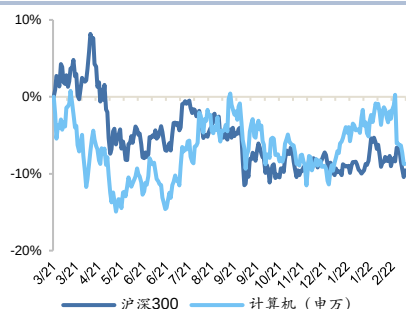


“东数西算”奠定数字经济发展基础

行业评级：增持

报告日期：2022-03-16

行业指数与沪深300走势比较



分析师：尹沿技

执业证书号：S0010520020001

邮箱：yinyanj@hazq.com

分析师：张天

执业证书号：S0010520110002

邮箱：zhangtian@hazq.com

联系人：陈晶

执业证书号：S0010120040031

邮箱：chenjing@hazq.com

联系人：吴雨萌

执业证书号：S0010121070046

邮箱：wuyum@hazq.com

联系人：张旭光

执业证书号：S0010121090040

邮箱：zhangxg@hazq.com

相关报告

1.《华安证券_行业研究_计算机行业_行业深度_科技赋能、新基建，数字经济大有可为》2022-03-09

2.《华安证券_公司研究_计算机行业_公司点评_佳都科技：公司全年业绩高增，智慧+领域持续高景气》2022-03-05

主要观点：

● 供给先行新基建，“东数西算”奠定数字经济发展基础

《“十四五”数字经济发展规划》（以下简称“规划”）提出数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态。“东数西算”是《规划》之后首个落地性措施，也是完成数字经济发展的基础，具体来看“东数西算”规划了八大枢纽建设，主要分为两类：1) 及时响应：京津冀、长三角、成渝、粤港澳四大枢纽，所在地人口密集、数据流量大，以需求为导向；2) 后台处理：内蒙古、宁夏、甘肃和贵州枢纽，土地、绿电资源丰富，气温较东部低，数据与算力中心成本较低，具备资源优势。同时建设十大数据中心集群辅助枢纽运转。

● 东西部资源互补，“东数西算”撬动百万亿产业增加值

“东数西算”一方面可以实现东西部资源互补，另一方面可以促进数据要素的流转和进一步价值挖掘。根据我们测算，从成本端来看，“东数西算”模式持续至2025年，可以直接节省超3000亿元的数据中心电力成本以及约1000亿元的土地成本。从产业效益来看，乐观假设下，“十四五”期间受益于“东数西算”的数字产业化规模有望达25万亿，产业数字化规模达102万亿，整个数字经济规模达近150万亿元。向更长期看，我们认为其中产业数字化规模将更快速地提升，数字化和产业的融合是核心方向。

● 云数智支撑发展，“东数西算”依托三大路径推进需求

我们认为，“东数西算”是供给先行的政策，需求的适配将是实现“东数西算”真正赋能数字经济发展的关键一步。具体从产业来看，我们认为需求主要来自于三方面：1) 云计算：IaaS层中计算密集型 and 存储密集型模式以及SaaS和PaaS层大量的非即时响应分析均可以实现“西算”，约占整个云计算比例的50%。2) 人工智能：未来5年60%的新增算力需求都将来自人工智能，其中大量非实时的算力需求，例如画面渲染、大数据分析等均可以实现“西算”。3) 数据交易：超大规模的数据要素市场需要庞大的底层隐私计算算力，而隐私计算消耗算力是普通计算的数倍乃至数十倍。

● 投资建议

我们认为，“东数西算”工程的落地最直接利好的是需要进行大量冷数据处理的产业，即云计算和人工智能，我们建议关注以下公司：

板块	公司名称	EPS (元)			PE			评级
		2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E	
云计算	用友网络	0.27	0.35	0.46	92.74	72.87	55.19	买入
	科大讯飞	0.78	1.05	1.41	59.84	44.22	33.11	买入
	大华股份	1.47	1.80	2.23	11.25	9.19	7.42	买入
人工智能	虹软科技	-	0.65	0.90	-	45.08	32.90	增持
	佳都科技	0.18	0.27	0.37	43.59	28.62	21.27	买入
	奥普特	-	4.97	6.51	-	38.18	29.14	买入

资料来源：华安证券研究所整理

● 风险提示

1) 技术研发不及预期；2) 政策支持不及预期；3) 下游需求不及预期。

正文目录

引言：“东数西算”打造数字经济基座，撬动百万亿级产工业增加值，激发三大路径数据需求.....	4
1 “东数西算”从存到算，中心建设大有可为.....	5
1.1 完善“数据治理”格局，继承“东数西存”初衷.....	5
1.2 补贴+监管两点发力，推动算力转移.....	6
2 东西互补挖掘数据价值，“东数西算”撬动百万亿产业	9
2.1 数字经济时代到来，“东数西算”调节算力格局.....	9
2.2 东西部资源错配，数据中心灵活消纳	10
2.3 算力增长带动相关产业，数据重要性进一步发掘.....	13
3 云数智支撑发展，“东数西算”依托三大路径推进需求	15
3.1 上云：算力增长带动相关产业，数据重要性进一步发掘	15
3.2 赋智：技术能力不断突破，AI 赋能加速落地.....	16
3.3 用数：“东数西算”是全国一体化数据要素市场的底座	19
4 投资建议	22
风险提示	23

图表目录

图表 1 东数西算八大枢纽分工职责	5
图表 2 2020-2022 年相关产业政策.....	6
图表 3 八大枢纽十大集群格局.....	6
图表 4 数据中心运营成本结构.....	7
图表 5 算力转移两大推动.....	8
图表 6 数字经济时代到来.....	9
图表 7 冷数据、温数据、热数据大致占比	10
图表 8 2019 年各省数据存量.....	10
图表 9 中国数据中心地区分布情况	11
图表 10 部分城市的年平均气温和数据中心 PUE 要求.....	11
图表 11 我国各地区建设数据中心的优劣势分析	11
图表 12 阿里巴巴乌兰察布数据中心	12
图表 13 百度云计算（阳泉）中心.....	12
图表 14 谷歌数据中心	12
图表 15 微软数据中心	12
图表 16 数据中心建设撬动数字经济	13
图表 17 数据上云需求结构.....	14
图表 18 全球数字经济规模 TOP10.....	14
图表 19 我国公有云市场规模及增速	15
图表 20 云计算服务方式分类.....	15
图表 21 SNOWFLAKE 的大数据存算分离架构	16
图表 22 存算分离下的数据资源一体化调度体系	16
图表 23 人工智能发展历程.....	17
图表 24 人工智能算法突破.....	17
图表 25 AI 产业链价值传导示意图.....	18
图表 26 AI+ 主要应用场景.....	19
图表 27 全国已提出的大数据交易中心.....	19
图表 28 海外数据交易和服务平台	20
图表 29 全国一体化大数据中心支撑数据要素市场培育	21
图表 30 数字经济重点标的营收预测模型.....	22

引言：“东数西算”打造数字经济基座，撬动百万亿级产业工业增加值，激发三大路径数据需求

“东数西算”是《规划》之后的首个落地措施，将撬动十万亿级的上下游数字产业化增加值和百万亿产业数字化增加值。“东数西算”是我国未来长期发展数字经济的核心基座，其具备了三方面的优势：1) 利用西部的气候、土地、电力资源优势充分节省数据计算的成本；2) 打通全国范围内数据要素的流通，撬动更大规模的数字产业化及产业数字化市场规模；3) 供给先行，打破算力瓶颈，预留未来发展空间。合理的逻辑推演之上，我们更想去探寻“多少”的问题，因此我们做了三个测算去回答“节省了多少成本”、“撬动了多大产业规模”、“需求都来哪里”三个问题：

- **测算一：“东数西算”可以直接节省多少成本？**“西算”所节约的成本主要分为两个方面，电力成本和土地成本。从电力成本来看，根据华为数字能源测算，“东数西算”模式持续至 2025 年，约能节省 3000 万吨煤，按照东西部电力差价及动力煤与发电量的比例测算，可以直接节省超 3000 亿元的电力成本。从土地成本看，按照一三线城市工业用地每平方米差价乘机架单位占地面积（园区总面积/机架数量）再乘“十四五”期间我们测算的机架增量计算，“十四五”期间数据中心相关企业可以节省土地成本约 1000 亿元。
- **测算二：“东数西算”可以撬动多大的产业规模？**乐观假设下十四五期间机架增量将达 728 万架，以单价 15 万元来估算，机架建设规模约 1.09 万亿元。根据 IBM 数据，我们测算机架成本为数据中心 CapEx 的 62.6%，可得数据中心建设规模约 1.75 万亿。根据 IDC《2020 全球算力指数评估报告》计算力的提升与数字产业的撬动比为 1:3.3 与摩尔定律等技术进步因素，我们认为数据中心投资带来的数字产业化增加值约有 25 万亿。根据前瞻产业院数据，数字产业化在数字经济中占比逐年下降，2019 年达 19.8%，产业数字化则逐年提升至 80.2%。用以上比例测算，相应产业数字化增加值约 102 万亿。而在中性与悲观假设下，“东数西算”带来的产业数字化增加值分别为 70 万亿和 42 万亿。综上我们认为，“十四五”期间受益于“东数西算”的整体行业规模达数十万亿，其中未来产业数字化规模将更快速地提升，数字化和产业的融合是核心方向。
- **观点三：“东数西算”的核心需求都来自哪里？**1) 云计算：IaaS 层中计算密集型和存储密集型模式以及 SaaS 和 PaaS 层大量的非即时响应分析均可以实现“西算”，约占整个云计算比例的 50%。2) 人工智能：未来 5 年 60% 的新增算力需求都将来自人工智能，其中大量非实时的算力需求，例如画面渲染、大数据分析等均可以实现“西算”。3) 数据交易：超大规模的数据要素市场需要庞大的底层隐私计算算力，而隐私计算消耗算力是普通计算的数倍乃至数十倍。

