



Deepseek 冲击波:电新全面智能时代开启

——“AI+系列报告”（电新篇）

分析师：段尚昌、黄林



DeepSeek 冲击波：电新全面智能时代开启

2025 年 2 月 27 日

- **DeepSeek 加速 AI 大时代来临，激发并重构电力需求。**得益于效率的大幅提升和开源生态的建立，DeepSeek 在冲击传统 AI 产业、重塑产业发展逻辑的同时，也将 AI 发展的红利扩散到了其他行业。AI 技术作为一种平台型技术，低成本及低壁垒的环境将成为 AI 全面提升社会生产力的重要催化剂，AI 大时代未来已来。AI 对算力需求的刺激将同样作用于电力能源的需求。同时，绿色低碳政策目标、边缘计算潮流将驱动分布式清洁能源系统发展，储能亦成为系统性刚需而迎来高成长支撑。
- **智算需求助推 AIDC 高景气，供配电系统迎新机。**智算需求爆发，DC 向 AIDC 升级。DeepSeek 冲击下，AIDC 仍将保持芯片功率和 AIDC 单机柜功率持续增长，AIDC 电力需求持续旺盛。AIDC 供配电系统包括配变电系统、备用电源系统、不间断电源系统、机架配电系统等。我们最看好电源环节，AI 算力需求旺盛，服务器电源容量需求激增，芯片功率提升带动服务器电源功率升级，服务器电源迎量利齐升。AIDC 供电系统架构迎技术革新，UPS 供电技术在模块化、高频化方向快速发展仍占据主导，HVDC 具有效率高、可靠性高、占比面积小等优势，渗透率有望逐步提升。
- **Deepseek 加速人形机器人 0-1 产业化。**人工智能赋能及驱动下，海内外人形机器人产业已进入产业化落地前期。Deepseek 可低成本提供强大推理能力，DeepSeek-VL 模型可助力机器人实现更精准的环境感知和理解，提升多模态交互性能，加速机器人在应用场景中的落地和产业发展。目前核心零部件传感器、减速器、电机、丝杠等成本占比高达 70%，国产化空间较大。随着人形机器人实现从 0-1 的突破，核心零部件电机、传感器等市场空间有望打开。
- **端侧智能化加速，带来消费电池需求放量。**DeepSeek 所引导的成本优势效应以及开源特性将打破 C 端 AI 推广的瓶颈，在有限资源条件下也能实现高性能、个性化的 AI 智能体验，技术创新将推动消费电子产品的成长边界无限拓宽，这将有效刺激新增、更新需求，红利效应通过市场规模空间增长、性能要求提高的两个维度传导至消费电池领域，在 AI 大时代下高性能的消费电池的必要性显著提升。
- **AI 深度全面赋能新能源产业促进高水平供给。**新能源产业面临“产能过剩”难题，单纯的规模化对行业进步的促进效应递减，技术创新发展是实现突破的核心。而当前 DeepSeek 的爆发将使得 AILLM 在新能源行业的应用加速扩展，从研发生产等各个环节赋能行业，助力供给侧改革重回高水平增长赛道。
- **投资建议：**1) AIDC 供配电系统：建议关注服务器电源厂商麦格米特、欧陆通；HVDC 厂商中恒电气、禾望电气以及 UPS 厂商科华数据、科士达；配电变设备明阳电气、金盘科技、正泰电器、良信股份；备电企业科泰电源、亿纬锂能、蔚蓝锂芯以及江海股份等备电企业。2) 消费电池及相关供应链：欣旺达、珠海冠宇、贝特瑞等；3) 人形机器人：0-1 产业化加速，电机、传感器等核心零部件建议关注汇川技术、鸣志电器、宏发股份、信捷电气、江苏雷利、兆威机电、富临精工、申昊科技。4) 在 AI 大时代下具有技术先发优势的龙头企业：宁德时代、阳光电源、隆基绿能等；5) 智能能源互联网下新业态、新经济、新动能：南瑞继保、东润环能、国电南瑞、国网信通、金智科技、国能日新等。
- **风险提示：**行业政策不及预期、新技术进展不及预期、算力需求不及预期、AI 产业链上下游短期波动、AI 应用发展不及预期、地缘政治风险。

电力设备及新能源行业

推荐 维持评级

分析师

段尚昌

☎：010-8092-7653

✉：duanshangchang_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130524090003

黄林

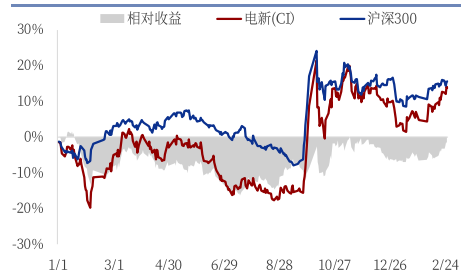
☎：010-8092-7627

✉：huanglin_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130524070004

相对沪深 300 表现图

2025-02-27



资料来源：iFind，中国银河证券研究院

目录

Catalog

一、 DeepSeek：效率跃迁引发的需求重构	4
（一） DeepSeek 加速 AI 大时代来临，分布式能源需求可期	4
（二） 智算需求助推 AIDC 高景气，供配电系统是核心	7
（三） AI 提速人形机器人产业化，关注零部件环节	12
（四） 端侧智能化加速，带来消费电池需求放量	15
二、 DeepSeek：高质量创新研发塑造高水平供给	16
三、 加速打造智能能源互联网，开启全面智能时代	19
（一） 人工智能引领，加速打造能源互联网	19
（二） DeepSeek 催化，AGI 开启能源系统全面智能时代	21
四、 风险提示	26

一、DeepSeek：效率跃迁引发的需求重构

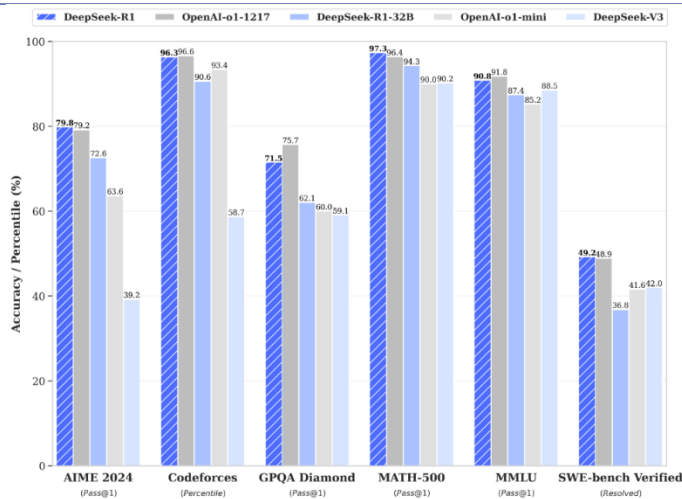
（一）DeepSeek 加速 AI 大时代来临，分布式能源需求可期

效率的跃迁以及开源生态的系统性构建助力 AI 大时代来临。首先，DeepSeek 通过创新的算法技术以及工程优化，显著降低了训练和推理的成本，DeepSeek-R1 的预训练费用只有 557.6 万美元，仅是 OpenAIGPT-4o 模型训练成本的不到十分之一，成本优势下其 API 的定价仅是 OpenAI o1 的三十分之一，但其性能表现却达到了全球顶尖的大模型水平。降本增效下 DeepSeek 实现了“极致的性价比”，从经济性角度极大降低了企业 AI 部署的边际成本，AI 商业化落地将全面加速。

其次，DeepSeek 统一采用标准化、宽松的 MIT License，对其模型的算法、参数权重等完全开源，不限制商用，无需申请，全领域“模型蒸馏”成为可能，截至 2025 年 2 月 7 日 DeepSeek-V3 在 GitHub 上的星数已超越了 OpenAI 成为该平台最受欢迎的项目。DeepSeek 高度开源的生态使得高水平 AI 的技术门槛近乎“崩塌”，各行各业的企业、甚至是个人也能借助基础模型训练出更适配的“定制化”模型，同时全球开发者的协作使得技术迭代周期进一步加快，应用加速推广。

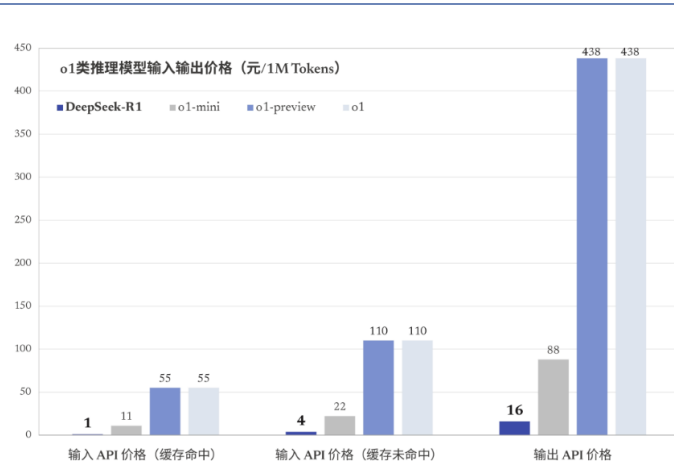
得益于效率的大幅提升和开源生态的建立，DeepSeek 在冲击传统 AI 产业、重塑产业发展逻辑的同时，也将 AI 发展的红利扩散到了其他行业。我们认为 AI 技术作为一种平台型技术，低成本及低壁垒的环境将成为 AI 全面提升社会生产力的重要催化剂，DeepSeek 引发的剧烈讨论及开发、应用热潮预示着 AI 大时代未来已来，如：在金融领域，DeepSeek 通过处理大量金融数据，助力机构进行精准风险预测和投资策略制定，提升决策效率和准确性；在医疗行业，其开源模型为医疗诊断等领域的二次开发提供了基础，推动技术迭代与协作创新；在教育领域，DeepSeek 能够生成个性化学习方案，满足不同学生的学习需求，提高教学效果。

图1：DeepSeek 性能对齐 OpenAI-o1 正式版



资料来源：DeepSeek 官网，中国银河证券研究院

图2：推理成本低至每百万 Token 0.14 美元



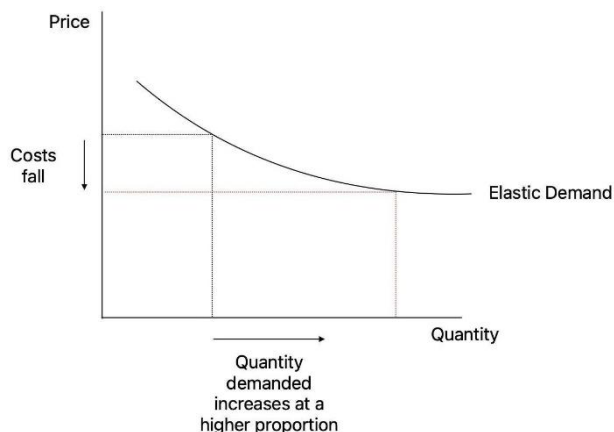
资料来源：DeepSeek 官网，中国银河证券研究院

“杰文斯悖论”的启示：AI 大时代下海量能源需求的释放。DeepSeek 横空出世之际，市场担忧“顶尖 GPU 及顶尖算力是顶尖大模型的必要条件”的逻辑破灭，甚至否定了数据中心、高端算力等基础硬件价值，以英伟达为代表的相关美股在 1 月 27 日创下历史单日最大跌幅 17%。但基于上文推断，我们认为 DeepSeek 的突破更具有重要意义在于其激活了更庞大的用户群体与更广泛的应用场景，AI 大时代下，其能力的边界不断扩展（如多模态、复杂推理、通用人工智能），从而引发更大规模的算力需求。这与经典的“杰文斯悖论”结论相符：当技术进步提高了效率，资源消耗不仅没有减少，反而激增。实际上 DeepSeek 的兴起不会削弱高端芯片需求，而会促使大模型发展进入“算

法进步→模型复杂化→硬件升级”的正向循环。

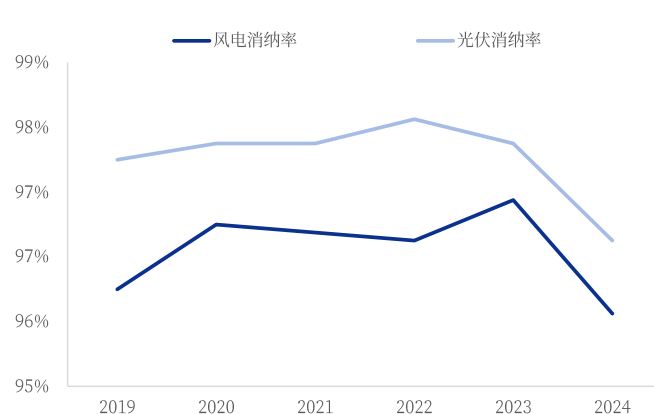
我们同样认为电力与算力都是 AI 大时代下两大基础资源，AI 对算力需求的刺激将同样作用于电力能源的需求。在我们团队发布的研究报告《数字经济：新能源需求新解法，技术赋能孵化新业态》中，我们详细阐述了以 AI 为核心的数字经济将会加速全社会生产生活活动的电气化，进而释放出海量电力需求，我们更进一步地测算了仅依靠数据中心建设即可贡献可观的风、光、储新增装机容量以及配套电网需求，光伏、锂电等新能源制造过剩产能有望得到有效消化。

