

元宇宙如何成为下一代生产力工具？

华泰研究

2022年2月11日 | 中国内地

专题研究

元宇宙如何成为下一代生产力工具：从数字孪生到虚实共生

我们认为元宇宙作为互联网的下一站，将改变办公、城市、工业等多个企业业务的形态，带动社会生产力提升、生产形态变革、进而改变产业链及价值分配模式。我们认为元宇宙带来的行业变革将集中于三个维度：1) 生产力提升：办公效率、沟通效率、政务管理效率以及工业研发效率的提升有望受益于元宇宙发展；2) 生产形态变革：企业组织形态、城市形态、工业生产形态有望发生变革；3) 相关产业链及价值分配重塑。建议关注在数字化办公领域积累深厚的公司（亿联网络）、智慧城市产业链（海康威视、大华股份）、工业建模仿真（中望软件、中控技术、用友网络、广联达、宝信软件、柏楚电子、上海钢联）等领域投资机会。

办公：元宇宙提升办公生产、沟通、协作效率，带动产业链软硬件变革

数字化时代，办公行业生产力/沟通/协作工具不断演进，持续带动行业效率提升。我们认为，元宇宙将进一步赋能办公行业，促使产业链软硬件变革：1) 沉浸式体验、以及肢体语言的使用使得交流最大限度上接近现实中“面对面”的沟通效果，从而提升工作效率及创造力；2) 元宇宙随时随地办公的特性促使劳动力供给全球化，改变企业组织形态和管理模式；3) 产业链有望自上而下发生转变，PC等已有设备智能化程度加深，VR/AR/脑机接口等新兴设备落地应用，办公软件向Microsoft、Meta等科技巨头重点布局的元宇宙社区演进。

城市：元宇宙将对城市管理和城市服务带来革新

城市作为人们生活和工作的载体，在过去二十多年实现了从数字化向智能化演进，城市管理半径变大，内容变多，衍生出更多的新型基础设施和更多维的感知技术。元宇宙作为城市发展的下一个方向，将继续在城市管理和服务上带来新的变革：1) 隐私计算技术将提升多维度城市的管理效率；2) AR/VR将提升人与城市的交互质量，虚拟空间中的城市应急管理有望提高城市决策能力；3) 过去一卡通打破政务数据孤岛，元宇宙时代下数字人的应用将提升城市的服务水平。安防、通信领域以及政府级应用软件类公司有望受益。

工业：数字孪生对工业流程的变革是“元宇宙+计算机”的投资主线

从信息化、数字化再到元宇宙时代，工业软件始终与工业流程共同演进。数字化时代，工业软件的主要意义在于以数字化模型沉淀工业经验。而在元宇宙时代，工业数字孪生技术为工业的各个环节带来变化：研发设计环节，元宇宙通过整合大量算力提升效率；生产控制环节，虚拟仿真为生产控制环节带来改变；运营管理环节，元宇宙的到来使得深度管理成为可能；协同集成环节，办公协作方式助力突破物理空间限制。我们认为，以数字孪生应用方式作为线索，有助于寻找“元宇宙+计算机”核心受益标的。

风险提示：元宇宙技术开发进度不及预期；创新品渗透率不及预期；元宇宙相关数据安全及隐私保护监管趋严。

电子 **增持 (维持)**
通信 **增持 (维持)**

研究员 **黄乐平, PhD**
SAC No. S0570521050001 leping.huang@htsc.com
SFC No. AUZ066

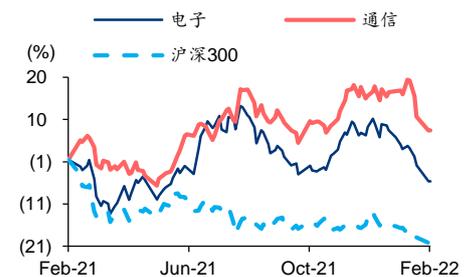
研究员 **谢春生**
SAC No. S0570519080006 xiechunsheng@htsc.com
SFC No. BQZ938 +86-21-29872036

研究员 **余熠**
SAC No. S0570520090002 yuyi@htsc.com
SFC No. BNC535

研究员 **闫慧辰, PhD**
SAC No. S0570521070003 yanhuichen@htsc.com

联系人 **陈钰**
SAC No. S0570121120092 chenyu019111@htsc.com

行业走势图



资料来源：Wind, 华泰研究

重点推荐

股票名称	股票代码	目标价 (当地币种)	投资评级
亿联网络	300628 CH	96.23	增持
海康威视	002415 CH	86.40	买入
大华股份	002236 CH	35.50	买入
中望软件	688083 CH	342.13	买入
中控技术	688777 CH	122.93	买入
用友网络	600588 CH	45.52	买入
广联达	002410 CH	78.10	买入
宝信软件	600845 CH	86.10	买入
柏楚电子	688188 CH	494.83	买入
上海钢联	300226 CH	59.06	买入

资料来源：华泰研究预测

正文目录

元宇宙如何成为下一代生产力工具：从数字孪生到虚实共生	3
办公：元宇宙从生产、沟通、协作三个维度赋能办公行业	5
从数字化到元宇宙时代，科技持续推动生产/沟通/协作效率提升	5
数字化时代：疫情催化行业渗透率提升，数字化办公边界不断扩展	6
元宇宙时代：打破时空限制，实现工作效率、沟通效率、协作模式的进化	8
元宇宙带来的变化#1：VR/AR 沉浸式工作体验能激发创造力，提高工作效率和沟通效果	9
元宇宙带来的变化#2：借助 AR 协作系统进行“面对面”远程指导，协作范围进一步扩大	10
元宇宙带来的变化#3：云计算解决异地沟通临场感问题，促使劳动力供给全球化	10
元宇宙带来的变化#4：AI 提供实时翻译、键盘追踪等功能内嵌，办公智能化程度提升	11
元宇宙办公的另一面：数据安全及人员流动问题面临挑战	11
关注元宇宙时代办公领域产业链软硬件变革	12
城市：虚实共生社会对城市管理和服提出新要求	14
数字化时代：AI、5G、大数据等技术引领城市管理和服进步	14
城市演变#1：城市复杂度增强，管理半径增加，多维度管理成为趋势	14
城市演变#2：智能化便民服提升效率	16
元宇宙时代：隐私计算、VR/AR、数字人等推动城市管理和服新变革	17
元宇宙带来的变化#1：隐私计算技术提升多维度城市管理效率	18
元宇宙带来的变化#2：AR/VR 赋能应急管理	19
元宇宙带来的变化#3：数字人提升智慧城市服务水平	19
案例：以政府为单位的元宇宙城市进程开启，关注城市内涵和边界的拓展	20
资本市场：智慧城市布局带动行业估值的提升已开始显现	21
工业：数字孪生对工业流程的变革是投资主线	22
工业软件的本质在于以数字化模型沉淀工业经验	22
从数字化、智能化再到元宇宙，工业软件与工业流程共同演进	23
元宇宙时代：数字孪生技术成为颠覆传统工业流程的变革之本	26
元宇宙带来的变化#1：AR/VR 技术加持，打破生产协作时空限制	26
元宇宙带来的变化#2：整合大算力，突破仿真设计瓶颈	27
元宇宙带来的变化#3：加速云化，带动 PS 估值提升	30
以数字孪生应用方式为线索，寻找“元宇宙+计算机”核心受益标的	31
重点推荐公司观点	32
亿联网络（300628 CH，增持，目标价：96.23 元）	32
大华股份（002236 CH，买入，目标价：35.50 元）	32
海康威视（002415 CH，买入，目标价：86.40 元）	32
中望软件（688083 CH，买入，目标价：342.13 元）	32
用友网络（600588 CH，买入，目标价：45.52 元）	33
中控技术（688777 CH，买入，目标价：122.93 元）	33
广联达（002410 CH，买入，目标价：78.10 元）	33
宝信软件（600845 CH，买入，目标价：86.10 元）	33
柏楚电子（688188 CH，买入，目标价：494.83 元）	34
上海钢联（300226 CH，买入，目标价：56.06 元）	34
风险提示	34

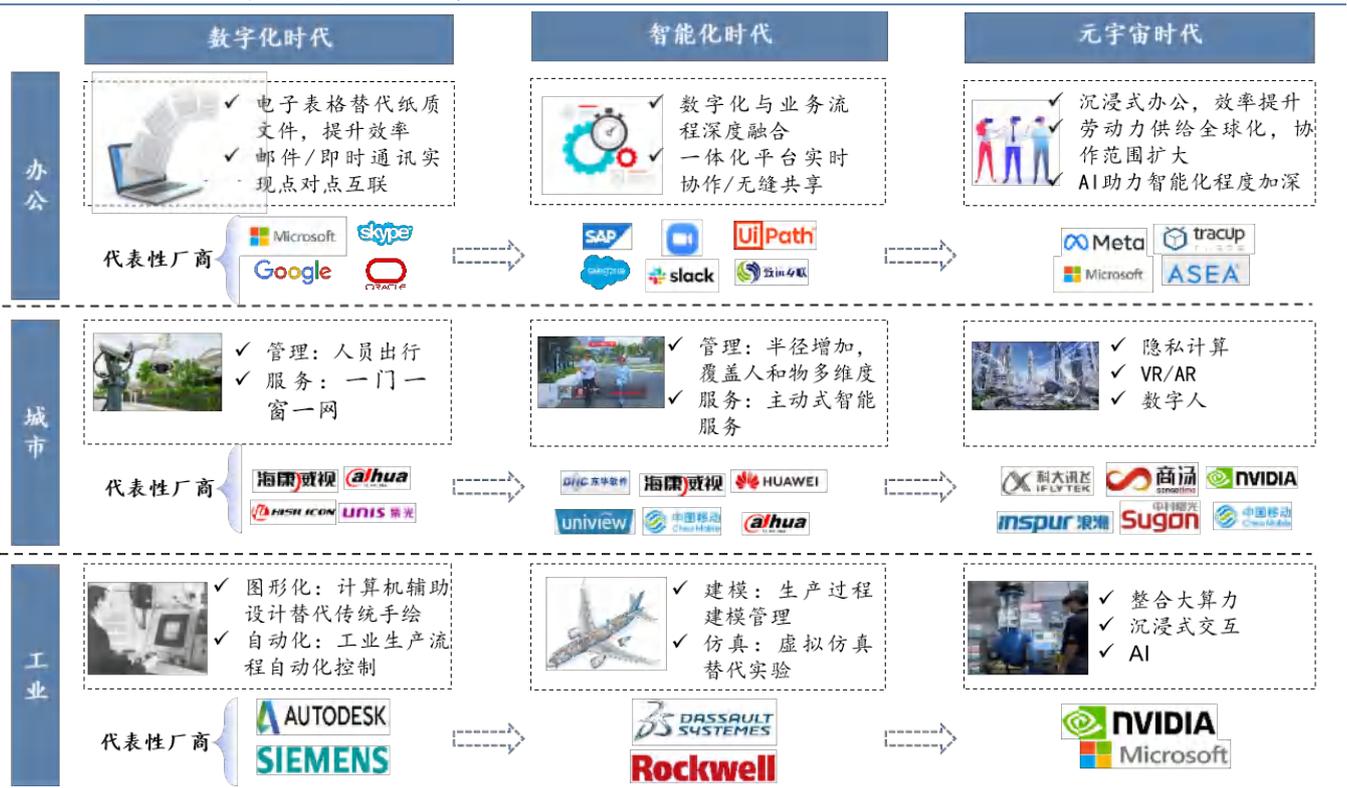
元宇宙如何成为下一代生产力工具：从数字孪生到虚实共生

元宇宙将在办公、城市、工业等企业服务领域广泛应用，带动生产力提升及产业变革。过去十年，我们见证了移动互联网发展带来的社会变迁及生产力进步，我们认为元宇宙作为人类未来数字化生产活动的场景，将同移动互联网一样，在办公、城市、工业等 To B 领域广泛应用，提升生产力，改变业务形态，重塑产业链及价值分配模式。

科技在 To B 领域的应用往往涉及研发、生产、协作、管理等多个环节，一方面，科技在研发、生产等环节的应用能够带来效率的提升，另一方面，科技在协作、管理等环节的应用则会引发产业形态和价值链结构的变化。

类比数字化时代，我们认为元宇宙也将在 To B 领域的各个环节作为先进的生产力工具发挥重要作用，并引发社会形态的变革。具体而言：1) 办公领域，元宇宙将作用于生产、沟通环节，显著提高工作效率，并推动劳动力供给全球化，带来企业组织形态和管理模式的变革。2) 城市领域，元宇宙介入城市管理及城市服务，城市管理方面，隐私计算技术将从多个维度提升城市管理效率，虚拟空间中的城市应急管理有望提高城市决策能力；城市服务方面，AR/VR 将提升人与城市交互质量，数字人的引入将提升智慧城市服务水平。3) 工业领域，工业数字孪生技术为工业生产流程的各个环节均带来变化，对于研发及生产环节，元宇宙下的高算力大大提升了效率；对于运营及集成环节，元宇宙使得工业产业链上下游的联系大大加强，管理协作更加高效。

图表1：元宇宙对办公、城市、工业等 To B 领域影响



资料来源：华泰研究

我们认为，随着元宇宙在 To B 领域广泛渗透和应用，该领域相应的产业链及价值分配模式也将发生变化。具体而言：

1) **办公领域，产业链将自上而下发生软硬件更新迭代。**硬件方面，原有的 PC、手机、平板等终端人机互动特性增强、智能化程度不断加深，VR/AR/脑机接口等新兴终端逐步应用和实践；软件/系统方面，协同办公平台将向元宇宙办公社区演进。与之相对应，我们认为短期内，后疫情时代混合办公模式成为常态，视频会议/在线协作/流程自动化等产品将得到普及和应用，相关公司如 Zoom(ZM US)、亿联网络(300628 CH)、致远互联(688369 CH)；长期而言，元宇宙办公社区将逐步走向成熟，Meta (FB US)、Microsoft (MSFT US) 等科技巨头在该领域率先布局，已有试运营产品。

2) **城市领域，智慧城市布局带动行业估值的提升已开始显现。**智慧城市产业包括三部分：上游智慧城市设备制造，主要是硬件和软件的开发，以海康威视、大华股份、宇视科技（未上市）等为代表；中游智慧城市建设运营，由政府机构负责顶层设计，系统集成商、运营服务商和解决方案提供商共同参与，以中兴通讯、中国移动(600941 CH)、中国电信(601728 CH) 等为代表；下游智慧城市场景应用，包括政务、交通、安防、医疗、物流等领域。由于机器视觉首先在安防领域成熟，同时也作为海量数据的输入口，安防成为智慧城市率先落地的场景之一，数据量的加大也将带动算力需求和数据存储业务。

3) **工业领域，数字孪生技术将改变工业生产的各个环节。**我们认为应当以数字孪生技术的应用方式为线索，去寻找“元宇宙+计算机”核心受益标的。研发设计类，以底层技术为主线，如中望软件(688083 CH)、广联达(002410 CH)；生产控制类，以行业 know-how 为主线，如中控技术(688277 CH)、宝信软件(600845 CH)、柏楚电子(688188 CH)；运营管理类，以管理模型为主线，如用友网络(600588 CH)；协同集成类，以协同能力为主线，如上海钢联(300226 CH)。

