

# 技术创新对提升日本经济增长质量的 驱动作用研究

——基于日本都道府县动态面板数据的分析

邓美薇<sup>A</sup> 张季风<sup>B</sup>

(A. 中国社会科学院研究生院, 北京 102488;

B. 中国社会科学院日本研究所, 北京 100007)

**【摘要】**尽管自 20 世纪 90 年代以来,日本经济增长速度明显减缓,但是经济增长质量仍有小幅提升,单纯用经济增长速度评析日本经济发展可能产生误判。技术创新是日本经济增长质量提升的有效驱动力,但是驱动作用具有明显的地区差异性。随着技术创新实质性产出趋减,技术成果外流较多,未来这种驱动作用可能减弱。鉴于此,中国应加大教育投资,改善人力资本结构,将自主创新与技术引进相结合,提高技术创新对经济增长质量的正向作用。

**【关键词】**技术创新;经济增长质量;日本;系统 GMM;区域经济

**【中图分类号】**F133.134 **【文献标识码】**A **DOI:**10.16123/j.cnki.issn.1000-355x.2018.05.007

**【文章编号】**1000-355X(2018)05-0069-12

**【收稿日期】**2018-06-11

**【基金项目】**中国社会科学院 A 类创新工程项目“日本经济政策与经济战略研究——日本跨越‘中等收入陷阱’的经验与教训”(GJ082017SCX2975)

**【作者简介】**邓美薇,中国社会科学院研究生院日本研究系博士研究生。

张季风,经济学博士,中国社会科学院日本研究所研究员、副所长,全国日本经济学会秘书长、常务理事。

## 引言

日本国土面积狭小,能源资源、劳动力资源贫乏,但是却以惊人的速度成长为世界经济强国,其背后的主要原因就是日本对技术创新的重视。2016 年 1 月,日本内阁会议公布《第五期科学技术基本计划(2016—2020)》,首次提出“社会 5.0”(超智能社会)概念,意欲打造在社会科学技术变革下形成的,继狩猎社会、农耕社会、工业社会、情报社会之后的新型社会形态。计划指出,日本必须强化“网络安全技术”“大数据解析技术”等构建“超智能社会”平台的基础技术,并进一步强化“材料纳米技术”“机器人技术”等优势技术。由此可见,日本愈加重视推动技术创新,以期提升经济增长质量,优化社会形态。中国经济已由高速增长阶段转变为高质量发展阶段<sup>[1]</sup>。这就要求推进经济发展的质量变革、效率变革及动力变革。十九大报告强调,创新是引领发展的第一动力,

是建设现代化经济体系的战略支撑,因此,以创新驱动构筑经济发展的动力机制尤为重要。技术创新作为创新范畴下重要的组成部分,直接关系经济增长潜力。研究日本技术创新对经济增长质量的影响,不仅可以拓展研究视角,而且可以吸取他国经验教训,助力中国推进技术创新进程,提升经济增长质量。

鉴于此,本文梳理技术创新影响经济增长质量的机制,并基于日本47个都道府县层面的面板数据,一方面,通过构建综合的经济增长指标从质量层面分析日本经济增长,另一方面,构建实证模型探析技术创新对日本经济增长质量的影响,从而为我国提出相关政策建议。

## 一、日本技术创新与经济增长质量:理论基础与测算指标

### (一)技术创新影响经济增长质量的机制

#### 1. 技术创新对经济增长质量的作用

一般而言,技术创新可以促进经济增长质量的提升。首先,技术创新可以直接提高生产效率,增加企业绩效,进而作用于经济增长<sup>[2]</sup>。其次,技术创新可以通过优化产业结构从而提高经济增长质量。产业结构调整是经济增长的内在需求与主要推动力。尽管在一国不同的经济发展阶段,产业结构调整对经济增长的作用不同,但是产业结构的优化有助于优化生产要素与资源的再配置,进而提高经济增长质量。技术创新差异导致企业优胜劣汰,促使产业结构调整升级<sup>[3]</sup>。再次,技术创新可以优化国际分工,提升一国产业的国际竞争力,进而驱动一国经济增长质量的提升。最后,技术创新可以通过技术贸易的“扩散效应”作用于经济增长质量,即发达国家通过有偿转让技术获取超额利润,技术落后的工业化国家通过引进技术迅速提升生产效率,促进产出增加,由于引进技术的成本通常低于产出增加的收益,故而也促进了技术落后的工业化国家经济增长质量的提升<sup>[4]</sup>。

但是在一些情况下,技术创新不一定总是可以拉动经济增长质量的提升,反而有可能阻碍经济发展。例如,如果企业倾向于模仿创新战略,那么企业之间大部分的研发支出可能是重复的,故而造成研发资金的浪费。如果企业倾向于风险高的项目,技术创新速度可能由此加快,故而产业集中程度提高,但是产业集中程度过高最终也将导致生产效率的巨大损失,不利于经济增长<sup>[5]</sup>;再如,技术创新投入增加,意味着现阶段生产性资本投入减少,产出减少,如果无法及时获得技术创新成果或成果应用转化率较低,则技术创新成果所带来的产出增加难以弥补其机会成本,故而阻碍经济增长;还有,对于技术创新基础薄弱的国家来说,容易受技术基础薄弱、学习能力较低及急功近利心态的影响,形成对技术引进的路径依赖,进而导致技术创新投入的巨大浪费;最后,内资企业研发可能逆向溢出至外资企业,从而不利于本国经济增长集约化。另外,创新对一国经济的影响可能受制度、企业合作或者区域的影响<sup>[6]</sup>。

