

能量风暴：储能时代来临

工商储解决方案手册



关注我们&您将可以获得



综合解决方案



项目系统设计



定制化培训



前沿技术探讨

固德威-工商储解决方案手册 -20240611 其中技术参数可能会更改, 此次印刷最终解释权归固德威所有





总策划 Lucas.Lu
主编 Andy.Miao
执行主编 Eric.Yang
技术编辑 Brad.Yang
技术编辑 Esten.Sun
技术编辑 Qing.Du
技术编辑 Boyce.Li
技术编辑 Louis.Pan
设计 Moon.Liu
设计 Alibby.Zhang

前言

工商业储能在近年来得到了快速发展,并在能源管理、电力市场和环境保护等领域发挥着重要作用。以下是工商业储能发展的一些主要趋势和特点:

· 技术创新与成熟度提升

随着科技的进步,工商业储能技术不断创新和完善。各种储能技术的成本不断下降,效率和可靠性不断提高,使得储能系统在商业应用中更加可行和可靠。

· 市场需求增长

工商业储能受益于能源转型和可再生能源发展的推动,市场需求不断增长。工业和商业用户对于用电成本的关注和能源供应的稳定性需求日益增强,储能技术可以帮助用户实现能源成本的优化和能源安全性的提高。

· 能源管理优化

工商业储能系统可以用于优化能源管理,提高用电效率,降低能源成本。通过在高峰期储存电能,在低谷期释放电能,实现用电成本的优化,同时还可以提高能源利用效率,降低能源浪费。

· 环境友好性

工商业储能系统的应用可以减少对传统火力发电和化石能源的依赖,降低温室气体排放,有助于保护环境和应对气候变化。这符合企业社会责任和可持续发展的理念,受到越来越多企业的青睐。

· 政策支持和法规推动

政府对工商业储能的支持政策和法规逐渐完善,包括补贴、税收优惠、能源管理标准等。这些政策和法规的出台促进了工商业储能市场的发展,吸引了更多的投资和参与者进入这一领域。

综上所述,工商业储能作为能源管理和可持续发展的重要手段,将在未来持续发展,并为工商业用户提供更加灵活、高效和可持续的能源解决方案。

固德威太阳能学院将从产业概况,应用形式以及安全策略等方面带大家一起了解目前工商储市场的详细状况。



目录

01. 工商业储能产业概况	
1.1 什么是工商业储能	07
1.2 工商业储能国内市场概况	08
1.3 中国工商业+储能主要驱动因素	11
02. 中国工商业储能应用形式	
2.1 应用场景	15
2.2 商务模式	16
2.3 工商储盈利模式	20
03. 工商业储能市场关注要素	
3.1 安全性	23
3.2 经济性	25
3.3 灵活、便捷性	26
3.4 稳定性	27
04. 固德威工商业储能系统的安全策略思考与设计	
4.1 工商业储能系统的风险	29
4.2 固德威工商业储能系统的设计理念	30
4.3 以安全为基石的工商业储能系统解决方案	31
05. 工商业储能案例展示及收益	36



Chapter 01

工商业储能产业概况

Overview of the C&I energy storage industry

工商业储能产业概况



1.1

什么是工商业储能

工商业储能是指在工业或商业终端使用的储能系统，是分布式储能系统在用户侧的典型应用，属于用户侧储能的一种，其客户群体为工业或商业终端，应用场景包括工业园区、商业中心、数据中心、通信基站、行政大楼、医院、学校、住宅等。其特点是距离分布式光伏电源端以及负荷中心均较近，不仅可有效提升清洁能源的消纳率，还可有效减少电能的传输的损耗，助力“双碳”目标的实现。

稳定性和经济性是工商业储能系统发展的主要动力，其首要保障不间断供电和应急供电的需求，同时也与新能源应用如分布式光伏结合，提高电力系统的稳定性，使可再生能源可用于工商业活动；此外在分时电价机制下，其可以通过峰谷价差套利，帮助用户降低用电成本。

工商业储能系统包括电池系统+BMS、PCS、EMS、变压器，机架，连接线缆、汇流柜、防雷及接地系统、监控及报警系统等，系统均进行模块化设计，系统电压、容量灵活配置。



1.2

工商业储能国内市场概况

目前，工商业储能市场正在经历前所未有的发展。《2023中国工商业储能发展白皮书》预测，到2025年，全球工商业储能累计装机可达11.5GW，全球工商业储能累计市场规模将在190亿元-240亿元之间，其中中国和美国的装机量占比将超过全球的50%。

此外，中国政府也在“十四五”规划中明确提出，要加快推进储能产业的发展。随着中国各地峰谷价差进一步拉大，叠加锂电池成本下降，工商业储能IRR(内部收益率)稳步提升，经济性越来越明显。工商业储能成为储能赛道中增速最快的分支。

时间	文件名	主要内容
2023-01	《关于进一步做好电网企业代理购电工作的通知》	各地要适应当地电力市场发展进程，鼓励支持10千伏及以上的工商业用户直接参与电力市场，还步缩小代理购电用户范围。
2023-01	《2023年能源监管工作要点》	进一步发挥电力市场机制作用。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，有效反映电力资源时空价值，不断扩大新能源参与市场化交易规模不断缩小电网企业代理购电范围，推动更多工商业用户直接参与交易。加快推进辅助服务市场建设，建立电力辅助服务市场专项工作机制，研究制定电力辅助服务价格办法，建立健全用户参与的辅助服务分担共享机制，推动调频、备用等品种市场化，不断引导虚拟电新型储能等新型主体参与系统调节。
2022-06	《关于进一步推动新型能源储能参与电力市场和调度运用的通知》	通知指出要建立完善适应储能参与的市场机制，鼓励新型储能自主选择参与电力市场，坚持以市场化方式形成价格，持续完善调度运行机制，发挥储能技术优势，提升储能总体利用水平，保障储能合理收益，促进行业健康发展。

