浙江省科技资源的区域差异及其空间配置效率研究

陈修颖[1],陈 颖[2]

(1. 浙江海洋学院经管学院,浙江 舟山 316000;2. 楚雄师范学院,云南 楚雄 675000)

摘要:科技资源是科技活动的基础,是创造科技成果,推动整个经济和社会发展的要素的集合。利用主成分分析法评价了浙江省各地级市科技资源的存量,并运用ArcView分析了浙江省科技资源的空间分布状况,利用数据包络分析法(DEA)评价了浙江省各地级市的科技资源配置相对效率,利用柯布–道格拉斯生产函数和索洛余值法计算了各个地级市的科技进步对于经济发展的贡献率。结果表明:①浙东北的科技资源及科技进步贡献率都要明显高于浙西南,同时浙东北、浙西南内部也存在着较大的差异。②杭州市、嘉兴市、绍兴市、金华市、舟山市和丽水市科技资源配置效率较高,而宁波市、温州市、湖州市、衢州市和台州市的科技资源配置效率相对较低。

关 键 词:科技资源;区域差异;配置效率;科技进步贡献率

中图分类号:F119.9 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-0690(2012)04-0418-08

科技资源是人类从事科技活动所利用的各种物质与精神财富的总称,是科技活动的基础,是“第一资源”。新古典经济学家保罗·罗默的内生经济增长模型提出,技术进步是经济增长的核心,随着经济科技一体化进程的不断加深,科技对经济增长的贡献度不断提高。但是由于科技资源的稀缺性,各地的科技资源配置势必存在着差异。从全国来看,东中西部的科技资源分布存在着巨大的差异,因而深刻地影响着3个地带的经济发展。同样,浙江省各地也存在着科技资源分布不均的问题,各地的科研机构、科研人员、科研资金投入等存在着巨大的差异。在转型时期,浙江省面临产业升级和区域产业竞争力提升等问题,各地的科技资源成为新的区域竞争的最重要的资源。

为了更全面深入了解各地科技资源的差异,需要对浙江省各地的科技资源做一个综合评价与分析,这对优化科技资源配置、促进省内整体科技的协调发展、提高各地的科技能力和科技竞争力、促进区域经济发展具有极其重要的现实意义。本研究的目的有两个,首先要理清浙江省区域经济差异中由于科技资源空间分布不均而产生的空间偏差究竟多大,从而找出缩小浙江省区域差异的途径。其次,通过分析,判断各地区科技资源的空间存量和质量,为各地科技的投入和科技资源的使用提供科学依据。

关于科技资源的空间分布研究,徐建国借鉴区域经济学的相关研究方法,通过对科技资源总量、结构的空间分布、科技与经济空间分布特征比较等方面的研究,揭示了中国科技资源空间分布特征;在理论与实证研究的基础上,采用多元回归分析方法分析了中国科技资源空间分布成因,提出了中国科技资源空间布局优化的战略思路[1]。关于科技资源的空间配置研究,经济学家和地理学家运用聚类分析、主成分分析法、DEA分析法、投入—产出模型、灰色关联分析法、Malmquist指数方法、因子分析等诸多方法对地区科技资源的配置及配置效率、配置能力等方面进行了研究[2~7],例如:刘玲利运用Malmquist指数方法测度了1998~2005年中国30个省(自治区、直辖市)科技资源配置中的技术效率、技术进步和总效率;孙宝凤

收稿日期:2011-05-24;**修改日期**:2011-08-30

基金项目:浙江省科技厅2010年重点软科学项目(2010C25014)资助。

作者简介:陈修颖(1965–),男,湖南长沙(宁乡)人,博士,教授。主要研究区域经济与规划。E-mail: cxy418549@zjnu.cn

针对中国东部、中部和西部地区科技资源状况的差异性，运用数据包络分析方法(DEA方法)来评价区域科技资源配置的相对有效性。

目前关于科技资源配置与效率的研究主要是从经济学的视角展开的，大多是研究科技资源的配置以及地区科技竞争力等问题，很少从地理学角度进行空间差异研究。对于科技资源的研究主要集中在对中国省区或地区的分析，缺少省内子区域的相关分析。对于浙江省的科技进步贡献率和科技资源配置效率研究很少，郑小勇将浙江省的科技进步贡献率与华东地区各省市进行过比较分析[8]，董西明的研究发现在1996~2003年间科技进步对浙江经济增长的贡献是在不断下降的，在2000~2003年期间竟然出现了负值[9]。目前对于浙江省的科技资源的空间分布差异及效率研究还处于空白的阶段，这不利于省内的科技资源的优化配置及提高省内各区域的科技竞争力。

