

区域经济增长技术效率差异分析

—以浙江省为例

周 鹏¹, 潘 喙²

(1. 浙江师范大学 企业战略管理研究所, 中国浙江 金华 321004;

2. 中国农业银行 杭州滨江支行, 中国浙江 杭州 310051)

【摘 要】简要地阐述了区域经济增长的技术效率理论, 运用数据包络分析方法 (DEA), 系统研究了浙江省各地级市的综合技术效率水平, 发现 1998—2008 年浙江 11 个地级城市的平均综合技术效率从高到低依次为杭州、宁波、金华、绍兴、温州、嘉兴、台州、舟山、湖州、衢州、丽水。并对影响区域经济增长技术效率的单个因素进行了回归分析, 结果表明: 浙江省各地市的技术效率差异明显, 杭州、宁波等城市的技术效率远高于丽水、衢州; 劳动密集型产业还是浙江省各地区的支柱产业; 资本投入对地区技术效率的提高作用不显著, 存在着粗放投入的倾向。

【关键词】区域经济; 增长; 技术效率; 浙江

【中图分类号】F127

【文献标识码】A

1 技术效率理论研究回顾

1.1 技术效率研究综述

技术有效性的研究始于 Koopmans (1951), 他给出了技术有效的定义: 如果不增加其他投入 (或减少其他产出) 的情况下, 技术上不可能增加任何产出 (或减少任何投入), 则该投入产出向量是技术有效的。对技术效率 (TE, Technical Efficiency) 较有代表性的定义则是法瑞尔 (M. J. Farrell) 在 1957 年发表的《生产效率度量》一文中从投入角度给出的: “技术效率是指在产出规模不变, 市场价格不变的条件下, 按照既定的要素投入比例, 生产一定量产品所需的最小成本与实际成本的百分比。”从 1957 英国剑桥大学的经济学家法瑞尔 (M. J. Farrell) 提出技术效率这一概念并给出了效率测算标准和测算模型以来, 关于技术效率经过几十年发展已经有了很大的进展。S. N. Afriat 在 1972 年第一次使用最大似然法建立的具有统计性质的前沿生产函数模型是运用计量经济研究技术效率的开始; J. Richmond 于 1974 年第一次提出了用修正的最小二乘法来研究前沿生产函数; 1977 年 D. Aigner, C. Lovell & C. Schmidt 和 W. Meeusen, J. vanden Broeck 几乎同时分别提出了随机前沿生产函数, 使技术效率的估计由纯理论探索转由应用研究成为可能^[1]; A. Charnes 和 W. W. Cooper^[2]等于 1978 年提出数据包络分析方法计算技术效率成为运用数学规划分析的开端^[3], 近年随着信息技术的不断提高, 这一技术方法得到了长足的发展。然而, 系统的研究区域经济技术效率的论著很少见, 本文试图运用经济技术效率来研究区域经济问题。

浙江省统计局 2008 年学术类重点课题资助。

收稿时间: 2010 - 03 - 18; 修回时间: 2010 - 05 - 10

1.2 技术效率和区域经济增长

在现实中，在一定的技术水平条件下，一定的投入量下，不同区域经济增长的量总是有高有低。这些高低就反映了经济生产单元对技术水平的利用程度，即为区域经济增长技术效率，表示着经济单元的实际产出量与生产前沿面产出量的比例。可以说某个区域的经济增长的技术效率，决定了经济增长的快慢与好坏。必须说明的是，这里的技术效率并不是科学技术中的技术，它是表示对所有资源的利用效率，这里的资源在内生增长模型下，表示科学技术也同劳动和资本一样作为一种资源，可见技术效率也可以称为利用效率或者使用效率。可以理解，即使在中国这个大的区域环境下，在短期技术水平不变的条件下，区域对资源、劳动、技术等内生因素的利用程度也决定了该地区的经济增长技术效率。因此技术效率的内涵是纯技术效率和规模效率的统一，反映的是综合效率。本文通过对浙江（以地级市为分析单位）技术效率的测量，分析导致经济增长效率不同的因素和其对经济增长的影响程度。