图3：“杰文斯悖论”——高资源使用效率反而可能增加总消耗量



资料来源：维基百科，中国银河证券研究院

图4：2024 年风光消纳率创近 5 年新低，消纳压力显著



资料来源：全国新能源消纳监测预警中心，中国银河证券研究院

AI 发展的新基建是数据中心，产业绿色低碳乃大势所趋。2023 年 12 月 25 日，国家发改委、工信部、能源局等五部门联合印发了《深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》，明确提出 2025 年底，算力电力双向协同机制初步形成，国家枢纽节点新建数据中心绿电占比需要超过 80%，为数据中心供能用电划出清晰的准线。2024 年 1 月，中共中央政治局第十一次集体学习中习总书记再次强调“绿色发展是高质量发展的底色，新质生产力本身就是绿色生产力”，数字经济作为最重要的新质生产力，绿色低碳是必经之路。2024 年 7 月，发改委、工信部等联合发布《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》，明确了数据中心产业发展方向，新增全国数据中心可再生能源利用率年均增长 10%的目标等。全球市场以欧盟为例，《欧洲数字战略》、《塑造欧洲的数字未来》明确提出数据中心 2030 年前要实现气候中性。

新能源携手 AI 走向更高水平未来。国内风光新能源的高速发展的同时也带来了消纳难题，据全国新能源消纳监测预警中心，2024 年国内风光消纳率分别下滑至 95.9%、96.8%，是近 5 年来最低值。为坚持实现双碳目标，促进新能源产业健康发展，政策中心转向多角度支持绿电消费，24 年 8 月《关于 2024 年可再生能源电力消纳责任权重及有关事项的通知》首次明确电解铝行业消纳比例成为重要标志。我们认为，AI 大时代下算力相关行业行业将成为重要高耗能行业之一，同时作为新质生产力代表，有望被纳入长期政策目标，稳定支撑新能源需求增长。

表1：“十四五”以来国内部分发展绿色数字经济相关的政策

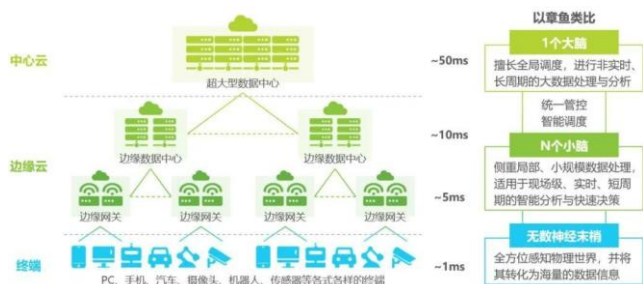
时间	文件名	侧重点、发挥作用
2021.7	《新型数据中心发展三年行动计划》	加快先进绿色技术产品应用、持续提升高效清洁能源利用水平
2023.10	《算力基础设施高质量发展行动计划》	全面提升算力设施能源利用效率和算力碳效水平
2023.12	《深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》	2025 年底，算力电力双向协同机制初步形成，国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超过 80%。支持国家枢纽节点地区利用“源网荷储”等新型电力系统模式。
2024.8	《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》	到 2025 年底，算力电力双向协同机制初步形成，国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超过 80%，全国数据中心可再生能源利用率年均增长 10%

2025.1	《国家数据基础设施建设指引》	支持绿电资源丰富的非枢纽节点融入全国一体化算力网建设，利用“源网荷储”等新型电力系统模式，以及加强数据中心智慧能源管理等
--------	----------------	--

资料来源：国家能源局，发改委，工信部，国务院，金融监管总局等国家官网，中国银河证券研究院

DeepSeek 加速边缘计算潮流，驱动分布式清洁能源系统发展。DeepSeek 显著降低了模型训练和推理成本，降低对算力规模化、高端硬件的依赖，因此算力部署得以从大型数据中心向边缘节点扩散，一定程度上解构了传统集中式算力集群模式。这种效应将在“成本下降-应用边界拓展-规模化”的循环中不断增强，同时低延时实时推理计算、高数据安全性等需求将进一步促进 AI 边缘计算化。我们认为靠近终端用户的分布式算力节点必然催生匹配其功耗特征的本地化能源系统，叠加绿电消费要求，分布式清洁能源系统有望迎来发展良机。结合分布式新能源发展面临并网压力大、市场下项目投资收益率降低等背景，DeepSeek 爆发带来的算力-电力分布式趋势也恰好能适应当前发展方向，促进分布式风光发展重回高增期。我们认为源网荷储一体化项目将成为 AI 大时代下的分布式能源供给的最优解法，微电网、虚拟电厂等新业态有望加速发展。2024 年 1 月 6 日，腾讯天津高新云数据中心分布式新能源微电网项目正式并网发电，该项目总装机容量 10.54MW。

图5：“集中式”云计算与边缘计算的协同关系



资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院

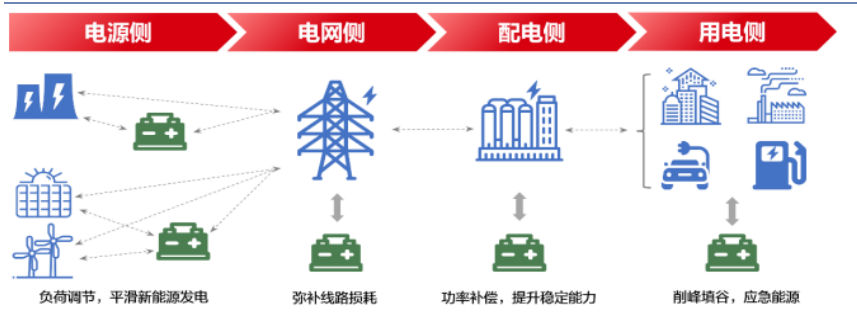
图6：腾讯天津高新云数据中心分布式新能源微电网示范项目



资料来源：新浪财经，中国银河证券研究院

储能刚需性提升。大比例新能源发电受制于明显的间歇性、波动性及随机性，叠加电气化率提升，成为能源需求结构重塑过程中的系统性风险，分布式能源体系因其特性受影响或更大。为解决分布式清洁能源的系统性问题，使其能紧跟未来 AI 大时代的高速发展，发展新型储能技术是必经之路。储能本质上是一种灵活性资源，作用可以体现在电力系统中各个环节：1）发电环节，电站出力平滑控制，减少新能源波动对系统的冲击，大大提升消纳能力；2）输配电环节，储能可缓解电网阻塞、提供高质量调峰调频能力，从而缓解高额电网投资；3）负荷环节，提供强大的抗灾害、抗冲击能力，稳定输出高质量电力。在 DeepSeek 所带来的行业趋势下，我们认为能给算力提供稳定的能源供应支撑的新型储能将成为未来重要的基础能源设施，行业增长将迎来第二发展曲线。

图7：储能应用场景



资料来源：中国银河证券研究院

(二) 智算需求助推 AIDC 高景气，供配电系统是核心

智算需求爆发，DC 向 AIDC 升级。目前传统数据中心受限于资源管理灵活性不足、架构耦合度高、工作负载管理相对静态等原因已无法满足 AI 的发展，AIDC 智算中心需求兴起。AIDC 智算中心（AIDC 即 Artificial Intelligence Data Center）是以人工智能计算任务为主的数据中心：基于最新人工智能理论，采用领先的人工智能计算架构，提供人工智能应用所需算力服务、数据服务和算法服务的新型算力基础设施。AIDC 智算中心与通用型 IDC 在技术架构、散热模式、应用场景、技术架构和客户群体多个方面存在显著差异。相较于 AIDC 智算中心，通用型 IDC 数据中心更多地提供物理空间租赁服务，而智算中心则在此基础上增加了对计算能力的需求。

表2: IDC 通用数据中心与 AIDC 智算中心的差异

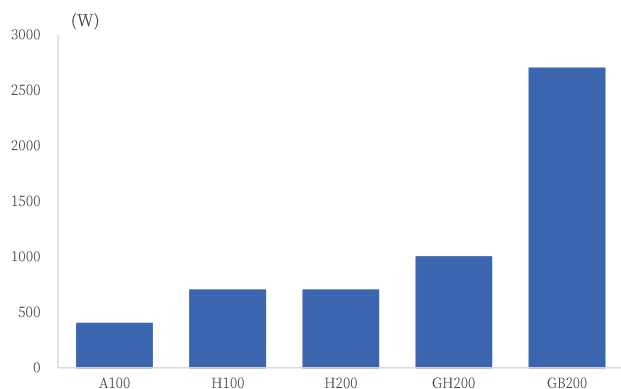
项目	IDC 通用数据中心	AIDC 智算中心
算力类型	提供通用算力(或称基础算力)，以用于数据存储和虚拟化、通用(基础)计算、大数据分析等	提供智能算力，以用于人工智能的训练和推理计算，语言、图像和视频的智能处理
芯片	主要搭载 CPU 芯片	主要搭载 GPU、FPGA、ASIC 等 AI 加速芯片
技术架构	采用冯·诺依曼的主从架构，其中 CPU 扮演指挥官的角色，负责分配任务给其他部件	采用冯·诺依曼的主从架构，其中 CPU 扮演指挥官的角色，负责分配任务给其他部件
散热模式	传统的风冷散热	主要采用液冷或风液混合的散热技术
应用场景	电子商务平台、社交媒体、即时通讯、音视频与流媒体平台等	自动驾驶、科研计算、生成式 AI 智能语言模型、公共安全系统、智慧交通
单机柜规格	普遍在 2-10KW	20-100KW
市场玩家	万国数据、世纪互联、数据港、润泽科技、光环新网等	商汤科技、紫光集团、科大讯飞、浪潮集团、华为等

资料来源:《数据中心行业投资与价值洞察》首程控股等,《AIDC 白皮书 (2024)》华为, 中国银河证券研究院

AIDC 算力密度增长带来芯片功率急剧攀升。随着算力需求增长持续以及散热技术提升，芯片功率不断提升。英伟达 GPU 芯片快速发展，A100、A800、H100、H800、GB100、GB200 陆续升级,芯片运行功率也从 A100 的 400W 提升到 GB200 功率的 2700W。根据英伟达规划,2025、2026、2027 年有望相继推出 Blackwell Ultra、Rubin、Rubin Ultra 平台，我们认为芯片功率有望持续快速攀升。

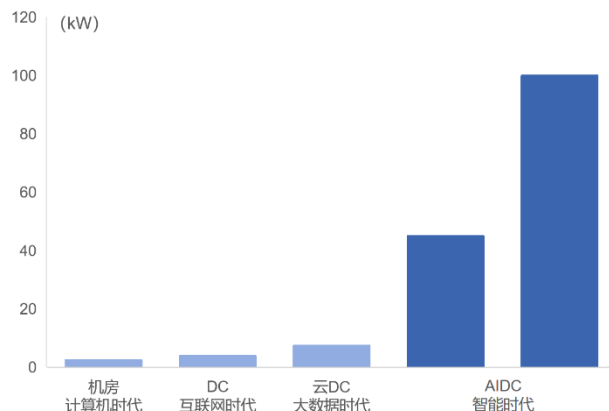
AIDC 单机柜功率攀升，2029 年有望进入 MW 时代。未来，AIDC 服务器批量搭载 GB200 及以上芯片，则数据中心机柜功率水平有望持续提升。根据华为预测，典型 AIDC 单机柜功率将攀升到 100KW，相比较云 DC 功率增长将近 20 倍。据 Vertiv 预测，2024 至 2029 年单机柜 AIGPU 数量将从 36 个增长到 576 个，机柜的功率密度峰值有望从 130-250KW 提升到 900-1000KW，进入 MW 时代。

