基于DEA方法的跨境电商企业经营绩效评价

张　倩

（广西科技大学 财经学院，广西 柳州 545006）

摘　要：基于全国中小企业股份转让系统的14家跨境电商企业财务报表数据，利用数据包络分析法中的BCC模型和超效率模型，对这14家跨境电商企业经营绩效进行实证分析.研究结果表明，14家电商企业中有7家的综合经营效率达到DEA有效，11家跨境电商企业达到纯技术效率有效，大多数规模效率无效的跨境电商企业处于规模报酬递增阶段.并且，通过超效率DEA模型分析，得出了14家跨境电商企业投入产出的改进方案建议.

关键词：跨境电商企业；DEA；绩效评价；BCC；超效率模型；

中图分类号：O22：F715　　　　DOI：10.16375/j.cnki.cn45-1395/t.2018.02.019

0　引言

伴随着“一带一路”倡议、“供给侧结构性改革”战略的不断深入推进，跨境电商作为“互联网+外贸”具体体现，保持着良好的增长态势.2016年全国跨境电子商务进出口总值499.6亿元人民币，比上年同期增长38.7%[1].跨境电商是传统国际贸易的新业态模式，发展跨境电商有利于扩大海外营销渠道，缩短国际贸易的供应链流程，越来越多的传统外贸企业开始尝试向跨境电商转型.但目前跨境电商企业面临着选品、运营、供应链管理三大经营难题，一些跨境电商企业一味增加资本投入忽视经营管理存在的问题，造成企业整体经营效率不高.对跨境电商企业的经营管理绩效评价研究，有助于跨境电商企业增强获利能力，也有助于投资者做出投资决策，以及政府、行业制定相关产业支持政策.

关于电子商务企业经营绩效评价，国内相关研究比较多；但对于跨境电商企业经营绩效评价的研究与探讨相对较少.杨坚争等[2]使用因子分析法对广交会、上交会参展企业进行调研收集数据，归纳出电子商务法律、电子支付的工具及信用证、国际市场环境、电子通关和国际电子商务物流等5个对跨境电商绩效有重要影响的指标，并依据此对我国9省份做出各因子排名，得出了我国各地区的跨境电商发展状况程度参差不齐、法律、通关及物流是影响跨境电商发展的瓶颈问题的结论.赵志田等[3]基于TOE框架和跨境贸易流程，针对参加113届中国进出口商品交易会的企业回收的662份有效调查问卷数据，构建了企业跨境电子商务能力识别模型，该模型共包含4层维度因子，18个测量指标.依据此模型对广东、浙江两省企业跨境电子商务能力进行评价，得出了两省跨境电子商务发展总体水平都不太高，尤其是电子支付水平较低的结论.吴海燕等[4]认为影响跨境电子商务企业绩效的因素主要包括政策因素、跨境支付因素、通关因素以及技术应用等因素.我国跨境电商企业绩效提升需要将内外部资源结合起来，结合自身区位特点与优势重视对这些影响因素方面能力的提升.

对于评价企业经营绩效来说，方法的选择至关重要，学者们使用的评价方法主要有层次分析法、数据包络分析法（data envelopment analysis，DEA）、关键业绩指标法、平衡计分法、模糊综合评价法、灰色关联分析法等.其中，DEA在许多评价企业经营管理绩效的文献中被广泛使用.熊婵等[5]运用基本DEA效率评价模型及改进竞争型DEA交叉效率模型，对我国不同地区的高科技创业企业的运营效率进行评价.得

收稿日期：2018-01-22
基金项目：国家社会科学基金项目（13CJY062）；广西区教育厅项目（2018KY0306）；广西科技大学科学基金项目（校科社174501）资助.
作者简介：张倩，硕士，讲师，研究方向：跨境电子商务、供应链管理，E-mail：510304393@qq.com.

