

我国信息产业发展技术轨道特性研究*

Study on Technology-Orbital of the Regular Pattern in the Development of China's Information Industry

黄志民¹, 陈彪², 郭海燕²

HUANG Zhi-min¹, CHEN Biao², GUO Hai-yan²

(1. 广西科学院, 广西南宁 530007; 2. 广西大学, 广西南宁 530004)

(1. Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China; 2. Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China)

摘要:我国信息产业中,计算机行业的技术轨道是追随世界发展趋势,模仿与自主创新同步,性能越来越高、速度越来越快、网络化与大众化、大型固定化与小型移动化、越来越人性化;通讯设备行业的技术轨道是追随世界发展趋势,前期引进模仿创新跟进,后期自主研究开发突破,性能越来越高、全球化与大众化、小型化与移动化、综合化与个性化,越来越人性化;电子元器件行业的技术轨道是以各种电容、电阻的主导设计为核心的技术范式及其典型的加工工艺、制造流程。我国信息产业不同行业的技术轨道,总体而言其渐进性主要遵循新技术→新技术体系→技术范式→技术轨道的演化过程,信息产业的技术轨道是随着半导体,材料科学,计算数学,工业设计和制造技术,管理技术等科学、技术和产品的发展而发展。我国信息产业技术轨道的主导性来源于国外,刚性很强,难以推动建立新的技术轨道。

关键词:信息产业 技术轨道 技术规律

中图分类号:F121.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2009)03-0231-06

Abstract: In China's information industry, the technology-orbital of computer industry is to follow the trends in world development, synchronously imitate and innovate, get higher performance, get faster, network and be popular, be large scale fixed and small scale mobile and become more humanism. The technology-orbital of communications equipment industry is to follow the trends in world development, imitate at the early stage and innovate in the late stage, get higher performance, globalize and be popular, be smaller and mobile, be comprehensive and personalized, be more humanism; The technology-orbital of electronic components is based on a variety of track capacitance, resistance of the dominant design paradigm as the core technology and the typical process or the manufacturing process. The technology-orbital of China's information industry in different sectors, in general, mainly follow the progressive; new technologies → new technology systems → technological paradigm → technological evolution of orbit. The technology-orbital of information industry is developing with the science, technology and products including semiconductor technology, materials science, computational science, industrial design and manufacturing technology and management techniques. The technology-orbital of China's information industry was from abroad, which is very rigid and difficult to promote and establish new technical track.

Key words: information industry, technology track, technology law

收稿日期: 2009-06-21

作者简介: 黄志民(1965-), 男, 博士, 研究员, 主要从事管理科学与工程研究。

* 国家哲学社会科学基金项目(04XJY007)资助。

信息产业的发展史证明:信息产业的发展反映了产业发展的总趋势,其在国民经济中所占比重日益增大,已逐步成为国家具有战略意义的主导产业^[1]。我国信息产业一直保持着高速增长态势,在工业部门的增长速度位居榜首。信息产业增加值占

GDP 比重从 1991 年的 1.5% 上升到 2005 年的 7.2%^[2]。2007 年我国电子信息产业完成销售收入 5.6 万亿元, 增长 18%; 增加值 1.3 万亿元, 增长 18.2%^[3], 高技术产品出口总额达 3478 亿美元, 占全国外贸出口总额近 30%, 其行业中的电子及通信设备制造业实现销售产值为 24331.11 亿元, 电子计算机及办公设备制造业实现销售产值为 14979.88 亿元^[4]。信息产业仍是我国高新技术产业的领头羊, 是具有对经济增长有突破带动作用的高新技术产业, 其技术创新水平领先于其他行业。因此, 研究对我国经济增长具有突破带动作用的信息产业发展过程中不同行业的技术规律, 对今后无论是进一步促进信息产业的快速发展, 还是对高新技术其他产业又好又快的发展, 都具有重大的现实意义。

