

技术标准设定中高技术企业技术兼容性选择及相关 R&D 活动研究

方放¹,王道平²

(1. 湖南大学 政治与公共管理学院;2. 湖南大学 工商管理学院,湖南 长沙 410082)

摘要:对技术标准设定中技术兼容性的选择已成为具有强网络外部性的高科技企业的重要竞争战略。在技术标准设定背景下,研究了影响高技术企业技术兼容性选择的主要因素以及与兼容性选择相适应的 R&D 活动的类型与特点,并对中兴通讯公司进行了案例分析,以期帮助从事技术标准设定活动的高技术企业形成正确的技术选择与开发战略,并有效分配 R&D 资源,使其成功完成技术标准设定并建立市场竞争力。

关键词:技术标准设定;高技术企业;技术兼容性选择;R&D 活动

DOI:10.6049/kjbydc.2011120026

中图分类号:F273.1

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2012)20-0080-05

0 引言

技术标准设定是指对于实际或潜在的问题,建立共同且反复使用的规定的活动,目的在于在给定条件下实现最佳秩序^[1]。在网络外部性显著的高技术产业内,技术标准和知识产权的不断融合,能够促使技术标准的产权性质逐渐由公权向私权演化,技术标准已成为产业内竞争的制高点,技术标准设定已成为高技术企业展开竞争的重要战略工具。

技术兼容性涉及技术与产品之间的互联互通,它往往着重于不同技术一起使用的适宜性、融合性或相互接纳性^[2],并且共同使用,不存在额外成本^[3]。技术兼容性在许多产业中(如通信产业)是至关重要的性能^[2-4],尤其是在具有网络外部性特征的产业中,嵌入技术标准设定背景下的技术兼容性已经不再是纯粹的技术问题,而是企业的竞争战略问题。同时,技术兼容性选择与 R&D 战略密切相关,不同的技术兼容性决策需要展开相适应的 R&D 活动对其予以支持和实现。

迄今为止,技术兼容性已引起不少学者的关注,但是对于技术标准设定环境中的高技术企业技术兼容性选择及 R&D 活动规律与特点的研究还较少。本文旨

在深入分析技术标准设定背景下,影响高技术企业作出技术兼容性选择的影响因素,并具体研究与不同的兼容性选择相匹配的 R&D 活动的类型与特点,最后以我国高技术企业中兴通讯为例,探讨其在 3G 技术标准设定中的技术兼容性决策与 R&D,以期帮助高技术企业选取正确的技术发展方向,形成可行的技术标准开发战略,最终实现技术标准设定,建立市场竞争力。

1 影响高技术企业技术兼容性选择的主要因素

Shapiro 和 Varian^[5]在分析标准战争类型中提出,企业技术兼容决策主要在两个维度上进行:①是否与老一代技术兼容即是否后向兼容;②是否与竞争对手的技术兼容。因此,根据 Shapiro 和 Varian 的观点,在技术标准设定背景下,实际上企业所选择的技术兼容性标准应是能否与上述两个维度分别所遵循的技术标准相兼容,两个维度上的选择可能一致,也可能相左。实际上,主要有两个因素影响高技术企业在技术标准活动中作出不同的兼容性决策,即企业自身特点和消费者。

1.1 企业自身特点

企业在信誉、网络外部性和安装基础等方面体现

收稿日期:2012-02-15

基金项目:国家自然科学基金项目(71173070);湖南省社会科学基金项目(11YBA063);湖南大学 2010 中央高校基本科研业务费专项基金项目(10HDSK021)

作者简介:方放(1980—),女,湖南桂东人,博士,湖南大学政治与公共管理学院讲师,研究方向为技术创新与技术标准、公共政策;王道平(1953—),男,湖南岳阳人,博士,湖南大学工商管理学院教授、博士生导师,研究方向为高技术企业技术标准战略与研发管理。

