

文章编号: 1004-8308(2017)06-0038-11

DOI:10.13581/j.cnki.rdm.2017.06.004

生产性服务外包、产品模块化与 高端装备制造企业竞争力

——动态能力调节的视角

杨 瑾, 郝姿容

(西北工业大学 人文与经法学院, 西安 710072)

摘 要: 以高端装备制造企业为对象, 基于动态能力视角, 分析了生产性服务外包、产品模块化、动态能力与高端装备制造企业竞争力之间的关系和作用机理, 构建了一个有中介的调节效应模型。实证研究发现: 创新型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力有显著的正向作用, 而产品模块化在其中起了部分中介作用, 动态能力对其具有负向调节的作用; 在产品模块化的中介作用下, 动态能力与创新型生产性服务外包的交互作用却能增强高端装备制造企业的竞争力。

关键词: 生产性服务外包; 产品模块化; 动态能力; 竞争力; 高端装备制造企业

中图分类号: F273.2

文献标识码: A

高端装备制造业的发展水平决定着一个国家的综合实力, 是国家制造赢取国际话语权的关键路径。然而, 我国高端装备制造业“大而不强”的问题仍未得到根本改善, 面临着较大的调整、转型和升级压力。基于国内外学者从不同视角对企业竞争力的研究^[1-3], 并结合行业发展实际, 本文将高端装备制造企业竞争力定义为: 企业在对内、外部异质性资源和知识进行动态整合的同时, 提升技术与管理创新能力, 逐步向价值链高端跃升, 进而形成持续性的竞争优势。随着国际分工深化和市场经济的发展, 企业将其自营的部分生产性服务环节移交给专业服务机构, 从而产生了生产性服务外包^[4]。生产性服务外包是生产性服务业发展的新形势和国际化趋势^[5], 是改变我国生产性服务业滞后局面、发挥其对高端装备制造业支持作用的重要手段。现有研究成果对服务外包与制造业间的关系尚无定论。Gilley 和 Rasheed 发现外包与企业绩效间的关系不显著, 但企业战略和环境动态性能对两者间的关系起到调节作用^[6]。Broedner 等对近 500 家德国制造企业的调查发现, 外包引起的竞争混乱和有限的创新价值可能会抵消其带来的成本收益, 并对企业的劳动生产率产生强烈的负面影响^[7]。Gorzig 和 Stephen 对德国企业成本结构 1992—2000 年面板数据的实证研究也表明服务外包并没有显著提升企业绩效^[8]。与此相反, Amiti 和 Wei 研究表明 1992—2000 年间美国的服务业对生产力的影响是非常显著的, 约占这一时期劳动生产率增长的 10%^[9]。高觉民和李晓慧提出服务外包基地能加强生产性服务外包对制造业的积极作用^[10]。Galdon-Sanchez 等利用西班牙 926 个制造企业外包相关数据进行了研究, 结果表明非核心服务的外包比例与市场竞争力正向相关^[11]。

研究结果的不一致很可能是由行业和服务外包的异质性造成的。现有研究主要集中在生产性服务外包与一般传统制造业的关系, 而高端装备制造业与一般传统制造业在产品特征、生产特征以及创新过程等诸多方面存在较大差异, 这导致了高端装备制造业对外包所获资源和知识异质性程度的要求要远远高于一般传统制造业^[12]。不同类型的服务外包对企业绩效的影响也是各不相同^[13]。此外, 现有文献忽略了生产方式是直接作用于产品进而体现为竞争力的关键路径, 多是基于宏观层面解析生产性服务外包对制

收稿日期: 2017-05-23; 修改日期: 2017-10-11。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“逆向研发外包驱动装备制造业突破性技术创新的机理和路径: 双重创新网络嵌入演化视角”(71673221); 教育部人文社会科学研究规划基金资助项目“生产性服务外包对我国高端制造业竞争力的影响研究”(15YJA630085)。

作者简介: 杨 瑾(1973—), 男, 博士, 教授, 研究方向为装备制造业技术创新等。

制造业的影响^[14],导致提出的“中间路径”由于缺乏实践性,并未使生产性服务外包获取的资源和知识有效地嵌入企业生产管理中.这类资源和知识需要通过某种“载体”承载其价值.“模块化”是有效应对当前复杂竞争环境的一种新战略,是新产业结构的本质^[15].将模块化生产方式运用在产品生产中,能使产品各组件保持较强的独立性,保证多个模块在整体转移时达到无损状态(产品模块化)^[16],最终提升制造业竞争力^[17].尽管如此,通过生产性服务外包引入的资源和知识仍具有“静态”的特征,在复杂多变的市场环境中,企业必须以现有资源和知识为基础具备动态更新竞争优势的“动态能力”^[18],即将通过模块化外包所获得的资源和知识动态地转化为企业现实竞争力的能力.

本文的贡献在于:①识别了产品模块化和动态能力在生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力间关系的作用;②厘清了不同类型的生产性服务外包对产品模块化和高端装备制造企业竞争力的不同影响.本文的研究结果为高端装备制造企业在不同生产性服务外包类型下如何提升竞争力提供更深刻的认识和理解,并可为相关决策提供理论依据.

