

# 关于电池储能商业模式的一点思考

比亚迪电力科学研究院 张子峰 2016.11

## 一、电池储能的应用领域

电池储能作为一个新兴领域，近几年在全球各地得到了迅速发展。截止到 2016 年 11 月，比亚迪公司的储能产品出货量已经达到 331MW/335MWh。纵观比亚迪已经安装和正在参与实施的电池储能项目，主要分布在以下几个方向：

1. 新能源发电配套电池储能，其主要作用是：a. 平滑不稳定的风电场或光伏电站出力；b. 跟踪计划发电；c. 作为峰值电站，参与调峰运行；
2. 电力辅助服务储能电站，其主要作用是稳定电网运行，保障电网安全，其功能包括电网调峰调频调压，替代部分调峰电厂、调频机组、旋转备份、事故备用等；
3. 微电网储能，在微电网中，电池储能系统承担着重要角色（例如 v-f 支撑，维持供电时间，调频调压等）；
4. 用户端储能，其主要作用是用户侧削峰填谷，需求侧响应，容量管理等；
5. 特种场合储能电源，机场，码头，核电站，重要设施，军事基地等，用于保障设备安全/企业安全/地区安全/国家安全；
6. 家用储能系统，主要用于屋顶光伏自用以及断电应急。

## 二、电池储能的价值评估

电池储能系统以其响应速度快、控制精准的特性以及在电网中既可以充电（负荷）又可以放电（电源）的双重身份，有着不可替代的重要作用，同时又因为电池储能系统本身不能发电，所以又不能简单地把它当成发电设备来对待，在电网中，只要规模足够大，电池储能电站无疑是最优质的调度资源之一。因此，必须站在国家能源战略的高度，认真研究评估电池储能系统的全部价值和存在意义，以期达到其在国民经济发展中的效益最大化。

1. 商业价值 指在现行电价和电力辅助服务相关政策下，安装在某一特定位置的电池储能电站所能实现的直接或间接商业价值。

例如，用户侧储能电站可以用来削峰填谷以节省电费开支，同时也可以做需求侧响应以获得奖励，同时还可以做容量控制管理以节省容量费...这些都属于该储能电站的商业价值。其实，用户侧储能电站在理论上也可以接受当地电网的调度，为本地区调峰调频做出贡献，如果真的做到这样，不仅会使电网变得更加坚强可靠，还可以节省电力投资，减小负荷集中地区的增容改造压力...当然这部分价值如何计算，是政府能源部门和电网公司应该考虑的问题。

2. 社会价值 是指特定的电池储能电站在民生方面或者环保方面的价值体现。

比如在无电地区或者电网末端的微电网中，由于当地的经济不发达，百姓的生活条件很艰苦，供电时间不连续，在这些地方建设微电网，其意义在于提升老百姓的生活质量，属于雪中送炭，但几乎没有商业

回报。

电池储能在环保方面的价值主要体现在与可再生能源发电的配套上，可以大幅度改造能源结构，减少煤电等化石能源的使用，进而实现减少二氧化碳排放的目的。

3. 特殊价值 除了以上商业价值和社会价值之外，电池储能还有一些特殊的价值形式。比如将电池储能用在国防军事上和科学研究上，其作用更是无法用商业价值和普通的社会价值来衡量的。

### 三、影响电池储能市场化的主要因素

电池储能技术在全球的应用已经起步，从应用市场层面来看，欧美、澳洲、日本已经走在了前面，中国虽然是动力电池大国，电动汽车市场风生水起，但是同样使用动力电池的电储能应用还是比较落后的，仅有的几个示范项目并没有带动储能市场的发展，国家发改委能源局推出的一系列可再生能源发电鼓励扶持政策文件并没有得到落实，电池储能市场热度虽然在逐步提升，但是终究没有一个明确的盈利模式被行业认可，个人认为其原因或许有以下几个方面：

**1. 经济形势** 任何产业的兴衰荣辱都会与经济大环境相关联，电池储能当然也不会例外，近几年国际国内经济形势的徘徊甚至下滑趋势，严重影响了可再生能源的发展；从总量来说，中国的电力产能是过剩的，个别地区甚至是严重过剩的。

**2. 电池储能系统价格** 近几年动力电池市场价格下降很快，以磷酸铁锂电池为例，2014年的价格大概在 RMB2.50-2.80 元/Wh，两年后的今

天已经降到了 RMB1.20-1.40 元/Wh, 然而尽管电池价格已经腰斩, 可是这两年的电池储能项目其实增加的并不多, 更难看到商业化的储能项目。由此可见, 储能系统价格并不是影响储能应用的决定性因素。

**3. 现行电价政策** 中国的电价水平在全球来说是比较低的, 绝大多数地区的峰谷差价都很小, 这些都是影响储能行业发展的重要因素。

**4. 能源结构比例** 统计数据表明, 中国目前的传统火电装机比例仍高达 70%左右, 发电比例更高达 75% (2014 年), 这就使得可再生能源发电的上网受到严重限制, 以至于出现了高比例弃风弃光弃水现象, 并且这种情况并无改善的迹象, 特别是 2014 年火电审批权下放给各个省区以后, 由于地方经济利益的驱使, 各省批准的火电项目每年都有增长...如此下去, 可再生能源堪忧! 储能堪忧!

