下载日志已记录，仅供内部参考

SOFC 专题

北美 AI 电力瓶颈下的快速现场电源，产业进入加速期

优于大市

核心观点

SOFC 迈向 AIDC 主力供电。SOFC（固体氧化物燃料电池）是一种在高温下通过电化学反应将燃料（如氢气、天然气等）和空气的化学能直接转化为电能和热能的全固态发电装置。早期 SOFC 市场更多由家用 CHP、商业建筑和工业分布式电源贡献需求，但随着 AI 数据中心负载密度快速抬升、并网排队周期拉长、燃机交付延迟，SOFC 的价值定位从“高效率清洁电源”升级为“快速交付、稳定供电、可脱网部署的 AIDC 主力供电”。

算力建设与电网扩容存在期限错配。据 BlackRock 测算，到 2030 年美国需新增约 148GW 发电容量才能满足数据中心需求。美国 AI 数据中心最快 8 个月即可建成投产，完整建设周期约 18-24 个月；但美国变电站、输电线路的完整建设周期长达 5-13 年，PJM 地区项目平均需超 7 年才能并网运营。SOFC 可实现模块化部署，能够提供 50MW90 天、100MW120 天极速交付。

SOFC 高度适配 AIDC 应用场景。SOFC 可直接输出 800V 直流电，从物理层面消除并网或燃气轮机发电的交流环节，提高电力转换效率的同时节省配电及电力转换设备资本开支，同时省去 UPS、备用柴油发电机等冗余配置。SOFC 纯发电效率达 65%，热电联产综合效率可达 85%-95%，远超传统燃气轮机，且运行零水耗、几乎无氮氧化物排放。SOFC 采用模块化设计，仅需 109%容量即可实现 99.9%供电可靠性，进一步降低项目投资。

SOFC 市场已进入由“示范验证”切换至“规模放量”的临界点。根据 Fortune Business Insights 测算，2025 年全球 SOFC 市场规模约为 37.8 亿美元，数据中心为第二大应用领域，占比约 40%。海外 AI 数据中心缺电与分布式供电需求推动 SOFC 市场快速扩容。我们预计 2030 年数据中心 SOFC 新增装机 16GW，市场规模有望超 415 亿美元（合人民币超 2800 亿元），2025-2030 年 CAGR 约为 94%。

Bloomm Energy 与 Brookfield 扩大 AI 融资合作框架规模。6 月 30 日，Bloom Energy 与 Brookfield 宣布将用于人工智能基础设施电力项目的融资框架规模从此前的 50 亿美元提升至 250 亿美元，新增资金将用于全球燃料电池领域合作拓展。作为全球 SOFC 龙头，Bloom Energy 已率先完成从百兆瓦级示范到 GW 级订单锁定的跨越，截至 2025 年末总在手订单约 200 亿美元，其中产品订单约 60 亿美元（对应约 2GW SOFC 项目）、服务订单约 140 亿美元。2026 年 4 月，Bloom Energy 与 Oracle 扩展合作，将采购规模扩大至最多 2.8GW，其中 1.2GW 已签约并启动部署，叠加 AEP 已正式行使 900MW 期权，意味着 SOFC 在 AI 数据中心场景中已由“补充电源”升级为主电源候选乃至标准方案。

风险提示：AI 数据中心电力需求不及预期；SOFC 订单兑现不及预期；Bloom Energy 产能爬坡不及预期；SOFC 系统成本下降不及预期。

投资建议：关注北美 AI 数据中心电力瓶颈下 SOFC 现场电源需求释放带来的产业链机会。海外方面，Bloom Energy 已率先完成 GW 级订单验证，并具备“产品+交付+运维+融资”一体化能力。国内方面，建议关注正在布局整机系统的公司、已切入或有望受益于 BE 供应链放量的零部件公司。

行业研究·行业专题

电力设备·其他电源设备 II

优于大市·维持

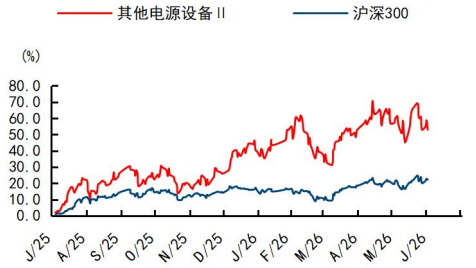
证券分析师：王蔚祺
010-88005313
wangweiqi2@guosen.com.cn
S0980520080003

证券分析师：王晓声
010-88005231
wangxiaosheng@guosen.com.cn
S0980523050002

证券分析师：李全
021-60375434
liquan2@guosen.com.cn
S0980524070002

证券分析师：袁阳
0755-22940078
yuanyang2@guosen.com.cn
S0980524030002

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

下载日志已记录，仅供内部参考

内容目录

行业概况 4
固体氧化物燃料电池（SOFC）简介 4
行业发展现状 4
成本结构 6
竞争格局 7
主要公司：Bloom Energy 9
公司定位 9
业务结构 9
财务表现 10
订单储备 11
产能建设 12
中国 SOFC 公司梳理 12
潍柴动力 12
三环集团 13
德昌电机控股 13
壹石通 13
振华股份 13
壹连科技 13
京泉华 13
春晖智控 13
投资建议 14
风险提示 14

