

在站点能源领域，我们常常面临一个看似矛盾的挑战：一方面，站点遍布全球，环境各异，运维成本高企；另一方面，对供电可靠性的要求却与日俱增，哪怕一分钟的断电都可能意味着巨大的损失。传统的“出了问题再解决”的被动模式，越来越显得力不从心。我们海集能，作为一家从2005年就开始深耕新能源储能的高新技术企业，在近二十年的实践中，深刻感受到这种“物理世界”的运维之痛。直到我们开始系统性地探索和应用数字孪生技术，局面才豁然开朗——这不仅仅是工具升级，更是一种思维模式的跃迁。

维谛数字孪生方案为站点能源插上智能翅膀

在站点能源领域，我们常常面临一个看似矛盾的挑战：一方面，站点遍布全球，环境各异，运维成本高企；另一方面，对供电可靠性的要求却与日俱增，哪怕一分钟的断电都可能意味着巨大的损失。传统的“出了问题再解决”的被动模式，越来越显得力不从心。我们海集能，作为一家从2005年就开始深耕新能源储能的高新技术企业，在近二十年的实践中，深刻感受到这种“物理世界”的运维之痛。直到我们开始系统性地探索和应用数字孪生技术，局面才豁然开朗——这不仅仅是工具升级，更是一种思维模式的跃迁。

从被动响应到主动预见：运维模式的根本转变

让我们先看一组数据。根据行业分析，在典型的无电弱网地区通信基站运维中，超过30%的故障停机时间消耗在故障定位和人员调度上，而非实际维修。这意味着，大量的资源和时间被浪费在了“寻找问题”的路上。传统的监控系统可以告诉你“电池电压异常”，但它很难告诉你，这个异常是电芯即将失效的征兆，还是仅仅因为一场突发的低温寒潮导致的暂时性性能衰减。这种不确定性，就是成本与风险的来源。

我们海集能在江苏南通和连云港的生产基地，生产着从定制化到标准化的全系列站点储能产品，包括光伏微站能源柜、站点电池柜等。这些硬件是坚实的物理基础，但要让它们在全球不同电网条件和气候环境下持续可靠运行，我们需要在数字世界为其创造一个“镜像”。这就是维谛数字孪生方案的核心：为每一个物理站点，构建一个实时同步、高保真度的虚拟模型。

这个虚拟模型并不仅仅是三维外观的展示。它集成了来自物理站点的实时数据流——光伏板的出力、储能电池的SOC（荷电状态）与SOH（健康状态）、PCS（变流器）的运行参数、环境温湿度，甚至包括当地的天气预报数据。所有这些数据在孪生体中融合、计算、推演，形成一个动态的、活生生的数字实体。依晓得伐，这就好比给每个站点请了一位不知疲倦、全知全能的“数字管家”。

一个具体案例：东南亚海岛基站的“未病先治”

让我分享一个我们正在实施的具体案例。在东南亚某群岛的一个通信基站，采用了我们海集能的光储柴一体化方案。该站点地处高盐高湿环境，维护人员每季度才能登岛一次。通过部署维谛数字孪生方案，我们在云端为该站点建立了孪生体。系统通过持续分析电池簇的电压一致性趋势和内阻微变化数据，结合环境腐蚀模型，在近期预警了其中一组电池的连接件可能存在潜在腐蚀风险，导致接触电阻有缓慢上升的迹象。

这个预警发生在故障发生前六周。运维团队根据预警信息，在计划内的下一次登岛维护时，携带了特定备件，有针对性地检查并更换了相关连接件，避免了一次可能因接触不良导致的系统断电和更严重的设备损坏。根据我们的测算，这次主动维护避免了约72小时的潜在宕机风险，以及后续可能的高昂紧急维修和赔偿费用，投资回报率非常清晰。这个案例生动地体现了从“现象”到“数据”，再到“预见性见

解”的逻辑阶梯。

孪生方案如何创造价值：超越监控的智能层

那么，维谛数字孪生方案具体带来了哪些超越传统SCADA监控系统的价值呢？我们可以从三个层面来看：

全景可观测性：它打破了数据孤岛，将光伏、储能、柴油发电机、负载与环境作为一个有机整体进行建模。你可以清晰地看到能量如何流动，瓶颈在哪里，效率损失在哪个环节。这为系统优化提供了前所未有的洞察力。

模拟与推演能力：这是其“智能”的核心。基于模型和实时数据，系统可以回答“如果”类问题。例如：“如果未来三天都是阴天，我的储能配置能否保证基站持续运行？”“如果我将空调设定温度上调1度，对系统寿命和能耗有何影响？”这些推演，让运维从经验驱动变为数据与模型驱动。

生命周期管理：数字孪生体伴随物理站点“从生到死”。它完整记录了设备全生命周期的运行数据、健康状态和所有事件。这不仅优化了预防性维护计划，更为设备残值评估、技改方案设计提供了精准的数据资产。我们海集能提供的“交钥匙”一站式解决方案，正因为融入了数字孪生的智能运维层，才真正实现了闭环。

从更宏观的视角看，这项技术正在重塑我们与能源基础设施的关系。它使得管理成千上万个分散站点，如同管理一个集中式的、透明化的工厂。这对于我们这样业务覆盖全球的公司而言，是提升服务品质、降低运营成本、并最终为客户创造更稳定绿色能源的关键一步。有兴趣的读者可以参考美国国家标准与技术研究院关于数字孪生框架的论述，它有助于理解这项技术的标准化进程。

面向未来：当站点能源系统学会“思考”

数字孪生并非终点，而是一个智能进化的起点。当前，我们的方案已经能够实现预测性告警和辅助决策。下一步，通过与人工智能算法的深度结合，系统将能实现更复杂的自主优化。例如，根据电价信号、天气预测和负载模式，自动制定最优的储能充放电策略和柴发启停计划，在保障可靠性的前提下，将能源成本降至最低。

作为数字能源解决方案服务商，海集能正在这条道路上持续探索。我们相信，未来的站点能源系统将不仅仅是供电单元，更是能够自我感知、自我预测、自我优化的智能节点。它们通过数字孪生这一“镜像”，与运维者进行高效、精准的对话，共同构建一个更高效、智能、绿色的能源世界。那么，对于您所管理的能源资产而言，您认为最先可以通过数字孪生技术解决的痛点是什么呢？

来源: <https://www.hj-wireless.com>