

# 美国硅谷现象分析

张蜀平

(中国国防科技信息中心, 北京 100142)

**摘要:** 美国微电子技术的研究和生产水平处于世界领先地位。为了保持微电子技术的领先地位, 美国政府采取了一些前所未有的措施。文章简要介绍了美国电子技术的发展历程, 回顾了美国微电子发源地和世界上最大的微电子产业基地“硅谷”的演进过程; 着重分析和探讨了硅谷成功崛起的深层次原因。

**关键词:** 硅谷; 电子信息产业; 微电子; 集成电路

**中图分类号:** F407.63

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-3365(2008)04-0530-04

## Analysis on Silicon Valley Phenomenon in USA

ZHANG Shuping

(China Defense Science and Technology Information Center, Beijing 100142, P. R. China)

**Abstract:** The research and development of microelectronic technology in the USA takes the lead in the world, and the US government has taken some unprecedented measures to keep the leading edge of microelectronics. The development course of microelectronics in the USA is described and the evolution of “Silicon Valley”, which is the origin of microelectronic technology in the USA and also the largest production base for microelectronics industry in the world, is reviewed. And the rooted cause for the success of Silicon Valley is analyzed and discussed in particular.

**Key words:** Silicon Valley; IT industry; Microelectronics; Integrated circuit

**EEACC:** 2570

## 1 引言

三十多年来, 微电子技术一直是电子信息产业和元器件产业发展的强大支撑。特别是微电子技术遵循的摩尔定律使整机和元器件, 尤其是芯片的特征尺寸一小再小, 将微细加工几乎推到登峰造极的地步。当前, 美国微电子技术的研究和生产水平平均处于世界领先地位。近 20 年来, 美国为保持微电子技术的领先地位, 采取了一些前所未有的措施, 如 1982 年由政府主持成立半导体工业协会(SIA)和由各家半导体公司出资成立半导体研究公司(Sematech)。这两项措施对美国半导体产业的迅速发展和在与日本的竞争中明显占上风起到了关键作用。

20 世纪 70 年代中期是美国微电子技术发展的顶峰时期, 居世界领先地位。由于日本的激烈竞争, 自 1980 年代以来, 美国微电子技术的领先地位遭到

不断削弱。美国为了重振半导体工业的世界领先地位, 摆脱武器系统关键集成电路依赖日本的局面和增加世界半导体市场的份额, 一改过去放任生产厂商发展的做法, 决定采取政府干预的政策。美国国防部于 1980 年和 1986 年先后制定并执行了“超高速集成电路”(VHSIC)和“微波/毫米波单片集成电路”(MIMIC)计划, 以推动军用集成电路和带动民用集成电路的发展。这两项计划成为 2000 年军用微电子技术的两大支柱。

美国国防部 1990—1992 财年的《国防部关键技术计划》中, 把微电子技术放在关键技术的首位, 而且提出 2000 年前明确的进度要求, 具有一定的可操作性。1991 年海湾战争后, 美国政府又先后制订了《国家关键技术》计划和《微技术 2000 年》发展计划。作为《微技术 2000 年》发展计划的完善、补充和发展, 美国 15 年半导体技术发展计划是美国加速微电子技术的研究, 迎接未来挑战的重大战略决策。

## 2 美国微电子发展历程

1906年,美国物理学家德福列斯特研制成功世界上第一只三极电子管,实现了电子技术的第一次重大突破。1947年,美国人肖克雷、巴丁和布拉塔因一起发明了晶体管,实现了电子技术的第二次重大突破。1958年,TI成功开发出全球第一块集成电路(IC),意味着IC时代的正式开始,给电子工业,尤其是计算机业,带来了巨大变革,使个人计算机的发明成为可能,这也是人类在20世纪电子技术领域的第三次重大突破。

IC的发展历史经历了六个阶段:1)1962年制造出包含12个晶体管的小规模集成电路(SSI, Small-Scale Integration);2)1966年发展到集成度为100~1000个晶体管的中规模集成电路(MSI, Medium-Scale Integration);3)1967~1973年,研制出1000至10万个晶体管的大规模集成电路(LSI, Large-Scale Integration);4)1977年,研制出在30mm<sup>2</sup>的硅晶片上集成15万个晶体管的超大规模集成电路(VLSI, Very Large-Scale Integration),这是电子技术的第四次重大突破,从此真正迈入了微电子时代;5)1993年,随着集成1000万个晶体管的16M Flash和256M DRAM的研制成功,进入了特大规模集成电路(ULSI, Ultra Large-Scale Integration)时代;6)1994年,随着集成了1亿个元件的1G DRAM的研制成功,进入了巨大规模集成电路(GSI, Giga-Scale Integration)时代。

