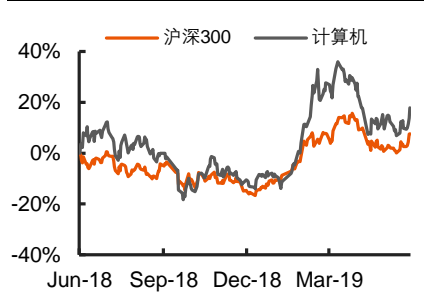


计算机行业自主可控系列专题

评中国超算企业被美禁运：青山遮不住，毕竟东流去

强于大市（维持）

行情走势图



证券分析师

闫磊 投资咨询资格编号
S1060517070006
010-56800140
YANLEI511@PINGAN.COM.CN

研究助理

付强 一般从业资格编号
S1060118050035
FUQIANG021@PINGAN.COM.CN

陈苏 一般从业资格编号
S1060117080005
010-56800139
CHENSU109@PINGAN.COM.CN

请通过合法途径获取本公司研究报告，如经由未经许可的渠道获得研究报告，请慎重使用并注意阅读研究报告尾页的声明内容。

- 美国将我 5 家重点超算研发单位列入实体清单，但影响范围和程度可控。当地时间 6 月 21 日，美国商务部公布的一份文件显示，其出口管制的“实体名单”当中新增了五家中国实体，限制这五家中国实体购买其制造产品所需的美国软件和零部件，这五家企业包括中科曙光及三家关联公司、江南计算所。美国此次禁运的目的十分明确，针对的是我国超算产业，尤其是中科曙光正在参与研发的 E 级（每秒百亿亿次浮点运算能力）超算。美国再次对中国超算举起禁运大棒，我们认为效果和影响程度都将有限。除了中科曙光之外，我国在研其他两款 E 级超算均是采用自主软硬件平台，禁运影响微乎其微；对于中科曙光来说，由于短期内自主海光芯片还难以全面替代可能造成较大困难，但不至于无芯可用，长期自主性将提升。
- 中国已进入全球超算“第一梯队”，开始影响美国超算全球领先地位。美国之所以制裁中国超算，除了为贸易战寻找筹码，最主要的目的还是打击竞争对手。近年来，中国超算快速成长并在全球 TOP500 排行榜中处在第一梯队，入围数量持续大幅领先美国，已经成为美国在该领域最重要的竞争者。尤其是当前，超算也正在成为人工智能等新领域的算力基础架构，而人工智能又是中美角力的重点之一，打击超算就成了美国遏制中国的重要手段。中国超算企业竞争力的快速提升也在引起美国注意。十年前，超算 TOP500 排行榜只有联想 1 台超算入围，而在 2019 年 6 月，单联想一家就有 173 台产品入围，浪潮和中科曙光也各有 71 和 63 台进入榜单，力压惠普、IBM 等企业，位居 TOP500 前三位。中科曙光在超算技术方面近年来取得了重大突破，超算产品落地也较为成功，国际影响力也在扩大。
- 自主可控进程仍需加速，除芯片外还需补齐软件、应用短板。当前，我国正处在从“超算大国”向“超算强国”转换关键时期，美国对中国禁运的持续扩大，也让产业界深刻认识到全球产业链的不可靠性。我国如果想发展高端超算产品，只能走“自主可控”道路。一方面，自主可控产业体系的建设将加速，国内将依托产品竞争力较强、生态相对完善的企业，组织建立自主生态体系，申威、飞腾等均将是可能的选项。另一方面，国家还

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E			评级	
		2019-06-21	2018A	2019E	2020E	2021E	2018A	2019E	2020E		2021E
中科曙光	603019	40.55	0.67	0.93	1.22	1.55	60.52	43.60	33.24	26.16	推荐
浪潮信息	000977	25.81	0.51	0.68	0.91	1.21	50.61	37.96	28.36	21.33	推荐
太极股份	002368	31.72	0.76	0.96	1.22	1.57	41.74	33.04	26.00	20.20	未评级
北信源	300352	6.74	0.06	0.14	0.21	0.33	112.33	48.14	32.10	20.42	未评级
中国软件	600536	55.8	0.22	0.63	1.08	1.79	253.64	88.57	51.67	31.17	未评级
中国长城	000066	9.59	0.34	0.39	0.45	0.45	28.21	24.59	21.31	21.31	未评级

注：未评级数据采用 wind 一致预期

将支持超算软件及应用产业的发展。超算作为重要的算力基础设施，在解决了有无之后，需要在自主软件和应用上下功夫，提高部署的前瞻性，加强与行业应用方的合作，做到有的放矢。

- **投资建议：**经过中兴、华为和中科曙光的事件之后，国家对“自主可控”的必要性和紧迫性的认识将更加强烈，未来相关产业政策的扶持力度将加大。对于计算机行业来说，除了关键基础软硬件平台将持续受益之外，相关生态企业，如整机制造、系统集成、网络安全等领域均将迎来发展契机。基础软硬件平台方面，建议关注中国软件；整机制造领域，建议关注浪潮信息、中国长城，同时，我们长期看好中科曙光在未来的发展；集成商建议关注太极股份和航天信息，太极股份在国产化适配组织方面处于行业领先地位；网络安全方面，建议关注与终端安全密切相关的北信源和中孚信息，北信源目前在国产化终端适配以及加密通信平台建设方面，处于国内领先地位，未来在政府和重点行业市场机会正在凸显。
- **风险提示：**(1) 贸易战进一步升级、关键产品全面禁运的风险。当前，中美双方的贸易战还在呈现出扩大化趋势，不排除美国会扩大禁运企业范围。(2) 政策支持方向或者力度调整的风险。如果后续国家政策出现调整，比如支持方向由原来的基础设施转向到超算软件和应用，对于超算服务器研发企业的收入会产生影响。(3) 技术研发进度不及预期的风险。如果超算产品研发进度或者应用效果不及预期，对以后公司以后业务拓展会造成较大影响。