图8：英伟达芯片功率密度快速增长



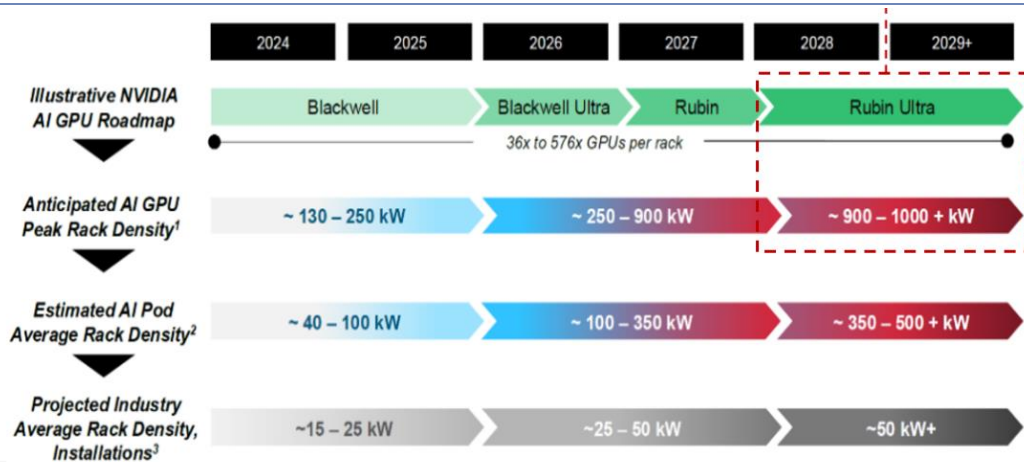
资料来源：英伟达官网，中国银河证券研究院

图9：AIDC 机柜功率大幅提升



资料来源：《AIDC 白皮书（2024）》华为，中国银河证券研究院

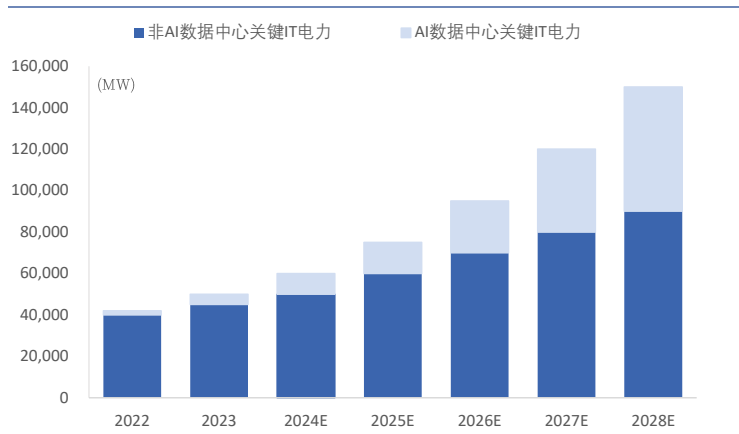
图10：AIDC 机柜功率密度峰值有望达 1000KW



资料来源：Vertiv，中国银河证券研究院

全球数据中心 IT 电力需求提速，AIDC 贡献增量达 85%。超大规模 AIDC 耗电量极大，根据华为数据，一个拥有 10 万张智算卡的超大型 AIDC，其核心 IT 设备的电力需求超 100MW，相当于 7.5 万户普通美国家庭的用电量，或是每小时熔化 150 多吨钢铁所需的电力。此外，根据 Semi Analysis 研究，数据中心电源容量的复合年增长率将从 2022-2024 年的 12-15%加速到 2025-2028 年的 25%。全球数据中心 IT 电力需求（指给服务器供电所计算的电力消耗，不包括制冷等其他设备电力消耗）将从 2023 年的 49GW 激增到 2026 年的 96GW，AIDC 驱动的电力需求占约 40GW，占增量的 85%。

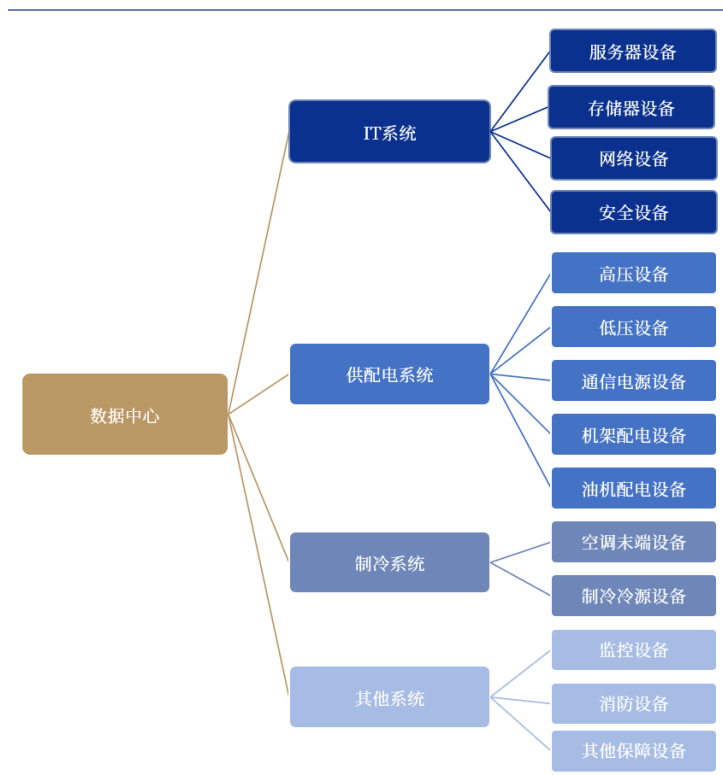
图11：2022-2028 年全球数据中心 IT 电力需求



资料来源：Semi Analysis, 中国银河证券研究院

AIDC 基础设施包括 IT 系统、供配电系统、制冷系统、消防系统、防雷与接地系统、场地、建筑等。IT 系统主要由服务器、磁盘阵列、安全防护和网络设备组成，其中，服务器占比超 50%，用于数据中心的计算与交换，磁盘阵列负责数据存储，安全防护提供安全保障，网络设备实现数据交换。供配电系统为数据中心提供电力引入和转换及停电保障，确保 IT 系统稳定运行。制冷系统包括制冷冷源和空调末端设备，用于冷却 IT 和配电系统。其他系统如消防等属于辅助系统。

图12：数据中心结构图



资料来源：《数据中心的节能研究与实践》胡鹏涛，中国银河证券研究院

供配电系统是 AIDC 的核心。根据《数据中心的节能研究与实践》可知，AIDC 供配电系统是从高压输入点至终端负载的整个电路，包括配变电系统、备用电源系统、不间断电源系统、机架配电系统等。

(1) 配变电系统：包括 10kV~20kV 高压配电柜、变压器、0.4kV 配电柜等，主要功能有电压变换、控制、计量、补偿等。高压配电柜将引入数据中心园区的 6kV/10kV/35kV 市电容量进行分配，

供后端变压器使用，变压器将高压电转换成 380V/400V 低压，低压配电柜完成配电容量分配，为数据中心 IT 系统、制冷系统、通信电源系统及其他系统进行供电。

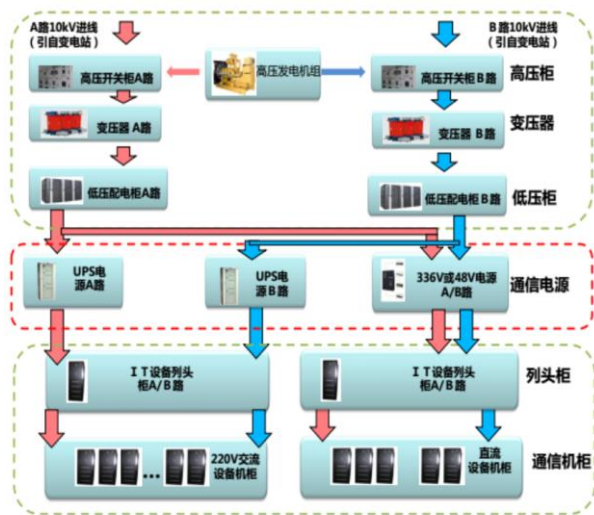
(2) 备用电源系统：10kV 柴油发电机组（简称“油机”）、0.4kV 柴油发电机组、发电机组并机柜等。在数据中心市电线路断电后，作为后备电源迅速启动，作为保障电源为后级配电系统提供保障用电，按照油机的输出电压等级不同分为 10kV 高压油机（在高压系统侧进行保障）和 380V 低压油机（在低压系统侧进行保障）。

(3) 不间断电源供电系统：低压配电柜、UPS、直流电源，其主要功能是电源分配和确保负载电源稳定不间断。确保负载电源稳定是指在数据中心在市电断电后，油机系统启用前，保障数据中心 IT 系统的不间断供电，同时通过交流 AC-直流 DC、直流 DC-交流 AC 的分级转化可为 IT 系统提供纯净、可靠的用电保护，常用的系统包含 UPS 系统和开关电源系统（-48V/336V/240V）等。电源分配是通过低压配电柜将主备 2 路交流电分配给 UPS 主机、直流电源主机、空调、附属设备等，将设备用电和附属设备用电分开。

(4) 机架配电系统：列头配电柜及机架式配电单元。列头配电柜的主要作用是将通信电源系统的输出电能送到该列各机柜的电源匹配单元 PDU，通过 PDU 实现对各机架电力的管理、监控和分发。机架式配电单元主要完成机架内部 IT 系统设备的配电容量分配。

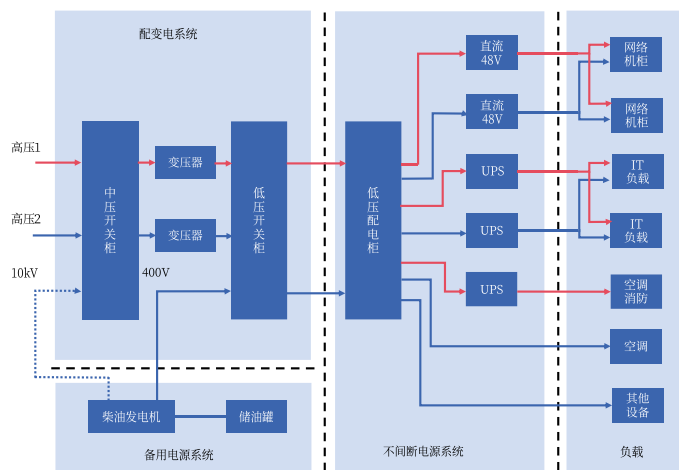
从 PDU 输出的电力进入服务器电源，AC/DC 转换器会将 UPS 输出的交流电转化为 48V/50V 直流电，而后 DC/DC 转换器将 48V/50V 的直流电转换为 12V、5V、3.3V 等不同等级的直流电，以满足服务器中不同芯片和电路的工作电压需求。在服务器内部，为了更精确地给芯片供电，还会使用电压调节模块 VRM。VRM 通常位于主板上，它的作用是将服务器电源输出的相对较高的直流电压进一步转换为芯片所需的非常精确的低电压，如 1.2V、0.9V 等。VRM 可以根据芯片的负载情况动态地调整输出电压和电流，以确保芯片在不同的工作状态下都能获得稳定、合适的电力供应。此外，柜内也可配置备用电池单元 BBU、超级电容直接为 IT 设备供电。BBU 和超级电容在 GB2—中为选配，在 GB300 升级为标配。

图13：数据中心供配电系统示意图



资料来源：《数据中心的节能研究与实践》胡鹏涛，中国银河证券研究院

图14：数据中心供配电系统构成

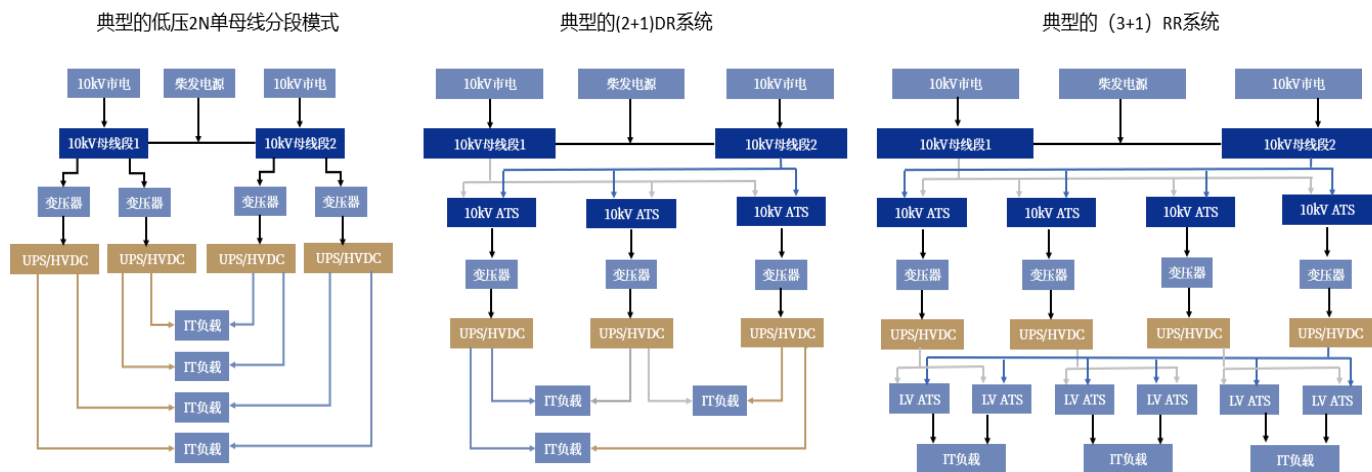


资料来源：《数据中心供配电系统的设计》俞中华，中国银河证券研究院

传统 IDC 供配电系统多采用 2N 系统架构，AIDC 供配电系统朝着 DR 和 RR 架构演进。根据其建设等级要求，数据中心采用不同的冗余供电模式，比如 2N 模式，DR 模式，RR 模式等。国内数据中心低压配电常采用单母线分段的 2N 模式（N 代表一个完整的供电系统），其优点是可靠、简单且易于单元化，但存在负载率低、效率低、成本高的缺点。分布式冗余式配电系统架构 DR 系统通过将负载分担到多个配电或电源系统中，实现故障自动切换，确保供电连续，其设备负载率较