1 “东数西算”从存到算，中心建设大有可为

1.1 完善“数据治理”格局，继承“东数西存”初衷

十年探索打下基础，“东数西算”迸发萌芽。我国自 2012 年开启数据转移战略，主要模式为“东数西存”，即仅东部将西部数据中心用作数据备份。此模式经过十年发展存在以下缺陷：1) 数据消纳量情况不佳；2) 实际利用率较低；3) 对于当地就业拉动效益不佳。因此，国家信息中心 2020 年首次提出“东数西算”的完整框架与推进路径：1) 注重数据的流转；2) 推动中西部数字经济发展高端产业；3) 利用技术解决算力资源与能耗指标的地域制约。相应地，目前东西部两类枢纽各有分工，有助于合理匹配资源能与算力。同时为了加强数据流转与带动数字高端产业，我国筹划了 20 余个大数据交易中心，其中北上广与贵阳四地的交易中心有望成为国际性交易平台。

图表 1 东数西算八大枢纽分工职责



资料来源：国家发改委，华安证券研究所

顶层设计循序渐进，实施方案加速部署。1) **顶层设计**：2016 年 10 月，中央政治局会议提出“构建全国一体化大数据中心体系”的构想。2) **正式全面启动**：经过多年的论证、思考与政策推进，国家发改委 2022 年 2 月批复了关于八大算力枢纽、十大数据中心集群落地方案，标志着“东数西算”工程正式全面启动。预计“十四五”期间，每年将新增 4000 亿元以上相关投资。我们判断，目前计划仍处于**初级阶段**，“东数西存”存在的根本性问题如西部投资回报率低、企业税收归属不明确、相关产业实际拉动效果不佳等问题仍需后续政策推进与市场调节来解决，改进空间巨大。

图表 2 2020-2022 年相关产业政策

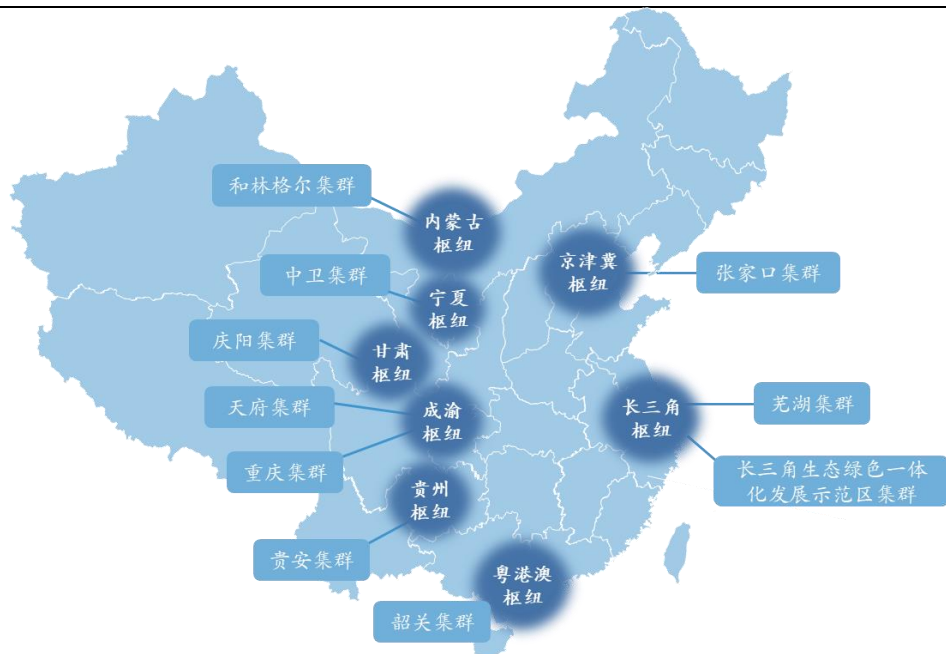
2020年5月	《关于2019年国民经济和社会发展计划执行情况与2020年国民经济和社会发展计划草案的报告》国家发改委【顶层计划】出台推动新型基础设施建设的的相关政策文件，推进5G、物联网、车联网、工业互联网、人工智能、一体化大数据中心等新型基础设施投资。
2020年12月	《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》国家发改委高技术处【顶层设计】加快推动数据中心绿色高质量发展，建设全国算力枢纽体系。
2021年5月	《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》国家发改委高技术处【总体实施方案】引导超大型、大型数据中心集聚发展，构建数据中心集群，贵州、内蒙古、甘肃、宁夏节点内数据中心集群，优先承接后台加工、离线分析、存储备份等非实时算力需求。
2021年7月	《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》工信部【细化部署方案】用3年时间，基本形成布局合理、技术先进、绿色低碳、算力规模与数字经济增长相适应的新型数据中心发展格局。
2021年11月	《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》国家发改委高技术处【细化部署方案和工作任务】到2025年，数据中心和5G基本形成绿色集约的一体化运行格局，部署六项主要任务。
2022年2月	批复八大算力枢纽、十大数据中心集群落地文件 国家发改委【正式全面启动】通过构建数据中心、云计算、大数据一体化的新型算力网络系统，将东部算力需求有序引导到西部，优化数据中心建设布局，促进东西部协同联动。

资料来源：中国政府网，华安证券研究所

1.2 补贴+监管两点发力，推动算力转移

数字经济基建先行，“东数西算”保证算力供应。“东数西算”国家引导市场在西部与东部超前部署算力与数据中心的新基建计划。计划纳入八大枢纽和十大集群，其中枢纽分为两类：1) 以需求为导向：京津冀、长三角、成渝、粤港澳四枢纽地处人口密集、数据密集区，算力需求巨大；2) 以资源为导向：内蒙古、宁夏、甘肃和贵州枢纽所处领域大多地广人稀，土地、绿电资源丰富，气温较东部低，导致数据中心成本较低。十大集群内将建设大量数据中心，用于给予临近枢纽数据处理及存储支持。

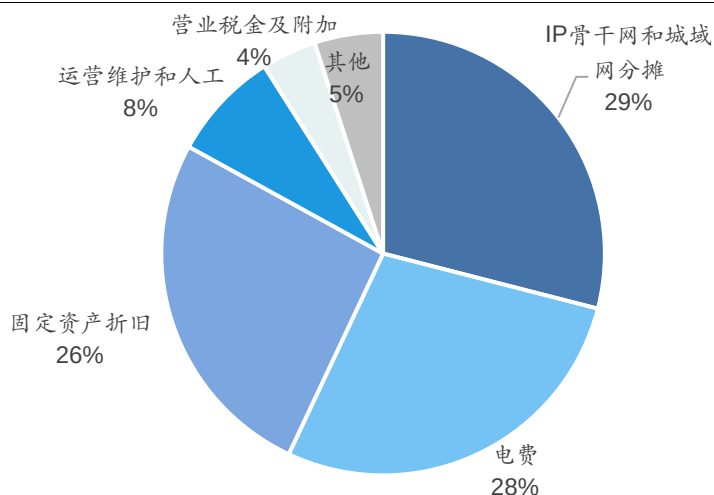
图表 3 八大枢纽十大集群格局



资料来源：国家发改委，华安证券研究所

激励方式加码，算力转移动力将至。根据历史经验，提前到来的产业革命为了打破固化的产业格局往往需要政策补贴来创造客观盈利空间，如光伏、新能源产业的补贴。目前可能的补贴激励方式包括：1) **“以数抵税”**：发改委近日《数据要素基础理论与制度体系总体设计探究》建议数据要素企业向社会共享的数据可用于税收抵扣；2) **“算力券”电价补贴**：《我国数据跨域流通的总体框架和实施路径研究》提及根据算力量给予数据中心电价补贴。根据 IBM 测算 IDC 运营成本中电费占比达 28%，而国家信息中心测算数据中心建设运行成本中电费占比更是超 60%，此刺激手段预期效果上佳；3) **碳指标**：由于“双碳”政策，2021 年诸多企业均面临停产风波，而同样高耗能的数据中心作为经济的重中之重，有望得到足够的碳指标激励。

图表 4 数据中心运营成本结构



资料来源：IBM，华安证券研究所

数据中心热度高涨，后续监管领导有序发展。由于算力需求快速膨胀，各地抓紧建设数据中心，而适当的监管手段可保证资源的合理利用。目前的**监管手段**有：1) **上架率**：发改委等部门要求数据中心上架率至少达到 65%，而目前北京上海等地各数据中心均达到 70%左右上架率；2) **绿电占比**：目前由于“限碳不限电”，企业购买绿电多为碳指标，而由于数据中心在碳指标的优势，我们预计在绿电的消纳方面会出台相关要求；3) 数据中心的**电能利用效率 (PUE)**：“东数西算”批复文件对于宁夏、内蒙古等地提出了 $PUE < 1.2$ ；对东部和川渝提出了 $PUE < 1.25$ 的要求，即 IT 设备使用能源之外的能耗不得超过其 20%或 25%；同时也会与电价挂钩，比如北京市对于 PUE 高于 1.4 的数据中心采取**差别电价**措施，每度差价为 0.2-0.5 元。

