

储能系统安全可靠 白皮书



江苏天合储能有限公司

常州市新北区天合光伏产业园天合路2号

邮箱: trinastoragecn@trinasolar.com

www.trinasolar.com



本手册尽可能在现有资料的

终解释权归江苏天合储能有限公司所有

目录



储能系统现状

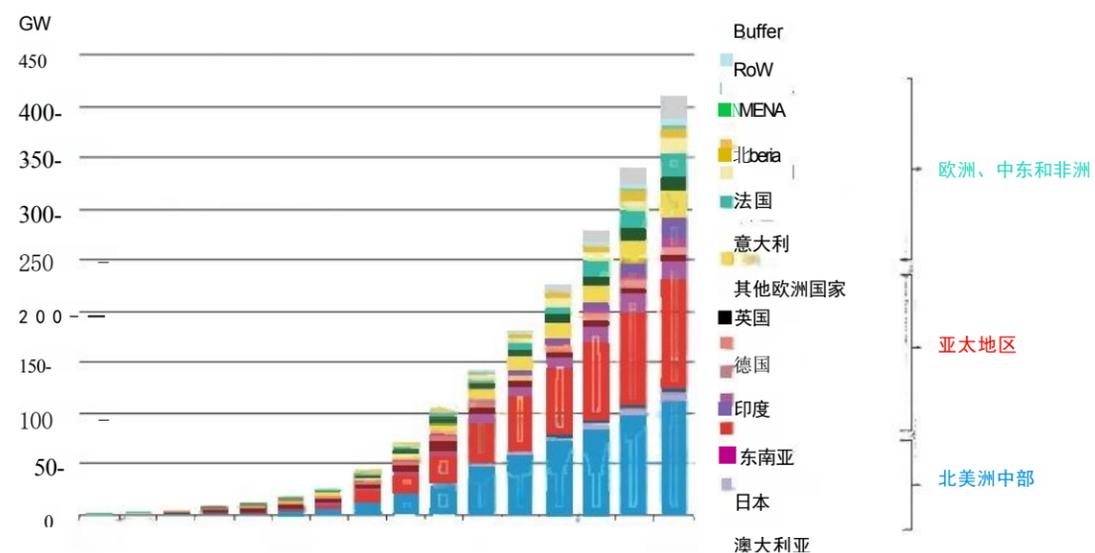
来源BloombergNEF。Note:“MENA”指中东和北非;“RoW”指的是世界其他地区。“Buffer”是指BNEF因缺乏可见性而无法预测的市场和用例。

图1(2015-2030年全球累计储能装置装机量)

1.1 储能市场发展趋势

随着全球能源迅速向清洁和可再生能源转型,储能市场正面临前所未有的发展机遇。在接下来的几年中,储能技术将成为推动可再生能源大规模并网、增强电网韧性及实现分布式能源管理的关键。储能系统将在发电调频、调峰、备用容量及用户侧和输配电侧的多样化应用中发挥重要作用。技术进步和成本降低将促进储能系统的广泛应用,智能化和数字化技术的发展则将提升其效率、安全性和经济性。总体来看,储能市场将向规模化、商业化和多样化方向发展,成为全球能源转型的关键力量。

根据BNEF数据,2023年全球储能市场规模几乎增长了两倍,创下了有史以来最大的同比增长。到2030年全球储能装机量预计将达到411GW(1,194GWh),该规模是2021年的15倍。随着企业和工业设施对降低能源成本、提高能源效率和增强能源可靠性等的市场需求可见对全球工商业储能需求还会持续增长。



- 提高输配电效率：通过储能系统的充放电操作，可以优化输配电线路上的无功功率，校正功率因数，从而提高输配电系统的整体效率和稳定性。

从全球储能市场的区域分布来看，亚太、北美和欧洲目前仍然是主要市场。其中，中国不仅在亚太地区占据了最大市场份额，在全球范围内也处于领先地位。中国的储能市场发展迅速，得益于其庞大的能源需求和政策支持。

在亚太地区，日本的储能市场也值得关注。由于日本面临着电力供应方面的挑战，尤其是在自然灾害频发的情况下，储能系统作为备用电源的重要性愈加突出。

北美市场的储能行业发展同样迅猛，得益于联邦和州政府提供的多种激励政策，如税收抵免、补贴以及储能标准等，有效推动了储能技术的推广和应用。此外，北美地区的电力市场相对更加成熟，储能系统的商业化应用也更为广泛。