2022-04	《“十四五”能源领域科技创新规划》	提出要加快战略性、前瞻性电网核心技术攻关,支撑建设适应大规模可再生能源和分布式电源友好并网、源网荷双向互动、智能高效的先进电网;突破能量型、功率型等储能本体及系统集成关键技术和核心装备,满足能源系统不同应用场景储能发展需要。
2021-07	《关于进一步完善分时电价机制的通知》	明确分时电价机制执行范围。鼓励工商业用户通过配置储能、开展综合能源利用等方式降低高峰时段用电负荷、增加低断所能源设融资置段来降低用电成本。

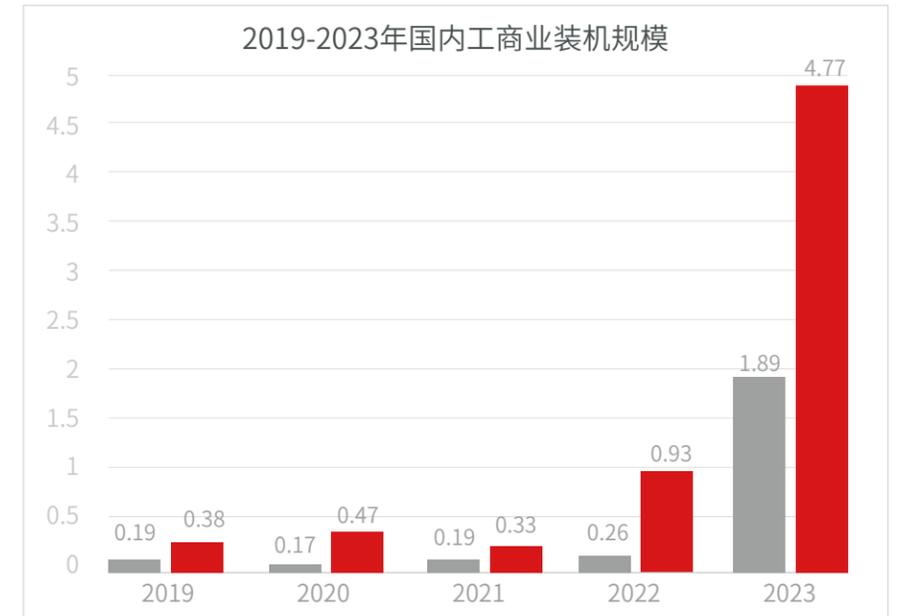
国家层面工商业储能政策梳理

从地区分布来看,华东区域由于工商业发展较好,叠加能源转型推动较快,在相关政策支持下工商业储能经济性较为突出,项目布局积极性较高。2023年上半年新增的478个工商业储能备案项目中,浙江省数量209个占比44%,广东省数量98个占比21%,江苏省数量83个占比17%。

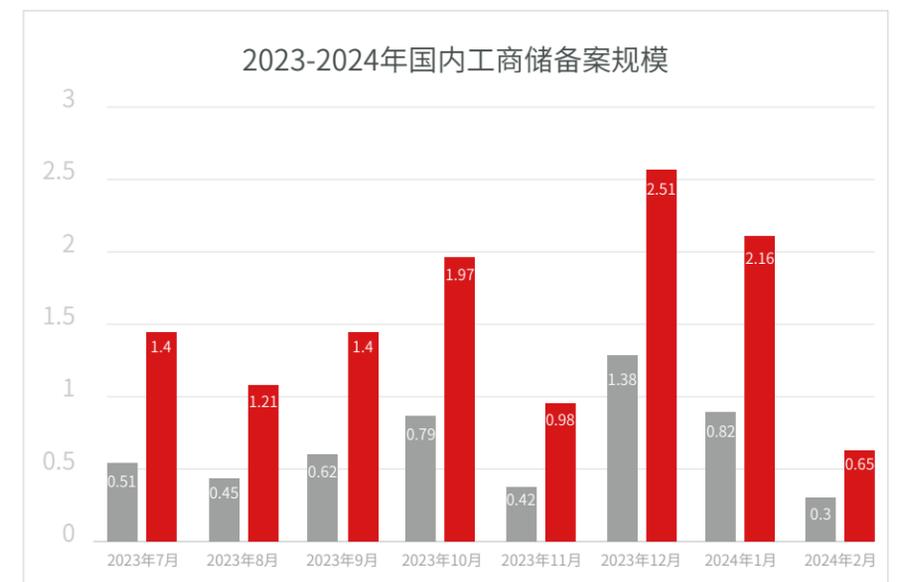
2023年国内工商储项目备案地图



随着国内工商储政策不断催化,各地分时电价政策落地、峰谷价差拉大,储能投资成本下降,工商业储能的经济性逐步显现,行业开始快速发展,2023年成为工商业储能的发展元年。根据EESA的统计,2023年中国用户侧储能新增装机规模1.89GW/4.77GWh,同比增长626.9%/412.9%。而根据GGII的统计,2023全年工商业储能出货量达7GWh。



工商储仍处于快速起步放量阶段,从前瞻指标备案量上看,2023下半年用户侧备案规模达4.18GW/10.00GWh,24年1-2月备案规模1.12GW/2.81GWh,高备案量有力支撑2024年装机规模。根据EESA的估计,2024和2025年国内工商储装机规模将分别达4.8GW/9.5GWh、6.15GW/14.3GWh,容量口径同比增速分别达到99.2%/50.5%。(数据来自能源电力说)



1.3

中国工商业+
储能主要驱动因素

中国工商业和储能领域的主要驱动因素有很多,以下是其中一部分:



■ 政策支持与政府规划

中国政府一直在推动清洁能源和可持续发展,通过制定政策、法规和目标来支持工商业和储能行业的发展。这包括减少碳排放、提高能源效率、发展新能源技术等方面的政策支持。

其中,“补贴”作为最振奋人心的、刺激市场的有效手段之一,也成为地方政府争取项目投资、产业落地的重要举措。据不完全统计,截至目前,截至目前,浙江、广东、江苏、重庆、安徽、天津等14省市陆续出台工商业储能直接补贴政策99项。其中,2023年发布补贴政策数量达到52项,同比增长超两倍,占全部补贴政策数量的52%。



