微电网助力构建分布式能源多样化应用场景

无论是在离岸的海岛、偏远的边疆无人地区，抑或是在人群密集的都市楼宇、社区、工厂，人们越来越多地看到分布式能源应用的场景。例如，分布式光伏、风力发电搭配柴油发电机组成的微电网，保障遥远小岛上渔民的全部用能需求；又如，天然气冷热电三联供(CCHP)、分布式可再生能源技术被集成到城市社区微电网系统中，为居民和企业提供本地生产的且经济高效的电力、热水以及制冷服务。而这一切很大程度上需要归功于微电网技术，正是因为微电网的兴起，人们选择的用能服务不再局限于市政电网集中供能的模式。这也使得那些建立在市政电网范围之外的遥远海岛、边疆区域，以及对经济性、安全性、环保性有特殊要求的用能单位，可以按照其各自的需求在靠近用户侧的位置来建立分布式的能源供应系统。

“ 微电网 ”，是相对传统“ 大电网 ”而言的一个概念，是指采用先进的控制技术以及电力电子装置，把分布式能源和它所供能的负荷以及储能等设备连接形成一个微型的完整电网。这种“ 微型 ”的电网是从发电、输变电，直到终端用户的完整电力系统，既可以自身形成一个功能齐全的局域性能源网络，以不干扰输配电系统的方式“ 孤网运行 ”；也可以通过一个公共连接点与市政电网并网连接：当微电网电源功能不足时可以通过大电网补充缺额，发电量大时可以将多余电量馈送回大电网。必要时，两种模式间可以进行切换，这充分维护了微电网和大电网的安全稳定运行。

作为多种分布式能源的集大成者，“ 微电网 ”技术具有广阔的发展空间和应用场景。在一套完整的微电网系统中，分布式能源作为发电侧的供能主体，不同品类的能源之间能够协同互补；在用电侧，系统对用电负荷进行监测和控制；在控制系统层面，微电网需要进行内部调度以及与外部的沟通，实现高度自治；蓄冷、蓄热和电储能使得微电网兼具安全性以及灵活性。按照是否与大电网联接，微电网可以分为离网型和并网型两类。离网型微电网的应用场景包括解决海岛和偏远地区的用电问题，并网型则为用户的供能安全添加了一份保障，联网运行也可以改善系统的经济效益。

分布式能源在离岸海岛微电网的应用

英国苏格兰的埃格岛(IsleofEigg)是海岛离网型微电网成功应用的典范。因地制宜的微电网充分利用了当地的自然资源，其中发电系统主要由分布式光伏、小型风力发电和水力发电设施组成，总装机容量为184千瓦。多余的可再生电力被储存到电池阵列中，天气条件不佳的情况下，电池组可以为全岛提供一整天的电力。微电网中还包括两台70千瓦的柴油发电机，以备不时之需。整个系统的装机容量虽不算大，但足以满足近百名居民的电力需求，可以称得上是“ 小而美 ”的海岛微电网。

微电网中，各种能源在不同季节、不同时段中协同运行，多能互补也成为埃格岛电力系统的最佳配置。得益于较高的纬度，夏季的埃格岛可以享受较长时间的日照，再加上夏季雨水较少，光伏系统的利用率也随之提高。受天气影响，风电和水电在夏季的出力状况不甚理想，居民全天的电力消费都来自光伏和储能电池，只有在游客增多等少数情况

下，备用的柴油发电机才开始供电。到了冬季，岛上降雨增多，三台小型水力发电机成为主要的电力来源。埃格岛微电网的控制系统可以监测发电设施的运行，优化电池的充放电循环，并且在电力短缺时自动启动柴油发电机。

微电网极大地提升了埃格岛的电力消费品质。微电网建成之前，居民靠自家的柴油发电机供电，在支付高昂成本的同时，还要忍受设备的噪音和空气污染。岛上的柴油依靠渡轮运输，储备有限的住户会面临断电的风险。如今，微电网保证了埃格岛的不间断供电，每年超过90%的电力消费都来自可再生能源，二氧化碳的排放量也降低了接近一半。另一方面，岛上的微电网展示了出色的经济性。整个项目的设计和建设成本约为166万英镑，而跨海架设电网的成本则高达400多万；目前，埃格岛的电力价格仍高于英国的平均水平，但已经比过去降低了60%。风、光、水、储的有效整合使居民摆脱了化石能源的限制，埃格岛的经验也证明，离网型海岛微电网可以满足现代生活的电力需求。

