

基于耗散结构理论的企业低碳竞争力 网络运行机制研究

徐建中, 袁小量

(哈尔滨工程大学 经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:随着低碳经济时代的到来,率先获取低碳竞争力的企业才能赢得市场先机。根据低碳经济和企业竞争力的内涵,分析了企业低碳竞争力的内涵、低碳竞争力培育的参与者、低碳能源开发、低碳技术创新、低碳发展资金、低碳管理、低碳文化这七要素;在此基础上构建了低碳竞争力网络,并根据耗散结构理论,研究了该网络的运行机制和运行轨迹,从本质上说明了企业低碳竞争力的形成过程和培育方法。

关键词:低碳竞争力;网络结构;运行机制;耗散结构

DOI:10.3969/j.issn.1001-7348.2011.24.023

中图分类号:F270

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2011)24-0092-04

0 引言

随着哥本哈根会议的结束,发展低碳经济在世界范围内掀起了一股热潮。世界各国对节约能源、减少二氧化碳排放量、应对气候变化、保障能源安全的重视提升到了一个新的高度。企业在国家发展低碳经济的舞台上扮演着至关重要的角色,率先培育低碳竞争力也是企业抢占市场份额的有效手段和获取竞争优势的重要路径。目前国内有关低碳竞争力的概念尚不明确,本文在深入研究低碳经济和企业竞争力的基础上,认为企业低碳竞争力是在可持续发展理念指导下,通过综合利用自身资源和外部环境影响,采用新能源开发、技术创新、产业转型、制度革新等多种手段,在研发、设计、制造、营销和服务等环节上获得促进企业向低能耗、低污染、低排放发展模式转变,帮助企业获取比其它企业更有效地向市场提供低能耗、低污染、低排放的产品和服务,在市场竞争的角逐中所表现出来的不易被竞争对手模仿、能保障企业获得盈利和持续发展的一种内在综合能力^[1-3]。在市场竞争中,低碳竞争力将成为企业获得竞争优势、构筑竞争力的核心要素之一。目前,沃尔玛、英国石油(BP)、IBM、可口可乐等跨国企业都已经开始对低碳竞争力的培育,并取得一定成效^[4]。

企业低碳竞争力的形成是一个复杂的过程。耗散

结构理论对解决复杂、开放、无序、不确定性的问题提供了新的视角和良好的分析工具。它强调各要素间通过与外界进行物质能量交换,使系统产生质变,达到不同于原来状态的趋向有序的过程。本文利用耗散结构理论来分析企业低碳竞争力的形成过程,以为增强我国企业的低碳竞争力提供理论借鉴。

1 企业低碳竞争力网络结构分析

有的学者认为低碳经济不是一个简单的技术或经济类问题,而是超越主权国家范围的,涉及经济、社会、环境系统的综合,具有长远影响的重大问题^[5]。因此企业低碳竞争力的形成不仅仅来自企业内部,还需要有政府、科研机构、高等院校、中介机构等多领域组织和制度的支撑。本文构建的企业低碳竞争力网络就是企业与发展低碳经济及绿色经济相关的企业、政府、科研机构、高等院校、金融机构、中介机构等组织和相关制度所构成的网络系统。其构建目的是通过低碳竞争力网络的运行,实现低排放、低污染、低能耗运作,促进企业竞争优势的提升,进而实现可持续发展。

1.1 企业低碳竞争力网络的构成要素

企业低碳竞争力网络的构成要素主要包括参与者、低碳能源开发、低碳技术创新、低碳发展资金、低碳管理和低碳文化。其中,参与者包括企业、政府、科研机构和高等院校、中介机构等。企业是综合内部和外

收稿日期:2011-04-18

基金项目:国家软科学研究计划项目(2009GXQ6D158)

作者简介:徐建中(1959—),男,黑龙江齐齐哈尔人,哈尔滨工程大学经济管理学院教授、博士生导师,研究方向为现代管理理论与方法;袁小量(1984—),女,辽宁辽阳人,哈尔滨工程大学经济管理学院博士研究生,研究方向为现代管理理论与方法。