图表 5 算力转移两大推动



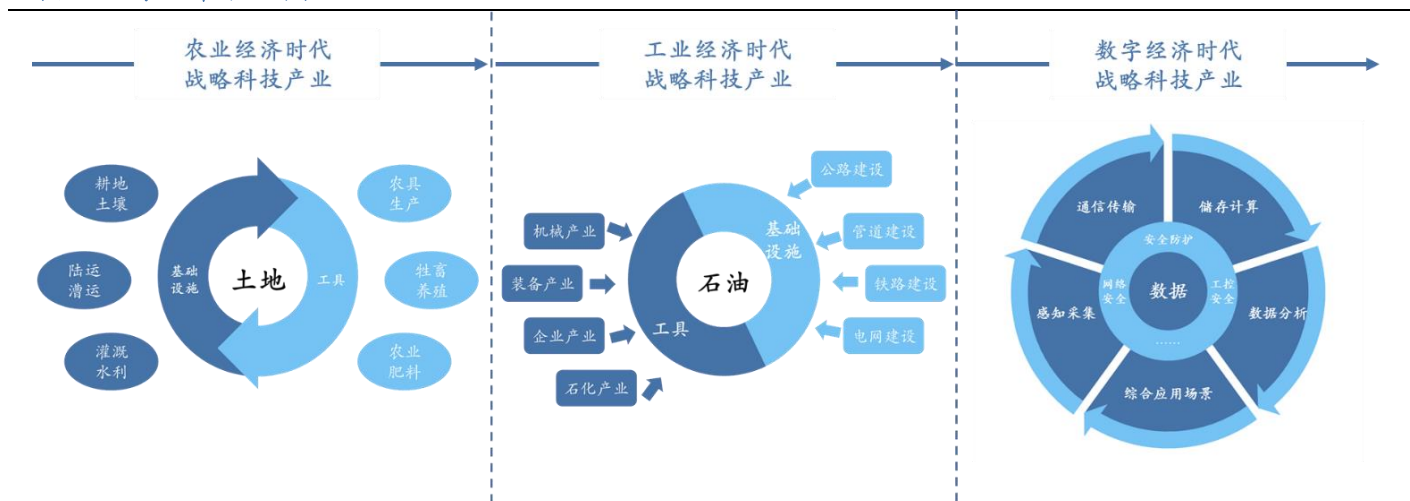
资料来源：国家发改委，华安证券研究所

2 东西互补挖掘数据价值，“东数西算”撬动百万亿产业

2.1 数字经济时代到来，“东数西算”调节算力格局

数字经济时代到来，数据成为核心战略资源。纵观历史，科技革命与产业变革推动了生产力的大幅跃升，关键生产要素也在不断发生变化。从农业经济时代到工业经济时代，再到当今的数字经济时代，每个时代都有对应的核心战略资源。具体来看，**1) 农业经济时代**：土地和劳动力是最重要的生产要素；**2) 工业经济时代**：石油是该时期最重要的生产要素；**3) 数字经济时代**：在技术创新、政策演进、企业需求和人才红利的推动下，数据成为该时代的核心战略资源。我们也注意到，过去二十余年，全球市值前十的企业数据类公司在不断增加；各类反垄断案件目标也从石油转向数据。

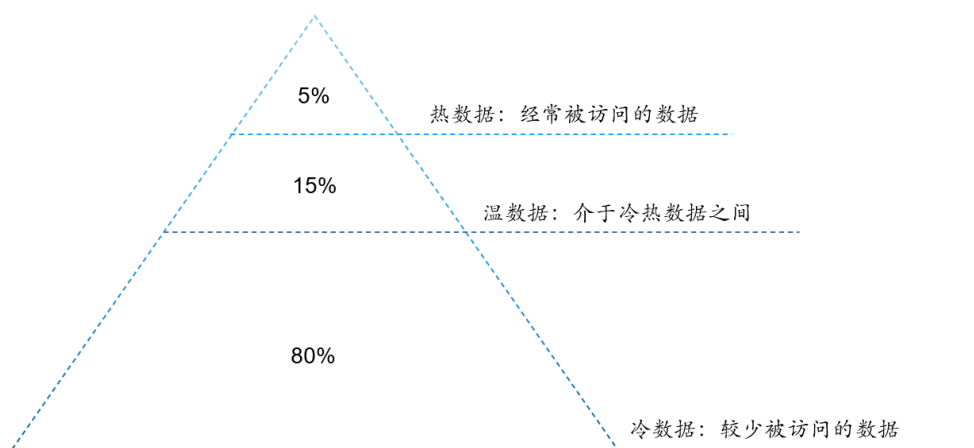
图表 6 数字经济时代到来



资料来源：华安证券研究所整理

数据冷热需求分层，西部枢纽定位精准。在数据时代，数据的使用按使用频率可分为**冷数据**、**温数据**、**热数据**。**热数据**指使用频率高，对时延要求高的数据，多用于需精密操作的行业如医疗、高频交易、工业制造等；**冷数据**指使用频率低的数据，多为离线存储、灾备数据；**温数据**同样使用频繁，但对于时延要求低，如人工智能的模型训练。由于网络跳转等原因，西部枢纽与东部需求间存在着不可避免的时延，适于处理冷数据与部分温数据。根据《国际电子商情》数据，目前市场里数据储存约 80%为冷数据。我们认为，绝大部分的冷数据储存及相应处理需求均可转移至西部。

图表 7 冷数据、温数据、热数据大致占比

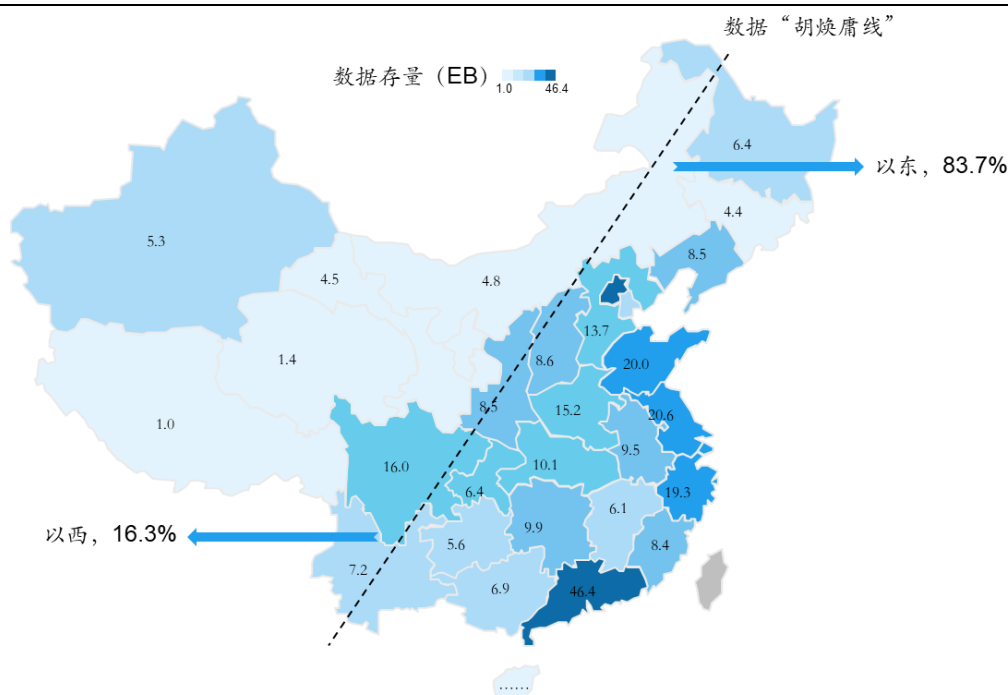


资料来源：国际电子商情，华安证券研究所整理

2.2 东西部资源错配，数据中心灵活消纳

算力资源天然不均，“东数西算”调整格局。从区域分布看，当前我国 83.7% 的数据集中于“胡焕庸线”以东，而数据中心也主要集中在北上广深等一线城市，中西部地区分布较少。从行业分布看，当前全社会数据资源分布格局已从过去政府掌控 80% 变为政府占比 22.4%，已形成了市场投资角度的最优配置。从 IDC 数据来看，到 2025 年我国数据量将占全球 27.8%，远高于美国的 17.5%。由于数据处理需求爆发，我国需要在西部进一步挖潜，实现算力重心向西转移。值得注意的是，因为东部基建投资回报率高、企业税收上缴给注册地等根本性问题，算力转移动力天然不足，所以“东数西算”对于算力格局的调节尤为重要。