图表2：重点公司估值表（2022-02-10）

公司名称	公司代码	交易货币	股价	市值(亿元)	归母净利润(亿元)			PE(x)		
					2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E
办公										
Microsoft	MSFT US	USD	311.21	148508.80	591.09	714.08	805.18	39.32	32.22	28.43
Meta	FB US	USD	232.00	40196.27	423.37	375.81	447.07	15.50	16.05	13.92
亿联网络	300628 CH	RMB	75.24	678.90	16.48	21.68	27.76	41.19	31.32	24.46
会畅通讯	300578 CH	RMB	22.54	45.04	1.48	2.19	2.93	30.36	20.58	15.38
致远互联	688369 CH	RMB	67.72	52.14	1.40	2.01	2.79	37.36	25.91	18.68
城市										
海康威视	002415 CH	RMB	46.99	4386.90	168.77	203.18	241.08	26.00	21.60	18.20
大华股份	002236 CH	RMB	19.57	586.03	44.23	53.99	66.59	13.25	10.85	8.80
工业										
中望软件	688083 CH	RMB	300.72	186.28	1.79	2.46	3.42	104.08	75.69	54.55
广联达	002410 CH	RMB	59.40	706.60	6.71	9.80	12.99	105.32	72.10	54.41
中控技术	688777 CH	RMB	74.86	371.92	5.60	7.17	9.19	66.47	51.86	40.46
宝信软件	600845 CH	RMB	53.19	716.61	17.61	23.07	29.84	45.93	35.05	27.09
柏楚电子	688188 CH	RMB	304.48	305.50	5.90	8.08	10.84	51.76	38.29	28.54
用友网络	600588 CH	RMB	35.50	1220.01	9.35	11.64	15.15	130.42	104.81	80.52
上海钢联	300226 CH	RMB	43.12	82.33	2.85	3.64	4.65	28.93	22.61	17.72
公司名称	公司代码	交易货币	股价	市值(亿元)	营业收入(亿元)			PS(x)		
					2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E
办公										
Zoom	ZM US	USD	149.60	2837.65	25.80	40.83	47.71	17.30	10.93	9.35
Salesforce	CRM US	USD	222.04	13921.51	211.16	264.02	317.74	10.36	8.28	6.88
Workday	WDAY US	USD	243.45	3874.08	43.02	51.25	61.19	14.15	11.88	9.95
城市										
商汤-W	0020 HK	HKD	6.79	1857.02	50.01	68.61	90.90	37.14	27.07	20.43
寒武纪-U	688256 CH	CHY	78.92	316.32	7.09	10.22	14.62	44.61	30.95	21.64

注：表格中预测数据均源自 Wind/Bloomberg 一致预期；数据截至北京时间 2022 年 02 月 10 日收盘。

资料来源：Wind, Bloomberg, 华泰研究

办公：元宇宙从生产、沟通、协作三个维度赋能办公行业 从数字化到元宇宙时代，科技持续推动生产/沟通/协作效率提升

数字化时代，办公行业生产力、沟通、协作工具不断演进，持续带动生产效率及沟通协作效率提升。1) 生产效率方面，20世纪70年代以来，以office为代表的数字化办公应用迅速普及，电子表格及电子文档替代纸质文件，显著提升了办公效率；随后，ERP将数字化整合到 workflow 中，核心业务流程精简，消除不必要的重复性工作，带来生产力提升；2015年以来，RPA等自动化办公工具兴起，部分职能工作由机器取代，自动化程度进一步提高。2) 沟通效率方面，PC互联网时代，电子邮件和即时通信工具成为企业主流通信方式，初步实现了基于Web的点对点式离线沟通；移动互联网时代，云视频会议和无缝共享促使沟通协作由非实时向实时转变，提高了人们快速响应新数据和信息的能力，保障了业务的持续性；3) 协作效率方面，协同办公范围不断扩大，Teams/钉钉/企业微信等综合协作平台使得数据、会议、电子邮件和聊天一体化，团队联系更加密切。

图表3：数字化办公行业发展历程



资料来源：各公司官网、华泰研究

我们认为，元宇宙时代，工作形态将发生转变，人们将能够随时随地进入办公室，在一个有“虚拟形象”的3D空间开展一天的工作。在此情境下，企业生产、沟通、协作三个维度均有望实现进化：沉浸式的工作体验将带来工作效率及创造力的提升；元宇宙社区中的沟通有望接近现实世界面对面的沟通效果；企业雇佣的员工遍布世界各地，全球化协作促使其组织形态和管理方式变革。

图表4：元宇宙下的工作形态：生产、沟通、管理模式全面转变

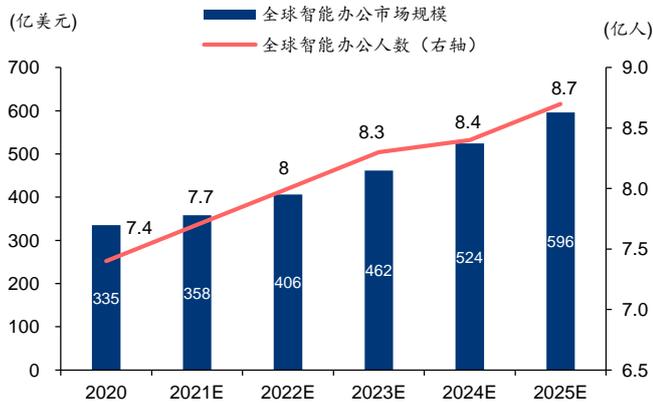


资料来源：Wework, Com2uS, 华泰研究

数字化时代：疫情催化行业渗透率提升，数字化办公边界不断扩展

疫情催化数字化办公市场渗透率提升。根据 Market Insights 测算，在疫情推动下，2020 年全球智能办公市场规模达到 335 亿美元，全球智能办公人数达到 7.4 亿人。根据 CNNIC 数据，2020 年 12 月，我国远程办公用户规模达 3.46 亿，较 2020 年 6 月增长 1.47 亿，占网民整体的 34.9%，后疫情时代，有越来越多的企业建立起科学完善的远程办公机制，企业微信服务用户数从 2019 年的 6,000 万增长到 2020 年 12 月的 4 亿，钉钉企业组织数量超过 1,700 万，在线办公使用率由 2020 年 6 月的 21% 提升至 2021 年 6 月的 38%。

图表5：全球智能办公市场规模及人数



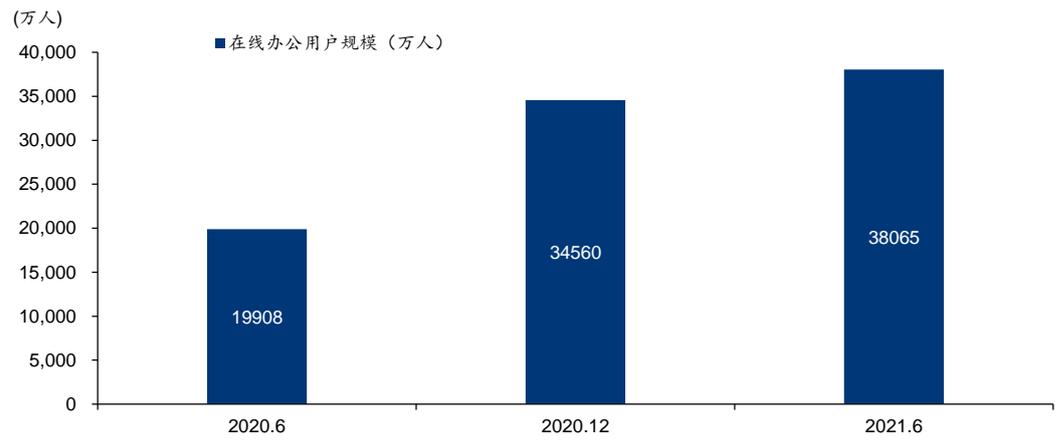
资料来源：Market Insights、华泰研究

图表6：疫情催化数字化办公使用率提升

-  疫情催化下，企业微信服务用户数从2019年的6000万增长到2020年12月的4亿
-  2020年，钉钉企业组织数量超过1700万
-  2020年9-12月，远程会议日均使用时长达108分钟，成为企业常态化应用

资料来源：CNNIC、华泰研究

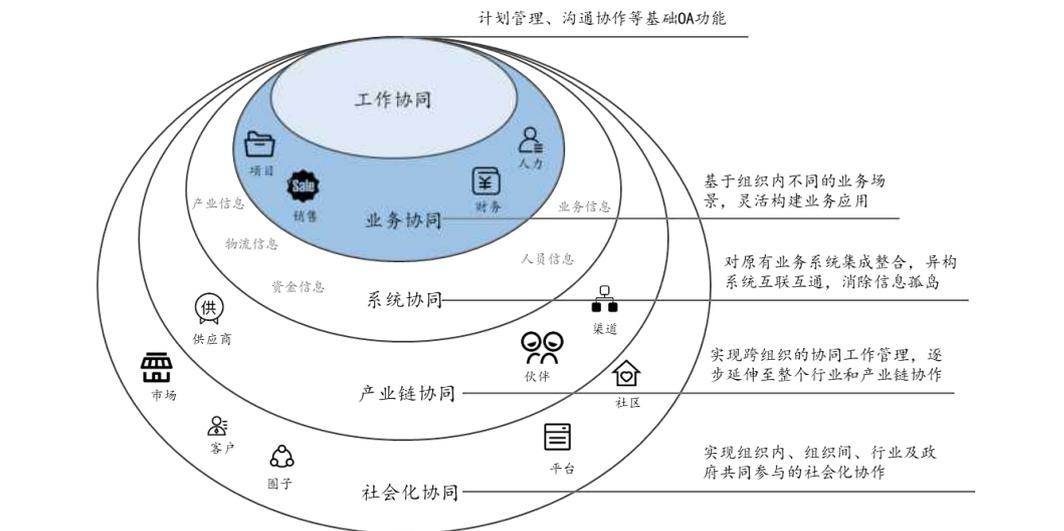
图表7：我国在线办公用户规模（万人）



资料来源：CNNIC、华泰研究

后疫情时代,数字化办公边界服务对象不断拓展,产品平台化趋势明显。一方面,据CNNIC,截至2020年12月,视频或电话会议使用率为22.8%,在线文档协作编辑为21.2%,在线任务管理或流程审批为11.6%,企业云盘为9.4%,不同细分功能的用户使用率存在显著差异。随着阿里(BABA US)、腾讯(700 HK)等科技巨头入局及行业个性化需求增长,在线办公市场逐步向平台化方向发展,散落的“工具应用”将进一步被集成,更多垂直功能接入,实现生态互联。另一方面,随着经济环境、供需关系和商业逻辑变化,协同管理软件已脱离传统办公的范畴,走向业务协作和业务管理,服务对象开始从企业内部延伸到外部供应商和合作伙伴,一些头部协同软件不仅支撑企业内部门户构建,也支撑企业外部门户构建,触达供应链和客户。

图表8：协同的边界由组织内向组织外扩张



资料来源：致远互联、华泰研究

元宇宙时代：打破时空限制，实现工作效率、沟通效率、协作模式的进化

数字化办公市场按照服务对象和功能可细分为生产力工具、沟通工具及协作工具三类：1) 生产力工具：辅助个人生产力和工作效率提升的工具，如以 Office 为代表的办公套件、以 UiPath Robot 为代表的自动化办公产品等；2) 沟通工具：辅助实现团队之间远程沟通的工具，如以 Outlook 为代表的企业邮件系统、以 Zoom、腾讯会议为代表的视频会议系统等；3) 协作工具：辅助组织在线协作的工具，如以腾讯文档为代表的在线协作文档、以 Teams 为代表的在线协作系统等。

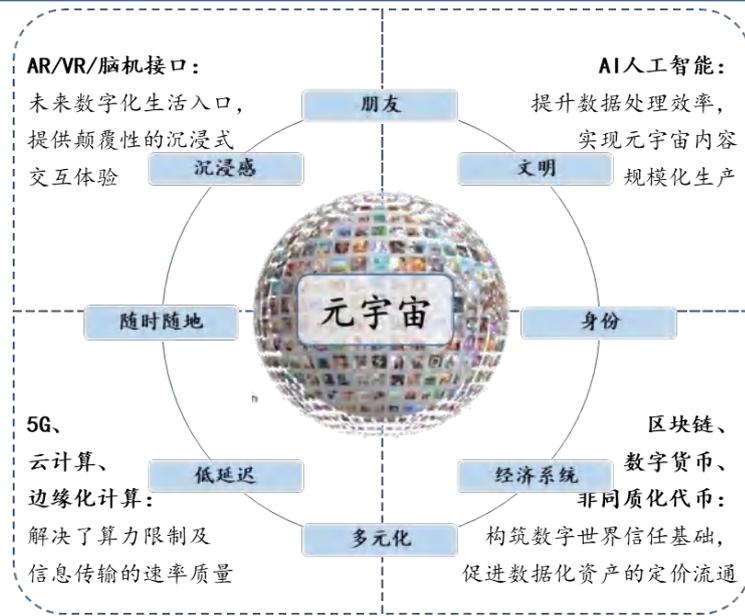
图表9： 数字化办公市场可细分为生产力工具、沟通工具和协作工具三类



资料来源：各公司官网、华泰研究

我们认为，元宇宙时代，VR/AR、云计算、AI、区块链等底层技术的发展将驱动办公行业生产力工具、沟通工具、协作工具全面进化。具体而言，1) VR/AR 技术的成熟一方面能够带给员工沉浸式的工作体验，激发创造力，提升工作效率，另一方面，VR 会议比视频会议更加贴近现实世界面对面的沟通效果，能显著提升沟通效率；2) 云计算/边缘计算等网络基础设施的发展提升了信息传输的速率及质量，实现异地沟通的高实时性及高互动性，促进协作办公范围进一步扩大；3) AI 等人工智能技术融入具体办公场景，使得办公智能化程度进一步提升；4) 同时，区块链技术作为数字世界的信任基础，有望解决元宇宙时代数据安全及个人隐私保护等问题。

图表10：元宇宙四大核心技术支撑：VR/AR、人工智能、云计算、区块链

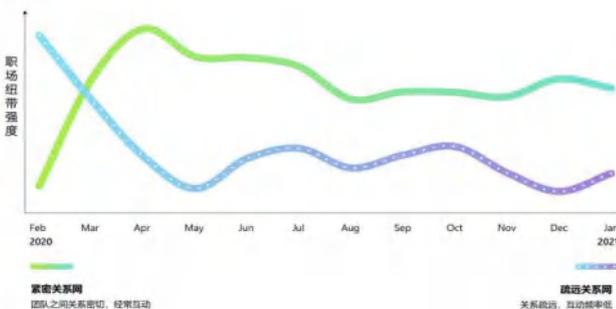


资料来源：Roblox, Medium, Beamable, 华泰研究

元宇宙带来的变化#1：VR/AR 沉浸式工作体验能激发创造力，提高工作效率和沟通效果

一方面，远程办公存在着损害创造力、减弱团队凝聚力等问题，据微软混合办公白皮书，远程办公模式下，人们的人际交互活动更加单一，疏远关系网的互动频率低，这会导致创新的停滞和趋同思维，而元宇宙中的“化身”能让彼此感觉处在同一空间内，提高凝聚力，增强疏远关系网的互动频率，这些优势都将显著改善目前远程工作中的痛点。另一方面，Eric 等学者在《Virtual memory palaces》中的研究表明，由于人们的认知和记忆部分依赖于空间感，因此在虚拟现实空间中的练习比屏幕前的练习效果更好，在虚拟现实空间下，人们的认知能力和工作效率有望进一步提升。

图表11：远程办公下紧密关系网互动增加，疏远关系网互动减少



资料来源：微软，华泰研究

图表12：元宇宙中的“化身”能增强互动，显著提升团队凝聚力



资料来源：DXC, 华泰研究

VR会议替代视频会议，能够最大限度的缩小与面对面沟通的效果差距。在元宇宙办公世界中，3D分身代替演讲者在会议中出现，并通过运动追踪技术实现分身与现实演讲者的动作同步，这种沉浸式的交流方式能够在最大限度上接近现实中“面对面”的沟通效果。根据Facebook发布的《视频及VR会议比较：沟通行为研究》，在视频会议中，对话回合少，话题转换更为正式，85%的沟通因肢体语言的缺失而受到影响，同时，演讲者较少接收到听众的反馈；而在采用化身的虚拟会议中，肢体语言的使用和听众反馈的频繁能显著提高沟通效果，对话回合明显增多，这种你来我往的讨论方式更贴近自然情形下的人类交流。