高（可达 66%），系统投资较低，收益和风险较为平衡。后备式冗余式配电系统架构 RR 系统则采用一套公共备用系统作为其他系统的备用，可在故障时实现负载倒换，保证供电不中断，设备负载率最高，系统投资最低，但对控制系统和运维管理水平要求较高。

图15：数据中心的冗余供电模式



资料来源：《巴拿马供电技术白皮书》ODCC，中国银河证券研究院

我们建议关注 4 条投资主线：

（1）AC/DC 服务器电源：AI 算力需求旺盛，服务器电源容量需求激增，芯片功率提升带动服务器电源功率升级，服务器电源迎量利齐升，建议关注高效率、高功率密度服务器电源厂商麦格米特（002851.SZ）、欧陆通（300870.SZ）。

（2）不间断电源 HVDC/UPS：AIDC 供电系统架构迎技术革新，以满足机柜功率密度提升带来的能耗以及空间利用率提升要求，UPS 供电技术在模块化、高频化方向快速发展仍占据主导，HVDC 具有效率高、可靠性高、占比面积小等优势，渗透率有望逐步提升，建议关注 HVDC 代表厂商中恒电气（002364.SZ）、禾望电气（603063.SH）以及 UPS 代表厂商科华数据（002335.SZ）、科士达（002518.SZ）。

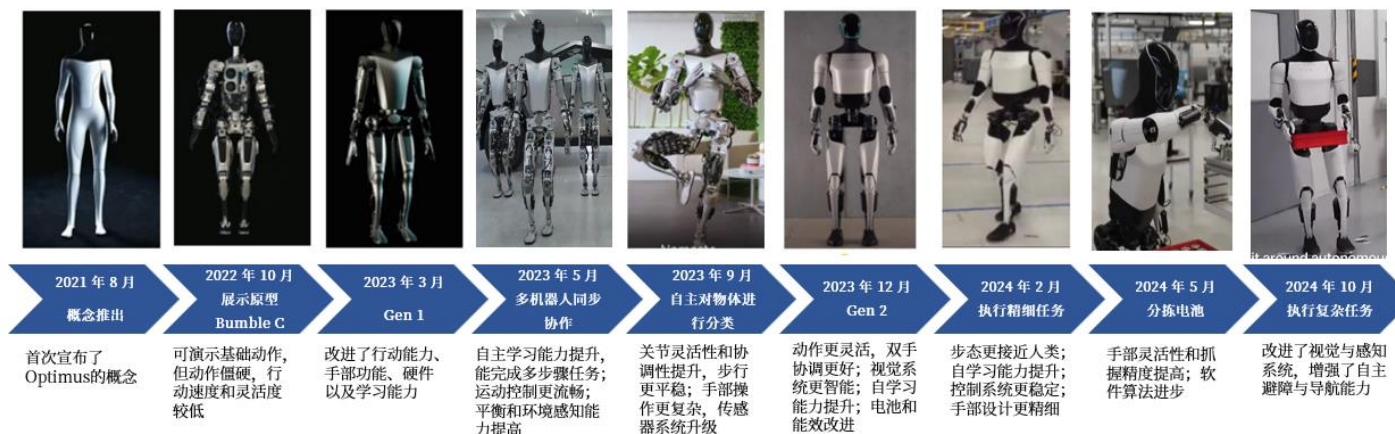
（3）配电变设备：AIDC 需求扩容，变压器、开关配变电设备需求随之扩容，建议关注明阳电气（301291.SZ）、金盘科技（688676.SH）、正泰电器（601877.SH）、良信股份（002706.SZ）。

（4）备用电源 BBU/柴油发电机：供电稳定对 AIDC 至关重要，长时备电柴油发电机、服务器备用电源 BBU 以及超级电容增量可期，建议关注油机环节潍柴重机（000880.SZ）、科泰电源（300153.SZ）、BBU 环节亿纬锂能（300014.SZ）、蔚蓝锂芯（002245.SZ）以及超级电容环节江海股份（002484.SZ）。

（三）AI 提速人形机器人产业化，关注零部件环节

自从特斯拉发布人形机器人 Optimus 以来，硬件层面关节设计、动力驱动、感知和控制等关键方向持续突破，软件层面谷歌、微软、英伟达等在人形机器人运动控制算法、AI 大模型领域已形成一定积累，形成感知、决策、控制闭环，提升机器人的智能水平。我国正加大人形机器人产业扶持力度，国内除了优必选、宇树科技、傅利叶智能、智元机器人等创业企业外，小米、科大讯飞等科技大厂以及华为、小鹏等造车新势力也纷纷入局。我们认为人形机器人有望成为具身智能最佳的载体之一，人工智能赋能及驱动下，海内外人形机器人产业从萌芽概念阶段已经进入产业化落地前期。

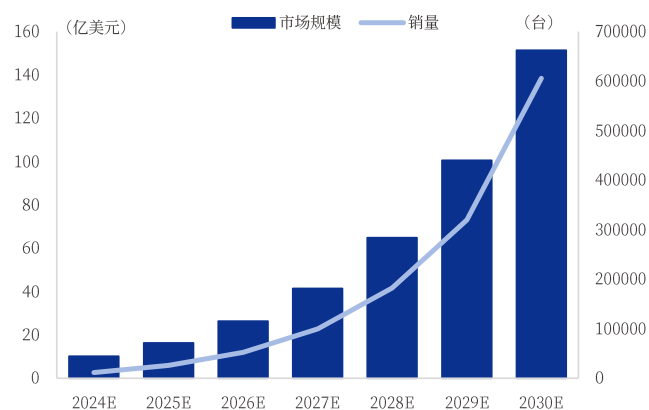
图16：特斯拉机器人发展历程



资料来源：特斯拉，中国银河证券研究院

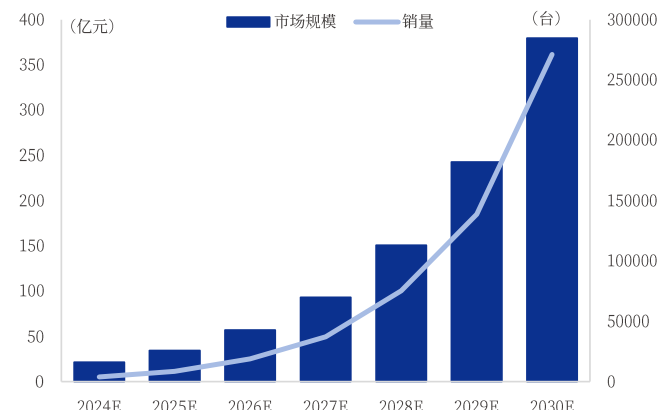
市场增长潜力巨大。高工咨询 GGII 预测，全球人形机器人市场规模将从 2014 年的 10.17 亿美元增长到 2030 年的 150 亿美元，2024-2030 年 CAGR 将超过 56%，销量将从 1.19 万台左右增长至 60.57 万台；中国人形机器人市场规模将从 2014 年的 21.58 亿元增长到 2030 年的 380 亿元，2024-2030 年 CAGR 将超过 61%，销量将从 0.40 万台左右增长至 27.12 万台。

图17：全球人形机器人市场规模及销量



资料来源：GGII，中国银河证券研究院

图18：中国人形机器人市场规模及销量

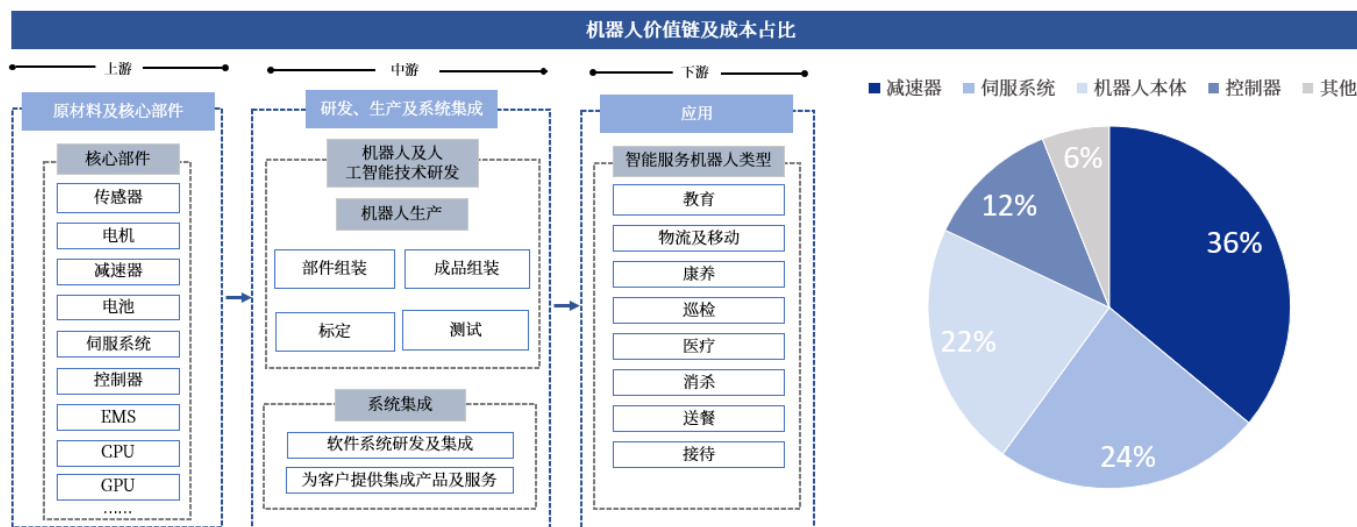


资料来源：GGII，中国银河证券研究院

核心零部件成本占比高达 70%。人形机器人产业链的上游为基础原材料以及零部件（减速器、电机、丝杠、控制器、传感器等硬件部分），中游为机器人本体和系统集成，下游为不同的应用场景。当下，价值占比高、增量空间大的主要是传感器、减速器、电机、丝杠等核心零部件。根据中商情报网数据，减速器、伺服系统和控制器，成本合计占比超 70%。我们认为随着人形机器人实现从 0-

1 的突破，核心零部件市场空间有望打开。

图19：机器人价值链及成本占比示意图

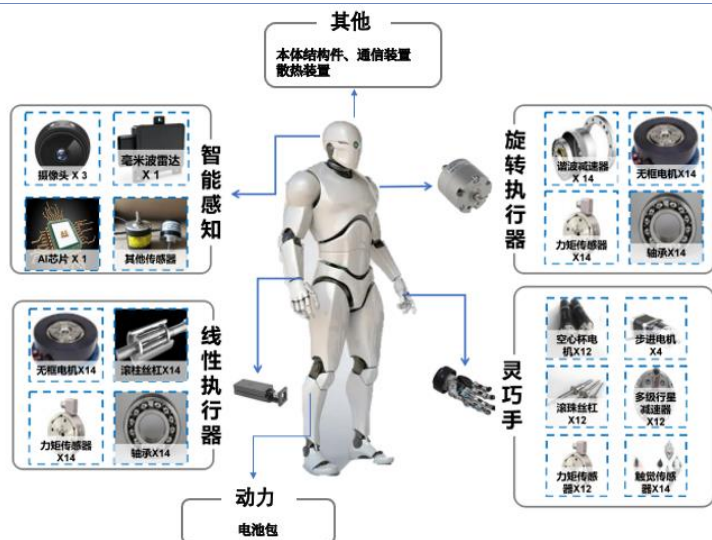


资料来源：优必选，中商情报网，中国银河证券研究院

海外量产提速，Deepseek 降低成本，人形机器人 0-1 产业化在即。目前，美国科技引领人形机器人发展，特斯拉 2025 年已制定千台量产目标。OpenAI 也小规模研发机器人本体。苹果发布陪伴机器人 ELEGNT，原型机器是一个台灯形态的设备。它能够自然地与人类互动，并通过一系列行为表达“情感”。国内机器人政策暖风频吹，北京、上海、浙江、河北、安徽、四川等地方报告加速布局机器人战略产业。我们认为人工智能赋能及驱动下，海内外人形机器人产业已进入产业化落地前期，市场潜力巨大。Deepseek 有效降低大模型训练成本，可低成本提供强大推理能力，有望改善人形机器人面对复杂任务时的指令理解、任务规划和分解能力，此外 DeepSeek-VL 模型可助力机器人实现更精准的环境感知和理解，提升多模态交互性能，加速机器人在应用场景中的落地和产业发展。

