

半导体产业共性技术供给研究

——基于日、美、欧典型共性技术研发联盟的案例比较

方荣贵, 王 敏

(电子科技大学 经济与管理学院, 成都 610054)

摘 要: 本文以日本、美国和欧洲的三具有代表性的、典型的半导体产业共性技术研发联盟 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 为研究对象, 通过案例比较分析, 结合不同联盟形成的产业环境和政策背景, 总结出三家联盟在服务对象、组织结构与模式、研发投入、研发与运作模式等方面的异同, 以期为我国半导体产业共性技术研发联盟的组建和运作提供借鉴。

关键词: 共性技术; 半导体产业; 技术研发联盟; 案例比较

中图分类号: F204 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)11-0047-08

半导体技术被称为电子信息产业的“粮食”, 其技术水平会直接影响一个国家电子信息产业的结构, 甚至影响到经济结构高级化的进程。我国的半导体技术起步虽不算晚, 但技术水平一直落后于日、美、欧等发达国家和地区。缺乏竞争力的半导体技术不仅制约着我国电子信息产业的发展, 也影响到其他高新技术产业领域技术水平的提升。半导体技术的特殊性和重要性决定了我国半导体产业不可能通过技术引进的方式彻底解决技术追赶的难题, 因此, 通过自主创新提升半导体产业技术水平成为我国半导体产业发展的必然选择。但现实的困境是, 企业层面的自主创新很难实现提升国家半导体产业整体技术水平的宏观目标, 其中的关键问题就在于产业共性技术水平是影响半导体产业整体技术水平的一个关键因素。而由于产业共性技术兼有公共产品和竞争型产品的性质, 因此单个企业在从事半导体产业共性技术的研发时存在着技术外溢、投入不足等障碍。发达国家和地区半导体产业的发展和追赶经验表明: 共性技术研发联盟是解决半导体产业共性技术供给不足的一条有效途径。

本文以日本、美国和欧洲三具有典型代表性的半导体产业共性技术研发联盟 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 为研究对象, 通过案例比较分析, 结合不同联盟产生的产业环境和政策背景, 总结出三家联盟在服务对象、组织结构与模式、研发投入、研发与运作模式等方面的异同, 以期为我国半导体产

业共性技术研发联盟的组建和运作提供借鉴。

1 研究背景和理论基础

1.1 研究背景

世界半导体技术在德州仪器公司(TI)和仙童公司(Fairchild)各自研发出半导体集成电路(IC)之后迅猛发展, 其技术先进性更成为衡量国家和地区科技竞争力的重要指标。出于对半导体产业现有价值和未来潜力的考虑, 各个国家和地区积极发展半导体技术, 形成各种半导体产业共性技术的研发联盟, 以此提升自身半导体技术的整体水平且取得了实质性成效, 其中 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 颇具典型性。

现阶段, 我国半导体产业发展速度虽快, 但整体形势不容乐观。企业多处于产业链中下游, 产品技术含量较低, 核心技术真空化, 自主创新能力普遍偏弱。在全球半导体产业向亚太地区转移的趋势下, 大力促进我国半导体企业向产业链上游转移势在必行。而这一过程需以半导体产业整体技术水平的提升为保障, 其中半导体共性技术的供给更是关键因素。共性技术的有效供给能够解决半导体产业的关键技术难题, 能够为半导体企业进一步商业化技术提供技术基础和源泉, 也是企业进行后续商业开发并最终形成产品和工艺的“平台”。但我们必须看到, 我国半导体产业的共性技术供给严重不足。首先, 我国半导体企业规模普遍不大, 自主创新能力普

收稿日期: 2010-06-18

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70772069); 四川省科技厅软科学资助项目(2008ZR0017)

作者简介: 方荣贵(1986—), 男, 江苏东台人, 电子科技大学经济与管理学院硕士研究生, 研究方向: 新兴技术管理、技术创新管理; 王敏(1978—), 女, 甘肃兰州人, 电子科技大学经济与管理学院讲师, 博士, 研究方向: 新兴技术管理、技术创新管理。

遍不强,多数企业不愿意投资于共性技术。其次,即使少数企业选择研发共性技术,但技术外溢性强等障碍的存在,使得企业很难在共性技术上取得突破,技术产出率极低,对产业整体技术水平的提升非常不明显。此外,我国基础技术研发和应用技术研发脱节较严重,对共性技术的重视程度不够,导致共性技术的研发地位较为尴尬。

1.2 理论基础

共性技术(generic technology)的概念最早由美国国家标准与技术研究院(NIST)的 Gregory Tasey 等于 1992 年提出。通俗地讲,共性技术是指在很多领域内已经或未来可能被普遍应用,其研发成果可共享并对整个产业或多个产业及其企业产生深度影响的一类技术^[1]。除技术的一般特征外,共性技术还包括两个特征:①外部性较强,易导致较严重的市场失灵;②其研究一般处于竞争前(pre competitive)阶段。目前学术界对共性技术的研究较多^[2-3],而对共性技术供给的研究则相对较少。吴贵生等对共性技术供给失灵的原因等一系列子课题进行了研究,系统剖析了产业共性技术的供给体系^[4];曾繁英指出现阶段产业集群共性技术的供给远落后于需求,并提出了政府、产学研和市场的“三维”共性技术供给战略^[5];孙鳌认为当前政府的首要任务是促进政府、大学、专业研究机构、企业等多方参与的研发联盟的形成^[6];胡金玉研究了产业共性技术更迭与技术产业生命周期之间的关系,并结合欧美、日韩的经验探讨了我国产业共性技术的供应模式^[7]。