## 3 美国微电子产业基地——硅谷

硅谷是美国微电子的发源地,是美国最大的产业园区,也是世界上最大的微电子产业基地。硅谷作为信息技术革命最早的产业核心,它的技术创新在促进经济迅猛增长方面堪称历史典范。硅谷位于圣弗朗西斯科(San Francisco)以南的半岛上,自帕洛阿尔托(Palo Alto)延伸到圣何塞(San Jose)南郊的长64公里、宽16公里的条状地带。

圣克拉拉谷(硅谷地区)在20世纪初到1950年代主要是农业地区,只有800名制造业工人,其中多数在食品加工厂工作。但处于圣克拉拉谷的斯坦福大学有着以哈里斯·赖恩为核心的在电子领域研究的传统。1912年,斯坦福大学的一名毕业生德·德雷斯特发明了电子管,并建立了联邦电报公司;1928年,斯坦福大学研究生查尔斯·利顿成立了利顿工程实验室;1937年,两个斯坦福的研究生威廉·休

利特和戴维·帕克在帕洛阿尔托的一间车库创办了一家电子仪器公司(惠普公司),现在这间车库已成为硅谷发展的里程碑。斯坦福大学的弗雷德里克·特曼教授在战后倾其全力促进技术和工业区域性基地的发展。特曼最大的努力是用于建立斯坦福大学和当地企业之间的合作纽带,成立斯坦福大学研究所(SRI),从事与国防相关的研究并帮助学生创立发展公司;促进斯坦福大学工业园区的发展。斯坦福大学周围的各种工业活动快速增长,众多老牌公司,如西屋(Westing House)、雷声(Raytheon)、IBM,都在该地区建立了研究中心。总之,1950年代,在斯坦福工业园区周围,高技术产业的基础已初见端倪。

1960年代,在早期成立公司的基础上,借助国防部的支持,富有创新精神的微电子公司相继成立。1959年,仙童(Fairchild)公司获得1500万美元合同,为民兵式导弹提供晶体管,1963年获得为阿波罗宇宙飞船导航计算机提供集成电路的合同。半导体产品占军用市场的比重达到50%。1960年代后期,硅谷已被认为是航天工业和电子工业的中心,但其超速发展还是得益于半导体工业的发展,以致于在1970年,半导体工业已成为当地经济最大、也是最有活力的一部分。因为硅是半导体的主要原料,从此这个地区得名“硅谷”。硅谷由此成为美国处于领先地位的半导体发明和生产基地。

1970年代期间,微处理机时代和个人计算机开发时代的到来,使半导体制造商的地位得到进一步加强。硅谷每隔两周就产生一家新公司,并且75%以上的公司寿命在6年以上,其存活率大大高于美国所有公司的平均寿命。1970年,该地区已经成为加利福尼亚州中等家庭收入最高的地区,也是美国收入最高的地区之一。20世纪70年代初,风险投资取代军费,成为硅谷创业者的主要经济来源,硅谷自己的社会网络成就了自我支持的金融系统,以他们所积财富的再投资部分,培育下一批企业家。

1980年代,计算机工业支配地位提高,硅谷的产业结构国际化和高新技术企业得到进一步发展。1981年,IBM公司推出个人计算机,硅谷网络开始创建包括软件和硬件在内的新的计算机公司,以及计算机维修服务业。因此,1980年代中期,计算机工业超过半导体业,成为该地区最重要的基础产业。在1980年代,硅谷集中了大约3000家电子制造公司,其中85%的公司内,员工少于50名。该地区另外3000家公司是为生产者提供服务的,还有2000家公司从事高技术活动。尽管在1984年至1986年间,计算机行业呈现严重下降趋势,但硅谷地区的经

济一直保持着增长势头,在1980年至1989年间保持了35%的就业增长率。

硅谷是一个奇迹,硅谷现已发展为“电子学革命的中心地带”。美国最著名的11家电子公司在这里都有实验室和工厂,产品占全世界半导体市场交易额的五分之一。1998年的产值大约是中国全国GDP的四分之一,它是信息技术革命最早的产业核心,也是当今信息技术发展的神经中枢。硅谷每周有11家IT企业诞生,每天“制造”62位百万富翁,硅谷的传奇故事每天都在续写。

近年来,在美国新墨西哥州的瑞尔戈兰德山谷又悄然崛起了一座“新的硅谷”。埃尔伯科城一流公司的名单看起来像是高科技公司的名人录:英特尔,美国在线,摩托罗拉和飞利浦半导体。这些只是新的高科技公司的一部分。新硅谷的崛起归因于英特尔(Intel)公司和桑第亚(Sandia)国家实验室的存在,这两个机构共雇佣了该地区65万居民中的12000人。埃尔伯科是因产业扩散而受益的绝佳例子,即在诸如英特尔之类的高科技公司的带动下塑造出高科技经济的多米诺效应。类似地,在微软1978年搬到华盛顿州的里其蒙德之后,软件行业就如雨后春笋般地在当地发展起来。现在,西雅图已经拥有许多重要的英特网和高技术公司,如亚马逊、Infospace、AT & T Wireless 和美国任天堂等。

