

# 企业多元化战略中的技术转型

## ——新日铁与首钢‘造芯’案例研究

周程,刘渤

(北京大学 科学与社会研究中心,北京 100871)

**摘要** 企业在推进多元化战略、实施技术转型时,存在很多风险。以新日铁和首钢涉足半导体事业为案例,从技术选择、技术学习、文化锁定三个视角探讨了传统企业转换技术轨道的创新管理问题,对钢铁企业“造芯”均遭挫折一事进行了解释。

**关键词** 多元化战略;技术转型;创新管理;钢铁企业;芯片

**中图分类号** F270 **文献标识码** A **文章编号** :1002-0241(2007)07-0126-08

### 一、引言

追求持续成长的企业必须时常对自身所处的生存环境保持高度的敏感,当建立在现有核心技术基础之上的事业已经很难为企业提供足够的成长空间时,适时地推进多元化战略、实施技术转型便成为一种明智的选择。与基于原有技术轨道的技术创新相比,转换技术轨道的技术创新,即技术转型的管理要复杂得多<sup>[1]</sup>。它对企业的前途具有更多的不确定性。因此,有必要加强对企业技术转型问题的研究。

在企业技术转型研究方面,虽然出现了一些针对高新技术产业转型问题的探讨,但对传统产业转型问题的研究却很少见到<sup>[2]</sup>。事实上,不仅更新迅速的高新技术产业需要面对转型问题,那些已经步入成熟期的传统产业同样面临着较大的转型压力。如果这些企业解决不好自身的技术转型问题,目前实力再强大也很难有美好的远景。为此,本文拟以日本新日铁公司和中国首都钢铁公司在推进多元化发展战略过程中积极开发半导体事业为案例,尝试着探讨传统产业的技术转型问题,以期能为众多钢铁企业何以开拓半导体事业均遭败绩现象给出一种解释。

### 二、案例说明

#### 1. 新日铁涉足半导体

二战期间,日本的钢铁业受到了很大的冲击。战后,

由于率先采用了第二代钢铁生产技术,日本迅速成长为世界上首屈一指的钢铁大国。不过,这种高速发展到1973年粗钢产量达1.19亿吨的顶峰以后就停止了。此后的10余年间,由于石油危机的爆发,日本粗钢的产量始终在1千万吨左右徘徊不前<sup>[3]248</sup>。经过一番艰苦探索之后,日本钢铁企业在20世纪80年代中期终于意识到行业内部的成长空间已十分有限。于是,各大钢铁企业纷纷开始策划实施多元化战略,试图通过新业务的开拓来实现企业的转型。这一时期,在政府的积极推动下,日本的半导体产业发展迅猛,被广泛认为是一个新兴的有前途的事业领域<sup>[4]142-158</sup>。尽管此时日美半导体摩擦已日益加剧,但是日本钢铁企业确信钢铁作为“工业粮食”的地位终将被半导体所取代。

在日本钢铁企业开始思考如何推进多元化战略之时,有两件事影响了他们的决策。一是,1985年,在半导体领域起步很晚的东芝公司开发1M动态随机存取存储器(RAM)获得成功,第二年开始量产、销售,并迅速占领全球50%的市场,从而获得巨额利润;二是,同样是1985年,英特尔公司因其拳头产品64K动态RAM的价格猛跌,公司财务报表上出现严重赤字,不得不宣布放弃动态RAM的生产,以集中精力投入微处理器的开发生产<sup>[5]124</sup>。这两件事无异于说:虽然可大量生产的通用型动态RAM景气浮动非常大,但在美国半导体生产的龙头老大英特尔公司退出竞争的情况下,只要把握住切入时机,后者完全可以

收稿日期:2007-03-09

第一作者简介:周程(1964-),男,安徽枞阳人,博士,副教授,北京大学科学与社会研究中心副主任,研究方向:科技与社会。

取得成功。

再者,作为工业原材料,半导体材料与钢铁在制取过程中有着很多相似性。以硅晶片生产为例,首先从硅矿石中提炼粗硅,接着将粗硅精炼成多晶硅,然后将多晶硅加工成单晶硅,最后将单晶硅切割成硅晶片。至于将硅晶片加工成半导体集成电路块,也即通常所说的芯片,当然和钢铁生产存在着很大的差异,而且通常都需要高度的技术和大量的资金。但是,硅晶片的生产、投资规模比芯片要小得多,而且技术难度也不高。因此,日本的钢铁企业从1985年开始纷纷作出加入半导体材料生产行列的决定,并将半导体事业作为各企业的支柱产业之一来加以培育<sup>[5]125-130</sup>。

