

数字中国建设关键基础设施，“算力网络”时代来临

核心观点

- **算力中心布局孤岛化、低利用率推动算力网络建设。**一方面，东西部区域算力供需错配，西部地区能源、土地供给充足，其庞大的数据中心建设潜力可有效环节东部地区的运算压力及能耗需求。据此，国家规划“东数西算”工程，在全国铺开八大算力枢纽节点和十大数据中心集群。另一方面，物联网发展带来的数据量激增，不断提振边缘计算需求，算力逐步向云-边-端三级架构推进。算力布局分散的背景下，一些算力中心利用率只有 10%，造成资源的严重浪费，同时算力互联难度加大，异构算力也对网络提出了更高要求。
- **算力网络的建设重点聚焦算、网、脑。**算力网络由算（生产算力）、网（连接算力）、脑（统一感知、编排、调度、协同算力）三部分组成，算和网是上层编排管理的基础。建设算力网络，首先要加强算力端的建设，如云、IDC 等基础设施；此外还需对网络端进行优化，推动建成具有弹性、敏捷、无损、安全、感知、可视等特征的网络。2 月 27 日，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》，规划指出，夯实数字中国建设基础，包括加快 5G 网络与千兆光网协同建设系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动，引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。
- **运营商作为基础设施提供商及顶层设计者，持续推动算网建设和云网融合。**截至 2022 年上半年，中国移动对外可用 IDC 机架达 42.9 万架，净增 2.2 万架，投产云服务器 59.3 万台；中国电信已拥有 700 多个数据中心，新建天翼云服务器 8.1 万台，算力规模达到 3.1EFLOPS，预计到 2022 年底，算力规模将达 3.8EFLOPS，较去年提升 80%以上；中国联通 IDC 机架较上年底提升 1.9 万架，总数达 32.9 万架。根据规划，2022 年，中国移动拟投入 480 亿元用于算力网络建设，计划可用 IDC 机架达 45 万架。累计投产云服务器超 66 万台；中国电信拟投入 140 亿元用于算力建设，新建 16 万云服务器，拟投入 65 亿元用于 IDC 建设，新建 4.5 万机架；中国联通拟投入 145 亿元用于算力网络建设。

投资建议与投资标的

国内总体规划算力网络，将拉动算力相关的网络建设投入，建议关注以下细分领域及标的：

- 1) **算网运营及建设：**中国电信(601728, 未评级)、中国电信(00728, 未评级)、中国移动(600941, 买入)、中国移动(00941, 买入)、中国联通(600050, 未评级)、中国联通(00762, 未评级)。
- 2) **网络设备：**中兴通讯(000063, 买入)、锐捷网络(301165, 未评级)。
- 3) **光模块：**中际旭创(300308, 买入)、新易盛(300502, 未评级)、剑桥科技(603083, 未评级)。
- 4) **国内 IDC：**美利云(000815, 未评级)、奥飞数据(300738, 未评级)、光环新网(300383, 未评级)、宝信软件(600845, 买入)、万国数据(GDS.O, 未评级)、万国数据-SW(09698, 未评级)。

风险提示

算力网络建设进度不及预期，运营商资本开支不及预期，算力需求增长不及预期。

行业评级

看好（维持）

国家/地区

中国

行业

通信行业

报告发布日期

2023 年 03 月 03 日



证券分析师

张颖

021-63325888*6085

zhangying1@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860514090001

香港证监会牌照：BRW773

联系人

王婉婷

wangwanting@orientsec.com.cn

周天恩

zhoutianen@orientsec.com.cn

相关报告

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 《数字中国建设整体布局规划》颁布，推动算力网络建设 | 2023-02-27 |
| ChatGPT 掀起全球热潮，光通信领域有望受益于高算力需求 | 2023-02-13 |
| 运营商：赋能数字经济，提高股东回报 | 2022-12-13 |

目 录

一、为什么需要建设算力网络？	5
二、如何建设算力网络？	7
标准建立	8
建设进展	9
三、相关标的	10
3.1 中国电信	10
3.2 中国移动	11
3.3 中国联通	12
3.4 中兴通讯	13
3.5 锐捷网络	14
3.6 中际旭创	14
3.7 新易盛	15
3.8 剑桥科技	16
3.9 美利云	16
3.10 奥飞数据	17
3.11 光环新网	18
3.12 宝信软件	19
3.13 万国数据	19
风险提示	20

图表目录

图 1：“东数西算”规划八大枢纽节点和十大集群	5
图 2：中国数据中心区域分布情况	5
图 3：云-边-端三级算力架构	6
图 4：不同场景对算力需求对比	6
图 5：SRV6 满足算力网络的泛在接入和敏捷开通	8
图 6：网络切片确保算力网络的无损传输和安全隔离	8
图 7：中国移动算力网络体系架构	9
图 8：基础资源层的技术需求	9
图 9：中国电信营业收入	10
图 10：中国电信归母净利润	10
图 11：中国电信云网融合技术架构	11
图 12：中国移动营业收入	11
图 13：中国移动主营业务营收结构	11
图 14：中国联通营业收入	12
图 15：中国联通营收结构	12
图 16：中国联通算力网络架构	13
图 17：2017-2022H1 中兴通讯营业收入及增速	13
图 18：2017-2022H1 中兴通讯归母净利润及增速	13
图 19：锐捷网络营业收入	14
图 20：锐捷网络归母净利润	14
图 21：2017-2022H1 中际旭创营业收入及增速	15
图 22：2017-2022H1 中际旭创归母净利润及增速	15
图 23：2017-2022H1 新易盛营业收入及增速	15
图 24：2017-2022H1 新易盛归母净利润及增速	15
图 25：2017-2022H1 剑桥科技营业收入及增速	16
图 26：2017-2022H1 剑桥科技归母净利润及增速	16
图 27：2017-2022 年美利云营业收入及增速	17
图 28：2017-2022 年美利云归母净利润及增速	17
图 29：2017-2022H1 奥飞数据营业收入及增速	17
图 30：2017-2022H1 奥飞数据归母净利润及增速	17
图 31：2017-2022H1 光环新网营业收入及增速	18
图 32：2017-2022H1 光环新网归母净利润及增速	18
图 33：宝信软件营业收入及增速	19
图 34：宝信软件归母净利润及增速	19

图 35：2017-2022H1 万国数据营业收入及增速	20
图 36：2017-2022H1 万国数据归母净利润及增速	20
表 1：算力网络部署的要点	7
表 2：算力网络标准研究单位	9

一、为什么需要建设算力网络？

东西部算力供需错配，推动“东数西算”规划。“东数西算”旨在将东部需求有序引导至可再生能源丰富的西部，缓解东部运算压力及能耗需求。数据中心的建设需重点考虑土地、电力成本等因素：

- **土地：**数据中心的核​​心就是各类 IT 硬件设备，配套电力、安全监控、散热等设施也需要随之部署。据数据显示，单个数据中心的面积达到了 60 个足球场的面积，对于土地资源紧俏的东部地区，尤其是一二线城市进行建设，成本无疑十分高昂。相比之下，中西部、四五线城市土地资源丰富，成本极低。
- **电力：**数据中心作为“耗电大户”，电力成本占运营支出比例 60%-70%，而数据中心耗电量占中国总耗电量的比例逐年持续上升。相比东部地区，中西部地区具备丰富的风电、光伏、水电等清洁能源，且工业用电需求远小于东部城市，因此电价相对低。
- **气候：**数据中心不但高耗能，而且在运转时会散发大量的热量，如果不能及时通过制冷、散热系统将热量排除，会导致硬件设备宕机。数据中心在降温过程中所消耗的能量占到数据中心总能耗的 40% 之多。中西部地区，比如数据中心产业发展最好的贵州，全年平均气温为 14-16 摄氏度，气温低，更适合数据中心的建设。

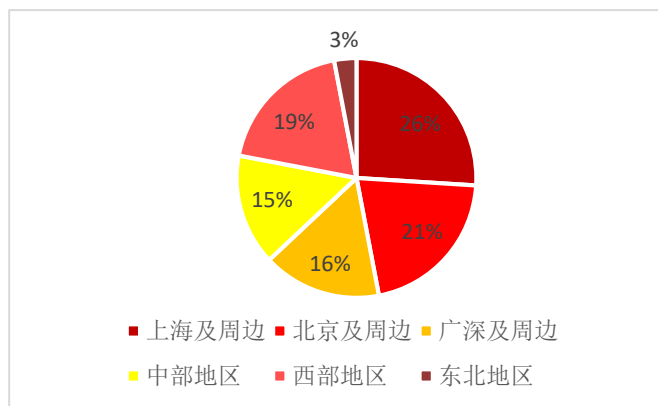
“东数西算”规划全国性算力布局。2022 年 2 月，国家发改委、中央网信办、工信部、国家能源局联合印发通知，同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、宁夏等 8 地启动建设国家算力枢纽节点，并规划了 10 个国家数据中心集群。根据相关统计，2022 年上半年，我国算力规模已达到 150EFlops, 规模世界第二，仅次于美国；同时建成多个数据中心、人工智能算力中心，覆盖全国各地。东数西算的工程建设也在改变国家算力的分布，算力互联和高效调度的重要性逐渐凸显。

