

# 标准化对山东省电子通讯产业技术进步的影响研究

毕红毅 胡 娜

(山东财经大学国际经贸学院, 山东 济南 250014)

**[摘 要]** 标准是产业发展的一种秩序和规则, 已经成为市场竞争规则的关键因素之一, 一个产业的标准化代表着现代科技技术发展的前沿方向, 是推动一国技术进步和经济增长的重要引擎。利用 1995 - 2012 年山东省的宏观统计数据, 以山东省电子通讯产业为例, 以标准存量、专利存量、引进国外专利技术的成本作为技术进步的三个指标, 以专利存量代表企业的技术创新水平, 研究标准化对该产业技术进步的影响。

**[关键词]** 标准化; 电子通讯产业; 技术进步

**[DOI 编码]** 10. 13962/j. cnki. 37 - 1486/f. 2015. 06. 020

**[中图分类号]**F62 **[文献标识码]**A **[文章编号]**2095 - 3410(2015)06 - 0149 - 06

## 一、引言

根据 ISO/IEC 第 2 号指南以及我国国家标准 GB/T 20000. 1 - 2002《标准化工作指南 第 1 部》对“标准”的定义为:“为了在一定范围内获得最佳秩序, 经协商一致制定并由公认机构批准, 共同使用和重复使用的一种规范性文件”而“标准化是指为在一定范围内获得最佳秩序, 对现实问题或潜在问题制定共同使用和重复使用的条款的活动”。技术标准是对重复性的技术事项在一定范围内所做的统一规定。它是经有关方面协商一致, 以科学、技术和实践经验的综合成果为基础, 由公认机构批准, 以特定形式发布, 作为社会生产、建设及商品流通中共同遵守的技术准则和依据。

国外最早比较系统的关于标准化的理论著作是 1934 年约翰·盖拉德的《工业标准化——原理与应用》, 书中论述了标准化的诸多开创性理论和实践内容。1972 年桑德斯(T. R. B Sanders)<sup>[1]</sup>出版的《标准化的目的与原理》系统地总结了 20 世纪 60

年代以前的英法等西方工业化国家关于标准化的工作经验, 明确提出标准化的“七原理”, 其中认为标准化的目的是减少社会日益增长的复杂性。同年日本政法大学教授松浦四郎<sup>[2]</sup>在其著作《工业标准化原理》中提出了松浦四郎经验公式, 并创造性地用“负熵”的概念阐明标准化的最基本原理, 开辟了一条研究标准化的新思路。20 世纪 90 年代后标准化进入实证研究阶段, 代表性的成果主要有 Jungmittag, Blind 和 Grupp(1999)<sup>[3]</sup>把技术标准引入 C—D 函数, 通过建立线性函数, 把标准和资本、劳动、专利等作为经济增长的影响因素, 检验标准对经济增长的贡献率, 结果显示德国统一前, 技术标准的贡献率仅次于资本, 是第二大影响因素。Allen(2000)<sup>[4]</sup>认为技术标准化需要与之对应的技术创新能力, 技术创新速度决定技术标准的更新频率, 技术标准和科技创新相互直接或间接地推动各自发展。而 Knut Blind 和 Andre Jungmittag(2008)<sup>[5]</sup>通过 Cobb - Douglas 生产函数研究包括欧洲四个国家的 12 个部

**[基金项目]** 本文是山东省社会科学规划办重大招标课题“积极利用外资调整山东农业经济结构问题研究”(项目编号 10AZBJ009)、山东省质量技术监督局标准化委托研究项目“标准经济效益理论与案例研究”(项目编号:2012 - bzh - 123)和青岛市哲学社会科学规划项目“青岛市文化产业财政补贴激励机制研究”(批准号 QDSKL150452)的阶段性研究成果。

