

基于演化博弈视角的中德装备制造业合作策略研究

李 锋^{1,2}, 张 瑶¹

(1. 河海大学 商学院, 江苏 南京 211100; 2. 南京大学 商学院, 江苏 南京 210093)

摘 要: 中国装备制造业发展迅速, 已成为全球装备制造业出口第一大国, 国际地位也在不断提高。德国作为装备制造业强国, 其装备制造业的自动化水平和信息技术水平居于全球领先地位。德国“工业4.0”战略和“中国制造2025”战略相似, 在两大战略的背景下, 加强中德两国装备制造业的合作, 对两国来说是互利共赢的。文章基于演化博弈视角, 对中德装备制造业的合作展开分析, 根据复制动态方程的分析结果判定均衡解的稳定性, 并进行数值模拟来探讨稳定解的影响因素。研究表明, 影响中德两国实现装备制造业合作共赢局面的主要因素是中德两国合作超额收益、成本以及竞争的投机收益和被竞争方所遭受的损失。在此基础上提出构建中德产业技术联盟、创新合作路径、控制合作成本、构建较好的信任机制等稳定双方合作关系的策略。

关键词: 中德合作; 装备制造业; 动态演化博弈; 合作策略

中图分类号: F125 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2154(2018)09-0056-08

DOI: 10.14134/j.cnki.cn33-1336/f.2018.09.006

Study on the Cooperation Strategy of China-German Equipment Industry —Based on Dynamic Evolution Game Model

LI Feng^{1,2}, ZHANG Yao¹

(1. Business School, Hohai University, Nanjing 211100, China; 2. Business School, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: China's equipment manufacturing industry is developing rapidly and is ranking the first among equipment manufacturing industries in the world. Its international status is also rising. The manufacturing industry of Germany is one of the most competitive in the world, and the automation level of its equipment manufacturing industry is far ahead and occupies a prominent position in the global information technology. Germany's "Industry 4.0" strategy is similar to "China's manufacturing 2025" strategy. Under the background of the two strategies, strengthening the cooperation between China and Germany's equipment manufacturing industry is a win-win future for both countries. Based on the evolutionary game theory, this paper analyzes the cooperation between the Chinese and German equipment manufacturing industries, and analyzes the stability of equilibrium solution by constructing replicative dynamic equation, then discusses the influence factors of stability solution by numerical simulation. The results show that the win-win situation of the Chinese and German equipment manufacturing industry is related to the excess benefits, costs, speculative gains of competition and the losses suffered by the competitors. On this basis, the paper puts forward the strategy of stabilizing the cooperative relationship between the two sides: establishing industrial technology alliance, innovating the cooperative channel, controlling the cooperation cost, and constructing a good trust mechanism.

Key words: China-Germany cooperation; equipment manufacturing industry; dynamic evolution game; cooperation strategy

收稿日期: 2018-07-18

基金项目: 国家自然科学基金项目“人力资本异质性、创新与生产性服务业生产率——影响与路径”(71773047)

作者简介: 李锋,男,副教授,管理学博士,主要从事国际贸易研究;张瑶,女,硕士研究生,主要从事国际贸易研究。

一、引言

在经济全球化进程不断加快的背景下,装备制造业在国民经济中的地位逐渐凸显^[1]。装备制造业是为国民经济生产提供各种装备的行业总称,它是工业的核心,也是国民经济的命脉。装备制造业的发展水平也能展现出一个国家综合实力的强弱及在国际市场中竞争力的大小。党的十九大明确指出:“加快建设制造强国,就要加快先进制造业的发展,促进互联网、大数据、智能化和实体经济深度融合,推动我国制造业迈向全球价值链中高端。”目前,在国内外已经展开了新一轮科技革命和产业变革,德国工业4.0、互联网、智能化等词语多次出现在专家、学者的论文中,媒体报道或政府文告中,吸引世界各国的广泛关注。为了迎接德国工业4.0的到来,世界制造业强国陆续制定了刺激实体经济增长战略计划,依托技术水平的提升和政策的调整,试图占据制造业领域的领先地位。2011年,美国提出了先进制造业回归计划。德国为了保住世界制造强国的地位,2013年提出以智能制造为核心的“工业4.0”计划。2015年国务院出台的《中国制造2025》,明确提出“全面推进实施制造强国”的战略部署^[2]。在全球竞争激烈的背景下,德国工业4.0的步伐越来越近,中国制造业也将实现新常态下的转型升级。德国作为中国在欧洲最大的贸易伙伴国,两国双边贸易额约占中欧贸易额的三分之一,且装备制造业在中德的经贸合作中占有举足轻重的地位。德国作为具有世界领先水平的装备制造业强国,中国作为新时代装备制造业大国,推进中德装备制造业合作、提升中德两国的合作层次,是中国未来装备制造业发展的重要任务,也是我国在新时代背景下顺应世界发展潮流采取的重要举措。

