韩国半导体产业发展趋势

翻译 | 李建

半导体争霸

地缘政治专家 Abishur Prakash 曾指出："美国计划重整全球芯片产业以应对中国快速崛起，而积极推动半导体产业是为了确保人工智能或芯片等重要技术不受地缘政治影响，拉拢许多国家加入美国阵营，连手对抗中国。"确实，中国在国家强力推动下，从原先单纯提升半导体制程技术，转变成建立整条终端产品供应链，锁定 5G 网络、人工智能、智能交通、物联网等终端项目。其主要原因自然为避免美国的卡脖子战略。除了原先 2014 年成立的国家集成电路产业投资基金（俗称大基金）外，中国也在 2021 年推出国务院关于印发新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策的通知，同时在半导体人才、技术研发、国际合作、知识产权策略、资金支持、市场拓展等多个面向协助半导体产业发展，这些政策也培养一批以紫光集团、华为（海思）、长电科技、中芯国际、太极、振华科技、中环、纳斯达、中兴微电子、华天科技等半导体业者。

供应链与关键设备厂商

供应链是最直接的冲突点，除美国的各种封锁措施，欧盟也开始力推行能源自给自足，与理念相近的伙伴共享价值与标准成为主流，例如 2022 年 7 月与 17 国签署「全球供应链合作联合声明」(Joint Statementon Cooperationon Global Supply Chains)。其他国家如英国制定「防御计划」(Project Defend)、德国修改「对外贸易与支付法」、韩国提供企业补贴及税收优惠，并分担部分工厂迁移成本、日本推出「供应链对策国内投资促进事业」计划，都显示出供应链处于战场中心。以日本为例，日本政府在 2021 年 6 月公布《半导体・数字产业战略》，希望在美中技术霸权对立、供应短缺的强况下强化半导体产业在经济安全保障上的关键性，同时重振日本半导体产业，并召开「第五次半导体暨数字产业战略检讨会议」，规划协助日本业者开发芯片、电池、稀土、药品及其他关键战略原物料，以确保国安战略资源供应无虞，并透过支持相关半导体原料厂商设备投资，强化国内半导体原料自主生产能力，战略物资保存与供应也成为日本在地缘政治下的产业发展策略。

身处于半导体上游、生产半导体关键设备「EUV（极紫外）光刻机」的艾司摩尔一年产能只有 42 台，其大量供应给台积电，让台积电半导体全球产量占比 90% 以上，该公司的一举一动都受到全球关注，也成为地缘政经下的战略要冲之一。三星李在镕曾飞到荷兰见艾司摩尔执行长，希望能够争取更多台 EUV，以缩短跟台积电的竞争劣势，不过尚有努力空间；美国则开始限制 EUV 出售中国，并思考是否将范畴延伸到成熟制程的 DUV（深紫外光微影设备），无论最终结果如何，艾司摩尔的未来布局将会是美中在科技与贸易竞

争上的风向仪之一，虽然荷兰声称会依照自己的方式布局半导体政策，但在美国强势推动下，效用可能有限。

K 半导体战略

与中国台湾邻近的韩国也面临相似问题，由于美国持续试图在全球供应链孤立中国，迫使韩企撤离中国、强化在美国投资的趋势可能持续一段时间。举例而言，三星电子将耗资 170 亿美元于德州建立新晶圆厂，现代汽车乐金集团计划在美国投资 105 亿美元，而 SK 集团计划在美国半导体、生技和能源市场投资 220 亿美元，以应对中国当前的不稳定性。而美国的「晶片法案」（Chips Act）也阐述建立自家供应链的强烈意愿，即便许多外界认为 520 亿美元补助无法改变现状，但由于美国掌握半导体上游关键设备，若以此作为限制条件，中国市场再大可能也无济于事。同样的，芯片法案的扶植对象也与上述芯片联盟相关，法案同时规定受到芯片法案资助的公司十年内禁止在中国大陆、伊朗、朝鲜与俄罗斯建设或扩建先进晶圆厂，对三星、SK 等韩国半导体业者影响相当大。摊开韩国半导体发展史，可看到韩国政府强力推动的身影，从 20 世纪七零年代就推出《半导体产业复兴计划》、《超大规模集成电路技术共同开发计划》，鼓励企业创新与发展核心技术，尔后又推出「BK21 +」，对大学、专业及研究所补助，21 世纪，韩国为进一步巩固企业竞争优势，又推出「半导体基础技术开发事业」和「人工智能半导体产业发展战略」等政策，除造就三星、SK 海力士等巨型企业外，也发展出超过 20,000 家半导体相关业者。

面对当前地缘政经冲突造成的限制，韩国尝试善用自身半导体制造优势，进一步提高技术自足能力、发展在地制造，同时尝试在美中取得平衡，「K

半导体战略」就是局势下的政策产物。「K 半导体战略」来由于该产业链从西部北起依次经板桥、器兴、华城、平泽、温阳等城市相连，东部覆盖利川、龙人、清州，呈「K」字形。主要作法为 10 年内投入 510 兆韩元建立全球规模最大的半导体生产基地，投入企业涵盖三星电子、SK 海力士等 153 家业者，全力建立半导体供应链，相关支持措施从税务减免、研发投资抵减（最多 50%），到培育 6,000 半导体人才，同时，在产业结构上，韩国半导体业者相当依赖日本的零组件，以及中国大陆的市场，因此势必作出调整。