**[作者简介]** 毕红毅(1963 - ), 女, 山东荣成人, 山东财经大学国际经贸学院教授, 经济学博士。主要研究方向: 跨国公司行为和国际贸易政策。

门的技术标准和专利,认为技术标准存量和专利存量对经济增长有重要作用。

国内关于标准化与技术进步的研究起步较晚,相关文献并不多,最早系统地阐明了标准、标准种类、标准体系、标准化原理的是李春田<sup>[6]</sup>在1982年出版的《标准化概论》。近几年有部分学者尝试从实证角度进行研究,刘振刚(2005)<sup>[7]</sup>借鉴了Swann和Blind的实证分析方法,将技术标准引入生产函数,通过1990—2002年的数据对标准和中国经济增长的关系进行实证研究,得出结论认为标准对中国经济增长的贡献率为4.8%。于欣丽(2008)<sup>[8]</sup>在刘振刚的基础之上,在生产函数中另外引入了专利和技术经费投入,利用1978—2007年的数据同样进行实证分析,结果认为标准对中国经济的贡献率为7.9%。陈春晖、曾德明(2008)<sup>[9]</sup>运用协整理论和宏观统计数据对我国的专利技术标准化进行实证检验,结果表明技术标准和专利之间几乎没有影响关系,并由此认为我国的技术创新体系和技术标准化体系相互脱节,缺乏相应的协调机制。胡彩梅、韦福雷(2011)<sup>[10]</sup>在以往研究成果的基础上,以专利存量作为技术创新指标,以技术标准存量作为技术标准化指标,并将二者引入C—D函数,通过1985—2007年的宏观经济数据,研究技术创新、技术标准化对我国经济增长的影响,结果表明专利和技术标准对经济增长都有显著的影响。

综上所述,标准化的研究正在逐渐深入,实证分析的模型已经在一步步的完善,最初的生产函数只涉及资本、劳动、标准,后来的文献中已经引入了专利存量、技术投入经费等。但是,从实证研究的样本范围看,大部分相关文献都是以国家的宏观经济数据作计量分析,很少涉及具体的部门、具体的产业以及具体的省市。本文主要从产业的角度,以山东省电子通讯产业为例,利用1995—2012年山东省的宏观统计数据,以从业人员数、固定资产投资、标准存量、专利存量和引进国外专利技术的成本作为解释变量,研究标准化对山东省电子通讯产业技术进步的影响。

## 二、山东省电子通讯产业及其标准的发展

### (一)山东省电子通讯产业发展现状

电子通讯产业包括电子器件制造、电子元件制

造、通信设备制造、雷达及配套设备制造、广播电视设备制造、家用视听设备制造、其他电子设备制造七个子行业,目前,中国的电子通讯产业作为高技术产业中的重要组成部分,已经发展成为一个比较完整的体系,并逐步成了世界电子通讯产业加工制造的中心。山东省的电子通讯产业也整体发展显著,先后经历了使用国外技术、引进先进技术、自主开发技术三个阶段,发展态势良好。

#### 1. 生产规模

生产规模可以反映一个产业资本、劳动力、机械设备等固定投入的规模,总产值、固定资产投资额、主营业务收入、利润等可以作为一个产业生产规模的主要衡量指标。从当年价总产值和固定资产投资额看,山东省电子通讯产业的规模逐年扩大,其中总产值在17年间增长了20倍之多,连续几年所占山东省整个高技术产业总产值的比例都是最高的,固定资产投资额占比在2000年以后也比较稳定并总体呈现上升趋势,如图1所示。

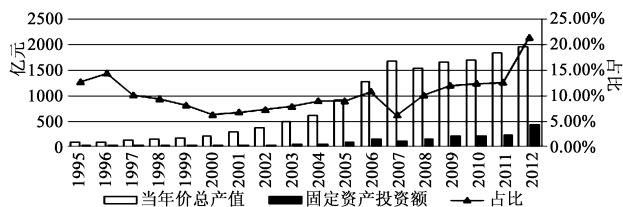


图1 1995—2012年山东省电子通讯产业生产规模

资料来源:根据1996—2013年山东省统计年鉴数据整理

从数据看,2011年山东省电子通讯产业当年价总产值1836亿元,固定资产投资421.83亿元,规模以上电子通讯产业实现主营业务收入2696.7亿元,同比增长19.7%,高于全国同比增长率14个百分点,利润194.9亿元,同比增长30.9%。从出口交货值看,2012年山东省电子通讯产业出口交货值实现1621.5亿元,占全省规模以上工业出口交货值的20.7%。事实上,山东省电子通讯产业的总产值和出口交货值等都处于全国领先水平,虽然仅次于广东省和江苏省,但远高于我国其他省份。

#### 2. 企业数与从业人员

一个企业的企业数和从业人员数代表着该产业的社会就业吸纳能力和社会贡献率,是一个地区制造业生产能力的重要指标。山东省电子通讯产业的企业数和从业人员数都呈现大幅增长的趋势,从20

世纪 90 年代末开始,山东省电子通讯产业企业数量大致呈现出上升的趋势,由 1995 年的 270 个增长到 2012 年的 759 个,企业的平均规模发展迅速。数据显示该产业从业人数也呈逐年递增趋势,2012 年山东省电子通讯产业从业人员数达到 55 万人,是 1995 年的五倍之多,如图 2 所示。

