

巴西高技术产业化的经验和教训

BRAZIL'S EXPERIENCES IN HI-TECH INDUSTRIALIZATION

贾 谦

巴西是发展中大国，也是世界公认的新兴工业化国家。

近 30 年来，巴西建立了现代化工业体系，高技术产业发展较快。核工业和信息工业已初具规模。近年虽然也特别重视生物技术和新材料等高技术领域的发展，但尚未形成大规模产业。

1975 年，巴西鉴于其铀储量丰富，根据未来电力需求及力图掌握全部核技术以跻身核大国之列的目的，制定了雄心勃勃的核电计划，拟于本世纪末共建成 63 座核电站，总装机容量 8 100 万千瓦。同年，与联邦德国签订了核合作协定。协定规定，15 年（1975~1990 年）内，除已在建的安格拉 I 号核电站外，由联邦德国帮助建成完整的核原料生产和核能工业体系。为此，联邦德国提供了 8 座核电站和一个核燃料回收工厂的全部技术设备。巴西还兴建了矿山、浓缩铀工厂及为核电站服务的各种核工业工厂。

尽管巴西核能计划一再调整，屡屡放慢速度，8 座新核电站中的头两座也分别推迟到 1992 年和 1995 年完工，但从采矿、生产黄饼到浓缩铀工厂等一系列工程均已建成开工，并已为安格拉 I 号核电站供应燃料。巴西核工业从速度和规模，在发展中国家中仅次于印度。

巴西信息产业始于 70 年代中期。80 年代初巴西经济不振之时，信息产业却异军突起，成为巴西发展最快的工业部门，年均增长率高达 37%。1977 年巴西计算机及外围设备销售额为 2 亿美元，1985 年增至 23 亿美元（其中，巴西民族企业占 11.6 亿

美元），1986 年约达 30 亿美元。

目前，巴西信息产品已基本上可以满足国内需求。在计算机国产化方面，到 1985 年，巴西仅次于美、日而居世界第三位。巴西虽然尚不能生产大型和超大型计算机，但其信息产业的建立与其当年执行的钢铁、水电站、核电站、酒精计划等大型项目相比，乃是最成功的。

巴西核工业和信息工业所以能迅速建立，在十多年前内初具规模，主要取决于巴西当局的一系列政策措施。兹分别叙述如下：

一、建立强有力的领导机构

巴西每搞一项大型计划，总是在中央政府一级建立专门机构，进行集中规划、管理和组织协调。国家这种强有力的干预可以统筹全国人、财、物力，但若决策失误，损失也较大。

在巴西，核能政策由总统决定，矿能部负责规划、执行、管理。为辅佐总统和矿能部长，成立了国家核能委员会，统管全国核装置的审批、维护和安全等工作。1974 年又成立巴西核公司，隶属矿能部，作为独立经济实体，统一筹划管理核工业建设。

1972 年，巴西在发展信息工业的同时，成立了电子处理活动协调委员会，协调全国计算机进口，试图开始管理全国计算机生产。1979 年又成立信息特别局，直属国家安全委员会，负责制定国家信息工业的技术政策，协调信息工业生产和科研等。

巴西在中央政府一级建立专门机构,集中统一管理,是各战略性高技术产业得以迅速发展的必要条件之一。

二、大规模引进外资与技术

大规模引进技术与资金,历来是巴西发展经济的主要手段,也是发展高技术产业的主要手段。在技术引进的规模、范围及对外国技术的依赖方面,没有任何发展中国家堪与巴西相比。在外资利用方面,巴西既引进国外直接投资,又大举借债。债台之高,为债务国之最。到1987年底,巴西外债高达1145亿美元。巴西还吸引了65个国家和地区在巴西直接投资。到1986年,国外直接投资总计234亿美元。

1. 引进技术设备,推动核工业发展

巴西原来没有什么核技术基础。为发展核工业,巴西从美国引进全套技术和设备,兴建了第一座核电站——安格拉I号,还与加拿大合作勘探巴西铀矿。1975年,又与联邦德国签约,引进8座核电站;1981年,从法国引进设备建造了浓缩铀工厂。

统筹巴西核工业建设的巴西核公司是一个合资企业,以巴西国家资本为主,加上本国私人资本和外国资本构成。参股的外国公司拥有购买巴西未来核工业产品(如浓缩铀)和提供设备的优先权。

