

文章编号:1005-0523(2019)02-0069-08

基于主成分分析的飞机租赁业务成长研究

林伟炜,朱金福,徐丽,郑文娟

(南京航空航天大学民航学院,江苏南京,211106)

摘要:中国飞机租赁业务起步较晚但发展较快,文章从规模、结构、速度、质量等维度选取2008—2016年我国飞机租赁业务成长相关数据,运用主成分分析法构建飞机租赁业务成长水平指数,并从指数内部结构分析成长水平的变动原因。研究表明,中国飞机租赁业务总体呈现波动上升态势,但2013年因资金市场因素有所回落,2014年之后又恢复快速增长,国办发《关于加快飞机租赁业务发展的意见》对行业发展起到了较好的促进作用,其中,收益因子是促进中国飞机租赁业务成长的最关键因子。

关键词:飞机租赁;成长;水平指数;主成分分析

中图分类号:[U-9];F562

文献标志码:A

飞机租赁作为与航空产业密切相关的经济活动,核心要素涉及民用飞机制造厂商、飞机租赁产品、飞机租赁需求主体、供给主体、监管主体、交易市场、制度环境等,是航空产业价值链中的关键。从实践情况看,中国的飞机租赁发展很不充分,飞机租赁供给主体竞争力不强,飞机租赁市场发展滞后,相关法律、配套制度不够完善,专业化人才比较欠缺等。加快中国飞机租赁业务发展对有效服务中国的航空运输企业机队规模增长、扩大运力的需求,增强国家综合应急能力以及优化金融资源配置、促进金融业务多元化、平衡国际收支、减少贸易摩擦具有重要的现实意义和深远的战略意义。值得一提的是,今后十年乃至二十年是国产大飞机C919、C929以及支线飞机ARJ市场开拓和航空制造业转型升级的关键时期,也是飞机租赁业务发展的黄金时期。

飞机租赁最早诞生在美国。1960年,美国联合航空公司进行了世界首例飞机租赁融资,采用杠杆租赁的方式开创了飞机租赁的历史。在此后的50多年发展过程中,不少国外学者实证分析了飞机租赁对航空公司的影响,如Aleixo J F P(2014)研究了低成本航空公司在融资中对飞机租赁的运用情况,指出低成本航空公司的租赁率(49%)优于全球平均水平(39%)^[1]。Vasigh B(2012)分析了飞机租赁对航空公司机队和航线选择的影响^[2]。Cavazza A(2010)验证了更具流动性的经营租赁是未来飞机租赁发展的总体趋势^[3]。

近年来,随着飞机租赁业务的发展,国内学者也开始对该领域进行研究,主要以飞机租赁相关发展前景、发展模式、配套制度的完善、经营模式创新、风险管理、定价、法律、会计、税收等热点问题研究为主。张忠东(2016)介绍了东疆飞机租赁业的发展情况,飞机租赁发展趋势以及未来的挑战与思考^[4];丛林(2015)、李建华(2014)、黄祖欢(2014)等介绍了爱尔兰飞机租赁业的发展情况及发展启示^[5-7];丁勇、葛翔(2015)分析飞机租赁定价的各要素,阐述提升我国飞机租赁行业竞争力的对策建议^[8]。此外,部分学者撰写了专著,如虞康等人的《飞机租赁》、林立清的《民用飞机选型与采购》、章连标的《民用飞机租赁》、谭向东的《飞机租赁实务》等。

整体而言,由于飞机租赁涉及领域较多且相对专业,实践走在理论研究的前面,学者基本遵循对飞机租

收稿日期:2018-10-24

基金项目:中央高校基本科研业务费专项基金(SNZ2016109)

作者简介:林伟炜(1982—),男,博士研究生,主要研究方向为航空运输市场与经济。

通讯作者:朱金福(1955—),男,教授,博士生导师,主要研究方向为航空运输市场与经济。

赁涉及的某个方面进行研究,但是对飞机租赁业务成长的系统研究相对不足,未从宏观角度建立指标反映飞机租赁业务成长。在此背景下,本文运用主成分分析法构建飞机租赁业务成长水平指数,对成长情况进行宏观监测和分析,以期促进飞机租赁业稳健成长,更好地服务中国的航空业发展,助力中国从航空大国向航空强国迈进。