企业之所以能够持续低成本、高效率的创新, 追究其重要的原因就是这些企业摸索出并领会了企业创新的产业技术发展轨道。所谓的产业技术轨道是在企业技术创新中, 同行企业不得不采取的近乎一致的技术选择方法、核心技术路线、产品主导设计模式、技术整合方式、产品和工艺技术标准、以及主流的制造流程。一种技术轨道的形成, 必然依赖于围绕技术轨道要素的科技进展, 其中既涉及技术科学的进展, 又涉及管理科学的进展, 甚至涉及行为科学的进展。通常产业技术轨道具有以下特征^[5]: 一是行业性。它是就某个行业而言, 几乎不存在跨行业的技术轨道。同时, 大多数技术轨道是针对某一产品大类产品而言的。二是渐进性。技术创新特定的技术轨道一般是通过“新技术→新技术体系→技术范式→技术轨道”演化过程逐步形成的。三是结构性。这是表明技术轨道并不是由某一技术构成的, 而是一系列相关技术组成的技术体系。四是主导性和刚性。主导性这里强调的是一定的技术轨道一定会在较长的时间内主导同行企业的技术创新努力。而刚性强调的是单一企业的技术创新的技术思路很难取代已经形成的行业技术轨道, 除非它们自己有能力推动建立新的技术轨道, 而这往往需要创新企业具有超常的技术创新能力。本文通过深入分析我国信息产业的现状, 提出计算机、通讯设备和电子元器件行业的技术轨道, 剖析信息产业发展的行业性、渐进性、结构性、主导性和刚性。

1 信息产业发展的技术轨道

我国信息产业的发展是跟随和伴随着世界信息技术(表 1)及相关的技术学科的发展进步而发展进

步的, 但是对于信息产业不同的行业, 其发展的技术轨道是不同的。

表 1 国际电子信息产业发展的分化与延伸过程

发展阶段	代表年份	信息技术的主要创新	产业特征
起步	1948	信息科学建立	信息理论建立
采用	1951	晶体管、电子计算机、微波通信	信息科学兴起
	1961	集成电路、卫星通信、移动通信	电子产业确立
发展	1971	微处理器、个人计算机、调制解调器、BBS、通信光纤	计算机及家电产业兴起
	1980	数据通信、在线服务、开放系统	光纤通信产业兴起
第 1 轮增长	1993	客户/服务器体系、多媒体、互联网	互联网兴起
	1996	浏览器、TAM、WWW 语言、JAVA 语言、群件、内联网、PPTV、NC、Web TV	网络产业确立
	2000	0.18 微米 IC	电象产业兴起

1.1 计算机行业

信息产业发展中计算机是 20 世纪 40 年代最重要的创新之一, 是科技进步推动新的技术轨道形成的典型案例之一。对于我国计算机行业, 它的发展过程也经历了起步、采用、发展、第 1 轮增长 4 个阶段。

1.1.1 起步阶段

起步阶段从 1956 年开始。随着信息科学的建立, 我国编写了第一本电子计算机原理讲义, 完成了第一台电子计算机运算器和控制器的设计工作。

1.1.2 采用阶段

采用阶段时间为 1957~1982 年。1957 年, 随着信息科学兴起, 哈尔滨工业大学研制成功中国第一台模拟式电子计算机。1958 年我国第一台小型电子管数字计算机 103 机诞生, 1959 年我国第一台大型电子管计算机 104 机研制成功, 1960 年第一台大型通用电子计算机——107 型通用电子数字计算机研制成功, 1964 年第一台自行研制的 119 型大型数字计算机在中国科学院计算所诞生。1965 年, 随着晶体管和集成电路的发展, 第一台百万次集成电路计算机操作系统编制完成, 我国自行设计的第一台晶体管大型计算机 109 乙机在中国科学院计算所诞生; 其后 1967 年中国科学院计算所研制的 109 丙机交付用户使用。1972 年, 随着微处理器产品的创新发展, 华北计算所等十几个单位联合研制出容量为 7.4 兆字节的磁盘机。1974 年 DJS 130 小型多功能计算机分别在北京、天津通过鉴定, 我国 DJS 100 系列机由此诞生。1977 年清华大学、四机部六所、安庆

