
战后 70 年日本科技发展的轨迹与特点

冯昭奎

内容提要：战后日本科技的迅速发展，在本质上就是以战后科技革命发源地——美国为靠山，紧紧抓住科技革命机遇的结果，而坚持以民生为主的科技发展显然有利于日本抓住战后科技革命机遇。战后日本实施了比任何“技术引进国”都成功的技术引进，推动了日本经济的高速增长。民间企业是日本科技发展的主力，“匠人精神”是日本科技发展的源泉。“小发明”不断，“中发明”贫乏，“大发明”趋零是战后日本科技发展的主要特征。追赶、被追赶、再追赶是战后日本科技发展的基本路径。军民两用高技术的发展，使日本科技实力成为冷战期及冷战后国际安全战略格局的重要砝码。废弃“武器出口三原则”释放了长期处于“低调”状态的日本军工产业及其技术发展的巨大潜力。

关键词：科技发展 民生技术 武器技术 技术引进 日美军事技术合作

作者简介：冯昭奎，中国社会科学院荣誉学部委员、日本研究所研究员。

中图分类号：G323.13 **文献标识码：**A

文章编号：1002-7874 (2015) 05-0076-22

“得道多助，失道寡助。”日本军国主义失败的根本原因在于，他们发动了一场违背人类道义的罪恶滔天的侵略战争。其实，在军事失败背后，还存在着一个更为关键的因素，这就是科技的失败。历史表明：战前日本科技发展是极度偏向军事的发展，虽有“零式战斗机”等出色的武器出产，但作为武器技术重要基础的冶金技术却十分落后。换言之，当时日本的全部科技力量都服务于和英美等国的军事对抗，在短时期里临阵磨枪，可在军事技术方面逞强，甚至做出超越自己力量的事，而一般科学技术则明显地处于劣势。这是日本在二战中失败的一个重要原因。

战后，在世界科技革命方兴未艾的背景下，日本走上了以民生技术为主、有日本特色的科技发展路线。本文拟在分析和论述战后日本科技发展轨迹的基础上，就战后日本科技发展的特点进行探讨。由于科技发展与经济增长存

在着非常密切的联系,本文将按照战后日本经济发展的不同时期划分,分析和论述战后日本科技发展的轨迹。^①

一 战后经济复兴时期 (1946 ~ 1955)

1945年8月15日日本投降,9月6日美国总统杜鲁门批准“日本投降后的美国最初对日政策”,明确了“解除日本武装使之非军事化”的目标,这成为美国占领军对日政策的最优先课题。“非军事化”内容除了解散军事机构、排除军国主义势力以外,还要实施旨在“破坏作为潜在战争能力的日本工业生产力”^②的措施,这显然会波及日本科技发展的物质基础。就科技本身而言,日本在战前已达到相当发达水平的军事科技研究当然也在被禁之列,其中飞机^③、核能、雷达(电波研究)、机床等研究领域成为受禁重点,尤其是禁止飞机和核能研究的政策一直持续到占领期结束,其他科技活动也受到了严重影响。

随着冷战加剧与中国人民解放战争的节节胜利,美国自1948年开始改变对日占领政策,将日本建成“遏制共产主义的防波堤”成为其对日政策的最大目标,为此从抑制日本转向扶植日本,从解除日本武装转向要求日本“再军备”,从推行严厉的战争赔偿计划转向减少甚至取消日本的战争赔偿^④,其结果是使日本得以保留战前遗留下来的工业化物质基础来推进科技发展,美军对日占领政策的方向转换成为战后日本科技发展的起点。

战后日本科技发展的启动,其首要课题是从美国导入质量管理(QC)方法。这是因为,战前日本向欧美出口的产品以“价廉物差”闻名,而要复兴日本经济,必须扩大出口,要扩大出口,必须提高产品质量。事实上,早在1946年,日本科技界就邀请美国质量管理专家戴明来日本开设质量管理讲座。

① 自然科学技术涉及众多领域,本文仅讨论以军用技术为中心展开的战后科技革命的重点领域。与此同时,为节约篇幅,本文在引述历史及科技史资料时,对一些众所周知的内容将不特别注明出处。

② 有沢広巳監修『昭和經濟史』(下卷)、日本經濟新聞社、1980年、72頁。

③ 占领当局对飞机研究的禁止也成为战后日本飞机研发长期滞后的原因。这是因为在占领期结束时,飞机技术发生了革命性变化,从螺旋桨飞机时代进入到喷气机时代,尽管战前日本开发过出色的军用飞机,有些日本企业还在战后悄悄地留住了飞机技术人员,但要追赶与战前相比发生了极大变化的新型飞机技术,显然是一个艰巨的课题。

④ 按照最初赔偿方案,应该将日本机床生产能力的一半、火力发电能力的一半以及生产铝、镁的全部设备等移出日本用于赔偿。后来随着美国对日占领政策的改变,这个赔偿方案不了了之。参见:星野芳郎『先端技術の根本問題』、勁草書房、1986年、210頁。

1950年6月朝鲜战争爆发,当月美军即成立了“驻日兵站司令部”,以“直接采购”方式向日本企业大量订购战争所需物资。7月,占领当局指令吉田内阁建立以旧军人为骨干的国家警察预备队,为开赴朝鲜战场的美军守备军事设施和物资仓库。随着美军订货单如雪片般飞向日本企业,日本列岛成了美军最大的后勤供应站。由于这是美军未经“日本政府”而直接向日本企业发出的军事订货,故称为“特需”,日本生产的煤炭、卡车、铁蒺藜、钢材、毛毯等军用物资源源不断地运往朝鲜。1952年占领当局许可日本重新开始从事飞机生产活动,为美军修理军机成为战后日本飞机产业发展的起点。环顾当时亚洲地区各国,只有战前已具备工业化基础的日本才达到了可为美军提供战争物资的工业水平,但日本生产的工业产品仍不能满足美军指定的质量要求。有鉴于此,日本要接受“特需”订单,必须大力提高产品质量,这进一步推动了质量管理方法的普及。

随着七年占领期于1952年结束,占领当局对日本的飞机、核能等领域的研究禁令自然解除。面对美苏之间展开了研制原子弹、氢弹的军备竞争的国际科技发展形势,战后日本科技是以发展军事技术为主还是以发展民生技术为主,成为关系到战后日本是否走和平发展道路的重大抉择。

1952年4月片面对日媾和的《旧金山和约》生效后,占领当局立即开始将一些武器、飞机的生产许可权限移交给日本通商产业省,还公开地向日本企业订购凝固汽油弹用的容器、燃料桶、枪炮弹、照明弹、火箭弹定向装置、飞机轮胎和仪表等军用品,武器成品在“特需”物资清单中所占的比重迅速上升到首位。顺应美国欲将日本作为“远东兵工厂”加以利用的需要,日本的部分军工企业开始悄悄地复活和发展。

当然,由于朝鲜特需也包括武器以外的一般工业产品,因而也起到了推动日本民生工业技术发展的作用。例如,佳能等公司制造的照相机镜头获得美军著名随军记者的好评,日本的照相机企业受到很大鼓舞,以此为契机,迅速扩大出口并提高品牌声誉,居然击败了竞争对手——德国高级相机“莱卡”(当时莱卡相机十分昂贵,在日本有“一台莱卡可盖一所房子”之说)。总之,以军需为主的朝鲜特需成了推动日本经济复兴的“神风”,给当时在经济上处于严重困境的日本帮了大忙,有学者认为朝鲜特需至少使日本在其战

