

中国上市乘用车企业技术创新效率分析

蔡薇

(安徽大学 经济学院,安徽 合肥 230601)

摘 要:基于 2011~2015 年中国数家上市汽车企业的面板数据,建立 DEA(数据包络分析)方法下规模可变的 BCC(技术效率评估)模型以及产出角度的 Malmquist(马奎斯特指数)模型,测评 10 家上市车企的技术创新效率。结果显示,总体上近年来中国汽车企业创新活动进步较慢且趋于平稳,创新活动效率最高的是合资企业上汽集团,国有车企中的江淮汽车创新活动效率虽不及上汽集团,但近年其研发重点置于新能源汽车,具有战略性意义,民营车企中长城汽车将有限的研发资本和人力资源投入到新车型的研发,在 SUV 汽车研发领域独树一帜。

关键词:汽车企业;数据包络分析;技术创新效率

分类号:F426 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1395(2017)06-0063-05

汽车产业具有带动就业、高盈利、纳税贡献大等行业特征,是工业化进程中与其他产业关联度较高的产业之一。大企业的创新活动与其所在产业的科技创新有紧密联系。1942 年出版的《资本主义、社会主义与民主》一书中,熊彼特谈到大企业在科技创新方面所具有的重要作用:“我们必须接受的是,大规模控制企业已成为那种进步的最强有力的机器,特别成为总产量长期扩展的机器”^[1]。中国关于汽车产业、汽车企业创新效率的研究起步较晚,目前关于技术创新效率的测评方法最常用的有两种:一是单一指标的投入产出评价,用算术比例法进行测评;二是针对多投入、多产出指标而采用的方法,使用以随机前沿分析(SFA)为代表的参数方法和以数据包络分析(DEA)为代表的非参数方法进行测评。

国内对汽车产业创新效率研究的文献主要从产业与企业两个层面展开:一是从产业层面对产业创新系统演进与绩效的研究。侯沁江,陈凯华(2015)以创新系统功能理论为基础,剖析了中国新能源汽车产业创新系统功能体系的发展与完善过程^[2]。曾德明(2015)运用社会网络分析法、数据包络分析法(DEA)与多维尺度分析法(MDS),提出协作研发网络模式四象限图和一套相对完善的匹配协作研发网

络模式^[3]。赵晓庆(2013)结合多案例比较分析得出中国汽车产业自主创新的失败源于缺乏产业创新体制^[4]。李磊,郭燕青(2014)分析新能源汽车产业在美国、日本、欧洲各国的发展现状,指出我国发展新能源汽车产业的任务紧迫性,并结合创新生态系统理论构建了新能源汽车产业创新生态系统模型^[5]。二是从企业层面对企业技术创新效率的研究。邓立志(2015)运用超越对数随机前言模型评价了 28 家中国车企的技术创新效率,得出技术人员的投入和研发资本存量这两个方面对技术创新效率有较为显著的影响^[6]。李健英,慕羊(2015)选取包括汽车在内的 52 家制造业上市企业作为研究对象,运用 DEA 方法对 2012 年制造业上市企业的创新绩效进行分析^[7]。王向华,王明海,李小静(2015)通过数据包络分析得出包括新能源汽车在内的战略性新兴产业上市公司整体的创新效率较低,综合创新效率低于规模效率和纯技术效率,历年规模效率都高于其他两种平均效率值^[8]。

学者在研究视角、测评对象、指标和模型的选取方面存在差异,研究结果也各有不同。笔者从微观视角探索中国汽车企业创新效率问题,选取部分中国在沪、深证券交易所上市的乘用车企业为研究对

收稿日期:2017-09-12

基金项目:安徽大学区域经济研究院研究生创新项目(Y01002533)