现阶段关于企业联盟的研究不少,研究角度也见仁见智^[8-9],而关于技术研发联盟的研究相对较少。冯海红等把国内外支持技术联盟发展的政策经验总结为立法支持、制度支持等 6 个方面^[10];孙张揭示了自发型和激发型技术研发联盟形成的过程,并发现不同的作用机理反映了政府在研发联盟中的不同角色^[11];张志颖对技术研发联盟的组织结构、收益分配、协调机制等进行了阐述,并得出技术研发联盟的组织是一种中间组织等一系列结论^[12]。

此外,还有一些关于 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 三者的研究。方厚政在分析 VLSI 项目的定位、组织结构等方面的基础上,强调了分工在“合作型”竞争中的重要性^[13];王玲等以 VLSI 为例,从合作面临的障碍、政府措施等角度阐述了日本官产学研合作的经验^[14];陈劲等从历史、模式、战略等多元化视角分析了日本官产学研的合作创新^[15];南佐民系统介绍了 SEMATECH 的发展过程及思想理念的变化过程^[16];王丽萍等以 SEMATECH 为例研究了官产学研创新网络中的合作机制,并认为“政府推动+

核心企业+ 研究型大学”是成熟创新网络普遍采用的模式^[17];Albert N. Link 等、Larry D. Browning 等分别以 SEMATECH 为案例研究了合作利益的评估问题和竞争产业中合作的建立问题^[18-19];Irwin 和 Klenow 分析了 SEMATECH 对成员企业在 R&D 投入、经营绩效等方面的影响^[20]。此外,高腾概括介绍了 IMEC 联盟成功的 8 个经验^[21]。

不难看出,目前关于产业共性技术供给的研究并不多,且为追求产业的一般性和涵盖面并没有针对某个产业讨论共性技术的供给问题。此外,单独介绍 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 的文章不少,而从共性技术供给的角度出发横向比较三者的文章则没有。基于此,本文以半导体产业共性技术为研究对象,以如何解决我国半导体产业共性技术供给不足的难题为核心,通过对国外三家典型半导体产业共性技术研发联盟的比较分析,总结出三者在服务对象、组织结构与模式等方面的异同,以期为我国半导体产业共性技术研发联盟的组建和运作提供借鉴。

2 数据和方法

基于以下考虑,本文采用案例比较分析的研究方法分析国外共性技术研发联盟在我国半导体产业中的适用性和借鉴性:第一,VLSI、SEMATECH 和 IMEC 三者都是相应国家(地区)成名已久的半导体共性技术研发联盟,能较多反映出该国(地区)共性技术研发联盟的特征,具有典型性和代表性;第二,共性技术研发联盟是一种多个体的技术联合体,其服务对象、组织结构与模式等缺少可以衡量的数字指标,定量的研究方法不太适用,只有通过定性的方法进行描述;第三,单纯考虑某个共性技术研发联盟并非科学的借鉴方法,不具有说服力,通过不同对象的比较和分析指出借鉴之处较为科学;第四,国内从共性技术研发联盟的角度横向比较 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 的文献几乎没有,本研究只是探索性解决我国半导体产业共性技术供给不足的难题,通过对多个个体案例的观察来解决这一难题比较符合案例研究的特点。

3 案例描述

1) 案例 1——日本 VLSI。

20 世纪 70 年代,日本遭到了以 IBM 为首的美国半导体企业的强烈冲击,本土企业的国内市场份额从 1970 年的 60% 下降到 1974 年的 48%,而 IBM 却独占 40%。出于本土半导体企业生存的考虑,1976 年 3 月,日本通产省以日本电气(NEC)等五大

公司^①为骨干,与日本电子综合研究所和计算机综合研究所携手投资 720 亿日元共同实施 VLSI (Very Large Scale Integrated circuits) 项目。整个项目的研发重点是微制造技术,即改进和开发新的光刻方法以及提升硅晶体的质量,加深对其物理和机械特性的理解。VLSI 的成功使得日本一跃成为世界半导体强国并对日本半导体的发展产生了深远影响。

2) 案例 2——美国 SEMATECH。

VLSI 的成功使得日本半导体产业迅速崛起并蚕食着美国半导体的市场份额。在 1980 年之后的 16 年里,美国企业的世界半导体市场份额由 61% 下降到 43%,而日本企业由 26% 迅速上升至 44%,且首次超过前者成为世界最大半导体生产国^[22]。为了打赢这场保卫战,美国半导体行业的 14 家企业^②在国防部的引导下于 1987 年 3 月成立了 SEMATECH (Semiconductor Manufacturing Technology) 联盟。SEMATECH 的 3 个任务是: ①研发先进的半导体制造技术; ②在生产线上测试所生产的设备技术; ③发展新的制造方法,并用新技术生产各种微电子产品。SEMATECH 也是成功的。短期来看,它遏制住了美国半导体产业的颓势;长期来看,它帮助美国半导体产业重回“寡头”地位。

