

元宇宙 ICT 基石：光网络的再腾飞

——通信行业深度报告

推荐|维持

报告要点：

● 元宇宙既依赖内容又依靠 ICT 技术的变革，两者缺一不可

内容方的产业链涉及内容创作方、策展方、开发系统方：内容创作方为虚拟世界或者互联网提供各种内容；策展方通过创意构思、资源整合、用户算法等方式将各元宇宙内容和用户进行关联；内容开发系统方往往与策展方一体，为创作者提供内容生产和经营的协助。

技术支持方涉及分布式平台，终端/交互，底层技术支持：分布式支持为互联网/虚拟世界提供分布式金融、分布式计算、分布式存储、分布式管理等协助；终端/交互支持是用户进入元宇宙的入口；**底层技术支持包括但是不限于芯片、各类半导体工艺、软件/算法，运营商基础网络等基础设施建设。**

● 元宇宙普及对 ICT 技术变革需求或超预期

海外巨头互联网公司的元宇宙大力布局给元宇宙的发展打下了一针强心剂，虚拟世界和现实世界两者的无缝融合或协同，必然是未来科技发展的趋势所在，甚至从某种程度上说元宇宙相关产业形态是下一代互联网发展的必经之路。

元宇宙的发展依靠内容来丰富虚拟世界的感知，同时由于其高带宽、大容量、强互动等特性，必然对通信技术提出了更高的要求。没有好的高速公路再好的车也很难飞驰，通信设施基石也将是未来元宇宙相关投资的重点方向之一。

● 投资建议：元宇宙应用打开 ICT 基础设施投资新空间

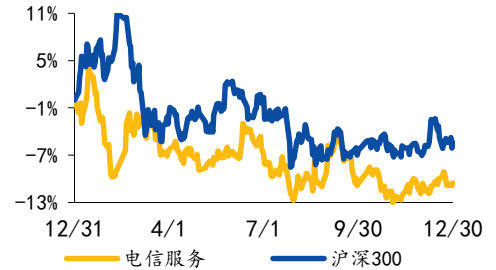
我们认为元宇宙是 5G 乃至更高层级的通讯重点应用方向，发展确定性趋势明确；受益元宇宙的加速落地，ICT 基础设施建设特别是光网络及 IDC 基建有望迎来新的发展机遇：

推荐标的：ICT 设备商中兴通讯 (000063)；IDC 数据港 (603881)、光环新网 (300383)、光模块中际旭创 (300308)、新易盛 (300502)、天孚通信 (300394)。

● 风险提示

行业应用发展不及预期风险：中美技术摩擦使得电子/计算机/通信等领域发展不及预期风险；元宇宙受政策影响不确定性。

过去一年市场行情



资料来源：Wind

相关研究报告

《共同富裕网络先行，5G 应用迎新时代》2021.12.08

《物联网放量、5G 应用元宇宙值得期待》2021.11.21

报告作者

分析师 赵良毕

执业证书编号 S0020521110001

电话 021-51097188

邮箱 zhaoliangbi@gyzq.com.cn

附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
					2020A	2021E	2022E	2020A	2021E	2022E
000063	中兴通讯	增持	33.50	158481.67	0.91	1.59	1.91	38.02	21.66	18.04
300308	中际旭创	增持	42.33	33868.08	1.08	1.21	1.54	40.33	36.01	28.30
300502	新易盛	增持	36.97	18746.98	0.97	1.37	1.73	39.29	27.85	22.06
300394	天孚通信	增持	32.80	12808.77	0.74	0.91	1.21	44.84	36.74	27.54
603881	数据港	增持	36.50	12005.84	0.41	0.52	0.82	90.10	72.21	45.53
300383	光环新网	增持	14.43	25939.26	0.44	0.48	0.57	33.81	31.40	26.39

资料来源：Wind，国元证券研究所

目 录

1.元宇宙产业链主要包含内容方和技术支持方	4
2.元宇宙普及对技术支撑提出更高的要求	5
2.1 分布式平台更加适合日益复杂的网络需求	5
2.2.终端等各类交互设备是元宇宙的入口，要求更强交互性	6
3.底层技术支撑为元宇宙落地的基石，技术变革促发展	8
3.1 元宇宙沉浸式体验要求性能更佳，价格更实惠的半导体产品	8
3.2 通信技术光网络及 IDC 作为元宇宙的底层基建，需求或超预期	10
3.2.1 元宇宙对数据流量及数据传输速率要求较高	10
3.2.2 高数据流量支撑 IDC 进入高发展时期，云厂商资本开支有望持续提升	10
3.2.3 元宇宙推动光模块向更高速率发展，高研发投入企业有望优先受益	13
4.投资建议：元宇宙普及打开 ICT 基建新空间	16
4.1 中兴通讯：细分市场市占率持续提升，ICT 设备龙头业绩与估值上行 ...	17
4.2 中际旭创：数通市场光模块龙头企业	18
4.3 新易盛：高速光模块技术和成本管控优势，带来营收利润高增	18
4.4 天孚通信：光器件龙头全球布局，营收不断向好	19
4.5 数据港：受益数据流量高增长，业绩有望边际改善	19
4.6 光环新网：IDC+云计算双轮驱动	20
4.7 推荐标的盈利预测	20
5.风险提示	21

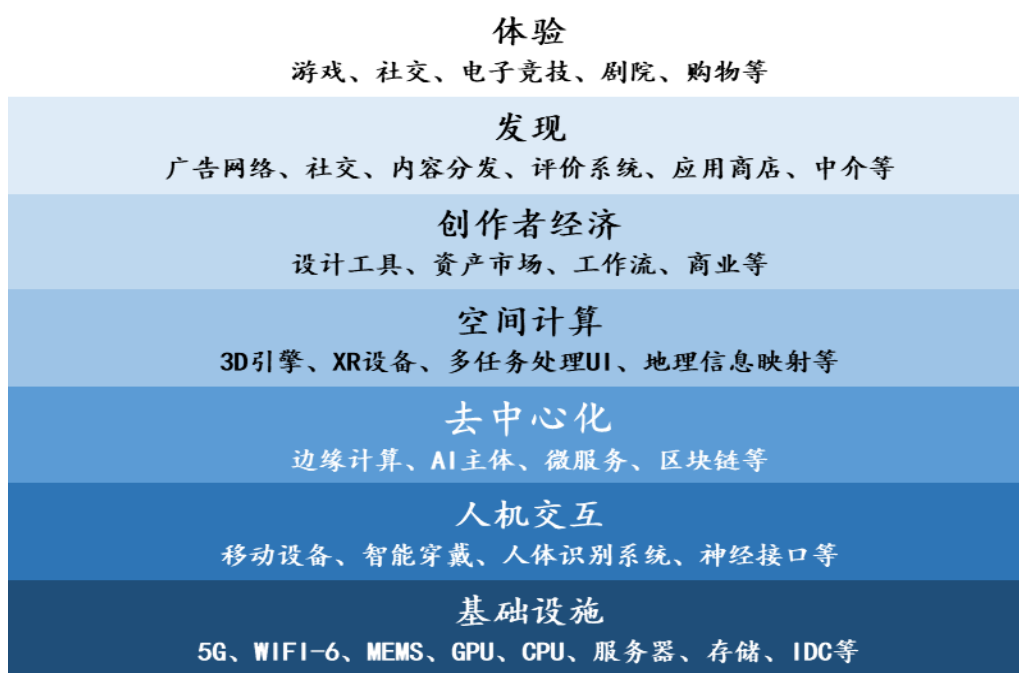
图表目录

图 1：元宇宙的构建主要由内容方和技术支持两部分组成	4
图 2：构成元宇宙具备七层要素	5
图 3：去中心化网络更加透明公平，避免集中化对用户带来的负面影响	6
图 4：AR/VR 涉及产业链相关系统	7
图 5：Quest 2 硬件成本中，屏幕占比 34%，存储占比 27%，处理器次之 16%	7
图 6：IDC 预估我国 AR/VR 市场规模 2020-2024 年均增速约为 47.1%	8
图 7：基于 Omniverse 创建的“黄仁勋”和发布会场景真假难辨	9
图 8：海外云服务商资本开支持续提升	10
图 9：我国主要云服务商资本开支持续加码	10
图 10：我国数据中心市场规模预计将持续增长	11
图 11：我国超大型数据中心占比居全球次席	11
图 12：我国大数据市场主要集中于一线及超一线地区	12
图 13：核心地区仍有较大供给缺口（2020 年）	12
图 14：我国 IDC 市场份额主要由三大运营商构成	12