出了中国高科技创业企业总体运营效率低、大多数高科技企业处于规模是以递增阶段、企业运营效率不高多源于企业发展规模滞后以及投入产出结构不合理等三大结论.郭淑芬等[6]运用超效率DEA模型，以主营业务成本和总资产作为投入指标，主营业务收入和净利润作为产出指标，对30家文化产业上市公司进行了绩效评价.从实证分析结果看，文化产业的绩效水平一般，即使达到DEA有效的8家公司，效率也仍有提升的空间.DEA方法也经常被用做评价电商企业的经营绩效，张延林[7]选取了国内外16个电子商务上市企业为样本，运用DEA中的CCR和BCC模型对企业技术效率进行了分析.结论表明，16家上市公司经营效率差距不明显，电子商务行业处于稳定发展阶段.李安渝等[8]结合了DEA的BCC模型和超效率模型，对沪深两市上市的22家电子商务企业经营绩效进行了分析，得出了绝大多数电商企业处于规模报酬递增的结论，并给出了企业进一步改进的建议.

对于跨境电商企业经营绩效评价的国内学者研究与探讨相对较少，国内还没有运用DEA方法对跨境电商企业绩效评价的相关文献，本文的创新点为基于全国中小企业股份转让系统的14家跨境电商企业财务报表数据，结合DEA方法的BCC模型和超效率模型，不仅对这14家跨境电商企业绩效是否有效做出了判断，还对所有14家跨境电商企业绩效效率进行排名，并针对典型企业给出了经营与管理方面的改进建议，有助于跨境电商企业增强获利能力，也有助于投资者做出投资决策，以及政府、行业制定相关产业支持政策.

1 研究方法、指标选取和数据来源

1.1 DEA评价模型

1.1.1 基本DEA模型

DEA的最早模型由著名运筹学家Charnes，Cooper和Rhodes于1978年提出，因此它也被称为CCR模型.CCR模型以相对效率概念为基础，以凸分析和线性规划为工具，计算比较具有相同类型的决策单元（Decision making unit，DMU）之间的相对效率，依此对评价对象做出评价[9].CCR模型尤其擅长于评价具有多输入和多输出的DMU，输入与输出之间的相对有效性.所谓的DMU，即在一个经济系统活动中，通过投入一定数量生产要素能获得一定数量产出的单位（或部门）.因此，在DEA中研究的DMU一般具有相同的外部环境；相同的目标或任务，即输出；以及相同的投入指标，即输入.

CCR模型计算得到的结果是综合效率，即投入和产出的相对综合效率.CCR模型可以描述如下：

$$\min\left(\theta-\varepsilon\left(\sum_{i=1}^{m}s_i^- + \sum_{j=1}^{r}s_j^+\right)\right)$$

$$\begin{cases}\sum_{k=1}^{n}x_{ik}\lambda_k + s_i^- = \theta x_{io}\ , \quad i=1,2,\cdots,m\\ \sum_{k=1}^{n}y_{jk}\lambda_k - s_j^+ = y_{jo}\ , \quad j=1,\ 2,\cdots,\ r\\ s_i^-,\ \ s_j^+,\ \ \lambda_k \geqslant 0\end{cases}$$

式中，θ即为DMU的效率指标；λ_k为模型的第k个权重；$\boldsymbol{s}^-$($\boldsymbol{s}^-$=(s_1^-，s_2^-，…，s_m^-)$^\mathrm{T}$）和$\boldsymbol{s}^+$($\boldsymbol{s}^+$= （s_1^+，s_2^+，…，s_r^+)$^\mathrm{T}$)分别为输入和输出松弛向量，表示针对各输入和输出的冗余或不足.$\boldsymbol{x}_k$=(x_{1k}，x_{2k}，…，x_{mk})$^\mathrm{T}$和$\boldsymbol{y}_k$=(y_{1k}，y_{2k}，…，y_{rk})$^\mathrm{T}$分别表示第k个DMU的输入和输出指标向量.由上式可知，θ值的计算需要考虑所有DMU的取值小于等于1.当θ=1时，被评价的DMU称为DEA有效.进一步地，如果θ=1且$\boldsymbol{s}^-\neq0$，$\boldsymbol{s}^+\neq0$，则称该DMU为弱DEA有效.

