

# 科学研究与技术开发机构技术创新能力评价模型研究

## ——以农业科学研究与技术开发机构为例

申红芳<sup>1</sup>, 肖洪安<sup>1</sup>, 郑循刚<sup>1</sup>, 廖西元<sup>2</sup>, 陈金发<sup>3</sup>

(1.四川农业大学 经济管理学院, 四川 雅安 625014; 2.中国水稻研究所, 浙江 杭州 310006; 3.中国农学会, 北京 100026)

**摘 要:**在对技术创新与技术创新能力进行界定的基础上, 构建了一套科研机构技术创新评价指标体系, 并采用客观赋值法利用SPSS统计软件对我国31个省(自治区、直辖市)的农业科研机构的技术创新能力进行评估, 为科研机构的绩效评价提供参考依据。

**关键词:**技术创新能力; 农业科研机构创新能力; 创新能力评价; 客观赋值法; 科研机构绩效评价

中图分类号: G322.24

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)12-0142-03

目前国内外学者对企业技术创新研究较多, 但对科研机构技术创新能力的考察和评价较少, 这一方面是由于科研机构的技术创新不像企业技术创新那样可以通过企业的市场行为来衡量, 从而便于定量分析; 另一方面, 与科研机构相比, 企业更适合于作为技术创新的主体。从技术创新体系的角度来看, 科学研究与技术开发机构作为技术创新的主要单位, 它对整个技术经济的发展所产生的巨大推动力是客观存在的。特别在农业技术创新领域, 科学研究与技术开发机构起到了不可估量的作用。因此, 本文在考察科学研究与技术开发机构对国民经济贡献的基础上, 构建一套科研机构技术创新评价指标体系。

## 1 技术创新与技术创新能力

### 1.1 技术创新的含义

创新理论是美国经济学家熊彼特首创的, 他的重大贡献在于把发明创造和技术创新严格区分开来, 认为发明创造只是一种新概念、新设想。而技术创新则是把发明或其它科技成果引入生产体系, 从而使生产系统产生震荡效应。1951年美国经济学家索罗对技术创新理论重新进行了较全面的研究, 首次提出技术创新成立的两个条件——新思想来源和以后阶段的实现发展。这一“两步论”被认为是技术创新概念界定研究上的一个里程碑。

### 1.2 技术创新能力

国内外学者对技术能力的研究认为, 技术能力由生产能力、吸收能力和创新能力构成。生产能力指生产系统的效率和产品、工艺的技术水平; 吸收能力指企业获得、存

储、学习和转化新知识的能力; 创新能力指担负着提高技术能力的重任, 它的大小可用技术创新对企业业绩的贡献大小衡量。技术创新能力是技术能力的关键组成部分, 是指企业在技术创新活动过程中所表现出来的技术开发与转化的条件与力量。吸收能力和生产能力只停留在掌握已有技术上, 而不能具备超越技术领先者的技术能力, 只有拥有技术创新能力, 经过不断创新, 企业在技术创新能力上才能最终战胜技术领先者。从这个意义上讲, 技术创新能力是企业发展技术能力的核心部分。

### 1.3 技术创新体系的角色

企业是技术创新的主体; 科研机构 and 高等院校是技术创新的主要生产者和创新人才的主要培养者; 中介机构是科技成果传播和扩散的桥梁; 政府是技术创新的法律和政策的制定者; 金融机构为技术创新提供必要的资金支持。这些机构相互影响配合, 加快了科技知识生产、传播、扩散和应用, 直接转化为市场竞争优势和企业经济效益。因此, 从目前国内外的研究来看, 技术创新是针对企业的技术创新而言的, 本文的创新点就在于在对企业技术创新能力评价的基础上, 提出科学研究与技术开发机构的技术创新能力评价模型, 并利用该模型对我国31个省(自治区、直辖市)的农业科研机构技术创新能力进行评价。

## 2 科学研究与技术开发机构技术创新能力评价指标体系及其涵义

根据技术创新的过程和主要影响因素, 将技术创新评价指标体系划分为科技投入能力、R&D研发能力和科技

收稿日期: 2006-10-16

作者简介: 申红芳, 女, 山西长治人, 四川农业大学经济管理学院硕士研究生, 研究方向为技术经济及管理; 郑循刚, 男, 四川农业大学经济管理学院副教授硕士生导师, 研究方向为技术经济及管理。