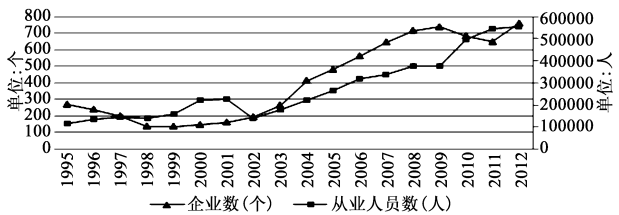


图 2 1995 - 2012 年山东省电子通讯产业企业  
与从业人员发展趋势

资料来源:山东省统计年鉴(1996 - 2013)、中国电子信息产业统计(1996 - 2013)

与山东省的医药制造业、航空航天器制造业等其他高技术产业相比,山东省电子通讯产业的全部从业人员平均人数多年来都位列第一,并连年保持着稳定的增长率,说明山东省的电子通讯产业在整个高技术产业中的社会就业吸纳能力和社会贡献率都是最高的。就全国范围而言,山东省电子通讯产业在整个高技术产业中的就业吸纳能力也一直位居第一。

3. 技术投入与创新成果

R&D 经费内部支出、技术引进经费支出、新产品产值、新产品销售收入和专利申请数等指标可以体现一个产业的技术投入和技术创新成果。由表 1 可以看出,自 20 世纪 90 年代末开始,山东省电子通讯产业的 R&D 经费内部支出急剧上升,2012 年企业 R&D 经费内部支出高达 4.8 亿元,技术引进经费除个别年份数额波动较大外,也整体呈现上升趋势。

新产品是具有高附加值与高技术含量的产品,新产品的相关指标可以衡量该产业在价值链所处的位置。表 1 中统计了 1995 至 2012 年山东省电子通讯产业新产品的产值与销售收入数据,数据显示 20 世纪 90 年代末开始,新产品产值及销售收入呈快速上升趋势,不到二十年的时间新产品产值增长了将近 20 倍,新产品销售收入更是增长了 40 倍之多,2012 年山东省电子通讯产业新产品销售收入达到 704.39 亿元。

专利申请量、拥有发明专利数体现了一个产业的技术创新能力和该创新的科技含量,新产品产值及销售收入可以体现出一个产业的技术创新成果。山东省电子通讯产业的专利申请数和拥有发明专利数在 2000 年后上升速度快,数量增加趋势明显,

1995 - 2012 年山东省电子通讯产业技术投入与  
表 1 创新情况 单位:万元

年份	R&D 经费 内部支出	技术引进 经费支出	新产品 产值	新产品销 售收入
1995	316	2737	131846	147225
1996	796	27615	162442	108750
1997	4463	22081	393270	267826
1998	21799	2931	406220	459191
1999	21767	3163	803130	622920
2000	30697	4135	1153047	986316
2001	82002	32173	1153047	1339194
2002	73989	5182	1760330	1687453
2003	69849	6502	1804187	1533909
2004	126130	4345	2454729	2727499
2005	150508	3806	2199342	2504788
2006	170980	4210	2617795	2945828
2007	239680	3663	4222578	4967962
2008	262517	3514	4615558	5554265
2009	272410	5120	4755179	5848238
2010	277521	6016	5126782	6376980
2011	366276	8116	4751012	6014759
2012	481267	- -	- -	7043955

资料来源:中国高技术产业统计年鉴(1996 - 2013)、山东省统计年鉴(1996 - 2013)

1995 年专利申请数仅 9 项,拥有发明专利数仅 4 项,而 2012 年该产业山东省企业的专利申请数高达 3304 项,拥有发明专利数也增加至 621 项,如图 3 所示。这些指标说明山东省电子通讯产业技术创新水平不断提高,已经处于产业价值链的高端。

(二) 电子通讯产业标准

目前,电子通讯产业所执行的标准主要是国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)、国际电信联盟(ITU)三大国际标准化机构所制定的国际标准,以及国际标准化组织确认并公布的其他国际组织制定的标准。在行业标准化进程中,电子通讯产业的国际技术标准存量相对于其他产业来说,存量巨大且增速快,具有典型性。

中国自 1978 年加入国际标准化组织以来,积极推进我国的行业标准化进程,成立了国家标准管理委员会,并努力参与国际标准和规则的制定。事实上,近年来我国电子通讯产业的标准存量的增速,远高于国际标准存量的增速,电子通讯产业标准化进