1 研究假设

1.1 生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力

多数学者以外包是否涉及企业核心竞争力为标准,将外包划分为“核心”和“非核心”两种类型.然而高端装备制造业属于典型的知识和技术密集型产业,因此“核心”与“非核心”的分类标准显然并不适用.一般而言,效率和创新是高端装备制造企业实行生产性服务外包的两个重要目标.另外,根据企业竞争战略理论,外包的战略意义应至少涵盖成本领先和差异化战略.前者与效率相对应,后者则伴随着创新能力的提升.因此,本文将生产性服务外包划分为效率型和创新型两类.①效率型生产性服务外包旨在降低生产成本,挖掘现有技术潜能,改善产品性能和提高快速响应客户的能力,追求短期内经营绩效的提升.外包内容的多样性较低,需求稳定.接包方多为“按图制造”,高端装备制造企业与接包企业间开展的多是基础性业务,处于价值链的中低端.②创新型生产性服务外包致力于寻求“突破式”创新,旨在升级技术和产品的“内核”.外包内容的多样性较高,需求不确定性高.高端装备制造企业与接包企业之间的合作多采用“科研前置”模式,即在发包企业研发设计之初,接包企业就已介入产品和服务的“同步设计、同步开发”.相对于效率型生产性服务外包,创新型生产性服务外包开展的业务更具复杂性和战略性,且外包附加值也较高,但创新型生产性服务外包对于制造企业而言具有较强的创新能力门槛.尽管相较于发达国家,我国高端装备制造业整体上仍处于大而不强的状态,但其创新驱动的行业特征和产业属性,再加之国家的强力支持,使其能够实施创新型生产性服务外包战略.如我国自主研发的拥有完全知识产权的国产大飞机 C919 就是通过一系列的创新型生产性服务外包实现了多领域的技术突破,显著提升了我国民用航空装备制造业研制的整体水平.

基于专业化分工视角,高端装备制造企业通过效率型生产性服务外包,一方面大幅降低成本,使节省下的资源整合到企业更高效的环节之中,为改善企业的竞争力奠定基础;另一方面充分利用和挖掘现有生产技术和能力,以低成本、快速响应客户需求提高客户满意度^[19-22].而通过创新型生产性服务外包,高端装备制造企业将接包企业前沿的生产技术或研发设计融入本企业的产品当中,并结合自身技术优势形成企业独有的产品或服务,在增强了自身集成创新能力的同时,为客户提供个性化定制的高端装备及其服务.由此,本文提出如下假设.

H1a 效率型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力具有显著的正向作用;

H1b 创新型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力具有显著的正向作用.

1.2 产品模块化的作用

高端装备的复杂性和多学科领域交叉融合的特点使高端装备制造企业更适合利用模块化生产方式来提升创新能力^[23].产品模块化推动企业创新能力的提升建立在耗费大量资源和吸收大量知识的基础之上^[24],说明资源和知识是高端装备制造企业采取产品模块化生产方式的必备条件.

目前,我国高端装备制造企业面临着资源环境压力大、技术不确定等问题,扩大“资源蛋糕”、提升资

源配置能力和效率是当务之急^[25]。一方面,生产性服务外包能为高端装备制造企业提供所需的各种资源和知识,而产品模块化作为一种生产方式,是各种资源和知识发挥其价值的重要载体;另一方面,模块企业对新知识和新技术等资源不断地进行消化和吸收,实现模块的“内部”升级。此外,产业链上下游各个模块企业基于市场需求变化,通过资源和知识的共享和整合,不断更新模块间的界面标准,从而实现模块“外部”的创新升级^[26]。具体而言,效率型生产性服务外包注重对现有技术和生产能力的优化,通过作用在模块化生产中发挥价值,这实质是一种渐进创新过程,或是对生产模块的整体设计做出“微调”,或是在原有基础上对独立模块使用技术的改进。但由于所获资源和知识的异质性不高,仅能实现高端装备产品模块功能的局部改进。相比效率型生产性服务外包,创新型生产性服务外包更可能从根本上改变高端装备的产品模块。具备高异质性的资源和知识能够帮助企业突破模块核心技术,实现高端装备产品模块功能的大幅升级和自主创新能力的显著提升^[27]。因此,这两种生产性服务外包都不同程度地有利于模块化水平的提高以及模块化的创新和升级。由此,本文提出如下假设。

H2a 效率型生产性服务外包对产品模块化有显著的正向作用;

H2b 创新型生产性服务外包对产品模块化有显著的正向作用。

Ali 和 Juliana 认为产品模块化能通过降低产品定价和延长产品使用寿命增强产品的可持续性^[28]。对于客户而言,产品模块化能在短期内满足客户的大规模定制化需求,并且模块化产品的维修成本较标准化产品而言大大降低,稳定了服务供应企业的市场需求,增强了消费的可持续性^[29]。此外,Zhang 等提出产品模块化还能通过供应商的质量整合提升制造企业的竞争力^[29]。Antonio 等主张产品模块化是制造企业竞争力提升的关键要素^[30]。目前,越来越多的研究表明企业的模块设计能力越强,就越能加强其竞争力^[31-33]。基于上述分析,本文提出如下假设。

H2c 产品模块化在效率型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力中发挥中介作用;

H2d 产品模块化在创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力中发挥中介作用。

1.3 动态能力的作用

知识和技术密集性的特点决定了高端装备制造企业在复杂多变的技术和市场环境下,只有持续、动态地更新其核心能力,才能保持竞争优势。若仅注重对资源的“静态”获取和占有,“核心能力”将会随着外部环境的变迁而逐渐丧失,甚至变成了企业发展的弱势^[34]。“动态能力”可以将现有的资源和知识转化为超越竞争对手的产品和服务,从而在快速变化的环境中获取独特的、持续的竞争优势^[35]。动态能力观强调在模糊和难以预测的市场环境压力下,企业通过对内外部资源和知识进行动态地整合重置,从而获取长期的竞争能力^[18, 36],资源是能力的来源^[37]。

具备较高动态能力的高端装备制造企业,可借助效率型生产性服务外包在全球范围内整合资源,降低生产成本,提高生产效率。同时,通过对创新型生产性服务外包所获的资源和知识进行重构来“创造需求”,开发新型装备或新的服务来引导市场需求,从而提升竞争能力。据此,本文提出如下假设。

H3a 动态能力对效率型生产性服务外包与高端装备制造业竞争力的关系具有正向调节作用;

