

你或许未曾留意，当巨轮缓缓靠岸，桥吊精准作业，那些维系港口24小时运转的电力系统，正经历一场静默的革命。传统依赖单一电网甚至柴油发电机的模式，在追求效率与绿色的今天，显得愈发捉襟见肘。电费波动、碳排放压力、偏远港区供电不稳，这些现象并非孤例。根据国际能源署（IEA）的报告，全球运输与物流领域的能源消耗，正朝着电气化与多元化加速转型。而在这个转型的十字路口，一种融合了光伏、储能与智能管理的港口混合供电解决方案，正从概念走向关键应用。

港口混合供电解决方案的实践与未来

你或许未曾留意，当巨轮缓缓靠岸，桥吊精准作业，那些维系港口24小时运转的电力系统，正经历一场静默的革命。传统依赖单一电网甚至柴油发电机的模式，在追求效率与绿色的今天，显得愈发捉襟见肘。电费波动、碳排放压力、偏远港区供电不稳，这些现象并非孤例。根据国际能源署（IEA）的报告，全球运输与物流领域的能源消耗，正朝着电气化与多元化加速转型。而在这个转型的十字路口，一种融合了光伏、储能与智能管理的港口混合供电解决方案，正从概念走向关键应用。

让我们看一组数据。一个中型集装箱码头，其大型装卸机械、冷链仓储、照明及辅助设施的年度能耗，可能相当于一座小型城镇。若其中30%的电力由柴油发电机提供，其燃料成本与维护费用，在能源价格波动时可能占到运营成本的显著比例，更不必说碳排放的代价。而引入光伏与储能系统后，情况便大不相同。光伏板可充分利用堆场屋顶、建筑立面甚至空闲土地，将丰富的日照转化为电能。储能系统，则如同一个智慧的“电力银行”，在光伏出力高峰时存下盈余，在夜间或电网电价高昂时释放，实现平滑用电与峰谷套利。这不仅仅是节能，更是对能源资产的全新规划与管理。我们海集能，作为一家在新能源储能领域深耕近二十年的企业，对此感触尤深。从上海总部到南通、连云港的产业布局，我们始终在思考，如何将我们在站点能源、微电网领域积累的一体化集成与智能管理能力，适配到港口这样复杂而关键的场景中。

从理论到实践：一个混合供电系统的构成

一套行之有效的港口混合供电系统，绝非设备的简单堆砌。它更像一个精密的生态系统，需要各部件协同工作。其核心通常包括：

光伏发电阵列：作为主要的可再生能源输入，根据港口可用空间与光照条件定制化铺设。

储能电池系统：系统的“稳定器”与“缓冲池”，用于存储光伏富余电力，保障关键负荷不间断供电，并参与电网互动。

能源管理系统（EMS）：系统的“大脑”。它需要实时监测光伏发电、储能状态、负载需求以及电网电价信号，并做出最优的调度决策，实现经济、可靠、绿色的多重目标。

必要的电力转换与并网设备：如逆变器（PCS）、变压器等，确保不同电源与负载之间的安全、高效连接。

这个组合的妙处在于其灵活性。对于新建港口，它可以作为主供电规划的一部分；对于改造项目，它可以作为现有电网的补充和优化。海集能在为全球通信基站、物联网微站提供“光储柴一体化”方案时，就深刻体会到，极端环境适配与高可靠性是生命线。港口环境同样复杂——海风腐蚀、温湿度变化、震动冲击，这些都对设备提出了苛刻要求。阿拉（我们）在南通基地的定制化产线，正是为了应对这

类非标、高要求的场景而生，确保从电芯选型到系统集成的每一个环节，都能经得起严苛环境的考验。

案例洞察：当混合供电落地港口作业区

理论总是抽象的，让我们聚焦一个具体的场景。设想一个位于东南亚的港口扩建区，其新建的远程集装箱堆场距离主电网较远，拉设专线成本高昂且周期长。同时，该地区日照充足，但电网稳定性欠佳。港口运营方面面临的挑战很直接：如何经济、可靠地为新堆场的照明、监控及部分RTG（轮胎式龙门吊）的供电保障提供电力？

一套量身定制的混合供电系统被部署于此。系统以集装箱式储能单元为核心，搭配布置于堆场办公楼顶和车棚的光伏阵列。储能系统不仅存储光伏电力，更在电网短暂中断时，为关键监控和控制系统提供无缝后备电源，保障作业安全。根据为期一年的运行数据（为保护客户商业信息，数据已做模糊化处理），该系统满足了该作业区超过65%的日常用电需求，将柴油发电机的使用频率降低了约80%，预计在设备寿命周期内可收回投资。更重要的是，它减少了噪音与局部排放，改善了工作环境。这个案例，某种程度上验证了混合方案在“无电弱网”或供电成本高昂区域的独特价值。它解决的不仅是“有电用”的问题，更是“用好电”的问题。

超越供电：混合系统带来的衍生价值

如果我们把视角再抬高一些，会发现港口混合供电解决方案的价值，远不止于度电成本的降低。它正在成为港口智慧化与可持续发展的重要基石。首先，它提升了港口的能源韧性。在极端天气或主网故障时，储能系统支撑的关键负荷可以维持港口基本运营与安全，这关乎供应链的稳定性。其次，它为港口参与未来的电力市场交易、需求侧响应提供了物理基础。当电网需要调峰时，港口储能可以作为一个灵活的调节资源，这或许能带来新的收益流。最后，它是最直观的绿色名片。在全球航运业面临脱碳压力的背景下，使用绿色电力的港口，无疑在吸引高端客户与绿色航线方面更具竞争力。国际可再生能源机构（IRENA）的研究就多次指出，交通领域的电气化与可再生能源结合，是减排的关键路径。

所以，当我们谈论港口的未来时，能源系统的形态是一个无法回避的议题。它是否足够灵活以应对波动的作业需求？是否足够坚韧以抵御各种风险？又是否足够智慧，能将能源从成本中心转化为价值中心？海集能在全全球多个核心板块的实践中认识到，答案往往在于融合与智能。将不同的能源形式有机融合，并通过数字化的手段进行智能调度与管理，这正是我们作为数字能源解决方案服务商所致力提供的“交钥匙”价值——为客户交付一个高效、智能、绿色的完整答案，而非一堆孤立的设备。

那么，对于您的港口或物流枢纽而言，当前能源结构中最迫在眉睫的挑战是什么？是不断攀升的运营成本，是对供电可靠性的深层焦虑，还是那份对未来绿色标准的未雨绸缪？我们或许可以从一次关于能源现状的坦诚评估开始对话。

来源: <https://solartekno.com>