

# 电动汽车企业生态位的态势效率评价

宋燕飞<sup>1</sup>, 尤建新<sup>1</sup>, 邵鲁宁<sup>1</sup>, 郭 兵<sup>2</sup>

(1. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200092; 2. 上海交通大学 安泰经济与管理学院, 上海 200052)

**摘要:** 在评述互补性资产和企业生态位态势理论研究成果的基础上, 根据电动汽车产业发展的行业背景和企业特点, 从互补性资产视角切入, 设计电动汽车企业生态位态势效率评价体系. 选取 26 家电动汽车企业, 通过超效率数据包络分析法进行实证分析. 结果发现, 企业生态位态势效率与企业对互补性资产的利用方式和利用效率密切相关; 政府补贴等制度性资源以及科研人员等创新技术资源是电动汽车企业生态位提升的关键互补性资产, 对电动汽车企业生态位态势具有重要影响.

**关键词:** 电动汽车产业; 互补性资产; 企业生态位; 效率评价; 数据包络分析

**中图分类号:** F27

**文献标志码:** A

## Efficiency Evaluation of Niche Status of Electric Vehicle Enterprises

SONG Yanfei<sup>1</sup>, YOU Jianxin<sup>1</sup>, SHAO Luning<sup>1</sup>, GUO Bing<sup>2</sup>

(1. College of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200052, China)

**Abstract:** According to the background of industry development and the characteristics of the electric vehicle enterprises, this paper designs an electric vehicle enterprises' niche status efficiency evaluation system. The empirical analysis of China's electric vehicle companies using the method of super-data envelopment analysis indicate that the niche status efficiency is closely related to the use efficiency of complementary assets. The support resource factors such as the policy and financial support from government and the innovation resource factors such as scientific research personnel are the key complementary assets of electric vehicle enterprises' niche and have an important influence on the diffusion of electric vehicle products.

**Key words:** electric vehicle industry; complementary assets;

enterprises niche; efficiency evaluation; data envelopment analysis

电动汽车产业作为汽车工业发展的必然趋势, 其相关研究越来越多, 涉及的领域从关键技术、能源、环境等逐渐扩展到经济效益、效率评价、管理体制等方面. 目前对电动汽车的研究大多集中于支撑其产业发展的突破性创新技术, 然而随着创新技术水平不断提高, 关键创新技术将逐渐不再成为企业进入电动汽车产业的障碍. 对汽车产业而言, 电动汽车作为突破性创新产品, 其规模化发展与企业生态位以及商业化过程中所匹配的互补性资产密切相关. 要把市场的需求潜力转化为现实, 不仅需要在技术上达到领先地位, 更需要重视与产业相关的基础设施建设, 完善电动汽车商业化所需的互补性资产. 互补性资产在创新产品商业化过程中起到重要作用, 甚至成为许多创新企业的主要进入障碍. 从效率角度对企业生态位态势进行探析, 不仅可以综合评价互补性资产对企业现状和发展能力的贡献, 而且能够帮助企业认识自身发展的状况以及发展中的问题和不足, 对企业提升自身生态位, 进一步占据创新生态系统中较高生态位具有重要意义. 本文通过探讨电动汽车企业创新发展过程所需的互补性资产对企业生态位态势提升的影响, 判断促进电动汽车产业发展的关键因素, 提出进一步提升的思路和对策建议.

## 1 文献回顾

### 1.1 企业生态位及态势理论

生态位理论是随着生态位概念的形成、发展, 不断丰富起来的, 包括种群对环境 and 环境对种群相互影响的两方面规律, 是种群生物属性与生态特征的

收稿日期: 2014-09-13

基金项目: 上海市优秀学术带头人计划(11XD1405100); 上海市科技发展基金软科学项目(13692109100, 14692180900)