1　浙江省科技资源存量区域差异的评价

1.1　评价模型

利用主成分分析方法来对浙江省各个地级市的科技资源总量进行评价。主成分分析就是将原来P个指标作线性组合，作为新的综合指标。最经典的做法就是用F_1(选取的第一个线性组合，即第一个综合指标)的方差来表达，即$Var\ (F_1)$越大，表示F_1包含的信息越多。因此在所有的线性组合中选取的F_1应该是方差最大的，故称F_1为第一主成分。以此类推，分别为第二、第三、第P主成分。主成分分析的数学模型为：

$$\begin{cases} F_1 = u_{11}ZX_1 + u_{21}ZX_2 + \ldots + up_1ZX_p \\ F_2 = u_{12}ZX_1 + u_{22}ZX_2 + \ldots + up_2ZX_p \\ \cdots\cdots \\ F_p = u_{1m}ZX_1 + u_{2m}ZX_2 + \ldots + u_{pm}ZX_p \end{cases}$$

其中$u_{1i}, u_{2i}, \cdots\cdots, u_{pi}$(i =1, ……, m)为 X 的协方差阵 Σ 的特征值对应的特征向量，ZX_1, ZX_2, ……, ZX_p是原始变量经过标准化处理的值，因为在实际应用中，往往存在指标的量纲不同,所以在计算之前须先消除量纲的影响，而将原始数据标准化，本文采用Z标准化消除量纲影响。

$U=(u_{ij})_{p>>m}=(u_1, u_2, \cdots u_m)$, $Ru_i=L_i$, R为相关系数矩阵，L_i、U_i是相应的特征值和单位特征向量，$l_1 \geqslant l_2 \geqslant l_p \geqslant 0$。

1.2　评价指标体系及数据来源

广义的科技资源包括科技材料资源、科技人力资源、科技物质资源、科技信息资源4个方面，而狭义的科技资源只包括科技人力资源和科技财力资源。科技人力资源和科技财力资源在科技资源中占有重要的地位并起决定性的作用，是科技生产的基本要数和科技生产得以进行的先决条件。而科技物力资源和科技信息资源的数据资料十分缺乏，所以本评价指标只限于狭义的科技资源。具体指标如下(统计数据见表1)：

科技人力资源：

H_1=政府科研机构科技活动人员数(人)；

H_2=规模以上工业企业科技活动人员数(人)；

H_3=高技术产业科技活动人员数(人)

H_4=高等院校科技人员数(人)

科技财力资源：

F_1=科技活动经费筹集总额(千元)

表1　浙江省各地级市科技资源(2007)

Table 1　The science and technology resources of every regions in prefecture-level cities of Zhejiang Province in 2007

地区	H_1	H_2	H_3	H_4	F_1	F_2	F_3
杭州市	4767	52459	24153	23197	4580490	4685066	0.026158
宁波市	472	46294	8195	13582	1136960	1205503	0.013727
温州市	721	25763	3753	3882	438770	472889	0.008709
嘉兴市	284	31939	4447	1590	568310	606570	0.017706
湖州市	159	11612	1216	1232	172640	186859	0.012073
绍兴市	139	32064	5757	1946	694960	734866	0.017232
金华市	239	20382	4652	3338	731430	760041	0.012425
衢州市	79	5006	602	554	7300	13541	0.004899
舟山市	224	2546	30	835	8330	11965	0.007515
台州市	152	37256	5987	1452	980630	1025477	0.014355
丽水市	143	2136	135	1160	14490	18064	0.002094