3) 案例 3——欧洲 IMEC。

IMEC (Inter-university Micro Electronic Center) 成立于 1984 年,起步于鲁汶 (Leuven) 大学的微电子系,是一个主要从事半导体应用软件中高端微电子的预先性研究的组织,其任务是开发未来 3~10 年有实用价值的微电子及相关工业技术。IMEC 的研究方向有 3 个: ①先进的半导体制造和封装工艺; ②先进的集成电路设计方法; ③微系统、新材料、新器件和测试技术。从成立到现在,IMEC 在微电子、信息通讯技术领域已成为世界领先者,国际影响力日增,在美国加利福尼亚、中国上海等很多国家和地区都设有办事处。

4 案例比较分析

4.1 服务对象

VLSI 和 SEMATECH 的服务对象相对狭隘,仅局限于本国半导体企业,而这种狭隘性由联盟成

立初的背景和使命决定。1972 年,日本颁布了“电子计算机新机种开发促进费补助金制度”以资助国内企业从事 IBM370 系列对抗机型的研发,之后成立 VLSI 的目的还是联合产出技术以抵抗美国半导体产业的冲击。SEMATECH 同样成立于危难之时,以与日本半导体产业相抗衡为己任,服务对象直接定位本国企业,早期更是拒绝国外企业加入。二者均成立于外患之时,出于保密技术成果的考虑,狭隘性是必须的且可以理解。

与前二者不同,广泛性和中立性成为 IMEC 成功的主要因素。虽然 IMEC 成立的初衷是增加地区竞争力,但之后服务对象有所调整,合作企业遍及欧洲乃至全球。IMEC 一切从技术研发出发,在广泛合作中充分体现中立性,作为竞争对手的 Intel 和 AMD 却参加了同一个技术研发项目就是很好的例证。

4.2 组织结构与模式

VLSI、SEMATECH 和 IMEC 的组织结构分别如图 1、图 2 和图 3 所示。三者的组织结构都属于直线职能型,既保证了直线领导的命令统一,又保持了职能机构的专业化,其原因有二: ①直线职能型的组织结构模式比较成熟,优点明显,适合多数组织采纳并形成自身特色; ②VLSI 继承和发扬了日本传统产业联盟组织模式的优势,而后二者充分借鉴 VLSI 的成功经验(包括组织结构)并与本国(地区)具体情况相结合^③。此外,三者的组织结构都体现出了组织结构灵活、信息流动效率高等特点。VLSI 的灵活性产生于国内研发机构多、散、活的背景之下,一定程度上也是历史遗留的产物^[23]。日本企业偏爱于小规模研究,那些由小型研究机构组成的灵活系统在不同产业之间就某一行业,尤其是计算机行业,进行合作和开发混合技术时显得特别有效。SEMATECH 的灵活性体现在“中心式管理模式”,中心机构通过团体决策将项目集中于关键问题上并制定出可行方案,且可以根据需要及时调整目标。同时,SEMATECH 的组织机构可以随着时间的推移而不断演化,这种演化是随着成员公司合作方式和投入决策方式的增加逐步实现的。IMEC 的灵活性体现在项目整合上,决策层根据需求信息迅速界

① 5 家公司分别是日本电气 (NEC)、东芝 (TOSHIBA)、日立 (HITACHI)、富士通 (Fujitsu) 和三菱电机 (Mitsubishi)。

② SEMATECH 创立之初的 14 家企业分别为 AT&T Microelectronics、Motorola、Advanced Micro Devices、NCR、IBM、National Semiconductor、Digital Equipment、Rockwell International、Hewlett-Packard、Texas Instruments、Intel、LSI Logic、Micron Technology、Harris Semiconductor。

③ 日美两国的产业政策、企业竞争方式、社会文化等方面存在差异,后来的 SEMATECH 逐渐摆脱了日本模式的影响,演变成了上下游企业间的研发联盟以及纯粹的民营化研发组织,这是技术研发联盟和本国具体情况相结合的必然结果。同样的演变也不可避免地存在于 IMEC 发展过程中。

定项目性质,研发运作部门在执行顾问等的可行性分析后迅速分配任务到实验室。此外,三者的组织层次都在 3- 4 层左右,组织纵向跨度较小,信息流动速率快、流量大且响应及时,无需层层上报和反复请示。

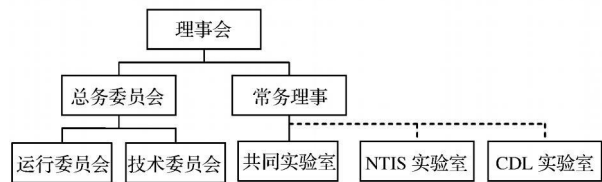


图 1 VLSI 的组织结构图^[24]

