

2024

# 中国工商业储能市场 发展报告

摘要版





# 沃太能源 AlphaESS



# 摘要

工商业用户侧储能是我国储能市场中最先实现商业化应用的领域之一。早在 2017 年，部分企业就率先通过“投资 + 运营”的模式开展项目开发。2023 年以来，工商业储能市场开启爆发式增长，专业化产品相继推出，从事项目开发和设备供应的企业大量涌现。

根据寻熵研究院的统计，2024 年 1-10 月，我国新增并网的工商业储能项目近 950 个，规模达 2.37GW/5.31GWh。浙江、江苏、广东引领着国内工商业储能市场发展，安徽、重庆、河南、安徽、四川、湖南等中西部地区愈发活跃。

2024 年以来，国内已有 14 个地区发布了新的分时电价政策，直接影响着工商业储能的运行模式、充放电收益和系统最优配置。围绕项目安全规范管理的政策标准相继出台，工商业储能项目的开发、建设、运营等正在变得有据可依。此外，储能项目投资运营支持政策、虚拟电厂参与电力市场、分布式光伏配储要求也在为工商业储能应用创造新的机会。

根据寻熵研究院的统计，从 2022 年至 2024 年 10 月，国内共有近 140 家企业发布了近 340 款工商业储能电柜产品，涉及超 80 种容量配置。另一方面，工商业储能产品的设计开发也在向着精细化和专业化方向发展。大容量储能电柜、模块化储能产品、工商业光储直流耦合设计、储充一体化的移动储能车等一系列新产品、新思路相继被推出。用户侧源网荷储一体化、虚拟电厂、零碳园区、离网型光储微网、分布式台区等新型应用解决方案也成为企业在发掘用户侧市场潜力方面的新突破口。

寻熵研究院预计，在基准场景下，2025 年我国工商业储能市场的新增规模有望达到 4GW/10GWh。产品、项目方案和运行管理将日趋专业化，规模效应逐渐显现。工商业储能参与电力市场服务的能力将成为开发运营商角力的新战场。

本报告由寻熵研究院与思格新能源、天合光能、沃太能源、中车株洲所、欣旺达储能等企业联合撰写。在报告撰写过程中，以上企业在产品趋势、项目案例、开发建设经验等方面给与了重要分享和支持，在此深表感谢。

# 目录

摘要版

<b>第一章</b>	<b>市场发展状况和竞争格局</b>	<b>P04</b>
1.1	发展历程	04
1.2	区域发展规模	05
1.3	应用场景	08
1.4	主要参与方和竞争格局	08
<b>第二章</b>	<b>电价和政策环境分析</b>	<b>P10</b>
2.1	工商业分时电价及其走势分析	10
2.2	工商业储能项目管理政策及安全标准	13
<b>第三章</b>	<b>项目投资开发模式和经济性分析</b>	<b>P14</b>
3.1	项目投资开发的流程和模式	14
3.2	各地分时电价对工商业储能项目经济性的影响	16
3.3	工商业储能系统价格变化趋势	18
3.4	项目投资回报	20

# 目录

摘要版

## 第四章 产品和技术发展趋势分析 P21

- 4.1 主要产品及其发展趋势 21
- 4.2 新技术、新应用方向 23
- 4.3 EMS 和能量管理平台 25

## 第五章 典型应用场景及案例分析 P27

- 5.1 基于光储充一体化的零碳园区 27
- 5.2 虚拟电厂 29
- 5.3 偏远地区光储离网供电系统 31
- 5.4 大工业用户储能 32
- 5.5 台区储能 33

## 第六章 中国工商业储能市场发展展望 P35

# 第一章 市场发展状况和竞争格局

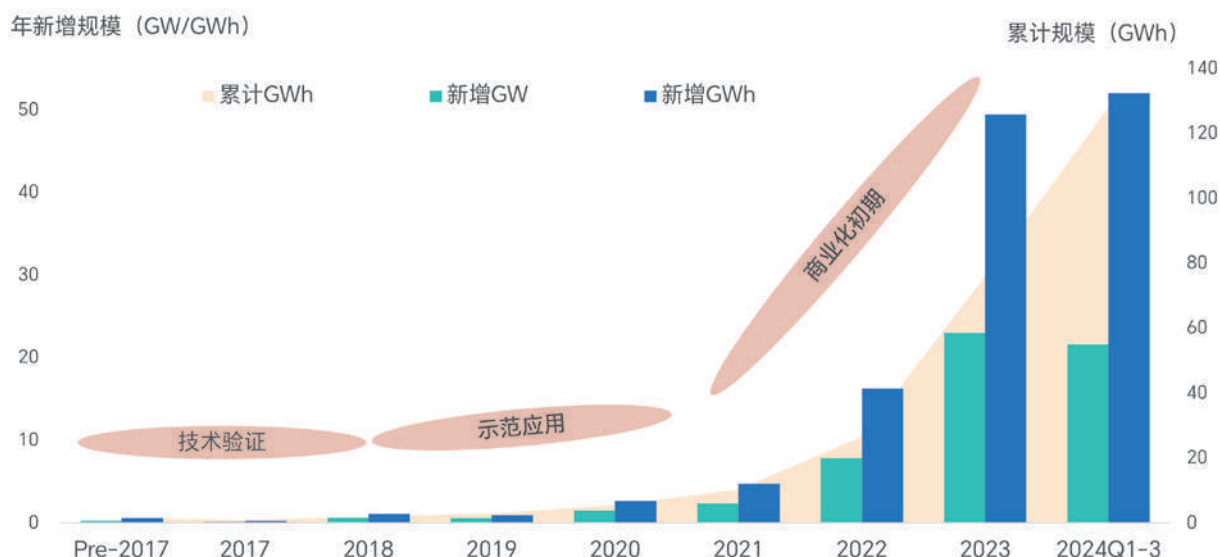
## 1.1 发展历程

从 2011 年开始技术试点至今，我国储能产业已经经历了十余年的发展历程，完成了从技术验证，再到示范应用，直至商业化初期的发展阶段，并朝着大规模商业化应用快速迈进。从 2022 年到 2023 年，我国储能市场连续两年保持了超 200% 的高速增长态势。根据寻熵研究院的统计，截止 2023 年底，国内储能市场累计装机规模已达 36.1GW/75.6GWh。2024 年以来，国内储能

市场发展势头持续强劲，1-9 月新增并网规模达到 21.6GW/52.0GWh。

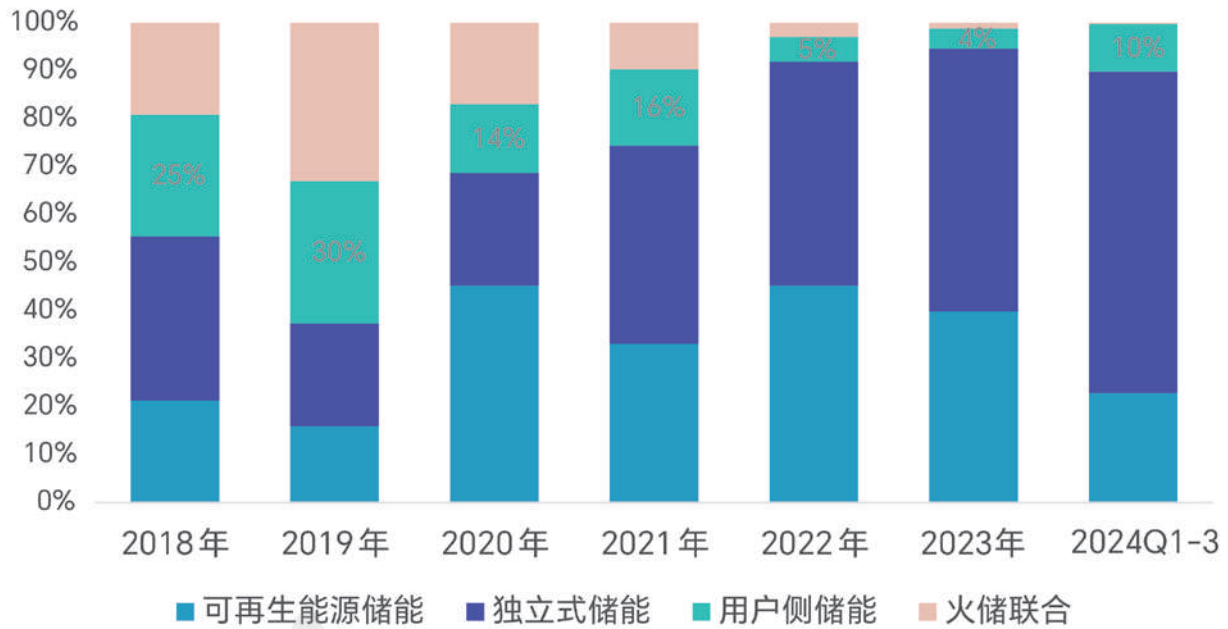
工商业用户侧储能是我国储能市场中最先实现商业化应用的领域之一。早在 2017 年，部分储能企业就率先通过“投资 + 运营”的模式，推动用户侧储能项目的开发建设。2023 年下半年以来，随着储能系统价格下降和参与方持续增多，浙江、江苏、广东等峰谷价差较大的沿海地区的工商业储能项目开发再次受到追捧。

图 1 中国储能产业发展历程和装机规模



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：统计截止 2024 年 9 月底。

图 2 各类储能应用领域的历年新增装机占比 (MW%)



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：统计截止 2024 年 9 月底，基于项目功率进行统计。

### 本报告研究范围及统计说明

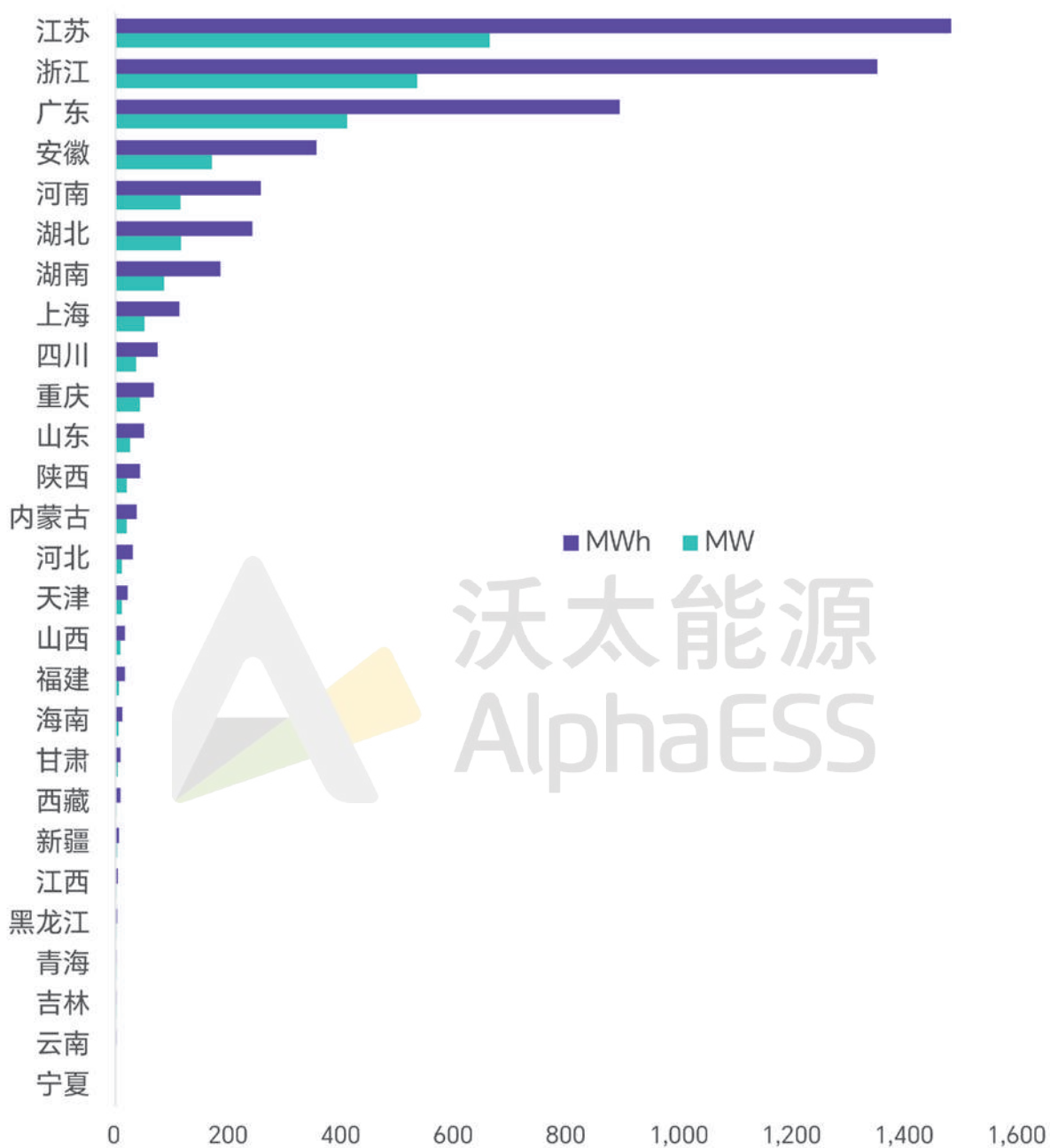
本报告中有关储能市场并网装机规模、储能市场采招规模、储能备案项目规模等的统计数据均以寻熵研究院储能项目数据库的统计分析为基础。相关项目均已经过寻熵研究院储能项目库的核对，均可追溯。

## 1.2 区域发展规模

根据寻熵研究院基于公开项目信息的追踪统计，2024 年 1-10 月，我国工商业储能项目的新增并网项目达到近 950 个，装机规模达到

2.37GW/5.31GWh。2024 年以来，工商业储能市场增量正在从江苏、浙江、广东等传统峰谷价差较大的沿海地区扩展至重庆、河南、安徽、四川、湖南等更多中部地区。