分布式能源在偏远区域微电网的应用

除了可以改善现有的供电系统外，离网型微电网还是无电地区实现电力普及的重要一环。国际能源署(IEA)的数据显示，截至2014年，全球仍有12亿人缺乏电力供应。在印度，无电人口的数量达到2.4亿，约占印度人口总数的20%，其中绝大部分人生活在偏远的农村地区，这给印度政府的全国电气化计划带来不小的技术和经济性挑战。比哈尔邦(Bihar)是印度电力缺口最大的邦之一，全邦79%的农村家庭无电可用，其中超过一半的家庭没有接入电网；其他所谓的“通电”家庭则依赖于单一的柴油发电机，这使得该区域对柴油特别依赖，提高了用能成本并造成了空气污染。

以光伏为主、柴油发电机作为备用的分布式能源系统可以解决这些偏远地区的用电问题。印度理工学院的研究人员为农村家庭开发了光伏微电网，包括一块125瓦的太阳能电池板、1千瓦时的储能电池、控制箱和直流家电。不同于普通的交流用电，这套户用微网以直流电运行，避免了光伏、电池和家电之间交直流转换引起的能量损失。整套系统的成本比架设电网的方式更低，供电也更加可靠。已经接入市政电网的家庭也可以将其作为优质的备用电源，免除电网频繁断电带来的困扰。同时，研究人员也开发了覆盖多户家庭的500瓦和7.5千瓦的微电网。目前，这套系统已经为超过4000户的农村家庭提供了电力。在比哈尔邦的农村社区，分布式光伏、储能电池与已有的柴油发电机构成微电网系统，为用户提供可靠电力的同时也降低了用电成本，在柴油价格走高之时，光伏的替代作用使系统的经济性更加出众。目前，印度大多数的微电网和独立供电系统仍采用柴油发电机，但成本日趋下降的分布式光伏和因地制宜的小型水电、风电设施正逐渐凸显出经济和环境效益，这在农村地区显得尤为重要。离网型微电网将在印度的电气化进程中起到关键作用，这项技术也值得向全球的其他无电地区推广。

分布式能源在城市社区微电网中的应用

如果说离网型微电网是海岛和偏远地区实现电力普及的必选项，那么在可靠电网覆盖的城市开发微电网系统则将起到锦上添花的作用。并网型微电网可以在联网和独立运行两种状态之间自由切换。当大电网出现故障时，微电网可以选择与大电网断开，保障区域内用户的供能安全；当选择联网运行时，微电网也可以通过出售多余电力和需求响应等方式获得额外的经济收益。

并网型微电网满足了美国最大的居民住宅——纽约联合公寓城(Co-OpCity)的能源需求，并且在极端天气的情况下保障系统的供能安全。该项目的核心设备是西门子公司生产的能够实现冷、热、电三联供(CCHP)的燃气轮机、蒸汽轮机以及控制系统。该能源站总装机容量达到40兆瓦，可以满足全部6万名居民24兆瓦的用电负荷峰值需求，其余16兆瓦容量发出的电力被出售给大电网。2012年10月，飓风“桑迪”席卷美国东海岸并造成大面积断电期间，联合公寓城的微电网持续供能，6万名住户未受影响。除公寓城外，处于飓风登陆区域的纽约大学和普林斯顿大学也配备了以天然气分布式能源站为主的微电网，两所大学与大电网断开并切换至“孤岛模式”，保证了市政电网断电期间校园的能源供应。这些案例都充分体现了微电网系统的稳定性。

归功于先进的微电网系统，加拿大渥太华的亚岗昆学院(AlgonquinCollege)得以大幅降低校园的用能成本。值得一提的是该微电网系统的“智能化”大脑——西门子SpectrumPower分布式能源微网系统管理平台(MGMS)，该系统集成建筑自动化和负荷管理技术，拥有最大容量超千万条数据点，可以监测并记录校内建筑的能源消耗，并对暖通、空调、照明等设施进行远程控制，在不影响正常教学的前提下提高建筑的能源效率。校内微电网主要由容量为4兆瓦的天然气CCHP机组供能，以及分布式光伏、储能和电动汽车充电站等系统，但发电功率略低于校园的峰值负荷。在需要进行独立运行时，控制系统将识别并削减不必要的负荷，使微电网平稳过渡到孤岛模式。另一方面，控制系统还会根据能源市场的价格波动，调节校园内的供电比例。当地电力市场的电价每小时都会发生变化，控制系统的算法可以预测微电网的用电负荷，比较CCHP机组和电网供电的综合成本，并最终选择最为经济可靠的方案。通过微电网和其他节能技术，亚岗昆学院每年节约的运营成本高达320万美元。除此之外，微电网的独立性可以使学校参与电力公司的需求响应项目，在电网供电紧张的时段主动提升能源自给的比例，降低校园对电网电力的需求，从而获得电力公司的经济激励。借助微电网，亚岗昆学院将变得更加高效、经济和清洁。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/news/114215.html