率先从事多晶硅生产的是日本钢管(NKK)。新日铁紧随其后,于1985年6月成立了注册资金为4.5亿日元的全资子公司“日铁电子”。同其他钢铁公司一样,新日铁先从技术门槛相对较低的半导体材料入手,在新近结成的半导体生产战略伙伴日立公司的支持下,投资近150亿日元在其下属的一个制铁所导入了切割单晶硅制作硅晶片的全套生产设备,并于1986年秋试生产成功,于1987年正式投产。硅晶片量产成功后,新日铁随即策定了以向新兴事业领域拓展为主要内容的“多种经营”计划,确立了公司的中期发展目标。其具体数值是,到1995年,公司电子信息部门的营业额占全体营业额比重上升到20%,达8千亿日元<sup>[3]276</sup>。显然,单靠硅晶片的生产,新日铁很难实现此项数值指标。因此,新日铁不久后便开始将目光投向芯片生产、乃至个人电脑生产业务。

经过一番考察后,新日铁决定采取先填平芯片生产业务周围的壕沟,然后再强攻芯片生产堡垒的方略。于是,他们一边生产硅晶片,一边研制生产芯片所需的封装材料、集成电路焊接引线、半导体用喷渡装置等,积极为芯片生产预做准备。两年后,即1989年底,新日铁宣布成立半导体元器件开发中心,并投资90亿日元研制芯片生产流水线<sup>[5]140</sup>。尽管具体管理部门先后制定了多个强攻芯片生产业务的方案,但因投资过大,公司决策者始终未予批准实施。每次,当决策者们刚要决定批准芯片项目上马之时,因技术进步,设备升级,投资预算需要大幅追加之故,又不得不缩回来。这样反反复复,新日铁错失了进入芯片生产行业的良机。

1991年,在原多种经营计划的基础上,新日铁制定了

《新中期综合经营计划》,时效横跨1991年至1993年,计划将电子信息事业定位成“仅次于钢铁的核心事业”,并拟定在此领域每年录用1千名新员工。至于电子信息领域的营业额目标则向下做了大幅调整,将1993年的电子信息领域与新材料领域的营业额之和定为3.7千亿日元<sup>[5]139</sup>。尽管如此,直至1992年底,新日铁均未找到启动芯片生产业务的合适时机。

新日铁真正启动芯片业务始于1993年1月对NMBS的收购。NMBS是日本滚珠轴承生产商Minebea公司于1984年5月成立的生产超大规模集成电路的分公司。1985年5月开始生产当时最先进的256K动态RAM。但是面临半导体产品迅速的更新换代和巨额的设备投资,前期有限的赢利很快在后面的投资中消耗殆尽。1992年,由于动态RAM市场不景气,该公司出现了137亿日元的赤字;而且,原定于该年12月从英特尔引进闪存技术的计划也未能成功。迫于无奈,Minebea最终决定出售NMBS<sup>[5]139</sup>。此时,新日铁正考虑通过以收购半导体公司的方式进入芯片市场,于是双方很快便一拍即合。

根据新日铁岩崎英彦常务董事的说法,新日铁决定收购NMBS这样一个面临困境的芯片公司主要有如下几点考虑(1)虽然NMBS生产的是通用内存,但是存在向生产特定用途内存转型的可能(2)可以为日立公司进行4M动态RAM的代工生产(3)可以借此维持与英特尔的合作关系(4)尽管半导体业务现在出现不景气,但它依然是正在成长且深具前景的事业,控制好经营范围,日后盈利不会有问题。当时,主张推进这项收购计划的主要是新日铁副总裁今井敬(后担任总裁、董事长)和常务董事千速晃(后担任总裁)。经艰苦谈判,新日铁最终以55亿日元购买了NMBS的56%股权,并承接了该公司的300亿日元的有息贷款。该公司此后被更名为“日铁半导体”<sup>[5]140-143</sup>。

1995年“日铁半导体”因个人电脑需求增加而出现赢利。同年8月投入80亿日元在馆山工场建造了1M动态RAM生产线。但之后的进展并不顺利,只有4M动态RAM在1996年赢利207亿日元。由于主力产品动态RAM价格低迷,致使“日铁半导体”于1997年3月出现154亿日元的赤字,1998年3月又接着出现了160亿日元的赤字<sup>[5]144</sup>。1998年9月,新日铁决定将拥有930名员工的“日铁半导体”转让给台湾联华电子集团,同时宣布从芯片生产领域完全撤出。当时,“日铁半导体”56%股份

的出售价格仅为 15 亿 2 千万日元<sup>[6]</sup>。若加上全额出资在馆山工厂兴建的半导体生产线的损失以及担保的债务,新日铁的损失总额高达 1 200 亿日元<sup>[5][44]</sup>。不仅如此,五年的芯片研发经验和对未来的期待与自信也全部赔进去了。1998 年 4 月就任的千速晃总裁感叹道:“付了一笔高昂的学费。价格变动的剧烈程度与钢铁等相比差异实在是太大了!”<sup>[5][45]</sup>。有趣的是联华电子接手“日铁半导体”两年后就开始盈利。

