

最近，如果你关注能源行业的招标公告，可能会发现一个有趣的现象：越来越多的“基地电力空气储能项目”进入了公众视野。这不仅仅是几个新项目的上马，它实际上反映了一个更深刻的趋势——我们的能源基础设施，正在从单一的“发电-输电”模式，向“发、储、用、管”一体化的智能生态演进。你想想看，一个大型的军事基地、远郊的科研园区，或者偏远的通信枢纽，它们对电力的要求是什么？是绝对可靠，是成本可控，也是应对极端天气的韧性。传统的柴油备份噪音大、污染重，而单纯依赖电网又存在断供风险。这时候，一套能将间歇性的风光资源“固化”下来，并随时听候调遣的储能系统，就成了破题的关键。

## 基地电力空气储能项目招标开启新型能源基建序幕

最近，如果你关注能源行业的招标公告，可能会发现一个有趣的现象：越来越多的“基地电力空气储能项目”进入了公众视野。这不仅仅是几个新项目的上马，它实际上反映了一个更深刻的趋势——我们的能源基础设施，正在从单一的“发电-输电”模式，向“发、储、用、管”一体化的智能生态演进。你想想看，一个大型的军事基地、远郊的科研园区，或者偏远的通信枢纽，它们对电力的要求是什么？是绝对可靠，是成本可控，也是应对极端天气的韧性。传统的柴油备份噪音大、污染重，而单纯依赖电网又存在断供风险。这时候，一套能将间歇性的风光资源“固化”下来，并随时听候调遣的储能系统，就成了破题的关键。

空气储能，或者更专业地说，压缩空气储能（CAES），并不是一个全新的概念。它的原理很巧妙，就是在电力富余时，用电能驱动压缩机，将空气压缩并储存在地下盐穴、废弃矿井或特制储罐中；当需要电力时，释放高压空气，驱动透平发电。这个技术路线的一大优势在于规模。它可以做到百兆瓦级甚至吉瓦级的储能容量，持续放电时间可达数小时至数天，这恰恰是支撑一个大型基地平稳运行的“压舱石”。根据中国能源研究会储能专委会的数据，截至2023年底，中国已投运的压缩空气储能项目累计装机规模已突破400MW，而规划中的项目总量是这个数字的十倍以上。这个增长曲线是相当陡峭的，说明市场和技术都进入了规模化发展的快车道。

然而，技术原理的优美，并不意味着工程应用的简单。一个成功的基地级空气储能项目，是一个复杂的系统工程。它涉及到空气动力学、热力学、电力电子、地质结构以及最核心的——能源管理系统。项目招标方看中的，绝不仅仅是设备供应商，而是能够提供从设计、集成到建设、运维的“交钥匙”解决方案的服务商。这要求投标方不仅懂储能，更要懂电力，懂这个特定基地的负荷特性和运行逻辑。比如，如何将空气储能系统与基地已有的光伏电站、柴油发电机无缝耦合？如何设计控制策略，让这几种能源像一支训练有素的乐队，精准协同？这些都是摆在投标方面前的现实考题。