图 1：“东数西算”规划八大枢纽节点和十大集群



数据来源：国家发改委，东方证券研究所

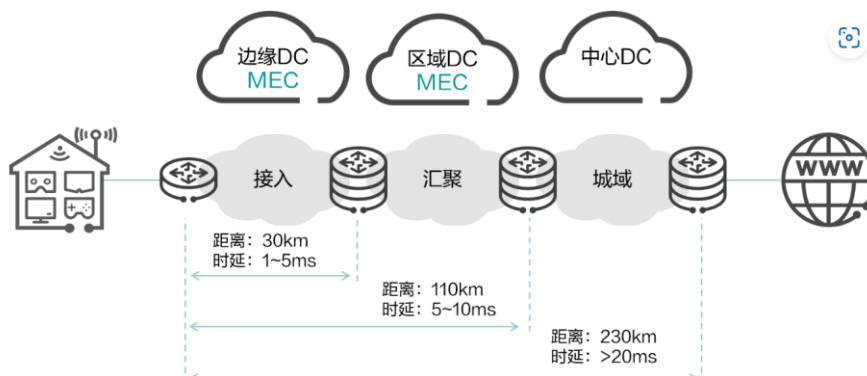
图 2：中国数据中心区域分布情况



数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

另一方面，随着边缘计算的需求增长，算力出现向云-边-端三级架构演进的趋势。面对物联网数据量的爆发，传统云计算弊端逐渐凸显，如无法满足海量数据处理诉求、无法满足实时数据处理诉求等等。边缘计算的出现，可在一定程度上解决传统云计算遇到的这些问题，物联终端设备产生的数据不需要再传送到遥远的云数据中心处理，而是就近在网络边缘侧完成数据分析和处理，更加高效和安全。

图 3：云-边-端三级算力架构



数据来源：华为云开发者联盟，东方证券研究所

分布式算力加大算力互联难度，中长距离场景下，网络时延较高，应用场景仍受限。根据业务对网络时延的要求可将业务分成：热业务、温业务、温冷业务、冷业务。受限于物理规律，以目前的传输速度，中长距离传输仍会产生较大时延。因此中长距离算力调度如“东数西算”中的应用场景仍以网络时效性较低的场景如游戏影音制作、人工智能模型训练等冷、温数据为主。目前的网络连接延迟主要由光纤延迟和路由、转发延迟造成。其中光纤延迟是因为光纤内玻璃折射而降速为真空中光速的 1/3，约 5ns/m。前文讲到，算力、数据中心呈分布式布局，与用户的距离动辄两三千公里，时延高达 20~30ms，难以满足时延敏感性业务的需求。根据鹏城实验室主任高文在中国计算机大会 CNCC2022 上表达的看法，若算力只用作存储而无法处理热数据，其价值无疑会很低。

图 4：不同场景对算网需求对比

业务类型	平均网络时延	部署建议	平均算力需求	典型业务场景
热业务 (低延时业务)	< 10ms	城区部署	5-10%	金融交易、直播、游戏、车联网、物联网、AI推理
温业务 (时延相对敏感业务)	< 30ms	区域部署	55-60%	智慧城市、智慧政务、工业互联网
温冷业务 (时延不敏感业务)	< 100ms	算力枢纽 (东数西算)	20-30%	灾备、视频转播、医疗影响、基因测序、大数据、云会议
冷业务 (时延不敏感数据读写频率低业务)	> 100ms	算力枢纽 (东数西算)	10%	数据备份、归档、AI训练、邮件

数据来源：艾瑞咨询，东方证券研究所

网络互联效率成为算力提升瓶颈。在算力供给侧，数据中心存在“1+1 远小于 2”的业界难题。由于大规模服务器集群依赖于网络实现互联，因此，当多台服务器向一台服务器同时发送大量报文时，会导致报文数量超过交换机的缓存承受能力而产生丢包。而丢包造成的数据重传，又将极大地影响计算和存储的效率。

二、如何建设算力网络？

2月27日，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》，规划指出，**夯实数字中国建设基础**。《规划》明确数字基础设施和数据资源体系是数字中国“两大基础”。要打通数字基础设施大动脉，即要加快5G网络与千兆光网协同建设，深入推进IPv6规模部署和应用，推进移动物联网全面发展，大力推进北斗规模应用；系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动，引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局；整体提升应用基础设施水平，加强传统基础设施数字化、智能化改造。《规划》提出，到2025年，基本形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局，数字中国建设取得重要进展，数字基础设施高效联通；到2035年，数字化发展水平进入世界前列，数字中国建设取得重大成就，数字中国建设体系化布局更加科学完备。

算力网络构建了海量数据、高效算力、泛在智能之间的互联网络。算力网络的核心思想是通过新型网络技术将地理分布的算力中心节点连接起来，动态实时感知算力资源调度，进而统筹分配和调度计算任务，传输数据，构成全局范围内感知、分配、调度算力的网络，在此基础上汇聚和共享算力、数据、应用资源。算力网络包含算（生产算力）、网（连接算力）、脑（统一感知、编排、调度、协同算力）三部分。

算力网络具有弹性、敏捷、无损、安全、感知、可视等特征。

- **弹性：**算力网络的流量特征与互联网的流量特征不完全相同，对于弹性带宽的需求更加突出。例如，在气象的计算场景中，气象中心每天需要计算1-2次，每次计算2小时，在这2个小时内需要非常大的带宽。因此对于气象中心来说，更适用于带宽可调整、时长可定制的弹性连接服务。
- **敏捷：**企业客户或者个人用户接入算力网络来获取计算服务，并不需要关心网络中的算力资源和分布情况，只关心算力是否能够敏捷地获取到。
- **无损：**算力由网络来实现互联，网络中的每个丢包，甚至在云数据中心内部的分布式计算过程中的丢包，都会造成算力计算效率的下降。因此，数据中心内部、数据中心之间的无损传输成为算力网络的一个关键特征。
- **安全：**数据是计算的核心要素，也是宝贵资产。安全是算力网络使能到各行各业的一个关键的特征，包括数据安全存储、数据安全加密、算力租户之间数据的安全隔离、外部攻击和数据泄露防护、终端安全接入等。
- **感知：**算力网络中存在海量的应用（算力的需求方）连接，如何为不同的应用提供差异化的SLA保障，又如何为其中重要的应用提供性能的检测和看护，也是算力网络需要考虑的一个关键问题。感知，就是说网络一方面要能够“感知应用”，另一方面还要能够“感知体验”。综合起来，形成算力网络“应用体验感知”能力。
- **可视：**在算力网络中，需要建立一张网络数字地图，通过应用、算力、网络三者的映射关系和图层建模，形成算（数字世界）和网（物理世界）高效关系映射。网络数字地图对于网络全景进行了动态绘制和动态刷新，可以实现网络拓扑清晰可视、网络路径透明追踪、故障传播关联溯源，以及在算力网络中基于网络、应用、算力关系映射的应用一键导航。

表 1：算力网络部署的要点

特点	描述
----	----

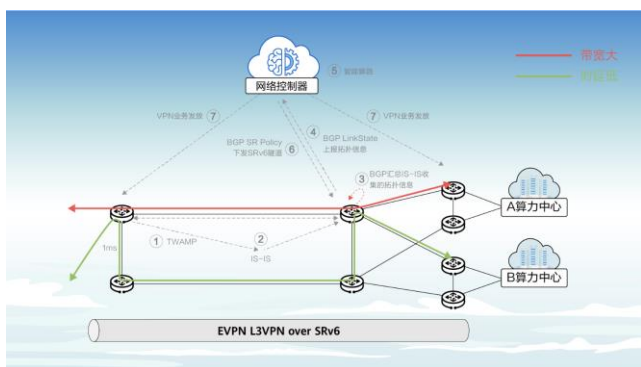
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

“宽”道路	完成东数西算规划时，我国骨干传输带宽需求将达到运营商骨干带宽 3 倍左右
“快”物流	“时延”是影响客户算力体验的重要因素，相关算力网络的建设需要按照不同网络 SLA 的配置，划分不同需求的网络服务。
“零”丢损	数据中心内部的可靠性通常高于长途网络的可靠性，算力网络部署需要提升长距离运输的网络可靠性，包括无故障、减少丢包、网络性能确定。
“低成本”	“舍近求远”的算力网络搭建提升了上下游企业的成本，因此，需要相关举措来解决成本端的问题。