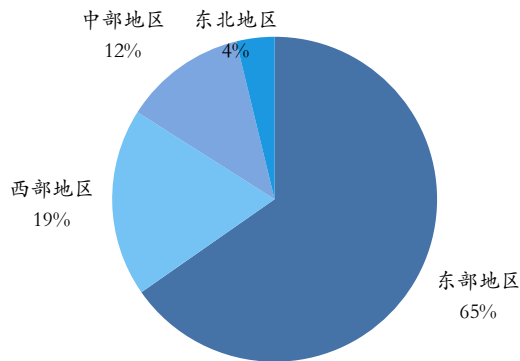
图表 8 2019 年各省数据存量



资料来源：国家数据资源调查报告（2020），华安证券研究所

数据中心分布“东热西冷”，指标受限问题凸显。根据艾瑞咨询发布的《2020 年中国数据中心行业白皮书》，2020 年中国数据中心年用电量约占全社会总用电量的 2.7%，随着数据中心规模的扩大，占比将进一步提升。而我国的数据中心在地区分布上呈现出在北上广等东部一线城市集中，中西部地区分布较少的特点；与此同时，东部地区的 PUE 值（总能耗比 IT 设备能耗）要求比西部更为严格，数据中心在地域上的集中分布与当地能耗指标的趋严使得能耗指标受限问题愈演愈烈。

图表 9 中国数据中心地区分布情况



资料来源：中商产业研究院，华安证券研究所

图表 10 部分城市的年平均气温和数据中心 PUE 要求

	年平均气温 (°C)	PUE 要求
北京	12.3	原有1.4, 新建1.3
上海	16.6	改建1.4, 新建1.3
广州	22.0	优先支持1.3以下
深圳	22.6	源消费的支持, 低于1.25可享受有能源消费量40%以上的
张北	3.7	——
乌兰察布	4.3	大型1.4
中卫	8.6	——
廊坊	12.0	——

资料来源：艾瑞咨询，华安证券研究所

自然资源分布“西富东缺”，跨区域调配大势所趋。我国东部地区人口密集、经济发达，随着数字经济的发展，数据爆发对算力的需求增加。但是由于数据中心需存放大量服务器，消耗大量电力，而东部地区的土地、人工成本较高，能源、电力等资源紧张。相反，西部地区地广人稀、气候适宜，拥有丰富的风、水、光、煤等自然资源，电力、土地、人工成本均远低于东部。其中，我们测算“东数西算”在“十四五”期间将在耗电方面节省超 3000 亿元，土地成本则每年可节省约 970 亿元。我们认为，将数据中心等算力设施建设向西部转移，可有效发挥西部资源优势，缓解东部压力。

图表 11 我国各地区建设数据中心的优劣势分析

地域	主要优势	相对劣势
北京、上海、广州等东部一线城市	1、靠近互联网、金融等终端用户需求，日常管理、应急保障便捷 2、网络的可靠性和稳定性较强，网络延迟低 3、运维人员充足	1、土地、水、电等资源供应紧张，用地、用水、用电的批复难、扩容难 2、电价水平高 3、用地成本高 4、能效管控严格，能耗指标严重不足 5、政策监管严格，一般禁止新建或扩散数据中心
东部一线城市周边	1、资源供应充足 2、用地成本相对低廉 3、网络的可靠性和稳定性较强，网络延迟低 4、靠近互联网、金融等终端用户需求，日常管理和应急保障便捷	1、电价水平比中西部地区高 2、用地成本比中西部地区高 3、网络的可靠性和稳定性比一线城市差，网络延迟比一线城市高
中西部地区	1、能源供应重组（含可再生能源） 2、气候条件适宜 3、电价水平较低 4、用低成本低廉 5、能耗指标充足	1、远离宽带网络骨干节点，网络的可靠性和稳定性交叉，网络延迟高 2、原理互联网、金融等终端用户需求，日常的管理、应急保障困难 3、运维人员缺乏

资料来源：国家电网，华安证券研究所

算力西迁促成成本降低，大厂先行树立标杆。随着数据中心规模的不断扩大，东部数据企业对资源争抢日渐白热化，甚至会导致企业被迫关闭。在该背景下，越来越多的企业将算力西迁以降低成本，如阿里云 2016 年开始在张北、乌兰察布等地部署数据中心；腾讯云在贵州、京津冀、成渝枢纽等地均布局，总量将达 20 万台；百度云也将数据中心部署在西安、山西阳泉等地。我们认为，数据中心西迁一方面能够在一定程度上缓解东西部算力资源结构性问题；另一方面能够助力企业有效降低成本。未来，随着数据中心规模的进一步扩大，以及“东数西算”政策的落地，将有更多企业采取数据中心向西迁移的做法。

图表 12 阿里巴巴乌兰察布数据中心



资料来源：低碳数据中心发展白皮书，华安证券研究所

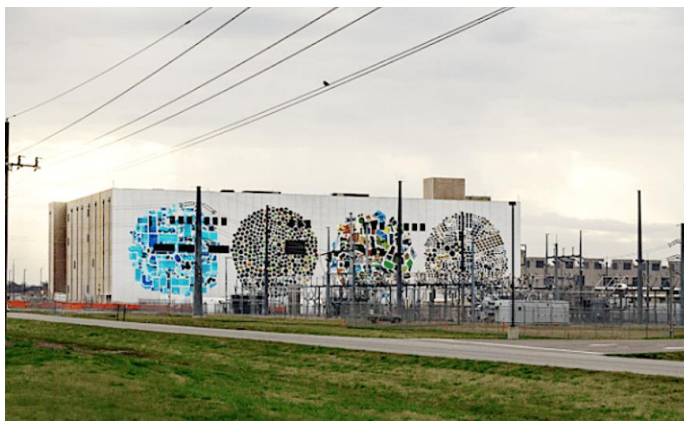
图表 13 百度云计算（阳泉）中心



资料来源：低碳数据中心发展白皮书，华安证券研究所

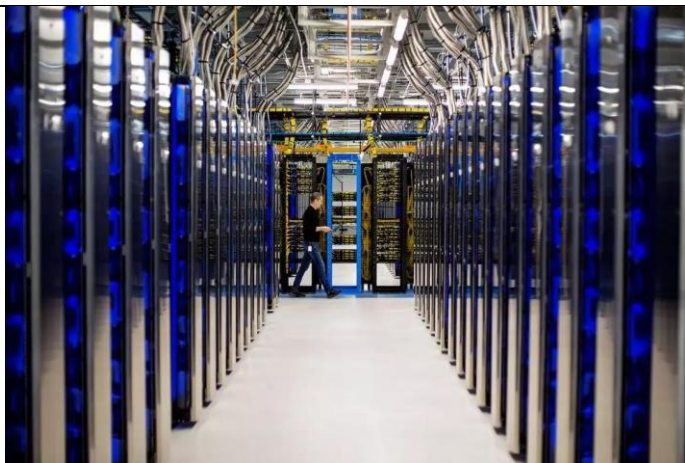
数字中心价值得到共识，多国跨区建立数据中心。数据中心作为数字经济时代的底座，承载着云计算、大数据、人工智能、物联网等新一代技术和平台的运转，为各国的经济和社会发展做出了重要的贡献。但是，随着数字经济的进一步发展，企业对数据中心的需求增加，产业规模不断扩大，而经济发达地区的土地、电力等资源紧张，国外已有企业探索在气候寒冷的北欧地区建设数据中心，如谷歌增资 6 亿元扩建芬兰数据中心；微软开通挪威数据中心，并计划在瑞典增设两个中心。

图表 14 谷歌数据中心



资料来源：搜狐财经，华安证券研究所

图表 15 微软数据中心



资料来源：搜狐财经，华安证券研究所

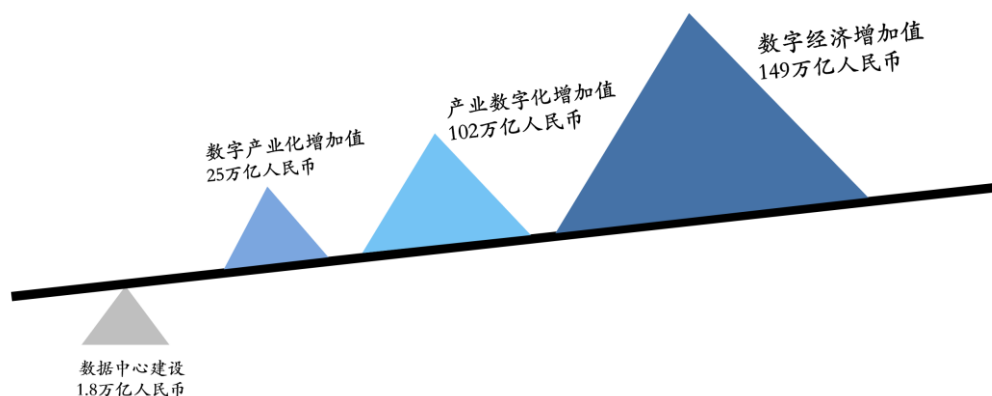
2.3 算力增长带动相关产业，数据重要性进一步发掘

数据中心市场巨大，成倍撬动数字经济。根据中商产业院数据，2021 年中国机架数量约 429 万架，近五年 CAGR 约 28%。分三种情况预测：1) 乐观情况：我们测算“十四五”期间机架增量约达 728 万架，以单价 15 万元来估算，机架建设规模约 1.09 万亿元；2) 中性情况：机架增量约达 500 万架，机架建设规模约 7560 亿元；3) 悲观情况：机架增量约达 300 万架，机架建设规模约 4500 亿元。机架建设规模约通常包含网络设备、骨干网络与大部分电力设备。根据 IBM 数据，我们测计算机架成本为数据中心 CapEx 的 62.6%。因此乐观情况下，数据中心建设价值约 1.75 万亿。