#### 2. 日本的技术创新及其对经济增长的影响

关于日本的技术创新进程,按照战略的时间脉络,可以划分为:战后到20世纪70年代末施行“技术引进消化吸收再创新”战略的阶段;20世纪80年代到90年代中期施行“科学技术立国”战略的阶段;20世纪90年代中期至今施行“科学技术创造立国”战略的阶段<sup>[7]</sup>。按照技术创新模式的变迁,可以划分为:20世纪50年代的基于技术引进的简单模仿创新阶段;20世纪50年代下半期至20世纪60年代的基于消化吸收的模仿创新阶段;20世纪70、80年代的自主创新阶段;20世纪90年代中期至今的知识创新阶段<sup>[8]</sup>。关于日本的技术创新与经济增长的关系,学者们的研究观点存在差异。有的学者认为,技术创新是二战后日本经济迅速恢复及高速增长的主要驱动力,

但是随着技术创新模式向自主创新转变,日本技术创新面临新的挑战,对经济增长的作用有所减弱。但也有学者认为技术创新始终是日本经济增长的主要推动力。如中村康治等(2017)认为,对于日本来说,只是由于对无形资产的投资力度不足,导致用来提升资本、劳动利用效率的无形资产及研发所需的知识资本积累不够,影响生产效率及研发的成果转化率;而且,企业的研发活动拘泥于企业内部,与其他企业的技术合作不足,导致整体的研发效率低下,进而影响了技术创新对生产效率及经济增长的正向作用,技术创新仍然是日本经济增长的主要驱动力<sup>[9]</sup>。

综上,技术创新既有可能提升经济增长质量,也有可能阻碍经济发展。另外,尽管诸多学者认为,近年来日本技术创新对经济增长的贡献度趋于降低,但是多以 GDP 增速衡量经济增长,不仅欠缺对经济增长质量的分析,而且欠缺对技术创新影响经济增长质量的讨论。

## (二) 日本经济增长质量测算指标与分析

以往研究文献在论述技术创新对经济增长作用方面,通常选取 GDP 或者人均 GDP 作为经济增长的替代变量,由于选取的指标相对单一,解释力度相对不足。因此,本文将试图构建综合评价指标体系,从质量层面探究日本技术创新对经济增长的作用。将经济增长质量定义为与经济增长密切相关的经济内容,确定各基础指数在方面指数中的权重进而合成方面指数用于表征经济增长质量。鉴于日本都道府县层面的数据可得性,选取 11 个相关指标测算经济增长质量,基本覆盖了经济增长结构性、有效性、持续性及分享性的表现。借鉴钞小静、任保平(2011)<sup>[10]</sup>的测算方法,运用主成分分析方法对相关指标进行降维。另外,本文采用时序立体数据,运用时间轴上的全局主成分分析(GPCA),可以更好地反映分析对象的动态特性<sup>[11-12]</sup>。关于日本经济增长质量测算指标,基础指标描述见表 1。

表 1 日本经济增长质量测算指标

评价维度	基础指标	属性	计算方法,数据来源
结构性	产业结构高级化	↑	第三产业产值/GDP,日本内阁府
	产业结构合理化	↓	计算公式: $IR = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (g_j - g)^2} \times \frac{I_{ij}}{g}$ ,日本内阁府
有效性	劳动生产率	↑	GDP/全社会就业人数,日本内阁府
	资本生产率	↑	GDP/固定资本存量,日本统计局
	全要素生产率增长率	↑	DEA - Malmquist 指数法测算,日本内阁府
持续性	GDP	↑	国内生产总值,日本内阁府
	单位产出能耗量	↓	能源总消费/GDP,日本经济产业省资源能源厅
	单位产出固体废弃物排放量	↓	固体废弃物排放总量/GDP,日本环境省
分享性	人均劳动报酬	↑	日本统计局
	人口死亡率	↓	日本统计局
	人均居住面积	↑	日本统计局

注: ↑表示正向指标, ↓表示负向指标。

在对经济增长质量测算之前,需要对表1中的各基础指标进行以下处理:首先,由于基础指标属性不一致,对负向指标进行倒数处理,保证各指标对经济增长质量的作用同向;其次,由于各指标量纲量级不一致,因此采用均值化方法对各指标进行无量纲化处理。之后进行主成分分析,由于计算过程较复杂,限于篇幅,仅进行简单说明。首先,对选择的数据及指标检验能否进行主成分分析,采用KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)取样适当性度量与Bartlett球形检验,在经济增长质量测度模型中,KMO检验值为0.769,检验值大于0.7,Bartlett球形检验显著性为0.000,表明所选择指标及数据合理,可以进行主成分分析;其次,结合特征值及特征值累计贡献率,提取两个主成分,累计贡献率为89.049%,大于85%,表明两个主成分可代表各基础指标,根据主成分分析结果计算各基础指标权重,进而综合得到经济增长质量指数值。为了探究经济增长质量与技术创新水平的关系,在表2中同时列出技术创新(专利发明)数值。

