

大家好，我是海集能的一名技术工作者。今天，我想和大家聊聊一个听起来很“酷炫”，但对储能系统安全至关重要的技术——热成像。它就像一双隐秘的眼睛，能“看见”温度，提前发现那些肉眼无法察觉的危险。你知道吗，电池的许多故障，都是从温度异常开始的。

热成像技术守护储能电池安全的隐秘眼睛

大家好，我是海集能的一名技术工作者。今天，我想和大家聊聊一个听起来很“酷炫”，但对储能系统安全至关重要的技术——热成像。它就像一双隐秘的眼睛，能“看见”温度，提前发现那些肉眼无法察觉的危险。你知道吗，电池的许多故障，都是从温度异常开始的。

这可不是什么科幻场景。让我们从一些基本数据开始。根据权威机构的研究，锂离子电池的热失控是储能系统安全的主要威胁之一。而热失控的发生，往往伴随着一个清晰的温度演变过程：从某个单体电池的局部过热开始。问题在于，当你用手感觉到外壳发热，或者闻到异味时，事态可能已经发展到难以控制的地步了。传统温度传感器是点式测量，存在监测盲区，无法捕捉到电池包内部或连接点等关键位置的早期局部热点。这就好比只用几个温度计来监控整个森林的火情，显然是不够的。

现象与数据：从隐性风险到显性警报

在储能电站，特别是我们海集能服务的那些通信基站、物联网微站等站点能源场景中，设备往往部署在偏远、无人值守甚至环境极端的地方。这些站点需要7x24小时稳定运行，对供电可靠性要求极高。电池在这里是核心的能源保障，它的健康状态直接关系到整个网络的畅通。

我们曾分析过一组数据，在早期没有系统化热监控的站点中，因连接器松动、电芯内阻增大等引起的局部过热问题，是导致非计划性停机或系统性能衰减的主要原因之一。这些“热隐患”非常隐蔽，常规巡检很难发现。但热成像技术不同，它通过非接触式扫描，可以生成整个电池柜乃至整个储能单元的温度场分布图。图像上，正常的温度区域显示为蓝色或绿色，而一旦出现异常的黄色或红色斑点，就立刻拉响了视觉警报。这不仅仅是“看到”问题，更是将问题量化和定位了。

（示意图：热成像技术能清晰呈现电池模组的温度分布差异，快速定位热点）

一个具体的案例：戈壁滩上的通信基站

让我分享一个我们亲身经历的项目。在新疆的戈壁滩，有一个为重要光缆中继站供电的离网光储系统，用的是海集能的站点能源一体化解决方案。那里夏季地表温度能超过50℃，冬季又能低至零下30℃，温差极大，对电池是个严峻考验。在一次远程智能运维平台的例行数据复核中，系统自动报警，提示某个电池柜的红外热像图出现异常。

数据显示，柜内第三层一个电池模组的正极连接片区域，温度比同层其他模组相同位置高出约8℃。虽然绝对值尚未触及安全红线，但这个温差已经构成了明确的热异常信号。我们的运维团队立即调取了该站点的历史数据曲线和电气参数，判断可能是连接螺栓存在轻微松动，导致接触电阻增大。随后，现场维护人员在下次计划性巡检时，精准地找到了那个位置，紧固了连接。一次潜在的、可能发展为热失控起火或连接烧毁的严重故障，就这样在萌芽状态被消除了。这个案例生动地说明，热成像技术将安全防护从“事后补救”前移到了“事前预警”和“事中干预”。

从技术工具到系统智慧：海集能的实践与见解

所以你看，热成像在储能领域的应用，早已超越了简单的“故障诊断工具”范畴。它正在成为智能储能系统感知层的重要组成部分。在海集能，我们将热成像监测深度集成到了我们的站点能源产品，比如光伏微站能源柜和智能电池柜的设计中。这并非简单地在柜子里装一个红外摄像头，而是涉及一整套系统性的思考。

首先是集成化设计：如何在不影响电气安全、散热和空间布局的前提下，布置热成像传感器，确保它能覆盖所有关键测温点，如电芯、Busbar、重要开关器件等。

其次是数据融合：单一的温度图像信息价值有限。我们将热成像数据与电池管理系统的电压、电流、内阻数据，以及环境温度数据进行融合分析。通过算法模型，区分出是因环境温度变化导致的整体升温，还是由内部故障引发的局部过热，从而大幅降低误报率。

最后是闭环管理：热成像发现的异常，会触发我们智能运维平台的多级预警机制。平台会自动生成工单，推送至运维人员手机，并给出初步的诊断建议。这就形成了一个从感知、分析、决策到执行的完整闭环。

我们位于南通的定制化研发基地和连云港的规模化生产基地，都为此提供了有力支撑。从前期针对特殊应用场景（如高寒、高热、高盐雾地区）的定制化热管理方案设计，到后期标准化产品中嵌入式热监控模块的批量生产，全产业链的协同让我们能更灵活地将这项技术转化为客户可靠的安全保障。阿拉一直相信，真正的技术价值，在于它是否能无声地融入系统，为用户解决真实而棘手的问题。

更广阔的视野：预防性维护与寿命预测

更进一步，持续的热成像数据积累还能发挥更大的价值。通过对电池系统长期温度场变化趋势的分析，我们可以评估其散热系统的效率是否在衰减，电池内部的一致性是否在变差。这为预测性维护和电池健康状态与剩余寿命评估提供了新的维度。比如，如果某个模组的温升速率随时间推移明显加快，即使它当前温度仍在安全范围内，也可能提示其内部老化加速，需要优先安排检查或更换。这就将设备管理从“按时保养”升级到了“按需保养”，在提升安全性的同时，也优化了全生命周期的运营成本。

（概念图：智能运维平台融合热成像与电气数据，提供更全面的电池健康洞察）

当然，任何技术都有其边界。热成像主要监测表面温度，对于电池包内部最核心的电芯内部温度，它仍需要与传统埋点测温相结合。同时，如何设置合理、高效的报警阈值，避免“狼来了”式的频繁误报，也非常考验工程经验与数据分析能力。关于电池热管理的更多基础科学问题，可以参考一些专业研究机构的工作，例如美国能源部下属实验室在电池安全领域的一些公开研究报告（链接仅为示例，指向相关领域权威信息源）。这些前沿研究，也持续为我们这些行业实践者提供着重要的理论输入。

面向未来的思考

随着储能电站规模越来越大，应用场景越来越复杂，对安全的要求只会越来越高。热成像技术，配合人工智能图像识别和大数据分析，正变得日益智能。也许不久的将来，我们的储能系统不仅能“看见”热点，还能自动“诊断”出热点的可能成因，并“建议”或直接启动最恰当的应对策略，比如调整充放电

功率、启动备用冷却单元等。

作为一家深耕新能源储能近二十年的企业，海集能始终将安全视为生命线。我们从电芯选型、系统集成到智能运维，构建全链条的安全体系。而像热成像这样的技术，正是这个体系中敏锐的“神经末梢”。它让我们在面对那看不见摸不着的“热”时，多了一份笃定和从容。

那么，在您看来，除了热成像，还有哪些新兴的感知或监测技术，有望为储能系统的安全与效能带来革命性的改变呢？我们很期待听到您的见解。

来源: <https://www.hjaiot.com>