图 3 2024 年 1-10 月各地用户侧储能项目新增并网规模



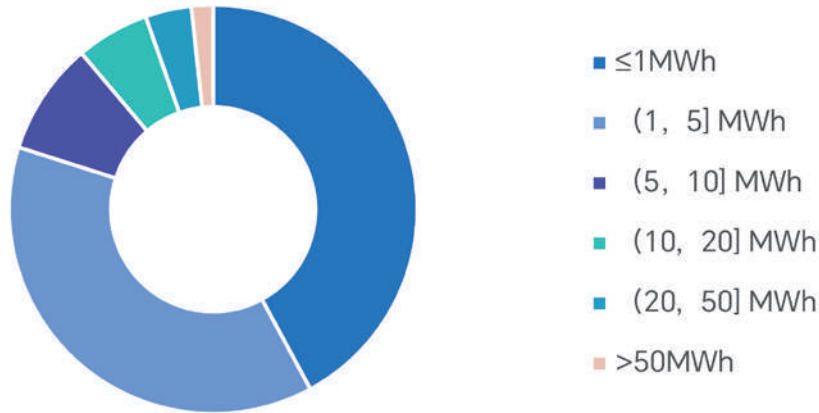
数据来源：寻熵研究院统计分析。

从 2024 年已并网的工商业储能项目来看，单体规模小于 5MWh 的小型工商业项目在数量上占据主导地位。尽管项目数量相对较少，但是单体规模超过 50MWh 的大型项目却是工商业储能

新增装机规模增长的重要推动力，钢铁、化工等大工业用户和大型产业园区是大型用户侧项目的主要应用场景。2024 年 1-10 月并网的单体规模超 50MWh 的项目的总规模已经超过 1.6GWh。



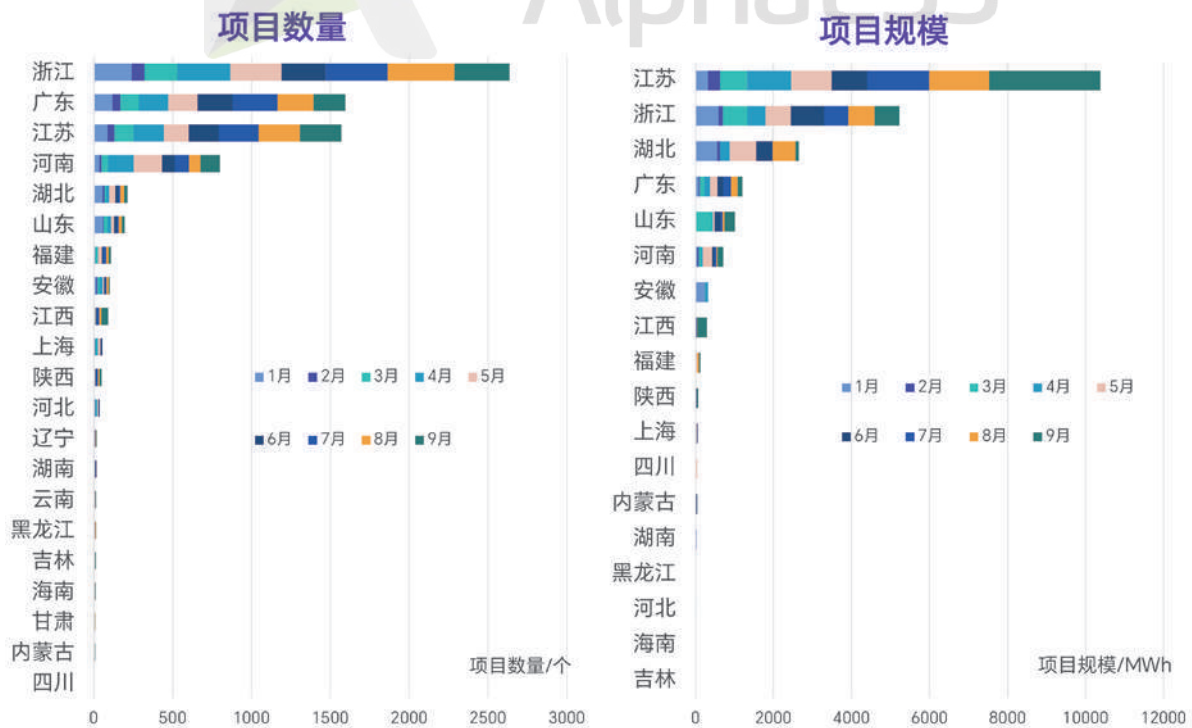
图 4 2024 年 1-10 月已并网工商业储能项目的单体规模分布，按项目数量



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：按项目数量统计。

从备案项目来看，各地用户侧储能项目的开发部署仍然十分活跃。除了一般工商业用户场景，围绕大工业用户、高速公路服务区、光储充一体化、用户侧源网荷储一体化等场景的储能项目也在积极部署。特别是在江苏、湖北等地，单体规模在百 MWh 级的用户侧储能项目正在快速增加。

图 5 2024 年前三季度各地用户侧储能项目备案情况



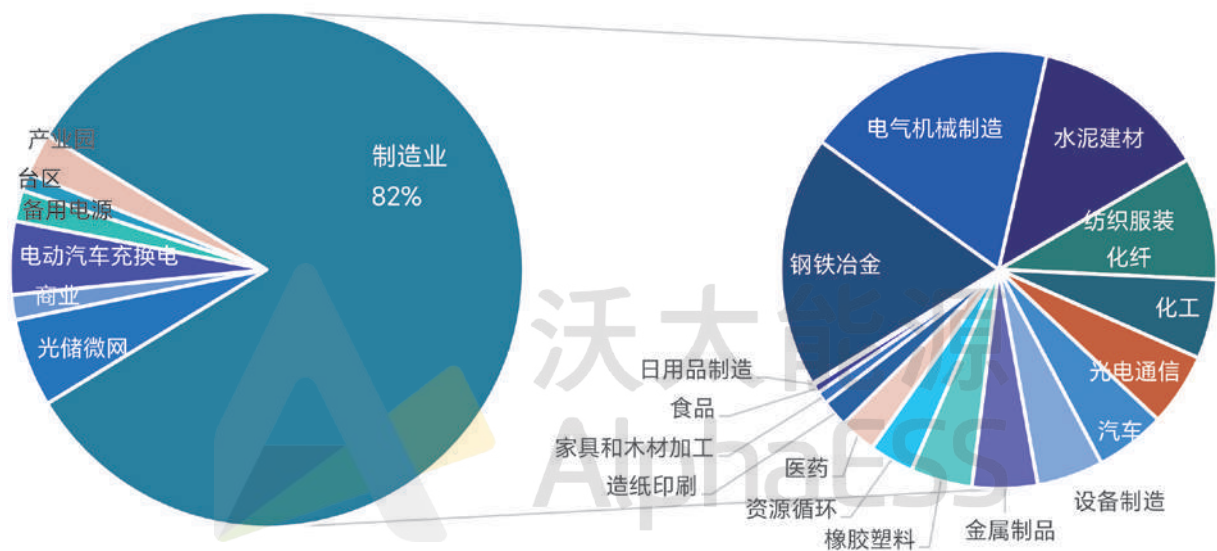
数据来源：寻熵研究院统计分析。注：安徽、山东、河北、湖南、河南等地存在项目规模披露不充分的情况。

### 1.3 应用场景

根据寻熵研究院的统计，制造业企业是工商业储能项目应用最为主要的场景，其中钢铁、电气机械制造、水泥建材、纺织化纤、化工、光电通信设备制造等高能耗企业成为开发商投

资布局用户侧储能项目的首选。这些企业不仅用电负荷大，电能质量要求高，而且可能会受到限电政策的影响，储能系统可以发挥更大的应用价值，并且项目规模普遍可以达到 MWh 级以上。

图 6 2024 年 1-10 月已并网工商业储能项目的应用场景分布



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：基于项目规模 MWh 进行统计。

### 1.4 主要参与方和竞争格局

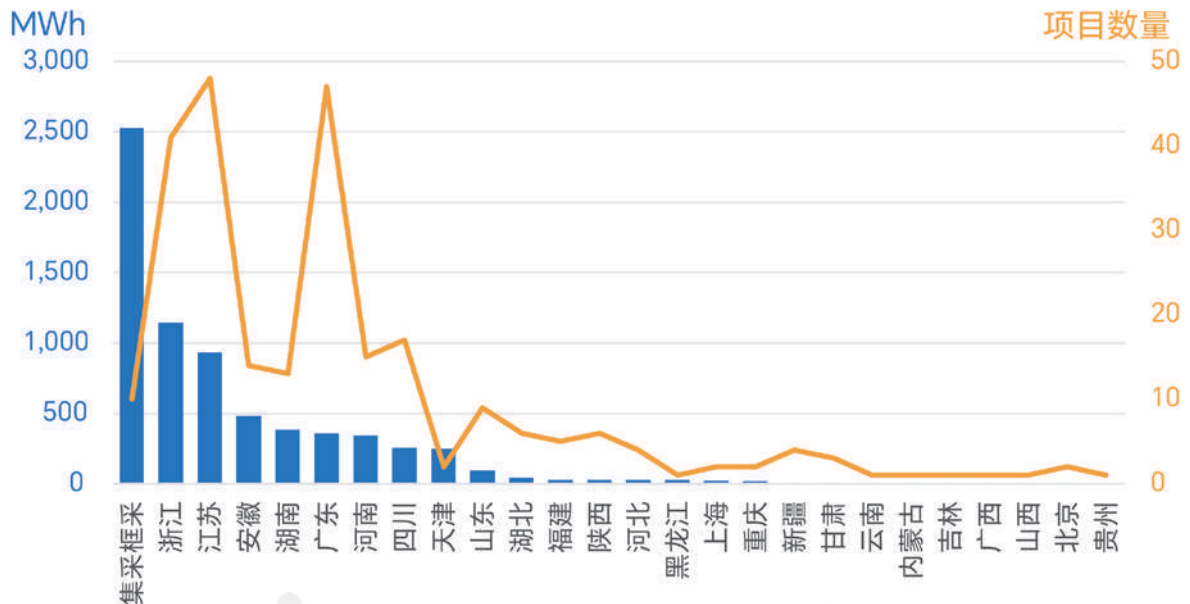
2023 年以来工商业储能市场的快速发展吸引了大量不同类型的企业涌入这一市场，力求抢占一席之地。根据寻熵研究院的统计，目前国内市场已并网 / 开工 / 启动或完成采招 / 备案的工商业储能项目涉及的开发商超 1000 家，并且大多具有较强的地域属性。

各类开发商在业务背景方面存在较大差异，部

分企业同时承担着项目开发商、居间商、EPC 服务商和设备供应商的多重角色。特别是具有国资背景的开发商和大型民企能源企业，随着用户侧储能项目开发数量和规模快速增加，开始针对一个区域或公司整体需求实施 EPC 和储能设备的集采框采。

根据寻熵研究院的追踪统计，2024 年 1-10 月针对工商业储能项目的集采框采已经完成超过 2.5GWh，占用户侧已公开储能采招总规模的 36%，最大单项集采规模达到 1GWh。

图 7 2024 年 1-10 月各地完成采招的用户侧储能项目规模和数量



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：仅统计完成 EPC（含设备）和储能系统采招的项目，对于一个项目先后实施 EPC 和储能系统采招的情况，仅统计一次。

在市场竞争愈发激烈的当下，储能企业也在积极拓展工商业储能业务的发展路径，如以项目开发带动设备销售；拓展贸易分销商合作伙伴，覆盖数量多且单体项目小的下沉市场；通过询价方式与投资方直接建立采购关系；拉

通资金、产品、方案、建设、运营、退出等多个环节，提供工商业储能项目合作的一站式解决方案等。

（注：有关市场规模和竞争格局的更多分析，详见全版报告）

## 第二章

# 电价和政策环境分析

2024 年以来，各地方政府顺应新的电力供需形势，不断加大分时电价的优化调整力度。与此同时，与项目规范安全管理相关的政策标准也在密集推出，工商业储能项目的建设正在变得越来越有据可依，但也将会对现有项目带来不同程度的改造升级要求。

储能项目投资运营补贴、虚拟电厂发展支持政策以及分布式光伏配储要求为工商业储能市场发展创造了新的机会。地方政府的政策支持带动了中西部地区的工商业储能项目的发展；虚拟电厂成为工商业储能项目进一步发挥应用价值的重要方向；分布式光伏配储要求不仅推动用户侧光储融合成为大势所趋，也使得台区储能成为 2024 年用户侧储能新的发展增长点。

（注：有关各地工商业电价新政、用户侧储能补贴政策、虚拟电厂支持政策及参与电力市场规则、分布式光伏配储要求等方面的政策分析，详见全版报告，摘要版报告不再展开讨论）

### 2.1 工商业分时电价及其走势分析

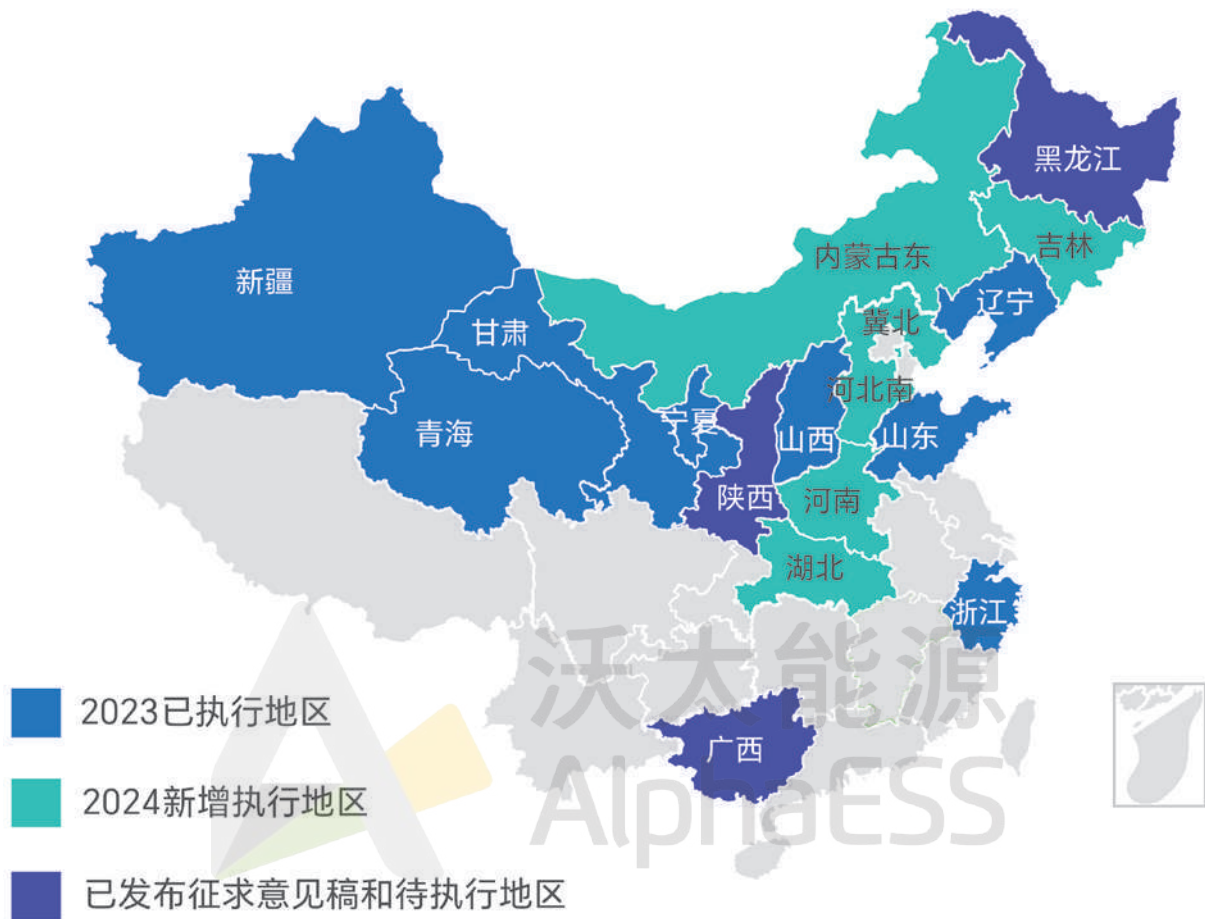
工商业分时电价是影响用户侧储能电站充放电运行收益的关键。2024 年以来，面临新的电力供需状况，各地加大了工商业分时电价的政策调整力度。