业内权威人士说,埃尔伯科城高科技产业的真正催化剂是1980年英特尔的联合创始人乔登摩尔作出的在该地设立芯片厂的决定。当时桑第亚实验室对摩尔进行了艰苦的游说,“桑第亚的总我们把埃尔伯科形容成智力的中心。”一位英特尔的公共事务经理这样形容。于是,早在1981年,英特尔就开设了“第七工厂”,拥有25名员工。后来,又增设了两个工厂,“第九和第十一工厂”,总投资额达100亿美元。与此同时,英特尔还与七所当地大学结成了伙伴关系,以满足其对大量人才的持续需要。

与20世纪90年代初相比,美国的“新硅谷”地域明显扩大。除全国商业中心纽约外,波士顿、华盛顿特区、西雅图、奥斯汀、匹兹堡等数十个中小城市已成为发展“新硅谷”的理想之地。甚至传统上以农业生产为主的一些州,如今也已成为企业开发高科技产品的基地。

导致美国“新硅谷”快速崛起的另一个重要原因,是近年来风险资本流入中小企业的速度加快。据美国纽约市风险投资咨询机构的调查,从1993~2002年的10年中,美国风险资本注入小企业以平均15%的幅度增加。尽管经济不甚景气,2002年美国仍有38.5%的风险资本投入小企业,仅比1999

年少1.2个百分点。同时,美国大波士顿地区获得15.5亿美元的风险投资,其中68.5%左右进入中小企业。目前,波士顿市仅软件业和网络服务业就雇拥有了13.5万人,其中小企业占90%。

国际经济学家认为,美国硅谷东山再起的势头,表明美国经济的一个重要变化和转折,证明20世纪90年代、80年代的新技术已开始大规模进入商业化,而老硅谷、新硅谷不仅为上述变化和转折提供了用武之地,而且必将成为美国下一轮经济发展的重要动力。

#### 4 硅谷成功的因素分析

半个世纪前的硅谷还是一个典型的农牧业区,现今已发展成为一个拥有6.5万多家公司,人口250多万,有8个机场(4个国际机场),横贯区内有数十条高速公路,贯穿南北的高速铁路沿线有32个车站,交通十分发达的现代化城市群。

硅谷既是美国微电子工业的发祥地,又是目前世界上最大的微电子产业基地。它集中了美国90%的半导体公司。三次技术革命:1970年代的半导体,1980年代的个人电脑(PC),1990年代的因特网(Internet)都发生在硅谷。硅谷不但创造了新技术、新财富,成为美国最大的出口基地和经济发展的火车头,而且创造了新的生活方式,深深地影响着世界各地人们的工作和生活。硅谷取得成功的原因很多,最重要的有以下几个方面的因素。

1)基于一个能量巨大的创新中心,也就是依托世界一流的富有创新创业精神的大学。硅谷有著名的斯坦福大学、加州(伯克利)大学等四所大学和其他几十所专业院校,知识和技术的密集度居美国之首。斯坦福大学的人才和开放环境是硅谷不断发展与创新的源泉。这里有世界上最好的电气工程和计算机系,拥有众多由公司资助的一流实验室,与产业界有着广泛联系。斯坦福是世界上诺贝尔奖金获得者最多的大学。斯坦福的师生注重实际,崇尚创业。与斯坦福大学有关的企业的产值占硅谷产值的50%~60%。硅谷还分布着3000多家高科技产业和许多研发机构,以及一批能够培养高级技术人员和管理人员的大众化教育机构。大学与产业部门互相依托,教学、科研、生产三者协调发展,知识信息的创造、加工、传播和应用互相促进,使硅谷成为“美国新技术的摇篮”。

2)有丰富的人力资源,包括雄厚的技术人才和睿智的创业家。硅谷堪称全世界的人才高地,有40多位诺贝尔奖金获得者,上千名科学院和工程院院

士。美国积极吸纳高学历、高科技人才移民。目前,在硅谷的人口构成中,20岁至45岁的年轻人超过一半,32%的人口出生于美国以外,白人只占总人口的49%。外国移民的源源涌入,为硅谷不断输入新的人才、成果和创意,逐步集中了世界最先进的人才和最尖端的技术。除了技术创新人才之外,硅谷还有成千上万的创业家在游动。他们能慧眼识珠,不会放过任何一个出色的技术成果,并能迅速拉来风险投资。硅谷人“活着是为了工作”,工作本身是乐趣,创业本身是目标。