图 15: 我国数据中心企业市场具备头部集中趋势	12
图 16: 数据中心企业营收持续向好	13
图 17: 数据中心企业净利润持续增长	13
图 18: 我国主要 IDC 厂商毛利率保持稳定水平	13
图 19: 我国数据中心相关企业净利率 2019 年后微升	13
图 20: 光通信赋能千行百业	14
图 21: 光通信产业链整体价值对比	14
图 22: 相较于数通市场, 电信市场流量较少	15
图 23: 数通市场流量以数据中心内部数据为主	15
图 24: 高速率光模块预计将持续放量	15
图 25: 2020 年我国光模块厂商市占率约为 40%	15
图 26: 光模块相关公司毛利率仍有上市空间	16
图 27: 相关企业研发费用占营收比逐步提升	16
图 28: 元宇宙产业链涉及标的较多	17
图 29: 公司营收质量向好	17
图 30: 公司研发水平持续提升	17
图 31: 公司营收质量将随高速光模块加速出货而改善	18
图 32: 公司相关费用率保持相对稳定	18
图 33: 公司实现营收及利润率双增	18
图 34: 公司控费效果显著	18
图 35: 公司营收持续向好	19
图 36: 公司费用率保持相对稳定	19
图 37: 公司 2019 年后营收企稳回升	19
图 38: 公司研发费用率保持稳定增长	19
图 39: 公司营收实现稳步增长, 利润率保持稳健	20
图 40: 公司费用率保持稳定	20
 表 1: VR、AR 设备的价格不低	 6
表 2: 元宇宙对显卡性能和半导体工艺成本提出更高的要求	9
表 3: 我国主要 IDC 厂商单机柜营收及利润具备增长空间	13
表 4: 光通信产业链环节较多	14
表 5: 重点推荐公司盈利预测及估值	20

根据实时游戏平台 Beamable 的观点，元宇宙又可以分为体验、发现、创作者经济、空间计算、去中心化、人机交互、基础设施七个方面要素。七个层级互为依存：其中体验层中，元宇宙的表现形式为显示空间、距离及物体的“非物质化”，成为内容社区的复合体；发现层中，则聚焦于如何将流量引入元宇宙中；创作者经济层则包含所有元宇宙相关的技术；空间计算层给出了解决方案，消除现实世界与虚拟世界中的障碍；去中心化层则使得单个实体可以操纵元宇宙的理想架构；人机界面层使得人类被改造成半机械化结构，随着未来消费级神经接口的逐步普及可能性逐步增高，人机之间的障碍也逐步缩小；基础设施层主要负责承接流量，为元宇宙做实体支撑。

图 2：构成元宇宙具备七层要素



资料来源：Jon Radoff (Beamable CEO)，国元证券研究所

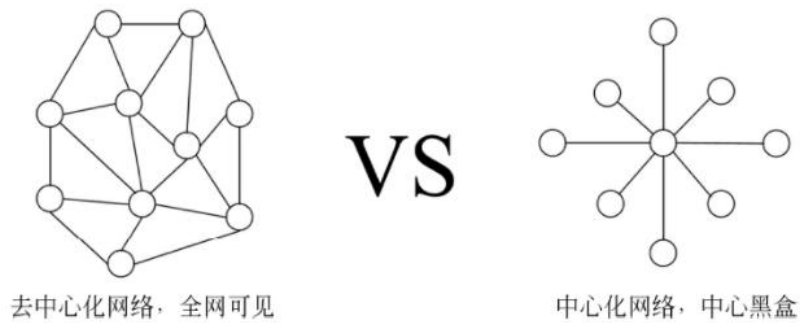
2. 元宇宙普及对技术支撑提出更高的要求

2.1 分布式平台更加适合日益复杂的网络需求

元宇宙对于计算、存储、交易提出更高的要求。分布式平台为互联网/虚拟世界提供分布式金融、分布式计算、分布式存储、分布式管理等协助。分布式架构扩展性更强、处理效率更高、碎片资源利用率高、容错能力更强。如 Unity 云端分布式算力方案可节省 70%+ 运算时间，降本增效。

元宇宙中，结合了分布式概念的交易结算方式可以避免公司出于自身利益影响元宇宙经济系统，为用户的资产价值、资产确认以及经济系统提供支持。区块链技术是分布式结算的最大代表，基于区块链技术的数字货币有望成为元宇宙内容之间交易的货币体系。

图 3：去中心化网络更加透明公平，避免集中化对用户带来的负面影响



数据来源：区块链技术及应用，国元证券研究所

2.2.终端等各类交互设备是元宇宙的入口，要求更强交互性

VR/AR 设备带来的沉浸式体验是当前最接近于元宇宙的终端。VR（Virtual Reality，虚拟现实）指构建一个完全虚拟的世界；AR（Augmented Reality，增强现实）指将虚拟的物体叠加到现实世界中，本质是现实世界的延伸。而在 AR 的基础上，将真实场景和虚拟场景自然地融合在一起，又产生了 MR（混合现实）的概念。

因为 VR 的光学和显示结构相对简单，所以 VR 的软硬件生态更为成熟，更早的进入商业化阶段。而 AR 在将虚拟物品叠加到现实中时，算法、光学和显示等环节存在技术不足，因此 AR 的商业化进程较慢，价格也更贵。2020 年 Oculus 发行的 Quest 2 售价大概在 300 美元，但是 2019 年谷歌发布的谷歌眼镜 2 售价则为 1000 美金，价差达到近 3 倍。

表 1：VR、AR 设备的价格不低

	品牌	机型	发布时间	备注	售价
VR	Oculus	Quest 2	2020.9	一体机	299/399 美元
	Sony	PS VR	2016.10	分体式	2999 人民币
	HTC	Vive	2021.5	一体机	799/1300 美元
	Pico	Neo 3	2021.5	一体机	2499/2899 人民币
AR	TCL	NXTWear G	2021.6	分体式	899 澳元
	Google	Google Glass 2	2019.5	一体机	999 美元
	Epson	Moverio BT-40	2021.3	分体式	579/999 美元
	Microsoft	Hololens 2	2019.2	一体机	3500 美元
	Nreal	Nreal Light	2019.5	一体机	499 美元

数据来源：并购优塾，国元证券研究所

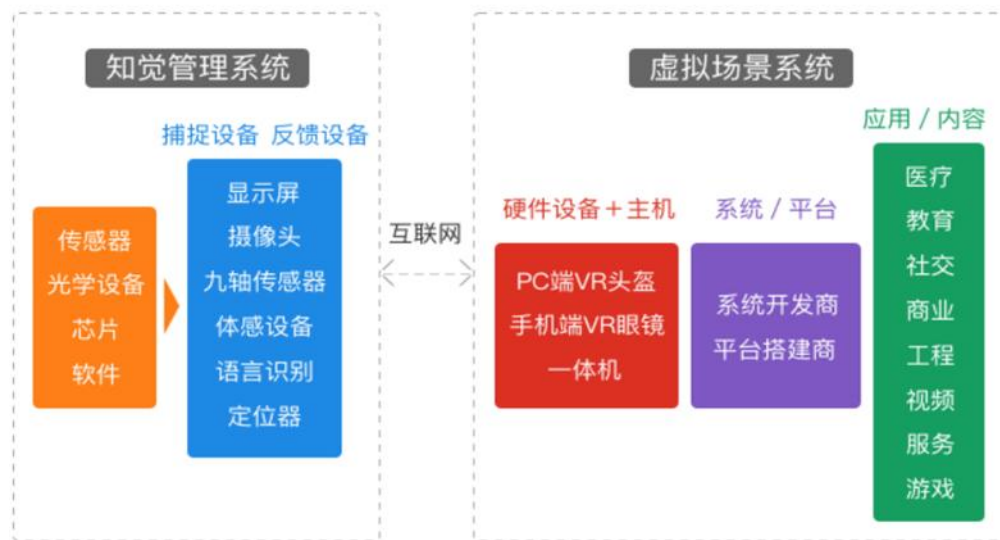
在 VR/AR 产业链中：

上游主要为硬件、软件。硬件代表公司主要有芯片（高通、瑞芯微、海思）、光学设备（京东方、TCL、舜宇光学、水晶光电）、声学器件（歌尔股份、瑞声科技）、传感器（意法半导体、韦尔股份）；软件代表公司有操作系统（Google、超图软件、微软、虹宇软件）、开发工具（苹果、Google、Facebook）；

中游主要为系统集成商，代表公司主要有歌尔股份、立讯精密、和硕等。

下游主要为终端品牌厂商，根据产品类型不同可以分为 VR 设备厂商（代表公司主要有 Facebook、Sony、Pico 等）和 AR 设备厂商（代表公司主要有微软、联想、爱普生等）。终端厂商往往与内容、平台关系紧密例如 Steam、Quest、Viveport、Pico 等。

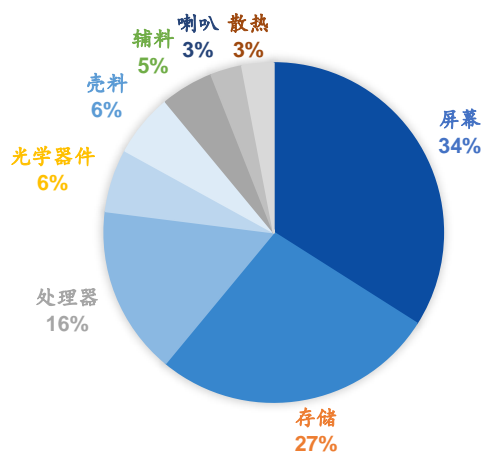
图 4：AR/VR 涉及产业链相关系统



数据来源：Wind，国元证券研究所

以 Oculus 的 Quest 2 为例，硬件成本中屏幕占比最大，为 34%。其次是存储，占比 27%，处理器占比第三，为 16%。屏幕方面，目前的主流解决方案为“菲涅尔透镜+Fast-LCD”，相较于之前的 OLED，获得更高的清晰度和刷新率，纱窗效应和眩晕感得到改善，未来技术发展有进一步往“折叠光路+硅基 OLED”方向发展的趋势。