表2 都道府县层面经济增长质量与技术创新水平的变动趋势

	经济增长质量						技术创新水平				
	2002年	2005年	2008年	2011年	2014年		2002年	2005年	2008年	2011年	2014年
东京	4.43	4.67	4.65	4.48	4.29	东京	12.53	12.65	12.85	13.09	13.26
大阪	2.15	2.17	2.19	2.16	2.04	大阪	11.47	11.58	11.72	11.87	11.96
爱知	1.84	1.90	1.85	1.81	1.90	爱知	10.41	10.59	10.90	11.26	11.52
神奈川	1.71	1.72	1.77	1.74	1.82	神奈川	10.47	10.65	10.79	10.98	11.20
埼玉	1.28	1.36	1.36	1.41	1.33	京都	9.56	9.75	9.91	10.14	10.29
千叶	1.14	1.17	1.19	1.18	1.25	兵库	9.58	9.65	9.68	9.96	10.13
兵库	1.22	1.20	1.20	1.18	1.25	静岡	9.30	9.44	9.61	9.70	9.75
北海道	1.20	1.19	1.14	1.15	1.22	埼玉	8.71	8.98	9.32	9.54	9.61
福冈	1.18	1.19	1.17	1.22	1.19	广岛	8.58	8.64	8.78	9.10	9.33
静岡	1.18	1.22	1.18	1.17	1.14	福冈	8.17	8.40	8.61	8.83	8.96
福井	0.64	0.65	0.69	0.74	0.69	熊本	6.26	6.27	6.43	6.51	6.59
奈良	0.85	0.94	0.87	0.86	0.68	佐贺	5.04	5.53	5.91	6.28	6.49
爱媛	0.59	0.59	0.61	0.69	0.67	长崎	5.01	5.33	5.59	6.17	6.43
宫崎	0.53	0.54	0.55	0.56	0.64	高知	5.19	5.43	5.79	6.14	6.29
岛根	0.64	0.58	0.61	0.62	0.64	鹿儿岛	5.27	5.51	5.75	6.00	6.26
冲绳	0.81	0.63	0.64	0.65	0.64	大分	5.63	5.71	5.76	6.05	6.19
高知	0.65	0.63	0.64	0.69	0.63	秋田	4.79	5.22	5.52	5.79	6.00
佐贺	0.60	0.58	0.63	0.57	0.62	冲绳	5.08	5.30	5.62	5.89	5.96
鸟取	0.60	0.60	0.61	0.64	0.62	青森	4.70	5.22	5.56	5.75	5.92
大分	0.59	0.60	0.62	0.62	0.61	鸟取	4.50	4.80	5.24	5.59	5.85
	2002年	2004年	2006年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	
全国经济增长质量 (平均值)	0.94	0.97	0.97	0.96	0.94	0.96	0.98	0.98	1.00	0.99	
全国技术创新水平 (平均值)	7.26	7.41	7.53	7.69	7.76	7.84	7.92	8.01	8.07	8.08	

注:日本共计47个都道府县,限于篇幅,本文只列举按照2014年经济增长质量与技术创新指数值排名前十位及后十位的地区。其中,技术创新水平值为专利发明存量值(取对数),其余数值备索。

由测度结果可知,除京都府及广岛县之外,2014年技术创新水平排名前十位的地区经济增长质量同样排名前十位,分别是东京都、大阪府、爱知县、神奈川县、埼玉县、兵库县、福冈县及静冈县。一方面,这些地区技术创新水平较高驱动了经济的集约化增长,另一方面由于这些地区经济增长水平较高也有助于技术创新投资、创新环境优化,技术创新能力也就能相应提高,形成经济发展的良性循环。同样的,技术创新水平排名后十位的地区大部分经济增长质量排名靠后,如高知县、佐贺县、冲绳县、鸟取县、大分县等地区。从各地区指数值波动来看,经济质量排名前十位地区,经济增长质量及技术创新水平提升速度减缓。尽管东京都在这两方面明显领先于其他地区,但是增速明显放缓,增长质量也步入下行轨道。另外,大阪府、埼玉县、福冈县及静冈县经济增长质量也有所降低。除东京都外,各地区经济增长质量及技术创新水平差距并不十分大。而经济质量排名后十位地区,除福井县、爱媛县及宫崎县经济增长质量有明显提升之外,其余地区经济增长质量或下行或停滞,特别是奈良县、冲绳县自2002年之后经济增长质量下行明显。但是这些地区技术创新水平提升相对较快,地区经济发展的内在驱动力正在增强。

从全国平均指数值波动来看,日本经济增长质量具有震荡上行趋势,经济实力不容小觑,但是技术创新存量的增速却明显变缓,技术创新驱动力开始减弱。受2008年全球经济危机影响,2009年日本经济增长质量指数与2002年持平,但是之后很快回升,实际上在这次全球经济风暴中,日本经济确实在发达国家中第一个“触底”<sup>[13]</sup>。然而2011年3月日本又遭遇东日本大地震、海啸及福岛核电事故,工业生产指数下跌15%以上,第一季度GDP下跌了6%,但是日本产业链条恢复迅速,经济增长质量指数波动不明显,之后反而小幅增加。2002年至2011年技术创新存量迅速增加,但是2011年之后增速明显放缓,2014年与2013年指数值相差无几。这说明,尽管自20世纪90年代以来,日本经济增长缓慢,被称为“失去的二十年”,但是日本在接连遭受全球经济危机、东日本大地震、海啸及福岛核电事故的冲击之后,经济增长质量仍有小幅提升,可见日本经济基础不容小觑,经济实力雄厚,抗击冲击的能力较强,单纯由经济增长速度评析日本经济可能产生误判,但是日本技术创新水平趋于减速,未来经济增长质量的创新驱动动力则难免降低。

## 二、基于日本都道府县动态面板数据的实证分析

综上所述,对于日本来说,技术创新水平较高的地区经济增长质量也较高,也就是说经济增长质量与技术创新水平存在一定关联。基于日本47个都道府县面板数据,可构建实证模型进一步探究技术创新对日本经济增长质量的影响。

