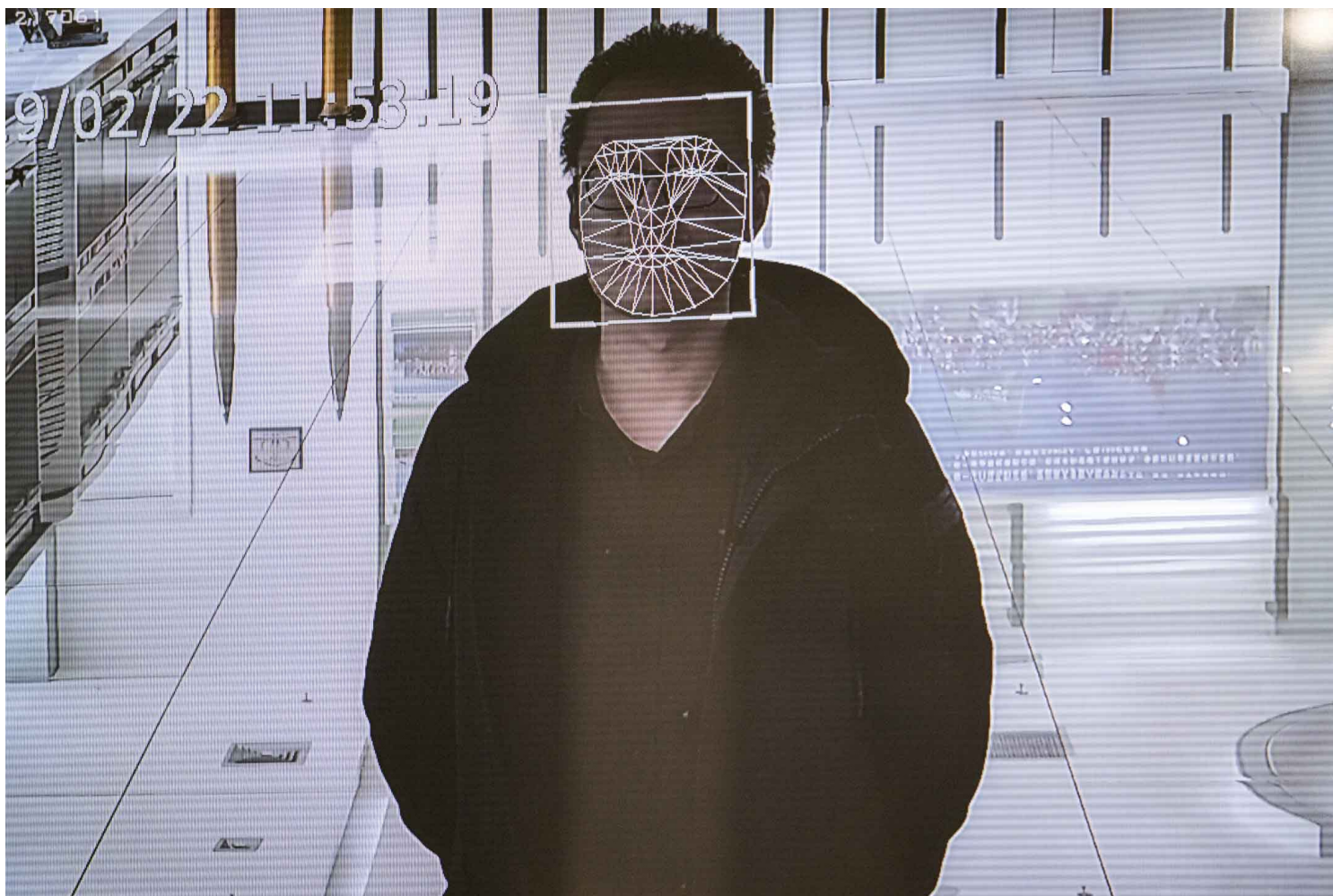


评论 大陆 2021年终专题 深度

人工智能争霸前夜：中国视频监控行业是如何崛起的

中国电子监控产业在全球化时代的惊人崛起是近十多年才发生的事，这为我们提供了一个机会去重新审视国家与产业发展之间的关系。



2019年2月22日，中国天津天地科技有限公司总部内展示人脸识别技术。摄：Giulia Marchi/Bloomberg via Getty Images



黄靖洋 (+)

