

2024工商业储能研究报告

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EO Intelligence, June 2024

目录

CONTENTS

01 工商业储能现状分析

- 1.1 概念解释及定义
- 1.2 驱动因素分析
- 1.3 商业模式分析
- 1.4 产业链图谱

02 工商业储能需求侧分析

- 2.1 工商业储能需求侧运营模式梳理
- 2.2 工商业企业单独配储模式
- 2.3 光储充一体化模式
- 2.4 微电网场景模式
- 2.5 工商业储能需求侧优势场景筛选

03 工商业储能供给侧分析

- 3.1 工商业储能供给侧主要成本构成
- 3.2 主要部件供应商及优秀案例分析
- 3.3 软/硬件设备及优秀案例分析
- 3.4 集成商/运营安装商及优秀案例分析

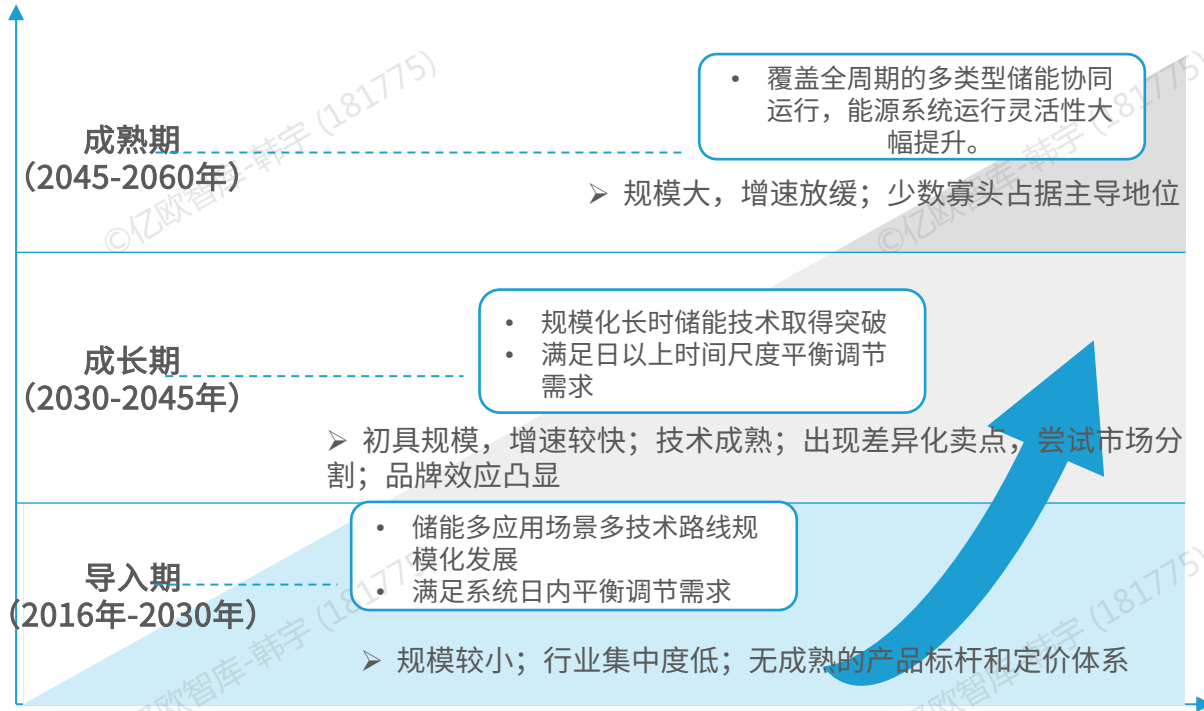
04 工商业储能发展痛点及应对策略

- 4.1 工商业储能面临痛点及应对方式——安全性
- 4.2 工商业储能面临痛点及应对方式——标准化
- 4.3 工商业储能面临痛点及应对方式——经济性

1.1 工商业储能处于初期阶段，尚未形成产业规模化

- ◆ 工商业储能是指写字楼、工厂等用电侧配备的储能设备，其主要实现的目标包括自发自用或者峰谷价差套利。工商业储能系统主要包括PACK电池、PCS（储能变流器）、BMS（电池管理系统）、EMS（能量管理系统）等。
- ◆ 工商业储能是分布式储能系统在用户侧的典型应用。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。
- ◆ 2023年被称为储能元年，随着政策陆续出台，工商业储能开始被推到大众视野。储能当前发展还处于导入期，尚未形成规模化发展。伴随着场景逐渐丰富，预计2045年，将达到成熟期，实现覆盖全周期的多类型储能协同运行，大幅度提升效率。其中，工商业储能占据用户侧储能占据大部分市场比例，当前尚未实现产业规模。

亿欧智库：储能发展历程



亿欧智库：储能类型划分

按接入电力系统缓解划分		用途
表前储能	电源侧储能	<ul style="list-style-type: none"> 平滑风光发电出力，解决新能源消耗问题 为火电传统能源机组提供调频辅助服务
	电网侧储能	<ul style="list-style-type: none"> 实现系统调频 缓解电网阻塞，提高输配电能力；当线路负荷大于线路容量时，线路阻塞、无法输电。将储能系统安装在线路上游，能够存储无法输送的电能，当线路负荷小于线路容量时，储能系统再向线路放电； 延缓输配电设备新建时间，在线路负荷与线路容量接近的输配电设备中，储能系统能够通过提高输配电能力，延缓输配电设备的扩容和新建。
表后储能	用户侧储能	工商业储能
		家庭储能
		<ul style="list-style-type: none"> 电力自发自用 保障用电的稳定性和可靠性 削峰填谷，可降低用电成本，并利用峰谷价差套利

1.2 专项补贴叠加需求侧响应，创造更为灵活的市场

- ◆ 随着政策端的引导，未来各地的峰谷价差将会进一步扩大。2022年至今，浙江、广东、江苏、重庆、安徽、天津等多个地区陆续工商业储能直接补贴政策。对工商业储能给予直接补贴政策，也成为一些地方政府争取项目投资、产业落地的重要手段之一。
- ◆ 辅助服务、补贴、隔墙售电的政策陆续出台，推动着工商业储能发展。我国电力辅助服务市场中交易品种包括调峰、调频、无功调节、备用和黑启动等，储能已正式被纳入提供辅助服务的市场主体中；隔墙售电方面，改革力度持续加码，分布式能源采用市场化交易将逐步规范；同时，近年来多地电力供需失衡，在限电政策下，工商业储能成为备电手段。

亿欧智库：工商业储能相关政策梳理

辅助服务

- 2022.03 《南方区域电力辅助服务管理实施细则》
鼓励以配建形式存在的新型储能项目，通过技术改造达到同等技术条件和安全标准时，可选择转为独立储能电站参与系统运行。鼓励探索同一储能主体可以按照部分容量独立、部分容量联合两种方式同时参与的调度运行和市场模式。
- 2021.12 《电力辅助服务管理办法》
鼓励新型储能、可调节自荷等并网主体参与电力辅助服务。
- 2024.02 《国家发展改革委 国家能源局关于建立健全电力辅助服务市场价格机制的通知》
完善调峰市场交易机制。区域调峰、存在电能量交换的区域备用等交易，应当及时转为电能量交易。

补贴

- 2023.02 《重庆两江新区支持新型储能发展专项政策》
按照储能设施装机规模给予200元/千瓦时补助，单个项目的补助最高不超过500万元，对独立储能项目，按“一事一议”给予扶持。
- 2021.01 《关于印发支持储能产业发展若干措施（试行）的通知》
储能发售电量运营补贴0.1元/kWh（使用青海省储能电池60%以上项目，再增加0.05元/kWh）。
- 2023.06 《浙江关于构建“1+5+16”产业政策体系推动经济高质量发展的意见》
对在2021年12月1日至2023年12月31日期间建成投运的分布式光伏和用户侧储能项目，制造业企业按照实际发（放）电量分别给予0.1元/千瓦时和0.8元千瓦时的补贴，连续补贴两年（含投运当年）。

隔墙售电

- 2023.07 《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作 促进可再生能源电力消费的通知》
加快构建适应新能源和分布式发电、微电网、储能等新兴主体参与的电力市场机制，推动分布式发电市场化交易。
- 2022.01 《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》
提出“健全分布式发电市场化交易机制。鼓励分布式光伏、分散式风电等主体与周边用户直接交易”。
- 2021.12 《能源领域深化“放管服”改革优化营商环境实施意见》
明确“支持分布式发电参与市场交易”

限电

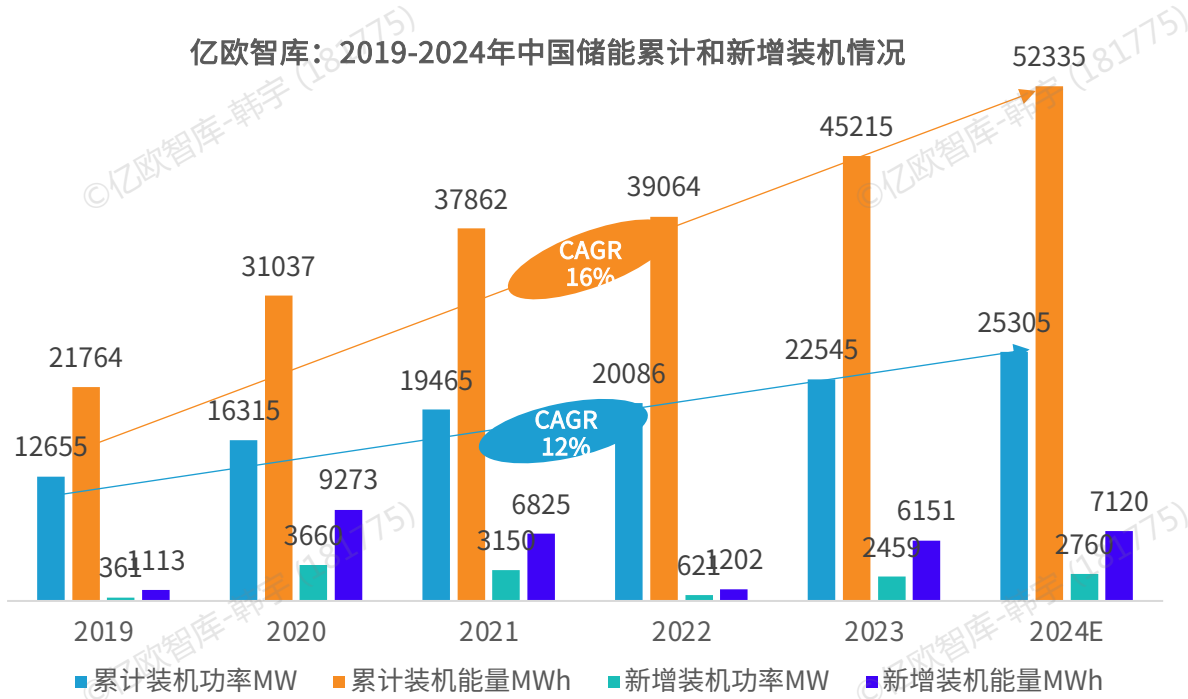
- 2022.08 《关于扩大工业企业让电于民实施范围的紧急通知》
从8月15日起在全省（除攀枝花、凉山）的19个市（州）扩大工业企业让电于民实施范围，对四川电网有序用电方案中所有工业电力用户实施生产全停。
- 2022.08 《致全市电力用户节约用电倡议书》
倡导工业企业通过计划检修等方式错峰让电，主动支持缓解用电高峰时段供电压力。
- 2022.08 《制冷温度不低于26°C节电倡议书》
工业企业科学调整和合理安排生产计划，通过调班运营、错峰运行等方式，支持缓解用电高峰时段供电压力；积极采用符合国家能效标准的节能设备，避免设备空载运行；规范使用空调、照明等用电设备设施，有序使用高耗能设备，减少非生产、非必需用电，降低用能成本。

1.2 装机量持续增长，促使工商业储能行业进入爆发期

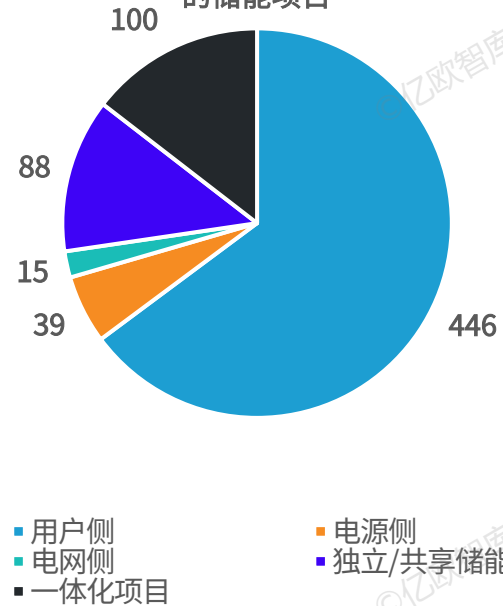
- ◆ 随着分时电价的进一步完善和高耗能企业电价的进一步上涨，工商业用户储能的经济性显著增强。2023年中国储能市场累计装机22545MW，据预测，2024年累计装机功率达到25305MW，CAGR达到12%。
- ◆ 2023年12月完成备案的688个储能新建项目，用户侧储能446个，总规模超1.38GW/2.51GWh；电源侧项目39个总规模超2.75GW/2.26GWh，电网侧项目15个，总规模超1.10GW/3.65GWh；独立/共享储能88个，总规模超13.57GW/29.43GWh；一体化项目100个。
- ◆ 据统计，2022年用户侧储能项目可占到已并网项目的8.04%，虽然当前占比还不高，但得益于峰谷价差持续拉大和时段的优化，用户侧储能的市场热度储蓄升高，备案项目数量大幅增长。

2023年被称为储能爆发元年，相较过去，新增储能装机量及备案数量激增

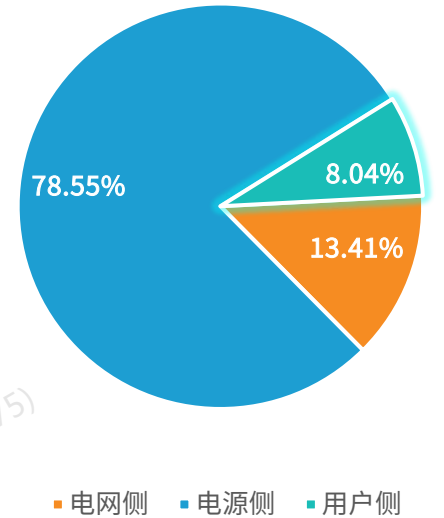
亿欧智库：2019-2024年中国储能累计和新增装机情况



亿欧智库：2023年12月备案的储能项目



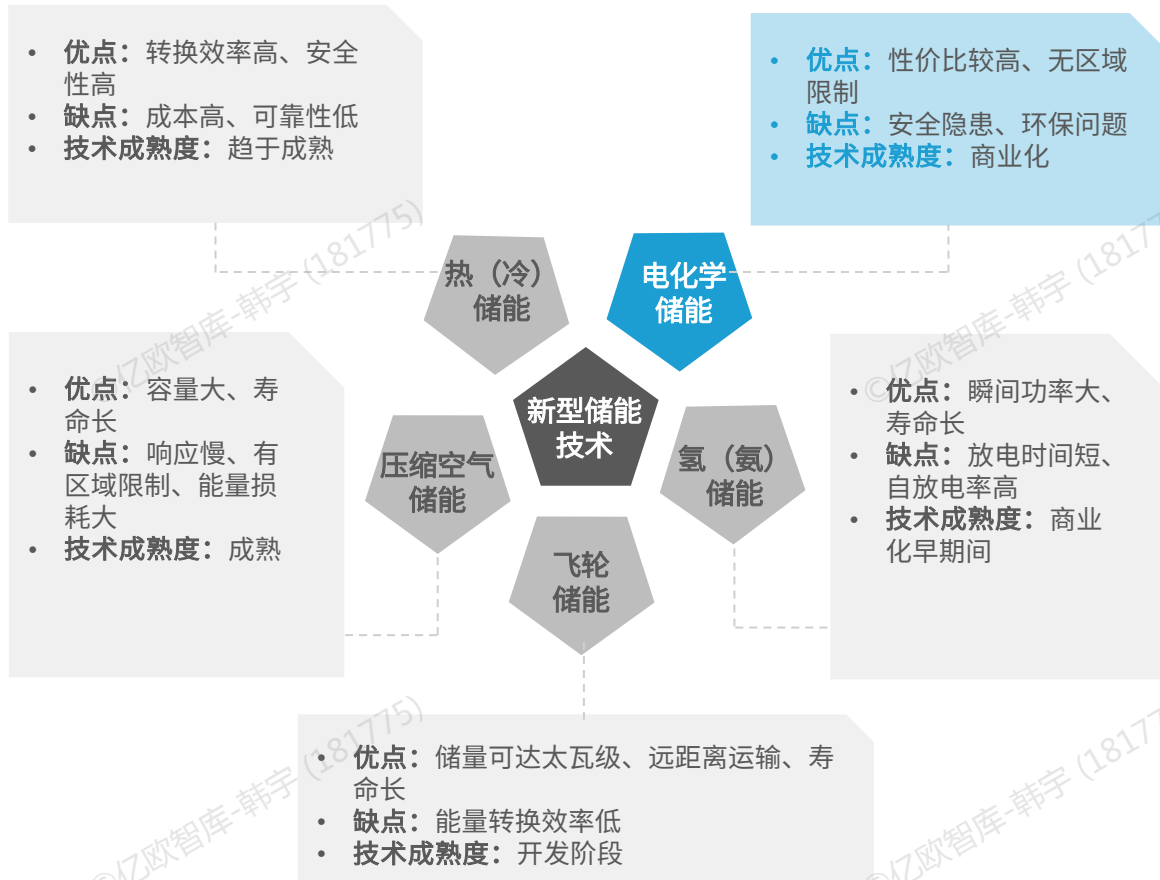
亿欧智库：2022年中国累计储能装机总分布占比 (%)



