限制进口中国光模块？美国这样干为什么会害己又损人

见习记者 尹靖霏

8月5日，据中国新闻网援引外媒消息，美国电信行业的联邦通信委员会（FCC）正酝酿一项新禁令，拟限制含光模块在内的中国数据中心组件对美出口。这仅为内部草案，尚未立刻生效，存在修改、豁免和搁置可能性。

但此消息震动产业界。这是FCC自2021年以来对华通信设备管控的第三轮升级，预计将从整机、模组延伸至上游芯片、元器件及供应链全链条。

如何看待美国可能发动的新一轮限制？国内一位行业专家对证券时报记者表示，这并非孤立事件，而是美国系统性打压中国先进制造业，特别是与人工智能相关产业的一环。此举将形成“双输”格局，美国AI算力企业将因供应链受阻面临产能缺口与成本压力。美国本土三大光模块厂商全部产能加总，尚不及中国几家光模块企业的产能，远不足以支撑本土市场的基本需求。加之中国主导光模块核心原材料的全球供给，美国主要的几家光模块企业的主要产能也在中国，且磷化铟衬底、无源器件、硅光芯片、光纤、部分激光器和PCB等重要原材料以及光模块的部分自动化生产设备均难以脱离中国供应链。

多位受访的产业人士与专家表示，面对美方施压，中国商务部当日即出台五项精准反制措施，依托上游原材料与产能的结构性优势，中方反制工具箱储备充足。中美在光通信行业的深度合作为全球人工智能算力供给提供了有力支撑，光模块功能上仅为光电信号转换器件，无法存储、截取、修改传输信息，在整个数据中心投资价值量占比相对不高，却是提升算力网络效率的关键器件，美国此举是泛化国家安全观念，两败俱伤。

图片来源：AI生成

1 从整机管制延伸至元器件，光模块非唯一靶标

本轮美国对华通信硬件管制并非临时政策。一头部券商通信首席分析师孙啸然（化名）对证券时报记者表示，FCC对于进口通信设备的管制，源头为2021年美国国会设立《安全设备法案》，授权FCC通过设备授权体系管控海外高风险通信设备。

整体管控分三阶段落地，孙啸然介绍，第一轮主要管控整机产品，第二轮管控模组类产品、存量设备、电商渠道等。第三轮（本轮）处于补充提案阶段，主要管控上游芯片、元器件，包含供应链全披露、贴牌代工、产地清单细分、长效授权约束等政策，实现全链条穿透。

孙啸然表示，从“联邦公报”网站公告内容看，此轮FCC的文件（征求意见稿）并未将光模块列为单一管制品类，而是将其与半导体、物联网模块、加密元件、基带处理器、PCB电路板等一同归入“带逻辑硬件组件”的列举范畴。

多位专家称，FCC作为美国电信监管机构，是美国对华科技博弈的重要执行方，其管辖的“覆盖清单（Covered List）”正逐渐成为一种常规施压工具。

中国社会科学院美国研究所经济研究室副主任杨水清告诉证券时报记者，FCC常用的制裁工具为“覆盖清单”，本质上是一种进口限制手段。其限制对象分为企业名单与产品名单两类，前者将特定企业列入清单，禁止其新产品进入美国市场，后者则直接限制特定品类产品。2025年起重心由“限企业”转向“限产品”，覆盖面更广。

值得注意的是，FCC看似针对所有外国企业生产的产品，实则根据股权结构选择性放行：截至目前，法国、芬兰、瑞士、英国等国家（地区）企业已通过“附条件批准”继续向美出口新型号，而中国大陆企业尚无一家获批，FCC豁免机制实为“白名单”工具，并与企业在美本土制造承诺深度绑定，杨水清说。

美国管制相关产品的信号已释放，将影响部分中国企业的供应链规划和下一代产品决策。光本位首席产品官兼高级副总裁姚金鑫告诉证券时报记者，FCC最终如何定义监管对象、从哪一代产品开始生效，以及过渡期、豁免和审批机制如何设置，将决定相关政策对产业链影响的节奏和深度。