根据寻熵研究院的追踪统计，2024 年以来国内已有 14 个地区发布了新的工商业分时电价政策，变化主要集中在峰谷时序的变化、峰谷平

时长的变化、新增或取消尖峰 / 深谷电价、峰谷浮动比例调整等方面。这些变化都将对工商业储能系统的充放电策略和峰谷套利的经济性产生直接影响。

增加午间低谷电价是近两年来各地工商业分时电价调整的最主要方向。根据寻熵研究院的统计追踪，截止 2024 年 10 月底，国内已有 17 个地区制定和实施了午间低谷电价政策（含征求意见稿）。

图 8 已实施午间低谷电价的地区

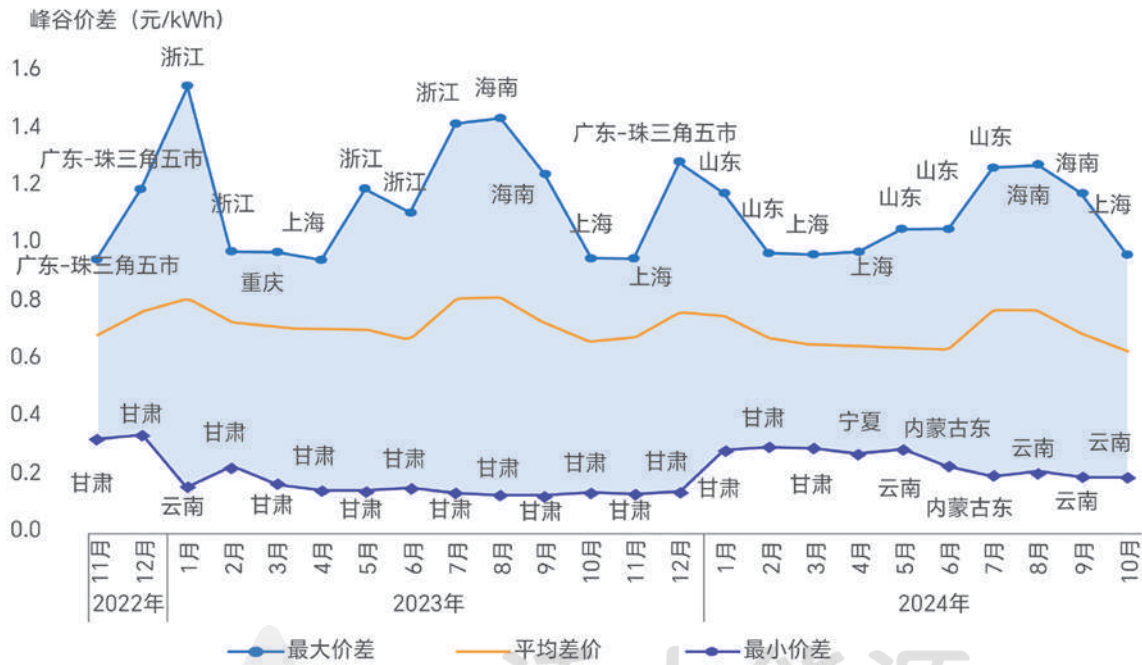


数据来源：寻熵研究院统计分析。注：统计截止 2024 年 10 月底，内蒙古仅为内蒙古东区域，冀北为 2024 新执行地区，河北南网为 2023 已执行地区。基于 2024 年 10 月各地执行的 10kV 工商业电价体系进行分析。不含重大节日午间低谷电价的地区。

峰谷价差是影响储能充放电削峰填谷收益的关键。综合过往 24 个月来看，各地峰谷价差的均值集中在 0.6267~0.8141 元 /Wh 的区间范围

内，冬夏季由于实施了尖峰 / 深谷电价，平均峰谷价差普遍高于秋冬季。相比 2023 年，2024 年同期各地峰谷价差呈现出普遍缩小的趋势。

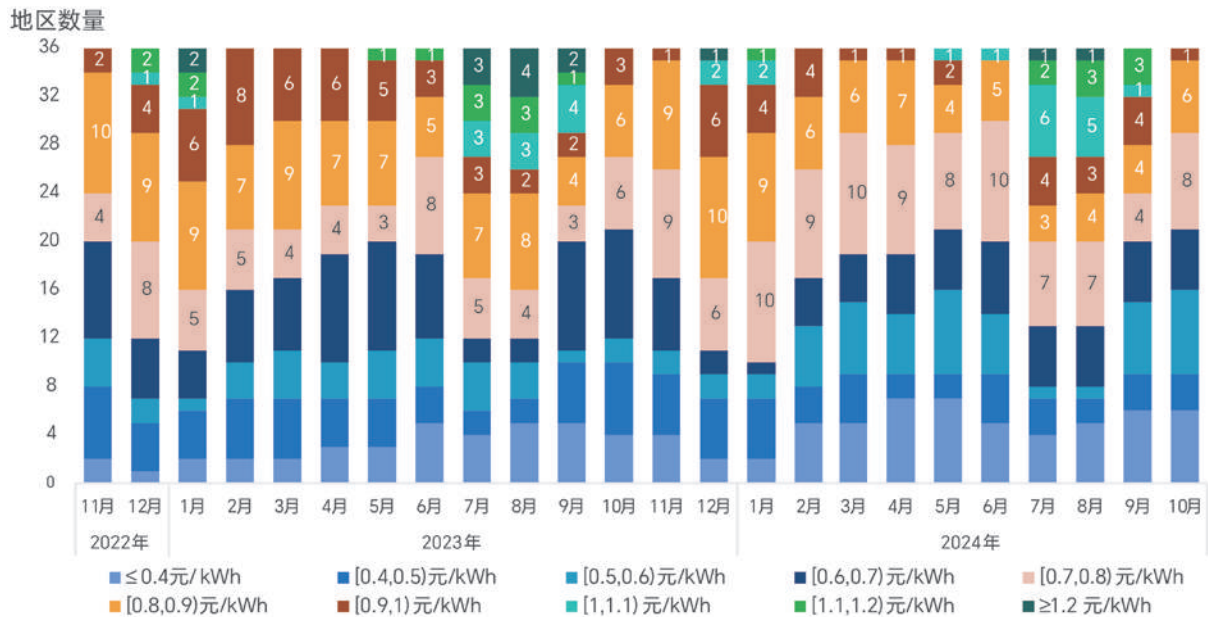
图 9 过去 24 个月各地峰谷电价差的变化趋势



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：基于单独制定实施 10kV 工商业分时电价的 36 个地区进行统计分析。

峰谷价差超过 0.7 元 /kWh 的地区成为工商业储能项目投资布局的优选地区。从过去 24 个月各地峰谷价差来看，超过 0.7 元 /kWh 的地区普遍超过四成。

图 10 过去 24 个月各地峰谷电价差的区间分布



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：基于单独制定实施 10kV 工商业分时电价的 36 个地区进行统计分析。

## 2.2 工商业储能项目管理政策及安全标准

储能市场的高速增长使得加强项目安全规范管理成为各地政府的当务之急。根据寻熵研究院的统计追踪，2023年下半年以来，已有16个地

区相继出台政策和地方标准，明确各类储能项目的规划、备案、建设、调试、并网验收等一系列流程，保障储能电站的安全稳定运行。未来储能项目的建设和系统配置将更加有据可依，但已建成电站也将面临技术改造和弥补手续等合规要求。

表 1 各地已制定实施的储能项目建设管理政策和安全消防要求

地区	政策	发布时间
广东	《广东省能源局关于加强新型储能电站规范管理的通知》	2023年7月
湖北	《湖北省能源局关于加强新型储能电站规范管理的通知》	2023年9月
贵州	《贵州省新型储能项目管理暂行办法》	2023年11月
江苏盐城	《关于加强新型储能电站建设管理工作的指导意见》	2023年11月
山东	《山东省建设工程消防设计审查验收技术指南（电化学储能电站）》	2023年11月
浙江	《浙江省用户侧电化学储能技术导则》	2023年12月
浙江温州	《温州市电化学储能项目建设管理流程指导意见（试行）》	2023年12月
北京	《北京市新型储能电站建设管理办法（试行）》	2024年1月
浙江	《浙江省新型储能项目管理办法（试行）》	2024年2月
江苏	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》*	2024年3月
浙江杭州	《关于做好我市电化学储能电站建设工程消防设计审查验收管理工作的通知》	2024年6月
湖南	《关于规范新型储能项目管理有关事项的通知》	2024年9月
广东	《电化学储能电站消防安全技术标准（征求意见稿）》*	2024年9月
内蒙古	《内蒙古自治区安全生产委员会办公室关于印发明确电化学储能电站安全管理职责和电化学储能电站消防安全管理若干措施的通知》	2024年9月
安徽	《安徽省用户侧电化学储能技术导则（征求意见稿）》	2024年10月
浙江湖州	《关于进一步加强湖州市新型储能电站管理工作的通知（征求意见稿）》	2024年10月
江苏镇江	《关于加强电化学储能电站安全生产管理工作的实施意见（征求意见稿）》	2024年11月
吉林长春	《长春市电化学储能项目审批建设管理流程指导意见（试行）》（征求意见稿）	2024年11月

数据来源：寻熵研究院统计分析。注：\*表示地方标准。

2024年，浙江、安徽率先编制出台专门针对用户侧电化学储能并网流程和技术导则，明确用户侧储能总接入容量、单点接入容量、接入点数量等相关技术标准；规范和统一用户侧电化学储能报装流程；提出不同并网电压等级储能项目

接入电网、响应调度的要求；细化储能设备验收规范和安全风险评估规范。相关技术导则和标准规范的出台正在引导用户侧储能项目朝着有序规范的方向发展，也将对其他地区相关政策标准产生影响和示范。

## 第三章

# 项目投资开发模式和经济性分析

### 3.1 项目投资开发的流程和模式

过去两年工商业储能市场的快速发展使得市场上形成了一套较为成熟的项目合作模式和开发流程。

目前开发商与业主之间典型的项目开发合作模式有四种。其中合同能源管理模式已经成为当前国内工商业储能项目开发过程中应用最为广泛的一种模式。随着对优质项目资源的争夺变得愈发激烈，与业主分成的比例也在逐渐降低。

**① 业主自投：**企业或产业园区业主投资建设储能电站，获取电站运营收益。

**② 合同能源管理：**企业或产业园区业主提供项目场地，能源服务方投资购买储能，并以能源

服务的形式提供给企业或产业园区使用，按一定比例与其分享储能系统运行带来的收益。

**③ 融资租赁 + 合同能源管理：**相比较合同能源管理，引入了融资租赁方作为储能资产的出租方，降低业主或者能源服务方的资金压力。

**④ 纯租赁：**用电企业或产业园区的业主直接向储能资产拥有方租赁储能电站，获取储能系统的运行收益。

在项目开发和实施方面，国内储能项目开发商也已经形成了一整套完整的项目筛选、设计、备案和实施流程。结合天合光能、沃太能源的工商业储能项目实施经验，我们将工商业储能项目的开发流程总结为以下六个步骤，如下图所示，即项目获取、项目评估、项目设计、项目手续办理、签订合同、项目施工、并网验收。



图 11 工商业储能项目的典型开发实施流程



数据来源：寻熵研究院，天合光能，沃太能源。

项目所在区域的电价条件、业主负荷和用电量情况、项目接入条件、用户负荷曲线特征等因素都成为企业筛选项目过程中考量的重要条件，这些条件决定着储能项目实际运行收益。结合天合光能、沃太能源等企业的工商业储能项目实施经验，以及寻熵研究院对于国内工商业储能市场的调研，目前主要几个直接筛选标准如下：

**① 峰谷电价差：**峰谷电价差直接影响储能系统的经济性，峰谷电价差超过 0.7 元 /kWh 为项目实现良好经济回报提供了基本保证。有关峰谷电价差对工商业储能项目经济性影响的更多量化分析，详见第 3.2 节。

**② 变压器容量：**变压器容量是衡量企业电力

需求的关键指标。容量在 400kVA 以上的企业通常有足够的负荷需求。用户用电的谷段和平段时间，变压器需要有剩余容量为储能系统充电。储能系统充电时相当于用电负载，若园区变压器负载率在谷时段和平时段仍然较高，则不具备安装条件。