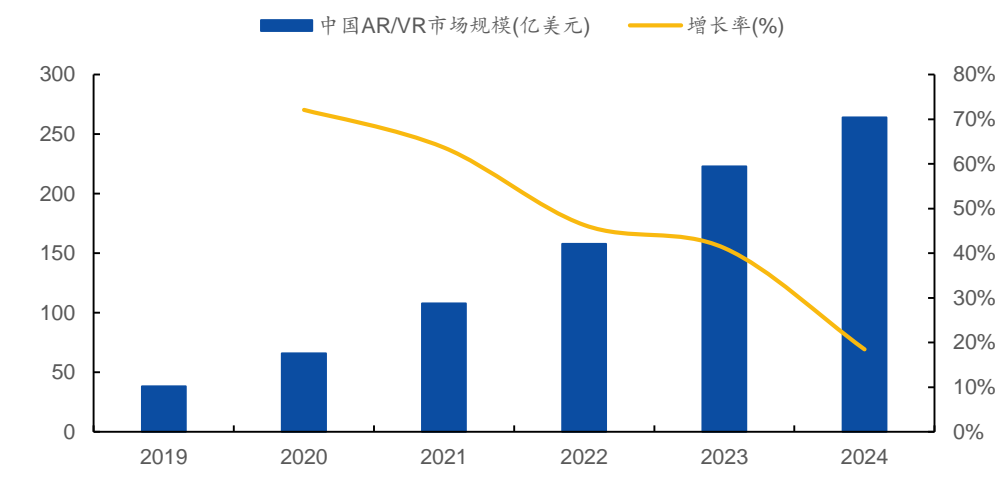
图 5：Quest 2 硬件成本中，屏幕占比 34%，存储占比 27%，处理器次之 16%



数据来源：立鼎产业研究，国元证券研究所

AR/VR 被认为是继个人电脑之后的现象级消费电子产品。根据《中国互联网发展报告（2021）》，我国虚拟现实市场规模高速增长。2020 年，我国虚拟现实/增强现实市场规模约为 300 亿元，其中 VR 市场规模约 230 亿元，市场占比约 80%。预计到 2024 年 AR 的占比将超过 VR。虚拟现实终端出货量稳步增长，虚拟现实终端出货量（含 AR）约 120 万台，从功能类型上看，VR、AR 终端出货量占比分别为 96%和 4%。根据 IDC 的口径，2020 年我国 AR/VR 市场规模约为 66 亿美元较 2019 年同比增长 72.1%，在规模及涨幅方面均超越美国和日本，位列全球首位。同时，中国市场的 5 年（2020-2024）CAGR 也将保持在约 47.1%的水平。

图 6：IDC 预估我国 AR/VR 市场规模 2020-2024 年均增速约为 47.1%



数据来源：立鼎产业研究，国元证券研究所

3. 底层技术支撑为元宇宙落地的基石，技术变革促发展

元宇宙对于沉浸式体验有了更高的要求，因此底层技术支持是元宇宙建设的基础。以虚拟现实的技术指标为例，根据虚拟现实产业推进会测算，完全沉浸水平需要角分辨率达到 60ppd，帧率不得低于 120Hz，视场角不得低于 130°，每像素 12bit，按压缩比 100 计算，吞吐量需求约为 3.8 Gbps。全息沉浸式显示不仅仅需要强大的图像渲染能力和三维空间显示能力，还需要巨额的吞吐量。以原始像素尺寸为 1920 × 1080 × 50 的 3D 目标为例，RGB 数据为 24 bit，刷新频率为 60 fps 时需要峰值吞吐量 149.3Gbps，按照压缩比 100 计算，平均吞吐量需求约为 1.5Gbps。考虑到用户体验的是全方位、多角度的交互，元宇宙沉浸式体验需要达到 Tbps 的量级。

3.1 元宇宙沉浸式体验要求性能更佳，价格更实惠的半导体产品

英伟达的 Omniverse 平台浏览以假乱真的组件的最低要求是 GeForce RTX3070 和 Intel i7 Gen 5,而在一个以假乱真的世界中畅玩显然需要更高性能的 GPU 和 CPU。以英伟达的 Omniverse 平台为例，Omniverse 提供算法、算力、图形学、硬件系统等支持，支持多人协同工作，可连接多个 3D 软件平台并调用，最终由 GPU 提供实时渲染，至今已有企业版，并在工业、仓储物流方面得到了应用。公司基于 Omniverse 平台创建了以假乱真的车间模拟、黄仁勋替身，综合来看 Omniverse 是目前世界最

顶级的仿真渲染。

图 7：基于 Omniverse 创建的“黄仁勋”和发布会场景真假难辨



资料来源：英伟达，国元证券研究所

综合来看，目前消费电子中最为优异的显卡为 RTX30 系列。其中 RTX3070 仅仅达到浏览 Omniverse 组件的最低要求。如果用户为了体验元宇宙的全套体验，所用的 GPU 性能恐怕还是在 RTX3090 之上，而 RTX3090 官方售价已达到 12000 元。如果按照目前的 GPU 价格计算，以后适配元宇宙的显卡势必超过 12000 元，而高额的 GPU 单价势必会推高最终元宇宙终端的价格，以至于未来元宇宙市场门槛进入成本过高，进而影响内容的创作和元宇宙的搭建。因此拥有性能更佳价格更便宜的芯片和半导体工艺才可以促使元宇宙的落地发展。

表 2：元宇宙对显卡性能和半导体工艺成本提出更高的要求

	RTX3070	RTX3080	RTX3090
GPU 型号	安培 GA104-300	安培 GA102-200	安培 GA102-300
制程工艺	三星 8nm	三星 8nm	三星 8nm
晶体管数量	174 亿	280 亿	280 亿
Tensor 核心/RT 核心	184/46	272/68	328/82
基础频率(MHZ)	1500	1440	1400
超频状态频率(MHZ)	1730	1710	1700
FP32 计算性能(TFLOPs)	20	30	36
显存容量	8GB GDDR6	10GB GDDR6X	24GB GDDR6X
显存位宽	256 位	320 位	384 位
带宽(Gbps)	448	760	936
热设计功耗(瓦)	220	320	350
理论价格(元)	3899	5499	11999

数据来源：Nvidia、Wind、国元证券研究所

3.2 通信技术光网络及 IDC 作为元宇宙的底层基建，需求或超预期

3.2.1 元宇宙对数据流量及数据传输速率要求较高

元宇宙需要更高的网络传输速率才能保证用户的使用体验，比如 AV/VR 对网络速率的要求即是大于 800bps 甚至高达 1Gbps 以上，更高的网络速率会带来更大的数据流量；同时当用户数使用增多后，为了保障用户的体验，对小区整体的吞吐量也提出了更大的要求，必然要对光网络提出更高带宽能力的需求，同时需要更多的使用云计算来打开算力空间，对云计算的需求也会指数增加。

另外，云服务商加码数据中心及云计算能力建设，本质上可以归结为 5G 三大特性对数据流量的不断催化，由两部分构成：

(1) 来自于目前现有的 5G 行业需求及 4G 相关 ToB/ToC 端需求带来的数据流量增长：随着 4G 时代短视频不断兴起，以及行业应用端的实时监控等新兴应用不断兴起，数据流量维持较高增速，使得数据量持续增长，IDC 需求量逐步提升；

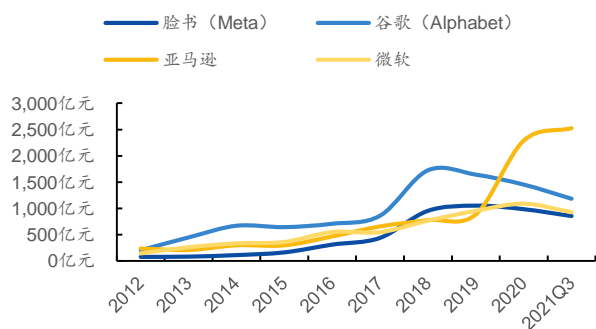
(2) 来自于未来确定性的 5G 行业应用端需求带来的数据流量增长：随着 5G 普及度逐步提升，5G 相关应用如车联网、物联网、元宇宙等落地可能性亦随之增加，根据数据中心运维管理相关数据显示，预计到 2025 年每年将产生超过 175ZB 的数据，即不论未来 5G 应用形态如何，数据流量增长具备较强的确定性，致使国内外云服务商相关资本开支持续维持高位。