图表13：视频会议及VR会议沟通行为对比

	对话回合	话题转换	变焦疲劳	肢体语言运用	听众反馈
视频会议	少	正式	高	少	少
VR会议	多	非正式	低	多	多

资料来源：Facebook、华泰研究

当前的元宇宙办公产品已能够通过音频提示、手势追踪等方式营造沉浸式的沟通体验。例如，在微软的 Mesh for Teams 产品当演讲者说话时，将采用音频提示使得脸生动起来，让替身拥有更具表现力的动画效果，营造临场感。而 Facebook 的 Workrooms 支持头部和手势跟踪，现实生活中用手所做的任何事情都将在虚拟世界中被跟踪和再现。比如，如果你转头看同事或房间白板，你的视野会随着你一起平移；如果你给另一位同事竖起大拇指，你的虚拟化身也会在会议室里竖起大拇指。

图表14： 微软 Mesh for Teams 采用音频提示提升表现力



资料来源：微软、华泰研究

图表15： Horizon Workrooms 支持头部和手势跟踪



资料来源：Facebook、华泰研究

元宇宙带来的变化#2：借助 AR 协作系统进行“面对面”远程指导，协作范围进一步扩大
 AR 等技术的发展为远程协作提供了更多的可能性，“协作”一词的范围由简单的数据、文件共享场景逐步渗透至需要直观的“面对面”共同动手的实操性场景。在实操性场景中，AR 远程协作可通过 AR 眼镜或者具备 AR 功能的手机等采集声音音频，通过无线网络传输到后台协助端，借助 AR 远程协作系统，实现由经验丰富的技术人员进行“面对面”远程指导。当下代表性的主流 AR 远程协作平台包括：Microsoft Dynamics 365、Atheer ARMP、Scope AR WorkLine Create 等。

图表16： Microsoft Dynamics 365 实现 AR 远程协作



资料来源：微软、华泰研究

图表17： 钉钉办公导入 DingTalk Work Space AR 眼镜

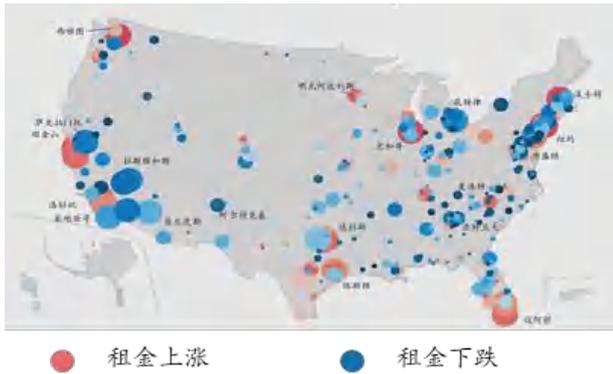


资料来源：钉钉、华泰研究

元宇宙带来的变化#3：云计算解决异地沟通临场感问题，促使劳动力供给全球化

随着 5G/云计算/边缘计算等网络基础设施不断发展，低延时、高速率、大带宽的网络以及对海量、高渲染画面的实时计算能力能够解决异地沟通临场感问题，使得异地办公也能实现高实时性、高互动性，很大程度上还原真实的工作场景。在此基础上，企业可以打破地理限制，从全球范围内招聘员工、外包人员，丰富组织成员协作方式，重构组织运转流程，从全世界各地获得劳动力补给，这也将极大程度上改善当前世界范围内劳动力供需不匹配的问题，促使人口由城市中心向城市边缘迁徙。

图表18: 远程工作模式下人口向城市边缘迁徙



资料来源: 麦肯锡, 华泰研究

图表19: 劳动力在全球范围内供需不均

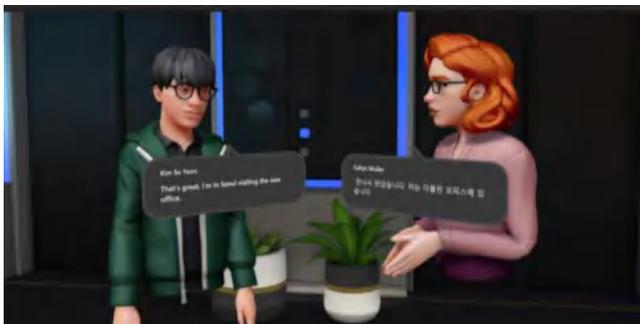


资料来源: 联合国人口司, 华泰研究

元宇宙带来的变化#4: AI 提供实时翻译、键盘追踪等功能内嵌, 办公智能化程度提升

成熟的 AI 技术是元宇宙办公实现的前提, VR 会议中手势追踪、音频提示等功能的实现均依赖于人工智能技术对现实世界的识别和解析, 因此, 元宇宙办公天然就与 AI 技术紧密结合, 并能够借助 AI 技术进一步实现工作及沟通效率的提升。例如, 微软的系统实现了多人实时会议、线上方案共享、同时内嵌了实时翻译和转录文字等协作办公方面的实用功能, 解决不同人种之间语言沟通障碍; Facebook 为了能让用户更方便地使用面前的实体键盘, 在 Horizon Workrooms 加入了键盘追踪功能, 结合适用于 Mac 和 Windows 的全新 Oculus Remote Desktop app, 用户可以一键访问 PC, 还可以在会议期间做笔记, 将文件带到虚拟现实, 甚至可以选择与同事共享屏幕。

图表20: 微软 Mesh for Teams 提供实时翻译功能



资料来源: 微软、华泰研究

图表21: Facebook 支持接入键盘, 文件可在虚拟与现实之间共享

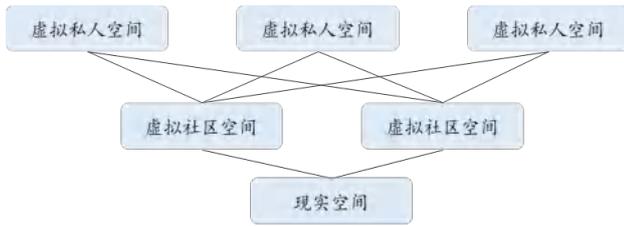


资料来源: Facebook、华泰研究

元宇宙办公的另一面: 数据安全及人员流动问题面临挑战

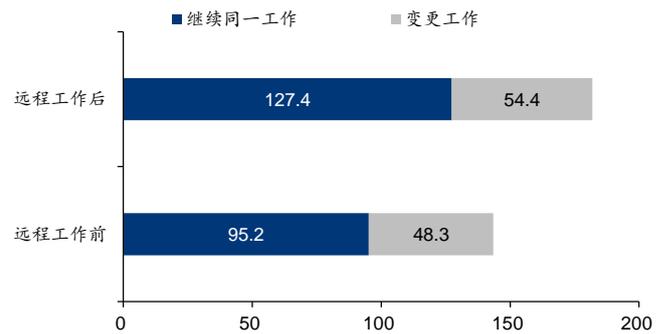
在数据安全问题上, 对于个人而言, 沉浸式世界中新技术将在一个人的步态、眼球运动、情绪等越来越细微的层面上收集个人数据, 这给现有的个人隐私保护带来更大压力。对于企业而言, 核心数据和系统全部上云, 如何在元宇宙底层资源不断更新和扩张时实现数据资源合规收集、储存和管理尚待探讨。区块链技术作为数字世界的信任基础, 有望在未来为元宇宙中的数据安全及隐私保护提供有效的解决方案。在人员流动问题上, 从传统集中式转入远程工作模式后, 人们足不出户便可换工作, 且远程工作模式下企业凝聚力有所下降, 这使得企业人员流失率有所提升, 据麦肯锡统计, 远程工作后中国工作变更率增加 13%。

图表22: 数据安全问题亟待解决



资料来源:《元宇宙发展研究报告》, 华泰研究

图表23: 远程工作模式下, 企业人员流失率提高

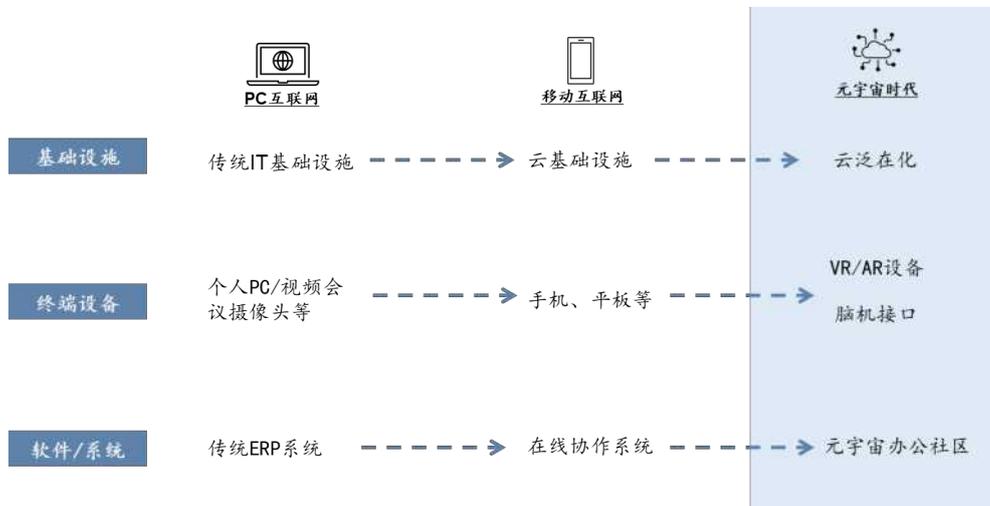


资料来源: 麦肯锡, 华泰研究

关注元宇宙时代办公领域产业链软硬件变革

元宇宙的加入将自上而下改变在线办公领域产业链及价值分配。终端硬件及软件/系统解决方案为在线办公市场产业链中两个最主要的环节, 在元宇宙时代, 两者都将迎来演进及变革。1) 终端硬件方面, 互联网时代以 PC、平板、IP 视频电话、USB 会议室摄像头等智能终端为主, 思科 (CSCO US)、亿联、华为 (未上市) 等企业通信终端龙头占据绝大部分市场份额, 元宇宙时代, 终端硬件形态将向 VR/AR、脑机接口等新兴设备演进, “信息-眼-脑” 的传输方式被简化为 “信息-脑” 两个环节。2) 软件/系统解决方案领域, 协同办公平台/云视频软件向元宇宙社区演进, 元宇宙社区内沉浸式的社交体验有望提升疏远关系网的互动频率, 相应的, 协作办公的外延也将扩大, 协作范围从企业内部业务线延伸至供应商/合作伙伴/客户, 这就要求各个公司的元宇宙之间可以自由连接, 不同元宇宙社区在软硬件兼容、平台转换上形成国际共识。

图表24: 元宇宙带来办公领域软硬件变革



资料来源: 华泰研究

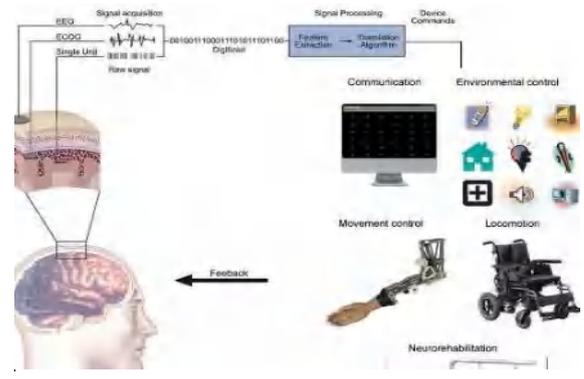
目前, Facebook、微软等巨头已开始软硬件领域演进方向上布局。在硬件领域, 除人们熟知的 VR/AR 外, Facebook、Valve (未上市)、Neurallink (未上市) 都入局了脑机接口, Project Steno 方案可以分析瘫痪患者大脑皮层负责语言的部分, 并解码为完整的文字。未来, 这项脑机接口技术可能用于光学 BCI、EMG 腕带等非侵入式消费级产品, 甚至作为 AR 眼镜的输入方式。

图25: Facebook reality labs 中的脑机接口



资料来源: Facebook、华泰研究

图26: 脑机接口系统“信息-脑”式双向传输



资料来源: CSDN、华泰研究

在软件/解决方案领域,微软和 Facebook 两大巨头在元宇宙办公领域的布局思路略有不同。在办公元宇宙的定位上,1)微软致力于成为元宇宙联通之间的“粘合剂”。微软 CEO Nadella 认为未来将是“多元宇宙”的格局,“联通性”成为不可忽视的价值创造部分。微软将 Teams 想象为元宇宙的原型,公司可以在其中建立自己的虚拟空间,而将 Mesh 视为提供基础粘合剂的角色,帮助多个元宇宙连接在一起,微软的 Mesh 允许公司使用 API,帮助公司构建自己的元宇宙,并在所有的这些虚拟世界中拥有持久的身份。2) Facebook 则强调各个元宇宙场景之间的联动。Facebook 将办公作为其元宇宙布局的八大场景之一,强调各个场景之间的联动,以 Horizon Home 为入口,扩展到办公应用 Horizon Workrooms、社交应用 Horizon World 及活动应用 Horizon Venues 等场景。

图27: 微软以允许公司在 Teams 中建立自己的虚拟空间



资料来源: 微软、华泰研究

图28: Facebook Horizon 中玩家可以通过传送门去往各个场景



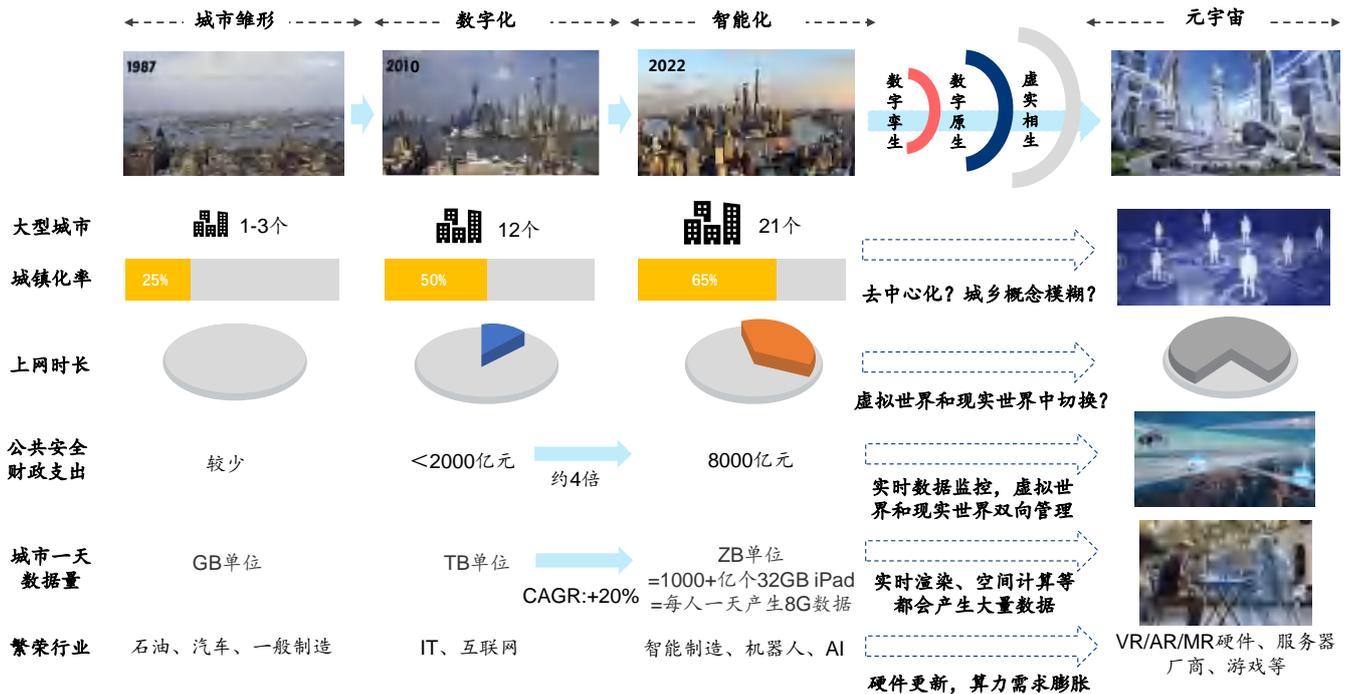
资料来源: Facebook、华泰研究

城市：虚实共生社会对城市管理和服提出新要求

数字化时代：AI、5G、大数据等技术引领城市管理和服进步

城市是人们生活和生产的重要载体。从城市雏形到数字化、智能化进程中，大型城市数量在不断提升，而我国的城镇化率也从 20 世纪八十年代的 25% 左右提升到现在的 65%，政府在公共交通和公共安全上的支出持续增加，随着城市空间复杂度的提升，城市空间的管理方式和管理效率有精细化、模块化、场景化趋势。互联网的崛起引导人们生活向线上转移，上网时间不断拉长。在城市演变过程中，城市管理的需求根源来自于对城市数据的充分挖掘和高效利用，最终使得各部门在业务层面实现职能协同。