下载日志已记录，仅供内部参考

图表目录

图1： SOFC 工作机制 4
图2： SOFC 电堆结构示意图 4
图3： SOFC 与 UPS 路线对比 6
图4： SOFC 系统成本拆分 6
图5： 电堆成本拆分 6
图6： 数据中心用 SOFC 出货量及市场空间预测 7
图7： Bloom Energy 主要产品 10
图8： Bloom Energy2023-2025 年年度分业务收入（亿美元）及总营收同比增速（%） 10
图9： Bloom Energy2023-2025 年季度分业务收入（亿美元）及总营收同比增速（%） 10
图10： Bloom Energy2023-2025 年年度产品业务及综合毛利率(%) 11
图11： Bloom Energy2023-2025 年季度产品业务及综合毛利率（%） 11
图12： Bloom Energy2023-2025 年年末在手订单额（亿美元）及在手 SOFC 设备订单容量（GW） 11

表1： SOFC 和燃气轮机对比 5
表2： 已有量产/商业供应能力的 SOFC 公司 8
表3： 正在布局 SOFC 的公司 9
表4： Bloom Energy 签约订单和协议框架 12
表5： 中国 SOFC 行业公司梳理 14

下载日志已记录，仅供内部参考

行业概况

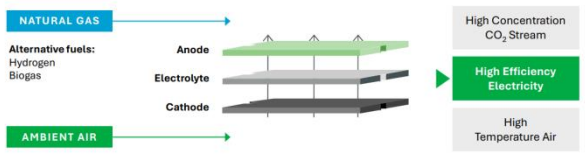
固体氧化物燃料电池（SOFC）简介

固体氧化物燃料电池（SOFC）是一类面向固定式发电场景的高温燃料电池，本质上是将天然气、沼气、氢气等燃料中的化学能，通过电化学反应直接转化为电能和热能，而不是像燃气轮机一样先燃烧再做功发电。美国能源部将 SOFC 定位为可用于小型模块化和大型发电场景的高效率、低污染电源技术。

从结构上看，SOFC 的核心发电单元通常由阳极、阴极、固态陶瓷电解质和连接体等部分构成。其中，阳极和阴极分别承担燃料侧与空气侧的电化学反应，固态电解质负责传导氧离子并隔离两侧气体，连接体则用于串联相邻单电池、传导电流并分隔燃料与空气通道。多个单电池进一步堆叠形成电堆，再与燃料处理、空气供应、热管理、电力变换等辅助系统共同构成完整发电系统。

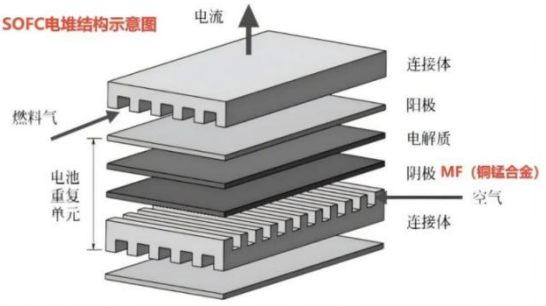
由于 SOFC 采用固态陶瓷电解质并在高温下运行，不需要贵金属催化剂，同时具备燃料适应性较强、污染物排放低、噪声低、可模块化部署等特点。当前其主要应用方向集中在数据中心、工业园区、医院、商业建筑及微电网等对供电可靠性和就地供电需求较高的场景；在北美 AI 数据中心电力紧张的背景下，SOFC 的投资价值更多体现在“快速部署、靠近负荷、低用水和低空气污染物排放”，而不仅仅是传统度电成本优势。

图1：SOFC 工作机制



资料来源： Bloom Energy 官网，国信证券经济研究所整理

图2：SOFC 电堆结构示意图



资料来源：国际储能网，国信证券经济研究所整理

行业发展现状

SOFC 之前主要应用于固定式分布式发电、热电联供、微电网和关键基础设施供能等场景，随着技术和项目规模逐步验证，SOFC 应用正在从中小型商业设施向大型基础设施扩展。2025 年以来，AI 数据中心用电需求快速增长、电网接入周期拉长、燃气轮机排产紧张，使数据中心客户开始寻找可快速部署、靠近负荷、连续运行的现场电源方案，SOFC 因此从过去的分布式清洁电源，进一步进入数据中心主力/桥接电源市场。

算力建设与电网扩容存在期限错配。据 BlackRock 测算，到 2030 年美国需新增约 148GW 发电容量才能满足数据中心需求。美国 AI 数据中心最快 8 个月即可建成投产，完整建设周期约 18-24 个月；但美国变电站、输电线路的完整建设周期长达 5-13 年，PJM 地区项目平均需超 7 年才能并网运营。SOFC 可实现模块化部署，能

下载日志已记录，仅供内部参考

够提供 50MW 90 天、100MW120 天极速交付。

SOFC 高度适配 AIDC 应用场景。SOFC 可直接输出 800V 直流电，从物理层面消除并网或燃气轮机发电的交流环节，提高电力转换效率的同时节省配电及电力转换设备资本开支，同时省去 UPS、备用柴油发电机等冗余配置。SOFC 纯发电效率达 65%，热电联产综合效率可达 85%-95%，远超传统燃气轮机，且运行零水耗、几乎无氮氧化物排放。SOFC 采用模块化设计，仅需 109%容量即可实现 99.9%供电可靠性，进一步降低项目投资。

美国《通胀削减法案》（IRA）为 SOFC 项目提供高达 30%（最高可达 50%）的投资税收抵免（ITC），政策有效期至 2032 年，极大地降低了客户的初始投资成本。

因此，在 AI 数据中心对“24 小时稳定供电、快速上电、低环境扰动”要求提升的背景下，SOFC 的竞争力体现在缩短项目上电周期、降低许可难度、提升供电确定性等综合价值。