正文目录

一、 美国将我 5 家重点超算研发单位列入实体清单，但影响范围和程度可控	5
1.1 美国对我国超算产业实施精准打击，故技重施且在意料之中	5
1.2 国内 E 级超算研发所受影响有限，关键零部件自给能力已经明显增强	6
1.3 商用超算所受影响可控，尤其是垂直行业所用超算受到的冲击更小	8
1.4 中科曙光短期受到的影响比较大，长期公司芯片的自给能力将提升	9
二、 中国已进入全球超算“第一梯队”，开始影响美国超算全球领先地位	10
2.1 超算行业中国力量快速崛起，已成长为唯一能够同美国博弈的竞争对手	10
2.2 国内超算企业已突出重围，联想、浪潮以及中科曙光领先优势逐步稳固	11
2.3 中科曙光超算技术水平提升明显，成为此次被精准打击的重要目标	12
三、 自主可控进程仍需加速，除芯片外还需补齐软件、应用短板	13
3.1 全球供应链已不再可靠，未来服务器、超算关键零部件自主可控势在必行	13
3.2 超算生态完善是未来发展的重要路径，软件和行业应用需求增长潜力大	14
四、 投资建议及风险提示	15
4.1 投资建议	15
4.2 风险提示	15

图表目录

图表 1	超算在 BIM 远程可视化建模中的应用	5
图表 2	超算在整车气动性能结构仿真中的应用	5
图表 3	超算在大规模药物虚拟筛选中的应用	5
图表 4	超算在百万核量级地震模拟中的应用	5
图表 5	美国对我国超算禁运情况	6
图表 6	天河系列超算主要性能	7
图表 7	国内 3 款 E 级超算原型机性能指标	7
图表 8	神威 E 级超算原型机	8
图表 9	天河 E 超算原型机	8
图表 10	2019 年 6 月全球 TOP500 中国、日本、美国入围超算应用分布 (台)	8
图表 11	2018 年国内超算 TOP100 榜单中主要应用领域分布 (套数)	9
图表 12	列入清单中的中科曙光相关企业之间的关系	9
图表 13	海光处理器芯片设计、制造及销售流程	9
图表 14	主要国家入围 TOP500 排行榜的超算数量 (台)	11
图表 15	中美日三国 TOP500 排行榜超算入围数量 (台)	11
图表 16	2019 年 6 月 TOP500 前十超算情况	11
图表 17	1993 年 11 月 TOP500 企业竞争格局 (台)	12
图表 18	1999 年 6 月 TOP500 企业竞争格局 (台)	12
图表 19	2009 年 6 月 TOP500 企业竞争格局 (台)	12
图表 20	2019 年 6 月 TOP500 企业竞争格局 (台)	12
图表 21	2018 年 HPC TOP100 排行榜前十名	13
图表 22	2017-2018 年国内超算 TOP100 研发厂商部署套数	13
图表 23	天津飞腾 FT-2000+/64 处理器芯片	14
图表 24	申威 SW26010 处理器芯片	14

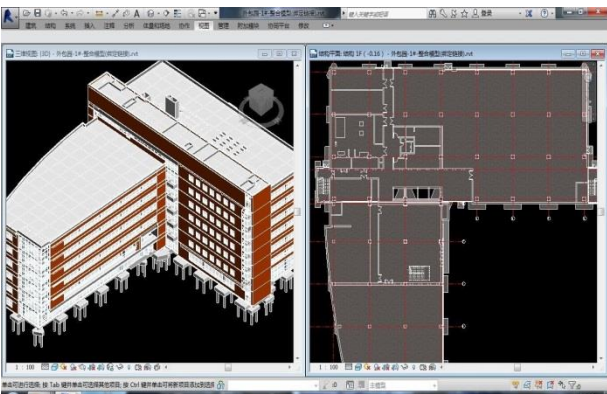
一、美国将我 5 家重点超算研发单位列入实体清单，但影响范围和程度可控

当地时间 6 月 21 日，美国商务部公布的一份文件显示，其出口管制的“实体名单”当中新增了五家中国实体，限制这五家中国实体购买其制造产品所需的美国软件和零部件。这五家中国实体包括海光信息技术有限公司(以下简称“天津海光”)、曙光信息产业股份有限公司(以下简称“中科曙光”)、成都海光集成电路设计有限公司(以下简称“成都海光集成电路”)、成都海光微电子有限公司(以下简称“成都海光微电子”)以及无锡江南计算技术研究所(以下简称“江南计算所”)。这五家公司都是中国超算研发相关单位，禁运目的较为明确。

1.1 美国对我国超算产业实施精准打击，故技重施且在意料之中

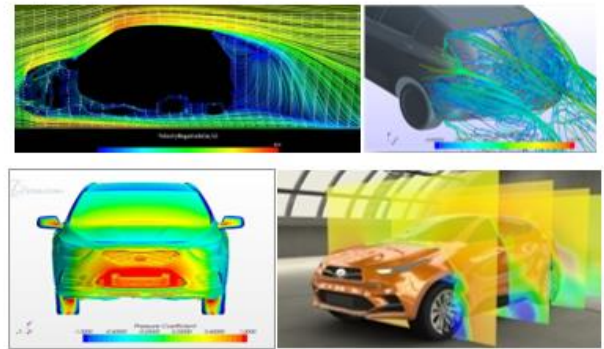
超算作为国之重器，计算能力强，在科学研究、地质勘探、气象预报、军事研究、计算模拟、生物制药、基因测序、航空航天、图像处理等诸多领域都有着广泛的应用，尤其随着人工智能的快速发展，超算已经成为其算力架构的重要组成部分。目前，中国在超算领域已经取得了相当的成就。在贸易战深化之时，国内媒体很多已经预感到美国除了会对 5G 技术下手之外，超算也很可能成为美国重点的打击对象，因为此前已经有一些超算中心成为了美国禁运的目标，超算研发单位成为靶子也是迟早之事。