1.2 新型储能技术成为行业新动力，电化学储能将进一步打开市场

- ◆ 新型储能技术主要包括**电化学储能、热（冷）储能、压缩空气储能、飞轮储能和氢（氨）储能**，不同于新型储能技术内在特性不尽相同，各有其优缺点和适用场景。其中，**电化学储能功率范围较广、能量密度高，相较其他新型储能技术成熟度更高**，因此使用场景更为广泛。相较于传统的抽水储能来说，电化学储能安装更为便捷、不受区位限制，更适用于工商业储能的需求，未来发展前景也更为广阔。
- ◆ 在各类型的电化学储能技术中，锂离子电池技术具有响应速度快、容量大、污染小、寿命长等优点，广泛应用于新能源发电侧配储和用户侧储能。当前锂离子电池占比最高，但在大规模应用过程中，依然存在着热失控、易燃等安全隐患。

亿欧智库：主要新型储能技术对比



亿欧智库：主要电化学储能技术对比

锂离子电池	放电时间 1min-8h	综合效率 70%-80%	寿命（年） 5-15	优点 容量大、污染小	缺点 成本高、安全隐患
响应时间 毫秒-分钟级					
铅蓄电池	放电时间 1min-8h	综合效率 75%-90%	寿命（年） 5	优点 性价比高、可靠性强	缺点 寿命短、污染问题
响应时间 毫秒-分钟级					
钠硫电池	放电时间 1min-8h	综合效率 80%-90%	寿命（年） 10-15	优点 容量大、寿命长	缺点 成本高、高温隐患
响应时间 毫秒级					
液流电池	放电时间 小时级	综合效率 60%-85%	寿命（年） 5-10	优点 安全性高、功率容量单独设计	缺点 运维成本高、效率低
响应时间 毫秒级					
超级电容	放电时间 毫秒-分钟级	综合效率 90%-95%	寿命（年） 20+	优点 效率高、寿命长	缺点 成本高、容量小
响应时间 毫秒级					

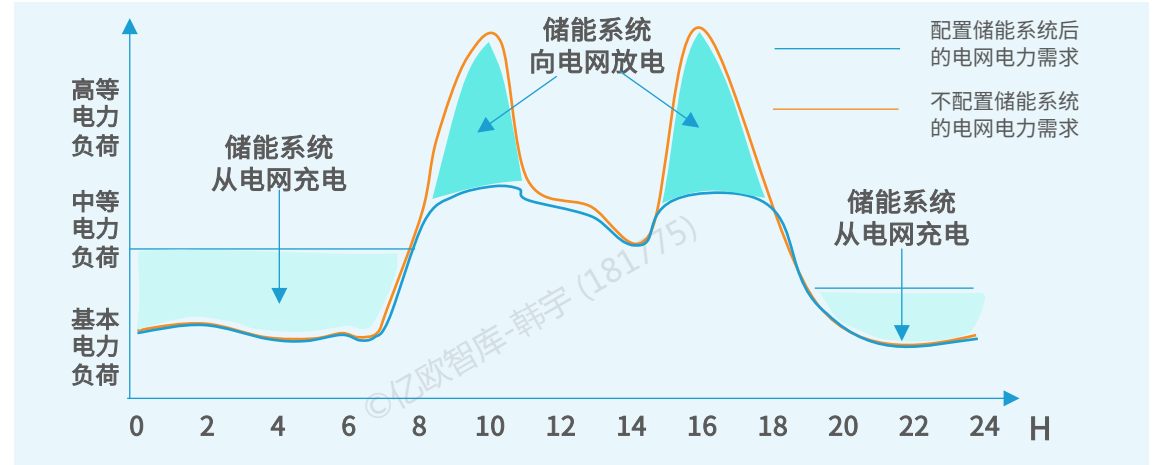
1.3 储能市场盈利渠道以峰谷套利为主，两部制电价触发用户储能需求

- ◆ 工商储盈利主要源于**峰谷套利**。对于未使用光伏用户，盈利主要是利用储能进行峰谷套利；对于光伏用户而言，可以通过自发自用节省购电成本，达到能量时移的效果。同时，工商储在缺电限电时段可作为后备电源使用，虽不产生直接经济流入，但可有效避免停工停产损失。
- ◆ **需量管理+虚拟电厂（电力现货交易、电力辅助服务）**成盈利重要补充手段。电改背景下，对于执行**两部制电价（将与容量对应的基本电价和与用电量对应的电量电价结合起来决定电价的制度）**的用户，工商储可通过需量管理达到降低电费目的。目前工商储可通过虚拟电厂（VPP）以聚合方式参与电力市场交易，需求侧响应已成为提高经济性的重要渠道，未来有望在电力市场上参与现货交易并提供辅助服务。

亿欧智库：工商业储能盈利渠道

能量时移	光伏发电输出较大时，将富余的电能储存到电池中，光伏发电输出不足时，将电池中的电能释放给电力负荷使用，最大化提升光伏发电的自发自用比例，最大化降低用电成本。
峰谷套利	电价谷时从电网购买低价电能，电价峰时供给负载使用，减少企业电费支出
容量管理	对受电变压器容量在315千伏安及以上的大工业用电采用两部制电价，两部制电价包含电量电价和容量电价，电量电价根据用户的实际用电量计算，容量电价可以选择按照变压器固定容量计算或者按照变压器最大需量计算。
后备电源	对电网连续性要求较高的应用场景，工商业储能系统在电网停电时，可作为备用电源，替代传统的UPS电源，为工商业园区的关键不断电负载提供后备电源保障，应对突发停电事故。
电力现货交易	相关政策已明确将适时引入储能等市场主体参与绿色电力交易
电力辅助服务	辅助服务将成为电力市场交易品种的重要组成部分，工商业储能也可通过在电力市场上提供辅助服务作为新的盈利渠道

亿欧智库：峰谷套利示意图



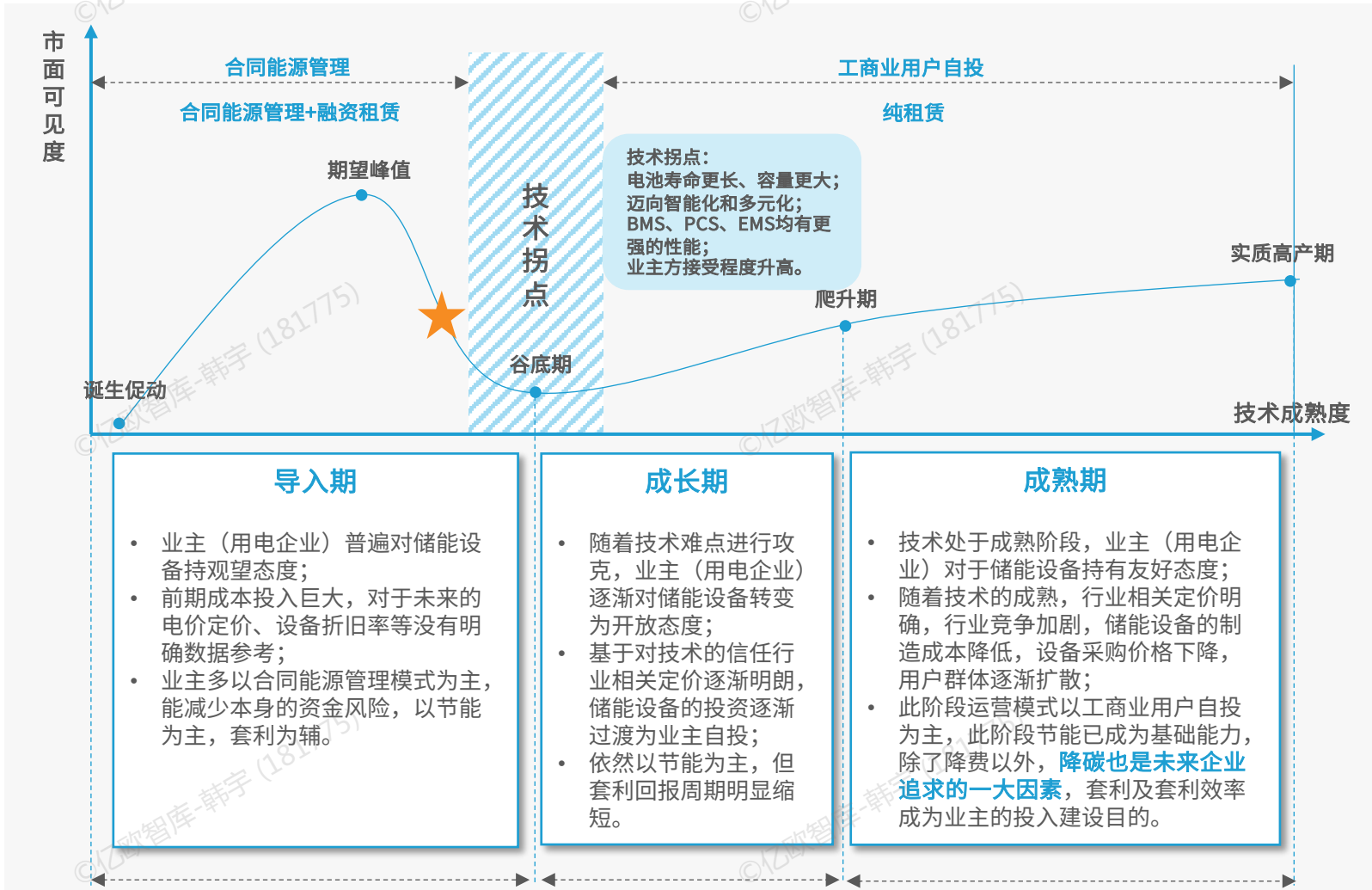
亿欧智库：执行电价调整计算方式

分类		单一制	两部制
100千伏安及以下		✓	
100千伏安—315千伏安		✓	✓
315千伏安及以上	大工业用电		✓
	存量 单一制一般工商业用电	✓	✓
	两部制一般工商业用电		✓
	增量 大工业用电		✓
	一般工商业用电		✓

1.3 工商业储能处于早期市场，商业模式伴随技术演进而改变，终走向业户自投模式

- ◆ 工商业储能运营模式早期以合同能源管理为主，中后期向业主方自投和纯租赁模式过渡。
- ◆ 工商业储能尚属新兴事物，投资成本相对较高，用户存在一定安全顾虑；储能行业处于等待突破性技术出现，跨过技术拐点，走向行业成熟的阶段。

亿欧智库：工商业储能商业模式发展路径

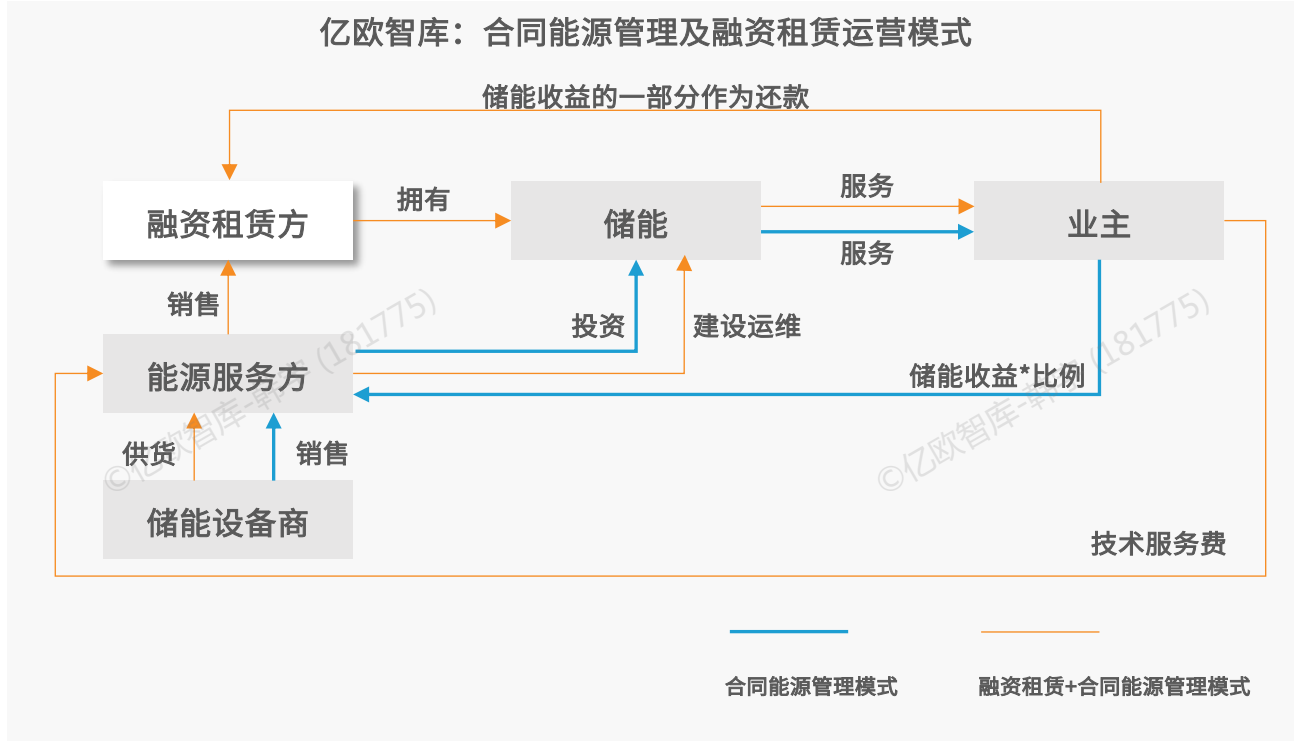


□ 当前工商业储能运行模式现状

- **行业情况：**当前，工商业储能处于市场早期。**市面普遍对于储能期望过高**，各地也出现了对于储能的安装应用过度的情况。根据技术成熟度曲线来看，当前储能市场等待着一个新的技术突破。
- **市场情况：**整体来看，**工商业储能企业的市场推广情况普遍悲观，业主方接受程度低**。主要客户集中于超大规模企业、央国企等具有国资背景或强调节能、智慧办公的大型用电企业。
- **运营情况：****当前运营模式以合同能源管理为主**，非独立储能电站常会面临业主方推迟或拖欠收益的情况，根本原因在于此类项目不具备独立计量、调度、结算等独立市场主体身份，只能通过电网企业间接参与电力市场。

1.3 合同能源管理较为常见，业主方轻投入是行业前期运营模式

- ◆ 在市场早期，合同能源管理模式较为常见，即由能源服务方投资购买储能并以能源服务形式提供给用电企业，二者多以85：15等比例分享收益。前期以峰谷套利为主，未来有可能会拓展至电力现货交易和电力辅助服务。
- ◆ 合同能源管理与融资租赁相结合的模式，更能减轻业主或能源服务方的资金压力，并且模式涉及方较多，子模式的演进将会更为灵活多样。