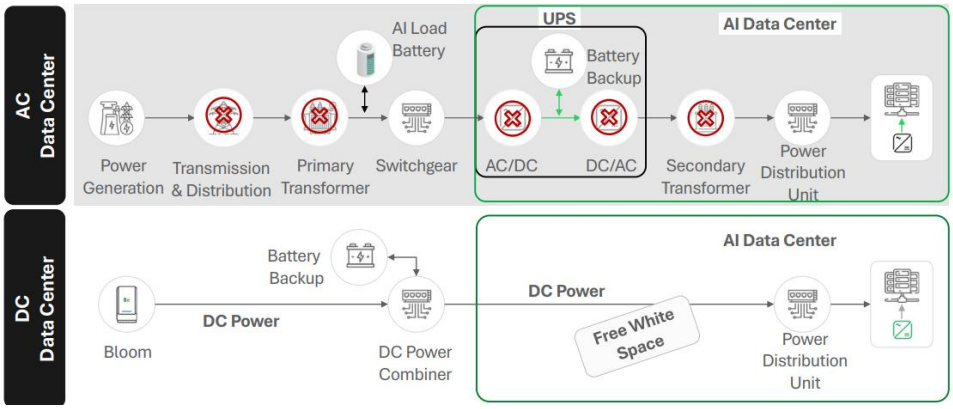
表1：SOFC 和燃气轮机对比

维度	SOFC		燃气轮机
发电效率	高	50%-60%； 结合热电联产提升效率，可达 90%以上。	简单循环效率约 35%； 联合循环可达 50%-55%。
部分负荷特性	优良	效率在 30%-100%负荷范围内波动较小。	较差，低负荷时效率显著下降，联合循环需维持最低负荷。
热备调峰启动时间	较慢	冷启动需数小时；高温运行需预热；热备用下启动约 10-30 分钟。	较慢，联合循环冷启动需 30 分钟-2 小时；简单循环约 10-30 分钟。
装机灵活性	灵活	模块化设计，单机规模从 kW 到 MW 级，但高温系统需保温材料。	依赖集中式大型机组，最小规模通常为数十 MW。
燃料依赖性	可用多种燃料	可用天然气、沼气、氢气、合成气，需重整处理。	主要依赖天然气或柴油，需稳定化石燃料供应。
成本与经济性	初始成本较高，整体经济性较好	初始成本高：高温材料、系统复杂； 运营成本低：高效燃料利用、热电联产收益高。 LCOE：0.16-0.20 美元/kWh	初始成本中等，燃料受天然气价格波动影响。 LCOE：0.05-0.25 美元/kWh

资料来源：Lazard、Bloom Energy，国信证券经济研究所整理

下载日志已记录，仅供内部参考

图3：SOFC 与 UPS 路线对比



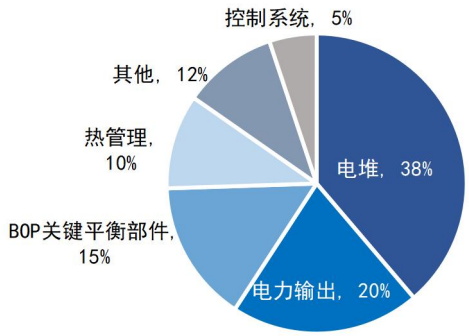
资料来源：Bloom Energy，国信证券经济研究所整理与预测

成本结构

系统成本：电堆是主要成本项。目前 SOFC 系统单位价值量超 30 亿美元/GW（合人民币 204 亿元），成本约 21-24 亿美元/GW（合人民币 143-163 亿元）。SOFC 由电堆、BOP 关键平衡部件、电力输出、热管理、控制系统等共同构成的分布式发电系统。其中，电堆是 SOFC 系统的核心成本项，占比约 38%；电力输出环节占比约 20%，主要对应逆变、功率变换及并网/供电相关部件；BOP 关键平衡部件占比约 15%，包括燃料供应、空气供应、水热管理等辅助系统；热管理、控制系统及其他环节分别占比约 10%、5%和 10%。

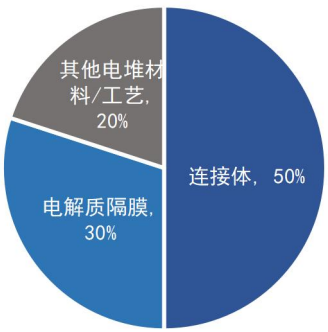
电堆成本：连接体价值量最高，是降本核心环节。进一步拆分电堆成本，连接体是电堆价值量最高的环节，占比约 50%；电解质及电极材料占比约 30%，其他电堆材料及工艺占比约 20%。连接体在 SOFC 电堆中承担串联单电池、传导电流、分隔燃料与空气通道等功能，需同时满足高温导电、抗氧化腐蚀、气密性和热膨胀匹配等要求，因此材料和加工壁垒较高。后续随着 SOFC 向百 MW 级乃至 GW 级项目放量，电堆环节尤其是连接体、电解质/电极材料及电堆制造工艺，有望成为产业链中价值量较高、国产化与规模降本空间较大的重点方向。

