

河北省R&D资源配置效率实证研究

赵瑞芬¹ 王俊岭²

(1. 石家庄经济学院经济研究所, 河北石家庄 050031; 2. 石家庄经济学院商学院, 河北石家庄 050031)

摘要: 首先构建了一套评价R&D资源配置效率的指标体系, 同时围绕该指标体系运用DEA分析法对河北省R&D资源配置的效率进行了评价。结果显示: 河北省R&D资源配置的总体效率较差; 各地区R&D资源配置效率的差异明显。最后, 针对R&D相对无效的地区给出相应的调整对策。

关键词: R&D资源; 配置效率; 实证研究; 资源配置; 评价指标体系; 河北省; 数据包络分析法(DEA)

中图分类号: F062.3

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2012.03.007

Empirical Study on R& D Resource Allocation Efficiency in Hebei

Zhao Ruifen¹, Wang Junling²

(1. Institute of Research, Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031;

2. School of Business, Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031)

Abstract: The article first constructed a set of evaluation indicators of R&D resource allocation efficiency. Then analyses the regional differences of Hebei's R&D resources allocation by DEA method around the index system. The results showed: the overall efficiency of R&D resource allocation is poor in Hebei Province; regional R&D resource allocation efficiency differences are significant. Finally, give the appropriate adjustment measures to R&D relatively ineffective region.

Keywords: R&D resource, allocation efficiency, empirical study, resource allocation, evaluate target system, Hebei province, DEA

河北省内环京津、外环渤海, 特殊的地理位置为河北省经济的发展带来一定的机遇。然而, 河北省经济发展落后, R&D还没有成为河北省经济发展的主要依靠, 特别是R&D产出能力弱已成为制约河北省区域经济发展的“瓶颈”^[1]。基于此, 本文用DEA软件对河北省11座城市现有的R&D资源配置效率进行分析, 并提出对策建议。这不仅具有重要的现实意义, 而且对那些片面要求增加投入而不重视效率的地方和部门具有参考作用。

1 R&D资源配置评价指标体系

由于R&D资源配置系统不仅具有静态的特征, 还是一个动态的过程, 包含了从投入到产出的全过

程。因此本文从投入和产出两个方面设计评价指标^[2]。其目的在于对R&D资源配置的投入、产出效率进行定量测算, 得出其效率的高低以及影响总效率的各种因素。

R&D投入资源主要包括人力资源、财力资源和物力资源。其中, 人力资源是指直接从事R&D活动、管理和辅助工作的人员, 对R&D人力资源的测算国际上通用的指标是R&D人员全时当量。R&D财力资源即R&D活动经费, 是社会各方面和各层次对R&D活动投入资金的总和, 可分为在统计单位内的(内部的)经费支出和在统计单位外的(外部的)经费支出, 通常经费支出的基本的测度是内部经费支出。R&D物力资源是指各种科研仪器、

第一作者简介: 赵瑞芬(1981—), 女, 石家庄经济学院经济研究所讲师, 研究方向: 区域经济, 循环经济。

基金项目: 河北省统计局第二次R&D资源清查研究课题“河北省R&D资源配置及创新能力研究”。

收稿日期: 2011年9月27日。

设备、实验室、工程研究中心等。因为 R&D 物力资源是 R&D 财力资源投入的物化和累积，所以本文重点研究 R&D 人力资源和 R&D 财力资源，亦即在研发投入指标方面选取 R&D 人员全时当量和 R&D 经费内部支出两个二级指标。