作者简介:蔡薇(1993-),女,安徽合肥人,硕士研究生。

象,应用 DEA 方法下的 BCC 模型和 Malmquist 指数模型对 2011~2015 年间的创新效率进行测评,探究制约我国汽车企业创新效率的影响因素。

一、研究样本与评价指标的选取

(一)研究样本的选取

选取我国在沪深交易所上市的乘用车企业 2011~2015 年的相关数据进行研究。截止到 2015 年为止,在我国沪深交易所上市的汽车企业有 113 家,排除江铃、华域、金杯等以商用车和零部件制造为主的企业 93 家,剔除常年亏损且面临退市的 *ST 夏利,剔除上市不满 5 年的亚夏汽车,剔除未披露研发支出或在此期间统计口径发生重大变化的车企 8 家,最终符合研究样本条件的汽车企业有 10 家,这些上市公司分别是:长安汽车(000625)、一汽轿车(000800)、海马汽车(000572)、东风汽车(600006)、广汽集团(601238)、长城汽车(601633)、上汽集团(600104)、比亚迪(002594)、江淮汽车(600418)、力帆股份(601777)。文中采用的研究数据可从各家上市企业历年的年报和国家知识产权局网站整理而得。

(二)评价指标的选取

企业进行技术创新一般经历从研发到产出产品,再从产品到进行规模生产两个阶段,并且第二阶段的输入就是第一阶段的输出。

第一阶段是指技术创新成果化阶段,包括人力、财力投入,所以也是企业进行技术创新的保障阶段,这一阶段的产出为企业专利申请数。

第二阶段是指技术成果产业化阶段,第一阶段产出为此阶段的投入,此阶段的产出为利润率。

笔者选择了 R&D(研究与开发)人员和 R&D 经费投入作为研究技术创新效率的投入指标;技术产出指标选择专利申请数和净利润作为技术产出指标。选取这些指标的原因在于:投入方面,R&D 人员对各个产业技术创新起着决定性作用,而 R&D 内部经费支出则反映企业对研发的重视程度,由此反映出企业技术创新效率的能力;技术创新可以给企业带来回报,专利申请数反映了每个产业提出专利申请并被受理的数量,由该指标可以看出不同企业申请专利的活跃程度,从中判断企业的技术创新能力,净利润可以看出企业营造利润的能力,是检验和评价企业技术创新能力的重要指标。指标的选取见表 1,各家上市车企创新活动原始数据见表 2。

表 1 指标选取

一级指标	二级指标
技术创新投入	R&D 人员/人
	R&D 经费投入/万元
技术创新产出	专利申请数/件
	净利润/万元

表 2 各家上市车企创新活动原始数据

	企业名称	净利润/万元	专利申请数/件	研发人员/人	研发经费/万元
2013 年	一汽轿车	100709	451	1359	65400
	江淮汽车	91725	1973	3911	121943
	海马汽车	29841	99	2884	50486
	上汽集团	2480362	436	3567	528661
	广汽集团	266892	73	6275	98700
	长安汽车	350564	775	7023	162000
	东风汽车	30720	1018	1894	57030
	长城汽车	823213	1275	10905	169288
	比亚迪汽车	55305	1273	17616	287248
	力帆汽车	40803	744	1351	51574
2014 年	一汽轿车	16126	571	2460	51200
	江淮汽车	52870	2818	3923	160769
	海马汽车	21314	20	3111	67753
	上汽集团	2797344	521	3594	683202
	广汽集团	318589	86	7431	159300
	长安汽车	702128	693	8423	201200
	东风汽车	17624	802	1950	59503
	长城汽车	804119	939	10767	257158

续表 2

2014 年	比亚迪汽车	43352	1103	22236	367984
	力帆汽车	38607	578	1123	53045
	一汽轿车	5294	267	2414	42652
	江淮汽车	85758	3290	4635	42652
	海马汽车	16246	33	3390	46891
2015 年	上汽集团	2979379	828	4722	837140
	广汽集团	423235	94	12036	191900
	长安汽车	995271	756	7674	256300
	东风汽车	34438	380	1996	64035
	长城汽车	805933	450	15920	276060
	比亚迪汽车	282344	530	21356	367536
	力帆汽车	39377	647	68028	1465