■ 经济增长与能源需求

中国经济的快速增长导致了对能源的巨大需求,工商业和储能作为能源消费和储备的重要组成部分,随之得到了发展。为了满足日益增长的能源需求,中国需要寻求更多样化、更清洁的能源供应,其中包括新能源如太阳能、风能、水能等。



■ 技术创新与成本下降

技术创新在工商业和储能领域发挥着重要作用,带来了新的高效能源存储和利用方式。随着技术的不断进步,储能设备的成本也在逐渐下降,这使得工商业和储能解决方案变得更具吸引力。

随着科学技术的不断进步,储能技术将变得更加高效、持久和可靠。锂离子电池、液流电池和压缩空气储能技术正在逐渐成熟,并将在未来的工商领域得到广泛的应用。同时,人工智能和大数据分析技术可以提高储能系统的性能和管理效率,进一步促进市场的发展。技术进步也同时不断拓展了工商业储能的应用场景,包括电网调频、电力负荷平衡、峰谷填平等。这些新型应用场景为工商业用户提供了更多的收益机会,并促进了储能技术在工商业领域的广泛应用。



■ 环境压力与碳排放限制

面对日益严重的环境问题,中国政府加大了对工业企业的环境监管力度,推动企业转型升级,采用清洁能源和高效节能技术,减少对环境的负面影响。此外,碳排放限制也促使企业寻求更加环保和可持续的发展路径,储能等技术在此背景下得到了更广泛的应用。



■ 能源安全与可再生能源发展

面对能源安全挑战,中国正在加大对可再生能源的开发和利用,工商业和储能作为可再生能源的重要支撑和补充,受到了政府和企业的重视,得到了更多的投资和支持。

综上所述,政策支持、经济增长、技术创新、环境压力和能源安全是推动中国工商业和储能发展的主要因素。随着中国经济的持续增长和可持续发展理念的深入人心,这些因素将继续推动该领域的发展。



Chapter 02

中国工商业储能的应用形式

Forms of application of C&I energy storage in China

中国工商业储能的应用形式

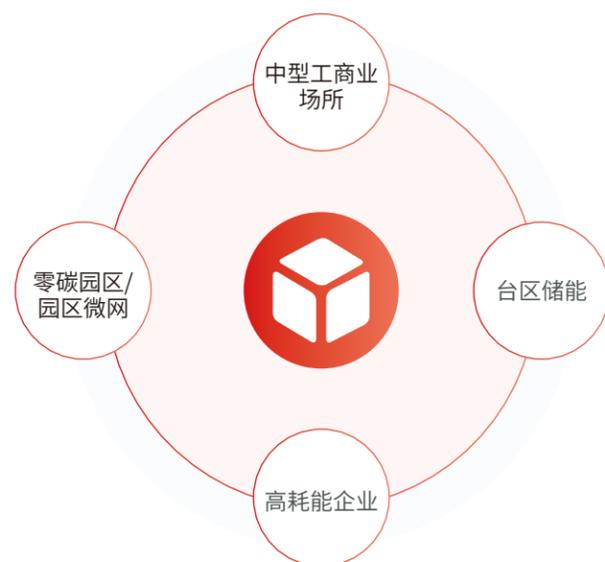


2.1

应用场景

储能按照应用场景可以分为电源侧、电网侧、用户侧储能，用户侧储能分为工商业储能与户用家庭储能，两者区别在于客户群体，而我国的用户侧储能基本为工商业储能。

工商业储能应用场景广阔而分散。当前工商业储能的应用场景主要有：



中型工商业场所

工厂、商场等中型工商业场所，是目前工商业储能400V应用落地项目最多的应用场景，通常单独配置储能或光储(充)一体化配置，光伏自发自用，储能进行削峰填谷、需量管理，能够降低用电成本，并充当后备电源应急，从长远来看，借助现有工商业光伏项目上量，光储(充)一体化将是未来工商业储能综合能源解决方案的重点应用场景。



零碳园区/园区微网

储能起到平衡发电供应与用电负荷的作用。



高耗能企业

钢铁厂、水泥厂、发电厂、石油炼化厂等高能耗大户，用电负荷较大，不受终端电价限制，项目需求体量大。



台区储能

主要解决基础配电网接入能力不足的问题，通常涉及到电网公司、发电央企，试点规模较大。此外也包括数据中心、5G基站、换电重卡、港口岸电等新型应用场景。

2.2

商务模式

工商储的主要参与者涉及三方：业主方(用电企业)、投资运营方和金融机构。

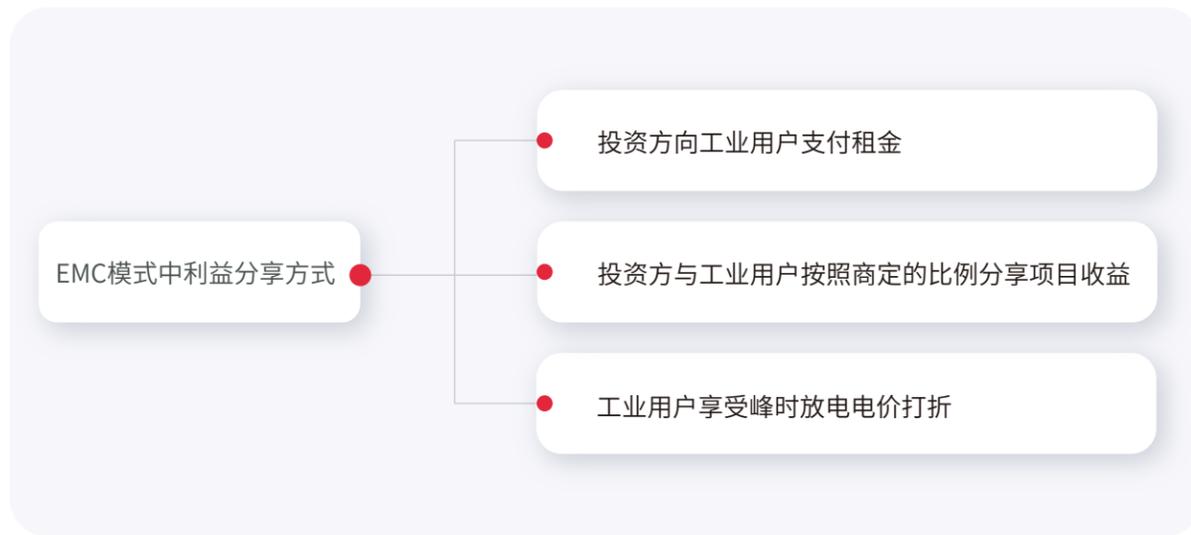
目前工商业储能主要有四种商业模式，包括：合同能源管理、融资租赁+合同能源管理、业主自投资、纯租赁等多种模式。

