

# 技术创新对中国汽车出口的影响实证研究

高歌, 李显君, 徐可

(清华大学汽车发展研究中心, 北京 100084)

**摘要:**出口能力是衡量一国产业国际竞争力的重要指标,研究制约我国汽车出口的因素,寻求提升我国汽车产业国际竞争力的途径,对促进产业的长远发展具有重要意义。对我国汽车业上市公司的面板数据进行多元回归,研究技术创新对我国汽车出口的影响,并对主要乘用车和商用车企业分析结果进行比较,可得出乘用车企业技术创新人员投入强度和资金投入总量对汽车出口有显著正影响、商用车企业技术创新各项指标对出口均无显著影响的结论。

**关键词:**技术创新;汽车出口;面板数据;计量分析

**中图分类号:**F742 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2014)07-0001-06

自2002年,我国汽车产业进入实现突破性发展的轨道。2009年,我国汽车产销量均突破1300万辆,首次超过美国成为世界第一大汽车产销国,并保持至今。与此同时,我国汽车出口量也在快速增加(图1)。而2012年我国汽车出口量为105万辆,仅为总产量的5.48%,远不及世界其他主要汽车生产国(德、日、韩该比例均超过50%)。图2表示了我国2001年至2011年汽车出口贸易竞争指数(TC)值,该值在2007年达到最高时也仅为0.21,多数年份仍为负值,表明我国汽车产品在国际市场具有竞争劣势。由于缺乏核心技术及管理能力欠缺等问题,我国汽车出口仍面临利润微薄、市场局限、产权纠纷不断等困境,这些现象对我国汽车产业长期稳定发展是非常不利的。

技术创新能力是产业可持续发展的核心来源,我国汽车产业要在激烈的国际贸易竞争中掌握主动权,就必须掌握一批核心技术,拥有一批自主知识产权。然而,我国汽车产业历经半个多世纪发展,却仍没有培养出一个具有国际竞争力的品牌或企业,技术创新能力依然薄弱。2001年至2011年,我国汽车产业技术创新经费投入强度平均为1.64%,技术创新人员投入强度平均为11.72%,均远不及美、日、德、法、韩等国的同期水平。我国汽车出口量较多的主要是新兴自主品牌企业,例如长城、吉利等,而这些企业的研发投入相比传统国有企业高很多。那么我国汽车出

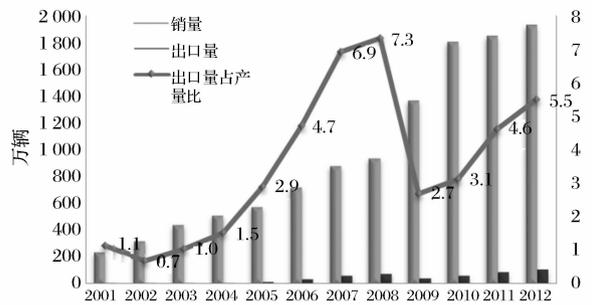


图1 中国汽车总销量及整车出口量  
数据来源:中国汽车工业年鉴2002—2013

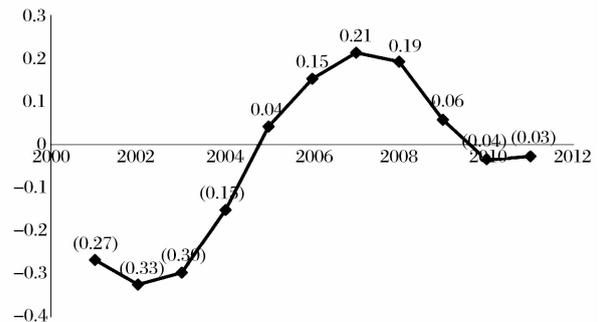


图2 我国汽车出口 TC 值  
数据来源:中国汽车工业年鉴

口能力不强是否与技术创新能力弱直接相关、二者存在怎么样的关系?

