

微电网与储能

比亚迪 EPRI 张子峰

2009 年底，受自治区科技厅之邀，本人随公司高层一行五人赴西藏做了为期一周的新能源业务考察，所见所闻可谓触目惊心！全区 280 万人口当中，竟有四分之一的无电人口！当我们这些生活在城市里的人们悠闲地吹着空调看着电视把着电脑浏览新闻玩着游戏的时候，那些生活在无电地区的我们的同胞，却每天生活在与现代科技文明毫无关系的环境之下（2009 年的数据，全国无电人口总数：530 万！！全球无电人口总数：1.6 亿!!!）…西藏考察回来不久，公司作出了为西藏无电地区捐赠 1,000 套移动光储一体化电源的决定，与此同时，比亚迪电力科学研究院开始立项研究微电网。

微电网是近几年新能源领域比较热络的关键词之一。关于微电网，各个国家的定义有所不同，其最早的出处来自于美国的威斯康星大学，是从分布式电源发展而来的一种局部冷热电联供能源模式（更准确的叫法应该是能源微网）。欧洲和日本也陆续提出了微电网的概念，经过二十多年的发展，微电网的概念得到了不断充实和完善，但至今尚无权威的定义。

百度定义：微电网（Micro-Grid）是指由分布式电源、储能装置、能量转换装置、负荷、监控和保护装置等组成的小型发配电系统。微电网是一个能够实现自我控制、保护和管理自治系统，既可以与外

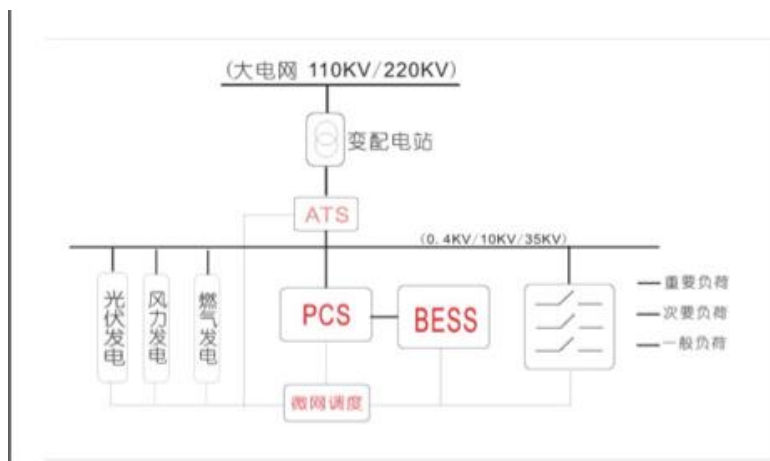
部电网并网运行，也可以孤立运行。

本人比较认可的是新能源微电网概念，它的基本要素包括：

1. 新能源微电源系统（风力发电、光伏发电、燃气发电、水利发电、海洋能发电等）；
2. 储能系统（二次电池+PCS，用作 V/F 控制）；
3. 网内负荷（重要负荷与一般负荷）；
4. 微电网调度系统（电源调配、负荷分级控制和保护控制）；
5. 备用电源（柴油发电机或大电网）。

严格来说，以上五个要素缺一不可。

对于可并网型微电网，还要有一个静态（或自动）并离网切换开关。



新能源微电网的工作原理以及控制过程，网络上有一些文章分析介绍的比较详细，此处不做赘述。

关于新能源微电网，以下几个问题必须要搞清楚：

一、既有存在于大电网内的所谓可并网型微电网，更有建设于广大无电地区、有人无电海岛的离网型独立微电网。后者属于雪中送炭，是改善边远无电地区百姓生存状况的民生工程，具有很大的社会价值。

二、新能源微电网的一般运行策略是：尽量多的使用新能源电力。这个策略决定了新能源微电源以及储能系统的容量配置，当然这些配置首先要考虑的是微电网系统的总造价，其次要考虑的是重要负荷的额定容量、供电需求（供电时间与电能质量）以及备电容量等。

三、电池储能系统在微电网中的作用至关重要，在独立型微电网中，它既要保持微电网电压和频率的稳定（V/F 控制），确保微电源的并网条件，还要提供足够的能量，保证负荷的供电需求。独立型微电网一般用柴油发电机作备电，主电源与备电之间的切换由微电网调度来控制。对于小型微电网，其调度策略可能会集成在储能系统 PCS 内。

四、对于可并网型微电网，一般分为三种不同类型：

第一种是建设在电网末端或弱电地区的以电网作为备电的新能源微电网，这种微电网也属于改善供电连续性的民生工程，其运行策略和特点与独立型微电网一致，主要工作在离网状态，并网切换开关由微电网调度来控制。

第二种是以提高供电可靠性和提升电能质量为目标，建设在精密加工高科技产品工业园区的高电能质量微电网，这种微电网中储能系统的配置容量都比较大并且一般会有两套以上，以满足精密仪器与设备的特殊需求，提高供电可靠性和电能质量，这种类型的微电网主要工作在离网状态，并用大电网作备电，其并离网切换开关同样是由微电网调度来自动控制。

第三种是建设在负荷中心，以消纳可再生能源（光伏发电）为主要目标，余电存储，伺机并网卖给电网，意图享受政府的可再生能源发电补贴政策以实现盈利。需要指出的是，在这种“分布式光伏+储能+负荷”的结构中，从理论上讲，并离网切换开关的控制主动权，也必须掌握在微电网调度（或称监控系统）手中，否则的话，微电网的安全将很难保证。

五、在很多无电地区（包括海岛）、弱电地区以及电网末端，普遍使用柴油发电机实现短时供电以改善生存条件，其设备提供以及柴油的供应，多由政府提供大部分补助，在这些地区建设微电网，其商业价值是很难评估的。

通过以上分析不难得出以下结论：

- 1.边远无电地区、有人无电海岛以及电网末端是新能源微电网发展的主要方向，这些地区的微电网基本都是政府工程，其社会价值远远大于其经济价值，没有市场前景可言。

2.可并网型高电能质量微电网的存在，提升了本区域的供电可靠性和电能质量，是某些特殊行业特殊精密仪器设备的小众需求，虽然客观上可以短时间内减少本地区大电网的用电负荷，但是因其不能接受大电网的调度，所以对本地区大电网安全和供电质量基本没有贡献，因而也不会有太大的市场。

3.“分布式光伏+储能+负荷”形式的微电网，其微电网调度（或称监控系统）的角色很尴尬，运行策略和保护策略也比较复杂…此种形式微电网的存在价值是否为某些专家所说的“是大电网的补充”、“是大电网的智能节点”？着实值得商榷。其可以提高可再生能源并网比例倒是确实的，然而，仅为此目的还有必要建成微电网吗？“分布式发电+储能”不是既简单又可靠的模式吗？

4.无论是何种形式的微电网，储能系统都是其核心调节部分。

5.因为我国的电价水平比较低，在现行能源政策体系之下，几乎所有的新能源微电网都无法实现赢利，不是亏钱露脸赚吆喝，就是政府直接买单，大多如此！

综合上述，微电网离不开储能，通过发展微电网可以带动一些储能的发展，但是其规模是很有限的。

储能自有储能自身的价值，它的广阔市场一定在电力辅助服务以及新能源发电配套上！

以上纯属个人观点，仅供参考，欢迎讨论！

2017-03-10 于深圳坪山