第一作者: 宋燕飞(1988—), 女, 博士生, 主要研究方向为管理理论与工业工程. E-mail: 2013songyanfei@tongji.edu.cn

通讯作者: 郭 兵(1985—), 男, 博士后, 管理学博士, 主要研究方向为创新与区域发展. E-mail: 13guobing@sjtu.edu.cn

体现,全面反映了种群与生态环境的相互作用关系. 基于企业仿生学原理,将生态位的概念引入到经济管理领域中,可以为企业生存与发展、经营、管理决策等理论研究及其实践提供新的思路. McPherson<sup>[1-2]</sup>认为可通过与企业经营发展的可衡量的变量来度量和识别企业生态位. 方威等<sup>[3]</sup>结合企业生态位理论,提出企业战略伙伴选择的方法和步骤. Zhao 等<sup>[4]</sup>提出生态位评价指标体系和产业生态系统模型,通过实证分析探讨了产业发展的竞争优势和劣势. Lin 等<sup>[5]</sup>则从企业生态位宽度、重叠度和生态位维度的视角分析了企业创新生态系统中创新人才的演化机制. 根据生态位态势理论,企业生态位包含“态”和“势”两个方面属性:一是“态”,即企业当前的状态,是其学习、发展以及与环境相互作用所积累的结果,是由其自身资源能力所决定的;二是“势”,即企业对产业生态系统环境的现实影响力和支配力. 万伦来<sup>[6]</sup>从生存力“态”层面、发展力“态”和“势”层面、竞争力“势”层面建立了企业生态位评价指标体系. 颜爱民<sup>[7]</sup>借鉴企业生态位态势理论思想,从“态”因子和“势”因子两个方面构建了企业生态位评价指标体系,分别从市场地位、企业规模、社会影响、人力资源和经营能力等角度来设计指标,运用层次分析法和突变理论进行应用研究. 胡仁杰等<sup>[8]</sup>从态势两方面设计了企业技术生态位评价指标体系,采用层次分析法和突变理论,建立了技术生态位的态势评价模型.

## 1.2 互补性资产

互补性资产是指企业在创新过程和市场化过程中所形成的一系列由企业占有和掌控的,与新技术商业化密切相关的专业化制造能力、分销渠道、服务网络和互补性技术等资产<sup>[9]</sup>. Teece<sup>[10]</sup>认为互补性资产可以在新产品商业化过程中发挥重要作用,并可能塑造未来企业战略. Taylor 等<sup>[11]</sup>根据功能将互补性资产分为营销资源、生产资源和人力资本三类. Chiu 等<sup>[12]</sup>从营销资源、生产资源和人力资本三个角度,分析了不同类型的专业互补性资产对于技术多样性与业绩之间作用的影响. 随着研究的深入,越来越多的相关研究引入了互补性资产,认识到其对于利益最大化和战略选择的重要影响作用<sup>[13-15]</sup>. 涉及到的领域主要有:信息产业、制造业、石油行业、化工产业和生物制药业等. 我国对于互补性资产的研究起步较晚,研究的角度主要围绕企业间关系、企业能力、突破性创新、自主创新以及既有企业的优势与劣势等方面<sup>[16-19]</sup>.

## 1.3 文献评述

从目前文献中可以发现,企业生态位的研究多与企业间协同合作、竞争力、产业演化发展机制等相关,对于经历突破性创新、发展创新产品的企业生态位态势效率进行评价和分析的研究相对较少. 对电动汽车产业的研究大多是注重创新技术的成熟以及相关基础设施的完善,从互补性资产角度对电动汽车产业规模化发展的分析和研究较少. 因此,本文基于以下几点进行研究:借用生态位理论,将互补性资产引入到生态位态势效率评价中,给出基于互补性资产视角的企业生态位态势效率的评价指标体系;通过改进的超效率数据包络分析从互补性资产视角对国内 26 家电动汽车相关企业生态位进行实证研究,评价国内电动汽车企业生态位态势的效率状况,并判断目前提升我国电动汽车企业生态位的关键互补性资产要素.

## 2 研究方法 with 数据说明

### 2.1 研究方法

数据包络分析法(data envelopment analysis, DEA)是测度决策单元(DMU)相对效率的运筹学方法,最早由 Charnes, Cooper, Rhode 于 1978 年提出<sup>[20]</sup>. 数据包络分析是以“相对效率”的概念为基础,根据多指标投入和产出对决策单元进行相对有效性进行评价. 采用 DEA 方法计算电动汽车企业生态位态势效率时,将互补性资产作为资源投入,企业生态位态势要素指标作为产出,本着投入最小化和产出最大化的原则,运用规划模型来计算并比较各评价对象的相对效率.