二、文献回顾

许多学者对中德装备制造业进行了研究,现有文献研究有多个方向,大致可分为以下几方面:

一是国内外学者基于不同的研究视角研究了中国装备制造业。王绍媛(2016)等指出中国颁布“中国制造2025”这一战略则意味着中国装备制造业的发展将会成为经济转型升级的重要支撑^[3]。董香书(2017)等指出装备制造业属于技术密集型行业,虽然中国许多大型国有企业也都拥有装备制造业的研发机构,但是存在科研管理体制陈旧等问题,导致其自主创新能力不足^[4]。石勇(2016)指出中国装备制造业主要依靠产业结构的快速演变而获得了迅速发展,而且“未来10年装备制造业将成为经济发展的主要拉动力量”^[5]。Bastiansen(2013)等通过研究中国的船舶工业,指出生产成本影响产业国际竞争力地位的变化^[6]。Nahm(2014)等研究中国风力涡轮机行业,指出产业的升级离不开创新,从而竞争可以有所提高^[7]。周建珊(2013)研究发现我国装备制造业的发展水平很快,装备制造业的经济总量排名全球领先,但是核心技术的提高受制于人,人才培养也是关键^[8]。张金城(2015)认为当今和未来装备制造业的国际竞争,其实是人才的竞争,只要拥有更多优质人才,就能在竞争中获取主动。因此,中国装备制造业的发展应该更加注重人才培养,更好地服务于装备制造业的国际竞争^[9]。孙灵希(2016)等指出中国装备制造业在实现价值链升级中,技术创新发挥着重要的作用,企业技术创新的基础是研发资金投入的增加^[10]。原毅军(2017)等指出我国装备制造业的外贸出口、对外投资发展迅速,已经具有相当规模和一定产业水平的产业体系。但是,由于中国装备制造业的创新路径主要是依赖于技术引进,使得中国装备制造业存在大而不强的问题^[11]。陈竹(2018)等指出相比于装备制造业强国,中国装备制造业的自主创新能力的薄弱是制约我国装备制造业自主创新的主要问题,而且自主创新周期长、成本高。因此,中国应侧重于知识转型能力、知识利用能力和引进吸收再创新能力,实现装备制造业跨越式发展^[12]。

二是一些学者也从不同角度对德国装备制造业进行了研究。Alan(2005)等对美国机床产业国际竞争力落后于德国机床产业这一现象进行了研究,强调了科技创新对机床产业竞争力的重要影响^[13]。黄阳华(2015)指出德国作为全球制造业强国,通过智能制造和精密制造来保持全球竞争优势的基础。虽然德国制造业的份额在全球持续下降,但德国依然不停创新,吹响了工业4.0的号角,通过制造业的升级,从而捍

卫德国制造业的国际竞争优势^[14]。郑春荣(2015)等研究发现了德国经济在金融与经济危机中表现良好,与德国装备制造业的强势有着紧密联系,而德国装备制造业之所以能够长盛不衰,离不开社会协同、倒逼机制、创新驱动、人才保障4个方面因素的协同作用^[15]。朱北仲(2015)认为德国装备制造业能否跨越式发展,要有创新发展的体制与机制为其做保障^[16]。王德显(2016)研究指出了德国之所以提出德国“工业4.0”战略,是因为德国敏锐地察觉出未来制造业发展的方向,战略的提出能够推动其装备制造业的发展,从而装备制造业的国际地位会提高^[17]。李健旋(2016)研究发现自21世纪以来,德国政府为确保德国装备制造业的优势和国际竞争地位,也做出了很大的贡献。通过构建部门间的高技术战略协调机制,从而可以推动德国的技术革命和研发创新^[18]。底晶(2017)研究发现德国的装备制造业的竞争力地位全球领先,有史以来,德国也是制造业强国,但是智能技术的创新与应用以及信息经济发展行业处于弱势地位^[19]。