在欧洲，德国、英国和法国作为较早进入储能市场的国家，凭借其在可再生能源领域的领先地位，积极推动了储能技术的发展及其在本地广泛应用。

值得注意的是，南非的储能市场在过去一年中展现出显著的发展潜力和机遇。随着可再生能源项目的增加和电力市场的改革，南非对储能系统的需求正在逐步增长，为市场带来了新的发展契机。

总体而言，各个地区的储能市场发展受到当地政策、能源需求和市场环境的影响，而全球储能市场正呈现出多样化和动态发展的趋势。

1.2 应用场景

从整个电力系统的角度看，储能的应用场景可以分为发电侧储能、输配电侧储能和用户侧储能三大场景。储能系统作为关键调节手段，能够在源、网、荷之间灵活调配电力资源，提高了能源的使用效率，实现了“源网荷储”的一体化。

1.2.1 发电侧（源）

储能系统在发电侧的应用主要包括平滑输出、系统调频、备用容量等。

- 平滑输出：由于可再生能源发电(如风电和光伏发电)具有间歇性和不稳定性特点，储能系统能够平滑发电输出，减少电力波动对电网的冲击，确保供电稳定性。
- 系统调频：电网频率的变化会影响发电设备和用电设备的安全、高效运行及其使用寿命。储能系统可以快速响应电网的需求，提供电压和频率调节，从而提高电能质量和系统稳定性。
- 备用容量：储能系统可作为备用容量，在电力负荷高峰时为电网提供必要的有功功率储备，保障电力设备的稳定运行，提升电网的可靠性和应变能力。

1.2.2 输配电（网）

储能系统在输配电侧的应用主要包括缓解输配电瓶颈和提高输配电效率的作用。

- 缓解输配电瓶颈：在输电线路或变电站面临高负荷运行时，储能系统能够提供额外的电力支持，缓解输配电的阻塞，防止线路过载，提高电网的可靠性和稳定性。



1.2.3 用户侧 (荷)

储能系统为用户侧的应用作为主要场景，主要分为光伏类和非光伏类两种。随着市场需求的不断增长，储能产品的应用也从最初的备用电源和应急电源储备，逐步扩展到更加多元化的场景。

对于非光伏类储能系统，例如家庭、商业楼宇、学校等不适合大规模光伏安装的场景，这些系统可通过独立配置来存储能量，在低需求期储电，在高峰期释放，从而有效减少峰值负荷。得益于国内电价政策及峰谷价差的不断扩大，用户能够利用电价差来降低电费成本。此外，在基站、数据中心等场景中，储能系统可作为关键设施的备用电源，以应对自然灾害和其他电力中断，提高供电的稳定性和弹性。

光伏类储能系统则利用用电高峰与光伏发电高峰重合的特点，通过“光储(充)一体化”模式，将光伏发电、储能和充电功能相结合。太阳能被光伏组件转化为电能，多余的电力可以通过储能系统存储起来，供电动汽车等设备充电，实现自发自用的能源管理。

此外，在可再生能源高渗透率地区，如海岛、工业园区和偏远地区，储能系统与可再生能源发电设施相结合，为没有电网覆盖的区域提供独立的供电解决方案。在此类场景中建立独立于电网的微电网系统，并与工商业储能结合，可显著提升供电的可靠性和灵活性。