图4：SOFC 系统成本拆分



资料来源：美国能源部（DOE），国信证券经济研究所整理与测算

图5：电堆成本拆分



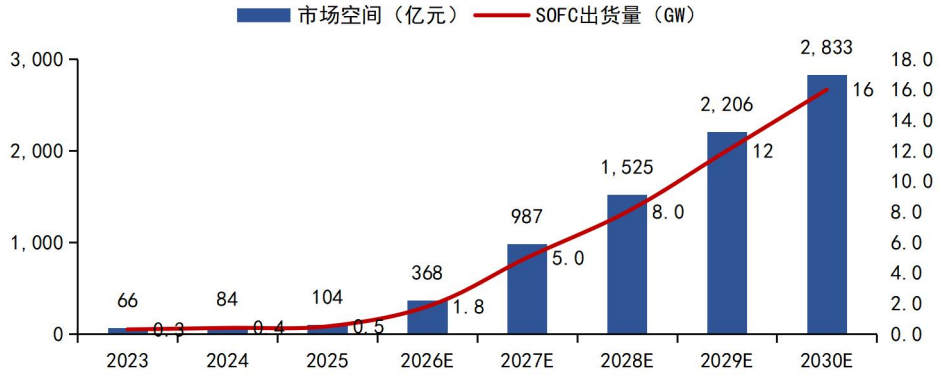
资料来源：美国能源部（DOE），国信证券经济研究所整理与测算

下载日志已记录，仅供内部参考

市场空间

AI 数据中心需求拉动，2030 年 SOFC 市场空间有望超 2800 亿元。2025 年 SOFC 出货量约 0.5GW，市场空间约 100 亿元，SOFC 仍主要服务于分布式供能、关键基础设施、工商业微电网及少量数据中心项目，行业整体仍处于商业化验证和项目积累阶段。2026 年起，在北美 AI 数据中心用电需求快速增长、电网接入周期拉长、传统燃机交付排队的背景下，SOFC 进入订单加速兑现阶段。预计 2026 年全市场 SOFC 出货量将提升至 1.8GW，同比增长 253%，对应市场空间近 370 亿元。到 2030 年，SOFC 出货量有望达到 16GW，对应市场空间近 2900 亿元，2025—2030 年 CAGR 约 95%。

图6：数据中心用 SOFC 出货量及市场空间预测



资料来源：Fortune Business Insights，Bloom Energy，国信证券经济研究所整理与预测

竞争格局

从全球竞争格局看，SOFC 行业当前仍处于商业化放量初期，竞争格局呈现 Bloom Energy 领先、Ceres 生态追赶、日韩传统工业企业和欧洲组件企业参与的特点。其中，Bloom Energy 是当前固定式 SOFC 商业化进度最快的企业，采用“电堆/系统制造+项目开发+运维服务”的一体化模式，已经在北美数据中心现场电源市场形成较强订单验证。

Ceres Power 核心 SOFC/SOEC 技术授权为主，不直接重资产建设终端项目，而是通过韩国斗山、台达电子、潍柴动力等合作伙伴推进制造和应用落地。2025 年，韩国斗山的 50MW 工厂开始量产采用 Ceres 技术的 SOFC 电堆和系统，标志着其授权模式进入商业化验证阶段；2025 年 11 月，Ceres 与潍柴签署 SOFC 制造许可协议，潍柴拟面向中国固定式电源市场生产电池片和电堆，目标场景包括 AI 数据中心、商业建筑和工业用电；2026 年，Ceres 又与 Centrica 合作，计划在英国和欧洲推进分布式 SOFC 电源部署，以缓解电网接入滞后问题。

除 Bloom 和 Ceres 生态外，日韩企业在 SOFC 领域具备较深技术积累，但应用侧更多集中在住宅、工商业、热电联供和示范项目。三菱重工/三菱电力长期开发 SOFC-MGT 混合发电系统，已推动 250kW 级 MEGAMIE 系统市场导入，并将 SOFC 技术进一步延伸至 SOEC 氢能方向；京瓷则依托陶瓷材料和电堆技术，在日本住宅及小型商业 SOFC 市场积累较早，其官网披露公司自 1985 年开始开发小型化 SOFC 技术，并于 2011 年将 SOFC 电堆应用于全球首个住宅 SOFC 系统。上述企业技术储备

下载日志已记录，仅供内部参考

较强，但截至目前在北美 AI 数据中心大规模 SOFC 订单方面公开验证相对有限，更多体现为区域市场和细分场景优势。

欧洲企业方面，Elcogen、Convion 等更多扮演组件、系统或集成商角色。Elcogen 2025 年在爱沙尼亚投产 ELCO I 工厂，将 SOFC/SOEC 可用产能由 10MW 提升至 360MW，是欧洲少数具备较大规模固体氧化物电池片和电堆制造能力的企业；Convion 则定位于工业和商业分布式发电 SOFC 系统开发商，2025 年被 HD Hydrogen 控股后，有望借助韩国造船与能源产业资源向船舶、工业和氢能场景延伸。

综合来看，SOFC 行业短期竞争重点已经从单纯电堆性能，转向大客户订单、规模化交付、项目融资、运维能力和燃气/电力基础设施协同。在 AI 数据中心场景下，客户更关注能否快速上电、长期稳定运行、降低空气许可和社区阻力，具备系统集成、项目开发和融资能力的企业更具优势。

