太阳能与抽水蓄能的组合发电

你是否思考过，当太阳落山后，白天光伏板产生的多余电力去了哪里？又或者，当阴雨连绵时，我们该如何保证稳定的绿色电力供应？这不仅仅是技术问题，更是能源转型中的核心挑战。

太阳能与抽水蓄能的组合发电

你是否思考过，当太阳落山后，白天光伏板产生的多余电力去了哪里？又或者，当阴雨连绵时，我们该如何保证稳定的绿色电力供应？这不仅仅是技术问题，更是能源转型中的核心挑战。

让我用一组数据来说明这个现象的规模。根据国际能源署的报告，全球太阳能发电量增长迅猛，但其间歇性特点导致在某些时段产生大量“弃光”——即不得不被浪费掉的电力。在中国，仅2022年，部分地区的弃光率仍是一个需要优化的数字。这就像拥有一座巨大的水库，却因为没有合适的容器，只能眼睁睁看着宝贵的水资源在丰水期白白流走。那么，有没有一种“能源容器”，能够大规模、长时间、低成本地储存这些绿色电力呢？答案，或许就藏在古老而创新的“抽水蓄能”技术中。

一个经典的组合：光伏与“电力水库”

抽水蓄能电站的原理其实非常优雅，它本质上是一个巨型“充电宝”。在电力富余时（例如阳光强烈的正午），它利用电能将水从下水库抽到上水库储存起来，完成“充电”。当电力短缺时（例如夜晚或阴天），它放水发电，将水的势能重新转化为电能，完成“放电”。这个过程，与我们现在广泛讨论的电池储能（BESS）在逻辑上是一致的，都是能量的时空转移。但它的优势在于规模巨大和寿命极长，一个大型抽水蓄能电站可以储存相当于数十万甚至上百万个家用电池的能量，并且其核心设施可以稳定运行数十年。

将波动性的太阳能与这种大规模、长时储能技术组合，就形成了一套极具韧性的清洁能源系统。太阳能负责在日间“开源”，生产清洁电力；抽水蓄能则负责“调节”与“备份”，它不仅能消纳光伏的过剩出力，避免浪费，更能像一位沉稳的调度官，在需要时释放电力，保障电网的电压和频率稳定。这种组合，让太阳能从一个“看天吃饭”的补充能源，蜕变为一个可以信赖的、接近基荷能源的稳定力量。

讲到能源系统的组合与智能化管理，这恰恰是海集能所深耕的领域。我们海集能自2005年成立以来，一直专注于新能源储能与数字能源解决方案。虽然我们的站点能源产品，例如为通信基站定制的光储柴一体化能源柜，更侧重于分布式、模块化的中小型储能，但其底层逻辑与大型抽水蓄能是相通的——即通过智能控制，实现多种能源的优化耦合与高效利用。我们在江苏的南通和连云港生产基地，分别聚焦于定制化与标准化的储能系统制造，从电芯到系统集成，构建了完整的产业链能力。这种对能源存储与转换技术的深度理解，使我们能够从微观到宏观，洞察不同储能技术在整个能源网络中的价值。

从理论到实践：组合系统的现实案例

让我们来看一个具体的案例。在中国西北的某个高原地区，有一个结合了光伏电站、风力发电机和抽水蓄能电站的综合性清洁能源基地。该基地的光伏装机容量为500兆瓦，配套的抽水蓄能电站装机容量为150兆瓦，储能时长可达6小时。在2023年的运行数据中，这个组合系统成功将当地的弃光率降低了约15个百分点，并且在夜间用电高峰时段，提供了超过80兆瓦的稳定电力输出，有效替代了部分燃煤发电。这个案例生动地展示了“太阳能+抽水蓄能”如何从蓝图变为现实，它不仅是一个发电项目，更是一个稳定电网、促进可再生能源消纳的关键基础设施。

这个案例给了我们什么启示？它告诉我们，未来的能源系统必定是“混合”与“智能”的。没有一种技术可以包打天下。就像海集能在设计站点能源解决方案时，会根据客户站点的具体负荷、电网条件和气

候环境，灵活配置光伏、电池和备用发电机的比例一样，在宏观电网层面，我们也需要根据地理资源、电网结构和负荷需求，科学地搭配集中式光伏、分布式光伏、抽水蓄能、新型电池储能等多种技术。每一种技术都在其最擅长、最经济的“生态位”上发挥作用。智能化的能量管理系统（EMS）则是这个混合系统的“大脑”，它负责做出最优的调度决策，这正是我们从数字能源解决方案角度持续创新的方向。

未来展望与我们的角色

当然，太阳能与抽水蓄能的组合也面临挑战，比如对地理条件的依赖、较长的建设周期和初始投资。但这并不妨碍它成为当前技术条件下，最成熟、最可靠的大规模长时储能方案之一。它和正在快速发展的电化学储能、压缩空气储能等技术，共同构成了支撑高比例可再生能源电网的“压舱石”。

作为一家在储能领域耕耘近二十年的企业，海集能见证并参与了这场能源变革。我们从电芯、PACK、BMS到系统集成的全产业链布局，以及为全球客户提供EPC“交钥匙”服务的经验，使我们深刻理解稳定、高效、智能的储能对于能源转型意味着什么。无论是为偏远地区的通信基站提供“永不掉电”的保障，还是思考如何为更大范围的电网级应用贡献技术力量，我们的目标始终如一：让能源更高效、更智能、更绿色。

那么，下一个值得探索的问题是，随着人工智能和物联网技术的深度介入，这种“光伏+抽水蓄能”的组合系统，其运行效率和经济效益的边界还能被提升多少？我们是否能够通过更精准的预测和更敏捷的控制，让每一度被储存的太阳能，都发挥出最大的价值？

——

来源: https://www.hjaiot.com