H3b 动态能力对创新型生产性服务外包与高端装备制造业竞争力的关系具有正向调节作用。

此外,具有较高动态能力的高端装备制造企业能够动态识别装备产品价值链变化趋势,捕获发展机会,并且凭借创新型生产性服务外包迅速进行高端装备产品的“模块化”设计^[38-39],获取先发竞争优势;与此同时,具有较高动态能力的高端装备制造企业能够通过效率型生产性服务外包嵌入到装备产品模块网络之中,促进上下游企业知识的垂直溢出,提升企业对不同产品模块的胜任能力,推动效率和快速响应客户需求能力的提高^[40]。由此,本文提出如下假设。

H3c 动态能力对效率型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力的关系的调节作用通过产品模块化的中介实现;

H3d 动态能力对创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力的关系的调节作用通过产品模块化的中介实现。

图 1 是本文的研究框架,描绘了一个有中介的调节效应模型。

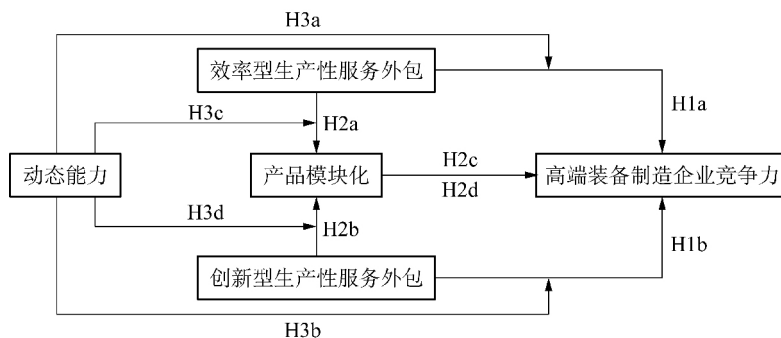


图1 研究框架

Fig. 1 Research framework

2 研究设计

2.1 样本和数据

根据高端装备制造业涵盖的五大领域,本研究主要向西安国家民用航天产业基地、西安阎良国家航空高技术产业基地、东北中德装备园、天津滨海新区、成都新都高端装备制造业基地、长沙铁建重工等基地内的 370 家企业相关人员发放了问卷。为避免工作年限短的被调查者对问题理解的偏差,选取的问卷对象都是具有 8 年以上工作经历的中高级管理人员和技术人员,对企业生产经营情况和产品研发情况比较了解,从而确保了问卷数据的质量。问卷调查主要采用以下两种途径:①高端装备制造企业现场调研,发放纸质问卷并即时回收;②通过电话和 Email 提前预约,采用电子邮件和邮寄方式发放和回收问卷。问卷收集历经 4 个月(2016 年 4 月~7 月),问卷调查采用匿名方式,共发放 370 份,收回 293 份,其中 260 份为有效问卷,有效率为 70.3%。在行业分布方面,航空制造装备企业有 113 家(30.5%),轨道交通装备企业有 87 家(23.5%),智能制造装备企业有 65 家(17.6%),海洋工程装备企业有 58 家(15.7%),卫星及应用企业有 47 家(12.7%)。在企业规模方面,3 000 人以下的企业占 11.5%,3 000~8 000 人的企业占 49%,8 000~10 000 人的企业占 26.9%,10 000 人以上的企业占 12.6%。问卷填写者为中高级管理人员(73.5%)和技术人员(26.5%)。所获得的数据能够满足进一步分析的要求。

2.2 问卷设计和变量测量

本研究调查问卷的形成经历了四个阶段。第一阶段,在对生产性服务外包、产品模块化、动态能力和企业竞争力等领域研究文献进行梳理分析的基础上,结合我国高端装备制造企业的发展现状及特点,基于相关理论和参考国内外学者编制的成熟量表,制定出问卷雏形。第二阶段,选取了西安渭北临潼高端制造产业园、西安国家民用航天产业基地和西安阎良国家航空高技术产业基地中 3 家研制单位的高级管理人员和技术人员进行访谈。第三阶段向服务外包、装备制造、企业竞争力、模块化和动态能力等研究方向的专家就问卷题项咨询了意见,对问卷中易引起误解的词汇、带有制作问卷者明显偏向的题项进行了修正和删减,编制了初始问卷。第四阶段为预测试,采用 Likert 5 点量表法,在上述高端装备制造业基地内小范围发放了 48 份问卷,对预测试所获数据进行了同源方差检验、探索性因子分析和信效度检验后,进一步修正和完善了初始问卷,形成了最终的调查问卷。

参考伍蓓等^[41]、Zott 和 Amit^[42]对研发外包和商业模式的分类及测量,从效率型和创新型生产性服务外包两个维度来测量生产性服务外包,分别包含 5 个和 3 个题项。资源整合已成为高端装备制造企业构建综合能力,提升核心竞争力的基础^[43];创新能力是高端装备制造企业快速成长的条件之一,尤其在数字化高端装备制造业中,要求供应商快速生产出符合客户性能要求的产品,企业服务方式变革为全程服务^[44]。因此,本文从创新能力、客户服务能力和资源整合能力 3 个方面测量高端装备制造企业的竞争力。其中,创新能力参考谭蓉娟的研究^[45],包括 3 个题项;客户服务能力参考 Chase 等的研究^[46],共 2 个题项;资源整合能力参考马鸿佳等的研究^[43],涉及 3 个题项。产品模块化和动态能力的测量是先采用“回译法”分别对相关量表进行修订^[17, 47],主要是结合中国高端装备制造业发展环境和实践进行本土化的修正与完善,最终形成各包含 4 个题项的产品模块化和动态能力量表。具体量表内容如表 1 所示。

