

我国与印度软件产业的比较研究

A Comparison between the Software Industries of China and India

王刊良

(西安交通大学管理学院 西安 710049)

苏 竣

(清华大学 21 世纪发展研究院 北京 100084)

21 世纪是社会高度信息化、经济高度知识化的时代。信息技术产业由于具备无与伦比的技术含量高、投入产出比大、附加值高、渗透性强、覆盖面广等特点,已逐步成为世界第一大产业,成为各国经济增长的主要部门。软件作为信息技术的核心,倍受各国政府和业界重视,是信息技术竞争的一个制高点。我国自 80 年代初以来,采取了一些积极的措施,鼓励软件产业的发展。经过近 20 年的努力,我国在发展软件产业方面取得了很大的成绩,突破了若干重要的软件技术难题,初步形成了有我国特色的软件研究和产业化队伍,培养了一批软件研发人才。但是,同国际先进水平相比,我国软件的研发水平还有相当大的差距,软件企业的规模和实力仍然很小,不能在激烈的国际竞争中取得对抗优势。应该看到,我国软件产业目前处在黎明前的黑暗阶段,正在孕育着大发展的希望,只要我们政策对路,抓住机遇,就一定能迎来新时期的曙光。本文通过对我国和印度软件产业的全面对比,研究分析中印两国软件产业的差距以及产生差距的原因,并结合我国国情提出我国软件产业的发展对策。

一、软件产业对我国 21 世纪取得竞争优势的意义

软件作为信息技术的核心,渗透到国民经济、社会发展和国家安全的各个层面,对于改造传统产业、提高工业和农业的生产力具有极其重要的意义。软件产业本身的不断发展,将成为 21 世纪经济的重要组成部分,是推动经济持续发展的新的重要增长点。1996 年,全球软件产业销售额达到 1 000 亿美元,比前一年增长 15.3%。预计到 2000 年全世界软件及信息服务业的产值将达到 6 000 亿美元。另据 IDC 提供的统计资料,1996 年美国就业人口增加 1.6%,而软件产业的就业人口增加 11.4%,高出平均就业增加率 7.1 倍。各国的有识之士已形成这样一个共识:一个国家软件产业的兴衰成败,将决定她在 21 世纪国际竞争中的地位和格局,没有强大的软件产业和广泛信息技术应用能力,这个国家就

将失去参与国际竞争的基本资格。

80 年代初以来,我国软件产品的研发实力和市场规 模不断扩大,营业额近年的递增速度保持在 35% 左右。从国际大环境看,我国软件产业发展的机遇与挑战并存,抓住机遇,政策得力,就一定能够迎头赶上,否则我们就会被抛在时代的后面,在 21 世纪的国际竞争中无立足之地。

我国软件产业发展的机遇主要有:

1. 在国家贯彻落实科教兴国的形势下,全国上下越来越认识到,要实现“两个转变”,使我国工业和农业的劳动生产率实现质的飞跃,根本出路在于科技进步,在于发展高技术产业和用高技术改造传统产业。人们已日益认识到软件以及信息技术将在这场革命性的变革中起决定性作用。不断增长的国内需求正在为软件的广泛应用提供宏大的舞台。

2. 规模上不断增长、需求不断变化的国际市场,是我国软件产业挤入国际市场的前提。经过近 20 年的改革开放,我国软件企业界在与跨国公司的竞争中逐步掌握了分享国际市场的能力和诀窍,扩大了与国际交往的通道,培养了一批具有全球战略、懂技术会经营的人才,使得我们进入国际市场成为可能。

3. 日新月异不断发展的信息技术,为后来者提供了跨越发展阶段的机遇。伴随新一代因特网技术、数字化技术以及电子商务等崭新的技术和理念,将会涌现一大批新的产品和经营模式。只要抓住机遇,尽管错失了一些发展的时机,也一定会跃上新的发 展浪尖。

但是,同发达国家相比,特别是同与我国几乎同期起步的印度相比,软件在我国没有取得预期的成绩和经济效果,我国软件的实力和研究发展水平与我国的国际地位极不相称,缺乏创新性。我国软件产业的局面不仅制约了我国经济的发展和“两个转变”的实现,而且成为我国经济迈向 21 世纪的重大障碍和潜在隐患。对我国软件产业目前的局面以及由此导致的一系列深层次问题,必须有明确的共识。我国软件产业界和政府急需树立忧患意识,发奋图强,这不仅需要决战决胜的勇气,更需要高瞻远瞩的智慧。

