

证券研究报告
行业研究
行业事项点评
电力行业
投资评级 看好

上次评级 看好

 左前明 能源行业首席分析师
 执业编号：S1500518070001
 联系电话：010-83326712
 邮 箱：zuoqianming@cindasc.com

 李春驰 电力公用联席首席分析师
 执业编号：S1500522070001
 联系电话：010-83326723
 邮 箱：lichunchi@cindasc.com

 信达证券股份有限公司
 CINDA SECURITIES CO., LTD
 北京市西城区闹市口大街9号院1号楼
 邮编：100031

AI 加速算力时代到来，数字经济电力增长驱动作用凸显

2023 年 4 月 3 日

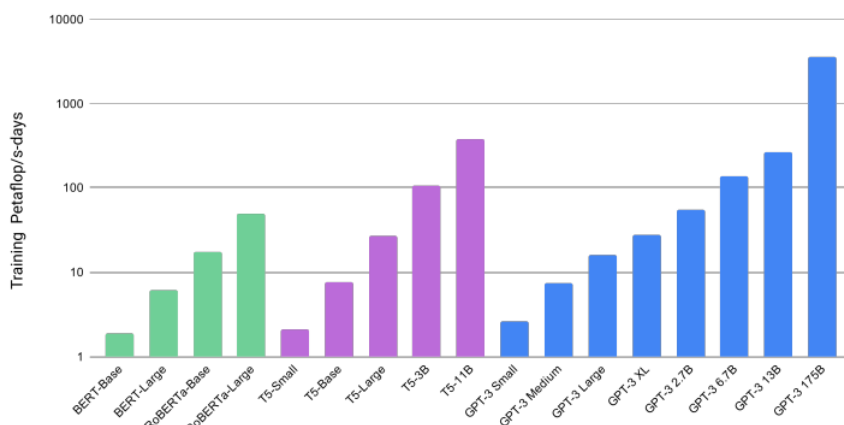
本期内容提要：

事件：3月14日，OpenAI 公司发布 GPT-4 大语言模型，相较于此前发布的 GPT-3/3.5 模型，GPT-4 模型展现出了更加强大的理解能力、创造能力，同时支持图像+文本输入，智能性与操纵性进一步提升。同期，国外方面，谷歌发布 AI 聊天服务 Bard，微软发布了基于 GPT-4 模型的 NewBing 和 Microsoft 365 Copilot 产品，Adobe 发布 Firefly AI 创意生成模型；国内方面，百度发布了文心 NLP 模型，以及文心一言和文心一格两款 AI 服务产品，周鸿祎在“2023 数字安全与发展高峰论坛”展示了 360 公司自研的人工智能语言模型。互联网巨头进场加码，人工智能行业的发展与 AI 时代的来临进入加速阶段。

点评：AI 模型与具体应用的持续落地，AI 应用场景的广泛与加深，不断加速人工智能行业发展与数字经济蓬勃增长，迅速增长的算力需求也将加速 HPC 芯片的发展应用，并快速推进算力基础设施——数据中心的建设。根据我们在《2020-2025 电力电量分析与展望》中的相关研究分析，数据中心、5G 基站等新型基础设施本身具有高能耗、高电耗的特性，近年已逐渐成为我国电力需求增长的拉动主力，**AI 行业发展加速以及数字经济产业快速发展，有望对我国电力需求起到上推作用，有力增强我国电力需求增长的韧性与弹性。**

AI 大模型参数规模迅速增长。从产业逻辑上讲，AI 是对算力、算法和数据等数字资源的整合、加工、创造。算力资源作为 AI 行业的上游和物理基础，是 AI 模型预训练、日常运营、优化调整的基石。根据 OpenAI 在 2020 年发布的论文《Language Models are Few-Shot Learners》，训练一次 13 亿参数的 GPT-3 XL 模型需要的全部算力约为 27.5PFlop/s-day，训练一次 1746 亿参数的 GPT-3 模型需要的算力约为 3640 PFlop/s-day。