注：数据来自《2008浙江统计年鉴》、《2008浙江科技统计年鉴》以及各个地级市的统计公报。

F_2=政府科研机构资产情况（千元）

F_3=R&D支出总额/GDP

1.3 评价过程与结果

1.3.1 相关性分析

首先对原始数据进行标准化处理，然后进行相关性分析。本文用的标准化方法是Z标准化，即均值为0，方差为1，表2为相关系数计算结果。从中可以看出政府科研机构科技人员数量，规模以上工业企业科技活动人员数，高技术产业科技活动人员数，高等院校科技活动人员数，科研活动经费筹集总额，政府科研机构资产情况，R&D支出总额/GDP这7个指标之间存在着显著的关系，可见许多变量之间直接的关系性比较强，证明他们存在信息上的重叠。

1.3.2 主成分提取分析

从方差分解主成分提取分析表的数据显示，7个主成分中特征值超过1的只有第一主成分，特征值为6.151，其贡献率为87.875%，基本上能较全面的反映信息；从表3的初始因子载荷矩阵可知，政府科研机构科技人员数量，规模以上工业企业科技活动人员数，高技术产业科技活动人员数，高等院校科技活动人员数，科研活动经费筹集总额，政府科研机构资产情况，R&D支出总额/GDP 7个指标在第一主成分上都有较高的载荷，说明第一主成分基本上反映了这7个指标的信息，所以本研究只选用第一主成分。

1.3.3 综合评价得分计算

各个指标变量在综合评价指标中的权重$q_j=W_j/\sum_{j=1}^{k}w_j$，其中$j=1,2,\cdots,k$；$\sum_{j=1}^{k}q_j=1$，$W_j$表示第$j$个指标的特征值。根据主成分提取分析，这里只选取第一主成分来评价各个地级市的科技资源存量，根据上式和表3可计算各指标的权重。经计算，政府科研机构科技人员数量、规模以上工业企业科技活动人员数、高技术产业科技活动人员数、高等院校科技活动人员数、科研活动经费筹集总额（千元）、政府科研机构资产情况（千元）、R&D支出总额/GDP等7项指标的权重分别为：0.136、0.133、0.151、0.140、0.152、0.152和0.136。因此，主成分综合模型为：

F=0.136ZH_1+0.133ZH_2+0.151ZH_3+0.140ZH_4+0.152ZF_1+0.152ZF_2+0.136ZF_3，然后根据这个模型计算各地级市科技资源的综合得分（表4）。

1.4 结果分析

根据表4的各个地级市科技资源存量的综合得分，得到浙江省各个地级市科技资源的区域差

表2 7项科技资源指标间的相关性

Table 2 The pertinency relativity of seven indicators of science and technology resources

	ZH_1	ZH_2	ZH_3	ZH_4	ZF_1	ZF_2	ZF_3
ZH_1	1.000	0.575	0.929	0.887	0.869	0.869	0.682
ZH_2	0.575	1.000	0.816	0.735	0.878	0.879	0.851
ZH_3	0.929	0.816	1.000	0.926	0.981	0.981	0.845
ZH_4	0.887	0.735	0.926	1.000	0.902	0.902	0.673
ZF_1	0.869	0.878	0.981	0.902	1.000	1.000	0.892
ZF_2	0.869	0.879	0.981	0.902	1.000	1.000	0.892
ZF_3	0.682	0.851	0.845	0.673	0.892	0.892	1.000

表3 浙江省科技资源存量区域差异的主成份分析

Table 3 The principal component analysis on spatial variation of science and technology resources in Zhejiang

指 标	初始因子载荷	因子得分系数
ZH_1（政府科研机构科技人员数量）	0.888155	0.144386
ZH_2（规模以上工业企业科技活动人员数）	0.873681	0.142033
ZH_3（高技术产业科技活动人员数）	0.989075	0.160792
ZH_4（高等院校科技活动人员数）	0.920395	0.149627
ZF_1（科研活动经费筹集总额（千元））	0.995568	0.161847
ZF_2（政府科研机构资产情况（千元））	0.995665	0.161863
ZF_3（R&D支出总额/GDP）	0.889514	0.144606

表4　各地级市科技资源存量的区域差异

Table 4　The spatial variation of science and technology resources in prefecture-level cities of Zhejiang

地区	杭州市	宁波市	温州市	嘉兴市	湖州市	绍兴市	金华市	衢州市	舟山市	台州市	丽水市
综合主成分F	2.458	0.597	−0.167	0.0387	−0.479	0.202	−0.205	−0.814	−0.777	0.043	−0.898
排名	1	2	6	5	8	3	7	10	9	4	11