二、中印软件产业的发展现状比较

1. 规模、结构、出口、增长率

以软件为代表的印度信息技术产业近年来取得了令世人瞩目的成就。印度目前是世界五大软件供应国之一,是仅次于美国的软件出口大国。1998 软件产业的总产值为 22 亿美元,出口额 18 亿美元(参见图 1)。按照印度官方的估计,2000 年印软件出口要达到 20 亿美元。

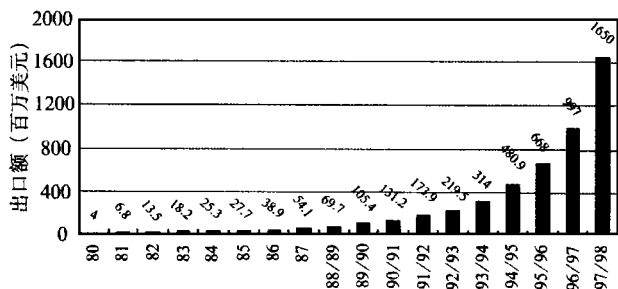


图 1 1980 年至 1998 年印度软件出口增长情况
(单位: 百万美元)

(注: 1 美元= 35.4 卢比; * 从当年的 4 月到来年 3 月)

就增长速度看,在过去 10 年间,印度软件产业平均年增长率为 42.35%;在印度的 7 个国家级和 2 个邦级软件技术园区(STP)内,近 5 年来软件的出口平均增长速度高达 60%。而且这种高速的增长势头既不受国内政局动荡的影响,也几乎不受金融危机的冲击。

随着我国国民经济信息化和现代化的推进,计算机软件已渗透到国民经济、国家安全的各个领域和社会生活的各个角落。经济的高速发展对软件的需求越来越大,越来越迫切。1996 年我国软件销售额达到 93 亿元人民币,比 1995 年增长了 35.5%。1990~1996 年我国软件销售额增长情况如图 2 所示。持续增长的市场需求为我国软件产品的发展提供了极好的机遇和外部条件。

我国软件产品市场规模虽然增长较快,但从总量上看仍然偏小。1996 年世界软件产品市场销售额超过 1200 亿美元,我国当年的销售额为 92 亿人民币,只占世界市场不到 1% 的份额,甚至不如美国 Microsoft 公司当年销售额的 1/8。即使是在有限的国内软件市场中,仍然大部分被国外软件厂商所占据。国内软件公司开发的软件产品只占较小的比例,大约只有 30% 左右。1994 年我国软件产值约为 1.77 亿美元,1995 年约为 2.46 亿美元,1996 年产值约为 3.33 亿美元。

2. 人才

印度的软件人才一部分是利用良好的工作环境,吸收滞留海外的大量软件人才回国工作;另一部分是自己不断培养训练。归国的软件人才一方面具备了从事软件开发和服务的良好技能和丰富经验,同时还与海外软件企业同行建立了密切的业务联系。

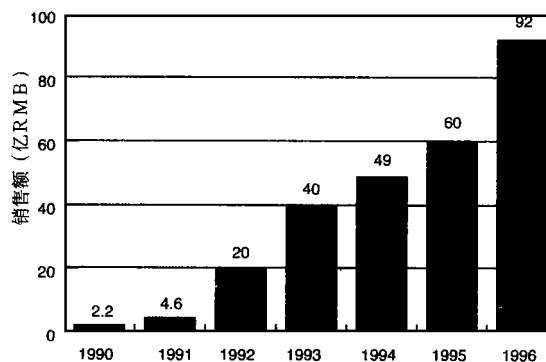


图 2 1990~1996 年我国软件市场销售额

图 2 1990~1996 年我国软件市场销售额

与此同时,政府、行业协会和民间进行有计划的软件人才强化培养,建立了印度软件人才培养体系,大专院校、民间私营商业性软件人才培训机构和企业根据自己的需求建立了培训机构。1996 年,印度熟练软件技术人才有 14 万人,1997 年达到 16 万人;而且每年以 5.5 万人的速度持续增长,其中 40% 左右是大学以上。仅班加罗尔,1995 年就有 3.4 万软件专家,每年还要补充 1.2 万人。

印度人才流失也相当严重,每年毕业的计算机及其相关专业的研究生中有 80% 到发达国家谋职或留学。除了像印度技术学院、印度科学学院和印度管理学院这些可提供相当好的技术和管理教育的数量众多的大专院校之外,印度建立了大量的私立教育和培训机构。目前,印度已有 150 多所大学和 460 多个科研机构提供大学本科计算机教育,有 1600 多个私立计算机培训和教育机构。

