

当我们谈论能源的未来，目光常常被锂离子电池、液流电池等新型储能技术所吸引。然而，在能源世界的版图上，有一个“巨人”已经默默工作了超过一个世纪，至今仍占据着全球储能装机容量的绝对主导地位——它就是抽水蓄能。这种将水作为“电池”介质的方法，原理出奇地简单，却蕴含着深刻的工程智慧。

抽水储能 古老而坚韧的电网压舱石

当我们谈论能源的未来，目光常常被锂离子电池、液流电池等新型储能技术所吸引。然而，在能源世界的版图上，有一个“巨人”已经默默工作了超过一个世纪，至今仍占据着全球储能装机容量的绝对主导地位——它就是抽水蓄能。这种将水作为“电池”介质的方法，原理出奇地简单，却蕴含着深刻的工程智慧。

让我们从现象切入。你是否注意到，城市的用电负荷在一天之内波动巨大？白天工厂运转、商业活跃，用电量陡增；深夜万籁俱寂，用电需求骤降。但大型火电或核电机组并不能像开关电灯一样频繁启停。这时，就需要一个巨大的“能量缓冲池”来削峰填谷。抽水蓄能电站正是扮演这个角色的主力。在用电低谷的深夜，它利用富余的电力将水从低处水库抽到高处水库，将电能转化为水的重力势能储存起来；到了白天用电高峰，高处的水倾泻而下，推动水轮机发电，将势能重新转化为电能，注入电网。根据国际可再生能源署（IRENA）的数据，截至2023年，抽水蓄能占全球已投运电力储能项目总装机容量的90%以上，这个数字本身就是一个强有力的现象陈述。

那么，这种占据绝对主流的储能方式，其核心优缺点是什么呢？我们可以用一个简单的表格来廓清其轮廓：

优势

挑战

规模巨大，寿命超长：单站储能容量可达吉瓦时级别，设施寿命长达50-100年，这是任何化学电池难以比拟的。

成本效益高：在数十年的生命周期内，其度电储能成本极具竞争力。

技术成熟可靠：经过百年实践，是电网最信赖的调峰、调频和黑启动电源。

地理限制严格：极度依赖特定的山地地形和水文条件，需要高低两个水库，选址困难。

建设周期长，投资巨大：从规划到投产往往需要8-10年，初始资本投入非常高。

能量密度较低：相较于化学储能，其能量密度低，响应速度（分钟级）慢于电池储能（毫秒级）。

环境影响：对局部生态环境和移民安置有显著影响。

正是这些“挑战”的存在，为新型储能技术创造了广阔的应用场景。抽水蓄能是电网级的“主动脉”调节，而分布式、模块化的电化学储能，则像是灵活高效的“毛细血管”网络。这便引向了我们的下一个逻辑阶梯：具体案例。在中国西北的某个偏远通信基站，传统电网难以覆盖，铺设线路成本高昂。过去依靠柴油发电机，不仅噪音大、污染重，燃料运输和维护成本更是让人“吓丝丝”。现在，一套集成了光伏板、锂离子电池柜和智能能量管理系统的光储一体化微站解决方案被部署于此。光伏板在白天发电，一部分供基站运行，剩余的电量存入电池柜；到了夜晚或无日照时，电池柜无缝接管供电。数据显示，这套系统使得该站点的柴油消耗降低了85%以上，年运营成本下降超过60%，并且实现了二氧化碳的零排放运行。这个案例生动地说明，在“最后一公里”或特定场景下，模块化电化学储能能够解决抽

水蓄能无法触及的痛点。

作为深耕新能源储能领域近二十年的实践者，我们海集能上海起家，在江苏南通和连云港布局了定制化与规模化并重的生产基地，对储能技术的多样性和场景适配性有着深刻理解。我们看到，未来的能源体系必然是分层级、多元融合的。抽水蓄能作为“压舱石”，将继续在宏观电网层面发挥不可替代的稳定作用；而像我们为通信基站、物联网微站、安防监控等关键站点提供的站点能源解决方案，则专注于在分布式、小型化、环境严苛的细分领域，提供“光储柴”一体化的智能、绿色供电保障。我们的光伏微站能源柜、站点电池柜等产品，正是为了解决无电弱网地区的供电难题，提升供电可靠性而生。这两种技术路径并非替代关系，而是相辅相成，共同构建一个更具韧性、更高效、更清洁的现代能源网络。

所以，当我们再次审视“抽水储能的方式及其优缺点”时，得到的启示远不止于技术本身。它关乎我们如何以系统性的思维，为不同尺度、不同需求的能源问题匹配最适宜的解决方案。从巍峨山峦间的巨型水库，到戈壁荒漠中静默工作的站点能源柜，储能技术的画卷正因此而丰富多彩。那么，在你看来，未来十年，除了抽水蓄能和锂电，还有哪种储能技术最有可能在规模与灵活性之间找到新的平衡点，从而深刻改变我们的能源图景？

来源: <https://hjaiot.com>