CCR模型有一个假设前提，即规模报酬不变.然而在实际生产过程中，经常会出现规模报酬递增或规模报酬递减的情况.为了分析DMU的规模报酬变化，Banker、Charnes和Cooper以生产可能集的4个公理以及Shepard距离函数为基础提出了一个可变规模收益的模型，即BCC模型[10].事实上，BCC模型是在CCR模型基础上加入了权重为1的约束，即，在CCR模型中加入约束：$\sum_{k=1}^{n}\lambda_k = 1$.

BCC模型放松了规模报酬不变的假设，将综合效率分解为纯技术效率和规模效率两部分，此时模型计算得到的综合效率将等于纯技术效率与规模效率的乘积.

1.1.2 超效率DEA模型

CCR模型和BCC模型在计算时，经常会出现多个DMU为1的情况，此时将无法对DEA有效的DMU进行比较分析.这也是CCR模型和BCC模型的最大不足.为此，Andersen等[11]采取了新的计算策略，即在计算每个DMU时，充分考虑其他DMU的影响.具体地，首先将被评价DMU从效率边界中剔除，然后以剩余DMU为基础构造新效率边界，最后计算被评价DMU到新效率边界的距离.由于新效率边界的构造不包含被评价的DMU，因此对于DEA有效的DMU，其效率值将可能大于或等于1；而对于DEA无效的DMU，其效率值与CCR模型或BCC模型的计算结果类似，仍会小于1.效率值将可以大于1，这正是超效率(Super Efficiency) DEA模型名称的来源，也使得对各DMU有效性进行排名成为了可能.CCR模型的超效率模型可以描述如下：

$$\min\left(\theta_{\mathrm{SE}}-\varepsilon\left(\sum_{i=1}^{m}s_i^-+\sum_{j=1}^{r}s_j^+\right)\right)$$

$$\begin{cases}\sum\limits_{\substack{k=1\\k\neq o}}^{n}x_{ik}\lambda_k+s_i^-=\theta_{\mathrm{SE}}x_{io}\ , & i=1,2,\cdots,m\\ \sum\limits_{\substack{k=1\\k\neq o}}^{n}y_{jk}\lambda_k-s_j^+=y_{jo}\ , & j=1,2,\cdots,r\\ s_i^-,\ s_j^+,\ \lambda_k\geqslant 0\end{cases}$$

式中各符号所代表含义与CCR模型的一致.由上式可知，超效率DEA模型的约束条件剔除了$k=o$(o代表目标object)的情况，即在构建新效率边界时，不考虑被评价的DMU指标.当$\theta_{\mathrm{SE}}\geqslant 1$，则该DMU是DEA有效的；反之则DEA无效.

1.2 指标选取

运用DEA分析方法，需选取能体现跨境电商企业经营管理水平的投入指标与产出指标.指标的选取依循目标性、科学全面性、客观性、可操作性的原则.本文在此原则基础上，综合大多数学者的选择，构建了跨境电商企业绩效评价的指标体系，如表1所示.

表1 跨境电商企业的投入产出指标体系

Tab.1 Input-output index system of cross-border e-commerce enterprises

	指标与单位	说明
投入指标	资产规模/万元	资本、劳动投入
	员工人数/人	
	存货周转率/%	经营、管理投入
	总资产周转天数/天	
产出指标	主营业务收入/万元	产出-量
	净资产收益率/%	产出-质

投入指标为：资产规模(万元)、员工人数(人)、存货周转率(%)、总资产周转天数(天).其中，员工人数、资产规模反映了跨境电商企业进行经营的劳动力与资本的投入即实物投入.存货周转率是电商企业运营管理一项重要指标，反映了跨境电商企业业务运营能力；总资产周转天数反映了跨境电商企业资产的管理质量以及利用效率，这两者反映的是跨境电商企业的管理投入.

产出指标为：主营业务收入(万元)、净资产收益率(%).其中，主营业务收入反映了跨境电商企业产出的量，净资产收益率反映了跨境电商企业产出的质.