根据国外工商业储能产业发展的经验，在市场早期，工商业储能投资成本相对较高，用户存在一定安全顾虑，因此具有风险共担，利益共享的合同能源管理、融资租赁等模式较受市场欢迎，但在未来的市场主流期，业主自投资和纯租赁模式将占有更高比重。

2.2.1

合同能源管理

合同能源管理模式下,由能源服务方投资购买储能设施,并以能源服务的形式提供给用户,能源服务方与业主按照约定的方式(包括收益分成、电价打折等方式)分享储能带来的收益,即利用储能电站系统在谷时或平时电价时段存储电力能源,然后在峰时电价时段向业主的负载供电,业主和能源服务方进而按照约定的比例分享储能效益。



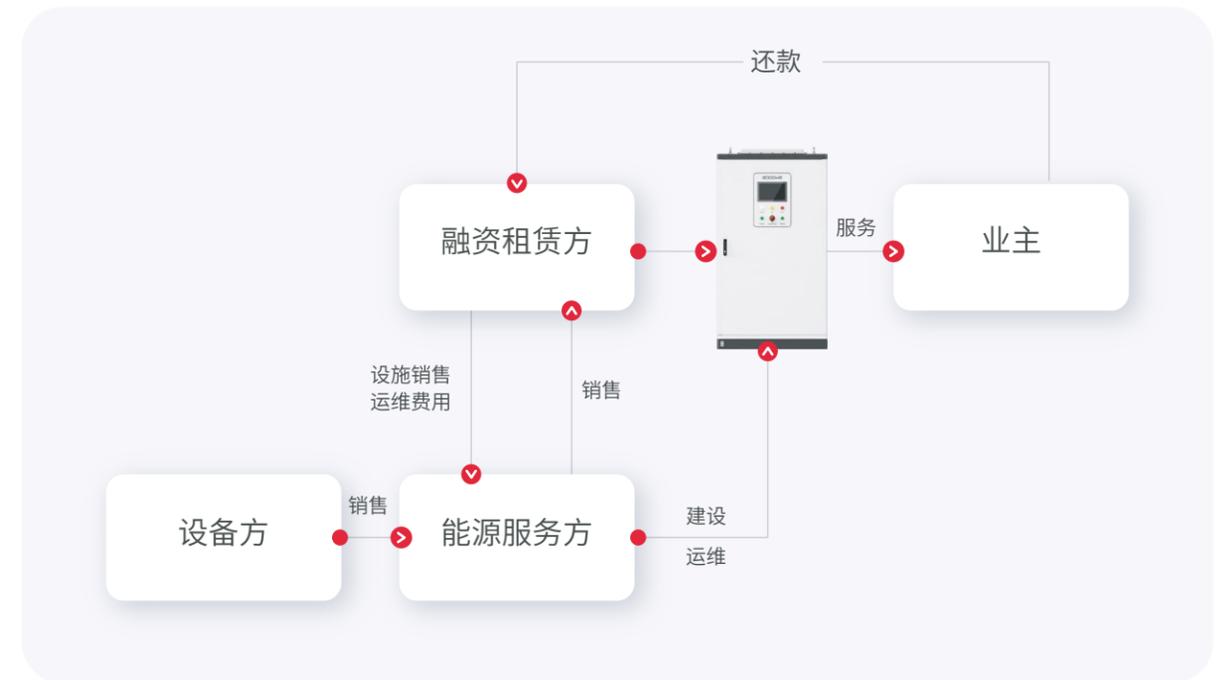
2.2.2

合同能源管理+融资租赁

“合同能源管理+融资租赁”模式即在合同能源管理模式下,另行引入融资租赁方作为储能设施和/或能源服务的出租方。与合同能源管理模式相比,引入融资租赁方购买储能设施在很大程度上降低了能源服务方的资金压力,从而可以更好地专注于合同能源的管理服务。