多数专家称，对于该禁令，市场关注点首先是政策何时落地，其次是缓冲期多长。当前相关规则仍在征求意见阶段，最终版本及缓冲期设置尚存变数，中方反制力度与美方对自身受损的评估将是影响走向的关键变量。

2 美国本土产能缺口巨大，AI算力基建面临成本难题

“禁令”的反噬，正在美国本土提前凸显。

美国光模块本土产能严重不足。高速光模块承担光电与电光转换功能，是AI算力集群从计算到传输的必经环节。孙啸然给出一种测算，2026年美国光模块市场规模预计数百亿美元，受北美云厂商需求激增与产能建设周期制约，全球光模块产业已处于供不应求状态，即便满产也仅能满足北美客户六至七成需求。至于美国本土供给能力，Coherent、Lumentum（旗下Cloud Light）及AAOI三家主流厂商，其产能之和也仅相当于中国全部产能的四分之一，仅能覆盖美国市场总需求的比例不足两成。这意味着，美国AI算力基建的供应链，高度依赖中国厂商的产能释放与交付节奏。

> ■ 美国光模块本土产能严重不足。全球光模块产业已处于供不应求状态，而美国本土三家主流厂商的产能之和仅相当于中国全部产能的四分之一，仅能覆盖美国市场总需求的比例不足两成。这意味着，美国AI算力基建的供应链，高度依赖中国厂商的产能释放与交付节奏。

更大的差距在于研发到量产的综合能力。IO资本创始合伙人赵占祥及孙啸然给出判断，中国企业领先美国同行约1至2年，产能建设需1至3年，叠加专利壁垒、产品认证周期、项目经验积累，美国企业补齐份额缺口至少需数年之久（或超5年）。而美国厂商的供应商认证周期长达两至三个季度，一旦供给断档，相关厂商的GPU集群与云厂商ASIC（专用集成电路）集群将直接面临出货受阻；2027年—2028年原定搭配的下一代光模块和新型光互连产品亦将无法如期交付，不排除北美厂商部分项目将退回到成熟互连方案，其性能将大幅折损。

另一家大型券商通信首席分析师告诉证券时报记者，海外厂商虽有扩产意愿，却未必具备扩产能力——美国本土在审批流程、电力配套、设备供应及厂房建设等方面均面临诸多制约，效率远不及中国，这是历史性难题，绝非短期可解。

研发端的差距背后，是美国制造端的产业生态系统性缺失。某半导体上市公司供应链负责人宋清（化名）指出，光模块制造涉及光学耦合、精密封装等复杂工序，封装产线两三年内可建成，但上游配套及良率爬坡周期更长；且该行业属劳动密集型，美国本土短期内无法培育出充足的熟练工人。

同时，供应链体系的快速规模扩张也是一道难以跨越的门槛。宋清指出，供应商体系从一条产线扩至两条尚属可控，但若骤然跃升至十条，管理难度将成倍增加——供应商自身的流程管理、质量体系、批次一致性，乃至上游原材料供应与代工厂环节，均可能因规模骤增而暴露系统性风险。一旦出现风险信号，需及时导入第二供应商，然而各家能力参差不齐，即便签署保供协议，最终履约仍存诸多变数——供应商自身亦可能遭遇上游断供、代工厂产能瓶颈或物流阻滞等连锁问题。

赵占祥表示，美国在芯片设计上握有优势，却无力填补从原材料到工程化量产的全链条鸿沟。禁令一旦落地，产能缺口、成本飙升与技术迟滞的多重代价，最终将由美国AI基建自身承受。

3 美国本土光模块巨头，全链条绑定中国供应链

为何在美方持续推动供应链“去中国化”的政策背景下，美国本土光模块产业却形成了极强的对华绑定格局？根源在于中国市场与产业链优势。

孙啸然称，美国主流光模块企业的产能、代工、自动化设备及物料供应深度嵌入中国供应链。多家美企在华设有生产基地，多品类无源器件大量采购自中国供应商；即便部分新建产能向东南亚转移，中国仍是其高端产品量产不可或缺的产地，近年来其扩产所需自动化设备亦大多采购自中国厂商。