图表29：城市在管理结构、公共监控技术、城市形态等多方面正发生变迁



资料来源：国家统计局，交通部，公安部，百度希壤，华泰研究

城市演变#1：城市复杂度增强，管理半径增加，多维度管理成为趋势

监管内容：城市整体形态方面复杂程度增加，从人物的多维度监管价值被不断放大。生活工作的多样性大大提升了城市物理空间构造的复杂程度，赋予了城市更多的定义和内涵，也催生出更多数字应用场景。我们认为城市的管理分成三大阶段：

第一阶段：线下阶段。城市的管理维度已经覆盖了物理世界的人流管理和车辆管理，例如智慧交通系统管理解决方案利用 AI 算法做到高精度违法判别，全网视频监控，目前可做到自动取证，给出预测分析及辅助执行；智慧生活监控解决方案可以做到客群流量实时监控，自动预测客流高峰，精准排除违规和危险行为。

第二阶段：全连接阶段。随着 5G 通信、大数据等技术的深度应用，各类基础设施正在连接网络，城市的管理维度正在进一步扩张，将基础设施、环境等城市元素数字化并纳入线上管理的范畴：如智慧环境监测解决方案能实现实时地环境监测并精准识别各类影响环境的违规行为。

第三阶段：互动阶段。更近一步地，城市基础设施将在虚拟世界形成数字孪生，居民在虚拟世界中将与城市基础设施的数字孪生形成互动，因此城市的管理范畴从传统的线下变为线上线下的联动。如现有的智慧网络安全解决方案将针对网络各类违规内容分析和识别，对违规信息精准高效审核，而未来针对基础设施的网络安全问题将受到更多关注。

在多样化的场景中，数据重要性凸显，日益庞大的算力需求成为城市发展的底层动力。管理半径增加的趋势既考验着技术发展水平，也考验着城市管理机制，跨部门、跨线上线下的合作将变得更加频繁，如何协调部门的管理半径，共享城市数据变得更加关键。

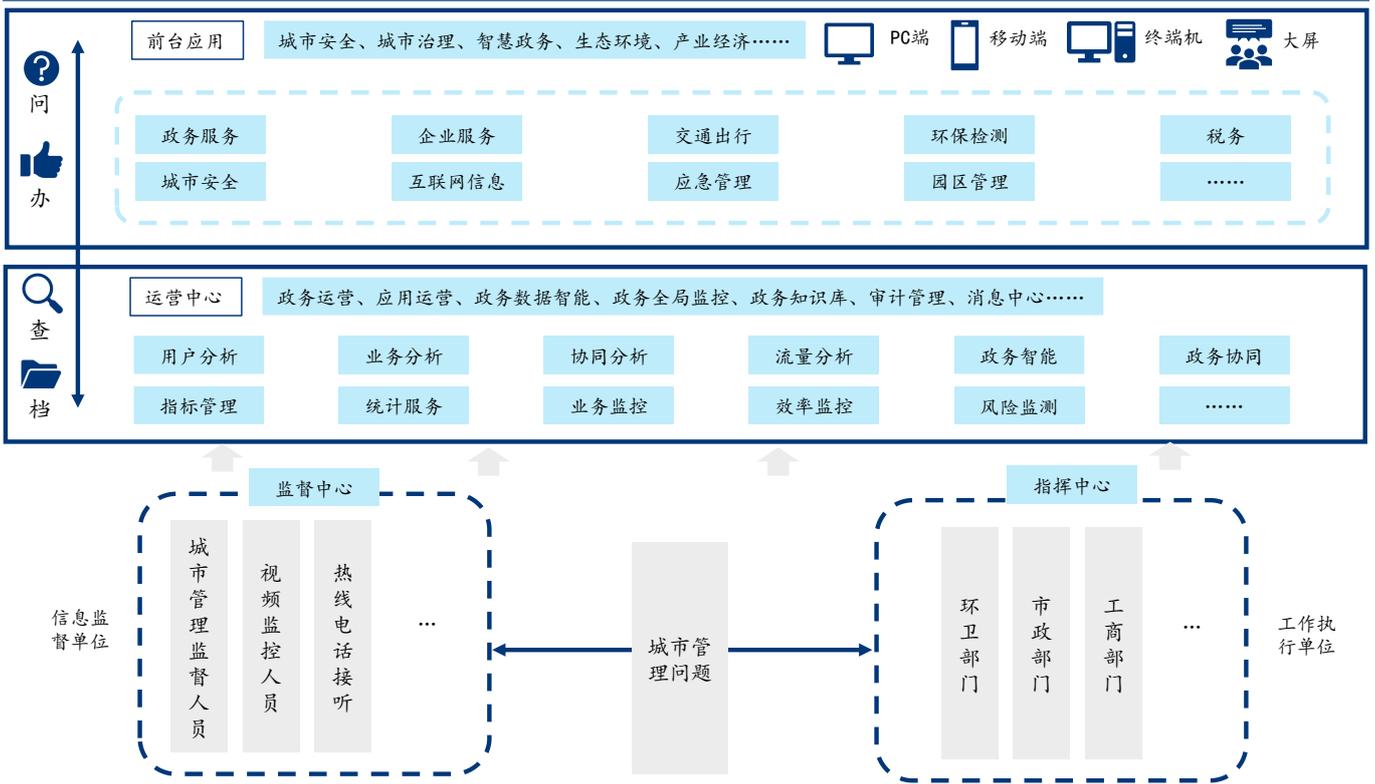
图表30： 城市管理维度从管人向管物延伸



资料来源：亮风台，艾瑞咨询，华泰研究

监管主体：经历技术驱动-政府主导-社会共建三个阶段，更考验政府的统筹能力。随着城市化进程的加快，城市管理的方式也在发生变迁。过去在探索期，主要依靠大型技术公司通过 IT 技术集成解决城市运营垂直领域问题。步入 2010 年之后，政府侧重于基于城市发展需求整体规划部署，以此来提高城市运营管理质量。而目前，城市服务更倾向于政府引导，引入公民、企业参与城市建设，通过打通问、办、查、档四个步骤实现服务高效。同时在组织设计上，与传统城市管理模式相比，智能化城市更强调监管分离，将信息收集和监管评价职能剥离开来，设立了专业部门如市政管理委员会、环卫部门、民政部门等，以及行政部门如区政府、街道办事处、社区委员会等。这种推行主体演变的趋势更加强调了城市管理参与方的多样性，也更关注数据在各部门和各参与方之间流动的时效性和保密性。

图表31： 政府管理架构



资料来源：艾瑞咨询，华泰研究

城市演变#2： 智能化便民服务提升效率

疫情下政府服务“提质增效”需求迫切，一卡通打破数据孤岛。我国政务数字化经历了四个阶段：1) “一门一窗一网”：由入驻政务大厅统一受理，政务系统逐步统一门户，网上办理开始兴起；2) 全国全省一体化平台：政务实现全省通办、全国通办，采集到的电子证照实现全省共享、全国共享；3) 业务流程优化改造：政务系统走向整合，政府致力于实现业务流程优化，减少材料，同步开始启动人脸识别、简易审、智能批、秒批等特色业务；4) 主动式智能服务：以用户为中心的主动智能服务开启，政务更注重沉浸式和随时、随地、随需、随行的服务体验。我们看到，在疫情的影响下，政府公共服务持续面临“提质增效”挑战，政府利用大数据、云计算等技术在“一窗集中办理，线上线下一网通办”上实现了新的突破，而未来在层级、地域、系统、部门、业务之间的有效融合将成为城市服务趋势。

图表32： 基于区块链技术的电子证照



资料来源：中国财经研究院，华泰研究

图表33： 深圳一码通



资料来源：华泰研究

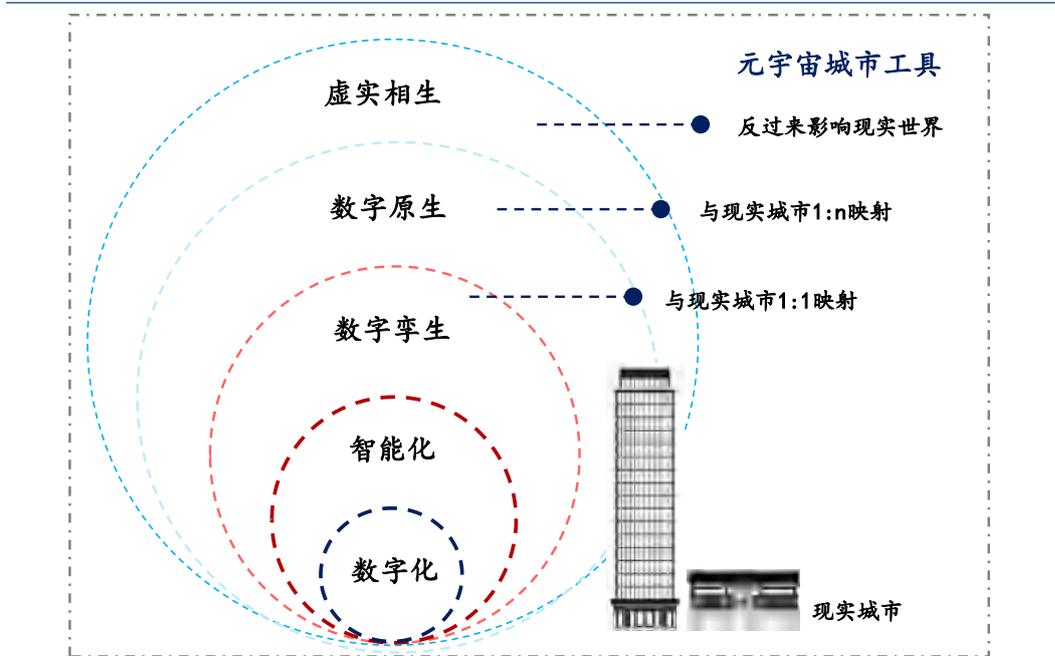
元宇宙时代：隐私计算、VR/AR、数字人等推动城市管理和服务新变革

数字化、智能化城市到元宇宙城市：从 1:1 映射到 1:n 映射最终到虚实世界相互影响

数字孪生是目前最贴近元宇宙城市的应用。在智能化城市之上，城市管理者正在将数字孪生概念从原来的航天、工业领域引入到城市建设中。数字孪生是整个城市的数字模型或实物资产的副本，它赋予实体城市一个具备 1:1 映射的数字克隆体，以此实现全要素的数字化、虚拟化以及全状态的实时化和可视化。从城市管理角度出发，整个城市的数字孪生可以有效地协助城市规划以及实物资产的运营和维护。

数字孪生在城市领域的应用强调对实体空间的精确复现，可对城市的物理空间发挥模拟、预测等作用。通常认为，元宇宙是在精准模拟物理空间运行的同时，创造数字空间中的原生体验，探索数字空间中特有的生活方式和社交形态，进而实现数字空间反向影响物理空间。通过对城市演进的探讨，我们认为城市系统未来的发展会在思维方式上从数字化走向智能化，进而从数字孪生走向元宇宙。在数字孪生的基础上，元宇宙强调了多元主体的互动效果，使得原有的虚拟平台不仅提供可视化能力，更实现了虚拟和现实的全面连接和高度协同。我们认为，在元宇宙思维下，市民可以通过多层次参与到城市的虚实互动、交互反馈，帮助实现系统的完善和自适应优化。

图表34： 元宇宙是城市建设的下一个方向



资料来源：华泰研究

元宇宙对城市产业生态建设给出了终极指引，围绕元宇宙概念下的城市建设进程有望加速。以数字孪生为基础的智能化城市已经初具雏形，并继续沿着演变思路在城市管理和服务上有较大突破。更进一步我们看到，在游戏、影视、政府工作安排等角度已经开始对元宇宙城市提出了畅想。

图表35: 《Ingress》虚实融合场景



资料来源:《Ingress》, 华泰研究

图表36: 《赛博朋克 2077》城市堆叠



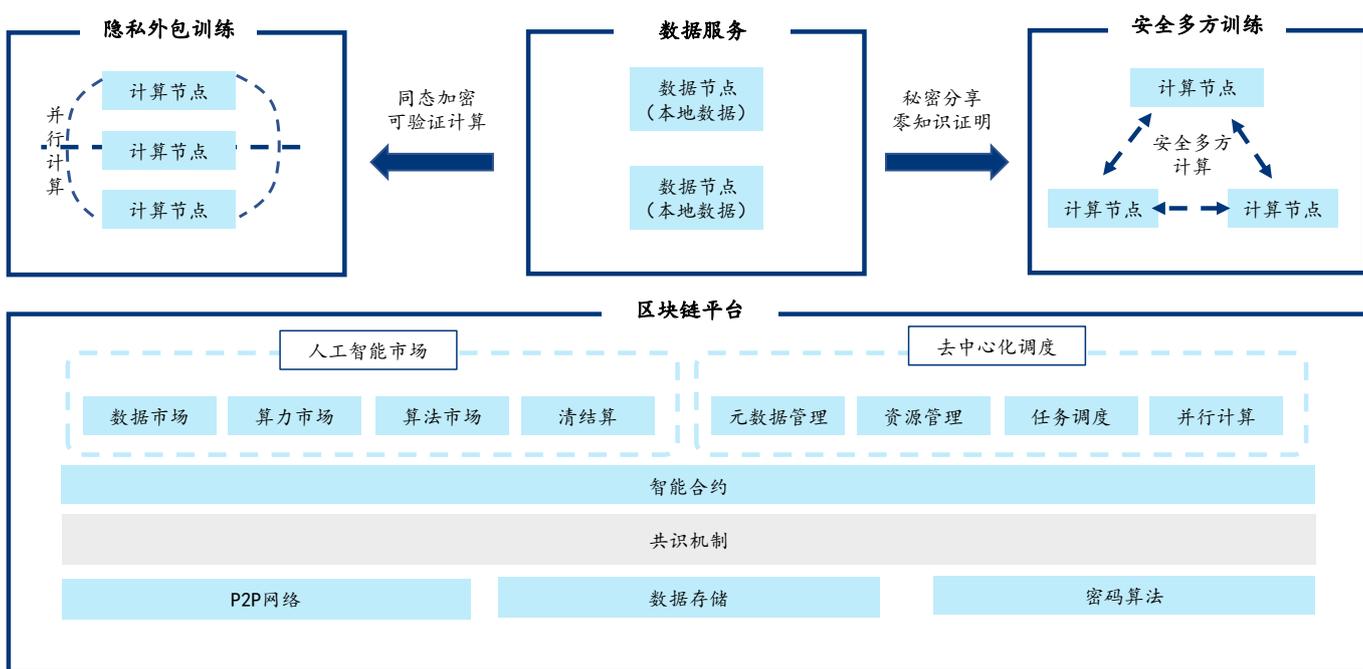
资料来源:《赛博朋克 2077》, 华泰研究

元宇宙带来的变化#1: 隐私计算技术提升多维度城市管理效率

多模态数据的所有权、使用权和管理权分离一直是城市发展过程中的难题, 而元宇宙作为超大数据集合体, 不仅要保护用户数据的隐私, 更需要考虑挖掘和体现用户的数据价值。我们认为, 在区块链技术的基础上, 隐私计算可以保证元宇宙世界里与用户相关的原始数据不被泄露、用户的隐私不被暴露。同时由于元宇宙需要获得更高的数据价值和虚拟空间体验, 会将数据调用出来训练, 并进行细颗粒度挖掘和实时同步, 全范围的隐私计算技术将让数据在保持加密状态以及不泄露给使用方的前提下, 实现计算合作。未来隐私计算将成为元宇宙时代城市管理的重要技术, 不断提升跨世界中的城市数据管理的效率和安全性。