3.2.2 高数据流量支撑 IDC 进入高发展时期，云厂商资本开支有望持续提升

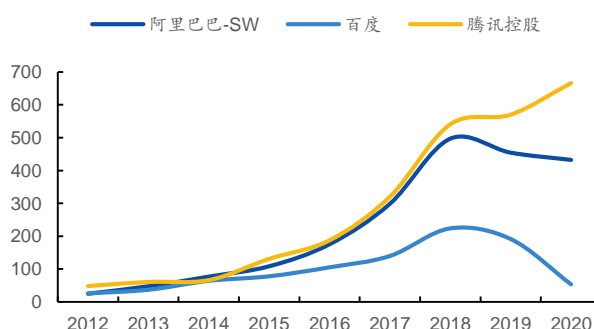
全球云服务商资本开支持续加码 5G 时代数字化底座。资本开支角度，2019 年进入 5G 时代以来，海外主流云服务商脸书（Meta）、谷歌（Alphabet）、亚马逊及微软资本开支均处于高位，我国主流云服务商阿里巴巴、百度及腾讯资本开支亦从 2016 年开始持续增长，同时由于新冠疫情催化，全球企业上云需求被动加速，远程办公、5G+ 行业应用、元宇宙等新兴概念使得全球云服务商资本开支持续维持高位。

图 8：海外云服务商资本开支持续提升

图 9：我国主要云服务商资本开支持续加码



资料来源：Wind，国元证券研究所



资料来源：Wind，国元证券研究所

我国 IDC 处于持续发展期，增速全球领先。根据华经产业研究院及 IDC 圈数据，2020 年全球 IDC 行业市场规模约为 914 亿美元，我国 IDC 行业规模约 1958 亿美元；增速方面，2015-2020 年全球 IDC 行业规模 CAGR 为 18.88%，我国 IDC 行业规模 CAGR 达 33.98%，高于全球增速。我国 IDC 行业增速较快原因可归纳为重点领域

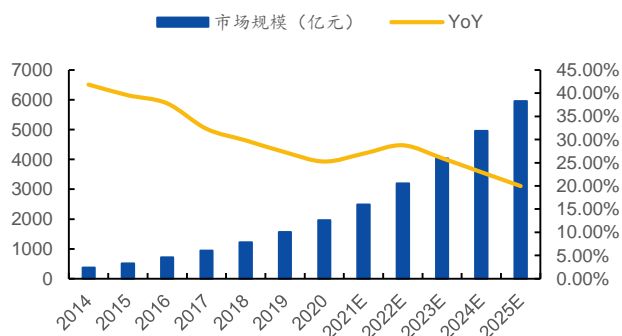
流量持续提升，以及我国 5G 建设持续放量，5G 应用项目逐步扩展，2020 年我国 IDC 行业增速达 43.3%亦可侧面印证行业高景气。根据 36 氪数据，预计 2021 年我国数据中心市场规模达到 2486 亿元。未来，随着新基建政策的逐渐落地、互联网及云计算大客户需求的不扩张，数据中心行业将实现高速增长，预计到 2025 年，我国数据中心市场规模达到 5952 亿元，发展前景广阔。

2020 年云计算市场保持高速发展，整体市场规模达 1781 亿元，增速超 33%，其中公有云市场规模继续扩大，预计到 2030 年将超过 2000 亿元。私有云的市场规模同样持续扩大，增速平稳，2020 年达 791.2 亿元，同增 22.6%。整体方面，云计算市场保持高速发展，应用普及度稳定提升，分布式云服务份额逐步增加。

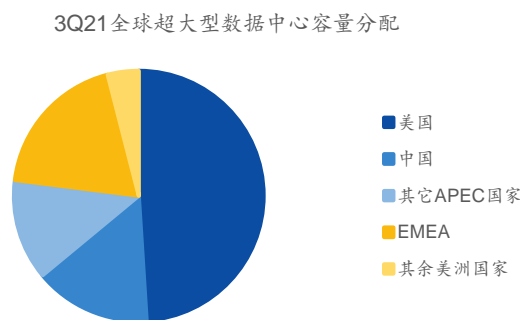
我国超大型数据中心 占比居全球次席。据 Synergy Research Group 数据显示，截至 2021Q3，由大型供应商运营的大型数据中心数量已增至 700 家，以 IT 负载衡量，美国占这些数据中心容量的 49%，中国是继美国之后对超大型数据中心容量贡献第二大的国家，占总量的 15%。其余的产能分布在亚太地区(13%)、EMEA 地区(19%)和加拿大/拉丁美洲(4%)。

图 10：我国数据中心市场规模预计将持续增长

图 11：我国超大型数据中心占比居全球次席



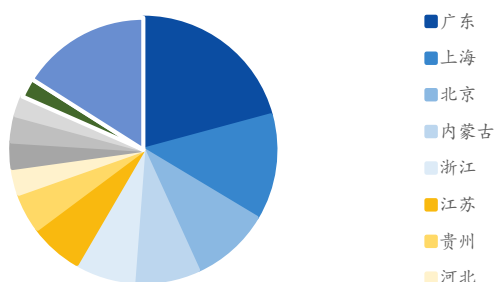
资料来源：36 氪，国元证券研究所



资料来源：Synergy Research Group，国元证券研究所

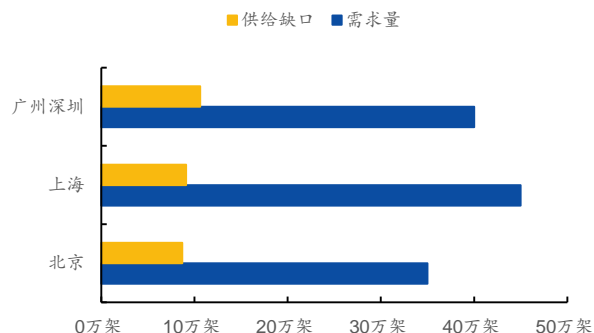
大数据市场方面，我国一线及超一线地区数据流量占比较高，供需错配仍然明显存在。我国大数据市场呈现头部集中趋势，根据《中国互联网发展报告(2021)》数据，我国一线及超一线地区（北京、上海、广东）占比约为 69%，数据中心机架方面，根据前瞻产业研究院数据，2018-2019 年上海及周边江苏、浙江等地区机架数量规模稳居全国第一，2019 年为 81.1 万架；其次为北京及周边地区(67.2 万架)；广深及周边地区数据中心机架数量排名第三，2019 年为 48.9 万架，整体分布同大数据市场流量分布相似。同时，根据前瞻产业研究院数据，由于核心地区 PUE 严格管控、相关指标释放较少，我国一线城市仍存在较大供给缺口，预计该种现象在 2022 年仍将持续存在，具备区位、资金和拿地优势的企业有望持续受益。

图 12：我国大数据市场主要集中于一线及超一线城市



资料来源：《中国互联网发展报告（2021）》，国元证券研究所

图 13：核心地区仍有较大供给缺口（2020 年）

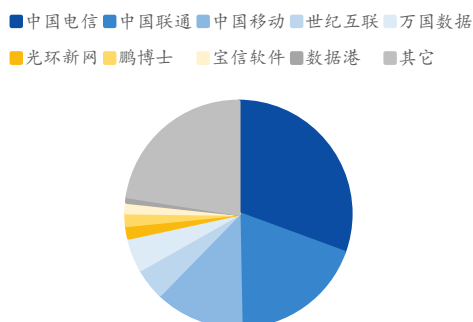


资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

我国数据中心市场份额主要以三大运营商为主，占比超过 60%，民营 IDC 持续发展。根据中国信通院数据显示，我国 IDC 市场份额中，三大运营商占比超过 60%，中国电信、中国联通、中国移动的市场份额占比位列前三，分别为 30.6%、19.1%和 12.6%；其次是属于第三方 IDC 服务商的万国数据和世纪互联，其市场份额占比分别为 4.8%和 4.5%。

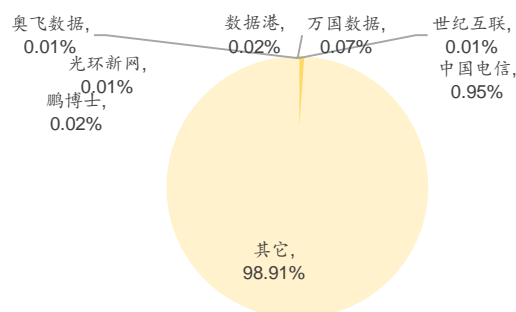
IDC 集中度较低，未来头部集中现象预计将愈加明显。根据中国电子信息产业发展研究院数据，中国数据中心数量大约占全球数据中心总量的 23%。根据各公司公布的 IDC 数量可知，数据中心集中度较低，IDC 分布较为分散，预计随着 PUE 管控趋严，IDC 行业头部集中现象预计将愈发明显。

图 14：我国 IDC 市场份额主要由三大运营商构成



资料来源：中国信通院，ODCC，国元证券研究所

图 15：我国数据中心企业市场具备头部集中趋势



资料来源：中国电子信息产业发展研究院，国元证券研究所

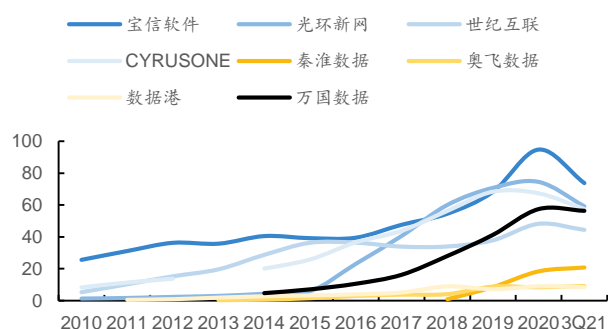
经营业绩方面，全球数据中心行业营收及归母净利润持续向好，单机柜营收增长具备较大空间：