目前系统研究区域经济技术效率的人不多，更没有系统地对浙江省 11 个地市经济增长的技术效率差异按质进行聚类性分析，也很少有人系统地研究省级区域经济增长技术效率差异的源泉问题。有鉴于此，本文分析浙江 1998—2008 年的各地区经济增长技术效率差距以及影响技术效率的因素。通过经济增长的技术效率分析，可以为经济发展方式由粗放型向集约型转变提供理论和数据支持，对落实科学发展观具有重要的现实意义。

2 浙江各地市经济增长技术效率的实证分析

2.1 实证分析模型的选择与 DEA 模型的基本原理

实证的分析工具主要是采用两阶段法，首先对浙江省各地市（地级城市，包括杭州、宁波在内的 11 个地区）的技术效率的测度，然后依据内生经济增长理论^[4]，利用 TOBIT 计量分析模型的回归分析，得出包括技术水平、人力资本、资本深化对经济增长的不同影响。

技术效率的测度方法主要有两种，一种是参数法的随机前沿方法（SFA），另一种是非参数法的数据包络分析（DEA），本文则主要采用数据包络分析法^[5]。经过多年的研究，已经有多种适合不同情况下的 DEA 的模型，而比较经典的是 A. Charnes 等人最初于 1978 提出的 CCR 模型和 Charnes、Cooper 和 Golany 于 1985 年基于 CCR 改进的 C²RS² 模型。CCR 模型适用于假设投入面满足规模报酬固定的情况（CRS，Constant Returns to Scale）对决策单元的总体进行评价，而 C²RS² 只对决策单位的技术效率进行评价^[6]。

设有 n 个多输入多产出决策单元（DMU），都有 m 种投入和 s 种产出， $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ 为 j 的输入； $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$ 为 j 的输出。 S^- 是与投入相对应的松弛变量组成的向量， S^+ 是与产出相对应的剩余变量组成的向量。评价 j 决策单位的相对有效性的基于非阿基米德无穷小 ϵ 的模型 CCR 描述如下。

$$\begin{aligned} & \min [\theta - \epsilon(e^T s^- + e^T s^+)] s.t. \\ & \sum x_j \lambda_j + s^- = \theta x, s^- = (s_1^-, s_2^-, s_3^-, \dots, s_m^-)^T \\ & \sum y_j \lambda_j - s^+ = y, s^+ = (s_1^+, s_2^+, s_3^+, \dots, s_m^+)^T \\ & \lambda_j \geq 0 (j=1, 2, \dots, n), s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \\ & e = (1, 1, 1, 1, \dots, 1)^T \in R_m \end{aligned}$$

其最优解 θ 为 DMU 的总体效率的有效情况 C^2RS^2 模型在上述模型中加入一个约束条件 $\sum \lambda_j = 1$, 其最优解 δ 评价 DMU 的技术效率的有效情况; 设 S^* 为规模效率, 则 $S^* = \theta / \delta$ 两者结合可有如下结论:

当 $\theta(\delta, S^*) = 1$, 且 $s^- = s^+ = 0$, 则 DMU 为 DEA 总体 (技术、规模) 有效; 当 $\theta(\delta, S^*) = 1$, 且 $s^+ = 0, s^- = 0$, 则 DMU 为 DEA 弱有效; 当 $\theta(\delta, S^*) < 1$ 时, 则 DMU 为非 DEA 有效, 特别地, 当 $S^* < 1$, 且 $\sum \lambda_j < 1$ 时, DMU 规模效率递增; 当 $S^* < 1$, 且 $\sum \lambda_j > 1$ 时, DMU 规模效率递减。

2.2 浙江各地市经济增长的技术效率比较分析

2.2.1 DEA 模型的选择。

在评价经济增长的技术效率时, 根据 DEA 模型的分析原理, 我们需要有不同的 DMU 作为分析的对象。即要考虑到 DMU 的综合技术效率, 也要考虑到其纯技术效率和规模效率, 同时我们还根据年份分别对相同地区的不同年份的数据进行了跨期考察, 因此在规模上是可变的, 我们采用 DEA 中的可变规模模型 VRS 来进行分析。