对于 R&D 产出水平的衡量可以从创新能力、经济效益和科技效应 3 个方面衡量。其中，专利申请受理量是 R&D 创新能力的主要衡量指标。专利数据包括专利申请受理量和专利申请授权量两项指标。由于专利授权量受到政府专利机构等人为因素的影响较大，因此极易随不确定性因素的增大而出现异常变动。本文将选取专利申请受理量来衡量 R&D 创新能力。对于 R&D 经济效益的衡量是从专利所有权转让及许可收入体现的，它是市场检验 R&D 投入的一项重要产出指标。研发的科技效应包括国外主要检索工具收录的我国科技论文数和出版的科学专著两项指标。其中，国外主要检索工具收录的我国科技论文数 (L) 是指 SCI、EI 和 ISTP 三大检索工具收录的本单位科技人员在国内外以第一作者发表的论文；出版的科学专著指经过正式出版部门编印出版的科技专著、大专院校教科书、科普著作，且只统计本单位科技人员为第一作者的著作，同一书名计为一种著作，与书的发行量无关。

总之，R&D 资源配置效率评价指标体系包含一个目标层、两个要素层和 6 个指标层。具体设计见表 1。

2 研究方法数据来源

本文在构建评价指标体系的基础上，采用数据包络分析法 (DEA) 对河北省 11 个设区市的 R&D 资源配置效率进行综合评估。

数据包络分析 (DEA) 是一种测算多指标投入和多指标产出有效性的综合评价方法，最早是由美国著名的运筹学家 Charnes、Cooper 和 Rhodes 提出，

称为 CCR 模型。随后，Banker、Charnes 和 Cooper 提出了更为严谨的修正模型，即 BCC 模型。目前 BCC 模型是评价决策单元 (DMU, Decision Making Units) 相对效率最广泛的模型。BCC 模型首先假定 DMU 生产规模报酬改变，研究的是维持现有产出，如何使投入最小化。BCC 投入模型的经济含义为：在现有制度、结构和技术水平下，得到目前产出水平，投入要素可否减少，若可以 ($\theta < 1$)，则认为存在浪费，生产缺乏效率，可以用比现有投入更小的投入获得当前产出；反之 ($\theta = 1$)，则认为生产有效率，在现有投入下的产出已是最大产出 (θ 为 DMU 的相对效率值)。所有有效观测点形成包络就是生产前沿面。同时将一个非 DEA 有效的决策单元在生产前沿面上进行“投影”，可以测算出它与相应的 DEA 有效单元的“差距”，这样就可以改进一个非有效的决策单元。

由于 R&D 活动是一项具有多投入和多产出的复杂系统，对其做出全面、系统、客观的评价是一个多准则的综合评价问题，需要通过一个综合性的指标体系对各国 R&D 活动投入和产出的效果进行评价。R&D 活动评估与其他公共部门的效率评估相似^[3]，它的投入、产出指标都是多个，因此用 DEA 进行 R&D 效率评估还是一种比较适用的方法。本文的数据来源于河北省第二次 R&D 资源清查的数据。选取河北省 11 个设区市 2009 年 R&D 资源投入、产出的数据进行测算。

国外有学者指出，R&D 的投入与产出几乎没有滞后效应^[4]，或滞后效应对结论的影响不明显^[5]，因此本研究没有考虑 R&D 投入与产出之间的滞后效应。

影响 R&D 资源配置效果的因素有投入和效率两个方面，而 R&D 资源本身具有稀缺性以及受到宏观经济等众多因素的影响，R&D 资源投入不足的问题在短期内难以解决。因此 R&D 的利用效率成为当前衡量河北省 R&D 资源配置效率的最主要因素^[6]。

表 1 R&D 资源配置效率评价指标体系

目标层	要素层	指标层
R&D 资源配置效率	R&D 投入要素	R&D 人员全时当量 (S) R&D 经费内部支出 (R)
	R&D 产出要素	国内专利申请受理量 (P) 专利所有权转让及许可收入 (M) 国外主要检索工具收录的我国科技论文数 (L) 出版的科学专著数 (B)

需要说明的是，R&D资源利用效率是狭义的R&D资源配置效率。

3 实证分析

运用DEAP2.1软件的BCC投入模型对石家庄、唐山、秦皇岛、邯郸、邢台、保定、张家口、承德、沧州、廊坊、衡水等11座地级市2009年R&D投入产出数据进行处理。分析结果见表2、表3。