后发展进程中赢得了十年时间。^①

通过朝鲜特需尝到甜头的日本财界认为，朝鲜特需只是一时之需，日本应着眼于冷战时代可能出现的长期性军需，使日本军工企业获得可持续的发财机会，需将武器产业作为出口产业进行振兴。1952年10月日本通产省制定了“武器等生产法要纲”，决定推进日本“再军备”所需的军工产业和飞机产业的发展，这显示出日本将重蹈战前经济军事化老路的迹象。但在日本强大的和平主义力量的影响下，吉田茂首相顶住了美国要求日本“再军备”的压力，采取了“重经济、轻军备”的和平发展路线。其后几十年，日本集中力量发展经济，在长期保持西方国家中最低军费开支水平的同时，一直保持着最高经济增长率（直至1990年），成为低军费造福经济社会发展的一个范例。^②

然而，确立以民生为主的科技发展路线，并不意味着战后日本没有发展军事、武器技术的动向。1954年，日本将“保安厅”所属的保安队、警备队改组为“自卫队”。为了满足自卫队的武器需求，满足军工大企业谋求军需生产利润的需要，日本政府以立法手段对涌向武器市场的中小企业进行整理淘汰，导致武器生产集中于少数大企业（比如，生产武器弹药的企业和飞机制造相关的企业从1953年秋季的160家和30多家减少到1954年的31家和13家）^③，初步确立了战后日本军工产业发展的体制。

二 经济高速增长时期（1956~1972）

战后初期，广大日本国民从媒体上了解到由洗衣机、冰箱、电视等家用电器塑造的美国人的家庭生活，对此充满了希望和憧憬。^④日本民众希望达到

^① 日本经济企划厅在《战后日本经济史》的“总论”中写道，由于朝鲜战争，“日本经济才有活路，从这个意义上说，动乱（指朝鲜战争）是日本经济回生的妙药”。参见：经济企画厅编『戦後日本経済史』、大蔵省印刷局、1957年、320頁。

^② 1982年美国一家民间裁军团体提出了《世界军事、社会支出》报告，统计了西方九个国家从1960年至1980年的军事负担占国民生产总值（GNP）的平均比例与GNP的年均增长率。其中，日本的数据为不到1%（军费占比）与9%（经济增长率），联邦德国为3.5%与5%，法国为4.5%与5%，英国为5%与3%，美国为8%与2.5%。这个统计鲜明地表明了军事负担越低、经济增长率越高的发展趋向，特别是日本的军费比例最低而增长率最高，美国的军费比例最高而增长率最低。

^③ 赤木正一『日本の防衛産業』、三一書房、1969年、51~52頁。

^④ 尽管在战前日本也有人使用家用电器，但那是仅占总人口不到1%的上流人士，而在同时期的美国，家用电器的普及率已超过50%。

美欧国家那样的物质生活水平的迫切要求，与当时日本生产技术的相对滞后^①形成了尖锐矛盾，如何更快地解决这个矛盾成为推动日本技术发展的根本动力。

当时日本老百姓对美好生活的追求，具体表现为对洗衣机、冰箱、电视（被称为“三种神器”）等家用电器的需求；市场的大量需求驱动民间企业之间展开激烈竞争。正如有日本学者指出的，“可以毫不夸张地说，高速增长期开始于家用电器的普及”，而家用电器和汽车的大量生产以及与之配套的公路、铁路、港口等基础设施的建设，又引发了钢铁、电力、机械制造、合成纤维、石油化学等重化工业的连锁式发展，进而推动日本整个产业技术体系提升到新水平。在这个背景下，大批战前及战时从业于军工产业的科技人才转向民生用品生产领域，例如战前从事军机制造的技术人员转向新干线建设等等。

（一）依靠引进技术的重化工业化

1950年开始的技术引进，助推了20世纪60年代日本经济的高速增长。在20世纪50年代，通过出口、特别是朝鲜特需，越来越多的民间企业已经不缺资金（包括外汇），缺的主要是技术，而企业所需要的技术，又正好已经由美欧企业开发出来，日本只要把美欧先进技术引进来，通过模仿、消化与改良，就能迅速使之产业化和商品化。怀里揣着鼓鼓钱包（包括银行贷款）的大批民间企业竞相为引进技术而投资（包括配套投资），这意味着日本经济增长的主要动力已经从经济复兴时期的“出口”、“特需”转向民间企业设备投资，形成了投资主导型的增长。^②通过设备投资热潮，由欧美国家开发的新技术、新产品大量流进日本，使原有产业设备一举更新，家电、钢铁、电力、石化、电子等一大批新兴产业崛起。从产业结构的角度看，经济高速增长过程也就是战后重化工业化的过程。

1960年由池田内阁提出的“国民收入倍增计划”成为日本经济高速增长的一面旗帜，使广大民间企业大受鼓舞，迅速扩大的设备投资推动了先进技

^① 由于战前日本将资源高度集中于发展军事技术，极度轻视民生技术的发展，加之1939年美国废除了《美日通商航海条约》，彻底断绝日本从美国引进技术的途径达十年之久，而正是这段时间至20世纪50年代，世界处于长期技术革新波动的上升期，美欧技术获得迅速发展，大大地拉开了日本与美欧的技术差距。

^② 例如1969年民间固定资产投资率（民间企业的设备投资与国民生产总值之比）高达27.3%，包括政府投资在内的投资率更是高达35.3%。参见南亮进：《日本的经济的发展》，景文学、夏占友译，北京：对外贸易教育出版社，1989年，第32页。

术的导入，促使生产设备日趋高级化和大型化。例如在钢铁业，最大高炉容量从 1953 年的不到 1000 立方米扩大到 1973 年的 4600 立方米，1977 年在世界容积最大的十座高炉当中，日本占了七座。^① 无论是炼钢厂还是石化联合企业，其大部分装置都依靠从欧美引进的技术，但日本企业对引进的各种技术设备和生产系统充分地加以消化，部分加以改良，使之在整体上构成十分平衡和协调的系统，甚至做到“青出于蓝而胜于蓝”。

如前所述，以战前工业化积累（特别是人才）为基础，日本具备使技术引进得以成功的社会基础，特别是企业经营者、科技人员、技能劳动者具备迅速将欧美先进技术学到手、并且把技术引进与自主开发结合起来的能力。这就不能不提及“质量管理小组活动”对技术引进成功所做出的贡献。在 20 世纪 50 年代末，民间企业的质量管理进一步发展成车间工人自主自愿组织起来的“质量管理小组”，工人们利用下班时间开展活动，虽然没有加班费，却可以提高自己的技术能力，因此感受到一种充实感。这也显示出日本人普遍具有的所谓“匠人精神”。

20 世纪 60 年代，日本技术引进成功的一个主要结果就是形成了“一号机进口，二号机国产，三号机出口”的良性循环，即从国外引进机器设备后，能很快地将“物化”在机器设备中的技术消化为自己的血肉，用于制造国产机器设备并加以改进，使国产机达到能与引进来源国的机器设备进行竞争的水平并用于出口。有日本经济学家指出：“通过弄清日本为什么能够成功地引进技术，可以解开日本经济增长的秘密。”^②