### (一) 计量模型设计

被解释变量为经济增长质量,用上文测度的指数值表示。解释变量为技术创新水平,由于实质性产出更能表示技术创新程度,因而,选取专利发明作为技术创新的替代变量。通常存量指标更能表征技术创新水平,因此运用永续盘存法计算专利发明的存量数值,即:

$$CINV_{it} = (1 - \delta_i) CINV_{it-1} + I_{it} \quad (1)$$

其中, $CINV_{it}$ 为地区*i*第*t*年的专利发明存量, $I_{it}$ 为地区*i*第*t*年的实际专利发明件数, $\delta_i$ 为折旧率<sup>①</sup>,基期(1980年)专利发明存量则根据Hall等(2010)<sup>[14]</sup>的方法计算而得,即:

$$CINV_{i0} = \frac{I_{i1}}{g_i + \delta_i} \quad (2)$$

① 这里为了简便计算,沿用以往文献做法,折旧率定为15%,年平均增长率为5%。

其中,  $g_i$  为专利发明的年平均增长率。

由于经济增长质量或技术创新水平受诸多因素影响,为了减弱遗漏变量偏误,需要加入一些控制变量。首先,老龄化程度。老龄化是日本经济发展中非常突出的问题,老龄化社会的深化不仅可能拉低日本的潜在经济增长率,而且可能影响技术创新。Jones(2010)认为人口年龄结构与技术创新水平呈驼峰状关系,即随着老龄化问题加剧,创新水平将降低<sup>[15]</sup>。Meyer(2011)研究表明,年龄结构与中小企业技术创新水平高度相关<sup>[16]</sup>。其次,政府行为。张季风(2016)认为日本长期奉行凯恩斯式扩张性财政政策,过去20多年中为刺激经济景气投入了大量公共资金,造成财政困局并可能使日本经济陷入结构性矛盾之中<sup>[17]</sup>。最后,消费与投资。民间消费与企业设备投资始终是日本经济的重要推动力量,物质设备条件也是企业进行技术创新的基础。因此,本文选取日本老龄人口数(65岁以上)、财政支出与GDP比值、企业设备投资以及民间消费支出作为控制变量。为防止异方差问题,除经济增长质量指数外,对其他变量进行对数处理。各实证变量说明见表3。动态面板数据模型设定如下:

$$QUAL_{it} = \alpha + \beta_1 QUAL_{it-1} + \beta_2 X_{it} + \beta_3 M_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式(3)中,  $i$  表示地区,  $t$  表示观测年份,  $QUAL$  为经济增长质量,用上文测度的经济增长质量指数代替,  $X_{it}$  为核心解释变量,在本文中为技术创新水平,用专利发明存量值代替,  $M_{it}$  表示一系列控制变量。  $\mu_i$  表示地区异质性,  $\varepsilon_{it}$  为随机误差项。

表3 变量描述性统计

变量	定义与数据来源	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
$QUAL$	经济增长质量指数,上文测度结果	611	0.966 4	0.623 5	0.530 3	4.745 0
$lnCINV$	技术创新水平:专利发明存量数(取对数),根据永续盘存法计算	611	7.692 0	1.719 4	4.499 8	13.261 3
$lnAGE$	老龄化程度:65岁以上人口数(取对数)	611	13.033 8	0.683 2	11.856 5	14.917 8
$lnMC$	消费:民间消费总支出(取对数)	611	15.293 9	0.810 6	14.006 5	17.600 8
$lnI$	投资:企业设备投资总额(取对数)	611	13.688 7	0.822 3	12.173 0	16.135 4
$lnGOV$	政府行为:政府财政支出与GDP比值(取对数)	611	2.475 4	0.345 2	1.691 5	3.575 7

## (二)模型设定及稳健性讨论

参考以往文献,为了处理内生性问题,选用广义矩估计(GMM)方法对式(3)进行估计,然而差分GMM在做差分时面临较多问题,如T较大时,工具变量较多或者被解释变量序列具有较强持续性,一阶自回归系数接近于1,则容易产生弱变量工具问题,产生估计偏差。为克服差分GMM缺陷,Blundell与Bond(1998)将差分GMM与水平GMM结合在一起,联立差分方程与水平方程作为一个方程系统进行GMM估计,即系统GMM(SYS-GMM),有助于提高估计效率。系统GMM分为一步法(ONE-STEP)与二步法(TWO-STEP),二步法GMM利用一步法估计得到的残差构造一个一致的方差——协方差矩阵,重新进行估计,可以有效避免变量之间以及变量和残差之间的内生性问题。虽然Arellano和Bond(1991)建议不要采用二步法(非稳健)GMM估计法,在小样本下,一步法GMM估计更有效率,因为二步法GMM估计的权重矩阵依赖于估计参数且标准差存在

向下偏倚,但是 Windmeijer(2005)通过模拟分析表明,采用纠偏(Bias-corrected)后的稳健性标准误,可以更好地进行统计推断<sup>[18]</sup>。此外,按照标准文献做法,对 GMM 估计结果进行两项检验:一是检验残差是否存在二阶或高阶序列相关,采用 AR 检验;二是检验工具变量设定的有效性,通常采用 Sargan 检验或者 Hansen 检验,Sargan 检验是非稳健检验,只对一步法、非稳健估计有效,并在随机扰动项存在异方差或者自相关时失效,对于二步法 GMM 估计或者稳健估计来说,Hansen 检验更有效,因为本文主要采用稳健估计,因此利用 Hansen 检验判定工具变量设定是否合理,另外鉴于 Hansen 检验在工具变量个数较多时检验力度趋弱,Roodman 认为工具变量个数不应超过截面个数<sup>[19]</sup>,因此参考傅元海等(2014)<sup>[20]</sup>做法运用 Collapse 减少矩条件控制工具变量个数不超过截面数 47。