**5. 电力市场开放程度** 审视欧美诸多大型电池储能项目会发现, 由于电力市场的不断开放, 在电力辅助服务方面造就了电池储能的各种机会。美国联邦能源监管委员会 (FERC) 分别在 2007 年、2011 年和 2013 年推出了 890 法案、755 法案和 784/792 法案。其中 890 法案为储能进入传统调频市场提供了基本的制度保障; 755 法案解决了储能系统参与电网调频取得合理回报问题; 784 法案为储能技术在全美境内提供电力辅助服务奠定了法律基础; 792 法案首次将储能系统定义为小型发电设备, 解决了储能并网的程序问题。以上四个法案的推出, 解决了储能系统参与 AGC 调频服务市场的合法身份以及获得合理投资收益的问题, 其结果就是促成了储能调频应用在全美国的规模化发展, 目前美国已成为全球电力储能市场效仿的范例。以典型的美国

PJM 地区 AGC 调频项目为例，2012 年 10 月 1 日，储能调频系统正式参与 AGC 服务，其快速准确的特性换来的是最佳的调频效果和回报。PJM 原本规划了 700Mw 的储能调频，结果只安装了 250Mw 就已经达到了预期效果（其中有比亚迪 132MW，占比 52.8%）；其丰硕的收益更使电力服务商的投资回报期缩短到 2，3 年。

单就储能调频市场来说，其市场空间并不是很大。因为 PJM 调频市场是美国乃至全球最先出现的储能商业模式之一，我们才把它拿出来作为典型案例进行分析，意在说明电力市场开放对于储能的影响以及政府监管部门的作用。更广阔的储能市场是在新能源发电配套以及其它电力辅助服务方面。

**6. 储能专项扶持补贴政策** 近些年来，国家发改能源部门不断推出鼓励和扶持可再生能源开发和利用的相关政策，在补贴政策的推动下，我国的风电、光伏发电、新能源电动车等行业都得到了空前的发展并走在了世界的前列，但是与储能相关的补贴政策却迟迟没有落地，其结果已经影响了我国储能事业的发展速度，在国家态度不够明朗的情况下，几乎所有投资者都在持观望态度看待储能。

一项好的补贴扶持政策对产业健康有序持续发展非常重要，欧美国家对储能的补贴扶持政策是值得我们参考借鉴的。根据我们国家的储能技术发展现状（技术路线繁多，发展水平参差不齐），建议在建设和运营两个方面补贴为好，其中建设补贴的方式可以是退税、减免税等（英国一些地区的做法，额度是建设造价的 20%左右），运行度电补贴可以比照风电和光伏发电补贴制定。

#### 四、对中国电池储能市场的展望与期待

中国作为全球最大的电力应用市场，拥有很大的可再生能源发展空间，我们有理由相信不久的将来，中国将会成为全球最大的电池储能市场。

##### 1. 新能源发电配套和电力辅助服务将是最大的储能市场；

目前中国的新能源发电占发电装机容量的比例还很小，大概不到4%，随着新能源发电装机比例的不断扩大，为了保障新能源发电的可靠并网和运行，一定会有大量的电池储能配套其中，而这种配套的形式不会是单一的光储结合或风储结合，大批独立运行的电池储能电站一定会大批出现。

比起整合型储能电站，独立型储能电站似乎更具优势，或者说更能发挥储能电站的价值，原因很简单：a. 独立型储能电站的投资主体明确，产权清晰，易于接受社会资本；b. 独立型储能电站可以作为电网的优质调度资源直接接受调度指令（类似于一个小型抽水蓄能电站），参与本地电网调峰调频动作，有益于改善当地新能源发电的并网外送环境，大幅度减少弃风弃光现象 c. 有利于减轻新能源发电企业的负担，减少额外投资压力；d. 评估考核都很容易，易于政府补贴的落地实施。

同时，随着电力市场的不断开放，电力辅助服务也会为电池储能提供广阔的市场空间，在此方向上，欧美国家已经为我们树立了榜样。

2. 能源结构调整步伐可以再大一些；

如前面所述，我国的电力电源结构还很不合理，高比例的煤电制约了可再生能源开发利用的步伐，也给人们的生活带来了许多不便。（千万别说雾霾与煤电无关，因为我们不会相信！）

3. 电力市场开放步伐可以再快一些；

（原因前面有所提及，此处不再赘述。）

4. 储能补贴政策要及早落地。

（原因前面有所提及，此处从略。）

另外，我们认为，除去政府补贴（建设补贴和度电补贴）之外，当地电网公司也应对所调度的储能电站给予一定的度电补偿，理由如下：

无论储能电站配置何处，也无论其属于整合型还是独立型，只要接受了电网的调度，客观上都会为电网的稳定和安全作出贡献（类似小型抽水蓄能电站！），那么按按照“谁投资谁受益”，“谁受益谁买单”的市场经济公理，电网公司理应付出一定的报酬。具体方式可以采用签订租用合同或者按度电补偿的方法。

**“前途是光明的，道路是曲折的”，我们相信并期待着全球最大储能市场的早日到来！**