出的特征,会直接影响技术兼容性选择。

高技术企业选择技术不兼容,目的在于弱化使用老一代技术的企业或竞争对手的市场影响力,使自己迅速崛起。例如,Baseman 等^[6]针对微软在操作系统市场的兼容性竞争战略进行了研究,结果表明,微软由于果断采取技术不兼容战略,使得其在操作系统的技术标准设定活动中能够快速成长并且逐渐成为垄断者。因此,如果企业拥有包括良好信誉、大规模的市场网络和安装基础等一项或几项优势,有实力保证技术标准的建立,选择不后向兼容或与竞争对手不兼容往往有利于企业的发展。优势企业如果选择兼容,企业不仅不得不得将原先占据的市场与他人分享,而且当技术标准设立成功时,还必须与他人分享胜利果实。这将使企业遭受市场份额和利润损失,提高使用老一代技术的企业或竞争对手的产品对消费者的价值,企业则会面临失去以往优势的风险。同时,对于差异化优势明显的企业而言,生产兼容产品意味着遵循旧有或竞争对手使用的技术标准而需放弃产品差异化优势,增加产品替代性,这会直接导致企业利润急速下降。而且,对于成本有强大竞争力的企业来说,在市场迅速成长的条件下,选择不兼容,企业可以很快建立起自己的安装基础,达到临界容量,并且随着时间的推移和用户规模的不断增大,会使企业技术与产品的网络外部性越来越强,有利于技术标准的扩散。

当企业实力较弱,同时主导技术标准的在位企业网络外部性较大时,弱势企业若选择兼容,虽然会失去差异化优势,但却能享有在位厂商已建立的广大安装基础,网络外部性的正反馈效应也能提高弱势企业产品对消费者的价值,大大提高新进入企业的市场渗透力,增强企业的市场地位。因此,对于较小规模的市场网络或信誉影响力较弱的企业而言,倾向于支持产品的兼容性。同时也需注意,弱势企业选择与大企业倡导的技术标准兼容,网络外部性有利于加速企业产品的市场引入,但是兼容性将因高昂的技术专利费用及谈判成本直接对企业造成较大压力,以及因网络外部性递增效应而增加支持该标准的在位厂商的用户安装基础,加强在位企业的网络效应,主导厂商将获得更大的市场份额,从而使其市场优势得到进一步加强,而弱势企业的处境则会进一步恶化。因此,实力弱小的企业需权衡成本与收益,正确选择是否兼容。

如果企业之间在安装基础或其它特性上差异不是太大,企业有可能倾向于选择技术兼容。而且,如果不同企业拥有具备独特的和强大优势的组件,企业之间可能更倾向于兼容,同时会花费资源去达到兼容^[2]。

1.2 消费者

企业在决定未来开发技术的兼容性时,还需考虑消费者的顾虑。一方面,如果新技术与老一代技术或对手技术不兼容,新技术即使性能卓越,消费者的利益

也会因网络效应局限而难以保证。另一方面,消费者预期是网络正反馈效应的驱动力。如果企业选择不后向兼容,使用老一代技术的消费者可能面临巨大的转换成本,这将使其产生犹豫心理,并会导致新技术失去对消费者的吸引力。同时,如果与竞争对手不兼容,不同的标准将相互攻击,并且当试图说服消费者使用自己所推崇的标准时,消费者可能选择等待观望。消费者疑虑被锁定在一个不兼容的、没有前途的产品中而产生的恐惧会拖延企业新产品和新技术的采用,从而大大影响企业的市场化速度。因此,企业在选择技术兼容性时,必须考虑上述不确定性风险。

除上述两大主体因素影响高技术的技术兼容性选择外,还有一些因素也在发挥作用,如政府部门的强制性政策措施可以促进企业后向兼容或与竞争对手兼容,同时为保证新技术的顺利成长,高技术企业会权衡与主流技术是否兼容,如果不兼容,新技术有可能遭受被扼杀或延迟成长的风险^[5]。

2 高技术企业技术兼容性决策下的 R&D 活动

根据上述企业技术兼容性选择的两个维度,实际上高技术企业技术兼容性选择主要有 4 种:与老一代技术兼容而与竞争对手技术不兼容;同时与老一代及竞争对手的技术兼容;同时与老一代及竞争对手的技术不兼容;与老一代技术不兼容而与竞争对手技术兼容(见表 1)。高技术企业不同的技术兼容性选择会导致企业随后的 R&D 活动呈现差异化特点,本文在首先探讨与单维度技术兼容性选择相匹配的企业 R&D 活动的基础上,综合归纳双维度 4 种选择下 R&D 活动的特征。单维度兼容下的 R&D 活动可从 4 个方面进行分析,即与老一代技术兼容性相关的技术 R&D 的革命式创新与渐进式创新;与竞争对手技术兼容性相关的技术 R&D 的对抗性创新与竞争性创新。

