

Research of Electric Vehicle Business Model Based on B2G

Jing Zhao, Shuyong Liu, Guoqi Ren, Yingmin Feng

State Grid Tianjin Electric Power Corporation Economic and Technology Research Institute, Tianjin
Email: gigijingzhao@126.com

Received: Jul. 22nd, 2016; accepted: Aug. 14th, 2016; published: Aug. 17th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

In the traditional idea, people always regard Electric Vehicles (EVs) and automotive batteries as a whole. The attribute of EVs such as distributed charging is also regarded as the attribute of batteries. The relationship between EVs and automotive batteries is researched, and at the same time, the conception of V2G comes into being. However, many related problems appear because of the method of V2G. If we separate the EVs and automotive batteries, EVs can replace the batteries when power shortage appears by constructing large-scale concentrated energy storage charging station. Therefore, the conception of B2G comes into being. This passage mainly discusses the methods of turning V2G to B2G, proposes the creative ways of EV business model to promote the development of EVs, and reveals the good prospect of EVs.

Keywords

Electric Vehicle, Automotive Battery, B2G, Business Model

基于B2G的电动汽车商业模式研究

赵晶, 刘树勇, 任国岐, 冯瑛敏

国网天津市电力公司经济技术研究院, 天津
Email: gigijingzhao@126.com

收稿日期: 2016年7月22日; 录用日期: 2016年8月14日; 发布日期: 2016年8月17日

摘要

在传统观念中，人们将电动汽车及其动力电池视为一个整体，将电动汽车分散性的属性也归到动力电池上，在此基础上研究电动汽车与电网的关系，并产生了V2G的概念，同时该模式也衍生出很多问题亟待解决。如果将电动汽车与动力电池的关系分解，通过集中式充电站为动力电池充电，电动汽车电力不足时只需更换电池，这样就形成了B2G概念。本文主要论述由V2G向B2G转变的实现途径，并为实现推动电动汽车这种零污染高效率的新型交通方式发展，提出了关于电动汽车的多种创新商业模式，展现了电动汽车发展的美好前景。

关键词

电动汽车，动力电池，B2G，商业模式

1. 引言

电动汽车的使用代表了个人交通方式的重大转变，也代表着能源领域的巨大转变，因为消费者将减少使用汽油和柴油燃料，转而使用电力能源。这种转变正在进行，电动汽车早已完成试验、接近量产阶段，这其中蕴含着巨大的商业机会。许多人认为，在能源消耗行业里只有交通行业能给电力行业带来潜在增长。

电动汽车及其动力电池对于智能电网扮演着两种不同的角色，当电动汽车作为负荷时，可以通过技术和经济手段合理安排充电时间，实现有序充电管理，达到移峰填谷的效果；当动力电池作为储能装置时，将其作为系统的备用容量或者峰荷时向电网提供电量，优化电网运行。在这种背景下，V2G [1]与B2G [1]的概念应运而生，如何充分发挥V2G与B2G模式的作用从而推动发展电动汽车的普及率，并逐步实现V2G向B2G模式的转变，相应发展出多种适合电动汽车发展的创新商业模式，是本文所要研究的主要问题。

电动汽车商业模式主要涉及两大核心问题：一是购买和使用；二是能源供给。购买和使用包括两种模式：租赁和购买。租赁的优势在于短时、方便，缺点在于租赁价格较高；购买的优势在于所有权完整，缺点在于消费者承担车辆风险。能源供给也包括两种模式：换电和充电。换电的优点是时间短，缺点是需频繁更换电池，接插件易损坏，成本较高；充电的优点在于地点约束较少，缺点是充电时间较长。目前国内电动汽车商业化运作主要有三种模式：以城市特点划分，分别是以电池租赁为代表的深圳普天模式、以整车租赁为代表的杭州短时租赁模式和以整车购买为代表的合肥定向购买模式。三种模式市场切入点各不相同，各具特色和优点，可以为我们下一步推广商业模式提供借鉴。