表 4 技术创新对日本经济增长质量的影响实证结果

	静态面板			动态面板	
	OLS	FE	RE	SYS-GMM	
				ONE-STEP	TWO-STEP
<i>L. QUAL</i>				0.485 1*** (0.126 8)	0.347 4* (0.186 9)
<i>lnCINV</i>	0.191 0*** (0.022 3)	0.043 1*** (0.111 2)	0.042 5*** (0.010 7)	0.088 9*** (0.028 0)	0.071 9*** (0.026 2)
<i>lnAGE</i>	-1.240 5*** (0.215 1)	-0.005 8 (0.048 1)	-0.054 1 (0.061 0)	-0.537 8** (0.253 9)	-0.257 0 (0.167 2)
<i>lnMC</i>	1.138 8*** (0.174 2)	0.066 5 (0.076 2)	0.222 4*** (0.073 4)	0.510 3*** (0.181 0)	0.273 4** (0.107 0)
<i>lnI</i>	0.478 5*** (0.093 7)	0.123 5*** (0.029 6)	0.156 7*** (0.041 4)	0.207 5* (0.121 5)	0.187 1* (0.109 3)
<i>lnGOV</i>	0.980 8*** (0.181 6)	-0.015 8 (0.024 3)	-0.014 4 (0.022 6)	0.363 9* (0.194 0)	0.170 8 (0.121 2)
常数项	-10.729 0*** (1.287 7)	-1.957 4* (1.003 5)	-4.165 7*** (0.901 0)	-4.718 8 (1.442 6)	-3.766 5*** (1.198 1)
AR(1)				-3.11 (0.001)	-2.40 (0.016)
AR(2)				0.83 (0.407)	0.31 (0.760)
Hansen 统计量				13.56 (0.258)	13.56 (0.258)
样本量	611	611	611	564	564
都道府县数	47	47	47	47	47

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平,括号内为稳健性标准误,即为增强模型可信度,均使用稳健性标准误进行估计;AR(1)、AR(2)及 Hansen 检验中,括号内为 P 值。

为了比较估计结果的合理性,本文同时汇报静态面板数据模型与动态面板数据模型的估计结果,但是鉴于系统 GMM 二步法估计更有效率,因此选用其估计结果进行经济意义说明。其中,在静态面板模型构建中,经过 Wald 检验及 LR 检验, $F(46, 559) = 720.39, Prob > F = 0.0000, LRchi(2) = 2504.49, Prob > chi2 = 0.0000$ ,检验结果显著拒绝原假设,说明固定效应模型优于混合 OLS 模型;经过 Hausman 检验, $chi2(5) = 16.99, Prob > chi2 = 0.0045$ ,即在 1% 的显著性水平下拒绝原假设,表明固定效应模型优于随机效应模型,即固定效应模型估计更有效率。静态面板模型与动态面板模型估计结果见表 4。

进一步讨论模型稳健性及内生性问题,首先运用多种回归估计方法,并分别采用普通标准误及稳健性标准误进行估计,发现关键变量系数及显著性无较大差别;其次,尽管在存在内生性问题的情况下混合 OLS 模型与固定效应模型的估计系数有偏差,但是根据经验准则,混合 OLS 模型与固定效应模型分别决定被解释变量滞后一期系数真实估计值的上下边界,本文采用的系统 GMM 估计结果符合这一经验准则;再次,在系统 GMM 估计时分别采用普通标准误及稳健性标准误,以稳健性标准误得出的结果解释经济意义,增加模型结果可信度;最后,将全样本分别按照地理位置及经济发达程度进行分组<sup>①</sup>,重新进行实证估计,结果见表 5,其中核心解释变量及显著性整体无明显变化。经过以上讨论,可以认为基本解决了模型内生性问题,实证结果具有稳健性。

表 5 分地区估计结果对比

	SYS - GMM							
	按地理位置划分				按经济发达程度划分			
	A1 样本组 (中部及中部以东地区)		A2 样本组 (中部以西地区)		B1 样本组 (经济较发达地区)		B2 样本组 (经济发展一般地区)	
	ONE - STEP	TWO - STEP	ONE - STEP	TWO - STEP	ONE - STEP	TWO - STEP	ONE - STEP	TWO - STEP
<i>L. QUAL</i>	0.694 5*** (0.189 0)	0.622 8*** (0.215 7)	0.543 8*** (0.170 1)	0.467 0** (0.199 0)	0.581 8*** (0.107 3)	0.575 5*** (0.119 8)	0.210 4 (0.147 3)	0.208 3 (0.202 3)
<i>lnCINV</i>	0.080 5** (0.032 7)	0.080 8** (0.033 8)	0.032 8** (0.013 8)	0.027 8* (0.015 7)	0.146 5*** (0.055 1)	0.115 5* (0.066 5)	0.004 3 (0.013 9)	0.004 9 (0.019 6)
其他变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
AR(1)	-2.42 (0.016)	-2.05 (0.041)	-2.88 (0.004)	-2.25 (0.024)	-2.25 (0.025)	-1.78 (0.075)	-3.09 (0.002)	-2.30 (0.021)
AR(2)	0.90 (0.368)	0.82 (0.413)	0.47 (0.635)	0.32 (0.749)	-0.04 (0.966)	0.11 (0.915)	0.61 (0.543)	0.55 (0.585)
Hansen 统计量	8.38 (0.679)	8.38 (0.679)	16.98 (0.108)	16.98 (0.108)	9.03 (0.619)	9.03 (0.619)	20.25 (0.063)	20.25 (0.063)
样本量	276	276	288	288	264	264	300	300

