

装备制造业集群技术创新能力研究

高 麟

(中南大学 商学院,湖南 长沙 410083)

摘 要:分析了装备制造业产品的特征,并在界定了装备制造业集群内涵及其特征的基础上,探究了它的四种技术创新链接模式:以产业链为主导的链条模式、以竞争合作互动为主导的齿轮模式、以官产学研合作为主导的菱形协同链接模式、以孵化器为主导的链条模式。

关键词:装备制造业;产业集群;技术能力;技术创新

中图分类号:F091.354

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)09-0075-04

0 引言

装备制造产业是经济发展的技术支柱,其技术水平是衡量大国实力的重要标志。我国装备制造业经过长期的发展,逐步形成了门类齐全、具有相当规模和一定水平的产业体系,成为我国经济发展的重要支柱产业。但我国装备制造业整体水平与国际先进水平仍存在较大差距,自主创新能力弱,对外依存度高,致使我国企业相对国外竞争对手处于劣势地位。因而,为保证我国的经济安全、战略安全,装备制造企业有必要充分利用内外部战略环境的变化,接受现代装备制造业技术变革的挑战,实现技术能力的跨越式成长,缩小与国外的技术差距,实现自主创新。但是,由于装备产品具有技术构成复杂、产品批量小、制造过程复杂、生产周期长的特点,在其创新过程中,单个企业难以完成全部任务,需要系统供应商、用户、元件和子系统供应商、技术标准的制订者等多方面合作。因此,根据产业链或价值链来构建装备制造业集群,是当前提高装备制造业技术创新能力的较好方式。

1 装备制造业产品特征

Hobday(1998)在研究航空发动机、通信设备等装备产品创新的基础上,提出了“复杂产品系统”的概念。复杂产品系统被定义为高成本、技术密集的产品、系统、网络或建筑,包含大量定制的元件、子系统及将它们连接在一起的控制单元。这些元素按照层次结构组成整个系统。定制元件或子系统的数量越多,产品建构越复杂(Hobday,1998; Hobday,Rush&Tidd,2000)。因此,装备制造行业的产品在不同程度上具备复杂产品系统的特征,具体表现如下:

(1)技术构成复杂。装备制造业是技术密集型产业,具有复杂产品系统特征,生产周期长,所需技术的广度和深度均超过一般产品。少数几项技术的缺失就会导致整个产品创新难以实现,即出现所谓的“木桶效应”。一些技术难度大、成套性强、需跨行业配套制造的装备产品,设计与制造涉及多门学科、多种技术,需要多个企业和部门联合开发制造。

(2)产品批量小。装备产品多为特定用户或以单件/小

- [5] 倪鹏飞.中国城市竞争力报No.2[M].北京:社会科学文献出版社出版,2004.135.
- [6] 范柏乃.城市技术创新透视[M].北京:机械工业出版社,2003:30-31.
- [7] J,KORTUM. Trade in ideas:Patenting and Productivity in the OECD [J]. Journal of International Economics,1996 (40): 251-278.
- [8] J K GALBRAITH. American Capitalism [M].Boston:Houghton Mifflin,1952:86-87.

- [9] BENDOR,JONATHAN. Parallel System:Redundancy in Government[M]. Berkeley and Los Angeles:University of California Press,1985.
- [10] MARK CASSON,HOWARD COX. An Economic Model of Inter-Firm Networks,in the Formation of Inter-Organizational Networks[M].Edited by Mark Ebers,Oxford University Press,1997:174-196.

