

最近和几位能源行业的老朋友喝茶，聊起东南亚的能源转型，话题总绕不开印度尼西亚。这个“万岛之国”的风电发展速度，老实讲，有点让人刮目相看。根据印尼能源与矿产资源部的数据，他们的目标是到2025年可再生能源在能源结构中的占比达到23%。这其中，风电正在扮演越来越重要的角色。但依晓得伐，当我们谈论“风电印尼绿电占比”这个宏观目标时，我们实际上在谈论什么？在我看来，这不仅仅是一个百分比数字的攀升，更是一场深入到电网末梢、关乎每一个具体站点能否稳定运行的基础设施革命。

风电印尼绿电占比背后是一场静悄悄的基础设施革命

最近和几位能源行业的老朋友喝茶，聊起东南亚的能源转型，话题总绕不开印度尼西亚。这个“万岛之国”的风电发展速度，老实讲，有点让人刮目相看。根据印尼能源与矿产资源部的数据，他们的目标是到2025年可再生能源在能源结构中的占比达到23%。这其中，风电正在扮演越来越重要的角色。但依晓得伐，当我们谈论“风电印尼绿电占比”这个宏观目标时，我们实际上在谈论什么？在我看来，这不仅仅是一个百分比数字的攀升，更是一场深入到电网末梢、关乎每一个具体站点能否稳定运行的基础设施革命。

现象：岛屿与离网场景的供电悖论

印尼的地理格局——超过17000个岛屿——既是其风能资源的天然优势，也是电网建设的巨大挑战。集中式的大型风电场发出的电力，如何跨越海洋，稳定地输送到每一个需要电力的角落？尤其是对于那些地处偏远、负责通信、安防或社区服务的“关键站点”（比如通信基站、海岛上的监控设施），稳定的电力供应更是生命线。传统的柴油发电机噪音大、污染重、运维成本高，而且燃料运输本身在群岛间就是一笔不小的开支和风险。这就形成了一个悖论：拥有丰富绿色风能资源的地区，其关键基础设施却可能长期依赖高碳排、高成本的化石能源。提升绿电占比，必须啃下“最后一公里”供电可靠性这块硬骨头。

数据与逻辑：微电网与站点能源的乘数效应

要破解这个悖论，思路必须从“大电网覆盖”转向“分布式自治”。国际可再生能源机构（IRENA）在一份报告中强调，对于地理分散的岛屿国家，分布式可再生能源与微电网是实现能源普及和脱碳的关键。我们可以建立一个简单的逻辑阶梯：

第一级：单一替代。

用光伏或小型风力发电机直接为站点供电，替代部分柴油消耗。这是初步的绿色化。

第二级：系统集成。将分布式风电、光伏与储能电池、智能控制系统结合，形成“风光储”一体化的微电网。这确保了在无风或无光时段的持续供电，大幅降低对柴油的依赖。

第三级：智能管理。通过先进的能源管理系统（EMS），对发电、储能和用电负荷进行预测和优化调度，最大化本地绿电消纳率，将柴油发电机仅作为应急备用。这时，站点的绿电实际使用占比（而不仅仅是电网的绿电占比）才能得到质的飞跃。

这个逻辑的核心在于，储能和智能控制构成了从“有绿色能源”到“可靠使用绿色能源”的桥梁。没有这座桥，风电的间歇性会让很多关键应用望而却步。

案例与实践：让理论在热带海岛落地

让我分享一个我们海集能（HighJoule）在东南亚某群岛地区的具体实践，这与印尼面临的情景非常相似。客户是一家跨国通信运营商，需要在数个偏远岛屿上新建和维护4G通信基站。这些站点完全无市电覆盖，传统方案是部署大功率柴油发电机并频繁运送燃油，运维成本和碳排压力巨大。

我们提供的方案是“光储柴一体化”的智慧站点能源解决方案：为每个基站配备一套高度集成的能源柜，内部集成高效光伏组件、磷酸铁锂储能系统、智能混合能源控制器，并与站点原有的柴油发电机联动。这个系统的工作逻辑是：优先使用光伏发电，并为电池充电；在夜间或阴天，由储能电池供电；只有当电池电量不足且光伏发电不够时，柴油发电机才会自动启动，并以最高效的工况运行，同时为电池补充电量。

指标传统纯柴方案海集能光储柴一体方案

柴油消耗量100% (基线)降低约75%

站点能源绿电占比~0%达到85%以上

运维巡检频率每1-2周（需加油）延长至每2-3个月

碳排放高大幅减少

通过这套系统，这些通信基站的日常运行几乎完全由“光伏+储能”支撑，柴油发电机成了名副其实的“保安”，只有在极端连续阴雨天才短暂介入。项目的成功，不仅为运营商节省了可观的油费和运维成本，更直接、实质性地提升了该区域通信基础设施的绿电占比，让绿色电力真正落在了实处。

见解：绿电占比的“毛细血管”战役

所以你看，当我们宏观地讨论一个国家或地区的绿电占比目标时，这场战役的胜负手，往往不在那些宏伟的集中式电站，而在于无数分散的、不起眼的“毛细血管”末端——也就是像通信基站、边防哨所、社区诊所这样的关键站点。海集能作为一家深耕新能源储能近二十年的企业，我们的工作，正是专注于这些“毛细血管”的绿色化改造。我们在南通和连云港的基地，一个负责为全球不同场景定制化设计储能系统，另一个则专注于标准化产品的规模化生产，就是为了能更高效、更可靠地为全球客户，无论是在印尼的岛屿，还是在非洲的村落，提供这种“交钥匙”的一站式储能解决方案。

提升绿电占比，技术路径已经清晰：分布式可再生能源+智能储能+微网控制。真正的挑战在于，如何根据千差万别的应用场景（不同的气候、电网条件、负荷特性），将这套技术体系以极高的可靠性和性价比工程化、产品化。这需要长期的技术沉淀和对应用场景的深刻理解，阿拉一直在这条路上探索。

未来的思考

随着物联网和人工智能技术的渗透，未来的智慧站点能源系统将不仅仅是供电，更会成为一个个能够自主决策、参与区域能量调度的智能节点。当印尼数以万计的离网或弱网站点，都转型为这样的绿色智能节点时，其所聚合产生的清洁电力与灵活性资源，将对整个国家的能源结构和电网韧性产生怎样的深远影响？或许，那才是“风电印尼绿电占比”这个数字最终极的意义所在。你是否设想过，你手机信号背后的那座基站，本身就是一个百分之百的绿色能源发电源？

来源: <https://www.solartekno.com>