表 1 量表题项和探索性因子分析结果

Tab. 1 Measurement items and EFA results

编号	题项	α 系数	因子载荷	AVE	CR
效率型生产性服务外包		0.780		0.531	0.849
EPSO1	外包技术或设计所处的市场潜在空间缩小,成长速度缓慢,企业之间市场占有率的竞争日益激烈		0.688		
EPSO2	发包企业从承包企业获取的资源数量较多且易获取		0.671		
EPSO3	发包企业外包对象(如技术、设计等)的深度开发潜力较低		0.780		
EPSO4	接包企业较少参与决策制订,合作中的一切重大决定由发包企业拍板		0.743		
EPSO5	通过实行生产性服务外包,生产成本较外包前显著地降低了		0.754		
创新型生产性服务外包		0.783		0.560	0.789
NPSO1	外包对象使用的技术或理念处于该领域的前沿,具有一定的前瞻性、先导性和探索性		0.620		
NPSO2	发包企业外包对象(如技术、设计等)属于市场新兴的产品或服务		0.763		
NPSO3	接包企业能够控制稀缺技术或原材料的供应来源		0.843		
高端装备制造企业竞争力		0.733			
IC1	企业掌握着该领域高水平的核心技术,该技术是其他企业不易复制且具有独占优势	0.825	0.800	0.691	0.870
IC2	与同行业其他企业相比,相同的生产投入能产生更高的产出		0.824		
IC3	企业的高水平研发设计人员、掌握核心技术和拥有创新能力的专业人才保有水平高		0.869		
CS1	企业拥有优质的售后服务(如配送、设备调试、管理、更新、升级、故障检测和排除,以及设备安装和维护等服务)	0.785	0.846	0.702	0.825
CS2	企业能在合同规定的交货时间内完成交货任务		0.830		
RIC1	企业能使用已有资源完成跨部门之间的任务	0.816	0.905	0.698	0.872
RIC2	部门之间的网络资源共享实现了合作共赢,提升了资源利用效率		0.916		
RIC3	经过整合后的资源提升了企业的整体效率和效能		0.660		
产品模块化		0.821		0.622	0.868
PM1	对关键零部件的改造不需要重新设计其他零部件		0.843		
PM2	产品模块能够在生产其他产品时重复利用		0.769		
PM3	产品组件之间具有较高的链接程度		0.750		
PM4	产品零部件具有通用性、组合性和系列性,符合标准化要求		0.789		
动态能力		0.752		0.526	0.815
DC1	企业具备长期、稳定地获取竞争优势的能力		0.812		
DC2	企业能将现有资源进行高效的重置		0.764		
DC3	企业能将新出现的、与自身发展有关的技术或知识纳入到内部学习计划中,并以最快的速度将其用于企业经营中		0.652		
DC4	企业能以较快速度响应市场上的价格、市场偏好等变化		0.660		

2.3 信度效度检验

本研究对收集到的有效数据采用主成分分析法,各题项的因子负荷均高于 0.6,累计方差贡献率为 68.7%,KMO 检验值为 0.739 > 0.7, Bartlett 球体检验的显著性水平. 低于 0.001,达到了因子分析的标准. 探索性因子分析(EFA)的结果如表 1 所示,各潜变量的 Cronbach's α 系数在 0.733 ~ 0.825 之间,组合信度 CR 也在 0.789 ~ 0.872 之间,说明各变量量表具有较高的信度.

效度由内容效度和建构效度组成. 本文采用的量表是借鉴国内外对服务外包、企业竞争力、模块化等相关构念的成熟量表,并结合我国高端装备制造业发展实践而制定,在一定程度上保证了量表的内容效度. 建构效度分为收敛效度和区别效度. 验证性因子分析(CFA)如表 2 所示,各项主要拟合指标都达到了标准,说明模型与数据

表 2 验证性因子分析结果

Tab. 2 Results of CFA

变量	拟合指标				
	χ^2 / df	CFI	GFI	TLI	RMSEA
生产性服务外包	1.322	0.991	0.979	0.985	0.035
产品模块化	1.412	0.998	0.994	0.993	0.040
动态能力	2.334	0.989	0.991	0.966	0.072
高端装备制造企业竞争力	1.603	0.991	0.980	0.981	0.048

的拟合度较优,量表的收敛效度良好.对于区别效度而言,通过构建结构方程模型得出潜变量相关系数矩阵,模型的 $CMIN/df = 1.171$, $GFI = 0.934$, $CFI = 0.986$, $TLI = 0.981$, $REMSEA = 0.026$.

变量相关性分析结果如表3所示,各潜变量相关性系数范围为0.076~0.721,而最低的 AVE 的平方根为 $0.725 > 0.721$,说明指标的区别效度较优^[48].由表3可知,创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力、产品模块化都呈显著正相关,产品模块化与高端装备制造企业竞争力也呈显著正相关,这些结果为分析生产性服务外包的重要性的产品模块化的中介效应奠定了基础.

表3 变量之间的相关矩阵

Tab. 3 Correlation matrix among variables

变量	均值	标准差	1	2	3	4	5
1 效率型生产性服务外包	3.432	0.813	0.728				
2 创新型生产性服务外包	3.851	0.881	0.145*	0.748			
3 动态能力	3.422	0.971	0.076	0.595***	0.725		
4 产品模块化	3.756	0.880	0.242***	0.273***	0.279***	0.789	
5 高端装备制造企业竞争力	3.932	0.901	0.178*	0.721***	0.678***	0.431***	0.835

注: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$,下同; 对角线加粗体为各潜变量 AVE 值的平方根,其下方的数值代表变量间的相关性系数

2.4 同源方差检验

同源方差是指研究中使用的测量方法可能形成的一种系统性误差.本研究采用问卷调查法,变量数据很大程度上由同一个填答者提供,不同变量的量表分数可能会受填答者本身的某种因素影响,因此采用 Harman 单因素检验法,通过检验该单因子结构方程模型的拟合情况来判断是否存在同源方差.结果显示,该模型的拟合程度较低, $CMIN/df = 7.465$, $GFI = 0.592$, $CFI = 0.313$, $TLI = 0.247$, $REMSEA = 0.161$,表明本研究不存在严重的同源误差.