2.2.2 变量的选择与数据。

首先我们选取分析对象, 在涉及到 DMU 的技术效率时候, 选择一个良好的投入产出指标是准确测量技术效率的关键^[5]。我们所选取的投入数据有资本存量、从业人员, 产出数据有 GDP。从投入产出的角度来看, 我们应该选取正指标作为分析的对象, 比如从业人员、资本存量、GDP, 从数量上来看, 其数值的增长代表着有更多的投入或者更多的产出, 因此可以说, 正指标是较好的指标。所以, 我们选择从业人员、资本存量、地区生产总值这些指标。

2.2.3 实证分析。

本文使用 WINDEAP 4.0 软件, 结合所选取的投入数据从业人员、资本存量、产出数据 GDP, 并以产出为导向, 得出各地区多年的综合技术效率 (表 1、图 1、图 2) 和最优投入表 2。

表 1 1998—2008 年浙江省各地市综合技术效率
Tab.1 Integrated technical efficiency of cities in Zhejiang province during 1998—2008

地市	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
杭州	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
宁波	1	1	0.975	0.992	1	1	1	0.965	0.995	1	1
温州	0.813	0.856	0.857	0.887	0.947	0.968	0.971	1	1	1	1
嘉兴	1	0.981	0.955	0.940	0.930	0.921	0.942	0.831	0.796	0.763	0.786
湖州	0.945	0.980	0.985	0.923	0.893	0.867	0.849	0.784	0.769	0.723	0.771
绍兴	0.878	0.932	0.960	0.953	0.976	0.959	0.977	0.950	0.940	0.924	0.942
金华	1	1	1	1	1	0.950	0.933	0.900	0.909	0.914	0.935
衢州	0.900	0.908	0.849	0.805	0.800	0.741	0.711	0.701	0.680	0.676	0.683
舟山	0.871	0.861	0.847	0.861	0.925	0.890	0.884	0.970	0.911	0.905	0.912
台州	0.738	0.822	0.857	0.913	1	1	1	0.956	0.952	0.962	0.986
丽水	0.512	0.573	0.572	0.606	0.654	0.658	0.656	0.652	0.647	0.657	0.673