而当前的「K 半导体战略」也为这些发展成熟的企业带来新契机，例如三星宣布将在 2030 年前增加 38 兆韩元投资晶圆代工与大规模集成电路（LSI）业务，并加强与 IC 设计、半导体设备商、学研机构的合作，「K 半导体战略」预期在 2030 年之前，韩国半导体产业年出口额能从 2020 年的 991.8 亿美元成长至 2000 亿美元；年产值从 2019 年的 149 兆韩元（约合 1322 亿美元）增长至 320 兆韩元（约合 2838 亿美元）；带动投资额由 2020 年的 39.7 兆韩元（约合 352 亿美元）累计成长到 510 万亿韩元（约合 4523 亿美元），并同时创立 90,000 个工作机会。由于韩国半导体产业具备相当规模，加上其民族性，预计在「全国投入」下，推动在地生产应非难事。

车用芯片短缺为促成半导体国家队原因之一

虽然韩国具备高质量汽车产业，但其整车厂在车用芯片生产上相当稀缺，韩国总统尹锡悦曾指出半导体犹如国家

粮食，一但断炊对产业发展与工业 4.0 投入都影响甚大，因此在韩国产业通商资源部的促成下，召集如现代汽车、三星电子等汽车与半导体企业，以及相关公协会如汽车产业协会与半导体协会，就车用芯片短缺一事共同研拟汽车－半导体产业合作方案。该方案简单而言可分成短期应急与长期发展两大类，在短期应急方案中，与其他国家半导体业者协调产能是主力，同时设立半导体产品 / 零组件快速通关机制，例如降低进出口申报程序、协助业者申请紧急通关等；同时韩国政府也成立汽车—半导体国家队，整合晶圆设计商、晶圆制造、IDM 业者、车用零组件、整车厂商，以及汽车产业研究院等机构进行产能协调。中长期而言，其作法与多数国家相似：强调技术发展与自己自足。除了上述成立半导体国家队外，韩国政府也投入自驾车研发计画、次世代半导体发展等，同时导入各种认证制度，提升汽车产品的安全性与可信赖性。

另个原因为汽车型态由传统燃油车转为新能源车，传统能源车大约使用 300 个半导体零组件，当中约使用 40 ~ 100 个微控制器（MCU），但升级到新能源车（如电动车）后，MCU 数量暴增 2 ~ 3 倍，而韩国在 MCU 的 IC 设计较为薄弱，要做好整个车用半导体产业链，专家指出至少耗费 5 ~ 10 年光景。不过，韩国的优势在于完整的汽车产业，例如现代汽车以为成熟企业，以此为基础，在其他半导体业者与政府支持下，投入电动车电力控制、无人驾驶通讯、人工智能、统合控制等不同半导体模块研发，搭配其他 IC 设计厂商，有机会加速汽车半导体产业链发展。无论是「K 半导体战略」或是汽车－半导体产业合作，都显示出半导体已经成为韩国战略物资，任何一点的缺料与技术落后，都能对该国经济造成重大影响。

从业者积极投入数字化因应未来变局

提高技术竞争力有助于制造业的服务化，数据的应用已相当常见，以大型机械、设备业者而言，运用与数据相关应用之服务，如现场运转设备、机械之相关数据，作为往后优化营运效能的重要根据。除了透过强化技术开发资金投入，公司也同时需以创新的价值网络为发展目标，透过技术联盟或策略联盟建立竞争优势，取得供应链中的主导性地位，进一步深化长时间经营而来的客户关系。单是打进供应链为目标的企业已经无法赶上数字竞争力的培养，制程优良不一定具备研发技术，具备研发技术也不一定熟稔商业模式变革，唯有从全方位进行评估供应链体质，才可能在后疫情的时代下趋吉避凶。

大量的资本设备投入带来庞大预测性维护需求，虽许多制造业者虽已经拥有大量设备与制程数据，但往往很难从中获取价值，因为他们缺乏可以提出数据看法并加以解析的数据科学家，以及相对成熟的机器学习模型。因此如何打造一个数字生态系，纳入 IoT 与 AI 技术，以及采用自动化 AI/ 软件解决方案为当前业者积极部署的领域。另一不可或缺的技术为云端平台，透过云端的实时分析，将原先基于时间的维护设定转变为预测性维护。随着云端的规模的不断扩大，业者可以在无接触（contactless）的状态下远程对传感器组进行远程更新和维护，这些技术部署都有赖于生态系的建立与伙伴的支持。

同时，企业除平衡自身存货管理能力，以平稳外部因素造成的产能、价格或汇率波动外，也可从全球各大区域制造中心选择替代生产基地，并与供应链中其他利益关系方强化协作，降低不必要的超额订单与波动。虽然短期内企业或将负担较高的薪资与营运成本，并可能影响其供货商议价能力，但长期而言，在各国政府可能参与供应链发展的局势下，企业不但能降低物流成本、提升母公司掌控力外，也可同步分散上下游厂商的集中程度，降低对单一供货商或通路的依赖，甚至与当地厂商合作，打造「多生产基地、多市场」的韧性供应链，分散不必要的风险。而这些，正式韩国与全球业者正在积极进行的策略，值得中国台湾业者参考。同时，越来越多产业在国际客户要求下必须加速绿色转型。无论是建立永续数据库等，于生产设备安装传感器进行碳盘查，或是透过工厂节能系统降低能耗，都是业者善用软硬件解决方案创要新营收之时。MFC