图 1：AI 模型参数对比

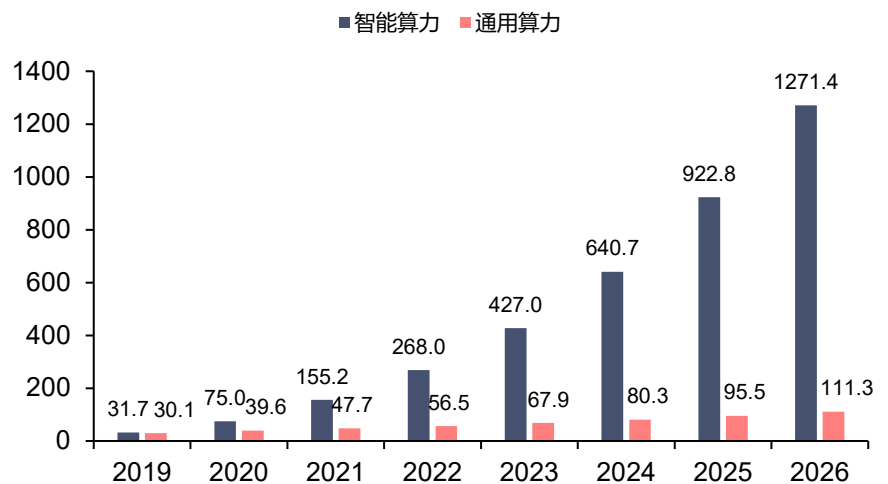


资料来源：《Language Models are Few-Shot Learners》OpenAI，信达证券研发中心

我们认为，随着参数规模几何式增长，AI 应用对算力的需求也将进入快速增长的阶段，推动国内算力规模快速增长。根据 IDC 与浪潮信息联合发布的《2022-2023 中国人工智能算力发展评估报告》，预计到 2026 年，中

国智能算力规模将达到 1271.4EFLOPS，较 2022 年的 268.0 EFLOPS 增长 374.4%；中国通用算力规模达到 111.3 EFLOPS，较 2022 年的 56.5 EFLOPS 增长 97.0%，2022-2026 中国算力规模复合增速 43.67%。

图 2: 2019-2026E 我国算力规模 (EFlops)



资料来源: IDC, 信达证券研发中心 注: 智能算力精度为 FP16, 通用算力精度为 FP64。

数据中心等算力基础设施具备典型的高能耗、高电耗特性。以浪潮最新一代超大规模数据中心 AI 服务器 NF5688M6 (6U) 测算，每台服务器额定功率 3000w，每个 42U 高度的标准机架满载后额定功率 21kw，平均运行功率按照额定功率的 50%进行测算，每个标准机架平均功率为 10.5kw，年均电耗 91980kwh，约为 97 名国内居民年度生活用电总和 (2022 年标准)。

我们预计到 2026 年，数据中心耗电量有望达到 8140.9 亿 kwh，年均复合增速 14.3%。根据工信部数据，2022 年底，我国数据中心在用标准机架数已近达到 650 万架。按照工信部《新型数据中心发展三年行动计划 (2021-2023 年)》、发改委《对于京津冀/港珠澳大湾区/成渝/长三角地区启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点的复函》对于国内数据中心整体规模、利用效率、设备 PUE 的要求规定，在标准机架平均功耗不变的假设下，我们预计到 2026 年我国数据中心 IT 设备能耗和总能耗将分别达到 7419.8 亿 kwh 和 8903.7 亿 kwh，2022-2026 能耗复合增速分别为 22.6%和 16.9%。

表 1: 数据中心能耗测算核心假设

年度	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
机架总规模(百万架)	650.0	780.0	897.0	1031.6	1186.3
YoY		20%	15%	15%	15%
机架利用率	55%	58%	62%	65%	68%
在用机架规模 (百万架)	357.50	452.40	556.14	670.51	806.67
平均 PUE	1.45	1.4	1.3	1.25	1.2
单机架功耗 (kw)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5

资料来源: 信达证券研发中心测算

能耗总量占比方面，我们预计数据中心 IT 用能占全社会用电量比重将从

2022 年的 3.8% 上升至 2026 年的 7.1%，综合用能比重从 5.5% 上升至 8.5%；**能耗增量占比**方面，在全社会用电量 5% 的增量假设下，我们预计 2023-2026 年，数据中心 IT 用能增量占全社会用电量增量比重分别为 20.2%、21.0%、22.1%、25.1%，综合能耗增量占比为 24.5%、18.2%、22.2%、23.9%，**数据中心等算力基础设施成为全社会用电增长的重要驱动。**

表 2：数据中心能耗测算结果（亿 kwh）

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
全社会用电量 (YoY=5%)	86372.0	90690.6	95225.1	99986.3	104985.7
社会用电增量		4318.6	4534.5	4761.2	4999.3
IT 能耗	3288.3	4161.2	5115.4	6167.3	7419.8
IT 能耗占比	3.8%	4.6%	5.4%	6.2%	7.1%
IT 能耗增量		872.9	954.2	1052.0	1252.4
IT 能耗增量占比		20.2%	21.0%	22.1%	25.1%
综合能耗	4768.0	5825.6	6650.0	7709.2	8903.7
综合能耗占比	5.5%	6.4%	7.0%	7.7%	8.5%
综合能耗增量		1057.6	824.3	1059.2	1194.6
综合能耗增量占比		24.5%	18.2%	22.2%	23.9%

资料来源：信达证券研发中心测算

除对于算力本身的需求，AI 应用对于算力调配高精度、低时延的要求，同样扩展了对于包括 5G 在内的新一代通信与信息传输技术的应用空间与下游需求，数字经济与新兴产业内的各个领域有望进入相互联动、循环加速的快速增长阶段。考虑到新兴产业普遍具有的高能耗特征，我们认为我国未来能源、电力消费仍有较大增长潜力，电力需求增速有望维持较高水平。