(责任编辑:陈晓峰)

收稿日期:2008-01-09

作者简介:高麟(1960-),男,四川成都人,中南大学商学院博士研究生,银河动力股份有限公司总经理,研究方向为产业经济学、战略管理、技术创新。

批量生产进行开发、定制和生产,产品的研发和生产过程往往融合在一起。当产品开发出来之后,就直接交付用户,而没有扩大再生产的环节。这与批量生产的大宗消费品存在明显差异,因而装备产品的生产不具有规模效应,企业竞争力的提高更有赖于技术、知识等内在的技术能力。

(3)模块化特点。装备产品是复杂产品系统,包含大量定制的元件、子系统及将它们连接在一起的控制单元。这些元素按照层次结构组成整个系统。因此,可以将装备产品分解为多个模块单元,同类产品之间的模块具有通用性,如很多的装备产品都由传动系统、制动系统、发动机零部件系统、热力交换系统和控制软件等模块组成。模块之间既独立又相互联系,同类装备产品的研发可以共用某些模块。但由于每个模块的技术发展速度各不相同,因而装备产品的研发往往需要多个学科技术共同参与,才能提高产品的整体技术水平。

(4)开发时间长。装备产品开发往往依托于大型项目,比传统的大规模制造产品开发时间长、风险大。仅投资决策可能就要耗费数月或数年的时间,而且在模块开发过程中,常常会由于某一个或某几个模块不能按时完成或者不能达到预期的要求,影响到其它模块的开发,最终使整个系统不能集成而被迫延期。在产品交付后,原生产企业还需要继续跟踪产品的运行情况,并通过系统维护或增加新功能以进行系统升级。

(5)创新生命周期长。尽管技术的发展速度越来越快,用户对产品的要求越来越高,但是装备产品的复杂性仍可以很好地满足产品升级换代的需求。这主要是通过对部分亚系统或元器件的升级和改造来完成的,提升整个产品系统的技术含量,从而不断地开发出可满足市场需求的产品。

(6)创新具有高风险性。在装备产品创新过程中,通常有不同的单位参与。由于利益冲突,易导致它们之间的协调和沟通不畅。尤其是在装备产品的开发前期,如果企业对客户的需求识别不明确,则会大大增加产品创新后续过程的成本和难度,甚至不能按期开发出满足客户要求的产品。装备产品的技术构成复杂,技术含量较高,因而前期的研发投入会很大;而创新过程中的高度不确定性也使得研发费用常常超支,从而导致创新很可能因经费缺乏而失败。

2 装备制造业产业集群技术创新特征及链接模式

2.1 装备制造业产业集群及其创新特征

装备制造业产业集群,就是指在产业上联系密切的某一类或几类装备制造行业的企业(往往以某一个或几个核心企业为主导,向上游延伸至零部件、机器和服务等专业化投入的供应商,向下延伸至销售渠道和客户,从侧面扩展到辅助性产品的制造商等)及相关支撑机构(包括提供专业化培训、教育、信息研究和技术支持的政府和其它机

构)在空间上集聚,形成介于市场和组织之间的一种区域经济形态。

产业集群创新系统是以市场需求为动力,以方针政策为导向,以创新性技术供给为核心,以实现特定产业创新为目标的网络体系^[1,2]。装备制造业产业集群的技术创新相对高新技术企业集群、轻工业集群来说,除了具有互惠共生性、协同竞争性、资源共享性的相同特征外,还具有以下特点:

(1)核心企业的重要性。装备制造产业链长,集群对产业关联程度要求高,紧密的产业关联往往是装备制造产业集群效率的推动器;装备制造产业集群中的核心企业一般都是大型企业,具有规模优势。相比较而言,集群中其它配套企业的地位就不十分突出。集群中的核心技术往往也是由核心企业进行技术创新。

(2)创新扩散速度更快。对于装备制造产业集群,集群中核心企业的地位更加重要,核心企业之间相互信任使技术创新的合作得到强化,减少了研发成本。群内知识流动的速度更快,溢出效应比较明显。

(3)专业化分工不断深化。对于装备制造企业而言,生产环节更多,产业链更长,就需要深化专业化分工,使整个集群内的企业各司其职,促进该集群的健康持续发展。

(4)集群创新具有可持续性^[3,4]。装备制造产业集群中大量的配套小企业,处于同一产品价值链的不同阶段且彼此独立。它们在有限地理空间中使竞争行为明显暴露,竞争激烈程度加大,从根本上增加了整个集群向外学习知识的动力。同行之间相互比较的竞争压力可转化为创新的动力,从而使集群创新具有可持续性。