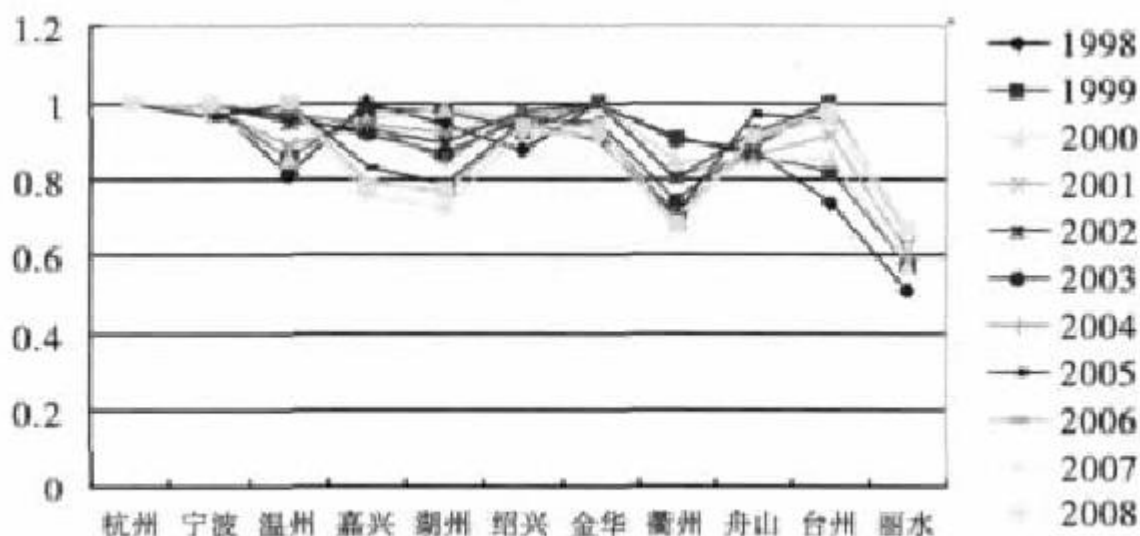


图 1 1998—2008 年浙江省各地市综合技术效率横向比较

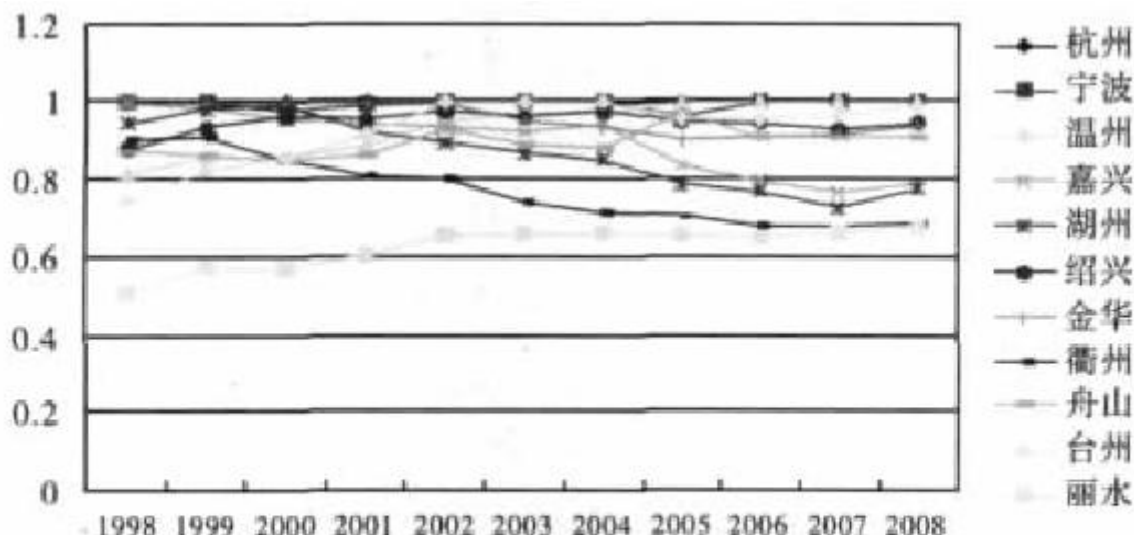


图 2 1998—2008 年浙江省各地市
综合技术效率统计纵向比较

对结果进行分析。综合来看，1998—2008 年杭州的平均综合技术效率最高为 1，其次是宁波 0.9918，接着是金华 0.9657、绍兴 0.9472、温州 0.9221、嘉兴 0.9217、台州 0.9153、舟山 0.8911、湖州 0.8883、衢州 0.7883、丽水 0.6144。杭州、宁波、金华的综合技术效率是最高的，但是从地区发展的情况来看，金华的经济发展状况并不如温州和台州，技术效率却依然很高。这是因为技术效率所要表达的是现实的生产边界与最优的生产边界的比值。

为了发现各地区变化的趋势，我们首先将（表 1）分成两阶段。第一阶段是 1998—2002 年，这一个时期各地区的平均综合技术效率为：杭州是 1，宁波是 0.993，温州是 0.872，嘉兴是 0.961，湖州是 0.945，绍兴是 0.939，金华是 1，衢州是 0.8524，舟山 0.873，台州 0.866，丽水是 0.583。将浙江省的 11 个地级市分类的话，在 1998—2002 年，杭州、宁波、金华为第一类城市，综合技术效率大于 0.97。嘉兴、湖州、绍兴、舟山、台州、温州为第二类城市，综合技术效率大于 0.97，小于 0.86，

衢州和丽水为第三类城市，综合技术效率小于 0.86。

表 2 1998—2008 年浙江省各地市要素投入冗余比较
Tab.2 Comparison of redundancy in factor inputs of cities in Zhejiang during 1998—2008

城市名称	1998		1999		2000		2001		2002	
	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余
杭州	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宁波	0	0	0	0	0	0	51.91	8.97	17.11	0
温州	210.65	76.99	187.51	59.90	98.74	23.15	201.21	60.99	178.02	2.67
嘉兴	0	0	14.75	3.65	97.02	13.86	40.93	8.64	63.19	48.93
湖州	27.34	7.92	11.32	2.87	88.89	16	9.36	2.16	51.29	11.77
绍兴	139.06	34.45	86.29	19.19	41.34	7	52.48	10.87	65.06	10.86
金华	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
衢州	20.78	66.53	22.08	67.16	82.22	31.71	40.81	65.64	61.95	0
舟山	18.42	15.56	24.07	12.69	20.25	4.09	29.30	12.01	30.48	63.07
台州	273.54	89.68	202.54	60.91	238.04	75.29	165.70	48.57	105.91	8.74
丽水	146.15	76.61	134.49	74.83	160.43	58.46	145.69	73.89	150.99	29.95