数据来源：《梁芳、佟恬、马贺荣、曹畅：东数西算下算力网络发展分析》，东方证券研究所

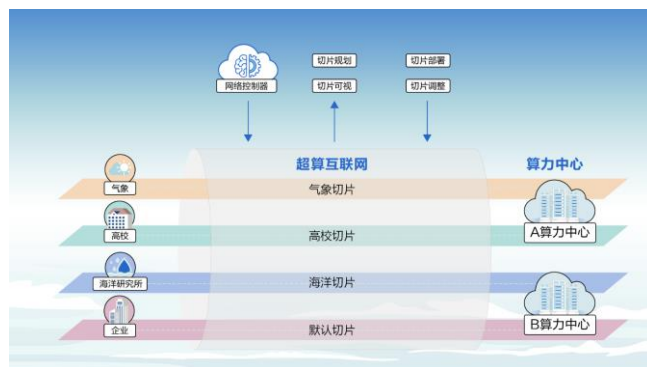
网络切片、SRv6 等技术加持，实现算力网络需求特征。比如网络切片确保算力网络的无损传输和安全隔离。网络切片是一种“专网”思维，对算力网络资源进行切片隔离，形成多个虚拟网络，不同业务在自己的网络切片“专网”上独立传输。比如 SRv6 满足算力网络的泛在接入和敏捷开通。传统网络使用 MPLS 技术，往往采用工单传递、手工配置的方式，逐段开通业务，开通时间长，已无法满足需求；算力网络可以使用 SRv6 技术，自动化发放业务，业务开通时间从几天减少到分钟级，多段组网变为端到端组网，实现海量业务差异化 SLA 保障的泛在接入和敏捷开通。

图 5：SRV6 满足算力网络的泛在接入和敏捷开通



数据来源：华为云开发者联盟，东方证券研究所

图 6：网络切片确保算力网络的无损传输和安全隔离



数据来源：华为云开发者联盟，东方证券研究所

标准建立

运营商、设备商积极推动国内外算力网络相关标准建立，明确算力网络发展路线。算力网络的标准目前主要是从架构、安全和服务等方面进行研究。

- 架构方面**，在国内主要是中国通信标准化协会 CCSA TC3 进行研究，行标《算力网络总体技术要求》定义了算力网络的网络功能架构以及接口和模块的技术要求。在国际上主要是国际电信联盟电信标准分局 ITU-T SG11 和 SG13 进行研究，其中 SG11 研究了 Q.CPN 标准（算力网络的信令需求）与 Q.BNG-INC 标准（算力网络边界网关的信令要求），SG13 研究了 Y.CPN-arch（算力网络架构与框架）标准、Y.CAN（算力感知网络）等系列标准。
- 安全方面**，新的算力网络架构对安全提出了新需求，需要构建端到端的多网元多层次的协同安全防护能力，在不同层级提供不同的安全特性。目前 CCSA TC1 正在进行面向公共通信业务体验的异构算力可信认证技术要求，TC5 正在进行算力网络安全需求及关键技术研究。

- **服务方面**，中国电子标准化技术研究院成立了算力服务标准研究组，中国信息通信研究院成立了算力服务方阵，开展算力服务相关的白皮书和标准工作。CCSA 的部分标准推进委员会也在进行和算力服务相关的团标研究工作，例如 TC608（云计算标准和开源推进委员会）、TC614（网络 5.0 技术标准推进委员会）和 TC621（算网融合产业及标准推进委员会）等组织，构建算力网络生态圈。

表 2: 算力网络标准研究单位

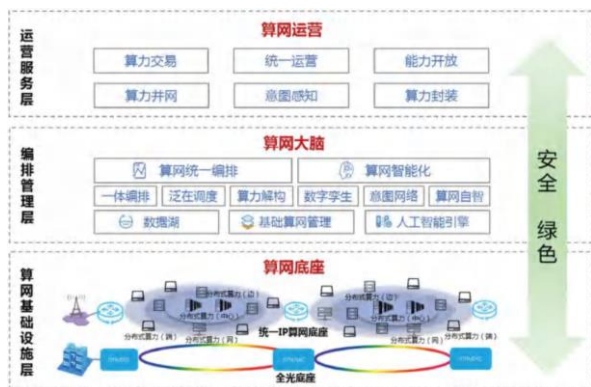
算力网络内容	标准研究单位
架构	国内：CCSA TC3 国际：国际电信联盟电信标准分局 ITU-T SG11 和 SG13
安全	CCSA TC1
服务	中国电子标准化技术研究院、中国信息通信研究院、中国通信标准化协会（CCSA）

数据来源：中兴通讯官网，东方证券研究所

建设进展

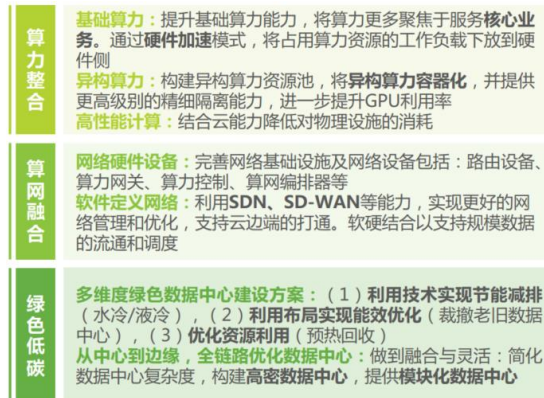
从云网融合到算力网络，运营商积极推进基础设施建设。算力网络架构包括基础设施层、编排管理层和运营服务层。总体看来，算力网络构建中运营商以提供顶层设计指导和基础资源为主。算力网络基础资源层主要围绕算力资源与网络资源的整合以及为进一步提升算网资源利用率构建绿色、可持续发展的数据中心展开建设。

图 7: 中国移动算力网络体系架构



数据来源：中国移动算力网络白皮书，东方证券研究所

图 8：基础资源层的技术需求



数据来源：艾瑞咨询，东方证券研究所

中国移动：中国移动精准建设全光千兆宽带网络，深化“4+3+X”数据中心布局，截至2022年上半年，对外可用IDC机架达42.9万架，净增2.2万架，推进覆盖全国的云专网建设，加速中心、边缘、端侧算力的高效协同，实现“入网即入云”；丰富多样化算力资源，联合头部企业推进社会算力并网纳管，满足不同场景的算力需求。

中国电信：中国电信围绕全国一体化大数据中心布局，根据区域经济发展和自然资源条件，持续完善“2+4+31+X+O”算力布局，通过构建云、边、端协同的层次化算力服务体系，打造融合创新的算力基础设施；围绕算力中心进行网络重构，推动流量由“南北向”为主向“南北向+东西

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

向”转变，持续完善陆海空天全域的立体化、广覆盖、高性能网络布局。截至2022年上半年，中国电信已拥有700多个数据中心，IDC机架达到48.7万架，机架利用率达到72%，IDC资源在国内数量最多、分布最广。上半年新建天翼云服务器8.1万台，算力规模达到3.1EFLOPS，“一城一池”累计覆盖超过160个地市。

中国联通：数据中心业务方面，中国联通优化“5+4+31+X”资源布局，聚焦京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、鲁豫陕重点区域，提升算力服务品质和利用效率，2022年上半年IDC机架数较上年底提升1.9万架，总数达到32.9万架。网络方面，中国联通预计2022年全年资本开支将达到145亿元，提升65%，具体包括云、IDC、骨干传送网、骨干数据网和智能城域网。

三、相关标的

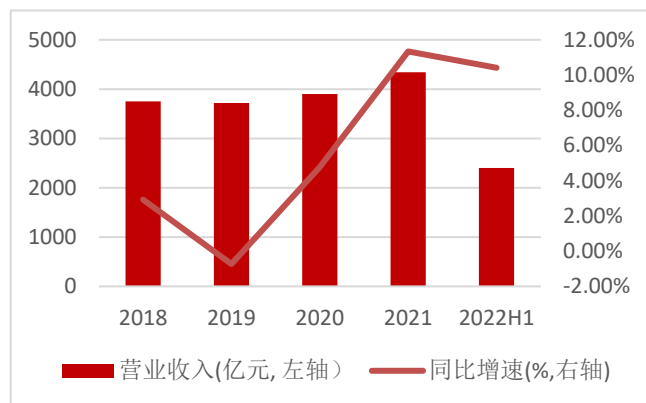
国内总体规划算力网络，将拉动算力相关的网络建设投入，建议关注以下细分领域及标的：

- 1) 算网运营及建设：中国电信、中国移动、中国联通；
- 2) 网络设备：中兴通讯、锐捷网络；
- 3) 光模块：中际旭创、新易盛、剑桥科技；
- 4) 国内IDC：美利云、奥飞数据、光环新网、宝信软件、万国数据。