注: NTIS(NEG-Toshiba Information System)和 CDL(Computer Development Laboratory)为联盟成立之前已经存在的企业联合实验室。

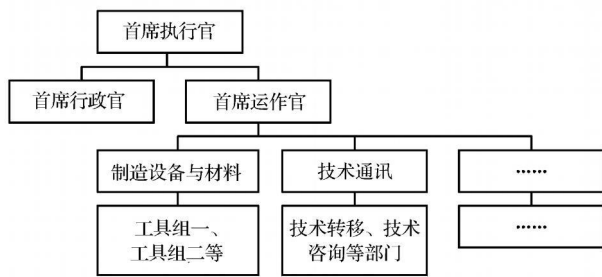


图 2 SEMATECH 的组织结构图^①

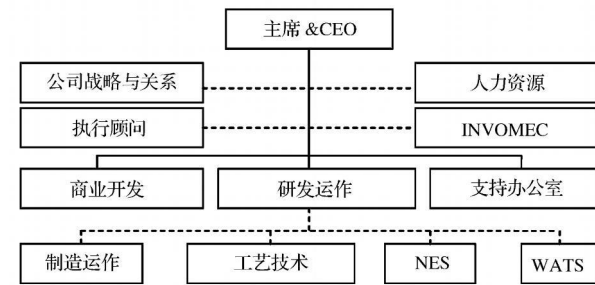


图 3 IMEC 的组织结构图

注: INVOMECH 为专业培训部门, NES、WATS 为专业实验室。

目前学术界按照重要程度把共性技术划分为关键性、基础性和一般性等 3 个层次,并根据不同层次进一步把政府支持共性技术研发的组织模式分为专项计划、非政府的专门组织、国家研究机构和促进合作研究等 4 个类型^[25]。政府支持 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 共性技术研发的组织模式如表 1 所示。

表 1 政府支持 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 共性技术研发的组织模式分析

	VLSI	SEMATECH	IMEC
共性技术层次	关键性共性技术		
组织模式	非政府的专门组织		
政府目标	半导体产业及关联产业关键共性技术突破		
政府角色	主导	促进与监督	引导

之所以 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 三者都选择了“非政府的专门组织”的组织模式,笔者认为有以下几点原因。①共性技术的层次决定了组织模式的类型。联盟成立之初,三者因为产业追赶等原因都选择了技术风险和市场风险很高的关键性共性技术,而与之对应的组织模式只有专项计划和非政府的专门组织两类^[26]。②与专项计划相比,以非政府的专门组织的形式支持的共性技术更接近于市场应用,研究阶段跨度较宽,甚至可以到小批量实验生产阶段。三个联盟中企业成分较多,对市场应用的要求较高,研究阶段的跨度同样是越宽越好,选择非政府的专门组织理所当然。③以专项计划的形式支持的共性技术前瞻性较强,商业回报不要求必须在短期内实现,这就可能导致部分企业“等不起”,而相比之下,非政府的专门组织的回报周期较短。④三个联盟的成立时间有先后,“后者”对“前者”的学习和借鉴很现实,其中就包括政府支持研发的组织模式。

4 3 研发投入

三个联盟的研发投入情况如表 2 所示。

表 2 VLSI、SEMATECH 和 IMEC 的研发投入情况

联盟	资金投入		人力资本投入
	运作费用(每年)	政府比例	
VLSI	180 亿日元	40%	内部使用和组合
SEMATECH	2 亿美元	50%	内部使用和组合
IMEC	逐年增加 ^a	逐年减少 ^b	内部使用和外部培养

注: 对表注 a、b 的解释: 1984 年, 预算约为 650 万欧元, 政府比例超过 90%; 2000 年, 预算约为 1.2 亿欧元, 政府比例约为 23%; 2006 年, 预算约为 2.3 亿欧元, 政府比例约为 18%。2007 年签署的新协议中显示, 2007—2011 年 5 年里总预算约为 12 亿欧元, 平均每年 2.4 亿欧元, 同时政府资助 2.1 亿欧元, 平均每年 4200 万欧元, 比例约为 17.5%。

1) 资金投入。

4 年里, VLSI 的运作费用约为 720 亿日元, 其中通产省补助 291 亿日元, 其余费用由企业分担, 联

① SEMATECH 组织结构的第三层是制造设备与材料等 7 个工作中心, 而第四层为各工作中心下的部门。7 个工作中心及其下设部门分别为: ①制造设备与材料中心下设的单位有工具组一、工具组二、工具组三等; ②技术通讯中心下设的单位有技术转移、技术咨询、国防部先进研究计划、工作站、文件管制等; ③大学与联邦实验室计划中心下设的单位有卓越中心和联邦实验室等; ④制造方法中心下设的单位有制造方法展示、制造技巧、设备展示和新工具等; ⑤制造系统发展中心下设的单位有系统架构、自动化、电脑辅助制造等; ⑥策略性资料和分析中心下设的单位有资料搜集、成本模型化、竞争分析等; ⑦制造技术与标准中心下设的单位有实验室、品质管制、流程架构标准、统计方法等。

