

在储能领域，我们常常谈论锂离子电池的密度，或是氢能的前景。但最近，我注意到一个有趣的现象——无论是学术期刊还是产业报告，对一种“复古”物理原理的应用讨论正日益升温。这指的便是重力储能。它不像化学电池那样依赖复杂的电化学反应，而是利用重物升降过程中的势能与动能转换，来实现电力的存储与释放。这个概念其实很简单，就像我们小时候玩的发条玩具，上紧发条储存能量，松开时释放能量。只不过，现在的“发条”变成了数万吨的复合重块或水，“玩具”的规模足以服务一座城镇。

## 重力储能技术正成为能源转型的压舱石

在储能领域，我们常常谈论锂离子电池的密度，或是氢能的前景。但最近，我注意到一个有趣的现象——无论是学术期刊还是产业报告，对一种“复古”物理原理的应用讨论正日益升温。这指的便是重力储能。它不像化学电池那样依赖复杂的电化学反应，而是利用重物升降过程中的势能与动能转换，来实现电力的存储与释放。这个概念其实很简单，就像我们小时候玩的发条玩具，上紧发条储存能量，松开时释放能量。只不过，现在的“发条”变成了数万吨的复合重块或水，“玩具”的规模足以服务一座城镇。

那么，为什么在电化学储能如火如荼的今天，我们还要回头关注这种基于物理原理的方案？数据或许能给我们一些启示。根据中国能源研究会储能专委会等机构发布的《2023储能产业研究白皮书》，尽管锂电储能占据绝对主导，但以压缩空气、飞轮、重力等为代表的物理储能技术，因其在长时储能、大容量、高安全性和环境友好性方面的独特潜力，正被重新评估为未来新型电力系统不可或缺的组成部分。特别是对于需要数小时乃至数日能量存储的场景，重力储能的度电成本（LCOS）随着规模扩大而显著下降的曲线，令人印象深刻。它不涉及稀有金属，没有热失控风险，选址灵活，寿命可轻松超过30年——这些特质，恰恰击中了当前大规模储能发展的一些痛点。

让我分享一个具体的案例。在瑞士，一个名为“Energy Vault”的公司建造了基于混凝土块堆叠的重力储能示范项目。他们用起重机将特制的复合砖块吊至高塔顶部来储电，需要放电时再将其降下，通过发电机将势能转化为电能。根据其公开的运行数据，一个35兆瓦时的示范系统，设计循环效率可达80%以上，且响应时间在毫秒级。这个案例生动地说明，古老的智慧与现代工程结合，能够创造出怎样的可能性。当然，挑战也显而易见，比如如何进一步优化系统效率、降低初始建设成本，以及找到最适合这种技术的地理和地质条件。这不仅仅是工程问题，更是一个涉及材料科学、智能控制和系统集成的综合性课题。

说到这里，我不禁联想到我们海集能在站点能源领域的实践。我们总部在上海，在江苏的南通和连云港设有生产基地，长期深耕于为通信基站、物联网微站等关键设施提供稳定可靠的绿色能源解决方案。我们深知，在无电弱网地区，或者对供电连续性要求极高的场景，储能系统的可靠性、环境适应性和全生命周期成本是多么关键。我们的产品，比如一体化集成的光伏微站能源柜，就是在用高度集成和智能管理的思路，去解决类似的“确定性供电”问题。虽然我们目前的核心是电化学储能，但作为一家技术驱动的新能源企业，我们对包括重力储能在内的各种前沿技术路径都保持着开放的研究态度。毕竟，能源世界的未来，注定是多元技术共存的生态。

## 重力储能的技术路径与商业前景

目前，重力储能主要衍生出几种技术路径：除了刚才提到的塔式吊装混凝土块，还有利用废弃矿井的竖井式重力储能，以及基于山地地形和抽水蓄能原理的斜坡轨道式重力储能。每种路径都在试图寻找成本、效率和地理适配性的最佳平衡点。例如，利用现有矿井基础设施，可以大幅降低土建成本，同时实现资源的再利用。有研究机构测算，一个基于深度千米矿井的100兆瓦级重力储能系统，其储能容量可以轻松达到吉瓦时级别，足以满足一个中小型城市数小时的用电需求。这种规模效应，是其商业前景的重要支撑。

从市场前景来看，重力储能特别适合与波动性的可再生能源（如风电、光伏）进行配套。当风光资源充沛时，多余的电能用来提升重物；当夜幕降临或风停时，下降的重物便开始稳定发电。它提供了一种类似“能源保险”的服务。随着全球能源转型进入深水区，电网对长时、大容量储能的需求只会越来越迫切。国际可再生能源机构（IRENA）在其报告中多次强调，为实现高比例可再生能源并网，长时储能技术必须取得突破。重力储能，凭借其原理上的简洁和材料上的可持续性，正成为这一赛道的有力竞争者。当然，它面临的竞争也异常激烈，需要持续的创新来提升经济性。

未来，我们需要怎样的储能？

这是一个值得所有能源从业者思考的问题。是追求极致的能量密度，还是极致的循环寿命？是押注单一技术路线，还是构建一个互补的、多层次的技术矩阵？在我看来，答案或许是后者。未来的储能市场，将是一个“百货商场”，不同的技术对应不同的应用场景和客户需求。对于海集能这样的企业而言，我们的使命不仅仅是提供产品，更是提供基于场景的、高效的能源解决方案。无论是为偏远地区的通信基站保障电力，还是未来可能参与更大规模的电网级储能项目，我们的核心逻辑是一致的：用可靠、智能、绿色的技术，解决真实的能源挑战。

所以，当您下次看到一座山，或是一口深井时，或许可以换个角度想想：它会不会是未来的一座“电池”呢？重力储能技术的发展，正在重塑我们对储能载体和地理空间的认知。您认为，在您所在的城市或行业，有哪些独特的地理或工业设施，有可能转化为储能资产，为当地的能源韧性和绿色转型贡献力量？

---

来源: <https://hjaiot.com>