无线电厂联合研制成功我国第一台微型机 DJS 050。1978 年电子部六所研制出以 Intel 8080 为 CPU、配有工业过程控制 I/O 部件的 DJS-054 微型控制机,这是我国第一台板级系列工控机,1980 年软件产业的行业规范由此诞生。1981 年由北京大学负责总体设计的汉字激光照排系统原理样机通过鉴定,该系统在激光输出精度和软件的某些功能方面,达到了国际先进水平。1982 年,中国科学院计算所研制出达到同类产品国际水平的每英寸 800/1600 位记录密度的磁带机,并由产业部门定型(ZDC207)生产;同年燕山计算机应用研究中心和华北终端设备公司研制的 ZD-2000 汉字智能终端通过鉴定并投产。

1.1.3 发展阶段

发展阶段时间为 1983~1987 年。随着个人计算机、调制解调器和 BBS 产品的不断发展,1983 年中国科学院计算所研制的 GF20/11A 汉字微机系统通过鉴定,这是我国第一台在操作系统核心部分进行改造的汉字系统,并配置了汉化的关系数据库;同年,该所研制成功我国第一台千万次大型向量计算机 757 机,字长 64 位,内存容量 52 万字,运算速度 1000 万次;国防科技大学研制成功我国第一台亿次巨型计算机银河-I,运算速度每秒 1 亿次,该机的研制成功标志着我国计算机科研水平达到了一个新高度。1983 年电子部六所开发的我国第 1 台 PC 机——长城 100 DJS-0520 微机(与 IBM PC 机兼容)通过部级鉴定;同年该所开发成功微机汉字软件 CCDOS,这是我国第一套与 IBM PC-DOS 兼容的汉字磁盘操作系统。1984 年,电子产业确立,全国出现微机热。1985 年,第一台具有字符发生器的汉字显示能力、具备完整中文信息处理能力的国产微机——长城 0520CH 开发成功,由此我国微机产业进入了一个飞速发展、空前繁荣的时期;同年,中国科学院自动化所研制出国内第一套联机手写汉字识别系统,即汉王联机手写汉字识别系统。1987 年,通信光纤、数据通信、在线服务、开放系统、移动通信、卫星通信得到长足的发展,光纤通信产业兴起,低速的 X.25 专线第一次实现了国际远程联网;第一台国产的 286 微机——长城 286 正式推出,并开办了移动电话业务;同年钱天白教授发出了中国第一封 E-mail 邮件,由此揭开了中国人使用 Internet 的序幕。

1.1.4 第一轮增长阶段

第一轮增长阶段从 1988 年至今。首先,是以客户/服务器体系、多媒体和互联网为核心的技术发

展。1988 年,第一台国产 386 微机——长城 386 推出,中国发现首例计算机病毒。同年,电子工业部六所、清华大学、南方信息公司联合研制成功我国第一套国产以太局域网系统;中国软件技术公司推出第一个商品化的英汉全文机器翻译系统——译星 1.0 版,它装有 10 万个英语词汇;电子部六所等单位联合研制出我国第一个工作站系列——华胜 3000 系列;希望公司发布超级组式中中文平台 UC DOS,此后,该软件一度成为我国 DOS 平台市场份额最大的中文操作系统。1989 年,清华大学电子系推出我国最早的印刷文本识别系统产品——清华 OCR 试用版,该产品后来成为市场份额最大的多体印刷汉字识别系统;同年,金山公司的 WPS 软件问世,它填补了我国计算机字处理软件的空白,并得到了极其广泛的应用。1989 年我国第一个大学校园计算机网在清华大学建成,该网采用清华大学自主研制的 X.25 分组交换机和分组拆装机 PAD,并开通了 Internet 电子邮件通信。1990 年,我国首台高智能计算机——EST/IS4260 智能工作站诞生,长城 486 计算机问世。1992 年,国防科技大学研制成功的国内第一台通用十亿次并行巨型机银河-I 通过国家鉴定;同年,北京新天地电子信息技术研究率先推出了基于 Windows 3.0 的外挂式中文平台中文之星 1.0 版,它一度成为应用人数最多的 Windows 微机环境下的中文平台。