本文基于超效率 DEA 的效率评价体系模型,对电动汽车企业生态位态势效率指标进行相对公平和有效的评价和测算. 基于效率评价模型的构建,以电动汽车企业互补性资产、生态位“态”要素和“势”要素等数据为基础,运用改进的超效率 DEA 模型<sup>[21]</sup>,分别对企业生态位“态”要素和“势”要素进行相对效率的评价比较分析. 具体模型如下:

$$\begin{aligned} & \min[\theta - \epsilon(e^T s^- + \hat{e}^T s^+)] \\ \text{s. t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^- = \theta x_{j_0} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^+ = y_{j_0} \\ & \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ & s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{aligned}$$

式中: $\theta$ 为综合效率值,反映技术效率和规模效率; $\epsilon$ 为非阿基米德无穷小,一般取 $\epsilon=10^{-5}$ ;  $e$ 和 $\hat{e}$ 分别为元素为1的列向量; $(x_{j0}, y_{j0})$ 为样本 $j$ 的有效值; $s^+$ 和 $s^-$ 均为松弛变量; $\lambda_j$ 为测度决策单元的组合权重。

## 2.2 数据来源与指标选取

本文在全国范围内选取了26家电动汽车企业作为企业生态位态势效率评价研究的样本(决策单元编号为E1~E26),基于2012年数据进行计算,测算其企业生态位态势效率,基本上能够准确地对企业的生态状况进行反映和描述。数据获得渠道主要有各企业的年度报告、年度审计报告、年度社会责任报告等。在互补性资产的相关实证研究中,许多学者给出了对于不同产业中互补性资产的衡量指标。例如Lai等<sup>[22]</sup>用间接制造费来衡量互补性资产,分析了其对调节外部企业风险与企业的技术范围之间的关系的影响。Mitchell<sup>[23]</sup>提出3项指标来衡量产业层面的专业化互补性资产:直接分销系统,行业经验和市场份额。Eckhardt等<sup>[24]</sup>用科研和技术人员的数量来衡量技术创新水平,用制造、销售和分销人员的数量来衡量互补性资产。因此,根据互补性资产的

含义、以往学者对互补性资产衡量方式的研究及电动汽车的行业特点,本文选取电动汽车企业资产总额 $P_1$ 、科研人员比例 $P_2$ 、员工总数 $P_3$ 、政府补助 $P_4$ 、公司年限 $P_5$ 共5个要素作为互补性资产投入变量。

根据企业生态位态势理论,企业生态位“态”要素主要是反映企业发展现状以及在生态系统中所处的地位,是企业与环境相互作用所积累的结果;企业生态位“势”要素则是反映企业对环境的影响和支配力,是企业得以持续发展的能力水平的体现。根据上文所述,结合数据可获得性的情况,本文选取销售收入 $P_6$ 、净资产 $P_7$ 和利税总额 $P_8$ 共3个变量作为企业生态位“态”要素的产出指标,反映企业在产业生态系统中的地位和状态;选取主营业务收入增长率 $P_9$ 和净利润增长率 $P_{10}$ 作为企业生态位“势”要素的产出指标,反映企业适应环境在产业生态系统中持续发展的能力。因此,电动汽车企业生态位态势效率评价体系主要由3部分组成:互补性资产投入要素指标、企业生态位“态”要素指标和企业生态位“势”要素指标,如图1所示。

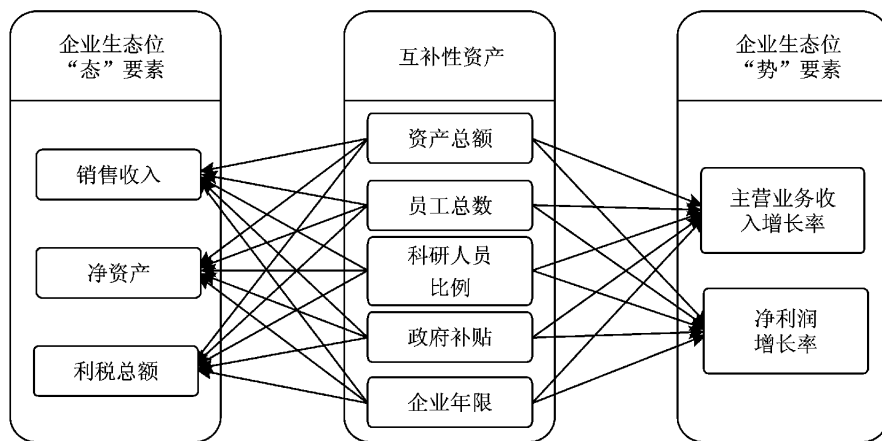


图1 互补性资产视角下的电动汽车企业生态位态势效率评价指标体系  
Fig.1 Electric vehicle enterprise niche status efficiency evaluation system