基于以上背景,本文通过对国内16家有整车出

收稿日期:2014-04-24

**作者简介:**高歌(1990—),女,吉林长春人,清华大学汽车产业与技术创新中心,硕士生,研究方向:工艺创新;李显君(1967—),男,吉林松原人,清华大学汽车产业与技术创新中心,副研,博士生导师,研究方向:创新战略、产业创新系统;徐可(1986—),女,吉林省吉林市人,清华大学汽车产业与技术创新中心,博士,研究方向:汽车技术管理、技术轨道。

口的上市车企技术创新和出口数据的实证分析,研究技术创新与汽车出口之间的关系,发现技术创新对我国汽车出口的影响方式和影响程度,从而探索产业发展过程中存在的问题。

## 1 文献回顾

很多学者利用不同的评价指标基于不同的研究层面对技术创新对出口的影响进行了分析,主要得到了如下三种观点:一是技术创新对出口有正影响,Ganeshan 选取中国、泰国和菲律宾电子技术行业企业层面的截面数据,利用 Probit 模型进行实证研究,认为技术创新对出口贸易有显著的正影响<sup>[1]</sup>,Greenhalgh 等利用英国制造业的面板数据,考虑了专利与净贸易额的关系,认为创新对出口有持续的正面影响;二是认为技术创新对出口有负影响<sup>[2]</sup>,王娇梅同时考虑技术创新投入及产出指标,认为科技活动人员对山东省出口贸易有很强的负影响<sup>[3]</sup>,姚利民等通过对浙江省制造业的分析认为 R&D 资金投入对出口有负影响<sup>[4]</sup>;三是认为技术创新对出口影响不大,Schubert 等人利用德国 215 家工业制造企业 2007 年的截面数据进行研究,发现创新资金投入并没有促进出口<sup>[5]</sup>,Michael Kamoyo 等研究津巴布韦的出口贸易时用到了贸易引力模型,得到的结论是技术因素和贸易能力都不影响出口竞争力<sup>[6]</sup>。

通过对已有文献的梳理,我们可以发现:很多学者从不同层面对技术创新与出口贸易的相互关系进行了实证分析,但并没有得出一致的结论;对我国汽车产业出口的研究多局限于定性分析的层面,目前尚无对汽车产业技术创新与出口之间关系的实证研究。

## 2 实证研究

### 2.1 指标体系及样本选取

我国汽车贸易出口的历史还不是很长(20 世纪 80 年代开始),而可得的与技术创新相关的数据多为年度数据,故无法选用时间序列数据进行分析处理。另一方面,我国有整车出口的企业数量也比较有限,直接利用截面数据也无法得到有说服力的结论。基于以上原因,加之使用面板数据处理本身的优势,本研究采用面板数据进行分析。

借鉴其他学者研究相关问题的经验,本文从投入和产出两方面选取指标来解释技术创新对出口的影响。技术创新投入主要包括人员和资金两个方面。R&D 人员是衡量技术创新人员投入的最合适的指标,但公布该数据的企业非常少,并且本研究所需的是每个企业连续多年的数据,该途径无法获取可用的数据序列。基于以上原因,加之对企业年报的解读,

本研究选用企业技术人员数作为技术创新人员数的代理变量。技术创新资金投入主要用《中国 500 强企业发展报告》中给出的研发费用来衡量,该报告中缺失的个别数据取自企业年报及相关新闻报导等。技术创新产出通常用专利申请数、专利授权数和新产品销售收入比重等指标衡量。获得授权的专利更能表明企业技术创新产出的水平,故最终选定的技术创新产出指标为企业获得的专利授权数量(不包括外观专利)。被解释变量为出口额。

为分析企业规模等自然属性对分析结果的影响,可对以上选定指标进行归一化处理,并分别对处理前后的指标系进行回归分析,对结果进行比较。最终选定的具体指标列于表 1。

表 1 分析指标

符号	含义	计算方法	单位
$X_1$	技术创新资金投入强度	研发经费/营业收入	1
$X_2$	技术创新人员投入强度	研发经费/营业收入	1
$X_3$	人均拥有发明和实用新型专利授权数	研发经费/营业收入	项/人
$Y$	出口比重	研发经费/营业收入	1
$X_{1a}$	技术创新资金投入量		万元
$X_{2a}$	技术人员数		人
$X_{3a}$	发明和实用新型专利授权数		项
$Y_a$	出口额		万元