异(图1),颜色越深代表综合得分越高,从图中我们可以看出浙东北的科技资源明显多于浙西南,同时,浙东北和浙西南内部也存在着较大的差异,浙东北的杭州、宁波、绍兴的科技资源存量居前3名,而舟山和湖州却处于第8名和第9名;浙西南的丽水、衢州则分别是第11位和10位,是浙江省科技资源存量最少的地区。

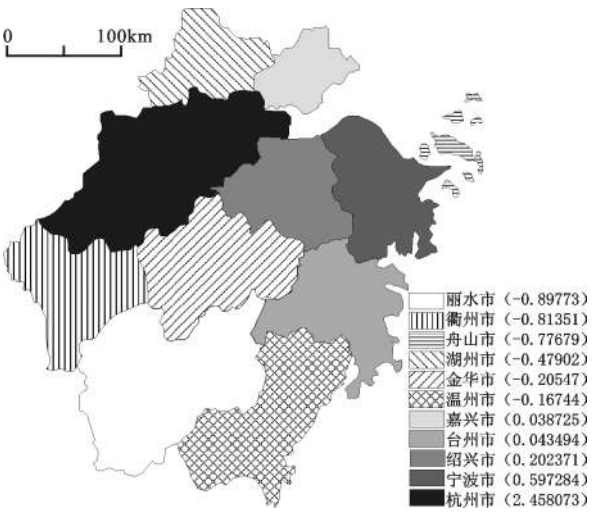

图1　各地级市科技资源的空间差异

Fig.1　The spatial variation of science and teclonogy resources in Zhejiang

2　浙江省区域科技资源的配置效率评价

2.1　评价模型

本研究将利用数据包络分析法(Data Envelopment Analysis,简称DEA)来评价浙江省内各地级市科技资源的配置效率。数据包络分析法是1978年由美国查恩斯(Charnes A)和库伯(Cooper W W)在以相对效率概念为基础,提出的评价同类部门或单位间相对有效性的新的评价方法[10]。它是一种非参数的分析法,这种方法事先并不需要预设一个投入—产出之函数关系,可直接从各个决策单元(Decision Making Unit , 简称DMU)的实际观察资料中找出最适的效率值[11]。

假设有n个决策单位,每个决策单元有m种投入要素,有s种产出。则基于每个决策单元的效率评价指数为:$h_j=\sum_{r=1}^{s}u_r y_{rj}\Big/\sum_{j=1}^{m}v_i x_{ij}$, j=1, 2, …, n。其中:x_{ij}为第j个决策单元的第i种类型的投入总量,$x_{ij}\geqslant 0$;y_{rj}为第j个决策单元的第r种类型的产出总量,$y_{rj}\geqslant 0$;v_i为对第i种类型输入的一种度量(或称权);u_r为对第r种类型输出的一种度量(或称权);i =1,…, m;j=1, …, n;r=1, …, s。

CCR模型使用了其线性规划的对偶问题,变换为:

$$(D_\varepsilon)\begin{cases}\min\left[\theta-\varepsilon\left(\hat{\mathrm{e}}^T s^- +\mathrm{e}^T s^+\right)\right]=V_{D(E)}\\ s.t.\ \sum_{j=1}^{n}x_j\lambda_j+s^-=\theta_{x_0}\\ \sum_{j=1}^{n}y_j\lambda_j-s^+=y_0\\ [\lambda_j\geqslant 0\ j=1,2,\ldots,n\quad s^+\geqslant 0\quad s^-\geqslant 0\end{cases}$$

式中,s^+、s^-为松弛变量,分别表示输入过剩和输出不足;λ_i为相对于要评价的决策单元重新构造一个有效决策单元组合中第j个决策单元的比例;ε为非阿基米德无穷小[12]。

我们可以根据(D_e)的最优解来判断决策单元J_0的弱DEA有效性。设线性规划(D_e)的最优解为l^0、s^{0+}、s^{0-}、q^0,则有:

