

电子及通信设备制造业R&D效率的地区差异分析

徐海洪,刘凤朝

(大连理工大学 经济系,辽宁 大连 116024)

摘 要:运用DEA方法,从综合效率、纯技术效率和规模效率3方面分析了我国电子及通信设备制造业R&D效率的地区差异状况,并从投入冗余和产出不足两个角度初步探究了改善R&D效率的有效途径。研究表明:我国许多省市的R&D效率不高,主要是由纯技术效率导致的;东部地区较多省市都处于规模效应递减,应注重优化R&D资源的配置结构,而中部地区则更多地表现为规模效应递增,应合理地扩大R&D投入规模;大量的投入冗余意味着R&D资源节约利用的潜力巨大,也说明R&D效率的改善应着重从节约资源入手。

关键词:制造业;R&D效率;地区差异

中图分类号:F426.63

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)22-0095-05

0 引言

近些年来,我国电子及通信设备制造业发展迅速,规模不断扩大。1995年行业产值为2 181.67亿元,2006年为21 217.64亿元,年平均增长率达到23.14%。但不可否认,我国的电子及通信设备制造业主要是在承接发达国家的产业转移中壮大的。数据显示,2006年三资企业占行业总产值的78.26%,已成为行业发展的主要力量,并主要集中在最终产品的组装和低端零部件的配套生产等环节^[1]。因此,在这样的现实背景下,技术创新,特别是发展具有自主知识产权以至拥有核心技术的基础研究,已成为当前我国电子及通信设备制造业发展的基点。

R&D活动作为技术创新的关键部分,正日益受到企业的重视。我国电子及通信设备制造业R&D经费投入已由1995年的5.13亿元飞速增长至2006年的276.89亿元,年平均增速达到了47.8%。但与发达国家相比,我国的R&D投入强度还处于较低的水平。2002—2006年OECD大部分成员国R&D经费占行业产值比例都在5%以上,像美国、德国、法国等国家都超过了10%,而中国仅为1.53%。面临这种情况,一方面既需要通过外部环境的改善来引导企业的R&D投入;另一方面更需要合理、高效地利用有限的R&D资源,以较少的财力和人力投入争取尽可能多的产出。研究我国电子及通信设备制造业的R&D效率,有助于了解行业的R&D资源配置和利用情况,对于加速实现行业技术创新,提升自主创新能力具有重要的现实意义。

从相关研究来看,大多以高技术产业作为研究对象,比较分析了电子及通信设备制造业与其它高技术产业的R&D效率水平,如刘志迎等^[2]、朱有为等^[3]、吴瑛等^[4]。但针对电子及通信设备制造业R&D效率地区差异的研究文献尚不多见。本文以电子及通信设备制造业作为研究对象,采用数据包络方法(DEA法)对各地区的R&D效率进行了对比分析,探悉R&D资源在地区间的分配和利用现状,对于各地区制订合理的产业创新政策,优化配置有限的R&D资源具有十分重要的意义。

1 评价方法

DEA法是按照多指标投入和多指标产出,对同类型单位(简称决策单元,DMU)进行有效性评价的一种新方法。其实质是根据一组关于输入输出的观察值,采用数学规划模型,来估价有效生产的前沿面,再将各DMU与此前沿比较,进而衡量效率。其优点在于:①DEA方法无需假定输入输出之间的关系,具有较大灵活性;②DEA方法不要求所有的被评价单元采用同一生产函数形式,每一个被评价单元皆可以通过调整自己的生产结构来达到效率最大化,比一般参数方法更符合实际情况;③DEA方法不仅能计算决策单元的相对效率,还可以指出无效的根源以及改进目标。可见,DEA方法特别适用于评价具有多个输入与输出的复杂系统^[5]。

设有 n 个决策单元 $DMU_j(j=1,2,\dots,n)$ 都有 m 种输入和 s 种输出,输入输出向量分别为 $x_j=(x_{1j},x_{2j},\dots,x_{mj})^T>0,y_j=(y_{1j},$

收稿日期:2008-12-02

作者简介:徐海洪(1983-),男,浙江绍兴人,大连理工大学硕士研究生,研究方向为技术创新与区域发展;刘凤朝(1954-),男,吉林通化人,大连理工大学教授,博士生导师,研究方向为科技创新与区域发展战略。