与此同时，新基建也将带动数字产业化，如数据清洗和标注。根据 IDC《2020 全球计算力指数评估报告》，计算力的提升与数字产业的撬动比为 1:3.3。基于此比例与摩尔定律等技术进步因素，我们测算数据中心投资带来的数字产业化增加值在乐观、中性、悲观情况下分别约 25 万亿、17 万亿和 4 万亿。根据前瞻产业院数据，数字产业化在数字经济中占比逐年下降，2019 年达 19.8%，产业数字化则逐年提升至 80.2%。用以上比例测算，相应产业数字化增加值在乐观、中性、悲观情况下分别约 102 万亿、70 万亿和 42 万亿。

从数字经济整体的规模来看，根据信通院数据，2025 年数字经济规模将达到 60 万亿。根据中商产业院数据，2020 年我国数字经济规模约 39.2 万亿元。我们测算，整个“十四五”期间数字经济增加有望达约 149 万亿规模。

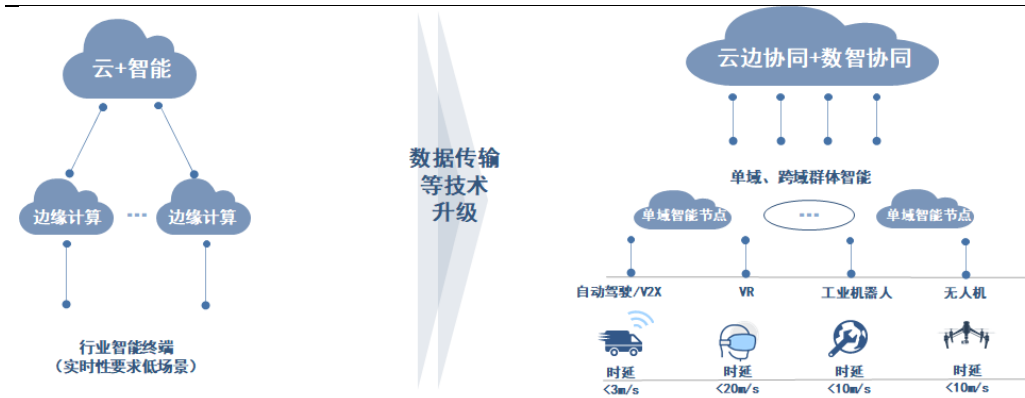
图表 16 乐观假设下数据中心建设撬动数字经济



资料来源：中国信通院，IDC，IBM，华安证券研究所

数据需求结构升级，数据价值进一步挖掘。从数据需求结构来看，目前的西部数据主要用于边缘计算，即实时性要求低的冷数据计算，一方面由于网络跳转造成时延，另一方面也由于数据流转（传输、储存）造成的成本问题。“东数西算”对于数据中心和传输网络的建设与升级有望提高传输效率和降低流转成本，最终达成更高等级的协同效应：智能制造、无人机、VR 等对时延要求稍高的产业也可通过云来使用西部的算力。未来西部算力的应用并不局限于目前界定的备份、模型演练等冷数据场景，西部数据枢纽的价值将进一步提升。

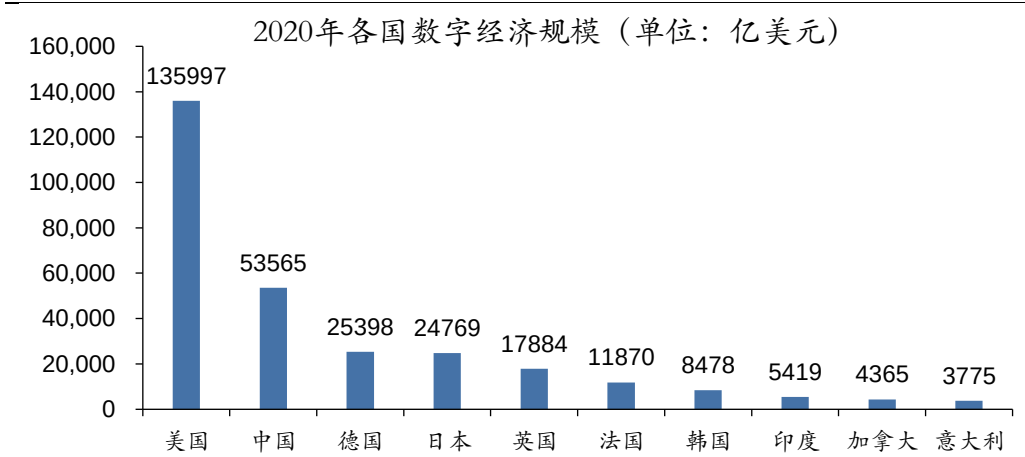
图表 17 数据上云需求结构



资料来源：华安证券研究所整理

海外认清数据价值，抓紧投资数字经济。目前，各国均依托于自身优势发展数字经济：中国优势在于政府支持与完整的工业体系、美国依托于先进技术、欧盟较早探索数字生态，其中德国依托先进的制造业成为全球制造业数字化标杆。与此同时，日本、欧盟也值制定了 5G、光纤等新基建计划并给予预算支持；美国则计划对于先进制造业等新兴技术开启一轮约 3000 亿美元的投资。截至 2020 年，在数字经济建设方面，美国体量一骑绝尘，超我国两倍，位居第一。我国虽位处第二，但仍有加强空间，数字经济大有可为。

图表 18 全球数字经济规模 top10



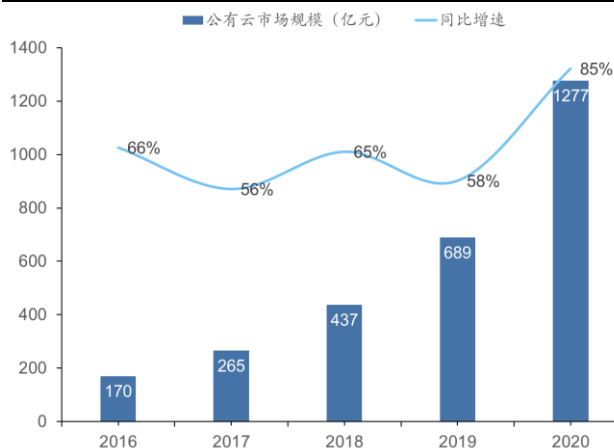
资料来源：中国信通院，华安证券研究所

3 云数智支撑发展，“东数西算”依托三大路径推进需求

3.1 上云：算力增长带动相关产业，数据重要性进一步发掘

云计算规模加速增长，公有云占比逐年提升。1) 按照部署模式，云计算分为公有云、私有云以及混合云三类，2020 年我国云计算市场规模达 2091 亿元，同比增长 57%；公有云市场规模达 1277 亿元，同比增长 85%，占云计算市场的 61%。2) 按照服务模式，云计算分为 IaaS、PaaS 以及 SaaS 三类：IaaS 提供基础服务；PaaS 服务主要提供中间件、操作系统及运行环境等平台性质的服务；SaaS 服务主要提供应用、数据分析管理等方面的服务。根据中国信通院报告，2020 年我国 IaaS、PaaS 和 SaaS 的市场规模分别占云计算市场的 66%、12%和 22%。3) 我国公有云市场 IaaS 更成熟。根据中国信通院报告，2020 年，我国 SaaS、PaaS 和 IaaS 市场规模分别为 278 亿元、100 亿元和 895 亿元，分别同比增长 43.1%、145.3%和 97.8%，IaaS 层发展越发成熟。其中公有云 IaaS 提供商主要有阿里云、腾讯云、华为云和天翼云等。

图表 19 我国公有云市场规模及增速



资料来源：中国信通院，华安证券研究所

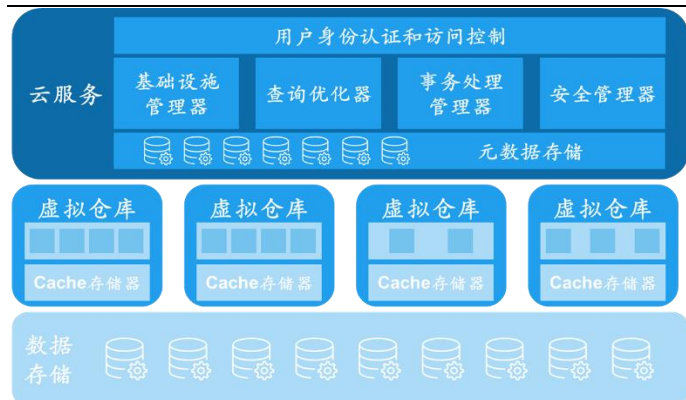
图表 20 云计算服务方式分类



资料来源：中商情报网，华安证券研究所整理

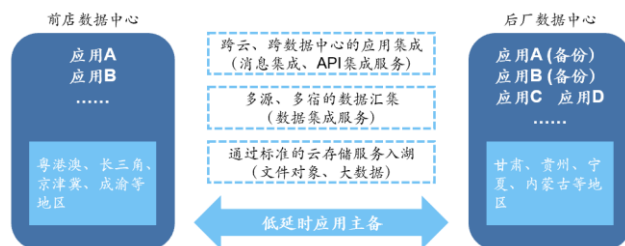
存算分离和企业数据资源一体化为未来云计算发展的技术方向。1) **存算分离：**传统计算机使用硬盘存储数据，使用 CPU 计算，存与算之间通过计算机总线链接。未来的云计算技术需要突破传统计算模型的限制，实现数据远距离传输，并保障存与算之间实时运行。美国云计算巨头 Snowflake 提出**大数据存算分离机制**，开发出了面向服务的体系结构，该结构由高度容错和独立可扩展的服务组成，这些服务通过 RESTful 接口进行通信，分为服务层、计算层、存储层三个体系结构层。该技术能够**按需调用所需数据，实现数据远距离传输与计算**，为“东数西算”的推进提供技术解决方案。2) **企业数据资源一体化体系：**随着云计算的高速发展和大数据时代的演进，企业数据中心亦逐渐走向云化大趋势，未来超大型企业的数据中心将采用“前店+后厂”的模式，“前店”布局在粤港澳等需求旺盛区，“后厂”布局在西部，通过超远距离的数据调用进行数据计算。