国产核心零部件增量可期。目前，高昂的成本仍是制约人形机器人广泛应用的重要因素之一，主要是因为硬件、软件和人工智能等方面生产成本低，且人形机器人尚未实现规模化应用，规模效应尚未体现。25 年海内外机器人加速规模量产后，国内供应链将充分受益。未来，核心零部件传感器、减速器、电机、丝杠等国产化空间较大，有望在性能、成本、可靠性、安全性和技术创新等实现突破，助力人形机器人产业化进程。目前汇川技术（300124.SZ）、鸣志电器（603728.SH）、宏发股份（600885.SH）、信捷电气（603416.SH）、江苏雷利（300660.SZ）、兆威机电（003021.SZ）、富临精工（300432.SZ）、申昊科技（300853.SZ）、五洲新春（603667.SH）纷纷积极入局人形机器人产业，不断推进产品迭代和商业化落地，小批量应用于汽车、电子及仓储物流等生产制造。

图20：人形机器人零部件示意图

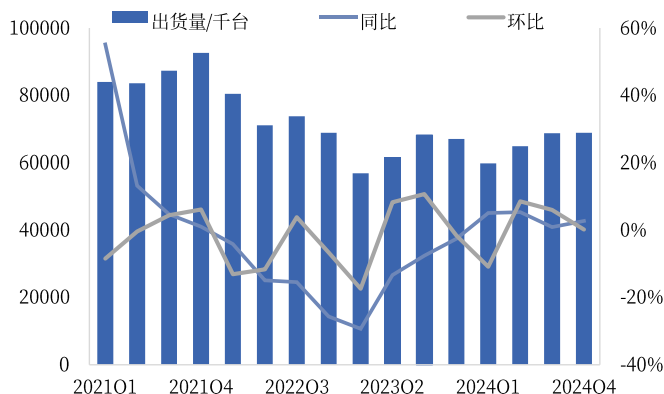


资料来源：中国工程院，湖南大学，中国机器人网，中国银河证券研究院

（四）端侧智能化加速，带来消费电池需求放量

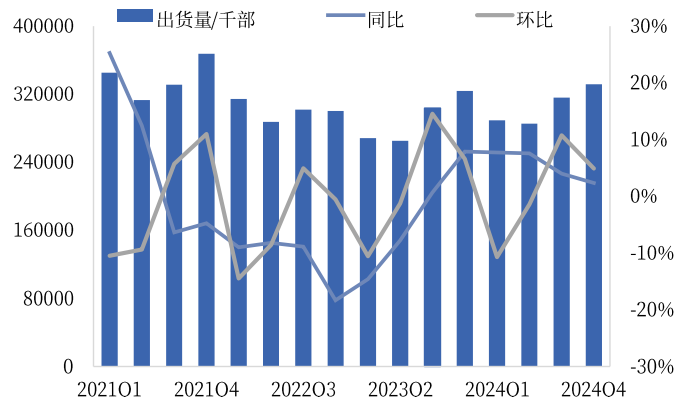
2024 年全球消费电子行业复苏缓慢，消费电池增长乏力。一方面，后疫情时代全球经济增长复苏放缓，消费者收入受到影响，消费信心低迷，消费电子需求增长受到压制，另一方面，PC、智能手机等主要产品核心创新不足，性能边际提升小，设备更新周期延长，导致全球消费电子市场仍处于弱势复苏阶段。据 iFind 数据统计，2024 年全球 PC、智能手机出货量分别为 2.62 亿台、12.23 亿部，同比增速 3.4%、5.2% 仍处于较低水平。受下游需求压制，消费电池增长乏力，GGII 统计显示 2024 年消费电池出货量仅 55+GWh，同比增速 14% 为所有锂电池品类最低。

图21：全球 PC 出货量季度变化



资料来源：iFind，中国银河证券研究院

图22：全球智能手机出货量季度变化



资料来源：iFind，中国银河证券研究院

DeepSeek 有望大幅提升终端设备 AI 搭载率，创新驱动消费电子需求放量。个人消费电子场景丰富，传统上依赖云端服务器的 AI 大模型在应用时受制于成本及响应效率的双重制约，而 DeepSeek 所引导的成本优势效应以及开源特性将打破 C 端 AI 推广的瓶颈，在有限资源条件下也能实现高性能、个性化的 AI 智能体验：25 年 2 月华为率先在纯血鸿蒙系统中的小艺 App 率先上架了 DeepSeek-R1 智能体测试版，荣耀在 MagicOS 8.0 中集成 DeepSeek-R1 模型，使 YOYO 助理的 AI 回答准确率平均提升 15%，特定场景下甚至达到 85%，用户可通过语音交互直接调用本地化模型，极大优化了实时响应效率；联想与沐曦合作推出的 DeepSeek 智能体一体机。技术创新将推动消费电子产品的成长边界无限拓宽，这将有效刺激下游设备的新增、更新需求，本轮 AI 驱动的行业增长爆发力或不亚于互联网普及带来的效应，行业有望重回高成长周期。IDC 预测到 2028 年中国下一代 AIPC 年出货量将是 2024 年的 60 倍。

图23：荣耀全球安卓首发 DeepSeek



资料来源：荣耀官微，中国银河证券研究院

图24：联想 DeepSeek 智能一体机



资料来源：联想官网，中国银河证券研究院

高性能电池支撑 AI 普及。一方面，随着 AI 技术在消费电子设备中的广泛应用，如 AI 智能手机、AIPC、智能眼镜等设备，需求本身的扩张可带来可观的行业增长，另一方面，由于 AI 功能的运行需要消耗大量计算资源，从而显著增加设备的功耗，续航要求提升，在相对固定的体积设计下对电池的能量密度提出了更高的要求，同时未来大概率高频率调用、高功耗的特性也要求电池的充放电性能达到更高水平。综上，在 AI 大时代下高性能的消费电池的必要性显著提升，目前行业头部厂商已积极提出多样化解决方案，其中硅基负极成为行业普遍选择，2023 年荣耀 Magic5Pro 搭载 5450mAh 的青海湖电池成为业内首款商用硅碳负极技术的智能手机，2024 年小米 14Ultra 手机搭载的“金沙江电池”采用高密度硅碳负极电池，能量密度高达 779Wh/L，硅含量提升至 6%，不仅体积缩减了 8%，续航能力更是提升了 17%。我们建议关注硅碳负极应用领先的头部电芯企业及上游产品竞争力强，市场拓展已形成一定规模基础的负极及相关企业，建议关注欣旺达，珠海冠宇，贝特瑞，璞泰来，天奈科技等。

图25：小米金沙江电池性能优势明显



资料来源：IT 之家，中国银河证券研究院

二、DeepSeek：高质量创新研发塑造高水平供给

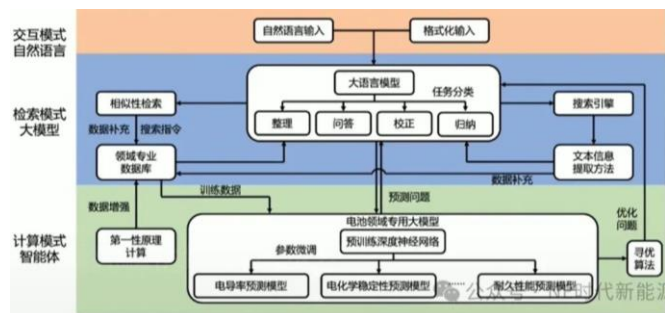
AI 深度全面赋能新能源产业促进高水平供给。以光伏/锂电为代表的新能源产业在研发创新层面具有较强的相似性，其技术创新突破依赖于材料科学为基础的前沿交叉学科发展，同时由于产业规模庞大，均面临从实验室克级制备到万吨级量产的工艺放大挑战，需在工程与装备技术领域实现协同创新。最终在行业发展的历史轨迹乃至底层逻辑上，体现为降本增效支撑的长期成长性，通过不断地高强度研发投入、设备国产化与工艺标准化构建规模经济壁垒，形成强大的行业供给能力。

目前新能源产业普遍面临“产能过剩”的供给难题，单纯的规模化对行业进步的促进效应递减，技术创新发展是实现突破的核心。而当前 DeepSeek 的爆发将使得 AILLM 在新能源行业的应用加速扩展，从研发生产等各个环节赋能行业，助力供给侧改革重回高水平增长赛道。我们以下将从锂电池产业出发，分析 AI 为新能源产业带来的强大驱动力。

电池研发是一项复杂且系统化的工程，包括电池材料的筛选，合成制备，表征测试等阶段，而传统电池研发主要采用实验试错方法，研发周期长且需要大量的资金投入，如日本丰田为筛选全固态电池电解质材料耗时 30 年、测试数万种配方仍未能量产。而 AI 技术可以通过对大量电池设计数据的学习和分析，快速生成多种设计方案，并对其进行性能评估和优化，大大提高了设计效率和准确性，以开发新型电池型号为例，人工智能可以将周期最低缩短至秒级，效率提升万倍。AI 还可以通过对电池性能的精确预测，及时发现潜在的问题并进行优化，从而减少后期的修改和优化成本。

图26：基于人工智能的能源材料研发新模式

图27：在电池型号设计中人工智能助力效率万倍提升



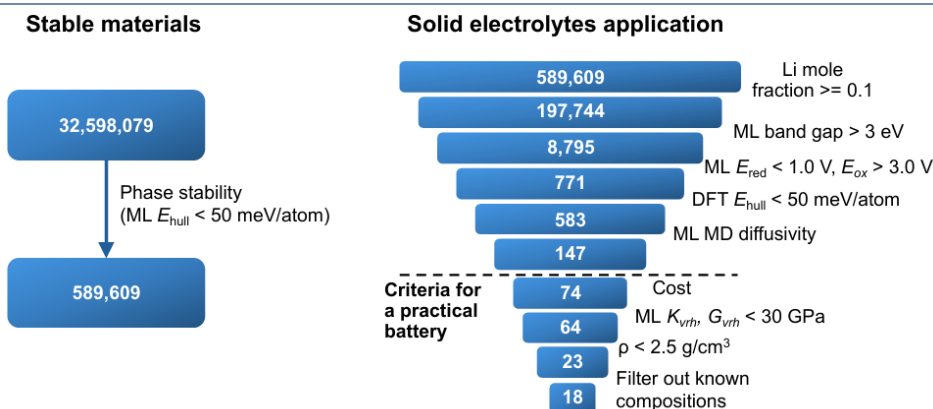
资料来源：中国全固态电池创新发展高峰论坛，中国银河证券研究院



资料来源：中国全固态电池创新发展高峰论坛，中国银河证券研究院

在电池材料筛选过程中，研发人员需要结合实验的可行性、成本效益以及安全性等方面，寻找最佳的电极材料和电解液配方。传统筛选方法依赖实验逐一验证，试错成本高。而 AI 使得研究者能够通过模拟和预测快速筛选出潜在的高性能材料，如 Microsoft 和 PNNL 借助 AI 技术，筛选了 3200 万种潜在电池材料，并在 80 小时时间内将名单缩小到 23 种。团队表示如果使用传统方法获取这些材料，这个过程将耗时 20 多年。

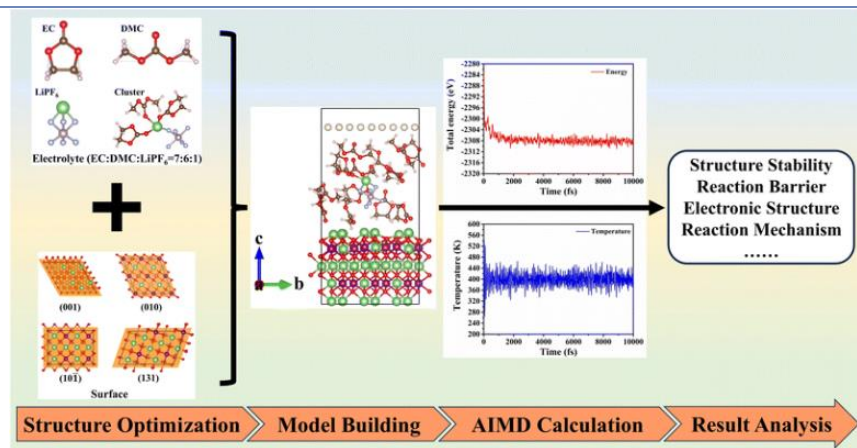
图28：使用 AI 筛选候选电池材料的示意图



资料来源：《Accelerating computational materials discovery with artificial intelligence and cloud high-performance computing: from large-scale screening to experimental validation》，中国银河证券研究院