1.3 数据来源及处理

数据选取的原则是，指标数量之和的两倍要小于参考集单元数量.根据本文选取的指标，投入和产出指标数量之和为6，因此参考集单元数量要大于12.考虑到数据获取的充分性和分析结果的稳健性，数据来源为全国中小企业股份转让系统(简称新三板)14家跨境电商企业2016年公开披露的年报财务报表.实证分析采用基本DEA分析方法中的BCC模型与超效率DEA模型相结合，通过软件DEAP2.1和pyDEA1.6实现对来自新三板14家跨境电商企业的投入—产出的经营效率进行评价.

由于CCR模型、BCC模型和超效率模型均不能处理指标值为负的情况，而数据中淘淘羊、万众凯旋、软岛科技和宝贝格子的净资产收益率百分比均为负值，因此为能正常使用DEA对它们进行分析，本文将

分别使用极小的非负数替代它们的净资产收益率百分比.进一步地，为保持数据间的比例关系，采取以下非负数据处理方法，即：

$$\widehat{NAY}_u = \varepsilon \times \frac{NAY_{\max}}{NAY_u}, u \in \{淘淘羊,万众凯旋,软岛科技,宝贝格子\}$$

其中，ε表示一个极小的正数，本文在实证分析中取$\varepsilon=10^{-6}$；NAY_u表示第u个DMU的净资产收益率百分比，$u\in${淘淘羊，万众凯旋，软岛科技，宝贝格子}；$NAY_{\max} = \max\{NAY_u\}$.

2 实证分析

2.1 跨境电商企业经营效率分析

实证分析首先利用软件DEAP2.1，运用DEA分析方法中的BCC模型对新三板14家跨境电商企业的投入产出效率进行分析评价；然后利用软件pyDEA1.6，运用超效率DEA模型进一步对所选跨境电商企业进行投入产出效率分析评价.超效率DEA模型可以对BCC模型中达到DEA有效（即有效即决策单元综合效率为1）的企业深入分析排名，弥补了BCC模型的不足.分析结果如表2所示.

首先，从BCC模型结果来看，14家跨境电商企业达到综合效率DEA有效的企业有7家，占比50%.在BCC模型中，综合效率分解为纯技术效率和规模效率两部分，综合效率将等于纯技术效率与规模效率的乘积.从纯技术效率角度来看，处于纯技术效率DEA有效的企业达到11家，占比91.66%，说明未达到综合效率DEA有效的企业主要是由于规模效率未达到有效，这些企业需要增大规模来提升经营效率.虽然达到综合效率DEA有效的跨境电商企业占比并不是很高，但非DEA有效的企业全部处于规模报酬递增阶段，符合跨境电商高速发展趋势，说明跨境电商行业具有较大的提升空间.此外，从表2看，仅有棵树科技股份有限公司纯技术效率与规模效率都不足1，除了要增大规模，还需要调整企业的投入要素组合，以达到DEA有效.

其次，从超效率DEA模型结果来看，对BCC模型下的7家综合效率DEA有效的跨境电商企业进行了排名.它们在超效率DEA模型下的综合效率均大于1，说明这些跨境电商企业扩大相应倍数投入仍然是DEA有效的.其中，海翼股份在超效率DEA模型分析下的综合效率达到4.45，排名第一，其净资产收益率高达122.27%，明显高于其他13家跨境电商企业的数值.海翼股份是一家主营全球智能设备及其附件领域出口的品牌研发销售企业，创新、研发是其排名第一的主要原因，海翼股份从事研究与开发的员工数超过300人，约占公司总员工数的60%.自主品牌Anker获得亚马逊颁发的“2015年杰出中国制造奖”.