部物质、能量和信息的载体;政府为企业 提供税收、财政等软环境保障;科研机构 和高等院校为企业低碳竞争力的培育提供技术保证。中介机构包括律师事务所、金融机构、咨询公司、财务公司等,它们为企业低碳竞争力的培育提供资金、法律、财务分析等辅助支持。低碳能源的开发与使用是低碳发展的根本所在——发展低碳经济,就是要彻底改变以化石能源为主的全球能源利用结构,进入以无碳能源和可再生资源最终取代化石能源的新时代。低碳技术是提高能源利用效率、转变能源利用方式、实现节能减排的重要及主要手段,也是培育低碳竞争力、获取竞争优势的关键。低碳发展资金为企业培育低碳竞争力、改进设备、加大技术创新力度、开发使用新能源、实施 CDM 项目等支出,提供资金,缓解生产经营成本提高给企业带来的压力。低碳管理是把保护环境、低污染、低排放、低能耗观念渗透到企业生产经营的各环节,从生产组织和物料转化的“全过程”来进行低碳控制,建立全方位的低碳管理机制和监督机制,将低碳管理纳入企业管理全过程并形成内在推力,从而促进企业低碳竞争力的形成。组织文化是企业的精髓所在,可以通过对企业的软管理来影响员工思维方式和行为模式的转变。

1.2 企业低碳竞争力网络的构成

企业综合利用各种要素,通过与外部进行信息、物质、资源和资金的交流,在外部环境驱动和内部需求的相互作用下,构成了一个复杂的系统。若该系统遵循生态规律和循环经济生产系统的原则,各要素可通过减量化、再利用、再循环方式,在资源利用、物质循环、资金流动、信息传递中实现高效、低耗、无污染和避免生态破坏的经济增长方式,最终形成一个动态有序的网络结构,帮助企业获取区别于其它企业,利于自身发展的低碳竞争能力(如图 1 所示)。

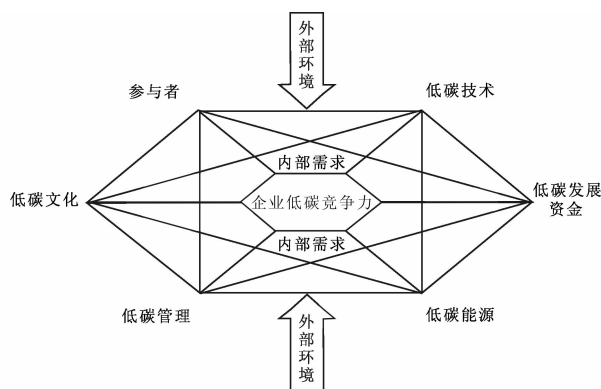


图 1 企业低碳竞争力网络结构

1.3 基于耗散结构理论的企业低碳竞争力网络特性分析

耗散结构(dissipative structure)是指一个远离平衡态的开放系统通过不断地与外界交换物质和能量,在

外界的条件变化达到一定阈值时,就有可能从原有的混沌无序状态过渡到在时间、空间或功能上规范有序的状态的结构。根据定义分析,系统从无序状态过渡到耗散结构有 4 个必要条件:一是系统是开放的,即系统必须与外界进行物质、能量交换。耗散结构中的有序是通过与外界交换能量和物质,从而产生负熵流,使系统熵减少而形成的;二是系统必须是远离平衡状态的;三是系统内部不同元素之间存在着非线性相互作用,通过相干效应和协同运作,使系统产生突变和分叉,形成有序结构;四是在平衡态和近平衡态处,涨落是一种破坏稳定有序的干扰,但在远离平衡态条件下,非线性作用使涨落放大,从而达到有序^[6]。

本文将低碳竞争力网络视为一个完整的系统,并应用耗散结构理论分析认为,其是通过网络中每一层级实现物质消耗变小、能量传递损耗变小,最终实现系统能量转换消耗最小,即以最小熵值换取有序程度最大的动态平衡系统。其具备以下特性:

(1)低碳竞争力网络的开放性。低碳竞争网络是一个开放的系统——企业需要与外界环境进行互动,保持与外界能量、信息等的交流,从外界引进低碳技术、采购生产资料和先进的技术设备,并进行企业战略调整,其管理模式伴随国际环境的变化、国家政策的调整和技术变迁不断革新。

