

100兆瓦时重力加速储能：让能量回归最朴素的物理智慧

最近在新能源的圈子里，我们听到不少关于“重力储能”的讨论。这听起来有点像科幻概念，但它实际上是一种非常古老的能量存储思路——利用重物的高度差来存储和释放势能。那么，当这个概念与现代工程技术和百兆瓦时级别的规模相结合时，会发生什么呢？这恰恰是当下一个值得深思的能源命题。

100兆瓦时重力加速储能：让能量回归最朴素的物理智慧

最近在新能源的圈子里，我们听到不少关于“重力储能”的讨论。这听起来有点像科幻概念，但它实际上是一种非常古老的能量存储思路——利用重物的高度差来存储和释放势能。那么，当这个概念与现代工程技术和百兆瓦时级别的规模相结合时，会发生什么呢？这恰恰是当下一个值得深思的能源命题。

现象：当电网需要一块“压舱石”

随着风、光等间歇性可再生能源在电网中的占比越来越高，一个挑战变得日益突出：发电的高峰期不一定是用电的高峰期。白天阳光充足，光伏电力充沛，但大量电力可能用不掉；到了夜晚无光时，用电需求仍在，却无电可用。这种波动性给电网的稳定运行带来了巨大压力。电网迫切需要一种能够长时间、大容量“吞吐”能量的“压舱石”，来平滑这种波动，实现削峰填谷。传统的抽水蓄能是此类方案，但它受地理条件限制太严。而锂离子电池呢，在应对持续数小时乃至数天的能量转移时，其成本、寿命和资源可持续性都面临拷问。这时，一种返璞归真的技术路径——大规模重力储能，重新走入了视野。

数据：能量规模的游戏

我们谈论的“100兆瓦时”是什么概念？这足以满足约1万户普通家庭一天的日常用电需求。把它放在重力储能的语境下，意味着你需要一个足够重的“重物”，并将其提升到足够的高度。例如，如果使用密度较高的复合材料块作为重物，要存储100兆瓦时的能量，其总重量可能需要达到数万吨，提升高度在百米以上。这个规模听起来宏大，但其核心优势在于：储能时长与功率解耦。简单讲，想存储更长时间的能量，理论上只需增加重物的数量，而不必像电池那样线性增加功率转换系统（PCS）的成本。其充放电时长可以轻松设计在4小时、8小时甚至更长，这对于平抑日内乃至多日的可再生能源波动，意义非凡。

长寿命与低衰减：重力储能的介质（如混凝土、砂石）几乎没有循环衰减，系统寿命可达30-40年，远高于当前电化学储能的寿命预期。

环境友好：主要材料是钢铁、混凝土和砂石，无稀有金属依赖，退役后易于回收处理，环境足迹清晰。

安全性高：其物理原理决定了没有热失控、火灾或爆炸风险，这是对大规模集中式储能至关重要的特性。

当然，阿拉也要实事求是地讲，重力储能（尤其是新型的竖井式、斜坡卡车式等）目前仍处于商业化初期，其系统效率（约75-85%）、建设成本和场地适应性，是正在通过工程创新不断优化的方向。但它的潜力，在于提供了一种本质安全、长时、可持续的大规模储能选项。

案例：从原理到实践的探索

在全球范围内，已有先行者开始尝试。例如，在瑞士，一家名为Energy Vault的公司，就尝试用起重机吊装混凝土块的方式来构建重力储能系统。虽然其早期示范项目的规模可能尚未达到百兆瓦时级别，但它验证了自动化控制与软件管理的可行性。而在中国，一些利用废弃矿洞进行重力储能的构想也进入了研究阶段。这些探索都指向同一个目标：如何以更经济、更普适的方式，将重力的势能转化为电网稳定运行的可靠支撑。

这让我联想到我们海集能（上海海集能新能源科技有限公司）在站点能源领域的一些工作逻辑。我们为偏远地区的通信基站、安防监控站点提供“光储柴一体化”解决方案时，核心目标也是解决“能量在时间上的错配”问题——白天光伏发电存起来，供夜晚使用。虽然我们目前规模化应用的是锂电储能，但我们对任何能够更经济、更安全、更持久解决能量存储问题的技术路径都保持高度关注和敬畏。毕竟，作为一家从2005年就开始深耕新能源储能的高新技术企业，我们在上海和江苏拥有从研发到生产的完整布局，我们的使命就是为全球客户探寻并提供高效、智能、绿色的储能解决方案。重力储能所体现的“长时间、大容量、高安全”理念，与我们服务工商业、微电网等核心板块时面临的挑战，在本质上是相通的。

见解：储能技术的未来是“组合拳”

所以，我们不必将重力储能与锂电储能视为简单的替代关系。未来的能源系统，更像一个需要多种“武器”的武器库。对于需要快速响应、高频吞吐的场景（如频率调节），功率型储能（如飞轮、超级电容、部分锂电）是利器；对于需要数小时调峰的日常应用，能量型锂电和钠电等电化学储能目前是主流；而对于需要应对更长时间尺度的能量转移、季节性储能，或者对安全性、寿命有极致要求的特定场景，大规模重力储能、压缩空气储能等机械储能技术，则可能扮演不可替代的角色。

“100兆瓦时重力加速储能”这个概念，与其说是一个确定的产品，不如说是一个明确的技术愿景和需求指向。它指向的是对长时储能这一关键需求的回应。它的“加速”，意味着我们需要在工程材料、控制系统、商业模式上实现创新突破，以降低其度电成本，使其从蓝图更快地走向广泛的商业应用。每一种技术都有其最适合的生态位，而聪明的能源系统设计，就在于如何让它们各展所长，协同工作。

不同类型储能技术特性简析（示意）

技术类型

典型功率/能量规模

主要优势

适用场景

锂离子电池

kW-MW级 / MWh级

响应快、能量密度高、部署灵活

频率调节、工商业削峰填谷、户用储能

重力储能（新型）

MW级 / 10-100+MWh级

长时、长寿命、安全性高、材料环保

电网级长时间削峰填谷、可再生能源大容量并网

抽水蓄能

100MW-GW级 / GWh级

规模巨大、技术成熟、成本较低

电网主干调峰、备用

能源转型是一场马拉松，而非短跑。它需要我们既仰望星空，关注像重力储能这样的前沿探索；也脚踏实地，把像海集能站点能源柜这样已经成熟可靠的产品，因地制宜地部署到全球每一个需要稳定电力的角落。无论是利用重力，还是化学反应，其终极目标都是一致的：让能源的利用更高效、更智能、更可持续。

那么，在你看来，对于一座孤立的岛屿微电网，或者一个需要极高供电保障的数据中心，除了现有的方案，像重力储能这样的长时技术，可能会在何时、以何种形式成为它们的最优解呢？

来源: <https://www.hj-mobile.com>