表1 电子及通信设备制造业R&D效率评价指标体系

指标类型	具体指标	备注
投入指标	R&D 经费内部支出(X1)	反映 R&D 投入的力度
	R&D 活动人员(X2)	
	新产品开发经费支出(X3)	反映新产品开发的力度
	科技活动人员中科学家与工程师(X4)	反映 R&D 的核心水平
产出指标	新产品销售收入(Y1)	反映自主创新能力和产品竞争力
	新产品出口销售收入(Y2)	
	专利申请数(Y3)	反映自主创新能力

$$y_{2j}, \dots, y_{mj}^T > 0, j=1, 2, \dots, n_0$$

其中 $x_{ij}, y_{ij} (i=1, 2, \dots, m; r=1, 2, \dots, s)$ 分别表示第 j 个决策单元 DMU_j 的第 i 种类型输入的输入量和第 r 种类型输出的输出量, 它们可由观察到的样本数据得到。对第 $j_0 (1 \leq j_0 \leq n)$ 个决策单元进行效率评价, 采用 C^2R 模型得:

$$\begin{cases} \min \theta \\ \text{s.t.} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \leq \theta x_0, \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \geq y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n \end{cases}$$

这里的 θ 是一标量, 即第 j_0 个决策单元的效率值, 满足 $0 \leq \theta \leq 1$ 。当 $\theta=1$ 时, 表示该决策单元是效率前沿面上的点, 因而处于技术有效状态。这种多输入输出情况下的有效性是帕累托意义下的有效性, 即符合帕累托最优状态原理。

上述 C^2R 模型得出的效率值 θ^* 是在规模报酬不变的假设下得出的, 其将技术效率与规模效率混在一起了。为测度决策单元的规模效率 (SE), 判断规模无效的决策单元处于规模报酬递增区还是规模报酬递减区, 可以通过下面两个 DEA 模型来求解。

$$\begin{cases} \min \sigma \\ \text{s.t.} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \leq \sigma x_0, \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \geq y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n \end{cases} \quad \begin{cases} \min \rho \\ \text{s.t.} \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \leq \rho x_0, \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j \geq y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n \end{cases}$$

上述两式得出的效率值 σ^* 即为单纯的技术效率, 它测度的是规模报酬可变时, 被考察决策单元与生产前沿面之间的距离; 而规模效率 (SE) 衡量的是规模报酬不变的生产前沿面与规模报酬变化的生产前沿面之间的距离。因此:

$$SE = \frac{\theta^*}{\sigma^*}$$

当 $SE=1$ 时, 该决策单元是规模收益不变的, 即是规模有效的; 当 $SE < 1$, 若 $\theta^* = \rho^*$, 则该决策单元为规模报酬递增; 当 $SE > 1$, 若 $\sigma^* = \rho^*$, 则该决策单元为规模报酬递减。

2 指标体系与数据处理

2.1 指标体系

R&D效率的指标体系通常分为投入型和产出型两类,

投入指标分为经费投入和人员投入, 产出指标主要是指与R&D投入有直接相关性的指标, 包括新产品、专利等。考虑到指标间的相关性会对评价结果有较大影响, 同时兼顾指标数据的可获取性, 本文共选择了相对独立的7个指标, 其中投入指标有R&D经费内部支出、R&D活动人员、新产品开发经费支出和科技活动人员中的科学家与工程师, 产出指标有新产品销售收入、新产品出口销售收入和专利申请数。

2.2 数据处理

本文采用的数据来源于2007年的《中国高技术产业统计年鉴》。考虑到R&D经费内部支出、新产品开发经费支出和新产品销售收入、新产品出口销售收入等指标受到价格因素的影响, 因此必须选用合理的价格指数予以剔除。

本文借鉴Frantzen^[6]的方法, R&D经费内部支出和新产品开发经费支出两个投入指标采用R&D价格指数进行折现, 其计算公式为 $Rd_{pi} = 0.5p + 0.5w$ 。其中, p 是商业部门产出缩减指数, w 是商业部门平均工资指数, 这种界定意味着R&D支出中的50%是设备成本, 50%是劳动力成本。根据历年《中国高技术产业统计年鉴》的数据, 电子及通信设备制造业的科技活动经费内部支出结构中, 劳务费用比重均值约为50%, 仪器设备经费比重均值约为50%。因此, 这种假设是较为符合实际情况的。本文选择工业品出厂价格指数来代表 p , 居民消费价格指数代表 w 。另外, 新产品销售收入和出口销售收入两个产出指标则直接采用工业品出厂价格指数进行折现。工业品出厂价格指数和居民消费价格指数均来自于《中国统计年鉴》。