| 2021-11-24

前美国国防部软件官Nicolas Chaillan日前接受《金融时报》[采访表示](#)，美国在人工智能（AI）竞赛中已经输给了中国。他认为美国的官僚主义、管理者缺乏专业性与科技公司在与国家合作研发上的怠慢制约了美国在AI上的进步。中美在AI上的竞争是否胜负已分，还未有定论，这更多是一个现在进行时的故事，但在此之前与AI发展密切相关的，以视频监控为代表的中国安防产业确实已经强势崛起。

按照行业的估计，中国国内人工智能服务有约50%来自安防，大大领先于其他领域，而各类AI解决方案依托的是各类前端物联网（IoT）监控设备。无论是卖方案还是卖盒子（硬件设备），中国的通讯技术供应商已经占领了电子监控领域国际市场的领先份额。根据《[全球AI监控扩张报告](#)》，华为、海康威视、大华和中兴向63个国家提供了人工智能监控技术，其中华为以50个国家冠绝全球，大大超越了日本NEC（14国）、美国的IBM（11国）、Palantir（9国）和Cisco（6国）。同样的，七家以视频监控为主营业务的中国企业位列全球安全领域的前二十。[当中三家浙江企业海康威视、大华和宇视](#)占据了全球视频监控市场份额大概30%。

诚然，中国的监控设备企业对于产业链中的某些关键部件仍然不能自产，但其产品和服务已参与了供应链的主要环节并极具全球竞争力，能提供各类先进的人脸识别、多目标追踪摄像机、远距离传输网络交换机、高性价比的图像编码技术等。然而，在2000年代初期，无论是中国的城市监控项目，还是世界主要监控市场的份额都是由三星、索尼、霍尼韦尔、派尔高、安讯士等跨国公司主导。中国电子监控产业在全球化生产时代的惊人崛起是近十多年才发生的事，这为我们提供了一个机会去重新审视国家与产业发展之间的关系。





2019年5月28日，杭州海康威视数字技术有限公司制造的监控摄像镜头。摄：Qilai Shen/Bloomberg via Getty Images

安全国家和产业创新

正是政府对安防设备的大规模采购，激励了某些国内企业对开发最先进的监控和犯罪预防技术进行战略投资。

在创新政治的研究中，有一派的观点认为，安全政治（Security Politics）能加速创新，而再分配政治（Distributional Politics）会压抑创新（Taylor 2016）。美国前官员对美国AI发展滞后的批评，显示出美国部分政治精英担心过去长期有效的国家安全系统的创新驱动作用正在弱化。在冷战时期地缘政治的驱动下，美国军方通过将合同外包和各类国防与安全机构的种子基金，对中小科技公司和初创企业进行支持，促进了与国防工业相关的技术进步，也带动了军民两用技术的商业化和向消费领域的衍生。美国半导体等行业以及硅谷企业的成功离不开以国防部为代表的“安全国家”（National Security State）的系统支持（Weiss 2014）。这种政府机构、私营公司、大学和研究机构间公私混合模式帮助美国最终在科技之战中拖垮了苏联。

按照类似的逻辑，中国监控行业的崛起以及后续AI的发展可能是另一种安全国家的故事。不同的是，安全政治的驱动力不来自外部而是来自于内部。采购的需求起初源于中国各级政府公共安全和维稳的需要。正是政府对安防设备的大规模采购，激励了某些国内企业对开发最先进的监控和犯罪预防技术进行战略投资。

数据说明了在“平安城市”（Safe City）与“智慧城市”（Smart City）建设中，中国政府采购对监控产业发展的重要性。例如，IHS的报告认为，政府采购占中国监控设备企业产值的近60%。每年的中国安防产业报告也显示，平安城市、智慧交通和智能建筑构成了主要的细分市场，其次分别是文化、教育和卫生以及金融部门。除了智能建筑一般由私人开发商支付外，其他门类的消费者主要是政府部门和事业单位，如此估算来自于财政购买的市场份额每年可达70%以上。一份基于政府采购合同的报告[显示](#)，从2004年到2020年，公安机关占政府系统采购量的65.8%。尽管近年来宏观经济增速下降，但十多年来，中国安防企业的产值每年都有两位数的增长。