2.2 装备制造业产业集群技术创新的链接模式及特征

装备制造产业集群的构成要素可分为核心层次要素、辅助层次要素和外围层次要素3个层次。因此,它的创新网络结构也蕴含核心价值网络、可控支持网络与不可控支持网络3个层次的网络。其中,核心价值网络反映的是核心层次的要素联结;可控支持网络反映的是可控支持要素的联结;不可控支持网络反映的是不可控支持要素的联结。装备制造产业集群技术创新系统结构如图1所示。

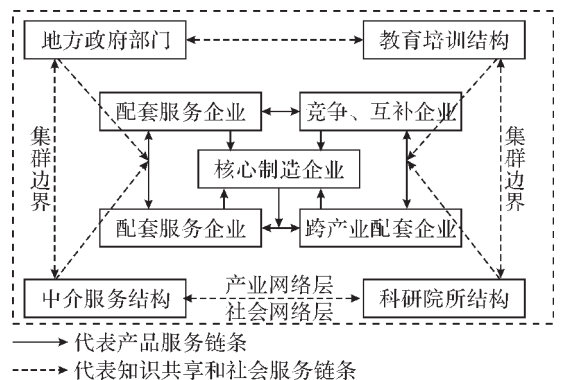


图1 装备制造产业集群技术创新系统结构

图1反映了集群的总体构架。要分析集群创新系统,认识装备制造企业集群内部的节点和联结方式,还要了解装备制造企业集群创新系统要素之间的链接模式:

(1)以产业链为主导的链条模式。以产业价值链为主导关联模式的产业集群企业之间,有比较明确的专业生产分工,并由此分化出5级成员:核心制造企业、直接配套企业、二级以下配套企业、服务企业和最终客户^[5]。这五类集群成员构成了集群内部的子群,通过产业链形成密切的上下游链接关系,使用相似的技术、资本以及人力资源,并共同分享区域内部的基础设施^[6]。这种联结模式有两种形态:以单一产业价值链为主导关联模式的产业集群;由多个产业价值链交互在一起的联结模式。该链接模式的结构具有如下特点:产品复杂,集成度较高;产品集成中所包含的技术含量较高,研究开发的要求较高;核心制造企业的规模优势明显,固定资产存量很大,生产系统复杂,而配套企业在单件产品的生产上具有一定的规模优势或者技术优势。显然,产业链条长的产业往往以链条模式为构建取向。在市场机制作用下,产业链上的众多企业依据自身优势与利益的市场化分割,进行专业化分工,最终形成基于同一条产业链的上下游协作、外部环境资源配套的区域经济要素耦合模式。如图2所示。

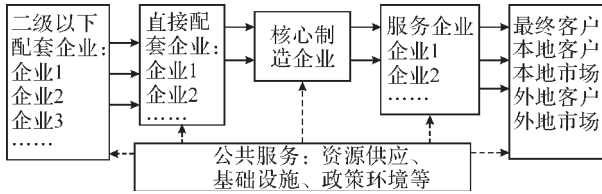


图2 以产业链为主导的链条模式

(2)以竞争合作互动为主导的齿轮模式。装备制造企业类似于大大小小的齿轮,虽然它们之间存在着激烈的竞争,但是彼此是良性“咬合”,表现为横向竞争为主的“竞争——合作”关系(见图3)。各装备制造产业内部产品种类比较多、产品相似,相互之间存在一定程度的竞争;同时,各企业均有自己的优势产品和技术专长,存在优势互补的可能性和内在动力。正是由于彼此的紧密竞合关系,形成了对内部市场的挤压、垄断与对外部市场的强吸聚力,在竞争中保证了整个集群的延续。在这种装备制造业集群中,由于企业规模和能力的不同,通常形成以大企业为核心、一批中型企业为第二梯队、大量小型企业为辅助的雁行格局。不同层次的企业进入不同的产品领域:核心企业进入附加值较高的高端产品市场,中小企业则集中于低端产品市场。如果出现某个要素(企业)逃避集群的齿轮耦合义务,破坏内部的潜规则,那么最直接的结果是要素之间的恶性竞争,使市场趋于“柠檬化”,最终很可能导致整个集群网络结构的分崩离析。