(2)低碳竞争力网络的非平衡性。在竞争市场中,企业的低碳竞争力网络处于非平衡状态,并受到网络开放性的影响,企业中的人员变动、技术变革、企业外部政策调整及市场因素都将影响网络结构的平衡态,从而使企业不得不改变战略,进行相应调整,以达到新的临界平衡状态。处于这种状态下的低碳竞争力网络是通过自组织、自学习、自适应,不断演化的网络系统。

(3)低碳竞争力网络的非线性。低碳竞争网络要形成一个良好的低碳发展系统,其离不开知识、资金、技术、信息、人才、市场和政府多方面的支持。在这个系统中,各变化因素相互联系、相互制约,决定着企业可能发展的方向和状态,这也是该网络表现出的非线性特点。各参与者的需求信息一经在某一网络结点产生后,就会沿着相互之间的链接在网络中传递、循环和反馈。这种非线性相互作用使网络上的各要素产生协同作用和相干效应,使企业走向有序发展。

(4)低碳竞争力网络的自组织性。低碳竞争力网络是企业通过对环境的适应、不断地学习,并在一定条件下进行自身选择、战略调整,使企业资源和各部门进行重组和完善,从而达到新的有序状态。这即为低碳竞争力网络的自组织性。

2 企业低碳竞争力网络的运行机制

根据耗散结构理论,一个系统总熵的变化(记作 ds)由两部分构成,一部分是由系统内部的自发运动所

引起的熵产生,记作 ds_i 。该过程不可逆, ds_i 是一个始终单调递增的值,即恒有 $ds_i \geq 0$;另一部分是在系统与外界交换物质、能量和信息的过程中所引起的,称为熵流,记作熵流 ds_e 。与前面的熵产生不同,它可为大于、小于或等于0。本文令 ds 表示企业低碳竞争力网络系统熵的变化, ds_e 表示低碳竞争力网络要素与外界因存在熵流交换而产生的熵流变化, ds_i 表示低碳竞争力网络要素在相互作用的不可逆过程中产生的熵值。根据普里戈金的系统熵的平衡方程有^[6-7]:

$$ds = ds_i + ds_e \quad (1)$$

即系统熵的变化量等于低碳竞争力网络内部不可逆的熵值增加和熵流带来的熵增加或熵减少的算术和。

在低碳竞争力网络的初步形成阶段,网络内部的无序程度很高,即系统熵 S 处于高熵状态,假若这一阶段网络处于闭合状态,此时不会有熵流产生, $ds_e = 0$;又因为恒有 $ds_i \geq 0$,根据公式(1), $ds = ds_i \geq 0$,即随着熵值增加,系统内将更加无序,并最终达到完全无序的定态。根据上文分析,低碳竞争力网络具有开放性,因此熵增加的同时,低碳竞争力网络与外界进行能量、物质和信息的交换,形成负熵流;当 $ds_i < |ds_e|$ 时, $ds < 0$,即系统熵增加为负,系统内逐步由无序趋向有序状态,直至在远离平衡态的区域形成动态、稳定、有序的结构,这也是企业自组织过程。具体运行过程如图2所示:

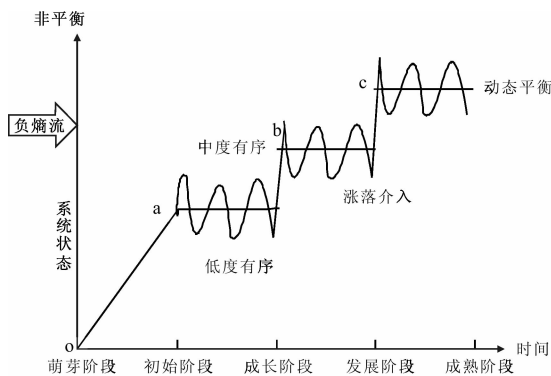


图2 企业低碳竞争力网络运行过程

(1)萌芽阶段。在低碳竞争力网络形成的萌芽阶段,企业处于一个远离平衡态的无序状态,此时网络内熵 S 较高,系统熵的增加 $ds > 0$,低碳竞争力网络各要素对系统的有利影响较弱,或未发生有利影响,甚至可能存在负面影响。此时可能存在 $ds_e \geq 0$,而系统本身不断有熵 $ds_i > 0$ 产生。根据普里高津方程,得到 $ds > 0$,网络处于混乱高熵状态。