（二）民间企业主导型研究开发结构的形成

随着日本经济迅速增长，民间企业的气场大增，1961 年前后日本各地出现了民间企业自办“中央研究所”的热潮，大学毕业生中愿意到企业工作的人才也日益增加。建立“中央研究所”热，与其说是民间企业为了追求基础研究的实际价值，不如说是为了提升企业的地位和名声，以便吸引更多大学毕业的优秀人才。

^① 又如在石化工业领域，日本在东京湾、伊势湾、濑户内海沿岸陆续建成石化联合企业，最大乙烯生产设备的规模从 1958 年的年产 2 万吨扩大到 1966 年的 20 万吨、1973 年的 30 万吨，形成了以大型联合企业为主的石化生产体系；在电力工业技术领域，最大火力发电机容量从 50 年代后半期的 17.5 万千瓦扩大到 1967 年的 60 万千瓦，进而向 100 万千瓦升级。参见：佐贯利雄「産業構造」、日本経済新聞社、1981 年、37 頁、40 頁、51 頁。

^② 南亮進「日本の経済発展」、東洋経済新報社、1981 年、79 頁。

与此同时，日本民间企业用于研究开发的资金日益超过依靠政府预算支出的研究开发资金（这种情况持续到今天）。显然，资金充裕就可以购置更好的研究设施^①，吸引更多的研究人才，到20世纪70年代，日本民间企业的研究人员数已经达到大学科技部门研究人员数的两倍。这意味着“企业优位”、“民间企业主导型”的日本研究开发结构在60年代就已经开始形成。

1957年苏联发射人造卫星，对美国形成了强烈的刺激，为了应对苏联的科技挑战，美国大幅度地增加科技研发预算，促使世界各国的科技人才流向美国，很多科技人才流出国为这种“头脑流出”问题感到担忧。当时在日本，确有很多天文学家被美国挖走，东京天文台的研究人员甚至被“挖空”了，但天文学人才的出走似乎与重视实际应用技术的企业关系不大。可以说，由于民间企业掀起了“中央研究所”热和大力增加研究开发投资，致使日本受“头脑流出”问题的影响最小。

而且，早在1956年，日本经营者团体联盟就提出要强化战后导入的美国式教育制度，重视“毕业后能够很快进入企业发挥作用”的职业教育，要求日本政府增加理工科教育资源，得到了政府的支持。与此同时，日本企业十分重视企业内对员工的技术培训，特别是采用很有特色的“日本式招工方式”。比如，在美国，招焊接工人，就按焊接工的要求与企业签雇用合同，招油漆工，就按油漆工的要求与企业签合同。日本企业很少对招工工种进行严格区分，而是笼统地按照“制造工人”职务与面试者商议，决定录用后，依据企业需要，结合本人意愿，或搞焊接，或搞刷漆，一个工人往往会有从事各种工作、接受各种培训的机会，日久天长，逐渐被培养成“多能手”。

（三）在美国援助下的武器技术发展

1954年日美签订了“共同防御协定”（MSA），该协定在相当长时期里促使美国军事技术大量流向日本，推动了日本军工产业的发展。1955年，日本制造了第一架喷气作战飞机——富士T-1战斗教练机。1955~1957年，日美决定以“经费分摊方式”推进喷气机的美日共同生产和部分零部件在日本“国产”。日本航空自卫队还在20世纪60年代中期自主开发了先进的T-2超音速喷气教练机。

在舰艇技术领域，1964年日本开始建造首艘“朝潮级”常规动力潜水

^① 20世纪80年代初，笔者在日本学习电子技术期间，一位研究生同学毕业后去了索尼公司工作，曾对笔者说，与公司里的研究设备相比，大学的研究设备就像“玩具”。

艇,60年代末开始建造“涡潮级”常规动力潜艇。在导弹技术领域,1956年三菱重工着手开发反坦克导弹,成为日本国内开发的最早的实用导弹,60年代中期三菱电机与东芝公司对霍克导弹进行许可证生产。至于其他武器,进入60年代,日本对坦克、装甲车、小型武器等陆上武器在原则上实现了“纯国产”,例如1955年着手开发的日本第一代主战坦克61式坦克,就是一款纯国产武器。

至20世纪70年代初,日本自卫队使用的武器装备的国产化率超过了90%。这里说的“国产”,主要是对美国开发的武器装备的“国内生产”,而不是从开发到生产都在国内进行的“纯国产”。由于自卫队规模不大,日本武器装备只能面向国内狭小市场“低调”发展。随着日本军工产业逐步具备了生产性能较高的军工产品的能力,它们越来越不能满足于仅仅为自卫队生产武器,而要求政府放开日本制造武器的对外出口,以便发挥大量生产的“规模效应”。然而,在日本国民、媒体特别是社会党等反对发展军工产业的呼声日益高涨的背景下,日本政府在1967年4月制定了“武器出口三原则”,规定不准向三类国家(即共产主义国家、联合国武器禁运国家和冲突当事国)出口武器。与此同时,期待日本购买美制武器的美国政府(美国存在着追求发战争财的“军产复合体”(military-industrial complex)^①,对国会和政府的影响力很强)也给日本野心勃勃的“自主装备(自卫队)”计划泼了冷水。

三 经济稳定增长时期(1973~1990)

1973年爆发第一次石油危机后,日本经济高速增长期趋于终结。以石油危机为分界点的前十年与后十年,日本经济的平均增长率从9.3%下降至3.6%。^②与其他发达国家经济增长率下降到2%以下相比,日本经济在高速增长结束后仍保持3.6%的“中速增长”或“稳定增长”水平,与当时日本科技工作者所付出的巨大努力是分不开的。

(一) 克服能源危机的科技发展

作为一个自然资源极其贫乏的国家,日本全国能源需求的70%依赖廉价

^① *The Military-Industrial Complex: The Farewell Address of President Eisenhower*, Basements publications, 2006.

^② 日本经济新闻社编『日本经济入门』、日本经济新闻社、1997年、104页。

石油进口，而且主要来自中东地区，因此石油危机对日本的冲击巨大。日本整个科技体系被动员起来应对危机，通产省努力寻找能代替石油的所谓“替代能源”，包括核能、天然气、煤炭、水力等，并在1974年开始实施“阳光计划”，致力于开发太阳能、地热能、煤炭的液化和气化、风能、海洋能等“新能源”，1978年又开始实施致力于研发节能技术的“月光计划”。从日本危机对策的整体效果看，真正起到实际作用的主要是核电发展、节能推广、产业结构调整 and 能源外交，至于太阳能等新能源技术则由于成本很高，加之进入80年代油价趋稳，虽然费了很大力气开发，却暂时未能进入实用阶段。

在核电技术方面，日本在20世纪60年代后半期从美国引进两种轻水堆——沸水反应堆（BWR）和压水反应堆（PWR），并于70年代初期投产，然而在其运行过程中却发现不少严重缺陷，致使故障多发造成停机频频，设备运行率只有40%。为此，通产省从1975年度至1985年度以产官学合作方式开展了三次轻水堆改良计划，取得了明显成效：BWR设备利用率从1975年的35.4%提升到1984年的72.2%，PWR设备利用率从46.6%提升到76.2%。^①