(续)

2003		2004		2005		2006		2007		2008	
资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余	资本存量冗余	从业人员冗余
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	240.52	14.66	492.84	1.98	0	0	0	0
70.46	14.14	76.59	13.21	0	0	0	0	0	0	0	0
145.32	15.91	217.62	11.76	494.78	40.63	728.82	55.97	622.15	51.63	598.42	54.46
140.44	19.62	205.75	22.73	366.71	34.02	481.51	37.32	476.81	44.52	457.11	47.32
87.92	11.47	61.58	6.66	158.07	14.22	224.91	17.59	158.07	14.22	257.15	21.15
72.81	15.59	126.67	21.04	230.23	31.22	244.43	28.97	230.23	42.15	354.14	39.86
142.04	36.14	207.19	36.27	271.89	37.46	362.35	40.85	271.89	41.65	362.35	41.58
38.88	6.07	53.59	6.48	17.93	1.67	69.41	4.96	17.93	2.47	71.65	7.46
0	0	0	0	112.32	15.93	145.33	17.87	122.10	17.5	154.30	21.70
198.62	62.39	248.74	60.07	306.61	49.52	372.14	50.51	306.61	49.52	372.14	65.15

第二阶段是 2003—2008 年，这 6 年各地区的综合技术效率结果有了新的变化。第一类城市，杭州、宁波、台州和温州，新增了台州和温州，少去了金华。原第一类城市中，金华的综合技术效率下降为 0.923，成为二类城市。原第二类城市中的嘉兴、湖州的综合技术效率也都下降到 0.8725 和 0.8172，一个接近二类城市的下限值，一个成为三类城市。舟山和绍兴的平均综合技术效率则上升到 0.91375 和 0.9565。原先的三类城市衢州和丽水仍然还处在三类城市中，其中衢州的综合技术效率下降到 0.708，丽水上升到 0.65325。

2.2.4 影响浙江各地级市技术效率的单因素分析

2.2.4.1 劳动和资本对各地市技术效率的影响。

根据古典经济增长理论，影响经济增长的要素主要为资本和劳动。在本文中，主要代表量是资本存量和劳动。前者包括多年的资本累计和当年的净增资本存量（已去除折旧），后者主要以各地区的社会从业人员人数为代表。为了清楚的分析资本存量和劳动对区域综合技术效率的影响，我们先假设以下模型：

$$TE=C+a*K+b*L+e$$

式中：TE 即为地区的综合技术效率，K 为地区的资本存量，L 为从业人员人数。e 为误差项。用 EViews 5.0 软件回归出以下结果：

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
WORKER	0.000545	0.000144	3.784286	0.0002
C	0.750313	0.028525	26.30325	0.0000
CAPTIAL	1.69E- 05	1.40E- 05	1.210454	0.2261
即 $TE=0.750313+1.69E- 05K+0.000545L$				

资本存量和劳动力都对浙江各地级市的综合技术效率提高有着正向的作用，但是资本存量对地级市综合技术效率提高的作用并不明显，系数为 1.69E- 05 远小于从业人员对综合技术效率的提高作用 0.000545。资本对技术效率提高效果并不显著 P=0.2261，劳动对技术效率的提升效率效果在 1%的水平上显著 P=0.0002。本文认为这个与浙江各地区以劳动密集型产业为主要的支柱不无关系。

2.2.4.2 资本投资对各地市技术效率的影响。

投资对于经济的拉动作用十分巨大，在促进我国经济增长的三驾马车中，投资占据了主要的地位。在模型中，增加考虑固定资产投资因素，以其与地区生产总值的比作为模型变量，主要观察其对地区技术效率提高的影响。模型假设为下：

$$TE=C+a*K+b*L+d*INVENTMENT/GDP+e$$

回归结果如下：

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
INVENTMENT/GDP	- 0.310232	0.089533	- 2.678953	0.0067
C	0.878842	0.049897	18.24568	0.0000
CAPTIAL	1.56E- 05	1.65E- 05	1.112456	0.3273
WORKER	0.000236	0.000188	1.456787	0.0358

$$TE=0.878842+1.56E- 05K+0.000236L+(- 0.310232) INVENT- MENT/GDP$$

结果表明加入固定资产投资时，资本存量和劳动力对技术效率影响的变化并不大。固定资产投资却对浙江省各地区技术效率负相关，系数为（- 0.310232，且在 1%（P=0.0067）的水平上显著。