3 实证分析

3.1 主效应与调节效应检验

为了检验主效应和调节效应,分别做高端装备制造企业竞争力对效率型生产性服务外包、创新型生产性服务外包、动态能力、效率型生产性服务外包与动态能力的交互项、创新型生产性服务外包与动态能力交互项的回归,关系模型如图2所示.模型的 $CMIN/df = 1.034$, $CFI = 0.996$, $GFI = 0.929$, $TLI = 0.995$, $REMSEA = 0.011$,表明样本数据对模型的拟合效果较为理想.由图2可知, $c_{11} = 0.064$, $p > 0.1$,说明效率型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力的正向作用不显著,H1a 没有得到支持;而 $c_{12} = 0.518$, $p < 0.01$,表明创新型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力有显著的促进作用,H1b 得到验证.同时, $c_{31} = 0.128$, $p > 0.1$,表明动态能力在效率型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力的影响中没有发挥显著的正向调节作用,H3a 没有得到支持;而动态能力与创新型生产性服务外包的交互项对高端装备制造企业竞争力有显著的负向作用($c_{32} = -0.423$, $p < 0.01$),说明动态能力在创新型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力的影响中发挥了负向调节作用,H3b 没有得到支持.

为了进一步阐释动态能力在创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力关系中的调节作用,考虑到调节变量是连续

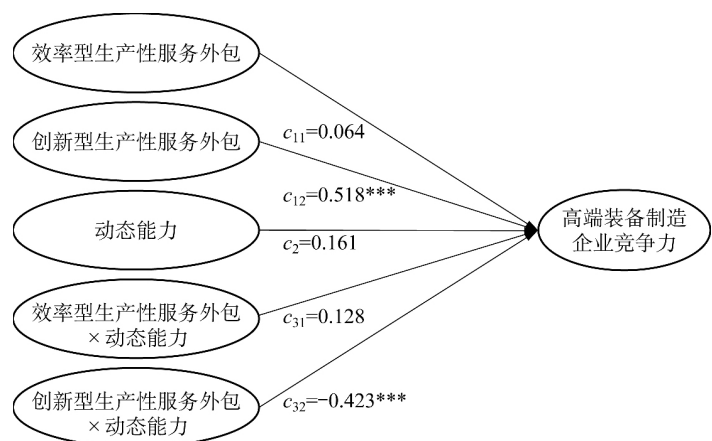


图2 动态能力的调节效应检验

Fig. 2 Test on moderating effect of dynamic capabilities

变量,采纳方杰等^[49]的建议,本文使用 Johnson-Neyman 法进行简单斜率检验.结果如图 3(a)所示,简单斜率为 -0.097 , t 值为 -2.169 , $p < 0.05$,表明交互效应显著,说明对于低动态能力的企业而言,创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力呈现正向相关,而在高动态能力的企业,创新型生产性服务外包的增长会导致企业竞争力减弱.

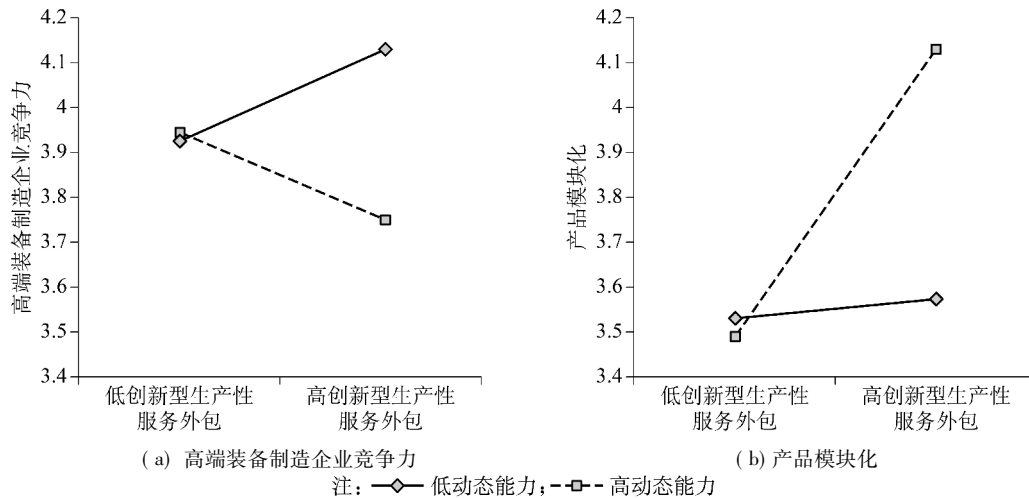


图 3 动态能力的调节效应

Fig. 3 Moderating effect of dynamic capability

3.2 中介效应和有中介的调节效应检验

分别将效率型和创新型生产性服务外包、动态能力、产品模块化、调节交互项以及中介调节交互项与高端装备制造企业竞争力纳入同一个关系模型中,如图 4 所示.模型的 $CMIN/df = 1.053$, $CFI = 0.992$, $GFI = 0.907$, $TLI = 0.989$, $REMSEA = 0.014$,表明数据与模型的拟合度较好.