图表1 超算在 BIM 远程可视化建模中的应用



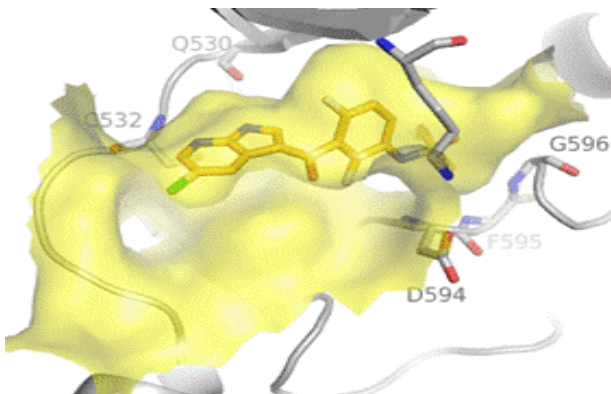
资料来源:国家超算天津中心、平安证券研究所

图表2 超算在整车气动性能结构仿真中的应用



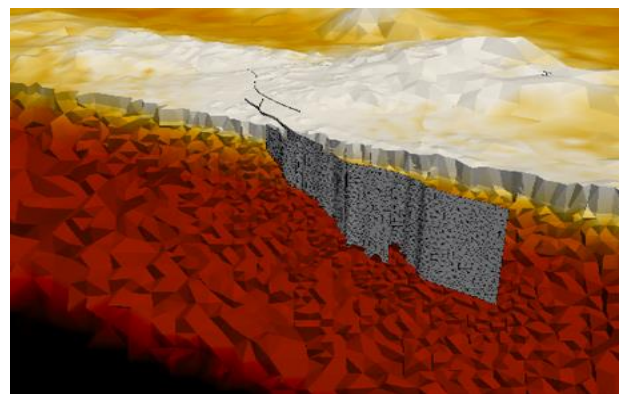
资料来源:国家超算天津中心、平安证券研究所

图表3 超算在大规模药物虚拟筛选中的应用



资料来源:国家超算广州中心、平安证券研究所

图表4 超算在百万核量级地震模拟中的应用

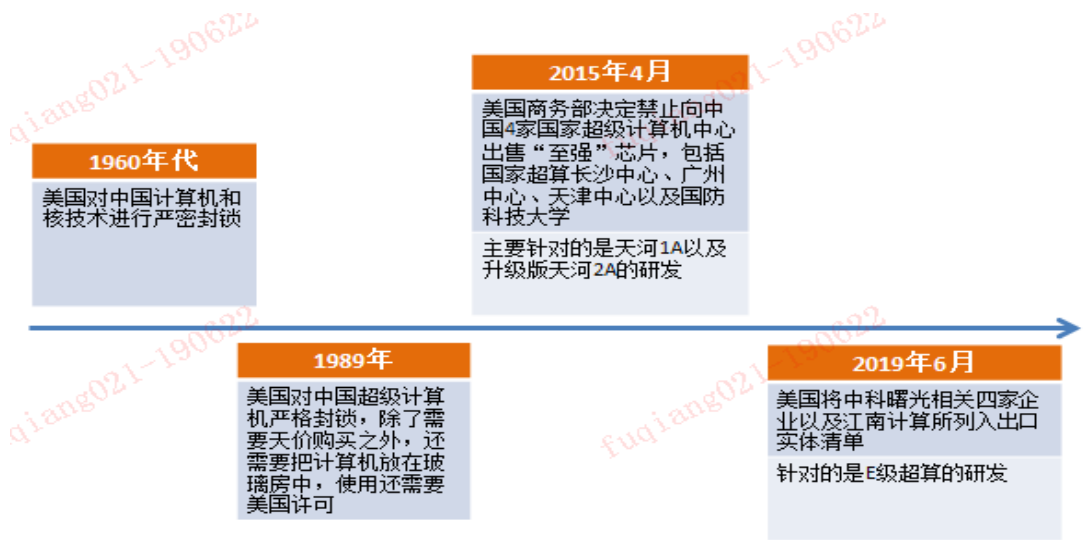


资料来源:国家超算广州中心、平安证券研究所

诚然，这也不是美国第一次对我国超算研发和建设单位进行精准打击。2015年4月，美国为重新夺回自己在超算领域的优势，曾经就对我国超算处理器和加速器芯片进行了禁运，当时遭到禁运的单位包括国家超级计算长沙中心、国家超级计算广州中心、国家超级计算天津中心和国防科技大学。当时美国的目标也十分明确，针对的就是国防科技大学研发的天河系列超算，因为国防科大的天河2号超算已经连续三年占据全球超算500强首位，美国也因此对上述研发和部署单位进行了禁运。

美国商务部6月21日发布的禁运清单背后的目的也十分明确，针对的就是我国重点研发的E级超算。E级超算是指每秒可进行百亿亿次浮点运算的超级计算机，被全世界公认为“超级计算机界的下一顶皇冠”，它将在解决人类共同面临的能源危机、污染和气候变化等重大问题上发挥巨大作用。作为大国综合实力的象征，E级超算已成为当前各国竞相角逐的战略制高点。我国为了稳妥考虑，同时支持了三家单位进行E级超算研制，分别是中科曙光、国防科技大学和江南计算所（申威），而且这三家单位都已经发布了E级超算的原型机。国防科技大学之前就在禁运清单中，此次美国将中科曙光和江南计算所纳入制裁清单，目的就十分明显了。

图表5 美国对我国超算禁运情况



资料来源:公开资料整理、平安证券研究所

1.2 国内 E 级超算研发所受影响有限，关键零部件自给能力已经明显增强

超算芯片是超算的核心和灵魂，其性能的提升，是算力、能耗等关键指标改善的重要途径。在超算市场上，如果使用英特尔、AMD 以及英伟达的芯片，商业化和能效比方面的优势明显，因此全球超算企业多使用的是美国企业的处理器和加速器产品，我国超算绝大多数也是。处理器芯片方面，除了神威·太湖之光使用了申威的 SW26010 之外，其他多使用的是 Intel 的产品。加速器方面，国内多使用的是英特尔或是英伟达的系列产品，国内只有天河 2A 使用了国产加速器。

如果美国禁运措施开始生效，美国将禁止上述列入清单中的企业或机构采用美国的处理器和加速器产品。我们认为，美国对中国禁运的效果预计并不是很好。一方面，超算同 PC 不同，强调的是并行的计算能力，我国超算芯片在单核能力上的差距，可以通过增加核心的方式加以弥补，而且国内在并行计算方面已经有了较强的研究基础。另一方面，在 2006 年启动的核高基重大专项中，超算芯片也是研发重点，国内企业已经研发出自有处理器产品，已经在现有超算平台上进行了应用，必要时可以用于替换。

美国过往的禁运效果也不是很好，反而给了中国“自力更生”的机会。2015年，美国禁运重点针对的天河2号，虽然该超算升级受到一定延宕，但是在2017年还是顺利完成，受到禁运的加速器产品已经由原来的Intel Xeon Phi 31S1P换成了国防科技大学自主研发的Matrix-2000。升级之后，在计算能力大幅提升的同时，能耗反而从天河2号的17.8MW下降到16.9MW，说明国产加速卡替代的效果良好，美国的禁运并没有起到实质效果。另外，禁运之后江南计算所研发的神威·太湖之光在2016年6月份开始领衔全球TOP500排行榜，其使用的处理器是自研芯片——申威SW26010，该芯片本身就具备一定的加速能力。

