

各位朋友，我们不妨从一个现象谈起。近年来，新加坡在推动可再生能源，尤其是海上风电方面，展现了雄心勃勃的规划。然而，一个常被忽略但至关重要的议题是：风电项目的全生命周期运营支出（OPEX）。这不仅仅是账面上的数字，它直接关系到能源的平准化成本和电网的稳定性。当间歇性的风电接入一个土地资源稀缺、电网架构精密的城市国家时，如何确保其经济性与可靠性，就成了一个极具挑战性的工程与商业命题。

【重要说明】本文/视频中所有关于节省金额、收益、回本周期、投资成本等数据，均为基于特定假设（如年用电量100万度、电价0.8元/度、光伏利用小时数等）的理论推演示例，不代表实际收益承诺，亦不构成购买或投资建议。实际收益受光照条件、电价波动、设备价格、安装费用、补贴政策等多种因素影响，可能存在显著差异。在做任何投资决策前，建议自行核实最新市场价格并咨询专业人士。

风电新加坡运营支出背后的能源管理新逻辑

各位朋友，我们不妨从一个现象谈起。近年来，新加坡在推动可再生能源，尤其是海上风电方面，展现了雄心勃勃的规划。然而，一个常被忽略但至关重要的议题是：风电项目的全生命周期运营支出（OPEX）。这不仅仅是账面上的数字，它直接关系到能源的平准化成本和电网的稳定性。当间歇性的风电接入一个土地资源稀缺、电网架构精密的城市国家时，如何确保其经济性与可靠性，就成了一个极具挑战性的工程与商业命题。

从数据层面来看，风电的运营支出构成相当复杂。它远不止是维护风机那么简单。根据国际可再生能源机构（IRENA）的报告，运营支出通常包括：

定期维护与检修成本：尤其是海上风电，受高盐分、高湿度环境影响，防腐与部件更换频率更高。

电网平衡与辅助服务费用：风电的波动性需要其他电源或储能系统进行快速调节，以维持电网频率稳定，这部分成本在像新加坡这样对供电质量要求极高的地区尤为显著。

土地与并网相关持续费用：

尽管是海上项目，但输电走廊、陆上换流站等设施的运维和土地使用成本依然存在。

这些支出项，叠加在一起，可能使得风电在缺乏有效调节手段时，其经济吸引力大打折扣。问题的核心，从技术角度看，在于如何将“不可控”的能源流，转化为“可靠、可调”的电力供应。这恰恰是储能技术，特别是与数字化管理结合的储能系统，能够大显身手的地方。

让我们把视角拉回到解决方案的层面。要优化风电的运营支出，一个关键路径是实现源-网-荷-储的智能协同。这里我可以分享一个与我们海集能相关的思路。我们为全球通信基站、物联网微站等关键设施提供站点能源解决方案时，积累的核心经验就是：通过一体化的“光储”或“光储柴”系统，在极端和无电弱网环境下实现极高可靠性的供电。这套逻辑完全可以平移到风电场景中。

海集能（上海海集能新能源科技有限公司）作为一家在新能源储能领域深耕近20年的高新技术企业，我们对此有深刻体会。我们的业务从工商业储能、户用储能延伸到微电网和站点能源。特别是在站点能源板块，我们为通信基站定制的产品，本质上就是一个个微型的、高度智能化的绿色能源微电网。它们需要应对恶劣气候，需要最低的运维干预，需要与主网或柴油发电机无缝协同——这与一个大型风电场所面临的运营挑战，在技术逻辑上异曲同工。我们位于南通和连云港的生产基地，分别负责定制化与标准

化的储能系统制造，这种全产业链能力让我们能够为不同规模的能源节点提供从电芯到智能运维的“交钥匙”方案。

一个可能的实践场景

设想一下，在新加坡一个沿海的、接入风电的微电网或工业园区。风电出力高峰时，除了上网，富余的电力可以存入配套的储能系统；当风力减弱或电网需要支撑时，储能系统可以精准释放电力。这不仅仅是“存储”，更是通过智能能量管理系统（EMS）进行的价值优化。它能够：

作用

对运营支出的影响

平滑风电出力曲线

减少因功率波动对电网的冲击，降低潜在的平衡服务费用。

提供调频辅助服务

储能系统响应速度以毫秒计，可参与电网调频，创造新的收入流以抵消部分OPEX。

作为备用电源，提升供电可靠性

减少因电网故障或风机检修导致的停电风险，保障关键负荷，这本身具有极高的经济价值。

实际上，根据新加坡能源市场管理局（EMA）发布的报告，他们正在积极探索储能系统在提升电网韧性与整合可再生能源方面的作用。这无疑为“储能+风电”的模式提供了政策层面的想象空间。

所以，当我们再讨论“风电新加坡运营支出”时，我们的思维不应该局限于如何“削减成本”，而应转向如何“提升价值”。通过引入像海集能所擅长的、高度集成且智能化的储能解决方案，可以将风电从一种间歇性电源，转型为一个更稳定、更灵活、甚至能参与电网服务的资产。这不仅仅是技术升级，更是一种能源管理范式的转变。阿拉上海话讲，“螺蛳壳里做道场”，在新加坡这样精打细算的城市国家，能源系统的每一分效率提升，都意味着巨大的经济和社会效益。

那么，对于正在规划或运营风电项目的伙伴们，你们是否已经开始评估，储能系统在你们项目全生命周期成本与收入模型中，所能扮演的“价值创造者”角色了呢？

来源: <https://solartekno.com>