3.1 中国电信

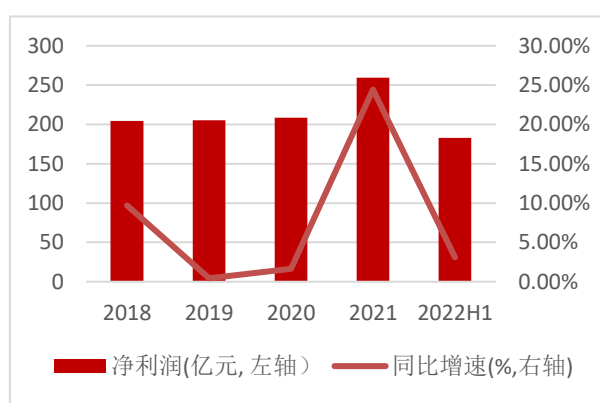
深度推进云网融合，几大业务齐头并进。2022年上半年，公司全面实施“云改数转”战略，把握云业务发展方向，坚持云网融合的发展理念，加快提升自身的技术水平及服务能力，经营业绩持续增长。2022年上半年，公司实现营业收入2402亿元，同比增长10.4%，其中服务收入2214亿元，同比增长8.8%，高于行业平均水平；实现归母净利润182.91亿元，同比3.09%。在个人信息化方面，持续加强5G一体化运营，提升整体覆盖能力和网络体验，网络用户规模数量不断增加，截止2022年H1，公司移动用户达到3.84亿户，净增1179万户；家庭信息化服务方面，公司深耕数字产品及服务，进一步推出千兆带宽产品，持续推进智慧家庭、智慧社区建设，截止2022年上半年，公司有线用户达1.75亿户，净增573万户；政企信息化服务方面，公司借助自身云服务能力及渠道资源，加速赋能各行业数字化转型与产业升级，助力各行业客户“上云用数赋智”。

图9：中国电信营业收入



数据来源：wind，东方证券研究所

图10：中国电信归母净利润

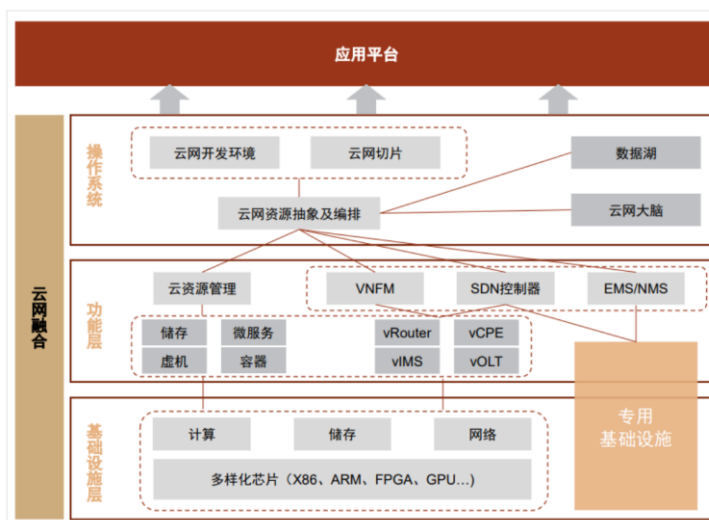


数据来源：wind，东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

公司持续布局算力网络，云网能力行业领先。中国电信是业内较早提出算力网络概念并实践的运营商，在业内，公司率先提出“网是基础、云为核心、网随云动、云网一体”的云网融合方向。在经过几年实践之后，云网融合已发展至云网融合 3.0 的新阶段。目前，公司坚持“2+4+31+X+0”资源布局，在内蒙古和贵州建立西部数据中心枢纽，并在京津冀、长三角、粤港澳、川陕渝等 4 个区域布局大量数据中心，积极配合国家“东数西算”工程的建设落实。此外公司在公有云方面保持领先，旗下天翼云市场份额稳居业内第一阵营，在云方面目前已掌握弹性计算、分布式数据库等 50 余项核心技术，致力于打造自主可控、安全可信的云平台。

图 11：中国电信云网融合技术架构



数据来源：财联社，东方证券研究所

3.2 中国移动

自成立以来，中国移动持续推进信息技术突破与应用，推动信息通信产业实现“2G 跟随、3G 突破、4G 同步、5G 引领”的跨越式发展：公司已建成高速、移动、安全泛在信息基础设施，业务覆盖全球 200 余个国家和地区。截至 2022 年 6 月底，公司服务全国 9.70 亿移动客户、2.56 亿有线宽带客户。

图 12：中国移动营业收入

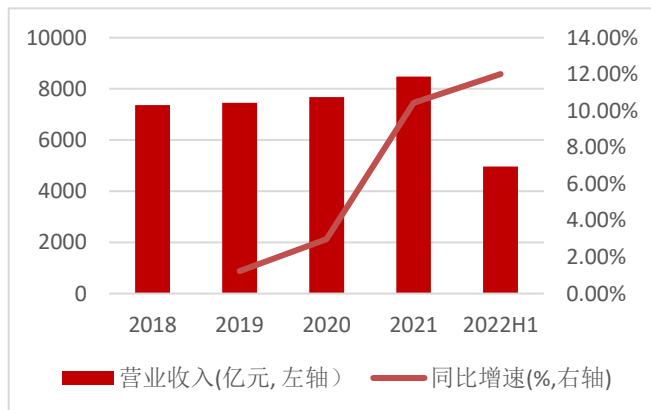
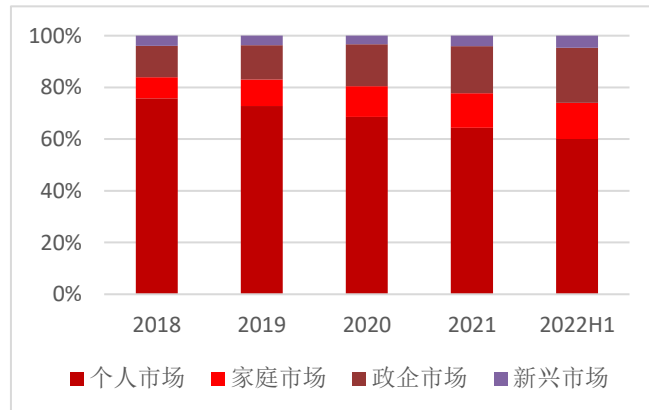


图 13：中国移动主营业务营收结构



有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：wind，东方证券研究所

数据来源：wind，东方证券研究所

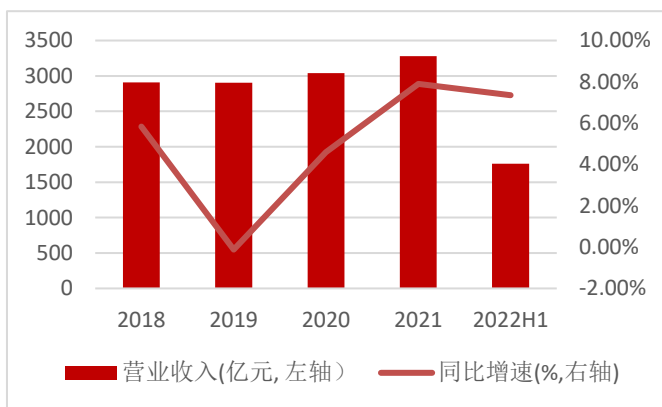
公司持续推进转型升级和创新发展。在语音、数据、宽带、专线、IDC、云计算、物联网等业务基础上，公司继续开拓数字经济新蓝海，不断推出超高清视频、视频彩铃、和彩云、移动认证、权益超市等个人数字内容与应用，拓展娱乐、教育、养老、安防等多样化智慧家庭运营服务，引领智慧城市、工业、交通、医疗等产业互联网 DICT 解决方案示范项目落地。

公司现阶段致力于构建泛在融合算力网络。目前公司正积极落实国家“东数西算”工程部署，引领算力网络从理论进入产业实践。公司目前实行“4+3+X”数据中心布局，截止 2022 年 6 月，公司对外可用 IDC 机架达 42.9 万架，净增 2.2 万架；公司持续推进移动云“N+31+X”建设，加强云-边-端融合发展，目前共累计投产云服务器 59.3 万台，净增 11.2 万台；同时持续推进全国云专网建设，加速中心、边缘、端侧算力融合；同时丰富算力资源，与社会其他组织、公司合作，推进算力网络布局；在算力服务方面，着力探索一点接入、即取即用的算力服务，构建算网一体调度的算网大脑；算力技术方面，发布《算力网络技术白皮书》，布局十大技术发展方向，构建全国性算力网络试验网。

3.3 中国联通

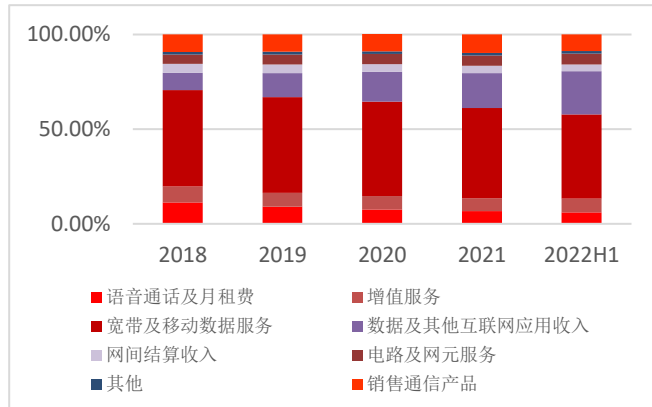
布局五大产业，全面发力数字经济。目前，中国联通全面布局“大联接、大计算、大数据、大应用、大安全”五大主要业务，发力数字经济主赛道。公司坚持市场和创新双轮驱动，面向细分市场持续深化“平台+云网+X”的新模式，推出 5G 新通信产品序列，加速迭代联通云、融合视频等拳头产品。政企业务方面，深耕“4+3+X”重点行业，持续提升“云、大、物、智、链、安”六大核心能力，全面加快企业数字化转型。2022 年上半年，公司实现主营业务收入 1610 亿人民币，同比增长 8.3%，增速创近年新高；同时归母净利润达 48 亿，同比增长 18.7%；其中云业务受益于算力网络工程建设的进一步推进，实现高增，2022 年上半年联通云实现营业收入 187 亿元，同比增长 143.2%。