图表6 天河系列超算主要性能

系统指标	天河 1A	天河 2号	天河 2A
计算峰值 (PF)	4.7	54.9	94.97
峰值能耗 (MW)	4.04	17.8	16.9
系统内存	262TB	1.4PB	3.4PB
存储	-	12.4PB, 512GB/S	19PB, 1TB/S
节点处理器	Xeon X5670	Xeon E5 2692	Xeon E5 2692
加速器	NVIDIA M2050	Xeon Phi	矩阵 2000
系统规模	7168个节点	16000节点	18000节点

资料来源: Techweb、平安证券研究所

目前国内正在发展的三款E级超算中，除了中科曙光之外，其他两家完全都采用的是国产化的方案，预计未来受到实质性影响很小。神威E级原型机硬件、软件和应用三大系统中，处理器、网络芯片组、存储和管理系统等核心器件全部为国产化；“天河三号”E级原型机则采用自主的飞腾处理器、天河高速互联通信和麒麟操作系统，将实现芯片的全国产化，全面告别前代（天河2A）的英特尔芯片，因此后续受到的影响也不大。

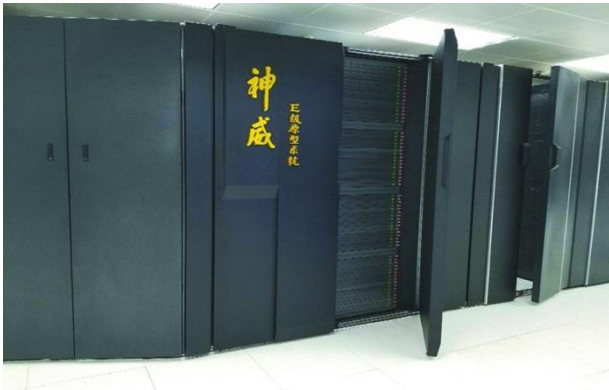
另外，据业内人士称，按照当初我国E级超算的发展计划，并非最终一定发展3台E级超算，而是通过赛马机制，最终选取两家重点扶持，即使采用海光芯片的曙光出现问题，并不影响中国超算的整体发展。

图表7 国内3款E级超算原型机性能指标

指标	曙光E级超算原型机	天河E级超算原型机	神威E级超算原型机
部署单位	国家超算上海、深圳中心	国家超算天津中心	国家超算济南中心
研制单位	中科曙光	国防科技大学	申威
使用芯片	海光	飞腾	申威SW26010
原型机测试性能 (Tflops)	2556	2469	2274
测试性能峰值 (Tflops)	3130	3146	3198
效率	81.7%	78.5%	71.1%
应用类型	超算中心	超算中心	超算中心
预计交付时间	2020Q4	2020-2021	2020Q4

资料来源: HPC China、平安证券研究所

图表8 神威 E 级超算原型机



资料来源:环球时报、平安证券研究所

图表9 天河 E 超算原型机



资料来源:新华社、平安证券研究所

1.3 商用超算所受影响可控，尤其是垂直行业所用超算受到的冲击更小

此次禁运，主要还是国家之间的战略博弈，因此主要针对的还是超算中心这类政府支持的研发或者基础设施单位。我们认为，对垂直行业部署的超算（商用超算）影响不大。我国超算的应用领域相比美、日等竞争对手存在较大差异，科学研究超算用户不多，相反更加集中在行业用户，而行业客户分布十分广泛，通过禁运的方式效果并不明显。

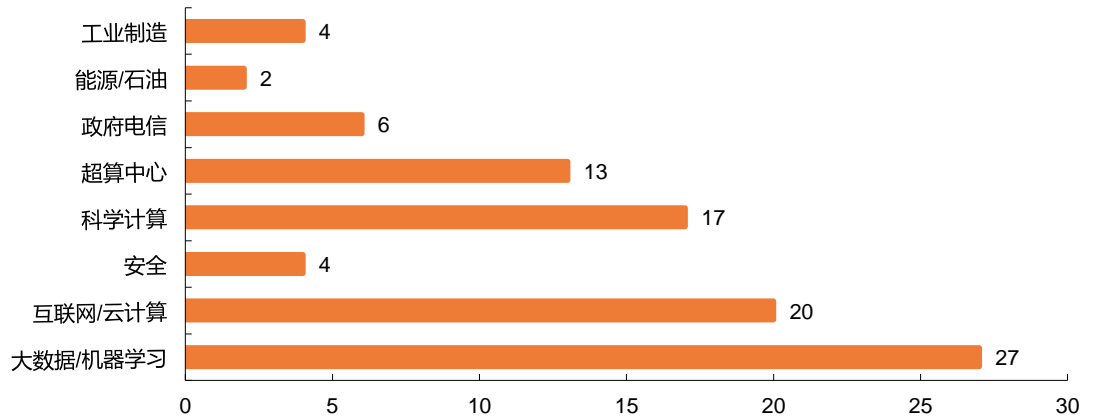
之前，我国的行业超算主要集中在能源、电信、工业制造等领域，近年来随着国内移动互联网的快速发展，互联网企业成为超算的重要用户之一。当前，新增的超算多数都是由互联网企业投入建设，开始大量用于云计算、大数据、人工智能等。此类超算，相比于国家超算中心，规模和计算能力都存在较大差距，可替代性也强，美国对此类超算中心禁运的意义也不大。在 2019 年 6 月份发布的 TOP500 排行榜中，中国入围的 219 台超算中，有 172 台超算是垂直行业在使用。相反，如果实施全面禁运，对英特尔公司也是很大的打击。

图表10 2019 年 6 月全球 TOP500 中国、日本、美国入围超算应用分布（台）

部门	中国	日本	美国
学术	6	12	7
政府	25		13
行业	172	3	53
其他	4		
研究	11	14	41
Vendor	1		2

资料来源:TOP500、平安证券研究所

图表11 2018年国内超算TOP100榜单中主要应用领域分布(套数)