继从事芯片生产的“日铁半导体”被转让之后,从事硅晶片生产的“日铁电子”也很快被转让出去了。基于半导体材料的需求在未来会进一步扩张的预期,日本各大钢铁企业纷纷效仿 20 世纪 80 年代后期取得初步成功的 NKK 和新日铁,投入巨额资金购置设备,从事半导体材料的生产,致使半导体材料的供应量快速攀升。但是,半导体材料的市场容量有限,特别是在硅循环不景气阶段,其需求量更少。因此,各大钢铁企业花巨款购置的结晶硅生产设备根本无法进行满负荷运行,新日铁所属的“日铁电子”当然也不例外。虽然“日铁电子”通过艰苦努力,于 1998 年创造了硅晶片市场占有率达世界第七的佳绩,但由于硅晶片价格低迷,其后不得不一而再、再而三地压缩硅晶片的生产规模。2000 年 5 月,新日铁迫不得已主动将“日铁电子”55% 的股份转让给德国的 Wacker-Chemie GmBh 公司,放弃了“日铁电子”的经营控制权。2003 年 5 月,新日铁又将日铁电子的另外 45% 的股份转让给该公司,从而彻底放弃了硅晶片生产业务<sup>[7]</sup>。这样,新日铁便完全从半导体事业领域撤退下来了。

## 2. 首钢造芯始末

首钢涉足半导体事业始自 20 世纪 80 年代末。当时首钢拥有较充裕的剩余资源,包括雄厚的自有资金和先进的金属材料生产技术等。但是,首钢主业的拓展却遇到了瓶颈,主要是因为受地理位置的局限,无法进一步扩大钢铁生产规模。在政府大力发展半导体产业政策的引导下,首钢开始把注意力转向芯片这一高科技制造领域。为了弥补在技术和市场资源方面的不足,首钢选择与日本电气株式会社(NEC)合资成立子公司的方式进军芯片生产领域。

首钢与 NEC 合资经营的首钢日电电子有限公司于 1991 年 12 月正式成立,总注册资金为 86.75 亿日元,其中首钢的出资比例占 60%,NEC 占 40%<sup>[8]</sup>。新成立的首钢

日电雄心勃勃,计划从 NEC 公司全面引进芯片设计、生产、管理技术并购买整套生产设备及 CAD、CAT 和 CAM 系统,以实现开发、设计、生产、销售、服务一条龙经营<sup>[9]</sup>。1994 年 4 月,首钢日电首先建成芯片生产的后工序生产线并投产,主要从事 4M 动态 RAM 等芯片的封装<sup>[10]</sup>。由于兴建伊始就采用了代表当时国内芯片生产最高水平的 SOJ、SSIP、SOP、QFP、QIP 等 5 种工艺,故首钢日电成了当时国内工艺水平最高、封底形式最多的芯片生产企业<sup>[11]</sup>。一年后,也即 1994 年 12 月,首钢日电又建成了芯片生产的前工序生产线并投产。该生产线全部采用 NEC 的原装设备及技术工艺,按照日方提供的图纸进行生产,主要生产国内最先进的最小线幅为 1.2 微米的 6 英寸芯片,月投片生产能力为 5 千片<sup>[12]</sup>。由于 1995 年正值硅循环的鼎盛阶段,国际市场上的芯片价格居高不下,故首钢日电芯片投产当年的销售额就达到 9 亿多元人民币<sup>[11]</sup>。

为继续保持在国内同行业中的领先地位,并达到国际先进生产水平,1995 年底首钢与 NEC 协商决定,追加投资 120 亿日元进行技术升级和扩容<sup>[13]</sup>。此举主要是想将首钢日电的芯片生产技术水平由 1.2 微米提升到 0.7 微米,动态 RAM 的封装技术水平由 4M 提升到 16M。为换取 NEC 的技术,首钢同意改变首钢日电的股权结构。结果,首钢日电的注册资金由 86.75 亿日元增加到 159.75 亿日元,首钢出资所占比例由 60% 降到 49%,NEC 由 40% 增加到 51%。经过如此努力之后,首钢日电的月封装能力提升至 670 万个,月投片产能提升至 8 千片<sup>[8]</sup>。

为了培育自主设计能力,1996 年首钢日电开始接受国内外的委托设计。他们先后设计出不同功能的钟表电路、彩电遥控器电路和电子电表电路<sup>[11]</sup>,并由此逐渐成长为国内唯一的具有芯片设计、前工序芯片制造、后工序封装和集成电路测试的完整生产链的企业<sup>[14]</sup>。1998 年 7 月,他们又封装生产出国内第一块 64M 动态 RAM,使我国集成电路封装生产跻身世界主流产品的行列,并且成为国内唯一能够封装生产 4M、16M、64M 动态 RAM 的企业<sup>[15]</sup>。

NEC 是从芯片研发、设计、制造到应用完全自成体系的大型电子企业。它对代工生产模式非常陌生。其实,这种模式也不符合 NEC 的经营战略和利益<sup>[16]</sup>。首钢与 NEC 合资成立芯片生产公司的目的是要实现产业转型,它对代工生产模式不仅不排斥,而且还非常欢迎。因此,双方在代工生产问题上的认识差距很大。首钢为实现“在 2010