2. V2G与B2G

2.1. V2G

V2G (Vehicle to Grid)是指连接到电网的电动汽车作为一种分布式负荷和电源，能够消耗电网内的电能，也能向电网释放其电池内的电能，为优化电网运行和保障电网安全提供支持。

从V2G的命名就可以看出，它强调车辆本身，将车辆与电池作为一个整体看待，默认车辆是充放电的主体，将电动汽车的属性也默认成电池的属性。电动汽车分属于不同用户，具有分散性、移动性、与电网连接的时间和地点不确定性，当它作为分布式电源向电网输送电能时会造成电网潮流的复杂变化，

会为配电网[2]运行带来不确定的影响与冲击。那么，将这些车辆属性等同于电池属性，会造成实施 V2G 过程中的一系列问题与困难。

2.2. B2G

B2G (Battery to Grid)模式是指以动力电池充换电方式代替整车充电方式，车主在电池电量不足的时候只需更换动力电池即可，不必在充电地点等待；更换下的动力电池在大型充换电站进行集中充电，整个过程可以精准控制。通过这种大胆的思维模式突破，对电动汽车与动力电池进行解耦，B2G 揭示了动力电池与电网交互的本质，去除了车辆属性的束缚，摆脱 V2G 概念的局限性。实际上，V2G 在本质上仍然是电池与电网的能量交互，V2G 是 B2G 的一种特殊存在形式，只是它具有一些被束缚的问题。

3. 电动汽车与动力电池的解耦

V2G 与 B2G 过度的焦点在于电动汽车与动力电池间的解耦，主要体现在三个方面：资产关系解耦、时间解耦和地点解耦。

3.1. 资产关系解耦

对于电动汽车买家来说，为确保获得电能供应而单独为电池付费并不完全合理。电池的所有权也直接决定了对电池充放电操作的决策权，只有专业的充换电运营公司掌握了电池所有权，才能更好地避免汽车用户的意愿对电池利用的限制和约束，同时大大降低决策的复杂程度和主体数量。

3.2. 电动汽车与电池充放电操作的地点解耦

由于动力电池的充电时间过长，无法满足人们对快捷充电服务的需求。而电池更换模式彻底打破了电动汽车与电池一体化的思路，使电动汽车的动力服务与电池充放电操作可以在不同地点进行。同时，通过换电模式实现地点解耦，使得动力电池的充放电摆脱对配电网的依赖和冲击，避免诸多不确定性因素的影响。

3.3. 电动汽车与电池充放电操作的时间解耦

在电动汽车整车充电模式下，电池的充放电时间与电动汽车的行驶时间时常矛盾，而电网由于自身运行安全和成本效益的考虑，对电池充放电时间又具有特殊的要求。因此在 V2G 中，很多技术和方法都是针对这种矛盾来寻求两者在时间上的平衡，但这种平衡毕竟是在约束下的平衡。因此，换电模式将电动汽车动力服务与电池充放电操作进行了时间解耦，对于电网而言，解决了其利用电池优化运行和安全的最大障碍。

4. 实现 V2G 到 B2G 的商业模式

实现 B2G 的三种解耦都与电动汽车动力服务的商业模式息息相关。为实现资产关系的解耦，动力电池不再作为汽车用户的私有财产，而仅仅是提供动力服务的工具。此外，动力服务的基础设施建设，包括动力电池的采购和供应，要适度超前于电动汽车的使用，成本回收和经济效益显现需要一个漫长的过程。因此，建立这样一个运营实体需要由具备强大经济实力、担负巨大社会责任的企业来承担。

此外，为了实现有序集中充放电，电网调度需要具有直接调度电池集中充放电的能力。因此，只有在电网公司具有对电池资产管辖权的情况下，才有可能使电网具有全面调度电池充放电的完整权限。因此，由电网公司来组织负责电动汽车运营服务公司的组建，并将其作为自身业务的延续，才能完全发挥 B2G 技术的作用。