➢ 合同能源管理模式运营主要为解决部分早期用户对储能的尝鲜问题。储能设备安装投入成本较高，安全性没有足够的实践时间来证明，故选择能源服务方常以综合能源公司、能源集团、储能设备商等进行运营建设。

合同能源管理

商业模式

由能源服务方投资购买储能，以能源服务的形式提供给用电企业，与其分享储能收益。收益分成一般以9:1/8.5:1.5为主。能源服务方（5-6年）达到回本，继而获得额外回报。未来有可能会拓展至电力现货交易和电力辅助服务。

模式特点

针对行业发展早期，用户对于储能不够了解，行业内应用不够广泛；业主只需要提供对应场地，按照服务效果付费即可。对于投资方，存在资金压力大，储能收益波动和安全运行的风险，具备一定资金及产品服务壁垒。

合同能源管理+融资租赁

商业模式

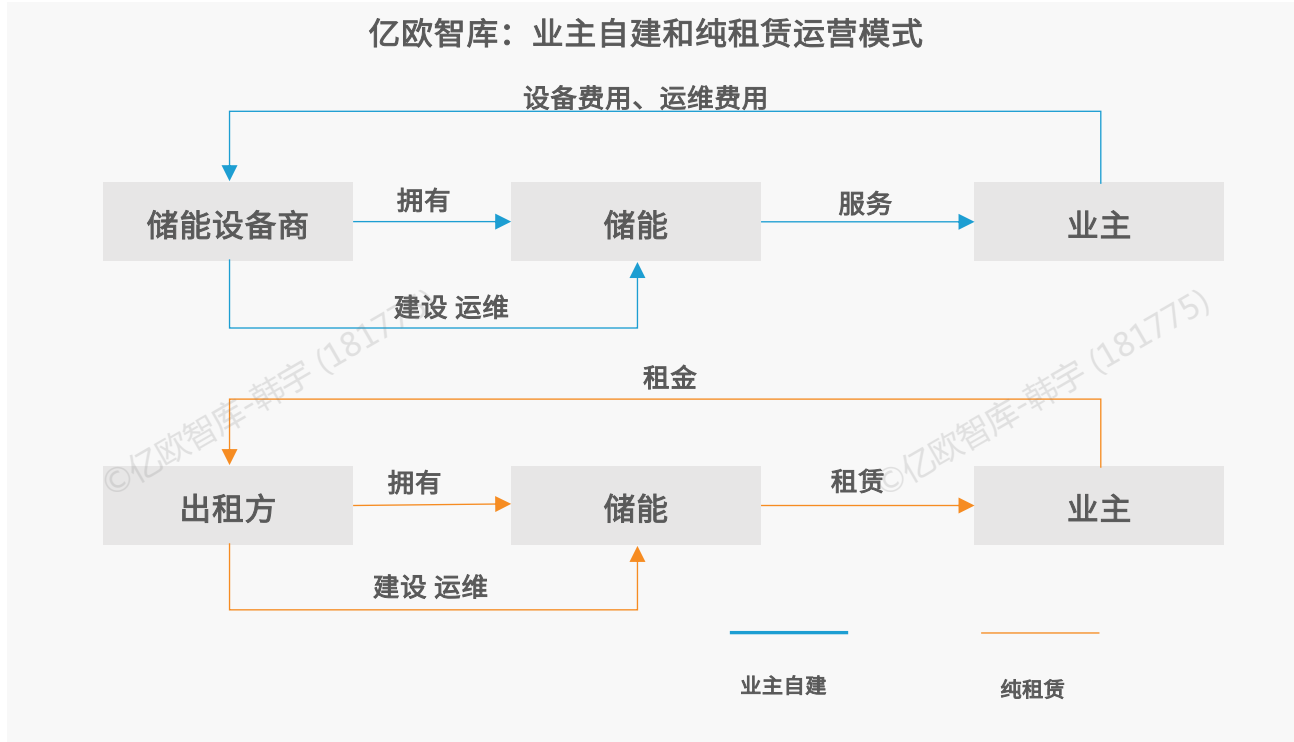
运营模式相对复杂，融资租赁方作为储能资产的出租方，以此减轻业主或能源服务方的资金压力。租赁期内，储能资产所有权归融资租赁方，业主拥有使用权，到期后业主可获得储能所有权。

模式特点

该模式居于对储能运营收益的信心，引入资金方盘活多方利益；租赁方获得预期报酬，业主或能源方降低资金压力；该模式涉及多方，合同签订、财务开票等较为复杂，且其中子模式演变灵活多样。

1.3 业主自建和纯租赁模式投入资金更大，行业成熟中后期将会逐渐展开

- ◆ 此类型商业模式的具体运作主体为工商业业主：此种模式下**工商业业主是储能的实际运作主体**，能够直接自享储能峰谷套利、需求响应等收益，但需要向能源服务方（可以与设备销售商为同一单位）支付运营维护费用，接受由能源服务方提供的充放策略、投资管理、修理维护等软性服务。
- ◆ 业主直接投资：由业主自行安装工商业储能系统，但需要承担初始投资成本和每年运营费用；业主纯租赁：业主不拥有设备的所有权，仅采用租赁方式获得设备使用权，属于轻资产运作方式。



➢ 业主自建和租赁模式，意味着工商业储能往往已经发展到主流市场阶段，无论是性能、安全、价值均已得到市场的验证和认可；业主在针对储能决策毫无压力，同时纯租赁模式中，设备出租方对于储能设备的性能、便捷程度均足够自信。

业主自建

商业模式

业主方向储能设备销售方支付投资成本和定期支付维保费用，以获得相关运维和技术服务，保障储能的正常运行。

模式特点

由业主（用电企业）自己投资购买储能，这种模式下，工商业储能已发展至成熟阶段，各方面能力也得到了市场认可，业主自主决策，自投自用，价值自享。

纯租赁

商业模式

即用电企业向储能资产拥有方租赁，用电企业固定向资产方支付固定的租金，资产方提供维保服务，储能产生的收益用电企业自享。到期后，储能资产归还资产方。当然也可以约定购买价格买断。

模式特点

适用于用电企业有临时储能需求，例如增加临时产线；或用电企业自身轻资产运营，重资产部分例如储能设备会考虑租赁形式；该模式对于资产方的电池衰减，设备性能以及储能设备的便捷移动性有着极高要求。

1.4 储能行业竞争压力较大，头部企业积极布局全产业链



目录

CONTENTS

01 工商业储能现状分析

- 1.1 概念解释及定义
- 1.2 驱动因素分析
- 1.3 商业模式分析
- 1.4 产业链图谱

02 工商业储能需求侧分析

- 2.1 工商业储能需求侧运营模式梳理
- 2.2 工商业企业单独配储模式
- 2.3 光储充一体化模式
- 2.4 微电网场景模式
- 2.5 工商业储能需求侧优势场景筛选

03 工商业储能供给侧分析

- 3.1 工商业储能供给侧主要成本构成
- 3.2 主要部件供应商及优秀案例分析
- 3.3 软/硬件设备及优秀案例分析
- 3.4 集成商/运营安装商及优秀案例分析

04 工商业储能发展痛点及应对策略

- 4.1 工商业储能面临痛点及应对方式——安全性
- 4.2 工商业储能面临痛点及应对方式——标准化
- 4.3 工商业储能面临痛点及应对方式——经济性

2.1 中国工商业储能场景需求更为多元，运营模式逐渐跑通

- ◆ 工商业储能的主要应用场景分为三类：**单独配置储能、光储（充）一体化和微电网**。对于工厂、产业园区、充电站、商业楼宇、数据中心等来说，分布式储能是刚需，它们也同时存在着**三类需求：即高耗能场景降本、光储融合提升绿电使用比例、变压器扩容等**。

亿欧智库：国内工商业储能三类主要运营模式

工商业储能应用场景需求

➤ 高耗能场景降本

电费是工商业很大的成本项，例如数据中心用电成本占运营成本的60%-70%。

➤ 场景应急储备

几乎全部场景都存在备用电源的需求，以维护场所运行的用电稳定性。

➤ 峰谷套利

在维护用电稳定、生产过程降本增效后，进一步追求峰谷套利，补贴用电成本。

➤ 光储融合提升绿电使用比例

碳关税的征收导致各大产业的每一个生产环节都有绿电需求，绿电采购的成本较高，因此工厂开始自建：分布式光伏+分布式储能“

➤ 变压器扩容

主要应用在充电桩，尤其是超级快充桩和工厂场景。普通商超或充电站在电网层面没有多余变压器可用，对于汽车充电需要储能来代替变压器扩容。

三大运营模式

单独配置储能

- 工商业用户单独配置储能主要有两个考虑：第一，通过削峰填谷为企业节约用电费用。第二，将储能作为备用电源使用，以备不时之需。

光储（充）一体化

- 以往光储（充）一体化项目实际落地情况来看，一体化一般搭配充电站出现。光储充一体化集成了光伏发电、储能、充电等功能，通过太阳能屋顶系统讲太阳能转变为电能，并将电能储存起来，用于电动车的日常充电。储能的应用是的用户侧自发自用成为可能，提高了分布式光伏的自发自用率。

微电网

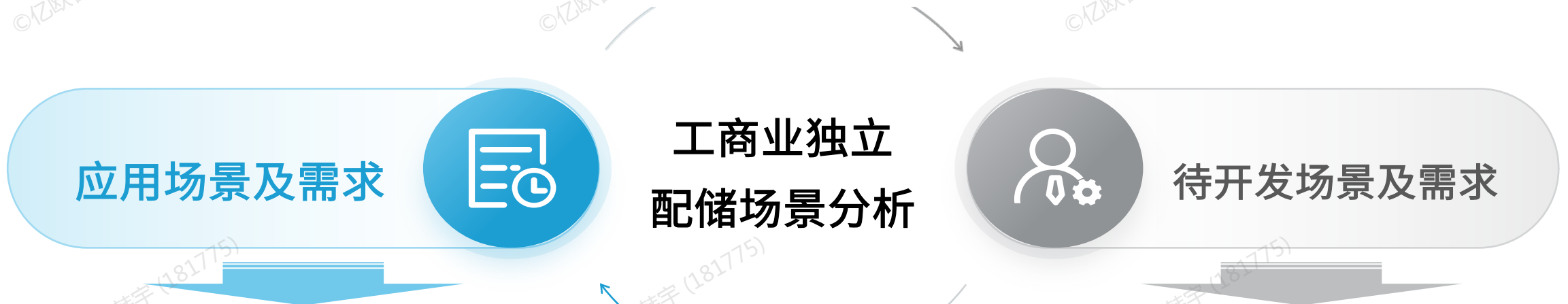
- 微电网是具有自身发电能力的本地化小型发配电系统，以工业区微网、海岛微网、偏远地区微网居多，微电网分即可独立于主网运行，也可和主网协同运行。对独立于主网运行的微电网，储能可平滑新能源发电和做备用电源使用，对并网型微电网，储能可实现能源优化和节能减排。

三大运营模式优势

- **备用应急：**有效缓解企业在限电政策引发的用电焦虑，满足其居高不下的用电需求。
- **协助运营：**储能系统接入数据中心，实现多元化的节能电池安全监控，有效防止偶然断电所导致的数据丢失，实现能效的精细化管理。
- **减轻电网压力：**光伏+储能系统的应用可缓解充电时大电流对电网造成的冲击；
- **提升效率及用户体验：**“光储充”一体化电站属于集中式场站，有条件加装远程监控、智能控制器等辅助设备远程调控，可减少运维人员上站次数，有效提高运维的效率。
- **电力调峰：**微电网中发挥着能源缓冲的重要作用，有效提高了电能利用率，实现了不同状态下的电力调峰。
- **改善微电源：**绿色能源具有不可控因素，微电网储能系统可以改善微电源的供电质量，确保持续稳定的电力供应。

2.2 工商业企业单独配储前期聚焦工商业、公共基础设施，后期过渡至生活基础设施

- ◆ 工商业企业独立配储模式是目前最基础的应用场景。工厂、商场等中型工商业场所是目前最常见且落地项目最多的应用场景。
- ◆ 伴随着分时电价的完善，各地峰谷价差呈增大趋势，工商业储能的安装对削减电费支出的效果日益凸显，经济性明显提升。故而可通过储能削峰填谷、需量管理来削减用电费用。并且作为备用电源使用的工商业储能还能有效缓解企业在限电政策引发的用电焦虑，满足其过高的用电需求。



场景/需求	削峰填谷	容量管理	备用电源	应急负荷	绿色低碳	分时电价管理	场景特点
大型商场	√	√	√			√	用电功率大、高负荷长、需要后备电源维稳
工厂	√	√	√	√	√	√	用电功率大、高负荷长、设备能耗大
医院	√		√			√	用电功率大、需要后备电源维稳
学校	√		√			√	用电功率大、需要后备电源维稳
数据中心	√	√	√	√	√	√	能量密集、高耗能、看中绿色标签

➢ 整体看，当前工商业独立配储的需求聚焦于削峰填谷、备用电源和分时电价管理；

➢ 对于绿色低碳的需求尚不够强烈，但是随着政策的出台、市场的发展，绿色低碳将会得到进一步重视。

场景/需求	削峰填谷	容量管理	备用电源	应急负荷	绿色低碳	分时电价管理	场景特点
居民小区	√	√	√			√	用电功率大、需要后备电源维稳
5G基站	√	√	√	√	√	√	能量密集、高耗能、看中绿色标签
户用	√		√			√	补充电费收入、保障家庭用电
应急储能电源			√	√			为应急救援提供电力保障

➢ 当前工商业配储主要集中在工商业、公共基础设施等领域。居民小区、自家户用等还未推广。

➢ 聚焦生活类储能设备，其作用多以备用电源、分时电价管理为主；5G基站则与数据中心运行模式相类似。

2.2 工商业企业单独配储涉及场景众多，但依然存在技术、成本等方面痛点

- ◆ 工商业单独配储的应用场景存在一定用电负荷，用电习惯明显，涉及行业众多，项目需求基本小于5MWh，安装储能以进行削峰填谷、需量管理，能够降低用电成本，并充当后备电源。
- ◆ 尽管工商业储能能够满足众多场景及客户的相关需求。但与此同时，储能市场目前处于早期，设备、技术、运维等还未达到成熟阶段。目前单独配储的应用场景中，普遍存在着安全性、耗电成本高、应急需求和绿色低碳的需求尚未被解决。



商业综合体

- 因其建筑体量庞大、建筑结构复杂、人流密集、经营主体多，管理层级复杂等特点，使大型商业综合体成为**用电安全监管**的难点。
- 建筑体量大，**耗电成本过高**，过度耗电的情况较多，**无法合理分配电力**。



公共设施（医院、学校等）

- 针对医院等场景，对于备用电源要求较高，**维护电力的稳定性较为重要**。
- 公共设施类场景除了维护电力稳定性，对于**储能设备的容量及电能转换要求较高**。



生活基础设施（居民小区、户用等）

- 居民小区等场景涉及人员更加密集，**安全性、设备运行产生噪音程度，筛选更加严格**。
- 部分社区电力设施老旧，电力供给缺乏及时性，**电压不稳、断电等情况待解决**。
- **零散客户屋顶比较复杂**，设计施工等比较复杂，通道选择有局限性。



大型工厂类

- 面积广大、机柜、机房等工业设备繁多的工厂园区，存在耗电量极大，**电力成本极高的问题**。
- 绿色工厂是未来发展趋势，当前解决超高能耗是**成为绿色工厂的前提**。
- 偶然**断电风险**，易导致生产线中断、安全风险等。