年前后,以信息产业为代表的高科技产业的规模、效益将超过钢铁业”的战略目标<sup>[17]</sup>,从未放松提高自行开发、设计、生产芯片能力的努力。在1999年NEC受到世界半导体市场不景气的影响减少订单,特别是在我国“打私”力度迅速加大的情况下,首钢日电快速实现了从产品单一返销国外向返销国外与开发国内市场并重的经营战略的转变。该年,首钢日电的前、后工序的生产线全部对外开放,先后接受了多家公司的代工,而且他们的通用芯片还以优异的质量通过了康柏、惠普和IBM等世界著名企业的认定<sup>[18]</sup>。但在2000年半导体景气回升,NEC的订单增加的情况下,首钢日电不得不中止对外代工业务,以满足NEC的芯片生产需求<sup>[19]</sup>。

为实现产业转型的战略目标,首钢期待着在8英寸、0.25微米芯片上有所作为,这也是美国等发达国家当时能够容忍转移到中国的最高技术。2000年1月中旬召开的首钢十四届一次职代会上,首钢总经理在报告中明确提出,要“积极安排启动建设8英寸、0.25微米芯片生产线项目,加速微电子生产基地的建设”<sup>[20]</sup>。同年5月,建设北方微电子产业基地研讨会在首钢召开,出席会议的北京市领导代表市政府明确表态,支持首钢上8英寸、0.25微米项目<sup>[20]</sup>。在北京市政府的大力支持下,首钢果敢地喊出了“首钢未来不姓钢”的口号<sup>[21]</sup>。

2000年12月,首钢总公司、首钢股份有限公司、首钢高新技术有限公司、北京市国有资产经营公司以及美国AOS半导体公司等三家境外公司共同投资成立了北京华夏半导体制造股份有限公司(HSMC),总投资额为13.35亿美元<sup>[22]</sup>。据首钢股份公告,资本金部分由3家首钢系公司出资1.2亿美元;美国AOS半导体公司提供知识产权部分,另两家境外公司分别出资1亿美元;北京市国有资产经营公司投入4500万美元,其余部分由银行贷款构成<sup>[23]</sup>。新成立的华夏半导体计划首批动工兴建两条8英寸、0.25微米的芯片生产线,2002年投产,2004年形成月投产达4.5万片的能力<sup>[23]</sup>,之后再兴建两座芯片加工厂。与此同时,首钢还力促首钢日电将6英寸的芯片生产项目由0.35微米升级为0.25微米,并在此基础上兴建一条8英寸、0.25微米的芯片生产线,以同华夏半导体形成互补之势<sup>[21]</sup>。

但是2001年,全球半导体的大滑坡使局势发生了逆转。这一年,全球半导体的销售额由2000年的2000亿美元缩减至1400亿美元。受这种少见的不景气影响,美

国AOS公司率先放弃华夏项目投资,致使该项目由其负责提供并承担知识产权责任的承诺无法兑现,影响了项目的进展<sup>[24]</sup>。紧接着另外两家境外投资者也因为国际芯片市场低迷而撤资<sup>[25]</sup>。为此,寻找新的合作伙伴成为首钢的当务之急。首钢股份先后与美国、荷兰、日本等外国公司多次洽谈,但未能取得实质性进展。此间,华夏欲收购韩国现代公司一条半导体生产线的方案也未能实现<sup>[26]</sup>。自此华夏半导体项目陷入僵局。

2001年的半导体不景气也导致NEC的业绩出现恶化。因此,NEC再次大幅缩减给首钢日电的订单<sup>[19]</sup>。在这种情况下,首钢日电只好再次接受对外代工业务,其6英寸芯片升级项目虽得以继续,但8英寸芯片项目不得不延期,并最终于2003年5月被迫喊停。长期追踪半导体行业的日本记者认为,国际半导体市场严重萎缩,NEC芯片生产巨额亏损,导致NEC把实现赢利视作为头等要务。此时,追加投资、提升技术水平很难成为决策者的议题<sup>[27]</sup>,更何况NEC早已在上海与华虹合资启动了8英寸芯片项目。不论是从整体发展战略,还是从近年来的经营状况来考虑,NEC都不可能在首钢日电再建一条8英寸生产线。

2002年年底,首钢总公司换届,公司内开始传出将回归钢铁本业的呼声。2003年1月,首钢宣布,将斥资5亿元投入北京现代汽车有限公司。这样,首钢的8英寸芯片项目事实上被搁置起来<sup>[28]</sup>。2004年10月26日,北京首钢股份以公告的形式宣布,原拟用募集资金投资的8英寸芯片项目,由于市场变化,外方公司放弃合作投资,公司本着谨慎原则,在进行多方努力仍达不到原投资方案目标的情况下,做出终止华夏项目投资的决定<sup>[29]</sup>,并将用于该项目的2.5亿元募集资金投向“高等级机械用钢”技术改造项<sup>[30]</sup>。这表明首钢已不再“痴情”于芯片产业,下定决心回归钢铁主业了。