产出能力 3 个层次, 包括 8 个一级指标和 24 个二级指标 (见表 1)。

表 1 科学研究与技术开发机构技术创新能力评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标	
科学研究与技术开发机构技术创新能力评价 指标体系 (A)	科技投入能力(B1)	科技管理人员(PE2 110)	
		人力资源	课题活动人员(PE2 210)
			科技服务人员(PE2 310)
		经费	经费收入(FI0 000)
	经费支出(FE0 000)		
	基本建设	科研仪器设备投资(FB11)	
		科研房屋建筑投资(FB12)	
	R&D 人员	R&D 人员合计(RD100)	
		R&D 人员折合全时工作量(RD130)	
	R&D 经费	基础研究经费支出(RD241)	
		应用研究经费支出(RD242)	
	R&D 研发能力(B2)	试验发展经费支出(RD243)	
R&D 课题		基础研究课题数(JI 110)	
	应用研究课题数(JI 210)		
	试验发展课题数(JI 310)		
	研究与试验发展成果应用课题数(JI 410)		
科技产出能力(B3)	技术的获取与转让	科技服务课题数(JI 510)	
		生产性活动课题数(JI 610)	
	科技成果	买入技术当年支付金额(TT10 000)	
		卖出技术当年支付金额(TT20 000)	
		发表科技论文(OT010)	
		出版科技著作(OW100)	
		专利授权数(PT20)	
		拥有发明专利总数(PT30)	

注: 为了与中华人民共和国科学技术部编制的《科学研究与技术开发机构年报表》的统计口径一致, 本文对各指标表示采用年报表中字符表示。

(1) 科技投入能力: 反映科学研究与技术创新机构为从事科技活动进行技术创新而投入的人力、财力和基本建设等资源的数量和质量。

(2) R&D 研发能力: R&D 活动即科学研究与试验发展活动, 是指为了增进知识(包括有关人类、文化和社会的知识)、以及运用这些知识创造新应用所进行的系统的创造性工作。它必须同时具备 4 个基本特征: 创造性; 新颖性; 科学方法的应用; 新知识的产生。在指标体系中从 R&D 人员、经费和课题 3 个角度来考虑。

(3) 科技产出能力: 是技术创新的表现形式。包括技术的获取与转让科技成果两部分内容。

### 3 科技创新能力指标体系的综合评价

#### 3.1 评价的基本方法

##### 3.1.1 各项指标权重值的计算

利用多项指标进行综合评价, 需要对不同的指标赋予不同的权重值。本文采用客观赋值法, 利用各省区取值的

差异程度来确定各项指标的权重值。在技术创新能力评价指标体系中, 各项指标的难易程度是不一样的, 各省差异越大的指标也就是越难实现的指标, 在整个评价中的地位也越重要, 因此应赋予较大的权重值。为了消除各项指标量纲不同的影响, 本文用各项指标的变异系数来衡量各项指标取值的差异程度。

各项指标的变异系数为:

$$V_i = \frac{\delta_i}{\bar{X}_i} \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$\delta_i$  是第  $i$  项指标的标准差,  $\bar{X}_i$  是第  $i$  项指标的均值。

$$W_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i}$$

#### 3.1.2 对各项指标赋值

为了消除各项指标量纲不同的影响, 需要对各指标进行赋值。赋值的基本思路是将所有样本指标值划分为 10 份, 所附分值在 0~10 分范围内。在此基础上确定每一等份的上限和下限值, 每一个赋值代表原样本数值的某一范围。它的优点是不仅消除了量纲不同的影响, 也将数值意义不同的指标值转化为意义相同的等级值, 从而可以进行综合得分的计算。

表 2 各项指标权重值

目标层	指标	均值	标准差	变异系数	权重
科技投入能力(B1)	PE2 110	294.65	130.89	0.4442	0.0161
	PE2 210	1 069.42	503.65	0.4710	0.017
	PE2 310	404.16	200.29	0.4956	0.0179
	FI0 000	23 2249.48	18 4089.56	0.7926	0.0287
	FE0 000	210 528.29	159 628.37	0.7582	0.0274
	FB11	4 981.39	4 259.15	0.8550	0.0309
	FB12	12 328.03	22 179.13	1.7991	0.0651
	RD100	855.42	533.49	0.6237	0.0226
	RD130	719.35	470.90	0.6546	0.0237
	RD241	3 250.23	7 706.75	2.3711	0.0858
	RD242	15 394.65	18 190.84	1.1816	0.0428
	RD243	44 986.84	44 557.44	0.9905	0.0358
R&D 研发能力(B2)	JI110	15.23	27.11	1.7807	0.0644
	JI210	66.94	59.60	0.8904	0.0322
	JI310	170.74	119.16	0.6979	0.0253
	JI410	134.84	81.86	0.6071	0.022
	JI510	73.84	40.48	0.5483	0.0198
	JI610	5.94	6.13	1.0321	0.0373
科技产出能力(B3)	TT1 000	205.94	1 009.85	4.9037	0.1774
	TT2 000	5 714.48	11 149.85	1.9512	0.0706
	OT010	600.55	366.82	0.6108	0.0221
	OW100	18.48	20.83	1.1270	0.0408
技术创新能力	PT20	10.87	10.79	0.9924	0.0359
	PT30	20.23	21.42	1.0590	0.0383
	总和	—	—	27.6377	1.0000