3 评价结果及分析

通常情况下, R&D活动需要经历一定的时间, 因而R&D投入与产出间存在着时滞关系。本文采用面板数据的随机效应模型, 并分别以专利和新产品销售收入作为被解释变量, R&D资本存量和R&D活动人员作为解释变量, 经过多次模型估计, 最终选定最优的滞后阶数为一期, 即R&D投入与产出间大致有1年的时滞, 这样的结论与很多文献所采用的时滞相符。

本文采用2005年R&D经费、R&D人员、新产品开发经费和科学家与工程师的投入数据, 2006年的新产品销售收入、新产品出口销售收入和专利申请的产出数据, 测算了2006年各地区的R&D效率。由于西藏、青海和内蒙古3个地区的指标数据缺失较多, 因此在评价时予以剔除。其它28个省市的R&D效率测算结果如表2。

3.1 综合效率

从总体情况来看, 我国许多省市的R&D效率不高, 28个省市的平均值仅为0.4。从表2可以看出, R&D有效的省市仅有4个, 分别是天津、山西、上海和广东; 效率值大于0.6的也只有山东、河南、贵州和新疆; 其它20个省市的效率值均不到0.5, 其中处于0.2与0.4之间有10个, 在0.2以下的有9个,

表2 2006年各地区电子及通信设备制造业R&D效率评价结果

省份	综合效率	纯技术效率	规模效率	规模效应	产出不足			投入冗余			
					Y1	Y2	Y3	X1	X2	X3	X4
北京	0.18	0.18	1.00	-	0.00	18.65	0.00	7.55	0.32	7.15	0.37
天津	1.00	1.00	1.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
河北	0.05	0.18	0.28	irs	0.00	0.37	0.00	0.16	0.01	0.18	0.03
山西	1.00	1.00	1.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
辽宁	0.23	0.28	0.81	drs	0.00	5.61	1.35	3.23	0.24	3.66	0.28
吉林	0.13	0.27	0.47	irs	0.00	0.00	0.18	0.24	0.01	0.24	0.02
黑龙江	0.18	0.35	0.51	irs	0.00	1.35	0.00	0.08	0.01	0.08	0.01
上海	1.00	1.00	1.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
江苏	0.20	0.20	0.97	drs	0.00	79.72	0.00	19.02	0.85	23.53	1.11
浙江	0.36	0.39	0.94	drs	0.00	168.18	0.00	10.92	0.37	14.64	0.59
安徽	0.26	0.26	0.99	irs	0.00	0.00	3.83	0.35	0.03	1.30	0.04
福建	0.35	0.36	0.97	drs	0.00	193.27	0.00	6.39	0.24	10.43	0.35
江西	0.10	0.12	0.84	irs	0.00	3.44	0.00	0.69	0.12	0.78	0.06
山东	0.89	1.00	0.89	drs	0.00	0.00	0.00	10.62	0.02	13.75	0.04
河南	0.61	1.00	0.61	drs	0.00	75.92	0.00	0.97	0.20	0.36	0.07
湖北	0.43	0.69	0.63	drs	0.00	102.37	2.43	2.86	0.40	1.46	0.22
湖南	0.12	0.18	0.70	irs	0.00	2.83	0.00	0.25	0.01	1.01	0.06
广东	1.00	1.00	1.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
广西	0.08	0.12	0.66	irs	0.00	1.32	0.00	0.41	0.02	0.49	0.05
海南	0.00	1.00	0.00	irs	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
重庆	0.34	0.35	0.98	irs	0.00	0.00	1.74	0.40	0.03	0.49	0.03
四川	0.27	0.32	0.83	drs	0.00	0.00	5.30	6.84	0.58	5.93	0.42
贵州	0.90	1.00	0.90	drs	0.00	47.64	0.00	0.07	0.03	0.06	0.01
云南	0.34	0.84	0.41	irs	0.00	1.08	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00
陕西	0.26	0.48	0.54	drs	0.00	91.09	0.00	2.50	0.16	1.71	0.36
甘肃	0.37	0.46	0.81	drs	0.00	10.40	0.41	0.13	0.01	0.31	0.03
宁夏	0.02	0.51	0.05	irs	0.00	0.00	0.03	0.22	0.01	0.21	0.01
新疆	0.65	0.86	0.75	irs	0.00	3.39	0.00	0.01	0.00	0.10	0.00