表2：已有量产/商业供应能力的 SOFC 公司

企业	国家/地区	SOFC 供应形态	供应能力
Bloom Energy	美国	SOFC 分布式发电系统，主要为数据中心、工商业、微电网等提供现场电源	商业化成熟，具备订单获取能力和 GW 级交付能力，Fremont 工厂产能计划从约 1GW/年扩至 2GW/年，目标 2026 年底完成；远期现有设施可进一步扩至约 5GW/年。
Doosan Fuel Cell 斗山燃料电池	韩国	基于 Ceres 技术的 SOFC 堆栈和发电系统，面向数据中心、商业建筑、微电网、船舶辅助电源等	已建成并开始量产，尚未有公开 SOFC 订单
SolydEra 索利德拉	意大利/瑞士/澳大利亚	SOFC/SOEC 电池、堆栈、模块及系统，面向系统集成商和分布式电源	欧洲核心堆栈/模块供应商。其 Pergine 工厂年产能约 25MW SOFC；已向韩国 HnPower 持续供应 SOFC 堆栈，2024 年与南非 Mitochondria 签署合作协议，供应首套 50kW 集装箱式 SOFC 系统。
WATT Fuel Cell 沃特燃料电池	美国	小功率 SOFC 住宅/备用电源系统，使用天然气、丙烷等燃料	小型 SOFC 系统已进入商业部署。2023 年宣布向 Hope Gas 供应 500 套住宅 Imperium SOFC；2025 年宣布与 Hope Gas 推出 WATT HOME 项目，三年内向西弗吉尼亚住宅客户提供 7,250 套 SOFC 备用电源系统，其中 2026 年 750 套、2027 年 2,500 套、2028 年 4,000 套。
FuelCell Energy	美国	250kW 模块化 SOFC 系统，面向校园、建筑、分布式电源	早期商业化。公司 2022 年宣布接受 SOFC 平台订单；Trinity College 采购/签署 250kW SOFC 系统 PPA；2024 年公司年报又披露与 UConn 签署 4 套 250kW、合计 1MW 的 SOFC 系统 PPA。
Miura / Tokyo Gas 三浦工业/东京燃气	日本	商用小型 SOFC 系统 FC-6M，城市燃气供能，偏建筑/商业场景	已商品化销售。FC-6M 由东京燃气与三浦工业共同开发，2024 年 10 月起由三浦工业销售；东京燃气 2025/2026 年资料显示产品已开始在导入场所使用，发电效率 63%。
MHI 三菱重工/三菱动力	日本	工商业 SOFC-MGT 混合发电系统，品牌为 MEGAMIE，将 SOFC 与微型燃气轮机结合	具备工商业 SOFC 系统商业交付能力，但近年公开新增订单较少。其 MEGAMIE 250kW 级系统已于 2019 年在东京丸之内大厦商业运行，并自 2014 年起与日本特殊陶业/NGK Spark Plug 推进电堆量产准备。
AISIN Corporation 爱信	日本	住宅用 SOFC 热电联供系统，主要参与 ENE-FARM Type S 家用燃料电池系统	具备长期住宅 SOFC 交付经验。
Kyocera 京瓷	日本	SOFC 电池/电堆供应商，主要用于住宅、小型商业和备用电源等场景	具备住宅用 SOFC 量产和交付经验。京瓷自 1985 年开始开发小型 SOFC 技术，2011 年将其 SOFC 电堆用于全球首个住宅 SOFC 系统，并开始量产；当前第三代产品持续小型化，单堆 AC 输出 700W，已广泛用于家庭及便利店、餐饮等小型商业场景。

资料来源：各公司公告，各公司官网，国信证券经济研究所整理

下载日志已记录，仅供内部参考

表3：正在布局 SOFC 的公司

企业	国家/地区	SOFC 供应形态	供应能力
台达电子	中国台湾	基于 Ceres 技术的 SOFC/SOEC 堆栈与系统，结合电力电子、热管理和能源系统集成	预计 2026 年底量产。台达与 Ceres 签署长期制造合作与授权协议，预计 2026 年底开始生产；2026 年，MODEC 公告称 MODEC、Eld Energy 与台达合作开发海上 SOFC 系统，并已向台达下达 SOFC 堆栈初始采购订单，用于 120kW FPSO 模块原型，计划 2027 年陆上测试。
潍柴动力	中国	基于 Ceres 技术的 SOFC 电池和堆栈，面向固定式电源	处于制造许可和产线建设准备阶段。2025 年 11 月 Ceres 公告与潍柴签署 SOFC 制造许可，潍柴计划建设制造设施，生产面向 AI 数据中心、商业建筑和工业固定式电源市场的 SOFC 电池和堆栈。
三环集团	中国	SOFC 发电系统示范	公司 2021 年成功研发 35kW SOFC 热电联供系统，2023 年与广东省能源集团合作的 210kW 高温燃料电池发电系统研发与应用示范项目通过验收。
壹石通	中国	SOFC 发电系统示范	首套 8kW SOFC 系统已完成安装及试运行，进入调试优化阶段；示范工程预计 2026 年下半年逐步投入运行

资料来源：各公司公告，各公司官网，国信证券经济研究所整理

主要公司：Bloom Energy

公司定位

Bloom Energy 是当前全球 SOFC 商业化进度最快的公司之一。公司核心产品为 Energy Server，主要面向数据中心、半导体、商业工业、公用事业等高可靠用电场景提供现场分布式发电系统。Bloom 采取“系统产品+项目交付+运维服务+融资合作”的综合模式，直接面向大客户现场电源需求。截至 2026 年 1 月，其已在全球部署约 1.5GW 低碳电源，覆盖超过 1200 个项目站点，具备较强商业化交付经验。

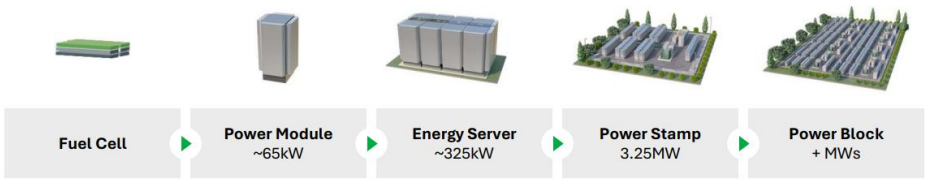
业务结构

公司业务分为四个板块：产品销售、安装服务、运维服务和电力销售。

- 产品（Product）：销售公司的核心产品 Energy Server 燃料电池系统。产品是公司收入占比最大的业务板块，2025 年实现营收 15.31 亿美元（占总收入 76%），同比增长 41%；2025 年产品板块的毛利率为 35.2%。
- 安装（Installation）：为售出的 Energy Server 系统提供安装服务。该业务收入与产品销售节奏紧密相关，2025 年收入为 2.04 亿美元（占总收入 10%），同比增长 66.8%。该业务毛利率较低，2025 年为-0.9%。
- 服务（Service）：通过长期运维协议为已安装的系统提供监控、维护和运营服务，是一项持续增长的经常性收入业务，2025 财年收入为 2.28 亿美元（占总收入 11%）。该业务的盈利能力显著改善，2025 年毛利率提升至 10.0%。
- 电力（Electricity）：通过购电协议（PPA）或管理服务协议向客户销售电力，主要为历史遗留的融资结构，目前占比很小且在逐步缩减。