图 14：中国联通营业收入



数据来源：wind，东方证券研究所

图 15：中国联通营收结构



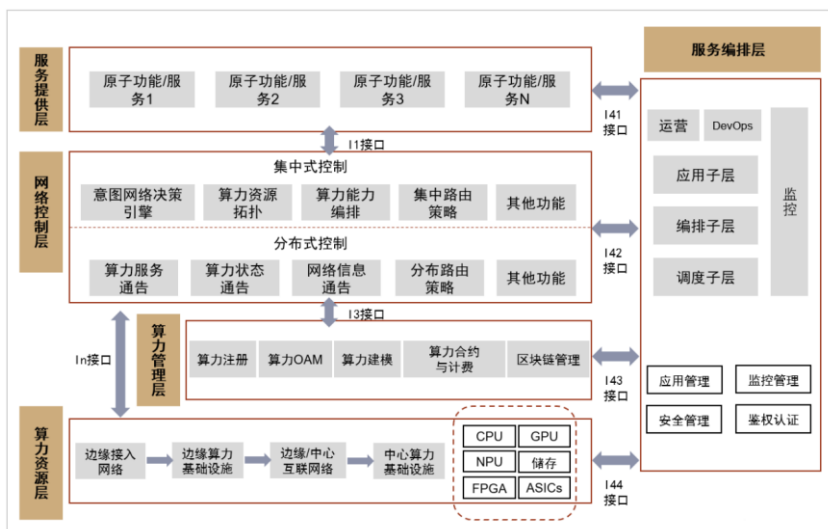
数据来源：wind，东方证券研究所

领导算力网络布局，构建一体化协同算网。公司目前坚持构建云网边一体化的“5+4+31+X”的新型数据中心，开展数据中心与网络、云计算、大数据间的协同建设。同时，根据计划，中国联通将在京津冀、长三角、粤港澳大湾区及西部地区初步部署 14 个数据中心集群，推动算力网络的初步部署建成。同时，中国联通还牵头创立中国算力产业技术联盟，并积极探索云网一体向算网

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

一体创新，基于“1+N+X”打造算网一体服务，升级联通云产品。

图 16：中国联通算力网络架构

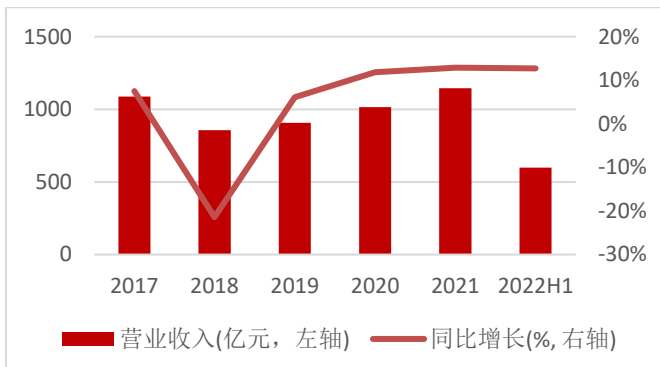


数据来源：财联社，东方证券研究所

3.4 中兴通讯

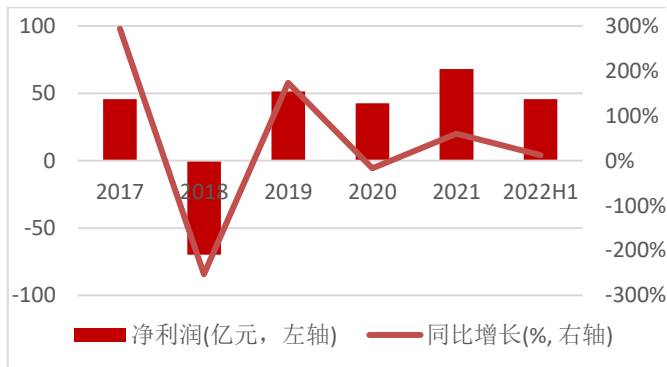
公司集“设计、开发、生产、销售、服务”为一体，提供 ICT 产品及解决方案。公司是全球领先的综合通信信息解决方案提供商，主要聚焦“运营商网络、政企业务、消费者业务”三大板块，分别提供无线、有线接入，物联网、云计算、大数据，智能手机、移动数据终端等产品。2022 年 H1，公司实现营业收入 598.18 亿元，同比增长 12.71%，其中三大业务均实现营业收入增长；实现归母净利润 45.66 亿元，同比增长 11.95%。

图 17：2017-2022H1 中兴通讯营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 18：2017-2022H1 中兴通讯归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

在多个领域与运营商开展算力网络合作，是算网的重要建设者。中兴通讯作为运营商的长期合作伙伴，大力投入到与运营商的算网工程中。中兴通讯全面参与了中国移动“1+9+9”示范网建设，承担了集团级、省级多个课题，例如和山东移动合作构建的视频算力网络、和浙江移动合作的新云电脑等；中国联通方面，中兴通讯与中国移动联合完成了算网服务调度 PoC 验证，充分验证了多个边缘云与城域网进行视频流 AI 处理场景，实现了多算力资源池与承载网的协同；中国电信方面，2021 年，中国电信与中兴通讯签署了《云网核心能力战略合作》，2022 年，双方针对云

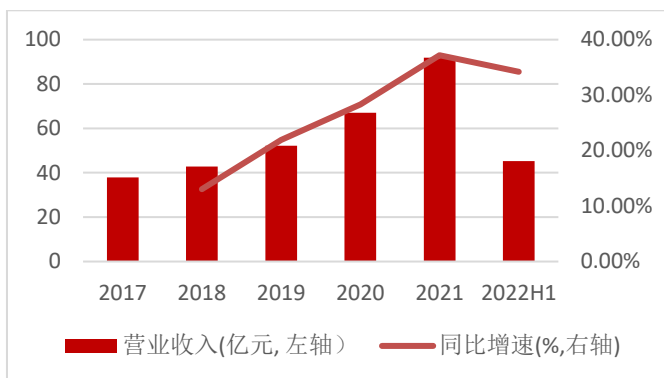
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

网基础设施，在服务器深度定制、5G ATG 技术研究、绿色低碳解决方案等多个领域进行合作，在现网应用上实现了关键技术突破。

3.5 锐捷网络

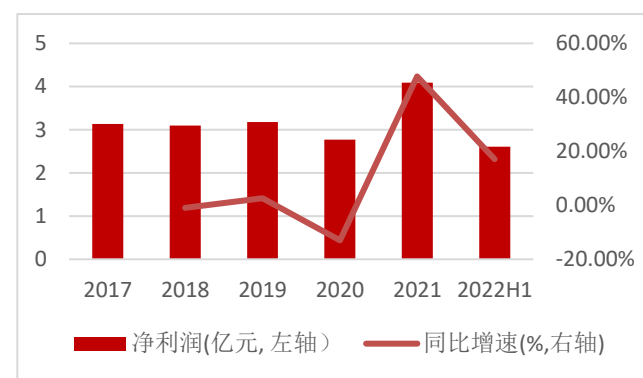
国内 ICT 领域龙头，公司业务稳步增长完成上市。锐捷网络成立于 2003 年，主营业务为 ICT 基础设施的研发生产销售及行业解决方案。旗下有三大核心业务，分别为网络设备，网络安全产品及云桌面整体解决方案。目前，公司的产品及行业解决方案已应用多个行业，赋能金融、电力、能源、交通、教育、医疗等领域政企客户数字化转型。2022 H1，公司实现营业收入 45.22 亿元，同比增长 34.19%，实现净利润 2.61 亿元，同比增长 17.06%。2022 年 11 月 21 日，锐捷网络完成上市，登陆科创板。