这充分显示我国电子及通信设备制造业的R&D投入产出效率普遍未达到理想状态。同时,各省市效率值的标准差达到了0.34,说明各省市的R&D效率严重不平衡。

从区域分布来看,东部地区平均R&D效率为0.49,高于中、西部地区的0.35。东部地区是我国电子及通信设备制造业发展最为迅速的地方,产业规模达到了可观的程度,对R&D活动的开展起到了重要的支撑作用。2006年东部地区的总产值为19 954.42亿元,中部和西部地区分别为653.46亿元和609.77亿元,东部分别为中部、西部的30多倍。从各省市来看,2006年全国电子及通信设备制造业总产值超过1 000亿元的有北京(1 792.72亿元)、天津(1 906.11亿元)、上海(1 546.88亿元)、江苏(3 731.2亿元)、浙江(1 283.22亿元)、山东(1 282.37亿元)和广州(7 280.34亿元),这7个省市合计占全国的88.71%。另外,东部地区改革开放领先于全国,在人才、技术和资金等方面具有明显的优势,同时又具备了较为完善的经济体制、企业制度和开放的思想观念,为R&D活动创造了良好的外部环境,因此其R&D效率一直较高。中西部地区的产业发展水平不高,再加上科研

基础落后,人才、资金上的匮乏,因而R&D效率偏低。但也应该看到,虽然山西、河南、贵州和新疆等省市的R&D投入和产出与东部地区的省市相比处于较低的水平,但其效率水平却较高。中、西部地区由于体制改革的跟进,政府政策的扶持,再加上东部地区的产业转移和技术扩散,R&D效率的提升潜力巨大。

从区域内部来看,东部地区R&D效率的内部差异较大,主要表现为4种类型:天津、上海、广东处于有效状态,山东的效率也较高;浙江、福建两省的效率值在0.35,接近于全国的平均水平0.4;北京、江苏和辽宁作为R&D资源较为集中的地区,但效率却较低;河北、海南的产业基础较为薄弱,效率都没有达到0.1。中、西部地区各省市的R&D投入规模普遍较小,但通过测算发现R&D效率与R&D投入之间的相关性很小,因此R&D投入规模不会对中西部地区的R&D效率产生较大影响。事实上也是如此,山西、河南、贵州和新疆等省市在较小的R&D规模下实现了较高的效率。相比较而言,R&D规模较大的四川和陕西两省的R&D效率却不太理想,分别为0.27和0.26。另外,吉林和黑龙江的效

表3 28个省市纯技术效率与规模效率分类状况

效率状况	城市	备注
纯技术效率有效、规模效率有效	天津、山西、上海、广东	—
纯技术效率非有效、规模效率有效	北京	—
纯技术效率有效、规模效率非有效	海南	规模效应递增
	山东、河南、贵州	规模效应递减
	河北、吉林、黑龙江、安徽、江西、	
纯技术效率非有效、规模效率非有效	湖南、广西、重庆、云南、宁夏、新疆	规模效应递增
	辽宁、江苏、浙江、福建、湖北、四川、陕西、甘肃	规模效应递减

率与东部地区的辽宁处于同一水平,都低于全国平均水平,主要原因可能在于东三省作为老工业基地,受到体制和机制的束缚较为严重。

3.2 纯技术效率与规模效率

表3为28个省市的纯技术效率与规模效率的分布状况。从总体情况来看,R&D有效的天津、山西、上海和广东,纯技术效率和规模效率也都有效;海南、山东、河南和贵州的纯技术效率有效,而规模效率却非有效;北京则刚好相反,纯技术效率非有效,规模效率有效;其它19个省市的纯技术效率和规模效率都是非有效的。从全国的平均值来看,纯技术效率的均值为0.55,略大于综合效率,而规模效率均值达到0.73,情况较好,并且综合效率与纯技术效率的相关系数达到了0.78,这说明我国综合效率不高主要是由纯技术效率导致的。

从区域分布来看,东部地区平均的纯技术效率和规模效率均大于中、西部地区,但差距并不明显。中、西部地区之间相比,中部地区的规模效率较大,而西部地区的纯技术效率略有优势。从相关系数来看,纯技术效率、规模效率与各区域省市的R&D投入规模并没有多大的联系。