2.2.4.3 人力资本对各地市技术效率的影响。

在以下的假设检验中，本文将在基本模型中加入大学生在校人数、地区人口密度、专业技术人员总数来考虑人力资本对地区技术效率的影响^[7]。因为在校大学生代表着地区高端人力资本的存量，专业技术人员总数代表着当前人力资本的专业技术水平，人口密度反映是在限定区域内的人口集聚程度，人口越密集当地的劳动力供给越充分，人力资本也越充足。

$$TE=C+a*K+b*L+d*HIGH/10000 +f$$

$$*PROFESSION+ MIDU+e$$

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
WORKER	0.000321	0.000133	2.410375	0.0159
HIGH/10 000	0.012810	0.006970	1.837790	0.0661
PROFESSION	0.007026	0.003146	2.233236	0.0255
MIDU	6.62E- 05	2.26E- 05	2.928882	0.0034
C	0.756729	0.026812	28.22305	0.0000
CAPTIAL	- 6.45E- 05	2.66E- 05	- 2.418950	0.0156

方程回归结果如下：

$$TE = 0.756729+(- 6.45E- 05) K+0.000321L$$

$$+0.012810 HIGH/10 000 +0.007026PROFESSION$$

$$+ (6.62E- 05) MIDU$$

从表上可看出，代表人力资本的几个选项都对技术效率的提高有着明显的正相关。人口密度的水平也与技术效率水平在 1%（P=0.0034）的水平上呈现正相关，随着浙江省城市化的进行，各地区的人口密集程度不断增高，流向浙江省的人口也不断增加，这必然带来具有相应素质的人才，这是提高地区综合技术效率的直接原因之一。资本存量和技术效率的关系出现了新的变化，其在 5%的显著性水平上与技术效率呈现了负相关。说明资本存量并没有很好的与人力资本水平相适应，资本存量相对冗余，并没有全部发挥作用，对于产出的贡献较小，因此才会呈现负效应。

2.2.4.4 科技投入各地市技术效率的影响。

区域科技投入对区域经济增长的促进作用是毋庸置疑的。本文用财政预算中科技费用支出占 GDP 的比重（SCI/GDP）和每万人从事科技工作的从业人员（SCIPERO/PEOPLE）两个变量来代表地区科技投入水平，模型假设如下：

$$TE = C + a * K + b * L + d * SCI / GDP + f * SCIPRO / PEOPLE + e$$

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
WORKER	0.000616	0.000147	4.180004	0.0000
SCI/GDP	9.69E- 05	0.000583	0.166146	0.8680
C	0.723318	0.032450	22.29048	0.0000
CAPTIAL	- 3.19E- 06	1.58E- 05	- 0.201598	0.8402
SCIPRO/PEOPLE	0.004282	0.001932	2.216717	0.0266

方程回归结果:

$$TE = 0.723318 + (- 3.19E- 06) K + 0.000616 L + (9.69E- 05) SCI/GDP + 0.004282 SCIPRO/PEOPLE$$

从回归结果来看,科技工作人员的增加能够更大程度上地提高地区的技术效率(该变量的系数为 0.004282, P=0.0266, 在 5% 的水平上显著, 而科技资金投入的系数仅为 9.69E- 05 且并不显著)。浙江省各地级市的科技投入对技术效率提升作用并不明显, 这可能是由于科技成果的转化能力不强, 不能很好的应用于经济生产中。在劳动和资本存量的两个变量中, 劳动力的促进作用依然大, 而资本在此模型中与人力资本模型中一样, 与技术效率呈现负相关性。

表 3 各地级市技术效率回归方程系数
Tab.3 Technical efficiency of the regression equation coefficients of cities in Zhejiang Province