图 19：锐捷网络营业收入



数据来源：wind，东方证券研究所

图 20：锐捷网络归母净利润



数据来源：wind，东方证券研究所

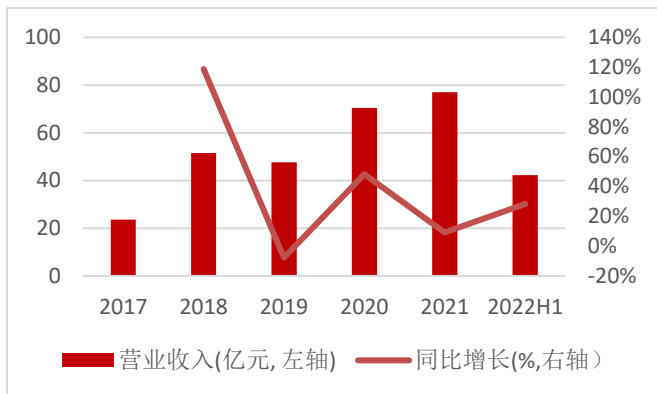
算力网络建设领军者，持续进行相关领域研究。锐捷网络致力于提供端侧及网侧的算力解决方案，构建高速互联、弹性可拓展、绿色节能的算力网络。近年来，公司深度布局算力网络领域，先后发布智能算卡、DDC 高性能网络等一系列产品解决方案，持续推动算力网络进步。2023 年 2 月 17 日，公司受邀参与浸没液冷智算产业发展高峰论坛并展出了 2 款商用浸没式液冷交换机，分别为 32 口 100G 数据中心接入交换机和 48 口 1G 管理网交换机。该交换机主要解决高算力背景下的散热及性能提升问题，将为建设高算力数据中心提供支持。此外，公司目前正投资 2.3 亿元研究面向算力网络的核心路由关键技术及应用，旨在提供更低功耗及更高带宽，并在应用全新可编程技术的基础上实现网络的灵活可控，满足云网算网融合的演进需求，为算力网络建设进行相关赋能。

3.6 中际旭创

公司系业界领先的高速光模块解决方案提供商，光模块业务位于全球第一梯队。公司主营业务为高端光通信收发模块及光器件的研发、设计、封装、测试、销售，主要为云数据中心、数据通信、5G 无线网络等领域的国内外客户提供高端整体解决方案。公司持续在高速光模块领域深耕，为客户提供 100-800G 的高速光模块产品，整体实力赢得海内外认可。根据市场调研机构 LightCounting 发布的报告显示，2021 年旭创科技在全球光模块市场上排名第一，这也是国内厂商首次登上榜首。

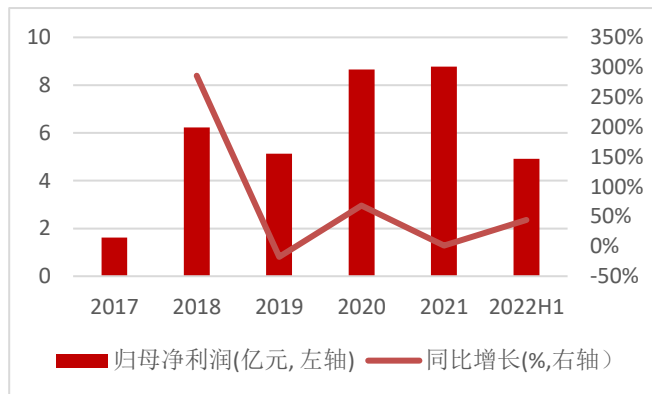
公司业绩保持稳定增长。根据业绩快报，2022 年公司实现营业收入 96.42 亿元，同比增长 25.30%，实现归母净利润 12.36 亿元，同比增长 40.92%。近年来，公司保持研发投入，持续推进产业布局，整体业绩稳重有升，2017-2021 年，公司营收与归母净利润年复合增长率分别为 34.42%/52.54%。

图 21：2017-2022H1 中际旭创营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 22：2017-2022H1 中际旭创归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

公司持续加大新产品投入赋能算力网络。算力网络需要加快打通各数据中心间的数据连接通道，提高传输质量，这就意味着数据中心内部需要不断提升算力与数据交换效率，减少数据中心能耗。这需要不断对相关光电传输模块进行升级，如从 100G 速率提升至 200G、400G 甚至 800G 等。作为全球主要的光模块供应商，中际旭创成功实现 800G 速率光模块和相干光模块小规模出货，将与国内外厂商合作进行技术攻关，持续引领光模块产业发展，为算力网络发展打下坚实基础。

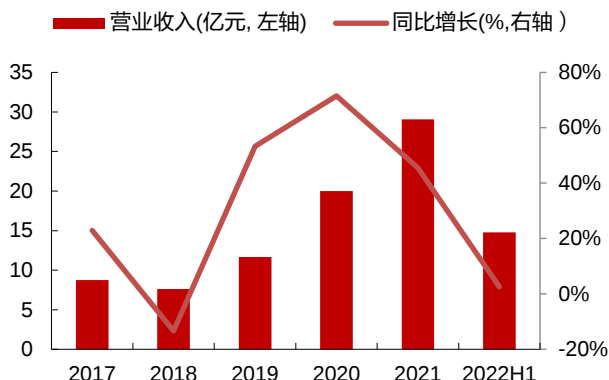
3.7 新易盛

公司是业界领先的光模块解决方案及服务提供商。公司一直致力于高性能光模块及光器件的研发、生产及销售服务，业务涵盖全系列光通信应用的光模块，产品广泛服务于数据中心、安全监控、5G 网络、智能电网等行业国内外客户。目前公司主要产品有 OSA、XPON、10G、25G、40G、50G、100G、200G、400G、800G 光模块产品。

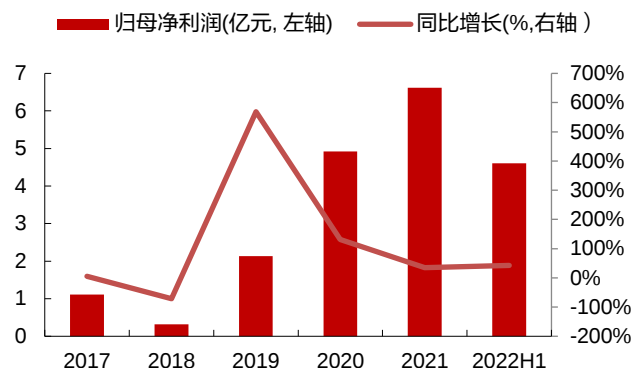
公司盈利能力提升，提前布局新一代光模块。根据公司 2022 业绩快报显示，2022 年，公司实现归母净利润 8.9-10.2 亿元，同比增长 34.46%-54.1%。2022H1，公司实现营收 14.79 亿元，同比增长 2.61%，归母净利润 4.61 亿元，同比增长 42.75%，公司盈利能力持续增长。此外，公司积极布局硅光、相干光模板等 2023 年光通信行业热点，推出 800G 光模块产品，持续跟进算力网络建设需求。

图 23：2017-2022H1 新易盛营业收入及增速

图 24：2017-2022H1 新易盛归母净利润及增速



数据来源: wind, 东方证券研究所

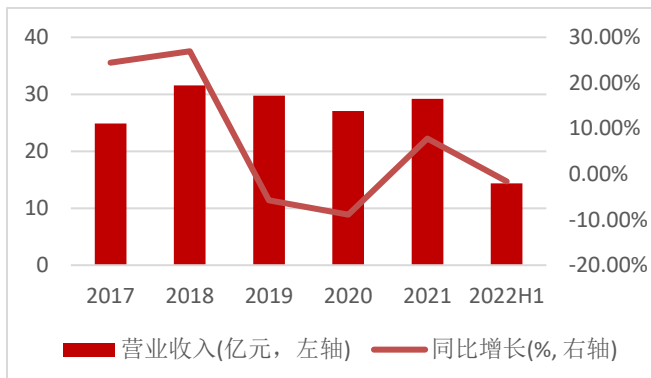


数据来源: wind, 东方证券研究所

3.8 剑桥科技

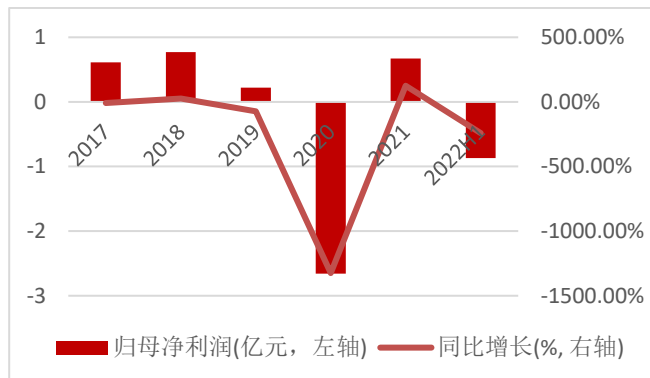
公司主要从事 ICT 终端设备、5G 网络设备和光速光组件与光模块的研发、生产与销售。公司主要产品包括电信宽带、无线网络与小基站、交换机和工业物联网基础硬件和高速光组件与光模块，主要服务于海外客户。2022 年上半年，公司实现营业收入 14.35 亿元，同比减少 1.6%，实现净利润-0.87 亿元，主要为第一季度业务不景气，二季度业务修复良好。营业收入端，一季度营收同比下降 38.15%，二季度实现营收 9.57 亿元，同比增长 39.5%；净利润方面，二季度实现利润超 2000 万元。