表 1 高技术企业技术兼容性决策类型

技术兼容性选择	与老一代技术兼容性(后向兼容)	与竞争对手技术兼容性
1	兼容	不兼容
2	兼容	兼容
3	不兼容	不兼容
4	不兼容	兼容

2.1 技术 R&D 的革命式创新

创造与老一代技术不兼容的新技术需实施革命式创新。革命式创新(revolutionary innovation)是发生在技术中的根本性变化,是未来技术、产品、服务和产业的基础,其是代表一种新技术范式的主要变革^[7],它通过打破现有主导的技术范式决定的技术路径而进行创新。在标准设定环境中,企业采取革命式创新的目的在于通过颠覆性 R&D,开发出新的技术标准,与老一代标准平行竞争,最后替代此标准。在音视频播放设

备产业中,DVD对VHS的替代就是技术革命式创新的先例。

当高技术企业采取革命式创新时,第一要务是消除因革命式创新R&D项目中技术和市场不确定性与模糊性而引起的风险。一方面,它代表与现有实践的显著性分离,所以革命式创新在组织和产业内创造了高度不确定性,它使企业之前在技术诀窍、知识、设计、生产技能、工厂和设备中的投资大大贬值。此外,在高技术领域内,技术复杂度和集成度高,并且R&D具有高度不确定性和高风险性,对于先行于产品的新标准的开发,R&D任务愈加艰巨。因此,当技术和市场定义不清晰,新技术仍然处于萌芽阶段时,处理这些不确定性及相关的研发风险将成为主要议题。这对于发展中国家企业的意义尤为突显,因为这些国家企业的技术技巧和创造性的知识存储不足,仍需提高技术侦察能力和技术前瞻性考察能力。

如果企业选择开发具有开创性标志的技术并基于此建立相关的技术标准,综合R&D计划前的准备活动和R&D计划对于因旨在获得突破性技术而具有很高技术不确定性的R&D项目是必需的。革命式创新往往能产生突破性的技术成果,而技术突破往往是研究者在一定时期的累积性研究后对各种技术有机融合的结果^[8]。当前,R&D环境中技术生命周期的逐渐缩短加剧了革命式创新的难度。通过使用计划工具,如技术树、R&D组合分析、技术路标、技术路线图及TRIZ方法开展技术可行性研究和组织R&D团队,能够显著减少不确定性。即使R&D计划不能完全排除固有的不确定性和模糊性,不确定性也可以通过测试和计算来明确是否能够在实际的开发过程中妥善处理障碍。

在企业开展革命式R&D活动时,需要建立活动备忘录,记录R&D活动的轨迹,帮助企业不受周围其它企业行为和观点等不利因素的干扰,使其朝正确的R&D方向努力。

2.2 技术R&D的渐进式创新

企业如果与老一代技术兼容,无论是否与竞争对手的技术兼容,企业的技术R&D均呈现出渐进式创新的特点^[5]。渐进式创新(evolutionary innovation)是产品和过程中非显著式和细微式的变革,它不包括充分程度的新颖性^[9]。渐进式创新有利于企业发挥顺轨创新效应和提高市场份额。

如果正确选择一个有活力和生命力的老一代技术作为技术开发的基础,并与其所遵循的技术标准兼容,特别是当企业最初使用了老一代技术时,因技术路径的历史依赖性,将更有利于企业利用在技术与市场上的积累以及老一代技术已经建立的用户安装基础、所培养的用户期望和良好声誉,来保证将要开发的技术和产品在市场上的推广效应及经济价值的最终实现。

对于积极实施赶超战略的发展中国家而言,如果R&D活动侧重系统吸收和内化已经提供明确技术发展路径的国外先进技术,在现有从国外引入的技术上进行提升和顺轨创新,将有利于规避技术风险。