然而，公共采购和企业创新行为，乃至产业的全球追赶并没有必然性关系。在与中国地理和政治规模上可

以进行比较的俄罗斯和印度，相关的政府项目或公共工程就没有产生如中国一样具备全球竞争力的本土产业集群。比如，俄罗斯和中国都在21世纪初推动平安城市工程，但前者直到现在监控设备仍依赖于外国厂商。印度近年来也在地方层面积极建设智慧城市，却因为各种原因受困于合格国内供应商的短缺。因此，问题在于识别政府采购在什么条件下会导致产业升级和技术创新的成功。

在中国，安防产业最早是在20世纪90年代在广东省出现的。鉴于珠江三角洲电子制造业的高度集中和依靠香港作为技术学习的跳板，这并不意外。表面上看，广东拥有很多有利于监控设备行业技术创新的条件，包括很早就进入国际生产网络、承接外商直接投资与拥有最大的海外安防设备技术企业集群。然而，经过二十多年的发展，中国全球排名前三的技术公司都是在浙江杭州成立的。因此，通过对比广东和浙江不同的产业发展路径，有助于揭示中国监控产业的崛起的关键因素。



2018年2月26日，一名男子站在高架平台上，同时在中国上海陆家嘴金融贸易区的监控摄像头上工作。摄：Qilai Shen/Bloomberg via Getty Images

广东的薄型工业化

广东本地公司发现经销海外产品或者干脆对国外监控产品的反向工程可以帮

助企业盈利下去，这削弱了本地生产商和产品代理公司及早投入技术研发的积极性。

广东由于区位优势 and 对外开放较早，当中国政府开始建立强大的监控基础设施时，其顺理成章地成为最早发展安防产业的省份。广东的安防企业起初主要从事租赁或销售海外产品。在这个过程中，一些企业学习了国外的技术并开始进行代工生产，有一些也具备了制造国外安防产品零部件的能力。经济的发展带来的刑事犯罪和大量流动人口，增强了地方政府和民间对数字监控和安防建设的需求。这就形成了两类本地市场，分别服务于公共与私人安防需求。从90年代末到2000年代中，广东逐渐形成了以广州、深圳为首的两个安防产业集群，这两个城市在那个时期也以“双抢”案件（指抢劫和抢夺）频发惹人关注。对地方公安机关而言，低人均警力配比的困扰，使他们需要加装公共监控以增强执法能力。与此同时，民用安防市场则专注于保护零售店/商场、商业办公室和住宅楼的财产。

广东集中了一批中型OEM、小型组装企业、经销商和代理商。中小企业聚集在技术设备组装生产制造链发达的珠三角地区。由于生产报警器、电子锁、保险柜等民用安防设备的门槛较低，本土创业者在90年代就进入了安防领域。在2000年代中期之前，中国一半以上的安防公司都在广东。但在早期发展阶段，侵犯知识产权、无证生产和未经授权的安防工程猖獗。很多产品来自于复制抄袭。当本地企业推出自己的产品时，也会陷入了与国外合作伙伴的知识产权纠纷中。尽管如此，本地公司仍然发现经销或者干脆对国外监控产品的反向工程可以帮助企业盈利下去，这削弱了本地生产商和产品代理公司及早投入技术研发的积极性。直到中国政府鼓励使用国产安防产品，广东很多生产企业才开始投资开发自己的设备品牌。

广东庞大而细分的安防市场让多种多样的中小企业共存，而且几乎每个领域都能轻易获得利润。庞大的市场意味着广东的制造商没有压力去提升研发能力。广东本地企业与外国企业的合作采取的是产品分销和代工的形式。由于本地品牌的产品达不到公安机关的技术要求，珠三角早期的公共安全监控都依赖进口。地方官员当时对跨国公司品牌的质量更有信心。