注:数据来源于 2013~2015 年 10 家上市汽车企业年报和国家知识产权局官方网站(限于篇幅 2011 年与 2012 年未列出)。

二、实证检验与结果分析

(一)基于 BCC 模型的分析

运行软件 DEAP2.1,依次输入 10 家上市车企在各个年份与创新活动相关的投入和产出指标,运行引导文件得出以下结果,见表 3。

表 3 基于 BCC 的分析结果

企业	综合效率	纯技术效率	规模效率	说明
一汽轿车	0.374	0.620	0.603	递增
江淮汽车	0.312	0.477	0.655	递增
海马汽车	0.086	0.376	0.229	递增
上汽集团	1.000	1.000	1.000	不变
广汽集团	1.000	1.000	1.000	不变
长安汽车	1.000	1.000	1.000	不变
东风汽车	1.000	1.000	1.000	不变
长城汽车	1.000	1.000	1.000	不变
比亚迪汽车	0.198	1.000	0.198	递减
力帆汽车	1.000	1.000	1.000	不变
平均值	0.697	0.847	0.769	

由表 3 所示的分析结果可以看出,在这 10 家上市车企中,一汽轿车、江淮汽车和海马汽车 3 家国有企业的综合效率值、技术效率值和规模效率值均小于 1,说明企业在现有规模下,一汽轿车、江淮汽车和海马汽车 3 家国企的创新活动相对来说是缺乏效率的,而这三家国有企业的规模效益都处于规模效益递增阶段,说明可以继续增加技术创新投入,争取早日到达最优投入产出比;在这 10 家上市车企中,上汽集团、广汽集团、长安汽车和东风汽车 4 家合资企业综合效率、技术效率和规模效率都为 1,说明这 4 家企业在技术创新的投入和产出方面达到了平

衡,处于合理的状态,在当前的技术状态下,这 4 家合资企业达到最优技术模型,同时,这 4 家企业的规模效益说明现有投入合理,应保持现有的投入结构不变;长城汽车、比亚迪汽车和力帆汽车 3 家民营内资企业中,长城汽车和力帆汽车是较有效率的,他们的综合效率、技术效率和规模效率都为 1,这两家企业在技术创新的投入和产出方面达到了平衡,同时规模效益状态说明应保持现有投入结构不变,但是在这 3 家民营企业中,比亚迪汽车的技术效率为 1 而规模效率却小于 1,说明比亚迪在现有规模下,技术创新是低效率的,且比亚迪汽车存在规模效益递减的情况,说明该企业需要调整投入结构,避免出现高投入低产出的窘境。

(二)基于 Malmquist 模型的分析

运行软件 DEAP2.1,将 10 家上市车企从 2011~2015 年的创新数据分别输入,选取产出角度,对这 10 家车企的创新效率进行 Malmquist 实证分析,可以得出如下表 4,表 5 所示的基于 Malmquist 5 年数据分析结果。

如表 4 所示,通过纵向对比可以发现,2012 年和 2014 年的创新效率小于 1,说明与上一期相比创新效率有所下降,2013 年和 2015 年的创新效率大于 1,说明与上一期相比创新效率有所提高,且 2015 年的创新效率提升幅度高达 1.243,比 2013 年提升的幅度更大,但从 5 年的平均数据来看,整体上创新效率为 0.944 小于 1,由此可以看出这 10 家上市车企在 2011~2015 5 年间的创新效率增长是不足的。

如表 5 所示,通过横向对比可知,在 10 家上市车企中,江淮汽车、上汽集团和力帆汽车 3 家企业的创新效率大于 1,创新效率呈上升趋势,其余 7 家企业在 5 年中的创新效率均小于 1,10 家企业的平均