目前我国从事软件开发、研制、销售和服务的软件专业人员 15 万人左右,加上有关部门和行业从事计算机应用的技术人员,总数达 50 万以上,其中 70% 是年轻的技术人员。1994 年我国高等院校计算机专业的毕业生人数为 1.77 万人,1995 年为 2.95 万人,1996 年为 3.61 万人,每年毕业生人数都呈上升趋势。

与印度情况相同,我国软件人才同样流失严重。外国在我国各类软件企业有 300 多家,其职员大部分为我国优秀软件人才。有关研究资料显示,我国国有软件企业流出人员中有 44.7% 流向了外商独资或合资企业,有 20.5% 前往国外深造。软件人才的流失给我国软件产业的发展造成了巨大的损失。

3. 软件园区建设

印度软件公司基本位于软件技术园区(STP)内。1992 年印度政府启动了 STP 计划。该计划由电子部负责执行。目前印度已建成投运了 7 个国家级软件技术园区和 2 个邦级软件技术园区。正在建设的软件技术园区 2 个,拟再建 4 个。中央政府为每个园区投入 5000 万卢比资金用于基础设施建设,使得软件园区具备最先进的高速数据通信设施;派驻各园区的行政办公室有权审批并快速办理在园区申办软件出口企业的所有手续;政府为园区软件企业提供了相当优惠的政策。软件园区吸引了大批外国和国内的软件公司,这些公司的主要营业额来自于软件出口。

在我国,软件园区的建设从1997年开始。1997年5月,国家科委(现国家科技部)命名了“东大软件园”、“齐鲁软件园”、“西部软件园”及“智创软件园”作为国家火炬计划,用以发展软件产业的4个基地。电子部(现国家信息产业部)也正在建设北方软件基地、浦东软件园和南方软件园。为了适应国内外市场激烈竞争的需要,一些软件企业也开始向规模化、集团化、国际化的方向发展,先后出现了东大阿尔派、清华同方、天大天财等3家在国内股市上市的软件企业以及方正、四通、联想、中联等4家境外上市的企业。

我国软件产品的出口在世界软件市场中只占有微不足道的极小份额,即使与印度相比,软件产品出口也有着很大差距。1994年0.25亿美元,1995年0.35亿美元,1996年0.65亿美元。

4. 企业规模与结构

印度目前约有700家专业软件公司,有2000家公司从事与软件有关的业务。这700家公司中,绝大部分都是私人企业或国际跨国公司在印度的分支机构,出口额最大的塔塔咨询公司的母公司就是印度著名的家族式私人企业。

我国目前从事软件开发、销售、维护和服务的软件企业有2000家左右,加上兼营的企业,总数大约有5000多家。在我国2000家专业软件企业中,中外合资企业只有约300家,而且多数以销售为主,没有一个成为地区性总部。我国软件企业规模较小,1000人以上的仅有北大方正和中软总公司两家,100~500人的企业占有相当比例,但大部分软件企业在100人以下,其中50人以下的软件企业占绝大多数。

5. 国家的软件政策

1998年7月,印度政府在全世界对其核爆炸试验的谴责声中,又抛出了雄心勃勃的“信息技术超级大国”计划,目标是在10年内成为世界信息超级大国,在2008年实现信息技术软件和服务出口500亿美元的目标,并为之提出了108条政策措施(后增至123条)。目前,印度政府已授命信息、广播、通讯、电子、财政、国防、人力资源开发等部委,就这一计划的具体实施制订和修改相关的法规和政策,形成全面实施这一计划的“国家信息科学政策”。

首先,在组织结构上,印度政府专门成立了“软件发展局”,负责组织和协调全国软件产业的发展。为了促进软件出口,印度政府还专门设立了一个机构“印度软件园区”,专门负责实施“软件技术园区计划”。其次,印度为软件技术园区内的软件出口企业提供了一系列优惠政策,主要包括:(1)园内行政管理机构有权审批本区内新建的软件出口企业;(2)园内有批准投资不超过3000万卢比的软件出口企业;(3)允许外资独资;(4)企业可以自由选址;(5)进口免税;(6)企业头8年中,可免除5年的所得税;(7)允许货物转口;(8)允许在保税区销售相当于销售额25%的产品;(9)从国内市场购买货物可免货物税;(10)享受出口加工特区的其他各项优惠政策。第三,印度政府还为软件技术园区建设投入必要的资金,一般为一个园区5000万卢比,重点用于建设园内软件开发基础设施,特别是通讯设施。