## 3 应用研究

### 3.1 态势效率比较分析

根据构建的生态位态势效率评价模型,通过DEA SOLVER 3.0软件对26家企业生态位态势效率进行综合测度和评价,得出效率综合测度得分如表1所示。26家企业生态位态势要素效率得分分别如图2和图3所示。可以发现:企业生态位“态”要素和“势”要素的效率不一致,例如“态”要素效率排名

第5的E18,其“势”要素效率排名是第12位;“势”要素效率排名第10的E21,其“态”要素效率排名为第25位。另外,从原始数据中得知E12,E20各项投入资源均相对较高,但是其各自的生态位“态”要素效率和“势”要素效率均相对较低,且其“态”要素效率分别排名达到最后两位,说明这两家企业在电动汽车产业创新生态系统中缺乏一定的发展动力。而各项投入资源都相对较少的E23的生态位“态”要素效率和“势”要素效率都是最高,排名均为第一,说明E23的自身管理效率和资源利用能力都相对较高,

表 1 电动汽车企业生态位态势效率评价指标得分

Tab.1 Parameter scores of electric vehicle enterprise niche status efficiency evaluation

DMU	“态”要素效率		“势”要素效率		DMU	“态”要素效率		“势”要素效率	
	得分	排名	得分	排名		得分	排名	得分	排名
E1	0.59	18	0.51	18	E14	1.29	7	1.30	4
E2	0.63	17	0.60	14	E15	0.40	24	0.34	23
E3	0.58	19	0.53	17	E16	1.16	9	1.18	5
E4	0.94	13	0.96	10	E17	0.66	15	0.60	15
E5	1.18	8	1.17	6	E18	1.51	5	0.69	12
E6	0.48	22	0.49	20	E19	0.52	21	0.44	22
E7	0.66	16	0.63	13	E20	0.34	25	0.29	24
E8	0.48	23	0.46	21	E21	1.00	10	0.22	25
E9	1.68	2	1.00	8	E22	1.39	6	1.00	7
E10	1.00	12	0.99	9	E23	3.79	1	2.99	1
E11	0.57	20	0.57	16	E24	1.00	10	0.82	11
E12	0.22	26	0.20	26	E25	1.67	3	1.67	2
E13	1.63	4	1.61	3	E26	0.90	14	0.50	19

使得它的企业生态位态势产出均达到了相对有效的状态。

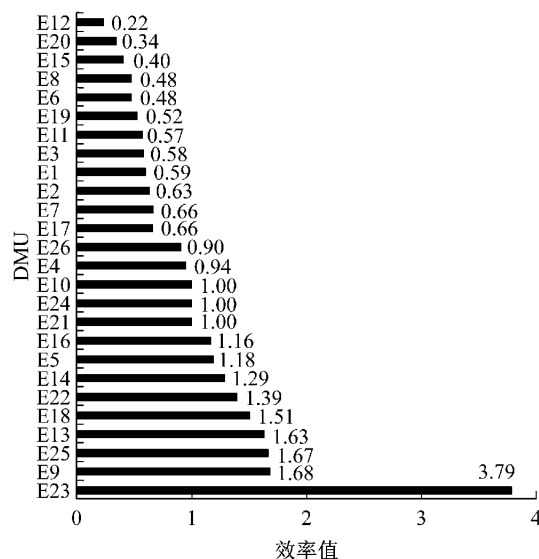


图 2 电动汽车企业生态位“态”效率得分比较图

Fig.2 Ranking chart of electric vehicle enterprises' ecostate efficiency scores

### 3.2 松弛变量分析

对 DMU 进行分析的目的不仅在于对各决策单位进行效率评价与排序,更重要的是找出决策单元提高效率的突破口和今后的工作重点.而通过对松弛变量的分析,恰好能做到这一点.松弛变量就是在模型约束条件中的右端值增加一个单位而产生的目标函数最优值的减少值,反映了通过特定指标来改善效率状况所起作用的程度大小.通过对非有效单元的互补性资产投入产出情况松弛变量分析,可以看出企业互补性资产生态位态势产出效率低、生态位态势效率不一致、企业间存在明显效率差异的原因与互补性资产投入产出结构有较大关系。