超高耗能类（数据中心、5G基站等）

- 偶然断电会导致设备中断，**存在数据丢失的风险**。
- 能量密集与高耗能的标签挥之不去，对于未来**绿色低碳**的发展大方向有负面影响。

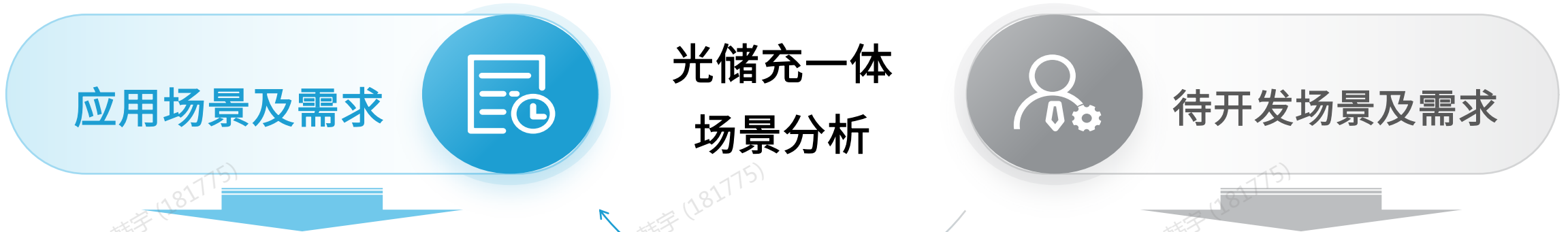


场景痛点总结

- **安全性**：主要围绕设备的用电安全性；
- **耗电成本高**：多数场景都会产生耗电成本供过于求，电力分配不均的情况；
- **应急性**：多数场所都对于后备电源有着强烈需求；
- **绿色低碳**：工厂类、高耗能类场景对于低碳有着战略部署。

2.3 光储充一体化当前主要应用在充电站，未来是工商业储能领域重点解决方案

- ◆ 光储（充）一体化电站，工商业储能400V应用的主要场景之一，涉及行业众多，在单独配置的应用场景上拓展了储能的经济空间，提高了配备光伏用户的发电、用电灵活性，在拓展工商业储能的盈利方式的同时也降低了光伏并网对电网的冲击。但光储（充）一体化电站，尤其是超充站，对储能系统的性能与安全提出了更高的要求。
- ◆ 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重点应用场景。



场景/需求	平衡电网负荷	降低运营成本	能源自给自足	绿色低碳	削峰填谷	需量管理	场景特点
新能源充电站	√	√		√	√	√	充电站停车时段较长，不需要大功率；即插即用，避免对电网造成冲击。
高速公路服务区	√	√		√			需要大功率充电桩完成快速充电
工业园区	√	√	√	√	√	√	安全是首要考虑因素，抵消碳排放；用电功率大，高负荷。

- 当前光储充应用场景特点：
- 实现光伏最大化发自自用，余电储存备用或直接用于充电；促进光伏就地消纳；通过一体化建设，车棚上布局光伏，提高城市空间综合利用率；

场景/需求	平衡电网负荷	降低运营成本	能源自给自足	绿色低碳	削峰填谷	需量管理	场景特点
住宅社区	√		√	√	√		老旧小区配点难度高，降低对传统电网的依赖
偏远地区			√				不受电网覆盖范围的限制，为偏远地区提供稳定电力
商业建筑	√	√		√	√	√	减少对电网的依赖
公共基础设施	√	√			√		电力设施进一步稳定，减少运营成本
特殊场景（港口、石油、基站等）	√	√	√	√	√	√	抵消碳排放，用电功率大，高负荷。

- 光储充一体化适用于商业园、工业园、商用住宅等范围，在屋顶上建光伏，这样规模的光伏建设产生的能量足够满足充电站的使用，同时可以利用峰谷电价，减少成本。

2.3 光储充一体化的安装进度受到第三方因素影响，充放电对电网冲击较大

- ◆ 光储充一体化电站的应用领域广泛。**首先，对于居民家庭来说**，光储充一体化电站可以为家庭提供独立的电力供应，降低对传统电网的依赖，实现能源自给自足。**其次，对于企业和工业领域来说**，该电站可以用于生产过程提供清洁能源，降低运营成本和对环境的影响。
- ◆ **此外**，随着新能源汽车行业的快速发展，充电需求亦在同步增长，而我国的充电桩市场仍有极大空缺。作为绿色经济的一种新尝试，“**光储充一体化充电站**”具有广阔的发展前景。**最后，在偏远地区**，光储充一体化系统作为独立的能源供应系统，为当地居民提供稳定的电力。这种系统不受电网覆盖范围的限制，为偏远地区的经济发展提供有力支持。



居民住宅和用户自用

- 对于电容不足的老旧小区，配电十分困难。建站**场地受限、成本较高、回本周期较长**等；
- **零散客户屋顶比较复杂，设计施工等比较复杂**，通道选择有局限性；
- 建光伏电站建占用公共场地资源，需要与物业进行协商，**物业通常表示拒绝配合**，以屋顶发电站会发出光污染、产生噪声、缺乏安全性等作为理由，**实则不愿承担风险。**



企业和工业领域

- 一般工商业系统都有**按需收费的电表**，若**买电功率超过该需量**，会有大量的罚款。
- 部分工商企业也会安装自有的充电站，尤其是快充站，对储能系统的**性能与安全提出了更高的要求。**



充电站（普通充电站和高速服务区快充电站）

- 充电站**顶棚建光伏**，但这样的建设并不能完全满足充电站的需求。**目前无法形成自己自足，实现供电和用电的基本平衡；**
- **快充电站**对于电池的充放电，缺少控制策略。充电时间段比较集中，形成高峰，对于**电网的冲击较大；**
- **电动汽车蓄电池充电属非线性负荷**，充电过程中会也产生谐波。同样对电网造成影响。



偏远地区（通信基站、部分山区）

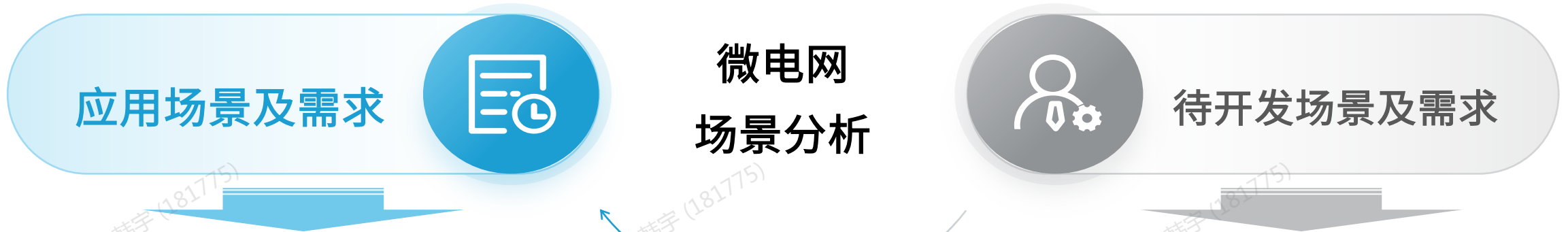
- 运营商要求在通信基站配置**不小于3小时的电池**作为备用电源，对循环寿命和高低温性能较为看重，对备用电源性能要求较高。且对价格的敏感程度很高。
- **偏远地区电网的接入会浪费巨大的人力、物力。**

场景痛点总结

- **安装配合度**：储能设备的安装需要多方配合及协调，但出于风险考虑、责任承担问题等，目前没有清晰的划分依据，故安装受阻，配合意愿较低；
- **安装可行性**：部分场景存在对于储能设备的需求，但是受限于场地、建筑构造、原线路设计等因素，而导致光伏储能设备安装存在困难；
- **对电网影响**：光伏储能在充放电过程中，尤其是快充站的应用，对于电网的冲击较大；
- **罚款情况**：工商业在用电过程中，超出限定范围会面临罚款情况。

2.4 微电网多部署在偏远地区，建设成本相对较高，还需进一步发展与推广

- ◆ 微电网是具有自身发电能力的本地化小型发配电系统，以**工业园区微网、海岛微网、偏远地区微网**居多，微电网分既可独立于主网运行，也可和主网协同运行。对独立于主网运行的微电网，储能可平滑新能源发电和做备用电源使用，对并网型微电网，储能可实现能源优化和节能减排。
- ◆ 对于工厂、产业园区、充电站、商业楼宇、数据中心等来说，分布式储能是刚需，它们主要有三类需求：**高耗能场景降本、光储融合提升绿电使用比例、变压器扩容。**



应用场景及需求

微电网场景分析

待开发场景及需求

场景/需求	减少柴油消耗	绿色清洁能源	数据采集监控	电力自己自足	备用电源	削峰填谷	场景特点
海岛	√	√	√	√	√		自然条件恶劣，无法连入电网；常规的光伏发电或风力发电无法完成发电；
工业园区	√	√	√		√	√	配电情况复杂，供电可靠性低、用能形式粗放、用能成本高
远郊居民区				√	√	√	距离陆地较远或地处偏僻，居民用电困难；

场景/需求	减少柴油消耗	绿色清洁能源	数据采集监控	电力自己自足	备用电源	减轻运行负担	场景特点
数据中心/5G基站	√	√	√	√	√		用电需求大，能耗高；地理位置分布广泛；对安全可靠要求高
医疗设备	√				√		对电力的稳定性和可靠性要求极高
偏远地区				√	√		距离陆地较远或地处偏僻，居民用电困难；待开发地区较多
军区营地			√	√	√	√	需要照明、供暖、制氧、取水和装备等综合用能需求，油料、煤炭等运行负担较重

当前微电网应用场景特点：

- 微电网是未来智慧能源电网的组成部分和必然发展趋势。在海岛、偏远地区由于地理位置及自然环境等原因会存在没有稳定电能的情况，而微电网+储能系统的组合，能很好地解决这个问题。

- 当前微电网储能的推广还处于初期阶段，更多场景的应用还需储能技术成熟和用户接受度的进一步提升；相较于微电网，独立配储柜和光储一体更被用户所接受，建设成本相对也较低。

2.4 微电网储能应用场景多建设难度大、当前主要解决基础基础配电网接入能力不足

- ◆ 微电网储能应用场景中，如果说独立电网运营模式是海岛和偏远地区实现电力普及的必选项，那么在可靠电网覆盖的城市开发微电网系统则将起到锦上添花的作用。
- ◆ 当前微电网发展不够均衡，建设是多单位参与的。除技术因素外，还需要考虑许多其他因素：例如资金的来源、微电网的管控或者由谁来建设等。同时，微电网的技术门槛比较高，跨度比较大；运行模式包含独立电网运行和并网运行模式。

独立电网运行模式适用场景

独立电网运行的模式，绝大多数适用于地理位置偏僻，接入电网困难的地区。用户主要诉求为电力供给。



➤ 海岛

- 位置偏僻，接入电路较难，对电力需求明显；
- 当前海岛地区弃风弃电现象较明显，能源未被充分利用。

➤ 偏远居民区（部分）

- 使用柴油发电会造成环境污染；
- 整体建设牵扯多方资源，责任划分、建设主体等问题尚未明确。

➤ 军区营地

- 造成发电的后勤保障的负担过重。

➤ 5G基站（部分）

- 对于电力的稳定性要求较高，偏远地区的基站会面临电力不稳情况。



并网运行模式适用场景

并网型微电网在可靠电网覆盖的城市开发。在联网和独立运行两种状态之间自由切换，实现能源优化和节能减排。

➤ 工业园区

- 耗电量极大，电力成本极高的问题；
- 面临断电风险，从而影响生产效率及质量；
- 面临罚款问题，按需买电，功率超过该需量，有大量罚款。

➤ 数据中心

- 偶然断电会导致设备中断，存在数据丢失的风险；
- 能量密集与高耗能的标签挥之不去，对于未来绿色低碳的发展大方向有负面影响。

➤ 医疗设备

- 医疗设备需要储能系统的持续供电，电力稳定性要求高。

➤ 偏远地区、5G基站（部分）

- 用电能耗较高，背负绿色能源的任务压力；
- 存在断电风险，对用电稳定性有较高要求。

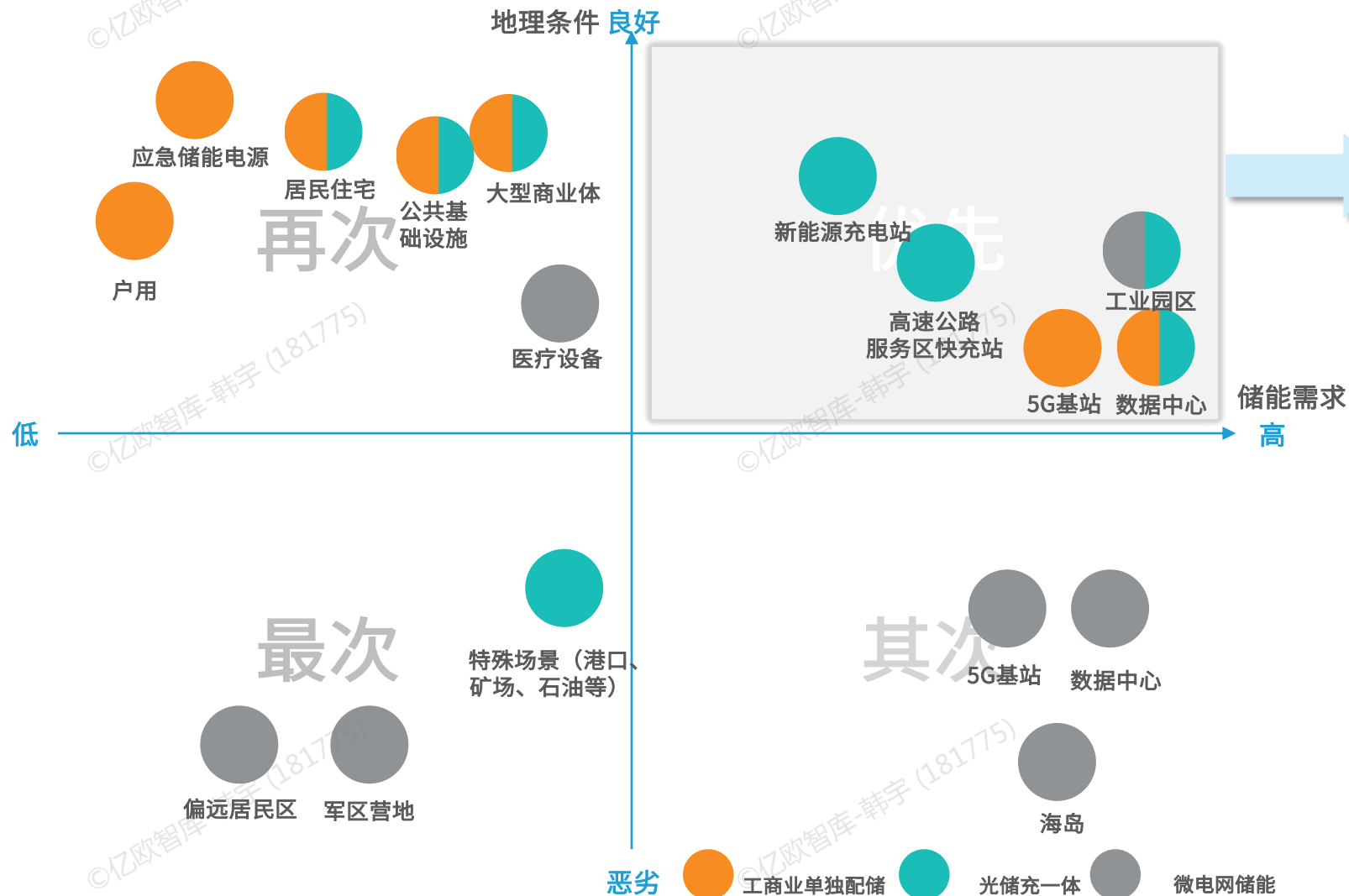
场景痛点总结

- 建设成本：微电网模式的行业发展不够成熟，对于设备厂商、资金来源、责任管控等问题，还没有明确划分。具体落实在建设中会受到阻碍；
- 环境污染：由于地处偏僻，发电装置多采用柴油发电，对环境污染较大；
- 用电困难：位置偏僻，接入电路较难，对电力需求明显；
- 用电需求：并网运行运行模式中，对于稳定性、安全性、绿色低碳具有较高要求。

2.5 利润成本、场景运营及绿色低碳为主要痛点；良好位置且高耗能场景为优先开拓方向

◆ 通过将工商业储能场景进行筛选划分得出，当前优势开拓场景聚焦于：新能源充电站、高速公路快充站、工业园区、部分常规地区的5G基站及数据中心。优先开拓场景共同特点为：用电需求量较高，对储能系统需求更迫切、峰谷套利更易实现；地理条件相对简单，易于安装建造。