1 中国飞机租赁业务成长水平指数构建

1.1 飞机租赁业务成长内涵

纵观学者的理论研究,成长是增长和发展概念的一种综合,增长反映成长量的方面,发展反映成长质的方面。成长既能体现纯经济的内涵,如结构、制度等,又能体现非经济的内涵,如观念、努力程度和文化等。

基于成长的内涵,飞机租赁业务成长就是以飞机租赁为前提和基础,飞机租赁业务核心要素量的增长和质的发展有机统一的变化过程,这个过程体现在民用飞机制造企业的不断壮大,制造能力不断提升,飞机租赁供给主体不断创新丰富飞机租赁产品,不断提升经营管理能力、风险管理能力和市场竞争力,满足飞机租赁需求主体发展需要;体现在飞机租赁监管的完善、飞机租赁市场功能的健全、飞机租赁环境的优化以及飞机租赁交易规模的扩大。

1.2 主成分分析法介绍

主成分分析法是一种多变量分析方法,通过对原始变量的线性变换,组合构造若干不相关的综合变量,尽可能多地反映原始变量的主要信息,实现对多维变量系统的降维处理。该方法被国内学者广泛运用于行业宏观指标的研究。甘卫华等通过主成分分析对丝绸之路经济带的区域物流发展水平进行评价^[9];刘腾,熊熊运用主成分分析法对2000—2014年保险业指标数据进行综合评价,并以指数化形式展现保险成熟度^[10];吴卫红基于1979—2011年中国金融相关数据,从金融成长规模和金融成长效率两个维度选取指标,利用主成分分析方法综合测度中国金融成长水平指数^[11];李智超应用主成分分析法构建了我中国金融发展指数,并对中国金融发展水平的度量^[12];本文借鉴国内学者的研究思路,尝试运用主成分分析法构造中国飞机租赁业务成长水平指数并对指数结构进行分析。

1.3 主要指标的选取和处理

飞机租赁业务成长涉及需求、供给、创新、政策支持和产业扶持等多种因素相互作用。具体而言,需求、供给、创新等构成成长的内在动因;政策支持、产业扶持等构成成长的外在动因,该动力系统结构模型如图1所示。在上述因素的作用下,我国飞机租赁业务克服了市场风险、资金成本偏高、融资渠道有限、法律保障不足、制度存在障碍等相关不利因素,实现了不断成长,并体现在市场规模扩大、渗透率增长、市场份额上升、交易效率提升、产品服务创新、资产结构优化、政策制度完善。

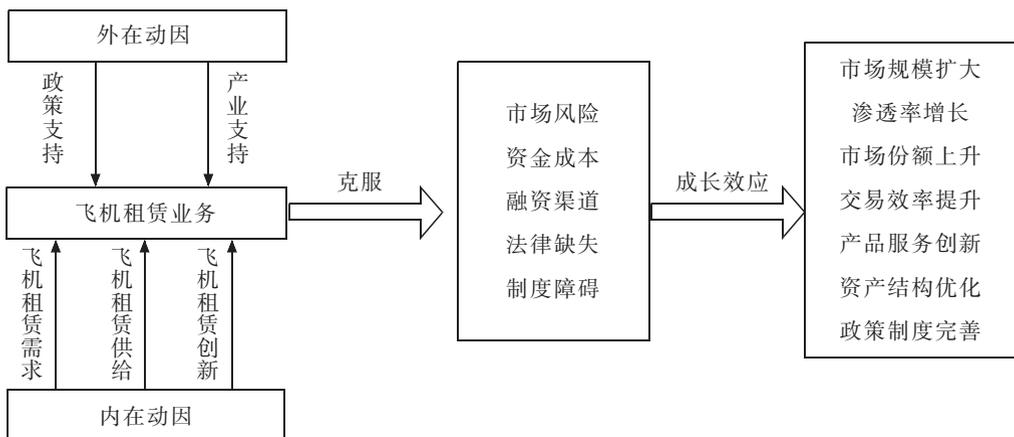


图1 飞机租赁业务成长的动力系统结构模型

Fig.1 Dynamic system structure model for aircraft leasing business growth

基于该模型,本文从规模、结构、速度、质量等维度选取指标构建我国飞机租赁业务成长水平评价指标体系,具体包括行业资产规模、资产增速、经营租赁占比、国内飞机租赁公司市场份额、行业资产收益率及资产减值损失率等。