### 3.1.3 综合得分的求取

在对指标赋值和求得各项指标的权重值的基础上,即可根据各地区各项指标赋值的情况求得该地区农业科学研究与技术开发机构的技术创新能力的综合得分(见表3)。

表3 各地区农业科研机构的技术创新能力的综合得分

BA04	地区	技术创新能力综合值	排名情况
11	北京	7.26	3
12	天津	2.79	25
13	河北	3.58	15
14	山西	3.31	18
15	内蒙	3.09	22
21	辽宁	3.30	19
22	吉林	5.07	7
23	黑龙江	5.72	6
31	上海	3.63	14
32	江苏	8.33	1
33	浙江	6.35	5
34	安徽	2.86	24
35	福建	3.19	21
36	江西	3.22	20
37	山东	6.58	4
41	河南	4.81	9
42	湖北	3.55	16
43	湖南	4.47	10
44	广东	7.63	2
45	广西	3.46	17
46	海南	4.24	12
50	重庆	2.27	26
51	四川	4.27	11
52	贵州	2.07	27
53	云南	4.92	8
54	西藏	1.12	30
61	陕西	1.46	28
62	甘肃	3.06	23
63	青海	1.06	31
64	宁夏	1.28	29
65	新疆	4.04	13

## 3.2 评价结果

### 3.2.1 权重值的确定

根据上述方法,利用 SPSS 统计软件获得 2004 年全国 31 个省(自治区、直辖市)的农业科学研究与技术开发机构的各项指标的描述性指标(Descriptive Statistics),并在此基础上计算出各项指标的权重值(见表2)。

### 3.2.2 各省区的各项指标的赋值(略)

### 3.2.3 各省区技术创新能力的综合得分

在求取各指标的权重值并对各指标重新赋值后,即可求得各省区农业科学研究与技术开发机构的技术创新能力的综合得分。

## 4 结语

(1) 农业科研机构技术创新能力强的省区与技术创新综合能力强的区域没有完全重合。表现为农业科研机构技术创新能力最强的省区是整体技术创新能力较强的区域,但整体技术创新能力较强区域的农业科研机构技术创新能力并不都强。

上述计算结果显示:我国农业科研机构的技术创新能力综合得分排在前5位的分别是江苏、广东、北京、山东和浙江。这与暨南大学李宗璋在《科技创新能力综合评价方法》一文中计算出来的全国各地区的科技创新能力综合得分的名次有少许差异,他的研究中排在前5名的分别是北京、上海、江苏、天津和广东。这是因为本文主要考查的是农业科研机构的技术创新能力,而李宗璋所考查的是科技创新能力,本文的范围略小。同时这也充分说明农业科研机构技术创新能力不强的地区,企业担任了技术创新的主体。以上海为例,上海的技术创新综合能力排在第2位,但农业科研机构的技术创新能力却排在第14位,原因有两个:一方面上海经济的发展不是靠农业带动的;另一方面,上海较高的技术创新能力的主体是企业,而不是科学研究与技术开发机构。

(2) 农业科研机构技术创新能力强的省区与农业发展较快的区域没有完全重合。表现为农业科研机构技术创新能力较强的省区是农业发展较快的地区,但农业发展较快地区的农业科研机构技术创新能力并不都强。

排名结果也显示:农业科研机构技术创新能力排在前10位的山东、吉林、黑龙江、河南等均是农业发展较快的省区,而华北区、西南区和西北区各省的排名靠后。

(3) 农业科研机构技术创新能力强的省区与经济发展水平较高的区域没有完全重合。表现为一些经济发展较快的东部地区排名靠后。以上海、天津和福建为例,分别排位于第14、25和21,说明农业科研机构的技术创新能力较弱,并没有给经济带来显著的带动作用,因为这些地区的经济本身不是靠农业来带动的。

对特定技术创新系统的综合实力进行分析评价,对于把握科技活动的整体运行,对科学的总结评估、优化过程控制和完善前期的规划指导都具有特殊的作用。本文的分析结果可以解释实际经济现象,说明该体系有较强的可信度。

### 参考文献:

- [1] 傅家骥.技术创新学[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [2] 柳卸林.21世纪中国技术创新系统[M].北京:北京大学出版社,1999.
- [3] 孙学范.科技统计学[M].北京:中国人民大学出版社,1998.
- [4] 李宗璋.科技创新能力综合评价方法[J].上海统计,2002,(8):31-33.
- [5] 李晓.农业技术创新系统综合实力评价方法的研究[J].软科学,2002,(8):14-18.

(责任编辑:赵贤瑶)