(2)初始阶段。随着低碳竞争力网络要素间相互作用程度的提高,网络内部开始与外部形成有利于低碳竞争力形成的负熵流,即 $ds_e < 0$ 。此时各要素对企业低碳竞争力的培育产生积极影响,但这种力量还比较微弱,不足以抵消企业内部产生的熵,因此依旧存在

$ds > 0$,但总熵 S 开始逐渐减小,网络运行将出现突变。

(3)成长—成熟阶段。随着低碳竞争力网络运行到一定时期后,各要素间协同作用的能力增强,企业内部开始出现有序组织形式,低碳竞争力开始逐步形成;若仍然出现无序组织形式,低碳竞争力网络在初始阶段就会被终结,也无法形成低碳竞争力。若有序结构逐步产生,各要素通过内外环境的相互作用,不断进行信息、能量和物质的交换,各要素间的良性互动不断强化,使得 $ds_e < 0$,且 $|ds_e| > ds_i$ 并不断增大,企业内部的高熵减少,逐步趋向低熵状态,系统内部不断发生突变效应,企业内部逐步由低度有序走向中度有序到高度有序,直至形成新的动态平衡。

在低碳竞争力的形成过程中,各要素间的作用并不是平滑地进行,而是有涨落地介入,其具体过程如图3所示。

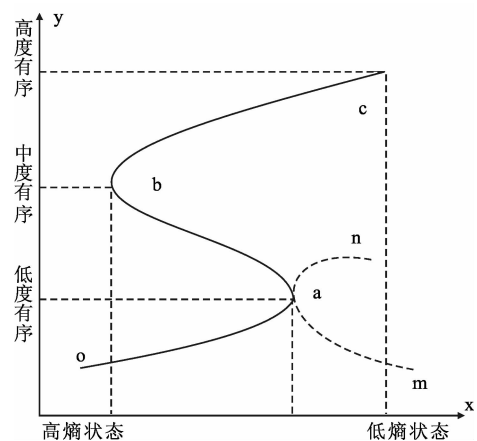


图3 企业低碳竞争力网络运行轨迹

在低碳竞争力网络实现“无序—低度有序—高度有序—动态平衡”的过程中,系统状态变量沿着曲线从o点向a点移动。假设其运行方程为 $y = f(x)$,随着低碳竞争力网络有序程度的加强,企业的低碳竞争力提升,即是低碳竞争力网络趋于有序的表面特征。

从o点到a点前,低碳竞争力网络要素间的作用呈连续变化(如图2中oa线段所示),此时尚未进入有序状态。当到达a点后,有序结构开始出现,到达临界点a前,随企业内部熵值减小。当由o点推进到a点附近时,系统演变进入了耗散结构理论中的阈值变化,此时系统动力学非线性方程存在多重解的可能,系统运行出现分叉:一种是从oa继续向前运行,直至越过a点时,旧系统演进终止。这个结果可能导致低碳竞争力的形成到此终止—尽管熵流的进入能够驱使系统进入新的有序状态。在阈值附近,微小的涨落会导致系统失衡,从而使系统进入另一个无序状态,如进入an或am轨迹。另一种可能是当越过阈值a时,尽管旧系统被破坏,但微小涨落被系统的非线性作用放大,形成巨涨落,促使系统在新的状态下形成稳定,这便是耗散结构状态。正如普里高津说:“在耗散结构里,不稳定状