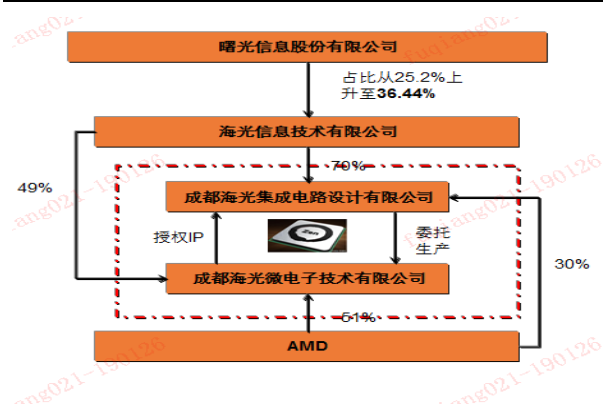


资料来源: HPC China、平安证券研究所

1.4 中科曙光短期受到的影响比较大, 长期公司芯片的自给能力将提升

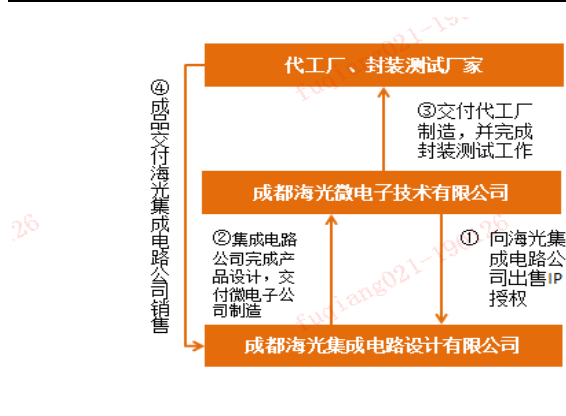
6月21日的清单, 中科曙光是关注的焦点。5家单位中, 中科曙光相关的有4家。中科曙光是一家中科院背景的企业, 主要从事高性能计算、高性能计算相关软件、存储等业务。其他三家企业, 则是与海光处理器密切相关。海光处理器是AMD通过合资公司授权给我国的一款服务器、工作站CPU, 这款芯片在曙光的服务器和超算产品中都在得到了应用。中科曙光之外的三家企业中, 天津海光是中科曙光的参股公司, 该公司同AMD共同设立了股权结构不同的两家子公司——成都海光微电子、成都海光集成电路, 从事海光芯片的授权、生产和销售。其中, 微电子公司负责授权和代工生产, 集成电路公司负责海光芯片的设计和营销, 具体架构和合作流程见附图。目前, 海光芯片已经完成流片, 并实现了小规模量产。

图表12 列入清单中的中科曙光相关企业之间的关系



资料来源: 公开资料整理、平安证券研究所

图表13 海光处理器芯片设计、制造及销售流程



资料来源: 公开资料整理、平安证券研究所

对于曙光公司来说, 短期会存在较大困难, 但预计能够挺过至暗时刻。相比国防科技大学、江南计算所, 曙光首先是一家上市公司, 主要产品除了超算之外, 还有大量的服务器和存储产品, 出于商业化和生态考虑, 公司依托英特尔和AMD的芯片产品也在情理之中。美国对公司实施断供之后, 就需要海光处理器芯片顶上。但是从目前来看, 海光的量产进度可能难以完全满足出货要求, 而且代工厂格罗方德也可能停止对其代工业务。目前, 公司可能考虑向其他代工厂商迁移, 如台积电、中

芯国际等亚洲代工厂。另外，公司可以尝试同兆芯等国内 X86 厂商合作，也可尝试转向精简指令集处理器厂商，如华为、飞腾等。长期看，公司在海光芯片在产业链成熟之后，该领域的自主问题将得以彻底解决。

精准打击中科曙光，对于美国企业来说也是一记七伤拳。因为 AMD 需要国内服务器终端厂商的支持。由于英特尔在生态上的优势，全球 X86 服务器和超算产品中，几乎都是英特尔志强处理器的天下，垄断格局更甚于 PC 处理器，中科曙光是全球超算 500 强中唯一一家使用 AMD 芯片的。AMD 在英特尔的压制之下，2015 年出现亏损，因此才会在中国寻找合作伙伴，正好曙光也在寻找处理器合作厂商，双方一拍即合，才有了今天的合作。但是，AMD 的危机并没有解除，PC 端来自英特尔的压力并没有减小，GPU 也还在遭遇英伟达的持续打击，生存依然十分艰难。在美国实体清单出台之前，AMD 曾宣称将不再为中科曙光提供新架构授权，这也意味着双方的合作可能只能基于现有架构，后续升级产品难以通过曙光进入中国市场，这对本来就较为艰难的 AMD 也将是很大打击。

二、中国已进入全球超算“第一梯队”，开始影响美国超算全球领先地位

美国之所以制裁中国超算，除了为贸易战寻找筹码，最主要的目的还是打击竞争对手。近年来，中国超算快速成长并在全球 TOP500 强排行榜中排在第一梯队，入围数量持续大幅领先美国，已经成为美国在该领域最重要的竞争者。尤其是当前，超算也正在成为人工智能等新领域的算力基础设施，人工智能作为中美角力的重点，打击超算也就成了遏制中国产业发展的重要手段。

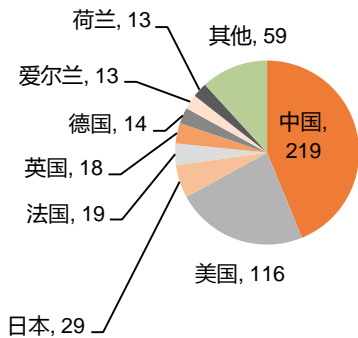
2.1 超算行业中国力量快速崛起，已成长为唯一能够同美国博弈的竞争对手

一直以来，美国作为超算产业的霸主，中国同其差距缩小也是近十年内发生的事情。1929 年，超算的概念在美国诞生，最早出现于《纽约世界报》关于“IBM 为哥伦比亚大学建造大型报表机(tabulator)”的报道中。1976 年，美国克雷公司推出了世界上首台运算速度达每秒 2.5 亿次的超级计算机，此后美国超算在诸如天气预报、生命科学的基因分析、核业、军事、航天等高科技领域大展身手，各国科技界无不羡慕。也正是因为如此，西方各国都在着手研发超级计算机，超算行业的竞争成了计算机行业的“奥运会”。

从上世纪 80、90 年代开始，美、日、法、英等国一直在该领域进行博弈，但中国一直很难入围。最初，主要是美、日在竞争，美国在数量上处于绝对领先地位，但是日本在顶尖产品上还是领先美国，以 1996 年为例，TOP500 的前十超算中，日本占据了 6 家，而且还包揽了前三。但是，在亚洲金融危机之后，日本的超算进入低谷，政府支持资金较为紧张，能够开发超算的企业减少，后续发展乏力，入围 TOP500 的超算数量同美国差距拉大，美国超算数量在 2013 年之前都是处于过半的状态。