注:同表 4。

### (三) 实证结果分析

首先,无论是静态面板模型还是动态面板模型,技术创新水平对经济增长质量均有显著的正向影响,这说明技术创新是驱动日本经济增长质量提升的有效手段。下面主要根据动态面板数据系统 GMM 二步法的实证结果分析经济意义。从全样本系统 GMM 二步法估计结果来看,技术创新水平每增加 1 个单位,在其他因素不变的情况下,经济增长质量将提升 7.19%。在 10% 的显著性水平下,经济增长质量滞后一期变量系数为正,可知经济增长质量的过去一期对当期结果存在一定影响。在 5% 的显著性

<sup>①</sup> 由于日本国土面积较小,按照地理位置划分为 A1、A2 地区样本组,即日本中部及中部以东为 A1 地区样本组,包括北海道、东北、关东、中部;中部以西为 A2 地区样本组,包括近畿、中国、四国以及九州。按照经济发达程度划分为 B1、B2 地区样本组,其中首都圈、近畿圈、中部圈的各都道府县经济较为发达,为 B1 地区样本组,其余的为 B2 地区样本组。



水平下,民间消费总支出系数为正,即地区民间消费支出的增加有助于提升经济增长质量,同理,企业设备投资系数为正,即对经济增长质量具有正向影响,均符合理论分析。尽管在系统 GMM 一步法的估计结果中,在 5% 的显著性水平下,老龄化程度对经济增长质量具有负向影响,在 10% 的显著性水平下,政府行为对经济增长质量具有正向影响。但是,在系统 GMM 二步法的估计结果中,老龄化程度及政府行为系数均不显著,由于二步法估计相对一步法估计更有效率,而且与静态面板中固定效应模型估计结果较一致,因此,可认为老龄化程度及政府行为对经济增长质量的影响并不显著。从分样本系统 GMM 二步法估计结果来看,按照地理位置分组,在 A1 与 A2 样本组中,技术创新水平每增加 1 个单位,在其他因素不变的情况下,经济增长质量分别提升 8.08% 与 2.78%,可见技术创新对经济增长质量的驱动作用具有明显的地区差异性,A1 样本组地区的技术创新对经济增长质量的提升作用较 A2 样本组更明显。按照经济发达程度分组,B1 样本组地区的技术创新对经济增长质量的驱动作用较明显,B2 样本组的实证结果不理想,说明在经济发达地区技术创新对经济增长质量的影响更为显著。

进一步分析可以发现:首先,技术创新是日本经济增长质量提升的有效驱动力。这符合上述理论及定性分析。日本始终秉持“技术立国”的发展理念,并且将技术创新作为经济发展的绝对内生动力。但是需要注意的是,由上述测度结果与实证结果可知,近年来日本技术创新存量增长缓慢,对经济增长质量的拉动作用也许会变弱。这是因为,一方面,尽管日本稳居世界科技强国的地位,技术研发力度较大,但是近年来,实质性研发产出表现不佳。按照 OECD 购买力平价(实质额)来换算,自 1980 年以来,日本研发经费总额仅次于美国,常年保持世界第二地位,2009 年被中国反超之后居于第三位,2015 年,研发经费总额为 17.4 万亿日元。与此相对应,2016 年,研发人数约 66.2 万人,同样居世界第三位。但是日本创新产出趋于下滑,在论文发表数量方面(分数记数法),1980 年至 2000 年年初,日本超过英国、德国,仅次于美国,但是近年来却下滑到第四位,居于美国、中国及德国之后。从 TOP 1% 及 TOP 10% 补正论文数来看,更是由世界第四位下滑至第九位。在专利申请数量方面,1990 年至 2005 年,日本居于世界第一位,约 90% 左右来自居住者申请,但是 2005 年之后,与主要国家专利申请数量逐渐增加不同,日本专利申请数量反而趋于下降,甚至不及 20 世纪 90 年代初,2015 年居中国、德国、美国之后<sup>①</sup>。由此可见,尽管日本始终重视加大研发投入,但是研发产出却相对下降,而只有研发产出才是直接的技术创新成果,由于新增的技术创新成果趋于减少,进而对经济增长的实际促进作用也将趋弱。另一方面,日本技术创新路径转变影响技术创新对经济增长的驱动作用。技术创新主要路径分为自主创新、技术引进及模仿创新,一国技术贸易情况体现该国技术创新主要依托路径。从日本对外技术贸易来看,二战之后,日本为了迅速恢复工业生产,大量吸收发达国家的先进技术,技术贸易处于入超状态,使得日本节省了宝贵的时间及经费,完成了科学技术及经济发展的跳跃式进步;自 1980 年以来日本技术贸易收支比(技术出口总额/技术进口总额)大幅增加,1980 年为 0.26,2015 年高达 6.55,明显高于英国的 1.93 和美国的 1.47,位居世界首位。从图 1 可知,美国、德国、英国及法国技术进出口相对均衡,韩国技术进口远大于出口,日本技术出口则远远大于进口,技术贸易明显失衡,技术创新路径以自主创新为主。尽管这体现了日本技术在世界范围内的强大竞争力,自主创新能力雄厚,而且技术储备丰富,战略性输出可以带来超额利润促进经济增长。但是,由于自主创新相对于技术引进、模仿创新来说需要耗费更多时间与经费,且无法保障创新成果,进而无法在短期内带来良好的经济效益,而且,日本技术创新成果外流较多,入内较少,通过技术引进、模仿创新驱动经济增长的便捷机制受阻,进而有可能影响对经济增长质量的提升作用。