创新效率为 0.944 小于 1,所以从整体上来说,我国的乘用车企业在 2011~2015 年间的创新活动效率不理想。

表 4 基于 Malmquist 10 家企业 5 年数据纵向分析结果

年份	效率变化 指数	技术进步 指数	纯技术效率变化 指数	规模效率变化 指数	生产率指数
2012	0.772	0.897	0.801	0.965	0.693
2013	1.510	0.766	1.280	1.180	1.156
2014	0.891	0.894	0.974	0.914	0.796
2015	0.808	1.539	0.997	0.811	1.243
平均值	0.957	0.986	0.999	0.958	0.944

表 5 基于 Malmquist 10 家企业 5 年数据横向分析结果

企业	技术效率变化 指数	技术进步 指数	纯技术效率变化 指数	规模效率变化 指数	生产率指数
一汽轿车	0.803	1.114	1.127	0.713	0.895
江淮汽车	1.338	1.097	1.204	1.111	1.467
海马汽车	1.015	0.887	1.246	0.815	0.900
上汽集团	1.000	1.003	1.000	1.000	1.003
广汽集团	0.867	0.929	0.891	0.973	0.806
长安汽车	1.000	0.806	1.000	1.000	0.806
东风汽车	0.729	0.939	1.000	0.729	0.685
长城汽车	0.930	0.897	0.933	0.997	0.834
比亚迪汽车	1.006	0.955	0.703	1.431	0.960
力帆汽车	1.000	1.326	1.000	1.000	1.326
平均值	0.957	0.986	0.999	0.958	0.944

由上述 BCC 模型分析结果可知,作为民营汽车企业的佼佼者,长城汽车的综合效率,技术效率和规模效率均为 1,在技术创新投入和产出方面达到了平衡,这是因为长城汽车在国内民营企业普遍缺乏研发资金的情况下,将有限资金投入 to 重点领域进行研究,实现产品差异化,在 SUV 汽车的研发和制造上取得了良好的市场表现,在有限时间里完成财力积累,从而可以投入更多资金到汽车创新活动上。

由 Malmquist 模型 5 年面板数据分析结果可得,中国汽车企业创新活动近年来整体上趋于平稳,合资企业创新效率进步最为明显,国有企业和民营企业创新活动效率不及合资企业,可能与处在战略转型期,实施从模仿创新向自主创新的转移战略有关,江淮汽车和比亚迪汽车纷纷开始研发新能源汽车,相信随着对汽车和环境需求的不断提升,国有车企和民营车企会在汽车产业创新活动中有更好的表现。

根据 DEA 方法下的 BCC 模型和 Malmquist 模型实证分析结果可知,上汽集团的创新效率较高,在 2011~2015 年间创新活动效率保持上升趋势,作为

传统的大型车企,良好市场表现和创新活动的高投入,使得创新活动高效率,上汽集团作为国内较成功的上市合资公司,从 1978 年开始的 30 余年里,一直采取与国外车企的合资模式,特别是利用和大众汽车以及美国通用的合资优势,将跨国公司车型国产化,取得了较大的市场份额,同时坚持自主创新,在与外资企业众多品牌建立合作之后,上汽集团利用资金优势创建自主品牌,前后打造出荣威、名爵和 MG,实现从合作创新到自主创新的跨越。

在 3 家国有车企中,江淮汽车创新效率较高,但与合资车企相比存在一定差距,这可能与江淮汽车公司将大量创新资金投入到新能源汽车业务有关,新能源汽车作为新兴事物,得到市场的认可仍需要一定时间,随着新能源汽车产业化进程的加快,江淮汽车能够把握时代机遇,重视研制开发新能源汽车,积极贯彻国家能源战略,重点推进混合动力和电动汽车产业化,是具有前瞻性的。

三、结论与建议

笔者运用 DEA 方法下的 BCC 模型和

Malmquist 指数模型,评价分析了 2011 年至 2015 年我国 10 家上市车企的技术创新效率,结果表明我国大部分车企的技术创新投入产出处于有效状态,但同时也存在科研资源利用效率低的现象,究其原因,可能是受技术无效与规模无效的交叉作用影响,我国汽车业的科研管理水平有限、科研投入规模与结构不合理,也是造成科研投入浪费的重要原因。基于以上分析,提出如下对策建议。

