

数字孪生技术，如何成为商业综合体能源降本的新引擎？

今朝阿拉在讨论商业地产运营，成本控制永远是核心议题。电费账单，特别是空调、照明这些“能耗大户”，常常让管理者头痛。传统的能源管理，有点像中医里的“望闻问切”，依赖经验判断和定期巡检，反应总是慢半拍。而数字技术的浪潮，正在彻底改变这个局面。一个核心的转变，就是从“物理实体”的被动运维，转向“虚拟模型”的主动预测。这，就是数字孪生（Digital Twin）带来的变革。

数字孪生技术，如何成为商业综合体能源降本的新引擎？

今朝阿拉在讨论商业地产运营，成本控制永远是核心议题。电费账单，特别是空调、照明这些“能耗大户”，常常让管理者头痛。传统的能源管理，有点像中医里的“望闻问切”，依赖经验判断和定期巡检，反应总是慢半拍。而数字技术的浪潮，正在彻底改变这个局面。一个核心的转变，就是从“物理实体”的被动运维，转向“虚拟模型”的主动预测。这，就是数字孪生（Digital Twin）带来的变革。

所谓数字孪生，简单讲，就是为你的物理建筑，在电脑里创建一个完全同步的、高保真的“数字双胞胎”。这个虚拟模型实时接收来自楼宇内成千上万个传感器的数据——温度、湿度、人流密度、设备运行状态、光伏发电量、储能系统充放电功率……它不再是一个静态的CAD图纸，而是一个有生命、会呼吸的动态系统。通过它，管理者可以透视整座建筑的“能量流动”与“代谢效率”。

那么，现象背后的数据逻辑是什么？根据国际能源署（IEA）的报告，商业建筑领域的能源消耗占全球终端能耗的约30%，其中高达30%的能源是被浪费掉的。而数字孪生技术的引入，通过模拟、预测和优化控制，有望将建筑运营能耗降低15%至30%。这个数字，对于动辄年电费千万级别商业综合体而言，意味着每年节省数百万的硬性成本。这不仅仅是“省电”，更是“精算”，是让每一度电的产生、存储、消纳都变得透明、高效且经济。

从数据到实践：一个微电网与数字孪生结合的鲜活案例

让我们来看一个贴近市场的具体设想。假设在华东地区一座体量约20万平方米的大型商业综合体，它已经配备了分布式光伏屋顶和一套工商业储能系统。在没有数字孪生之前，光伏的“看天吃饭”和储能的“充放策略”往往依赖简单的时间电价规则，或者人工经验，无法与商场实际的人流潮汐、促销活动导致的负荷波动精准匹配。

当引入数字孪生平台后，情况就完全不同了。这个虚拟模型整合了：

气象数据流：未来72小时的精准日照与温度预测。

负荷预测模型：基于历史客流、节假日、店铺活动安排的用电曲线模拟。

设备数字模型：光伏逆变器、储能电池柜、中央空调主机、冷水泵等关键设备的实时效率映射。

于是，系统可以提前一天甚至一周进行“推演”。比如，模型预测明天下午2点至4点将有雷阵雨，光伏出力锐减，但同时商场因大型促销活动人流将达到峰值。系统便会自动优化指令：在上午电价谷段和光伏充足时，指令储能系统尽可能多地充电；在午后光伏不足而电价尖峰时，指令储能精准放电，支撑关键负荷，完美避开昂贵的电网尖峰电价。整个过程，无需人工干预，实现了“源-网-荷-

储”的智慧协同。

在这个设想中，储能系统不再是孤立的硬件，而是数字孪生智慧能源网络中灵活、可靠的“调节器官”。这正是像我们海集能（HighJoule）这样的企业所深耕的方向。我们近20年的技术沉淀，不仅在于制造高品质、高安全性的储能系统——比如在江苏连云港基地规模化生产的标准化储能柜，以及在南通基地为特殊需求定制的光储柴一体化系统——更在于将硬件与数字智能深度融合。我们从电芯、PCS到系统集成全链路把控，就是为了让储能这个“器官”能够更精准地响应数字孪生“大脑”的指令，为客户提供真正高效、智能、绿色的“交钥匙”一站式解决方案。

更深层的见解：降本之外，价值重塑

讲到底格，数字孪生带来的商业综合体降本，其底层逻辑是“决策模式的升维”。它把能源管理从“事后统计报表”变成了“事前模拟沙盘”，从“基于规则的自动化”升级为“基于预测的优化化”。这带来的价值远不止于电费节省。

首先，是资产价值的提升。一个拥有数字孪生智慧能源系统的商业体，其运营效率、可持续性标签（ESG评级）都更为突出，在资本市场和租赁市场上会获得青睐。其次，是系统可靠性的质变。通过对设备运行状态的实时孪生与趋势分析，可以实现预防性维护，大幅减少关键设备（如冷水机组、变压器）突发故障的风险，保障商业活动不间断。最后，它为未来的柔性互动打开了大门。当这样的商业综合体足够多，它们完全有可能成为虚拟电厂（VPP）的优质聚合单元，参与电网需求侧响应，从单纯的“能源消费者”转变为“能源产消者”，开辟新的营收渠道。

所以你看，数字孪生与储能技术的结合，正在重新定义商业综合体的“能源资产”。它不再是一项被动的成本支出，而是一个可以主动管理、优化甚至创造价值的“数字-物理融合资产”。这个转变，你觉得对于商业地产的持有者和运营者而言，最关键的挑战会是在技术整合层面，还是在组织管理与认知升级的层面呢？

来源: <https://hl-smart.com>