表2 基本DEA、超效率DEA分析结果

Tab.2 Analysis results of basic DEA super-efficiency DEA

DMU决策单元	基本DEA（BCC）				超效率DEA	
	纯技术效率PTE	规模效率SE	综合效率TE	规模报酬	综合效率TE	排名
海翼股份	1.00	1.00	1.00	-	4.45	1
跨境通	1.00	1.00	1.00	-	2.59	2
软岛科技	1.00	1.00	1.00	-	2.12	3
百事泰	1.00	1.00	1.00	-	2.00	4
赛维电商	1.00	1.00	1.00	-	1.18	5
傲基电子	1.00	1.00	1.00	-	1.13	6
择尚	1.00	1.00	1.00	-	1.08	7
有棵树	0.98	0.98	0.96	irs	0.96	8
价之链	1.00	0.95	0.95	irs	0.95	9
淘淘羊	1.00	0.60	0.60	irs	0.60	10
宝贝格子	1.00	0.57	0.57	irs	0.57	11
万方网络	1.00	0.56	0.56	irs	0.56	12
爱淘城	1.00	0.50	0.50	irs	0.50	13
万众凯旋	1.00	0.14	0.14	irs	0.14	14

注：irs表示规模报酬递增，drs表示规模报酬递减

2.2 跨境电商企业投入产出改进分析

超效率DEA模型无论是对非DEA有效企业还是DEA有效企业，都能够提出关于投入冗余与产出不足的改进方向.但是改进分析的结果是建立在本文投入产出指标体系基础之上的，并且只具有DEA有效层面的理论意义.

首先，对于BCC模型下非DEA有效企业改进情况，如表3所示，价之链在主营业务收入即产出的量上存在产出不足，其余除万方网络外的5家企业在净资产收益及产出的质上存在产出不足.在现有主营业务收入或者净资产收益规模不变的前提下，7家非DEA有效的跨境电商企业存在投入冗余的问题.例如，爱淘城可以减少员工77人，减少资产规模12 797.10万元，减少总资产周转天数260天，这样在现有主营业务收入下就能达到DEA有效.从公开的2016年年报信息来看，爱淘城投入冗余来源于销售费用与管理费用的大幅度提高.爱淘城2016年调整了销售模式，增大亚马逊的销售结构占比，其中使用亚马逊的自营海外仓的费用上升，平台费从2015年的897.45万元上涨到2016年的7 159.86万元，上涨幅度为697.8%. 2016年爱淘城的管理费用为3 103万元，与去年同期比增长了87.73%，主要增加的项目为职工薪酬、租金及水电费、办公费、及中介服务费，分别增长率为192.38%、29.6%、211.27%及2 135.71%.为了实现DEA有效，爱淘城需要降低销售费用、管理费用等的投入冗余，增加净资产收益率，提升产出质量.

其次，对于BCC模型下DEA有效的企业，并不代表没有改进的空间，其改进情况如表4所示.例如，傲基电子增加员工211人，资产规模增加11 268.49万元，存货周转率增加0.41%，总资产周转天数降低9.53天，就可以在保证产出不变条件下达到更有效的生产前沿面.所以，傲基电子要在大力拓展自有品牌产品系列的同时，不断丰富其他经营产品品类.

表3 非DEA有效跨境电商企业投入产出改进表

Tab.3 Input-output improvement table of DEA inefficient cross-border e-commerce enterprises

DMU决策单元	产出指标改进值		投入指标改进值			
	主营业务收入 / 万元	净资产收益率 / %	员工人数 / 人	资产规模/万元	存货周转率 / %	总资产周转天数 / d
有棵树	0.00	35.62	−56	−4 854.48	−0.14	−60.45
价之链	32 535.25	0.00	−11	−1 259.97	−2.88	−164.13
淘淘羊	0.00	6.31	−34	−3 125.15	−2.38	−189.73
宝贝格子	0.00	5.06	−52	−3 222.92	−23.53	−184.68
万方网络	0.00	0.00	−141	−8 066.34	−0.61	−201.55
爱淘城	0.00	1.12	−77	−12 797.10	−0.78	−260.09
万众凯旋	0.00	0.21	−14	−993.00	−0.38	−816.95

注：“−”代表应当减少

表4 DEA有效跨境电商企业投入产出改进表

Tab.4 Input-output improvement table of DEA efficient cross-border e-commerce enterprises