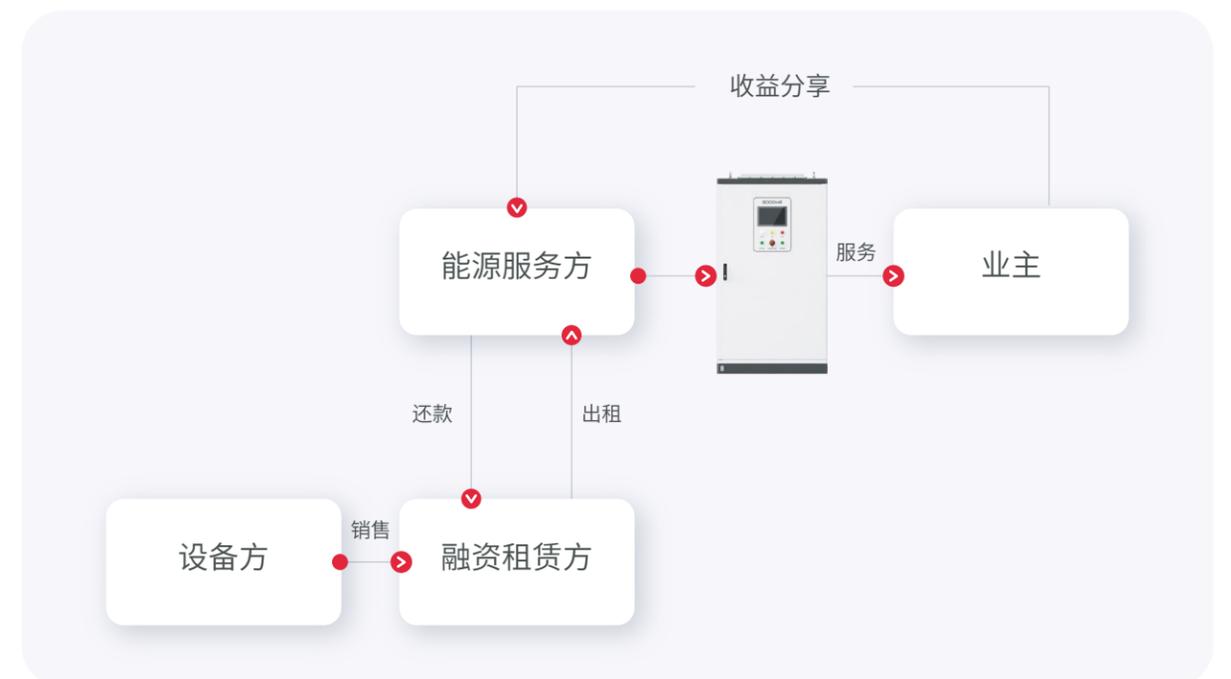
“合同能源管理+融资租赁”模式相对复杂,存在多种子模式,例如,其中一种较为常见的子模式为:能源服务方先于设备方处获得储能设施,后由融资租赁方根据其于业主的约定选择、购买储能设施,并将储能设施出租于业主。

租赁期间,储能设施的所有权归融资租赁方,业主享有使用权,到期后业主可获得储能设施的所有权。能源服务方则主要为业主提供储能设施建设、运维等服务,且可以从融资租赁方处以设备销售与运维的名义获得相应的对价。



与前一种子模式不同,另一种子模式下,融资租赁方直接向能源服务方进行投资,而非业主。具体来说,融资租赁方根据其于能源服务方的约定从设备方处选择、购买储能设施,并将储能设施出租于能源服务方。

能源服务方可以利用该储能设施为业主提供能源服务,与业主按照约定的比例分享储能收益,能源服务方进而以部分收益向融资租赁方进行还款。租赁期限届满后,能源服务方获得该储能设施的所有权。



2.2.3

业主自投

业主自投模式下,根据客户储能项目情况,经过实际计算分析得出安装容量;储能公司做项目总承包方并测算整体项目价格,双方确定商务报价,业主方根据项目进度及合同条款支付款项给储能公司;或者确定总包方后,由业主自行购买并安装储能系统,从而享受储能收益。业主能够直接削峰填谷、减少用电成本,需承担初始投资成本和每年的运维费用。



2.2.4

纯租赁

纯租赁模式下,业主无需自行购买储能设施,只需向储能设备出租方支付固定的租金,出租方提供维保服务,储能产生的收益由业主自享。到期后,储能设备归还出租方,或由业主出价买断。此模式适合轻资产运营或有临时用电需求的企业,对出租方储能设备的性能和移动便捷性要求较高。



2.3

工商储盈利模式

目前工商业储能的主要的盈利模式为自发自用+峰谷价差套利,或作为备用电源使用。配套工商业储能可以利用电网峰谷差价来实现投资回报,即在用电低谷时利用低电价充电,在用电高峰时放电供给工商业用户,用户可以节约用电成本,同时避免了拉闸限电的风险。另一方面,工商业储能可以满足用户自身内部的电力需求,实现光伏发电最大化自发自用。





Chapter 03

工商业储能市场关注要素

Elements of market concern

工商业储能市场关注要素



随着全球能源结构的转型和可再生能源的快速发展,工商业储能行业作为连接能源生产与消费的关键环节,近年来呈现出蓬勃的发展态势。工商业储能系统不仅有助于平抑电网负荷波动,提高电力系统的稳定性,还能为企业节省能源成本,实现绿色可持续发展。下文我们将详细分析当前工商业储能发展市场关注要素。

工商业储能的安全性是一个至关重要的考量因素,主要涉及以下几个方面:

3.1 安全性

■ 电池安全:

工商业储能系统通常使用电池作为能量存储媒介,如锂离子电池等。电池的安全性直接影响整个系统的稳定性和可靠性。因此,确保电池的设计、制造和安装符合标准,并采取适当的措施来预防火灾、短路和其他安全问题至关重要。

■ 火灾风险:

储能系统中的电池可能会因为过热、过充、部分储能设备存在设计缺陷和质量问题,引发火灾、爆炸等安全事故,为降低火灾风险,需要采取火灾预防措施,包括在设计中考虑防火材料、安装火灾报警和灭火系统,并确保设备周围通风良好。

■ 操作安全:

工商业储能系统的操作安全包括日常运行、维护和应急响应等方面。操作人员需要接受专业培训,了解系统的正常运行和紧急情况处理程序,以及如何应对突发事件。

■ 物理安全:

储能系统的物理安全涉及设备的安装位置、防盗措施和访问控制等方面。妥善选择安装位置,避免在易受损害或危险地点安装设备,并采取适当的安全措施保护设备免受恶意破坏和盗窃,以防止系统运行过程中,可能因管理不善、操作失误等原因引发安全事故。

■ 网络安全:

随着能源互联网的推进,储能系统网络安全风险日益凸显,可能引发大规模的能源供应中断和数据泄露,因此现在国内外很多数据对于网络传输一定具备网络加密功能,以防止数据外漏,对于电网或者企业自身产生重大的商业影响。

工商业储能的安全性是一个综合性的问题,需要在设计、安装、运行和维护过程中综合考虑各个方面,并采取适当的措施来降低潜在的安全风险。此外,不仅政策监管加强需要加强,各国政府将加强储能设备生产和应用的安全标准制定和监管,还要在储能技术将持续创新,提高安全性、效率和稳定性。