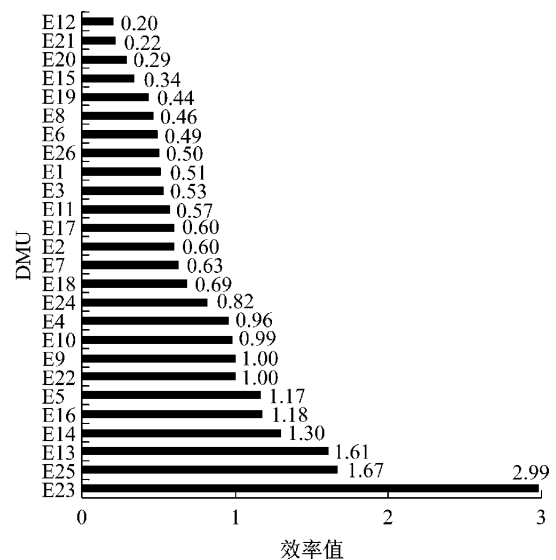


图 3 电动汽车企业生态位“势”效率得分比较图

Fig.3 Ranking chart of electric vehicle enterprises' ecorole efficiency scores

首先,从表 2 中“态”要素效率松弛变量来看,投入指标  $P_2$  和  $P_4$  的冗余量最少,说明员工总数和政府补贴对企业生态位“态”要素的提升作用明显; $P_1$  和  $P_5$  的冗余量较大,说明资产总额和企业年限对企业生态位“态”要素提升作用相对较小;产出指标中,  $P_6$  缺失量最大,说明企业互补性资产的投入要素对各自销售收入的提升作用不够明显.其次,从表 3 中的“势”要素效率的松弛变量来看,投入指标  $P_3$  冗余量最少,说明科研人员的比例对于企业生态位“势”要素的提升作用较为明显,即科研人员比例的增加对于企业能力提升、未来发展具有重要推动作用;同样  $P_1$  和  $P_5$  冗余量最大,说明资产总额和企业年限对企业生态位“势”要素的提升作用同样不够明显.其中,企业生态位“态”要素效率的无效单元 E1, E2,

E3, E6 等 14 家企业的投入指标均有冗余;企业生态位的“势”要素效率的无效单元 E1, E2, E6 等 18 家企

表 2 “态”要素效率的松弛变量

Tab.2 Slack variables of enterprises' ecostate efficiency

DMU	“态”要素效率松弛变量/%							
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$
E1	-51.94	-54.48	-40.99	-89.12	-40.99	999.90	682.71	0
E2	-65.37	-63.23	-36.55	-58.70	-36.55	999.90	188.16	0
E3	-84.79	-88.50	-41.84	-94.94	-41.84	999.90	0	0
E4	-5.87	-42.63	-5.87	-34.96	-5.87	696.54	0	51.84
E5	0.47	18.31	18.31	-25.72	18.31	999.90	0	169.38
E6	-70.40	-51.83	-51.83	-51.83	-51.83	999.90	26.30	0
E7	-84.01	-69.33	-34.39	-34.39	-34.39	999.90	999.90	0
E8	-52.28	-61.76	-52.06	-64.82	-52.06	999.90	238.49	0
E9	-99.99	-98.02	-62.03	-99.98	67.92	999.90	0	139.56
E10	-68.49	-70.79	-0.11	-56.57	-0.11	802.75	990.65	0
E11	-68.85	-76.09	-42.86	-42.86	-42.86	999.90	570.19	43.59
E12	-99.21	-78.25	-78.25	-98.13	-90.67	999.90	0	154.02
E13	-37.52	-3.16	62.79	-65.93	-2.69	999.90	0	0
E14	-92.89	-83.58	29.36	29.36	-75.01	999.90	184.31	0
E15	-59.73	-90.43	-59.73	-85.63	-70.05	260.99	0	999.90
E16	15.86	9.35	15.86	15.86	-62.94	0	130.87	999.90
E17	-48.49	-33.54	-33.54	-61.86	-33.54	278.98	0	524.55
E18	-94.14	-96.65	50.98	-86.51	-14.79	84.46	0	999.90
E19	-69.44	-47.83	-47.83	-77.09	-47.83	36.80	0	189.86
E20	-91.20	-65.74	-65.74	-84.10	-65.74	49.74	0	999.90
E21	0	0	0	0	0	0	0	0
E22	-31.75	39.00	28.76	0	39.00	0	241.69	999.90
E23	279.25	-23.88	143.83	0	279.25	173.11	0	999.90
E24	0	0	0	0	0	0	0	0
E25	66.67	15.00	-67.40	0	-80.00	999.90	233.33	0
E26	-22.77	-28.36	-81.45	0	-10.20	0	326.45	999.90

