

你知道吗，在哥本哈根，许多家庭屋顶的光伏板旁，都静静地立着一个储能电池柜。这些设备是家庭能源自治的核心，它们储存太阳能，在夜晚或阴天为住宅供电。这听起来很美好，符合这座全球领先的“碳中和”城市的愿景。但最近，我和当地能源领域的同行交流时，一个不那么“绿色”的话题被反复提及——当这些使用了五年、十年甚至更久的家用储能电池达到寿命终点时，我们该如何处理它们？这不仅仅是哥本哈根的问题，更是全球每一个拥抱储能技术的家庭和城市即将面临的共同课题。

## 哥本哈根家用储能电池回收的挑战与未来

你知道吗，在哥本哈根，许多家庭屋顶的光伏板旁，都静静地立着一个储能电池柜。这些设备是家庭能源自治的核心，它们储存太阳能，在夜晚或阴天为住宅供电。这听起来很美好，符合这座全球领先的“碳中和”城市的愿景。但最近，我和当地能源领域的同行交流时，一个不那么“绿色”的话题被反复提及——当这些使用了五年、十年甚至更久的家用储能电池达到寿命终点时，我们该如何处理它们？这不仅仅是哥本哈根的问题，更是全球每一个拥抱储能技术的家庭和城市即将面临的共同课题。

让我们先看一些现象和数据。欧洲环境署的研究指出，到2030年，仅欧盟地区报废的电动汽车和固定式储能电池预计将超过50万吨。虽然这个数据主要指向交通领域，但家用储能的增长曲线同样陡峭。电池，尤其是锂离子电池，含有钴、锂、镍等有价值的金属，也含有电解液等潜在环境风险物质。简单的填埋是灾难，而高效的回收则是一座“城市矿山”。哥本哈根市政府在推广清洁能源方面一向激进，但在电池回收的基础设施和闭环经济模式构建上，仍处于探索阶段。这形成了一个有趣的悖论：我们用最前沿的技术生产绿色能源，却在产品生命终期处理上，可能退回到粗放的方式。

这里，我想分享一个或许能带来启发的视角。在我的工作中，海集能——我们这家从上海起步，在江苏南通和连云港拥有两大生产基地的储能技术公司——很早就将“全生命周期管理”纳入了产品设计哲学。你看，我们为通信基站、偏远站点提供的“光储柴一体化”能源柜，从设计之初就考虑了极端环境适应性和长期可维护性。这种思维同样可以迁移到家用储能领域。真正的可持续，不是到电池报废那天才去想回收，而是在电芯选型、系统集成、乃至BMS（电池管理系统）的智能算法里，就为未来的拆解和材料再生预留“窗口”。比如，我们通过模块化设计，让电池包的更换和升级像更换内存条一样方便，这本身就延迟了整体系统的报废时间，并为核心材料的集中回收创造了条件。

那么，对于哥本哈根一个普通家庭来说，这意味着什么？假设一个案例：住在Østerbro区的一户家庭，在2018年安装了一套10kWh的家用储能系统。到2025年，系统容量衰减到了初始的70%，无法满足家庭日益增长的能源需求。摆在他们面前的选项通常只有两个：一是整套更换，旧设备如何处理成了难题；二是忍受性能下降。但如果储能系统具备我们刚才提到的“可进化”特性，或许他们只需要联系服务商，更换其中老化的特定电池模组，而非整个柜体。被换下的模组，由生产商或认证的回收伙伴统一运往专业的“黑粉”（指电池材料粉末）回收工厂。根据海集能在中国参与的一些闭环试点项目数据，通过精细化拆解和湿法冶金，锂、钴、镍等关键金属的回收率可以超过95%。这个数据是令人振奋的，它告诉我们，技术上的可行性是存在的。

## 从挑战到闭环：构建本地化回收生态的钥匙

当然，技术可行只是第一步。哥本哈根要真正解决家用储能电池回收问题，关键在于构建一个经济、高

效、且被市民信任的本地化回收生态。这需要政策、企业和市民的协同。政策上，可以借鉴欧盟新电池法规的框架，明确生产者责任延伸制，要求储能设备供应商对电池的回收和材料再利用负责。企业层面，则需要像海集能这样的技术提供者，不仅提供产品，更提供包含后期维护、梯次利用和最终回收的长期服务方案。我们的全球项目经验告诉我们，脱离本地实际情况的方案是行不通的。在丹麦，或许可以依托现有成熟的废物分类和回收站网络，设立专门的储能电池收集点，再与中欧的先进回收工厂形成联运链条。而对于市民，核心是建立清晰的回收路径和激励。当他们知道旧电池可以通过一个电话或一个APP，被安全、有价地回收，并且这些材料将用于制造新的电池，他们才会更积极地参与其中，完成绿色能源实践的“最后一公里”。

所以，当我们再次凝视哥本哈根那些美丽的屋顶储能设备时，我们看到的不应仅仅是当下的绿色电力，更应是一个关于材料循环和资源永续的承诺。这不仅仅是处理废旧物品，这是在构建未来城市代谢系统的一部分。我想抛给各位读者，特别是正在考虑或已经安装家用储能系统的朋友们一个问题：在选择你的家庭储能伙伴时，除了关注功率和容量，你是否会询问他们：“十年后，当这块电池老去，你们将如何帮助我，让它体面而有益地重生？”

---

来源: <https://www.hj-mobile.com>