注:下标 a 表示绝对数值。

考虑到数据的可得性等问题,本文选取了国内 16 家整车出口较多的企业(主要为上市车企)2006—2011 年的相关数据进行研究,包括 5 家乘用车出口企业和 11 家商用车出口企业。

### 2.2 模型确立

对所有变量取对数进行回归可以消除时间序列存在的异方差性,同时对比多元回归模型与双对数模型回归的结果可发现,在本研究中双对数模型可得到更好的回归结果,故最终选择双对数模型。

设定如下分析模型

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \beta_3 \ln X_{3it} + \alpha_i + u_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

其中  $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$  为待估参数,  $\alpha_i$  为非观测效应,  $u_{it}$  为特异误差,  $i$  代表不同的横截面单元,本文中代表不同的企业,  $t$  代表不同的年份。其中的非观测效应

$\alpha_i$  是否与各解释变量相关暂时无法确定,通过比较固定效应和随机效应两种模型的回归结果发现,本研究选用固定效应模型较为合适。

### 2.3 回归分析

由于中国乘用车和商用车的发展情况存在明显差异,本研究中用到的各项指标的统计量也相差较为悬殊,因此应对两种汽车出口企业的数据分别进行分析,通过比较得到更有价值的结论。本文利用 Eviews7.0 软件进行计算。

面板数据中包含时间维度,不平稳的时间序列有可能造成伪回归现象,即使变量间无明显相关关系,也能得到很好的回归结果,因此回归分析前应首先对数据进行平稳性检验,本文同时利用相同根单位检验 LLC(Levin, Lin&Chu)和不同跟单位检验 ADF (Augmented Dickey-Fuller Test)检验方法进行平稳性检验,结果见表 2。

表 2 平稳性检验结果

	变量	LLC 检验 概率值	ADF 检验 概率值	结论
乘用车企业	$\ln X_1$	0.002	0.350	不平稳
	$D\ln X_1$	0.000	0.073	平稳
	$\ln X_2$	0.000	0.013	平稳
	$\ln X_3$	0.000	0.017	平稳
	$\ln Y$	0.000	0.028	平稳
	$\ln X_{1a}$	0.000	0.000	平稳
	$\ln X_{2a}$	0.000	0.125	不平稳
	$D\ln X_{2a}$	0.000	0.003	平稳
	$\ln X_{3a}$	0.000	0.000	平稳
	$\ln Y_a$	0.000	0.000	平稳
商用车企业	$\ln X_1$	0.000	0.197	不平稳
	$D\ln X_1$	0.000	0.000	平稳
	$\ln X_2$	0.000	0.424	不平稳
	$D\ln X_2$	0.000	0.000	平稳
	$\ln X_3$	0.000	0.222	不平稳
	$D\ln X_3$	0.000	0.025	平稳
	$\ln Y$	0.000	0.241	不平稳
	$D\ln Y$	0.000	0.021	平稳
	$\ln X_{1a}$	0.000	0.013	平稳
	$\ln X_{2a}$	0.000	0.591	不平稳
	$D\ln X_{2a}$	0.000	0.002	平稳
	$\ln X_{3a}$	0.000	0.045	平稳
	$\ln Y_a$	0.000	0.000	平稳