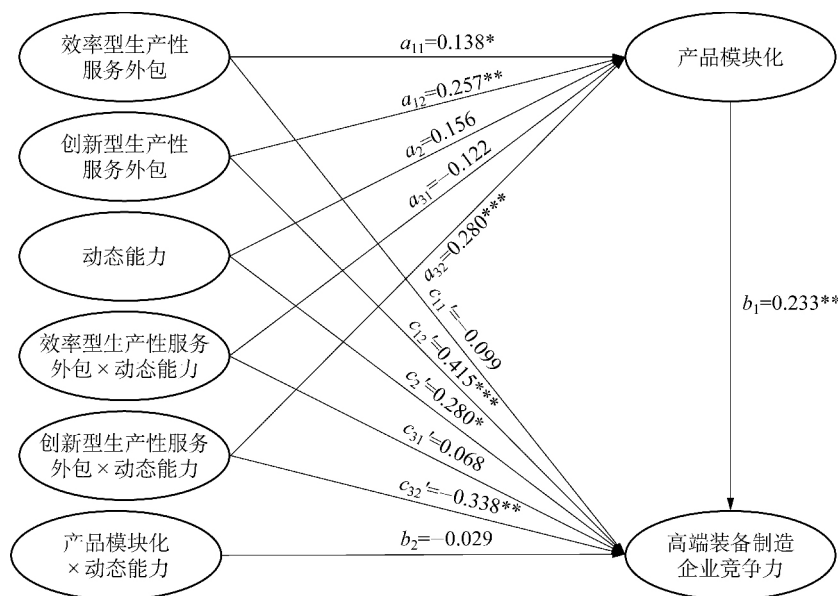


图 4 产品模块化的中介效应检验

Fig. 4 Test of mediating effect of product modularity

3.2.1 中介效应的检验 由图 4 可知, $a_{11} = 0.138$ ($p < 0.1$), $a_{12} = 0.257$ ($p < 0.05$),表明效率型生产性服务外包和创新型生产性服务外包对产品模块化的正向效应都显著, H2a 和 H2b 得到了支持. $b_1 = 0.233$ ($p < 0.05$),则说明产品模块化对高端装备制造企业竞争力也有显著正向效应.然而,根据中介效

应检验方法,由于前述 H1a 没有被验证导致 H2c(产品模块化在效率型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力的关系中发挥中介作用)不成立^[17].而创新型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力的直接效应虽然显著,但与图2中 $c_{12} = 0.518$ 相比, $c'_{12} = 0.415$ ($p < 0.01$) 有了显著性的降低,表明产品模块化在创新型生产性服务外包对高端装备制造企业竞争力影响的过程中发挥了部分中介作用, H2d 得到了支持.

3.2.2 有中介的调节效应检验 鉴于前述 H3a 未能得到支持,因此 H3c(动态能力对效率型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力的关系的调节作用通过产品模块化的中介实现)不成立^[50].由图4可知, $a_{32} = 0.280$ ($p < 0.01$),表明创新型生产性服务外包与动态能力的交互作用对产品模块化有显著的正向作用;同时 $b_2 = -0.029$ ($p > 0.1$),动态能力与产品模块化的交互作用对高端装备制造企业竞争力的影响不显著,这表明动态能力对创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力之间关系的调节作用是通过产品模块化这个中介变量实现的,即动态能力越高,创新型生产性服务外包对产品模块的影响越大,进而对竞争力的积极作用也越大.此外,产品模块化对高端装备制造企业竞争力具有显著的正向作用($b_1 = 0.233$, $p < 0.05$),而 $c'_{32} = -0.338$ ($p < 0.05$),相较于图2中 $c_{32} = 0.423$ 有显著降低,说明动态能力的调节作用部分是通过产品模块化实现, H3d 得到了支持.进一步进行简单斜率检验,如图3(b)所示,简单斜率为0.309, t值为4.370, $p < 0.01$.不管企业动态能力高或低,其在创新型生产性服务外包对产品模块化的影响中均起到显著的正向调节作用.但与低动态能力企业相比,在具备较高动态能力的企业中,产品模块化随创新型生产性服务外包变化而正向变化的程度更高.

4 结论与启示

4.1 结论及讨论

根据上述检验结果, H1a、H2c、H3a、H3c 和 H3b 没有获得实证数据的支持.由于假设之间存在紧密的逻辑联系,即 H2c、H3c 分别是因为 H1a、H3a 没有得到支持而没有通过检验,因此只需对 H1a、H3a 和 H3b 的情况分别进行探讨. H1a 未能得到支持,很大程度上与效率型生产性服务外包多为基础性业务性质有关.基础性业务的技术含量一般不高,附加值也较低,不利于高端装备制造企业向价值链高端的攀升;另一方面,即使效率型生产性服务外包规模扩大对创新效率的提升有一定的作用,但“量”的上升会随着规模报酬递减使企业渐失优势. H3a 没有得到验证,本文分析认为在高端装备制造业,动态能力虽然能够将效率型生产性服务外包获取的资源和知识进一步加工、在一定程度上提高创新能力,也能减少生产管理过程中的要素投入,但所获资源和知识的异质性程度较低,导致这种提升是很有限的,造成正向影响不显著.

H3b 未得到证实,一方面是因为动态能力作为高端装备制造企业竞争优势的来源之一,它的具备与保持本身就需要耗费企业大量的资源;另一方面,高端装备制造企业实施创新型生产性服务外包也会产生大量与研发相关的成本,而且研发的高不确定性也会使创新活动发生大量的沉没成本.若这两种负面影响超过了正面效益,便会产生显著的负向调节作用.

综上,本文的主要研究结论如下:①创新型生产性服务外包与产品模块化能够显著提升高端装备制造企业竞争力;②效率型生产性服务外包和创新型生产性服务外包对产品模块化均有显著的正向作用;③动态能力对创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力的关系具有负向调节作用.但值得注意的是,动态能力可以通过调节产品模块化对高端装备制造企业竞争力的积极影响,进而间接正向地调节创新型生产性服务外包与高端装备制造企业竞争力的关系.这是因为一方面产品模块化需要大量资源和知识来支持模块创新活动,另一方面它对所需资源和知识的特性要求较为明确,有效地避免了对资源和知识的盲目引入.