图2

电源侧

— 电力调峰：

通过储能的方式实现用电负荷的削峰填谷，即发电厂在用电负荷低谷时段对电池充电，在用电负荷高峰时段将存储的电量释放。

— 提供容量：

通过储能提供发电容量以应对发电尖峰负荷，提升传统发电机组的运行效率。

— 调频：

储能调频速度快，可以灵活地在充放电状态之间转换，在电源侧保障电压和频率的稳定，提高电力供应质量。

电网侧

— 缓解电网阻塞：

将储能系统安装在线路上游，当发生线路阻塞时可以将无法输送的电能储存到储能设备中，等到线路负荷小于线路容量时，储能系统再向线路放电。

— 延缓输配电设备扩容升级：

在负荷接近设备容量的输配电系统内，可以利用储能系统通过较小的装机容量有效提高电网的输配电能力，从而延缓新建输配电设施，降低成本。

用户侧

— 峰谷价差套利：

在实施峰谷电价的电力市场中，通过低价时给储能系统充电，高价时储能系统放电，实现峰谷电价差套利，降低用电成本。

— 提升供电可靠性：

发生停电故障时储能系统能够将储备的能量供应给终端用户，避免故障修复过程中的电能中断，以保证供电可靠性。

— 电力自发自用：

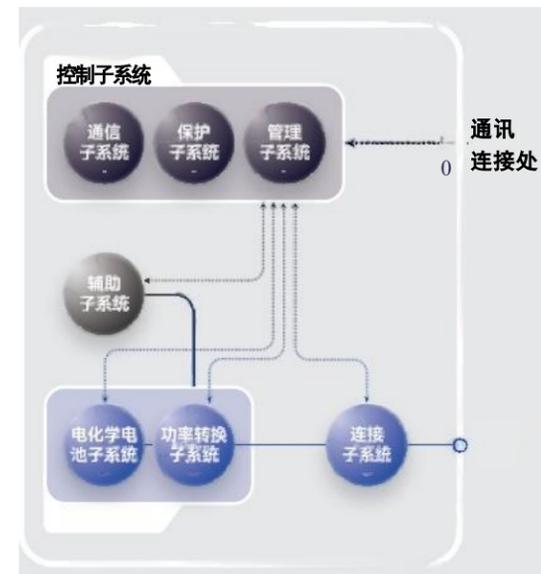
安装光伏的工商业用户通过配置储能电站可以更好地利用光伏电力，提高自发自用水平，降低用电成本。



1.3 储能系统

储能系统是一个复杂的综合体，由多个关键子系统和组件组成，这些部分协同工作才能确保储能系统的高效、可靠和安全运行。根据IEC 62933-5-2标准中对储能系统架构的定义，其包括主要子系统(电化学系统、能量转换系统)、控制子系统(通讯系统、能量管理系统、热管理系统、安全保护系统)、辅助子系统等。以下是对这些子系统的详细扩展说明：

子系统	部件
管理子系统	系统控制和/或能量管理系统
通信子系统	系统内部各组件之间以及系统与外部环境的数据传输和信息交换，包括操作面板(人机界面)、系统通信和/或监控、仪表通讯等
保护子系统	预防和应对系统运行中的各种潜在故障和异常情况，包括过压保护、过流保护、短路保护、过热保护等功能
辅助子系统	火灾、热量和/或烟雾探测系统、灭火系统、HVAC(供暖、通风和空调)、辅助变压器、辅助配电开关设备、辅助电源不间断电源(UPS)
辅助连接端子	连接端子、电缆(类型、防火等级、耐热等级、化学等级、尺寸和灵活性)
电化学电池子系统	电池(包括电池管理系统)、通信设备、保护装置、机械固定、电缆
电力转换系统	变压器、AC/DC转换器、逆变器、PCS控制器、开关
主连接端子	连接端子、电缆(类型、耐热等级、化学等级、尺寸和灵活性)
其他	房间和/或建筑物/外壳、地基、供水、建筑物的HVAC系统、保险丝、安全标识



来源: IEC 62933-5-2:2020.6.1.1

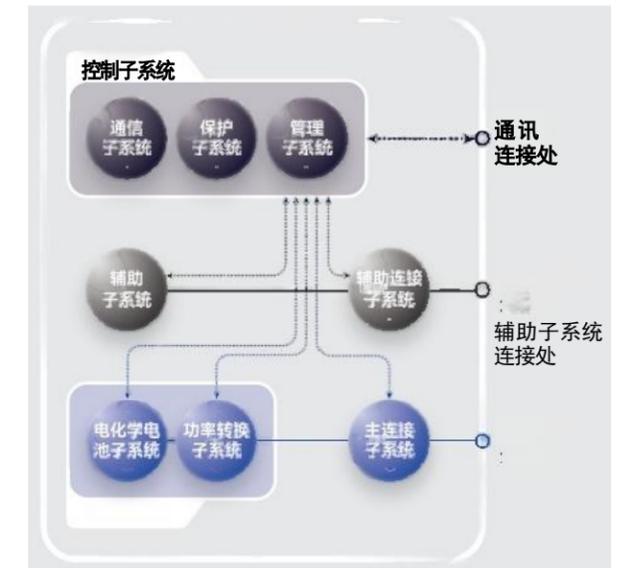


图3

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/938052140123006132>