图 25: 2017-2022H1 剑桥科技营业收入及增速



数据来源: wind, 东方证券研究所

图 26: 2017-2022H1 剑桥科技归母净利润及增速



数据来源: wind, 东方证券研究所

公司高速光模块与光组件产品业内领先。公司自 2009 年起就开始布局光器件与光模块，在发展过程中，公司积累了大量的技术与人才资源，多次收购美国先进光模块生产厂商。目前公司已拥有 100G/200G/400G/800G 光模块产品，在基于最新 PAM4 调制技术的 400G 和 800G 及硅光技术的光模块领域保持领先。

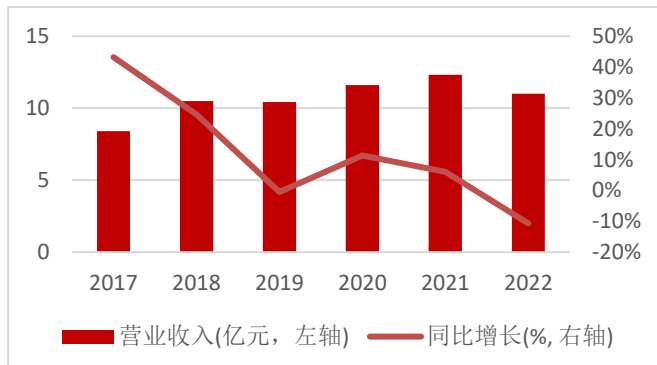
3.9 美利云

三大主营业务驱动。公司现阶段主要有云业务、光伏发电、造纸业三大业务构成，其中造纸业收入占营收比重最大，一般情况下占营业收入的 70%-80%，云业务占营业收入的 15%左右。2022 年，受疫情影响国内市场需求不足，叠加美元汇率波动及原材料采购价格涨幅较大等因素，

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

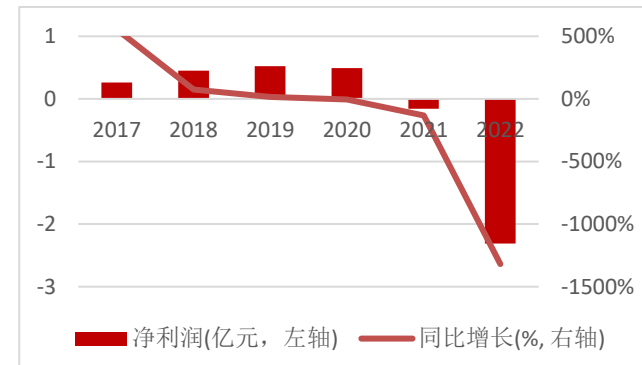
公司业绩出现震荡。2022 年全年，公司实现营业收入 11.00 亿元，同比减少 10.69%；实现净利润-2.32 亿元，去年同期为-0.16 亿元。

图 27：2017-2022 年美利云营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 28：2017-2022 年美利云归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

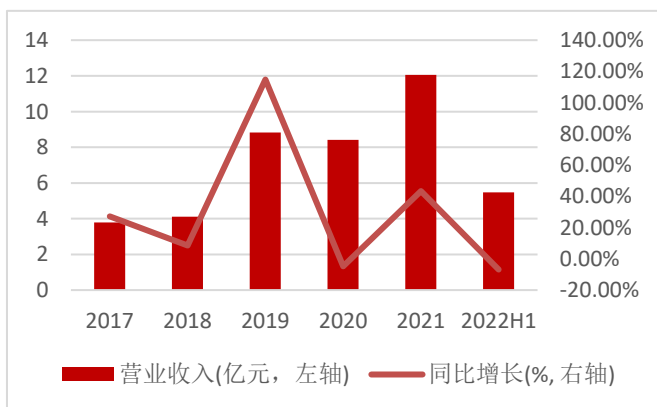
公司数据中心项目位于宁夏中卫市，在能耗上具有优势。目前公司仍在推动数据中心建设，2022 年，E1、E3 数据中心已交付客户使用，B1、B3 和 C1、C3 已完成土建，同时数据中心 C1 已基本完工，基本交付客户使用。此外，公司地处西北地区，数据中心拥有先进的冷却技术，同时通过湿膜加湿等技术，降低数据中心能耗。

3.10 奥飞数据

业界领先的 IDC 服务商。公司主要业务为 IDC 服务及其他互联网综合服务。其中 IDC 服务即互联网数据中心服务，主要是指公司通过自建或租用标准化电信级专业机房、带宽、IP 地址等电信资源，为客户提供稳定、安全、高速的网络环境。目前公司 IDC 服务已覆盖中国 30 多个城市及全球 10 多个国家及地区、公司与三大运营商均保持长期、良好的合作关系，并在广州、深圳、海口、南宁等地拥有 12 个自建互联网数据中心，可用机柜达 22000 个。互联网综合服务是指公司为客户提供网络接入、数据同传、网络数据分析、数据备份与存储等专业服务。

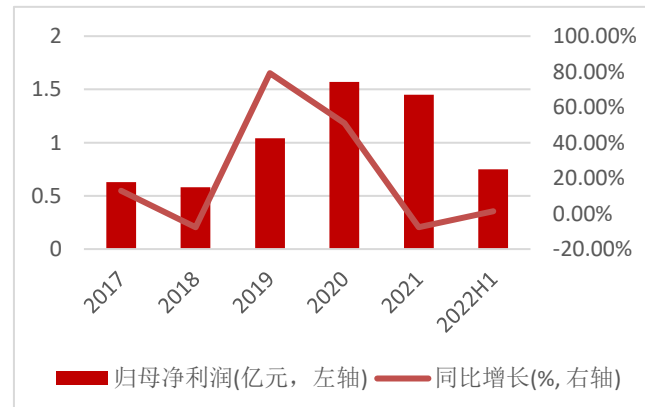
公司整体经营保持稳定。经过多年的精细化运营与发展，公司业务不断成熟。2017-2021 年，公司营业收入复合增长率为 33.53%，归母净利润复合增长率为 23.17%。其中 2021 年，公司实现营业收入 12.05 亿元，同比增长 43.35%；实现归母净利润 1.45 亿元，同比减少 7.67%。

图 29：2017-2022H1 奥飞数据营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 30：2017-2022H1 奥飞数据归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

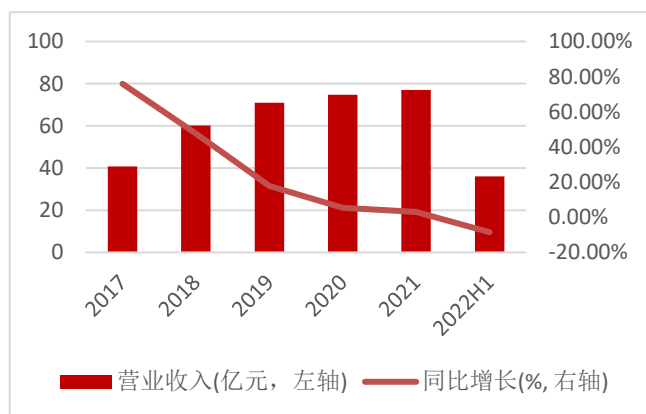
持续投入多个数据中心建设，加速全国 IDC 布局。公司正逐步加强全国范围内 IDC 业务布局，目前在京津冀区域的廊坊固安和天津武清、粤港澳大湾区的广州南沙、中部区域的江西南昌、西部区域的云南昆明投入建设五大数据中心，计划于 2022-2023 年期间分批次交付使用，建成后预计可合计提供约超 50000 个机柜。此外，公司还将通过定增募集资金 12.57 亿元，计划投入 9.4 亿元建设新一代云计算和人工智能产业园（廊坊固安 B 栋和 C 栋）项目及数字智慧产业园（广州南沙 A 栋）项目。

3.11 光环新网

深耕通信行业多年，IDC 与云计算业务双轮驱动。公司专注互联网数据中心服务领域已超过 20 年，积累了丰富的设计、建设与运营管理经验，目前已成长为国内头部的 IDC 服务提供商。公司数据中心业务形成了以北京为中心辐射京津冀，以上海为中心辐射长三角以及长沙为中心盘活华中及西部地区发展的战略，数据中心覆盖北京、上海、天津、河北燕郊、湖南长沙、新疆乌鲁木齐、浙江杭州等七个城市及地区，投产机柜达 4.7 万个。云计算业务方面，公司是亚马逊云科技中国（北京）区域运营商，目前已运营近 6 年时间，公司持续完善其本地化业务服务体系，为广大企业客户提供领先的、适合中国市场需求的基于亚马逊云科技的云服务产品。