盟解散后五家企业又追加了约 600 亿日元消化研发成果。SEMATECH 每年的计划经费为 2 亿美元, 国防部通过高级研究计划署(ARPA) 每年以匹配资金的形式贡献约 1 亿美元^[27]。IMEC 的经费逐年增加而政府经费比例却逐年减少, 其大部分经费源于国际资金和进出频繁的企业。

三者的经费都包括了政府和企业两部分。不同的政府经费比例从一个侧面反映出政府对联盟的干预程度, 也体现出国家利益推动联盟组建和运作的主动性。当外部威胁使得国家利益(本文表现为半导体产业利益) 受影响时, 政府作为主动推动联盟组建和运作的力量表现出了较高的积极性, 政府经费比例也就较高; 反之, 政府表现平淡, 积极性较低, 政府经费比例则相对较低。

2) 人力资本投入。

表 3 联盟研发与运作模式的比较

联盟	联盟主体	研发领域	研发与运作特色	研发成果扩散与应用
VLSI	企业	1M DRAM 等	围攻策略、“委托模式”	内部孵化
SEMATECH	企业	64M DRAM	组织沟通与整合	内部孵化
IMEC	大学、实验室	湿洗法、硅化物	“临界质量”	分离子公司

1) 联盟主体。

作为共享成果的“成本”, 企业实验室追随企业进入联盟并充当主要研发力量, 其成果产出又在联盟内共享, 可以说, VLSI 和 SEMATECH 是企业主体的联盟。相比之下, IMEC 则是某种意义上的“学术联盟”, 其主体是高校和专业实验室。前二者的企业是固定的^①, 而 IMEC 的企业流动性较大, 企业存在时间普遍不长, 而且随着一个或多个研发项目的结束阶段性地告别 IMEC。VLSI 和 SEMATECH 的主体是企业, 这使得联盟不易长时间存在, 而是随着一个或多个回报足够大的研发项目的结束而结束(VLSI) 或者渐渐淡化和“转型”(SEMATECH), 因为以盈利为目的的、彼此之间存在竞争关系的企业在自身回报不够大的情况下以联盟的形式存在是不现实的; 相反, IMEC 可以由于大学和专业实验室的存在而长时间存在, 新旧项目的产生和结束、企业的交互进入和退出给了 IMEC 可以长时间持续的理由。不难发现, 与大学、专业实验室持续性的合作和与企业间断性的合作正是 IMEC 与前二者的主要区别之一。

2) 研发领域。

VLSI 的研发重点确定为微制造技术, 即改良

VLSI 和 SEMATECH 的研发人员多数来自联盟内部而极少外聘, 通过内部人员互派的形式加强企业间的交流。与二者不同, IMEC 注重内外“双管齐下”且积极鼓励人才流动, 每年的非核心人才流动率约 20%。

前二者受到服务对象的限制, 减少内外人才的对流有利于商业秘密和研发成果不外泄。相比之下, IMEC 则没有表现出“自私”, 而是从中立性出发发展技术, 可以说 IMEC 希望通过发展技术而不是封锁技术来保证技术优势。

4.4 研发与运作模式

三个联盟的研发与运作模式可以从“联盟主体”、“研发领域”、“研发与运作特色”、“研发成果的扩散与应用”等 4 个方面阐述, 如表 3 所示。

光刻技术和提升硅晶体质量, 其中共同研究所把目标锁定为 10~ 20 年内有实用化可能的 1M DRAM 技术, 而小组实验室锁定为 64K DRAM 和 256K DRAM 的实用化技术。SEMATECH 的核心目标在于加强半导体制造工业与半导体设备工业之间的联系, 1987 年美国半导体工业协会(SIA) 明确把 SEMATECH 的当前任务确定为在 1993 年底前攻克 64M DRAM 技术。IMEC 创立之初只有湿洗法(Wet Clean) 和硅化物(Silicide) 两个方向, 之后又增加了光刻模块。

创立之初, 三个联盟的研发领域相对收敛, 主要集中于 1~ 2 个关键领域, 到后期因为联盟持续的需要, 研发领域作了适当调整^②。不难发现, 三者都毫无例外地选择了关键性共性技术, 如表 1 所示。其原因有二: ①只有研发的是各企业在自主研发过程都会遇到的共性技术问题, 参与企业才会有兴趣参加联盟; ②也只有研究的是那些重要性高、处于技术演化前期的关键性技术问题, 企业才不用担心自己的特有或核心技术在共同研发过程中被竞争对手复制或模仿。

3) 研发与运作特色。

在面对难度大、风险高的技术时, VLSI 放弃了

① SEMATECH 在“转型”之前企业相对固定, “转型”之后有企业长期性的进入和退出, 另当别论。
② VLSI 从成立到解散只持续了 4 年, 任务完成之后就解散了; SEMATECH 在断绝了政府的资金补助及允许国外企业加入之后, 由于服务对象的调整其研发重点发生了一定的转移, IMEC 后来也增加了纳米技术、生物电子、太阳能电池等研发领域。