3.2

经济性

工商业储能的盈利模式正从主流的自发自用降低用电成本和峰谷价差套利,逐步向参与电力市场和提供电力辅助服务进行延伸。当前工商业储能的盈利来源仍较为集中,以下为当前主要盈利模式:

盈利模式	主要内容
 自发自用	与光伏配套,在发电量冗余时储存电力,在发电量不足释放电力,提高光伏的自发自用比例,降低用电成本
 峰谷套利	利用电力峰谷价差,低谷时低价购电储能,高峰时供给负载使用,减少电费支出
 需量管理	受变压器容量在315kVA及以上的大工业用电采用两部制电价,储能系统在用电高峰时供给负载,抵消高峰负荷冲击,减少变压器出力,降低变压器容量需求电费
 电力现货交易	作为市场主体参与电力交易,出售电里获取收益
 电力辅助服务	作为服务供应商,根据电网的需求,提供调峰调频等电力辅助服务获取收益

- **需求端** 缺电形势下,工商业储能保证电力供应稳定
- **收益端** 峰谷价差拉大,优化时段划分,峰/谷+峰平转变为峰谷×2,储能收益提升
- **政策端** 电力政策通过丰富盈利来源激励工商业用户配储,推动了工商业储能商业化进程
- **成本端** 碳酸锂价格持续下降,行业盈利空间扩大
- **经济性分析** 以浙江为例,2充2放IRR为22%,1充1放IRR为9%

3.3

灵活、便捷性

储能作为电力系统中重要的灵活性资源,是未来实现双碳目标的关键。目前工商业储能已形成多元化的应用,配置模式更灵活便捷。



光伏配套工商业储能:

对于商业与大工业用户,能够通过安装光伏+储能实现电力自发自用,平抑光伏发电出力曲线、提高清洁能源的利用率。同时,亦可利用储能进行单独峰谷套利;



非光伏配套工商业储能:

对于商业楼宇、学校、医院等不适合安装大规模分布式光伏的场景,独立安装储能系统可以对用电负荷削峰填谷、峰谷套利。



光储充一体化:

在有限的土地上建设光储充一体化电站,采用屋顶和停车场雨棚光伏,配置储能系统后,实现“自发自用、余电存储”,有效缓解充电桩负荷对电网冲击。



微电网储能:

微电网被看作电网中的一个可控单元,在数秒钟内反应来满足外部输配电网的需求,可满足一片电力负荷聚集区的能量需要。如:海岛、远郊居民区和工业园区等。如果在负荷集中的地方建立微电网,并利用储能系统储存电能,当出现短时停电事故时,储能系统就能为负荷平稳地供电。对离网型微电网,储能可以平滑新能源发电和作为备用电源使用;对并网型微电网,储能的主要作用是实现能源优化和节能减排。

3.4 稳定性

工商业储能的稳定性是指其在运行过程中能够保持可靠的能量存储和释放功能,以及在应对外部影响和内部故障时能够保持系统的稳定运行。以下是确保工商业储能稳定性的关键因素:

■ 系统设计和工程质量:

稳定的工商业储能系统需要具备合理的设计和优良的工程质量。这包括选用适合的储能技术、合理的系统配置、优质的组件和设备,并确保系统符合相关的标准和规范。

■ 电池管理系统:

电池是工商业储能系统的核心组件,其稳定性直接影响整个系统的稳定性。良好的电池管理系统(BMS)能够实时监测电池状态、实施充放电控制,并采取措​​施来防止过充、过放、过温等问题,从而确保电池安全稳定运行。

■ 运行管理与监控

实施有效的运行管理和实时监控是保证工商业储能系统稳定运行的关键。运营商需要对系统进行定期检查、维护和性能评估,及时发现和处理潜在问题,并通过远程监控系统实时监测系统运行状态,确保系统运行在安全可靠的范围内。

■ 备用电源和应急方案

在系统发生故障或外部电网出现问题时,备用电源和应急方案可以帮助确保系统的稳定性。例如,备用电源可以用于维持关键设备的运行,应急方案可以包括紧急停机程序和应对突发事件的操作指南。

■ 安全防护措施

采取安全防护措施可以有效降低系统受到外部干扰或攻击的风险,保障系统的稳定性和可靠性。这包括物理安全措施、网络安全防护、应急响应计划等。

通过以上措施,可以提高工商业储能系统的稳定性,确保其在各种条件下都能够安全可靠地运行。

Chapter 04

固德威工商业储能系统的安全策略思考与设计

Safety strategy thinking and design of GoodWe C&I energy storage system

固德威工商业储能系统的安全策略思考与设计

4.1

工商业储能系统的风险

工商业储能作为可再生能源的重要组成部分,正迅速发展并应用于各个行业,然而,随着储能技术的广泛应用,也带来了一些安全风险问题。以下是工商业储能发展面临的一些安全风险问题:

风险项	具体描述
电池故障和损坏	电池故障或损坏可能导致系统性能下降或完全失效。这包括电池容量衰减、电池短路、电池过热等问题
火灾和爆炸风险	电池具有一定的化学特性,电池管理系统失效或电池受到外部损坏,可能引发火灾或爆炸风险
安全漏洞和网络攻击	云端的数据管理可能存在安全漏洞,使其成为网络攻击的目标
环境影响	电池材料的生产和处理可能会产生环境污染,不当的废弃处理可能造成土壤和水源的污染
法规和政策风险	工商业储能目前处于发展初期,当地的设计规范、系统的部署和运营可能受到当地法规和政策的影响
经济和金融风险	储能系统的投资和运营涉及一定的经济和金融风险,包括投资回报率、能源价格波动等因素

4.2

固德威工商业储能系统的设计理念

对于这些风险源,储能系统供应商和运营商通常会采取一系列的安全措施和风险管理策略,以最大程度地减少风险并保障系统的安全和可靠性。编制适用于工商业储能行业的安全标准,逐级实现储能风险、故障和事故的主动监测、预防、运维及应急处理,达成“自动+主动”复合型管理方案。