目前部分厂商正在探索将区块链与隐私计算相结合的技术路径。其中 PlatON2.0 基于隐私计算网络搭建了一个去中心化的人工智能市场, 以实现 AI 资产的共建共享和敏捷的智能应用开发, 提供从 AI 算力、算法到 AI 能力及其生产、部署、集成的全流程产品和服务。根据 2.0 白皮书的规划, AI 开发人员可通过隐私计算协议连接 PlatON 的去中心化隐私计算网络, 在保证数据隐私安全及合法合规的基础上, 以较低的成本获取所需的资源(数据、算法和算力), 用来训练 AI 模型并可发布到网络上, 与其他 AI 服务或代理交互, 逐渐构成自组织的协作的人工智能网络。

图表37: PlatON2.0 隐私计算架构



资料来源: PlatON, 华泰研究

元宇宙带来的变化#2: AR/VR 赋能应急管理

目前在应急管理方面的设想是利用 AR 智能眼镜、无人机+地面全景相机远程监测，实现地空一体化，而实时回传现场的超高清视频将提供精准的灾情变化情况。灾情现场一线检测救援人员在系统前端通过 AR 智能眼镜、VR 摄像头采集声音、影像及数据，将现场高清视频实时传递给远程专家，让现场技术人员与全球任何角落的专家一起跨平台的协作。

更进一步，元宇宙时代由于现实世界实时映射的属性，城市反映的问题将全量映射到元宇宙中，而管理者可以通过元宇宙中观察事件的动态，提前发现态势的变化，从而为现实世界的城市治理提供模拟决策，相比于目前城市事中监控事后追查，元宇宙的管理技术更侧重事前。元宇宙世界的模拟应急事件也将更贴近真实场景，参与主体有望更广泛。此外，我们也看到目前城市应急管理由于部门不同的权责划分，难以实现全局统筹，而在元宇宙的世界里，规划建议的效率提升将进一步显现。

图表38: AR/VR 助力救援



资料来源: VRAR 量子引擎, 华泰研究

图表39: 在虚拟世界中的火灾模拟



资料来源: 深圳华锐, 华泰研究

元宇宙带来的变化#3: 数字人提升智慧城市服务水平

在英伟达 (NVDA US) 2021 年 GTC 大会上，我们看到数字人在外语对话、餐厅服务方面的雏形开始显现，而将数字人引入政务服务等场景，让数字人充当智能前台、智能顾问，则可以将政务服务人员从重复性的咨询类业务中解放出来，从而优化整个业务流程，实现提效降本：1) 无柜台远程服务：远程支持社保/公积金/医保业务办理、政策咨询等线上服务，AI 客服 24 小时在岗；2) 高效化业务导办：强大的行业知识库，结合高效的人机互动方式，让每一个提问都能及时得到回答；3) 智能化员工培训：培训机器人主导的业务岗前培训、智能助理学习辅助、媲美真人的人机练习。

我们看到，科大讯飞 (002230 CH) 最新发布的虚拟人交互平台可以让政府工作人员等用户自己来定义喜欢的形象，包括声音、表情、动作和情感在内，让数字政府的建设更有亲和力，为老百姓提供更加生动温馨的服务。同时，科大讯飞推出 7×24 小时政务服务“不打烊”，实现服务事项快速搜索，办理渠道精准以及在线导航等服务，目前在长三角地区广泛应用，基本能实现对 258 个事项秒批秒办，平均审批时间从原来的 2 天缩短为 10 秒，平均办事环节从 3.6 个减少到 1 个。

图表40： 百度 AI 数字人减少政务流程



资料来源：百度官网，华泰研究

图表41： 数字人解读政府信息



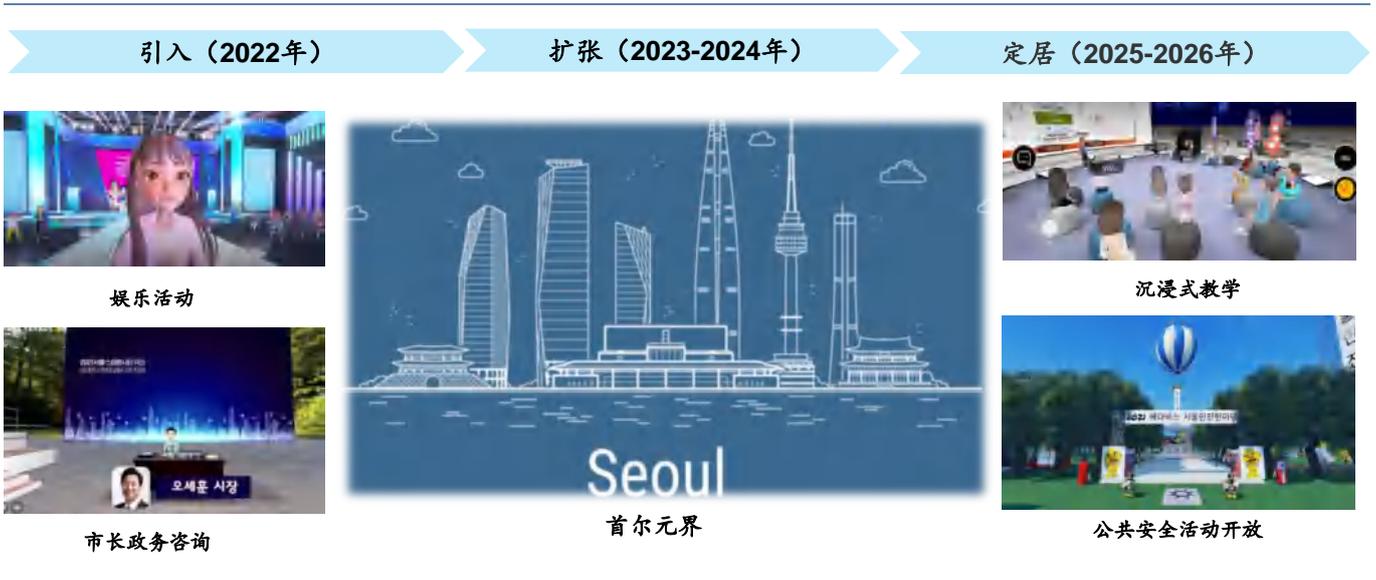
资料来源：百度 AI 官网，华泰研究

案例：以政府为单位的元宇宙城市进程开启，关注城市内涵和边界的拓展

韩国首尔率先提出元宇宙城市五年规划，元宇宙生态系统构建有助于扩大对公共城市服务的访问。21年11月韩国首尔政府发布了《元宇宙首尔五年计划》，宣布从2022年起分三个阶段在经济、文化、旅游、教育等7大领域打造元宇宙行政服务生态，总投资计划达39亿韩元。在规划中，首尔的元宇宙生态主要分为三个阶段进行：引入（2022年）、扩张（2023-2024年）、定居（2025-2026年）。第一阶段首尔将建立名为元宇宙首尔的高性能平台，并在在经济、教育和旅游等领域提供服务，在年底前完成该平台的创建向公众展示。在未来，首尔市政府还会将元宇宙平台应用扩展到市政管理的所有领域，以提高政府官员的工作效率。市民首先可以在智能手机上访问虚拟世界，最终可能会使用增强现实工具。

虽然韩国首尔的元宇宙计划在短时间内实现还较为困难，离真正的元宇宙形态还缺乏技术支持，但是计划中的一些措施让我们对元宇宙城市的构建有了较为清晰的方向，例如：1) 在经济领域设立首尔金融科技实验室，帮助企业在元宇宙中吸引外国投资，虚拟人物将为外国投资者提供咨询及一站式服务；2) 在教育领域设立首尔开放城市大学的虚拟校园提供沉浸式内容；3) 旅游观光方面可将疫情下无法举办的活动作为3D沉浸式内容在元宇宙平台中运行。除了一般社交体验式构建，元宇宙城市的核心在于公共城市服务访问参与度的扩大。韩国政府在公共服务上提出，在市政厅创立元宇宙版本的市场办公室，打通政府与居民间的开放式沟通渠道。同时将利用虚拟现实、增强现实和扩展现实相结合的技术升级城市管理。

图表42： 韩国首尔元宇宙城市五年规划



资料来源：韩国首尔政府官网，华泰研究

资本市场：智慧城市布局带动行业估值的提升已开始显现

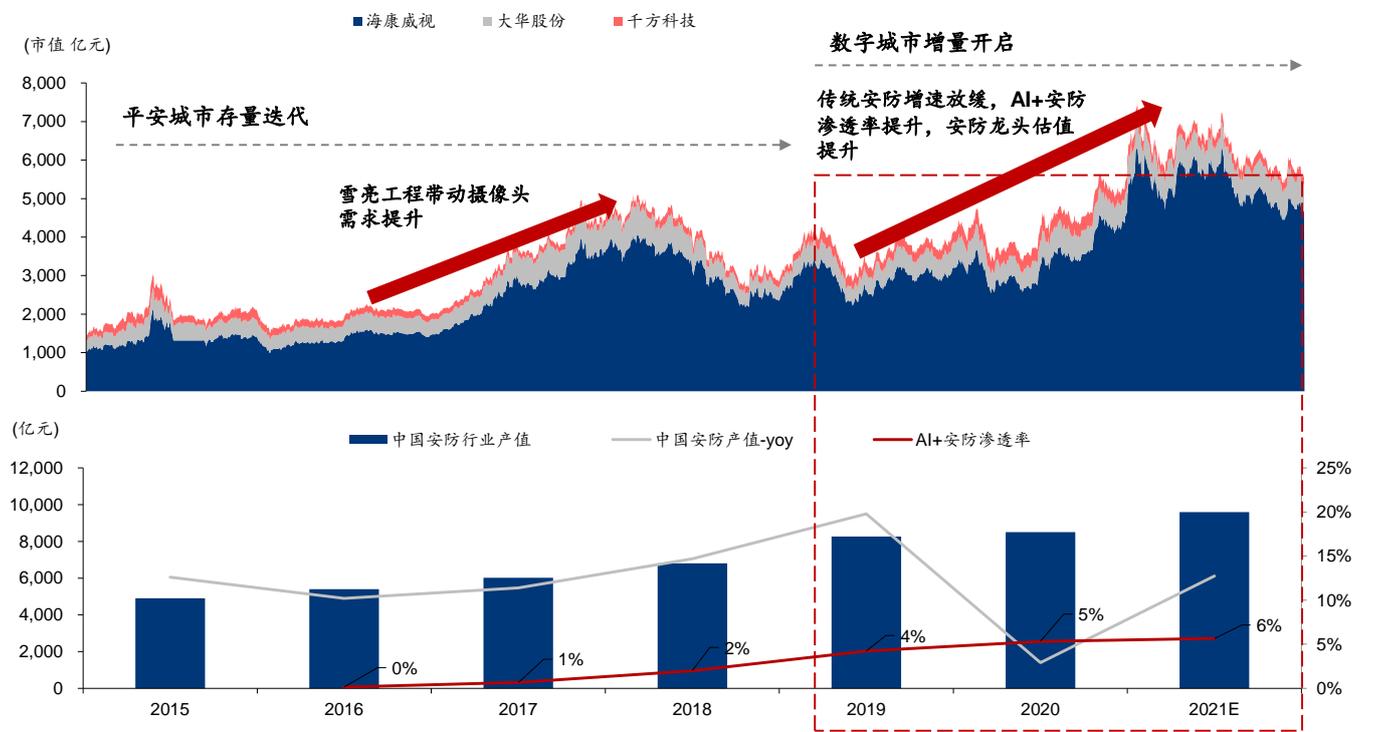
智慧城市产业包括三部分：1) 上游智慧城市设备制造，主要是硬件和软件的开发，以海康威视、大华股份、宇视科技等为代表；2) 中游智慧城市建设运营，由政府机构负责顶层设计，系统集成商、运营服务商和解决方案提供商共同参与，以中兴通讯、中国移动、中国电信等为代表；3) 下游智慧城市场景应用，包括政务、交通、安防、医疗、物流等领域。由于机器视觉首先在安防领域成熟，同时也作为海量数据的输入口，安防成为智慧城市率先落地的场景之一，海康、大华等上市公司受益于数字城市的增量带动估值提升明显。同时数据量的加大也将带动算力需求和数据中心存储业务，预计英伟达、AMD (AMD US)、英特尔 (INTC US) 等相关企业也将充分受益。其他为城市建设提供 5G 通信、传感器等底层基础设施建设的公司也将在城市变迁中获得机遇。

图表43：智慧城市产业链



资料来源：华泰研究

图表44：城市建设带动行业估值的提升已开始显现



资料来源：Wind，华泰研究

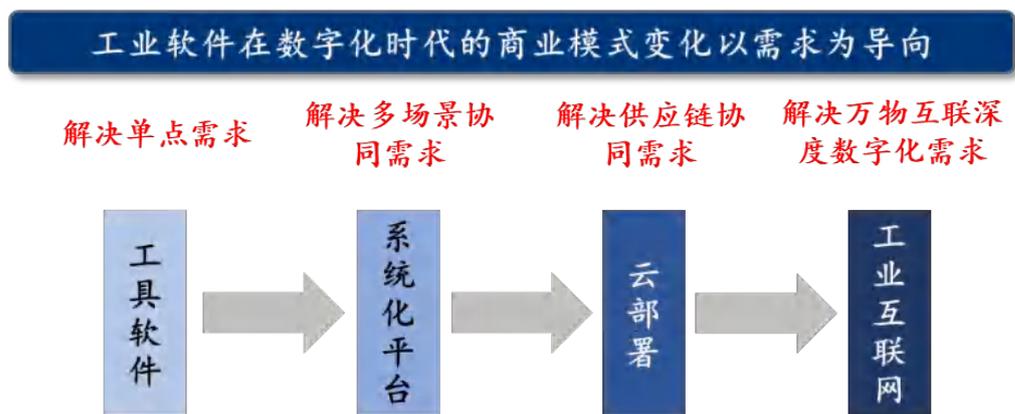
工业：数字孪生对工业流程的变革是投资主线

工业软件的本质在于以数字化模型沉淀工业经验

工业软件的本质是以数字化模型或专业化软件工具沉淀工业经验。理解工业软件，不仅仅是从工业或者软件的单向角度去理解，而是应该从这两个要素双向的相互影响的角度来理解。工业化先进程度决定了工业软件的先进程度，工业软件的先进程度决定了工业的效率。回顾数字化时代工业软件的发展过程，我们发现可以从软件和工业两个维度来总结数字化带来的变革。软件维度来看，工业软件的商业模式迭代是以工业企业的需求迭代为基准进行的。工业维度来看，产业链不同的价值分配和数字化需求决定工业软件的作用。

软件维度来看，工业软件在数字化时代的商业模式变化以需求为导向。随着工业企业不断使用工业软件，对经验累计的范围和形式不断提出更高要求，工业软件厂商根据需求反馈进行快速迭代优化，是工业软件生存与发展的基本模式。发展历史来看，工业软件伊始是以工具软件的形式出现，只解决工业企业的单点需求；随着工业企业的零散化需求被逐步解决，又提出了多场景数字化的需求，由此发展出了系统化平台；随着单一企业需求被解决，针对不同企业之间的供应链需求，发展出了云部署平台；随着工业企业终端硬件的多元化和零散化发展，工业软件又朝着工业互联网方向发展。