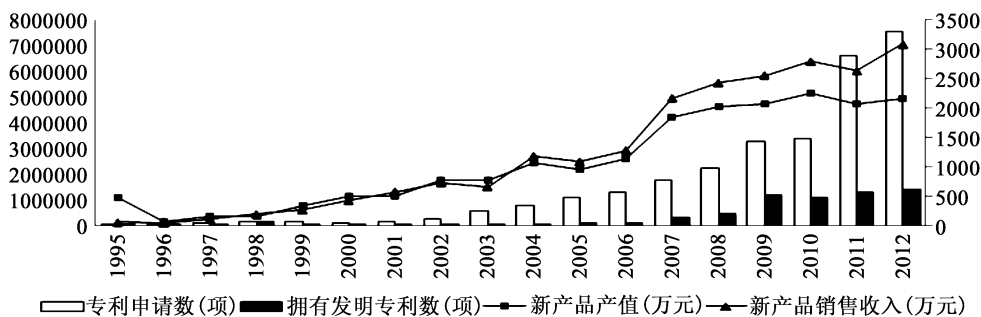


图3 1995-2012年山东省电子通讯产业创新成果

资料来源：中国高技术产业统计年鉴（1996-2013）、山东省统计年鉴（1996-2013）

程快速发展。同时，结合我国电子通讯产业市场容量大、产业水平急需质的提升、技术水平不断提高的现状和特点，已经提出了多项拥有自主知识产权，科技含量高且产生国际影响的标准，由我国提出的电子通讯产业的国际标准主要有：

1. 3G 移动通信标准。目前全球 3G 移动通信技术领域的国际标准主要是由我国主导的 Time Division - Synchronous CDMA、美国主导的 CDMA2000 和欧洲主导的 Wideband CDMA。2000 年 5 月，我国提出的 TD - SCDMA 被 ITU（国际电信联盟）接纳为第三代移动通信国际标准，这是我国电信史上第一次被 ITU 采纳的国际技术标准。

2. 4G 移动通信标准。中国目前是 4G 移动通信技术领域专利申请量最多的国家之一，国际电信联盟（ITU）已经批准的五种 4G 技术标准（LTE - Advanced、Wireless MAN - Advanced、WiMAX、HSPA +、LTE）中的 LTE - Advanced 是由我国大唐电信主导提出、制定并且拥有自主知识产权的 4G 标准。

3. 全球无线局域网领域的 WAPI 标准。当前全球无线局域网领域仅有的两个标准，分别是美国行业标准组织提出的 IEEE 802.11 系列标准（俗称 Wi-Fi）和中国提出的 WAPI（俗称 W-LAN Authen 标准）。WAPI 的核心是一种特殊的加密算法，比 Wi-Fi 在安全性方面更可靠，是中国无线局域网强制性标准中的安全机制。WAPI 标准是我国首个在计算机宽带无线网络通信领域自主创新并拥有知识产权的安全接入技术标准，相关的三项专利由我国西安捷通所有。

4. IPv6 标准。该标准是用于替代现行版本 IPv4 的新一代互联网协议，与 IPv4 相比，IPv6 最显

著的特点是提高了地址空间，优化了安全性、移动性。IPv6 是国际公认的、开放的标准，正在进一步成熟、推广过程中，在 IPv6 的新技术上，中国与其他国家站在同一起跑线上，这给我国提供了技术标准创新、开拓新市场的机会。目前我国已经一次性通过了国际 IPv6 论坛的“IPv6 Ready”第二阶段认证，标志着我国的 IPv6 已经成为国际认定的标准。

5. 其他国内自主技术标准。我国的 T - MMB 手机电视标准、DMB - T 地面数字电视标准、IGRS 信息设备资源共享协同服务标准、AVS 数字音视频编码技术标准、RFID 无线射频识别技术标准等等，都实现了自主技术的标准化，也正在形成产业化。

### 三、山东省电子通讯产业标准与技术进步的实证分析

#### （一）数据说明

本文以 1995 - 2012 年的山东省电子通讯产业相关数据为样本。文中以产出量（GDP）代表山东省生产总值，以资本（K）代表山东省电子通讯产业固定资产投资额，以劳动力（L）代表山东省该产业从业人员数，以技术引进经费（TFF）代表山东省该产业使用国外专利技术的成本。文中以山东省电子通讯产业的技术标准存量（STA）、企业的专利存量（PAT）以及技术引进经费（TFF）作为衡量电子通讯产业技术进步的三个指标，把专利存量（PAT）作为技术创新的指标。由于将技术标准和相关专利运用到现实中得到完全执行到显示对产出产生影响需要一定的周期，经过多次调整，本文在模型中将技术标准存量滞后四期，将专利存量滞后一期，考虑到时滞效应对其他变量产生影响，记  $STA_t^* = STA_{t-4}$ ， $PAT_t^* = PAT_{t-1}$ ，经检验，两个变量均不影响协整方程的静