2.3 技术R&D的对抗性创新

当企业选择与竞争对手技术不兼容时,企业的R&D活动将呈现对抗性的特点。这种对抗性技术创新表现为不同技术标准框架下市场技术的多样性,企业旨在追求产品差异化的竞争优势。这是因为,各个企业根据自身创新过程引入的新产品的可替代规范呈现多样性,就产品而言,各个竞争企业的产品与功能相似并且强调潜在使用者和消费者的相似需求,只有增强差异化特点才能得到消费者的青睐,因此企业的R&D相互敌对。

企业的对抗性技术创新能力依赖于企业自有知识及共有知识的变化性结合。共有知识表现为显性和编码化的知识,这些知识通过企业之间共有的程序进行阐述和交流。而自有知识主要为隐性知识。企业的自有知识创新过程建立在企业自身学习过程的特定基础之上。一方面,隐性知识通过内置于生产过程特定特点的学习过程获取;另一方面,企业通过其产品市场和投入品所在的市场获得隐性知识。基于自有知识的技术变革将产生应用于产品和过程的技术规范。在基于自身学习过程和其所处的经济环境造成的创新性刺激下,企业将会尝试引入创新动机。因此,在各个时间点,各种对抗性的产品创新都有可能诞生并被引入市场。

2.4 技术R&D的竞争性创新

在企业选择与竞争对手技术兼容的情境下,企业的R&D活动呈现竞争性特点。当企业从标准之争转移到标准内的竞争时,将不得不牺牲产品和技术的差异性和多样性特征,将焦点由一揽子优势转移到个别组件具体的成本和性能特点上,企业将沿传统的竞争维度进行竞争,企业R&D活动服务于价格、销量、产品特征和售后服务等方面。

有些企业为了最大限度地保留和体现同一技术标准系统内企业自身R&D成果的差异化特征,会选择转换器来实现与竞争对手的技术兼容。转换器(converters)作为一种第三方组件,使两种原本技术不兼容的系统通过它的作用而形成富有成效的生产系统^[10]。转换器的出现在一定程度上缓解了企业的R&D成本压力,使其不必为了与竞争对手兼容或与不同竞争对手保持不同程度的兼容而重新设计产品。企业可以选择自己开发转换器,也可以直接选择第三方提供的转换器产品。然而,在许多情形下,企业应注意通过转换器来争取技术兼容性变得越来越复杂和昂贵。而且,转换往往会降低产品绩效。如果转换器开发成本高且不完美,转换器的使用可能使R&D任务变得更加艰难。

综合上述关于单维度技术兼容性下高技术企业 R&D 活动 4 种类型及其特点的分析,高技术企业在双维度下的技术兼容性决策及相关的 R&D 活动特征见表 2。

表 2 高技术企业技术兼容性选择及相关 R&D 活动特征

与老一代技术 兼容性(后向兼容)	与竞争对手 技术兼容性	R&D 活动 特征
兼容	不兼容	渐进式对抗性
兼容	兼容	渐进式竞争性
不兼容	不兼容	革命式对抗性
不兼容	兼容	革命式竞争性

3 案例分析

中兴通讯(ZTE,以下简称中兴)是我国国家重点高技术企业,是全球领先的综合性通信制造业上市公司和全球通信解决方案提供商之一。近十年来,中兴活跃于国内外的技术标准设定活动,对技术标准研究投入了巨大精力,并已经在一些领域取得突破。在国内,中兴已实现了从国内通信行业标准的积极参与者向标准制定者的角色转换。在国际标准研究领域,它已由跟随者转变为领跑者,开始打破跨国通信巨头在国际标准制定领域的垄断地位。在 3G 领域,中兴参与了 WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA 三项技术标准的设定活动,其中特别加入了 TD-SCDMA 的研制,与大唐移动一起起草了该标准,推动了 TD-SCDMA 标准的建立。

3G 是第 3 代移动通信的简称,其与前两代的主要区别在于声音和数据传输速度上的提升。目前,国际上得到国际电信联盟(ITU)认可的 3G 技术标准是 WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA 以及 Wimax,前三种标准更受到国际业界认可,TD-SCDMA 是我国自主知识产权的 3G 标准。