4.2 实践启示

首先,创新型生产性服务外包可成为解决我国高端装备制造企业资源压力大、资源配置不合理问题的主要途径.以产品研发设计外包为主的创新型生产性服务外包能够为企业以结构、关系、认知形式嵌入

大量高附加值资源和知识,推动企业积极参与“微笑曲线”两端的竞争.但这并不意味着高端装备制造企业要完全抛弃效率型生产性服务外包,需要注意的是,企业不能一味地引进技术、资源等要素,而忽视消化吸收能力的培养,这会导致企业外包超过能力边界且不断向成本边界逼近,很可能陷入外包失败的深渊.波音 787 飞机就是因为单纯追逐成本、过度外包,导致飞机组装一再延迟并频发安全事故.只有在寻求低成本的同时动态扩展企业的能力边界,才能嵌入更高端的价值链.

其次,实证结果表明,并非动态能力越高就越能增强创新型生产性服务外包与竞争力之间的关系.如果不重视产品模块化的作用,动态能力越高反而会削弱创新型生产性服务外包对竞争力的积极影响,甚至转为负向影响.因为高端装备制造业是典型的创新驱动产业,而模块化生产方式能够将复杂的产品通过分解来实现创新专业化,提升创新效率^[27].尤其是实施创新型生产性服务外包的高端装备制造企业,更需要通过对关键技术模块进行重点突破,加速企业自主创新能力的实现,充分发挥动态能力的正向调节作用.

生产性服务企业是促进制造业转型升级的关键主体.高端装备制造企业实施以研发设计外包为主的创新型生产性服务外包,不断提高对生产性服务企业的服务要求,推动生产性服务企业创新;推进生产性服务企业与高端装备制造企业间的战略合作,实现相互信任和异质资源的双向嵌入.对于政府而言,很重要的一点就是建立健全生产性服务业的市场竞争机制,避免由低成本造成的恶性竞争,鼓励开展以创新为导向的良性有序竞争.

本文基于动态能力视角,仅就生产性服务外包的类型、特点及其与产品模块化对高端装备制造企业竞争力的影响机理进行了初步探讨,然而高端装备制造企业实施生产性服务外包的目的可能不是单一的,效率和创新需要同时兼顾,因此效率型与创新型两类生产性服务外包如何匹配平衡以提升高端装备制造企业竞争力是未来值得深入研究的方向之一.

参 考 文 献

- [1] 金碚.论企业竞争力的性质[J].中国工业经济,2001(10):5-40.
- [2] 胡大立,卢福财,汪华林.企业竞争力决定维度及形成过程[J].管理世界,2007(10):164-165.
- [3] Barney J B. Firm resources and sustained competitive advantage [J]. Journal of Management, 1991, 17(1): 99-120.
- [4] 原毅军,刘浩.中国制造业服务外包与服务业劳动生产率的提升[J].中国工业经济,2009(5):67-76.
- [5] 姜凌,卢建平.服务外包对我国制造业与服务业升级的作用机理[J].经济学家,2011(12):94-100.
- [6] Gilley K M, Rasheed A. Making more by doing less: An analysis of outsourcing and its effects on firm performance [J]. Journal of Management, 2000, 26(4): 763-790.
- [7] Broedner P, Kinkel S, Lay G. Productivity effects of outsourcing: New evidence on the strategic importance of vertical integration decisions [J]. International Journal of Operations and Production Management, 2009, 29(2): 127-150.
- [8] Gorzig B, Stephan A. Outsourcing and firm-level performance [J]. Royal Economic Society, 2003, 534(2): 218-219.
- [9] Amiti M, Wei S J. Service offshoring and productivity: Evidence from the US [J]. World Economy, 2009, 32(2): 203-220.
- [10] 高觉民,李晓慧.生产性服务业与制造业的互动机理:理论与实证[J].中国工业经济,2011(6):151-160.
- [11] Galdon-Sanchez I E, Gil R, Bayo-Moriones A. Outsourcing of peripheral services: Evidence from Spanish manufacturing plant-level data [J]. European Economic Review, 2015, 78: 328-344.
- [12] 杨瑾.网络关系嵌入对高端装备制造业供应链协同能力和绩效的影响研究[J].商业经济与管理,2015(8):5-13.
- [13] 伍蓓,陈劲,吴增源.企业 R&D 外包的模式、测度及其对创新绩效的影响[J].科学学研究,2009,27(2): 302-308.