固德威工商业储能的设计包括以下几个方面:(安全保护/环境保护/法规保护/人身保护)

设计理念	具体描述
 安全保护	<p>设备安全:储能系统的设计、制造和安装符合安全标准,并经过合格的认证。设备应具备防弧、防爆、防雷击等功能,并采取适当的电气切断与多级隔离措施</p> <p>BMS安全:储能系统配备适用于最高1500V的高效可靠的BMS系统,用于监测、控制和保护电池组。BMS可以实时监测电池的电压、温度、电流等参数,并采取适当的策略来确保电池组的安全运行,异常时采取多级切断与隔离的措施</p> <p>温控安全:储能系统配备了有效的温度控制系统,以避免包级、簇级和舱级过热而减少安全风险,实现实时采集、多层预测、分级控制、冗余启动措施</p>
 环境保护	<p>环境安全:储能系统建议建立在适当的场所,并采取防火、防水、防尘等措施,以防止外部环境因素对系统造成损害</p> <p>材料工艺:储能系统的尽可能采用环保的材料和生产工艺,并严格遵守环境法规和标准,减少对环境的负面影响</p>
 法规保护	<p>遵循法规和标准:遵守当地相关的法规和标准,包括建筑、电气、安全等方面的法规和标准,确保储能系统符合规定要求</p>
 人身保护	<p>专业的操作规程培训:对储能系统的操作人员进行专业的培训,使其遵循相关的操作规程、安全程序、应急响应措施,培养良好的安全意识,掌握过硬的专业技能</p> <p>火灾防护:储能系统配置了火灾探测器、烟雾传感器、灭火装置等设备,以及自动的火灾应急预案,以应对火灾风险,保护设备与人身安全</p> <p>消防与防爆:合理设计电池包装、防护和隔离,部署自动消防与灭火装置,防止电磁干扰和电气故障导致极端问题,极端情况发生时,系统能泄压与防爆,保护人身安全</p>

4.3

以安全为基石的工商储能系统解决方案

工商业储能系统是有序地将电池组、电池管理系统(BMS)、储能变流器(PCS)、能量管理系统(EMS)、热管理系统、消防系统、机械系统集成成的系统。实际上,储能系统集成并非将各部件进行简单的拼凑,固德威工商业储能系统遵循从研发设计->设备选型->系统集成->测试验证->安全取证等一系列严格的流程,以满足工商业储能系统各方面的极端考验。

固德威工商业储能系统提出设备安全保护,环境保护,法规保护,人身保护全方位的安全设计理念与思想,并始终认为安全是重中之重,安全设计又以“系统设备安全、周边财产安全、人身生命安全”的理念逐层贯入其内,使其成为工商业储能的防护盾。

4.3.1

设备安全运行,极大效能用电

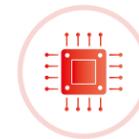
固德威工商业储能系统提出运行状态下的多级别监控,保证系统设备本身的安全。



电池包级 安全监控

采集电池监控量的数据来进行分级,判断电池是处于电池安全警告级、电池安全故障级还是电池停机级,从而根据控制策略进行不同级别的安全保护控制,确保系统在运行区间运行,在告警区间告警,在故障区间发出故障信息并根据情况自动判断是否停机,从而从各个工作区间来保证电池包的安全性。

监控量	分级	保护措施
<ul style="list-style-type: none"> 电池安全停机级 电池安全故障级 	分为四级: 软件分级控制	一级告警降载限功, 二级降载限功为0, 三级断开继电器, 四级断开开保护
电芯过流充放、压差、温差、电压过压、电压欠压、信号异常		
<ul style="list-style-type: none"> 电池安全警告级 	一级与二级	降载限功, 通知其他簇级, EMS实现能量管理
<ul style="list-style-type: none"> 电池过流放电监控 电池过流充电监控 电芯压差临界监控 电芯温差临界监控 	三级	限功为0, 单机则停机, 并机则退出并机系统, 恢复后重新并簇
电芯安全警告级		
<ul style="list-style-type: none"> 电芯电压过大临界监控 电芯电压过小临界监控 电池连接线束异常监控 	四级	关断熔断器, 自动隔离系统, 待专业人员检查
电芯安全故障级		
电芯安全停机级		



电气级 安全监控

固德威工商业储能系统以满足国家相关的电气安全标准为设计起点,同时采集储能系统的监控量来进行监控分级,判断储能系统是处于电气安全警告级、电气安全故障级、电气安全主动隔离级,从而根据本地控制策略进行不同级别的安全保护控制。实现模组主动断开, 熔断器主动断开, 直流侧主动断开, 本地与远程冗余控制急停等电气安全保护措施。

4.3.2 多层数据融合，自动主动控制

固德威工商业储能系统提出运行状态下的多级别监控,保证储能系统本身、安装所在的建筑、光伏组件等周边财产的安全。



1. 通过温度信息、烟雾传感器,气体CO/CO2/VOC传感器、其他故障数据,确定有倾向于热失控或者正在进行热失控的具体的包级、簇级、舱级;
2. 通过控制策略自动切断熔断器或者分励脱扣,停止相关簇的充放电,实现系统的主动关断与隔离,也可手动触发急停按钮,完成系统的关断与隔离;
3. 通过气溶胶或全氟己酮触发的信号,当达到启动消防条件时,气溶胶或全氟己酮自动进行包级与舱级的主动与自动消防,扑灭明火。同时系统输出红灯信号,通知相关人员进行处理。