注:ADF 检验滞后阶数按照 SIC 原则确定;D 表示一阶差分;下标 a 表示绝对数值,即未经归一化处理的数值。

表 2 中商用车企业相对数值中存在多个同阶不平稳序列,应对其进行协整关系检验,检验结果见表 3。

表 3 协整关系检验结果

检验方法	检验假设	统计量名	统计量值(P 值)
Kao 检验	$H_0: \rho = 1$	ADF	-1.870(0.031)**

由表 3 结果知,统计量 P 值小于 0.05,各解释变量间存在协整关系,这些变量是长期均衡的。

为确定模型形式,分别用混合模型、变截距模型和变系数模型进行回归,计算出各自的残差平方和,并由此计算 F 统计量

$$F_1 = \frac{(S_2 - S_1)/[(N-1)K]}{S_1/[NT - N(K+1)]} \sim F[(N-1)K, N(T-K-1)]$$

$$F_2 = \frac{(S_3 - S_1)/[(N-1)(K+1)]}{S_1/[NT - N(K+1)]} \sim F[(N-1)(K+1), N(T-K-1)]$$

通过与临界值的比较,可检验以下假设:

$H1: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N, H2: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N, \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N$ , 进而确定最终选取的模型形式,模型形式判断结果列于表 4 中。

表 4 模型形式判断结果

		变系数 模型 $S_1$	变截距 模型 $S_2$	混合 模型 $S_3$	$F_1$ (临界 值)	$F_2$ (临界 值)	结论
乘用车企业	相对数值	6.844	22.570	209.047	1.915 (2.910)	18.465 (2.830)	变截距模型
	绝对数值	2.081	8.472	28.094	2.559 (2.910)	7.811 (2.830)	变截距模型
商用车企业	相对数值	10.792	32.264	100.824	1.459 (1.980)	4.588 (1.940)	变截距模型
	绝对数值	9.830	31.555	81.130	1.621 (1.980)	3.989 (1.940)	变截距模型

注: $F_1, F_2$  对应的临界值均为 5% 显著水平下的数值,乘用车企业为  $(F(12, 10, 0.05); F(16, 10, 0.05))$ ,商用车企业为  $(F(45, 32, 0.05); F(60, 32, 0.05))$ ;相对数值表示经过归一化处理后的数据,绝对数值为未经归一处理的原始数据。

最终的回归结果整理于表 5。

表 5 中结果可用公式表示如下:

乘用车相对数值回归结果:

$$\ln Y = 0.434 + 0.332D\ln X_1 + 2.124\ln X_2 + (1.802) \quad (1.122) \quad (0.895)$$

$$0.001\ln X_3 + \alpha_i \quad (0.119)$$

$$n = 30, R^2 = 0.912, \bar{R}^2 = 0.885$$

乘用车绝对数值回归结果:

$$\ln Y_a = 2.522 + 0.840 \ln X_{1a} - 0.833 \text{Dln} X_{2a} -$$

(5.112)      (0.482)      (0.476)

$$0.149 \ln X_{3a} + \alpha_i$$

(0.279)

$$n = 30, R^2 = 0.895, \bar{R}^2 = 0.851$$

商用车相对数值回归结果:

$$\ln Y = -2.711 + 0.062 \ln X_1 + 0.365 \ln X_2 -$$

(1.316)      (0.216)      (0.498)

$$0.073 \ln X_3 + \alpha_i$$

(0.055)

$$n = 66, R^2 = 0.732, \bar{R}^2 = 0.665$$

商用车绝对数值回归结果:

$$\ln Y_a = 7.309 + 0.406 \ln X_{1a} + 0.910 \text{Dln} X_{2a} -$$

(2.280)      (0.250)      (0.621)

$$0.206 \ln X_{3a} + \alpha_i$$

(0.119)

$$n = 66, R^2 = 0.814, \bar{R}^2 = 0.752$$

表 5 回归结果

	变量	乘用车	商用车
相对数值 回归结果	C	0.434 (1.802)	-2.722** (1.316)
	(D)lnX <sub>1</sub>	0.332 (1.122)	0.062 (0.216)
	lnX <sub>2</sub>	2.124** (0.895)	0.365 (0.497)
	lnX <sub>3</sub>	0.001 (0.119)	-0.073 (0.055)
	观测值个数	30	66
	调整后 R <sup>2</sup> 值	0.885	0.665
	F 统计量	32.770***	10.904***
绝对数值 回归结果	C	2.522 (5.112)	7.309*** (2.280)
	lnX <sub>1a</sub>	0.840* (0.482)	0.406 (0.250)
	DlnX <sub>2a</sub>	-0.833* (0.476)	0.910 (0.621)
	lnX <sub>3a</sub>	-0.149 (0.279)	-0.207 (0.119)
	观测值个数	30	66
	调整后 R <sup>2</sup> 值	0.851	0.752
	F 统计量	20.601***	13.131***