	Worker	Capital	INV	SEC	PRO	SCIPRO
杭州	0.001656* (0.0023)	0.000257*** (0.0762)	0.4328*** (0.083)	0.3174843** (0.0214)	0.09189*** (0.0683)	0.0040726** (0.033)
宁波	0.000884** (0.0452)	0.000302*** (0.0036)	0.272816*** (0.0029)	0.4344068* (0.0832)	0.052132** (0.0175)	0.0039255** (0.0219)
嘉兴	0.000244* (0.0099)	4.37E- 05 (0.2256)	0.215669 (0.136)	0.2839109* (0.00823)	0.012043* (0.0055)	0.0025281* (0.0096)
湖州	0.000501** (0.0443)	1.37E- 05 (0.4678)	0.254447 (0.6577)	0.283639* (0.00093)	0.013466* (0.0083)	0.0029859* (0.00934)
绍兴	0.000776* (0.0007)	0.000212 (0.6723)	0.214211 (0.623)	0.2854238* (0.00778)	0.027443* (0.00346)	0.0027547* (0.00684)
舟山	0.000079** (0.0248)	1.80E- 05 (0.873)	0.0338289 (0.2323)	0.1638562*** (0.00618)	0.004894* (0.00887)	0.0020109** (0.03812)
温州	0.000738** (0.0253)	0.000124 (0.6783)	0.241404 (0.5624)	0.2745894** (0.0223)	0.02088** (0.0186)	0.0020954* (0.00781)
金华	0.000337** (0.0332)	0.000128 (0.6373)	0.091199 (0.8568)	0.2984184* (0.00895)	0.01786* (0.00853)	0.0030053* (0.00892)
衢州	0.000087* (0.0015)	3.18E- 06 (0.2457)	0.098812 (0.3483)	0.1191941* (0.00128)	0.008579* (0.00564)	0.001329* (0.00451)
台州	0.002778** (0.0341)	0.000297*** (0.0075)	0.252342 (0.3523)	0.306466*** (0.4212)	0.04921** (0.04431)	0.002836** (0.00233)
丽水	0.0000581* (0.0045)	2.82E- 06 (0.4127)	0.093337 (0.7664)	0.0852119** (0.0296)	0.00657* (0.00963)	0.0013387* (0.0066)

注: *, **, *** 分别表示在 1%, 5%, 10% 的水平上显著。

2.2.5 浙江各地级市技术效率回归分析。

基于以上分析，从业人员、外商直接投资、固定资产投资、二产比重、三产比重、高校在校人数、专业技术人员、城市人口密度和从事科学工作的人数都对地区的技术效率有显著的影响。我们将利用这些因素构建一个新的 TOBIT 方程，结合各地区的数据，分析浙江省各个地区技术效率与各因素的影响情况，并最终提出相应的对策。我们将各地级市回归结果的系数和显著性水平用表 3 统一表示。

根据表 3 结果，我们对影响浙江各地级市的变量进行分类比较。首先分析劳动和资本要素。劳动对技术效率的提高作用是显著的，大部分地区都在 1%或 5%的水平上显著，其中提高地区技术效率效果最明显的两个区域是台州和杭州，接着是宁波、温州和绍兴，效果最不明显的是丽水、衢州和舟山。第二，资本投资因素分析，固定资产投资。杭州和宁波的固定投资对技术效率有着 10%显著水平上的提升效果，其它地区显著性水平均不高。第三，人力资本因素分析。本文选取了每万人高校在校人数、专业技术人员数和人口密度三个指标反应地区的人力资本，它们对地区技术效率的提升作用各不相同。从数值看，人数和影响系数并没有呈现明显的比例关系，仅仅是正相关。第四、科技投入因素分析。从回归结果来看，科技投入对于地区技术效率的提升作用明显，杭州、宁波等地的影响系数（0.004072，0.003925）虽然高于丽水、衢州（0.001338，0.002836）等地，但是差距并不明显，这说明地区的科技投入虽然差距较大，但是仍然受到整体科技水平的限制。