亿欧智库：工商业储能优势场景筛选象限



□ 最优应用场景痛点梳理

优势场景痛点总结

- 软件：
 - 电池的充放电时间缺少策略管理
 - 电功率超过限度需量，会有大量的罚款
- 硬件：
 - 无法满足供电和用电的基本平衡
 - 偶然断电会导致设备中断，存在数据丢失的风险
- 行业导向：
 - 绿色低碳属于未来战略方向，高耗能影响较大

□ 场景需求：原材料/元器件/软硬件/集成商

降低成本

- 通过上游原材料的选择，例如磷酸铁锂能够，关键元器件的选择也能进一步降低成本，延长使用寿命；集成系统设备及集成商技术路线均可进一步降低成本。

安全性

- 安全问题凸显在储能系统的每个环节，从原材料的稳定性、到元器件的性能、系设备统的稳定性、集成商技术能力均对安全性有着重要影响。

提高效率

- 储能变流器和储能集成商的集成方案对于储能系统的整体效率提升有着显著的影响。
- 电力电子器件和控制技术等都是影线的关键因素。

绿色低碳

- 主要聚焦于善有上游原材料的选择，污染性小、内部电解液无害是有利因素。

目录

CONTENTS

01 工商业储能现状分析

- 1.1 概念解释及定义
- 1.2 驱动因素分析
- 1.3 商业模式分析
- 1.4 产业链图谱

02 工商业储能需求侧分析

- 2.1 工商业储能需求侧运营模式梳理
- 2.2 工商业企业单独配储模式
- 2.3 光储充一体化模式
- 2.4 微电网场景模式
- 2.5 工商业储能需求侧优势场景筛选

03 工商业储能供给侧分析

- 3.1 工商业储能供给侧主要成本构成
- 3.2 主要部件供应商及优秀案例分析
- 3.3 软/硬件设备及优秀案例分析
- 3.4 集成商/运营安装商及优秀案例分析

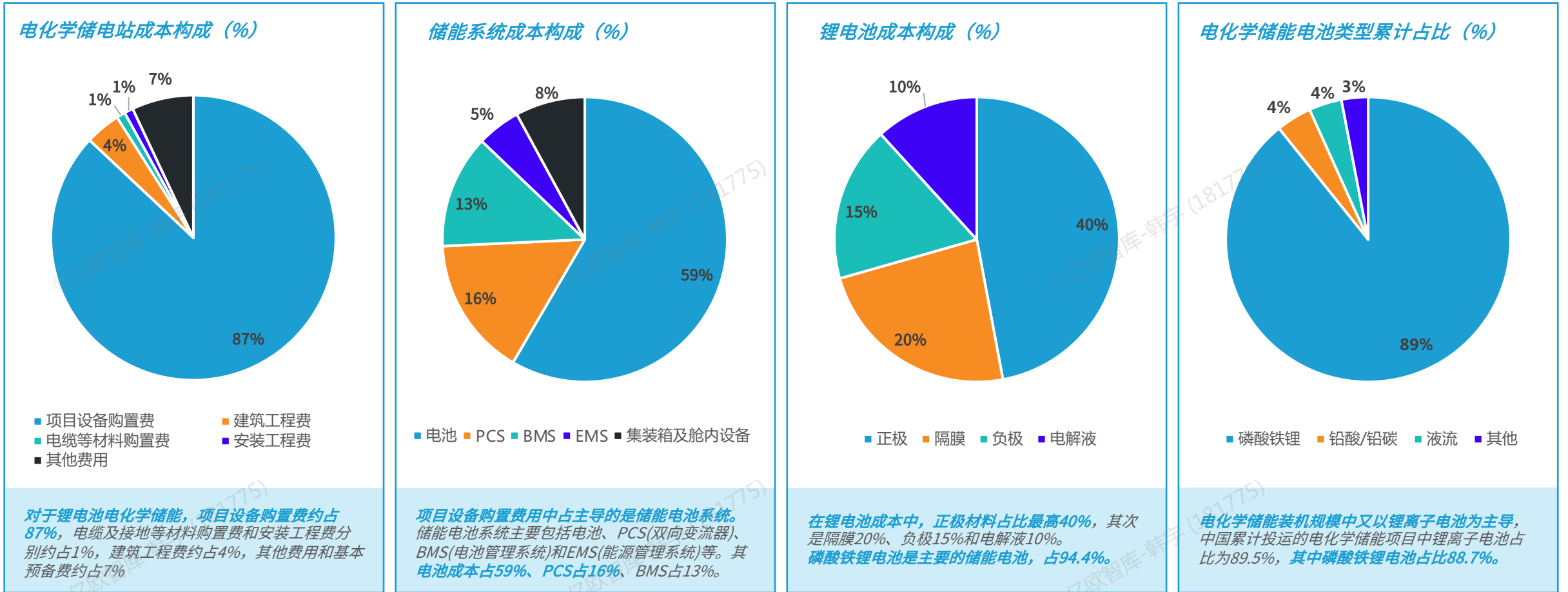
04 工商业储能发展痛点及应对策略

- 4.1 工商业储能面临痛点及应对方式——安全性
- 4.2 工商业储能面临痛点及应对方式——标准化
- 4.3 工商业储能面临痛点及应对方式——经济性

3.1 电化学储能电站总投资成本较高，电池及储能系统是主要成本

- ◆ 储能系统成本主要由五部分构成：电池模块、BMS系统、集装箱（含PCS等）、土建及安装费用、其他设计调试费。**电池为储能系统第一大成本。**
- ◆ 电池组成本是电化学储能系统的主要成本，是未来产业链技术迭代和降成本的主要环节。一套完整的电化学储能系统中，**电池组成本占比最高达59%，其次为储能逆变器16%，**电池管理系统和能量管理系统分别占比13%和5%。

亿欧智库：电化学储能相关成本占比



3.2 原材料中正极材料占据最高成本，零部件中IGBT元器件起到决定性作用

- ◆ 当前储能行业中，以电化学发电为主流，锂、钠电池技术为市占最高，成熟度最高；在电化学储能电站成本中，电池和PCS分别占60%和20%。在锂电池成本中，**正极材料占比最高（40%）**，其次是隔膜（20%）、负极（15%）和电解液（10%）；与锂离子电池相同，钠离子也拥有正极、负极、隔膜和电解液四大材料。
- ◆ IGBT绝缘栅双极型晶体管为储能逆变器的上游原材料，**IGBT的性能决定了储能逆变器的性能**，占逆变器价值量的20%-30%。

原材料

	包含内容	主要作用	代表企业
正极	磷酸铁锂、三元材料、锰酸锂、钴酸锂	能量密度、循环寿命和倍率性能等综合性能	湖南裕能 常州锂源 德方纳米 融通高科 宁波容百 天津巴莫 湖北万润 厦门厦钨
负极	石墨、石墨烯、SiC石硅、中间相碳微球、氮化物、钛酸锂	储锂作用，对电池循环性能有直接影响	贝特瑞 中科星城 上海杉杉 广东凯金 江西紫宸 翔丰华 尚太科技 河北坤天
隔膜	聚烯烃、聚乙烯、聚丙烯	决定了电池的界面结构、内阻等，直接影响电池的容量、循环以及安全性能	云南恩捷 河南惠强 星源材质 深圳中兴 中材锂膜 江苏厚生 河北金力 博盛新材
电解液	溶质、溶剂、添加剂	影响电池的能量密度、循环寿命、安全性等综合性能	广州天赐 法恩莱特 新宙邦 赛纬电子 江苏瑞泰 中化蓝天 香河昆仑 航盛锂电
结构件	钢箔、铝箔、电极片、绝缘片、电芯、盖帽、极耳、垫圈、安全阀、包装材料	缩小了物理空间，进一步提升支持电池的安全性	科达利 震裕科技 金杨股份

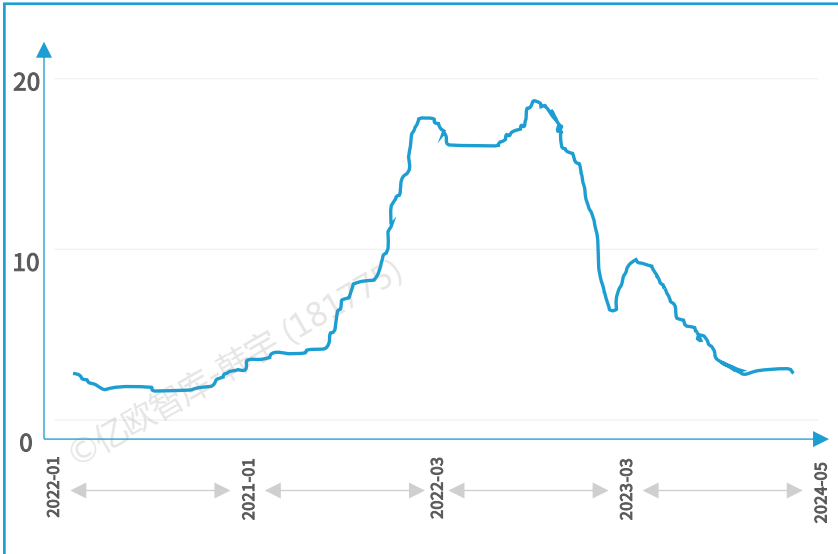
零部件

	包含内容	主要作用	代表企业
IGBT元器件	IGBT单管、IGBT模块和智能功率模块IPM	变压、变频、交变转换	英飞凌 中车时代 三菱电机 士兰微 富士电机 时代电气 斯达半导 比亚迪
PMIC电源芯片	AC-DC和DC-DC转换、线性稳压（LDO）、充电管理、保护、无线充电、LED照明驱动	在存在多个电源的情况下，选取、分配电力给主系统各部分使用	明微电子 矽力杰 力芯微 晶丰明源 希荻微 富满电子 圣邦微 上海贝岭
无源器件	电阻类、电感类和电容类元件	在电路中无需加电源即可在有信号时工作	风华高科 火炬电子 顺络电子 洁美科技 三环集团 宏达电子 法拉电子 江海股份
程序开发	数据安全、硬件网关、数据分析、数据计算、数据采集、容器化服务器集群、第三方应用	通过算法支撑，从而获取数据，进一步控制储能设备	海博思创 智中能源 永泰数能 轻舟能源 亿兆能源 奇点能源
半导体器件	芯片集成电路（AFE、ADC、MCU）、数字隔离器、传感器、PCB板等	信号采集梳理、数据采集、控制电压隔离等	贝岭 兆易创新 思瑞浦 君正 圣邦微 旗芯微 芯海科技

3.2 磷酸铁锂作为主要正极材料，其影响集中在电芯部分和储能系统集成部分

- ◆ 新型储能快速发展，电化学储能是主要的。这其中，**磷酸铁锂电池是主要的储能电池，占94.4%**。全球约70%的锂离子电池是在中国生产，有些材料几乎是100%在中国生产的，包括磷酸铁锂材料。**磷酸铁锂具备成本低、安全性高且环境友好的特点。**
- ◆ 2020-2024年碳酸锂价格曲线可以看出，**磷酸铁锂（LFP）价格从2021年到2023年价格持续波动**，2022年3月甚至一度到达16万元/吨，为近年来最高点，后价格下降。随后价格出现下降，截止至8.31日LFP价格为6.8万/吨，还没触底，2024年5月价格仍在下降。

亿欧智库：2020-2024年磷酸铁锂正极材料价格（万元/吨）



亿欧智库：磷酸铁锂制备工艺

生产工艺	工艺名称	锂源	铁源	优势	劣势
固相法	磷酸铁工艺	碳酸锂	磷酸铁	工艺简单、工艺参数易于控制， 材料性能稳定、成本较低、易于大规模生产	生产周期长，设备能耗高，生产过程粉尘污染，产品批次稳定性不强
	草酸亚铁工艺	碳酸锂、氢氧化锂	草酸亚铁	工艺简单，配料容易控制	工艺设备成本高，污染较大
	铁红工艺	磷酸二氢锂	三氧化二铁	工艺简单、环保，出料率高，产品振实密度高	原料磷酸二氢锂价格贵且不稳定，原料氧化铁品质要求严格
液相法	水热合成法	氢氧化锂	硫酸亚铁	材料一致性好，物相均匀，材料低温性能和倍率性能好	工艺复杂，成本较高，设备要求高，操作危险，不利于大规模生产
	自热蒸发液合成法	碳酸锂	硝酸铁	能耗低、产品性能优、批次稳定性好、生产成本低	对生产条件控制的要求较高，压实密度存在一定劣势

➤ 安全性

- ① **不含任何对人体有害的重金属元素**，其橄榄石结构中的氧难以析出，提高了材料的稳定性。
- ② **保持电池在工作时的稳定性**，与其他锂电池相比，磷酸铁锂的导电性相对较差，颗粒较小，这使得其内部排列更加均匀，有助于均衡电压平台的形成。
- ③ **磷酸铁锂电池的充放电过程相对安全**，铁离子的氧化能力不强，不会放出氧气，与电解液的氧化还原反应也变得困难，从而提升安全性

➤ 污染小

- ① **相较于其他电池类型相比，磷酸铁锂最为环保。**
- ② **内部电解液等基本无害。**对比其他电池也不产生任何铅、汞、镉等有毒有害重金属元素和物质，所以污染相对较小。

➤ 降低成本

- ① 磷酸铁锂影响最重的应属**电芯部分和储能系统集成部分**，磷酸铁锂占据其中40%左右的成本。因此，**磷酸铁锂材料价格仍在继续波动，成本结构也会将变化。**
- ② 2021年和2022年电芯在储能系统中占据60%左右的成本，**2023年至今磷酸铁锂价格下降，必然引起电芯价格的下降，从而导致储能系统集成商和储能电站的运营企业有更大的盈利空间**，会带动招投标储能项目的落地，实现新增装机量的增长。

3.2 湖南裕能——磷酸铁锂龙头企业，综合优势显著

- ◆ 湖南裕能是国内主要的锂离子电池正极材料供应商，专注于锂离子电池正极材料研发、生产和销售。公司的主要产品包括磷酸铁锂、三元材料等锂离子电池正极材料，目前以磷酸铁锂为主，主要应用于动力电池、储能电池等锂离子电池的制造，最终应用于新能源汽车、储能等领域。
- ◆ 湖南裕能在国内磷酸铁锂正极材料领域的市占率从 2021 年的约 25% 提升至 2022 年的约 29%，自 2020 年以来连续三年排名全国第一。客户覆盖 2022 年磷酸铁锂动力电池装机量前十名企业中的九家。

磷酸铁锂产品	产品类型	产品型号	技术指标	应用场景	
	高能量型磷酸铁锂	YN-5		比容量 $\geq 156\text{mAh/g}$; 压实密度 $2.45\text{-}2.65\text{g/cm}^3$	储能
		YN-6			
YN-7					
储能型磷酸铁锂	CN-3		比容量 $\geq 156\text{mAh/g}$; 压实密度 $2.25\text{-}2.55\text{g/cm}^3$	新能源汽车	
	CN-4				
	CN-5				
三元材料	多晶三元材料	N55	比容量 $> 167\text{mAh/g}$	数码电池 充电宝等	
		N5B			
	单晶三元材料	N55D	比容量 $> 179\text{mAh/g}$	新能源汽车等	

企业优势

研发优势：产品性能优越

公司拥有国内专利 45 项，其中发明专利 6 项，实用新型专利 39 项，在多年生产实践中掌握了多项正极材料生产核心技术，除自主研发外，公司还与高等院校、下游客户等单位开展合作研发。

客户优势：深入绑定头部客户

公司战略绑定宁德时代和比亚迪。公司在国内磷酸铁锂正极材料领域的市占率从 2021 年的约 25% 提升至 2022 年的约 29%，自 2020 年以来连续三年排名全国第一。

客户覆盖 2022 年磷酸铁锂动力电池装机量前十名企业中的九家。公司通过引进主要客户宁德时代、比亚迪成为战略投资者，进一步巩固了公司与客户合作的稳定性。

产能优势：扩产进度行业领先

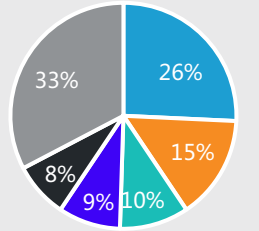
磷酸铁锂正极材料原有企业凭借长期积累的技术实力和客户基础，纷纷扩建产能，利用规模化优势降低成本，巩固竞争优势，把握行业快速发展的机遇。