此外，珠江三角洲快速而持续的房地产建设，为广东民用安防设备制造市场提供了旺盛的需求来源。大部分安防厂开发的产品主要用于楼宇自动化、停车场门禁、公司门禁、商场安防等。由于民用市场的技术要求相对较低，多数生产企业将重点放在降低材料成本、设计产品外观、提升私人用户体验上，而不是融入前沿技术。少数从事电子监控摄像机研发的企业同样是被蓬勃发展的民用市场所吸引，并没有将资源投入到提高公共安全部门所重视的技术品质上。广东省内庞大的市场需求，令大部分本地企业对发展现状感到满意。因此，当地工厂长期保持着小规模的生产线，产品种类有限。广东企业服务民用市场的发展策略体现在专利分布上。广东主要的安防设备生产企业在外观设计和实用新型专利占比非常高，而发明专利占比不到50%（Huang & Tsai 2021）。

广东的产业发展代表一种中国其他产业也常见的“薄型工业化”（thin industrialization）路径。与东亚邻

国更为严格的外国直接投资政策不同，中国对跨国公司投资的开放，使国内公司比战后东亚发展型国家作为产品供应商更快地参与全球价值链的低端环节。同时，巨大的国内市场激励了本土企业通过与外国公司合作来竞争价值链的中端部分，但本土企业并没有引领技术方向并在全球供应链中占据主导地位。



2018年6月5日，重庆举行的中学高考期间，高清监控系统用于监控考生。图：Visual China Group via Getty Images

浙江企业的后发战略

浙江企业视频监控技术创新之路，其背后的共同演进序列始于公共机构尤其是公安部门对日益成熟的产品的需求。这些都激励了公司层面进行战略调整，以服务于最大的安防设备消费者——中国地方政府。

在广东安防产业的初始阶段，各种公司在生产和销售链的多个环节蓬勃发展，与此不同的是，浙江的安防产业从一开始就由小制造商主导。他们集中在省会杭州，这个城市得益于早期国有企业主导的工业能力的建设，为技术创新提供了有利的研究基础。特别是在2000年代初国有企业和集体企业民营化之后。事实

L 中国最大的监控制造商海康威视和大华股份的创始人都有国企血统。胡忆忠在担任海康威视CEO之前

上，中国最大的监控制造商海康威视和大华股份的创始人都有国企血统。别忘了在担任海康威视CEO之前是中国电子信息公司第52研究所的研究员。而大华的创始人傅利泉在下海前则是当地一家国有电子器材厂的技术干部。

海康威视和大华刚成立时，广东的企业（包括外商投资企业）占据了全国监控设备市场近70%的份额。海康威视、大华、艾比、大立、南望、红苹果等浙江公司的出现和规模化发展，是在浙江地方政府良性忽视中不经意间出现的，并不是产业政策指挥棒的结果。当时，如果选购本地产品，浙江的公共部门会采购的是另一家浙江企业南望生产的摄像机。该公司由于后续经营不善已经破产。广东先行的监控设备制造者在2000年代中期主要跟随行业主流，生产前端模拟技术的摄像机。而海康威视和大华则认识到公共视频监控建设对数字录像机（DVR）技术的需求。因此，两家公司都在后端数字技术相关的研发上投入了资源和资金。由于浙江的安防企业数量较少，在发展初期，企业之间的竞争并不激烈。作为后起之秀，浙江的安防厂家似乎有一种需要迎头赶上的意识，使得他们没有在具体的技术标准的路线选择上进行争斗。

为了提高企业的竞争力，两家公司开始契合公共机构对视频监控的建设要求，进行相应的技术改进和创新。大华从监狱和银行普遍使用的板卡式DVR的缺陷中找到灵感，认为应该发展一种嵌入式硬盘录像机，作为替代产品去改善稳定性和存储空间的问题。大华首先在2002年推出了图像存储更稳定的嵌入式8路DVR，2003年后又推出了16路DVR，2004年又推出8路D1全实时嵌入式数字硬盘录像机。与此同时，海康威视也启动了视频压缩技术的研发。当MPEG压缩格式是市场主流时，海康威视是全球首个将H.264视频压缩算法引入监控领域的制造商。随后开发了集视频编解码、矩阵切换、显示控制于一体的产品，进一步在提高了监控视频清晰度的同时缓解了大量数据交换带来的网络带宽压力。这种技术方向符合了大型监控系统项目的需求。