三是也有一些学者对中德装备制造业的合作进行研究。顾颖(2005)等通过运用比较研究方法,从中德装备制造业的发展现状和特点入手,比较分析中德装备制造业优劣势的相同点和不同点,指出中德装备制造业在优劣势方面存在互补性^[20]。裴长洪(2014)等指出当前中德两国在高新技术装备制造业和绿色产业方面正在加强合作。在此基础上,中国应该汲取德国“工业4.0”战略的经验,凭借双方各自的竞争优势,通过结合产业、贸易和投资3个方面,从而实现中德装备制造业互利共赢局面^[21]。胡杰(2015)从中德开展“工业4.0”合作的假设出发,指出中德装备制造业未来发展方向^[22]。王莉(2017)认为中国制造业可借鉴德国“工业4.0”战略实现转型升级,通过加大创新,实现绿色制造和质量效益竞争的转变,推动我国由装备制造业大国向装备制造业强国的跨越^[23]。

综上所述,国内外关于中德装备制造业的研究成果较为丰富,但多数都是单方面研究中德装备制造业,很少有针对中德两国装备制造业合作的分析。相比既有研究,本文在以下两个方面有创新:其一是研究视角的创新。德国提出的“工业4.0”战略和中国提出的“中国制造2025”两大战略极其相似,都是国家层面的装备制造业发展支撑战略,而且两国提出两大战略的目标都是为了装备制造业国际竞争力的提升以及经济的迅速发展。从以往研究来看,在两大战略背景下研究中德装备制造业合作的成果几乎没有。因此,在两大战略的背景下对中德装备制造业的合作进行分析很有必要。基于此,笔者在借鉴国内外学者研究成果的基础上,从两大战略的时代背景出发,对中德两国装备制造业合作进行分析。二是研究方法的创新。众多学者关于中德装备业合作的研究方法简单而且多数是静态分析,很少从动态角度进行中德装备制造业的合作分析。实际上从最初的中德装备制造业合作状况到最终的中德装备制造业合作状况是一个不断变化的动态调整过程。笔者运用演化博弈模型,对中德装备制造业合作的动态演化过程进行探究,以期找出中德双方策略演化路径。

三、中德装备制造业合作演化博弈模型

近年来,中德装备制造业间的贸易往来日益密切,2001年中国向德国出口的装备制造业贸易额仅有37.5亿欧元,中国从德国进口的装备制造业贸易额为80亿欧元,相比于2001年,2016年中国向德国进、出口的装备制造业贸易额分别增长了约6倍和6.2倍。从这一点可以看出在装备制造业这个行业中德双方已经成为彼此很重要的贸易伙伴。在装备制造业领域,中国是装备制造业大国,德国是装备制造业强国。在装备制造业技术方面,中德双方存在技术差异,德国装备制造业比较领先,而中国存在高端技术的短板。在市场空间方面,德国比较有限,而中国则拥有广阔的市场空间。在生产要素成本投入方面,中国装备制造企业投入比德国低很多。整体上看,中国装备制造业在人才、技术、基础设施等方面弱于德国,而在劳动力成本、市场潜力方面则占有一定优势。通过比较中德装备制造业各自存在的优劣势,我们发现双方完全可以优势互补。“中国制造2025”与德国“工业4.0”两大战略为中德两国装备制造业的合作及共同发展提供了良好的契机。中德在装备制造业方面存在很大的合作空间和可挖掘的潜力。接下来将选取中德两国作为博弈主体构建动态演化博弈模型,借助模型来描述和分析中德两国的互动关系以及策略演化进程。

(一) 模型的基本假设

演化博弈源于生物学家利用博弈策略互动思想构建各种生物竞争的演化模型,包括生物适应度函数、引入突变机制的演化稳定均衡、基于选择机制复制动态模型。演化博弈常用于竞合战略构建的模型分析,并从成本、风险和收益探讨竞合战略的稳定性。

假设1:中德在装备制造业竞合的演化博弈模型中,中国和德国是博弈主体。在有限理性的前提下,中德双方在利益上存在差异,推理判断能力不相同,各自的价值取向也会有所不同,综上所述,所以中德双方在策略选择时也会存在差异。因为双方在合作博弈中要考虑到自身的相对适应性,所以一开始通常不能达到纳什均衡的最佳博弈结果,而是双方通过慢慢地调整各自的策略,从而使自身能够获得最大的收益。