### 3.3 投入产出结构稳定性分析

投入产出结构是指各投入产出的构成及其数量比例关系,可通过不同决策单元投入产出指标的偏离度衡量其协同性、稳定性。选取上述 26 家电动汽车企业中的 E2, E4, E8, E16 和 E19 这 5 个企业,以 10 个投入产出指标的偏离度(冗余或不足百分比)做雷达图(分别是 5 个投入变量  $P_1 \sim P_5$  和 3 个“态”要素产出变量  $P_6 \sim P_8$ ; 5 个投入变量  $P'_1 \sim P'_5$  和 2 个“势”要素产出变量  $P_9, P_{10}$ ),如图 4 所示。偏离度为正,表明该指标不足;偏离度为负,表明该指标冗余;偏离度为零,表明该指标处于均衡状态。偏离度绝对值越小,表示投入产出结构越稳定。

首先,从图 4 可以看出, E16 作为生态位态势要素效率有效单元,其  $P_7$  和  $P_8$  指标稍有缺失,其他指标偏离程度都相对较为稳定,其他 4 家企业  $P_6$  指标(销售收入)均相对不足,另外 E16 和 E19 的  $P_8$  指标(利税总额)也有一定程度的不足。总体来说,这 5 家电动汽车企业的生态位“态”要素指标偏离度各有差

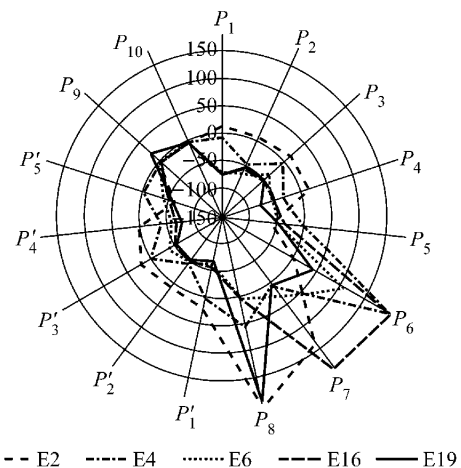


图 4 5 家电动汽车企业生态位态势要素效率指标偏离度分析

Fig. 4 Deviation analysis of five electric vehicle enterprises niche status efficiency evaluation index