若q^0=1,并且s^{0+}≠0,s^{0-}≠0,则决策单元J_0为弱DEA有效;若q^0=1,并且s^{0+}=0,s^{0-}=0,则决策单元为DEA有效;若q^0<1,则决策单元为DEA无效。

CCR模型可分为投入与产出两种导向,投入导向效率(input-based efficiency),即CCR–I模型,是指在现有的产出中,应使用多少的投入量才算最有效率的组织。本文将利用CCR–I模型来评价浙江省内各地级市科技资源的配置效率。

2.2　数据的选取

本文以狭义的科技资源作为投入,以知识形态的成果和科技转化成果为科技产出,以浙江省11个地级市为决策单元,由于一些数据较难获得,所以选取以下几项科技指标:

科技投入:X_1=科技活动人员数(万人)

X_2=科技活动经费支出(亿元)

科技产出：Y_1=政府科研机构科技论文发表数(篇)

Y_2=专利申请数(项)

Y_3=规模以上工业企业新产品产值(亿元)

Y_4=高技术产业新产品产值(亿元)

表5为浙江省各个地级市科技投入产出指标的统计表，本文将运用DEA分析软件DEA-Solver中的CCR–I模型对表5进行分析。

2.3 数据分析

2.3.1 相关分析

从各投入、产出要素数据的相关分析结果看，分析显示各投入产出要素间的相关性较大，DMU输入输出指标的15个相关值13个在0.7以上，只有 Y_1~Y_2、Y_1~Y_3的相似系数较低，分别为0.48和0.56。因此可以推断本文所选取的指标比较合理。

2.3.2 效率值分析

利用DEA-Solver计算出CCR-I模型中各决策单元的相对有效值，结果如表6。

由表6可知，杭州市、嘉兴市、绍兴市、金华市、舟山市和丽水市科技资源配置的相对有效性系数 θ 都为1，说明这些地区DEA有效，科技资源配置效率较高，而宁波市、温州市、湖州市、衢州市和台州市的相对有效性系数 q 小于1，说明这些地区DEA无效，但是这并不能完全说明这些地区的资源利用效率低，因为在同一时间内，科技投入与科技产出是非对应的，并且科技产出具有滞后性和滞后周期不稳定性[13]，所以，直接与间接科技投入与产出的划分是相对的，不具有绝对意义，一些地区如舟山、丽水等投入规模小，科技产出也少，虽然这些地区的资源配置是有效的，但这并不能直接说明这些地市科技资源配置如何合理。

2.3.3 差额变数分析

差额变数代表DEA无效的地级市为了提高资源的使用效率，达到DEA有效，应减少科技资源的投入量，或增加的产出量。DEA无效的地级市的差额变数分析结果可以为这些地区科技资源投入策略提供参考。我们的分析结果显示(限于篇幅，本文略去了繁杂的差额变数分析数据)，在CCR-I模型下，如果达到DEA有效，宁波市可以节省原来投入的0.75%科技活动人员，0.75%科技活动经费，并且可以增加13.9%的规模以上工业企业新产品产值，即138.32亿元。同样，温州市可以节省原来

表5 浙江省各个地级市科技投入产出统计表(2007年)

Table 5 Input-output of the science and technology resources of prefecture-level cities in Zhejiang in 2007

DMU	(I)X_1	(I)X_2	(O)Y_1	(O)Y_2	(O)Y_3	(O)Y_4
杭州市	6.94	171.9887	1889	13295	1169	187.8779
宁波市	5.02	84.44765	145	12787	994.82	126.848
温州市	2.81	38.32384	222	6680	386	37.1625
嘉兴市	3.44	48.50574	87	4249	675.75	99.1557
湖州市	1.21	19.89803	53	3121	288.34	18.7769
绍兴市	3.29	66.3552	29	14103	1020.3	70.0833
金华市	2.2	33.04417	67	6371	251.06	52.8677
衢州市	0.61	5.12641	21	794	55.5	4.5537
舟山市	0.32	4.82511	75	318	51.39	0.0642
台州市	4.01	47.05017	80	6276	488.34	73.8249
丽水市	0.38	2.80508	33	923	25.67	1.0999

注：数据主要来自《2008浙江统计年鉴》、《2008浙江科技统计年鉴》以及各个地级市2007年的国民经济和社会发展统计公报

表6 各市科技资源配置效率

Table 6 The allocation efficiency of science and technology resources of prefecture-level cities in Zhejiang