注:括号中的值为各系数的 t 统计值;\*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%, 5% 和 10% 的水平上显著;D 表示一阶差分;相对数值表示经过归一化处理后的数据,绝对数值为未经归一处理的原始数据。

由以上结果可以发现,在所有回归方程中,仅技术创新人员投入强度和资金投入总量两项指标对乘用车出口有显著的促进作用,各项技术创新指标对商用车出口均无显著影响,人均专利及专利总量对各类企业的汽车出口也无显著影响。

### 3 结果讨论

以上统计结果可以反映出我国汽车行业技术创新与出口方面的很多问题,下面针对各项指标的回归结果,从多方面深入探讨出现该结果的原因,发现我国汽车产业发展过程中存在的问题。

#### 3.1 技术创新资金投入

回归结果表明,无论是考虑乘用车还是商用车,我国技术创新资金投入强度对增加汽车出口均无显著影响,而创新资金投入总量可显著促进乘用车出口,显著性概率为 9.95%,出口额对资金投入总量的弹性系数为 0.840。

理论上说,增加技术创新资金投入后,企业可以引进更先进的技术和设备,进行更多的尝试和改进,有条件实现更多的创新活动,也就增加了创造出可改善汽车使用性能的技术的机会,进而将新技术应用于产品中可在一定程度上提升产品的竞争力,在其他条件保持不变的情况下,出口量也应有所增加。

资金投入强度的回归结果与理论分析相悖,可能的原因有很多。首先,技术创新资金投入强度大不代表总量多,只有总量达到一定规模后才能有效发挥其作用。这正是绝对值回归分析结果“技术创新资金投入总量可显著促进汽车出口”的原因。其次,就现阶段已投入的技术创新资金来看,企业可能并没有非常有效的对其利用,包括因管理疏忽、分配不合理、各部门交流合作不顺畅,导致投入的创新资金不能有效的转化成创新成果。最后,从被解释变量的角度来分析,企业出口不仅仅决定于技术创新,产业链的各个环节对出口都可能产生影响。例如,我国一些汽车企业近年来出口受挫的重要原因之一:只是产品进入国外目标市场,但对经销商和用户的培训以及配件等服务体系没有建立起来。

就企业种类而言,技术创新资金投入对乘用车企业出口有显著影响,而对商用车出口企业并没有显著影响。这一结果可从中国乘用车和商用车发展本身存在的较大差异来进行讨论。商用车是伴随着我国汽车产业的起步发展起来的,其起步较早,到现在各方面技术也较为成熟。而在中国汽车产业前 30 年的发展中,乘用车只有红旗牌和上海牌两个小批量生产的车型,乘用车产业的发展实际只有三十余年,很多

技术整体上还很不成熟,技术创新的空间还很大。

### 3.2 技术创新人员投入

回归结果表明,对我国乘用车出口企业而言,技术创新人员投入强度对汽车出口有显著的促进作用,显著性概率值为 2.68%,出口额比例对人员投入强度的弹性系数为 2.124。而该指标对商用车出口并没有显著影响。

企业技术创新人员肩负着取得创新性成果,提升产品和服务竞争力并最终为企业创造更多利润的重任。理论上来说,技术创新人员投入增加,企业有更多掌握创新知识的人才,通过他们的集思广益以及合理的分工合作,企业拥有的创新资源会得到更高效的利用,从而产生更多具有市场价值的产品和服务,为企业赢得海内外市场。也就是说,技术创新人员投入强度增加可以促进汽车出口。