后果主义的解释可能将浙江企业的成功归咎为技术民族主义、发展型政策或他们潜在的国企背景，但杭州具有全球竞争力的安防企业出现，并非可以预见的结果。假如天使投资人龚虹嘉2001年没有投下245万支持他的华中科技大学同学创业成立海康威视，并随后支援了H.264技术，产业史的方向可能就大相径庭。此外，政府并不是一开始就将采购重点放在这两家企业。杭州本地政府在平安城市初期采用的是杭州另一个公司——H3C的系统。这家公司是华为专营安防的分公司部门和美国3C公司合资的企业。广东珠三角的地方政府虽然较早接纳了大华和海康威视产品，但这些城市政府在2000年初期一直是外国设备的忠实消费者。虽然2010年杭州开始建设了一个令人印象深刻的物联网产业园，迎来了当地领先企业集体进驻，但是当时海康威视和大华公司已经接近跻身全球顶级安防企业之列。当地政府有利的产业政策是在中国最具竞争力的安防企业崛起之后，而非之前。

所以，浙江企业视频监控技术创新之路，其背后的共同演进序列始于公共机构尤其是公安部门对日益成熟的产品需求。这些都激励了公司层面进行战略调整，以服务于最大的安防设备消费者——中国地方政府。2013年斯诺登揭露美国网络间谍活动后，中国更加果断地转向采购国产安全设备。当时，浙江已有企业能够满足中国不断扩张的监控技术要求。国内采购的国家安全考量与本土创新能力相一致。



2016年11月5日，中国珠海航展中心举行的第11 中国国际航空航天展览会期间，一名参观者观看了英国皇家空军 (RAF) 红箭特技飞行表演队。摄：Zhong Zhenbin/Anadolu Agency/Getty Images

安全合同和监控产业的弯道超车

政府安全议程与企业创新战略的融合，加速了中国企业的能力，实现了比其他国家技术上更快的代际更新。

在两次世界大战和冷战期间，对时间敏感的军事生产创造了基于“国防合同”的国家-资本关系。21世纪中国的“安全合同”在某种程度上与这些重商主义做法产生了共鸣。但在数字时代，中国的做法“超越”了过去国家的社会动员和经济民族主义。安防企业的民营化、金融化与全球信息及通信技术（ICT）的战略结合，与国家设定的电子监控目标几乎同步发生。由于建设数字监控基础设施的压力，任务的紧迫性使地方官员愿意与不同类型的企业合作。各级政府和组织的采购合同为监控企业提供了可预测性和市场稳定性，这种良好市场预期不仅使得企业愿意对技术进行持续的投资，也吸引了IPO市场的各类投资者，形成了一个正向循环。

政府合同能否外包给合适的企业，政府的投资是否能押注到正确的技术方向，是产业从追赶到领先的关键难题。以生物科技为例，成功的发展型经济体（developmental state）在面对新的技术发展阶段，官僚部门由于不善于识别哪些技术应该得到支持以实现成功的创新，导致政府的浪费和产业政策的失败（Wong 2011）。对中国的研究也指出，官员知识背景的薄弱，以及地方庇护主义和保护主义都抑制了本土科技企业实现真正创新和赶超（Fuller 2016）。但在安防领域，公安机关中具有机电工程、信息科学、无线电技术和计算机科学等领域教育背景的专业干部主导了平安城市建设过程，在一定程度上避免了上述问题。

“看得清”和“看得懂”始终是公安产品的一线用户对监控的优先要求。公安的技术干部以产品的技术含量、有效性和稳定性作为评价标准挑选赢家，不以企业的所有制为转移。地方公安机关有在数年时间内完成平安城市监控系统建设的任务，因此公安部门更倾向于成熟的品牌来支持他们的政治任务，采购的驱动力是产品质量而非爱国主义，所以早期集中在海外产品。技术干部在平安城市建设标准化和工程审查相对中立的角色，杜绝了地方保护主义和安防工程端腐败对潜在技术创新的打击。即便在安防系统建设中存在寻租现象，技术干部对产品应用的硬性技术约束，使得建设方也需要将不符合技术要求的厂商排除出采购合同。大华和海康威视在平安城市全面展开的阶段脱颖而出，正是因它们提供的产品在传输效率和图像采集速率胜于其他国内和国际同行。