假设2:中德两国在协同系统中始终保持着竞合关系,即中德双方都有两个策略选择,即策略集合为(合作,竞争)。

假设3:假设 x 为中国在 t 时刻选择合作的概率,则 $1-x$ 是采取不合作的概率。假设 y 为德国在 t 时刻选择合作的概率,则采取不合作的概率是 $1-y$,其中 $x, y \in [0, 1]$ 。

假设4:假设中德双方在没有采取合作策略的情况下,双方获得基本收益,用 R_1, R_2 表示。当中德双方采用合作策略时,双方将会获得合作的额外收益,用 E_1, E_2 表示,则合作附加收益总额 $E = E_1 + E_2$, C_1, C_2 为双方之间为合作投入的成本,且 $E_1 > C_1, E_2 > C_2$ 。若中德两国中一国选择合作,另外一国选择竞争,则合作的一国遭受损失 (M_1, M_2) ,竞争国会获得收益 (N_1, N_2) 。通过上述假设可知中德装备制造业合作博弈的支付矩阵如表1所示。

表1 中德装备制造业博弈的支付矩阵

		德国	
		合作(y)	竞争($1-y$)
中国	合作(x)	$(R_1 + E_1 - C_1, R_2 + E_2 - C_2)$	$(R_1 - C_1 - M_1, R_2 + N_2)$
	竞争($1-x$)	$(R_1 + N_1, R_2 - C_2 - M_2)$	(R_1, R_2)

(二) 模型分析

(1) 中德双方的期望收益和平均收益

由模型假设及表1支付矩阵可得,中德双方各自的期望收益、平均收益及复制动态方程:

当中国选择合作策略时,其期望收益为: $U_{11} = y(R_1 + E_1 - C_1) + (1 - \beta)(R_1 - C_1 - M_1)$; 当中国选择竞争策略时,期望收益为: $U_{12} = y(R_1 + N_1) + (1 - y)R_1$; 因此,当中国采取混合策略时,平均收益为: $\bar{U}_1 = xU_{11} + (1 - x)U_{12}$ 。

当德国选择合作策略时,其期望收益为: $U_{21} = x(R_2 + E_2 - C_2) + (1 - x)(R_2 - C_2 - M_2)$; 当德国选择竞争策略时,期望收益为: $U_{22} = x(R_2 + N_2) + (1 - x)R_2$; 因此,当德国采取混合策略时,平均收益为: $\bar{U}_2 = yU_{21} + (1 - y)U_{22}$ 。

(2) 复制动态方程的构造

中国采取合作策略的复制动态方程为:

$$f(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_{11} - \bar{U}_1) = x(1-x)(U_{11} - U_{12}) = x(1-x)[y(E_1 + M_1 - N_1) - C_1 - M_1]$$

德国采取合作策略的复制动态方程为:

$$f(y) = \frac{dy}{dt} = y(U_{21} - U_{22}) = y(1-y)(U_{21} - U_{22}) = y(1-y)[x(E_2 + M_2 - N_2) - C_2 - M_2]$$

接下来以上述复制动态方程为基础,进行演化博弈的均衡分析和博弈均衡点的稳定性分析。首先联立以上两个复制动态方程:

$$\begin{cases} f(x) = x(U_{11} - \bar{U}_1) = x(1-x)(U_{11} - U_{12}) = x(1-x)[y(E_1 + M_1 - N_1) - C_1 - M_1] \\ f(y) = y(U_{21} - \bar{U}_2) = y(1-y)(U_{21} - U_{22}) = y(1-y)[x(E_2 + M_2 - N_2) - C_2 - M_2] \end{cases}$$

令 $f(x) = f(y) = 0$, 则可以得到5个可能的博弈均衡点, 即 $O(0,0)$ 、 $A(1,0)$ 、 $B(1,1)$ 、 $C(0,1)$ 、 $D(x^*, y^*)$, 其中 $x^* = \frac{C_2 + M_2}{E_2 + M_2 - N_2}$, $y^* = \frac{C_1 + M_1}{E_1 + M_1 - N_1}$ 。