降本：全产业链布局

公司持续通过产业链一体化推进降本。磷酸铁锂头部企业磷酸铁自供比例均较高，公司磷酸铁自供比例超过 90%，公司通过向产业链上游延伸进一步降本，加快建设四川、云南、贵州基地，构筑磷矿-磷化工-磷酸铁-磷酸铁一体化产业链。

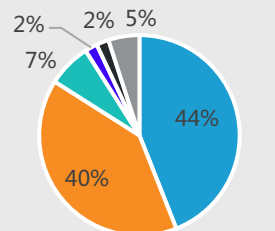
湖南裕能2022H1出货量占26%

市占率 & 客户结构



■ 湖南裕能 ■ 德方纳米 ■ 常州锂源
■ 融通高科 ■ 湖北万润 ■ 其他

湖南裕能客户结构 (%)



■ 宁德时代 ■ 比亚迪 ■ 亿纬锂能
■ 中创新航 ■ 瑞浦兰钧 ■ 其他

3.2 IGBT元器件决定了储能逆变器的性能，技术迭代较快

- ◆ 储能系统成本主要由电池和储能逆变器构成，两者合计构成电化学储能系统成本的80%，其中储能逆变器占到20%。IGBT绝缘栅双极型晶体管为储能逆变器的上游原材料，**IGBT的性能决定了储能逆变器的性能，占逆变器价值量的20%-30%**。
- ◆ IGBT是由 MOS（绝缘栅型场效应管）和 BJT（双极型三极管）组成的**复合全控型电压驱动式功率半导体器件**。它融合了 MOSFET 的高输入阻抗和 GTR 的低导通压降两方面的优点，**具备易于驱动、峰值电流容量大、自关断、开关频率高（10-40 kHz）等特点，是变频器的重要组件**。
- ◆ 与光伏相比，**储能IGBT的价值相对更高**。我国是全球最大的IGBT市场，但高技术、高附加值的中高端IGBT等功率器件对外依存度较高。

亿欧智库：IGBT的分类及应用



低压IGBT

电压范围在0-1150V。主要用于低消耗的消费电子和太阳能电池、风电、光伏发电逆变器等领域。



中压IGBT

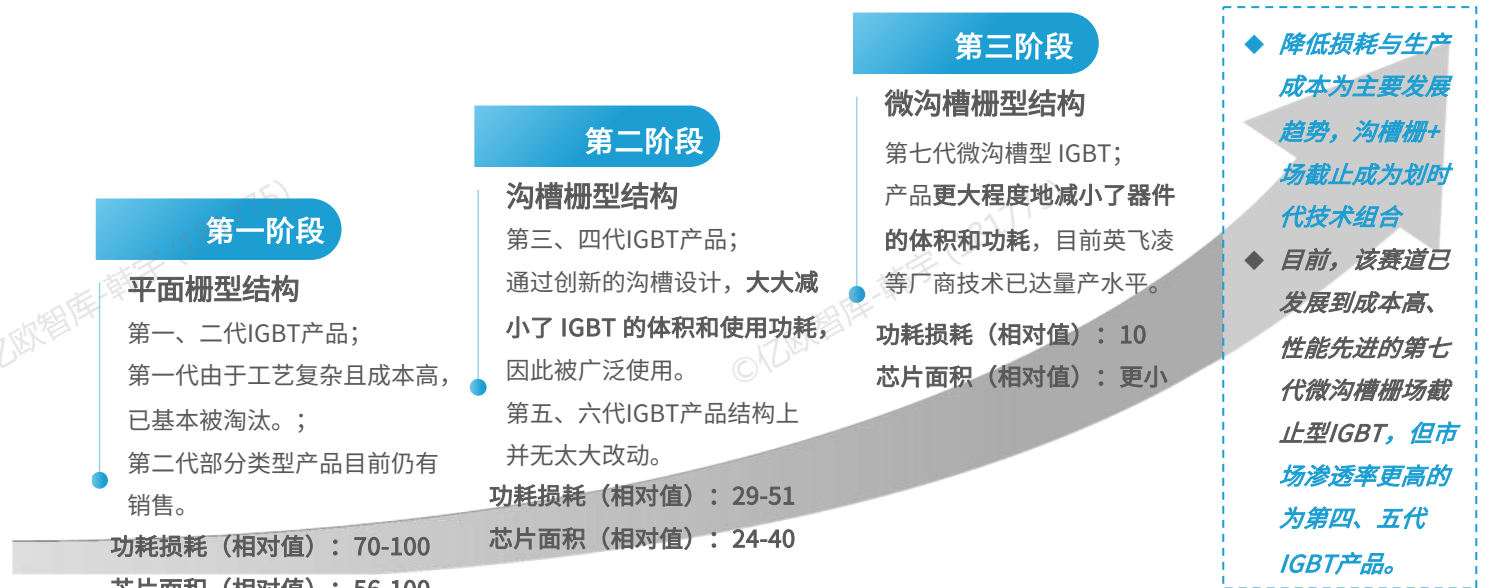
电压范围在1200-2500V。主要用于UPS、地铁/城轨电机驱动、新能源汽车、风力发电等领域。



高压IGBT

电压范围在2500-6500V，主要用于高压大电流的高铁动车、新能源发电、智能电网、工业电机等领域。

亿欧智库：IGBT的发展阶段及特点



➤ 应用场景广泛

IGBT有低压、中压和高压等类型。其中新能源汽车、工业控制、家用电器等使用的IGBT以中压为主，而轨道交通、新能源发电和**智能电网等对电压要求较高，主要使用高压IGBT**。

➤ 低损耗——延长使用寿命，降低成本

- ① 元器件的性能可以由功率损耗来衡量，IGBT 适用于较低开关频率和大电流的应用，**大电流下 IGBT 的导通损耗更低**。
- ② **没有输入电流和低输入损耗，导通电阻非常低**。

➤ 安全性

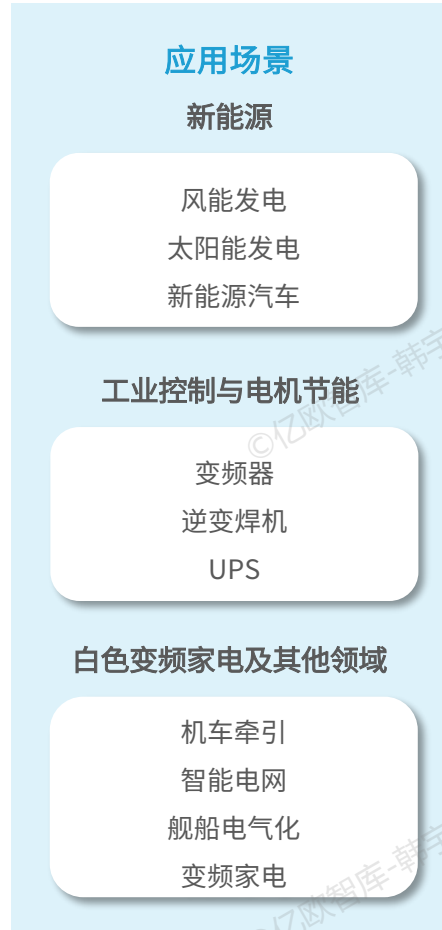
- ① 双极性质，增强了传导性，安全性更有保证。

➤ 综合性能强

- ① 栅极驱动的要求较低；
- ② 处理电压和电流的能力很强；
- ③ 可以使用低控制电压切换高电流电平。

3.2 斯达半导Starpower——国产IGBT龙头，国产替代先行者

- ◆ 斯达半导体股份有限公司成立于2005年4月，专业从事以IGBT为主的功率半导体芯片和模块的设计研发、生产及销售服务，是目前国内功率半导体器件领域的领军企业。
- ◆ 公司产品分功率芯片和功率模块两大类，主要包括IGBT、MOSFET、FRD、SiC芯片和模块。其中IGBT模块产品超过600种，电压等级涵盖100V-3300V，电流等级涵盖10A~3600A。产品已被成功应用于新能源汽车、新能源、工业控制、机车牵引、输变电、白色家电等领域。



企业优势

研发优势：专注IGBT，打破国外垄断

公司不断技术积累，在技术路线上走先模块、后芯片；先工业、后车规的路径，公司在IGBT模块和芯片技术领域不断突破，历时十余年实现了所有模块芯片的自制量产。

客户优势：质量优质，利润率领先

公司产品进入国内领先的工控变频、新能源汽车电驱厂商，客户质量优质。

产品多供应给认证壁垒较高的汽车及工控类企业，也凭借过硬的产品实力和品牌口碑，获得较强的议价能力，产品毛利率显著高于功率半导体同行fabless企业。

客户包括：英威腾、汇川技术、众辰电子、合肥巨一动力等。

产能优势：车规市场占据优势，量产升级

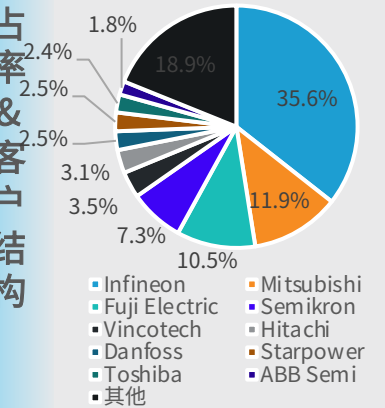
国内整体的车规IGBT竞争格局看，海外厂商依然强势；以斯达半导、比亚迪半导体及中车时代为代表的国产第一梯队厂商，有望凭借研发实力和本土化服务优势，性价比优势不断追赶。

布局：拟自建晶圆厂，迈向IDM

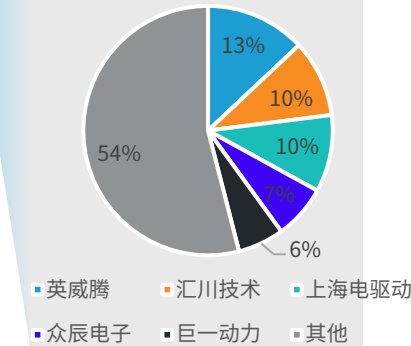
功率半导体器件对工艺设计和工艺过程控制的要求非常高，生产过程采用流水制造方式，流程较长。IDM模式能够一定程度上保障芯片供应，对制造过程的品质监控和检测有更深刻把握，有利于提高产品的可靠性和稳定性。为长期发展打下坚实基础。

市占率 & 客户结构

Starpower全球IGBT模块供应占2.5%



斯达半导客户结构 (%)



3.3 储能变流器是仅次于电池的重要元件，占据总成本的20%

- ◆ 电化学储能系统主要由**电池组、电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）、电池组、储能变流器（PCS）**以及其他电气设备构成（温控、消防等）。从电化学储能系统成本拆分来看，电池成本约占59%，**储能变流器（PCS）**环节约占16%，EMS约占13%，BMS约占5%。
- ◆ 在电化学储能系统中，储能变流器是仅次于电池的重要元件。**储能变流器(PCS)包括整流器和逆变器，决定着输出电能的质量与特征。**

储能技术

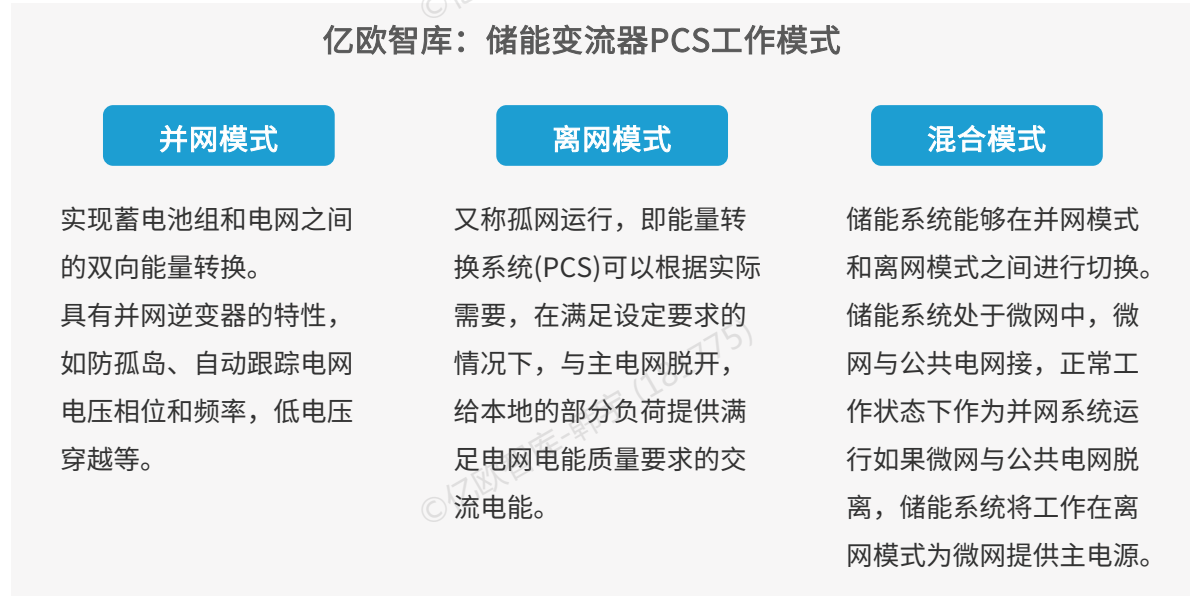
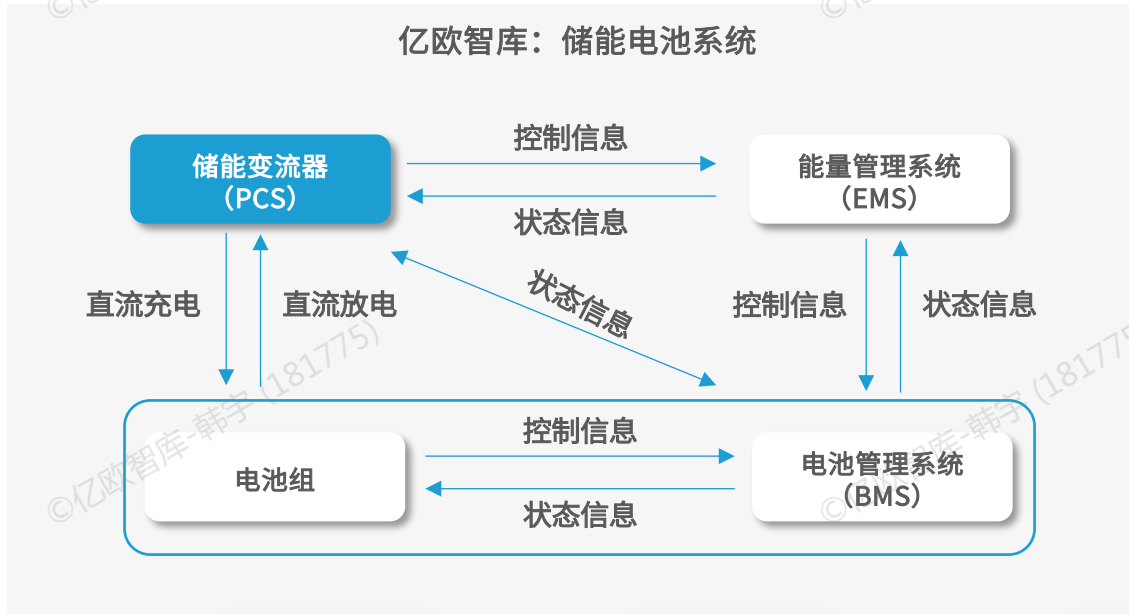
	包含内容	主要作用	代表企业
电化学储能	锂离子电池、铅蓄电池、液流电池、钠离子电池、固态电池/半固态电池	通过储能电池完成能量储存、释放与管理过程。	宁德时代 亿纬锂能 比亚迪 猛狮科技 海基新能源 南都电源 国轩高科 中天科技
电磁储能	超导储能、电容储能、超级电容器储能	利用电流在线圈中产生磁场的特性，将电能转换成磁能并在磁场中进行储存。	研发阶段
热储能	太阳能光热、地热、工业余热、低品位废热等	将电能转换为热能储存起来，在需要的时候释放	甘肃光热发电 浙江可胜 大成科技 久立特材 兰州兰石 中国电建
氢储能	-	依靠氢巨大的能量密度，通过氢气燃烧获得能量。	研发阶段
机械储能	抽水蓄能、压缩空气蓄能、飞轮蓄能、重力蓄能	利用机械装置将能量储存起来，并在需要时释放的储能方式。	哈尔滨电气 中储国能 东方电气 中国华能 浙富控股 葛洲坝中科 中国能建