第一,促进官产学研合作机制的建立。目前我国汽车产业的技术创新能力较弱,仍然存在随研发投入的增加,技术创新产出却降低的情况。由于汽车产业核心技术研发存在较大风险,且需较多的科研经费投入和科研人员投入,所以一般的企业和科研院所并不具备和不愿意独立进行技术创新。在中外汽车企业竞争日趋激烈,能源日益紧张的情形下,通过整合政府、企业和研究机构等多方力量,实现资源配置的优化,提高我国汽车产业技术创新效率。

第二,政府增强引导,企业努力提高盈利能力。我国汽车企业现有的创新活动中研发资金的欠缺这一问题比较明显,资金的欠缺制约了企业的研发活动,所以政府应出台政策引导创新基金对汽车产业的流向,同时企业应主动的争取提高盈利能力和降低负债水平,自主降低融资约束,增加研发支出,从而增加汽车产业的盈利能力,构成一个良性循环。

第三,促进吸引人才的有效机制形成。落实高技术的应用,建设并完善高级工程技术人才和高级技术工人队伍的培养,同时努力形成吸引人才的有

效机制,创造良好的就业环境、落实优惠政策、鼓励和吸引海外汽车电子领域专业人才回国就业,共同促进汽车产业的技术创新效率提升。

此外,受样本和篇幅的影响,其研究存在一定局限性,如因年报信息披露不完全,仅选择了 10 家上市公司,从比例上看,不及汽车产业上市公司的 10%,若想得到更为精确的实证研究结果,在下一步的研究中还可以扩大样本数量。在创新效率测算的产出变量方面,还可尝试选取全员劳动生产率、新产品销量、专利质量指标等进行测算。

参考文献:

[1]熊彼特.资本主义,社会主义和民主主义[M].绛枫,译.北京:商务印书馆,1979.

[2]侯沁江,陈凯华,蔺洁,段佩伶.中国新能源汽车产业创新系统功能演化研究——兼论政府措施的作用[J].工业技术经济,2015(3).

[3]曾德明,韩智奇,邹思明.协作研发网络结构对产业技术生态位影响研究[J].科学学与科学技术管理,2015(3).

[4]赵晓庆.中国汽车产业的自主创新——探析“以市场换技术”战略失败的体制根源[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2013(3).

[5]李磊,郭燕青.我国新能源汽车产业创新生态系统构建研究[J].科技管理研究,2014(23).

[6]邓立治.中国汽车企业技术创新效率及其影响因素研究——以沪深上市公司为例[J].技术经济与管理研究,2015(3).

[7]李健英,慕羊.基于 DEA 方法的我国上市企业创新绩效研究[J].科学学与科学技术管理,2015(2).

[8]王向华,王明海,李小静.战略性新兴产业上市公司创新绩效测度[J].江西社会科学,2015(6).

责任编辑 吴爱军 E-mail:Wajun800@126.com

Analysis on the Efficiency of Technological Innovation
in Listed Chinese Auto Companies
Cai Wei

(School of Economics ,Anhui University ,Hefei 230601)

Abstract: Based on panel data of several listed Chinese auto companies in 2011~2015, establishing the scale of the BCC model and variable output angle Malmquist index model, evaluating the 10 listed car auto companies technology innovation efficiency. The results show, in general, Chinese auto companies innovation activities are slow and stable in recent years, joint venture SAIC Group is the most efficient of innovative activities, the JAC as a state-owned auto companies, although not as SAIC Group in innovation efficiency, in recent years focus on new energy vehicles, has a strategic significance. Great Wall Automobile as a private car enterprises, put the limited R & D capital and human resources into the new models of research and development, in the field of SUV automotive research and development to achieve excellent results.

Key words: Auto companies; DEA; technological innovation efficiency