### 三、分析讨论

从世界范围来看,涉足半导体领域的大型钢铁企业并非仅有新日铁和首钢两家。日本钢管、川崎制铁、住友金属和神户制钢等日本大型钢铁企业也曾于上世纪80年代中后期投资半导体事业<sup>[5]125-147</sup>。台湾中钢也于1994年引进德国技术开始生产8英寸芯片<sup>[31]</sup>。但是,这些企业无一例外,最终都遭遇了挫折。尽管企业进行技术转型,尤其是知识和设备相关度不高的弱相关型转型<sup>[32]</sup>的难度很

大、成功率较低,但并不是没有成功者。那么,为何这些大型钢铁企业在向半导体事业领域进行转型时都遭遇了挫折呢?回答这个问题,有必要从影响技术转型的几个主要因素,如技术选择、技术学习、文化锁定(Cultural lock-in)等处入手。

### 1. 技术选择

企业在推进多元化战略、实施技术转型时,可供选择的技术获取方式主要有三种:原创、改良、模仿<sup>[33]</sup>。选择原创方式实施技术转型则要求企业依靠自身的力量来实现重大技术突破,并以此为基础实现企业经营要素的新组合;运用改良方式实施技术转型则要在他人完成的技术发明基础上,通过纵向深化、或横向拓展来实现发明的新应用,也就是说努力将潜藏在他人的发明中的应用可能性现实化。至于依靠模仿方式实施技术转型则是指通过购买或合资经营等形式引进技术和设备,学习、效仿别人的创新思路和创新行为,实现企业经营方式的变革。

企业在推进多元化战略时应该选择哪一种技术获取方式实施转型主要取决于该企业所拥有的内部条件和所处的外部环境。从实践上看,依靠自身的研发力量实现重大技术突破,取得原创技术的企业为数并不多。大多数企业走的都是技术改良和技术模仿之路。这主要是因为,在技术发展的前范式阶段,技术路径不确定,研发风险极大,研发成本很高,只有那些资金实力雄厚,技术力量强大,经受得住长时期的无收益投入的少数企业才能进入。一般企业只有在技术路径已经确定,主导设计已经出现,技术的不确定性已经大为降低的情况下才能切入。这时,竞争已由新产品的竞争转为工艺创新、组织管理创新和市场创新的竞争,参与竞争的门槛已大为降低,故有一定的创新意识和创新能力的企业都可以一试<sup>[34]</sup>。

新日铁在进入半导体材料领域时采取了与日立公司合作的方式,而其进军芯片生产领域则是通过兼并半导体公司 NMBS 实现的。首钢进军芯片生产领域时最初采取的是与有经验的半导体公司 NEC 合资建厂的方式导入半导体生产技术和设备。在华夏项目上,其思路则是倚重以知识产权入股的美国 AOS 半导体公司。也就是说,无论是新日铁还是首钢,都没有选择依靠自身的技术力量寻求技术突破,最终实施技术转型的进路。他们最终选择的都是走模仿创新之路。作为实力雄厚的超大型企业,在推进多元化战略、实施技术转型之时,能清醒地做出如此

低姿态的选择难能可贵。

新日铁和首钢选择走模仿创新之路实施技术转型的战略本身并没有错,问题是他们在实施转型之初对目标产业技术与现有核心技术之间的巨大差异以及技术转型可能导致的风险认识不足,以致二者在实施技术转型时不仅都选择了与钢铁技术相关度不高的半导体加工技术,而且导入的半导体加工技术在当时都不是最先进的。

新日铁兼并的 NMBS 是日本一家滚珠轴承厂经营的芯片生产公司。该公司本身就是三流的芯片生产企业,因负债累累无力进行技术引进与技术改造而被迫出售。新日铁尽管以非常低廉的价格成功地收购了这家芯片生产企业,但是这样的企业不可能在芯片生产领域为新日铁提供足够强的技术和市场竞争力。首钢没能导入最先进的芯片生产技术与设备更不足为怪,因为西方发达国家至今还在禁止本国企业将所谓的有可能转为军用的尖端技术出口给中国;而且,NEC 公司作为日本的半导体产业的领头羊,出于维护自身以及日本半导体厂家的利益考虑,当然不愿意将最新的芯片生产技术和设备提供给中方。半导体加工技术是一门更新淘汰速度极快的新兴技术。既然在半导体事业领域自主创新能力有限的新日铁和首钢一开始就没有能够抢占到半导体加工技术的制高点,那么在后续的芯片生产、销售、设备升级的竞争中陷入被动,难以冲破强手如林的半导体加工企业设置的技术与市场壁垒就是预料之中的事。

### 2. 技术学习

钢铁业大量生产方式的确立始于 19 世纪后半叶,至今仅完成了两次重大的技术创新<sup>[35]</sup>。由于技术变动很小,故钢铁企业的生产设备更新速度非常缓慢。但是,同为工业生产原料的半导体材料生产却表现出了不同的特征。其设备更新速度远高于钢铁企业。1958 年生产的硅单晶直径通常只有 15 毫米,但 1968 年就增加到了 50 毫米,20 世纪 70 年代后期又增加到 150 毫米,1986 年、1996 年又分别提高到 200 毫米和 300 毫米<sup>[36]</sup>。硅单晶直径每提高一次,生产设备就得相应地升级一次。问题是集成电路生产设备的更新速度比硅晶片的还要快。如动态 RAM 的容量在过去 20 年,即以每 3 年增加 4 倍的速度在高速增长<sup>[37]</sup>。这样的增长速度导致半导体生产设备运转三年后便会面临淘汰的危险。除此之外,钢铁产业和半导体产业的生产几何尺寸和加工精度也相差悬殊。