储能系统

	包含内容	主要作用	代表企业
储能变流器 (PCS)	组串式、集中式、直流1500V系统架构	用作控制电池的充电和放电过程，进行交直流的变换	阳光能源 南瑞继保 上能电气 盛弘股份 科华数据 科陆电子 索英电器 华为
电池管理系统 (BMS)	分散式，集中式以及集成式	配合监控储能电池状态的装置，就是为了智能化管理及维护各个电池单元	科工电子 协能科技 高特电子 宁德时代 高泰昊能 派能科技 力高新能源
能量管理系统 (EMS)	-	实现系统运行状态控制、直流并网控制、保护、数据交换的装置	派能科技 许继电气 国电南瑞 平高电气 中天科技 阳光能源 中恒电气 长园集团
储能安全—消防	舱级方案、簇级方案、PACK级方案	实现对防护区或电池箱的自动探测、报警灭火保护功能	哲弗智能 恩华消防 及安盾消防 天雾智能 千页科技 国安达 青鸟消防 杭消防
储能安全—温控	风冷、液冷	对储能系统产热部位进行冷却的目的，保持电池及其周围环境的温度恒定。	英维克 申菱环境 同飞股份 松芝股份 高澜股份 奥特佳

3.3 储能变流器由功率、保护等软硬件组成，有效提高稳定性、效率，降低成本

- ◆ 储能变流器由功率、控制、保护、监控等软硬件组成，其主要功能包括平抑功率、信息交互、保护等，PCS决定了输出电能质量和动态特性，也很大程度上影响电池的使用寿命。
- ◆ 双向储能变流器PCS的工作模式分为并网模式、离网模式和混合模式。



主要特点

平抑功率

充放电一体化

并/离网运行

信息交互

保护功能

安全性

- ① PCS能够将交流电转换为直流电储存在蓄电池内，并在**断电后将蓄电池内的直流电转换为交流电供用户使用**，这就很大程度上降低了天气状况对发电稳定性的影响。
- ② 储能变流器**具备稳定的控制和调节能力**，确保储能系统的稳定运行和电能输出的稳定性。

提高效率

- ① 用电效率更高，不仅可以突破天气、时间等局限性，解决并网光伏逆变器存在的问题，还能为用户提供更加稳定、持久的电能，避免用电系统故障带来的不便和麻烦。
- ② 采用先进的电力电子器件和控制技术，**具备高效率的能量转换特性，减少能量损耗。**
- ③ **采用多重保护装置**，能够及时检测和保护系统免受各种故障和异常情况的影响，提高系统的可靠性和安全性。

降低成本

- ① 在电网系统故障时，PCS能够将储存的直流电直接转换为交流电供电网系统使用，受外界因素的影响较小，能够大大降低用电成本。

3.3 阳光电源——全球逆变器龙头企业，多维度布局新能源业务

- ◆ 阳光电源股份有限公司是一家专注于太阳能、风能、储能、氢能、电动汽车等新能源电源设备的研发、生产、销售和服务的国家重点高新技术企业。公司主要产品有光伏逆变器、风电变流器、储能系统、水面光伏系统、新能源汽车驱动系统、充电设备、可再生能源制氢系统、智慧能源运维服务等，公司致力于提供全球一流的清洁能源全生命周期解决方案。
- ◆ 2022年全球市场中储能PCS出货量排名前十位的中国储能PCS提供商，以此为：阳光电源、科华数能、上能电气；阳光电源位列第一。

	产品类型	产品简介	应用场景
储能 变流器	SC1375/1575/1725U D	<ul style="list-style-type: none"> 三电平拓扑，最高效率99% 智能风冷，45°C环温不降额 直流工作电压范围宽，1500V可满载运行 	1375-1725KW适用于大型储能
	SC2750/3150/3450U D-MV	<ul style="list-style-type: none"> 三电平拓扑，最高效率99% 具备VSG、VF、PQ等运行模式 	2750-3450KW适用于大型储能
光伏 逆变器	“1+X”模块化产品	通过优化设备、系统、器件的模块化设计，针对性简化运维、提高发电效率。	单台设备，灵活配置场景
	320HX 组串逆变器	通过子阵、功率寻优组合，实现系统 BOS 成本更优	大型地面电站
	SG30-110CX-P2-CN 组串逆变器	进一步丰富了中小功率段逆变器型谱，实现了分布式应用场景全覆盖。	工商业场景
	SG10-25RT-P2-CN 户用逆变器	以灵活适配大功率光伏组件和双面光伏组件；同时扩展了产品功率段	户用
其他 产品	新能源投资开发		充电设备
	储能系统		智能运维
	新能源汽车驱动系统		可再生能源制氢系统
	水面光伏		

企业优势

全球战略：公司储能业务覆盖广泛

公司可提供储能变流器、锂电池模组、能量管理系统等储能核心设备，储能产品广泛应用在中国、美国、英国、加拿大、德国、日本、澳大利亚、印度等众多国家。

研发：较强的技术创新能力

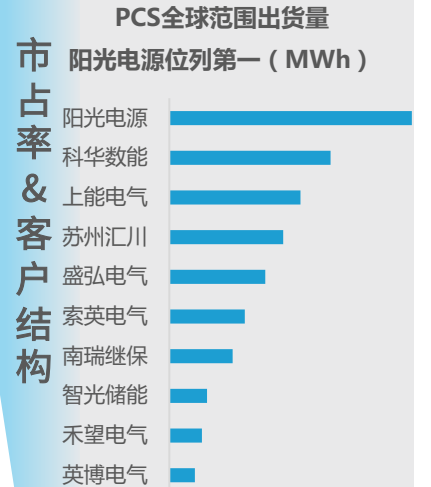
阳光电源拥有一支研发经验丰富、自主创新能力较强的专业研发团队，研发人员占比40%以上。截至2021年12月份，阳光电源累计获得专利权1952项，其中发明812件、实用新型977件、外观设计163件，并且依托行业领先的技术储备，积极推动行业内相关标准的制定和优化，已先后组织起草了多项中国国家标准。

渠道布局：出色的营销能力

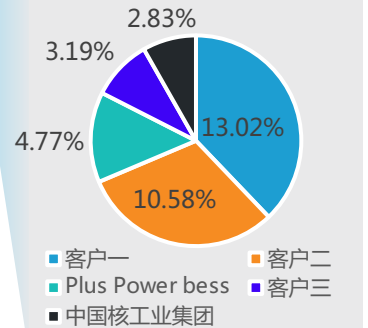
阳光电源布局了畅通的销售渠道。阳光电源在成立伊始就树立了全球化的发展战略目前阳光电源已在海外建设了20+分子公司，全球五大服务区域，60+全球服务中心，180+授权服务商，多个重要的渠道合作伙伴，产品已批量销往全球150多个国家和地区，形成了覆盖全面的全球营销、渠道及服务网络。

降本：多项措施带动逆变器成本降低，竞争力不断增强

公司基于二十余年的逆变器生产经验，通过生产集成化、供应链管理等方式降低成本。同时由于逆变器结构件以及辅材成本较高，公司还通过提升功率密度降低产品体积从而摊薄单机固定成本，多次刷新组串式逆变器单体功率记录，成功降本。



公司前五名客户结构 (%)



占据年度销售额比例34.39%

3.4 储能系统集成环节，随着专业化集成商的出现和发展，将逐步抬高行业门槛

- ◆ 储能系统集成商的服务模式涉及到**安装、调试、验收，以及定期的巡检维修等**，对于具体核心零部件的维修更换，也由储能系统集成商提供技术支持或现场服务。
- ◆ 储能EPC是一个项目的管理和实施过程，而储能系统则是一个具体的物理设施或装置；**储能EPC通常涉及到多个领域的合作，包括设备供应商、设计院、施工单位等**，而储能系统则更侧重于设备的技术性能和运行维护。

储能系统集成商

技术路线	主要内容	代表企业
集中式	低压大功率升压式集中并网储能系统，电池多簇并联后与PCS相连，	阳光电源 远景能源 中车株洲所 新源智储 海博思创 电工时代 南都电源 融合元储
分布式	低压小功率分布式升压并网储能系统，每一簇电池都与一个PCS单元链接	奇点能源
智能组串式	基于分布式储能系统架构，采用电池模组级能量优化、电池单簇能量控制、数字智能化管理等	华为 上能电气 奇点能源
高压级联式	电池单簇逆变，不经变压器，直接接入6/10/35kv以上电压等级电网。	智光电气 四方股份 金盘科技 国电南瑞 新风光
集散式	直流侧多分支并联，在电池簇出口增加DC/DC变换器将电池簇进行隔离，DC/DC变换器汇集后接入集中式PCS直流侧。	科华数据 特斯拉

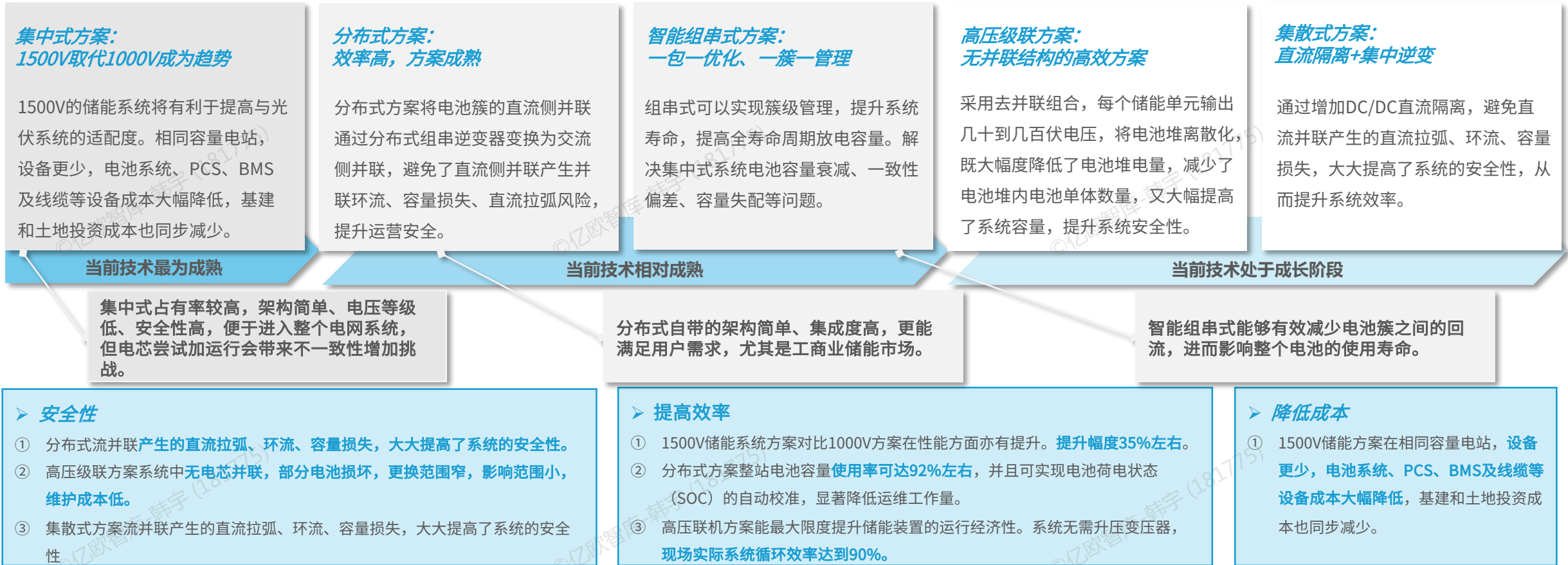
储能系统运维商EPC

主要特点	主要内容
一体化综合性	EPC模式涵盖了储能系统建设的多个环节，储能EPC公司可以提供储能项目的全过程服务，从规划设计、设备采购、施工安装到调试运行等，为客户提供一体化的解决方案。
资源整合、效率性	储能EPC公司可以整合各类资源，包括设备供应商、施工队伍、技术合作伙伴等，采用EPC模式可以减少中间环节和沟通成本，从而提高项目的整体效率和质量。
技术专业、可靠性	由于EPC单位对所承包的建设工程全面负责，所以储能EPC公司通常拥有丰富的技术经验和专业团队，能够根据客户需求和项目要求提供专业的设计和实施方案，确保项目的质量和安全。
代表企业	中国能建 天源科创 东方电气 中国电建 中车株洲 易事特 海博思创 中国中铁 许继电气 山东电气

3.4 储能技术迭代核心围绕提高安全、降低成本、提高效率，1500V取代1000V成为趋势

- ◆ 储能系统集成技术对于储能应用具有重要意义。从应用角度出发，电池、PCS等设备能够以集成系统为单元，统一接受上层能量管理系统的调度与控制，上层能量管理系统不必协调底层设备的运行与控制，即可实现彼此间控制范围与时间尺度上的清晰划分。
- ◆ 安全、成本和效率是储能发展需要重点解决的关键问题，**储能技术的迭代核心也是要提高安全、降低成本、提高效率**。随着技术的不断发展，储能系统集成技术也在不断创新和迭代。目前，储能系统集成技术路线主要包括**集中式、分布式、智能组串式、高压级联和集散式**。

亿欧智库：储能集成技术路线



3.4 海博思创——致力成为全球储能系统集成商领跑者

- ◆ 海博思创专注于电化学储能系统的研发、生产、销售。为传统发电、新能源发电、智能电网、终端电力用户等“源—网—荷”全链条行业客户提供全系列储能系统产品，提供储能系统一站式整体解决方案。
- ◆ 公司全面掌握了储能系统中电芯级—电池模块级—电池簇级—电池系统级—整站级的研发设计、智能制造、智慧运维/运营，实现了技术、产品、应用的纵向整合，软硬件系统的协同设计和性能优化，实现了产品的安全性、高效性、智能化等特点。

储能系统	产品类型	产品简介	应用场景
储能系统	能量型储能系统	• 能量密度高、功耗低 • 满足高海拔场景	可再生能源并网、独立储能电站
	功率型储能系统	• 循环寿命长、响应速度快 • 保障电池一致性	火电继续联合调频、独立储能辅助、可再生能源并网
	用户侧储能系统	• 高安全性、快速响应 • 灵活配置、模块化设计	移动储能、工商业储能
系统控制	BMS	• 高可靠性、高性能、高安全性，消防系统联动控制	适用于全场景
	EMS	• 国产化解决方案 • 优秀的功率分配策略、能耗监测和优化	
	PMS	• 快速响应、高精度功率控制	
	海博云	• 全生命周期数据管理 • 智能监控预警	
动力电池	动力电池系统	• 轻量化、高安全、寿命长、平台化	新能源汽车、新能源工程机械
	电池管理系统	• 平台化开发、采集和控制保护精度高、云-端协调智能化技术	动力电池系统
	远程监控终端	• 轻量化、高安全、寿命长、平台化	

企业优势

产品：安全高效

公司产品具备安全性、高效性、经济型、长寿命和智能化。对产品开展全方位安全性研究，并提高使用效率达87.8%，延长寿命超3%，储能系统产品具有随着电池寿命自动调整策略的能力。

研发：技术变现高效

研发费用持续提升，研发费率有所降低，主要是公司营收高速增长所致；核心技术业务收入占比居高，技术变现高效。随着持续研发投入和核心技术储备与转换，公司核心技术注重研发投入，技术变现能力持续增强。

产能：产能利用率与产销率居高

公司近年随着储能系统需求的快速释放，公司产能利用率居于高位；产销率大幅提升。

客户：央企客户较集中

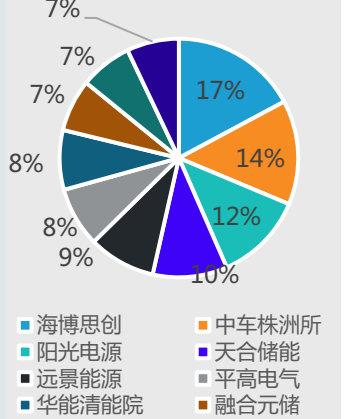
公司与多家央企集团构建了良好的战略合作关系，如中国华能集团、国家电力投资集团、华润电力等央企发电集团，同时为锁定优质客户，优化报价策略。