① 根据日本文部科学省发布的《科学技术指标 2017》分析而得。

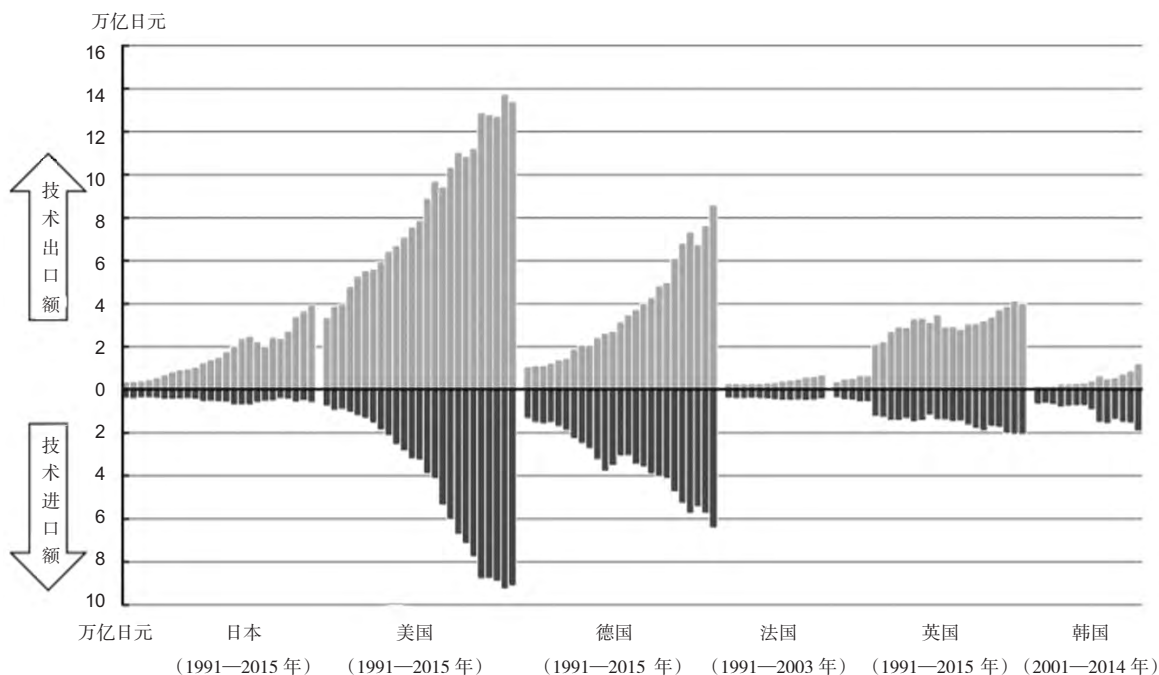


图1 部分国家的技术贸易情况

其次,技术创新对日本经济增长质量的驱动作用具有明显的地区差异性,这种驱动作用在日本中部及中部以东样本组、经济发达地区样本组中表现更为明显。这是因为,这些地区的人力资本条件相对较好。人力资本不仅可以作为最终产品生产的直接投入要素,也有助于提升技术创新对经济增长质量的驱动作用,即通过促进技术创新间接作用于经济增长,如通过增加知识创新能力、强化技术吸收与扩散能力,进而提升生产效率,促进经济增长。(1)A1、B1 样本组地区教育投入相对较多。教育投资可以提升人力资本质量,就国立及私立大学在校研究生数量来看,排名前五位地区分别是东京都、大阪府、京都府、爱知县与神奈川县,大部分位于 A1 样本组,而且全部位于 B1 样本组;排名后五位地区为岛根县、和歌山县、宫崎县、香川县与福岛县,大部分位于 A2、B2 样本组。就政府教育支出来看,2000 年至 2015 年政府教育经费平均值排名前二十位地区中,绝大多数位于 A1 样本组。(2)从就业结构来看,学术研究及专业技术服务领域与技术创新紧密相关,不仅关系技术创新的成果产出,也关系技术创新成果的应用,考察这些领域就业所占比重发现,2015 年,各都道府县中,就业比重排名前五位的分别是东京都、神奈川县、茨城县、千叶县及栃木县,均属于 B1 样本组,排名后三位的分别是秋田县、青森县及山形县,均属于 B2 样本组。因此一定程度可以说明经济发达地区的就业结构有利于实现技术创新对经济增长质量的拉动。但是考察教育相关领域就业人数占比发现,A2、B2 地区样本组包含地区普遍排名靠前。从总的教育投入来看,日本中部及中部以东地区优于中部以西地区。从就业结构来看,经济发达地区优于经济一般地区,因此,在 A1 与 B1 样本组地区的实证结果中,技术创新对经济增长质量提升的驱动作用相对明显。但是,日本中部以西地区、经济欠发达地区正在努力通过加大教育投入、调整人力资本结构促进技术创新与经济发展,技术创新驱动经济增长质量作用会在以后进一步深化。