由于半导体产业的技术与设备的更新换代速度远高于钢铁产业,这就为钢铁企业以模仿创新的方式进军半导体加工领域设置了一个重大的难题。那就是,在技术和设备引进之后,如何迅速消化、吸收,并在该技术和设备遭淘汰之前形成自主创新能力。否则,就无法逃脱“引进→落后→再引进→再落后”的怪圈<sup>[38]</sup>。半导体加工技术和设备极其昂贵,任何企业都承载不起持续多次的引进。而要避免持续多次的引进,企业只有在技术学习方面狠下功夫。

国内外有关技术学习模式的研究已有不少<sup>[39]</sup>,但都忽略了企业技术学习速度或时间问题。企业因为技术落后才以直接购买或合资经营等方式引进技术和设备,引进的即使是最先进的技术和设备,在引进企业消化、吸收该项引进技术期间,输出企业的技术和设备通常都会有所发展,于是引进企业和输出企业之间又形成了一定的技术差距。如果输出企业输出的本来就不是最先进的技术和设备,则双方之间的技术差距会更大。引进企业和输出企业之间的技术差距越大,对引进企业市场竞争力的形成就会越不利。因此,引进企业必须努力缩小与输出企业之间形成的技术差距。其办法有二:一是开始新一轮的技术引进,二是通过技术学习形成自主创新能力。第一种情况下,如果处理不好引进技术的消化、吸收和提高问题,又会出现新一轮的技术落后。显然,问题的关键是如何通过技术学习形成自主创新能力。技术学习存在一个时间问题,如果引进企业在输出企业完成新一轮技术升级前,不能有效地通过技术学习迅速追赶上来,则引进企业在市场竞争中将会不可避免地再一次陷入被动境地,其结果是引进企业很难摆脱对输出企业的技术依赖。这些,从我国近年来的技术引进实践中可以看得非常清楚。

新日铁和首钢分别从 NMBS 和 NEC 获得了成套半导体加工设备和相应的技术。这些设备和技术尽管在当时不是最先进的,但在获取之初,它还算是先进的,至少不算是落后的,否则新日铁和首钢不会为获取它而付出那么大的代价。加上,新日铁和首钢为导入半导体技术事前已做了不少准备,奠定了比较好的技术引进基础。所以,两家企业在进军半导体领域之初都实现了一定程度的赢利。问题是这种良好势头没能得以维持。其主要原因是,半导体加工设备和技术更新速度太快,尽管两家公司在半导体领域形成了一定的技术学习基础,但是以他们

的技术力量和经济实力很难在很短的时间内对引进技术进行有效的消化、吸收和提高,故无法迅速缩小与主流半导体厂家之间的技术差距。

前已述及,半导体生产设备运转三年后便会面临淘汰的危险,如果没有一支实力雄厚的技术队伍,根本无法适应如此快的设备更新和技术升级。新日铁和首钢都拥有强大的经济实力,但它们在半导体人才的储备和培养方面并无多少优势可言。为弥补技术力量的不足,新日铁计划每年从电子信息领域录用 1 000 名新员工以充实研发和生产队伍,但是依靠这些新生力量来实现半导体加工设备的局部改造与技术升级无异于缘木求鱼。首钢则由于无法依靠自身的力量通过技术学习来缩小技术差距,不惜以首钢日电的控股权来换取 NEC 的新一代半导体加工技术。在自身无法通过技术学习迅速形成技术创新能力的情况下,即使可以通过再次引进之类方法暂时摆脱技术明显落后的困境,但不可能从根本上扭转技不如人的局面,因而企业很难在技术引进之后的长期竞争中获胜。

### 3. 文化锁定

企业在发展中会逐渐形成一种“文化锁定”<sup>[42]</sup>。这种文化锁定会为企业在特定领域的发展提供竞争优势,但它也会成为企业推进多元化战略时的障碍。因为文化锁定容易造成思维定势、决策僵化,削弱企业的创新能力,并降低企业实行技术转型的积极性。由于企业在现有技术已经进行了巨大投资,并由此获得了社会认同和大量财富,因此人们通常不愿意将各种资源由已经取得成功的领域转投到新的、尚未证实的领域,而更愿意把主要精力和资源投放到现有生产体系的维持与改进上。即使是企业的决策者们富有远见卓识,愿意推进多元化战略,实施技术转型,以促进企业持续、稳定的发展。但是,企业长期形成的文化传统不是一朝一夕所能改变的,尤其是当这种文化曾经孕育过成功时更不容易改变。因此,企业在推进多元化战略时,面临的不仅仅是技术转型问题,还有文化转型问题。如果转型前的企业文化不能迅速地得以改造,那么它极易成为技术转型的障碍,从而导致技术转型的最终失败。