2. 引进、仿制、创新,发展信息工业

巴西为消化吸收引进的技术,政府强调,引进之前,要求供方提供有关技术的全部知识,同时要求引进方递交吸收技术的计划,并由有关权力机构随时跟踪吸收情况。

以巴西最大的计算机公司——巴西计算机与系统公司为例。它成立于1975年,隶属财政部,系国家与私人资本合股企业。先与英美两家公司签约,仿制对方产品,进而自行设计出两种微型计算机。

1979年,在巴西民族工业信息产品销售总额中,自行设计的只占30%,1983年已超过64%。近年已准备着手研制大型(特别是第5代)计算机。

3. 保护国内市场,扶助民族信息工业

1984年12月,巴西国会通过信息法。其中明文规定,小型、微型计算机及其外围设备的生产、销售权只给巴西民族企业,而让跨国公司制造和销售大型机。信息法还把限制微机进口期限定为8年,因为巴西决心十年内跻身高技术发达国家行列。

在保护国内信息产品市场方面,早在70年代中期就出现了一场斗争。当时在巴西开业的跨国公司,尤其是IBM公司,以其价格和质量为依托,施加压力,要求巴西政府同意它们在巴西生产和销售小型和微型计算机。跨国公司的这一行动引起巴西各界强烈反对。于是,1977年12月,三家从国外引进技术的巴西公司取得了5年内在巴西生产销售小型计算机的特权。

如今,巴西民族企业的信息产品已能满足国内需求的95%(按数量计),国产计算机数量已占40%,价值已占15%以上。

4. 促进外资企业产品国产化

60年代巴西工业基础薄弱之时,制订优惠政策,吸引外国公司在巴西投资设厂。70年代后期,巴西实力增强,便对跨国公司在巴西的子公司逐步限制。今天,对外资企业并无多少特别的优惠政策。巴西对外资企业的规定中值得一提的是,要求外资企业产品逐步国产化。巴西通过提高国产化比例控制进口,扶持本国企业。正由于此,巴西信息工业国产化程度已相当高,仅次于美日而居世界第三位。

5. 普及计算机应用

巴西的信息工业如同其他工业一样,主要立足国内市场,虽然近年也有少量出口。

为提高各行各业生产效率,同时刺激信息工业发展,巴西政府控制计算机进口,鼓励各企业、单位购买民族工业生产的计算机,政府向购买者提供一定的优惠,并向全国90%以上的中小企业提供实用、价廉的微机 and 标准化程序。

巴西政府也十分重视建立信息系统的使用体系。已在各大政治经济中心建立了10个大型联机数据库和数据处理中心。目前,巴西各业均已广泛采用计算机。1980年,全国仅有8000台计算机,1986年即已增至15万余台。

三、加强人才培养和研究开发

巴西每百万人口中科学家和工程师人数高达10740人(1982年),接近于美国的14777人,在发展中国家遥遥领先。巴西科技人才众多是与巴西重视高等教育分不开的。除此之外,巴西每执行一项大计划,总是千方百计利用国内外条件培训有关人才。如1987年,巴西计划3年内公费派出24000名研究生。提供奖学金领域主要是信息、生物技

术、精密机械和精细化工等高新技术领域。

但是,巴西大部分科技人员从事生产活动,搞研究开发者甚少。这似乎与近30年来大量引进技术不无关系。近来巴西政府已认识到,没有技术独立,永远仰人鼻息,而且代价太高。因此,已采取种种措施,鼓励企业成立研究中心,加强研究开发。

与巴西大多数工业部门不同,信息工业内集中了更多的科技人才,研究开发也更活跃。信息工业雇佣的所有劳力中,33%拥有大学各种学位,全部雇员的7.5%从事研究与开发。这也是其信息工业能引进、消化、吸收、创新的一个原因。此外,巴西信息工业作为整体,已将其全部收入的约10~15%投入了研究与开发。

四、成功的计划与失败的计划

在巴西执行的大型计划中,信息工业计划最为成功。究其原因,在于发展之初的决策过程中,吸取了社会各界的意见,根据国情和当时的基础,确定了以小型微型机为主攻方向,以引进为起步,以保护国内市场为手段,逐步发展。决策正确,措施对头,信息工业的发展取得了很大成功。