联系前文影响企业制定技术兼容性选择的主要因素,结合移动通信行业的特点,促使中兴在 3G 领域作出企业技术与 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 三大标准均兼容的决策主要体现在以下两个方面:

(1)中兴 R&D 能力较强,具有较大的后发潜力。在移动通信行业中,技术标准框架虽由该技术标准的原始创新企业构建,然而在支撑技术标准的经济价值链中,作为技术标准框架存在的基础核心技术只占 20%—30%,有 70%—80%尚依赖于技术标准的实施和应用性开发。中兴通讯作为来自发展中国家的国际通讯设备制造商,虽然在每个 3G 技术标准中均不占有基础专利的技术优势,但是作为一个 R&D 导向的企业,在近 5 万人的员工中,本科以上学历占员工总数的 75%,其中博士和博士后有 400 余人,硕士 1 万余人,并且十多年来坚持每年投入的科研经费至少占销售收入的 10%,所以它在 3G 技术标准的应用开发中享有很大

的技术空间。

(2)鉴于在 3G 技术标准基础技术与国际 3G 市场上不占优势,中兴对与 3G 三大主流标准兼容进行了通盘考虑。具体包括:①如果中兴的技术与由国外企业主导的 WCDMA 和 CDMA2000 兼容,则可充分利用它们在国际上已建立的庞大用户安装基础,提升自身产品的价值,加速中兴的全球市场扩张。而且,国内 2G 技术 GSM 和 CDMA 分别已建立的 2G 广阔用户安装基础及在位厂商的强网络外部性产生的正反馈效应,有利于其从现行的 2G 向 3G 的 WCDMA 与 CDMA2000 过渡,这能迅速提高中兴产品对消费者的价值;②如果着力于 TD-SCDMA 的开发,TD-SCDMA 作为首个由中国企业主导提出的通信行业主要标准,实现核心技术上的重大创新,有助于中兴从全球电信产业链的中低端攀升到高端。虽然中兴在投入 TD-SCDMA 研发时,其商用一片空白,国内甚至有厂商担忧 TD-SCDMA 技术标准可能得不到世界主流消费区域的接受,从而无法做大和无法收回投资收益^[11]。但随着我国政府对 TD-SCDMA 支持力度的日益加大,并依托国内广大的通信领域市场和借助 GSM 的大用户规模,TD-SCDMA 在国内的商用将会得到保证,日后走出国门的机率也将增强;③如果能对 WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA 三个标准齐发力,可规避消费者疑虑带来的风险。同时,中兴认识到 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 三大标准的核心网基本相同,很多技术具有共通性,射频构建和设计思想一样,只是编软件技术不同,而且三大标准的系统相似性可达 60%—80%。因此,中兴可以建立公用基础 R&D 平台,不排斥对 3G 三大技术标准同时进行 R&D。

基于以上考虑,中兴对 3G 三大主流标准 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 同时进行 R&D 投入。WCDMA 和 CDMA2000 是国内引入的由国外企业已研制好的技术标准,所以中兴通讯决定从业务上多作创新,一边在 WCDMA 上坚持有节奏的投入,一边依靠 CDMA95 标准大规模商用的基础,平稳地向 CDMA2000 过渡。2G 向 3G 发展虽是移动通信技术的替代,但是移动通信技术的发展特点是升级换代型而非革命颠覆型^[12]。因此,中兴在该两大标准的 R&D 活动呈现出渐进式对抗性特征。在 TD-SCDMA 标准框架下,中兴着重投入 TD-SCDMA 的终端 R&D。TD-SCDMA 与 2G GSM 系统兼容性好,可以后向兼容。但是,TD-SCDMA 在技术上与 WCDMA 和 CDMA2000 具有差异化特征。因此,中兴的 TD-SCDMA 技术开发也呈现渐进式对抗性特点。中兴根据 3G 技术的特点,针对 3 个标准建立了统一的技术平台,全面开展 3G 三大技术标准的产品线开发,如中兴 TD 无线侧产品的开发均借助了原先成熟的统一 IP 化 3G 平

台,只需外加 TD 制式独特部分。在开发基站控制器时,硬件部分可以完全借用,软件底层协议则只需从已开发完毕的通用件库中提取。该举措最大程度上降低了技术标准设定失败的风险,产出依然大于投入,未对中兴构成压力。