从综合效率来看，2009年这11座城市的R&D投入、产出效率存在明显的地区差异。其中，DEA有效的地区有5个，为秦皇岛、沧州、承德、衡水和廊坊。这5个地区技术有效和规模有效同时存在，是R&D投入产出效率评估的前沿面。也就是说，除非部分或全部增加投入量，或者减少某种

产出量，否则在现有技术水平下无法再增加其产出量。其他地区的效率评估值小于100%，在模型评估中被认为是DEA无效的，但其效率值越趋近于1，则说明其R&D效率越高，反之则越低。从表2中可看出石家庄、邯郸、邢台、张家口这4个地区综合的效率值在0.6~0.8区间，是R&D效率处于中等水平的区域，而唐山、保定的相对效率值较低，唐山为0.386，保定为0.499，这两个地区是R&D效率较低的区域。根据表2，还可以计算出2009年11个设区市R&D投入产出的平均效率值，为0.786。由此可见，R&D资源配置综合效率不高，且存在着明显的地区差异性。R&D相对无效的地区占河北省全省的54.5%，

从各项具体指标来看，综合效率为1的这5个

表 2 效率分析

设区市	综合效率 (crste)		纯技术效率 (vrste)		规模效率(scale)		
	数值	排名	数值	排名	数值	排名	类型
石家庄	0.718	6	1	1	0.718	8	drs
唐山	0.386	11	0.921	9	0.419	11	drs
秦皇岛	1	1	1	1	1	1	—
邯郸	0.675	8	0.737	10	0.916	6	drs
邢台	0.647	9	0.733	11	0.883	7	drs
保定	0.499	10	1	1	0.499	10	drs
张家口	0.716	7	1	1	0.716	9	drs
承德	1	1	1	1	1	1	—
沧州	1	1	1	1	1	1	—
廊坊	1	1	1	1	1	1	—
衡水	1	1	1	1	1	1	—

注：综合效率即 crste,是指不考虑规模收益时的R&D综合效率；纯技术效率即 vrste，是考虑规模收益时的R&D技术效率；规模效率即 scale,是指考虑规模收益时的R&D规模效率。综合效率=纯技术效率 × 规模效率。在规模效益中，“drs”表示规模收益递减，“—”表示规模收益不变。

表 3 “投影”分析

	投入冗余数		产出不足值			
	S (人年)	R (万元)	P (项)	M (万元)	L (篇)	B (种)
石家庄	0	0	0	0	0	0
唐山	599.10	126545	0	0	1139.45	117.77
秦皇岛	0	0	0	0	0	0
邯郸	628.11	69280.7	0	0	1220.36	77.13
邢台	653.68	15690	0	369.09	657.94	51.16
保定	0	0	0	0	0	0
张家口	0	0	0	0	0	0
承德	0	0	0	0	0	0
沧州	0	0	0	0	0	0
廊坊	0	0	0	0	0	0
衡水	0	0	0	0	0	0

地区中, 纯技术效率和规模效率均为 1, 且规模效益属于不变型。综合效率处于中等水平的 4 个地区中, 石家庄和张家口纯技术效率明显优于规模效率, 纯技术效率均为 1, 而规模效率相对落后, 石家庄排名第 8, 张家口排名第 9; 邯郸和邢台纯技术效率劣于规模效率, 规模效率排名高于纯技术效率排名。4 个市的规模效益都属于递减型。综合效率低的这两个地区, 纯技术效率都优于规模效率, 其中保定的纯技术效率为 1, 但由于这两个地区的规模效率值较低, 导致其综合效率值低下。这两个市的规模效益都属于递减型。