营收方面，2018 年至今全球 IDC 企业营收及归母净利润皆有较大增长，我国数据中心相关企业增速较快；

利润率方面，我国主要 IDC 厂商毛利率在 2018 年后企稳回升，维持在 20%以上水平且逐年提升；相关 IDC 厂商净利率同毛利率同向变动，2018 年后几乎皆有较大改善；

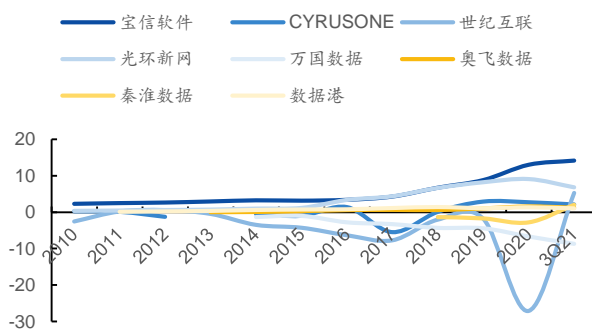
单机柜营收方面，我国主要 IDC 企业但机柜营收在 5-7 万元之间。

图 16：数据中心企业营收持续向好



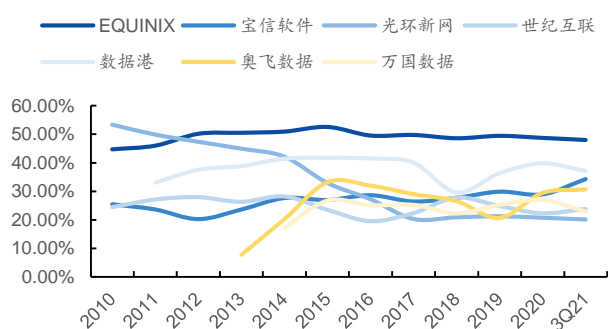
资料来源：Wind，国元证券研究所

图 17：数据中心企业净利润持续增长



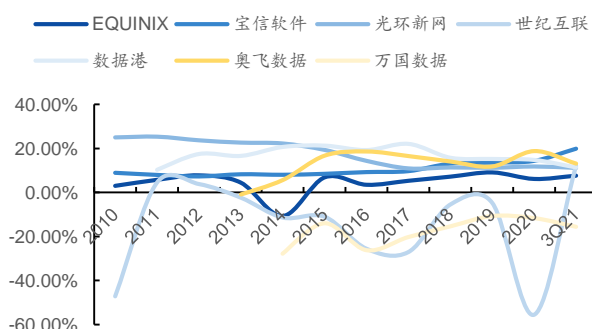
资料来源：Wind，国元证券研究所

图 18：我国主要 IDC 厂商毛利率保持稳定水平



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 19：我国数据中心相关企业净利率 2019 年后微升



资料来源：Wind，国元证券研究所

表 3：我国主要 IDC 厂商单机柜营收及利润具备增长空间

	IDC 机柜数量 (个)	3Q21 营收 (亿元)	3Q21 净利润 (亿元)	单机柜营收 (万元)	单机柜利润 (万元)
数据港	65924	8.5403	1.0375	1.30	0.16
光环新网	40000	59.137	6.8398	14.78	1.71
奥飞数据	16000	9.2266	1.2342	5.77	0.77
万国数据	124000	56.313	-8.7133	4.54	-0.70
世纪互联	65264	44.4436	5.2738	6.81	0.81
秦淮数据	70000	20.7055	2.0176	2.96	0.29

资料来源：Wind，国元证券研究所

注：光环新网单机柜营收较高，主因为 AWS 云业务未剔除，本次使用公司总营收计算

3.2.3 元宇宙推动光模块向更高速率发展，高研发投入企业有望优先受益

光通信赋能千行百业，F5G 同 5G 协同所带来的数据传输速度及低时延造就较多新兴应用场景，主要集中在 2C 端如超清视频、AR/VR、云游戏、直播等场景；2B/G 端

如智能制造、智能电网、智慧矿山、智慧医疗等；企业上云、智慧政务等场景，光通信将赋能千行百业，市场前景较大。

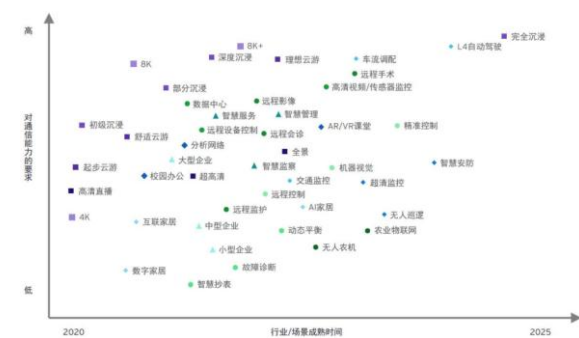
光通信产业链可以分为上、中、下游。根据赛迪顾问数据，产业链利润率方面看，光纤光缆、网络运维等价值量虽然较大，但整体利润率较低；行业主要利润集中于光芯片等科技含量较高的环节中。目前，我国光芯片厂商相对较少，相关国产企业主要集中于光模块中。

表 4：光通信产业链环节较多

需求	参数	高清时代
上游	GaAs	三安光电、AWSC 等；
	激光器	Finistar、Lumentum、II-VI、Avago、AMS、光迅科技、昂纳科技等；
	外延片	IQE、LandMark 等；
	光芯片	100G: Finisar、Lumentum、Avago、NeoPhotonics、Acacia、Broadlight、Teknovus、住友、三菱、华为海思、新易盛、中际旭创、天孚通信、光迅科技等； 25G/10G: 光迅科技、海信宽带、昂纳科技、仕佳光子等； PLC Device: KAIAI、NeoPhotonics 等； WDM Device: 光迅科技、Lumentum 等； 无源: II-VI、天孚通信、通鼎互联、Lumentum、昂纳科技、光迅科技、Finisar、NPTN、住友等；
	光器件	有源: Finisar、Lumentum、住友、Acaccia、Fujitsu、光迅科技、NPTN、AAOI、中际旭创、海信宽带、博创科技、华工正源等； 光纤连接器: 中国光纤、太辰光、天孚通信、通鼎互联、亨通光电等；
中游	光模块	Finisar、Lumentum、Oclaro、光迅科技、新易盛、中际旭创、华工正源、博创科技、II-VI、Acacia、AAOI、Fujitsu 等
	光通信设备	华为、中兴通讯、ESN、烽火通信、爱立信、诺基亚等
	光纤	长飞光纤、亨通光电、中天科技、烽火通信等
下游	电信、数通市场	电信市场: 中国移动、中国电信、中国联通；
		数通市场: 亚马逊、微软、脸书、谷歌、阿里巴巴、百度、腾讯等

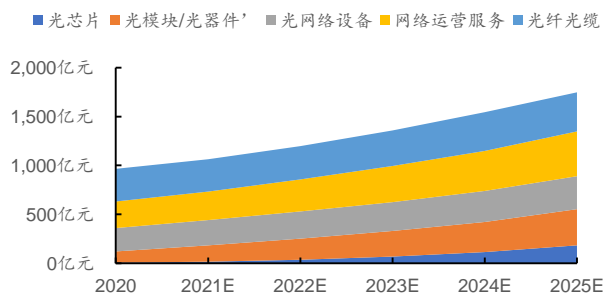
资料来源：ITTBANK, Wind, 国元证券研究所

图 20：光通信赋能千行百业



资料来源：安永，国元证券研究所

图 21：光通信产业链整体价值对比



资料来源：赛迪顾问，国元证券研究所

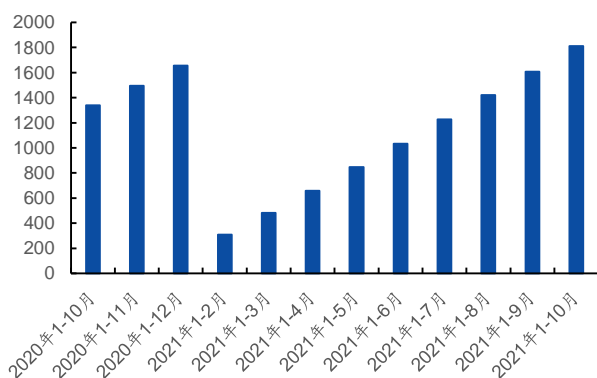
光模块主要应用场景以数通市场和电信市场为主，其中数通市场占比较大，包括三个场景：

(1) 数据中心内部交换机之间、服务器与交换机间的互联，目前主要以 10G、40G 和 25G 光模块为主，逐渐向 100G，200G，400G，800G 升级。