飞机租赁业务的资产规模和资产增速体现的是飞机租赁业务的市场规模和市场渗透率。借鉴彭罗斯的企业成长逻辑,飞机租赁业务成长同样具有时间维度,用两个时点之间资产规模的变化来衡量飞机租赁业务成长是一个重要的方式,也是实践中测度飞机租赁业务成长速度的主要指标。为简化研究,资产增速选取飞机租赁供给主体每年新增飞机的租赁金额。

市场份额(我国飞机租赁公司提供的租赁飞机/全部租赁飞机)反映我国飞机租赁供给主体的交易效率,市场份额越高,说明飞机租赁供给主体的交易效率越高,竞争力越强。

资产收益率(行业净利润/行业资产总额)反映飞机租赁供给主体的管理水平和产品创新能力,管理水平越高、创新能力越强,资产收益率越高。从行业实践情况看,飞机租赁供给主体的收入除了租金收入,还可以通过飞机资产交易、飞机残值处置等获取收益,这通常对飞机租赁供给主体的专业能力提出更高的要求。

经营租赁占比(行业经营租赁资产/行业资产总额)反映飞机租赁供给主体的资产结构情况。飞机租赁包括飞机融资租赁和经营租赁,飞机租赁业务成长过程应是总体业务结构逐步优化的过程。一般而言,经营租赁需飞机租赁供给主体具备更强的专业化能力,在飞机租赁业务成长过程中,初期融资租赁占比较高、经营租赁占比较低,随着成长的推进,融资租赁占比下降、而经营租赁占比上升。因此,经营租赁占比是飞机租赁业务成长的一个衡量指标,其占比高低一定程度上体现了飞机租赁的专业化水平。

资产减值损失率(行业资产减值损失金额/行业资产规模)反映飞机租赁供给主体的风险控制能力。风险控制能力越强,资产减值损失金额越小。同时政策制度越完善,行业面临的风险变得更加可控,有利于飞机租赁供给主体控制降低资产减值损失。

结合租赁相关行业统计数据,2008—2016年间我国飞机租赁业务成长指标数据如表1所示。

表 1 中国 2008—2016 年飞机租赁业务主要指标情况
Tab.1 Main indicators of China's aircraft leasing business in 2008—2016

年份	资产规模/亿元	资产增速/%	经营租赁占比/%	市场份额/%	收益率/%	资产减值损失率/%
2008	160.45	158.20	71.93	17.02	3.71	0.75
2009	320.21	199.57	52.15	28.13	3.42	0.78
2010	631.40	197.18	49.59	28.00	3.15	0.28
2011	1 053.56	166.86	40.02	27.66	3.26	0.30
2012	1 597.26	151.61	36.48	46.00	3.20	0.27
2013	2 025.05	126.78	34.17	19.05	3.46	0.37
2014	2 553.73	126.11	41.61	40.00	2.84	0.49
2015	3 262.85	127.77	44.48	46.92	2.74	0.54
2016	3 979.05	121.95	55.68	56.67	2.84	0.54

1.4 主成分提取

运用统计分析软件 SPSS 对上述选取的 6 个成长相关指标数据进行计算处理。第 1 步对表 1 数据进行标准化处理,消除量纲的差异和数量级的影响,处理后如表 2 所示。

第 2 步对选取的指标进行 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)和 Bartlett 检验,以确定所选取的成长相关指标适合主成分分析。一般而言,当 KMO 在 0.6 以上时,Bartlett 检验结果显示 $Sig.<0.05$ (即 $p<0.05$)时,说明使用主成分分析的效果较好。经检测,飞机租赁业务成长指标样本数据计算的 KMO 值为 0.665,Bartlett 球体检验

表2 中国2008—2016年飞机租赁业务主要指标标准化数据
Tab.2 Standardized data of main indicators of China's aircraft leasing business in 2008-2016