态之后出现的宏观有序是由增涨最快的涨落决定的”。涨落是形成新结构的杠杆^[6]。如图 3 所示, 当越过 a 点后, 系统未由涨落的介入而进入无序状态, 而是在阈值附近发生突变, 跃迁到 b, 并由此进入新的系统演化过程中, 即低碳竞争力网络变量出现间断性跳跃, 形成质变, 企业的低碳竞争力由此初步形成, 这便是上述的突变过程。由此可见, 企业低碳竞争力的培育并不是简单连续的演化过程, 而是连续性和间断性相结合的演化过程。由于阈值附近存在多重解, 因突变形成的稳定平衡方向也不是唯一的, 理论上企业可以在阈值附近给予适当外部力量, 以对低碳竞争力的形成路径进行主观引导, 促进突变产生。但这一干预结果并不唯一, 企业要控制这种选择机制有一定难度。企业可以根据低碳竞争力网络系统熵值的大小来判断低碳竞争力网络的运行状态和所处的阶段, 以便于及时进行运行路径干预和决策, 引导网络系统进入正常的运行轨迹。

3 结论与展望

针对低碳竞争力网络运行机制的研究, 从本质上说明了企业是如何培育低碳竞争力的, 即低碳竞争力是企业内部产生熵值和外部引入负熵流, 在外部环境和内部需求相互作用下形成的。由于低碳竞争力网络的运行并不是一个简单的演化过程, 而是伴随着离散型的多途径选择, 这种选择需要借助系统内部偶然性的微涨落, 通过突变来实现, 因此其运行可良性演化, 也可能恶性循环, 即不可能按照企业的主观意识发展。基于这种状况, 企业应将低碳竞争力网络建立在一个动态开放的环境下, 将产生负熵流的各种因素引入网

络中, 通过干预引导要素作用的方向, 创造利于低碳竞争力网络运行的环境, 使网络处于低熵运行状态, 以推动企业低碳竞争力的形成。当然, 本研究仍有不足之处, 如仅从理论模式上探讨了低碳竞争力网络的运行机制, 如何在低碳竞争力的培育过程中将该理论具体化、量化, 从而为企业提供培育低碳竞争力给予明确的指导依据, 是今后进一步研究的方向。

参考文献:

- [1] UK Energy White Paper Our Energy Future Creating a Low Carbon Economy[R]. 2003.
- [2] 陆小成, 刘立. 区域低碳创新系统的结构-功能模型研究[J]. 科学学研究, 2009(7):1080-1085.
- [3] 叶小玲, 叶晓倩. 我国企业竞争力现状分析及核心竞争力的培育[J]. 管理世界, 2003(5):143-144.
- [4] 杨志. 跨国公司的低碳竞争力值得学习[N]. 中国企业报, 2009-12-24.
- [5] 金乐琴, 刘瑞. 低碳经济与中国经济发展模式转型[J]. 经济问题探索, 2009(1):84-87.
- [6] 孙飞, 李青华. 耗散结构理论及其科学思想[J]. 黑龙江大学自然科学学报, 2004(9):76-79.
- [7] 白靖宇, 万威武. 新时期我国企业文化建设创新研究[J]. 中国软科学, 2002(3):55-59.
- [8] 王琦. 产业集群与区域经济空间耦合机理研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2007.
- [9] 彭球. 跨国公司低碳竞争力的特点[N]. 中国企业报, 2010-02-25.
- [10] 周晖. 企业生命模型研究[J]. 经济科学, 2002(6):84-91.

(责任编辑: 胡俊健)

Research on the Network Operational Mechanism of Enterprise Low-Carbon Competitiveness Based on Dissipative Structure

Xu Jianzhong, Yuan Xiaoliang

(School of Economics and Management, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

Abstract: In low-carbon economy era, the enterprises who get low-carbon competitive first will occupied the market. This paper deduces the enterprise low-carbon competitive force from the definitions of low-carbon economy and enterprise competitive. Enterprise low-carbon competitive consists of seven factors including participants, low-carbon energy, low-carbon technology, low-carbon capital, low-carbon management and low-carbon culture. Above all, the paper builds enterprise low-carbon competitive force network and based on dissipative structure puts forward operational mechanism of enterprise low-carbon competitive force, explains the methods to enterprises how to develop low-carbon competitive force in essence.

Key Words: Low-Carbon Competitiveness; Network Structure; Operational Mechanism; Dissipative Structure

Key Words: low-carbon competitive force; network structure; operational mechanism; dissipative structure