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DMU	杭州	宁波	温州	嘉兴	湖州	绍兴	金华	衢州	舟山	台州	丽水
q	1	0.9925127	0.9167637	1	0.9909256	1	1	0.8272366	1	0.9056125	1
排名	1	7	9	1	8	1	1	11	1	10	1

8.32%的科技活动人员和科技活动经费；湖州市可以减少13.60%的科技活动人员和0.91%的科技经费投入，并能增加17.11%的专利申请数量；衢州的配置效率最低，如果达到DEA有效，则能节省46.96%的科技活动人员数和17.28%的科技经费投入；台州的配置效率也不高，本可以减少28.05%的科技活动人员和9.44%的科技活动经费而达到DEA有效。所以各市在不断加大对科技投入力度的同时也应该注意对科技资源的管理，提高资源的利用率，不造成浪费[15]。

3　浙江省科技进步贡献率的区域差异评价

3.1　评价模型

据美国经济学家丹尼森（Edward F.Denison）用“增长因素分析法”测算[14]，技术进步引起的生产率提高中有60%左右要归功于知识进展，知识的进展是技术进步中最重要的内容，技术进步是科技资源投入和使用的结果。科技进步贡献率是指科技进步对经济增长的贡献份额。对于科技进步贡献率的测算，主要采用生产函数法，这是目前国内外理论界广泛采用的一种方法，本文将采用柯布-道格拉斯生产函数模型以及索洛余值法来评价各个地级市科技进步对经济增长的贡献率。

柯布–道格拉斯生产函数模型为：$Y=A_0e^{lt}K^aL^b$，其中：Y为产出、K为资金的投入量、L为劳动力投入量、a为资金的产出弹性、b为劳动力的产出弹性；A_0、l为常数，表示科技进步是产出增长的部分，称技术进步率；t表示时间；A_0e^{lt}通常指综合科技进步水平。

1957年,美国经济学家R•M•索洛(Solow)首次分离出技术进步对提高劳动生产率的巨大作用,并提出了用于测算科技进步对经济增长贡献的“索洛余值法”，把它与柯布-道格拉斯生产函数连用，得科技贡献率$E_l=1-(a\times K)/Y-(\beta\times L)/Y$。

3.2　数据的选取及其处理

本文将各个地级市的国内生产总值GDP作为产出，以全社会从业人数作为劳动量投入，社会固定资产投入作为资金的投入量，数据来自《2008浙江统计年鉴》。由于一些数据较难获得，所以在确定资本和劳动的产出弹性系数a和b时，本文采用了世界银行所采取的分割方式，设a为0.4，b为0.6；计算所得各个地级市的科技进步贡献率(见表7)。

3.3　结果分析

根据上表的各个地级市科技进步贡献率，得到浙江省各个地级市科技进步贡献的区域差异（图2），浙江省11个的地级市的科技进步贡献率都超过了58%，其中杭州市最高，第二是宁波，第三是绍兴，最低的分别是衢州市、丽水市和舟山市。从空间上看，浙东北地区的科技进步率要高于浙西南，同时，两个区域内部也存在着较大的差异，浙东北的杭州市是最高的，而舟山市，嘉兴市、湖州市却相对较低，浙西南的衢州和丽水与温州市也有较大差距。

4　结论与建议

4.1　结论

本项研究得出以下3点结论：

1）浙东北的科技资源多于浙西南，同时，浙东北和浙西南内部也存在着较大的差异，浙东北

表7　浙江省各个地级市科技进步贡献率

Table 7　The contribution ratio of science and technology progress of prefecture-level cities in Zhejiang

地级市	GDP总值(亿元)	全社会固定资产投资(亿元)	全社会从业人数(万人)	科技进步贡献率	排名
杭州市	4100.17	1684.13	533.09	0.757692	1
宁波市	3435.00	1597.54	437.80	0.737498	2
温州市	2158.91	737.03	517.15	0.719719	4
嘉兴市	1585.31	900.01	288.80	0.663609	8
湖州市	892.00	458.34	182.80	0.671507	7
绍兴市	1972.05	843.37	300.88	0.737392	3
金华市	1465.67	540.95	326.00	0.718914	5
衢州市	478.50	317.00	129.32	0.572848	11
舟山市	408.52	279.64	57.94	0.641095	9
台州市	1721.84	727.64	373.14	0.700936	6
丽水市	433.89	237.26	145.51	0.580055	10