相比之下,我国对开发软件产品的企业提供的条件还远远不够。例如,目前软件产品的税收机制就很不完善。软件产品是一种特殊商品,开发初期投入很高,最后生产出的产品含有大量的脑力劳动,这部分工作无法计算成本,目前对软件产品征收17%的增值税很不合理。又如贷款抵押问题,软件产品与其他产品不同,不能用库存做贷款抵押,如非要用实物作贷款抵押,则软件企业很难贷到款,如此下去,越往后发展包袱就越重,这将严重挫伤企业家的积极性。

6. 知识产权保护

印度在软件知识产权保护方面采取了积极和有效的行动。为了适应新形势下打击盗版的需要,印度于1994年6月对其版权法做了较大修改和补充,明确规定了版权所有者的权利、软件出租者的行为规范、用户备份软件的权利以及对侵犯版权的惩处和罚款条例等。比如对违反版权法的行为,将同时依据民法和刑法进行惩处,包括最高可达20万卢比的罚款,或7天到3年的监禁,或二者并罚。尽管如此,印度的软件盗版现象仍然十分普遍。据调查,印度60~70%左右的计算机用户存在一定程度上的盗版行为。1994年,印度全国因盗版造成的经济损失达7500万美元。

在我国软件市场上,软件产品的知识产权保护问题长期没有得到重视,有法不依、执法不严、违法不究现象时有发生,软件盗版严重,销售势头好的软件产品一上市很快就被盗版,使得开发单位蒙受巨大经济损失。据估计,我国软件产品的盗版率大约达到98%,在国际软件协会的统计中,中国软件盗版率排在最前面。

7. 通讯基础设施

软件技术园区为软件出口企业提供了良好的通信基础设施和特殊的政策优惠,促进了政府和软件企业的交流。印度软件技术园区的成就如下:累积年增长率超过155.48%,1997~1998出口340亿卢比;1997~1998离岸业务营业额达640亿卢比,占全国的90%;软件技术园区中软件企业超过800家;有9条国际高速数据通道;超过480条64kIPLC;2000年营业额预计达1000亿卢比。

8. 质量控制与管理

当今世界一些国家和地区的软件企业认为“现有软件企业只有通过质量认证,才能在市场竞争中得以生存和发展”。印度软件企业视质量为生命,在管理上不断追求与国际先进水平接轨。至1998年底,共有109家企业通过了ISO9000的认证(1997年有70家,1996年有43家),14家企业已经通过了SEI三级标准。1991年,位于班加罗尔的Motorola India Electronics Private Ltd.达到美国卡内基·梅隆大学的软件工程研究所的CMM五级标准,成为当时世界上达到这一标准的2家公司之一(达到这个标准的另一家公司是IBM)。

相比之下,我国软件企业大多数忽视质量控制。多数软件企业开发和生产基本上处于“技术少标准、开发缺规范、生产无检验、质量无保证”的状态。我国至今为止只有北京鼎新公司1家通过了CMM二级认证,通过ISO9000认证的软件公司也并不多。

三、结论

印度软件产业持续高速增长与国际尤其是发达国家软件市场持续扩大密不可分。国外软件市场和用户需求拉动了印度的软件出口,这是印度软件产业崛起的重要因素。软件出口在为印度创造大量外汇的同时,也为印度培养和造就了大批具有丰富实践经验的软件技术和管理人才,推动了印度软件产业在质量上的飞跃。软件出口的持续高速的增长反过来激发了印度政府对该产业的倚重,并对该产业采取积极有效的促进政策,进一步制定了雄心勃勃的国家战略计划。

我国软件产业发展也有不少机遇,如,廉价的人力成本有可能夺回印度在海外的市场;跨国公司的进入和吸引数以万计的海外留学人员回国,为软件出口提供了重要的渠道;大力开拓国内庞大的软

件市场。但是也存在一些威胁,如,知识产权保护力度不够使得盗版猖獗,从根本上危害软件产业;没有像印度政府那样雄心勃勃的计划,政府在规范和培育软件市场、提供基础设施、制定有效的倾斜政策方面乏力;政府和产业界的质量意识不强,有待提高。