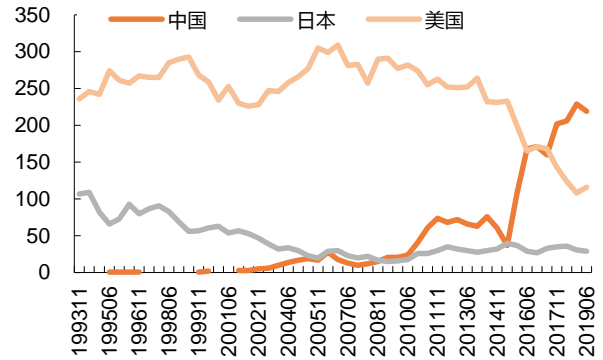
中国力量在 2012 年左右开始显现，以天河二号为代表的中国超算对美国的统治地位造成冲击，虽然之后美国对中国采取了芯片禁运措施，但也很难阻断我国超算的发展势头，2016 年中国超算数量开始超过美国，而且数量领先幅度巨大。但是，榜首的竞争还十分激烈，2018 年 6 月美国“顶点”(Summit)超算超过神威·太湖之光，此后一直名列首位，目前中美都在竞相开发 E 级超算，且在未来两年内完成，最终鹿死谁手还未可知。

图表14 主要国家入围 TOP500 排行榜的超算数量 (台)



资料来源:TOP500 2019.6、平安证券研究所

图表15 中美日三国 TOP500 排行榜超算入围数量 (台)



资料来源:平安证券研究所

图表16 2019年6月 TOP500 前十超算情况

排名	超算名称	Country	部署时间	核心数量 (个)	最优表现[TFlop/s]
1	Summit (顶点)	美国	2018	2414592	148600
2	Sierra (山脊)	美国	2018	1572480	94640
3	神威·太湖之光	中国	2016	10649600	93014.59
4	天河 2A	中国	2018	4981760	61444.5
5	Frontera	美国	2019	448448	23516.4
6	Piz Daint	瑞士	2017	387872	21230
7	Trinity	美国	2017	979072	20158.7
8	ABCI	日本	2018	391680	19880
9	SuperMUC-NG	德国	2018	305856	19476.6
10	Lassen	美国	2018	288288	18200

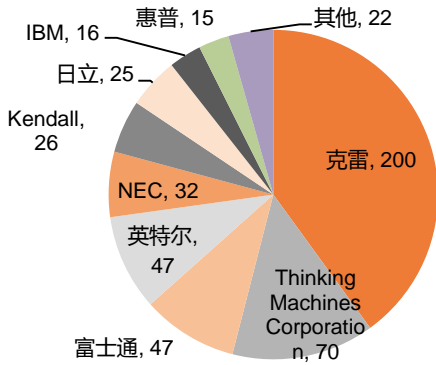
资料来源:TOP500、平安证券研究所

2.2 国内超算企业已突出重围，联想、浪潮以及中科曙光领先优势逐步稳固

全球超算竞争格局的变迁史，也是全球计算机产业发展的变迁史。美国超算发展最早，在上世纪 60 年代 IBM 率先在大型机方面取得突破，但后续美国硅谷则注重在芯片和操作系统等核心技术研发，整机业务逐步向日本转移，日本富士、NEC 在此期间开始发力超算。90 年代以后，计算机产业开始向中国大陆转移，以联想为代表的中国计算机企业开始崛起，并且后续联想收购了 IBM 的 X86 服务器业务，奠定了公司在服务器和超算方面的竞争力基础。在国内超算的大力发展过程中，浪潮、中科曙光、国防科大等企业和科研院所也在找到各自的位置，并在国际竞争中突出重围。

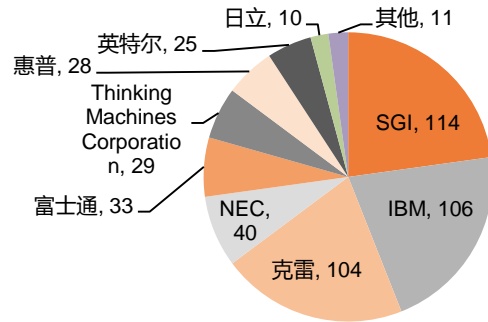
在 10 年前的榜单 (2009 年 6 月) 中，中国只有联想 1 台超算入围，榜单被惠普、IBM、克雷、SGI 等领先企业掌控。在 2006 年启动的国家重大科技专项的大力支持下，国内超算实现了突飞猛进的发展。在 2019 年 6 月发布的榜单中，联想、浪潮、曙光入围产品数量位居榜单前三，分别为 173 台、71 台和 63 台。另外，华为也有 7 台超算入围，位居第 11 位。

图表17 1993年11月TOP500企业竞争格局(台)



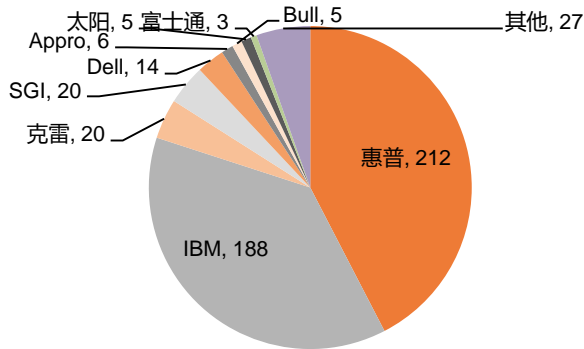
资料来源:TOP500、平安证券研究所

图表18 1999年6月TOP500企业竞争格局(台)



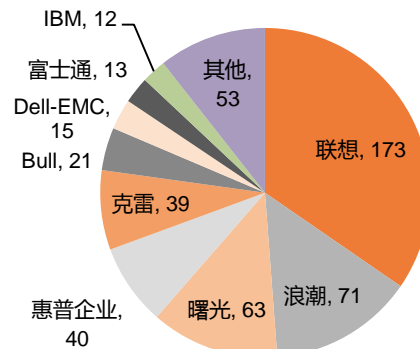
资料来源:TOP500、平安证券研究所

图表19 2009年6月TOP500企业竞争格局(台)



资料来源:TOP500、平安证券研究所

图表20 2019年6月TOP500企业竞争格局(台)