图表 21 Snowflake 的大数据存算分离架构



资料来源：中国信通院，华安证券研究所

图表 22 存算分离下的数据资源一体化调度体系



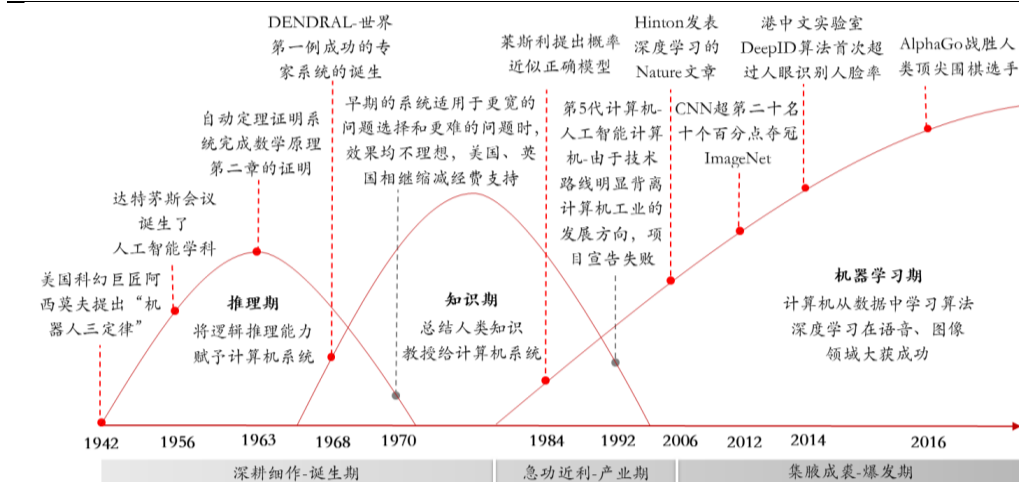
资料来源：华安证券研究所整理

“东数西算”将降低企业获取云服务负担，为实现存算分离提供机遇。“东数西算”的推动下，以土地和绿电为代表的西部丰富的廉价资源将被利用，企业获取云服务的成本将降低，更多中小企业将获得上云机会。我们测算“东数西算”在电费方面将节约3000亿元，其中云计算企业将率先收益，进一步释放利润。我国70%的公有云业务为IaaS业务，在解决跨省运营商结算问题的前提下，60%的公有云IaaS业务可通过“东数西算”实现。从业务来看，IaaS分为计算密集型、存储密集型、网络密集型三类，三类业务的产值比例为3:1:3，其中计算密集型和存储密集型适合在西部部署。同时，PaaS和SaaS的较多业务也可在西部落地。因此我们预测50%的公有云业务能够实现西部迁移。

3.2 赋智：技术能力不断突破，AI 赋能加速落地

算力及算法不断突破，AI 向规模商用阶段迈进。人工智能产生于1956年在美国达特茅斯学院举行的“人工智能夏季研讨会”，至今已有60年的发展历史，大致经历了三次浪潮。在人工智能的前两次浪潮当中，由于技术未能实现突破式进展，相关应用始终难以达到预期效果，无法支撑起大规模商业化应用，最终在经历过两次高潮与低谷之后归于沉寂。近年来，随着计算机视觉、语音识别、知识图谱等技术快速发展，以2016年AlphaGo战胜人类棋手为标志，人工智能浪潮迈入新的发展阶段。2021年DeepMind团队开源AlphaFold2数据集，利用人工智能技术解决蛋白质结构预测问题，这一于生物领域取得的前瞻性进展表明AI算力提升及算法的不断突破创新。我们认为，人工智能算力和算法的不断突破创新为其规模商用奠定了坚实的基础，“AI+行业应用”是未来AI发展的重点。

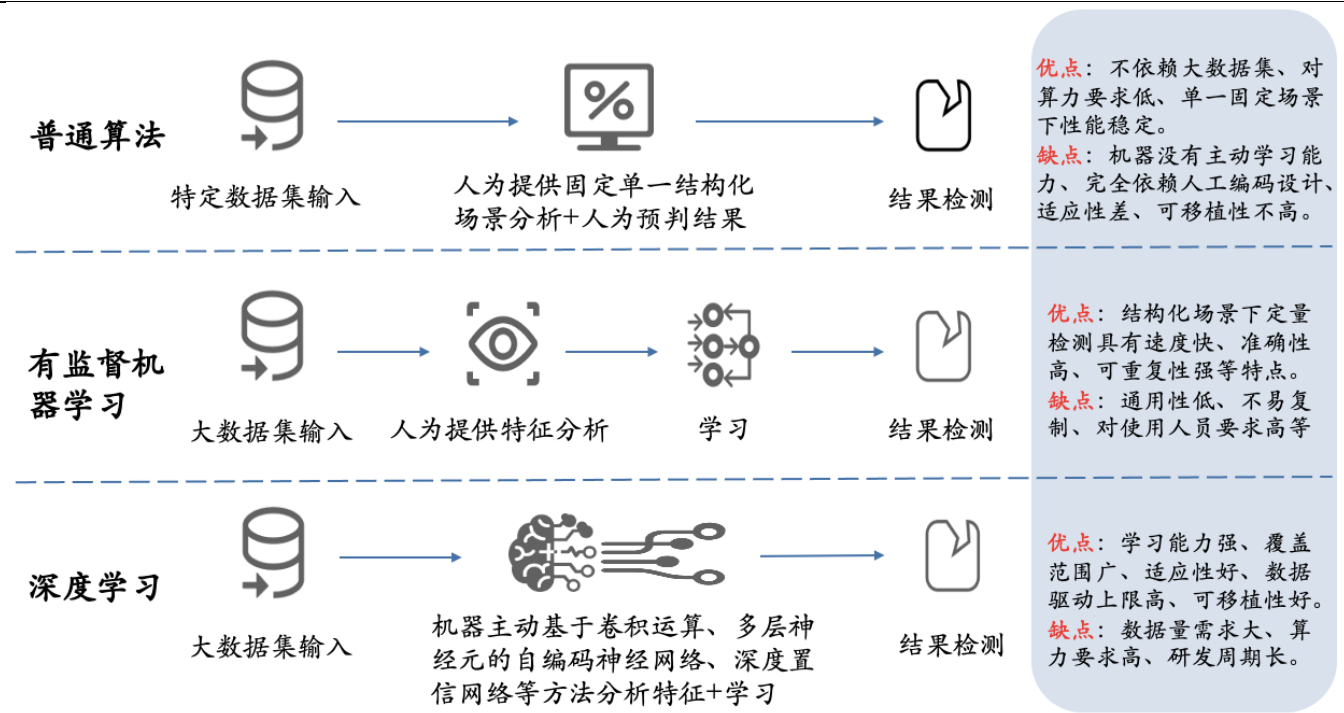
图表 23 人工智能发展历程



资料来源：艾瑞咨询，华安证券研究所

深度学习突破传统算法算力极限，解决多场景高复杂度问题。随着机器视觉在不同应用行业、场景的扩展，往往需要面临复杂结构、细微差别、背景噪声等问题，传统算法的算力难以支撑。机器学习及其下沿分支的深度学习技术应运而生。以深度学习为代表的 AI 算法学习能力强、适应性好，能够有效加强复杂环境下图像识别精度，增强数据处理与模拟能力。