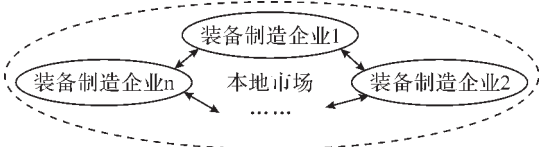


图3 以竞争合作互动为主导的齿轮模式

(3)以官产学研合作主导的菱形协同链接模式。装备制造企业处于整个生产制造网络的中心,外围

由政府、科研教育机构等社会网络层有偿或者无偿地为之提供技术、智力、资金等资源以及相应的产业政策,从而形成以集群内主要装备制造企业为核心的官产学研合作的菱形创新协同网络,如图4所示。决定该模式能否成功运作的最大问题是,如何用市场的手段(而非政府的强制规划)来对社会的技术、智力和资金等资源进行有效整合,从而形成菱形协同网络研发的保障。这样看来,官产学研的合作,政府虽然是主要参与者之一,但却不能成为规则的制定者或者研发战略的决策者;而科研机构与培训机构由于其自身的行业特点,也不能充任主导者的角色;唯有装备制造企业和中介机构能够承担这样的重任。而在两者之中究竟谁能成为创新的主导,将是双方依据自身利益和发展战略进行多重博弈的结果。无论博弈结果如何,我们都可以肯定地说,该类模式对于装备制造业集群网络的要素链接起主导作用。

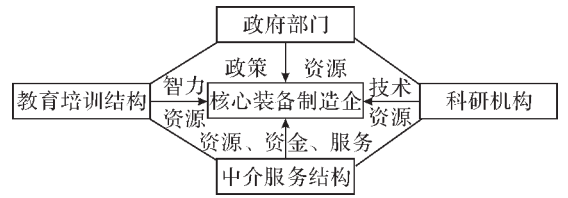


图4 菱形协同链接模式

(4)以孵化器主导的链接模式。它是指依托区域内各类中介机构、科研机构或者政府相关部门,形成装备制造业集群内部的新企业衍生机制,如图5所示。孵化器模式依托本地丰富的科研资源,形成集群内部的网络化创新环境。科研机构作为创新源头,以本地装备制造业企业为技术研发服务的对象。通过市场化运作,并借助社会中介服务机构资金链条和政府有关部门的财政政策,成立独立的经济实体,对所开发的有关装备制造的原技术进行孵化,然后通过技术转让、技术合作研发、参/控股甚至整体出售的方案与集群内部的主要装备制造企业进行技术合作,使技术迅速扩散,并转化为装备制造企业的生产能力,实现对技术型企业的衍生孵化。集群社会网络层中的其它经济要素,通过区域内部的中介服务(技术咨询、工程总包等)、智力支持、规制建设(产业政策、税收政策、科技政策等)、基础设施配套以及氛围营造(人文和人际关系等),营造适合集群内部孵化企业成长的“温室效应”,引导孵化器主导型集群不断发展。