态性质,满足协整方程的规范性和严谨性要求。为了避免时间数据序列中的异方差影响,文中所有变量均取实际值的自然对数形式,并记新数列为:lnGDP、lnK、lnL、lnSTA\*、lnPAT\* 和 lnTFF,通过对数化后容易得到平稳序列,又不改变序列特征。

(二)序列平稳性检验

本文采用 ADF 单位根检验法对各变量的时间序列数据进行检验,根据 ADF 统计量判断各个变量是否平稳。利用 Eviews6.0 软件分别对 lnGDP、lnK、lnL、lnSTA\*、lnPAT\* 和 lnTFF 的水平值、一阶差分值进行平稳性检验,检验结果如下。

表 2 变量的单位根检验结果					
变量	ADF 值	显著水平	临界值	P	是否平稳
lnGDP	-2.535106	1%	-3.857386	0.1242	否
		5%	-3.040391		
		10%	-2.660551		
ΔlnGDP	-3.809100	1%	-6.423637	0.0572	是*
		5%	-3.984991		
		10%	-3.120686		
lnK	-1.215749	1%	-4.004425	0.6359	否
		5%	-3.098896		
		10%	-2.690439		
ΔlnK	-4.871713	1%	-4.121990	0.0030	是***
		5%	-3.144920		
		10%	-2.713751		
lnL	-0.478280	1%	-3.886751	0.8732	否
		5%	-3.052169		
		10%	-2.666593		
ΔlnL	-4.209916	1%	-3.959148	0.0063	是***
		5%	-3.081002		
		10%	-2.681330		
lnPAT*	-1.305856	1%	-4.886426	0.8379	否
		5%	-3.828975		
		10%	-3.362984		
ΔlnPAT*	-7.053698	1%	-4.886426	0.0005	是***
		5%	-3.828975		
		10%	-3.362984		
lnSTA*	-1.920095	1%	-3.920350	0.3155	否
		5%	-3.065585		
		10%	-2.673459		
ΔlnSTA*	-2.927248	1%	-4.004425	0.0672	是*
		5%	-3.098896		
		10%	-2.690439		
lnTFF	-1.030956	1%	-3.920350	0.7152	否
		5%	-3.065585		
		10%	-2.673459		
ΔlnTFF	-3.608927	1%	-3.959148	0.0192	是**
		5%	-3.081002		
		10%	-2.681330		

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示变量在 1%、5%和 10%的显著水平下拒绝原假设。

由表 2 的检验结果可知,在 10%的显著性水平

下,lnGDP、lnK、lnL、lnSTA\*、lnPAT\* 和 lnTFF 不拒绝存在单位根的假设,说明这组时间序列数据是非平稳的。但是一阶差分序列 ΔlnGDP、ΔlnK、ΔlnL、ΔlnSTA\*、ΔlnPAT\* 和 ΔlnTFF 在 10%的显著性水平下拒绝存在单位根的假设,这组时间序列经过一阶差分后变成平稳序列,是 I(1)单整序列,满足进行协整检验的条件。

(三)协整检验

首先,采用最小二乘法对方程进行估计,经过多次调整,得到结果如下:

$$\ln GDP_t = 0.537689 + 0.002682 \ln K_t + 0.167071 \ln L_t + (0.045412)(0.137373) (1.303162) \\ 0.350302 \ln PAT_{t-1}^* + 0.373845 \ln STA_t^* + 0.168388 TFF + c \\ (1.645006) (0.229716) (0.538290) \\ R^2 = 0.996721 \quad AD. R^2 = 0.993988 \\ F = 364.7440 \quad D.W. = 2.237168$$

回归方程的拟合优度 R<sup>2</sup> 高达 0.996721,D.W. 值为 2.237168,总体显著性较高,拟合效果较好,回归方程中 lnK、lnL、lnSTA\*、lnPAT\* 和 lnTFF 的参数估计量都大于 0,与预期符号一致,从经济意义上说,没有出现明显错误。