“一对一”的传统模式而选择了“围攻”,即多个实验室从不同角度从事某一课题的研发。此种“良性竞争”既调动了积极性又加快了项目进程,更重要的是保证了共性技术的研发成功率。另外, VLSI 还积极加深与民间研发机构的合作,把自己不擅长的部分模块化后外包,这种“委托-代理”模式既优化了自身资源利用率,又充分活跃了国内研发氛围,深化了为日本半导体产业服务的初衷。例如,拥有光学设备加工技术优势的理光和佳能、拥有平版印刷技术优势的大日本印刷公司和凸版印刷公司等企业都曾以此方式参加了 VLSI 的项目。

SEMATECH 成员企业众多,文化、背景等方面的冲突不可避免,甚至在 1992 年前都没能形成规范的组织结构,如何把众多企业凝聚成一个真正意义上的联合体显得至关重要。事实上, SEMATECH 很早就意识到了此问题,并通过技术咨询执行委员会(Executive Technical Advisory Boards)等多种沟通和协调方式^①加强企业彼此认知,减少冲突,促进合作。尽管如此,但还是相继有企业因种种原因退出了联盟^②。其原因是多样的:①联盟主体是以赢利为目的的企业,竞争和冲突不可避免;②企业数目众多,超过了科学管理的组织幅度,协调难度大;③企业规模参差不齐,利益不均衡,例如销售收入 1% 的统一“会员费”给不同规模和销售收入的企业带来了完全不对等的财务负担,直接导致了企业间投入与产出的不平衡;④随着一些收益面较广的研发项目的减少,联盟内部凝聚力渐渐弱化,之间种种问题也渐渐暴露;⑤政府“无为”,对联盟的干预不够。

IMEC 的一个特色是“临界质量”^③的运用。出于对资源现状的考虑, IMEC 准确把握投入资源的密度,确保满足“临界质量”的情况下取得技术领先,以达到最高资源利用效率。

4) 研发成果的扩散与应用。

4 年里, VLSI 的专利(包括实用新型)和商业秘密的申请数高达 1210 件和 347 件,成员企业的整体技术水准也提升了很多。SEMATECH 初期成果频出,很大程度上提升了美国半导体产业的整体水平,日美两国芯片生产的相对成品率从 1985 年的

50% 下降到 1991 年的 9%^[28]。SEMATECH 允许成员企业免费使用联盟研发成果,且规定研发成果只有在成员企业独占 2 年后才可以向非成员公司转让。不难看出, VLSI 和 SEMATECH 在成果扩散与应用上没有本质的区别,都属于内部孵化。

与前二者不同, IMEC 通过分离子公司的方式商业化研发成果。在投资商的资助下, IMEC 分离出部分技术人员成立子公司,并将相关技术以一次性买断的形式转让给子公司以换取部分股权(一般只占有子公司 5~ 15% 的股权),这样就避免了与客户的竞争关系。从成立到 2000 年, IMEC 分离出的公司多达 18 家。

4.5 政府作用

通过分析不难发现,除财政资金的支持外,政府对三个联盟的作用还体现为以下两方面:①推动联盟成立和确定合法性;②监督联盟、维持产业秩序和建设配套环境。

三个联盟无一例外都是在政府引导下成立的,其原因是多方面的,最主要原因是具有竞争关系的企业在形成技术研发联盟时将遇到“制度障碍”和“心理障碍”^[29],而政府推动联盟的形成就是要克服这两方面的障碍。①针对“制度障碍”,政府需要合法化技术研发联盟,避免行业内出现异议和意欲垄断市场的负面印象。VLSI 成立前,政府通过了《工矿业技术研究组合法》,并以“非盈利性的特殊法人”来界定“技术研究组合”。1984 年美国国会通过了《国家合作研究法》^④,其目的就是联合合法化。②针对“心理障碍”,政府需要使企业相信加入联盟是有利可图的,且不会因为成果共享而丧失企业原本的技术优势,因此在选择研发领域时,处于技术链上游的、外部性很强的关键性共性技术成为首选。

价值中立且非盈利性质的政府以第三方身份和超然立场监督联盟运作、协调企业冲突和推动研发活动顺利开展,这正体现出政府监督和维持产业秩序的职能。此外,配套环境,特别是研发环境的建设在联盟运作过程中同样显得至关重要,例如比利时政府根据 IMEC 的影响适时采取吸引策略,在周边形成产业群聚和人才群聚,发展出了诸如“DSP 谷”,“多媒体谷”等基地,为 IMEC 的可持续发展创

① 沟通与协调的会议还包括咨询委员会(Advisory Councils)、研究讲习会(Workshop)、研讨会(Seminar)、座谈会(Symposia)、使用者团体(User Group)和技术转移会议(Transfer Session)等。

② 至今,退出 SEMATECH 的成员有 LSI Logic、Micron、Harris、AT & T、National Semiconductor、Digital Equipment(被 Compaq 并购后退出)和 NCR。