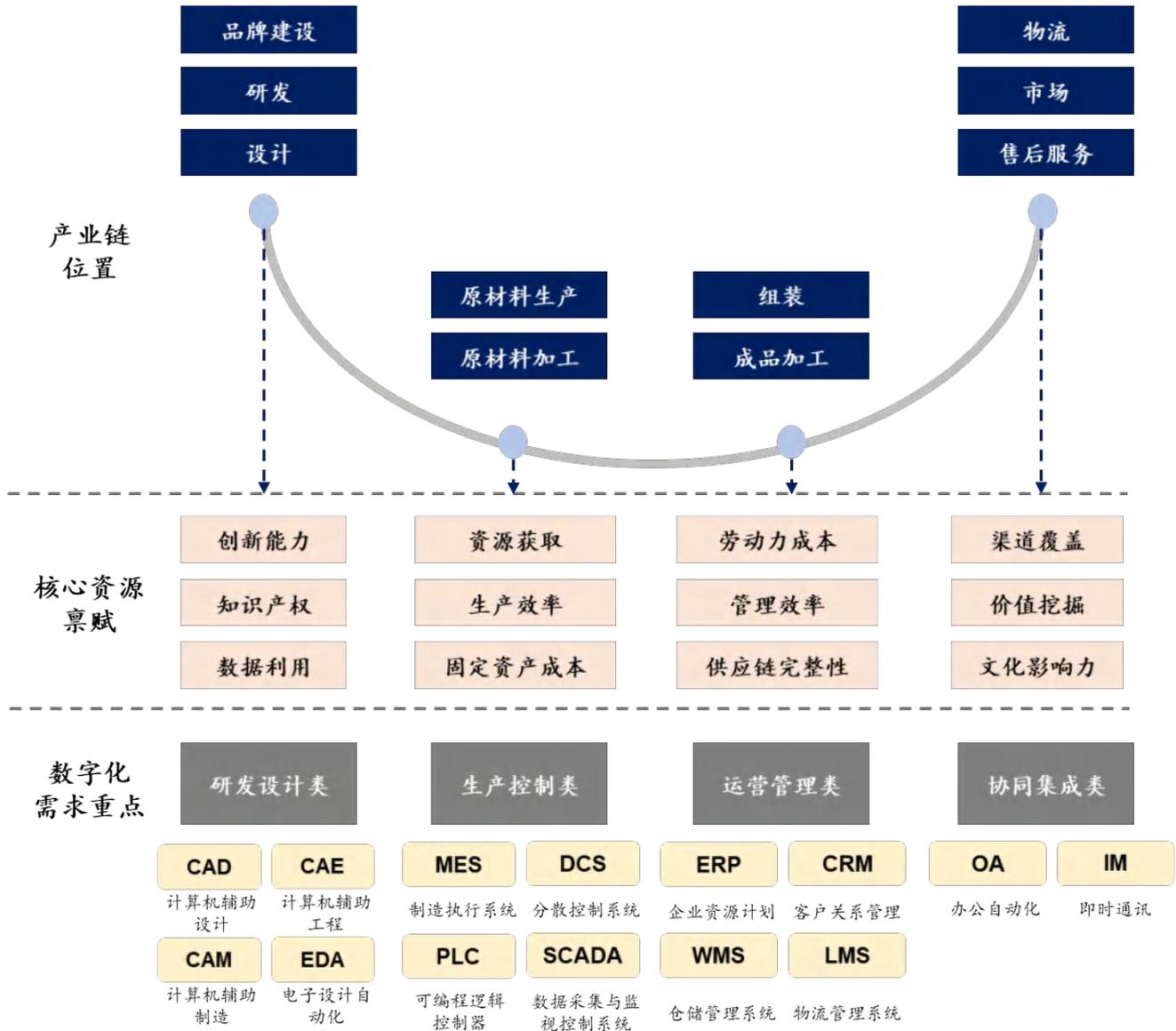
图表45：工业软件在数字化时代的商业模式变化以需求为导向



资料来源：华泰研究

工业维度来看，产业链位置决定价值分配和数字化需求。工业企业产业链各个生产环节涉及的核心资源以及场景需求重点各不相同，进而产生了不同的价值分配和数字化需求的侧重，最终衍生出不同类型的工业软件。

- 1) 研发设计：**研发及设计是生产制造的前置环节，对于工业企业的创新能力、知识产权、数据利用等能力提出较高要求。针对企业研发设计需求，工业软件发展出了CAD（工业辅助设计）、CAE（工业辅助工程）、CAM（计算机辅助制造）、EDA（电子设计自动化）等产品。
- 2) 生产控制：**工业企业的制造过程早期涉及原材料生产、原材料加工等生产环节，此时对工业企业的要求集中在资源获取、生产效率、固定资产成本等要素上。基于这些需求，陆续出现了包括MES（制造执行系统）、DCS（分散控制系统）、PLC（可编程逻辑控制器）、SCADA（数据采集与监视控制系统）等工业软件产品。
- 3) 运营管理：**工业企业的制造过程后期涉及产品组装以及成品加工等生产环节，此时劳动力成本、管理效率以及工业链的完整性对工业企业尤为重要，依此需求工业软件行业发展出了ERP（企业资源计划）、CRM（客户关系管理）、WMS（仓库管理系统）、LMS（物流管理系统）等产品。
- 4) 协同集成：**生产制造完成之后的工业流程一般包括物流、市场营销以及售后服务等，考验工业企业的渠道覆盖、价值挖掘能力以及文化影响力等。而针对工业企业的OA（办公自动化）、IM（及时通讯）的协同集成类产品则很好地满足了下游企业需求。

图表46： 产业链位置决定价值分配和数字化需求


资料来源：华泰研究

从数字化、智能化再到元宇宙，工业软件与工业流程共同演进

复盘工业软件发展历程，我们发现从数字化时代到智能化时代再到元宇宙，工业软件与工艺流程总是共同演进。对标数字化、智能化所带来的变革，我们认为元宇宙同样有望以沉浸式交互、大算力整合等代表性技术，带来产业变革与投资机会。

数字化时代代表性技术以图形化和自动化为主，主要变革意义在于解放劳动力。工业数字化进程大致始于 20 世纪 50-70 年代，以图形化、自动化为代表性技术，将计算机设计、调度等能力首次带入工业生产领域，替代人工操作，解放大量劳动力的同时提高生产效率。这一时期的典型代表，如 20 世纪 50-60 年代出现的 CAD 软件，以全新的图形化设计界面，提供计算机辅助设计能力，替代传统手绘设计，使得工程设计环节效率大大提升；又如上世纪 60-70 年代出现的 PLC 软件，通过基于微处理器的电气自动化控制，实现工业生产部分或全部流程的自动化控制。

以 CAD 软件为例，在 CAD 出现之前，一切机械、建筑设计都只能由工程师手绘完成，而 CAD 则通过图形化的交互界面，大大简化设计过程，缩短工程周期。根据洛克希德公司数据，利用数控机床生产 C141 飞机的 1500 个零件，每条生产线的平均准备时间为 60 小时，而计算机制图软件可以节省超过 10 个小时的时间。随着 70 年代实体造型技术的不断完善，三维图样可以在 NC 中自动编程，CAD 真正实现了从辅助绘图到助力生产。典型 CAD 产品如 CAD 鼻祖 SKETCHPAD、全球 CAD 霸主 Autodesk 旗下的 AutoCAD。

图表47：传统工程图绘图方式



资料来源：Pinterest、华泰研究

图表48：TX-2 平台上 SKETCHPAD 绘图

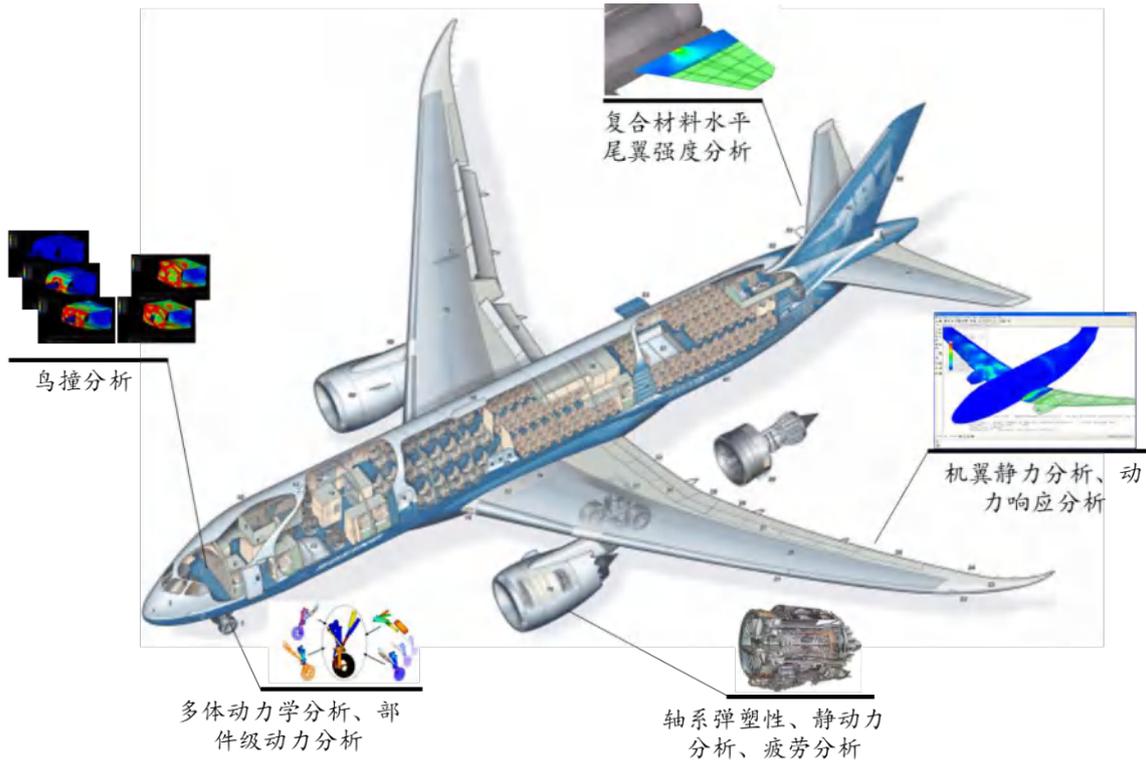


资料来源：Sketchpad: A Man-machine Graphical Communication system、华泰研究

智能化时代核心能力主要包括建模和仿真，通过软件重新定义生产流程。随着计算技术不断发展，算力及其应用方式实现创新突破，仿真和建模技术开始进入工业生产领域，以数字化的仿真改造流程、指导生产过程。这一时期的典型代表，如 20 世纪 70 年代前后出现的 CAE 产品，通过对工程和产品进行建模分析，从而在生产之前测试产品可用性和可靠性，减少实物样机实验带来的资源浪费；又如 20 世纪 80 年代左右出现的 MES 产品，以计算机建模复刻工业生产流程，从而实现对工厂生产过程的控制和管理。

以 CAE 软件为例，在 CAE 出现之前，传统生产过程需要经过“产品设计-样件制造加工-实验测试-成品试产-量产-销售”的过程，而 CAE 软件的出现，则通过计算机仿真分析，解放实验过程，以虚拟样机替代物理样机，将工程周期缩短为“产品设计-CAE 分析-成品试产-量产-销售”，节省大量费用开支。以飞机制造过程为例，需要从结构力学、流体力学、电磁学等层面，对飞机进行鸟撞分析、多体动力学分析、机翼静力分析等，而 CAE 的出现则为这类分析提供了虚拟化实现方式，避免了实验建造真实飞机带来的资源浪费。典型 CAE 产品，如达索 SIMULIA、ANSYS Fluent、Altair HyperWorks 等等。

图表49： CAE 仿真分析改造生产流程



资料来源：CSDN、华泰研究

以沉浸式交互、大算力、人工智能为代表的元宇宙技术，为工业领域带来生产力升级。复盘数字化时代、智能化时代的工业生产变革，我们发现，在新技术驱动下，工业软件与工业流程往往共同演进、相伴相生。而随着元宇宙在工业领域的渗透，以沉浸式交互、大算力整合为代表的元宇宙技术开始为工业生产领域带来新的变化。如 AR/VR 技术的出现，使得工程专家能够远程指导生产过程；大算力的整合使得仿真效率提升，元宇宙 AI 路测成为训练自动驾驶系统的新选择。

图表50： 从数字化、智能化再到元宇宙，工业软件与工业流程共同演进

	数字化：图形化、自动化		智能化：建模能力、仿真能力		元宇宙：大算力、AI、沉浸式交互	
软件代表	CAD	PLC	CAE	MES	大算力	XR
典型产品	 AUTODESK AutoCAD	 SIEMENS S7-200	 DASSAULT SYSTEMES SIMULIA	 Rockwell FactoryTalk Production Centre	 NVIDIA Omniverse	 Microsoft Dynamics 365、 HoloLens
变革方式	计算机替代人力：设计过程信息化，生产流程自动化		改造生产流程：仿真替代实验，建模实现生产全流程管理		生产力升级：以沉浸式交互、大算力、人工智能为代表的元宇宙技术，为工业领域带来生产力升级	

资料来源：华泰研究

元宇宙时代：数字孪生技术成为颠覆传统工业流程的变革之本

元宇宙带来的变化#1：AR/VR 技术加持，打破生产协作时空限制

工业生产领域的办公协作在虚拟现实技术加持下突破物理空间限制。随着元宇宙概念催生大量 VR/AR 技术落地，用户可以通过穿戴 VR 头盔等设备进入虚拟现实场景中，实现沉浸式体验。当这一技术应用于工业场景时，现代工业生产过程有望打破时空限制，实现虚拟环节下的生产协作。

案例一：Saint-Gobain+微软协同办公解决方案

微软与 Saint-Gobain 共同打造远程培训解决方案。法国 Saint-Gobain 玻璃集团是可持续、高性能建筑材料的全球领导者，其专业的玻璃产品，依赖于一流的生产设备维护和深入的培训。借助微软的 Dynamics 365、HoloLens 等一系列软硬件技术，Saint-Gobain 集团实现工程师远程查看、指导生产过程，对技术人员进行远程培训。2020 年 1 月，Saint-Gobain 公司的 IT 团队开始首次概念验证（POC），并在旗下 5 家工厂实现成功部署。

针对远程协作痛点问题，混合现实解决方案有效节省成本。制造玻璃的专用设备需要专业技术人员进行维护，但具备专业知识的专家难以在任意地点随时开展指导，往往需要进行长途旅行，耗费精力的同时还会产生高达数千欧元的国际旅行费用。此外，培训新员工涉及到专业技能的转移问题，课堂培训和纸质手册难以帮助新员工了解工厂实际操作环境。针对这些痛点问题，Saint-Gobain 通过采购微软全息眼镜(Microsoft HoloLens)和 Dynamics 365 远程辅助(Dynamics 365 Remote Assist)，得以在旗下 5 家工厂使用 HoloLens 来监控和改进由专门的维护技术人员定期检查的程序，进而培训操作人员，使得每周为每条生产线节省大约一个小时，节约大量专家旅行费用。

图表51： Saint-Gobain+微软协同办公解决方案



资料来源：微软官网、华泰研究

案例二：PTC Vuforia Studio+ HoloLens 实现沉浸式运维

PTC 与 Microsoft 联手为 Howden 打造沉浸式运维策略。Howden 集团成立于 1854 年，是一家专业生产大型工业风机、鼓风机、工艺气体压缩机和回转式热交换器的跨国企业。Howden 集团所生产的设备往往用于下游客户的关键工业环节中，任何故障停机都会对正常的生产过程造成重大不利影响，但又难以实现对鼓风机等设备的实时运维监控。在 PTC 和 Microsoft 的帮助下，Howden 开展数字化转型，借助 PTC Vuforia Studio、Microsoft HoloLens 等技术以混合现实的方式客户设计更优的运维策略，大大减少以外停机带来的成本。

混合现实技术提供直观设备运维视图，减少故障停机。借助 Vuforia Studio，使用者可以利用其丰富的现有 3D 模型，整合 IoT 数据，提供高效的增强现实体验。在 Vuforia Studio 中创建的混合现实体验为 Howden 的客户提供了增强的设备视图，包括可视化机器内部运行情况。Howden 提取 Azure IoT 云上运行的 ThingWorx 数据并将其叠加在物理产品上，使得设备操作员能够查看设备的运行状况和性能，从而改进日常操作。这一过程中，混合现实所带来的预见性维护警报、快速零件识别和容易理解的维修序列，提供了解决问题和让设备尽可能高效地运行所需的所有信息，从而可以防止故障出现和停机。