**③ 月均电费和年用电天数：**企业的月电费和年用电天数是评估其用电规模的参考。月电费大于 7 万元、年用电天数超过 300 天的企业通常具备较大的用电需求，安装储能可以发挥更加明显的电费管理作用。

**④ 用户用电负荷曲线特征：**用户用电负荷时段应覆盖高峰和尖峰时段，全为晚上用电或全天负荷较为均匀的企业不适合建设。

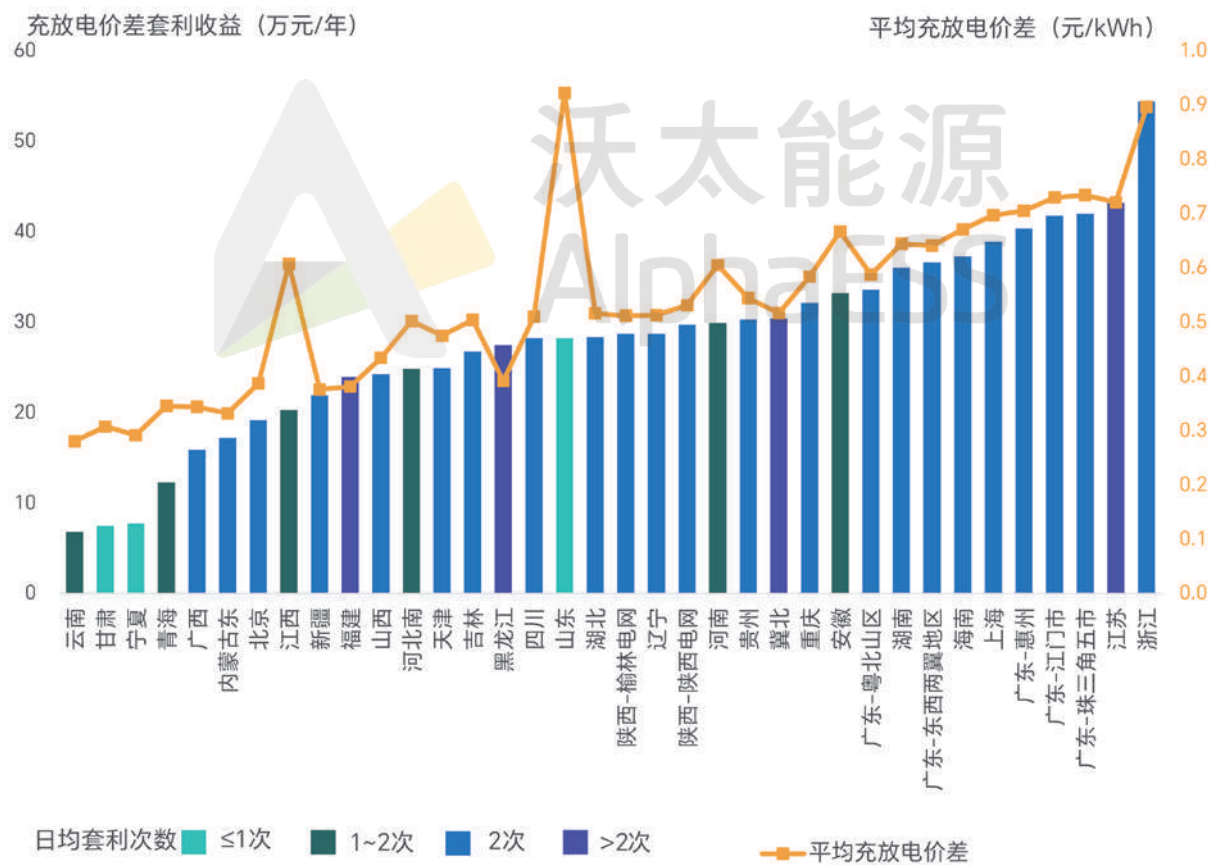
⑤ **场地**：场地位于室外，地面硬化可承重，远离办公场所和密集人群；20 米内无危险化学品仓库；离接入点配电房近且便于线缆排布。

### 3.2 各地分时电价对工商业储能项目经济性的影响

工商业分时电价是决定用户侧储能项目充放电

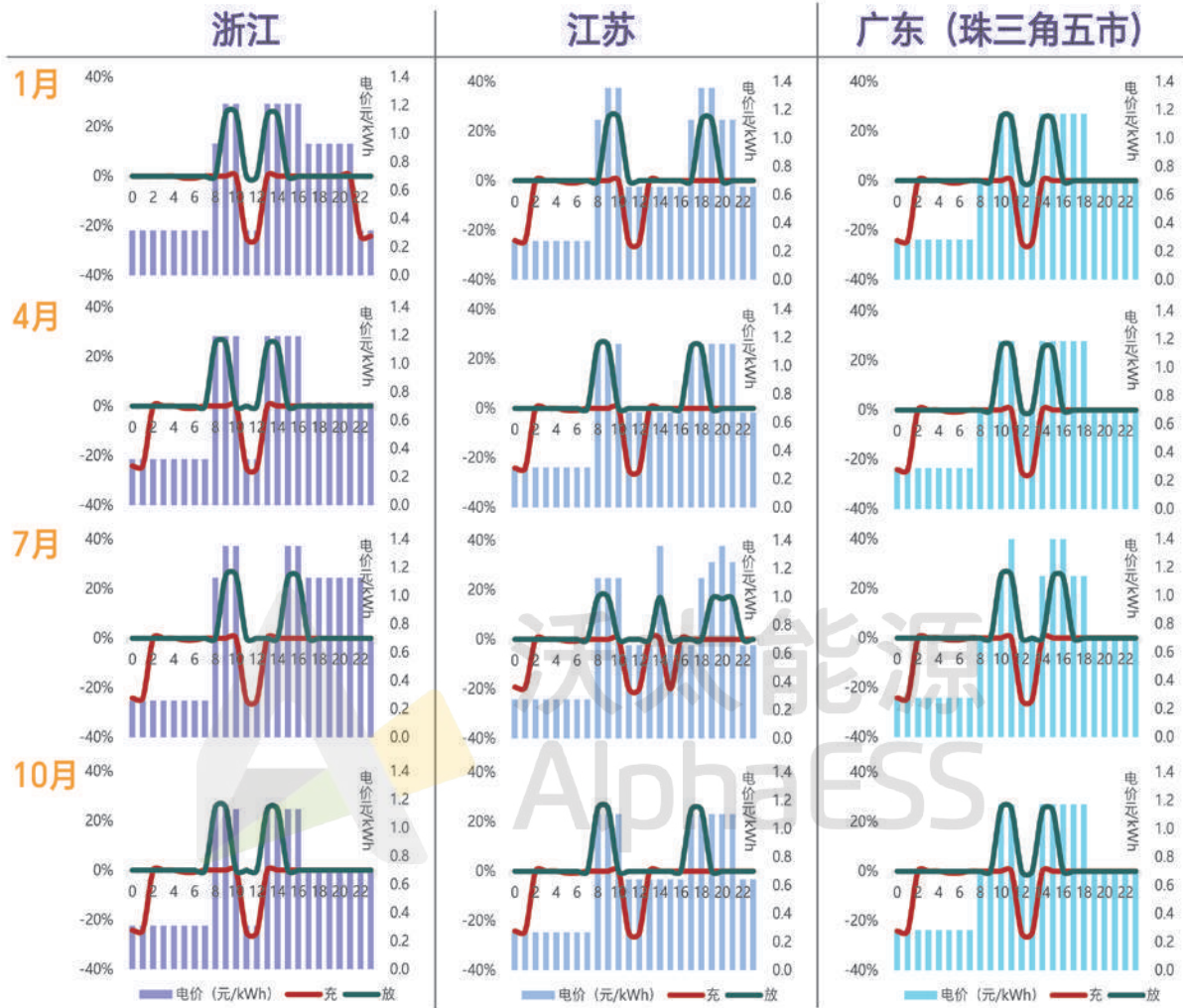
价差套利收益的关键。以国内 36 个地区过往 12 个月（2023 年 11 月至 2024 年 10 月）10kV 工商业两部制电价体系为基础，结合寻熵研究院储能经济性模型的优化测算，在不考虑初投资和项目实际运行等外部条件的情况下，国内工商业储能项目投资经济性最好的三个地区是浙江、江苏、广东。这也与第一章统计的国内工商业储能区域装机规模相一致。多数地区可以实现平均一天两次充放电循环。

图 12 基于各地过往 12 个月工商业电价的储能平均充放电价差和套利收益



数据来源：基于寻熵研究院储能经济性模型优化测算。注：电价数据采用 36 地 2023 年 11 月至 2024 年 10 月 10kV 工商业电价。基于 0.5MW/1MWh 系统的 12 个月连续充放电进行优化测算，假设循环效率为 85%，DOD 为 95%，充放发生的最低电价条件为 0.2 元/kWh，不考虑项目初投资和实际运行条件的影响。

图 13 浙江 / 江苏 / 广东典型月份的工商业电价和储能充放电行为

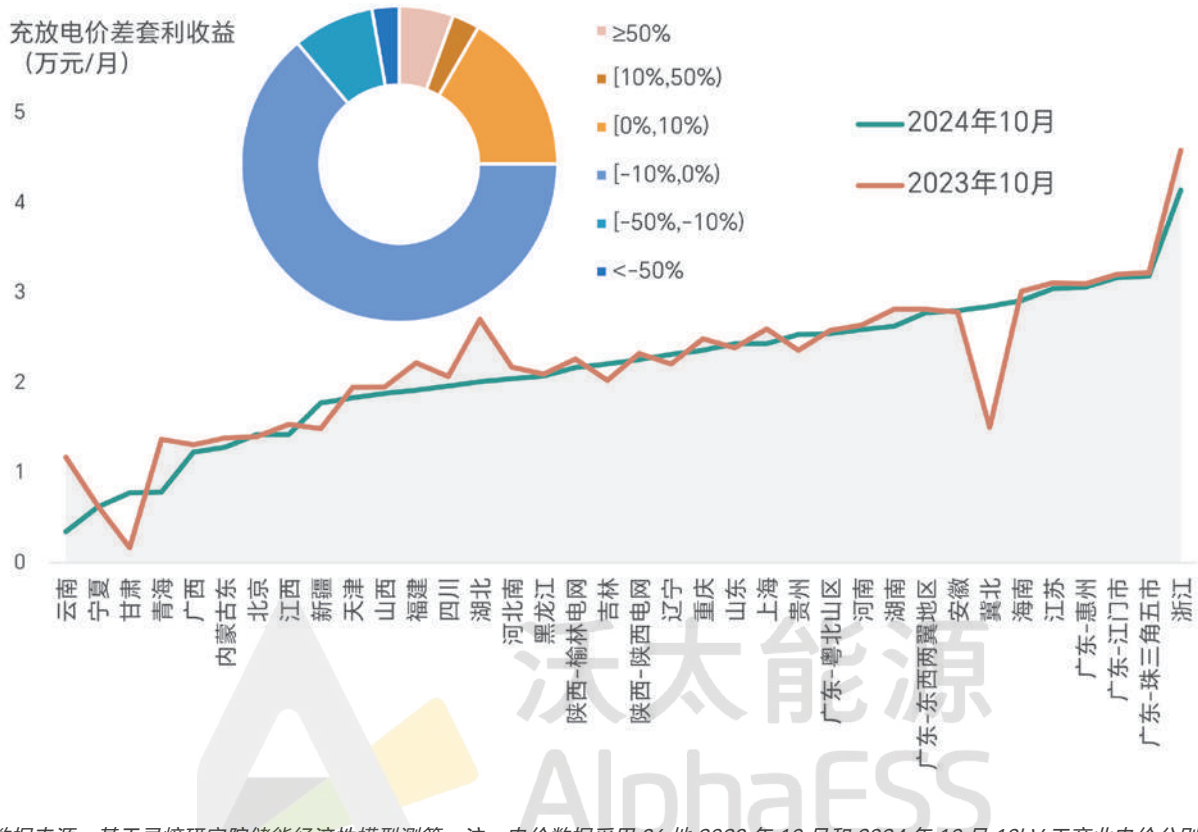


数据来源: 基于寻熵研究院储能经济性模型测算。注: 电价数据采用三地 2024 年 1/4/7/10 月 10kV 工商业电价, 基于 0.5MW/1MWh 系统进行模拟, 假设循环效率为 85%, DOD 为 95%, 不考虑项目初投资和实际运行条件的影响。

如第 2.1 节所述, 2024 年以来国内已有 14 个地区发布了新的工商业电价政策。此外, 各地峰谷平电价也在逐月调整, 表现为峰谷价差的不断变化。这些变化都将直接影响着工商业储能项目充放电价差套利的收益。

根据寻熵研究院储能经济性模型的测算, 2024 年 10 月与 2023 年 10 月相比, 仅有 9 个地区可以实现工商业储能充放电套利经济性的增加。多数地区由于峰谷价差缩小, 充放电价差套利收益出现了 10% 以内的小幅下降。

图 14 2023 年 10 月 vs2024 年 10 月各地充放电套利收益的变化



数据来源：基于寻熵研究院储能经济性模型测算。注：电价数据采用 36 地 2023 年 10 月和 2024 年 10 月 10kV 工商业电价分别进行测算。基于 0.5MW/1MWh 系统进行模拟，假设循环效率为 85%，DOD 为 95%，充放发生的最低电价条件为 0.2 元 /kWh，不考虑项目初投资和实际运行条件的影响。

### 3.3 工商业储能系统价格变化趋势

储能系统价格直接影响工商业储能项目的投资总额和经济性。2023 年以来，碳酸锂价格回落，叠加市场参与方快速增加、竞争激烈程度不断提高，推动着各类储能系统价格快速下降，并且降幅普遍超过了 50%，这也使得工商业储能项目的投资回报显著提高。

(注：有关集装箱式储能系统及项目 EPC 价格变化的更多分析详见完整版报告以及寻熵研究院

其他研究报告，摘要版不再展开讨论)

工商业储能电柜产品的出现始自 2023 年 4 月，自 2023 年下半年开始，相关产品方才得到大规模推广应用。与同倍率的集装箱储能系统相比，工商业储能电柜的公开招标采购及其报价样本相对较少，因此报价区间变化较大。

根据寻熵研究院的追踪统计，从 2023 年 3 月到 2024 年 9 月，2 小时工商业储能电柜的平均报价已经从 1.905 元 /Wh 下降到 0.976 元 /Wh，降幅达到 48.8%。

