充电和 V2G 技术，并使用清洁能源作为电力供应，帮助电网平滑负荷曲线、改善运行和效率、消纳更多可再生能源。在近日发布的“十三五”规划纲要中明确提出了“构建智慧能源系统需要适应分布式能源发展、用户多元化需求，优化电力需求侧管理，加快智能电网建设，提高电网与发电侧、需求侧交互响应能力”并将储能与分布式能源和新能源汽车作为战略性新兴产业发展。在此背景下，NRDC 与 WWF 共同举办电力可持续发展圆桌会议平台第五次活动，探讨和展望电动汽车作为电网资源参与需求响应、促进可再生能源并网的试点经验和发展潜力。



总结展望

1. 议题介绍

本次研讨会着眼于电动汽车在可再生能源发展和电力改革中能够扮演的角色。第一，高比例可持续可再生能源发展道路是未来的必然趋势，为了平衡大规模可再生能源的间歇性，电力系统需要更灵活的资源，电动汽车作为一种需求侧资源，对于电力系统而言是一种低成本资源，甚至是低成本的储能资源，将为消纳大规模可再生能源提供非常大的帮助。



第二，电力改革一个核心的任务就是建立竞争性的电力市场，电动汽车和基于

电动汽车充电技术设施，可以成为这种新兴的市场主体。另外电动汽车也可以参与需求响应，参与未来的辅助服务市场，所以它在未来竞争性电力市场中发展空间非常大。在研讨会的发言与讨论中，一些值得注意的要点和进一步研究的议题包括：
研究电动汽车出行特点与充电行为时，应考虑到国内外差异，不能照搬国际经验。电动汽车发展与相应的基础设施发展不匹配，如果电动汽车规模明显增大，会给电网带来压力和挑战。

国际上有电动汽车与电网融合的先导项目，我国已经有了相关研究，建议下一步也在政府、企业与各界的参与配合下开展一些先导项目，配合我国新能源汽车的发展。电动汽车作为需求响应资源，是否有足够的基础设施予以配合？电动汽车作为需求侧资源的相关技术已经较为成熟，但当这种资源的规模逐步扩大，则需要相应的基础设施如充电站、充电桩及其与电网的衔接同步发展布局，才能使电动汽车充分发挥需求侧资源的价值。

分时电价 vs. 实时电价，以及国内实施分时电价的可行性。美国、日本等国已拥有丰富的分时电价经验，参会代表对国际经验的具体内容和效果很感兴趣。美国有部分地区正在为实时电价做准备，这种机制的可行性到底如何也是参会代表关注的问题。此外，随着国内电动汽车的规模扩大，是否可以采用分时电价引导充电行为，具有很大的探索价值。

如何确保给电动汽车充电的电力来自于可再生能源而非传统化石能源？电动汽车制造商和充电设施企业只能通过建造可再生能源发充电站，以及通过智能充电从配电的角度对电动汽车使用的能源进行一些调控。如果才能从发、输、配几个方面确保电动汽车尽可能多的使用可再生能源充电，避免污染转移，实现零排放，是电动汽车发展和低碳转型的关键问题之一。

2. 发言综述

首先，主持人杨富强博士对研讨会背景和参会嘉宾做了简要介绍，接着能源基金会（中国）的可再生能源项目负责人芦红女士进行了欢迎致辞。美国加州太平洋天然气与电力公司（PG&E）的 David Almeida 先生和宝马（中国）的郭平芳博士分别从电力公司和电动汽车制造商的视角对电动汽车与电网融合试点项目的经验与挑战做了深入介绍。研讨会后半程，清华大学的王贺武教授对北京和上海的新能源汽车出行特征和充电行为进行了分析讲解，北京百能汇通科技股份有限公司的孟琳博士对光储系统在电动汽车充电设施中的应用做了介绍。最后，自然资源保护协会的中国项目主任钱京京对研讨会进行了总结发言。

电动汽车与电网融合项目——电力公司经验

David Almeida 先生介绍了加州 PG&E 开展电动汽车与电网融合试点项目的背景，包括 PG&E 服务区域地理环境和人口的多元化导致对电力需求的多元化；电动汽车市场的快速增长；天然气价格对电动车市场的影响等。电动汽车的消费者希望降低使用成本，而电力公司需要降低电力负荷并更多地使用可再生能源发电，所以智能充电项目成为了需求侧管理解决方案的重要组成部分。接下来 Almeida 先生对智能充电项目的设计和实施了介绍，包括通过分时电价（TOU）鼓励消费者在低谷时段充电，触发需求响应事件改变



充电时间和行为，以及通过宝马公司的电池储存仓库应对电力需求等。该试点项目的主要目的在于测试如何招募适合的参与者以及研究引导充电行为的最佳激励手段。

电动汽车与电网融合项目——电动汽车制造商（作为需求响应负荷集成商的）经验

宝马（中国）的郭平芳女士主要从四个方面进行了介绍，首先是宝马目前的电动车型号及其中包含的可持续发展概念；第二是宝马在加州和国内开展的电动汽车以及充电的能源管理工作，包括充电设施布局、电动汽车共享、租赁的设想，对充电行为的追踪，电动汽车对电网影响的分析，和智能充电解决方案；第三是与 PG&E 共同开展的试点项目，宝马公司扮演负荷集成商的角色从电力公司接收需求响应信号，将信号发送给电动汽车客户，由客户决定是否参与响应并获得补贴；最后是对只能充电未来规划的分享。

中国大型城市新能源汽车出行特征和充电行为研究

清华大学的王贺武教授对私家车出行特征和充电行为研究发现的介绍主要分为两个方面。一部分是北京 2012-2013 年以北部地区为主的私家车出行特征研究，一部分是对上海插电式混合动力汽车（比亚迪秦）充电行为的跟踪分析。这些行为特征在北京和上海这两个大型城市有一些相似性，但与国外相比则可能存在较大的差异，对电网造成的影响以及降低排放的效果也有所不同。这些数据对电动汽车的主要参数设计，如电池容量、充电设施布局等有很大的影响。

光储系统在电动汽车充电基础设施中的应用

北京百能汇通的孟琳博士从我国新能源汽车与配套的充电基础设施发展谈起，指出了两者之间的不协调性，并提出了光储系统特别是光储充一体化电站在其中可以发挥的作用。利用光储互补以及储能系统的快速响应和可调度性，可以减少充电桩对电网的电力需求，降低电动汽车充电时对电网的负荷冲击，尽量减少充电站给电网带来的附加建设和改造，通过削峰填谷平衡负荷，提高充电站以及电网的整体经济性。孟琳博士接着介绍了百能汇通自主研发的锌溴液流储能电池的特点，以及已经开展和正在推进的储能项目，如南京储能微电网项目，八达岭能源小屋，青海的光储一体化新能源汽车充电站示范项目，青海电动大巴充电项目等。