核工业计划尽管也取得了一些成绩,初步建立了核工业,但核电计划一再修改,屡屡放慢速度。原定1990年前建成8座核电站,到80年代减为两座,还推迟到90年代才建成。耗资百亿美元,成果小得可怜。究其原因,似乎在于:

1. 决策过程失误。首先决策过程中从未听取各界意见,特别是未向当时的几个核科研小组征询意见,核电计划完全是秘密决定的。其次,最初负责协调该项计划的机构由四个联邦德国人和一个巴西人组成,后者还没有表决权。

2. 方向不当。当时巴西在军政府领导下,设想核工业按依赖国外、面向国外模式发展,而不是选择自己的核工业发展道路。

3. 估计错误。原估计到2000年时巴西电能需求量大增,但这只是在70年代巴西经济高速发展情况下的推论,更未估计到其他替代能源的竞争等问题。

当然,导致巴西核电计划失败的原因还有很多,这里不准备一一阐述。

五、大规模引进技术与外资的利弊

大规模引进技术确使巴西受益极大,不仅建立起完整的现代化工业体系,而且也建起了核工业和信息工业,生物技术、新材料、航空工业等也有很大进步。但象巴西这样大规模引进技术和设备,对一个发展中国家,尤其是发展中大国来说,也有其弊端,如贸易逆差,民族工业竞争力下降,本国技术能力得不到充分发挥和发展,技术上易受制于人等等。巴西科技人员数量很大,而从事研究开发者甚少恐怕就与此有关。

据世界银行统计,1982年,巴西负债930亿美元,当年还本付息额176亿美元;1987年末,外债总额高达1145亿美元,仅同年1~10月支付的利息(51亿美元)就占其出口额的20%。1988年初,巴西决定暂停偿还其2/3的外债,与债权国矛盾激化。所以,发展中国家借债须慎重从事。

除借债外,巴西还大量吸收外国直接投资。1985年,在巴西投资设厂的65个国家和地区中,美国、日本、联邦德国等11国在巴西的投资占巴西外国投资总额的87%,达225亿美元。同年,巴西对上述11国出口额149亿美元(占出口总额58%),而由之进口57亿美元,顺差92亿美元。正是由于外资企业的存在,不仅带来了技术,也使东道国与投资国之间建起了无形的纽带。

结束语

我们从巴西发展高技术产业中可以学到点什么呢?

1. 巴西高技术产业迅速发展与其拥有众多科技人才,重视教育密切相关。人才是高技术产业发展的前提。我国每百万人口中科学家和工程师的数目不足巴西的1/10。我国目前出现的初中毕业不愿升高中,大学毕业不愿读研究生的现象,以及为数不少的童工的现象,令人忧心忡忡。知识分子待遇不按价值规律办事,而以国家权力进行分配,或许是上述现象的重要原因之一。不能不令人担心的是,如此下去,再过若干年后科技人才会严重短缺。

2. 引进技术设备使巴西受益匪浅。我国与巴西不尽相同。尽管如前述每百万人口中科学家工程师人数,我国不足巴西的1/10,但我国科技人员从事研究开发的比例及绝对数量远高于巴西。40年来,我国科技人员兢兢业业,创造了不少科技成果,报喜之后束之高阁,产生经济效益者甚少。因而我国面临的一个重大问题是,在引进必要技术的

同时,如何才能将自已的高技术成果付诸生产应用。如不注意这一问题,势必如巴西一样,导致我国研究开发日趋没落。

另一方面,引进技术设备要加强消化吸收措施,力戒重复引进,枉费外汇。我国引进彩电生产线 113 条,似有过于重复,统筹不当之嫌。其他方面似乎也有此类似问题。

3. 巴西重视信息产品普及,一则提高各业生产效率,二则刺激信息工业发展。而我国似乎是重视彩电、冰箱之普及,大有超前消费之势。虽有货币回笼之利,却忽视了另一方面,即这会资金积

科技动态

累和投资。

4. 发展中国家实现工业化的一个大问题是资金严重短缺,近 15 年来,巴西年均投资额中近 1/5 属于外资。这是发展中国家求发展的手段之一。问题是要善于运用外资,要用外国资本赚外国人的钱,即首先用外资发展能出口创汇的高技术产业。否则,会象巴西一样负债沉重。