图 15 2023 年至今 2 小时工商业储能电柜的报价区间和市场平均报价

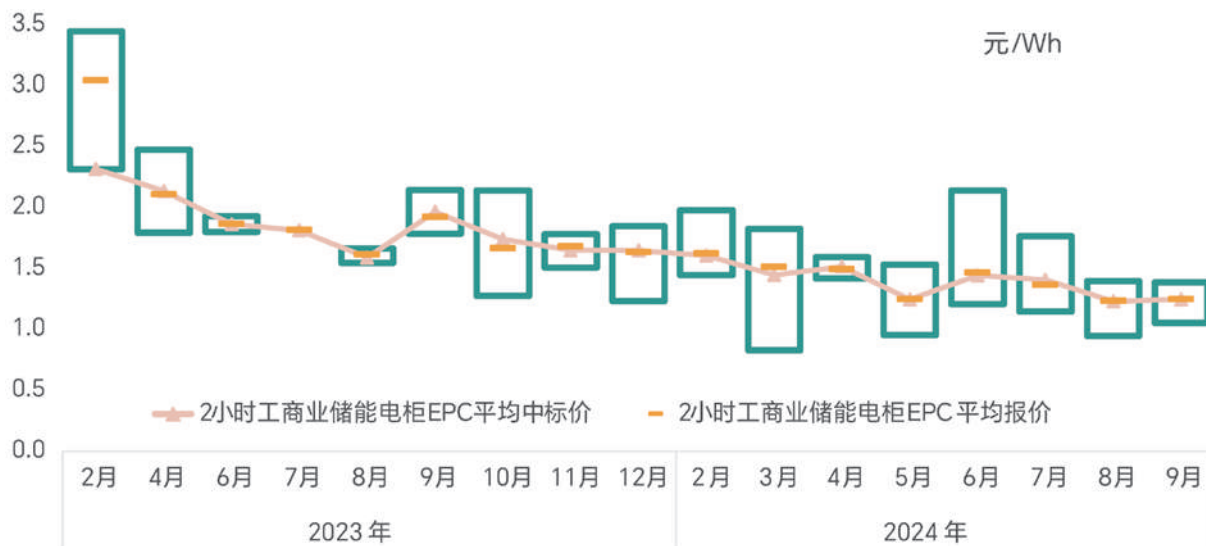


数据来源：寻熵研究院统计分析

除了通过公开招投标过程获取订单，工商业储能企业正在采取标准产品化的市场策略对相关

在 2 小时工商业储能电柜 EPC 方面，根据寻熵研究院的追踪统计，从 2023 年 2 月到 2024 年 9 月，市场平均报价从 3.045 元 /Wh 下降到 1.248 元 /Wh，降幅达到 59%。

图 16 2023 年至今 2 小时工商业储能电柜 EPC 的报价区间和市场平均报价



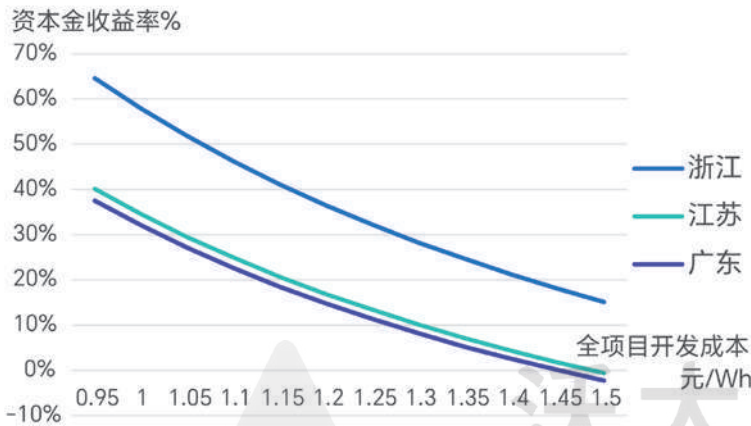
数据来源：寻熵研究院统计分析

### 3.4 项目投资回报

储能价格下降推动着工商业储能投资开发成本和投资收益的不断优化。根据寻熵研究院基于

过去一年 10kV 工商业电价的测算，在项目开发成本为 1 元 /Wh、资本金占比 30% 的条件下，浙江、江苏、广东可以分别实现 57%、34% 和 32% 的资本金投资回报率。

图 17 项目投资开发成本对投资回报的影响



数据来源：基于寻熵研究院储能经济性模型测算。注：基于 0.5MW/1MWh 系统连续充放电进行测算，假设循环效率为 85%，DOD 为 95%，不考虑分成比例，资本金占比 30%，贷款利率 4%，贷款 8 年，项目运行 10 年，年有效运行 300 天，电价体系采用三地 2023 年 11 月至 2024 年 10 月 10kV 工商业电价进行模拟，运维、保险、设备检修、场站电费等因素均已考虑。

与此同时，随着大量开发商涌入工商业储能市场，对于优质项目资源的争夺也变得愈发激烈。这背后是居间费的不断增长、与业主分成比例的逐渐降低。这也在一定程度上抵消了储能系统成本降低对于项目投资成本下降的贡献。

(注：有关工商业储能项目经济性影响因素的更多分析，详见全版报告，摘要版报告不再展开讨论)

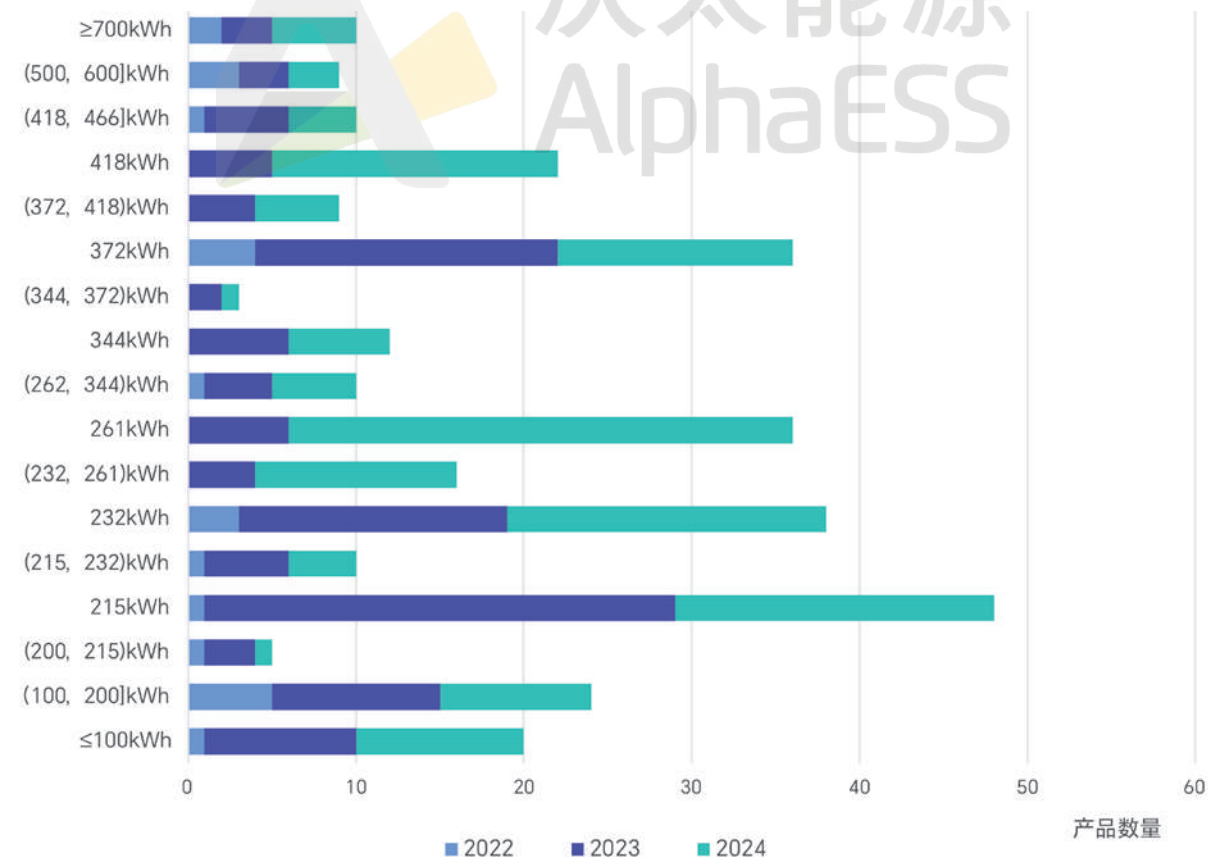
## 第四章 产品和技术发展趋势分析

### 4.1 主要产品及其发展趋势

工商业储能电柜是当前工商业储能市场应用最为广泛的产品。根据寻熵研究院的追踪统计，从2022年至2024年10月，国内共有近140家

企业发布了近340款工商业储能产品，涉及超80种容量配置。电芯容量的升级、冷却方式的不同、Pack串并联数量的变化是产品之间的主要差异。其中1P240S、1P260S、1P416S是应用最为广泛的系统设计。

图 18 2022 年至 2024 年 10 月国内企业新发布工商业储能产品的容量分布



数据来源：寻熵研究院统计分析。注：统计范围为2022年至2024年10月国内市场新发布的储能产品。

基于 280Ah 电芯，采用 1P240S 设计的 215kW 风冷工商业储能电柜和采用 1P260S 设计的 233kWh 液冷工商业储能电柜是几乎所有企业布局工商业储能产品时的首选规格。这两款产品采用交直流一体化设计，交流侧电压 400Vac，面向低压接入的用户侧场景进行推广应用。自 2022 年下半年至今，一直有新入局工商业储能市场的企业在发布这两款工商业储能产品。

2023 年下半年电池企业开始推出 314Ah 大容量储能电芯，随之欣旺达等企业率先提出

将 314Ah 电芯应用到工商业储能产品中。此后半年内基于 1P260S 设计的 261kWh 液冷储能电柜被快速推向市场，并且成为当前中车株洲所、天合光能等企业最主要的工商业储能市场产品之一。

此外，面向高压接入的场景，采用 1P416S 设计的 1331Vdc 电池柜也是企业工商业储能产品谱系的重要组成部分。基于 280Ah 和 314Ah 电芯，该款产品容量分别达到 372kWh 和 418kWh，可以实现交流侧 690Vac 并网。

表 2 典型工商业储能交直流一体柜产品及其规格

企业	产品名称	功率	容量	电芯	系统配置	直流电压	交流电压	冷却方式
中车株洲所	CESS-M418	215kW	418kWh	314Ah	1P416S	1331V	690Vac	液冷
	CESS-M372	200kW	372kWh	280Ah	1P416S	1331V	690Vac	液冷
	CESS-M261	125kW	261kWh	314Ah	1P260S	832V	400Vac	液冷
天合光能	Potentia 蓝海 2	125kW	261kWh	314Ah	1P260S	832V	400Vac	液冷
沃太能源	STORION-LC-TB100	100kW	221kWh	280Ah	1P247S	790V	400Vac	液冷
欣旺达储能	NoahX-232	125kW	232kWh	280Ah	1P260S	832V	400Vac	液冷
	NoahX-261	125kW	261kWh	314Ah	1P260S	832V	400Vac	液冷
思格新能源	SigenStack 全模块化储能产品	110kW	109kWh	314Ah	1P108S	600V	400Vac	风冷
		110kW	253kWh	314Ah	1P252S	806V	400Vac	风冷

数据来源：寻熵研究院、中车株洲所、天合光能、沃太能源、欣旺达储能、思格新能源



需要指出的是，目前国内工商业储能市场的设备供应商包括了专注于工商业储能业务的开发生产企业和储能系统集成商两类。在沃太能源、天合储能、中车株洲所、欣旺达等储能系统集成商的工商业储能产品方案中，除了工商业储能电柜，还普遍包括了5MWh集装箱储能系统，主要面向大工业用户场景进行应用。

## 4.2 新技术、新应用方向

工商业储能应用日渐广泛、场景愈发多元的同时，工商业储能产品的设计开发也在向着精细化和专业化方向发展。从数十kWh到数百kWh的系统配置，从小型商业用户到大工业用户的应用场景，从固定式布置到可移动化应用，企业对于储能产品体系的布局更加丰富、定位更加清晰。

### 4.2.1 大型化储能电柜

容量在700kWh~1.2MWh之间的大型工商业储能电柜是企业工商业储能产品端布局的一个新方向，其中包括了交直流一体化系统和电池柜产品。这背后，一方面储能电芯朝着500Ah+更大容量方向发展的驱动；另一方面工商业储能应用场景愈发多元化带来的对于产品定位更加精细化的需求。此外，部分企业也力图通过一款大容量储能电柜产品，兼顾工商业储能和集中式储能不同细分市场的应用需求。

根据第一章的分析，面向钢铁、化工等大工业用户和大型工业园区10/20/35kV高电压接入的应用场景已经成为当前工商业储能

装机容量最大的细分市场，并且项目单体规模普遍超过10MWh，部分项目规模已经超过了100MWh。大容量的工商业储能电柜可以进一步提升系统的体积能量密度，减少占地和工程成本。未来大容量工商业储能电柜有望与集装箱储能系统一起，成为这种大容量工商业储能场景下的主要解决方案。

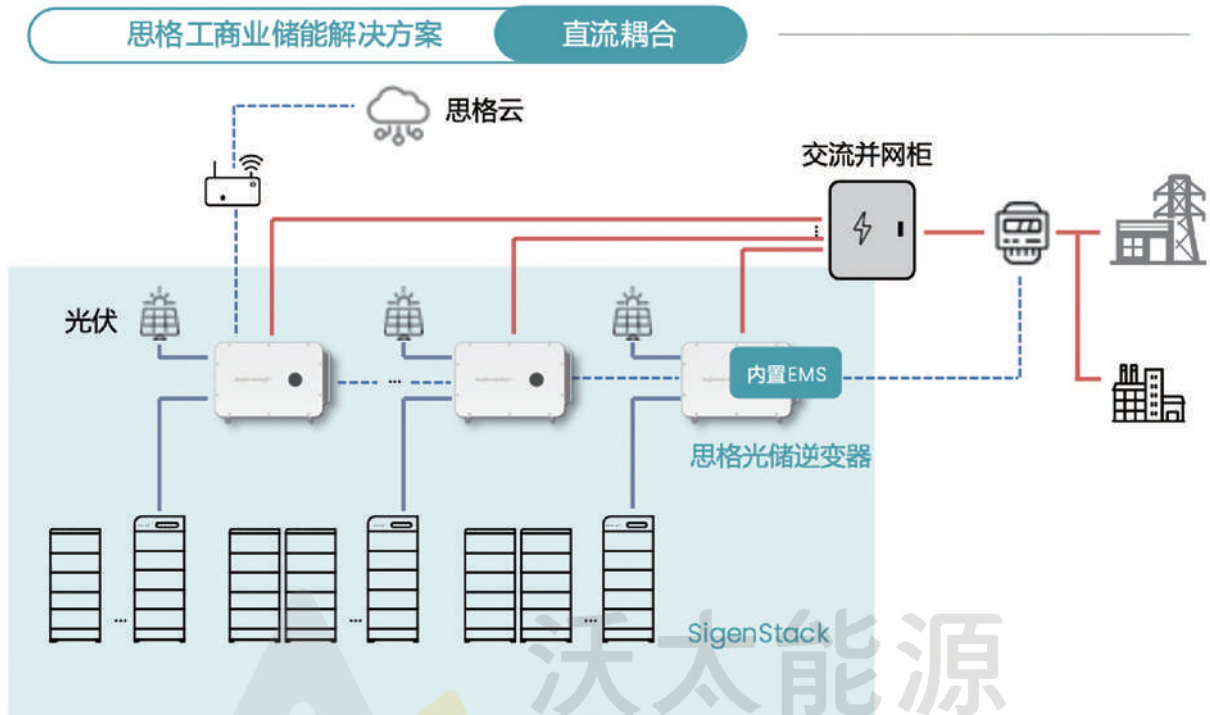
### 4.2.2 模块化储能和光储直流耦合

模块化储能产品和光储直流耦合是工商业光储系统设计和产品配置的新方向。通过将储能系统模块化，实现储能系统容量的灵活配置和快速安装更换，并且可以实施基于电池模块的独立安全管理。通过将电池、光伏组件、光储逆变器进行灵活匹配，还可以实现光储系统更高效的耦合应用。

