

【能源人都在看，点击右上角加'关注'】

北极星储能网讯:本文分析详解了储能系统可获取的收益方式，在乐观情况下，电池储能系统的投资回收期可从20年大幅缩短至8-9年。

今年7月1日起，维多利亚州的家庭电池储能激励计划开始生效，至此澳大利亚几大洲都推出了支持家庭电池储能系统安装升级的政策。这些补贴政策降低了自掏腰包的电池储能系统成本，有助于扩大当地家庭电池储能市场，但如果电池仅用于吸收和释放太阳能发电量，仍无法使电池储能成为“毫不犹豫”的家庭投资决策。

除标准的消纳光伏发电方法外，通过电池储能系统能够获得更多收益对家庭来说更具吸引力，这对推动消费量来说也是至关重要。这些价值其中包括有助于缩短投资回收期的财务效益，如参与虚拟电厂参与能源市场和电网服务获取的收入，以及改善能源自适应和断电保护等非财务效益。

虚拟电厂如何发挥作用？

尽管维多利亚州的鼓励措施或其他支持计划并不可能使电池储能立即像光伏一样成为一种主流，但仍将有助于扩大电池储能市场，使电池技术更为实惠、让更多想要电池的家庭能够使用。

不过储能系统的消费受补贴因素影响不会太大，因为它们主要是消费者偏好的问题。但另一方面，技术创新和监管改革有机会可能提高家庭储能系统效益。

因为电池储能以及其他可控能源可以为家庭和零售商、电网和综合公共事业公司等售电、输配电企业带来价值，所以目前的挑战不仅仅是如何让电池更便宜，而在于开发更有效地利用和分享这些好处的项目。

在澳大利亚，随着电池储能系统价格的逐步下降，虚拟电厂的协议形式是一个加快电池普及的机会。

电池储能系统收益详解

电池储能系统的价值类型可分为两大类：

A) 对电池储能系统所有者产生的直接价值收益（例如光伏储能）

B) 在与公用事业公司，虚拟电厂运营商和集成商的协议下，对业主提供参与服务的补偿。

## 直接收益

消纳光伏弃电：目前，根据电池投资回收估算，对于一个典型的维多利亚式家庭来说，直接用于太阳能充电的10kWh电池储能系统的标准节省收益约为每年300美元。

（假设6kW的光伏系统以30度角面向东北，峰值为0.26美元/kWh，非高峰时段使用电价为0.15美元/kWh，反馈上网电价为0.12美元/kWh，在“晚峰”使用模式下的日能耗为20kWh。）

峰谷套利：根据相关分析数据，在上述相同假设下，利用能够根据预期天气和负载要求对电池进行预充电的电池管理系统，以使用时间计算，每年每户可节约25美元到50美元，这个数值可能会因峰谷成本差异和电池大小而产生差异。

断电保护：虽然电池带来的其他“软福利”很难用数字表示，但也许可以将断电保护功能的价值归为“断电保险”。虽然确切的值将取决于用户，但可以假设，他们一般愿意为这项功能每年支付的费用为20-50美元。（这里的断电保护可能伴随着某些系统的额外设备成本。）

## 虚拟电厂中提供服务的补偿

能源批发市场，可靠性与应急储备交易，调频辅助服务和电网服务：使用分布式能源来实现这些价值，然后与家庭用户共享收益，这需要

a) 智能安全的能源管理技术

b) 公用事业，虚拟电厂运营商或集成商的参与。

由于电力批发价格和需求本身存在波动，以及虚拟电厂运营商和参与者之间协议的差异，收益很难进行界定。此外需要考虑的是，这些收益可能还需要考虑其他因素，例如电池容量被“保留”以期待日后现货价格的上涨。如何分享利益将取决于规定虚拟电厂运营商收益分配比例和参与程度等合同条款内容。

## 批发现货市场价格：

2018年，维多利亚州现货市场价格六次超过5美元/kWh（\$5000美元/MWh）的情况，虽然大约四成比例价格会比较低但仍高于\$0.30美元/kWh。如果一个家庭通过用电池中的2kWh的能量放电来应对上述每一种收益情况，并获得一半的现货价格，那么他们每年将获得30美元的收入。假设收益比例分成为75%，参与响应的电

池容量为3kWh，则该户每年可赚取约50美元。

在另一种协议中，虚拟电厂运营商可以简单地向参与者支付固定的年费，以获得对参与者拥有的电池每年有限次数的调度权；在这种情况下，最终用户的资产可能永远不会被调用，而是作为运营商的“对冲保险”而保留。

此外，能够参与并利用电力现货市场波动电价的家庭和企业可能会找到更多盈利机会，电池通过有计划充放电来进行峰谷套利。

参与调频辅助服务：

调频辅助服务在维持能源系统稳定方面有着至关重要的作用。对于澳大利亚电力市场来说有几种不同的调频辅助服务，每种价格都可能有所不同。维多利亚电池系统所有者没有办法直接参与而获得奖励，但虚拟电厂运营商可以将电池储能系统作为虚拟电厂捆绑包的一部分参与调频辅助服务，并将一部分收益转移给电池所有者。