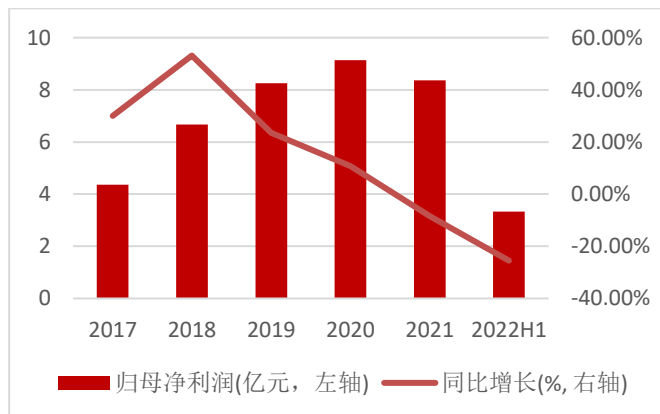
公司业绩受疫情等多方面影响短期波动。2022 年上半年，受疫情影响，公司部分数据中心建设进度和客户上架速度放缓甚至停滞，此外房地产政策与教育双减及国家对互联网行业监管加强使云业务进一步收窄，从具体业绩上看，报告期内，公司实现营业收入 36.02 亿元，同比下降 8.49%，实现归母净利润 3.33 亿元，同比下降 25.49%。现阶段，公司针对数据中心愈发重要的环保节能需求，公司持续部署新能源设施，从数据中心运营角度节能减排，升级机房制冷系统，同时尝试光伏发电、水循环等多种节能方式，不断降低 PUE 水平；同时，公司拥有丰富的市场与客户资源，服务覆盖互联网、金融、基础运营商等多个行业、多个领域。

图 31：2017-2022H1 光环新网营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 32：2017-2022H1 光环新网归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

多个数据中心仍在建，云计算业务保持扩张。公司持续响应国家算力网络建设号召，在全国各地进行数据中心建设。目前公司在全国范围内在建及储备项目规划机柜数量超过 11 万个，截止 2022 年上半年，在建工程金额总计 10.6 亿元，相比于上年末增长 76.83%，增长主要系数据中心投入增加；此外，云计算方面，为顺应算力网络的发展趋势，公司凭借自身在数据中心、云计算以网络上的优势，着手进行“云电脑”与“云手机”的研发，根据 22 年半年报，预计在 2022

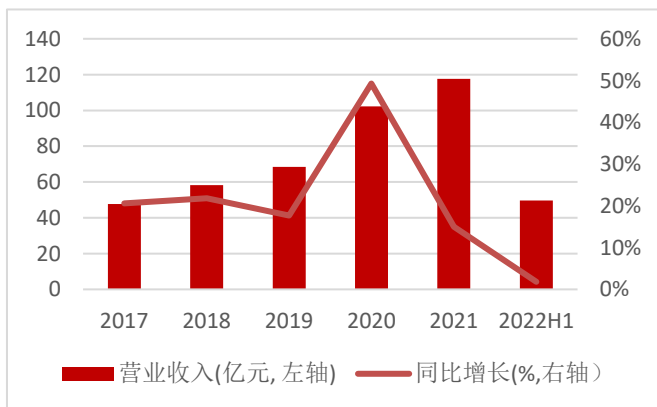
年下半年起，逐步向市场推出云电脑与云手机服务。

3.12 宝信软件

中国领先的工业软件行业应用解决方案和服务提供商。宝信软件系中国宝武实际控制、宝钢股份控股的软件企业。经过 40 余年的发展与扩张，现已成为中国领先的工业软件解决方案提供商及第三方 IDC 厂商，产品与服务遍及钢铁、交通、医药、有色、化工、装备制造、金融等行业。

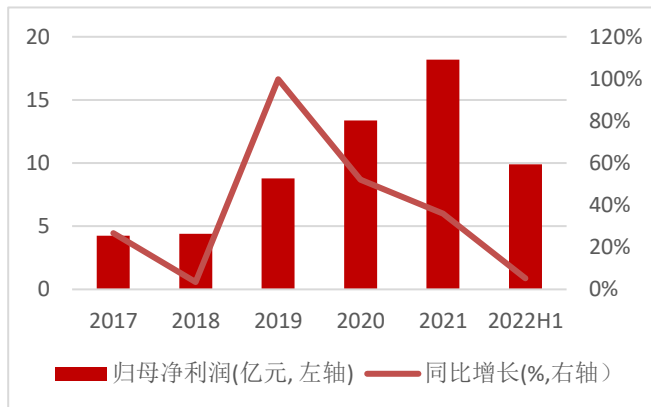
公司保持稳定经营，多领域竞争优势助其保持增长。2022 年上半年，公司实现营业收入 49.62 亿元，同比增长 1.82%；实现归母净利润 9.91 亿元，同比增长 5.34%。公司 2017-2021 年抓住工业互联网及新一代 ICT 基础设施发展窗口期，实现较快增长。营业收入从 2017 年的 47.76 亿元增长到 2021 年的 117.59 亿元，年复合增长率为 25.25%，归母净利润从 4.25 亿元增长至 18.19 亿元，年复合增长率为 43.83%。公司背靠宝武集团，在资金、行业、科技等领域拥有丰富资源，目前共有四大核心优势：1. 公司持续推进“新基建建设”，在全国范围内布局工业互联网平台与新一代信息基础设施，双轮驱动公司发展；2. 持续推动技术创新，公司目前工业互联网、大数据中心、云计算、人工智能、绿色低碳等领域均拥有核心技术，深度赋能公司科技属性；3. 公司拥有强大的综合集成能力，基于健全的 QHSEI、CMMI 等管理体系，提供三位一体的集成服务能力；4. 拥有完善的业务构建能力，公司在多领域均拥有完整的产业数智化解决方案和服务能力。

图 33：宝信软件营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 34：宝信软件归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

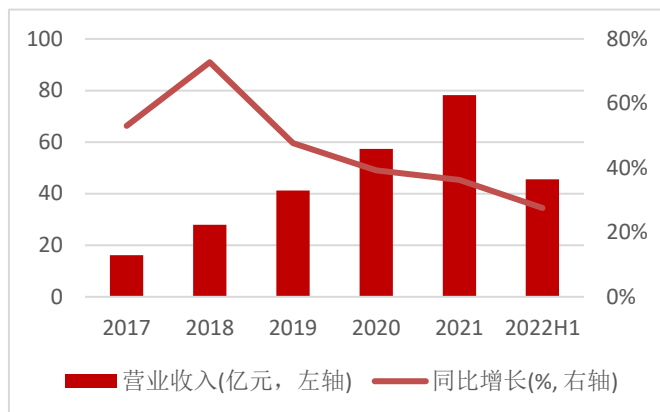
3.13 万国数据

公司是第三方 IDC 市场的领军者。公司主要提供托管服务、托管管理服务、管理云服务等三大业务。公司拥有丰富的数据中心资源，主要客户覆盖互联网厂商、大型国企及云计算厂商，截止 2022 年 Q3，公司已为国内 817 家中大型企业提供服务。目前公司数据中心总面积达 69.29 万平方米，可投入实用面积 51.05 万平方米，签约面积 48.07 万平方米，签约率达 95.6%。公司总体 IDC 规模在第三方数据中心市场处于领先地位。

公司业绩稳步增长，多个数据中心仍在建设之中。2022 年 Q3，公司实现营业收入 23.68 亿元，同比增长 14.9%，实现净利润 3.39 亿元。公司现阶段仍有多多个在建数据中心，截止 2022 年 Q3，公司在建数据中心面积为 18.23 万平方米，同比增长 15.98%，其中主要增长来源于海外数据中心建设，海外数据中心在建面积为 4.03 万平方米，同比增长 178.62%。

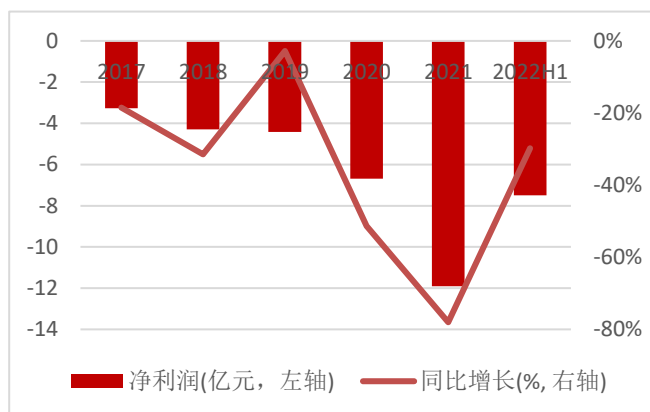
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

图 35：2017-2022H1 万国数据营业收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 36：2017-2022H1 万国数据归母净利润及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

风险提示

- **算力网络建设进度不及预期：**算力网络建设由运营商、设备商等多方通力合作，若算力网络建设进度不及预期，可能影响网络设备提供方的业绩以及后续算力网络运营的进展。
- **运营商资本开支不及预期：**运营商作为网络基础设施建设的主要一方，其每年在算力网络方面规划的投入金额将在一定程度上决定网络建设速度和规模。
- **算力需求增长不及预期：**算力网络的建设受算力需求驱动，若需求增长不及预期，可能使得算力网络的建设进度放缓。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别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、意见及推测只提供给客户作参考之用，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作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，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。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及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，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。