3 结论与建议

在地区经济增长差异的研究中，所采用的指标大多是反映地区产出或收入差距的指标，如人均 GDP、人均收入等。这些指标或过于片面，或无法很好的反映出经济增长的内在效率，也无法反映经济增长的内在改进要求。区域经济增长技术效率能够较为全面的体现经济增长的内在效率，它通过对要素的投入—产出与最佳生产可能性边界之间的比较，量化出地区要素投入的效率，从而将内在的“技术”量化，进而可以进行比较，也能量化经济增长的最佳要素投入组合，本文采用技术效率作为衡量地区经济增长差异的标准，运算出地区之间经济增长的内在差距。通过浙江各地级市经济增长的技术效率进行了分析，得出以下结论并提出相应的政策建议：

①浙江省各地市的技术效率差异明显，杭州、宁波等一类城市的技术效率远高于丽水、衢州等三类城市。非均衡发展理论中提出优先发展某些基础较好，优势明显的地区，然后通过经济的内在辐射提升区域整体的发展水平，但是长时间的不平衡发展可能会导致落后区域越发展落后，不利于经济的可持续发展与和谐社会的构建。为了缩小浙江省各地区之间的差距，政府可以给予落后地区一定的政策倾斜，在基础建设、人才引进、科研投资等方面给予一定的支持，建立符合当地经济发展环境的产业，提高地区发展的技术效率，逐步缩小地区间的差距。

②劳动密集型产业还是浙江省各地区的支柱产业。从分析结果来看，劳动因素对于各地市技术效率的提高作用明显，通过增加社会一般从业人员的供给能够显著的提高各地级市的技术效率。这种发展虽然可以在一定时间内促进地区经济增长，但是如果长时间依赖劳动密集型产业，就会使得浙江省各地区的产业结构无法升级，并可能会长期处在加工制造业等产业链的低端。因此从提高浙江省各地区的整体技术效率来看，杭州、宁波等一类地区可以向资本密集型等重化工业方面转型，相关劳动密集型产业则可以转向丽水、衢州等二、三类地区，限制杭州、宁波等地区继续引进和发展劳动密集型产业，给丽水、衢州等地区创造政策“洼地”，引导相关产业转移到这些地区。

③资本投入对地区技术效率的提高作用不显著，存在着粗放投入的倾向，但是外商投资对于各地区技术效率的提升作用明显。为了提升地区技术效率，政府要加强投资管理，将资源投入到高效率、高技术水平的产业，遏制用粗放投资来增加 GDP 的短期行为，集约化发展经济。同时，外资利用的增加有助于技术效率的提高。管理当局应当适时调整利用外资政策，对于技术含量高、市场开拓能力强的外资项目给予应有的政策优惠，而将低技术效率产业拒之门外。④各地区人才整体素质不高、科技成果转化能力不强。从前文的分析来看，受过高等教育的高素质人才对于技术效率的提高作用明显，但浙江省的现有的专业技

术人才却对技术效率提高的作用有限，说明浙江省各地区人才整体素质均不高。另外科技投入对于技术效率提高作用不显著，表明科技投入并没有很好的结合地区经济的发展，科技成果的转化能力也不高。因此要继续保持浙江各地区经济快速发展的良好势头，就必须加大科技投入，鼓励人才引进和自主创新，将经济增长方式转移到依靠科技进步与技术效率的提升上来。

参考文献:

- [1] Charnes A, Cooper W, Golany foundations of data envelopment analysis for pareto-koopmans efficient empirical production functions[J]. Journal of Econometrics, 1985, 30(1): 91 - 107.
- [2] Coelli T.J. Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Papers[J]. CEPA Working Papers Department of Econometrics, 1996.
- [3] 徐琼. 基于技术效率的区域竞争力研究[D]. 浙江大学, 2005: 27- 46.
- [4] 谢友才, 张红辉. 区域科技投入产出效率的 DEA 视窗分析[J]. 研究与发展管理, 2007(6): 62 - 69.
- [5] 杨德权. 经济增长: 过程及微观机理[M]. 经济科学出版社, 2005: 54 - 59.
- [6] 邵红岭, 宗义湘, 赵邦宏. 河北省小麦丰产技术效率评价与分析[J]. 中国农学通报, 2006(8): 528 - 531.
- [7] 龙翠红. 人力资本对中国农村经济增长作用的实证分析[J]. 农业技术经济, 2008(1): 50 - 56.