以思格SigenStack全模块化储能产品为例，单个电池模块容量12kWh，单组电池系统可选择堆叠安装4-7个模组，无需吊机和浇筑地基；单台逆变器可最多连接21个电池模块，不到1小时即可完成单套系统安装。通过将多台逆变器和多个储能系统连接在一起，满足从数十kWh到数MWh等不同规模场景的应用需求。

在模块化的产品体系下，对于储能系统的安全预警和消防措施可以更为精准。SigenStack储能系统采用了六重电池安全防护设计，涵盖了内置消防模块、全方位覆盖温度传感器、气凝胶隔热垫、芯片级烟雾探测、泄爆阀以及高温耐火绝缘垫。每个电池模块设置独立防火装置，可以实现零距离探测电芯热失控，在电池模块发生异常时快速局部响应，防止火情蔓延。

图 19 思格工商业储能解决方案示意图



图片来源：思格新能源

与此同时，通过使用统一架构的工商业光储逆变器，构建光储直流耦合模式，工商业储能系统可以同时适用于储能和光储等多种场景，支持先装光伏后装储能、支持先装储能后装光伏。在光储直流耦合模式下，电能充电过程中仅需在直流状态下进行转换，避免了交流逆变和再转直流的额外损失。当光伏发电超过逆变器的功率上限，多余的电量可以直接储存到电池中；储能系统直接与光伏系统相连，还能够快速响应并保证光储系统输出功率的平稳。

#### 4.2.3 移动储能车

实现储能系统的灵活布置和可移动化是企业产品设计开发方面的另一个方向，用以解决电

力不停电检修、大型活动绿电供应、抢险救灾供电、临时施工用电、电动汽车移动充电等场景的应用需求。

2024年，欣旺达储能先后推出两款全球容量最大的移动储能车，分别为10米级2MWh一体式移动储能车和13米级3.37MWh半挂式移动储能车，成为一种集液冷储能电池、BMS、PCS、EMS、充电桩和专用车运输车辆系统于一体的新型移动式储能产品，是可移动储能和储充一体化解决方案的一种新尝试。

**10米级一体式移动储能车：**采用314Ah电芯和液冷体系，额定储能容量800kW/2MWh，并网电压400Vac，同时配置2把120kW快充枪，

图 20 欣旺达移动储能车产品示意图



图片来源：欣旺达储能

能够实现离网黑启动、毫秒级并离网切换、充储一体等功能。

#### 13米级 3.37MWh 半挂式移动储能车：

额定储能容量 1.05MW/3.37MWh，采用一簇一管理的 PCS 配置，全车安装 1 把液冷超充枪（1\*480kW）+5 把快充枪（5\*120kW），支持最大输出 840KW 超充功率，满足车辆救援快速补电、高速服务区车辆快速充电的核心需求。

### 4.3 EMS 和能量管理平台

随着工商业储能装机增加、应用范围拓展，提高工商业储能项目的安全性和运行收益能力、降低系统运维成本已经成为工商业储能产品和技术布局的重要方向。

2024 年，在工商业储能电柜、集装箱储能系统等硬件设备之外，储能企业更加重视对于储能电池安全预警系统、能量管理系统和运维管理平台等技术的研发和应用力度。与此同时，AI、

大数据、云架构、高速通信、网络化通信组网技术等技术也被快速应用到储能领域，成为工商业储能应用解决方案的重要组成部分。

#### ① 电池安全预警

通过“电池 + 端 BMS+ 云 BMS”的三层架构，构建电芯级参数实时监测、云 BMS 安全预警、多级功率端温度检测、“包级、簇级、柜级”多级过流保护等为一体的储能产品安全预警体系，在事故早期实现预警和介入，分级精准关断，减少故障损失。

#### ② EMS

构建设备层、物联网层、应用层等多源数据接入体系，通过高速通信技术实现设备与管理平台之间的快速数据采集和传输。具备实现数据采集查询、统计分析、告警管理、应用效益分析等基本功能。通过大数据和深度机器学习，生成最佳调度策略，确保调度收益最大化。通过智能调度算法，在毫秒级时间内响应电网需求。根据大数据，提前预测光伏出力、负荷、电价等的变化，在线优化配置站端 - 云端策略。

### ③ 运维管理平台

集智能监控、系统管理、线上线下运维、数据分析于一体，实时监控储能系统的运行状态、电量数据、负荷曲线等信息。通过远程监控与故障诊断系统，主动识别分析设备故障，降低运维过程中的人工成本。

以沃太能源云平台为例，实现全自动化的无人值守，客户可以随时查看储能系统实时运行数据，进行远程监控和维护。当在检测到故障时，专业人员迅速响应，进行现场维护。

### ④ 源网荷储一体化能量管理

除了针对储能本身的能量管理和运维技术，

面向源网荷储的一体化能源解决方案也愈发受到重视。通过能源管理平台，实现对“风光发电 - 智能电网 - 负荷响应 - 规模储能”的整体规划、统一调度和智慧管控。

以天合光能正在打造的源网荷储一体化能量管理平台为例，依托物联网感知技术，实现对各类源网荷储设备的快速接入和统一管理。对发电、输电、储电、用电等业务数据进行统一采集、处理、存储和展示。平台还可以根据电网的调度需求，结合所辖资源的调节能力和源荷预测情况，集成各种资源一体化地参与电力市场服务，并自动根据出清结果。

图 21 天合光能源网荷储一体化能量管理平台示意图



图片来源：天合光能

## 第五章

# 典型应用场景及案例分析

### 5.1 基于光储充一体化的零碳园区

打造零碳工厂 / 零碳园区正在成为企业、产业园区和地方政府推进零碳战略、实现绿色制造、提升 ESG 表现的重要手段。工商业储能正在越来越多地跟分布式光伏、电动汽车充电桩等设备，以及负荷预测、光储协同优化、容

需量电费优化、园区综合能源管理平台、虚拟电厂等单元结合起来，成为构建“低碳 / 零碳园区”的重要组成部分。与此同时，园区能源系统也在更加深度的与园区内部的生产运维系统整合在一起，实现园区内部的多平台的优化协同和智慧运行，降低用户用能成本，提升设备运维管理水平。

项目  
案例

#### 沃太能源南通总部零碳智慧园区项目

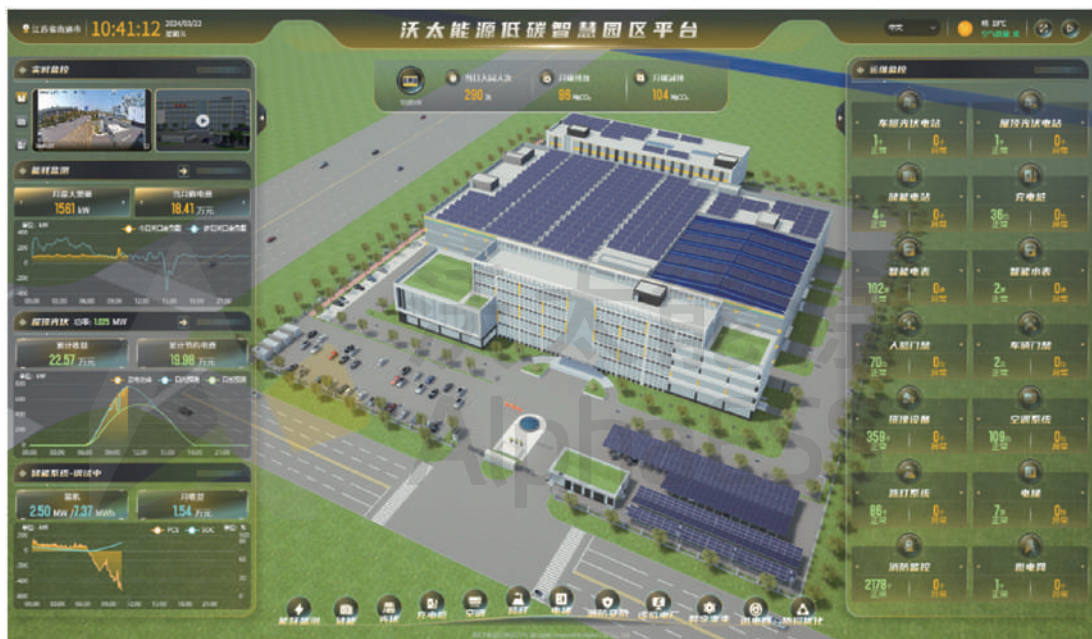
沃太能源南通通州总部零碳智慧园区项目，以沃太低碳智慧园区平台为基础，通过深度融合光储充、智慧楼宇一体化解决方案，构建了绿色发电、智能储能、清洁供能相互融合的生态化绿色供电体系，项目预计可以减少排放二氧化碳约 1153.6 吨。

园区利用屋顶与车棚空间安装 1.4MW 分布式光伏，年均发电量约 140 万 kWh。同时，园区配备了 2.5MW/7.5MWh 的 1500V 储能系统和 30kW/55kWh 的工商业储能户外柜，两套系统协同运行，可实现年均储能发电量 400 万 kWh。光储系统优先保障园区办公和生产经营的绿色电力供应，多余电力储存备用，在光照不足时释放储能设备电力，确保能源供应的持续稳定。此外，储能系统还融合了 34 台交流充电桩和 2 台直流充电桩，构建起一套完整的新能源汽车绿色充电网络。

在园区能源管控上，沃太能源自主研发的低碳智慧园区平台集能源、楼宇自控、消防安防管理于一体，与光储充、可调负荷相结合构成园区级虚拟电厂，对外可实现与电网的友好互动，对内可实现“源网荷储”协同优化，实现让能源数智化、管理可视化。

低碳智慧园区平台是链接整个园区的新能源设备、空调、照明等负载的“神经中枢”，利用 3D 数字孪生技术，全局化统筹管控各类设备。平台应用光伏预测、负荷预测等 AI 算法模型，可自动生成储能最佳运行策略，确保当日收益最大化，实现园区“源网荷储”协同优化，使园区低碳数据形成商业价值，为各级政府、电力调度、工商业用户园区管理方、能源项目投资方等提供数据服务。同时，平台聚合了园区可调资源打造江苏省首个园区聚合型虚拟电厂，参与需求响应、电力辅助服务、调峰调频等服务，获取更多的额外电力收益。

图 22 沃太能源低碳智慧园区平台



图片来源：沃太能源

项目  
案例

## 株洲中车时代电气半导体四线园区综合能源示范项目

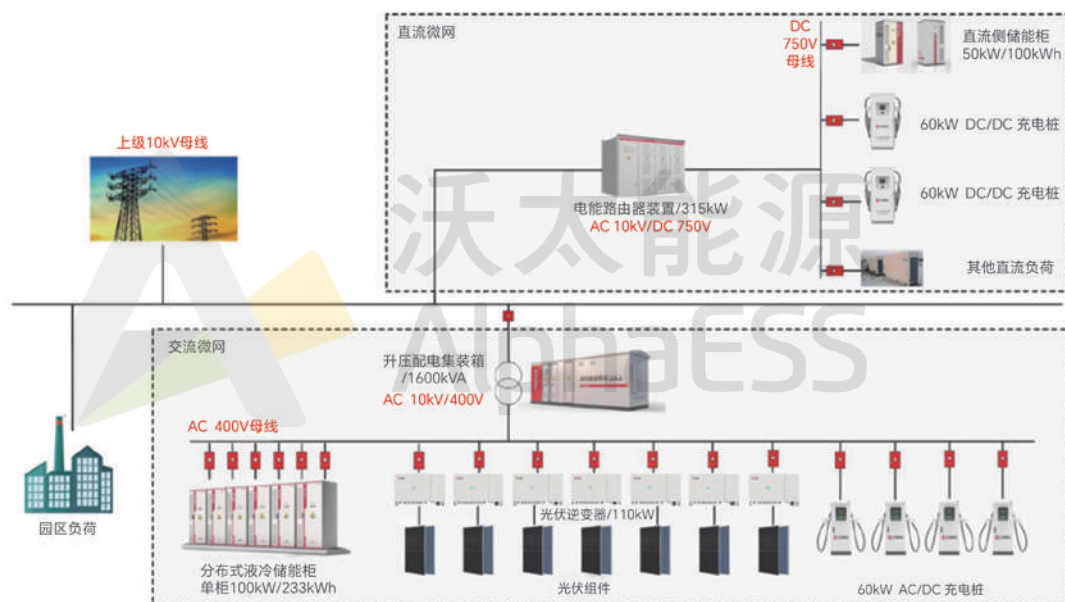
株洲中车时代电气半导体四线园区主要生产制造 8 英寸中低压功率器件，年耗电量达到 3456 万 kWh。园区共有四回路供电线路，分别给两期用电负荷进行供电，每两路供电互为备份，每回路供电容量为 8MW，共计供电容量 32MW。