芯片制造业是产品更新换代迅速、市场波动性强、强调应变能力 and 核心技术的产业;而钢铁业则是生产和销售比较稳定、更强调安全性和计划性的产业。半导体产品

的急速更新和市场行情的剧烈波动,要求致力于进入半导体产业并寄希望在激烈的竞争中立足、发展的企业决策层能够对产品的发展前景作出准确的预期,而且还要对瞬息万变的市场作出及时、恰当的反应。不仅如此,它还要要求企业拥有一支应变能力强、工作效率高的管理团队,以及拥有追求动态成长的经营理念及与之相适应的创新文化和创新机制。然而,对那些欲推进多元化战略的钢铁企业来讲,要做到这一点,并非易事。因为钢铁企业注重的是生产的稳定性和安全性。为实现此一目标,钢铁企业制定了一系列相应的规章制度,并将其付诸实施。久而久之,企业内部便形成了一种谨慎决策、安全第一的文化氛围。这种求稳、惧怕动荡的结果是钢铁企业对市场变动、乃至技术更新的反应远不如半导体企业那样灵敏。

半导体企业要求决策者和管理层对市场的急剧变动和技术的快速更新必须及时、快速地作出反应。而新日铁公司采取的决策机制却是,每年由总裁召集公司内各制铁所所长和业务部部长 20 人召开 2 次为期两天的例会,逐个听取意见,并进行细致的讨论。虽然新日铁公司在半导体事业部门成立之后,并没有将这种决策模式全面复制到半导体事业部门,而且还将生产、销售、采购和开发等职能下放给了半导体事业部门。但是,半导体事业部门的领导层和中间管理层大都是由新日铁公司有关部门抽调过去的,他们的身上无不深深地烙下了新日铁公司的文化痕迹。因此,他们不可避免地会将钢铁企业的决策风格、管理方式和文化心态带到半导体事业部门<sup>[40]</sup>。这种情形在首钢日电中也有所反映。首钢日电的管理者中尽管有一些来自于 NEC,但是大多数管理人员均来自首钢(772 名员工中,日籍员工只有 14 人<sup>[41]</sup>)。他们长年在首钢工作,深受首钢企业文化的影响。至于首钢的华夏项目则几乎是一个彻头彻尾地由首钢决策的项目。虽说新日铁和首钢的企业文化曾为各自企业带来过辉煌,但钢铁企业和半导体企业之间的文化差异有着天壤之别,故实施转型的难度相当大,尤其是在给定的转型时间极其短暂的情况下。既然新成立的半导体事业部门不能不大量使用原有的钢铁业经营管理人才,难以克服钢铁企业决策风格和工作习惯的影响,也即无法在短期内成功地冲破原有企业文化的锁定,那么新事业进展不顺也就在所难免。

#### 四、结 语

实际上,影响企业技术转型成功与否的因素有很多,但通过上述三方面的简单考察,我们已经可以得出这样的几点启示(1)企业在推进多元化战略,实施技术转型时,必须妥善处理好技术选择、技术学习、文化锁定等问题,否则,企业不仅无法分散经营风险,获得更多的利润,而且还有可能面临更大的危机。(2)企业在推进多元化战略时,应尽可能地发挥原有技术优势,即使是实施弱相关型技术转型,也应努力选择最为先进、更新换代周期较长的技术,以便冲破进入壁垒,站稳脚跟。(3)选择模仿创新之路,虽然可以绕过投巨资从事原创技术研发可能遭遇的风险,但在技术学习过程中同样必须支付高额的学习成本,而且支付了这些学习成本之后,如不能在引进技术与设备的更新换代周期内迅速形成自主创新能力,就有可能再次陷入技术落后的被动局面。(4)在一个领域取得成功的人才和企业,不一定能在另一个相关度不大的领域取得同样的成功。技术类型不同的企业对人才和企业文化的要求是不同的。企业在推进多元化战略时,必须妥善处理好人员的调动和搭配问题,以利形成适合目标产业发展的新型企业文化。

#### 参考文献

- [1] 和矛,李飞.行业技术轨道的形成及其性质研究[J].科研管理,2006,27(1):35-39
- [2] 高建,程源,徐河军.技术转型管理的研究及在中国的战略价值[J].科研管理,2004,25(1):49-54
- [3] 産業構造研究會.現代日本産業の構造と動態[M].東京:新日本出版社,2000.
- [4] 新井光吉.日・米の電子産業[M].東京:白桃書房,1996.
- [5] 古光太郎.日美韓台半導體產業比較[M].東京:白桃書房,2002.
- [6] 黃釗珍.聯電收購新日鐵半導體 56%股權[N].臺灣:工商時報,1998-09-30(2)
- [7] Wacker NSCE will become a wholly-owned subsidiary of Wacker-Chemie group[OL]. NSC:News Release,May 28,2003. [http://www0.nsc.co.jp/shinnihon\\_english/news/index.html](http://www0.nsc.co.jp/shinnihon_english/news/index.html)
- [8] Transfer of Vanguard Semiconductor Technology to China [OL]. NEC: News Release, 96-01-23-01.<http://www.necel.com/english/news/9601/2301.html>
- [9] 程远.首钢日电电子公司工程竣工[N].经济日报,1993-12-5(1)
- [10] 宣刚.不断开拓,勇于进取——首钢日电电子有限公司采访纪实[N].计算机世界,1995-05-03(15)