- [14] 周丹,应瑛. 生产性服务业与制造业互动综述与展望[J]. 情报杂志,2009,28(8):200-207.
- [15] 青木昌彦,安藤晴彦. 模块时代: 新产业结构的本质[M]. 上海: 上海远东出版社,2003: 15.
- [16] Jacoba M, Vickery S K, Droge C. The effects of product modularity on competitive performance [J]. International Journal of Operations & Production Management,2007,27(10):1046-1068.
- [17] Antonio K W L, Yam R C M, Tang E. The impacts of product modularity on competitive capabilities and performance: An empirical study [J]. International Journal of Production Economics,2007,105(1):1-20.
- [18] Teece D J, Pisano G, Schuen A. Dynamic capabilities and strategic management [J]. Strategic Management Journal,1997,18(7):509-533.
- [19] Araujo L, Spring M. Services, products, and the institutional structure of production [J]. Industrial Marketing Management,2006,35(10):797-805.
- [20] Mac pherson A. The role of producer service outsourcing in the innovation performance of New York State manufacturing firms [J]. Annals of the Association of American Geographers,1997,87(1):52-71.
- [21] 朱智,赵德海. 基于生产性服务业视角的服务外包理论及实践演进[J]. 经济管理,2010,32(3):34-38.
- [22] Bustinza O F, Molina L M, Gutierrez L J. Outsourcing as seen from the perspective of knowledge management [J]. Journal of Supply Chain Management,2010,46(3):23-39.
- [23] 武建龙,王宏起. 战略性新兴产业突破性技术创新路径研究[J]. 科学学研究,2014,32(4):508-518.
- [24] Brusoni S, Prencipe A. Unpacking the black box of modularity [J]. Industrial and Corporate Change,2001,10(1):179-205.
- [25] 王开科. 我国战略性新兴产业“阶梯式”发展路径选择[J]. 经济学家,2013(6):21-29.
- [26] 芮明杰,刘明宇. 网络状产业链的知识整合研究[J]. 中国工业经济,2006(1):49-55.
- [27] 武建龙,王宏起,李力. 模块化动态背景下我国新兴产业技术创新机会、困境与突破——基于我国手机产业技术创新演变史的考察[J]. 科学学与科学技术管理,2014,35(6):45-57.
- [28] Ali Ülkü M, Hsuan J. Towards sustainable consumption and production: Competitive pricing of modular products for green consumers [J]. Journal of Cleaner Production,2017,142(Part 4):4230-4242.
- [29] Zhang Min, Guo Hangfei, Huo Baofeng, et al. Linking supply chain quality integration with mass customization and product modularity [J/OL]. International Journal of Production Economics,2017. <https://odi.org/10.1016/j.ijpe.2017.01.011>.
- [30] Antonio K W L, Richard C M Y, Tang E. The complementarity of internal integration and product modularity: An empirical study of their interaction effect on competitive capabilities [J]. Journal of Engineering and Technology Management,2009,26(4):305-326.
- [31] Pil F K, Cohen S K. Modularity: Implications for imitation, innovation, and sustained advantage [J]. Academy of Management Review,2006,31(4):995-1011.
- [32] Baldwin C Y, Clark K B. Design rules [M]. Cambridge, MA: MIT Press,2000.
- [33] Gershenson J K, Prasad G J, Zhang Y. Product modularity: Definitions and benefits [J]. Journal of Engineering and Design,2003,14(3):295-313.
- [34] Leonard-Barton D. Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development [J]. Strategic Management Journal,1992,13(S1):111-125.
- [35] Amit R, Schoemaker P. Strategic assets and organizational rent [J]. Strategic Management Journal,1993,14(1):33-46.
- [36] Wu Leiyu. Applicability of the resource-based and dynamic-capability views under environmental volatility [J]. Journal of Business Research,2010,63(1):27-31.
- [37] 董保宝,葛宝山,王侃. 资源整合过程、动态能力与竞争优势: 机理与路径[J]. 管理世界,2011(3):92-101.
- [38] Schilling M A. Toward a general modular systems theory and its application to interfirm product modularity [J]. Academy of Management Review,2000,25(2):312-334.
- [39] 刘维林. 产品架构与功能架构的双重嵌入——本土制造业突破 GVC 低端锁定的攀升途径[J]. 中国工业经济,2012(1):152-160.
- [40] 郭立新,陈传明. 模块化网络中企业技术创新能力系统演进的驱动因素——基于知识网络和资源网络的

- 视角[J]. 科学学与科学技术管理, 2010(2): 59-66.
- [41] 伍蓓, 陈劲, 吴增源, 等. 研发外包进程探索: 效率/创新外包模式的动态演进[J]. 科学学研究, 2013, 31(6): 948-955.
- [42] Zott C, Amit R. Business model design and the performance of entrepreneurial firms [J]. *Organization Science*, 2007, 18(2): 181-199.
- [43] 马鸿佳, 董保宝, 葛宝山. 资源整合过程、能力与企业绩效关系研究[J]. 吉林大学社会科学学报, 2010(5): 71-78.
- [44] 贺正楚, 潘红玉, 寻舸, 等. 高端装备制造企业发展模式变革趋势研究[J]. 管理世界, 2013(10): 178-179.
- [45] 谭蓉娟. 战略性新兴产业竞争力维度结构与测度——低碳经济背景下广东省数据的实证研究[J]. 科学学研究, 2012, 30(5): 673-681.
- [46] Chase R B, Aquilano N J, Jacobs E R. *Operations management for competitive advantage* [M]. 9th ed. New York: McGraw-Hill, Irwin, 2001: 30.
- [47] Wu Leiyu. Entrepreneurial resources, dynamic capabilities and start-up performance of Taiwan's high-tech firms [J]. *Journal of Business Research*, 2007, 60(5): 549-555.
- [48] Fornell C, Larcker D F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error [J]. *Journal of Marketing Research*, 1981, 18(1): 39-50.
- [49] 方杰, 温忠麟, 梁东梅, 等. 基于多元回归的调节效应分析[J]. 心理科学, 2015, 38(3): 715-720.
- [50] 叶宝娟, 温忠麟. 有中介的调节模型检验方法: 甄别和整合[J]. 心理学报, 2013, 45(9): 1050-1060.

Producer Service Outsourcing, Product Modularity and the Competitiveness of High-end Equipment Manufacturing Enterprises ——A Perspective of Moderating Effect of Dynamic Capabilities

YANG Jin, HAO Zi-rong

(*School of Humanities, Economics and Law, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China*)

Abstract: Based on the dynamic capability view, it took the high-end equipment manufacturing enterprises as the researching objects and analyzed the relationship and interaction mechanism among producer service outsourcing, product modularity, dynamic capabilities and the competitiveness of high-end equipment manufacturing enterprises, and constructed a mediated moderation model. By an empirical study, it finds the following conclusions. Firstly, the novelty-centered producer service outsourcing is positively correlated with the competitiveness of high-end equipment manufacturing enterprises, on which product modularity has a partial mediating effect and dynamic capabilities have a negative moderating effect. Meanwhile, under the action of the mediation effect of product modularization, the interaction between dynamic capability and novelty-centered productive service outsourcing strengthens the competitiveness of high-end equipment manufacturing enterprises.

Keywords: producer service outsourcing; product modularity; dynamic capability; competitiveness; high-end equipment manufacturing enterprise