再看节能技术。20世纪70年代，由于公害问题日趋严重，加上发生石油危机，世界各国汽车业都遇到了严重挑战，甚至被称为进入了“汽车业的冬天”。日本却逆势而上，将汽车业遇到的挑战转化为挺进世界市场的机遇，将公害和石油危机的压力转化为促使汽车节能减排的动力。1971年，即美国国会通过旨在减少汽车排放尾气中的有毒物质的“马斯基法”的第二年，刚刚成立的日本环境厅就强制要求日本汽车企业严格履行连美国汽车企业尚未能履行的“马斯基法”，起初日本汽车企业对环境厅的过苛要求表示不满，但科技人员却知难而进，积极利用微电子技术来控制发动机燃料喷射、开发新型的发动机等，使燃烧状态达到最佳化，产生了明显的节能效果，在全球率先达到了当时最严格的美国环保法规的要求，从而奠定了日本汽车业在环保发动机领域的领跑者地位。日本由于国土狭窄，本来就擅长发展小型车，又通过百折不挠的努力增强了节能减排的功能，使日本造小型汽车不仅打入了世界汽车市场，而且成了抢手货，在各国掀起了一股“小型车”热，世界“汽车业的冬天”对于日本汽车产业反倒成了“春天”。到20世纪80年代，日本的小汽车产量超过了美国。

总之，经过20世纪70年代的两次石油危机，日本产业的国际竞争力不仅

^① 「昭和59年度我が国の原子力発電所の時間稼働率及び設備利用率（12-01-01-06）」、http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=12-01-01-06。

没有减弱,反而得到了进一步加强,以至在80年代被誉为“世界工厂”。

(二)“轻薄短小”产业技术的发展与“技术立国”方针的提出

日本应对公害与石油危机的努力还体现在对整个产业结构实施转型,使产业重心从高能耗型的“重厚长大”产业转向低能耗型的“轻薄短小”产业,从钢铁、炼铝等基础材料产业转向汽车、微电子等加工组装型产业。到20世纪80年代前半期,产业结构转型不仅使日本对石油的需求明显下降,还推动了日本高技术产业的发展,甚至达到世界领先水平。

作为“轻薄短小”产业的典型,通产省最重视的是微电子和计算机技术的研发,特别是作为计算机主要器件的集成电路,具有非常广泛的用途,以至有“产业之粮”之称(如同过去钢铁被称为“工业之粮”)。为了与发明集成电路的美国竞争,在通产省的主持下,由日本最大的五家计算机公司(富士通、日本电气、日立、东芝和三菱电机)在1976年至1980年派遣精干的研究人员与通产省下属研究所一起组成“超大规模集成电路技术研究组合”,经过四五年的潜心钻研和共同开发,终于在半导体技术、特别是电子束曝光技术方面追上了比自己强几十倍的世界计算机巨擘——美国的IBM公司(当时日本最大的计算机公司富士通在世界计算机市场上的占有率仅为IBM公司的1/30)。这显示了在一个资本主义国家里平时相互竞争的同行企业,在对付外国强大竞争对手的目标下能联合开展基础性的研发活动,留下了如何组织研发尖端技术“国家队”的宝贵经验。同时,向半导体集成电路等“轻薄短小”产业转型,也促进了地方经济的发展,号称“硅岛”的九州经济的振兴就是一个典型事例。^①在20世纪70年代末至80年代,作为半导体技术“后发国”的日本的半导体企业在国际竞争中显示出比美国半导体企业更强的竞争力。

1980年日本正式提出“技术立国”方针,采取各种政策措施来推动产官学的科技合作与交流。然而,日本提出的“技术立国”方针却被美国视为“技术民族主义”(“技术立国”的英语译文是 techno nationalizim),认为日本在“以国为本”的“立国”方针的背后,隐藏着将美国视为假想敌、以激励日本科技

^①九州在20世纪50~60年代日本经济高速增长时期曾经是个“落伍者”。但从60年代末起,位于关东、关西等发达地区的电子大企业纷纷进入九州,采取“母鸡下蛋”方式在这里设立分公司或分厂。不到十年,九州就发展成为闻名遐迩的集成电路生产基地,被誉为“硅岛”。九州发展的一个重要原因就在于很多高技术产品具有“轻薄短小”特征,这成为高技术大企业有可能将工厂建在可利用空中运输的偏远但离机场较近的地区,比如一个两吨集装箱可运送价值3亿日元的集成电路,从位于日本的“硅岛”(九州)的大分工厂空运到东京,运费才27万日元,相当于产品价格的0.09%。

工作者发挥不输于美国的创造性的意图。这当然为推行“技术霸权主义”的美国所不容，结果导致日美贸易摩擦上升到更加激烈的科技摩擦阶段。^①

(三) 自主开发国产武器和向美国提供“军事技术”

1976年2月日本政府进一步完善了“武器出口三原则”，将其定位于“和平国家的原理和原则”，将国内武器生产的目标定位于满足日本自卫队的需要。^②

1. 自主开发国产武器

在1973~1990年间，日本自卫队逐步从依赖美国提供武器的初期发展阶段“毕业”。这是因为日本军工企业通过利用美国特许证进行武器生产的过程，“日积月累”地消化和掌握各种先进武器制造技术，然后逐渐以自主开发的国产武器进行升级换代。

在飞机制造领域，1977年日本设计研制了战后日本第一款自制的超音速战斗机——F-1战斗机。1979年防卫厅决定由三菱重工自主生产F-15战机作为下一代主力战斗机。同年，日本政府决定导入P-3C反潜巡逻机等美军最先进武器，日美开始探讨两军武器的共同标准化。

陆上武器方面，90式坦克于1990年列装采用。需要说明的是，二战后日本国内共开发了四代主战坦克，第一代是61式坦克，第二代是74式坦克，第三代是90式坦克，第四代是10式坦克（分别以决定“列装采用”开始大量生产的公历年份最后两位数命名）。

在导弹技术领域，20世纪70年代初，航空自卫队为了对付苏联的高度战略轰炸机而导入美国的MIM-14“奈基—大力神”防空导弹，由三菱重工进行特许生产。1982年防卫厅着手开发陆上自卫队使用的88式地对舰导弹SSM-1，其特点是导弹发射阵地十分隐秘，发射后导弹可贴近地形飞行而很难被发现，带有目标选择算法等。

2. 作为“民生技术大国”向美国提供“军事技术”

发轫于美国的战后科技革命迅速扩展到西欧、日本等地，特别是日本通过引进美欧先进技术，通过将军用技术转用于大众化民生用品制造，产生了一系列“青出于蓝而胜于蓝”的军民两用高技术，引起了美国军方的高度关

^① 诸如被形容为“日美半导体战争”的日美围绕半导体产品的激烈贸易摩擦、IBM商业间谍事件、东芝将加工潜水艇螺旋桨的高级数控机床偷偷出口苏联引起的日美纠纷等等，都显示了日美科技摩擦之激烈和深刻。由于篇幅限制，本文不拟对上述充满戏剧性的“战争”、“事件”、“纠纷”进行详述。

^② 防卫省「武器輸出三原則の緩和と国民の意識」、<http://www.mod.go.jp/msdf/navcol/SSG/review/4-1/4-1-5.pdf>。