年份	资产规模	资产增速	经营租赁占比	市场份额	收益率	资产减值损失率
2008	-1.2610	2.1077	-1.1748	0.1751	-1.2757	1.6265
2009	-1.1092	0.4119	-1.0554	1.5397	-0.4594	0.7366
2010	-0.7326	0.1924	-0.8227	1.4608	-0.4690	-0.0921
2011	-0.4185	-0.6280	-0.5070	0.4607	-0.4940	0.2455
2012	0.0348	-0.9315	-0.1004	-0.0423	0.8535	0.0614
2013	0.1352	-1.1296	0.2195	-0.8613	-1.1266	0.8593
2014	0.5238	-0.4917	0.6149	-0.8834	0.4127	-1.0434
2015	1.1168	-0.2457	1.1451	-0.8287	0.9211	-1.3503
2016	1.7107	0.7145	1.6807	-1.0206	1.6374	-1.0434

结果为 52.594, 自由度为 15, 显著水平为 $0.000 < 0.010$, 如表 3 所示, 说明选取的飞机租赁业务成长指标样本的相关程度较高, 可以使用主成分分析。

表3 我国飞机租赁业务成长指标数据 KMO 和 Bartlett 检验结果
Tab.3 Test results of China's aircraft leasing business growth indicator data KMO and Bartlett

金融成长指标	检验结果
取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量	0.665
近似卡方	52.594
Bartlett 的球形度检验	<i>df</i> 15
	<i>Sig.</i> 0.000

第 3 步对指标进行主成分分析, 确定变量的主要因子, 提取主成分。在此, 选举因子提取个数标准为 4, 因子旋转方法为平均正交旋转。通过 SPSS 软件计算得出解释的总方差和旋转成分矩阵, 如表 4 和表 5 所示。从表 4 中可以看出, 在使用 4 项公因子代替初始 6 项指标后, 累计方差贡献率达到 98.9%, 在 95% 以上; 第一个因子的特征值最高, 解释了原有 6 个变量总方差的 43.234%, 对解释原有变量的贡献最大, 第 5 和第 6 两个因子特征值都较小, 说明它们对解释原有变量的贡献值很小。因此提取前 4 个因子进行分析可以取得较好的效果。

表4 解释的总方差
Tab.4 Total variance of interpretation

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积/%	合计	方差的%	累积/%	合计	方差的%	累积/%
1	4.211	70.192	70.192	4.211	70.192	70.192	2.594	43.234	43.234
2	0.901	15.019	85.210	0.901	15.019	85.210	2.104	35.069	78.303
3	0.684	11.403	96.613	0.684	11.403	96.613	1.063	17.714	96.017
4	0.138	2.302	98.914	0.138	2.302	98.914	0.174	2.897	98.914
5	0.063	1.058	99.972						
6	0.002	0.028	100.000						

从表5经过正交旋转后的因子载荷矩阵中可以看出,公因子在收益率的因子荷载系数最大,称之为飞机租赁业务成长水平收益因子。同理,公因子在经营租赁占比的因子荷载系数最大,称之为飞机租赁业务成长水平结构因子。公因子在资产增速上的因子荷载系数最大,称之为飞机租赁业务成长水平速度因子。公因子在资产减值损失率上的因子荷载系数最大,称之为飞机租赁业务成长水平风险因子。可用这4个变量信息来反映我国飞机租赁业务成长水平。

表5 旋转成分矩阵
Tab.5 Rotation component matrix

指标	成分			
	F_1	F_2	F_3	F_4
资产规模	0.688	0.694	-0.152	-0.073
经营租赁占比	0.650	0.731	-0.126	-0.103
资产增速	-0.112	-0.118	0.986	0.024
市场份额	-0.202	-0.963	0.105	0.005
收益率	0.946	0.269	-0.047	0.161
资产减值损失率	-0.866	-0.271	0.194	0.363

1.5 因子得分与综合因子得分函数

经过初步处理后,每个因子都代表一个或几个解释变量,因此在衡量各解释变量对我国飞机租赁业务成长情况的解释时,就可以用因子代替各解释变量来解释,但是每个变量对自己的因子贡献程度各有差异,需要构造出一个函数来说明各解释变量对因子的贡献程度。 a_i 为因子 X_i 的系数,用线性函数来表达这种关系如下

$$F_n = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 + a_6X_6$$

接下来是确定表达式中因子的系数,由于每个因子的表达式不能从载荷矩阵中直接看出,这里我们用载荷矩阵除以主成分特征的平方根的方法得到因子表达式的每一个系数。

令表6成分矩阵即载荷矩阵为 $B = \{b_{ij}\}$,构造系数矩阵为 $A = \{a_{ij}\}$,应用SPSS软件处理,令 $a_{ij} = b_{ij}/SQR(4.211)$,其他3个主成分的系数则括号中依次为0.901,0.684和0.138,即每个主成分对应总方差解释表中的提取方差总值,得到系数矩阵数据如表7所示。