多位产业人士告诉证券时报记者，从全球产业链来看，中国掌握了不可替代的上游资源与供给话语权，这也是美国光模块产业短时间难以弥补的短板。

孙啸然举例，光模块中关键元器件之一是激光器，占物料清单的比例约15%—25%。激光器核心原材料是InP（磷化铟）衬底。中国近年来在磷化铟产能上逐步赶超海外，成为全球最大的InP产业集群。同时，中国在金属铟的提炼生产中也占有全球较大份额，目前铟和部分铟化合物在中国对日出口两用物项管制目录里，需企业申请获批后才能出口。

某高功率芯片公司高管告诉证券时报记者，原生铟（In）中国产量占全球约60%以上，其中对高纯铟的供给量占据较大份额。宋清称，主要有中日两国具备将其制备为磷化铟衬底的能力。衬底供应基本以中日为主，其中中国扩产较日本更快。

磷化铟卡住了激光器衬底环节，而另一关键材料砷化镓，则是光芯片VCSEL的核心材料。宋清介绍，中国大陆对砷化镓供应量也占据主要份额。

他认为，美国在产业链替代方面面临三重制约因素：其一是规模化产业集群——中国已形成完整产业集群，短期内难以被替代；其二，精密封装环节——该环节属劳动密集型，对熟练工人依赖度高，替代可能性较低；其三，模块的封装与测试——尽管可引入自动化设备，但仍高度依赖长期工艺积累，替代门槛较高。

4 中国政策工具箱充足，产业博弈主动权“操之在我”

面对FCC对华光模块产品的限制消息，中国外交部发言人林剑8月5日表示，中方坚决反对美方泛化国家安全概念，滥用国家力量无理打压中国企业。他指出，保护主义提升不了美国的竞争力，美方做法严重阻碍中美企业正常经贸往来，不符合包括美国企业及消费者在内的各方利益，中方将继续坚定维护中国企业的正当合法权益。

同时，中国商务部在8月5日当天即宣布五项反制措施，展现出成熟的法律体系与政策工具储备，以及有理有力有节的应对。

专攻贸易谈判的专家李应龙（化名）对证券时报记者表示，中国已形成涵盖《国家安全法》《反外国制裁法》《对外贸易法》《出口管制法》等在内的完整法律法规体系，搭建起多元灵活的政策工具箱，整体坚持“对等反制、分级响应”的核心原则，根据美方政策力度精准匹配应对措施。

在具体反制工具的选择上，中方严格遵循对等逻辑，确保每一步回应都在国际法理和国内法律框架内站得住脚。杨水清向证券时报记者分析，美国限制中国光模块等产品进口，中国则可瞄准美国对华出口规模大且涉及信息收集功能的产品实施限制。8月5日商务部启动的进口打印机、复印机国家安全调查，正是这一思路的落地。该调查不针对特定国家或企业，而是统一纳管，再视情豁免，操作方式与美方“覆盖清单”机制一致。

此外，不可靠实体清单与反制清单是中方的重要威慑手段，具备长效博弈价值。李应龙表示，两类清单可对在华拥有重大利益的美国企业实施资产冻结、交易限制、投资禁止，从而倒逼美国政府修正极端监管政策。

不过，该提案变数颇多，被访的诸多业内人士均表示，FCC禁令以传闻版本落地的概率偏低，即便出台亦可能设置过渡期，或纳入中美谈判议题，未必实际执行。

国际层面，知名技术市场研究机构Counterpoint近日发出警告，该禁令将重创美国数据中心与AI供应链，对超大规模数据中心运营商造成严重“附带伤害”，并加剧西方供应链本已紧张的硬件供应瓶颈。

赵占祥告诉证券时报记者，中国凭借制造与供应链优势支撑美国AI数据中心扩张，美国则在高端芯片与系统架构上引领技术定义，双方在研发、产能、市场与标准上互为依托，彼此是深度嵌套的共生格局，合则两利，斗则两害。

可再生能源制氢规模化加快探索 成本及固态氢技术受关注

证券时报记者 刘灿邦

8月11日，国家能源局发布中国氢能发展报告（2026）（下称“报告”）。

2025年，我国氢能产业规模持续扩增，生产消费保持全球引领，清洁高效氢能供应体系建设有序推进。截至2025年底，全国氢气产能超5100万吨/年，同比增长约1.4%；当年氢气产量超3900万吨，同比增长约7.3%。