其次,随着浏览器、TAM、WWW 语言、JAVA 语言、群体中件、内联网、PVTV.NC、Web TV 等技术的快速出现,1993 年国家智能计算机研究中心研制出我国第一套用微处理器构成的全对称多处理机系统——曙光一号。1995 年,国家智能计算机研究中心研制出曙光 1000,这是我国独立研制的第一套大规模并行机系统。1997 年,联想集团以 10% 的市场占有率首次成为中国 PC 市场第一。1999 年,中国科学院软件研制中心(又名北京凯思集团)推出“女娲计划”,其中的嵌入式操作系统 Hopen 可广泛用于机顶盒、袖珍电脑、掌上电脑、PDA、DVD、Internet 接入设备等;同年北京大学研制的支持微处理器设计的软硬件协调设计环境 JBCODES 和 JBCORE16 位微处理器通过鉴定,该项成果对我国发展具有自主知识产权的微处理器事业具有重要意义。1999 年,联想公司在亚太地区(除日本外)PC 机销售居第一。2000 年,中国科学院计算所研制的 863 项目曙光 2000-I 超级服务器通过鉴定,其峰值速度达到 1100 亿次,机群操作系统等

技术进入国际领先行列。2001年,我国IT产业产值达到1.35万亿元(人民币),规模直逼排名第二的日本。此时,中国IT产业产值及产品贸易额,均占世界总额的5%以上;其中家电、通信终端、计算机等一些整机产品的产量已跃居世界前列,程控交换机、手机、计算机显示器、彩电、彩管、激光视盘放像机、收录机等产品的产量和出口量排名世界第一。2000年中芯微系统公司宣布研制成功第一块32位CPU芯片“方舟-1”,其主频为200MHz。2002年,中国科学院计算所宣布中国第一个可以批量投产的通用CPU“龙芯1号”芯片研制成功,其指令系统与国际主流系统MIPS兼容,定点字长32位,浮点字长64位,最高主频可达266MHz,此芯片的逻辑设计与版图设计具有完全自主的知识产权;同年采用该CPU的曙光“龙腾”服务器同时发布。2002年,高性能嵌入式32位微处理器神威I号在上海复旦微电子有限公司研制成功,并一次流片成功。2003年,联想承担的国家网格主节点“深腾6800”超级计算机正式研制成功,其实际运算速度达到每秒4.183万亿次,全球排名第14位,运行效率78.5%。2004年,美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室公布了最新的全球计算机500强名单,曙光计算机公司研制的超级计算机“曙光4000A”排名第十,运算速度达8.061万亿次。2005年,“龙芯二号”正式亮相;同年,联想完成并购IBM PC,成为全球第三大PC制造商;百度在美国Nasdaq上市,一日之内股价上涨354%,刷新美国股市5年来新上市公司首日涨幅的记录;阿里巴巴公司和雅虎公司同时宣布,阿里巴巴收购雅虎中国全部资产,同时得到雅虎10亿美元投资,新的雅虎中国着力打造中国最强大的互联网搜索平台。

可以看出:从1957年哈尔滨工业大学研制成功中国第一台模拟式电子计算机起,我国计算机行业伴随着新技术在不断的更新发展。可以说,基于这些科技进展特别是突破,我国计算机创新基本形成了“追随世界发展趋势,模仿与自主创新同步,性能越来越高、速度越来越快、网络化与大众化、大型固定化与小型移动化、越来越人性化”的技术轨道。

