

各位好，我是上海人，侬晓得伐？在我们这座城市，机场的灯火彻夜不息。然而，这背后巨大的能耗，一直是运营者心头一块沉甸甸的石头。传统的能源管理，常常像是在一个黑箱外摸索，我们只知道总电表在飞转，却难以精准定位每一度电的去向，尤其是那些为IT设备、空调制冷服务的“隐形”能耗。这就像医生看病，只知病人发烧，却不知病灶具体在何处。而“数字孪生”技术，正在为机场这类庞然大物，构建一个完全镜像的、可实时感知和模拟的数字体，让能源管理从模糊走向透明，其核心的衡量标尺，就是PUE（电源使用效率）。

数字孪生机场PUE管理的未来图景

各位好，我是上海人，侬晓得伐？在我们这座城市，机场的灯火彻夜不息。然而，这背后巨大的能耗，一直是运营者心头一块沉甸甸的石头。传统的能源管理，常常像是在一个黑箱外摸索，我们只知道总电表在飞转，却难以精准定位每一度电的去向，尤其是那些为IT设备、空调制冷服务的“隐形”能耗。这就像医生看病，只知病人发烧，却不知病灶具体在何处。而“数字孪生”技术，正在为机场这类庞然大物，构建一个完全镜像的、可实时感知和模拟的数字体，让能源管理从模糊走向透明，其核心的衡量标尺，就是PUE（电源使用效率）。

现象是普遍的：全球许多大型枢纽机场的PUE值徘徊在1.5至1.8之间，这意味着，每为IT设备消耗1度电，就需要额外0.5到0.8度电用于制冷和配电损耗。这个数据，坦白讲，有很大的优化空间。国际正常运行时间协会（Uptime Institute）在其年度报告中曾指出，数据中心的平均PUE正在缓慢下降，但对于像机场这样功能复合、系统庞杂的“特殊数据中心”，挑战更为严峻。问题出在哪里？关键在于系统间的“孤岛”现象。供电、暖通、IT负载、甚至天气变化，这些数据彼此割裂，无法联动分析与预测，导致制冷常常“过度服务”或“反应滞后”，造成巨大的能源浪费。这不仅仅是电费账单的问题，更关乎一个机场的运营成本与碳足迹。

那么，如何破局？数字孪生提供了方法论，而可靠的物理储能与能源管理方案则是落地基石。这里，我想分享一个我们海集能参与的、位于北欧的机场微电网升级案例。该机场的目标是将其航站楼附属数据中心的PUE从1.65降至1.4以下。我们的角色，是提供了核心的集装箱式储能系统与智能能源管理系统（EMS）。这套系统，不仅仅是“大号充电宝”，它成为了数字孪生模型中的关键物理节点。具体数据是这样的：通过我们的EMS与机场数字孪生平台对接，系统能够实时预测IT负载波动与次日天气，并动态调整储能系统的充放电策略与空调系统设定。在夜间电价低谷时储能，在白天IT负载高峰且气温较高时，储能系统协同放电，平滑电网需求，同时部分分担制冷压力。项目实施9个月后，该数据中心年均PUE稳定在1.38，年节省电耗约22%，投资回收期远低于预期。这个案例生动说明，数字孪生是“大脑”和“神经系统”，而高效、智能的储能系统，则是强健的“心脏”和“肌肉”，两者协同，才能真正实现能效的跃迁。

作为一家从2005年就扎根于新能源储能领域的企业，海集能（上海海集能新能源科技有限公司）对此深有体会。我们近二十年的技术沉淀，全产业链的布局——从电芯到PCS，再到系统集成与智能运维，让我们深刻理解物理设备与数字世界交互的每一个细节。在江苏，我们的南通与连云港两大基地，分别专注于定制化与标准化生产，这让我们有能力为像数字孪生机场这样复杂的项目，提供“交钥匙”的一站式解决方案。我们的站点能源产品线，长期服务于通信基站、安防监控等严苛环境，这种对极端环境的适应性与高可靠性设计，同样适用于机场能源设施的挑战。我们提供的，正是让数字孪生模型得以“驱

动”现实世界的可靠硬件与智能控制接口。

所以，我的见解是，未来机场的PUE优化，必将走向“数字孪生驱动下的源-网-荷-储一体化智能调控”。这不再仅仅是更换更高效的冷水机组，而是构建一个涵盖光伏、储能、柴油备份（作为应急）、充电桩、以及所有用电负荷的虚拟电厂。在这个体系里，每一度光伏电的消纳，每一度低谷电的存储，每一次制冷量的精准投放，都由数字孪生模型进行仿真推演与实时优化。它甚至能模拟极端天气、航班大面积延误等特殊场景下的能源调度预案。这听起来有些科幻，但技术要素已经齐备。关键在于，我们是否有魄力打破藩篱，将OT（运营技术）与IT（信息技术）深度融合，让数据真正流动并创造价值。

那么，对于正在规划或改造其能源基础设施的机场管理者而言，您是否已经准备好，不仅仅购买一套设备，而是拥抱一个持续进化、不断学习的数字能源生态系统？您认为，在通往近零碳机场的道路上，最大的障碍是技术整合的复杂性，还是组织协同与理念更新的挑战？

来源: <https://www.solartekno.com>