(2) 数据中心不同机房间的互联，目前以 40G 和 100G 光模块为主，逐渐向 400G，800G 升级；

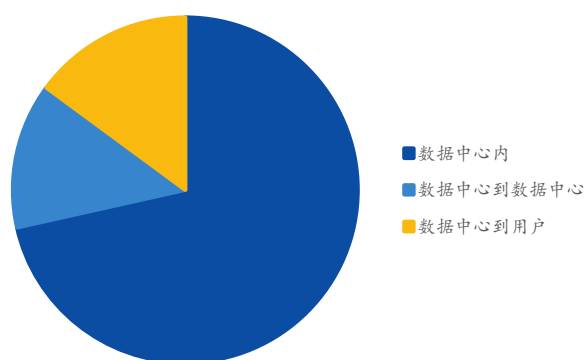
(3) 多个数据中心之间的互联，目前以 40G 和 100G 光模块为主，逐渐向 400G，800G 升级。

图 22：相较于数通市场，电信市场流量较少



资料来源：工信部，国元证券研究所

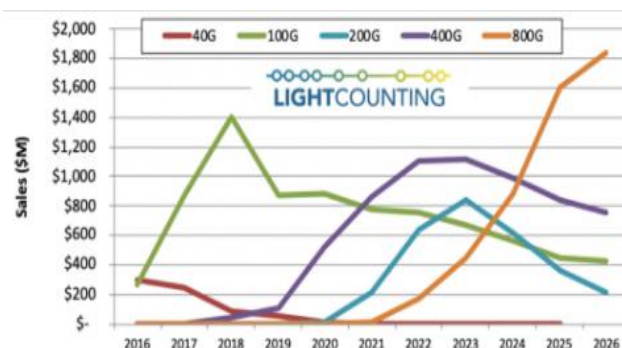
图 23：数通市场流量以数据中心内部数据为主



资料来源：Cisco，国元证券研究所

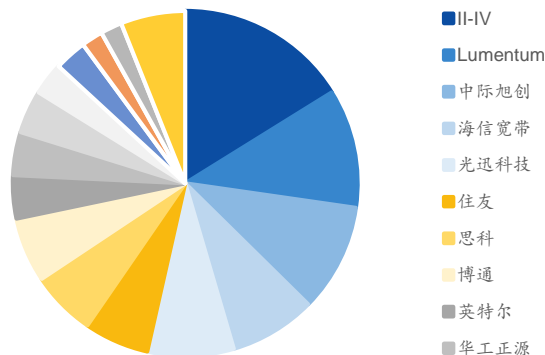
我国光模块厂商市占率较高，高速率光模块出货量预计将逐步提升。根据 Yole 数据，2020 年我国光模块厂商全球市占率约为 40%，其中上市公司中以中际旭创（电信为主）、光迅科技（数通为主）及新易盛（电信+数通市场）份额居前列；根据 Lightcounting 数据，预计 2021 年后，100G 光模块虽然仍是需求的主流型号，但随着海外云厂商资本开支的不断提升，200G/400G/800G 硅光模块预计将持续进行行业迭代，高速率光模块出货量或将大幅提升。

图 24：高速率光模块预计将持续放量



资料来源：LightCounting，国元证券研究所

图 25：2020 年我国光模块厂商市占率约为 40%

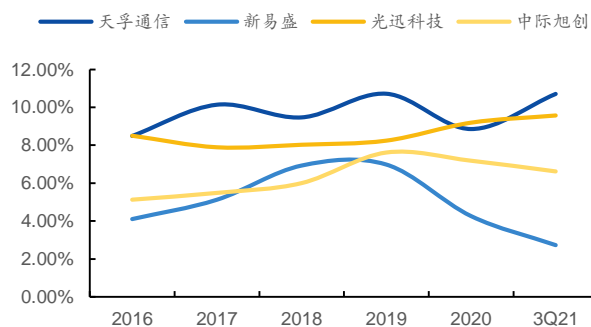
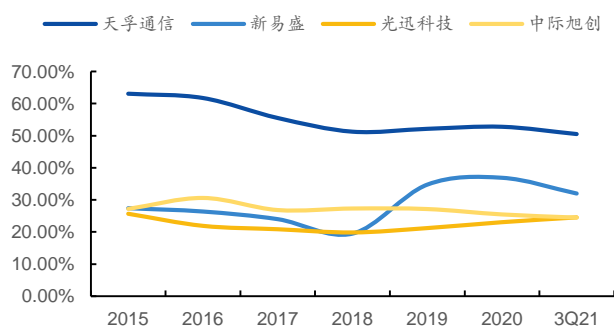


资料来源：Yole，国元证券研究所

光模块相关公司利润率提升空间明显，具备研发、管理优势，抢占行业先机的企业有望优先收益。以我国光模块企业利润率来看，相关企业毛利率维持较低位置，其主因为光模块行业迭代速度较快，需要持续研发并投入人力资源以抢占行业替换的第一波浪潮，从而实现利润最大化，随着高毛利高速率光模块的不断推进，具备相关优势的企业有望优先受益。

图 26：光模块相关公司毛利率仍有上市空间

图 27：相关企业研发费用占营收比逐步提升



资料来源：Wind，国元证券研究所

资料来源：Wind，国元证券研究所

注：天孚通信主营业务并非低毛利光模块业务

4.投资建议：元宇宙普及打开 ICT 基建新空间

海外巨头互联网公司的元宇宙大力布局给元宇宙的发展打下了一针强心剂，虚拟世界和现实世界两者的无缝融合或协同，必然是未来科技发展的趋势所在，甚至从某种程度上说元宇宙相关产业形态是下一代互联网发展的必经之路。

元宇宙的发展依靠内容来丰富虚拟世界的感知，同时由于其高带宽、大容量、强互动等特性，必然对通信技术提出了更高的要求。没有好的高速公路再好的车也很难飞驰，通信设施基石也将是未来元宇宙相关投资的重点方向之一。

我们认为元宇宙是 5G 乃至更高层级的通讯重点应用方向，发展确定性趋势明确；受益元宇宙的加速落地，ICT 基础设施建设特别是光网络及 IDC 基建有望迎来新的发展机遇。

图 28：元宇宙产业链涉及标的较多

人机交互层	发现、创作者经济层	体验层
<p>歌尔股份 (002241.SZ)：高端AR/VR整机代工</p> <p>隆利科技 (300752.SZ)：Mini-LED</p> <p>长信科技 (300088.SZ)：Meta及国内VR头显模组</p> <p>国光电器 (002045.SZ)：Meta VR产品声学模组</p> <p>瑞芯微 (603893.SH)：中高端AR/VR芯片解决方案</p> <p>全志科技 (300458.SZ)：“全志芯”</p> <p>北京君正 (300223.SZ)：牛頓及哈雷平台</p> <p>京东方 (000725.SZ)：VR的Micro OLED显示模组和FastLCD模组</p> <p>蓝特光学 (688127.SH)：光学元器件、光伏组件、光学仪器</p> <p>联创电子 (002036.SZ)：VR镜头</p> <p>水晶光电 (002273.SZ)：入股AR眼镜开发商Lumus</p> <p>蓝思科技 (300433.SZ)：光学镜片</p> <p>韦尔股份 (603501.SH)：VR眼动追踪和面部识别传感器</p> <p>兆易创新 (603986.SH)：Nor Flash</p> <p>欣旺达 (300207.SZ)：VR穿戴类产品解决方案</p> <p>闻泰科技 (600745.SH)：高通VR等领域合作</p>	<p>昆仑万维 (300418.SZ)：控股Opera，升级至AI驱动</p> <p>中科达 (300496.SZ)：VR操作系统及开发工具</p> <p>天下秀 (600556.SH)：“虹宇宙”社交产品</p> <p>华为、腾讯控股、网易等</p>	<p>中青宝 (300052.SZ)：《酿酒大师》</p> <p>世纪华通 (002602.SZ)：《Live Topia》</p> <p>天神娱乐 (002354.SZ)：页游、手游</p> <p>天舟文化 (30048.SZ)：云游戏</p> <p>汤姆猫 (300459.SZ)：云游、VR游戏</p> <p>三七互娱 (002555.SZ)：云游戏、手游</p> <p>新国脉 (600640.SH)：元宇宙产品矩阵</p> <p>易尚展示 (002751.SZ)：AR、VR展览展示</p> <p>万兴科技 (300624.SZ)：AR/VR/元宇宙</p> <p>蓝色光标 (300058.SZ)：虚拟直播</p> <p>中国联通 (600050.SH)：布局元宇宙</p> <p>中国电信 (601728.SH)：布局元宇宙</p> <p>平治信息 (300571.SZ)：AR/VR/元宇宙</p> <p>恒信东方 (300081.SZ)：元宇宙探索</p> <p>金马游乐 (300756.SZ)：VR动感影院产品</p> <p>美盛文化 (002699.SZ)：VR线下体验平台</p>
空间计算层		
<p>超图软件 (300036.SZ)：元宇宙真实地理空间基础底座</p> <p>当虹科技 (688039.SH)：超低延迟编码技术</p> <p>会畅通讯 (300578.SZ)：三维云视频</p> <p>顺网科技 (300113.SZ)：云电脑服务</p> <p>数码视讯 (300079.SZ)：超高清视频压缩解码</p> <p>深天马A (000050.SZ)：自研3D显示系统</p> <p>维信诺 (002387.SZ)：高密度VR显示</p>		
基础设施层		
网络服务	传输设备	数据存储及云服务
<p>中国联通 (600050.SH)：通信基础设施</p> <p>中国电信 (601728.SH)：通信基础设施</p> <p>中国移动 (0941.HK)：通信基础设施</p>	<p>中国铁塔 (0788.HK)：通信基站</p> <p>中际旭创 (300308.SZ)：光模块</p> <p>新易盛 (300502.SZ)：光模块</p> <p>光迅科技 (002281.SZ)：光模块</p> <p>天孚通信 (300394.SZ)：光通信精密元器件</p> <p>中天科技 (600522.SH)：光纤通信、电力传输</p> <p>亨通光电 (600487.SH)：5G建设</p> <p>博创科技 (300548.SZ)：光通信领域光电子器件</p>	<p>数据港 (603881.SH)：阿里巴巴云服，华东IDC</p> <p>光环新网 (300383.SZ)：亚马逊AWS及华中IDC</p> <p>奥飞数据 (300738.SZ)：华南地区IDC</p> <p>宝信软件 (600845.SH)：华东地区IDC</p> <p>中科曙光 (603019.SH)：计算机、服务器及存储</p> <p>浪潮信息 (000977.SZ)：云计算、大数据服务商</p> <p>中国电信 (601728.SH)：全国IDC市场占有率</p>