在该园区中，中车株洲所设计建设了一套 10kV 中压并网的交直流混合组网系统。系统直流部分采用以电力电子变压器为核心的 750V 直流组网方式，分别接入储能、充电桩及园区直流负荷；系统交流部分采用共交流母线方式，集成了分布式车棚光伏、储能及园区交流负荷等。

在具体配置方面，该综合能源示范项目包括了 976.12kWp 车棚光伏发电系统，0.6MW/1.4MWh 分布式液冷储能系统，在车棚及停车场部署 4 台 60kW AC/DC 充电桩和 2 台 60kW DC/DC 充电桩，并搭建智慧能量管理平台对综合能源系统进行协调优化控制。

项目对“光伏 + 储能 + 充电桩”系统进行集成，搭建了一套智能光储充综合能源解决方案。依托“云大物移智链”能量管理技术，该综合能源系统可以对各设备进行逐级管理，并对其多种运行模式进行协调控制、能量优化，实现了对光伏出力、储能充放电及负荷消纳等各个环节的实时监测。

图 23 株洲中车时代电气半导体四线园区综合能源示范项目



图片来源：中车株洲所

## 5.2 虚拟电厂

虚拟电厂 (Virtual Power Plant, VPP) 是一种新型的电力资源管理模式，通过先进的信息通信技术和软件系统，将分散在电网各处的小型发电设施、储能设备和可控负荷等分布

式能源资源整合起来，形成一个统一协调的电力供应网络。

虚拟电厂已经成为进一步增加工商业和户用储能应用潜力和收益的重要方向。在虚拟电厂平台的聚合和控制下，分布式能源资源和储能系统以一个整体参与电网调度并获取服务收益。

用户安装储能系统后，需要先和虚拟电厂平台签订协议，允许平台监控和管理用户的储能设备，通过储能系统参与电网调度来赚取收入。虚

拟电厂平台将散落的储能系统纳入统一管理，平台因使用用户的储能设备，根据使用的容量和次数进行付费。

## 项目案例 思格 Sigenergy 虚拟电厂项目

虚拟电厂通过高级软件平台聚合和控制分布式能源资源。这些平台采用多种通信协议实现实时数据交换和协调。主要协议包括 IEC 61850 电力系统通信协议，Modbus/TCP 工业通信协议，DLMS/COSEM 等三种。

面对未来大量储能设备的接入需求和不同国家储能接入方式的不同，思格云通过云原生技术，构建了统一的虚拟电厂管理、运维、调度和计算存储平台，可以支持本地 EMS 设备连接和云 / 云对接等不同方式。

### 方式一：连接本地 EMS 设备

思格储能系统 SigenStor 内置能源管理系统（EMS），可直接与本地虚拟电厂设备进行高速通信，经由该设备再与虚拟电厂提供商的云平台进行对接。在多并机场景，这种 EMS-inside 的特性更为适用，无需额外数采设备，设备之间采用 FE 高速通信方式。

在欧洲，思格与瑞典最大的 VPP 提供商 CheckWattt 合作，通过本地 EMS 设备连接 VPP 平台。在瑞典，家庭储能用户参与 VPP 已成为趋势，同时，接入 VPP 参与调频调度具有可观的经济效益。在 CheckWatt 的一次实测中，SigenStor 实现了在 3 秒内从 0kW 快速增加到 8kW 的放电功率，优于行业标准的 7.5 秒响应时间，可以有效维持电网平衡和避免电力供应中断。

### 方式二：云云对接

云云对接的方式是储能设备上云，由设备提供方的云平台提供 API 接口与虚拟电厂平台进行对接。当通过云接入 VPP 云平台的储能设备 / 系统数量较大时，思格储能系统 SigenStor 可以依托云原生架构，提升系统的灵活性和扩展性。

云平台的模块化设计使其能够支持多达 2000 台设备在 1 秒内同时响应，响应时间达到 1.5 秒。此外，云平台具备智能任务调度和优先级管理功能，有效避免了多任务处理中的指令冲突，



确保关键操作能够得到优先执行。目前平台已经支持 19 个国家和 81 家电力公司的实时动态电价自动抓取，帮助客户充分利用电价波动，实现更高收益。

在荷兰，思格利用 10kW 逆变器、16kWh 储能、5.2kWp 光伏组件打造了一套光储系统，通过运营商 Frank Energie 合作，使得用户每日收益比原本自发自用的方案提高了约 1.5 欧元，系统投资收益率增加约 15%。在具体实施时，Frank Energie 基于荷兰国家电网运营商 TenneT 发布的批发电价，加上自身的利润形成最终售电价格。此电价随批发市场价格波动，平均峰谷电价差约为 0.1 欧元 /kWh，Frank Energie 利用市场的峰谷价差为其客户带来额外收入。

在澳洲，虚拟电厂项目也多采用云云对接方式。思格已与澳洲多个虚拟电厂平台完成对接，包括澳洲最大的 VPP 提供商 evergen，以及 FutureX、energyX 等等。

### 5.3 偏远地区光储离网供电系统

在偏僻山区、岛屿、矿区、油田等无电地区或电力不稳定地区，离网型光储系统已经成为替代柴油发电机、实现清洁能源独立供给的重要方案。在光储离网供电系统中，储能和光伏协调控制，储能系统作为主电源负责构网，光伏系统为负荷供电，构建起一套独立稳定的供电系统。

“光 - 储 - 荷”一体化系统集成技术是光储离网供电系统的核心，将分布式光伏系统、分布式储能系统、负荷，以及智能控制算法集成在一个系统中。构网型储能系统发挥了光储离网体系的混合组网功能，并且可以根据需求灵活配置容量。智能控制算法采用自适应功率分配机制，根据负载需求，实现模块间功率优化分配，做到实时监控与协同控制，保障系统安全、稳定、可靠运行。

#### 项目 案例

### 中车株洲所内蒙古腾格里沙漠华腾零碳工地离网光储项目

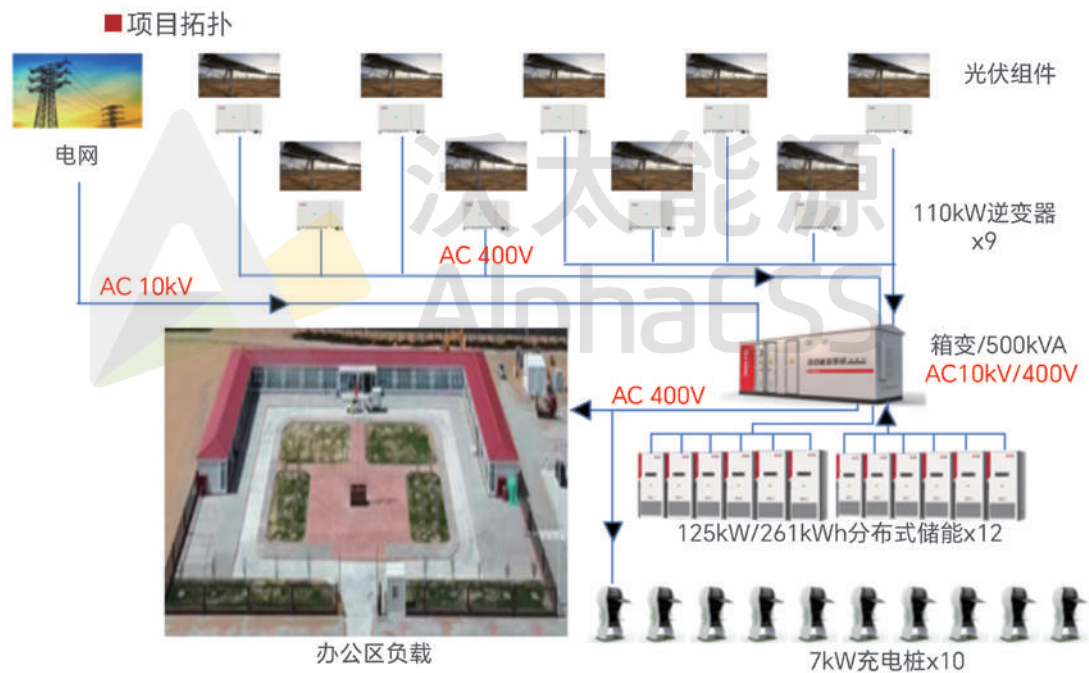
内蒙古腾格里沙漠华腾零碳工地离网光储项目地处阿拉善左旗巴彦浩特镇西部地区的腾格里沙漠腹地，项目地为华电 8800MW 光伏项目工地办公区域，主要负荷包括 10 台 7kW 充电桩、空调及电脑等办公用电负荷。项目地远离市区，曾依赖于电网长距离输电为工地负载供电。

中车株洲所为该项目提供了构网型储能系统为核心的光储离网混合组网技术，其中光伏 1.16MWp、储能 1.5MW/3.132MWh。在该离网系统中总共布置 2000 块 580Wp 光

伏组件，经组串之后接入到9台110kW的光伏逆变器；储能系统由12台中车株洲所125kW/261kWh液冷储能一体柜组成，经400V母线与光伏系统汇流。整套系统通过EMS对光伏、储能及负载进行能量调度；通过构网型储能系统实时调控负荷和电源的供需关系，实现全自动、智能化、无人值守管理。

项目将离网型光储供电系统应用于新能源大基地工地，解决沙戈荒大基地建设过程中能源供给问题。从早期海岛、偏远地区供电开始，离网光储系统的应用正在逐渐从居民社区拓展到工业领域，对于寻求低碳生产的石油、煤矿和能源生产基地领域，仍然有重要的推广应用价值。

图 24 内蒙古腾格里沙漠华腾零碳工地离网光储项目



图片来源：中车株洲所

## 5.4 大工业用户储能

如本报告第一章所述，钢铁、水泥、机械等大工业用户企业用电负荷大，电能质量要求高，而且可能会受到限电政策的影响，储能系统可以

发挥更大的应用价值。

2024年以来，国内工商业储能市场逐渐从浙江、江苏、广东向湖南、湖北、重庆等中西部地区渗透，大工业用户储能已经成为这些新兴地区用户侧储能发展应用的重要场景。这背后一方

面与这些地区的产业结构相契合；另一方面由于项目单体规模大，也可以充分发挥用户侧储能的示范推广意义，带动储能装机增长。

在大工业用户储能项目中，储能系统配置普遍达到数 MWh 甚至数十 MWh，可以采用工

商业储能电柜和集装箱储能系统等不同解决方案，并且大多直接通过 10kV 或 35kV 进行高压并网。因此这类项目对于设备选型要求更高，需要专业 EPC 参与进行接网设计、土建安装等工作。

## 项目案例

### 欣旺达储能湖南湘潭工业园区 4.17MW/8.35MWh 储能项目

2024 年欣旺达储能为湖南湘潭某机器制造企业配置了 4.17MW/8.35MWh 磷酸铁锂电池储能系统，通过削峰填谷帮助厂区降低用电成本，提高用电效益与电能质量。

项目由 2 台欣旺达储能 4.176MWh 电池集装箱，一台变流升压单元组成（储能双向变流器功率 4.17MW，升压变压器容量 4.3MVA）。储能系统经升压变压器由 690V 升压至 10kV，手拉手汇集成 1 回集电线路，接入用户侧 10kV 母线。整套系统通过 EMS 系统对储能及负载进行能量调度，通过储能系统实时监控调控负荷和电网的供需关系，实现全自动、智能化、无人值守型场站。

为适应 MWh 级用户侧储能系统高电压接入的应用需求，项目采用 1500V 高压直流侧液冷集装箱电池系统，提高系统的功率密度、降低占地面积和单位成本。通过在集装箱内部配置智能温湿度调节系统、自动火灾报警和灭火系统，以及实施电池和电气部件分仓设计、隔离火源，最大化的提高系统安全性。

## 5.5 台区储能

如本报告第 2.5 节所述，分布式光伏装机的迅猛增长使得大量地区的电网承载力接近饱和。作为解决方案之一，山东、江苏已经在分布式光伏发展政策中明确提出鼓励在变电站（台区）配置储能的方案，用以解决分布式光伏接入难题。

这也使得台区储能成为 2024 年工商业储能应用的新场景。

所谓台区储能是指安装在配电台区，用于动态扩容、平抑负荷波动和平滑台区内新能源发电输出的储能系统。一方面提升分布式光伏就近消纳的能力，另一方面解决配电低压支线方向重过载和用户过电压的问题，

## 项目案例 天合光能分布式光伏台区配储项目

面对光伏低压密集接入在部分台区引发的用户过电压、反向重过载等问题，将大量的分布式储能通过聚合商搭建的云平台，接入电网系统统一调度运行，成为一种新的解决方案。

作为该种解决方案的一次示范应用，天合光能在华东某地区打造了分布式光伏台区配储项目。项目采用天合自研 215kWh 工商储一体机，采用低压接入的方式接入配电网，提升农村地区分布式消纳，改善台区电能质量，释放配电网分布式光伏的安装容量。

图 25 天合光能华东某地区台区储能项目



图片来源：天合光能

## 第六章

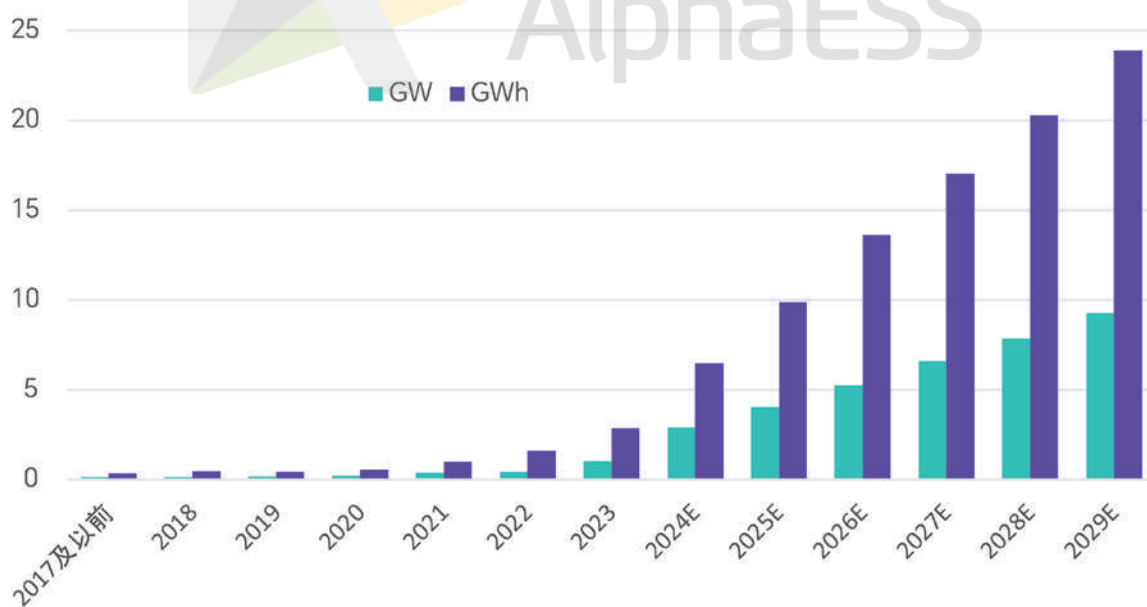
# 中国工商业储能市场发展展望

结合寻熵研究院储能项目数据库、采招数据库和备案项目数据库追踪到的国内工商业储能项目,以及并网/采招/备案等不同阶段的项目规模,我们预计 2024 年全年工商业储能市场新增装机有望达到 2.9GW/6.5GWh; 2025 年全年市场新增规模有望接近 4GW/10GWh。未来五年,在电