下载日志已记录，仅供内部参考

图7：Bloom Energy 主要产品



资料来源：Bloom Energy，国信证券经济研究所整理

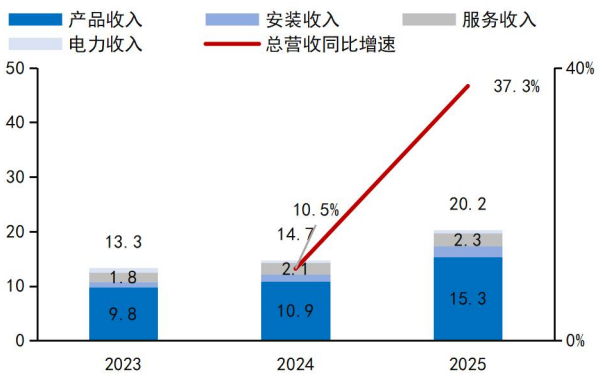
财务表现

产品交付驱动高增，盈利拐点逐步确立。2025 年，公司实现收入 20.2 亿美元，同比增长 37.3%，综合毛利率为 29%；净利润-0.89 亿美元。

2026 年一季度，公司实现营业收入 7.51 亿美元，同比增长 130.4%；实现净利润 0.7 亿美元，实现扭亏为盈，净利率 9.4%；综合毛利率 30%。公司同时将 2026 年全年收入增长指引中枢由约 60%上调至约 80%（至 34-38 亿美元）。

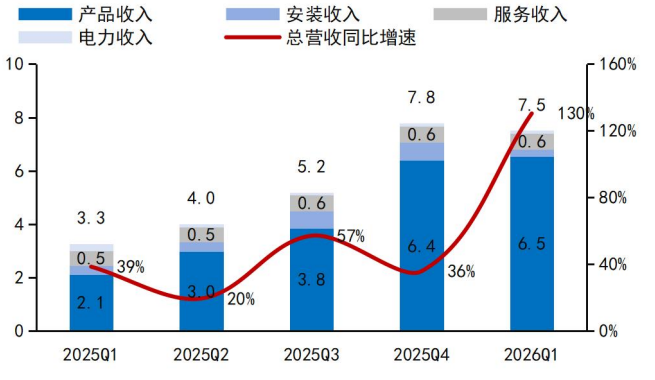
从收入结构看，当前增长主要由产品交付驱动，后续随着已部署项目规模扩大，服务和运维收入有望同步提升，收入结构有望从单纯设备交付向“设备+长期服务”延伸。

图8：Bloom Energy2023-2025 年年度分业务收入（亿美元）及总营收同比增速（%）



资料来源：Bloom Energy 财报，国信证券经济研究所整理

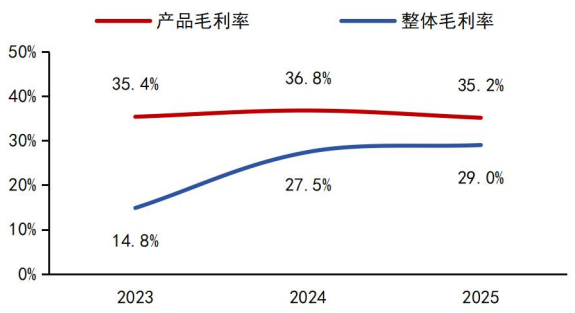
图9：Bloom Energy2023-2025 年季度分业务收入（亿美元）及总营收同比增速（%）



资料来源：Bloom Energy 财报，国信证券经济研究所整理

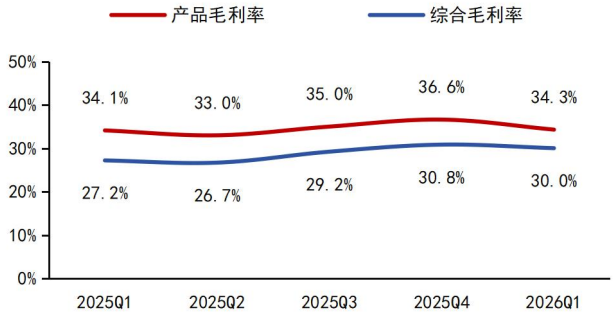
下载日志已记录，仅供内部参考

图10：Bloom Energy2023-2025 年年度产品业务及综合毛利率(%)



