

印度发展高技术产业的经验和教训

印度人均国民生产总值仅 260 美元 (1984 年), 属低收入国家; 工业化程度也不高, 只能算半工业化国家。但是, 它在核能、航天、计算机等高新技术领域, 却取得了较大进展。

自 1956 年以来, 印度建成 6 座研究试验反应堆。自 1969 年至今, 已拥有 6 座核电站, 且是继美、苏、英、法、联邦德国和日本之后第 7 个运用快中子增殖技术的国家, 从而可充分利用其储量居世界首位的钍资源。按印度 15 年核能计划, 到 2000 年将另建 22 座核电站, 届时核电将占总发电量 10%。

1975 年, 印度首次发射人造卫星; 1980 年, 首次用国产火箭将国产卫星射入轨道, 成为世界第 6 个把卫星送入轨道的国家。迄今, 印度成功地发射了 7 颗科学试验卫星和应用卫星, 其中 4 颗是自行发射的。在卫星转播电视教育、气象观测等方面, 印度甚至走在我国的前面。

印度的信息电子工业现在已拥有 2 500 余家企业, 是发展最快的新兴产业。1984 年, 投资类产品 (计算机、通信设备) 产值 8.33 亿美元, 占电子工业总产值的 53%。1990 年, 电子工业总产值预计可达到 100 亿美元, 其中, 投资类产品占 62.2%。印度投资类电子产品完全由国营企业生产, 元器件和消费类电子产品则主要由私营和小企业制造。

1986 年印度生产计算机 8 000 台, 目前计划在日本帮助下发展第五代计算机, 拟于 1990 年搞出样机。

近几年, 印度信息工业发展虽然较快, 但规模和技术与国际水平差距很大, 亦比不上亚洲“四小龙”和巴西。

印度发展核技术和航天技术的政策措施

印度独立后, 为了提高自己的科技能力, 倾国力于发展核事业和航天事业。

1. 及时建立国家级科技领导机构和科研机构

1948 年, 印度成立了原子能委员会, 负责制订原子能发展政策。1954 年建立原子能部, 为上述机构之执行机构。1957 年创建巴巴原子能研究中心。

航天方面, 1961 年印度就建立了航天技术部, 次年又成立国家航天研究委员会。1972 年, 上述二机构分别改称航天部和航天委员会。

2. 增加科研投资

据美国《纽约时报》估计, 印度每年用于航天研究和开发的费用约为 2 亿美元。对于国民生产总值仅约 1 720 亿美元 (1984)、科技经费仅为国民生产总值 0.6% (1980~1981 年度) 的印度来说, 在航天事业上确是倾国力而为之。

1984 年初, 印度原子能委员会宣布, 到 2000 年要新建

22 座核电站, 投资 1 400 亿卢比 (约合 136 亿美元)。由此可见印度政府在发展核工业上的雄心。

3. 自力更生研究开发

印度重视发展核能及航天技术, 但不许外国直接投资。在这两个领域中, 建立了强大的研究开发机构, 拥有大批科研人员, 主要靠自力更生研究开发, 对引进技术的消化吸收也远优于其他产业。例如, 印度第二个研究反应堆是在加拿大援助下建成的, 其后的 4 个研究堆均是巴巴原子能研究中心自行设计的。印度第一座核电站是在美国帮助下建成的, 此后几座则均自行设计建造。

4. 打破部门界限进行合作

印度在发展航天事业中, 将航天技术与通信、电视广播、气象测报、地球资源探查等结合起来考虑, 构成有机联系的整体。印度第一代多用途卫星系统就是印度航天部、电信部、气象部、“全印无线电”等部门的合作事业, 是印度在组织上打破政府各部门之间界限的创举。

印度发展信息工业的政策措施

印度工业生产年均增长率为 6%, 而近几年印度信息工业年均增长率达 30% 以上, 是发展最快的产业部门。这似乎与进入 80 年代后印度政府重视高技术产业和坚持对外开放有关。

1. 建立电子工业出口加工区

1974 年, 印度建立圣克鲁斯电子出口加工区, 以引进国外先进技术, 吸引国内外投资。至 1987 年, 该加工区共有 88 家企业, 其中 33 家为合资企业。产品主要是半导体、计算机外围设备等, 主要销往发展中国家和苏、法等国。

2. 建立生产基地

印度几乎每个邦都兴建了电子工业生产基地, 并在其附近建立起电子技术中心、测试中心、研究开发中心、工业设计和制造中心。在建立电子工业基地中, 中央政府和地方政府均提供许多专用设施, 如低税率水、电设施, 优惠价土地和现成厂房等。

3. 充分利用外资, 引进技术

印度在引进外国直接投资和技术方面, 手续烦多、限制严格, 使外资外技难以进入。例如, 1978 年, 在印度企业中限制外国利益的法律使 IBM 公司离开了印度。边界的关闭加剧了印度在信息技术方面的落后状况。

进入 80 年代后, 印度放宽了工业政策和外国投资政策, 鼓励企业引进先进电子技术, 从而将信息技术方面的国际大公司吸引到了印度。如 1985 年与美国得克萨斯电子公司合作, 在班加罗尔建立了以软件为主的技术园; 1986 年又

(下转第 17 页)