4 结论及建议

(1) 根据以上分析得知, 河北省 11 座城市 R&D 资源配置效率存在明显的地区差异, 从而使得各设区市的科技发展出现两极分化的现象, 不利于全省科技、经济的协调平衡发展^[7]。因此, 应根据各地的具体情况制定因地制宜的 R&D 政策, 而不能采取一刀切的政策。

(2) 全省有 5 个地区属于 DEA 有效区域, 这主要是因为这些区域 R&D 技术水平、管理能力与其规模相适应, R&D 活动处于最佳效率和最佳规模状态, R&D 资源配置效率最优。而且规模收益分析表明, 它们的 R&D 投入产出规模收益不变, 即每增加 1 单位的投入, 产出的增加也为 1 单位, 投入产出达到最优。从 R&D 资源的投入规模来看, 这 5 个地区都属于研发资源匮乏的区域, 但其 R&D 活动是有效的, 说明投入产出处于较低水平的地区, 如果投入与产出的规模配合适当, 也可以导致 DEA 有效, 这也体现了 DEA 分析中包含的资源优化配置思想^[8]。需要注意的是, 5 个地区只是相对有效, 与科技先进省份相比, 这些地区仍需加大 R&D 资源的投入, 进一步提高研发配置效率。

(3) 全省有 6 个地区属于 DEA 无效区域, 主要是由于 R&D 技术水平、投入比例与规模不适应。从 R&D 资源的投入规模来看, 尽管这 6 个地区属于研发资源较丰富的区域, 但其 R&D 效率却不高。因此在这种情况下, 一味地增加研发投入并不能取得理想的效果, 而是应适当减少研发资源投入的规模, 找到合理的投入比例和产出中低效的环节, 重视研发投入的效率, 提高研发的产出水平, 才能达

到 DEA 有效。

(4) DEA 无效地区也体现出不同的特点。表 3 的“投影”分析给出了各个决策单元的投入/产出差额值, 通过对差额的分析, 可以得到在投入中浪费了多少资源的数量, 并相应进行调整^[9]。具体如下所述。

石家庄、张家口和保定这 3 个地区的 DEA 无效是由于规模无效导致的。这 3 个地区纯技术效率都为 1, 但综合效率却没有达到有效 (即 1), 主要是因为其规模效率小于 1, 规模和投入、产出不相匹配。由于规模收益递减, 这 3 个地区需要适当减少 R&D 投入规模, 提高 R&D 的产出水平。

唐山、邯郸和邢台 3 个地区 DEA 无效是由于存在投入冗余。根据表 3, 唐山、邯郸和邢台 R&D 人员全时当量这一投入要素的冗余值分别为 599.1 人年、628.11 人年和 653.68 人年, R&D 经费支出这一投入要素的冗余值分别为 126545 万元、692807 万元和 15690 万元。因此对于这 3 个地区在现有的产出水平上需要减少各类 R&D 投入要素的数量。

参考文献

- [1] 鲁勇兵, 梁婉君, 李双成. 河北省区域科技资源配置效率的因子分析[J]. 科技进步与对策, 2006(7):73-75.
- [2] 薛漫天, 李广众. 我国各行业的研发强度及影响因素研究[J]. 科技管理研究, 2007(10):100-102, 112.
- [3] 许治, 吴辉凡. 政府公共研发对企业研发行为的影响: 国外研究评述[J]. 科研管理, 2006(3):45-50.
- [4] Jaffe Adam B. The U.S. Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process[J]. Research Policy, 2000, 29: 531-557.
- [5] Griliches Zvi. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey[J]. Journal of Economic Literature, 1990 28:1661-1707.
- [6] 师萍, 张炳南, 解茹玉. 我国 R&D /GDP 偏低的模型解析[J]. 研究与发展管理, 2008, 20(5):78-82.
- [7] 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.
- [8] 罗珊. 区域科技资源优化配置研究——以广东省为例[D]. 长沙: 中南大学, 2008.
- [9] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京: 科学出版社, 2004.