(三) 中德双方演化稳定参数讨论

Friedman 提出了微分方程系统描述群体动态, 总结出局部均衡点是否稳定, 可以通过分析该系统的雅可比矩阵的局部稳定性而得出, 由此可知雅可比矩阵对应的行列式和迹分别为:

$$J = \begin{pmatrix} \frac{df(x)}{dx} & \frac{df(x)}{dy} \\ \frac{df(y)}{dx} & \frac{df(y)}{dy} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1-2x)[y(E_1 + M_1 - N_1) - C_1 - M_1] & x(1-x)(E_1 + M_1 - N_1) \\ y(1-y)(E_2 + M_2 - N_2) & (1-2y)[x(E_2 + M_2 - N_2) - C_2 - M_2] \end{pmatrix}$$

$$\text{tr. } J = \frac{dF(x)}{dx} + \frac{dF(y)}{dy}$$

$$\text{det. } J = \frac{dF(x)}{dx} \cdot \frac{dF(y)}{dy} - \frac{dF(x)}{dy} \cdot \frac{dF(y)}{dx}$$

根据矩阵局部分析法, 对5个均衡点进行稳定性分析, 其判断依据是看是否满足 $\text{det. } J > 0$ 以及 $\text{tr. } J < 0$, 从而判断均衡点是否为局部均衡状态。我们可以分为以下3种情况进行讨论:

(1) 当双方合作带来的附加净收益均大于当对方采取合作策略而自身采取竞争的投机收益, 即当 $E_1 - C_1 > N_1$, $E_2 - C_2 > N_2$, 局部均衡点稳定状态如表2所示:

由以上分析可得, 5个局部均衡点中有两个渐近稳定点, 即0点和B点是ESS。表示博弈双方采取策略要么都是合作, 要么都是竞争, A、C两点为不稳定点, D为鞍点。不同鞍点的位置对双方策略路径选择不同。系统鞍点 (x^*, y^*) , 为了更直观看出动态演化过程, 建立 $X - Y$ 平面相迹图。即横轴表示中国选择合作策略的概率值, 纵轴表示德国选择合作策略的概率值。由O、A、B、C、D 5个点与横纵坐标围成的区域构成了该演化系统的演化界限和演化域, 如图1所示。

图1中初始状态(鞍点D)与A和C两点的连线ADC为两种稳定演化趋势的临界线。具体表现为以下两种演化路径, 当初始状态在ADC的左下方, 则系统倾向收敛于 $O(0,0)$ 点, 也就是意味着中德双方将会采取竞争策略。当初始状态位于ADC的右上方, 则系统将向 $B(1,1)$ 收敛, 双方倾向于合作策略。互为合作既是现实利益的需要, 也是中德双方长远发展的要求。

(2) 当双方合作带来的附加净收益均小于当对方采取合作策略而自身采取竞争的投机收益, 即当 $E_1 - C_1 < N_1$, $E_2 - C_2 < N_2$ 时, 局部均衡点稳定性分析见表3。

由表3可知, 只有 $O(0,0)$ 是ESS, 表示双方采取不合作策略, A、C两点是鞍点, B点是不稳定点。其动态演化轨迹见图2。

(3) 当只有一方选择合作的附加净收益大于其选择竞争策略所能获得的投机收益。即当 $E_1 - C_1 > N_1$, $E_2 - C_2 < N_2$ 时, 或者 $E_1 - C_1 < N_1$, $E_2 - C_2 > N_2$ 时。局部均衡点稳定性分析见表4。

表2 均衡点和局部稳定性分析结果

均衡点	det. J	tr. J	稳定性
$O(0,0)$	+	-	ESS
$A(1,0)$	+	+	不稳定
$B(1,1)$	+	-	ESS
$C(0,1)$	+	+	不稳定点
$D(x^*, y^*)$	不确定	0	鞍点

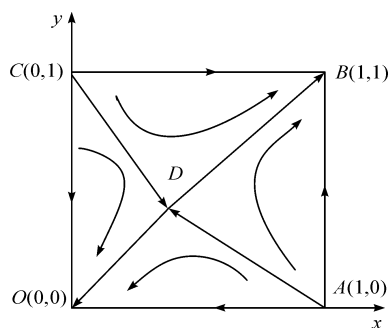


图1 情况(1)的博弈系统演化路径

表3 均衡点和局部稳定性分析结果

均衡点	det. J	tr. J	稳定性
$O(0,0)$	+	-	ESS
$A(1,0)$	-	不确定	鞍点
$B(1,1)$	+	+	不稳定
$C(0,1)$	-	不确定	鞍点