1.2 通讯设备行业

通讯设备创新的行业技术轨道是20世纪80年代以来科技进展和行业技术积累的结果。1985年,在1G产品上,南京熊猫、电信科技研究院曾经推出模拟手机,但是都没有实现产业化,没有获得国家科研项目资助。1987年我国引入TACS标准第一代蜂窝移动通信系统,同年11月,中国电信在广州建

立了我国第一个模拟移动电话网,正式开办移动电话业务。1990年,当时的邮电522厂(现东方通信)与摩托罗拉合作,引入手机生产线。1991年12月,中国邮电工业总公司与解放军信息工程学院合作开发的HJD-04程控交换机通过国家鉴定,这是我国自主开发的第一个数字程控交换机机型。同年,上海长途电信局首次开通电子邮件业务;在2G产品上,邮电部一所承担“八五”攻关项目“900MHz蜂窝状数字移动通信系统”任务,研制出GSM移动通信系统。1993年,由中国联通公司率先引进欧洲的GSM系统。1996年,信息产业部电子七所研制成功第一部具有完全自主知识产权的GSM手机,但是没有产业化;同年,巨龙公司自主研制成功我国第一台综合业务数字网交换机HJD04-ISDN。1998年,我国在移动通信设备的开发制造方面实现了群体突破,巨龙、大唐、中兴、华为、东兴等一批具有自主知识产权的中国通信设备制造企业在迅速成长起来。1999年4月,信息产业部批准中国电信、中国联通、吉通公司在部分城市开展IP电话试验。2000年5月,大唐公司提出的TD-SCDMA获得国际电信联盟的批准,成为第一个由中国提出的3G移动通信国际标准。2001年7月12日,中国移动通信集团宣布在全国25个城市开通GPRS业务,此举标志中国无线通信进入2.5G时代。2001年10月,由大唐电信与国防科技大学共同研制的、具有自主知识产权的863中国高速信息示范网核心路由器ISR系列正式推向市场。2001年12月11日,国务院批准电信体制改革方案,中国电信宣布一分为二,中国电信北方10省市的资源归重组后的中国网通集团公司,其余的资源归新的中国电信集团公司,加上中国移动、中国联通、卫星通信以及中国铁通等,中国电信市场垄断局面被彻底打破。2001年12月22日中国联通公司CDMA移动通信网一期工程建成,并于12月31日开通运营。从地域和人口的覆盖来看,中国联通的CDMA网是世界上最大的CDMA网络。2002年中国联通采用美国的IS-95 CDMA技术,将其系统升级至2.5代移动通信技术。目前,我国已开始基于NGN的软交换技术在移动和多媒体通信中的应用研究。中兴、华为等企业还推出了基于软交换的NGN解决方案;在下一代互联网研究上,中兴、港湾等企业推出的高端路由交换机可用于大中型宽带IP城域网核心骨干和汇聚。国内公司还开始自行设计高端分组交换定制ASIC芯片。我国已成为少数几个能够提供全系列数据通信设备的国家之一。中

国移动用户总数已达 3.34 亿,居世界第一,总体技术水平与国际同步,处于由第二代向第三代的过渡时期。我国 3G 移动通信技术已经具备实现产业化的能力,我国大唐电信提出的 TD-SCDMA 标准已成为国际电信联盟正式采纳的三大标准之一。此外,在国家“863”计划的支持下,开展了 Beyond 3G 技术的研究,预期该技术可望在 2010 年后开始商用。2007 年是中国通信业具有划时代意义的一年,由中国自己提出的 3G 标准 TD-SCDMA,经过十年的发展,开始在十城市进行规模网络的建设。在此次建设中,中兴、大唐、上海贝尔阿尔卡特、鼎桥、普天、烽火、爱立信、诺基亚西门子等企业成为网络设备的主提供商。

可以说,基于这些科技进展特别是行业技术突破和行业技术积累,我国通讯行业创新基本形成了“追随世界发展趋势,前期引进模仿创新跟进,后期自主研发开发突破,性能越来越高、全球化与大众化、小型化与移动化、综合化与个性化,越来越人性化”的技术轨道。