3) 宽容的创新环境和发达的创业文化。硅谷文化广泛的包容性及其推崇创业、宽容失败、鼓励冒险的社会文化观念,能够极大地激发人们的创新和奋斗精神,从而为硅谷企业注入强大的活力。硅谷文化容忍失败和背叛、热衷改变、论功行赏、对产品全心投入、崇尚合作、多元化、让每个人都有机会,等等。在硅谷,人们以现在正在做什么,而不是过去做过什么,来衡量一个创业者。硅谷公司非常重视行业与社会关系网的建立,在高科技工业领域,信息的时间价值很有限,产品周期短,市场变化快,信息上的交流十分必要。硅谷创业者继承了仙童公司重视信息交流、反对等级制度的传统。

4) 庞大的风险资金支持和成熟的风险投资机制,催化了硅谷巨大的创新创业能量。虽然纳斯达克和风险投资目前出现低潮,但其对硅谷的发展和美国高科技产业发展的积极作用是不可否认的。高科技风险投资机制无疑是推动美国走在信息时代前列的巨大引擎。在斯坦福大学附近的沙丘大街3000号,集中了200多家风险投资公司。1999年,硅谷吸引的风险资金就达130亿美元,占美国风险投资总量的三分之一、全世界的六分之一。风险投资另一个很重要的功能是帮助组织和改造公司的管理团队,这可能比资金更有价值。硅谷的风险投资者在这方面具备丰富的经验和广泛的资源网,能够帮助创业公司建立良好的管理团队和治理机构。

5) 开放型、网络化的生产结构。几十年来,硅谷逐步形成了一种分散化的商业模式,公司追求专业化,公司间则通过联盟或合伙与公司外的客户和供应商建立紧密合作。一种新的生产组织和公司模式——“虚拟化生产”和“虚拟化公司”得以发展。硅谷开放型的生产方式有利于快速的革新,使硅谷保持了高新技术产品的领先地位。

6) 科学的用人制度。硅谷企业为了留住关键员工采用了很多方法。其中最重要,同时也最有效的方法便是股票期权。股票期权是人才能力和价值的体现,也是硅谷尊重人才的一个体现,它使员工能够

成为公司的主人,从而能为公司的发展竭尽全力。硅谷人才流动频繁,容许跳槽。工程技术人员在同一机构工作一般不超过3年。加州法律环境较为宽松,使跳槽变得容易。

7) 完美的孵化功能和各种便捷、完善的专业化服务体系。一系列有效的非技术性制度,也是硅谷成功的重要因素。在硅谷,发明家有了好的创意或技术,无须本人直接去做企业生产经营的事,而可以从各种专业公司那里得到流水线式的相应服务。这也就是硅谷的“孵化器区域”,它包括一整套齐全的支持创业的制度化基础设施,主要有大学、研究机构、律师事务所、投资公司、会计师事务所、猎头公司、咨询公司、清算公司等。这些组织的存在,极大地降低了创业门槛,缩短了“梦想变为现实”的周期,刺激了创业者的创业欲望,提高了创业的成功率。此外,硅谷早期的发展同美国的军火工业在二战及后来冷战中政府的军事合约也有很大关系。直接和间接的军方采购,大大促进了硅谷相关工业的发展,半导体和集成电路应运而生。

## 5 结束语

硅谷从一个无人知晓的乡村变成美国微电子工业的发祥地,最后发展成为全世界最大的微电子产业基地和“电子学革命的中心地带”。这个现象引起人们广泛的关注和思考。通过对硅谷现象的深入分析,探讨了成就硅谷崛起的诸多因素。认为硅谷的成功主要得益于:1) 依托世界一流的富有创新和创业精神的大学;2) 具有丰富的人力资源,囊括了40多位诺贝尔奖得主、上千名科学院和工程院院士;3) 宽容的创新环境和发达的创业文化;4) 庞大的风险资金支持和成熟的风险投资机制;5) 开放型、网络化的生产结构;6) 科学的用人制度;7) 完美的孵化功能和各种便捷、完善的专业化服务体系。

## 参考文献:

- [1] 刘林森. 小公司唱主角,新硅谷在崛起——硅谷掀起新一轮创业热潮 [EB/OL]. 2006-9-16. <http://news.ciw.com.cn/hotnews/20060918144158.shtml>.
- [2] 刘林森. 美国硅谷有望东山再起 [EB/OL]. 2003-8-27. <http://tech.sina.com.cn/it/e/2003-08-27/1055225927.shtml>.

作者简介:张蜀平(1957—),男(汉族),浙江金华人,高级工程师,2002年于电子科技大学获硕士学位,现从事管理工作。