主要的乘用车出口企业  $X_2$  (技术创新人员投入强度)与  $Y$  (出口比重)两个变量间基本符合以上分析的正相关关系,而主要的商用车出口企业则不满足这种关系。下面通过一些比较来分析这种情况存在的可能原因。

首先,与资金投入影响的差异一样,这种现象同样是由于中国乘用车和商用车发展本身存在的差异。

其次,通过比较可以发现,主要出口乘用车的企业技术创新人员投入强度普遍高于主要商用车出口企业,本研究所选样本中,两种企业该指标平均值相差超过 3 个百分点。由此可推断,商用车出口企业技术创新人员投入总量不足,可能导致人员在不同的创新环节匹配无法达到最均衡,从而不能最有效的发挥技术创新人员的效用。

最后,这种差异还可能是由于技术创新人员素质不同。近年来我国乘用车企业蓬勃发展,各大企业纷纷推出自己的人才策略,努力吸引优秀的创新人才加入自己的企业。比如奇瑞、吉利等企业非常注重人才的国际化战略,采用各种途径使得世界各地的优秀汽车创新人才能够为我所用;长城汽车在研发方面则坚持“过剩投入”的策略,逐步建立起一只成熟的研发团队。相比而言,商用车企业可能在人才的选择和培养等方面还有很大改进空间。

### 3.3 专利产出

回归结果表明,人均专利和专利总量(均指发明专利与实用新型专利)对我国乘用车和商用车出口均无显著影响。

理论上来说,专利数可在一定程度上反应技术创新的产出水平,技术创新产出增加可以提高产品中用

到新技术的几率,创造出更先进的产品,从而有助于提升产品的竞争力,促进汽车的出口。

回归结果与理论分析不同的原因可能包括以下几个方面。第一,不同企业的知识产权保护策略不同,有些企业为了保证某些核心技术不为其他企业所知,会选择不申请专利,这样就有一部分技术创新产出不能通过这一变量表示出来。第二,研究中虽然已经剔除了与技术创新关联性最小的外观专利,但通过比较可以发现,几乎所有企业获得授权的专利(不包括外观专利)中发明专利的比例都非常小,除奇瑞以外,其他样本企业该比例平均只有 17.87%,这又进一步弱化了该指标所能反应的技术创新产出水平。第三,从表 6 中还可以看出,除奇瑞、吉利、长安汽车等少数企业外,大部分汽车企业获得的专利授权数还比较少,有些企业 6 年内获得的总授权数还不足 100,可见我国汽车企业总体技术创新产出水平还比较低,不足以推动汽车出口的增加。第四,汽车企业专利管理方面存在很多国内企业存在的共性问题,根据国家知识产权局下发的《国内企业在专利管理方面存在的问题及建议》一文,很多企业为获取专利申请补贴等优惠政策进行专利申请,这种情况带来的专利申请的形式主义、专利申请缺乏战略规划以及投入产出未能形成良性循环等问题严重制约着专利在技术创新环节本应发挥的作用。

表 6 样本企业专利数统计

企业	发明专利数	实用新型专利	发明专利占比
奇瑞	1 906	1 877	0.503 8
吉利	332	2 582	0.113 9
比亚迪	56	255	0.180 1
长城	190	316	0.375 5
上汽	101	213	0.321 7
江淮	29	331	0.080 6
江铃	41	131	0.238 4
长安	796	1 504	0.346 1
重汽	74	779	0.086 8
金龙	33	76	0.302 8
宇通	6	40	0.130 4
安凯	9	45	0.166 7
福田	122	686	0.151 0
金杯	6	48	0.111 1
亚星	0	5	0
东风	20	246	0.075 2

注:表中专利数据为各企业从 2006 年至 2011 年六年内的总量;发明专利占比一项分母中不包括外观设计专利;比亚迪的数据为摘要中包括“汽车”的专利,可能与真实水平略有偏差。