尽管2016/2017年南澳大利亚发生了一系列“极端”的调频辅助服务价格事件（>5000美元/MW），但调频辅助服务仍是一种较普遍的商品服务，通常价格不高。调频辅助服务市场不是由电力需求的增长驱动的，而是发电量或负荷端发生增减时发生的频率波动；这意味着调频辅助服务供应商在长期内从高价格中获利的机会可能相对有限。尽管如此，电网逐渐从同步发电机转向间歇、非同步和可变的可再生能源，这可能导致对调频辅助服务服务提供商的需求增加，特别是考虑到在大型发电机或负载跳闸的意外事件中，“应急”期间对更快的调频辅助服务响应（可能由电池储能提供）的预期需求。

值得注意的是，调频辅助服务服务可以从电网上的任何地方提供，但在发生上述意外情况价格飙升时，该地与维多利亚州处于“孤岛”状态，调频辅助服务必须在本地交付。在这样的设定条件下，虚拟电厂将来可能会在类似的情况下被调频辅助服务市场调用而获得额外的受益。只是这样的事件相对罕见。

如果不进行复杂的建模，分布式能源提供调频辅助服务价值很难确定。此外，进入调频辅助服务市场的少量新进入者“大电池”可以吸收未来调频辅助服务的大部分机会。就目前而言，假设维多利亚州的电池系统每年每年可受益5至10次，每次1kWh，每年的总收益为5至20美元。

可靠性和紧急备用交易：

可靠性和紧急备用交易是现货市场之外的一种机制，当地电力市场可以要求其在电力供需严重失衡之前提供应急响应。参与者每年都签订合同，准备应对极端系统事

件；他们既可以是能源消费者（特别是能源密集型行业），也可以是能源生产商（包括小型电池储能系统的集合）。

尽管这种交易不会经常被调度，但是一旦当它被调用，所提供服务的价值可能会很高。例如：

2019年1月19日，调用费用约为2400万美元，几乎全部从维多利亚州客户那里收回。六个小时的供应期间，总共调度了390MWh：平均成本为62,000美元/MWh（62美元/kWh），大约是未经通知的非自愿客户中断的平均经济成本的两倍，并且是市价上限的四倍以上。

由于可靠性与紧急调度的潜在价值较高，而调度的可能性较低，因此系统集成商可以决定承担风险，与资源所有者（例如有电池的家庭）签订供应协议合同，以换取固定的年度使用费。但是，集成商也可能会签约以逐项事件的方式将该价值发放给参与的家庭。对维多利亚州市场上的报价统计表明，零售商/集成商可能愿意为此“保险”每年支付50-100美元的费用，但即使只有一次备电调用，收益也很容易超过这个数额一个数量级或更大的数量级。

本地电网服务：

分布式能源有很大的机会支持本地配电网的稳定，但目前这些服务还没有标准市场。相反，配电网运营商可能会提供他们自己的项目（目前主要是试点项目），以刺激电池消耗（例如为保证购买而设计的前期补贴）；这些因素使得很难确定他们的“市场价值”。

昆士兰州的空调智能调峰奖励项目模型中，可为购买需求响应型空调的家庭提供200美元或400美元的一次性补贴（假设空调的使用寿命为10年，大约为20美元至40美元/年）。然而，电池在为电网提供的服务方面更加通用，可能会吸引更高的补贴、可能是持续的补贴。因此，根据即将推出的“电池智能调峰”项目中，估计每个项目每年可获取的价值为30-70美元。

对虚拟电厂参与者的持续补贴：

在中短期内，持续的虚拟电厂参与补贴可作为家庭信贷，与其他政府奖励措施或上文提及的市场价值分开。这将对向虚拟电厂贡献电池和其他能源的家庭形成更大的吸引力，同时给予虚拟电厂运营商更多的财务杠杆，以激励参与者的意愿和参与性。

目前，这种补贴方式并不常见，尽管南澳大利亚州的虚拟电厂是一个很好的例子，

说明了如何实施这类计划可为电池参与者的提供日常信用。该计划中的财务账单既包括上述“自然”价值，也包括竞争性出资可能提供的额外补贴。

虚拟电厂的参与补贴无需过高就可以为家庭带来变化；在适当的情况下，每天只需0.13美元（约合每年50美元）就可以使电池的投资回收期缩短一年或更长时间。但是最终我们希望虚拟电厂可以自立，只通过上面概述的基于市场和服务的获取收益。

社区能源项目（“点对点”）：

社区（或“点对点”）能源销售/交易计划可以通过与朋友、家人、邻居或在公开市场上达成互利协议，使家庭获得更多的利益。在这些情况下，电池提供的价值通常会在嵌入式电网或在与电网连接的微电网上进行交易，或通过不一定需要零售商的区块链式第三方加密货币进行交易。

储能系统回收期大幅缩短

考虑到所有这些潜在价值，就可以更好地了解智慧能源管理和虚拟电厂的参与如何对电池储能的投资回收期产生重大影响。尽管根据维多利亚州补贴政策，电池储能系统的投资回收期仍将接近（或超过）20年，但增加额外的直接收益（峰谷套利和备用电源）可以将其减少到15-16年。

但参与虚拟电厂与更大的能源系统分享了电池的价值后，储能系统回收期得到大幅缩短，一般情况下大约12-14年，乐观的情况下只有8-9年。

此外，随着电池价格的持续下跌，电池储能系统回收期将开始进入太阳能光伏系统回收期的范畴。这将有助于进一步加快智能分布式能源电网的发展。