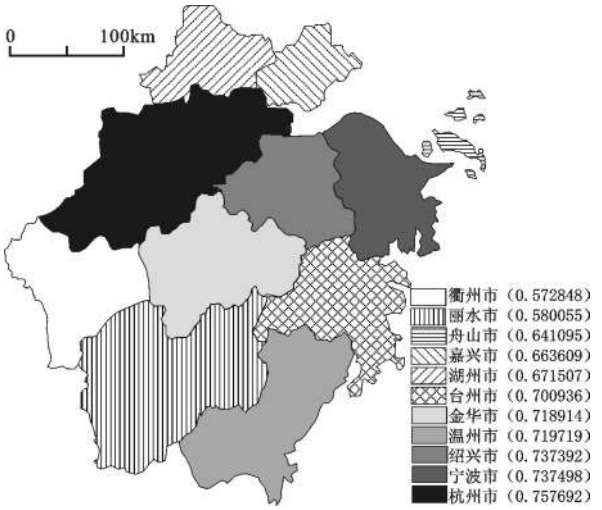

图2 浙江省科技进步贡献率的区域差异

Fig. 2 The spatial variation of contribution ratio of science and technology progress in Zhejiang

的杭州、宁波、绍兴的科技资源存量居前3名，而丽水、衢州则是浙江省科技资源存量最少的地区。

2）杭州市、嘉兴市、绍兴市、金华市、舟山市和丽水市科技资源配置效率较高，而宁波市、温州市、湖州市、衢州市和台州市的科技资源配置效率不高，有待提高管理效率以及资源的利用率。

3）杭州市的科技进步贡献率最高，第二是宁波，第三是绍兴，最低的分别是衢州市、丽水市和舟山市。从空间上看，浙东北地区的科技进步率要明显高于浙西南，同时，两个区域内部也存在着较大的差异，浙东北的杭州市是最高的，而舟山市，嘉兴市、湖州市却相对较低，浙西南的衢州和丽水与温州市也有较大差距。

4.2 建议

1）加大科技经费投入，建立多元化科技资金投入体系。科技是第一资源，政府作为促进科技进步的引导者，要积极建立持续、稳定增长的财政科技投入机制，科技资源配置应向高新科技、关键技术等倾斜；同时，要创建多元化、多层次的金融资本体系，形成一个政府引导，企业投入为主体、银行贷款为支撑、社会集资的多渠道科技经费筹集方式。

2）建立并完善科技人才保障机制。科技人才是科技资源中最重要的部分，是科技创新的基础。因此建议浙江省构建科研经费投入“随人走”的配置政策，先引进人才后配置研究经费。根据形势发展的需要，适时调整和完善人才引进的优惠政策；改革科技人员分配和奖励制度，使科技人员的收入与其研究开发能力、业绩挂钩，鼓励技术生产要素参与收入分配，充分调动科技人员科技创新的积极性。

3）完善市场体系，促进技术成果转化。建立以市场为导向的科研成果宏观管理、评估、鉴定及奖励机制，以科技成果的经济效益和市场前景、市场竞争力作为评价的重要依据，并运用法律手段加强知识产权保护没打击各类侵权行为。同时，企业应与高校、科研院所等机构共建研究院所、签订长期技术合作协议、设立科研开发基金以及设立奖学金等形式展开的合作，走产、学、研一体化道路，实现市场与技术之间的更好结合，提高科技成果对经济增长的贡献程度。

参考文献：

[1] 徐建国.我国科技资源空间分布的实证研究[D]. 北京: 清华大学.2005.

[2] 魏守华,吴贵生.区域科技资源配置效率研究[J].科学学研究,2005,(4):467~473.

[3] 许 治,师 萍.基于DEA方法的我国科技投入相对效率评价[J].科学学研究,2005,(4):481~484.

[4] 牛树海,金凤君,刘 毅.科技资源配置的区域差异[J].资源科学,2004,**26**(1):61~68.