从区域内部来看,东部地区的北京规模效率是有效的,R&D规模处于最佳状态,但综合效率却较低,导致综合非有效的主要原因不在于投入规模,而在于纯技术效率偏低。因此,在现有的资源配置模式下,提高R&D效率的途径在于加强R&D管理,集约利用资源,提高R&D资源的使用效率。海南的纯技术效率处于有效状态,但规模效率却非常低,同时规模效应表现为递增。当务之急应该增加R&D投入力度,从而带动其规模效率,提升整体的R&D效率水平。辽宁、江苏、浙江和福建的纯技术效率和规模效率都是非有效,同时规模效应递减,说明不能仅凭进一步的R&D投入来提升效率,而更应该注重R&D资源的合理配置和有效利用。

中部地区除河南、湖北的规模效应递减外,其它有5个省市的规模效应都是递增的,表明可以通过R&D投入的增加来快速提升R&D效率。另外,比较东、中、西地区平均的R&D经费投入,表明中部地区的投入规模是最小的,这也为推动R&D投入提供了一定的现实基础。当然,不能因此而盲目地扩大R&D投入,一方面既要考虑到产业发展的需要和产业经济状况对R&D的支持力度,另一方面,更为重要的是我国的电子及通信设备制造业表现出区域产业结

构趋同,彼此缺乏分工协作,造成低水平重复建设等问题,再加上中部地区本身的产业发展水平不高,因此应该考虑从东部地区发展较弱同时又能发挥地区优势的细分行业入手来主导创新,使有限的资源得到充分利用,这样既有利于提升R&D效率水平,也有利于中部地区该产业的持续发展。西部地区仅有贵州的纯技术效率是有效的,其它省市的纯技术效率和规模效率都是非有效的,9个省市中四川、陕西、甘肃和贵州是规模效应递减的,其它为规模效应递增。区域内的R&D效率状况较为复杂,相邻的两个省市之间R&D效率差距较大,规模效应各区域也互不相同。

3.3 投入冗余与产出不足

综合效率有效的天津、山西、上海和广东都不存在投入冗余和产出不足的状况。广东、上海和天津是我国电子及通信设备制造业发展最快,R&D最具活力的地区,其各项R&D投入和产出都排在全国前列,尤其是广东的投入、产出远远领先于其它省市。山西虽属产业后发地区,R&D投入和产出都相对较小,但效率却达到了有效,投入没有冗余,产出也达到了最大,其原因在于各种投入要素的组合达到了最佳状态。

其它综合效率未达到有效的省市都存在投入冗余或者产出不足的状况,尤其是投入冗余问题尤为严重。由于各省市的R&D效率普遍不高,与此相对应的是它们的投入冗余率一般都较高,许多省市的冗余率都超过了60%,有些甚至高达90%以上,这意味着R&D资源节约利用的潜力巨大,也说明R&D效率的改善应着重从节约资源入手。具体考察有关投入的4个指标,几乎非有效的各省市在各项指标上均有冗余。比较4个指标的冗余率可以发现,除山东、河南和贵州外,任何一个省市在各指标上的冗余率几乎都处于同一水平,没有表现出某个指标上的冗余率特别高的状况。山东和河南的投入冗余主要集中在R&D经费和新产品开发经费两个指标上,而贵州主要在R&D人员上有大量冗余。从投入冗余的绝对值判断,由于东部地区的R&D投入较大,因此在效率处于同等水平的条件下,东部地区的冗余量也明显多于中、西部地区。另外,存在R&D投入冗余的省市,有许多都处于规模效应递增状态,例如海南、河北、吉林、广西等,一方面表明这些省市投入规模较小,无法充分发挥规模经济的作用,应该竭力增强投入力度,但另一方面由于资源配置不合理,产出效率较低,投入又存在大量冗余。因而,最佳的方法应是在优化资源配

关系的基础上再增加R&D投入,那么就一定能够提高R&D投入产出效率。

除山东和海南外,其它省市在投入冗余的情况下,也出现了产出不足的状况。这恰好表明了R&D资源配置不合理,这种不合理可能体现在两个方面,一方面是导致不同产出的资源投入错位,另一方面是不同资源间配置比例不协调。从产出的各项指标来看,各省市的专利申请量均处于较为合理的状态,产出不足主要体现在新产品销售收入和新产品出口销售收入两个方面。这说明许多省市在产品的自主创新能力和竞争力方面还有待提高。拥有自主创新的技术和产品少,缺少一批有自主创新能力的中小企业,这些正是我国高技术产业(包括电子及通信设备制造业)普遍存在的问题。