DMU决策单元	产出指标改进值		投入指标改进值			
	主营业务收入 /万元	净资产收益率 / %	员工人数 / 人	资产规模 / 万元	存货周转率 / %	总资产周转天数 / 天
海翼股份	66 247.33	0.00	2 164	51 391.05	0.02	410.54
跨境通	0.00	137.54	1 596	−373 126.62	7.57	248.31
软岛科技	0.00	9.14	170	5 816.88	−861.33	−29.73
百事泰	68 603.73	0.00	−222	15 491.54	1.58	−169.32
赛维电商	0.00	30.16	−1 113	8 198.35	0.48	−28.26
傲基电子	0.00	0.00	211	11 268.49	0.41	−9.53
择尚	0.00	0.00	−45	823.87	0.85	−67.22

注：“−”代表应当减少

3 结论与建议

3.1 结论

本文运用BBC模型与超效率DEA模型对新三板上市的14家跨境电商企业的经营效率进行了评价，得出以下结论：

1）运用BCC模型分析发现，14家跨境电商企业中有7家的经营效率达到综合效率DEA有效，有11家达到纯技术效率DEA有效，非DEA有效的7家企业处于规模效率无效，并且全部处于规模报酬递增阶段，这些跨境电商企业应增加企业规模，达到规模效率有效，从而实现DEA有效.

2）运用超效率DEA模型分析发现，BCC模型中非DEA有效的跨境电商企业在现有规模前提下，需要降低投入冗余，增加产出不足，从而提升经营效率，再寻求企业规模的扩大.BCC模型中DEA有效的跨境电商企业仍有改进空间，扩大相应倍数投入，同时适当调整企业投入要素组合可以达到更优的生产前沿面.

3.2 跨境电商企业经营建议

1）从跨境电商企业选择产品角度分析，“供给侧结构性改革”战略要求下，跨境电商企业要选择具有高技术、高性价比的产品.尤其是出口跨境电商企业，售后是一大痛点，产品选择做不好，售后退货成本增加，必将影响企业整体经营效率.同时，利用研发优势，发展自主品牌，占据价值链中高附加值的设计、研发的一端.例如，本文超效率DEA分析中排名第一的海翼股份在研发投入远超同行业平均水平，研发人员占比也较高，公司还设立专项奖励基金，鼓励研发团队锐意进取，不断获取各项专利和新技术成果.截至2016年7月，海翼股份累计获得61项专利，累积申请119项专利，累积获得7项软件著作权.海翼股份自主研发的Anker品牌自上市之后以良好的质量、先进的快速充电技术以及快速响应消费者需求的能力获得了良好的消费者口碑.

2）从跨境电商企业运营管理角度分析，近年来，跨境电商行业发展迅速，大量资本涌入跨境电商行业.一些规模较大的跨境电商公司同时运营着多个独立的跨境电商平台或者子公司，庞大与复杂的布局和架构如果没有系统的运营管理，必会影响到企业经营效率.例如，本文超效率DEA分析中排名第二的跨境通就运营管理着环球易购、帕拓逊为主的出口电商，同时也经营着五洲会、优壹电商等进口电商，形成多品类、多语种、多维度的垂直电商平台体系.复杂的布局与架构使公司对公司运营与能力是极大的考验.跨境通依靠大数据分析技术来指导产品的采购、销售、备货、清仓等，实现公司良性库存周转.在精准营销方面，跨境通通过构建客户、媒体、商品等多维度大数据分析模型，对销售数据、转化数据、用户行为数据等进行综合分析，确保将合适的商品通过适当的媒体推送给需要的用户，达到精准投放的效果.大数据和精准营销技术的应用，增强了跨境通的运营与管控能力.