表6 成分矩阵
Tab.6 Component matrix

指标	成分			
	1	2	3	4
资产规模	0.986	0.065	-0.082	0.004
经营租赁占比	0.979	0.085	-0.133	-0.032
资产增速	-0.380	0.923	-0.043	-0.049
市场份额	-0.783	-0.035	0.604	-0.013
收益率	0.863	0.192	0.383	0.261
资产减值损失率	-0.883	-0.011	-0.382	0.257

表7 系数矩阵数据
Tab.7 Coefficient matrix data

a_1	a_2	a_3	a_4
0.48	0.07	-0.1	0.01
0.48	0.09	-0.16	-0.09
-0.19	0.97	-0.05	-0.13
-0.38	-0.04	0.73	-0.03
0.42	0.2	0.46	0.7
-0.43	-0.01	-0.46	0.69

将表7中的系数同标准化原数据相乘得到每个因子的表达式

$$F_1=0.48X_1+0.48X_2-0.19X_3-0.38X_4+0.42X_5-0.43X_6$$

$$F_2=0.07X_1+0.09X_2+0.97X_3-0.04X_4+0.20X_5-0.01X_6$$

$$F_3=-0.10X_1-0.16X_2-0.05X_3+0.73X_4+0.46X_5-0.46X_6$$

$$F_4=0.01X_1-0.09X_2-0.13X_3-0.03X_4+0.70X_5+0.69X_6$$

由此可构造我国飞机租赁业务成长水平综合因子 F_e 的表达式为

$$F_e=(43.234F_1+35.069F_2+17.714F_3+2.897X_4)/98.914$$

2 飞机租赁业务成长水平指数计算

根据上面得到的因子和综合因子得分函数计算得到2008—2016年我国飞机租赁业务成长状况的综合因子 F_e 。通过采用等距平行移动法计算我国飞机租赁业务成长水平指数 EDI ,得到表8的结果。

$$EDI=F_e+1-|F_{e\min}|$$

表8 我国飞机租赁业务成长指标因子及综合因子得分
Tab.8 Score of China's aircraft leasing business growth index factor and comprehensive factor

年份	F_1	F_2	F_3	F_4	F	EDI
2008	-2.87	1.57	-1.00	0.04	-0.88	1.00
2009	-2.21	0.07	0.83	0.17	-0.79	1.09
2010	-1.50	-0.09	1.09	-0.39	-0.50	1.37
2011	-0.81	-0.80	0.15	-0.07	-0.62	1.26
2012	0.49	-0.74	0.39	0.77	0.05	1.92
2013	-0.13	-1.27	-1.53	-0.04	-0.78	1.09
2014	1.60	-0.26	-0.10	-0.39	0.58	2.45
2015	2.41	0.17	0.16	-0.32	1.14	3.01
2016	3.02	1.34	0.01	0.23	1.80	3.68

由表8和图2可以看出,我国飞机租赁业务成长水平指数趋势总体为在波动中上升。指标从2008—2012年持续上升5年,指数由1.00增长到1.92,到2013年突然下降到1.09,主要原因是2013年6月和12月国内发生了两次“钱荒”,银行业流动性不足,引起市场利率全线上涨,使得我国飞机租赁供给主体业务发展受到了较大的影响。2013年12月,国务院办公厅印发了国办发[2013]108号《关于加快飞机租赁业务发展的意见》,首次从国家层面明确鼓励飞机租赁业发展,之后从2014年到2016年,不管是飞机租赁监管层面,还是飞机租赁市场主体,均积极落实意见相关要求。一方面,监管部门降低了飞机租赁业的税负,进一步放开飞机租赁公司直接订购飞机的审批,改善优化了飞机租赁的发展环境。另一方面,以工银租赁、国银租