价和储能系统价格不出现大幅波动的情况下,国内工商业储能市场有望保持稳步发展态势,保守场景下估计,新增市场规模有望在 2028 年达到 20GWh。

(注:有关工商业储能市场发展趋势的更多分析,详见全版报告,摘要版不再展开讨论。)

图 26 国内工商业储能市场发展预测



数据来源: 寻熵研究院统计分析



# 中车株洲电力机车研究所有限公司 工商业储能产品

## DC1500V 分布式储能系统

### DC1500V Distributed Energy Storage System

#### 系统特点 SYSTEM FEATURES

##### 极致安全/Ultimate safety >

交直分体，探测和消防到pack，多级主动预警

##### 高效灵活/Efficient and flexible >

模块化设计，方便扩展和维护

##### 经济高效/Economical and efficient >

系统充放电次数超6000次，寿命提升10%，智能温控，减少30%辅助功耗，一簇一管理，系统可用容量提升7%

##### 智能运维/Intelligent operation and maintenance >

云平台互联，实时状态监测和故障诊断



## DC1000V 分布式储能系统

### DC1000V Distributed Energy Storage System

#### 系统特点 SYSTEM FEATURES

##### 高集成和安全/High integration and security >

交直流集成在一个柜体内，分区隔离，探测和消防到pack，多级主动预警

##### 高效灵活/Efficient and flexible >

模块化设计，方便扩展和维护

##### 经济高效/Economical and efficient >

系统充放电次数超6000次，寿命提升10%，智能温控，减少30%辅助功耗，一簇一管理，系统可用容量提升7%

##### 智能运维/Intelligent operation and maintenance >

云平台互联，实时状态监测和故障诊断



沃太能源  
AlphaESS

# 思格工商储案例

## 赋能全球工商业项目



西班牙酒庄

☉ 1.5 MW<sub>ac</sub> | 🏠 3 MWh



吉林工厂

☉ 4.12 MW<sub>ac</sub>



直流耦合



极致安全

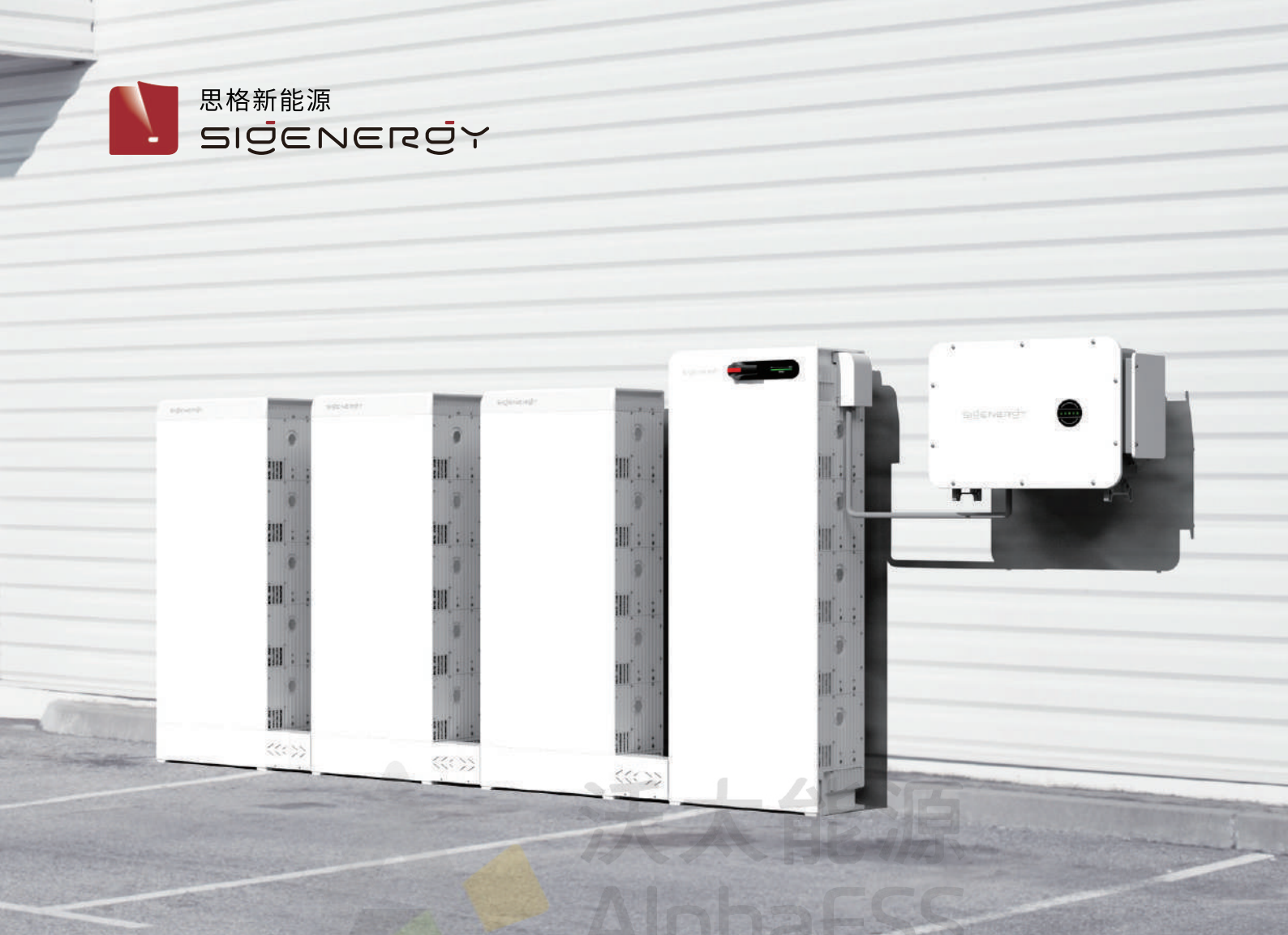


免运维



高效发电





# 思格工商业储能系统

开创全模块化储能新时代

◀ 轻量化设计, 降低运输安装成本

◀ 精准防控, 模块级安全保障

◀ 直流耦合, 更低成本, 更高收益

◀ 快速安装开局, 节省时间和成本

◀ “零”运维, 免维护

畅享绿色能源  
Enjoy Green Energy

扫码了解更多产品信息



官网



微信公众号



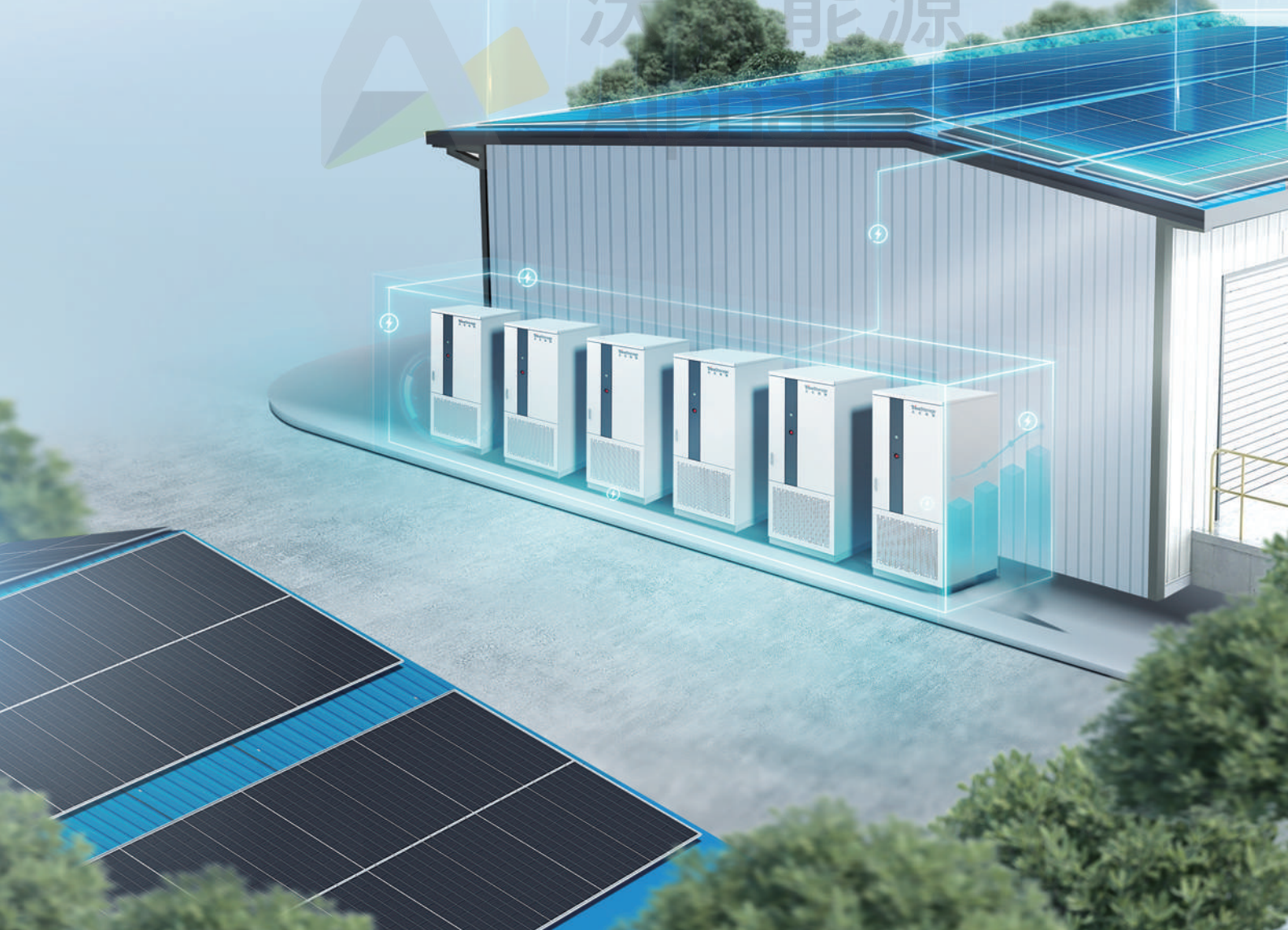
微信视频号



抖音

# 高效光储强引擎 工商绿电新时代

沃士能源





### 光储充零碳园区项目

📍 上海松江

项目作为上海松江首个光储充一体化零碳园区，采用天合光能新一代工商业智慧储能柜Potentia蓝海，打造645kWh容量储能场站，支持园区峰谷套利、需求响应等多样盈利模式开发。



### 分布式光伏台区配储项目

📍 山东德州

项目是天合光能携手天合富家打造的分布式典型光储融合场景，项目采用天合自研215kWh工商储一体机，完成低压台区储能配置，有效解决组件发电光伏消纳难题，保障电网稳定运行。



### 中石化光储充电站项目

📍 江西鹰潭

项目采用了至尊670W系列组件即大版型标准尺寸组件，预测年发电量21.52万度，并且配备Potentia 蓝海工商储一体机，用于光伏消纳和峰谷套利，完成绿色电站发用充放自循环。



### 热电厂增配光储电站项目

📍 山东淄博

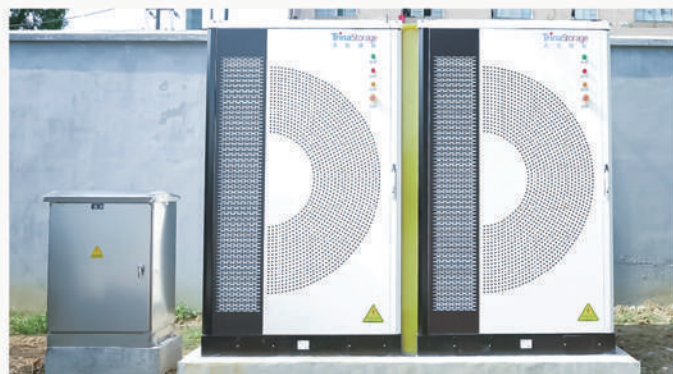
项目装配10MW天合至尊组件及5台215kWh天合工商储电池柜Potentia蓝海，年发绿电800万度，接入本地智慧能源管理系统，单年可实现峰谷套利29.6万元。



### 金属制品企业光储一体项目

📍 东北地区

项目采用28台天合智慧工商储一体机Potentia 蓝海，打造6.02MWh东北地区最大单体工商储场站，优化供电可靠性和电网运行稳定，构筑绿电存储解决方案，优化厂区供电可靠性。



### 电器生产企业光储一体项目

📍 华东地区

省级高新技术企业，配置天合光能488kW组件以及430kWh容量的工商业储能系统，平滑电力曲线，助力企业降本增效，预计年发绿电46.28万度，4年内完成设备投资回本。

# 沃太能源提供专业的 全功率段 储能系统解决方案

大型/工商业

户用/微型

· 全球储能系统出货量超 **150,000** 套 · 国内出货量超 **3GWh**



公众号



官网



— 沃太能源工商业储能系统 —

# 全场景融合，全面出彩

合作热线：13821893917 (张先生) 18906289650 (朱女士)



SUNWODA  
ENERGY

# 欣旺达储能

全产业链一体化储能解决方案服务商

沃太能源  
AlphaESS



NoahX 5MWh液冷储能系统

NoahX-344液冷储能户外电池柜

NoahX-125/261液冷储能户外一体柜



10米级2MWh移动储能车

13米级3.37MWh移动储能车





# 沃太能源 AlphaESS