资料来源:TOP500、平安证券研究所

2.3 中科曙光超算技术水平提升明显，成为此次被精准打击的重要目标

此次被美国列入禁运名单的中科曙光，无论在国际还是国内超算市场上，都处于领先地位。在国际市场上，公司进入TOP500的数量已经遥遥领先于惠普企业，排在第三位；在国内市场上，公司性能进入前100强的超算数量与联想并列，处于第二位，其中前十超算中，曙光有三款产品入围。

公司在超算领域有着较强的技术积累，尤其是在计算、网络、节能等关键技术领域都已经实现了重大突破。计算方面，公司的异构计算架构，具有良好的兼容性和通用性，可实现对超算应用的广泛支持；网络方面，公司成功开发出了硅元交换机，该交换机可以实现高速网络互联，基于它构建的超级计算机互连网络系统具有领先的性能、超强的扩展能力、极佳的容错能力；节能方面，公司采用全浸没式相变液冷技术，突破了密集型计算的冷却瓶颈，电能使用效率(PUE)可降低至1.04，实现同等计算能力前提下，系统总能耗减少40%。

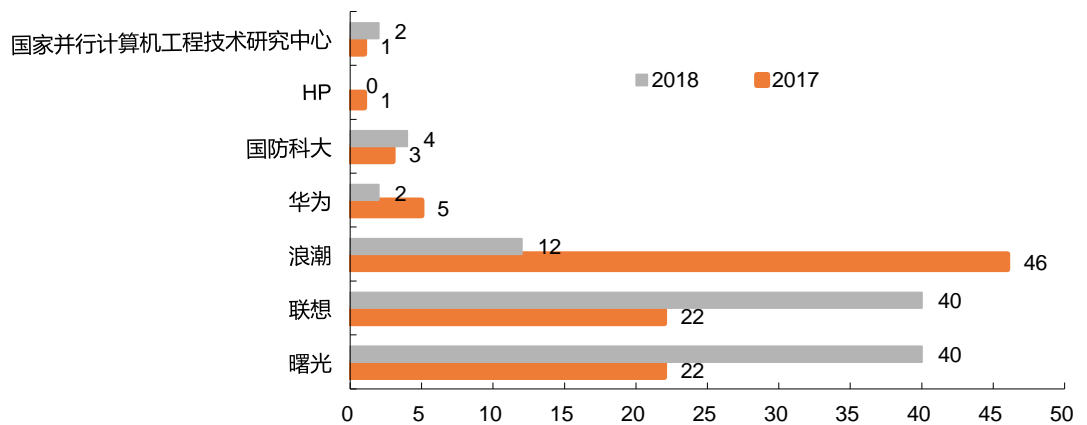
目前，曙光超算业务正处在上升通道。2019年6月16日的国际超算大会上，中科曙光成功发布了新一代硅立方高性能计算机产品。同时，公司的超算解决方案也在快速落地。除了之前提到的E级超算，重点省市也在开始与其合作建设超算中心。2019年6月，中科院同四川省政府签订合作协议，确定了建设成都超算中心等项目。按照协议，成都超算中心将使用曙光超算，该超算将搭载海光自主研发的芯片——海光处理器，未来主要支撑科学研究、商业仿真和计算、气象、大数据、人工智能等行业重要的IT基础设施，预计该超算中心2020年6月在天府新区建成。

图表21 2018年 HPC TOP100 排行榜前十名

排序	型号	安装地点	安装年份	应用领域	linpack 值 (Tflops)	峰值 (Tflops)
1	神威太湖之光	国家超算无锡中心	2016	超算中心	93015	125436
2	天河 2 号 A	国家超算广州中心	2017	超算中心	61445	100679
3	天河 1 号 A	国家超算天津中心	2010	超算中心	2566	4701
4	神威 E 级原型系统	国家超算济南中心	2018	超算中心	2556	3130
5	曙光 TC6000	中国气象局	2017	科研	2469	4230
6	国防科大 E 级原型系统	国家超算天津中心	2018	超算中心	2435	3146
7	曙光 TC6000	国家气象局	2018	科研	2287	4004
8	浪潮 GPU 集群	网络公司	2018	互联网/云计算	2287	-
9	曙光 E 级超算原型机	国家超算中心	2018	超算中心	2274	3198
10	国防科大天河 2A	山西吕梁云计算中心	2014	云计算	2071	3075

资料来源: HPC China 2018、平安证券研究所

图表22 2017-2018 年国内超算 TOP100 研发厂商部署套数



资料来源: HPC China、平安证券研究所

三、自主可控进程仍需加速，除芯片外还需补齐软件、应用短板

3.1 全球供应链已不再可靠，未来服务器、超算关键零部件自主可控势在必行

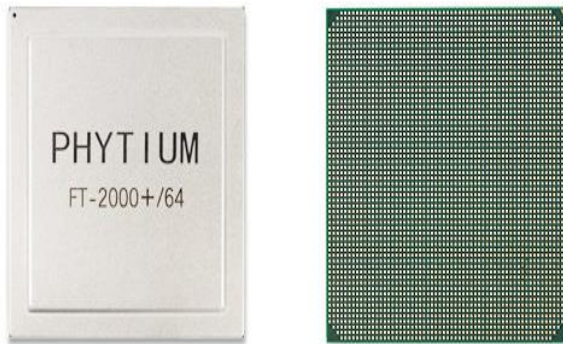
中兴、华为事件爆发之后，禁运风波继续蔓延，从通信技术延伸到了服务器和超算领域。从宏观层面讲，是贸易战的深化；对计算机这个具体行业讲，背后实际上是行业的“体系”或生态之争。PC 领域的“Wintel”体系，服务器和超算的英特尔体系，移动领域的“ARM-Android”体系，都已经固化。此前，我国只是作为国外体系的一环，从事低端的加工制造，自然相安无事，但是一旦我们产业升级，想打造自己生态或体系，这种矛盾就快速显现出来，一些竞争对手的手段无所不用其极。因此，对于国内龙头企业来说，抓紧在这个“自主可控”的窗口期，加快建立自己的生态体系至关重要。

从架构上看，X86 架构下的 Wintel 体系很难突破，换道精简指令集倒是存在可能性。如果单从自主可控的角度考虑，申威的 Alpha 架构和龙芯的 MIPS 架构可控性更高，相关产品如超算和服务器已