参考文献

- [1] 印度软件产业的发展动态及成功举措. 国家科委工业司. 1998.
- [2] 中印软件业比较. 计算机世界报. 1996-2-26
- [3] <http://www.stpl.soft.net> 印度的软件技术园区
- [4] <http://it-taskforce.nic.in> 印度政府出台“信息技术超级大国”计划的背景、过程以及行动计划(108条建议)
- [5] India software industry: an overview. Cyber India Online. Jan 7, 1999. (www.ciol.com) 印度软件产业概况, 由 NASSCOM 主办

(责任编辑 王宏章)

(上接第6页)

斗机,只有美国的F-22“猛禽”战斗机,现在正在进行作战性能评估试飞,如果进展顺利,2003年前后可装备部队。

在加紧研制F-22的同时,美国还在开发一种称之为“联合攻击战斗机”(JSF)的第四代轻型战斗机,技术水平与F-22类似,只是在飞机的尺寸、重量和使用上有所区别。

尽管近两年来,欧洲的一些新一代战斗机也都先后投入批生产和装备部队,但从技术和性能指标上还难以和F-22相比,因而又称之为“三代半”战斗机,而且这些国家还没有一个打算再发展一种第四代战斗机。

目前真正对美国构成挑战的仍是俄罗斯。一方面,俄罗斯一直在针对美国的F-22和JSF研制俄罗斯期的新一代战斗机(根据“划代”的标准不同,俄称为第五代战斗机)。

在重型第五代战斗机研制中,俄已经推出了两种先进技术验证机,一种是苏霍伊设计局研制的S-37前掠翼布局技术验证机(绰号“金鹰”),一种是米格设计局研制的MFI(又称1.42或1.44)三翼面布局(前翼-机翼-尾翼)技术验证机。从目前俄国防部和俄空军的观点来看,他们已选中了米格1.44继续发展为第五代战斗机,但是由于没有经费,米格1.44原型机自1994年被生产出来以后一直未能进行试飞(据称最近已经获得一批拨款用于1.44的试飞)。S-37虽然未被俄空军看中,但是苏霍伊设计局通过自筹资金一直在进行该机的试飞计划,目前已进行了50多次飞行,希望能说服俄空军重新把S-37列入发展计划。

S-37前掠翼布局的亚跨超音速飞行性能虽然不错,但超音速飞行性能不如米格1.44,而且米格1.44通过近20个操纵面的一体化数控操纵系统形成了一个很好的“自适性”机体,可以在各种飞行条件下发挥出最大的效能。

针对美国的JSF计划,俄现在也在发起一个LFS第

五代轻型战斗机计划,几乎和JSF完全相对应,参与该计划竞争的除苏霍伊、米格设计局外,还加入了雅科福列夫设计局。

不仅如此,苏霍伊设计局最近几年来基于苏-27派生出了一系列被西方认为是最令人可畏的苏霍伊战斗机。这些战斗机曾先后在多次航展上表演了一系列使西方“瞠目结舌”的高超机动动作,如有名的“眼镜蛇”,以及向后翻滚倾转、小半径斤斗等。

苏霍伊设计局还是世界上第一个把轴向三元矢量喷管用于现役战斗机的设计单位,无论是装有矢量喷管的苏-37,还是其进一步改进(加前翼)的苏-30MKI,都在世界大型航展上进行了轰动性的飞行表演。由于有了矢量喷管,苏-37的“眼镜蛇”动作已完全不像苏-27的“眼镜蛇”动作那样仅靠飞机气动特性所形成而没有可操纵性,它已成为一种可以被驾驶员自主操纵的具有实战意义的战术机动动作。

20世纪军用飞机设计的一项革命性技术就是隐身技术,并已从第一代隐身技术(典型的是F-117A隐身战斗机)以棱角散射机体外形加吸波涂层为主,第二代隐身技术(典型的是B-2隐身轰炸机)以斜角斜边散射、外表面光滑的机体外形加吸波材料和吸波涂层为主,发展到现在的第三代隐身技术,典型的就F-22,完全把隐身外形与飞机的气动外形进行一体化设计,使两者达到了最佳的折衷。

俄罗斯对以上的隐身技术有不同的看法,认为这些技术过多地依赖外形隐身而使飞机性能的牺牲太大,因此正在独辟蹊径寻求一种基本上不会影响飞机外形的隐身方法,如在飞机飞行时使机体周围蒙上一层等离子流,既可隐身又可减小阻力,也不会影响飞机的气动性能。

现在美国还在研制军用航天飞机和跨大气层军用飞机,这些飞机将穿梭于大气层内外飞行,具有极强的远程突防和隐身能力。

(责任编辑 刘永培)