进入2010年之后，天网工程在中国各地全面铺开。两家浙江安防巨头在这个过程中受益最大。广东的公司其实也有潜力满足公共安全需求，只是他们在那时做出了看似适合市场的战略选择。例如，有的公司在2000年初就已经生产了DVR，甚至比浙江更早。但他们继续基于MPEG格式的产品开发，又进行了其他业务多元化的布局，没有专注于特定技术方向使其落后于浙江的竞争对手，错失了2000年代中期的巨大机会。另外的企业逐渐成为原始设计制造商（ODM），为海外客户生产定制的监控设备。虽然监控建设项目的扩大有助于广东的一些安防集成商转型为物联网和视频分析技术的高科技公司，但这些集成商依赖于上游的硬件和软件厂商。广东与浙江在产业创新能力上的逐渐拉开了巨大差距。广东各大安防企业的专利总量明显落后于浙江企业。而且，广东企业更多的是依赖收购专利，而不是自主研发（Huang & Tsai 2021）。

中国对各类监控系统的持续投资也促使企业不断提高产品的图像清晰度、识别灵敏度、数据传输速度，并开始配备视频结构化分析、人群追踪和人像识别技术。在这个过程中，国家将公共监控项目从大城市延伸到县城甚至乡村。中国对摄像头升级要求非常快，在标清摄像头安装结束后，很多城市政府就开始布局高清摄像头和配备AI技术的监控系统。仅仅数年前的电子监控基础设施很快就面临更新。政府安全议程与企业创新战略的融合，加速了中国企业的技术能力，实现了比其他国家技术上更快的代际更新。尤其在模拟技术向数字网络技术转型的过程中，中国监控产业较海外竞争者率先实现了产品的换代升级。随着世界各国智慧城市建设的拓展，这些厂商凭借积累的技术能力，不仅适应了中国政府的建设要求，更形成了全球竞争优势。



2019年9月24日，监控摄像头在中国北京一条道路上。摄：Qilai Shen/Bloomberg via Getty Images

被赶超的跨国企业

海康威视和大华的成功地方在于当跨国公司还在犹豫是否转换赛道时，更早期地将国际通行的数字技术标准整合应用到自己的系统中。当数字技术成本开始降低时，跨国企业在市场竞争上已经落后于中国企业。

视频监控技术与广播电视技术标准有很多衔接，例如H.264视频压缩标准就广泛运用于光盘储存和数字电视中。因此，与国防工业发展带动信息通讯技术商业化不同，在这个监控产业的例子中，是企业依托商业技术标准的研发反哺了国内安全的建设。因此，如果要为中国视频监控产业的赶超经验要找取参照系，当年韩国三星与LG在发展数字电视中超越日本公司的历史则与之有相近之处。在索尼主导模拟电视产品市场的时候，韩国公司决定冒险发展基于数字技术的高清电视（HDTV），这个战略决策和后续的公私联合研发最终令他们在全球显示器市场击败了日本。

对比韩国企业在数字电视的赌博式跨越，海康威视和大华在视频监控的升级路线更加平滑。他们并没有对前端摄像头进行数字化改造，而是对通过后端的DVR先行切入数字技术轨道。对于跨国企业而言，他们并非没有看到数字技术的价值，而是思虑转型是否得不偿失。他们重心放在了前端的技术转型。当时数字摄像头成本和售价实在太高，若代替成熟的模拟摄像头，对后续开拓市场未必是有利的举措。况且，模拟技术在当时确实已经能满足用户的需求，在发达国家，监控设备的市场更多的是来自于国防与安全设施、大型社区、特定公共场所、商业区和私人建筑。很少会像中国政府这样有很强的数字技术需求以实现大规模的城市、街道、甚至到村镇的监控联网。海康威视和大华的成功地方在于当跨国公司还在犹豫是否转换赛道时，更早地将国际通行的数字技术标准整合应用到自己的系统中。当数字技术成本开始降低时，跨国企业在市场竞争上已经落后于中国企业。