赁、交银租赁、招银租赁等为代表的金融租赁公司大力推进飞机租赁业务,在打通了直接向飞机制造商订购飞机的通道后,逐渐扭转了向国外飞机租赁公司购买飞机开展业务的被动局面。得益于上述因素,我国飞机租赁业务成长呈现快速发展,速度远超过去6年的增速,指数从2013年底1.09上升到2016年的3.68。

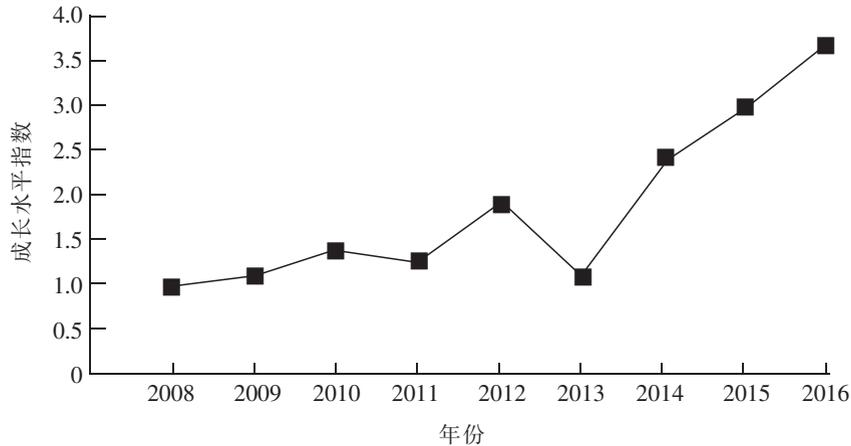


图2 我国飞机租赁业务成长水平指数

Fig.2 China's aircraft leasing business growth level index

3 飞机租赁业务成长水平指数结构分析

为了更好的分析我国飞机租赁业务成长情况,这里将得到的水平指数进行分解,还原到构成指数的四个因子,进而从内部结构上来分析飞机租赁业务成长水平的变动原因。飞机租赁业务成长水平由收益、结构、速度和风险四个方面来综合反映的,将各发展因子的标准值乘以方差总值作为权重,得到每个因子对综合因子得分的贡献值,具体如表9所示。

表9 我国飞机租赁业务成长指标中各因子的贡献率水平

Tab.9 The contribution rate of each factor in the growth index of China's aircraft leasing business

年份	收益贡献值	结构贡献值	速度贡献值	风险贡献值
2008	-124.14	55.13	-17.69	0.13
2009	-95.63	2.32	14.76	0.49
2010	-64.66	-3.16	19.28	-1.14
2011	-35.15	-28.19	2.67	-0.19
2012	21.34	-25.90	6.96	2.24
2013	-5.64	-44.40	-27.18	-0.12
2014	69.07	-9.00	-1.79	-1.13
2015	104.40	6.10	2.79	-0.93
2016	130.41	47.09	0.22	0.67

从表9和图3中可以看出:

1) 收益贡献值总体呈现上升趋势。这说明收益的提升对我国飞机租赁业务成长所起的作用越来越大。期间2013年贡献值回落,正是前述资金市场波动影响导致资金成本上升,收益下降,从而贡献值回落。

2) 结构贡献值在回落后又呈现上升。这说明从2009—2013年间,我国飞机租赁业务的经营租赁占比变化不大,专业化能力提升不是很明显,贡献值回落。从2013年之后,专业化能力有所提升,贡献值开始呈现上升态势。

3) 速度贡献值存在一定的波动,但波动不大。这表明我国飞机租赁业务成长速度保持相对稳定,在2013年同比增速较低,导致速度贡献值下降。

4) 风险贡献值相对平稳。这表面我国飞机租赁业务的风险控制能力较为稳定,总体风险可控。即便是2013年,飞机租赁业务成长水平指数回落,但是风险的贡献值依然在0附近,表面虽然受资金市场影响,但风险仍然得到较好的控制。