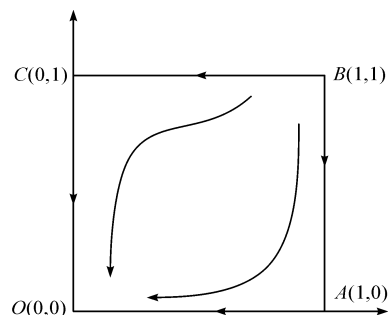


图2 情况(2)的博弈系统演化路径

由表4可知,只有 $O(0,0)$ 是 ESS,表示博弈双方采取不合作策略, A 、 B 两点是鞍点, C 点是不稳定点。其动态演化轨迹如图3。

表4 均衡点和局部稳定性分析结果

均衡点	det. J	tr. J	稳定性
$O(0,0)$	+	-	ESS
$A(1,0)$	-	不确定	鞍点
$B(1,1)$	-	不确定	鞍点
$C(0,1)$	+	+	不稳定

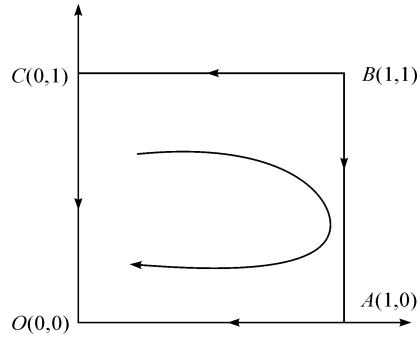


图3 情况(3)的博弈系统演化路径

四、博弈模型的演化路径数值分析

根据上述分析可知,中德双方合作共赢局面的形成与否,即系统是否收敛于 $B(1,1)$ 点,与初始状态的变动情况紧密相关。因此,双方采取合作的超额收益 (E_1, E_2) 、合作成本 (C_1, C_2) ,以及单独选择竞争的投机收益 (N_1, N_2) 和对方所遭受的损失 (M_1, M_2) 是影响该系统博弈模型演化路径的主要因素。

假定中德协同合作时产生的超额收益相等(即 $E_1 = E_2$),为合作支付的成本也相等(即 $C_1 = C_2$),选择单独竞争的投机收益也相等 $(N_1 = N_2)$,相对应的被竞争方所遭受的损失也满足 $M_1 = M_2$,假定初始参数值为: $C_1 = C_2 = 10, N_1 = N_2 = 3, M_1 = M_2 = 4, E_1 = E_2 = 2$,此时鞍点 D_0 坐标值是 $(\frac{2}{3}, \frac{2}{3})$ 。下面根据影响因素进行数值分析:

在保证其他参数不变的情况下,分析超额收益对系统演化路径的影响,通过调整超额收益的值,从而可以观察 D 点的变动情况,为此分别取值为15、17、30,将数值代入 D 的坐标表达式中,可得出对应于不同超额收益值的鞍点,分别就 $D_1(\frac{7}{8}, \frac{7}{8})$ 、 $D_2(\frac{7}{9}, \frac{7}{9})$ 、 $D_3(\frac{14}{31}, \frac{14}{31})$,如图4所示,不难发现,如果超额收益值变小, D 越向 $B(1,1)$ 靠拢,进而中德双方更倾向选择竞争。相反,如果超额收益变大, D 越向 $O(0,0)$ 靠拢,即中德两国更愿意采取合作战略。由此可知,中德双方合作性的大小与双方获得的超额收益成正比。若中德双方能获得更多的超额收益,则双方更倾向于选择合作。只有在保证利益均衡分配的前提下,中德双方才有较大的可能达成合作共赢的理想状况。

