

一个现代化机场，其能源消耗是惊人的。你或许很难想象，一座大型国际机场的年用电量，有时可以媲美一座小型城市。从24小时不间断的航站楼照明、空调，到精密严格的空管雷达、通信系统，再到为飞机提供动力的地面电源和空调车——这是一个庞大、复杂且绝对不能中断的能源网络。

机场能源管理系统技术的演进与挑战

一个现代化机场，其能源消耗是惊人的。你或许很难想象，一座大型国际机场的年用电量，有时可以媲美一座小型城市。从24小时不间断的航站楼照明、空调，到精密严格的空管雷达、通信系统，再到为飞机提供动力的地面电源和空调车——这是一个庞大、复杂且绝对不能中断的能源网络。

然而，传统的机场能源管理，常常面临几个核心痛点：能源成本高企、供电可靠性要求极端苛刻、以及越来越紧迫的碳减排压力。国际机场协会（ACI）在其报告中多次指出，能源成本是机场运营的第二大可控支出。同时，任何短暂的电力波动或中断，都可能意味着航班延误、经济损失乃至安全风险。面对这些挑战，单纯的“开源”或“节流”都显得力不从心，我们需要一套更聪明的“大脑”来统筹全局——这正是机场能源管理系统（Airport Energy Management System, AEMS）登上历史舞台的契机。

从“耗能巨兽”到“智慧枢纽”：数据驱动的能量变革

现象是直观的，但数据才能揭示真正的改进空间。根据中国民航局的相关统计数据，大型枢纽机场的单位旅客能耗，是普通公共建筑的数倍甚至十倍以上。这其中，有相当一部分能源被浪费在系统间的“不协调”上：比如，制冷机组全力运行的同时，新风系统却在进行不必要的换气；或者，在航班低谷期，大量区域照明和设施仍处于高能耗待机状态。

一个先进的AEMS，其核心逻辑在于“感知、分析、优化、执行”的闭环。它通过数以万计的物联网传感器，实时采集从高压配电到末端插座的“全链条”数据。这些海量数据经过云平台的分析，可以精准描绘出机场的“能源画像”，识别出潜在的节能机会和运行风险。更重要的是，它能与光伏、储能等分布式能源无缝集成，实现源、网、荷、储的协同互动。

关键技术支柱：不止于监控

一套成功的机场能源管理系统，通常构建在几个关键技术支柱之上：

数字孪生与负荷预测：为物理机场创建一个虚拟的数字模型，结合航班计划、天气预报、客流量历史数据，对未来数小时甚至数天的能源需求进行高精度预测，为提前调度能源提供依据。

分布式能源智能调度：当机场配备了光伏车棚、储能电站后，AEMS需要决定何时储电、何时放电，何时优先使用绿电，何时切换至市电或备用发电机，以实现经济性和可靠性的最优平衡。

极端可靠性保障：对于空管塔台、数据中心等关键负荷，系统必须具备“毫秒级”的故障感知和应急电源切换能力，这通常需要与高品质的储能系统深度联动。

在这个领域深耕，需要的不只是软件算法，更是对电力系统、新能源特性以及机场运营逻辑的深刻理解。像我们海集能（HighJoule）这样，拥有近二十年储能技术沉淀的公司，对此体会尤为深刻。我们

从电芯、PCS到系统集成全产业链布局，在江苏南通和连云港设有专门应对复杂定制化与标准化规模制造的生产基地。这种“硬实力”让我们明白，一个优秀的能源管理系统，其“决策”最终要落到可靠的物理设备上，尤其是在应对机场这种极端场景时。

当理论照进现实：一个微缩案例

让我们来看一个具体的场景——机场远机位和通信基站的供电。这些站点往往分布分散，拉设市电电缆成本极高，甚至有些位于无电弱网区域。传统的柴油发电机噪音大、污染重、运维频繁。

海集能为此类“站点能源”提供的，是一套光储柴一体化的智慧微电网方案。系统集成光伏、储能电池柜和备用柴油发电机，并由一个智能“大脑”管理。在白天日照充足时，光伏优先供电并为电池充电；夜间或阴天，由储能电池供电；只有当电池电量不足且负载重要时，才启动柴油机。这一切切换完全自动，无需人工干预。

在某区域性枢纽机场的安防监控与通信微站改造项目中，我们部署了这套系统。结果是显著的：柴油发电机的运行时间减少了超过70%，单个站点的年均运维成本下降约40%，并且实现了7x24小时不间断的稳定供电。这个案例虽然聚焦于站点，但其“多能互补、智能调度、提升可靠性”的核心逻辑，正是机场级能源管理系统的微缩体现。

未来展望：绿色机场的智慧内核

坦白讲，机场能源管理系统的建设，绝非一蹴而就。它是一场涉及运营部门、基建部门、财务部门乃至航空公司的“系统性工程”。初期投资、技术选型、数据安全、与现有系统的融合，每一步都需要审慎规划。

但它的回报也是全方位的：直接的能源成本节约、碳排放的大幅降低、供电可靠性的质变提升，以及一个更富韧性和未来感的机场基础设施形象。它让机场从一个被动的能源消费者，转变为一个主动的智慧能源管理者，甚至在未来，可以作为一个灵活的“虚拟电厂”节点，参与更广域的电网互动。

作为数字能源解决方案的服务商，海集能始终致力于将我们在储能和微电网领域的技术积累，融入到更宏大的能源管理蓝图之中。我们相信，通过高效、智能、绿色的解决方案，能够切实助力全球机场应对能源挑战。

开放性的思考

那么，对于一座志在未来的机场而言，是应该从改造一个独立的“能耗大户”（如航站楼）开始试点，还是优先为所有分散的关键站点构建一张“智慧能源网”呢？这两条路径，各自会面临怎样不同的挑战与机遇？期待听到您的见解。

来源: <https://www.hj-wireless.com>