异。其次,由于 26 家电动汽车企业生态位“势”要素效率均相对较低,说明多数投入指标有冗余,这一点从图 4 中也可以看出,除去“势”要素效率较高的

E16 企业外,其他 4 家企业的“势”要素投入指标都生态位“势”要素的提升效率较低。有一定程度的冗余,说明其投入要素对各自企业的

表 3 “势”要素效率的松弛变量  
Tab.3 Slack variables of enterprises' corole efficiency

DMU	“势”要素效率松弛变量/%						
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_9$	$P_{10}$
E1	-51.37	-60.06	-48.32	-89.62	-48.32	0	0
E2	-59.42	-50.47	-37.87	-58.58	-37.87	0	0
E3	-84.89	-89.43	-47.38	-94.92	-47.38	17.04	2.49
E4	-2.05	-47.52	-2.05	-39.67	-2.05	0	0
E5	-38.74	68.72	20.02	-56.92	68.72	0	0
E6	-64.15	-50.30	-50.30	-67.35	-50.30	0	0
E7	-92.20	-81.81	-37.43	-37.43	-37.43	30.28	9.67
E8	-53.60	-64.79	-53.60	-66.87	-53.60	12.15	0
E9	-100.00	-99.85	-67.32	-100.00	0	26.31	5.97
E10	-68.19	-70.71	-1.38	-56.17	-1.38	33.99	8.42
E11	-65.47	-74.30	-42.77	-42.77	-42.77	0	0.94
E12	-96.72	-79.78	-79.78	-99.45	-90.14	1.15	0
E13	-75.50	-74.52	61.48	-78.02	-6.67	13.55	5.09
E14	999.90	999.90	28.87	999.90	-14.42	0	0
E15	-66.28	-95.25	-66.28	-89.36	-77.33	40.69	5.61
E16	18.49	5.48	18.49	-0.88	-60.25	0	0
E17	-49.25	-39.52	-39.52	-62.43	-39.52	71.57	0
E18	0	0	0	0	0	0	0
E19	-71.11	-55.52	-55.52	-77.63	-55.52	23.77	0
E20	-90.79	-71.23	-71.23	-83.64	-71.23	41.81	1.64
E21	188.32	-96.76	-78.24	-98.63	-87.66	0	0
E22	0	0	0	0	0	0	0
E23	999.90	139.13	457.75	0	100.00	0	0
E24	-99.76	-81.75	-17.83	0	-83.33	0	0
E25	66.67	15.00	-67.40	0	-80.00	999.90	0
E26	-98.87	-58.18	-82.07	0	-50.00	0	0

## 4 结论

本文将互补性资产的概念引入到生态位态势效率评价中,给出了基于互补性资产视角的企业生态位态势效率评价指标体系,并通过数据包络分析法对电动汽车企业进行了实证分析.结果表明,电动汽车企业互补性资产生态位“态”要素和“势”要素的投入产出效率并不具有一致性,互补性资产的投入结构对企业生态位态势具有不同的产出效益.目前,我国电动汽车企业生态位态势效率大部分为有效,但也有部分电动汽车企业处于生态位“态”要素效率有效“势”要素效率无效,或“态”要素效率无效“势”要素效率有效的不平衡状态,对其未来发展非常不利.“态”要素效率无效会使企业面临较大的发展风险;“势”要素效率无效则易使企业未来发展动力不足.根据松弛变量的分析结果发现,目前政府补贴等制

度性资源以及科研人员等创新技术资源是电动汽车企业生态位提升的关键互补性资产,对电动汽车产品的推广和扩散具有重要影响;而企业的年限对企业生态位态势要素的提升作用则相对不明显.其中,政府补贴对电动汽车企业生态位“态”要素的提升作用明显,电动汽车产业处于发展初期,市场健全和完善程度都有待提高,电动汽车企业仍需靠政府和其他组织的推动和协助以获取发展动力.因此政府应重视对创新技术资源的投入,利用政府补贴等制度性资源,为企业的技术创新持续推进和产品市场扩散推广建立良好的发展平台.同时科研人员对电动汽车企业生态位“势”要素的提升作用较为明显,企业对技术研发的人力投入能够明显提升企业生态位.另外,通过合作和联盟的手段,增强企业、政府、高校和科研机构之间的协同创新互动能够帮助电动汽车企业有效地获取和抢占提升企业生态位的互补性资产,以在产业创新生态系统中保持较高生态位.