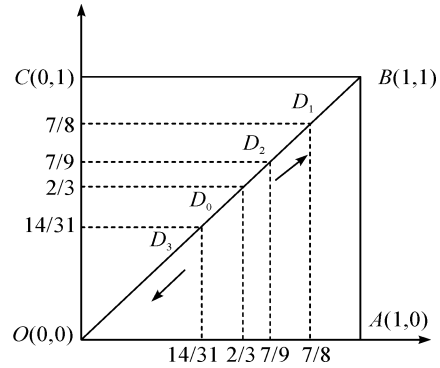


图4 E_1, E_2 对系统演化路径影响

类比上述数值分析方法我们同样可以得出合作成本 C_1, C_2 、单独选择竞争的投机收益 N_1, N_2 、被竞争所遭受的损失 M_1, M_2 的影响。其中中德双方合作可能性的大小与合作成本 (C_1, C_2) 成反比,中德双方采取合作的可能性随着双方采取合作策略时成本的增大而减小,控制双方合作成本的投入量是保证中德双方合作共赢的关键因素;单独选择竞争的投机收益 (N_1, N_2) 反作用于合作共赢系统的演化路径,双方合作的可能性随着投机收益的减小而增大;采取合作的一方被竞争时的损失 (M_1, M_2) 是反向影响系统的演化路径,合作方由于另一方采取竞争策略所带来的损失越大,该合作方就更会选择放弃合作。所以要想中德双方达成合作共赢的局面,就只有减少双方合作损失。

五、结论与政策建议

通过分析中德装备制造业的现状可发现,中德两国在装备制造业方面存在很大的合作空间和可挖掘的潜力。此外,中德装备制造业竞合演化博弈模型的结果显示,中德两国能否实现装备制造业合作共赢局面,与两国合作的附加收益、合作成本以及其中一国合作而另一国竞争所带来的损失和投机收益有关。因此,为了促进中德两国装备制造业的进一步合作和巩固,迫切需要采取增加合作附加收益、减少合作成本以及单独一方合作带来的损失和投机收益等措施来推动中德装备制造业合作共赢局面的形成。基于此研究结果对中德两国装备制造业的合作提出以下建议:

1. 构建中德产业技术联盟,稳定中德合作关系。德国作为装备制造业强国,拥有明显的产品技术优势,在装备制造业发展前期,德国研发投入较多。而中国作为装备制造业技术需求大国,相对德国其技术水平略有差距。中德双方可以通过产业技术联盟的建立,从而加强创新合作机制的构建,以稳定中德之间合作关系。中德双方设立研发中心,将科技创新和产业化深度融合,促进两国联合技术的推广,共同推动装备制造业的转型升级,使两国装备制造业的发展在全球占据领先地位,中德两国成为装备制造业的最佳合作伙伴。总而言之,加强中德装备制造业合作的目标就是加强双方的相互依赖性,确保合作关系的稳定,从而实现合作共赢。

2. 中德双方创新合作路径,提高超额收益。中德装备制造业的合作是以双方共同获利为目标,双方展开合作的前提是得到合理公平的收益。从博弈模型可知,合作附加收益的提高可以增强中德双方的合作动力。中德两国经济互补性强,德国拥有先进的技术,中国拥有巨大的市场潜力,可以有效整合双方优势。倘若中德双方都能获得较高的超额收益,双方的合作关系会更加稳定。中国装备制造企业可以通过对德国企业进行投资、兼并、收购等各种合作方式,从而学习德国先进的装备制造业技术。德国企业不断地挖掘中国装备制造业市场,对华投资力度逐渐加强,促使德国企业在中国的本土化。德国企业也应看重双方长远发展,放下竞争包袱,真正把技术优势转化为两国合作的“生产力”。中德两国还应在提升双边贸易深度的基础上,双方共同努力,发扬两国长处,弥补不足,通过合作共赢推进技术发展,拓展在高技术装备制造业领域的投资合作,从而提高投资收益。

3. 提高合作效率,控制中德双方合作成本。中德双方合作的可能性随着合作成本的增大而减小,减少双方合作成本有利于合作关系的稳定。中德两国装备制造业的合作中涉及技术转移的过程。技术转移实践中采用过以下几种途径:中德两国科技人员之间的非正式交往以及在国外学习或接受培训、雇佣外国专家和顾问、进口带有文字资料的机器设备或技术产品、许可证技术贸易(专利技术、非专利技术)、外国直接投资(独资、合资经营),从而适应具体环境。但是采用合资方式进行技术转移具有很多优势:首先,合资双方可以分担风险,特别是在一个具有一定不确定性的市场进行投资,分担风险尤其重要;其次,合资后技术供方比较愿意提供先进技术;再次,合资后技术供方不仅提供技术,还可能提供资金。因此,选择合适的技术转移方式,能够提高合作效率,尽可能分担双方承担的风险,从而有效地降低中德装备制造业的合作成本,双方合作的可能性会增大。

