

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个在行业内部被反复提及，但对终端用户而言可能有些陌生的概念——安全可靠测试。我们海集能，从2005年在上海成立开始，就一直在和储能系统打交道。近二十年了，我们看着这个行业从萌芽到蓬勃，一个最深的感触就是：无论技术如何迭代，应用场景如何拓展，安全与可靠永远是那块最不能动摇的基石。这可不是一句空话，它必须通过一套严苛、系统、近乎“挑剔”的测试流程来验证。

## 电化学储能安全可靠测试是产品走向市场的最终关卡

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个在行业内部被反复提及，但对终端用户而言可能有些陌生的概念——安全可靠测试。我们海集能，从2005年在上海成立开始，就一直在和储能系统打交道。近二十年了，我们看着这个行业从萌芽到蓬勃，一个最深的感触就是：无论技术如何迭代，应用场景如何拓展，安全与可靠永远是那块最不能动摇的基石。这可不是一句空话，它必须通过一套严苛、系统、近乎“挑剔”的测试流程来验证。

让我们先从一个现象说起。你可能注意到，新闻里偶尔会出现关于储能电站的报道，其中一些会涉及安全疑虑。公众和投资者的神经因此被牵动，这完全可以理解。毕竟，一个储能系统内部包含着成千上万个电芯，蕴藏着可观的能量。那么，如何让这些能量始终被安全、驯服地管理？这就引出了我们今天话题的核心：电化学储能系统在出厂前，究竟要经历怎样的“烈火考验”？这不仅仅是简单的通电检查，而是一套从电芯本征安全到系统集成可靠性，再到极端环境适应性的完整验证体系。在上海，我们常说“螺丝要拧到角”，做测试，就是要有这种精神。

## 从实验室数据到真实场景的跨越

在实验室里，我们面对的是冷冰冰的数据和标准。比如，国家标准GB/T 36276、UL 9540A等，它们规定了热失控、过充过放、短路、挤压等各项安全测试的底线。海集能的研发团队会在这里进行“破坏性”实验，主动触发极端条件，观察系统的反应。我们会记录下关键数据：热失控蔓延的速率、泄压阀启动的精确压力阈值、电池管理系统（BMS）的响应时间是否在毫秒级。这些数据构成了产品可靠性的第一道防线。

但实验室环境是理想的、可控的。真正的挑战在于，如何让这些实验室里表现优秀的的数据，在复杂多变的真实世界中依然坚挺？我们的产品，尤其是站点能源系列，需要部署在从赤道到寒带、从沿海到高原的各种环境。通信基站可能位于沙漠边缘，昼夜温差极大；安防监控点可能设在潮湿闷热的热带雨林。因此，我们的测试必须向前再迈一步。在南通和连云港的基地，我们建有专门的环境模拟测试舱，产品需要在这里经历高低温循环、盐雾腐蚀、防尘防水（IP等级）、振动冲击等一系列“折磨”。目的只有一个：确保它在实际服役中，不会因为环境应力而提前“罢工”。

## 一个具体案例：高原站点的可靠性验证

让我分享一个我们亲身经历的案例。去年，我们为青藏高原某偏远地区的通信基站提供了一套光储柴一体化能源方案。那里海拔超过4500米，年均气温零下，电网极其脆弱。在项目交付前，我们针对那套即将部署的站点电池柜，进行了一次超纲的“定制化”可靠性测试。

低温启动测试：我们将柜体置于-40°C的环境舱中静置48小时，随后要求其在不依赖外部加热的情

况下，成功启动并为负载供电。BMS的低温自加热策略和电芯的低温性能在这里经历了终极考核。

低压电气性能测试：模拟高原低气压环境，验证电气间隙和爬电距离是否足够，防止电弧击穿。同时，测试散热系统在低空气密度下的效率衰减，并重新标定风扇策略。

长周期循环测试：在模拟高原昼夜温差的工况下，进行超过3000次的充放电循环，监测容量衰减率和系统内阻变化，以评估其在该环境下的预期寿命。

测试数据最终显示，系统在极端条件下的性能衰减控制在设计允许的5%以内，完全满足客户要求的10年生命周期。这个案例告诉我们，可靠性测试不能是“闭门造车”，它必须与客户的真实痛点、部署地的真实环境深度绑定。海集能之所以设立南通定制化基地和连云港标准化基地，正是为了灵活应对这种“千站千面”的需求，把标准化制造的规模优势与定制化测试的深度验证结合起来。

## 测试背后的哲学：预见、防御与韧性

所以，当我们谈论安全可靠测试时，我们在谈论什么？我认为，它远不止是一份合规的报告。它是一种工程哲学，包含三个层次：

预见（Foresight）：通过仿真和早期测试，预测潜在故障模式。这要求我们对电化学原理、材料特性、热力学和电力电子有深刻理解。

防御（Defense）：建立多层防护。从电芯的选型与筛选（海集能拥有全产业链把控能力），到模块级的熔断与隔热设计，再到系统级的消防与隔离，以及最顶层的云端智能预警。每一层都是独立的，但又协同工作。

韧性（Resilience）：系统在部分失效后，能否降级运行，保障核心功能？我们的站点能源产品设计就考虑了冗余和容错，确保在个别模块异常时，基站通信不中断。

这种哲学贯穿于海集能所有产品的研发流程。我们不仅仅是产品的生产商，更是解决方案的服务商。我们提供的EPC服务中，测试验证是贯穿始终的隐性主线。因为我知道，只有经过这样锤炼的产品，当它最终矗立在无电弱网的山区、炎热干燥的沙漠或是繁忙的工商业园区时，我们工程师才能安心，客户才能放心。

## 开放的科学与持续的对话

储能安全是一个全球性的课题，学术界和工业界都在持续投入研究。例如，美国能源部下属的桑迪亚国家实验室长期发布储能安全测试的相关研究报告，为行业提供了宝贵的知识库（你可以参考他们的一些公开成果 Sandia National Laboratories Energy Storage

Safety）。这些开放的科学资源，与企业的工程实践相结合，共同推动着整个行业安全标准的提升。

最后，我想抛出一个问题，供大家思考：当我们不断追求储能系统能量密度和成本优化的同时，应该如何定义和平衡“足够安全”与“经济可行”之间的那条边界线？这个问题的答案，或许就藏在每一次严谨的测试、每一份真实的数据，以及我们为每一个具体场景所付出的思考里。期待听到各位的见解。

来源: <https://www.hjaiot.com>