注。1983 年，作为军事技术大国的美国居然要求作为民生技术大国的日本“提供军事技术”，美国国防部向日本提出其所关心的、由日本国立研究机构和国立大学及民间企业开发的技术清单，涉及材料技术、信息和电子技术、火箭推进技术、生产技术等诸多领域，达 16 项，全是“军民两用技术”。

四 经济低迷时期（1991 ~ 2015）

20 世纪 90 年代，由于泡沫经济崩溃，日本经济长期低迷，被称为“失去的十年”。^① 进入 21 世纪后，日本经济继续萎靡不振，2011 年发生的东日本大地震又使日本经济遭受重创，在长达 25 年的经济低迷时期，日本科技在继续发展的同时，也出现了一些不容忽视的问题。

（一）从工业化向信息化过渡期的技术战略失误

在工业化时代，日本曾是成功的追赶者。明治维新以来，“日本最初是学习德国、接着学习美国，到了 80 年代日本实现了人类社会史上罕见的、比欧美更完善的现代工业体系和大量生产社会，达到了德、美等任何国家都未能达到的高度的工业化水平”。^② 对于当时情景，日本媒体是这样描述的：“在 20 世纪 80 年代世界经济中一枝独秀的不是美国，而是日本。在纺织、钢铁、造船、家电、汽车和半导体等制造领域，美国完全输给了日本。”^③ 作为工业化的成功者，日本在 80 年代利用其雄厚的工业技术基础，达到了领先世界的水平。但是，由于缺乏创新与开拓精神，90 年代日本在兴起于美国、以互联网应用为标志的信息技术革命中落伍了，日本的国际竞争力世界排名大幅下降。^④ 1999 年，日本在个人电脑和互联网的普及率方面，分别居世界第 20 位和第 22 位，明显地反映了日本在信息化方面滞后的现状。这表明日本在运用工业化的成功基础向信息化过渡方面，存在着严重的战略失误。

① 吉川洋『転換期の日本経済』、岩波書店、1999 年、1 頁。

② 冯昭奎：《日本正处在“知识价值革命”时代——访日本经济企划厅长官》，《世界知识》2000 年第 7 期。

③ 小关哲哉：《日本能不能在信息技术上与美国决一雌雄》，《时事解说》2000 年 8 月 25 日。

④ 根据有关竞争力的国际调查机构、瑞士洛桑管理开发学院（International Institute for Management Development, IMD）的报告《世界竞争力年鉴》（The World Competitiveness Yearbook），1993 年，日本在国际竞争力排行榜上失去了连续八年拥有的第一桂冠，下降到第二位，1994 年下降到第三位，1995 年和 1996 年下降到第四位，1997 年下降到第九位，1998 年下降到第 18 位。

（二）被“反扑”和被追赶时代的开始

日本科技孜孜不倦地追赶美国，作为被日本追赶对象的美国自身也在不断发展，并针对日本的追赶进行“反扑”。另一方面，日本周边的亚洲国家也开始了日本的追赶，使日本陷入了“前门有虎后门有狼”的境地。

在半导体芯片技术（主要包括存储器芯片与微处理器芯片）领域，随着个人计算机的普及，对微处理器（MPU）的市场需求大增，1993年美国凭借其微处理器技术的优势，在半导体市场占有率方面重新夺魁，美国英特尔公司更是从日本NEC公司手里夺回了“世界最大半导体芯片企业”的桂冠并一直延续至今。

总之，如果说20世纪80年代是日本全盛时代，那么，在进入90年代以后，由于美国众多企业改善经营的努力（其中也包括向丰田公司等日本优秀企业学习），其生产率实现大幅提高；加上信息技术开拓了巨大新市场，使在信息化方面领先的美国竞争力得到极大恢复，再次成为世界第一。另一方面，在90年代后半期，韩国半导体企业大力发展一种重要的存储器——DRAM，与日本企业展开了激烈竞争，迫使日本基本上从DRAM领域撤退。据2009年4月的统计，世界八大半导体企业中，日本仅有三家，第一、第二位分别为美国和韩国的半导体企业所夺取。

（三）低碳技术的发展

2008年7月，日本内阁会议通过了“实现低碳社会行动计划”，提出：在2050年日本温室气体排放量比目前削减60%~80%的减排目标之下，争取在2020年前使碳捕捉及封存技术产业化。^①2015年3月，日本经济产业省探讨2030年电源构成比例，初步拟定可再生能源发电要占发电总量的20%以上。^②

日本以创建“低碳环保世界”为目标，完善节能环保的能源消费模式，推动日本传统社会向“新型低碳社会”转变。^③最突出成就体现在其堪称全球典范的节能技术方面。现在日本单位国内生产总值（GDP）的一次能源消费比20世纪70年代减少了30%，特别是产业部门的节能做得非常好。从国际比较看，日本单位GDP一次能源消费仅为美国的1/1.9，欧洲的1/1.7，中国的1/7.2，俄罗斯的1/16.3，世界平均水平的1/3.1（2012年数据）。^④在节

^① “Action plan for Achieving Low - Carbon Society”, July 29, 2008, <http://www.kantei.go.jp/foreign/policy/ondanka/final080729.pdf>.

^② 参见《日本拟将可再生能源发电比例定为20%以上》，新华网，2015年3月11日，http://japan.xinhuanet.com/2015-03/11/e_134058213.htm。

^③ 参见刘巍、刘阳：《日本能源管理分析及对我国的启示》，《现代日本经济》2015年第2期。

^④ 資源エネルギー庁「わが国の省エネルギー政策の動向」、2012年11月。

能汽车方面，丰田公司的混合动力车自 1997 年 8 月首次发售，至 2015 年的 18 年间累计销量突破 800 万辆。

（四）日美军事技术合作与日本武器出口解禁

1. 与美国共同开发导入弹道导弹防御系统

2003 年小泉内阁决定导入美国的弹道导弹防御系统（BMD），而且以“日美共同开发”为名，积极进行“爱国者 3”（PAC3）和“标准 3”（SM3）导弹的特许生产。2015 年 6 月由美国的雷神公司与日本的三菱重工共同开发的“标准 3”升级版 Block IIA 在美国海域成功地进行了实弹试验。

对日本来说，与美国共同开发新型拦截导弹，可谓“一举数得”：一是可使日本自卫队的反导系统不仅能拦截朝鲜的导弹，而且能防御中国和俄罗斯的导弹；二是可以偷学美国的尖端科技，特别是遥控技术，促进本国导弹和火箭技术的提高；三是通过与美国“共研”和“联训”，培养本国的导弹技术专家，锤炼一支“过硬”的导弹部队，为日美未来一体化联合作战打下技术基础；四是美日共同研发的导弹防御武器有可能出口第三国（或地区），获取可观的利润。

2. 日本为 F-35 战机生产零部件

2013 年 3 月日本政府决定，作为“武器出口三原则”的例外，由三菱电机、三菱重工等三家公司为美国 F-35 战机制造零部件，其后美国授权日本制造飞机引擎与雷达相关联的 24 种零部件，其中三菱重工承担制造发动机风扇和涡轮机等 17 种零部件，三菱电机承担制造信号接收器等 7 种雷达系统的零部件，其他日本公司则承担制造后机身、主翼和支架，飞机总装将在美国、意大利和日本进行，美国还将 F-35 的亚太地区维修基地设在日本。^①

一个在 2000 年由于受“武器出口三原则”限制而未参加 F-35 共同开发计划的日本，在该计划开始 13 年后才决定为 F-35 生产零部件，就获得了占整个飞机制造成本 10% 的零部件生产（美国还准备将这个比例提高到 40%），以及作为飞机总装地之一^②和亚太地区维修基地所在地等特殊待遇（日本还可借此机会从美国获取相关的军事和武器技术），其原因除去日本是美国在亚太地区最重要的军事盟国之外，还在于日本具有很强的零部件制造技术实力。这反过来又可能进一步激活日本的军工产业。2015 年 6 月，日本开始生产第一架 F-35 战机。

^① KUNICHI TANIDA, “Japan - made parts to push up price of F - 35 fighter jets for ASDF”, http://ajw.asahi.com/article/behind_news/politics/AJ201308220031.

