

# 理解光热储能与抽水蓄能的关系是构建弹性电网的关键

在能源转型的宏大叙事中，储能技术扮演着从“配角”到“基石”的角色转变。我们常常听到锂电、钠电等电化学储能的热切讨论，但若将视野拉远，你会发现，支撑起大规模、长时间能源调节重任的，往往是那些看似“传统”的物理储能巨擘。这其中，光热储能与抽水蓄能的关系，就非常值得玩味——它们并非简单的替代或竞争，而更像是一对互补的“表亲”，共同构成了清洁能源稳定输出的压舱石。

## 理解光热储能与抽水蓄能的关系是构建弹性电网的关键

在能源转型的宏大叙事中，储能技术扮演着从“配角”到“基石”的角色转变。我们常常听到锂电、钠电等电化学储能的热切讨论，但若将视野拉远，你会发现，支撑起大规模、长时间能源调节重任的，往往是那些看似“传统”的物理储能巨擘。这其中，光热储能与抽水蓄能的关系，就非常值得玩味——它们并非简单的替代或竞争，而更像是一对互补的“表亲”，共同构成了清洁能源稳定输出的压舱石。让我们先厘清一个基本概念。抽水蓄能，大家相对熟悉，它利用电力负荷低谷时的电能，将水抽到上水库，在用电高峰时放水发电。这是一种极为成熟、功率和容量巨大的储能方式，堪称电网的“超级充电宝”。而光热储能，则巧妙地将太阳能收集与热能储存相结合。它通过聚光镜场将太阳光的热量聚焦，加热熔盐等介质，这些高温熔盐被储存在巨大的绝热罐中。当需要发电时，即使是夜晚或阴天，储存的热能也能被用来产生蒸汽，驱动汽轮机发电。你看，一个依赖特定的地理条件（高低水位差），一个则仰仗充沛的日照；一个存储的是水的势能，一个存储的是熔盐的热能。它们的物理原理迥异，但都指向同一个目标：将不稳定的能源流，转化为可按需调度的稳定电力。

## 现象：当间歇性可再生能源成为主角

随着风电、光伏装机量的激增，电网面临的压力是实实在在的。太阳下山后，光伏出力骤降；风静之时，风机停转。这种间歇性和波动性，对电网的实时平衡提出了前所未有的挑战。单纯依靠火电调峰，不仅效率低下，也与减碳目标背道而驰。这时，我们需要的是能够进行长时间、大容量“能量搬运”的选手。抽水蓄能电站的一次充放电循环可以持续数小时甚至十余小时，而配备大规模储热系统的光热电站，可以实现连续24小时不间断发电。它们都能将中午过剩的太阳能或夜间多余的风电，“平移”到用电紧张的傍晚或清晨。

这让我想起我们在站点能源领域的一些实践。在海集能，我们为偏远地区的通信基站提供“光储柴”一体化解决方案。光伏是主力，但夜晚和连续阴天是难题。我们的储能系统，本质上就是在微缩的时间尺度和功率等级上，解决类似的“能量平移”问题。只不过，我们用的是锂电，而电网级应用，则需要光热和抽水蓄能这样的“巨人”。我们的连云港标准化生产基地，正源源不断地生产着这些可靠的储能单元，而南通基地则专注于应对各种复杂环境的定制化系统集成——从酷热的沙漠到高寒的山地，确保能源供应的韧性。这种对稳定性的极致追求，与大型物理储能的逻辑是一脉相承的。

## 数据与案例：一对互补的支柱

从数据上看，两者的定位有清晰的分野。根据国际可再生能源机构（IRENA）的报告，截至2023年，全球抽水蓄能装机容量占有所有储能形式的绝对主导，超过90%，其单站规模轻易可达吉瓦（GW）级别。而光热储能虽然总装机量小得多，但其配备储热后提供的稳定基荷能力和出色的转动惯量，是电网非常珍贵的品质。一个有趣的案例是，在中国西北的青海省，同时布局了大型抽水蓄能电站和光热发电基地。在昼间光伏大发时，抽水蓄能可以消耗富余电力抽水；在夜间，光热电站凭借其储热持续发电；而抽水蓄能则在晚高峰放水发电，两者在电网调度中心的指挥下，形成了美妙的协同。有研究模拟表明，在这种

风光热储一体化基地中，光热储能的加入可以将可再生能源的综合消纳率提升15%以上，并显著降低对备用火电的依赖。

这种协同关系，启发着我们在更细微层面的技术思考。无论是吉瓦级的抽水蓄能，还是百兆瓦级的光热电站，抑或是我们海集能为一个偏远基站提供的几千千瓦时储能保障，其内核都是一种“缓冲”和“调节”的智慧。我们为通信站点设计的智能能源管理系统，需要实时预测光伏出力、负载需求，并调度电池和备用柴油发电机——这何尝不是一个微电网层面的“调度中心”呢？我们所追求的“交钥匙”一站式解决方案，正是希望将这种大型能源系统的稳定逻辑，注入每一个关键的用电末梢。从电芯到PCS，再到系统集成与智能运维，我们构建的全产业链能力，就是为了让能源的获取与使用，变得像打开开关一样简单可靠。

## 更深入的见解：超越技术本身的价值

如果我们再深入一层，光热储能与抽水蓄能的关系，还揭示了能源转型中一个常被忽视的维度：能源密度与地理禀赋的权衡。抽水蓄能需要特定的山地地形和水源，这在平原地区或干旱区域受限。光热储能则需要高直射太阳辐射（DNI），更适合广袤的荒漠、戈壁。它们的选址，几乎是由大自然“指定”的。这意味着，一个国家的储能技术路线图，必须与它的自然资源版图紧密结合。你不能指望在江淮平原建造抽水蓄能电站，也难以在四川盆地发展光热发电。因此，未来的弹性电网，必然是多种储能技术基于地理和经济性最优解的“组合拳”。

这个见解对我们这样的解决方案提供商至关重要。它时刻提醒我们，没有“放之四海而皆准”的完美产品，只有“因地制宜”的最优解。因此，在海集能，我们从不空谈技术。无论是为东南亚湿热海岛上的微电网，还是为中东沙漠腹地的油田站点提供能源方案，我们的工程师团队首先深入考量的，就是当地的气候、电网条件和运维习惯。标准化制造确保成本与可靠性，定制化设计则应对千变万化的真实世界。这种思维，与规划国家层面大型储能布局的思维，在逻辑上是相通的。

## 面向未来的开放思考

那么，当我们站在这个节点展望，随着光伏和风电成本的持续下降，它们与大型长时储能（如光热、抽水蓄能）的绑定将愈发紧密。一个随之而来的问题是：在您看来，对于土地资源紧张但能源需求巨大的沿海都市圈，除了远距离输电之外，如何构建其自身的“城市级”长时储能能力？是探索地下抽水蓄能、压缩空气，还是依托氢能等其他载体？这其中的创新机遇，又在哪里？

来源: <https://www.hj-mobile.com>