资料来源：Bloom Energy 财报，国信证券经济研究所整理

图11：Bloom Energy2023-2025 年季度产品业务及综合毛利率（%）



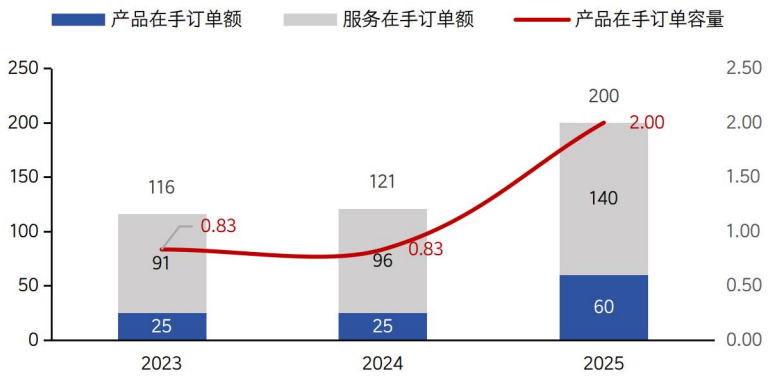
资料来源：Bloom Energy 财报，国信证券经济研究所整理

订单储备

订单储备方面，公司 2025 年末在手订单约 200 亿美元，其中当前产品在手订单约 60 亿美元，同比增长 2.5 倍。设备在手订单容量为 2GW。

2026 年以来大订单密集落地，相关订单及合作框架总规模超 300 亿美元。2026 年以来，Bloom Energy 在 AI 数据中心及现场电源市场持续获得大额订单和融资合作验证，订单规模由百 MW 级向 GW 级跃迁。1 月，AEP 子公司在此前 100MW 采购+900MW 期权框架基础上，签署无条件采购协议，购买其 SOFC 期权的相当大一部分，用于怀俄明州 Cheyenne 附近燃料电池发电设施建设，项目金额约 26.5 亿美元，并同步签署 20 年承购安排。4 月，Bloom 与 Oracle 扩大战略合作，Oracle 拟采购最高 2.8GW 燃料电池系统，其中初始 1.2GW 已签约并开始在美国项目中部署，标志着公司切入超大规模 AI 云基础设施供电场景。5 月，Nebius 与 Bloom 签署合作，首个美国项目规划约 328MW 装机容量/250MW 保证容量，计划于 2026 年内投运，用于支持 AI 基础设施建设。6 月 30 日，Bloom 与 Brookfield 将 AI 基础设施电力项目合作框架由此前 50 亿美元扩大至 250 亿美元，用于建设和融资面向 AI 数据中心的快速电力项目。

图12：Bloom Energy2023-2025 年年末在手订单额（亿美元）及在手 SOFC 设备订单容量（GW）



资料来源：Bloom Energy 财报，国信证券经济研究所整理

下载日志已记录，仅供内部参考

表4：Bloom Energy 签约订单和协议框架

时间	客户	订单内容
2026 年 6 月	Brookfield	Bloom 与 Brookfield 将面向 AI 基础设施的电力项目融资框架从此前的 50 亿美元扩大至 250 亿美元，资金用于推动 Bloom 燃料电池项目在全球范围的部署和扩张。
2026 年 5 月	Nebius	与 Nebius 签署订单，BE 将为 Nebius 分三期提供 250MW 保底容量和 328MW 装机容量；Nebius 采购 SOFC 系统发出的电力，未来 10 年总支付金额 26 亿美元。
2026 年 4 月	Oracle	Oracle Jupiter 项目计划用 BE 的 SOFC 替代原先计划采用的燃气轮机与柴油发电机，最高可达 2.45GW。
2026 年 4 月	Oracle	扩大与 Bloom Energy 合作，计划采购 2.8GW SOFC 燃料电池，首期签约 1.2GW。
2026 年 1 月	AEP	基于 2024 年签订的 1GW 框架协议，行使采购协议的 900MW，约 26.5 亿美元。
2025 年 12 月	德州离网数据中心	空气许可文件显示，Hedgehog USA 申报的德州离网数据中心计划使用 4615 台 BE 发电单元，对应约 1.5GW。（处于规划阶段，尚未签署订单）
2025 年 10 月	Brookfield 战略合作	AI 基础设施战略合作，最高投资 50 亿美元用于部署 BE 燃料电池。
2025 年 7 月	Oracle	未披露规模，承诺 90 天内实现部署，实际 55 天。
2025 年 2 月	Equinix	长期扩容合作，合作总规模超过 100MW，75MW 已投运，30MW 在建。
2024 年 11 月	AEP	签订 1GW 框架协议，首期采购 100MW。
2024 年 6 月	CoreWeave	未披露规模，为 CoreWeave 位于伊利诺伊州的现代高性能数据中心供电。
2024 年 5 月	Quanta Computer	未披露规模，为其位于加州的 AI 制造工厂提供燃料电池微电网。
2024 年 4 月	Intel	为加州圣克拉拉现有高性能计算数据中心安装额外 MW 级 SOFC。

资料来源：各公司公告，各公司官网，国信证券经济研究所整理

产能建设

产能方面，Bloom Energy 已进入新一轮制造能力扩张阶段。公司目前主要制造基地位于美国 Fremont 和 Newark，其中 Fremont 工厂是公司面向燃料电池和 Energy Server 系统的核心制造基地。Bloom 正在将 Fremont 工厂年化产能由约 1GW 提升至约 2GW，预计 2026 年底完成扩产；现有工厂体系可按需求扩展至 5GW 产能。

中国 SOFC 公司梳理

中国公司在 SOFC 材料与零部件基础较好，系统端处于示范向商业化过渡阶段。中国 SOFC 产业链已初步形成“上游材料/单电池—电堆—BOP 组件—系统集成—场景应用”的布局，目前在陶瓷材料、电池片、电堆、热管理、重整器、电连接、磁性元器件、金属铬等环节已开始具备参与全球供应链的基础，SOFC 系统商业化仍处于早期阶段。

潍柴动力

定位国内 SOFC 系统整机平台，处于 Ceres 技术导入和产能落地阶段。公司与 Ceres Power 签署 SOFC 制造许可协议，计划在中国建设电池片和电堆制造能力，目标应用包括 AI 数据中心、商业建筑和工业固定式电源市场。与零部件企业相比，潍柴的优势在于具备动力设备、发电设备和工业客户基础，未来若完成 Ceres 技术导