^② 2013 年度，日本防卫省已拨款 830 亿日元在三菱重工设在爱知县的工厂建设 F-35 总装设施及其他相关建设项目。

3. 发射侦察卫星

日本于1970年2月成功地发射了第一颗人造卫星,继苏、美、法之后成为世界上第四个发射人造卫星的国家(比中国早了两个月)。可以说,直至20世纪末,日本基本上立足于非军事目的进行航天技术开发(一般从事航天技术开发的国家往往是从开发导弹等军事目的起步)。直到1998年朝鲜发射导弹事件以后,日本着手开发侦察卫星。2003年3月,日本在种子岛发射了第一颗侦察卫星,由于国会决议不认可日本拥有侦察卫星,因此这颗侦察卫星改名为“情报收集卫星”。^①2008年日本政府制定《宇宙基本法》,将导弹防御与侦察卫星列入“专守防卫”范围,使军事目的的航天技术开发“合法化”。现在日本拥有的侦察卫星有激光卫星与光学卫星两种,其侦察范围显然大大超出了朝鲜。有专家称:“在国际社会,拥有侦察卫星具有仅次于拥有核武器的重要意义。”^②

五 战后日本科技发展的特点

战后日本走了一条与美国以“军产复合体”为主导、以军备竞赛为中心的科技发展路线不同,以“重经济、轻军备”和“国家科技研发相对较弱、民间企业科技研发相对较强”为特征的有日本特色的科技发展路线。

(一) 长期坚持以民生技术为主的科技发展路线

战后日本科技的迅速发展,在本质上就是以战后科技革命发源地——美国为靠山,紧紧抓住科技革命机遇的结果,坚持以民生为主的科技发展显然有利于日本抓住战后科技革命机遇。

战后绝大部分新科技发明和创造源于美国,而且是美国首先为军事目的而研发的。^③在漫长的冷战期,美国的科技发展是以军备竞赛而非经济建设为中心进行的,直到冷战结束后,美国开始推进“军转民”技术战略,才真正

① 藤岡惇「宇宙基本法の狙いと問題点」、<http://www.peaceful.biz/contents/4-5.html>。

② 『週刊金曜日』編『国策防衛企業 三菱重工の正体』、株式会社金曜日、2008年、87頁。

③ 比如人类历史上第一台电子计算机“埃尼阿克”(ENIAC)是美国陆军导弹研究所为满足武器试验场计算导弹弹道需要而进行投资支持下研制成功的;世界上第一台三坐标数控铣床是美国帕森斯公司接受空军委托,为加工形状复杂多样、精度要求极高的飞机螺旋桨叶片轮廓样板,在美国麻省理工学院的协助下研制成功的;将组成电子电路的许多晶体管制作在同一块半导体芯片上的“集成电路”则是当时美国国防部为了发展导弹武器和开发航天技术,大力推进电子设备小型化与轻量化,为此提供大量资金委托美国TI公司和仙童公司研发成功的。转引自冯昭奎:《战后科技革命及其对国际安全的影响》,《国际安全研究》2015年第4期。

尝到了科技革命推动经济发展的甜头。然而，对于处在美苏争霸夹缝之中的日本来说，恰恰是在冷战期间，可以尽兴地利用同美国的紧密同盟关系，将美国为军事目的所开发的各种尖端技术（如晶体管、集成电路等）转用于民生用品开发与生产，从而为其集中力量推动经济增长做出贡献。这意味着，战后日本从美国的长期技术引进正是美国的“军”向日本的“民”转化的跨国跨洋的“军转民”过程。当然，这与战后美国为了应付苏联“威胁”的战略需要，对日本科技发展提供“慷慨”援助分不开，也使日本得以比较容易地趁美国忙于同苏联进行军备竞赛而对发展民生技术有所放松之际，在一些重要的民生技术领域夺得了对美竞争优势。可以认为，处在美苏争霸夹缝之中的日本成为战后美苏对峙冷战格局的最大受益者，冷战格局下的日美同盟关系成为日本的“巨大的利益源泉”。而且，这种关系在冷战后仍在延续，因为当今日本正在通过配合美国“重返亚太”战略，继续在科技领域“利用美国”，获取有形或无形的最先进的军事和武器技术。

（二）成功的技术引进是战后日本科技发展的突出特点

战后初期，虽然在日本科学界很多人主张“独立自主”地进行科技研究，然而多数企业经营者乃至政府相关部门认为，第一，从外国引进的技术都是人家已经研发出来的技术，比自己从头开始研发风险小，成本低，速度快，“与其创造不如模仿”；第二，日本一方面有战前工业化的基础，另一方面又存在战争期间与国际科技发展潮流隔绝所造成的断层和差距，引进技术恰恰是既可利用战前工业化基础作为一种“引进能力”，又可通过引进手段来填补战争所造成的落后与空白的两全之策；第三，日本可以说自古以来就富于引进技术的经验（特别是从中国），说得近一些，早在20世纪20年代日本企业就与美、德等国的企业建立了合作关系，恢复和利用这种旧有的合作伙伴关系，可望成为引进技术的捷径。特别是作为日本同盟国的美国，在战后一段时期向日本提供技术十分大方，很多场合甚至派遣技术专家来日进行指导，直到产品能生产出来。

正是基于如上考虑，战后日本不仅选择了以技术引进为主的科技发展路线，而且确定了正确的技术引进方针。主要表现为：切实依据当时本国经济发展的最迫切需要来决定引进重点，把有限外汇用在刀刃上；在发奋图强追赶欧美的民族精神的推动下，大力实施“勤俭持家”型技术引进，在西方的生产文明与消费文明之间，首先选择生产文明作为优先仿效与引进的对象，对外来生产文明的学习速度超过了对外来消费文明的学习速度。在技术引进

的具体方式上，日本除去在引进最初阶段不得已将购买机器设备作为引进技术的主要手段外，还长期坚持以购买技术本身（如购买专利使用权等）作为技术引进的主要手段。正如有的科技史专家所指出的：“美国不仅向日本、也向欧洲资本主义国家提供技术，但是，与欧洲及其他亚洲国家相比，日本从美国的技术引进最为成功。”^①

值得注意的是，日本这种注重“利用美国”的技术引进方针一直延续至今，有所不同的是，日本开始以自己在某些高技术领域的强项为“诱饵”，通过一系列日美欧武器技术合作项目，学习和引进美欧先进的军事和武器技术。