1.3 电子元器件行业

在 market 需求的递进扩张上,随着我国手机用户等设备需求的增加,电子元器件生产者不得不扩大生产规模,实行批量化生产。为了以尽可能大的批量组织生产,我国相当多的手机设备制造厂商都在规范自己的主导设计和制造流程,进而推动行业技术轨道的形成。

在产品品种发展上,用户对电子元器件产品的具体要求并不一致,而是有功能、性能、低端、高端的差异化要求。生产企业既要满足用户差异化的需求,又不可能不顾规模经济性的要求逐一开发每一种产品。这样,一种经济合理的选择就是就一类产品培植一种主导设计,然后通过对主导设计的局部调整来满足用户多样化的要求。电容器和电阻器的发展正是如此。阻容元件是整机主产不可或缺的元件,但是不同的整机厂家(阻容元件的用户)对适用的阻容元件具有差异化的要求。从我国的阻容元件行业发展来看,多数厂家基本是以陶瓷、铝电解、塑料膜、纸介质电容和线缆固定电阻、非线性固定电阻、电位器和微调电位器作为主导设计,通过功能、性能、规格的变异来满足用户多样化的需求。在这一过程中,以各种电容、电阻的主导设计为核心的技术范式及其典型的加工工艺、制造流程就成为电容、电阻创新的技术轨道。

2 信息产业发展的技术轨道特性

2.1 信息产业技术轨道的行业性和渐进性

总体而言,信息产业不同行业技术轨道渐进性主要遵循的是“新技术→新技术体系→技术范式→技术轨道”演化过程,同时这种技术轨道的演变又受到行业内生、外生各种变量的约束,如既有的技术积累、生产组织形式、市场规模、新技术寿命等的影响。

2.2 信息产业技术轨道的结构性

从我国电子信息产业发展的分化和延伸过程,并与世界电子信息产业发展比较来看,我国信息产业的技术轨道并不是由某一技术构成的。随着信息理论的建立,信息科学的兴起,信息产品和技术(晶体管、电子计算机、微波通信、集成电路、微处理器、个人计算机、调制解调器、BBS、通信光纤、……)的不断发展,我国信息产业技术轨道是随着半导体,材料科学,计算数学,工业设计和制造技术,管理技术等科学、技术和产品的发展而发展。与此同时,它还涵盖了信息产业的技术选择方法、核心技术路线、产品技术路线、产品主导设计模式、产品和工艺技术标准、技术整合方式惯性以及主流的制造流程等。从而构成了一系列相关技术并组成技术体系。

我国信息产业的产业网络外部性和路径依赖性十分强,产业发展初期的技术基本滞后国际发展十年,进入 20 世纪 70 年代后,基本跟上了世界发展的步骤,但是产业核心技术的外部依赖程度十分高,大多数领域严重缺乏自主知识产权技术,技术选择方法、核心技术路线、产品主导设计模式、产品和工艺技术标准、技术整合方式惯性以及主流的制造流程等基本依赖国外。目前,我国信息产业发展中一些关键的核心技术取得了重大突破,如龙芯二号的规模化制造、第三代移动通信 TD-SCDMA 国际标准已成为国际电信联盟正式采纳的三大标准之一、下一代互联网的 IPv6 技术核心等方面,这将通过“新技术→新技术体系→技术范式→技术轨道”模式的演变,促进我国信息产业技术轨道结构性的变化,形成自主的技术轨道,从而将大大提升我国信息产业的国际竞争力,加快信息产业结构的优化,形成新的经济增长点。

同时我国信息产业技术轨道结构性的表征还表现在其范围经济性上。信息产品和技术不断创新,首先加速了我国信息产业的高度化演进,衍生发展了光纤通信产业、网络产业、电象产业、信息服务业等新兴高技术产业;其次也使我国信息产业结构高