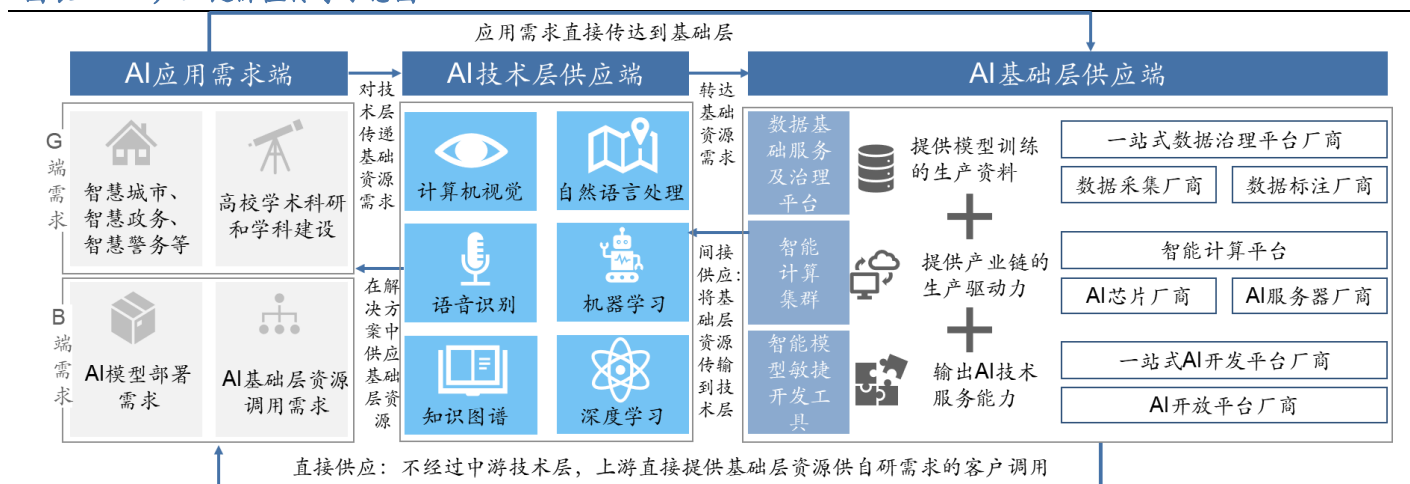
图表 24 人工智能算法结构



资料来源：艾瑞咨询，华安证券研究所

东西算力供需失衡，“东数西算”优化配置。根据发改委数据，截至 2022 年 2 月，我国数据中心规模已达 500 万标准机架，算力达到 130EFLOPS，预计每年仍将以 20% 以上的速度快速增长，但是我国数据算力在东西部地区分布不均衡，存在资源与需求不匹配的问题。而算力、算法与数据是人工智能产业发展的三大要素。其中 AI 算法在视觉、语音、自然语言处理等领域的突破将助力东数西算在全国范围内实现算力资源的优化配置：算力需求将广泛打开，遍及政务、学术科研、资源调度等各方面。我们预测，未来算力 60% 的需求都来自于 AI。

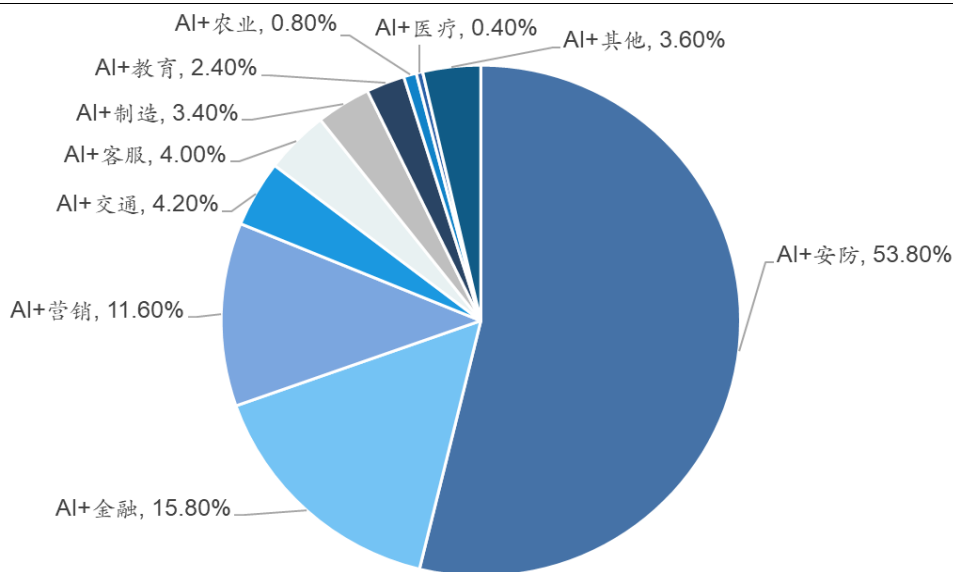
图表 25 AI 产业链价值传导示意图



资料来源：艾瑞咨询，华安证券研究所

从技术探索走向规模商用，“AI+行业应用”成为人工智能的发展重点。我们认为在当前 AI 技术趋于成熟、后续技术迭代逐渐放缓的情况下，人工智能此轮发展已经从前期技术探索阶段走向了行业规模商用阶段，主要的发展方向将从技术研发走向产业化落地，AI 技术+行业应用是未来 AI 的发展重点。因此，我们认为当前人工智能已经从 AI 走向 AI+，特定行业的数据积累+场景化落地能力将成为 AI 企业的新壁垒。从下游行业的落地情况来看，我们认为 AI+视频物联、AI+教育、AI+制造、AI+医疗有望成为人工智能率先落地、且具有巨大发展空间的产业方向。根据艾瑞咨询数据预测，到 2026 年中国人工智能核心产业规模将达 6050 亿元，其带动的相关产业规模更是高达 21077 亿元。我们认为，随着人工智能技术的不断突破创新，AI 有望在更多领域赋能，打开市场空间。

图表 26 AI+主要应用场景



资料来源：前瞻产业研究，华安证券研究所

3.3 用数：“东数西算”是全国一体化数据要素市场的底座

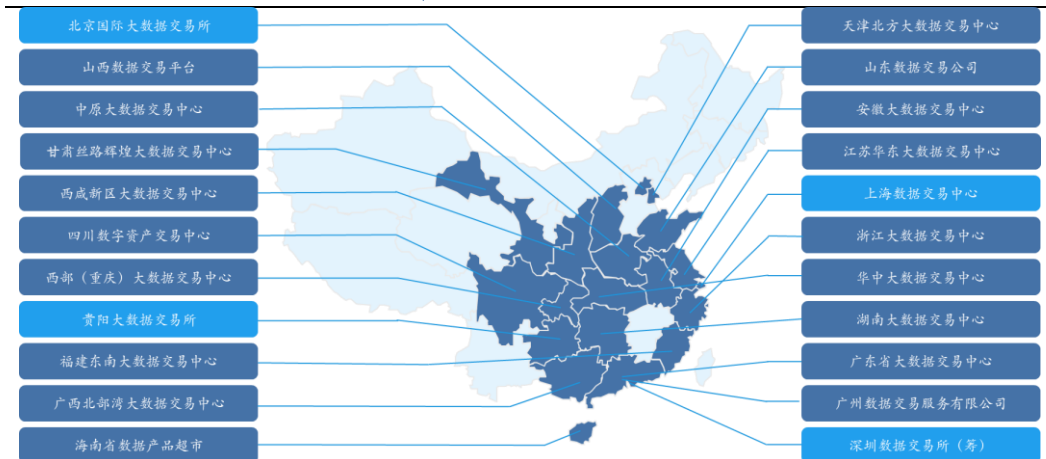
数据要素市场不可或缺，我国数据交易发展空间巨大。数字经济背景下，作为核心资源的数据亟需合适的流通渠道以实现价值挖掘。目前，我国有超过 20 个省市区提出建设大数据交易中心，已经初步形成数据交易格局。但我国数据要素市场仍旧存在不足：

1) **数据资源流通问题**：我国公开数据交易平台普遍规模较小，超 50% 的数据交易平台年流量低于 50 笔。同时，涉及千万量级的用户隐私数据泄露事件频发，数据“黑市”交易活跃。

2) **数据要素市场割裂**：一方面政府数据开放刚刚起步，全国开放数据规模仅为美国的 11%，企业生产经营数据中来自政府的仅占 7%。另一方面，区域、产业、企业内部以及之间的数据壁垒依然突出。

3) **定价与确权难题**：不同于大多数商品“先了解后使用”模式，数据的了解与使用过程重叠，导致数据的交易流通确权与定价难度远大于其他产品。我们认为，在这些问题背后一方面数据要素市场需要全新的模式，其发展仍旧有巨大的瓶颈问题；另一方面，也体现出了其背后所蕴含的巨大的市场空间。

图表 27 全国已提出的大数据交易中心



资料来源：大数据交易中心官网，华安证券研究所

海内外数据交易中心日新月异，打通数据要素流通至关重要。从海外来看，国外数据交易平台自 2008 年起步，采取完全市场化模式发展至今，既有美国的 BDEX、Ifochimps 等综合性数据交易中心，也有很多专注细分领域的数据交易商，如位置数据领域的 Factual，经济金融领域的 Quandl，国内方面，在政策的积极指引下，国内大数据产业链雏形初步形成，未来将围绕三个路径构建数据要素市场：**1) 数据共享**：政府部门进行数据资源共享满足业务需求。**2) 数据开放**：即政府数据面向全社会的开放。数据开放起源于欧美。美国将政府数据看作公共物品，向社会免费开放，而欧洲则采取补偿模式，政府在开放数据时可收取一定费用。目前，我国总体沿用美国的免费数据开放模式。**3) 数据交易**：包括政府面向市场探索数据的增值服务；政府采购社会化数据，弥补政府数据的不足；市场化主体之间的数据交易。