## 参考文献:

- [1] McPherson M. An ecology of affiliation [J]. *American Sociological Review*, 1983, 48:519.
- [2] McPherson M. Evolution in communities of voluntary organizations [J]. *Organizational Evolution: New Directions*, 1990(11): 224.
- [3] 方威,王丽丽. 基于生态位理论的企业战略伙伴选择[J]. *科学学与科学技术管理*, 2010(3):124.  
FANG Wei, WANG Lili. Study on the selection of corporate strategic partners based on niche theory[J]. *Science of Science and Management of Science & Technology*, 2010(3): 124.
- [4] Zhao Z, Ling W, Zillante G. An evaluation of Chinese wind turbine manufacturers using the enterprise niche theory [J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2012, 16(1): 725.
- [5] Lin J, Zhang X. Niche analysis on creative talent of enterprise [J]. *Journal of Applied Sciences*, 2013, 13(16):3215.
- [6] 万伦来. 企业生态位及其评价方法研究[J]. *中国软科学*, 2004(1):73.  
WAN Lunlai. Study on the ecological niche of enterprises and the method for measuring the ecological niche[J]. *China Soft Science*, 2004(1):73.
- [7] 颜爱民. 企业生态位评价指标及模型构建研究[J]. *科技进步与对策*, 2007, 24(7):156.  
YAN Aimin. Research on construction of evaluation indexes and model of organization niche[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2007, 24(7):156.
- [8] 胡仁杰,张光宇,刘贻新. 高新技术企业技术生态位测度与评价[J]. *辽宁工程技术大学学报:自然科学版*, 2013, 32(6): 861.  
HU Renjie, ZHANG Guang yu, LIU Yixin. Measurement and appraisal of high-tech enterprise technology niche[J]. *Journal of Liaoning Technical University: Natural Science*, 2013, 32(6):861.
- [9] 宋燕飞,邵鲁宁,尤建新. 互补性资产研究综述[J]. *工业技术经济*, 2013(4):141.  
SONG Yanfei, SHAO Luning, YOU Jianxin. Research on complementary assets[J]. *Journal of Industrial Technological Economics*, 2013(4):141.
- [10] Teece D J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy [J]. *Research Policy*, 1986, 15(6):285.
- [11] Taylor P, Lowe J. Are functional assets or knowledge assets the basis of new product performance? [J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1997, 9(4): 473.
- [12] Chiu Y, Lai H, Lee T, et al. Technological diversification, complementary assets and performance [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2008, 75:875.
- [13] Teece D J. Reflections on profiting from innovation [J]. *Research Policy*, 2006, 35(8):1131.
- [14] Jacobides M, Knudsen T, Augier M. Benefiting from innovation: value creation, value appropriation and the role of industry architectures [J]. *Research Policy*, 2006, 35(8): 1200.
- [15] Soh Pek-Hooi, Yu Jiang. Institutional environment and complementary assets business strategy in China's 3G development [J]. *Asia Pacific Journal of Management*, 2010, 27(4):647.
- [16] 许箫迪,王子龙. 企业生态位 K-r 选择策略研究[J]. *管理评论*, 2006, 18(10):35.  
XU Xiaodi, WANG Zilong. The K-r selecting strategy of enterprise niche [J]. *Management Review*, 2006, 18(10):35.
- [17] 薛红志,张玉利. 互补性资产与既有企业突破性创新关系的研究[J]. *科学学研究*, 2007, 25(1):178.  
XUE Hongzhi, ZHANG Yuli. Study of relationship between complementary assets and incumbent firms' radical innovation [J]. *Studies in Science of Science*, 2007, 25(1):178.
- [18] 王发明. 互补性资产、产业链整合与创意产业集群——以动漫产业为例[J]. *中国软科学*, 2009(5): 24.  
WANG Faming. Complementary assets, integration of industry chain and creative industry cluster[J]. *China Soft Science*, 2009(5):24.
- [19] Wu B, Wan Z, Levinthal D. Complementary assets as pipes and prisms: innovation incentives and trajectory choices [J]. *Strategic Management Journal*, 2012, 35(9): 1257.
- [20] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. *European Journal of Operational Research*, 1978(2):429.
- [21] 郭兵,王霞,宋燕飞,等. 基于改进超效率 DEA 的企业竞争情报分析[J]. *情报杂志*, 2012, 31(12): 28.  
GUO Bing, WANG Xia, SONG Yanfei, et al. Analysis on competitive intelligence work in enterprises based on a modified super-efficiency DEA model [J]. *Journal of Intelligence*, 2012, 31(12): 28.
- [22] Lai H, Chiu Y, Liaw Y. Can external corporate venturing broaden firm's technological scope? The role of complementary assets [J]. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2010, 27:183.
- [23] Mitchell W. Whether and when? Probability and timing of incumbents' entry into emerging industrial subfields [J]. *Administration Science Quarterly*, 1989, 34(2):208.
- [24] Eckhardt J T, Shane S A. Industry changes in technology and complementary assets and the creation of high-growth firms [J]. *Journal of Business Venturing*, 2011, 26(4):412.