3）从跨境电商企业供应链管控角度分析，降低跨境电商企业冗余资本的投入，优化企业投入要素组合，进行成本管控可以使跨境电商企业实现DEA有效，使其达到更优的生产前沿面.从管控供应链下游角度来看，本文超效率DEA分析中排名第四名的百事泰电子商务股份有限公司开创了行业的新销售模式：Factory to customer（F2C）.将工厂生产出来的产品直接销售给消费者，缩短供应链，降低销售成本.同时，百事泰还成立了物流子公司，提升物流服务、增强用户体验，加大公司海外市场份额，增强公司获利能力.从管控供应链上游角度来看，本文中超效率DEA分析排名第六名的傲基电子商务股份有限公司通过深耕上游供应链资源，发展大量长期战略生产合作伙伴，降低企业经营成本，使品牌产品达到高品质与高性价比的结合.

参考文献

［1］中国电子商务研究中心.2016年全国跨境电商进出口总值499.6亿[EB/OL].http：//b2b.toocle.com/detail--6392432.html，2017-04-11.

［2］杨坚争，郑碧霞，杨立钒.基于因子分析的跨境电子商务评价指标体系研究[J].财贸经济，2014，35（9）：94-102.

（下转第136页）

Pricing of European lookback option under non-affine stochastic volatility model

WEN Xian
(Department of Public Mathematics Teaching,Lushan College of Guangxi University of Science and Technology，Liuzhou 545616，China)

Abstract：The classical Black-Scholes model takes the price of financial derivatives as a function of the stock price and the constant volatility，which is not consistent with the actual market. And in order to overcome the implied volatility "smile" effect，there is an important improvement on the classical model，which takes the stock price volatility as a stochastic process. In this paper，we study the non-affine stochastic volatility model and focus on the pricing of lookback option which is path-dependent. We first simulate the processes of the volatility rate and the price of the stock by the dual variable Monte Carlo method. Secondly，we develop an effective algorithm for pricing lookback option and find the approximate price of the lookback option. Finally，we illustrate our results with one example about numerical calculation for pricing the lookback option.

Key words：non-affine stochastic volatility；dual Monte Carlo simulation；lookback option

（学科编辑：张玉凤）

（上接第131页）

[3] 赵志田，杨坚争.中小制造企业跨境电子商务能力识别、检验与综合评价[J].系统工程，2014，32（10）：53-62.
[4] 吴海燕，张国卿.跨境电子商务企业绩效影响因素实证分析[J].商业经济研究，2017（7）：89-91.
[5] 熊婵，买忆媛，何晓斌，等.基于DEA方法的中国高科技创业企业运营效率研究[J].管理科学，2014，27（2）：26-37.
[6] 郭淑芬，郝言慧，王艳芬.文化产业上市公司绩效评价——基于超效率DEA和Malmquist指数[J].经济问题，2014（2）：75-78.
[7] 张延林.基于DEA的电子商务上市公司技术效率评价[J].价值工程，2015（11）：174-176.
[8] 李安渝，张昭，曾蔚.电商企业经营管理绩效评价——基于沪深两市上市公司的实证分析[J].当代经济管理，2015，37（1）：21-25.
[9] CHARNES A，COOPER W W，RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. European Journal of Operational Research，1978（2）：429-444.
[10] BANKER R D，CHARNES A，COOPER W W. Some models for estimating fechnical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science，1984，30（9）：1078-1092.
[11] ANDERSEN P，PETERSEN N C. A procedure for ranking efficient units in eata envelopment analysis[J]. Management Science，1993，39（10）：1261-1264.

Performance evaluation of cross-border e-commerce enterprises based on DEA method

ZHANG Qian
(School of Finance and Economics，Guangxi University of Science and Technology，Liuzhou 545006，China)

Abstract：Based on the financial statement data of 14 cross border e-commerce enterprises listed on New OTC (Over the Counter) Market，we conduct an empirical analysis of their operation performance by using the BCC model of the basic DEA method and the super-efficiency DEA model. The results show that，7 out of the 14 enterprises reach the DEA valid state in the BCC model，11 achieve pure technical efficiency state，and most of the cross-border e-commerce enterprises with inefficiency in scale are in the increasing stage of scale returns. An input-output improvement scheme for cross-border e-commerce enterprises is obtained by using the super-efficiency DEA model.

Key words：cross-border e-commerce enterprises；DEA；performance evaluation；BBC；super-efficiency model

（学科编辑：张玉凤）