下载日志已记录，仅供内部参考

入、电堆量产和系统集成验证，有望成为国内 SOFC 整机商业化的重要平台。

三环集团

兼具隔膜片供应和系统整机能力，是国内 SOFC 产业链中布局较完整的公司。三环集团在 SOFC 产业链中有两层定位：一是隔膜片环节，单 GW 价值量约 19 亿元/GW，公司已与 BE 建立长期合作，是其 SOFC 隔膜片主要供应商；二是系统整机环节，公司已具备百千瓦级系统示范经验。公司官方披露，其 210kW 高温燃料电池发电系统交流净效率达到 64.1%，热电联供效率达到 91.2%。

德昌电机控股

通过连接体切入 BE 供应链，核心受益于电堆关键零部件放量。德昌电机控股在 SOFC 中主要对应连接体环节，单位价值量约 31 亿元/GW。连接体是 SOFC 电堆中的关键结构件，需要承担导电、串联单电池、分隔燃料与空气通道等功能，对材料、加工精度和高温稳定性要求较高。

壹石通

从材料能力延伸至 SOFC 系统，仍处示范验证阶段。公司依托无机非金属材料和陶瓷材料基础，向 SOFC 关键粉体材料、单电池、电堆及系统延伸，目前正在推进 SOC/SOFC 示范工程。公开信息显示，公司首套 8kW 级 SOFC 系统已完成安装及试运行，进入调试优化阶段，整体示范工程预计 2026 年下半年逐步投入运行，并开展运行数据收集和系统优化。

振华股份

对应连接体上游金属铬材料。振华股份在 SOFC 产业链中主要对应金属铬材料，最终应用方向为连接体。连接体通常需要在高温环境下保持导电性、抗氧化性和尺寸稳定性，金属铬材料是相关金属连接件的重要上游。公司铬材料通过中游器件厂商间接进入 BE 链。

壹连科技

电连接组件已切入 BE 链，是国内 SOFC 供应链中较明确的直接受益标的。 壹连科技在 SOFC 产业链中主要对应电连接组件，据测算单 GW 价值量约 1.1 亿元/GW。公司目前为 Bloom Energy 提供 AIDC 电连接组件产品。

京泉华

磁性器件配套发电设备。公司在 SOFC 产业链中主要对应磁性器件，是 BE 的供应商，据测算单 GW 价值量约 2.0-2.5 亿元/GW。磁性元器件主要用于电力变换、功率控制和系统配套环节，属于 SOFC 系统中电力电子相关部件。

春晖智控

拟通过收购春晖仪表切入温度传感器环节，受益于 SOFC 高温运行监测需求。SOFC 属于高温运行系统，温度监测对系统安全、效率和寿命管理较为关键，温度传感器具备一定耗材和定制属性。春晖智控重大资产重组文件披露，春晖仪表长期与全球 SOFC 制造商 Bloom Energy 合作，在 SOFC 测温领域积累了大量经验和技术，并与潍柴动力、三环集团等国内厂商达成合作。因此，若收购顺利完成，春晖智控有望通过温度传感器切入 BE 及国内 SOFC 供应链。

下载日志已记录，仅供内部参考

表5：中国 SOFC 行业公司梳理

公司名称	证券代码	环节	所属环节单 GW 价值量（亿元）	是否为 BE 链	进度
潍柴动力	000338.SZ / 2338.HK	SOFC 系统整机			获 Ceres Power 技术授权
三环集团	300408.SZ	隔膜片	19	是	公司与 BE 建立长期合作，是其 SOFC 隔膜片主要供应商
		SOFC 系统整机			已落地百千瓦级 SOFC 系统，交流发电净效率达 60%以上，热电联供可达 90%以上
德昌电机控股	0179.HK	连接体	31	是	公司世特科粉末金属业务部门为 BE 提供关键组件
壹石通	688733.SH	SOFC 系统整机			计划落地 120kW SOFC 系统，截至 2026.4，已落地 8kW
振华股份	603067.SH	金属铬（连接体）			已与 BE 供应链上多家金属连接件厂商进行了接洽或直接合作，公司预计对其铬材料的供应将通过中游的器件厂商间接实现
壹连科技	301631.SZ	电连接组件	1.1	是	AIDC 电连接组件供货 BE
京泉华	002885.SZ	磁性器件	2-2.5	是	为 BE 提供磁性器件相关配套产品
春晖智控	300943.SZ	温度传感器		是	拟收购的参股公司（收购后为全资子公司）春晖仪表为 BE 温度传感器供应商

资料来源：各公司公告，各公司官网，国信证券经济研究所整理与测算（所属环节单 GW 价值量为测算）

投资建议

关注北美 AI 数据中心电力瓶颈下 SOFC 现场电源需求释放带来的产业链机会。海外方面，Bloom Energy 已率先完成 GW 级订单验证，并具备“产品+交付+运维+融资”一体化能力。国内方面，建议关注正在布局整机系统的公司、已切入或有望受益于 BE 供应链放量的零部件公司。

风险提示

AI 数据中心电力需求不及预期；SOFC 订单兑现不及预期；Bloom Energy 产能爬坡不及预期；SOFC 系统成本下降不及预期。

下载日志已记录，仅供内部参考

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到12个月内公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.CSI）为基准；香港市场以恒生指数(HSI.HI)作为基准；美国市场以标普500指数(SPX.GI)或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票投资评级	优于大市	股价表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
		无评级	股价与市场代表性指数相比无明确观点
	行业投资评级	优于大市	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	行业指数表现弱于市场代表性指数10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司

关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

下载日志已记录，仅供内部参考

国信证券经济研究所

深圳
深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层
邮编：518046　总机：0755-82130833

上海
上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层
邮编：200135

北京
北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层
邮编：100032