在电池的合成制备过程中，研发人员需要精确控制合成的反应条件以获得理想的材料特性，这些反应条件包括温度、压力等。例如锂金属负极与电解质的界面稳定性直接决定电池的安全性与寿命。传统实验很难全面了解界面上的复杂反应，而 AI 模型可以结合分子动力学模拟和实验数据，预测界面反应路径并设计更优的电解质材料。如华南理工大学研究人员利用 AI 模型对锂离子电池的界面反应进行建模，重点优化电池组件，为开发更稳定的电解质材料提供了方向。

图29: AI 研究液态电解质与锂锰氧化物表面的界面反应



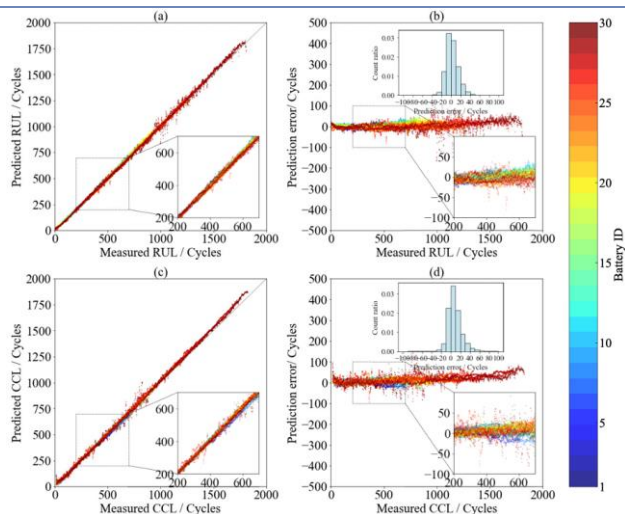
资料来源:《Insights into the interface reaction between electrolyte and Li_2MnO_3 from abinitio molecular dynamics simulations》, 中国银河证券研究院

在表征测试过程中, 研发人员需要对电池材料的晶体结构、电化学性能以及热稳定性等关键属性进行测试和分析。传统方法需要通过长时间的测试来评估, 而 AI 则可以显著提升预测速率及准确性, 麻省理工学院、斯坦福大学和丰田研究所使用的 AI 算法可根据电池的 5 次充放电循环判断电池使用寿命, 且判断结果准确率高达 95%, 预测值与电池实际寿命值误差在 9% 以内。

在工艺优化阶段, 多种参数的优化是一个高度复杂的多变量问题, 以固态电池为例, 其制造对电解质的微观结构有严格要求。AI 技术能够通过计算机视觉与优化算法分析材料制备过程中的参数, 从而提高生产一致性并降低制造成本。

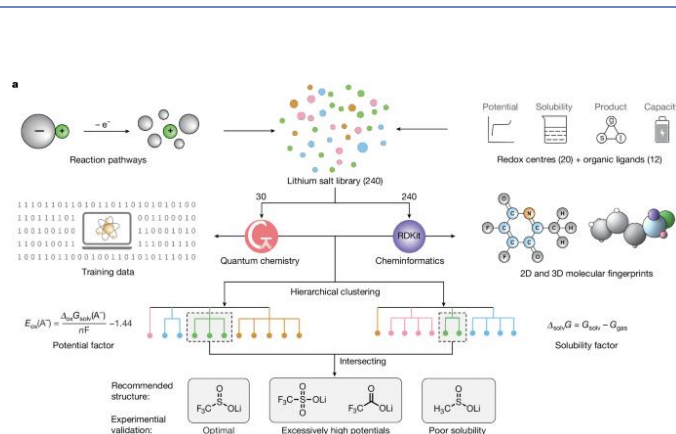
在电池全生命周期管理方面, 为实现锂电池能在复杂的应用场景中保持高可靠性, 传统研发需要大量的实证数据支撑 BMS 等系统的优化。而 AI 可以凭借强大的预测能力简化电池生命周期的管理, 中科院大连化物所联合西交大开发的 AI 能有效地解决了对大量充电测试数据的依赖, 为电池实时寿命预估提供了新的思路。此外 AI 甚至可以通过创新性材料实现电池寿命极限突破, 复旦大学利用 AI 成功设计了从未被报道的锂载体分子, 可以精准补充电池中损失的锂离子, 实现容量的恢复。

图30: 大模型实现对电池循环寿命的精准预测



资料来源:《IEEE Transactions on Transportation Electrification》, 中国银河证券研究院

图31: 复旦大学通过机器学习与有机化学结合发现关键材料



资料来源:《External Li supply reshapes Li deficiency and lifetime limit of batteries》, 中国银河证券研究院

AI 大时代企业争相布局。海外市场方面，特斯拉通过 AI 优化 BMS，使用深度学习和机器学习技术预测电池健康状态和寿命，并利用数据驱动方法改进超级充电与能量管理，LG 新能源专门开发了 AI 平台用于预测电池老化、失效模式以及能量管理优化。国内市场方面主要以头部企业为主，宁德时代 2023 年 12 月宣布将在香港设立国际研发中心聚焦于 AI for Science；此外初创企业也有望凭借 AI 技术红利实现弯道超车，欧阳明高院士团队孵化的企业昇科能源 2023 年发布了全球首个电池 AI 大模型 PERB2.0。

我们认为龙头企业具备数据、资金、供应链的三大优势，将在 AI 大时代下增厚技术先发优势：

1) 优质数据优势：龙头企业基于长期规模优势积累，在工艺参数、产品性能数据、管理运维及失效模式数据库方面已形成海量结构化数据池，在专家化处理后数据质量更具备量级上的优势，DeepSeek 爆发的启示之一即为优质训练数据对高水平 AI 模型的核心作用，考虑到产业数据的高封闭性，DeepSeek 带来的本地化部署趋势或将持续扩大企业间的研发差距，龙头企业在 AI 赋能过程中确定性更高。

2) 强大的资金支持：尽管 DeepSeek 大幅降低了大模型的成本，但我们认为第一梯队的 AI 研发能力仍然依赖于高性能的芯片以及顶尖的 AI、电池材料等复合技术人才储备，龙头企业高强度的研发投入能有效保证两项核心资源；另一方面，在面临技术路径选择时，龙头企业凭借资金实力能多线布局、动态调整资源分配，有效应对技术周期内的抗风险能力。

3) 供应链整合能力：国内锂电产业的蓬勃发展离不开完善的全生态供应链，而龙头的长期积累以及供应链管理一方面使其具备强大的上下游议价权，成本压力小，另一方面拥有协调全产业链放大自身优势的能力，主导产品定义和产品研发，能够更高效利用 AI 技术。

基于以上判断，我们认为龙头企业有望将 AI 技术红利指数级放大，在技术高密集度的新能源行业，未来行业格局可能进一步分化，马太效应走强，或形成“龙头主导核心创新+中小企业聚焦细分产业链环节/应用场景”的技术生态分层，建议关注率先布局的头部企业，如宁德时代、阳光电源、隆基绿能等。

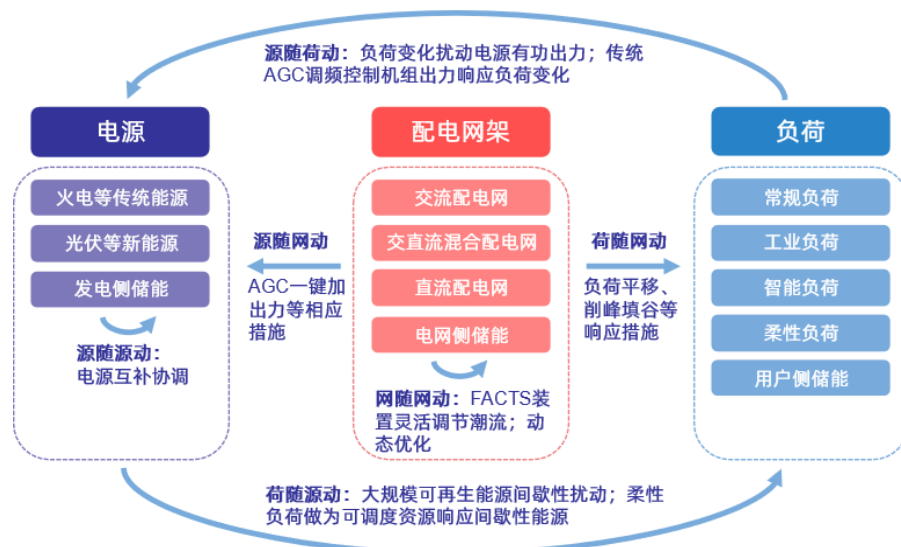
三、加速打造智能能源互联网，开启全面智能时代

（一）人工智能引领，加速打造能源互联网

传统电力体系灵活性不足、非智能、效率低下：1) 供给依赖化石燃料，且发电侧往往是集中式管理，缺乏灵活性和适应性，难以快速响应需求的变化，也不利于可再生能源的整合利用；2) 受限于老旧的技术和设备，尤其是在热电联产过程中大量热能未被有效利用，发电效率低下；3) 大规模发电中心远离用能中心，提升了输配过程中的能源损耗，同时提高了系统的维护成本和复杂性，单向输电的模式也缺乏灵活性，无法有效应对供需波动；4) 需求端信息孤立，缺乏有效的信息交流、反馈等机制，大部分用户数据价值未充分挖掘，从而导致难以预测和响应消费者的实时需求、能源资源错配等问题。

电力体系走向“源网荷储一体化”。我国自 1985 年起经历了多轮电力体制改革，但作为能源消耗大国，依然面临着诸多严峻挑战，能源体系仍需持续深化改革以及优化升级。2021 年 3 月，国家发改委、能源局发布《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》，首提“源网荷储一体化”。2023 年国家能源局发布《新型电力系统发展蓝皮书》，建设“源网荷储一体化”的新型电力系统成为国家战略目标，远期规划至 2060 年。“源网荷储一体化”已成为我国电力体系升级演化的重要方向。

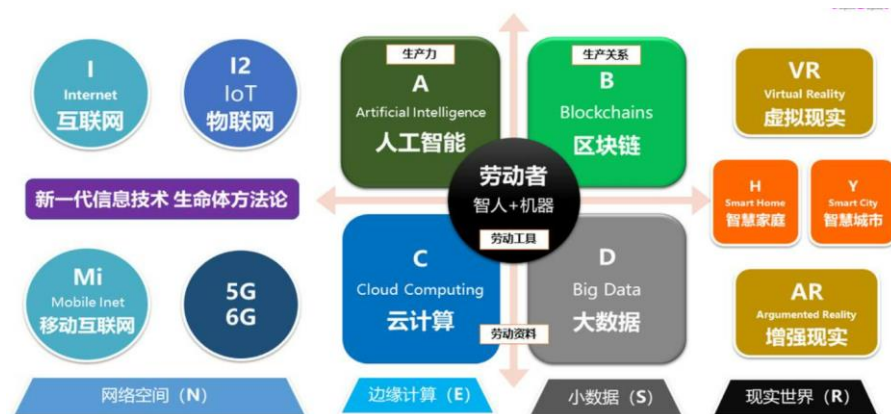
图32：电力体系中源网荷储的互动关系



资料来源：中国银河证券研究院

数字技术深度赋能，助力能源体系升级变革。2016 年电力行业首提“云大物移”技术概念，后随着人工智能、区块链、边缘计算等数字技术的应用逐渐成熟，最终形成了以“云大物移智链边”为代表的先进数字信息技术概念。《新型电力系统发展蓝皮书》明确了“新型电力系统以数字信息技术为重要驱动”，要广泛应用“云大物移智链边”等先进数字信息技术在电力系统各环节广泛应用，助力电力系统实现高度数字化、智慧化和网络化，推动以电力为核心的能源体系实现多种能源的高效转化和利用。我们认为，在经历多年的数字化改造后，我国能源体系已完成一定程度的升级，包括各种电力数据库的搭建等，而 DeepSeek 横空出世将成为能源体系升级变革的重要标志点，低成本高性能的大模型的广泛应用，更强大的数据分析-逻辑推理-优化决策能力将释放海量电力数据的巨大价值，人工智能将引领并加速其他数字技术的应用推广。