图表52： PTC+Microsoft 混合现实技术提供直观设备运维视图



资料来源：PTC 官网、华泰研究

图表53： 设备操作员在混合现实环境下进行设备运维决策



资料来源：PTC 官网、华泰研究

元宇宙带来的变化#2：整合大算力，突破仿真设计瓶颈

模拟仿真过程涉及大量计算过程，存在算力瓶颈。传统的仿真设计过程，往往需要使用 CAE 软件实现对真实物理世界的建模还原，进行多物理场耦合，仿真过程极其复杂。仿真过程中涉及的物理场包括动力学场、化学场、静电场和磁场等，涉及学科包括理论力学、结构力学、声学、热力学等。因此，仿真模拟需要计算机提供大算力支持，以确定更佳的设计参数、实现更好的仿真效果。理论上来说，更大的算力支持往往意味着更加精确和真实的仿真结果。然而受制于个体算力瓶颈限制，企业较难以本地部署的方式进行 CAE 仿真设计，从而阻碍了仿真设计过程的顺利推进。

元宇宙以平台化方式，整合大量低成本算力资源。以元宇宙领先企业英伟达为例，从 2018 年 Parker 问世的三四年间，英伟达将芯片算力提高了几百倍，据英伟达官网，Orin 芯片采用了 7nm 的生产工艺，可实现每秒 200TOPS 运算性能，相比上一代 Xavier 系统级芯片运算性能提升了 7 倍，而在运算性能提升巨大的情况下，Orin 的功耗仅为 45W。通过将大量芯片算力资源进行整合，英伟达以 Xavier、Orin 等平台模式，为自动驾驶提供算力平台和仿真训练。

案例一：基于 Omniverse 的 NVIDIA DRIVE Sim 自动驾驶仿真技术

NVIDIA DRIVE Sim 自动驾驶仿真技术替代真实路测，加速自动驾驶汽车上市。自动驾驶汽车需要经过各种情况下的大规模开发和测试，然后才能部署。然而，在现实世界中行驶所需里程会耗费大量的时间和资金，同时还会遇到罕见或危险的情况，这些都让自动驾驶汽车在实际道路上测试变得更加困难。NVIDIA DRIVE Sim 能够通过可扩展、物理属性准确的多样化仿真平台应对这些挑战。在 DRIVE Sim 的加持下，自动驾驶开发者可以提高生产力、效率以及测试范围，在充分缩短真实世界驾驶时间的同时，加快产品上市。DRIVE Sim 可在本地工作站上运行，或跨节点扩展到多个 GPU。

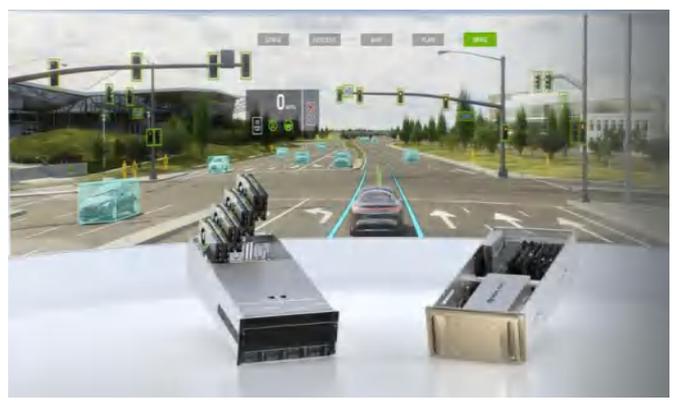
DRIVE Constellation 大算力支撑仿真计算需求。在基于物理效果的虚拟世界中，从自动驾驶传感器集生成数据需要巨大的计算负载。NVIDIA Omniverse 从构建之初就支持多 GPU，可支持自动驾驶汽车的大规模多传感器模拟。为实现大算力计算，NVIDIA DRIVE Constellation 采用的两台服务器中，一个是 GPU 服务器，负责运行 DRIVE Sim 并从模拟环境中生成合成传感器数据。另一个是车辆服务器，包含目标车辆计算机，后者可像在现实世界中运行一样接收指令、作出响应。DRIVE Constellation 旨在利用数据中心大规模运行，通过在目标硬件上测试自动驾驶软件的位精度和时间精度，加速自动驾驶汽车的开发和验证。

图表54： NVIDIA DRIVE Sim 自动驾驶仿真技术替代真实路测



资料来源：NVIDIA 官网、华泰研究

图表55： DRIVE Constellation 大算力支撑仿真计算需求



资料来源：NVIDIA 官网、华泰研究

案例二：NVIDIA 与 BMW 共建数字孪生虚拟工厂

NVIDIA Omniverse 通过构建完整的虚拟环境整合算力，提升仿真规划设计效率。Omniverse 对整座工厂模型中的所有元素进行模拟，并将来自不同制造商的几种设计和规划工具的数据汇总在一起，最终在协作环境中生成物理级逼真的实时仿真；虚拟工厂通过规划工具集成了规划数据和应用程序，从而实现了无兼容性限制的实时协作，宝马全球数千名工程师依托 Revit, Catia 等软件以及云平台，在同一个 3D 虚拟环境中进行协作，从而可以在早期规划阶段最大化评估变化和调整，宝马 (BMW GY) 依托 NVIDIA Omniverse 构建工厂端到端数字孪生，实现生产网络中的所有 31 家工厂的全真模拟，将规划流程的效率提高了 30%。

图表56: NVIDIA 与 BMW 共建数字孪生虚拟工厂


资料来源: NVIDIA 官网、华泰研究

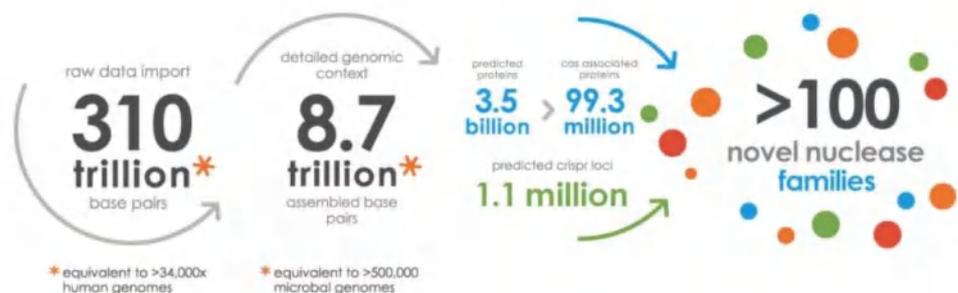
图表57: NVIDIA Omniverse 整合算力, 提升仿真规划设计效率


资料来源: NVIDIA 官网、华泰研究

案例三: Moderna 与 Metagenomi 联合开发新一代体内基因编辑疗法

Moderna (MRNA US) 与 Metagenomi (未上市) 联合开发新一代体内基因编辑疗法。 2021 年 11 月 mRNA 疫苗新星 Moderna 宣布与基因编辑公司 Metagenomi 合作, 利用 Metagenomi 的新型基因编辑工具以及莫德纳的信使核酸 (mRNA) 平台以及脂质纳米颗粒 (LNP) 递送技术, 为患有严重遗传疾病的患者开发治疗方法。Metagenomi 公司名中的 Meta 是元宇宙 Metaverse 的缩写, 而 Genomi 即基因组学 genome。Metagenomi 的基因编辑发现与开发系统的基本策略, 是从大量宏基因组数据开始, 使用基于人工智能的云计算, 在元宇宙的仿真环境下, 从大自然中发现天然核酸酶, 再改造生成基因编辑疗法。

Metagenomi 通过整合算力使基于自然基因组的基因编辑系统创新成为可能。 目前的基因编辑都是基于已知的人体基因组学, 样本量有限, 而自然界微生物还有大量未知的基因组学亟需发掘。Metagenomi 基于元宇宙与基因编辑的叠加, 为新型基因编辑系统挖掘世界自然环境方面的专业知识。其基因编辑系统的创新过程, 是从大量宏基因组数据开始, 在元宇宙的仿真环境下, 通过应用计算算法来筛选来自世界各地微生物的数千个基因组, 发现并改造天然核酸酶, 从而生成基因编辑疗法。此过程中初始样本涉及约 310 万亿碱基对, 超过人类基因组的 34000 倍, 详细基因组结构超过 8.7 万亿。样本量的提升带来算力需求的剧增, 而 Metagenomi 通过元宇宙整合算力的方式使得这一过程如今成为可能。

图表58: Metagenomi 通过整合算力使基于自然基因组的基因编辑系统创新成为可能


资料来源: Metagenomi 公司官网、华泰研究

元宇宙带来的变化#3：加速云化，带动 PS 估值提升

工业软件云化是数字孪生的前置条件，工业元宇宙有望加速软件云化进程。从全球工业软件发展趋势来看，云化是其中的重要方向之一。而工业数字孪生将传统软件环境转化为虚拟现实环境，天然适合进行云化，且本地化部署方式往往难以满足数字孪生所需的算力要求，因此更加需要进行软件云化以适应场景需求。随着 Autodesk (ADSK US)、PTC (PTC US)、ANSYS (ANSS US) 等工业软件巨头纷纷入局工业元宇宙，头部玩家带来的示范效应将进一步加快工业软件云化进展。

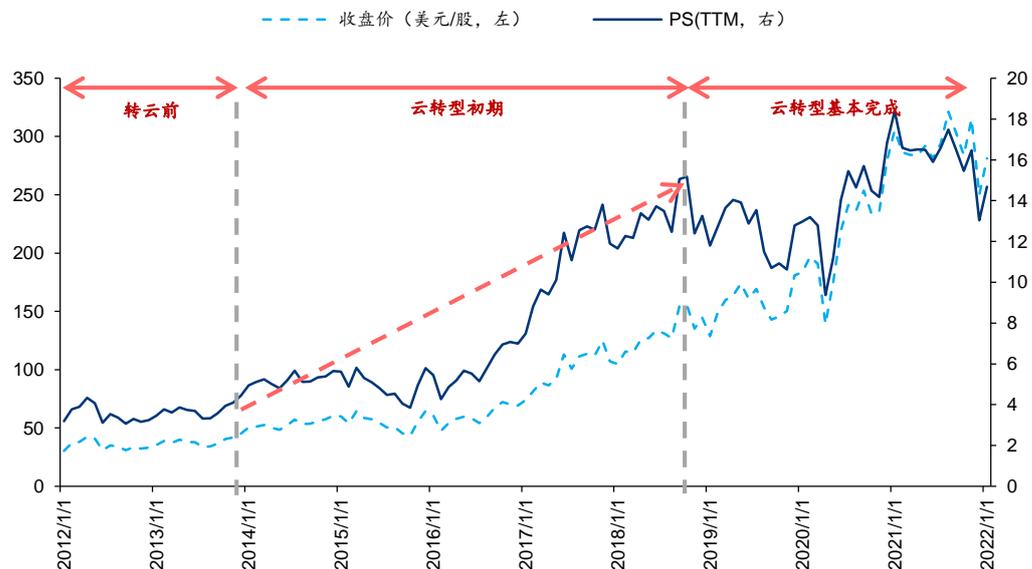
图表59： 软件云化是数字孪生前置条件，有望加速元宇宙建立



资料来源：工业互联网产业联盟、华泰研究

云化转型带来工业软件 PS 估值提升。我们认为，云化转型能够为软件企业带来现金流改善、客户粘性增强、收入稳健增长，进而带动 PS 估值提升。以工业软件云化转型的排头兵—Autodesk 为例，自 2014 年开启云化转型以来，公司 PS 估值持续提升。

图表60： 云化转型带来工业软件 PS 估值提升—以 Autodesk 为例



资料来源：Wind、华泰研究

以数字孪生应用方式为线索，寻找“元宇宙+计算机”核心受益标的

- 1) 研发设计类，以底层技术为主线。**基于数字孪生的工业元宇宙需要进行大规模虚拟化场景构建，底层能力在于建模和仿真。研发设计类企业如 CAD/CAE 等，天然具备底层技术优势，代表公司如中望软件、广联达。
- 2) 生产控制类，以行业 know-how 为主线。**生产控制环节的数字孪生主要目的在于实现设备控制调试在虚拟空间开展，节省物理调试时间，需要对生产控制流程有一定的积累沉淀，对软件企业的工业理解提出较高要求，代表公司如中控技术、宝信软件、柏楚电子。
- 3) 运营管理类，以管理模型为主线。**在实现生产资料数字孪生的基础之上，运营管理是企业面临的下一个问题，需要使用运营管理类软件对人、货、财、数据等进行统一化管理，管理模型的差异决定了管理水平的高低，代表公司如用友网络。
- 4) 协同集成类，以协同能力为主线。**协同集成类软件主要目的是为解决信息孤岛问题，提升运作效率。数字孪生场景下，涉及庞杂信息整合的问题，需要协同集成类软件确保协同顺利，代表公司如上海钢联。

重点推荐公司观点

亿联网络 (300628 CH, 增持, 目标价: 96.23 元)

公司发布 2021 年度业绩预告, 2021 年公司预计实现营业收入 35.81-38.01 亿元, 同比增长 30%-38%; 预计实现归母净利润 15.73-16.62 亿元, 同比增长 23%-30%, 基本符合我们此前预期 (预计 2021 年营收/归母净利润为 37.69/16.7 亿元)。在原材料涨价、疫情等不利因素影响下公司仍实现较为亮眼的增长, 我们看好公司中长期发展前景, 预计其 21-23 年归母净利润为 16.1/21.7/27.0 亿元。2022 年可比公司 Wind 一致预期 PE 为 25.74x, 考虑到公司的龙头地位, 给予公司 2022 年 PE 40x, 对应目标价 96.23 元/股, 维持“增持”评级。(最新报告日期: 2022/01/17)

风险提示: 全球疫情尚未完全可控; 云办公/会议产品推广不及预期。

大华股份 (002236 CH, 买入, 目标价: 35.50 元)

3Q21 营收 79.80 亿元 (YoY: 26%); 归母净利润 7.56 亿元 (YoY: -48%), 剔除去年同期芯片业务剥离产生投资收益 9.62 亿元影响实际增速 53.01%。我们看好公司在数字化转型以及和移动等合作伙伴的合作下业务稳定增长的趋势, 预计 21/22/23 年 EPS 为 1.42/1.64/2.12 元, 同时认为估值有明确提升空间, 基于 21 年 25 倍 PE, 维持目标价 35.50 元, 维持买入评级。(最新报告日期: 2021/11/01)

风险提示: 企业数字化转型速度难以把握; 市场需求随宏观经济指标放缓。

海康威视 (002415 CH, 买入, 目标价: 86.40 元)

10/22, 海康威视披露 3Q21 业绩。尽管受房地产投资大幅下滑, 以及电力不足导致原材料价格大幅上升等宏观不利因素影响, 公司三季度仍然实现营收同比增长 22%, 毛利率同比上升 1.5pct, 扣非归母净利润同比增长 25% 的好业绩。我们认为 3Q 的主要亮点包括: (1) EBG 业务把握碳中和、教育双减政策等新商机实现快速增长, 有效对冲 PBG 的增长压力; (2) 公司发挥强大的供应链能力, 保持毛利率水平基本稳定。我们维持 21-23 年归母净利润预测 168/201/233 亿元, 参考可比公司 wind 一致性预期 30x 22E PE, 考虑到公司向基于人工智能和视频物联网技术的软硬件一体化发展趋势较好, 给予 40X 22E PE, 目标价 86.40 元, 维持买入评级。(最新报告日期: 2021/10/24)

风险提示: 海外市场政策和疫情风险; 部分智能化市场竞争激烈。

中望软件 (688083 CH, 买入, 目标价: 342.13 元)

1 月 27 日公司披露业绩预告, 2021 年收入 6.05-6.25 亿元, 同比增长 32.6%-37.0%, 归母净利 1.76-1.86 亿元, 同比增长 46.2%-54.5%, 扣非归母净利润 0.93-1.03 亿元, 同比减少 2.6% 到增加 7.9%, 政府补助及理财收益等非经常性损益对净利润影响额 0.82-0.85 亿元。21Q4 单季度收入 2.49-2.69 亿元, 同增 30.3%-40.8%, 收入增速略超市场预期 (三季报后市场预期 21Q4 单季收入同比增速下滑至 30% 以下)。扣非净利增长慢于收入主要是由于公司加强研发及营销, 实施股权激励计划的原因。我们预计, 2021-2023 年 EPS 分别 3.00/3.76/4.93 元, 可比公司 22E 2.2xPEG(Wind), 考虑中望技术壁垒较高, 给予 22E 2.5xPEG, 对应目标价 342.13 元, 维持“买入”。(最新报告日期: 2022/01/28)