- [11] 傅超英.让中国信息产业吃上“国产粮”——首钢发展大规模电路纪实[J].科技潮, 2001,(4):67-69
- [12] 刘浦泉.首钢日电全面投产[N].新华每日电讯,1994-11-24(2)
- [13] 陈来.“首钢日电”鞭及亚微米时代[N].中华工商时报,1996-01-25(2)
- [14] 林凌.向高、精、洁、效相结合的方向迈进——首钢产业结构现代化情况调查[J].改革,2001,(1):36-45
- [15] 全国电子工业系统经营业绩前 100 位企业介绍[N].经济日报,1999-02-05(5)
- [16] 屠建路.2000-2001 年中国 IC 产业的发展情况分析[N].中国高新技术产业导报,2001-02-17(1)
- [17] 李洪.首钢集团多元化经营战略研究[D].北京大学,2000 36
- [18] 陈东,田京海.首钢日电集成电路订单激增[N].中国经济导报,1998-11-13(1)
- [19] 首钢日电 8 英寸适时而动[N].中国电子报,2002-12-20(6)
- [20] 贾中.0.25 微米芯片生产线开工进入倒计时[N].首钢报, 2000-11-23(1)
- [21] 顾列铭.中国晶片业的风雨之路[N].经济导报,2003-06-30(26)
- [22] 丁弃文.首钢停止造芯 冲动的惩罚[N].21 世纪经济报道, 2004-11-04(23)
- [23] 庞义成.首钢 8 英寸 等待沸腾[J].多媒体世界,2001(4):46-47
- [24] 周方.首钢“停芯”风波[J].数字商业时代,2004(12):24-26
- [25] 王文.首钢芯片陷入困境 投资者因芯片市场低迷而撤资 [OL].新浪网,2001-12-30 <http://tech.sina.com.cn/h/n/2001-12-30/97881.shtml>
- [26] 张立伟.台半导体业两岸喊话要政策找市场[N].财经时报, 2001-12-19(9)
- [27] 高改芳.分拆首钢半导体业务,NEC 中国密谋香港上市[N]. 21 世纪经济报道,2003-01-16(17)
- [28] 朱继东.首钢“撤火”难降芯片产业“高热”[N].经济参考报, 2003-06-26(5)
- [29] 北京首钢股份有限公司 2004 年年度报告[R].北京:首钢股份有限公司董事会,2005-03-17(26)
- [30] 张起卫.首钢放弃芯片业务 2.5 亿元回投钢铁业[N].中国工业报,2004-11-02(3)
- [31] 《台湾中华征信所》供稿.台湾“中钢”集团立足本业多种经营[J].海峡科技与产业,1999(6):30-31
- [32] 张米尔.弱相关型产业转型中的转型企业技术学习.柳卸林.中国创新管理前沿第一辑[C].北京理工大学出版社,2004.
- [33] 大河内晓男.发明行爲と技術構想[M].東京:東京大学出版社,1992:1-30
- [34] 任元彪.论技术创新中的几对现实关系[J].新华文摘,1995(5):170-171
- [35] 张信传等.中国钢铁工业技术创新战略[C].冶金工业出版社, 1998 :18-19
- [36] 张厥宗.半导体工业的发展概况[J].电子工业专用设备,2005,(122):5-12
- [37] 何仲惠.半导体产业发展动向系列报导之一[J].世界电子元器件,1996(9):17
- [38] 张景安.实现由技术引进为主向自主创新为主转变的战略思考[J].中国软科学,2003(11):1-5
- [39] 朱朝晖.发展中国家技术学习模式研究:文献综述[J].科学学与科学技术管理,2007(1):78-82
- [40] 王凤彬,朱景力.新日铁公司多元化经营战略与组织战略剖析 [J].改革,1998(2):108-119
- [41] 傅超英.和你在一起——首钢 NEC 中日员工抗击非典坚持生产纪实[N].首钢日报, 2003-06-11(2)

(责任编辑 殷得民)

## Technology Transition under Corporate Diversification Strategy: A Case Study on Chip Production in Steel Corporations

ZHOU Cheng, LIU Bo

(Center for Social Studies of Science, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract:** There are plenty of risks when the corporation is promoting diversification strategy and implementing technology transition. By analyzing case of Nippon Steel Corp. and Beijing Shougang Co., Ltd. who involved chip production industry, the paper discusses innovation management problems of traditional corporations technological trajectories transformation from three perspectives: technological selection, technological learning and cultural lock-in, the paper also interprets the reasons of chip productions' frustration in steel corporations.

**Key words:** diversification strategy; technology transition; innovation management; steel corporations; IC chip