[5] 刘玲利.科技资源配置理论与配置效率研究[D].长春: 吉林大学, 2007.

[6] 张平宇, 赵艳霞. 东北地区智力资源开发与区域竞争力[J].地理科学,2003,**23**(5):513~518.

[7] Begg Iain. Ivestability: The key to competitive regions and cities [J]. Regional studies, 2002,**36**(2):187-193.

[8] 郑小勇.浙江省经济增长要素贡献率的实证分析[J]. 经济与管理,2004,**7**:66~68.

[9] 董西明,江学军,刘贵基.科技进步对浙江经济增长的贡献率分析[J].价值工程,2006.**3**:12~14.

[10] Charnes A, Cooper W W，Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, **6**(2):429-444.

[11] Charnes A, Cooper W W, Wei Q L. A Semi-infinite Multicriteria Programming Approach to Data Envelopment Analysis with Infinitely Many Decision Making Units[M]. The University of Texas at Austin, Center for Cybernetic Studies Report CCS 551, September,1986.

[12] 王 涛，顾 新. 运用DEA评价四川省科技资源配置的有效性[J]. 软科学,2008,**22**(5):81~85.

[13] 陈宝国. 地区科技资源配置的EDA分析[J]. 特区经济,2006, **11**:266~268.

[14] Denison,Edward F. Why Growth Rates Differ:Post-war Experience in Nine Western Countries[M]. Washington: Brookings In-

stitution..
学, 2010,**30**(5):702~709.
[15] 王 磊.段学军.长江三角洲地区城市空间拓展研究[J].地理科

The Regional Differences of Science and Technology Resources and The Allocation Efficiency Evaluation in Zhejiang Province

CHEN Xiu-ying[1], CHEN Ying[2]

(1. *Economic and Administration College, Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang* 316000, *China*;
2. *Chuxiong Teachers College, Chuxiong, Yunnan* 675000, *China*)

Abstract: Science and technology resources are the foundation of science and technology activity, the main factor that creating science and technology achievements and pushing the whole economic and social development. In this article, we make use of the principal composition analysis to evaluate the stock of science and technology resources between every prefecture-level city in Zhejiang Province first, and use the ArcView to analyze the science and technology resources distribute condition. Then, we use Data Envelopment Analysis (DEA) to evaluate the allocation efficiency of science and technology resources between every prefecture-level city in Zhejiang Province. Finally, Cobb-Douglas production function and the Solow residual value method were used to calculate the contribution rate of every city-level scientific and technological progress for economic development. The results showed that: 1) In the northeastern Zhejiang, science and technology resources and the contribution rate of scientific and technological progress should be significantly higher than that in southwestern Zhejiang, while cities inside the northeastern Zhejiang, southwestern Zhejiang there is also a greater difference. The amount in storage of science and technology resources of Hangzhou, Ningbo, Shaoxin was ranked front three. Lishui and Quzhou have the least resources in Zhejiang Provence. 2) The science and technology resources of Hangzhou, Jiaxing, Shaoxing, Jinhua, Lishui and Zhoushan are more efficient allocated, while Ningbo, Wenzhou, Huzhou, Quzhou, Taizhou are inefficient, and the efficiency of the management and the allocation efficiency of science and technology resources needs to be improved in these areas. 3) The contribution ratio of science and technology progress of Hangzhou is the highest-level, the second is Ningbo and the third is Shaoxing City. The lowest were Quzhou, Lishui and Zhoushan. The contribution ratio of science and technology progress in the northeast was lower visibly than the sourthwest of Zhejiang. At the same time, there was biggish discrepancy between two regions, Hangzhou was the most efficient but Zhoushan, Jiaxing and Huzhou were the most inefficient in the northeastern Zhejiang. The contribution ratios of science and technology progress of Quzhou and Lishui was far below that of Wenzhou City. At last, we make a number of advises for upgrading technological level and promoting economic development. In the first place, we should increase the input of science and technology appropriations and establish the pluralistic iuput system. Secondly, we should set up and upgrading safeguard mechanisms of introduction of talents. Thirdly, we should make the market system be perfected and energetically promote the industrialization of scientific results.

Key words: science and technology resources; regional difference; allocation efficiency; the contribution ratio of scientific and technological progress