资料来源：Wind，国元证券研究所

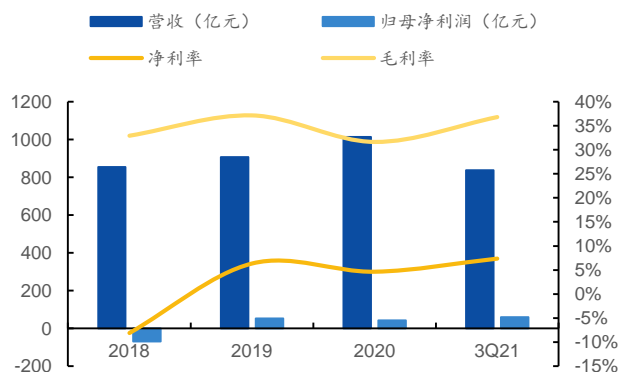
4.1 中兴通讯：细分市场市占率持续提升，ICT 设备龙头业绩与估值上行

公司 2018 年后实现营收及归母净利的稳步增长，业绩增长主要原因为政企业务（国内子公司、国内服务器营业收入）、ICT 业务收入稳步增长。

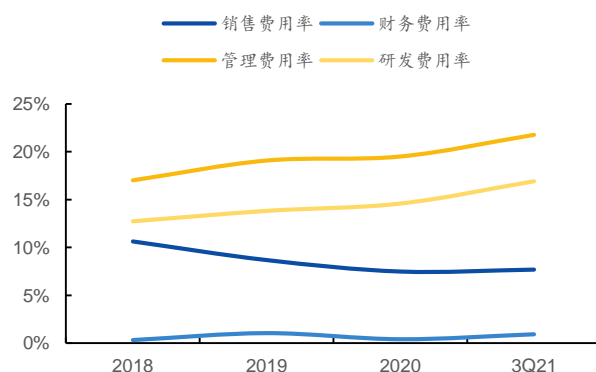
受益于我国运营商持续的 5G 建设，资本开支稳步增长，叠加海内外竞争环境逐步改善，公司凭借在自身持续的研发投入，在芯片、数据库、无线、核心网、承载、固网、视频、能源、终端和行业应用等方面的经验积累与领先技术优势，预计将进一步提升细分市场占有，支撑公司持续保持 2 位数业绩增长。

图 29：公司营收质量向好

图 30：公司研发水平持续提升



资料来源：Wind，国元证券研究所

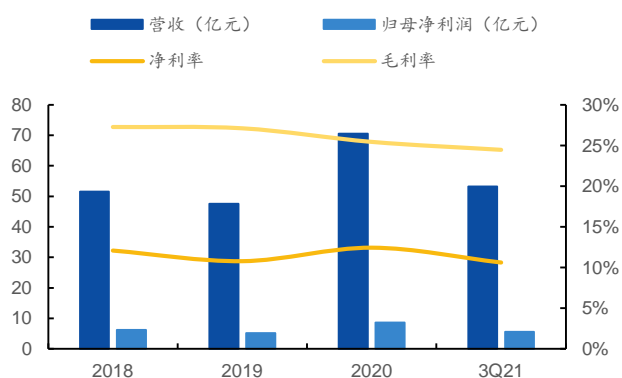


资料来源：Wind，国元证券研究所

4.2 中际旭创：数通市场光模块龙头企业

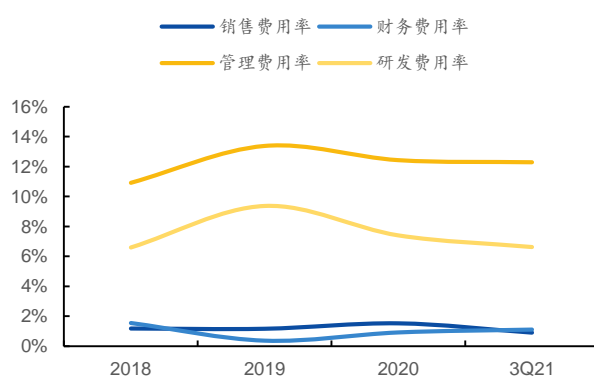
流量爆发增长带来大型、超大型数据中心纷纷采购价格昂贵的 200G、400G 及以上光模块，数通侧，公司的客户主要以 Google、Amazon、脸书、阿里巴巴等全球云计算中心头部企业为主，近年来云厂商资本开支持续高企，公司有望享受全球流量增长带来的相关红利及 5G 应用空间增长的历史性机遇；电信侧，公司的主要客户为电信设备商巨头，公司 400G 产品线完备，在确保电信市场龙头优势的同时有望在电信市场挤入头部供应商序列，全球市场份额提升可期，同时随着海外云厂商对高速光模块的需求持续增长，公司经营业绩有望超预期。

图 31：公司营收质量将随高速光模块加速出货而改善



资料来源：Wind, 国元证券研究所

图 32：公司相关费用率保持相对稳定

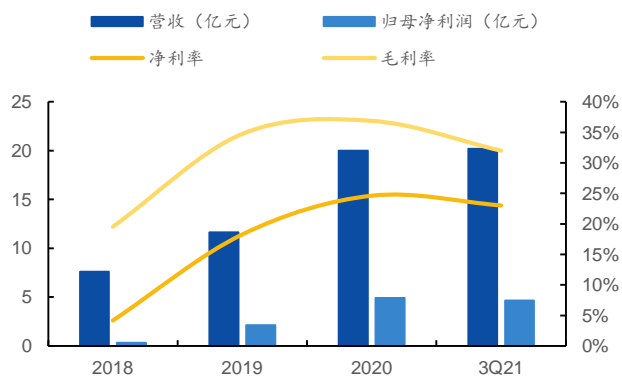


资料来源：Wind, 国元证券研究所

4.3 新易盛：高速光模块技术和成本管控优势，带来营收利润高增

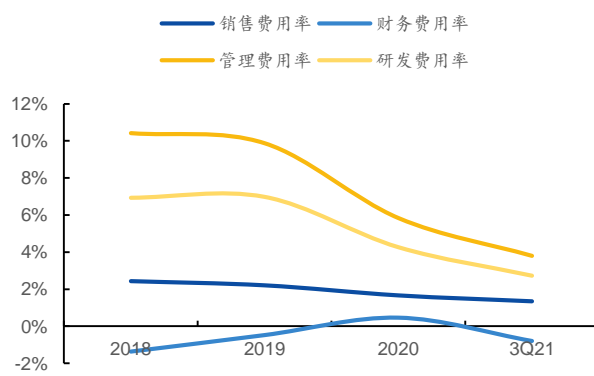
公司目前业务主要涵盖全系列光通信应用的光模块，公司一直致力于光模块的研发、设计、测试和销售，产品服务于云计算数据中心、数据通信、5G 无线网络、电信传输、固网接入、智能电网、安防监控等领域的国内外客户。核心技术方面，公司采取自主研发模式，拥有自主知识产权，具备较强的技术研发能力，是国内少数批量交付运用于数据中心市场的 100G、200G、400G 高速光模块、掌握高速率光器件芯片封装和光器件封装的企业，同时公司成本管控能力优秀，带来经营业绩的边际改善。

图 33：公司实现营收及利润率双增



资料来源：Wind, 国元证券研究所

图 34：公司控费效果显著



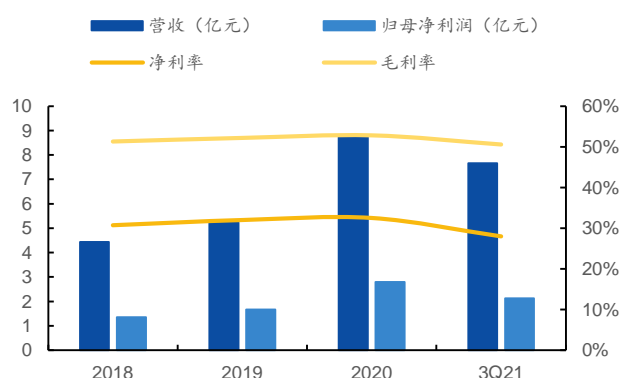
资料来源：Wind, 国元证券研究所

4.4 天孚通信：光器件龙头全球布局，营收不断向好

公司定位光器件整体解决方案提供商，专业从事高速光器件的研发、规模量产和销售业务。公司主营的光器件产品的应用领域由光通信行业向激光雷达和医疗检测行业延伸拓展，同时渠道方面公司积极推进全球产业布局，利用各地区位人才优势，目前已形成了以苏州为总部和研发中心；日本、深圳、江西为研发分支和量产基地。