### 三、结 论

本文基于日本 47 个都道府县面板数据,通过构建日本经济增长质量的综合指标,运用系统 GMM

方法探析了技术创新对日本经济增长质量的作用。主要结论如下:首先,尽管自 20 世纪 90 年代以来,日本经济增长速度缓慢,但是日本在接连遭受多次冲击之后,经济增长质量仍有小幅提升,可见日本经济实力不容小觑,抗击冲击的能力较强,单纯从经济增长的速度评析日本经济发展可能产生误判;其次,技术创新水平是日本经济增长质量提升的有效驱动力,但是随着技术创新实质性产出趋减,未来技术创新驱动日本经济增长质量提升的作用可能减弱;最后,技术创新对日本经济增长质量的驱动作用具有明显的地区差异性,在经济发达地区、中部及中部以东地区其驱动作用更为明显,这是由于这些地区人力资本条件相对较好,有助于提升技术创新对经济增长质量的驱动作用。

鉴于此,在中国经济发展方式转型升级的关口,应更重视技术创新对经济增长质量的驱动作用,加大教育投资,改善人力资本结构,在重点推进自主创新的同时,加强对国外技术引进的消化吸收,多渠道积极学习借鉴国外先进技术,不仅可以一定程度避免研发资本的浪费,而且可以与自主研发创新相结合,促进技术升级与提高技术创新成果转化率。

#### 参考文献:

- [ 1 ] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[EB/OL]. (2017-10-27)[2018-01-18]. www.xinhuanet.com/2017-10/27/c\_1121867529.htm.
- [ 2 ] SINGH D, KHAMBA J S, NANDA T. Role of Technological Innovation in Improving Manufacturing Performance: A Review[J]. International Scholarly and Scientific Research & Innovation, 2015, 9(1): 398-402.
- [ 3 ] MONTOBBIO F. An Evolutionary Model of Industrial Growth and Structural Change[J]. Structural Change & Economic Dynamics, 2002, 13(4): 387-414.
- [ 4 ] 王竹君. 中国技术创新对经济增长质量的影响分析[J]. 生产力研究, 2014(6): 1-6.
- [ 5 ] DASGUPT P, STIGLITZ J. Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity[J]. Economic Journal, 1980, 90(358): 266-293.
- [ 6 ] ROPER S, LOVE J H. Innovation and Export Performance: Evidence from the UK and German Manufacturing Plants[J]. Research Policy, 2002, 31(7): 1087-1102.
- [ 7 ] 智瑞芝, 袁瑞娟, 肖秀丽. 日本技术创新的发展动态及政策分析[J]. 现代日本经济, 2016(5): 83-94.
- [ 8 ] 陈海华, 谢富纪. 日本技术创新模式的演进及其发展战略[J]. 科技进步与对策, 2008, 25(1): 15-18.
- [ 9 ] 中村康治, 開発壮平, 八木智之. 生産性の向上と経済成長[J]. 日本銀行ワーキングペーパーシリーズ, 2017(17): 1-44.
- [ 10 ] 钞小静, 任保平. 中国经济增长质量的时序变化与地区差异分析[J]. 经济研究, 2011(4): 26-40.
- [ 11 ] 王晓鹏, 曹广超, 魏岭, 丁生喜. 基于多元统计的可持续发展动态评价模型研究与应用[J]. 数理统计与管理, 2011, 30(1): 98-106.
- [ 12 ] VIDAL R, MA Y, SASTRY S. Generalized Principal Component Analysis (GPCA)[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence, 2005, 27(12): 1945-1959.
- [ 13 ] 张季风. 重新审视日本“失去的二十年”[J]. 日本学刊, 2013(6): 9-29.
- [ 14 ] HALL B H, MAIRESSE J, MOHNEN P. Measuring the Returns to R&D[J]. Nber Working Papers, 2010, 2(1): 1033-1082.
- [ 15 ] JONES B F. Age and Great Invention[J]. The Review of Economics and Statistics, 2010, 92(1): 1-14.
- [ 16 ] MEYER J. Workforce Age and Technology Adoption in Small and Medium-sized Service Firms[J]. Small Business Economics, 2011, 37(3): 305-324.
- [ 17 ] 张季风. 日本财政困境解析[J]. 日本学刊, 2016(2): 69-90.
- [ 18 ] WINDMEIJER F. A Finite Sample Correction for the Variance of Linear Efficient Two-Step GMM Estimators[J]. Journal of Econometrics, 2005, 126(1): 25-51.
- [ 19 ] ROODMAN D M. How to Do xtabond2: An Introduction to "Difference" and "System" GMM in Stata[J]. Stata Journal,

2009,9(1):86-136.

[20] 傅元海,叶祥松,王展祥. 制造业结构优化的技术进步路径选择[J]. 中国工业经济,2014(9):78-90.

责任编辑 林丽敏

## The Driving Effect of Technological Innovation on the Improvement of Japan's Economic Growth Quality: A Dynamic Panel Analysis of Japanese Prefectural Data

DENG Meiwei<sup>A</sup> ZHANG Jifeng<sup>B</sup>

(A. Graduate School, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, 102488, China;

B. Institute of Japanese Studies, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, 100007, China)

**Abstract:** Although the economic growth rate has slowed down obviously since the 1990s, Japan achieves a small-scale increase on the economic growth quality. We may misjudge Japan's economic strength from the perspective of economic growth rate simply. The technological innovation is an effective driving force for Japan to improve the economic growth quality. However, the driving effect of technological innovation on the improvement of Japan's economic growth quality is different in each region. With the reduction of the substantial output of technological innovation and the more outflow of technological achievements, the driving force may weaken gradually in the future. Learning from Japan, China should increase education investment and improve human capital structure. Besides, China should not only promote independent innovation, but also strengthen the digestion and absorption of foreign technology that has been introduced. In short, China should fully exert the positive effect of technological innovation on the economic growth quality.

**Key Words:** technological innovation, economic growth quality, Japan, SYS-GMM, regional economy