本文作者贾谦 (Jia Qian) 系中国科学技术情报研究所国外部副编审。

日本海洋科技中心

〔本刊讯〕 日本是一个资源很少、国土面积有限但地震频繁的国家,其陆地面积约 380 000 平方公里,但它是四面环海的岛国,其 200 海里的专属经济区的面积约 4 510 000 平方公里,在世界上列第 6 位。这一大片领海是宝贵的矿物和生物资源场所,也是一个巨大的潜在能源场所。在海面和海床深处,均拥有可资利用的巨大的海洋空间。但要充分利用海洋,必须进一步发展海洋科学技术。

1971 年,通过政府、学术界和私营部门的共同努力,日本创办了海洋科技中心(见彩页图 1),该中心根据社会要求,促进了日本海洋科技的发展,在海洋开发活动中起了非常重要的作用。

日本海洋科技中心成立后,已完成了各种研究和开发项目,包括在 30、60、100 米深处海底动植物生长的环境实验、海浪发电试验、用混合气体发展 300 米海深处的潜水技术、开发和建设海洋研究用潜艇:包括“Shinkai 2000”型深海研究潜艇及其运载船“Natsushima”、研究船“Kaiyo”、和遥控运载装置“海豚 3K”等。

日本海洋科技中心也开始建造深海载人实验潜艇(见彩图 2),这种潜艇可在 6 500 米深海作业,已在不久前建成,将负担日本专属经济区约 96% 的面积的勘察,包括对海底锰矿瘤、热液矿床以及从未使用过的天然资源的调查和地震预报的研究分析。

日本海洋科技中心还进行了其他方面的广泛活动,包括对海洋开发研究人员和技术人员的训练、数据和情报采集活动及大批试验设备的制备等。

日本海洋科技中心注重深海研究用潜艇的发展和应用,无人探测系统“海豚 3K”是日本于 1982 年开始并于 1987 年建成的第一艘大型远距离作业探测系统,可在 3 300 米深处探测和研究。该系统的显著特点是可以长时间潜入深海进行作业,系统中装有深度和方向自动化操纵系统,该系统借助高强度的、装有光导纤维的电子机械电缆进行多路光通讯,

传送和接收的信息容量非常大。该系统还可用于热液区和许多其他类型的深海探测,包括有危险性的探测(见彩图 3)。

海洋科技中心开发的遥控运载装置“Hornet”(见彩图 4)是一个重 130 公斤,巡航速度 2.5 节的探测装置,可用于 500 米深处的海洋结构、地质和生物探测。

海洋科技中心开发了一系列海洋研究用设备,包括用于动物研究的超高压舱,该高压舱由两个工作室组成,内径 0.6 米,内部长度 1.2 米,压力相当于 1 000 米海深处的压力(见彩图 6)。还有小型高压试验容器,用于材料和机械的压力试验,压力相当于 7 000 米海深处的压力(见彩图 7)。

海洋科技中心的水下模拟和训练设备由三个工作室组成,压力相当于 500 米海深的压力。可进行水下技术实验、潜水训练和生理研究实验。其中湿工作室的直径为 3.6 米,高 6.2 米;干工作室直径 2.2 米,长 7.5 米;辅助工作室(球形)直径 2.5 米。水下模拟和训练设备中的气氛是人工压力 14.7 兆帕 (<150 公斤/厘米²)、氧 0.0196~0.098 兆帕 (0.2~1.0 公斤/厘米²)、氮 0.078~4.9 兆帕 (0.8~50.0 公斤/厘米²) 或 0.078~0.98 兆帕 (0.8~10.0 公斤/厘米²) 和混合气 0.049~0.245 兆帕 (0.5~2.5 公斤/厘米²)。可以人工减压和自动减压(见彩图 8)。

日本海洋科技中心建有潜水训练池,用于潜水训练和水下设备的研究。该训练池为八角形,对角线长 21 米,池深 3.0 米,部分地方为 1.5 米(见彩图 9)。此外还有潜水设备试验室,用于对各种潜水设备进行压力试验,压力相当于 500 米海深的压力,试验室的内径 0.7 米,内部高度 1.69 米(见彩图 10)。

本刊编审黎先耀教授曾应日本对外文化协会的邀请,率中国科技专家代表团访问了座落在横须贺港内逗子市的日本海洋科技中心,重点考察了该中心的深海探测技术和设备(见彩图 11)。

(刘先曙)