③ 所谓“临界质量”,是指在某个项目投入的资源密度达到一个程度,使项目研发的进程处于领先。技术的领先意味着获得专利,意味着获得高额回报。但是,如果投入的密度超过了“临界质量”,虽然可以领先,却浪费了大量资源,很可能得不偿失。

④ 1993 年此法有了部分修改,并更名为《国家合作研究与生产法》。

造了“温床”。

此外,虽然三者都是非政府的专门组织,但各国(地区)文化、政府干预产业的习惯等方面都不同,从而导致政府在该种组织模式中的角色存在差异,如表1所示。和中国、韩国等很多亚洲国家类似,日本政府对产业的干预程度较高,主导地位凸现;而在提倡“自由经济”的美国,政府以促进和监督为主;欧洲则处于二者之间,以引导为主^[30]。

5 结论与建议

半导体共性技术的水平是影响半导体产业整体技术水平的一个关键因素,而半导体产业共性技术供给的研究对半导体产业整体技术水平的提升有着重要意义。

通过比较分析,我们发现了VLSI、SEMAT-ECHE和IMEC三个联盟在服务对象、组织结构与模式等方面的异同,种种异同来源于理论与实际的结合,单纯的孰是孰非、孰优孰劣没有任何意义。笔者从适用原则出发审视三者的异同,充分学习和借鉴成功经验,为我国半导体共性技术研发联盟的组建和运作提出一些建议。

第一,共性技术研发联盟是我国半导体产业获取共性技术、提升产业整体水平的一条切实有效的途径。

出于以下几点考虑,共性技术研发联盟是解决我国半导体产业共性技术供给问题的一条有效途径。①半导体共性技术研发联盟的组建和运作符合我国振兴电子信息产业的方针。2009年“两会”期间,我国通过了包括电子信息产业在内的10大产业振兴计划。作为电子信息产业的基础,半导体产业必将得到更多的重视,发展机遇空前。②半导体共性技术研发联盟满足了企业对共性技术的深度渴求。当前我国半导体企业以中小型为主,在崇尚技术研发和创新的半导体产业内很难掌握竞争优势,只能被压倒性地处于价值链下游,且由于自身能力等种种原因的制约,在共性技术的研发上显得有心无力,而联盟这种分担风险、分享成果的合作研发形式正是他们所需要的。③半导体共性技术研发联盟可以优化产业环境。研发联盟可以群聚资金和人才以形成规模经济,可以在研发共性技术时避免重复投资造成的资源浪费,可以减少技术专有对社会造成的负面影响,更可以在联盟企业间形成学术交流的良好风气。

第二,以适用原则为主旨,充分学习和借鉴,取

舍得当。

(1) 服务对象。考虑到当前我国半导体产业的形势不是技术保密和封锁而是技术追赶,因此我国半导体共性技术研发联盟应该在服务本国企业的基础上扩大对外开放程度,鼓励有国外背景的有实力的企业进入。

(2) 组织结构与模式。在采用直线职能型组织结构和非政府专门组织的组织模式的基础上根据具体国情和产业特点进行调整。

(3) 研发投入。资金投入采用“政府财政扶持为主、企业自筹为辅”的组合方式,人力资本投入以内部整合为主,鼓励外部人才流入。

(4) 联盟主体。考虑到企业、大学和研发机构在技术研发、技术商业化等方面的能力具有异质性,我国半导体产业应采取一个复合主体的“产学研”共性技术研发联盟。它是不同社会分工在功能与资源优势上的集成,是技术研发上、中、下游的对接与耦合,也是一种优化技术研发行为的有效形式。

(5) 研发领域。以未来市场应用为导向,以产业界或企业认可为前提,充分收敛和聚焦共性技术研发领域,重点攻关关键的、核心的共性技术。

(6) 研发成果的扩散与应用。考虑到我国现阶段技术成果扩散与应用的能力不强,共性技术的扩散与应用应以联盟内部孵化为主,可适当尝试其他扩散与应用的方式。

(7) 政府作用。政府对共性技术研究的支持需要与产业政策、财政政策、知识产权政策等一系列的政策相配套才能发挥理想的作用:①提供必要的资金补助,调动主体积极性,促进共性技术研发联盟的持续发展;②发挥政策职能,制定产业政策,为技术的研发和扩散创造条件;③发挥“经济中介”职能,积极找寻补充性资产,促进联盟技术的转移与扩散。

此外,还有两方面值得我们关注:

(1)“授之鱼不如授之渔”。共性技术研发联盟在满足各种主体技术需求的同时还应该引导主体,特别是半导体企业再创新。当前我国半导体企业创新能力十分有限,企业在分享联盟成果时还应该学习创新方法,将共性技术与企业自身实际相结合,坚定不移地走“消化一再创新”的路子。

(2) 完善联盟的利益分配机制。“不患寡而患不均”,联合主体的瓦解多源于利益分配机制的失效,技术研发联盟也不例外。在联盟成立初期制定联盟制度时需谨慎选择分配方式,减少企业间的不平衡,多沟通协调,促进联盟可持续发展。