（三）民间企业是日本科技发展的主力，“匠人精神”是日本科技发展的源泉

在科技方面，日本有两个指标长期名列“世界第一”。一是日本全国的研发经费占 GDP 的比例，长期名列“世界第一”；二是由企业支出的研发经费占全国研发经费的比例，也长期名列“世界第一”。以民间企业作为主要推动力量的日本科技发展，自然会将重点放在技术开发而非基础研究方面，而对于一国的经济发展来说，开发的重要性要远远高于基础研究，这个认识当然不意味着贬低基础研究对人类科技文明发展的重要意义，应该说，对于基础研究的意义，从人类科技文明发展的角度来评价与从一国经济发展的角度来评价，两者不是一回事。日本在基础研究方面所做出的国际贡献少，为此而饱受欧美等世界各国的诟病；另一方面，重视技术开发又是日本科技发展的优点，这就是能将技术创新“进行到底”，促进生产力发展。^② 日本的经验告诉人们，从科技论文出来的东西往往是易于移植和引用的，从科技实践出来的东西往往是易于保密而难以借用的。

日本企业非常重视生产现场，而生产现场恰恰是一个国家竞争力的基础。在民间企业的生产现场，大批优秀的大学毕业生投身生产第一线，与富于“团队精神”的广大员工一起积极追求技术革新，而企业经营者则善于通过管理将技术革新变成集体的知识，使技术革新成为一项有各种知识和能力相互配合的集体的事业。成千上万家拥有“一技之长”和能工巧匠的优秀中小制造企业构成“日本制造”金字塔的基础，很多只有百余名、几十名乃至十几名员工的中小企业为大企业提供高技术零部件、原材料、中间产品、机械装

① 中山茂『科学技術の戦後史』、岩波書店、1995 年、14 頁。

② 例如液晶作为一种物理现象早就被科学家发现，但由于得不到应用而被世间遗忘，直到 20 世纪 60 年代后期日本人研发袖珍计算器，将液晶性能提高到批量生产水平。此后，从计算器到电子表、电视和手机，液晶日益成为大众化商品的重要组成部分。

备,或提供试制新商品所需的复杂加工服务,不少中小企业在某种中间产品的世界市场上占很大比例甚至首位,更因为擅长制造独家产品而被称为“only one”(仅此一家)企业。长期以来,在日本工业品出口中,耐用消费品所占比重不到20%,生产资料产品占比却高达80%,日本当之无愧地成为高技术、高附加值的机械、零部件、原材料、中间产品、机械装备的“世界供应基地”。

关于日本民间企业员工与科技人员富于精诚的对内“团队精神”和强烈的对外竞争意识,钱学森曾说,“一个中国人往往比一个日本人强,但三个中国人就往往比不上三个日本人”^①。日本企业非常重视提高产品质量,例如美国三大汽车制造企业使用的轧制模具就点名要用“日本制造”,因为美国造的模具轧制3万次就磨损得不能再用了,而日本造的模具可以轧制6万~10万次。

从日本企业身上,人们还可以看到,作为“资源小国”和地震等天灾频发的岛国,日本总是抱有很强的危机感,并具有化“危”(危机)为“机”(机遇)、变压力为动力的出色本领。笔者通过实地考察深深感到:“日本作为‘资源小国’,却拥有缺乏资源所带来的压力和由于这种压力而激发的活力。拿日本和某些‘资源大国’作个比较……这种缺乏资源而带来的压力和活力……比资源本身更加重要。”^②比如,近年来,当日本用于高技术的稀土资源进口受到制约之际,日本企业迅速开发出替代品,改变了依赖进口稀土的被动局面。

(四) 战后日本基本上没有做出过重大科技发明和创新

战后日本的科技发展,可以说是“小发明”不断,“中发明”贫乏,“大发明”趋零。其中“小发明”和合理化建议层出不穷的事实,既与日本工业劳动者普遍具有“匠人精神”有关,也与日本企业的积极鼓励有关。1984年笔者曾考察过日本一家中等规模的工厂,这家工厂的员工每人每年平均提出合理化建议约50件,只要提出一件(不管被采用与否)就可获150日元报酬,被采用的建议则按等级发给奖金,从500日元、1000日元、2000日元直至30万日元(当时工人的工资约十几万日元)不等,每年还选出一至两名优秀的合理化建议者,由公司出钱安排去美国旅行。^③

然而,所谓“日本的先进技术”主要是通过引进、模仿源自美欧的重大

^① 转引自:《钱学森谈日本研究》,中国社会科学院日本研究所:《日本研究特刊》。

^② 中国社会科学院日本研究所课题组:《日本的新技术革命》,长沙:湖南科学技术出版社,1985年,第247页。

^③ 另据介绍,当时在日本佳能公司,每年获得30万日元奖金的职工达100人,提合理化建议最多的工人一年提出200件之多。

科技创新，对之加以改良和商品化的结果，日本基本上没有做出过重大科技发明和创新，只是美国科技革命的追随者和从属国。整个 20 世纪，许多科技发明出自欧美，然而推动这些新发明或试制品最终实现批量生产的工作，大多是由日本人完成的，表 1 列出了 20 世纪技术发明数、新产品数、商品化数的国际比较，与美、欧的技术发明数分别达 29 项和 11 项相比，日本的技术发明数居然为零；将技术发明转化为新产品的数目，美、欧分别是 30 项和 6 项，日本只有 2 项；使新产品转化为商品的数目，美、欧分别只有 6 项和 2 项，日本则遥遥领先，达 24 项。

表 1 20 世纪发明数、新产品数、商品化数的国际比较

	美国	欧洲	日本
发明数	29	11	0
新产品化数	30	6	2
商品化数	6	2	24

资料来源：美国商务部：《研究技术管理》1995 年 3~4 月，转引自冯昭奎：《21 世纪的日本——战略的贫困》，北京：中国社会科学出版社，2013 年，第 139~140 页。

日本人能够做到小发明、小改进不断，坚持不懈地提高产品、服务的质量和可靠性（比如每年运行约 12 万趟的东海道新干线列车，包括灾害时的运行在内，其平均误点时间只有 36 秒）。^① 然而，即便是“中发明”，日本与欧美相比也贫乏得多，比如光纤（美国）、录像机（美国）、无缝钢管（德国）、工程塑料（美国）、精细陶瓷（美国）等战后科技革命中的“中发明”，其最初发明者都不是日本，然而在这些“中发明”的产业化和商品化方面做得最出色的却往往是日本企业。例如，正是日本的钢铁公司制造出可用计算机控制、能适应地下几千米深处采油需要的材质和精度的无缝钢管，成为国际市场上的抢手货。

（五）出口武器技术的“民生技术大国”

由于存在“武器出口三原则”的限制，长期来日本的武器制造主要用于满足自卫队需要，出口数量很少，导致日本生产的武器装备价格昂贵，其原因就在于产量太少，无法发挥“规模效应”，而且导致日本在以美国为首的西方盟国之间日益兴起的“国际武器共同开发”潮流中陷于“孤立化”境地。

^① 「世界を驚かせた日本の技術」、<http://sankei.jp.msn.com/economy/news/130105/biz13010507010002-n1.htm>。