4 结论

本文从综合效率、纯技术效率和规模效率3方面对我国电子及通信设备制造业R&D效率的地区差异作了较为细致的分析,并从投入冗余和产出不足两个角度初步探究了改善R&D效率的有效途径。以下就是基本结论:

(1)从总体情况来看,我国许多省市的R&D效率不高,仅有4个省市实现了有效,28个省市的平均值仅为0.4。从区域分布来看,东部地区由于产业基础以及外部环境等优势,平均R&D效率较高,但内部各省市的差异也较大;中、西部地区在整体效率不理想的情况下,也涌现了山西、河南、贵州和新疆等省市,它们在较小的R&D规模下实现了较高的效率。

(2)纯技术效率与R&D综合效率有较高的一致性,表明我国R&D效率不高主要是由纯技术效率导致的。R&D有效的省市纯技术效率和规模效率也都有效。其它非有效的省市来看,东部地区除北京、海南特殊外,较多的省市表现为规模效应递减,应注重优化R&D资源的配置结构;中部地区则刚好相反,大部分省市都为规模效应递增,应在考察产业发展现状并结合地方优势的基础上合理地扩大R&

D投入;西部地区情况较为复杂,相邻的两个省市之间不仅R&D效率差距较大,而且规模效应各区域也互不相同。

(3)投入冗余与产出不足是导致R&D非有效的直接原因。从分析结果来看,各省市的R&D效率不高主要原因在于大量的投入冗余,这意味着R&D资源节约利用的潜力巨大。海南、河北、吉林、广西等省市既存在R&D投入冗余,又呈现规模效应递增,处于较为矛盾的状态,最佳的方法应是在优化资源配比关系的基础上再增加R&D投入。大部分省市在投入冗余的情况下,也出现了产出不足的状况,并主要体现在新产品销售收入和新产品出口销售收入两个方面。这说明我国在产品的自主创新能力和竞争力方面还有待提高。

参考文献:

- [1] 金碚.高技术在中国产业发展中的地位 and 作用[J].中国工业经济,2003(12):5-10.
- [2] 刘志迎,叶蓁.中国高技术产业各行业技术效率的实证分析[J].科学学与科学技术管理,2006(9):22-27.
- [3] 朱有为,徐康宁.中国高技术产业研发效率的实证研究[J].中国工业经济,2006(11):38-45.
- [4] 吴瑛,杨宏进.基于R&D存量的高技术产出科技资源配置效率DEA度量模型[J].科学学与科学技术管理,2006(9):28-32.
- [5] 魏权龄.评价相对效率的有效方法[M].北京:人民出版社,1998:6-131.
- [6] FRANTZEN D.The causality between R&D and productivity in manufacturing:an international disaggregate panel data study[J].International Review of Applied Economics,2003,17(2).
- [7] 徐盈之,赵豫.中国信息制造业全要素生产率变动、区域差异与影响因素研究[J].中国工业经济,2007(10):45-52.
- [8] 张纯,葛幼松.中国高技术产业投入产出有效性地区差异分析[J].地理与地理信息科学,2007(3):59-63.

(责任编辑:王尚勇)

Analysis on Regional Difference of R&D Efficiency of Electronic and Telecommunication Equipment Manufacturing Industry

Xu Haihong, Liu Fengchao

(Department of Economics, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

Abstract: This paper applies data envelopment analysis (DEA) to analyze on regional difference of R&D efficiency of electronic and telecommunication equipment manufacturing industry from three aspects, such as integral efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency, then explores effective ways of improving R&D efficiency from input redundancy and output insufficiency preliminarily. The results indicated that the R&D efficiency of many provinces is not high, primarily resulting from low pure technical efficiency, most provinces in eastern China are in the degressive return to scale, so R&D should focus on the rational allocation of resources. But most in central China are in the increasing return to scale, so R&D should expand investment scale reasonably, lots of input redundancy means huge potential in economical utilization of R&D resources, also showing that improving the R&D efficiency should rely on saving resource.

Key Words: Manufacturing Industry; R&D Efficiency; Regional Difference