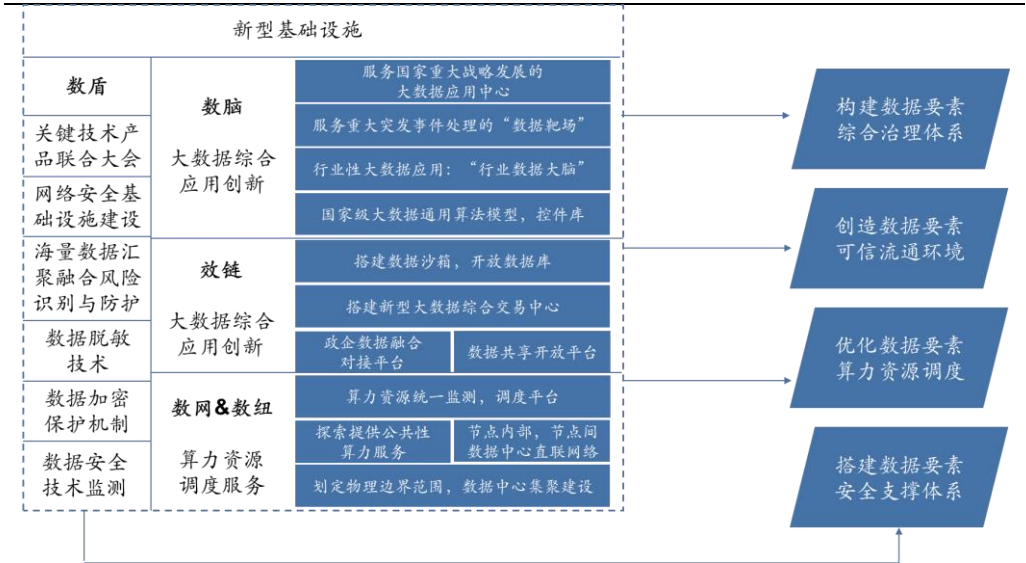
图表 28 海外数据交易和服务平台

交易平台名称	地区	平台类型	数据来源	平台产品类型	涉及领域
Factual	美国	综合数据服务平台	公开数据，爬虫数据，数据供应方提供数据	API；数据包；解决方案；数据产品	地理
BDEX	美国	第三方数据交易平台	数据供应方提供数据	API；解决方案	教育、医疗、人文、地理、交通
Ifochimps	美国	综合数据服务平台	企业内部数据，数据供应方提供数据，爬虫数据	API；解决方案；云服务	经济、医疗、人文、通信、商业
Mashape	美国	第三方数据交易平台	数据供应方提供数据	API	经济、教育、医疗、人文、地理、通信、商业
RapidAPI	美国	第三方数据交易平台	数据供应方提供数据	API	经济、教育、医疗、地理、商业
Quandl	加拿大	第三方数据交易平台	数据供应方提供数据	API；数据包	经济
Data plaza	日本	第三方数据交易平台	数据供应方提供数据	数据包	人文、交通、通信、工业
Azure	美国	第三方数据交易平台	数据供应方提供数据	API；数据包	经济、教育、环境、人文
Qlik Data market	美国	综合数据服务平台	数据供应方提供数据，爬虫数据，线下收集数据	数据包	经济、商业、人文

资料来源：《国内外大数据交易平台调研分析》，华安证券研究所

“东数西算”打造数据要素市场基础，促进数据要素的流通与价值进一步挖掘。全国一体化大数据中心是培育超大规模数据要素市场的技术层基座。目前全国一体化大数据中心由“数网”“数纽”“数链”“数脑”和“数盾”构成，其中**“数网”和“数纽”**是“东数西算”的建设要点，主要是对各类数据中心和云计算资源进行统筹和调度，为数据的流动提供软硬件保障；**“数链”**是推动数据流通融合的重要环节，包括数据组织关联、数据可信流通、数据质量评估等模块；**“数脑”**主要是应用导向，为政府治理和产业发展提供决策支持；**“数盾”**则是为整个全国一体化大数据中心提供可信安全计算存储环境。我们认为，“东数西算”是我国建立超大规模数据要素市场进而赋能数字经济的第一步。在硬件先行之后，数据的流通、应用、安全环节的建设与催化将持续落地。

图表 29 全国一体化大数据中心支撑数据要素市场培育



资料来源：华安证券研究所整理

4 投资建议

我们认为，“东数西算”工程的落地最直接利好的是需要进行大量冷数据处理的产业，即云计算和人工智能。向更长期看，算力成本的降低和数据流动与交易的渠道打通将进一步促进数字产业化和产业数字化的发展，包括汽车智能化、智能制造、政务信息化等领域。具体到标的来看，我们建议关注以下公司：

图表 30 数字经济重点标的营收预测模型

公司	项目	2020	2021E	2022E	2023E
用友网络	营业收入（百万元）	8525	9491	12926	16930
	YoY（%）	0.2%	11.3%	36.2%	31%
	归属母公司净利润（百万元）	989	918	1056	1472
	YoY（%）	-16.4%	-7.1%	15%	39.4%
科大讯飞	营业收入（百万元）	13025	18343	23977	30459
	YoY（%）	29.2%	40.8%	31%	27%
	归属母公司净利润（百万元）	1364	1816	2460	3128
	YoY（%）	66.5%	33.1%	35.5%	27.2%
大华股份	营业收入（百万元）	26466	33589	41937	51669
	YoY（%）	1.20%	26.90%	24.90%	23.20%
	归属母公司净利润（百万元）	3903	4556	5952	7784
	YoY（%）	22.40%	16.70%	30.70%	30.80%
虹软科技	营业收入（百万元）	683	616	791	1059
	YoY（%）	21%	-9.80%	28.40%	33.80%
	归属母公司净利润（百万元）	251	232	267	344
	YoY（%）	19.50%	-7.80%	14.90%	29.10%
佳都科技	营业收入（百万元）	4286	6259	7799	9729
	YoY（%）	-14.50%	46%	24.60%	24.70%
	归属母公司净利润（百万元）	92	317	597	803
	YoY（%）	-86.50%	245.10%	88.30%	34.50%
奥普特	营业收入（百万元）	642	870	1152	1483
	YoY（%）	22.50%	35.40%	32.50%	28.70%
	归属母公司净利润（百万元）	244	293	405	535
	YoY（%）	18.30%	20.10%	37.90%	32.20%
中科创达	营业收入（百万元）	2628	3939	5694	7919
	YoY（%）	43.80%	49.90%	44.50%	39.10%
	归属母公司净利润（百万元）	443	618	920	1266
	YoY（%）	86.60%	39.40%	48.90%	37.60%
中控技术	营业收入（百万元）	3159	4183	5493	7092
	YoY（%）	24.50%	32.40%	31.30%	29.10%
	归属母公司净利润（百万元）	423	544	687	892
	YoY（%）	15.80%	28.50%	26.30%	29.90%
中望软件	营业收入（百万元）	456	703	1056	1553
	YoY（%）	26.30%	54.10%	50.20%	47.10%
	归属母公司净利润（百万元）	120	158	214	301
	YoY（%）	35.10%	31.30%	35.30%	40.80%
宝信软件	营业收入（百万元）	9518	12421	16158	20978
	YoY（%）	39%	30.50%	30.10%	29.80%
	归属母公司净利润（百万元）	1301	1742	2256	2952
	YoY（%）	47.90%	33.90%	29.50%	30.90%
鼎阳科技	营业收入（百万元）	221	340	514	778
	YoY（%）	16.50%	53.90%	51.40%	51.30%
	归属母公司净利润（百万元）	54	90	147	230
	YoY（%）	51.60%	67.40%	63.30%	56.40%
和达科技	营业收入（百万元）	363	547	832	1211
	YoY（%）	54.30%	50.60%	52.10%	45.50%
	归属母公司净利润（百万元）	76	111	175	256
	YoY（%）	141%	46.50%	57.70%	46.60%
广电运通	营业收入（百万元）	6411	7184	7942	8741
	YoY（%）	-1.30%	12.10%	10.60%	10.10%
	归属母公司净利润（百万元）	700	807	904	1000
	YoY（%）	-7.60%	15.20%	12.10%	10.60%

注：不包含业绩快报数据

资料来源：华安证券研究所整理

风险提示

- 1) 技术研发突破不及预期；
- 2) 政策支持不及预期；
- 3) 下游需求不及预期。

分析师与研究助理简介

分析师：尹沿技，华安证券研究总监、研究所所长，兼 TMT 首席分析师，曾多次获得新财富、水晶球最佳分析师。

分析师：张天，通信工程与经济复合背景，3 年通信行业研究经验，主要覆盖光通信、数据中心核心科技、5G 和元宇宙系列应用等。

联系人：陈晶，华东师范大学金融硕士，主要覆盖物联网、军工通信和卫星产业链，2020 年加入华安证券研究所。

联系人：吴雨萌，威斯康星大学麦迪逊分校理学硕士，上海财经大学本科，2021 年 7 月加入华安证券研究所。

联系人：张旭光，凯斯西储大学金融学硕士，主要覆盖 AI 及行业信息化，2021 年 8 月加入华安证券研究所。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中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投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，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。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 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；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

行业评级体系

增持——未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 以上；
中性——未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
减持——未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

公司评级体系

买入——未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
增持——未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
中性——未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
减持——未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
卖出——未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
无评级——因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。