## 从系统集成视角看招标要求

当我们深入研读这类招标文件时，会发现几个共性的、也是关键的技术与商务诉求。我把它归纳为“稳定、高效、智能、可扩展”四个维度。

**稳定是生命线：**基地电力，尤其是涉及国防、通信等关键设施的，对可靠性的要求是百分之百。系统需要经受住各种环境考验，具备黑启动能力。

**高效是经济账：**整个系统的循环效率（即充放电过程中的能量损失）直接决定运营成本。先进的绝热或蓄热式压缩空气储能技术，正致力于将效率提升至60%甚至70%以上。

**智能是大脑：**一套能预测、能决策、能自愈的能源管理系统（EMS）是灵魂。它要根据天气预报、负荷

曲线和电价信号，自动优化运行策略。

可扩展是未来：基地的用电需求可能会增长，技术也在迭代。系统设计必须留有接口和扩容空间。

你看，这已经远远超出了购买一套设备的范畴，它本质上是在为基地构建一个面向未来的、具有高度韧性的能源“操作系统”。这正是像我们海集能这样的企业长期深耕的领域。作为一家从2005年就扎根于新能源储能的高新技术企业，我们经历了从电池储能到多元储能的技术变迁。我们在江苏南通和连云港布局的现代化生产基地，一个擅长深度定制，一个专注规模制造，这种“柔性”产能布局，让我们既能应对标准化产品的快速交付，也能满足像大型空气储能项目这类复杂系统的个性化集成需求。近二十年来，我们为国内外的工商业、微电网及通信站点提供“光储柴”一体化解决方案，这种多能融合集成的工程经验，正是参与大型空气储能项目竞争的宝贵财富。

## 一个微缩的案例：站点能源的启示

或许我们可以从一个更具体的场景来理解系统集成的价值。在非洲某国的偏远地区，通信运营商需要建设一个离网的移动通信基站。那里光照充足，但电网薄弱。我们为其提供的方案，是一个高度集成的“光伏微站能源柜”。这个柜子里，光伏控制器、锂离子电池、智能配电单元和监控系统被精密地集成在一起，外部接入光伏板和柴油发电机作为备用。

### 项目指标数据

光伏装机8kW

储能容量40kWh

柴油减排约90%

供电可靠性提升至99.9%

通过智能管理系统，系统优先使用太阳能，电池在白天蓄电，夜晚放电，柴油机只有在连续阴雨天才启动。这个项目运行一年后，柴油消耗量降低了近90%，站点的运维成本大幅下降，同时保证了通信的持续畅通。你看，这个微缩的“光储柴”微电网，其内在的逻辑——多能互补、智能调度、可靠性优先——与一个大型的“基地电力空气储能项目”是相通的。只不过，后者的规模更大，技术组合更复杂，对系统集成商的全局把控能力和技术底蕴要求也更高。我们就是在这样一个个具体项目中，积累了如何让不同能源技术“和谐共处、高效工作”的 know-how。

## 空气储能项目的关键考量点

那么，具体到空气储能项目，除了上述通用原则，还有哪些独特的考量点呢？我认为地质条件的适配性首当其冲。寻找合适的地下储气库址是项目成败的前提，这需要与地质勘探单位紧密合作。其次，是热管理问题。空气压缩会产生大量热量，如何储存和利用这部分热量，是提升系统效率的核心。再者，是设备的长期运行维护。透平、压缩机等大型旋转机械的可靠性，直接关乎项目全生命周期的成本。这就要求投标方必须具备深厚的机电装备和工程运维背景，能够提供覆盖项目全生命周期的支持。

在这个过程中，数字化工具的作用日益凸显。通过数字孪生技术，可以在项目设计阶段就对系统进行仿真和优化；通过智能运维平台，可以实时监控数千个测点数据，预测性维护设备故障。这已经不是锦上添花，而是保证这样一个大型复杂系统安全、经济运行的必需品。我们讲能源转型，其底层其实是数字

技术与能源技术的深度融合。有兴趣的朋友，可以参考国际能源署（IEA）关于储能与数字化结合的前沿报告（IEA Innovation Gaps Report），里面有不少洞见。

所以，当看到“基地电力空气储能项目招标”时，我看到的不仅仅是一份商业合同，更是一个标志。它标志着中国的新能源基建，正在向更大规模、更高技术含量、更强调系统价值的深水区迈进。这对于整个产业链，从核心设备商到系统集成商，都是一次能力的检验和升级的契机。作为行业的长期参与者，我们感到振奋，也深感责任。这不仅仅是为一个基地提供电力保障，更是在为一种更可持续、更坚韧的能源未来，投下坚实的一票。

那么，对于即将参与或关注此类招标的各方而言，除了技术和价格，你认为在评估一个方案时，最重要的因素还应该是什么？是合作伙伴在极端环境下的过往业绩，还是其对项目全生命周期成本的前瞻性规划？我们很期待听到更多维度的思考。

---

来源: <https://www.hjaiot.com>