制造业是产生技术创新最多的产业领域，日本的民间制造企业所开发的很多民用技术成为可望发掘众多具有军用价值的尖端技术的“宝库”，特别是在半导体、新材料、精密机械等尖端技术领域，军用技术与民用技术之间并不存在截然分界，而是既具个性，又有共性，既互相区别，又可互相利用和转化。例如美国开发隐形轰炸机等隐形武器使用的涂料，就是从日本一家中小企业提供的用于家用微波炉的电波吸收材料样品中吸取到技术营养。有专家称，在 20 世纪 90 年代初爆发的海湾战争中，美军武器装备上必不可少的半导体芯片中，有 80% 是日本生产的，日本右翼分子石原慎太郎甚至狂言，“在计算机处于包括军事力在内的国家力量的中枢位置的今天……假如日本将半导体芯片卖给苏联而不卖给美国，就凭这一点将迅速改变美苏军事力量的均衡”^①。这番话虽然狂妄，却在相当程度上反映了一个事实^②，这就是由于“日本军民两用技术的发展，使日本的科技力量成为冷战及冷战后国际安全战略格局中的重要砝码，日美在军事技术领域的相互支持和利用加强了美国的技术霸权乃至军事霸权”^③。在美国推行“重返亚洲”战略的今天，这个事实依然需要人们高度关注。

（六）战后日本科技发展是一个追赶、被追赶、再追赶过程

战后日本科技发展是一个追赶过程，因此在明确追赶目标时期，其发展速度很快，然而一旦追赶上、失去了追赶目标，并陷入“被追赶”境地的时候，就开始彷徨迷茫，陷入了“战略的贫困”。

20 世纪 90 年代以来，日本在信息化方面被美国落下、出现严重战略失误的根本原因，主要不在于技术，而在于制度改革和创新方面的滞后，因为日本战后 40 年的发展模式是“规格化大量生产模式”，是“现代工业社会模式”，“从教育、地区结构到金融、工业生产，都是集中于一个问题，就是如何适应规格化大量生产”。然而到了 80 年代末至 90 年代，人类文明出现了“从规格化大量生产的社会结构向适应多样化智慧时代的结构转变，即进入了知识经济发展阶段”，日本的适应“规格化大量生产”的陈旧经验不再管用，

① 北村隆司「日本を危険にさらす石原氏と『次世代の党』の国粋主義」、<http://agora-web.jp/archives/1624148.html>。

② 事实上，美国军方一方面依赖日本的半导体技术，另一方面又对日本的半导体器件日益深入到美国武器装备的中枢部位感到不安。参见：『朝日新聞』經濟部『軍事技術力』、朝日新聞社、1989 年、58 頁。从克林顿执政时期开始，随着美国的信息、电子技术迅速发展并反超日本，美国对日本“防卫用的电子、半导体产品”的依赖程度大大降低，但这种依赖至今依然存在。

③ 转引自冯昭奎：《战后科技革命及其对国际安全的影响》，《国际安全研究》2015 年第 4 期。

于是日本落后了。^①这说明已经追赶上美欧的日本似乎依然需要一个滞后于他国的“时间差”，以便进行新一轮“再追赶”，踏着先行国家的脚印跟进，而不能开时代之先河，创科技之新风。

另一方面，日本又面临着新兴工业国家的猛烈追赶。显然，日本的唯一出路就是毅然放弃在“比较劣势产业”领域同发展中国家进行低水平竞争，向着高技术、高附加值的新兴技术产业进军，形成一种技术的“再生产循环”。然而，由于迟迟未能对各种束缚市场活力的政府管制、税制、金融领域过时制度以及缺乏流动性的劳动力市场（包括吸收移民以应对少子老龄化问题）进行大刀阔斧的改革，严重地束缚了日本企业向新型产业领域的发展。目前日本制造业企业的80%以上面临着后继无人问题，许多中小制造企业陷入可能倒闭的困境，如果不克服这些问题，日本以中小制造企业为基石的“技术金字塔”将可能面临倒塌的危险。

六 结 语

自2010年中国GDP超过日本、2011年日本发生东日本大地震以来，日本经济和日本企业的艰难处境很受关注，中国国内也出现“日本技术不行了”、“中国技术已全面超日”等看法。对此，笔者认为，对日本的民生技术、武器技术、军民两用技术的真正实力应进行实事求是的评估，既不应夸大，也不宜低估，更应掌握准确的统计数据，指出日本在民生、武器、军民两用技术方面的具体强项和弱项。^②如果中国不能培育出若干个能有长心、有毅力、不“见异思迁”、坚持不懈地磨炼一技之长的千万家中小制造企业组成的产业集群，中国的产业技术水平可能无法赶上日本。总之，科技力是综合国力的核心，企业进步是国家进步的基石，技能劳动者和科技人员的良好素质是科技发展的源泉，抓住新一轮科技革命机遇是实现“中国梦”的必由之路。^③

^① 冯昭奎：《日本正处在“知识价值革命”时代——访日本经济企划厅长官》，《世界知识》2000年第7期。

^② 例如可望用于电池驱动潜艇的锂电池技术、用于X-波段相控阵雷达的砷化镓器件技术、用作导弹“眼睛”的电子耦合器件技术等等，都是日本的技术强项。

^③ 在2014年，习近平主席不止一次地指出：“当今时代，以信息技术为核心的新一轮科技革命正在孕育兴起”，参见：《习近平致首届世界互联网大会贺词全文》，新华网，2014年11月19日，http://news.xinhuanet.com/zgjx/2014-11/19/c_133800180.htm。

The Development of Japanese Science and Technology in the Post – war Era: The Trajectory and Characteristics

Feng Zhaokui

The development of Japanese science and technology in the post – war era is the result of seizing the opportunity of the scientific and technological revolution with the support of the U. S. , the birthplace of the revolution. The policy to ensure the scientific and technological development to serve the goal of social welfare has helped Japan make better use of the chance, promoting the technology imports and the rapid economic growth in a successful way. Japanese private enterprises are the major force in the development, with the spirit of craftsmanship as the fountainhead of the innovation. As for the characteristics of Japanese science and technology in the post – war era, with the catch – up model, there has been numerous minor inventions, less medium – size inventions and major inventions in Japan. The development of civil – military dual use technology has enlarged the role of Japanese technological capability in international security strategic structure. The abolition of the three principles that prohibit arms exports has released the potential of Japanese military industry and technology.

戦後 70 年日本の科学技術発展の軌跡と特徴

馮 昭奎

戦後、日本が果たした科学や技術の進歩とは、本質的に言えば、技術革命発祥の地である米国を後ろ盾として、こうした革命を着実にものにした成果である。民生を主とする技術的進歩を続けたこともこうした成果につながっている。戦後、他の国々を上回る形で技術の導入を進め、高度経済成長をもたらした。こうした中、民間企業がその主力を務め、「モノづくりの精神」が成長の源泉となっている。日本の技術の発展における特徴として、「小さな発明」が多く、中規模ないし大きな発明はほとんど見られない。そして追いつき追い越され、また追いかけるというスタイルを歩んで来ている。日本は軍事・民生の両面で技術的に進歩したことから、冷戦及びそれ以降の国際的な安全体系の形成に重要な役割を果たした。「武器輸出三原則」の見直しにより、長期にわたり成長が緩やかだった日本の防衛産業の巨大な潜在力が掘り起こされようとしている。

(责任编辑:叶琳)