## 4 政策建议

根据研究过程中发现的问题以及对回归结果的分析讨论,下面从政府和企业两个层面对提升我国汽车出口竞争力、促进汽车出口额的增加提出政策建议。

### 4.1 政府层面的建议

国家应尽快规范统计制度,建立健全汽车产业数据库,从而有效激励学者对产业发展问题的研究,也可以对各种政策的实施效果进行有效评估,针对发现的问题提出促进产业发展的新政策;加大对企业技术创新资金支持力度,鼓励创新活动,规范创新资金的使用制度;加大人才培养和优秀人才引进的力度,提升行业整体创新人才投入强度,为技术创新的高效实行提供人力保障;加大知识产权保护力度,规范知识产权管理制度,促进专利技术向产品的转化;加强国际交流合作,全方位为汽车出口创造便利条件,包括推动产品认证标准的统一,建立完善的物流体系和金融市场等。

### 4.2 企业层面的建议

企业应进一步加大创新人员投入力度,提高创新人员整体素质;增加技术创新资金投入,合理安排资金使用,提高资金利用效率;增强知识产权保护意识,增加发明专利数量和专利转化为产品的比例,同时规范对引进技术的使用,避免各类产权纠纷;制定有效的出口战略,避免盲目扩张和恶性竞争,逐步改变出口主要依靠价格优势的现状。

## 5 结论

本文通过对技术创新影响国际贸易的基础理论的研究,结合我国汽车产业发展的特点,建立了研究我国技术创新与汽车出口关系的评价体系和分析模型。利用此模型,用搜集到的16家整车出口较具规

模的企业6年间的面板数据进行计量经济学分析,并对乘用车出口企业和商用车出口企业的回归结果进行比较分析。研究得到的结论主要有以下三点:

1)我国汽车企业技术创新资金投入强度对汽车出口不存在显著影响,而创新资金投入总量可显著促进乘用车出口额的增加(出口额对创新资金投入总量的弹性系数为0.840)。

2)技术创新人员投入强度对我国乘用车出口有显著的正影响(弹性系数2.124),而对商用车企业出口的影响并不显著。

3)无论利用发明专利数、发明专利与实用新型专利数之和还是总专利数进行分析,该创新产出指标对出口均无显著影响。

## 参考文献

- [1] WIGNARAJA G. FDI and Innovation as Drivers of Export Behaviour: Firm-level Evidence from East Asia[G]. UNU-MERIT Working Paper, 2008 (2008-061).
- [2] CHRISTINE G, George M&. Rob W. Intellectual Property, Technology Advantage and Trade Performance[J]. Applied Economics, 1996, 28: 509-519.
- [3] SCHUBERT T, SIMAR L. Innovation and Export Activities in the German Mechanical Engineering Sector: an Application of Testing in Production Analysis[J]. Journal of Productivity Analysis, 2011, 36(1): 55-69.
- [4] MICHAEL K, TENDAI J M. Role of Technological Factors on Zimbabwe's Export Competitiveness in Southern Africa Development Community Free Trade Area from 1995-2010[J]. Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business, 2012, 4(7): 123-133.
- [5] 王娇梅. 技术创新对山东省出口贸易的影响研究[D]. 北京: 中国石油大学, 2011.
- [6] 姚利民, 方妙杰. 技术创新促进中国出口贸易的实证研究[J]. 国际商务研究, 2007(3): 12-17.

## Empirical Research on the Impact of Technological Innovation Input on Automotive Exportation in China

GAO Ge, LI Xian-jun, XU Ke

(Research Center for Automotive Industry and Technology Innovation, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**Abstract:** Considering the truth that export volume is an important index to show the industrial international competitiveness of a country, it is vital to focus on the factors that restrict auto exports and find out ways to promote international competitiveness of China's auto industry. Using the panel data of China's public automotive companies, this paper researches how technological innovation influences auto export by multiple regression analysis and compares the results of different index or object. The conclusions of the paper include: technological innovation personnel input intensity and capital investment has significant positive influence on passenger vehicle's export; none of the innovation index has significant positive influence on commercial vehicle's export.

**Key words:** technological innovation; automobile exports; panel data; econometrics analysis