参考文献

- [1] 李纪珍. 产业共性技术: 概念、分类与制度供给[J]. 中国科技论坛, 2006(3): 45-47.
- [2] 薛捷, 张振刚. 基于“官产学研”合作的产业共性技术创新平台研究[J]. 工业技术经济, 2006, 25(12): 109-112.
- [3] 胡小江. 政府参与共性技术研发必要性的理论分析[J]. 技术经济, 2004(11): 24-25.
- [4] 吴贵生, 李纪珍. 产业共性技术供给体系研究[J]. 科学技术与工程, 2003, 3(4): 379-380.
- [5] 曾繁英. 产业集群共性技术研发供给模式研究[J]. 科技管理研究, 2009(7): 406-408.
- [6] 孙鳌. 政府在产业集群共性技术供给中的作用[J]. 南方经济, 2005(5): 40-43.
- [7] 胡金玉. 基于后发优势的产业共性技术供应机制的研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.
- [8] 秦斌. 企业间的战略联盟: 理论与演变[J]. 财经问题研究, 1998(3): 9-14.
- [9] 陈艺文. 企业战略联盟稳定性的理论研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2002.
- [10] 冯海红, 王胜光. 产业技术联盟支持政策的国际经验与启示[J]. 工业技术经济, 2008, 27(5): 65-67.
- [11] 孙张. 研发联盟形成过程及组织模式选择研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2008.
- [12] 张志颖. 技术联盟的组织形态和收益分配与协调机制研究[D]. 天津: 河北工业大学, 2002.
- [13] 方厚政. 日本超大规模集成电路项目的启示[J]. 日本学刊, 2006(3): 111-117.
- [14] 王玲, 张义芳, 武夷山. 日本官产学研合作经验之探究[J]. 世界科技研究与发展, 2006(8): 91-95.
- [15] 陈劲, 张学文. 日本型产学研合作创新研究——历史、模式、战略与制度的多元化视角[J]. 科学学研究, 2008, 26(4): 880-886.
- [16] 南佐民. SEMATECH: 从理念更新到工业嬗变[J]. 经济论坛, 2004(5): 125-126.
- [17] 王丽萍, 朱桂龙. 从典型案例探索官产学研创新网络的合作机制[J]. 工业工程, 2006, 9(6): 5-9.
- [18] LINK A N, TEECE D J, FINAN W F. Estimating the benefits from collaboration: the case of SEMATECH[J]. Review of Industrial Organization, 1996, 11(5): 70-76.
- [19] BROWNING L D, BEYER J M, SHETLER J C. Building cooperation in a competitive industry: SEMATECH and the semiconductor industry[J]. Academy of Management Journal, 1995, 38(1): 113-151.
- [20] IRWIN D A, KLENOW P J. High tech R&D subsidies estimating the effects of SEMATECH[J]. Journal of International Economics, 1996(40): 323-344.
- [21] 高腾. 比利时微电子研究中心 IMEC 的成功经验[J]. 中国集成电路, 2003(46): 114-117.
- [22] 和文凯, 曾晓萱. 美国半导体制造技术研究联合体——SEMA TECH[J]. 科研管理, 1995(5): 58-63.
- [23] 方晓霞. 日本企业技术创新联盟及对我国的启示[J]. 经济管理, 2003(23): 81-84.
- [24] 潘铁, 柳卸林. 日本超大规模集成电路项目合作开发的启示[J]. 科学学研究, 2007, 25(增刊): 337-344.
- [25] 马名杰. 政府支持共性技术研究的一般规律与组织[J]. 决策参考, 2005(7): 14-16.
- [26] 叶萌. 欧洲、美国和日本典型产业共性技术供给模式分析[D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.
- [27] IRWIN D A, PETER J. Klenow. High tech R&D Subsidies Estimating the Effects of SEMATECH[J]. Journal of International Economics, 1996(40): 323-344.
- [28] SPENCER W J, GRINDLEY P. SEMATECH after five years: high technology consortia and U. S. competitiveness[J]. California Management Review, 1993, 35(4): 9-32.
- [29] 周程. 日本官产学研合作的技术创新联盟案例研究[J]. 中国软科学, 2008(2): 48-57.
- [30] 薛捷, 张振刚. 国外产业共性技术创新平台建设的经验分析及其对我国的启示[J]. 科学学与科学技术管理, 2006(12): 87-92.

Study on Supply of Generic Technology in Semiconductor Industry: Based on Case Comparison of Typical Generic Technology R&D Alliances in Japan, U S and Europe

Fang Ronggui, Wang Min

(School of Economics and Management, University of Electronic Science and
Technology of China, Chengdu 610054, China)

Abstract: This paper takes three typical generic technology R&D alliances in semiconductor industry as the research objects which are VLSI from Japan, SEMATECH from U. S and IMEC from Europe. Through analyzing comparatively, and according to the industrial environment and policy background of three alliance, it summarizes the similarity and the difference of three alliance in the following aspects: service object, organization structure as well as mode, R&D input, R&D as well as operating mode and so on, which aims to provide some practical suggestions for the formation and operation of generic technology R&D alliances in China's semiconductor industry.

Key words: generic technology; semiconductor industry; technology R&D alliance; case comparison