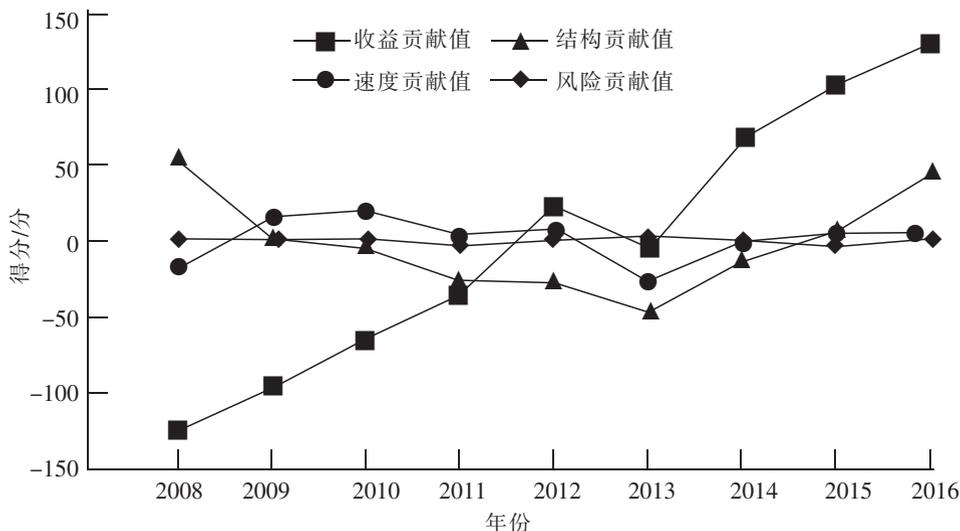


图3 我国飞机租赁业务成长各因子对综合因子得分的贡献值

Fig.3 The contribution of various factors for China's aircraft leasing business growth to the score of comprehensive factors

4 结论

2008年之后我国飞机租赁业务呈现波动上升,期间由于2013年6月和12月国内发生了两次“钱荒”,引起市场利率大幅度上涨,使得我国飞机租赁供给主体业务发展受到了较大的影响,导致2013年突然下降。同年,国办发[2013]108号《关于加快飞机租赁业务发展的意见》对行业发展起到了较好的促进作用,2014年之后飞机租赁业务又重回增长态势。此外,收益因子和风险因子对我国飞机租赁业务成长指标的贡献越来越大,其中收益因子是促进我国飞机租赁业务成长的最关键因子,速度因子对我国飞机租赁业务成长指标的贡献保持相对稳定,而结构因子对我国飞机租赁业务成长指标的贡献先下降后上升。

参考文献:

- [1] ALEIXO J F P. Leasing in low-cost carriers [D]. Porto:Portuguese Catholic University, 2014.
- [2] VASIGH B, JENKINS D, TALEGHANI R. Aircraft finance: strategies for managing capital costs in a turbulent industry[J]. Journal of Airport Management, 2013, 7(2): 211-212.
- [3] GAVAZZA A. Asset illiquidity and financial contracts: Evidence from aircraft leases[J]. Journal of Financial Economics, 2010, 95(1): 62-84.
- [4] 张忠东. 探索航空金融新模式[J]. 中国金融家, 2016, 14(10): 45-46.
- [5] 丛林. 从爱尔兰经验看国内飞机租赁业[J]. 中国金融, 2015, 26(5): 49-50.
- [6] 李建华. 爱尔兰飞机租赁发展启示[J]. 中国金融, 2014, 25(7): 66-68.
- [7] 黄祖欢. 飞机融资租赁的若干影响因素——爱尔兰飞机融资租赁的发展[J]. 中国民用航空, 2014, 40(4): 66-68.
- [8] 丁勇, 葛翔. 飞机租赁定价模型研究[J]. 西安航空学院学报, 2015, 33(4): 16-22.
- [9] 甘卫华, 许颖, 黄雯等. 基于PCA和RSC的丝绸之路经济带物流发展水平评价[J]. 华东交通大学学报, 2015, 32(6): 132-142.
- [10] 刘腾, 熊熊. 中国保险业成熟度指数分析[J]. 上海管理科学, 2016, 38(6): 13-17.
- [11] 吴卫红. 基于Logistic模型的中国金融成长分析[J]. 上海金融学院学报, 2013, 25(6): 29-44.
- [12] 李智超. 金融发展指数的构建及金融发展水平的度量[J]. 决策与信息, 2013, 30(6): 289-290.