在数字电视的案例中，公共研究部门（比如韩国电子技术研究所和韩国工业技术研究院）作用是提供选择适当技术标准和外国合作伙伴的信息和知识，韩国政府将数字电视首先定位于出口战略而非国内市场（Lee et al. 2005）。在中国，视频监控的技术标准和合作伙伴的选择更多是由企业自身作出的，公安部领导的产业标准组织的作用主要体现在设定基本的国家标准，并将各类监控技术按照他们的管理意愿进行部署。他们更关心的是国内的安全战略，因此他们并没有放弃推广国产标准的努力。中国政府一直对基于广电标准的H.264和后续的H.265的安全性不满意，试图推广国内自主的安防领域专属的SVAC标准和芯片，但至今为止在商业应用上并不是很成功，反而是锚定了H.264视频编码的浙江两强和华为海思芯片建立的联盟关系，不仅在数字时代吞噬了海外视频监控供应商的国内市场份额，更在海外出口市场获得胜利。华为也在视频编码芯片的国内市场竞争中超越了美国TI，并在如今监控往AI发展的最新阶段，凭着关键部件优势在近几年开始进入了安防领域，成为浙江企业在全国和全球市场最大的挑战者。

外界的反应和产业链韧性

简而言之，供应链的复杂性和地方层面审查的困难，让各类利益相关者，包括第三方经销商的商业冲动，缓冲了黑名单的影响，阻止了中美在监控技术领域的脱钩。

在15年的时间里，中国的公共安全基础设施从进口监控硬件和软件，到几乎完全依靠国内产品。西方许多观察家认为这些企业是中国政党-国家的工具。在中美关系紧张升级的背景下，对中国安防公司的这种政治批判被放大，并转化为美国政府各部门发布的针对性的政策措施。2018年8月，美国国会通过了《国防授权法案》（NDAA），[根据NDAA第889条](#)，海康威视、大华及其OEM的摄像机被禁止进入联邦政府采购清单。2021年3月，美国联邦通信委员会将华为、中兴、海康威视、大华等列为生产威胁美国国家安全的通信设备和服务。紧随其后，2021年7月，美国商务部工业与安全局将14个中国实体列入其黑名单，限制向被认为参与违反美国国家安全或外交政策利益的活动的个人、组织或公司出口美国产品。

美国这些进口禁令和出口管制旨在表达对中国国内监控行为的不满，并防范对美国国家安全的威胁，干扰中国公司在所需部件（如半导体）的供应和市场扩张。然而，到目前为止，对中国监控行业的总体影响并不大。海康威视和大华仍在向民用市场销售，因为它们只被禁止向政府实体供货。近年美国媒体多次报导，有些宣称是美国品牌的产品实际上是在中国生产。监控行业出版物IPVM进行的研究显示，重新贴上标签的海康威视和大华产品继续被多个联邦机构和军事部门购买，包括美国陆军、海军和空军。简而言之，供应链的复杂性和地方层面审查的困难，让各类利益相关者，包括第三方经销商的商业冲动，缓冲了黑名单的影响，阻止了中美在监控技术领域的脱钩。即使在西方发达国家的市场受挫，中国视频监控产品的高性价比优势仍然受到其他国家市场的欢迎。对中国两大巨头的打压，也被中国产业的第二梯队视为填补他们海外市场份额的机会。





2008年3月21日，中国四川省的一座寺院，在祈祷室安装了警用摄像机，以监控和尚并防止任何政治会议。摄：Servais Mont/Getty Images

为安全而创新

在20世纪90年代，外国公司主导了中国的安防市场。然而，随着时间的推移，国内公司更加了解当地信息，知道如何才能开发出足够先进的产品以获得大型政府合同，并调整和发展产品的技术标准。

与其说是国家为促进技术创新而进行的后果主义干预，造就了中国监控部门快速技术升级，不如说视频监控的产业跃升是中国政府维护社会稳定任务的积极外部性，再加上后发企业对市场机会的战略调整所致。国家增强监控能力作为政权建设的议程，推动了政府部门采购技术先进的安防产品。因此，在20世纪90年代，外国公司主导了中国的安防市场。然而，随着时间的推移，国内公司更加了解当地信息，知道如何才能开发出足够先进的产品以获得大型政府合同，并调整和发展产品的技术标准。