它们融解时吸收大量的热,但是需要容器收容融解后的液体。某些分子晶体经历固体晶体转变,能吸收足够的热量,也可用于储热。这就是固体相变储热材料。它的优点是不需收容液体的容器,组分的分离看来也不需要,可以制造稳定的复合材料,其中散布着固体相变储热材料。这种建筑材料可以改善太阳能采暖建筑物的特性。看来季戊四醇(Pentaerythritol)及有关的多元醇最有希望。它们的相变温度在25~188℃之间,相变热为每克20~70卡。

四、太阳能光电转换

利用光电转换装置发电是50年代产生的。在地面的应用则是70年代才开始的。经验证明,硅光电池应用于地面是可靠的。硅光电池应用广泛是因为对它研究得比较多,有着高纯态的硅,而且比较丰富。近年来努力降低光电池的成本,制造大面积的硅片。美国一些厂家改进生产过程,制成矩形光电池,以提高效率和封装密度,现在单晶硅光电池的试验室效率是20%。一般电池效率为15%,封装后,由于封装因子和连线的影响,降到13%。现在很多研究者从事多结半导体电池的开发,按理论预测,组件效率不久将达到35%。市场上还出现了多晶硅电池组件。电池效率已达到13%,寿命20~30年。但其发展已经差不多到头了,再进一步改善会

~~~~~  
(上接第62页)

在苏尔加普尔兴建以开发电子技术为主的科学城;同年,又与意大利某公司合作,在莫迪那加尔创建软件园。据估计,上述科学城和软件园建成后,可使电子产品出口额在五年内增加5倍,达90亿美元左右。随开放步伐加快,印度引进技术日益增多。如截至1983年,美国对印度商业性技术转让共714项,计2300万美元。而1984年11月至1987年底,美国向印度转让技术项目累计总数猛增至3916项,计5.63亿美元。仅1987年,美国政府批准对印出口的高技术转让申请达900项,约10亿美元。

##### 4. 提倡计算机化

1984年11月,拉·甘地担任总理后,发出“把印度全国推向计算机化”的号召,以提高政府机构工作效率。为此拨款10亿卢比,先为中央各部配备大型计算机,继而为各邦及全国451个县配备中、小型和微型机及微型卫星地面站,于1987年底实现了全国大型通信卫星-计算机联机信息网络。计算机化的过程促进了信息工业发展。虽大型机是进口的,但小型,特别是微型机皆为国内生产。

##### 5. 发挥私营高技术公司的作用

印度一家名不见经传的私营科学仪器公司,继美、英、法、联邦德国之后,试制成功卫星图象接收系统,达到世界先进水平。苏联已表示要购买100台。又如,极地轨道卫星发射装置的一些部件也是私营厂家制造的。因此印度政府很

遇到很大困难。多晶硅电池损失最重要的原因是颗粒边界处带电粒子的复合。美国在高效聚光电池方面研究得比较多。它的理论效率可达37%。目前硅电池效率已达25%,化合物电池达到24~26%,叠层电池已超过26%。聚光电池的主要问题是耐久性和可靠性。美国在国内外已建立了9个聚光电池电站,其中最大的为350千瓦,在沙特阿拉伯,总计容量为665.9千瓦。70年代以来,开展了非晶硅光电池的研究。这种电池的优点是可以做成任何形状和尺寸的薄膜,从而大大降低了成本。现在它的问题是效率还比较低,而且不太稳定。美国和日本在这方面研究得较多。商业非晶硅光电池效率已达7~8%。它被大量用于电子表和计算器,近来也逐渐用作汽车蓄电池的充电器,农村水泵的电源等。它已开始进入能源领域。美国阿拉巴马动力公司于1986年在阿拉巴马州贝明翰附近建成了一套100千瓦的非晶硅光电系统,并于当年6月投入运行。另外,有消息说,美国克罗纳公司计划和加州圣地亚哥的海西工业公司建立一座50兆峰瓦的非晶硅光电站。建造工作将于1989年下半年开始,预计在1992年完成。现有工艺生产的非晶硅光电装置成本已降到每峰瓦1美元,可以与煤、石油、天然气和铀相竞争了。

本文作者徐任学(Xu Renxue)系北京市太阳能研究所副研究员。  
~~~~~

重视调动和发挥私营高技术公司的作用和积极性。

结 束 语

印度的高技术产业虽然发展很快,但与国际水平尚有很大差距。究其原因,似乎有如下几点。

印度一直强调“进口替代”,从未象亚洲“四小龙”那样经历过“出口替代”或“出口导向”阶段,因而工业发展的规模和速度受到很大限制,难以吸收农村过剩劳力;也未象巴西那样自70年代初就大力“促进出口”,因此,印度工业发展不足,出口不力,外贸逆差大,近年虽鼓励出口,但附加价值高的高技术产品依然出口不力。

对国内市场保护过份,保护期过长,造成国营企业生产率低,大多亏损。每单位固定资产投资的增值,国营企业仅及私营企业的1/6。

对引进技术的消化吸收不足。历年来,印度的技术消化吸收指数(本国研究开发投资与引进外国技术投资之比)从未超过1。而一般认为,要充分利用引进的技术,该指数至少应为4。但印度核工业消化吸收效果极佳。

科技经费虽逐年增加,但约90%由政府支出,企业研究开发积极性不高,国营企业尤其不如私营高技术小公司。

(中国科学技术情报研究所贾谦)