风险提示: 技术未形成有效市场转化; 市场竞争加剧。

用友网络 (600588 CH, 买入, 目标价: 45.52 元)

公司披露 2021 年三季报, 21Q1-Q3 营业收入 49.33 亿元, 同比增长 6.8%, 归母净利润 1.27 亿元 (去年同期亏损 0.16 亿元), 归母扣非净亏损 1.77 亿元 (去年同期亏损 0.55 亿元); 21Q3 单季度营业收入 17.56 亿元, 同比增长 5.2%, 归母净亏损 0.88 亿元 (去年同期亏损 0.41 亿元)。21Q1-Q3 亏损原因为公司加速推进云转型, 加大研发销售投入。分部估值法, 传统业务用 PE 估值, 预计 21 年该部分净利润 8.88 亿元, 可比公司均值 21E 85.5xPE(Wind 一致预期), 给予 21E 85.5x PE, 对应市值 759 亿元。云业务用 PS 估值, 预计 21 年云收入 54.70 亿元, 可比公司均值 21E 13.3xPS (Wind 一致预期), 给予 21E 13.3xPS, 对应市值 730 亿元。21E 市值 1489 亿元, 目标价 45.52 元, 维持“买入”。(最新报告日期: 2021/10/30)

风险提示: 云转型节奏不及预期; 宏观经济波动风险。

中控技术 (688777 CH, 买入, 目标价: 122.93 元)

公司披露 2021 年三季报, 21Q1-Q3 营业收入 29.22 亿元, 同比增长 41.3%, 归母净利润 3.33 亿元, 同比增长 37.8%, 归母扣非净利润 2.36 亿元, 同比增长 27.5%; 21Q3 单季度营业收入 10.90 亿元, 同比增长 27.1%, 归母净利 1.22 亿元, 同比增长 17.6%。21Q1-Q3 业绩增长主要原因为石化、化工等流程行业用户对自动化、数字化需求的持续增长, 公司在工业自动化及智能制造解决方案、S2B 平台等业务保持增长。预计 2021-2023 年 EPS 为 1.20/1.66/2.27 元。可比公司平均(Wind 一致预期)22E 74.0xPE, 给予 22E 74.0xPE, 对应目标价 122.93 元, 给予“买入”评级。(最新报告日期: 2021/10/26)

风险提示: 业务拓展不及预期; 市场竞争加剧; 下游需求低于预期。

广联达 (002410 CH, 买入, 目标价: 78.10 元)

公司披露 2021 年三季报, 21Q1-Q3 营业收入 36.01 亿元, 同比增长 39.1%, 归母净利润 4.75 亿元, 同比增长 106.9%, 归母扣非净利润 4.54 亿元, 同比增长 118.76%, 业绩符合预期 (此前预告 21Q1-Q3 归母净利润 4.5-5.2 亿元); 21Q3 单季度营业收入 14.23 亿元, 同比增长 45.4%, 归母净利 1.89 亿元, 同比增长 89.9%。21Q1-Q3 业绩增长主要原因为数字造价业务收入快速增长。预计 2021-2023 年营业收入为 52.24/67.23/85.15 亿元。参考 2021 年可比公司 Wind 一致预期 PS 均值 17.8 倍, 给予 2021 年 17.8 倍 PS, 目标价 78.10 元, 维持“买入”。(最新报告日期: 2021/10/27)

风险提示: 施工业务收入确认低于预期; 设计软件研发进度低于预期。

宝信软件 (600845 CH, 买入, 目标价: 86.10 元)

公司 2021 前三季度实现营收 74.05 亿, 同比增长 23.63%; 归母净利润/扣非净利润分别为 9.68 亿/9.30 亿, 分别同比增长 44.57%/42.41%; 经营性现金净流量 14.09 亿, 同比增长 23.45%。Q3 单季营收 25.32 亿, 同比增长 6.32%; 归母净利润/扣非净利润分别为 4.70/4.43 亿, 同比增速为 51.44%/50.93%。维持盈利预测, 2021-2023 年 EPS 为 1.23/1.64/2.13 元, 可比公司均值 21E PE 55x(Wind), 考虑到公司在工业软件及 IDC 领域具备领先的竞争优势, 给予公司 21E 70x PE, 目标价 86.1 元, 维持买入。(最新报告日期: 2021/10/30)

风险提示: IDC 全国扩张进度低于预期; 钢铁信息化需求低于预期。

柏楚电子 (688188 CH, 买入, 目标价: 494.83 元)

公司披露 2021 年三季报, 21Q1-Q3 营业收入 7.06 亿元, 同比增长 83.31%, 归母净利润 4.62 亿元, 同比增长 66.96%, 归母扣非净利润 4.26 亿元, 同比增长 97.72%; 21Q3 单季度营业收入 2.40 亿元, 同比增长 45.59%, 归母净利 1.64 亿元, 同比增长 20.05%。21Q1-Q3 业绩增长主要原因为中功率激光加工控制系统业务订单量持续增长, 总线系统订单量增长幅度较大, 智能切割头业务有所突破。预计 2021-2023 年 EPS 为 6.19/8.74/12.19 元, 参考可比公司平均 21E PE 80.0x(Wind), 给予 21E 80.0xPE, 目标价 494.83 元, 维持“买入”。(最新报告日期: 2021/10/29)

风险提示: 下游需求节奏不及预期; 产品拓展低于预期。

上海钢联 (300226 CH, 买入, 目标价: 56.06 元)

公司披露三季报, 21Q1-Q3 收入 462.6 亿元, 同比增长 13.1%, 归母净利 1.58 亿元, 同比增长 5.2%, 归母扣非净利 1.41 亿元, 同比增长 5.4%, 业绩符合预期; 21Q3 单季收入 1.79 亿元, 同比增长 5.7%, 归母净利 0.44 亿元, 同比下降 18.4%。前三季度业绩增长主要原因为资讯板块高速增长。预计 21-23 年 EPS 为 1.45/1.83/2.37 元。分部估值法, 预计资讯业务 21E 收入 5.66 亿元, Wind 可比公司 21E 平均 8.1xPS, 给予 21E8.1xPS; 预计钢银电商 21 年对上市公司贡献净利 1.31 亿元, Wind 可比公司 21E 估值平均 51.0xPE, 给予 21E51.0xPE。对应目标价 59.06 元, 维持“买入”。(最新报告日期: 2021/10/26)

风险提示: 资讯业务品类拓展低于预期; 钢银电商交易量下降。

图表 61: 重点公司估值表

公司名称	公司代码	评级	02 月 10 日		EPS (元)				P/E (倍)			
			收盘价 (元)	目标价 (元)	2020	2021E	2022E	2023E	2020	2021E	2022E	2023E
亿联网络	300628 CH	增持	75.24	96.23	1.42	1.78	2.40	3.00	52.99	42.27	31.35	25.08
大华股份	002236 CH	买入	19.57	35.50	1.30	1.42	1.64	2.12	15.05	13.78	11.93	9.23
海康威视	002415 CH	买入	46.99	86.40	1.43	1.80	2.16	2.50	32.86	26.11	21.75	18.80
中望软件	688083 CH	买入	300.72	342.13	1.94	3.00	3.76	4.93	155.01	100.24	79.98	61.00
用友网络	600588 CH	买入	35.50	45.52	0.30	0.34	0.39	0.50	118.33	104.41	91.03	71.00
中控技术	688777 CH	买入	74.86	122.93	0.86	1.20	1.66	2.27	87.05	62.38	45.10	32.98
广联达	002410 CH	买入	59.40	78.10	0.28	0.60	0.79	1.02	212.14	99.00	75.19	58.24
宝信软件	600845 CH	买入	53.19	86.10	0.86	1.23	1.64	2.13	61.85	43.24	32.43	24.97
柏楚电子	688188 CH	买入	304.48	494.83	3.69	6.19	8.74	12.19	82.51	49.19	34.84	24.98
上海钢联	300226 CH	买入	43.12	59.06	1.13	1.45	1.83	2.37	38.16	29.74	23.56	18.19

资料来源: Bloomberg, 华泰研究预测

风险提示

元宇宙技术开发进度不及预期。元宇宙的实现是 5G、AI、AR/VR/脑机接口、云计算等多种前沿科技协同发展的结果。目前仍处于早期阶段, 若技术的发展进度不及预期则会进一步影响用户体验, 降低沉浸感。

创新品渗透率不及预期。前沿科技领域部分产品仍在研发阶段, 可能存在无法商业化及无法量产落地的风险。

元宇宙相关数据安全及隐私保护监管趋严。元宇宙时代, 海量涉及个人隐私及商业机密的数据存储于云端, 相关法律法规趋严或对元宇宙的普及与应用带来一定影响。

图表62： 提及公司表

公司名称	公司代码
致远互联	688369 CH
广联达	002410 CH
宝信软件	600845 CH
柏楚电子	688188 CH
上海钢联	300226 CH
用友网络	600588 CH
中国移动	600941 CH
中国电信	601728 CH
科大讯飞	002230 CH
阿里巴巴	BABA US
腾讯	700 HK
思科	CSCO US
华为	未上市
宇视科技	未上市
Valve	未上市
Neurallink	未上市
英伟达	NVDA US
AMD	AMD US
英特尔	INTC US
宝马	BMW GY
Moderna	MRNA US
Metagenomi	未上市
Autodesk	ADSK US
PTC	PTC US
ANSYS	ANSS US
Zoom	ZM US
Meta	FB US
Microsoft	MSFT US

资料来源：Bloomberg，华泰研究

免责声明

分析师声明

本人，黄乐平、谢春生、余熠、闫慧辰，兹证明本报告所表达的观点准确地反映了分析师对标的证券或发行人的个人意见；彼以往、现在或未来并无就其研究报告所提供的具体建议或所表达的意见直接或间接收取任何报酬。

一般声明及披露

本报告由华泰证券股份有限公司（已具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格，以下简称“本公司”）制作。本报告所载资料是仅供接收人的严格保密资料。本报告仅供本公司及其客户和其关联机构使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司及其关联机构（以下统称为“华泰”）对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。

本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，华泰可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，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。以往表现并不能指引未来，未来回报并不能得到保证，并存在损失本金的可能。华泰不保证本报告所含信息保持在最新状态。华泰对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司不是 FINRA 的注册会员，其研究分析师亦没有注册为 FINRA 的研究分析师/不具有 FINRA 分析师的注册资格。

华泰力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成购买或出售所述证券的要约或招揽。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，华泰及作者均不承担任何法律责任。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。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。华泰不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。

华泰及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，华泰可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，为该公司提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务或向该公司招揽业务。

华泰的销售人员、交易人员或其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。华泰没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。华泰的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到华泰及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。有关该方面的具体披露请参照本报告尾部。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布的机构或人员，也并非意图发送、发布给因可得到、使用本报告的行为而使华泰违反或受制于当地法律或监管规则的机构或人员。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人（无论整份或部分）等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并需在使用前获取独立的法律意见，以确定该引用、刊发符合当地适用法规的要求，同时注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

中国香港

本报告由华泰证券股份有限公司制作，在香港由华泰金融控股（香港）有限公司向符合《证券及期货条例》及其附属法律规定的机构投资者和专业投资者的客户进行分发。华泰金融控股（香港）有限公司受香港证券及期货事务监察委员会监管，是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。在香港获得本报告的人员若有任何有关本报告的问题，请与华泰金融控股（香港）有限公司联系。

香港-重要监管披露

- 华泰金融控股（香港）有限公司的雇员或其关联人士没有担任本报告中提及的公司或发行人的高级人员。
- 有关重要的披露信息，请参华泰金融控股（香港）有限公司的网页 https://www.htsc.com.hk/stock_disclosure 其他信息请参见下方“美国-重要监管披露”。

美国

在美国本报告由华泰证券（美国）有限公司向符合美国监管规定的机构投资者进行发表与分发。华泰证券（美国）有限公司是美国注册经纪商和美国金融业监管局（FINRA）的注册会员。对于其在美国分发的研究报告，华泰证券（美国）有限公司根据《1934年证券交易法》（修订版）第15a-6条规定以及美国证券交易委员会人员解释，对本研究报告内容负责。华泰证券（美国）有限公司联营公司的分析师不具有美国金融监管（FINRA）分析师的注册资格，可能不属于华泰证券（美国）有限公司的关联人员，因此可能不受FINRA关于分析师与标的公司沟通、公开露面和所持交易证券的限制。华泰证券（美国）有限公司是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。任何直接从华泰证券（美国）有限公司收到此报告并希望就本报告所述任何证券进行交易的人士，应通过华泰证券（美国）有限公司进行交易。

美国-重要监管披露

- 分析师黄乐平、谢春生、余熠、闫慧辰本人及相关人士并不担任本报告所提及的标的证券或发行人的高级人员、董事或顾问。分析师及相关人士与本报告所提及的标的证券或发行人并无任何相关财务利益。本披露中所提及的“相关人士”包括FINRA定义下分析师的家庭成员。分析师根据华泰证券的整体收入和盈利能力获得薪酬，包括源自公司投资银行业务的收入。
- 中望软件（688083 CH）：华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司在本报告发布日之前的12个月内担任了标的证券公开发行或144A条款发行的经办人或联席经办人。
- 中望软件（688083 CH）：华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司在本报告发布日之前12个月内曾向标的公司提供投资银行服务并收取报酬。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或不时会以自身或代理形式向客户出售及购买华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或其高级管理层、董事和雇员可能会持有本报告中所提到的任何证券（或任何相关投资）头寸，并可能不时进行增持或减持该证券（或投资）。因此，投资者应该意识到可能存在利益冲突。

评级说明

投资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力（含此期间的股息回报）相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数），具体如下：

行业评级

- 增持：**预计行业股票指数超越基准
- 中性：**预计行业股票指数基本与基准持平
- 减持：**预计行业股票指数明显弱于基准

公司评级

- 买入：**预计股价超越基准15%以上
- 增持：**预计股价超越基准5%~15%
- 持有：**预计股价相对基准波动在-15%~5%之间
- 卖出：**预计股价弱于基准15%以上
- 暂停评级：**已暂停评级、目标价及预测，以遵守适用法规及/或公司政策
- 无评级：**股票不在常规研究覆盖范围内。投资者不应期待华泰提供该等证券及/或公司相关的持续或补充信息

法律实体披露

中国: 华泰证券股份有限公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格, 经营许可证编号为: 91320000704041011J

香港: 华泰金融控股(香港)有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格, 经营许可证编号为: AOK809

美国: 华泰证券(美国)有限公司为美国金融业监管局(FINRA)成员, 具有在美国开展经纪交易商业业务的资格, 经营业务许可编号为: CRD#:298809/SEC#:8-70231

华泰证券股份有限公司**南京**

南京市建邺区江东中路228号华泰证券广场1号楼/邮政编码: 210019

电话: 86 25 83389999/传真: 86 25 83387521

电子邮件: ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区益田路5999号基金大厦10楼/邮政编码: 518017

电话: 86 755 82493932/传真: 86 755 82492062

电子邮件: ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同28号太平洋保险大厦A座18层/
邮政编码: 100032

电话: 86 10 63211166/传真: 86 10 63211275

电子邮件: ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路18号保利广场E栋23楼/邮政编码: 200120

电话: 86 21 28972098/传真: 86 21 28972068

电子邮件: ht-rd@htsc.com

华泰金融控股(香港)有限公司

香港中环皇后大道中99号中环中心58楼5808-12室

电话: +852-3658-6000/传真: +852-2169-0770

电子邮件: research@htsc.com

<http://www.htsc.com.hk>

华泰证券(美国)有限公司

美国纽约哈德逊城市广场10号41楼(纽约10001)

电话: +212-763-8160/传真: +917-725-9702

电子邮件: Huatai@htsc-us.com

<http://www.htsc-us.com>

©版权所有2022年华泰证券股份有限公司