图33：数字科技生态圈



资料来源：《数字化转型》李福东，中国银河证券研究院

在“云大物移智链边”等先进数字技术加持下，智能能源互联网成为可能。智能能源互联网是数字经济的重要基础设施。数字经济涵盖国民经济发展的方方面面，智能能源互联网为数字经济的发展提供了强大的能源支持和技术保障：1) 对能源流的实时监控和精准管理，确保了能源供应的稳定性和可靠性，这对于数据中心、云服务 and 在线业务等数字经济的核心部分至关重要；2) 可再生能源和清洁能源的广泛应用，有助于构建绿色低碳的数字经济环境；3) 从经济发展的角度来看，智能

能源互联网的建设和应用可以驱动新技术、新业态和新模式的发展，促进传统产业的转型升级，激发经济增长的新动力。它不仅为数字经济提供了能源保障，还通过数据和网络连接创造了新的价值链和商业模式，推动了经济结构的优化和升级。

智能能源互联网为各个应用场景提供智慧增值服务：1) **个性化家庭能源管理：**未来以家庭为单位，可能成为小型能源站，自产风光等可再生能源，根据价格需求实时调整，借用峰谷套利等交易策略，将多余能源出售给电网，实现家庭电能消费最优化方案；2) **柔性负荷智能城市：**城市中的建筑、交通系统、公共设施等互联互通，电动汽车充电站、换电站能根据电网负荷自动调整充电功率，楼宇照明、空调等系统自适应，实现能效+舒适度双赢；3) **工业能源优化：**工厂能够实现能源的实时监控和管理，利用大数据和人工智能技术分析生产数据，预测能源需求，自动调整机器运行状态和生产线速度，降低不必要的能源消耗；4) **能源安全管理：**在面对自然灾害或其他紧急情况时能快速调整能源分配和优化恢复策略，确保关键基础设施和救援行动的能源供应，如在主电网断电时自动孤岛运行，为医院、救援中心等提供持续的能源支持。

图34：智能能源互联网为各行业提供智慧服务



资料来源：国家电网，中国银河证券研究院

能源互联网升级撬动万亿基建投资，智能设备升级大有可为。数字技术打造的能源互联网更高效，同时也更复杂，对高度可靠和宽带传输能力的电网基础设施的要求更高，同时获取精确、实时的终端数据，也需要更智能的设备，这将带动新一轮的基建投资热潮以及高端制造领域的大发展。首先，特高压及超高压骨干网建设，特别是柔性直流输电，支撑解决可再生能源大规模并网、大范围配置、柔性互联问题。第二，通过智能电表等终端双向计量，实时监测电网运行状态，双芯、多模块发展提升终端兼容性和可扩展性。

能源互联网创造新业态、新经济、新动能。算力和电力在技术、设施和机制多方面深度融合发展，涉及电力技术与数字技术、电力设施与算力设施、电力市场与数据市场、电网运行机制与数智创新规律等多方面的深度耦合，未来将催生电力算力一体化资源供给调配服务发展，有望持续培育新产业，催生新业态，例如绿证交易、虚拟电厂、功率预测、数字孪生、智能微网、V2G 以及 V2H 车联网，拓展社会价值创造体系。这些新兴产业具备广阔的市场空间，未来将为我国经济社会发展注入新动能。

（二）DeepSeek 催化，AGI 开启能源系统全面智能时代

传统人工智能指专注于特定任务或领域（如语言翻译、图像识别或在特定游戏中与人类竞争）的人工智能系统，代表有 AlphaGo 等，其特点是适用范围有限，无法进行自我学习并进行知识推广，可理解为“弱 AI”。实际上，现有能源体系已不乏“弱 AI”的实践应用，但其发展速度相对缓

慢。2022 年以大语言模型为核心的 ChatGPT 发布，开启通用人工智能（AGI）元年。AGI 最大优势在于适应性和泛化能力，能够理解、学习并应用跨多个领域和环境的知识，甚至解决之前未遇到的问题，展现出超越传统 AI 乃至人类的理解、逻辑推理能力。

电网企业加速布局 AI，适配 DeepSeek 大模型。DeepSeek 作为目前最热门的 AGI 大模型之一，其高性能、低成本的特性又极大程度地解决了部署门槛高的问题，催化各领域开始或加速智能化改造，AGI 应用将得到空前繁荣。国家电网和南方电网作为电网投资主体，持续布局人工智能，2024 年 12 月，国家电网公司举行发布电力大模型，建成覆盖公司总部和 27 家省公司的统一开放人工智能技术创新平台。2025 年 2 月，南方电网人工智能创新平台完成了开源大模型 DeepSeek 的本地部署，电力大模型体系全面引入、适配了 DeepSeek 系列模型，并已正式开放使用，为南方电网提供更加精准和高效的数据分析与处理方案。国家电网旗下国网信通产业集团研发的模型服务云 MSC 平台，也已全面接入 DeepSeek 大模型，二者深度融合将提高平台智能化生产能力，提升电网数字化项目研发效率。我们认为随着电网企业加大 AI 投入，电网投资将向信息化、智能化倾斜，配用电智能化可期。

AGI 系统具备理解、展示知识、学习、规划、推理、决策等多种复杂能力：1) 理解和展示知识：能够学习和理解各种类型的知识，并能够以可操作的形式表示这些知识；2) 学习：能够从经验中学习和改进自己的行为 and 决策，并能够自适应地适应新环境和新任务；3) 创新与创造：深度理解数学、物理规律，能融会贯通不同知识，在此基础上进行创新创造；4) 推理、策略、解决问题和在不确定环境下做出决策：能够处理复杂的问题和任务，并且在面临不确定性和模糊性时能够做出正确的决策；5) 规划：能够规划未来的行动和决策，并且能够考虑多种可能性和场景；6) 多元化输入信息处理和交互：能够理解和处理人类的自然语言和图像等信息，并能够与人类进行有效的交互和沟通。得益于数据量的快速增长、计算能力的大幅提升以及机器学习算法的持续优化，目前的 AGI 已在大部分任务中具备与人类相似甚至超越人类的能力。以电力生产、传输、运行、控制等全过程海量数据作为数据基础，融合外部系统相关信息，**AGI 在智能能源体系建设过程中展现出非凡的优势和广阔的应用前景。**在 AGI 技术的加持下，智能能源体系有望开启新一轮加速变革期，同时我们预期市场成长空间将进一步扩大。

能源负荷与供给的全面预测。AGI 能够充分利用社会心理学、环境科学等跨学科知识，深入分析和理解个体用能信息。以一个典型的家庭为例，AGI 通过分析家庭成员的行为模式、居住环境和日常习惯，构建出精确的用户使用电能画像，比如，通过分析工作日和休息日的能源使用数据，AGI 能够预测家庭在不同时间段的能源需求。同时，它还能实时接入气象数据，预测太阳能和风能发电的潜在供给，从而为家庭提供量身定制的能源使用和生产建议。这不仅优化了个别家庭的能源利用，还有助于平衡整个区域的能源供需。例如，家庭私家车也将成为重要储能设备，在物联网系统下依靠 AGI 分析电力价格、用车习惯等信息实现自充自放，甚至获取一定电力交易收益；在制造工厂中，AGI 通过分析生产流程、设备特性和历史能源数据，精确预测工厂的能源需求，结合市场能源价格和可再生能源供应情况，AGI 能够为工厂制定最优的能源购买和使用策略，减少能源成本同时降低环境影响。

完全自主调节的能源管理系统。AGI 可以通过分析区域内各类建筑的能源使用数据实现自适应能源管理，如商业楼宇、购物中心、餐馆、工业园区等，AGI 能够预测整个区域的能源需求曲线。结合客流量、经营情况等信息和实时环境数据，AGI 能够指导区域内的能源分配，优化从可再生能源到传统能源的使用比例。例如未来智能住宅中，AGI 能够监控和调整整个社区的能源使用，通过分析每户人家的能源使用习惯、天气信息、以及可再生能源的实时产量，自动优化能源分配和消费，在高峰能源需求时调用家庭的储能设备，按需控制部分家庭的供暖/冷情况，自动向临近的电力微网系统购买电力。在制造工厂中，AGI 能全面调度园区的热、电、冷等能源系统，结合能源价格、生产任务等输入调节高效的分配能源流向，制定日间短期生产节奏，实现节能增效。

跨区域能源优化与合作。AGI 通过整合和分析不同地区的能源数据，利用深度学习和预测模型预测各区域的能源需求和供应。它运用复杂的多目标优化技术，考虑成本、能源损耗和环境影响，制定最优的能源调配方案，实现能源从供应充足的地区高效流向需求较大的地区。此外，AGI 协调地区间的能源共享，通过智能电网互联互通，实现能源的最优配置和区域间合作，提高能源效率，降低成本和环境影响。

电力自动化调度。AGI 可以将历史调度员行为数据、事故数据等总结概括为更加通用的、可解释的调度经验知识，以改进结构化知识的弱点，寻找更直观高效的调度路径，创新出更高效的多能源种类、多设备类型和多系统融合发展的调度模型，实现经济性、安全性、低碳性、各个主体博弈关系、与其他能源系统配合等多个角度的最大效用。当系统出现突发情况，如某输电节点异常损坏，AGI 能充分分析电气参数等状态量，甚至利用物联网调取其他设备的环境视觉信息，全面分析事故情况，迅速量化各种解决方案的成本收益并通知应急单位相应，同时做好相关的维护工作，最小限度降低负面影响。

电力系统巡检及故障诊断。AGI 可以配合无人智能机器人，利用搭载的可见光或者红外传感器来对目标线路进行图像获取，在获取到相关的电力设备图像之后，依托深度学习、机器学习等相关技术直接对目标图像进行检测，对图像进行电气设备、非关键障碍物等各种对象的识别。例如在偏远的光伏大基地，可以远程识别各种遮挡物（树叶、积灰等），真实的判断电池片内部短路、线路老化、断栅故障等，提高准确性和效率。

灾害响应和能源恢复。在面对自然灾害时，AGI 能够迅速评估灾害对能源系统的影响，并协调资源进行有效响应。以飓风为例，AGI 可以提前预测飓风路径和强度，评估对电网的潜在影响，并提前调整能源分配，减轻损害。灾后，AGI 能够指导快速恢复计划，优先恢复关键基础设施的能源供应，最大限度减少对社会和经济的影响。

1、深度赋能应用场景之一：虚拟电厂

电改出台纲领性文件，虚拟电厂获得主体地位。近年来电力市场红火，但构建电力市场的“1+N”政策体系的总纲领文件《电力市场运行基本规则》直至 2024 年 4 月才出台，而后《电力市场监管办法》、《电力市场注册基本规则（征求意见稿）》相继出台，我们认为后续政策有望深化细化改革。2024 年 11 月，国家能源局发布《关于支持电力领域新型经营主体创新发展的指导意见》，鼓励虚拟电厂作为新型经营主体平等参与电力市场。一系列文件中，虚拟电厂深度受益，目前已具备电力经营主体地位（《电力现货市场基本规则（试行）》明确），电力交易主体地位（《电力现货市场基本规则（试行）》明确），从 2019 年前虚拟电厂主要实行需求侧响应，逐渐转向参与辅助服务，并随着电力现货市场建设的不断推进向现货市场套利模式转变。

表3：中央密集出台虚拟电厂行业相关政策

时间	发布机构	政策名称	主要内容
2023.1	工信部等六部门	《关于推动能源电子产业发展的指导意见》	探索开展源网荷储一体化、多能互补的智慧能源系统、智能微电网、 虚拟电厂建设 ，开发快速实时微电网协调控制系统和多元用户友好智能供需互动技术。
2023.9	发改委、能源局	《电力现货市场基本规则（试行）》	扩大市场准入范围，将 虚拟电厂 等新型主体纳入市场交易。
2023.9	发改委等部门	关于印发《电力需求侧管理办法（2023 年版）》的通知	积极拓宽需求响应主体范围，提升需求响应能力。到 2025 年，各省需求响应能力达到最大用电负荷的 3%-5%，其中年度最大用电负荷峰谷差率超过 40%的省份达到 5%或以上。到 2030 年，形成规模化的实时需求响应能力，结合辅助服务市场、电能量市场交易可实现电网区域内需求侧资源共享互济。
2024.4	发改委	《电力市场运行基本规则》	经营主体包括参与电力市场交易的发电企业、售电企业、电力用户和新型经营主体（含储能企业、虚拟电厂、负荷聚合商等），电力市场交易新增容量交易，有偿辅助服务由市场竞价提供

2024.5	发改委	《电力市场监管办法》	储能企业、虚拟电厂、负荷聚合商等新兴电力市场主体被列为监管对象
2024.6	能源局	《电力市场注册基本规则（征求意见稿）》	首次将储能企业、虚拟电厂、负荷聚合商等新型经营主体纳入电力市场经营主体
2024.11	能源局	《关于支持电力领域新型经营主体创新发展的指导意见》	支持新型经营主体创新发展。新型经营主体应当持续提升技术管理水平和调节能力，更好适应新型电力系统需要。鼓励虚拟电厂聚合分布式光伏、分散式风电、新型储能、可调节负荷等资源，为电力系统提供灵活调节能力。
2025.2	能源局	《关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展的通知》	坚持市场化改革方向，推动新能源上网电量全面进入电力市场、通过市场交易形成价格。坚持责任公平承担，完善适应新能源发展的市场交易和价格机制，推动新能源公平参与市场交易。