广东的产业战略适应过程，使得大部分地方企业在2000年以前就采取了以商业市场为导向的经营战略。凭借先发优势，本地中小企业学会了模仿和以较低的成本进行生产。广东早期的生产商因此获得了很大的市场份额，即便到现在为止，广东企业在国内民用领域仍然享有相当多的市场份额。但在2000年代中期以后，同样的策略限制了广东产品在国家公共安全项目中的竞争力。相比之下，浙江的战略调整使杭州的企业瞄准了公共采购市场，他们的技术路径满足了中国政府部门对数字监控不断升级的需要，也在这个过程中

中成功跃升为全球巨头。

监控行业的例子某种程度上偏离了国家资本主义或发展型国家的宏观机制，启发我们需要从全球化下地方产业发展初始条件、本土企业发展战略和专业技术官员反馈等多方面去理解产业升级。实际上，美国国防部离职专家对美国AI产业公私合作不足的批评，当中呈现的观点恰恰是中国视频监控成功的原因。从比较的角度看，中国“安全工业复合体”（security-industrial complex）所呈现的美国“安全国家”色彩，要比“后共产主义”和“东亚发展主义”的特色要多。不过，美国和中国之间的一个反直觉的结构性差异是，即使美国有一个联邦政治制度，其安全国家的性质取决于联邦机构和私人承包商之间的直接关系，而中国政府和企业的互动是以更地方化的方式进行，具有分散的多样性。在政治经济条件不同的省份，升级的近似动力是由负责公共安全的部门引导的，他们不仅负责公共监控的大规模建设，而且拥有专业知识，有权坚持政府采购质量作为优先标准。同时，浙江的后发企业在引进新产品时，没有面临地方官僚主义和保护主义的障碍。政府源源不断的监控采购允许了产品的快速试验，激励了技术迭代。

除了安防产业，习近平“新时代”下中国“国家总体安全观”的扩张，为确定中国类似动态的产业发展找到可以比较的对象，例如时下被聚焦的“能源安全”和“生态安全”。公共投资和采购清洁能源技术也促进了风能和太阳能的研发并激励了国内企业的产业升级。中国在清洁能源全球价值链，如太阳能电池、风力发电机和永磁体等方面占据了关键位置。与此同时，中国本土企业在减排和污染监测技术上也取得不少进步。这些都令中国在气候变化这个全球议题上能够维持其产业链韧性和国际影响力。

安防产业和政府间的相互依赖关系，也正延伸到中国政府新一轮对AI的投资当中。已经有经济学家实证分析了和政权安全相关的投资如何刺激了中国AI的创新（Beraja et al. 2021）。进击的“安全工业复合体”创造了大量的数据和技术运用场景，令中国在数据密集型创新中再次先行一步，为AI的持续发展奠定了基础（Beraja et al. 2020）。然而，如今这些成功仍是建立在市场自由化和与外国资本及技术的耦合上，是上一阶段高度全球化的历史遗产。至于下一章技术竞争的故事如何上演，则充满着未知与不确定性。

参考文献

Beraja M, Kao A, Yang DY, & Yuchtman N. AI-tocracy: the Symbiosis of Autocrats and Innovators. 2021.

Beraja M, Yang DY, Yuchtman N. Data-intensive innovation and the State: evidence from AI firms in China. National Bureau of Economic Research, 2020.

Fuller DB. Paper tigers, hidden dragons: firms and the political economy of China's technological development. Oxford University Press, 2016.

Huang J, Tsai KS. Upgrading Big Brother: Local Strategic Adaptation in China's Security Industry. *Studies in Comparative International Development*, 2021, 56(4): 560-587.

Lee K, Lim C, Song W. Emerging digital technology as a window of opportunity and technological leapfrogging: catch-up in digital TV by the Korean firms. *International Journal of Technology Management*, 2005, 29(1-2): 40-63.

Taylor MZ. *The Politics of Innovation: why some countries are better than others at science and technology*. Oxford University Press, 2016.

Weiss L. *America Inc.?: innovation and enterprise in the national security state*. Cornell University Press, 2014.

Wong J. *Betting on biotech: innovation and the limits of Asia's developmental state*. Cornell University Press, 2011.