4. 建立较好的信任机制,创造合作氛围。中德装备制造业的合作若是只靠眼前的利益去支撑,那么双方的合作将难以持久。从表面上看,中德装备制造业的合作是企业间的合作,是一种经济行为,在市场经济条件下,政府不应干涉太多。但是,中德双方在进行合作的时候,并不能完全了解合作者的信息,这就导致中德两国在政策导向上没有明确的方向。一般情况下,逆向选择和道德风险的出现,就是因为没有有效的信任机制的约束。一旦出现这种情况,将会造成中德两国的严重损失。所以中德双方应该坦诚相待,相互信任,通过两国政府部门架起沟通的桥梁,建立合理的约束机制,也是双方成功合作的一

个重要保障。另外从国家、地区和社会组织3个层面和多方机制入手,设计合理的条例规定,具体表现为:合理分配收益,严格执行奖惩制度等。只有这样能够相互制约,相互督促,使双方合作在一个良好的环境下平稳进行,从而大力推进制造业智能化升级改造,提升两国的装备制造业产品的品质和附加值。

参考文献:

- [1] 崔远森. “依赖陷阱”下的中国制造业国际竞争力再平衡研究[J]. 浙江工商大学学报, 2015(2): 75-84.
- [2] 唐铁球. 中国高端装备制造产业分布特征与发展趋势[J]. 求索, 2015(12): 10-14.
- [3] 王绍媛, 李国鹏. TBT 对中国装备制造企业出口二元边际影响的实证分析—基于两阶段重力模型[J]. 宏观经济研究, 2016(8): 74-83.
- [4] 董香书, 肖翔. “振兴东北老工业基地”有利于产值还是利润? —来自中国工业企业数据的证据[J]. 管理世界, 2017(7): 24-34.
- [5] 石勇. 新全球化视角下的装备强国之策[J]. 智能制造, 2016(4): 23-25.
- [6] ERIK B, SIRI P. The international competitiveness of China's shipbuilding industry[J]. 2013(3): 39-48.
- [7] NAHM J, STEINFELD E S. Sale-up nation; China's specialization in innovative manufacturing[J]. World Development, 2014, 54(2): 288-300.
- [8] 周建珊. 我国装备制造业转型升级与金融支持研究[J]. 湖南科技大学学报(社会科学版), 2013(2): 114-116.
- [9] 张金城. 中国装备制造业“走出去”战略研究[J]. 国际贸易, 2015(9): 39-46.
- [10] 孙灵希, 曹琳琳. 中国装备制造业价值链地位的影响因素研究[J]. 宏观经济研究, 2016(11): 59-71.
- [11] 李焱, 原毅军. 中国装备制造业价值链升级与技术创新的协调发展研究[J]. 国际贸易, 2017(6): 52-56.
- [12] 陈竹, 左晶晶. “一带一路”背景下中国制造业创新驱动战略研究——基于吉利集团的案例分析[J]. 经济问题, 2018(4): 104-110.
- [13] RUGMAN A M, DCRUZ J R. The “double diamond model of international competitiveness: the Canadian experience” [J]. Management International Review, 1993, 33(2): 17-39.
- [14] 黄阳华. 德国“工业 4.0”计划及其对我国产业创新的启示[J]. 经济社会体制比较, 2015(2): 1-10.
- [15] 郑春荣, 望路. 德国制造业转型升级的经验与启示[J]. 人民论坛·学术前沿, 2015(11): 40-48.
- [16] 朱北仲. 论中国农业装备制造业创新驱动体系建设[J]. 现代经济探讨, 2015(3): 64-68.
- [17] 王德显. 德国工业 4.0 战略对中国工业发展的启示[J]. 税务与经济, 2016(1): 9-15.
- [18] 李健旋. 美德中制造业创新发展战略重点及政策分析[J]. 中国软科学, 2016(9): 37-44.
- [19] 底晶. 德国创新产业政策演进及对中国的启示[J]. 上海经济, 2017(1): 64-79.
- [20] 顾颖, 房路生. 中德装备制造业的优劣势分析及其启示[J]. 经济管理, 2005(18): 82-86.
- [21] 裴长洪, 于燕. 德国“工业 4.0”与中德制造业合作新发展[J]. 财经问题研究, 2014(10): 27-33.
- [22] 胡杰. 从德国“工业 4.0”看中国未来制造业的发展[J]. 民营科技, 2014(12): 268.
- [23] 王莉. 德国工业 4.0 对《中国制造 2025》的创新驱动研究[J]. 科学管理研究, 2017, 35(5): 100-103.



(责任编辑 束顺氏)