固德威工商业储能系统实行失控簇的自动识别簇+自动隔离控制+主动消防控制+通知相关人员的多层次抑制系统,在热失控的早期进行控制,防止热扩散并减少周边财产损失。

	监控量	分级	保护措施
<ul style="list-style-type: none"> 电气安全主动隔离控制 电气安全故障监控 电气安全警告监控 	熔断器、保险丝、正负继电器反馈、空开反馈、漏电、硬件过流、急停、远程关断	分为三级:软件分级控制	一级降载限功为0,可自动恢复,二级降载限功为0,不可恢复,待专业人员检查现场排查后可恢复,三级直接停机待排查后可恢复
<ul style="list-style-type: none"> 熔断器保险丝监控 正负继电器反馈监控 空开反馈监控 	电气安全警告级	一级	降载限功为0,通知其他簇级,EMS实现能量管理
<ul style="list-style-type: none"> 漏电保护监控 硬件过流保护监控 急停保护监控 	电气安全故障级	二级	降载限功为0,单机则停机,并机则退出并机系统,恢复后重新并簇
<ul style="list-style-type: none"> 手动与远程冗余控制 	电气安全停机级	三级	关断熔断器,自动隔离系统,待专业人员检查

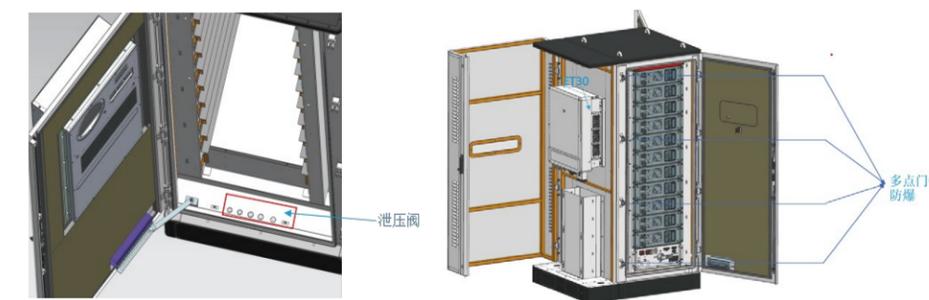
4.3.3 人身安全第一，防弧防火防爆

储能系统在极端情况下,热失控不可避免发生燃爆时,必须考虑系统危险对周边操作人员,消防人员的人身安全而进行设计,同时减少对周边环境的危害。

首先,储能系统相关的人员接受了安全培训,并进行应急演练,在遇到热失控时,能够识别系统所处的状态,采取合理的措施。

其次,系统通过AFCI电弧波形采集,使用AI软件算法分析,如组件端有电弧产生,远程切断组件,降低或者切断组件直流侧电压;同时系统通过检测到CO/CO2 VOC/NTC多种传感器的异常数据,自动启动气溶胶/全氟己酮灭火装置,如火势还是无法扑灭,适时可以通过水接口通水灭火。

最后,系统内的压力可以通过底部的泄压阀泄压,门板结构上有4点式门锁设计,防止柜体压力过大而解体甚至伤害到人身安全。



总结:

工商业储能的设计寿命一般都在10年以上,运行过程中的安全问题对于整个项目至关重要,多维度的安全保障可以让用户体验到工商储的便捷和实用。



Chapter 05

工商业储能案例展示及收益

苏州400KW/1105KWh工商储项目

- 苏州某企业总部,执行工商业用电两部制电价,按需收费,具有一定的年用电量,需要满足电网在限电条件下企业可以正常用电进行作业。
- 固德威结合厂区用电特征及用电需求,提供了工商储一体化集成解决方案,根据江苏省苏州市电价政策进行峰谷价差模式及进行应急备电模式等,不仅有效降低了企业的用电成本,同时还保证了企业在电网停电期间的正常用电需求。
- 收益情况:自投自用,按10年运营周期,年平均节省电费约25万元。



广德800KW/2506KWh工商业光储项目

- 2022年7月,工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部联合印发《工业领域碳达峰实施方案》,提出深度调整产业结构、深入推进节能降碳、积极推行绿色制造、大力发展循环经济、加快工业绿色低碳技术变革等。
- 固德威基于该生产厂区实际用电情况及现场条件勘探,采用了自主集成的用户侧光储系统解决方案,结合固德威自有云平台技术,协助企业响应社会的绿色用能低碳转型行动,目前已累积为社会贡献减排超过5430吨,另外该系统不仅减少了企业用电成本,也为满足企业的紧急用电需求,提高厂区供电可靠性和电能质量水平提供了极大助力。
- 收益情况:自投自用,按10年运营周期,年均节省电费58.4万,投资回收期限在7年以内。



四川50KW/100KWh离网储柴项目

- 成都某石油开采现场, 柴油机发电造成了较大的噪音, 易对周边居民生活产生困扰, 希望建一套储能设备代替柴发供给系统用电, 在满足连续性用电需求的同时减少噪音的对周边生活的影响。
- 基于该项目场景使用需求及要求, 采用固德威工商储产品解决方案, 开创性为客户开发了可移动的底座设计, 同时结合系统智能温控技术, 利用白天柴发充电, 晚上储能放电方式供给负载使用, 不仅保证了开采现场的供电使用需求, 提高现场供电稳定性和电能质量, 也明显减小了设备运行导致的噪音问题, 保证了周边环境的生活诉求。



宁波余姚一期1MW/2.088MWh工商储项目

- 宁波某电镀单位厂区, 采用10KV大工业用电, 按容计费, 年用电量较大, 企业用电成本较高, 年电费在600万以上。
- 固德威结合厂区实际用电及现场勘探情况, 提供了工商储产品解决方案, 另外结合浙江省电价政策和企业用电特征, 通过储能峰谷价差模式平衡了企业的峰谷负荷, 还有利于减少厂区的配电增容费用, 为企业的用电成本节省提供了一大助力, 不仅保证了厂区的正常生产用电, 还提高了厂区的供电可靠性和电能质量水平。
- 收益情况: 合同能源管理模式, IRR > 25.71%, 投资回收年限4年以内。



An aerial photograph of a dense, vibrant green forest. In the center, a large, irregularly shaped pond reflects the sky. The forest is thick with trees, and a light mist or fog hangs in the air, creating a serene and ethereal atmosphere. The overall scene is a beautiful representation of nature's tranquility.

储赢未来
尽享智慧生活