经进入国家采购目录，其中申威 SW26010 处理器已经用在神威·太湖之光超算上，未来还将应用在神威 E 级超算上。在超算生态上，申威无疑是最成功的。申威处理器不仅有硬件研发，还在编译器及 Linux 操作系统（神威睿思）上做了创新，太湖之光还有三项应用入围戈登贝尔奖。

从性能上看，无论是复杂指令集旗下的兆芯、海光，还是精简指令集的申威、飞腾、龙芯和华为海思，都已经实现可用到好用的转变，未来需要的则是产业链和用户的支持，形成有效反馈，通过持续优化，进而达到性能的提升，如此循环往复，则可以打造成成熟的产业生态。贸易战的加剧，给了相关企业推倒重来的机会，因为既有的供应链已经不再可靠，必须利用国内的“备胎”。所以，产业界在战略上需要有“韧性”和“定力”，不能寄希望于未来可能的放松而放弃“自主可控”路线。

图表23 天津飞腾 FT-2000+/64 处理器芯片



资料来源:公司官网、平安证券研究所

图表24 申威 SW26010 处理器芯片



Figure 3: Image of SW26010 many-core (260 core) processor that m... up the node. www.elecfans.com

资料来源:平安证券研究所

3.2 超算生态完善是未来发展的重要路径，软件和行业应用需求增长潜力大

超算产业链，相比 PC 和移动端更短，实现自主可控的可能性更大。按照之前的超算发展思路，我国是优先加强超算基础设施建设，后续加强应用发展，走的是“先硬后软”的路子。该举措解决了我国超算“有没有”的问题。但是，我国超算的产能利用率一直备受质疑。反观美国，在超算应用方面的规划做的较好，超算在研发的同时，已经确定了为哪些应用提供服务与计算目标任务。比如 Summit，美国就是为了解决高能物理、材料发现、医疗保健等方面的问题，研以致用。

未来，我国超算的发展思路，将更加注重新生态的建设，在现有的基础设施发展演进的基础上，重点补强软件和应用两个方面的短板，实现从“超算大国”向“超算强国”转变。

(1) 对超算软件的支持力度不断加大，尤其是政府采购项目，软件方面的预算已经大幅提升。目前，国内的超算项目中，软件在项目经费中的占比已经达到 20%-30%，相比之前的 10%虽然有了很大幅度的提高，对比其他发达国家，未来提升的空间依然很大。值得关注的是，2017 年、2018 年国家重大专项当中，都已经开始将超算应用软件作为支持重点，尤其是面向未来的 E 级超算，国家在软件应用方面给予了大量项目经费扶持。

(2) 政府开始注重加强超算的行业应用。目前，国家正在探索国家超算中心同行业部门建立联合实验室，推动超算融入到行业发展之中。从模式上看，实验室由行业应用方的学科带头人领导，国家超算中心提供高性能运算支持并指导或协助进行程序移植，自主研发大型并行应用软件。

四、投资建议及风险提示

4.1 投资建议

经过中兴、华为和中科曙光的事件之后，国家对“自主可控”的必要性和紧迫性的认识将更加强烈，未来相关产业政策的扶持力度将加大。对于计算机行业来说，除了关键基础软硬件平台将持续受益之外，相关生态企业，如整机制造、系统集成、网络安全等领域均将迎来发展契机。基础软硬件平台方面，建议关注中国软件；整机制造领域，建议关注浪潮和中国长城，同时，我们长期看好中科曙光在国内的发展；集成商建议关注太极股份和航天信息，太极股份在国产化适配组织方面处于行业领先地位；网络安全方面，建议关注与终端安全密切相关的北信源和中孚信息，北信源目前在国产化终端适配以及加密通信平台建设方面，处于国内领先地位，未来在政府和重点行业市场机会正在凸显。

4.2 风险提示

（1）贸易战进一步升级、关键产品全面禁运的风险

当前，中美贸易战还呈扩大态势，不排除美国会扩大禁运企业范围。虽然从目前国内技术水平来讲，不可能完全打断中国超算的发展计划，但会延缓中国 E 级超算的部署进程，对于企业来说也会影响研发步调和业绩收入。

（2）政策支持方向或者力度调整的风险

超算作为大国研发能力的基础，中美日等大国都在大力发展，目前我国政府也给予了大规模的资金和政策支持，也确实带来了我国超算的长足进步。但是，如果后续国家政策出现调整，比如支持方向由原来的基础设施转向到超算软件和应用，对于超算服务器研发企业的收入会产生影响。

（3）技术研发进度不及预期的风险

超算尤其是 E 级超算的研发相比传统服务器产业而言，对其可靠性、能耗、扩展性、应用要求更高，尤其是在能耗、应用方面，各家研究机构都面临着巨大压力，如果相关领域研发进度或者应用效果不及预期，对以后公司以后业务拓展会造成较大影响。

平安证券研究所投资评级:

股票投资评级:

- 强烈推荐 (预计 6 个月内, 股价表现强于沪深 300 指数 20%以上)
- 推 荐 (预计 6 个月内, 股价表现强于沪深 300 指数 10%至 20%之间)
- 中 性 (预计 6 个月内, 股价表现相对沪深 300 指数在 $\pm 10\%$ 之间)
- 回 避 (预计 6 个月内, 股价表现弱于沪深 300 指数 10%以上)

行业投资评级:

- 强于大市 (预计 6 个月内, 行业指数表现强于沪深 300 指数 5%以上)
- 中 性 (预计 6 个月内, 行业指数表现相对沪深 300 指数在 $\pm 5\%$ 之间)
- 弱于大市 (预计 6 个月内, 行业指数表现弱于沪深 300 指数 5%以上)

公司声明及风险提示:

负责撰写此报告的分析师(一人或多人)就本研究报告确认:本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品,为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考,双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户,并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的,本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能,也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识,认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险,投资需谨慎。

免责条款:

此报告旨在发给平安证券股份有限公司(以下简称“平安证券”)的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准,不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠,但平安证券不能担保其准确性或完整性,报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价,报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任,除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断,可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问,此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2019 版权所有。保留一切权利。



平安证券
PING AN SECURITIES

平安证券研究所

电话: 4008866338

深圳

深圳市福田区益田路 5033 号平安金融
融中心 62 楼
邮编: 518033

上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融
大厦 25 楼
邮编: 200120
传真: (021) 33830395

北京

北京市西城区金融大街甲 9 号金融街
中心北楼 15 层
邮编: 100033