电动汽车动力电池的充放电操作在地点和时间上的解耦，意味整个运营服务体系的网络化结构，电池作为系统共有资源在网络中流动和调配。通过引入物联网技术建立覆盖电动汽车、动力电池以及充换电设施网络的完整信息网络，将电动汽车充换电服务与智能电网结合起来。图 1 是一种三层物联网架构，由车联网、电池物联网及充换电设施网络构成，其中充换电设施网络也是智能电网的一部分。各层网络之间通过运行服务进行动态关联，例如电动汽车与电池之间在发生动力服务时产生动态关联，当电池被更换后这种关联结束；电池与充换电设施在充换电运行时发生动态关联，当充放电结束后这种关联结束。

5. 实现 V2G 到 B2G 的途径

5.1. 建立大型集中储能充电站

建立大型集中式的储能充电站[3]，是实现 V2G 向 B2G 转变的重要途径，建立集中式充电站需要考虑选址、充放电装置、谐波、电池配置、调度决策五方面的建设问题。

1) 选址

可借助于 35 kV 以上变电站建设，可以解决场地和容量的限制。还可以与可再生能源发电配合运行，在条件允许时选择与风电场、光伏发电厂一起规划，使该电站同时肩负充电以及通过储能改善可再生能源发电并网运行的双重功能，从而实现资源优化配置。

2) 大功率充放电装置

大型集中储能充电站的充放电容量庞大，需建设大功率充放电装置和网络；集中充电站依托于高压变电站，放电地点位于高压输电网络，这不同于 V2G 向配电网充放电。因此，与 V2G 以电动汽车为控制单元不同，B2G 的放电控制单元需具有相当大的容量和规模，同时需要集中充电站在建设和管理方式上与其相适应。

3) 谐波治理

在集中充电站，谐波的规模和幅度可能要远远超出 V2G，但这也为集中治理谐波提供了机遇，避免谐波在配电网传播。通过借鉴特高压直流输电中的大功率交直流转换技术以及谐波治理技术，为建设集中充电站的谐波治理提供技术支持。

4) 电池数量以及容量配置

如果系统不仅担负着为电动汽车的充电服务，还担负着为电网提供储能服务的职责，则电池数量和

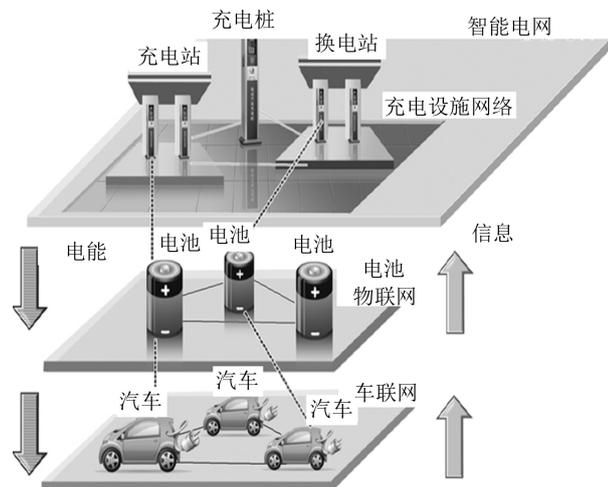


Figure 1. Framework of EV Internet of things

图 1. 电动汽车物联网架构

充放电设施容量，在满足电动汽车充电服务的基础上，还要有一定冗余。其原因在于，集中充电站为了实现削峰填谷必须选择有限的时段进行充电；此外，电池还要为电网提供储能服务，不能完全投入电动汽车充电服务。

5) 一体化综合调度决策

集中充放电运行调度需要解决在什么时间、什么地点为多少电池充入多少电量，或利用多少电池释放多少电量[4]；电池的配送调度要保证在运行调度指定的时间地点，有充足的电池资源以供电网调度；配送车辆调度既要满足电池配送调度计划的顺利执行，又要优化配送调度的成本。这三种调度的一体化，使电动汽车充换电服务网络与电网紧密地结合在一起，集中充放电运行调度可以理解为智能电网调度的一部分。