业务：业务向储能集中

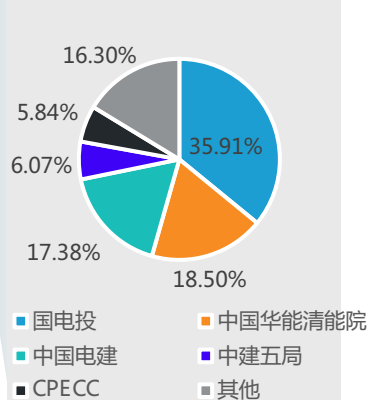
公司前五大客户的销售业务类型向储能集中，2020年，前五大客户中，四家与公司往来业务为储能业务；2022年公司前五名客户与公司往来业务均为储能。

市占率 & 客户结构

海博思创占据中国储能集成商出货量17%



公司前五名客户结构 (%)



目录

CONTENTS

01 工商业储能现状分析

- 1.1 概念解释及定义
- 1.2 驱动因素分析
- 1.3 商业模式分析
- 1.4 产业链图谱

02 工商业储能需求侧分析

- 2.1 工商业储能需求侧运营模式梳理
- 2.2 工商业企业单独配储模式
- 2.3 光储充一体化模式
- 2.4 微电网场景模式
- 2.5 工商业储能需求侧优势场景筛选

03 工商业储能供给侧分析

- 3.1 工商业储能供给侧主要成本构成
- 3.2 主要部件供应商及优秀案例分析
- 3.3 软/硬件设备及优秀案例分析
- 3.4 集成商/运营安装商及优秀案例分析

04 工商业储能发展痛点及应对策略

- 4.1 工商业储能面临痛点及应对方式——安全性
- 4.2 工商业储能面临痛点及应对方式——标准化
- 4.3 工商业储能面临痛点及应对方式——经济性

4.1 安全性问题：储能系统的安全性从产品、运维、落地及责任归属皆道阻且长

- ◆ 储能系统起火爆炸是当前的首要安全问题，**工商业储能的安全问题可多借鉴大储的原因及发展**。当前来看，安全事故多发于锂离子电池，一旦发生，通常事故等级高，损失惨重；并且安全事故多发生在电站投运多年后，储能全生命周期的安全问题引发重视。
- ◆ 同时，储能电站建设全流程涉及的标准均尚未落地；中游的储能系统集成环节是安全问题“第一责任人”，但是集成商的技术门槛低，入局企业众多，竞争极其激烈；但是集成商对于储能的专业性有待提升。



安全事故频发

- 工商业储能的当前主要集中于锂离子电池为主；
- 从目前数据来看，**安全事故多发生于锂离子电池，并且事故等级高、损失惨重。**

事故原因：

- **电池本体因素：**电池制造过程的瑕疵以及电池老化带来的储能系统安全性退化两方面因素；
- **外部激源因素：**包括绝缘失效造成的电流冲击及外部短路等问题，除电池外部件高稳产热造成的热冲击，以及某电池热失控触发的热失控蔓延过程。
- **运行环境因素：**电池需要工作于各参数的安全窗口范围，运行环境管理不善将逐渐影响电池及系统的可靠性，进而演变事故。
- **管理系统因素：**包含BMS、PCS、EMS等系统的核心控制和决策单元，对保障电池安全、稳定、可靠运行有重要意义。



建设标准尚未落地

- 储能正处于由研发示范向商业化过渡的关键时期，**迫切需要建立健全储能技术标准**为产业发展保驾护航。

建设关键节点：

- **设计标准：**规定项目选址、规划、布局，电气接线要求等，保证对环境的安全和结构安全。
- **生产控制标准：**生产原材料、生产过程进行把关，为施工现场管理提供依据。
- **到货验收标准：**对主要到货部件进行抽样验收，保证出厂、运输过程中没有损坏。
- **竣工验收标准：**对系统安装工程以及整体进行验收、保证项目文件、消防安全、电气安全等质量。
- **并网调试标准：**模拟电网异常时，接入电网的电站对电网的支撑性测试，包括电能质量、高低电压穿越、功率控制。
- **日常运行维护：**日常运行手册及标准。



安全第一负责人专业程度待提升

- 中游储能系统集成具备**低毛利、高营收**的特性。**入局者多，门槛低；同时是对上游元器件的耦合，应当对整个安全负责。**

安全责任方：

- **进入门槛低：**中游储能系统集成具备标准化机架式设备，组装难度低。客户对于集成商的品牌关注度较低，因此集成商进入门槛较低。
- **行业竞争积累：**行业“低毛利，高营收”的特征吸引众多企业入局，内卷激烈。
- **专业化过渡难度高：**集成商向上游环节拓展时已达路径，但是上游技术壁垒高，规模效应明显，竞争格局很难打破，拓展难度较高。

4.1 安全性应对策略：前期借鉴海外经验，中后期逐渐加强全维度技术、运维能力

- ◆ 储能项目无论规模大小，安全隐患的原因是相似的。当前国外储能发展相对国内还是领先一段距离的，大储的成熟度也是领先于工商业储能的；很大程度上，**工商业储能的安全防范策略可以参考大储及国外经验，借鉴海外相关标准和技术。**

应对策略

制定规范储能系统安全

- 在建设前中后期分别制定规范落实储能系统安全问题。
- 通过海外电力电气设备的技术和生产制造标准的企业具备先发优势。

升级储能热管理系统

- 储能热管理技术路线主要分为风冷、液冷、热管冷却、相变冷却。**目前大型储能项目招标近80%采用液冷技术。**
- 储能集成商需要结合不同的储能应用场景，从多维度的设计选型、环境工况、散热要求及可靠性要求等方面综合考虑，充分满足储能电站的安全需求。

电池一致性检测

- 为了保障电池的一致性，储能系统集成商会在入厂测试和实况运行两个环节对电池和系统进行把控。
- 掌握电池测试能力和实况智能监测控制技术的系统集成商更具备技术优势，其产品交付质量更有保障。

完善售后运维体系

- 储能系统核心部件的质保期普遍在五年以上，并且具有较多大容量和大功率电池组，容易引起发热失控导致爆炸和火灾，因此后期的运营维护至关重要。
- 建立完善的售后服务体系以及在全球范围内广泛建立服务网络以及渠道布局将有效提升企业的全球影响力和竞争力。

4.2 标准化问题：集成产品质量参差不齐，兼容能力差，阻碍储能行业健康发展

- ◆ 储能集成系统直接对安全负责，其电池原件能量密集、拓扑结构灵活多变、电芯数量多和特性不一；这涉及到系统控制、简单的堆砌和拼凑将会带来严重的安全隐患及行业副作用。**众多储能系统集成企业能力参差不齐，不少厂家缺乏集成拓扑设计经验和能力。**
- ◆ 目前储能行业并未出台权威标准，储能项目目前仍未非标准化招标，提供的是定制化产品和服务，**储能集成设计参差不齐、软硬件不兼容，阻碍储能系统行业的健康发展。**



类型	内容
<u>通讯协议不兼容</u>	储能系统中的不同设备和组件可能使用不同的通信协议和接口标准。如果这些设备之间通信协议不兼容，就会导致数据传输和控制信号的交互困难， 影响系统整体性能和功能。
<u>控制系统不匹配</u>	储能系统集成通常涉及多个控制系统，如储能逆变器控制、电池管理系统、能量管理系统等。如果这些控制系统之间的软件和硬件不兼容，可能导致数据交互和指令传输的问题， 影响系统的协调运行和性能优化。
<u>数据格式不一致</u>	储能系统中涉及大量的数据采集和处理，不同设备和软件可能使用不同的数据格式和数据结构。如果数据格式不一致，就会导致数据解析和处理的困难， 影响数据的准确性和可用性。
<u>安全和认证标准不一致</u>	储能系统集成需要考虑安全和认证方面的要求。如果不用设备和组件的安全和认证标准不统一， 可能导致系统的安全性和可靠性受到威胁。

4.2 标准化应对策略：进一步完善标准体系，有效提升产品效率及行业发展

- ◆ 加强电力储能标准体系建设，加强储能标准体系与现行能源电力系统相关标准的有效衔接，积极推进关键储能标准实施落地，对于发挥标准的规范和引领作用，推进储能产业高质量发展具有重要基础性作用。
- ◆ 针对储能行业当前关于标准化存在的问题，可根据建立**生产流程标准化、软硬件兼容标准化、体系建设标准化**进一步填补当前行业的空白地带。

01

生产流程标准

- 标准体系涵盖基础通用、规划设计、施工验收、运行维护、设备及试验、安全环保、技术管理等专业技术领域，覆盖了新型储能工程建设、生产运行全流程以及安全环保、技术管理等专业技术内容。

02

软硬件兼容标准

- 模块化的灵活设计可使产品应用于从工商业到大型储能的各种应用场景，且便于项目的灵活增补。
- 一站式工商业储能系统将有效提升调试安装效率。

03

体系建设标准

- 推动组建工商业储能标准工作组，对标国际先进水平的工商业储能标准体系，开展工商业储能热管理系统、EMS、BMS等关键软硬件及系统的强制性国家标准和行业标准制修订，细化工商业储能电站并网的安全设计、测试验证、应急管理标准。
- 充分发挥储能标准化平台作用，建立工商业储能标准制修订协同工作机制。支持建设工商业储能可靠性技术公共服务平台，研发技术测试评估规范，搭建系统级、硬件级、软件级测试认证架构，形成分析测评方法和测试工具，提升检测、认证等公共服务能力。

4.3 经济性问题：商业模式尚未成熟，市场定价、成本和利润把控缺乏合理性

- ◆ **国内电力市场盈利模式尚不完善。** 储能电站建设成本高，前期投入主要由储能厂商投入，**过大投入将会挤压产品及设备的成本空间**；同时，储能项目整体处于低毛利，高营收的状态，会**促使供应商恶意低价竞争**。
- ◆ 中国电力市场以计划调度和双边协商为主，市场化程度相对较低。虽然各地出台了一些辅助服务政策，但交易品种单一，难以覆盖储能投资成本。

成本高导致 供应商恶意低价竞争

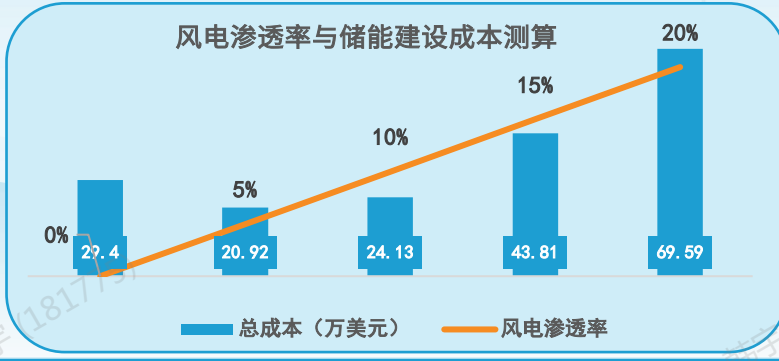
• 储能电站建设成本高：

成本分为技术成本和非技术成本，技术成本主要由于储能尚未规模化应用，各类设备成本高；非技术成本主要是电站开发、土地、并网验收等成本过高。

• 低价竞争导致质量安全被忽视：

当前运营模式以合同能源管理为主导，储能设备投入成本多由储能厂商或能源服务商负责，设备成本投入压力较大，所以出于经济性考虑，会**更倾向于低成本储能项目，导致劣币驱逐良币**。

风电渗透率越高，储能建设成本越高
我国预计2050年，风电渗透率达到65%-70%



市场活跃度较低

• 市场参与积极性低：

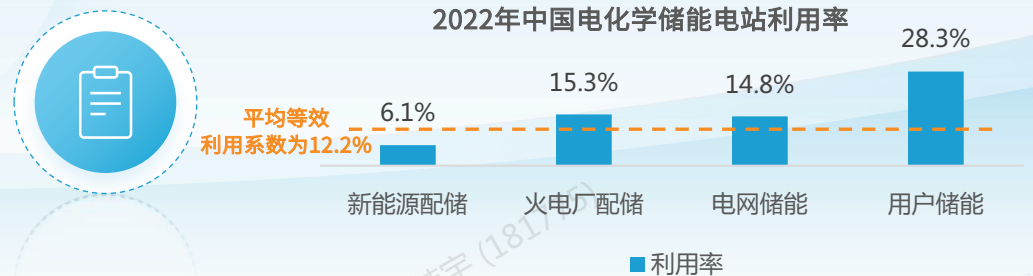
储能市场度电成本及价格缺乏经济性，市场参与不积极；个别项目存在**仅部分调用甚至不调用的情况**。

• 运维成本高于预期：

部分电站在实际运行中，电池充、放电过于频繁，容量删减过快，投运半年就需要大规模更换电池、质量隐患高，原有的全周期投资收益逻辑不成立，运维成本高。

• 早起储能构网能力不足：

对于电网的调用需求过度放大。早期储能功能较局限，电网的稳定支撑能力较弱，问题的解决能力不足，限制了引用范围。



4.3 经济性应对策略：增大降本空间是国内储能厂商的当务之急，从而提升开拓市场

- ◆ 储能系统招投标市场的中标价格不断下探，对于供应商的专业化竞争更加激烈。产品专业程度更高，能够极大程度上降低成本，提高产品使用寿命，具备更强竞争力。这其中涉及到：**集成商拥有自己的电芯生产厂，电芯的尺寸、容量和循环寿命进一步提升，电芯制造工艺进步，高压级联拓扑结构的成熟使用。**



集成商自建电芯厂

- 国内储能市场采用招标制竞争，储能系统中电池占比最高，达60%以上。
- 招投标整体情况来看，电池企业整体投标报价水平略低于专业集成商。
- 在招投标市场中，自产电芯的储能系统企业成本更低，在项目包报价中更具有竞争力。

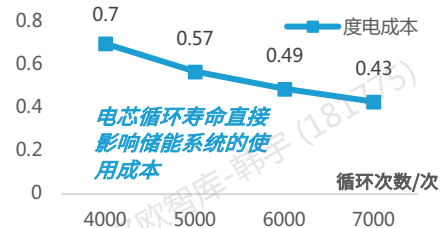


电芯尺寸、寿命改进

大容量电芯：

- 在PACK端零部件使用量减少、串并联电芯减少、后端集成装配工艺简化，均使得**成本下降**；
- 同时，容量需求下，容量增加，电芯数量减少，**数据采集与监控精度提升**。
- 电芯容量增大，促使单体机容量增大，节省占地面积。

延长电芯循环寿命：



电芯制造工艺进步

方形电芯：

- 方形电芯可以使用叠片工艺，也可以使用卷绕工艺，**工艺可选择性更多**。
- **性价比更高，材料更稳定**。

叠片工艺：

- 叠片工艺具备性能优势，与大容量电池生产工艺**匹配度更高**。
- 密度高，空间利用率更高；
- 内部结构统一，反应速率相对一致，稳定性更高；
- 受力均匀，不存在两端弯折问题，安全性更强



高压级联拓扑结构

- 大幅缩小电池堆物理空间
- 单体电池容量提高，利用率提升，响应时间短
- 降低成本，节省电池成本6-7%，同时节省10%的变压器和开关柜的制造成本
- 使用电芯少，储能系统生命周期更长

◆ 团队介绍:

亿欧智库 (EO Intelligence) 是亿欧旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察，具有独创的方法论和模型，服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕新科技、消费、大健康、汽车出行、产业/工业、金融、碳中和等领域，旗下近100名分析师均毕业于名校，绝大多数具有丰富的从业经验；亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构，分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本，借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势，亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时，亿欧内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库，使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑，更具洞察性和落地性。

◆ 报告作者:



刘一苏

亿欧智库 分析师

Email: liumengyi@iyiou.com

◆ 报告审核:



王辉

亿欧智库 副院长

Email: wanghui@iyiou.com



王彬

亿欧公司 总裁

Email: wangbin@iyiou.com

◆ 版权声明:

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆ 关于我们:

亿欧是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约设有分公司。亿欧立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网（iyiou.com）、亿欧国际站（EqualOcean.com）、研究和咨询服务亿欧智库（EO Intelligence），产业和投融资数据产品亿欧数据（EO Data）；行业垂直子公司亿欧大健康（EO Healthcare）和亿欧汽车（EO Auto）等。

◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

◆ 创业公司

亿欧旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

◆ 政府机构

针对政府类客户，亿欧提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

◆ 机构投资者

亿欧除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

◆ 欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-53321289，邮箱 hezuo@iyiou.com