值得一提的是，我国可再生能源制氢从试点探索逐步迈向规模化发展阶段。截至2025年底，我国建成、在建可再生能源制氢产能规模超过100万吨/年，其中建成投运超25万吨/年，较2024年底增长超1倍，在建超90万吨/年，电解水制氢为主要路线。

与此同时，绿色氢氨醇等氢能规模化开发模式加快探索。截至2025年底，绿氨、绿甲醇建成投运产能规模分别达70万吨/年、38万吨/年；全国累计建成加氢站超590座，上海、天津、大连等6个港口具备绿氨或绿甲醇加注能力，2025年国内绿氨绿甲醇累计加注量超3万吨。

“氢能作为新能源具备低碳、清洁的优势，特别是作为化学原料的还原性与煤炭等化石能源相比具有不可比拟的优势。”北京世创能源咨询有限公司首席研究员杨建红在接受记者采访时表示，氢能产业发展的关键点在于绿氢生产成本能否降下来，氢能应用场景能否真正产业化以及固态氢的突破。

谈及氢能产业发展建议，杨建红提出，要重视示范先行，特别是真正实现全产业链运营的示范项目；目前，绿氢成本是产业发展“硬伤”，也是生产企业必须要解决的问题；关于如何发挥氢气的还原特性，他建议，在有色金属矿区的金属冶炼过程、稀土生产加工等过程均可考虑利用氢能。

杨建红还提出，应发展天然气掺氢应用。此外，他特别提到，固态氢才是氢能产业的未来，要高度重视固态氢的突破；否则，由于氢气是气体、危化品、密度低，理论上能源品位并不高，这将大大制约绿氢的储、运、用，氢能的应用场景和产业链发展将大大受限。

厦门大学中国能源政策研究院院长林伯强也十分关注制氢成本的问题，他认为，氢能产业的核心矛盾依然是成本，这决定了氢能能否与其他能源品种竞争。

记者注意到，根据报告，我国氢能市场价格稳步下降，2025年底，全国氢能生产侧平均价格26.2元/公斤，全国氢能消费侧平均价格44.5元/公斤。

谈及氢能应用，林伯强向记者表示，氢能产业发展走燃料电池路线是比较难的，很难与锂电池竞争，未来应更关注工业领域的脱碳需求，紧贴能源系统转型的思路发展。“未来，比较重要的场景是将西部的风光大基地与储能、氢能产业链绑定发展。”

记者注意到，在肯定成绩的同时，报告也指出，我国氢能产业仍处于发展初期，高质量发展还面临诸多挑战。挑战主要来自五个方面：一是电氢协同适配性有待提高；二是氢能终端需求培育较为缓慢；三是氢能区域开发统筹协同不足；四是氢能产业技术多数仍处于并跑和跟跑阶段；五是全球氢能治理体系正处于规则构建的关键窗口期。

不久前发布的可再生能源发展“十五五”规划提出，要着力推动可再生能源非电利用实现突破。其中重点方向之一是统筹风光资源、碳源、水源等要素，结合输运、加注、转运等基础设施建设，因地制宜规划布局绿色氢氨醇生产基地。

报告也提出，“十五五”时期，要加强氢能发展统筹谋划布局，稳步推动氢能产业由“政策驱动”逐步迈向“市场驱动”新阶段。当前重点任务之一是在风光开发潜力大、生物质和水资源丰富地区，布局可再生能源制氢（氨醇）一体化项目，推动氢能规模化生产。

一家电解水制氢装备供应商人士告诉记者，近期，公司在国内外的多个项目都在并行交付中，“十五五”时期将着力拓展氢能在工业领域的应用，特别是，国内主要大型项目也都是氢氨醇项目。据介绍，该公司位于东北地区的一个项目即将产氢，正是面向工业领域应用。

零售价:RMB 4元 HKD 5元 北京 济南 西安 杭州 上海 无锡 长沙 成都 深圳 福州同时印刷 本报地址:深圳市福田区彩田路7006号深科技城A座37～47层 邮编:518035 北京市朝阳区金台西路2号人民日报社新媒体大厦32层 邮编:100733