5.2. 电动汽车租赁

除了通过建设大型集中储能充电站来实现 B2G 之外，电动汽车整车租赁将电动汽车的产权分属于统一用户，电动汽车接入电网及其充放电的操作权限也相应归属于统一用户，是实现 B2G 方式的良好补充。采用电动汽车租赁方式，可以消除消费者对于电动汽车价格过高的顾虑、消除一部分消费者对于电动汽车维修和养护的顾虑，并提高新能源汽车的普及率。具体关于电动汽车的租赁方式，共分为如下三种。

1) 长租模式

长租模式相对更适合政府以及大型企业，可作为定向购买模式之外的一个推广电动汽车的良好补充方式。同时，由于电动汽车的特性更适合作为家庭中的第二辆车，因此也会吸引到一部分经济宽裕且支持环保的消费者。长租模式的优势在于首次支付金额少，无需承担售后维修、保养风险，无需承担二手车残值率低的风险。其劣势在于，对于个人用户而言，相比较购车而言使用成本较高，政府和企业更偏向于定向购买方式。

2) 短租模式

电动汽车短租模式是指以日为计时单位租赁，比较适用于个人用户短期内的用车需求。短租模式的优势在于无需支付保险费用，相对于燃油汽车使用成本更低。其劣势在于会有更高的故障率，续航里程较短，充电时间长。

3) 自助式分时租赁模式

自助式分时租赁模式是指依托于充换电站点，实现车辆自助式借还的租赁模式，计费方式通常是按小时计费。由于电动汽车的特性，这种在传统燃油汽车租赁发展得并不成功的模式，在推行电动汽车租赁时拥有独特的优势。该方式的优势在于，使用成本较低，适合大城市的模式，降低人力成本。其缺点包括，依托于基础设施建设，便捷程度还不够，要求较高的道德风险，初期投入大回收周期长。

自助式分时租赁模式对于中大型城市而言，一旦该模式得到推广，自助式的站点能够覆盖到整个城市范围，使得租车换车十分便捷的话，该模式将会成为消费者的首选。特此，我们对分时租赁电动汽车可行的操作流程进行了如下设想。

该自助式分时租赁站核心设备包括充电桩、电动汽车、车辆管理系统、钥匙管理系统等，客户可以通过 PC、手机、电话等方式进行选车和车辆预定，确认订单后手机收到对应二维码。凭借该二维码到电动汽车租赁站便可以在钥匙柜拿到汽车钥匙，并开始使用汽车。还车时，用户需要将充电线和充电设施连接好，并将车钥匙扣贴到钥匙管理系统的“还车”区域，选择对应充电桩进行车辆充电，同时系统根据用户使用车辆的时间及行驶里程数收取费用，通过支付宝、微信方式等自动扣款，便可完成还车手续。全过程均可自助完成，运营效率高、成本低，客户体验感十分便捷良好。

6. 关于电动汽车发展的其他创新商业模式

无论 V2G 还是 B2G, 其本质都是要推动电动汽车这种零污染高效率的新型交通方式发展, 通过各种方式凸显出电动汽车为社会、环境、客户带来的优势与便利, 让电动汽车逐渐走进千家万户的视野并被接受, 从而逐步提高电动汽车的使用率, 为将来实现电动汽车替代传统燃油汽车打下良好的基础。因此, 我们不必完全拘泥于到底是 V2G 还是 B2G, 只要能不断提高电动汽车在公众中的普及率, 那就是好方式、好办法。因此, 我们通过头脑风暴与发散思维, 并通过国内外电动汽车发展现状调查研究后, 提出如下几项创新方式。

6.1. 电动汽车物流创新

由于电动汽车噪声水平低, 货物的运输时间可以扩展到非高峰时段以及夜晚, 从而避开交通运输高峰时段, 同时减低二氧化碳及其他污染物排放。因此, 可以在城市周边建立物流中转站, 规定进入失去的货物必须经过传统运输工具进入中转站后, 再用电动汽车送至市中心, 发挥电动商用车辆在城市中进行运输的潜力。

