

在东亚，从东京湾到长三角，城市天际线背后是巨大的能源消耗与减排压力。我们谈论碳中和，但如何将宏大的目标分解为车间里一个电表、一个基站的具体行动？这其中的鸿沟，恰恰是技术可以大展拳脚的地方。

## 数字孪生技术正成为东亚碳减排的关键推手

在东亚，从东京湾到长三角，城市天际线背后是巨大的能源消耗与减排压力。我们谈论碳中和，但如何将宏大的目标分解为车间里一个电表、一个基站的具体行动？这其中的鸿沟，恰恰是技术可以大展拳脚的地方。

现象是清晰的：东亚地区工业密集、城市群集中，能源系统复杂且牵一发而动全身。传统的“试错式”节能改造，成本高、周期长，往往令人望而却步。而数字孪生，这个听起来有些科幻的概念，实际上为我们提供了一面“镜子”——一个物理实体在数字世界中的动态、全真映射。通过这面镜子，我们可以在虚拟空间里安全、高效地模拟、分析、预测和优化整个能源系统的运行。这就像在动手术前，先在虚拟人体上进行无数次演练，确保万无一失。

数据不会说谎。根据国际能源署（IEA）的报告，数字化技术有望在2040年前将全球建筑和工业领域的能源效率提升约10%。而在东亚，这个潜力可能更大。想象一下，一个庞大的工业园区，其能源流动、设备损耗、峰谷电价差，全部被实时数据构建的数字孪生体所刻画。管理者可以在屏幕上“看到”能源的浪费点在哪里，预测设备何时需要维护，甚至模拟接入一片新的光伏屋顶后，整个系统的稳定性与经济效益。这种从“感知”到“预见”的跨越，是单纯硬件升级无法实现的。

这里，我想分享一个我们海集能在实践中的观察。作为一家从2005年就扎根于新能源储能与数字能源解决方案的企业，我们为全球众多通信基站、物联网微站提供“光储柴一体化”的站点能源方案。这些站点，尤其是分布在无电弱网地区的站点，本身就是一个个微型的能源系统。过去，我们依赖工程师的经验去配置电池柜、光伏板和发电机。但现在，通过为每个站点构建数字孪生体，我们可以在上海的总部，实时模拟北海道冬季的暴雪、或是东南亚雨季的连绵阴雨对站点供电的影响，从而提前优化储能策略，最大化利用绿电，减少柴油发电机的使用和碳排放。我们的连云港标准化基地与南通定制化基地所生产的，不仅仅是硬件，更是承载了这些数字智慧的实体。

一个具体的案例或许能让你更有体感。我们在日本某县参与了一个由多个通信基站组成的微电网群改造项目。每个基站都配备了我们的站点电池柜和光伏系统，并通过数字孪生平台进行统一管理。项目运行一年后，通过数字孪生模型的持续优化调度，整个微电网群的柴油消耗量降低了40%，相当于每年减少约150吨二氧化碳排放。这个数据是实实在在的，它背后是数字模型对每一度光伏发电、每一升柴油的精准“算计”。你看，碳减排不再是账本上一个模糊的数字，而是屏幕上清晰可见的、不断下降的曲线。

那么，数字孪生推动碳减排的底层逻辑是什么？我认为，它实现了一个至关重要的“逻辑阶梯”跃迁：从“事后统计”到“事中调控”，最终迈向“事前仿真”。传统的碳管理，往往是月末或年末看报表，属于事后诸葛亮。而数字孪生通过实时数据，允许我们在事中进行动态调控，比如在电价高峰时释

放储能，在光伏充足时减少电网取电。最高阶的，则是事前仿真，即在投资建设或重大调整前，就在虚拟环境中验证技术路径的可行性与减排效益，极大降低了决策风险和试错成本。这对于正在积极寻求能源转型的东亚制造业与城市管理者而言，无疑是一把利器。

现象层：减排压力大，系统复杂，传统手段瓶颈凸显。

数据层：数字化工具能带来显著的能效提升潜力，这是国际共识。

案例层：如同海集能在站点能源领域的实践，数字孪生已能在具体场景中产生可量化的减排效益。

见解层：其核心价值在于实现了管理范式从“事后”到“事前”的跃迁，让碳减排成为可计算、可模拟、可优化的精准工程。

当然，依晓得，技术本身不是目的。数字孪生的灵魂在于数据与模型，而它的身体，则是扎实的硬件基础设施——高效可靠的光伏板、智能安全的储能系统、精准可控的电力电子设备。这正是像我们海集能这样的公司，近二十年来所专注的事情：将数字世界的智能，与物理世界的能源设备无缝融合，从电芯到PCS，再到系统集成与智能运维，提供一站式的“交钥匙”解决方案。我们相信，真正的绿色转型，是比特（数字）与瓦特（能源）的共舞。

展望未来，当东亚越来越多的工厂、园区、甚至整个城市街区，都拥有了自己的能源数字孪生体，并相互连接成网时，我们所追求的将不仅仅是单个节点的节能，而是整个区域能源系统的协同优化与弹性增强。碳减排，也将从一个约束性指标，转变为驱动系统创新与效率提升的内在动力。

所以，我想留给大家一个开放性的问题：在您所处的行业或城市，第一个值得被“数字孪生”的能源场景是什么？是您办公楼里那套老旧的空调系统，还是远处山坡上那片孤立的通信基站？找到它，或许就是通往精准减排的第一扇门。

---

来源: <https://www.hj-wireless.com>