资料来源：国家发改委，国家能源局，政府网站等，中国银河证券研究院

虚拟电厂盈利模式包括需求侧响应、辅助服务交易、电力现货交易等。我国虚拟电厂仍处于试点阶段，**目前盈利模式主要来源于响应补贴**，但需求响应属于偶发交易，无法构成虚拟电厂运营商主要盈利模式。部分试点项目采用现货市场套利和辅助服务市场交易通过调峰、调频使得多方获益。

表4：虚拟电厂商业模式

商业模式	主要内容
需求侧响应	虚拟电厂根据合同要求按时按容量响应负荷，保障电网供需平衡，并获取补贴收入
辅助服务交易	虚拟电厂通过调配可控资源提供发电容量，参与电网调峰、调频、备用，保证电网稳定运行，并获取补贴收入
电力现货交易	虚拟电厂帮助新能源发电厂、售电公司、配售电公司等电力市场主体优化发电出力或用电负荷，进行峰谷套利或避免偏差考核，并获取分成收入
激励补贴	通过政府政策补贴，降低成本，获得补贴收益

资料来源：朗新研究院，中国银河证券研究院

电力现货市场加速推进，虚拟电厂商业化逐渐清晰。根据《南方能源观察》信息，我国现货市场正由试点地区向全国范围推广。目前，现货市场已有两批试点省份（地区），南方区域电力市场自2023 年底由连续结算试运行转入正式运行，2024 年全国大部分地区的电力现货市场都已步入结算试运行阶段，其中广东、山西、山东、甘肃已转入正式运行。未来现货市场有望发挥价格发现功能，虚拟电厂可同时在中长期、现货、辅助服务市场等多个市场中获取收益，积极地响应现货市场价格信号，实现收益最大化。

表5：我国电力现货市场进度

类别	省份	模拟试运行	调电试运行	结算试运行	正式运行
第一批	广东、山西、山东、甘肃	√	√	√	√
	蒙西、四川、浙江、福建	√	√	√	
第二批	江苏、安徽、辽宁、湖北、河南、上海	√	√	√	
非试点省份 (地区)	江西	√	√	√	
	黑龙江	√	√		
	宁夏	√	√	√	
	陕西	√	√	√（长周期）	
	重庆	√	√	√（长周期）	
	河北	√	√	√	
	湖南	√	√	√（长周期）	
	新疆	√	√		
	青海	√	√	√	
	吉林	√	√	√	

资料来源：南方能源观察，银河证券研究院

虚拟电厂产业链包括上游基础资源、中游系统平台运营商、下游电力需求方。上游基础资源主要包括可控负荷、分布式能源、储能三类，比如发电企业和储能第三方独立运营商。中游系统平台运营商通过互联网、大数据等技术整合、优化、调度、决策，增强虚拟电厂统一调控能力，可直接参与交易，代表企业包括传统电网龙头国电南瑞（600406.SH）、国网信通（600131.SH）、许继集团等以及从事通信、互联网的高科技新锐朗新科技（300682.SZ）（计算机组覆盖）、国能日新（301162.SZ）（计算机组覆盖）、金智科技（002090.SZ）等。下游电力需求方包括电网公司、售电公司、大用户等，其中以国网和南网为代表的电网公司是主要买方。

图35：虚拟电厂产业链



资料来源：36 氪研究院，中国银河证券研究院

我国负荷型虚拟电厂发展空间有限。中电联预测 2025 年、2030 年我国最大用电负荷将达到 16.3 亿千瓦、20.1 亿千瓦，根据政策要求，按照 2025 年最大用电负荷 5%削峰测算，约 8150 万千瓦负荷参与平衡条件，假定虚拟电厂比例占比接 1/3，2030 年占比达 1/2，虚拟电厂整体投资按照 200 元/千瓦测算，2025 年、2030 年负荷型虚拟电厂市场空间约 54 亿元、201 亿元，CAGR 达 30%。

图36：负荷性虚拟电厂市场规模预测

	2023E	2024E	2025E	2030E
最大负荷（亿千瓦）	13.7	14.9	16.3	20.1
虚拟电厂调节能力占比	3%	4%	5%	10%
虚拟电厂累计调节负荷（亿千瓦）	14%	20%	27%	101%
虚拟电厂单位投资（元/千瓦）	200	200	200	200
虚拟电厂总投资（亿元）	27	40	54	201

资料来源：中电联，中国银河证券研究院

电源型或混合型虚拟电厂发展空间更大，有望逐步成为常态化刚性需求。随着低压侧分布式光伏、电动汽车、充电桩大比例接入，电网要求此类新业务要具备可观可测可控的基本条件。国网预测 2024-2025 年低压侧分布式光伏新增装机将超过 1 亿千瓦，虚拟电厂整体投资仍按照 200 元/千瓦测算，2025 年电源型虚拟电厂市场空间约 200 亿元。

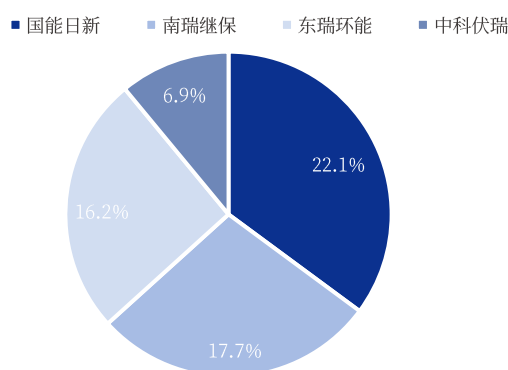
2、深度赋能应用场景之一：功率预测

人工智能算法有效提高功率预测准确性。早期的物理驱动建模多是通过求解流体力学、热力学高维方程组等方法，过程复杂，模型参数获取困难。近年来，基于人工智能算法的功率预测利用统

计学和深度学习等方法来学习历史功率和天气等数据样本的潜在规律，建立历史数据和预测目标之间的映射关系，有效提高了新能源功率预测的准确性和效率。以金风慧能为例，其基于英特尔统一的大数据分析和 AI 平台—Analytics Zoo 将预测准确率从传统方案的 59%提升到 79.41%。

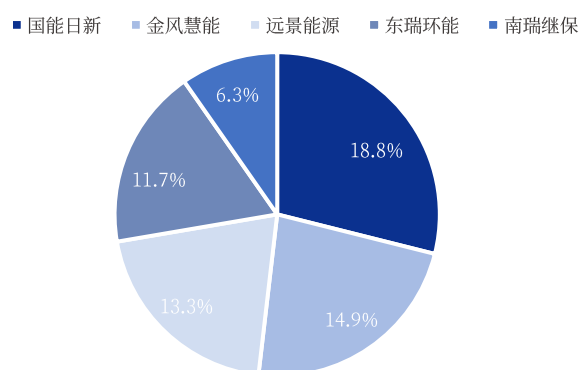
市场空间可期，集中度高。沙利文《中国新能源软件及数据服务行业研究报告》数据显示，截至 2019 年我国发电功率预测市场规模约 6.34 亿元，预计 2024 年市场规模或将增长至约 13.41 亿元（光伏、风电发电功率分别为 6.51 亿元、6.90 亿元），2019-2024 年年均复合增长率达到 16.2%。在功率预测领域，企业的核心竞争力在于功率预测的精度，对产品问题的快速反馈和对客户需求的及时响应等优质的后续服务。市场参与方主要包括新能源设备商、新能源管理专业化企业。沙利文数据显示，2019 年光伏功率预测市场 CR3 的市占率为 56%，代表企业为**国能日新（301162.SZ）（计算机组覆盖）、南瑞继保**。2019 年风电功率预测市场 CR3 的市占率为 47%，代表企业为**国能日新（301162.SZ）（计算机组覆盖）、金风慧能、远景能源**。

图37：我国光伏功率预测市场竞争格局



资料来源：沙利文，中国银河证券研究院

图38：我国风电功率预测市场竞争格局



资料来源：沙利文，中国银河证券研究院

四、风险提示

- 1、AI 行业及电新行业政策不及预期，导致行业缺乏政策支持而的发展受限，市场预期降低的导致市场波动风险；
- 2、AI 等新技术导入进展不及预期，无法获得效率、成本等方面的优势提升，产业升级放缓的风险；
- 3、算力需求不及预期，导致 AI 应用受限，导致 AIDC 需求下滑的风险；
- 4、AI 产业链上下游短期波动，导致 AI 产品需求下滑的风险；
- 5、AI 基础理论发展停滞，模型能力发展缓慢，导致应用发展实际不及预期的风险
- 6、海外政局动荡、海外贸易环境恶化，直接限制 AI 以及电新行业发展带来的政策风险。

图表目录

图 1: DeepSeek 性能对齐 OpenAI-o1 正式版.....	4
图 2: 推理成本低至每百万 Token 0.14 美元.....	4
图 3: “杰文斯悖论”——高资源使用效率反而可能增加总消耗量.....	5
图 4: 2024 年风光消纳率创近 5 年新低, 消纳压力显著.....	5
图 5: “集中式”云计算与边缘计算的协同关系.....	6
图 6: 腾讯天津高新云数据中心分布式新能源微电网示范项目.....	6
图 7: 储能应用场景.....	6
图 8: 英伟达芯片功率密度快速增长.....	8
图 9: AIDC 机柜功率大幅提升.....	8
图 10: AIDC 机柜功率密度峰值有望达 1000KW.....	8
图 11: 2022-2028 年全球数据中心 IT 电力需求.....	9
图 12: 数据中心结构图.....	9
图 13: 数据中心供配电系统示意图.....	10
图 14: 数据中心供配电系统构成.....	10
图 16: 特斯拉机器人发展历程.....	12
图 17: 全球人形机器人市场规模及销量.....	12
图 18: 中国人形机器人市场规模及销量.....	12
图 19: 机器人价值链及成本占比示意图.....	13
图 20: 人形机器人零部件示意图.....	14
图 21: 全球 PC 出货量季度变化.....	15
图 22: 全球智能手机出货量季度变化.....	15
图 23: 荣耀全球安卓首发 DeepSeek.....	15
图 24: 联想 DeepSeek 智能一体机.....	15
图 25: 小米金沙江电池性能优势明显.....	16
图 26: 基于人工智能的能源材料研发新模式.....	16
图 27: 在电池型号设计中人工智能助力效率万倍提升.....	16
图 28: 使用 AI 筛选候选电池材料的示意图.....	17
图 29: AI 研究液态电解质与锂锰氧化物表面的界面反应.....	18
图 30: 大模型实现对电池循环寿命的精准预测.....	18
图 31: 复旦大学通过机器学习与有机化学结合发现关键材料.....	18
图 32: 电力体系中源网荷储的互动关系.....	20
图 33: 数字科技生态圈.....	20
图 34: 智能能源互联网为各行业提供智慧服务.....	21

图 35: 虚拟电厂产业链..... 25

图 36: 负荷性虚拟电厂市场规模预测 25

图 37: 我国光伏功率预测市场竞争格局 26

图 38: 我国风电功率预测市场竞争格局 26

表 1: “十四五”以来国内部分发展绿色数字经济相关的政策5

表 2: IDC 通用数据中心与 AIDC 智算中心的差异.....7

表 3: 中央密集出台虚拟电厂行业相关政策..... 23

表 4: 虚拟电厂商业模式..... 24

表 5: 我国电力现货市场进度 24

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

黄林，北京大学本硕。2022年7月加入银河证券。曾任职于中国联通，从事5G行业营销。

段尚昌，北京大学本硕。2022年8月加入银河证券，主要覆盖光伏、锂电及储能等板块。曾任职于网易有道、字节跳动等头部互联网企业。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的6到12个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准，北交所市场以北证50指数为基准，香港市场以恒生指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅10%以上
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~10%之间
		回避：相对基准指数跌幅5%以上
	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅20%以上
		谨慎推荐：相对基准指数涨幅在5%~20%之间
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~5%之间
		回避：相对基准指数跌幅5%以上

联系

中国银河证券股份有限公司研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683chengxi_yj@chinastock.com.cn
 苏一耘 0755-83479312suyiyun_yj@chinastock.com.cn
 上海地区：陆韵如 021-60387901luyunru_yj@chinastock.com.cn
 李洋洋 021-20252671liyangyang_yj@chinastock.com.cn
 北京地区：田薇 010-80927721tianwei@chinastock.com.cn
 褚颖 010-80927755chuying_yj@chinastock.com.cn