6.2. 利用清洁能源为电动汽车充电

电动汽车作为环境友好型的交通工具, 具有零污染物排放的特征, 但目前大多数电动汽车充电基础设施使用的电力依然是传统的火力发电。为了使电动汽车真正成为百分百清洁交通工具, 我们可以通过清洁能源发电为充电基础设施供电, 可以通过如下方式实现: 建立集中型的太阳能充电站, 分散式的路灯充电桩, 在条件适合的场所建立风力充电站等, 同时将先进的 IT 技术引入充电设施的创新中, 从而使制约电动汽车充电的问题得以一定程度的解决, 使电动汽车成为真正百分百清洁的新型交通工具。

6.3. 电动汽车租赁异地还车

通过联合各省市甚至跨国的政府共同参与电动汽车项目整合创新工作中来, 提供支持异地还车的专用电动车辆, 用户可在具体城市的区域内任何地方获取车流并享受泊车服务, 车辆可在任何商业场所公共停车点提取及停靠, 无需承诺特定返还时间或地点。用户可签订一周或一日合同, 并根据行驶距离担负电费。

6.4. 公众意识培育创新

通过开展电动汽车试驾和电动车展的方式来推动公众对电动汽车的认同, 对电动汽车在公共领域和私人领域的使用环境进行测试与评估, 目的是以用户体验为基础, 结合各电动汽车生产商的先进技术, 设计并实现适合城市发展的电动汽车, 从而推动电动汽车的普及与发展; 此外还可建立固定、长期的电动汽车展示中心(非车展临时性的展示中心), 为用户提供展示电动汽车优势的平台, 并可随时为公众提供体验电动汽车的机会。

6.5. 电动汽车动力电池回收再利用

动力电池从开始使用到电池能量完全耗尽报废的寿命约为 20 年。然而, 当动力电池只能充满原有电量 80% 的时候, 就不适合继续在电动汽车上使用, 这个过程大致需要 5~8 年。如果这时将其报废进行资源化处理, 会造成资源的浪费。动力电池仍有充放电的能力, 可以继续使用。若建立起动力电池梯次利用、回收产业链, 新能源车主可以将不满足新能源汽车的电池出售获得一笔收入, 降低用户的购置成本, 有利于新能源汽车的推广普及。

近年来风电、太阳能发电等新能源技术的迅速发展带动了储能技术的研究，智能电网建设对于电能质量和供电稳定性的更高要求也将依托于储能技术的发展来实现。使用新能源汽车退役的电池容量完全满足微网的需求，但成本只有新电池的 20%~40%，可以大大降低储能价格，对微网的推广应用也有积极的促进作用。

7. 结论

本文通过介绍 V2G 与 B2G 方式的概念及其解耦方法，提出了实现向 B2G 方式转变的具体途径即建立集中型充电站与电动汽车租赁，文章详细分析了实现这两种方式的具体办法，并应用创新思维提出推动电动汽车发展的若干新型商业模式，为提高电动汽车的普及率、提升公众对电动汽车的接受度提供了良好的途径，值得今后电动汽车产业发展借鉴。

参考文献 (References)

- [1] 薛飞, 雷宪章, 张野飏, 刘红超, 高赐威. 电动汽车与智能电网从 V2G 到 B2G 的全新结合模式[J]. 电网技术, 2012, 36(2): 29-34.
- [2] 李林, 温秀峰, 霍佳丽. 基于电动汽车电池储能系统接入配电网的可靠性影响分析[J]. 低碳世界, 2015(29): 83-84.
- [3] 郑重, 袁昕. 电力储能技术应用与展望[J]. 陕西电力, 2014, 42(7): 7-8.
- [4] 王锡凡, 邵成成, 王秀丽, 杜超. 电动汽车充电负荷与调度控制策略综述[J]. 中国电机工程学报, 2013, 33(1): 1-10.

期刊投稿者将享受以下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>