协整检验的目的是检验时间序列之间是否存在长期的稳定关系,对上述回归方程的残差进行单位根检验,进行检验时采用不带趋势不带截距项的检验类型,检验各个变量之间是否存在长期稳定均衡的关系,结果如下。

表 3 残差的单位根检验结果					
变量	ADF 值	显著水平	临界值	P	是否平稳
残差序列	-4.548480	1%	-4.200056	0.0059	是
		5%	-3.175352		
		10%	-2.728985		

由表 3 的检验结果可知,残差的 ADF 值小于显著性水平 1%的临界值,即残差序列在 1%的显著性水平下通过平稳性检验,且 P 值很小,说明 lnGDP、lnK、lnL、lnSTA\*、lnPAT\* 和 lnTFF 之间存在协整关系,在 1%的显著性水平下,GDP 与固定资产投资额、从业人员数、技术标准存量、专利存量、引进技术经费之间存在长期稳定的均衡关系。

以上研究表明:1995 - 2012 年的标准与经济增长之间存在显著的因果关系。资本投入每变动 1%,产出变动 0.002862%;劳动投入每变动 1%,产

出变动 0.167071% ;专利存量每变动 1% ,产出变动 0.350302% ;标准存量每变动 1% ,产出变动 0.373845% ;国外专利技术使用成本变动 1% ,产出变动 0.168388% ,可见与其他因素相比,标准对技术进步及产出的影响较大。

(四)研究结论及政策含义

1. 研究结论

(1)电子通讯产业标准对山东省该产业的技术进步有显著的促进作用。

(2)将山东省电子通讯产业的专利存量滞后一期,能较好地反映专利代表的技术创新水平和经济增长之间的关系。

(3)电子通讯产业标准对山东省该产业技术进步的促进作用远大于阻碍作用,且标准化对产业技术进步的作用存在一定的滞后性。

2. 政策含义

通过以上研究可以看出,山东省电子通讯产业的标准化对技术进步、经济增长有显著的促进作用。电子通讯产业的标准化可以解决技术、产品的兼容性问题,易于形成规模经济,扩大市场交易范围,推动了该行业的技术进步和经济增长。由此可见,山东省政府主管部门、各产业及行业协会应共同推动各行业的标准化进程,从而提升一个企业、产业乃至国家的创新水平和国际竞争力。

参考文献:

[1](英)桑德斯.标准化的目的与原理[M].北京:科技文献出版社,1974:31-39.

[2](日)松浦四郎.工业标准化原理[M].北京:技术标准出版社,1981:24-27.

[3]Jungmittag A.,Blind K.,Grupp H. Innovation,Standardization and the Long-term Production Function:A Cointegration Analysis for Germany 1960-1996[J]. Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (ZWS) 1999,119:205-222.

[4]Robert H. Allen,Ram D. Sriram. The Role of Standards in Innovation[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2000,64(2-3):171-181.

[5]Blind K.,Jungmittag A. The Impact of Patents and Standard on Macroeconomic Growth—A Panel Approach Covering Four Countries and 12 Sectors[J],Journal of Productivity Analysis,2008,29(1):51-60.

[6]李春田.标准化概论[M].北京:中国人民大学出版社,1982:21-24.

[7]刘振刚.技术创新、技术标准与经济发展[M].北京:中国标准出版社,2005:37-39.

[8]于欣丽.标准化与经济增长——理论实证与案例[M].北京:中国标准出版社,2008:38-43.

[9]陈春晖,曾德明.我国专利技术标准化实证研究[J].科技管理研究,2008,(08):256-257.

[10]胡彩梅,韦福雷.技术创新、技术标准化与中国经济增长关系的实证研究[J],科技与经济,2011,(03):16-20.

(责任编辑:刘 军)

Study of the Influence of Standardization on Technological Progress of Shandong  
Electronic and Communications Industry

BI Hongyi,HU Na

(School of International Trade and Economics,Shandong University of Finance and Economics,Jinan 250000,China)

**Abstract:** Standard is the order and rule of industrial development,and already becomes one of the key factors of market competition rules. Standardization represents the direction of science and technology development,and is an important engine of economic growth and technological progress. This paper takes Shandong Electronic and Communications Industry as an example and selects the 1995-2012 macroeconomic statistical data to analyze the influence of standardization on this industry,in which standard stock,patent stock and the costs of foreign patent introduction are used as three indicators of technological progress and patent stock presents the level of enterprises' technological innovation.

**Key Words:** Standardization;Electronic and Communications Industry;Technological Progress