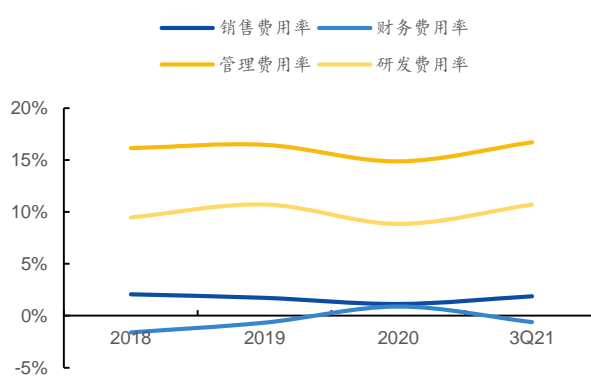
公司光器件产品为光模块的上游，随着光模块需求的激增，公司客户不断突破，经营业绩有望进入新一轮高速增长期。

图 35：公司营收持续向好



资料来源：Wind, 国元证券研究所

图 36：公司费用率保持相对稳定

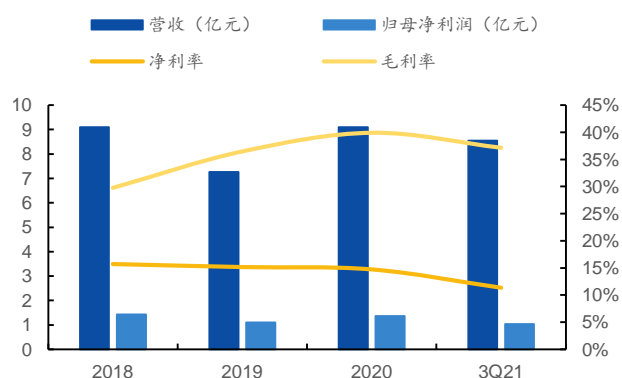


资料来源：Wind, 国元证券研究所

4.5 数据港：受益数据流量高增长，业绩有望边际改善

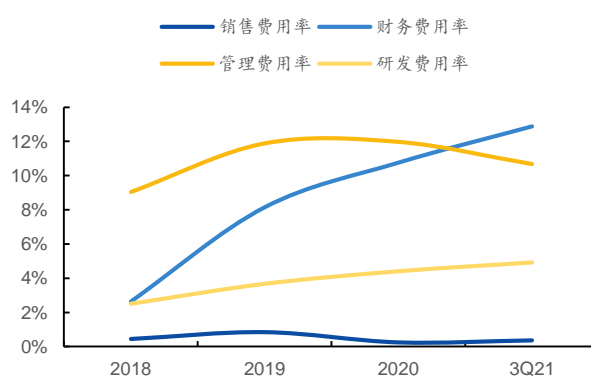
公司是上海市北高新集团旗下的数据中心行业龙头企业，营业模式以高毛利批发型数据中心为主，零售型数据中心为辅。公司主要客户集中于互联网巨头公司，在和阿里云深度绑定的基础上横纵双向拓展客群。公司以长三角为核心全国拓展，重点布局浙江、上海及河北，在绑定重点客户情况下外延拓展客群有望带来营收新增量。我们认为随着 5G+应用持续推广，数据流量需求将持续增长，公司作为我国 IDC 具备技术优势和地域优势的主要厂商，有望持续受益。

图 37：公司 2019 年后营收企稳回升



资料来源：Wind, 国元证券研究所

图 38：公司研发费用率保持稳定增长



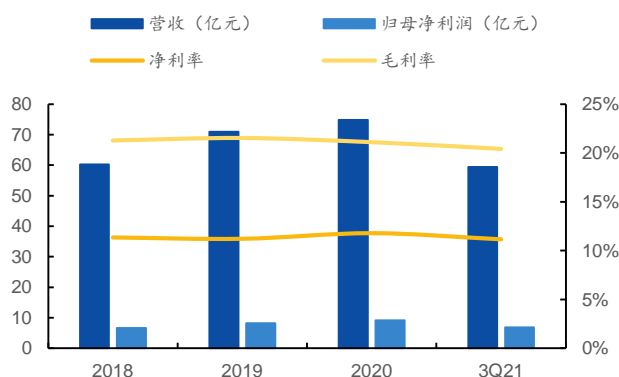
资料来源：Wind, 国元证券研究所

4.6 光环新网：IDC+云计算双轮驱动

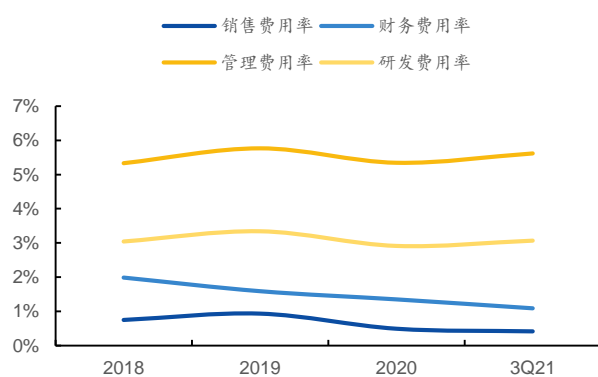
公司积极在一线城市、环一线地区和新兴城市布局数据中心项目，已投产机柜数量超过 4 万个。目前公司 IDC 业务已经形成了以北京为中心辐射京津冀，以上海为中心辐射长三角的多区域布局，同时积极开拓 IDC 需求市场，尝试新的业务模式。未来公司仍将不断扩大 IDC 业务辐射范围，以满足不同客户对多地部署的业务需要；云计算方面，公司运营的亚马逊云科技中国（北京）区域云服务业务不断拓展，业绩有望保持快速增长。

图 39：公司营收实现稳步增长，利润率保持稳健

图 40：公司费用率保持稳定



资料来源：Wind，国元证券研究所



资料来源：Wind，国元证券研究所

4.7 推荐标的盈利预测

推荐标的：ICT 设备商中兴通讯（000063）；IDC 数据港（603881）、光环新网（300383），光模块中际旭创（300308）、新易盛（300502）、天孚通信（300394）。

表 5：重点推荐公司盈利预测及估值

公司代码	公司名称	投资评级	EPS			PE		
			2020A	2021E	2022E	2020A	2021E	2022E
000063	中兴通讯	增持	0.91	1.59	1.91	38.02	21.66	18.04
300308	中际旭创	增持	1.08	1.21	1.54	40.33	36.01	28.30
300502	新易盛	增持	0.97	1.37	1.73	39.29	27.85	22.06
300394	天孚通信	增持	0.74	0.91	1.21	44.84	36.74	27.54
603881	数据港	增持	0.41	0.52	0.82	90.10	72.21	45.53
300383	光环新网	增持	0.44	0.48	0.57	33.81	31.40	26.39

资料来源：Wind，国元证券研究所

5.风险提示

行业应用发展不及预期风险：若行业应用发展不及预期或行业发展节奏放缓，相关企业业绩或将不及预期，行业发展或受阻。

中美技术摩擦使得电子/计算机/通信/等领域发展不及预期风险：目前原材料端，虽然我国自产自供材料及产品已基本在中低端产品上实现国产替代，但高端材料及产品仍以海外市场为主，若国际贸易摩擦进一步升级，则应用领域发展或将受阻。

元宇宙受政策影响不确定性：新业务新技术发展受政策有较大影响。

投资评级说明:

(1) 公司评级定义		(2) 行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内, 股价涨跌幅优于上证指数 20%以上	推荐	预计未来 6 个月内, 行业指数表现优于市场指数 10%以上
增持	预计未来 6 个月内, 股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间	中性	预计未来 6 个月内, 行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来 6 个月内, 股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来 6 个月内, 行业指数表现劣于市场指数 10%以上
卖出	预计未来 6 个月内, 股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力, 以勤勉的职业态度, 独立、客观地出具本报告。本人承诺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操守和专业能力, 本报告清晰地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论, 结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000), 国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议, 并直接或间接收取服务费用的活动。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。

一般性声明

本报告由国元证券股份有限公司(以下简称“本公司”)在中华人民共和国境内(香港、澳门、台湾除外)发布, 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客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告, 则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议, 国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息, 但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、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投资建议或要约邀请。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波动。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报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况, 以及(若有必要)咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下, 本公司及其所属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头寸并进行交易, 还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠, 但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有, 未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅, 如需引用或转载本报告, 务必与本公司研究所联系。 网址: www.gyzq.com.cn

国元证券研究所

合肥	上海
地址: 安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券	地址: 上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编: 230000	邮编: 200135
传真: (0551) 62207952	传真: (021) 68869125
	电话: (021) 51097188