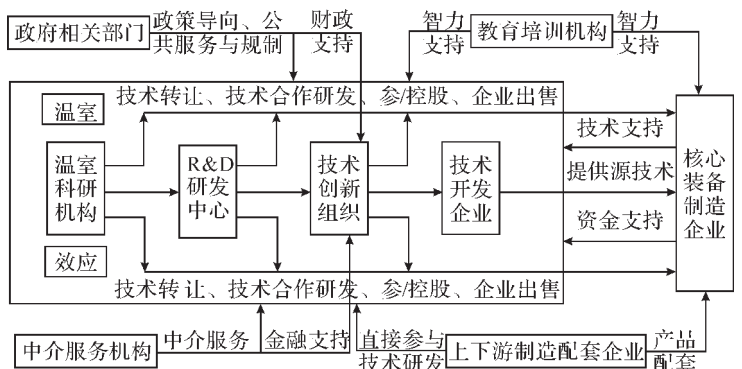


图5 孵化器主导的链接模式

2.3 装备制造业产业集群技术创新的过程

在装备制造业集群中,企业的技术创新可以通过企业之间交互作用的动态循环过程来进行描述^[7],这也是装备制造业技术创新网络的运行过程。它主要包括交流、竞争、合作、分享、评价5个阶段,如图6所示。

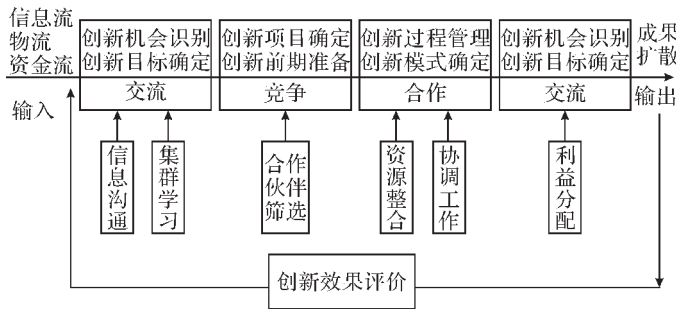


图6 装备制造业集群创新过程模型

3 结论

本文认为,装备制造业集群产业网络层要素链接存在着4种模式,而以产业链为主导的模式无疑代表了装备制造业集群发展的方向。区域政策制定者在制定产业政策时,不能不考虑装备制造业集群价值链和产业链的作用。而在研究产业网络层与社会网络层之间的互动时,还需要关注科研机构与核心制造企业之间R&D合作,中介服务机构对制造企业的服务配套以及区域内原有规制、制度对集群的影响。在装备制造业集群社会网络层中,官产学研主

导型的菱形链接模式与孵化器链接模式是常见的要素结网模式。在具体实践中,菱形模式与孵化器模式各有特色。对于装备制造业的关键技术和共性技术开发,特别是具有前瞻性、引领未来装备制造业发展方向的技术研究,官产学研的研发协同是首选模式。而对于装备制造企业生产中的产品升级、上下游企业对某项工艺的改进、单项不确定性的技术研发等,充分市场化的孵化器模式则能体现出其灵活性和高效率的优势。

参考文献:

[1] 李凯,李世杰.装备制造业集群网络结构研究与实证[J].管理世界,2004(12).

[2] 李凯,李世杰.装备制造业集群耦合结构:一个产业集群研究的新视角[J].中国工业经济,2005(2).

[3] 梁宏.产业集群技术创新能力构建及其治理研究[D].华中科技大学博士学位论文,2004.

[4] 刘友金.中小企业集群式创新[M].北京:中国经济出版社,2004.

[5] 张威.中国装备制造业的产业集聚[J].中国工业经济,2002(3):55-63.

[6] 魏江.产业集群:创新系统与技术学习[M].北京:科学出版社,2003.

[7] 牛保庄,张智勇.制造产业集群闭环价值链模式研究[J].科技进步与对策,2006(9).

(责任编辑:赵峰)

The Research of Technology Innovation Ability During Equipment Manufacture Clusters

Gao Lin

(School of Business, Central South University, ChangSha 410083, China)

Abstract:The paper analyzes the character of Equipment manufacture industry products and it's technology innovation. According the character, then paper bonds of the conceptions and character of Equipment manufacture clusters. Bonded on the analysis, We explore connect models four of Technology innovation clusters: chain model based on industry, gear model based on the competence and cooperation, diamond synergistic model based on the cooperation of government and school, connect model based on incubator. Finally, We construct the produce of Equipment manufacture clusters and the model of cooperation innovation according to these connects models.

Key Words:Equipment Manufacture Industry; Industry Clusters; Technology Ability; Technology Innovation