迄今为止,中兴通过在 WCDMA 和 CDMA2000 上的适度投入,已经自主开发了多种产品,海外市场规模不断扩大,并在世界上产生了重要影响。如中兴自主 R&D 的 GoTa 是全球第一个基于 CDMA 技术的新一代集群通信产品,代表了未来数字集群技术的发展方向,目前已在 20 多个国家得到应用。2009 年 1 月 7 日,我国政府向中国移动、中国电信和中国联通三大运营商分别发放了 TD-SCDMA、CDMA2000 及 WCDMA 3G 牌照,中兴通过发展横跨这三大技术标准的技术实力及涵盖从系统到终端业务的全面能力,赢得了国内市场,并且通过对 TD-SCDMA R&D 的投入,使 TD-SCDMA 成为国际标准,有力推动了 TD-SCDMA 追赶在商用上已领先的 WCDMA 和 CDMA2000 的进程。

4 结语

技术标准设定是当今高技术产业企业建立竞争优势的手段,技术兼容性选择关系到技术标准体系的技术方向抉择,直接影响企业的市场地位,已成为企业竞争战略的重要组成部分。明晰影响高技术企业作出技术兼容性选择的因素以及掌握在相应决策下适合 R&D 活动的特点,有助于企业制定正确的技术决策,并对有限的 R&D 资源进行有效分配,推动技术标准的成功设定。当前,我国政府大力倡导建设创新型国家,已有相当数量的国内高技术企业投入到相关领域的自主技术标准设定工作中,新建立的标准所涉及的技术是否与国内或国外的老一代技术或竞争对手的技术相兼容,不仅关系企业的市场竞争力与话语权,还涉及产业竞争力及国家经济主权。未来应重点关注在技术标准设定不同技术兼容性决策下,为高效开展相关的 R&D 活动,研究高技术企业应具备的 R&D 能力构成

要素及其提升路径。

参考文献:

- [1] ISO/IEC. ISO/IEC guide 2: general terms and their definitions concerning standardization and related activities[M]. Geneva: ISO/IEC, 1991.
- [2] 朱振中,吕廷杰. 兼容性经济学研究的发展[J]. 中国工业经济,2004(9):12-19.
- [3] ECONOMIDES N. Network externalities, complementarities, and invitations to enter[J]. European Journal of Political Economy, 1996, 12 (2): 211-233.
- [4] GANDAL N. Compatibility, standardization, and network effects: some policy implications [J]. Oxford Review of Economic Policy, 1992,18(1):80-91.
- [5] SHAPIRO C, VARIAN H R. Information rules: a strategic guide to the network economy [M]. Boston: Harvard Business Press, 1999:261-296.
- [6] BASEMAN K C, WARREN-BOULTON F R, WOROCH G A. Exclusionary behavior in a market for operating system software: the case of Microsoft [C]// GABEL D, WEIMAN D F. Opening networks to competition: the regulation and pricing of access[M]. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 1998:221-238.
- [7] PEDERSEN C R, DALUM B. Incremental versus radical change-the case of the Digital North Denmark program[R]. Italy: 10th International Schumpeter Society Conference, 2004.
- [8] SONG Y I, LEE D H, LEE Y G, et al. Managing uncertainty and ambiguity in frontier R&D projects: a Korean case study[J]. Journal of Engineering and Technology Management, 2007, 24(3): 231-250.
- [9] OECD. Oslo manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data (3rd edition) [M]. Paris: OECD Publishing, 2005:28.
- [10] DAVID P A, BUNN J A. The economics of gateway technologies and network evolution: lesson from electricity supply history [J]. Information Economics and Policy, 1988, 3(2): 165-202.
- [11] 中国电子报社. TD-SCDMA 产业联盟:TD-SCDMA 产业十年发展历程[M]. 北京:电子工业出版社,2008:65-71.
- [12] 高辰. 核心网一体化助 2G 与 3G 协调发展[EB/OL]. http://www.cnii.com.cn/js/content/2011-03/17/content_854968.htm,2011-10-8.

(责任编辑:王敬敏)