投资建议：AI 模型的持续突破，人工智能行业的快速发展，一方面，将进一步加速我国数字经济产业发展，加快国内经济结构转型，尽早实现经济高质量发展；另一方面，需要高度重视新兴产业（新一代信息传输、数据中心、半导体设备制造等）本身高能耗、高电耗的特性。我们认为，在数字产业增长驱动，新兴产业有力拉动之下，我国全社会用电量增速有望维持高位。结合当前国内“以煤为主”的能源格局和新能源体量相对不足的现状，电力需求的持续增长将对煤炭需求形成有力支撑。**能源大通胀背景下，叠加下游需求的复苏回暖，优质煤炭企业依然具有高壁垒、高现金、高分红的属性，煤炭板块彰显出配置高性价比，煤炭板块更具备长期投资价值，亦有望迎来一轮业绩与估值双升的历史性行情。**

综合以上，我们继续全面看多煤炭板块，继续建议关注煤炭的历史性配置机遇。自下而上重点关注：一是内生外延增长空间大的兖矿能源、陕西煤业、广汇能源等；二是“中特估”政策下资产重估未来提升空间大的煤炭央企中国神华、中煤能源等。

风险因素：AI 等新兴产业发展不及预期；用电量增速不及预期；宏观经济大幅失速下滑。

研究团队简介

左前明，中国矿业大学（北京）博士，注册咨询（投资）工程师，兼任中国信达能源行业首席研究员、业务审核专家委员，中国地质矿产经济学会委员，中国国际工程咨询公司专家库成员，曾任中国煤炭工业协会行业咨询处副处长（主持工作），从事煤炭以及能源相关领域研究咨询十余年，曾主持“十三五”全国煤炭勘查开发规划研究、

煤炭工业技术政策修订及企业相关咨询课题上百项，2016年6月加盟信达证券研发中心，负责煤炭行业研究。2019年至今，负责大能源板块研究工作。

李春驰，CFA，中国注册会计师协会会员，上海财经大学金融硕士，南京大学金融学学士，曾任兴业证券经济与金融研究院煤炭行业及公用环保行业分析师，2022年7月加入信达证券研发中心，从事煤炭、电力、天然气等大能源板块的研究。

高升，中国矿业大学（北京）采矿专业博士，高级工程师，曾任中国煤炭科工集团二级子企业投资经营部部长，曾在煤矿生产一线工作多年，从事煤矿生产技术管理、煤矿项目投资和经营管理等工作，2022年6月加入信达证券研发中心，从事煤炭行业研究。

邢秦浩，美国德克萨斯大学奥斯汀分校电力系统专业硕士，具有三年实业研究经验，从事电力市场化改革，虚拟电厂应用研究工作，2022年6月加入信达证券研究开发中心，从事电力行业研究。

程新航，澳洲国立大学金融学硕士，西南财经大学金融学学士。2022年7月加入信达证券研发中心，从事煤炭、电力行业研究。

吴柏莹，吉林大学产业经济学硕士，2022年7月加入信达证券研究开发中心，从事煤炭、煤化工行业的研究。

胡晓艺，中国社会科学院大学经济学硕士，西南财经大学金融学学士。2022年7月加入信达证券研究开发中心，从事石化行业研究。

刘奕麟，香港大学工学硕士，北京科技大学管理学学士，2022年7月加入信达证券研究开发中心，从事石化行业研究。

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiuyue@cindasc.com
华北区销售总监	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售副总监	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com

华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华北区销售	魏冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华北区销售	樊荣	15501091225	fanrong@cindasc.com
华北区销售	秘侨	18513322185	miqiao@cindasc.com
华北区销售	李佳	13552992413	lijia1@cindasc.com
华北区销售	赵岚琦	15690170171	zhaolanqi@cindasc.com
华北区销售	张澜夕	18810718214	zhanglanxi@cindasc.com
华北区销售	王哲毓	18735667112	wangzheyu@cindasc.com
华东区销售总监	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售副总监	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	朱尧	18702173656	zhuyao@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华东区销售	方威	18721118359	fangwei@cindasc.com
华东区销售	俞晓	18717938223	yuxiao@cindasc.com
华东区销售	李贤哲	15026867872	lixianzhe@cindasc.com
华东区销售	孙僮	18610826885	suntong@cindasc.com
华东区销售	贾力	15957705777	jiali@cindasc.com
华东区销售	石明杰	15261855608	shimingjie@cindasc.com
华东区销售	曹亦兴	13337798928	caoyixing@cindasc.com
华东区销售	王赫然	15942898375	wangheran@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售副总监	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售副总监	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	刘韵	13620005606	liuyun@cindasc.com
华南区销售	胡洁颖	13794480158	hujieying@cindasc.com
华南区销售	郑庆庆	13570594204	zhengqingqing@cindasc.com
华南区销售	刘莹	15152283256	liuying1@cindasc.com
华南区销售	蔡静	18300030194	caijing1@cindasc.com
华南区销售	聂振坤	15521067883	niezhenkun@cindasc.com
华南区销售	宋王飞逸	15308134748	songwangfeiyi@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 20% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~20%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5% 之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。