度化演进,表现在信息技术的扩散和溢出效益不断地改造传统产业,CAD、CIMS、CAM等高新技术成果的推广应用,已对机械、汽车、服装、钢铁等传统产业的提升起到至关重要的作用。这也能从2002年我国122个经济部门的投入产出表研究信息产业的带动度中体现出来:2000年,在带动度系数排名前十位的部门里,信息产业中的通信设备、电子及其它电子设备制造业的带动度为3.519991,带动度系数为1.395624^[6],在所有部门中居于首位,说明这个部门的最终产品的增长,大大促进了国民经济其它部门的大幅度增长,对于经济增长的带动作用最大。

2.3 信息产业技术轨道的主导性和刚性

信息技术的发展历史表明,信息产业从产生到形成是以技术发展为前提的。从我国电子信息产业发展的分化和延伸过程,并与世界电子信息产业发展比较来看,我国信息产业的产业网络外部性和路径依赖性十分强,其产业发展的技术轨道是依附国外的,并在较长的时间内主导着我国绝大多数信息产业企业的技术创新努力。可见,我国信息产业技术轨道的主导性来源于国外,其对我国信息产业发展具有控制性。这说明:虽然目前我国的信息产业发展可以在量上取得大的进展(随着市场饱和,量将趋于平稳和下降),但是在质上难以突破,这势必造成我国信息产业核心竞争力低,产品和企业的利润率低,并越走越低(见图1、图2)。

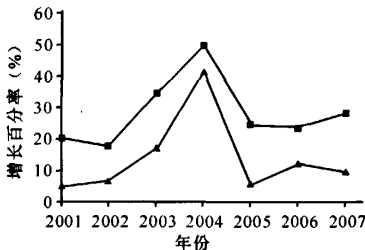


图1 2001~2007年电子信息产业收入与利润同比增长
■:收入; ▲:利润。

与此同时,也是由于产生我国信息产业技术轨道主导性特性的原因,我国信息产业技术轨道刚性很强。自主创新的缺失,在一定的技术进步水平和时

期内,造成了我国信息产业难以有能力推动建立新的技术轨道,从而难以改变目前的技术轨道。

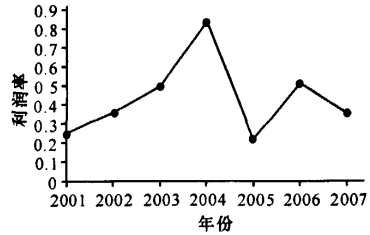


图2 2001~2007年电子信息产业利润率增长情况

3 结束语

随着信息技术的发展,信息技术的应用已经广泛深入到社会经济生活的各个领域,信息产业在社会经济中的作用越来越大。本文通过对我国信息产业发展中的计算机行业、通讯设备行业及电子元器件行业的技术规律的研究,提出了它们发展的技术轨道,这对国家的信息产业政策选择与信息产业企业技术创新的决策都将有重要的启示和帮助。

参考文献:

- [1] 王续琨,栾兰.网络时代中国信息产业的发展对策[J].东北师大学报,2008,235(5):124-128.
- [2] 国家发改委高技术产业司.信息产业“十一五”规划[EB/OL]. [2009-05-10]. <http://gjss.ndrc.gov.cn/xxcy/zcfg/t20080411-203616.htm>.
- [3] 薛黎.2007年我国电子信息产业增加值增长18%[N].上海证券报,2008-02-29.
- [4] 国家发改委高技术产业司.2007年1-12月分行业高技术产业主要经济指标(三)[EB/OL]. [2009-05-10]. http://gjss.ndrc.gov.cn/tjsj/tjsjhy/fhygyxsczsj/t20080129_209966.htm.
- [5] 傅家骥,雷家骥,程源.技术经济学[M].北京:经济科学出版社,2003.
- [6] 黄志民,郭海燕,游菲.从产业带动度看我国高新技术产业发展的战略选择[J].中国软科学,2007(增刊):100-106.

(责任编辑:韦廷宗 邓大玉)