

区域重大科技专项实施效果评价实证分析

谢科范,夏谦谦

(武汉理工大学 管理学院,湖北 武汉 430070)

摘要:对区域重大科技专项的实施效果进行跟踪测评,是近年来政府部门考评区域科技发展绩效的重要组成部分。运用DEA综合评价法,对武汉十大专项的阶段实施效果进行分析评价。拟建立一套测评区域重大科技专项实施效果的有效流程。

关键词:区域重大科技专项;实施效果评价;DEA

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)07-0010-04

0 引言

区域重大科技专项,是指根据经济社会发展的迫切需要,围绕产业发展的特定目标和任务,对带有全局性、战略性、综合性特点,及对产业发展有重大带动作用的高新技术及其产品的产业化,进行总体规划、统筹安排、分步实施的重大科技项目。近年来,多个省市、经济开发区逐步开展区域重大科技专项,务求以其为突破口,带动区域科技事业的迅猛发展。但是,各科技专项是否能稳步达致目标、政府资源分配是否合理,这些问题的解决,都需要对专项作有效的跟踪、分析,并及时引导、调整。目前,应用于评价项目进展情况的方法多样^[1,2],然而,我们认为对于此类专项,DEA评价法更具可操作性。它通过建立模型,运用运筹学中寻求最优解的方法,从投入产出角度测评专项成员(决策单元)之间的相对有效性,确保资源分配更为合理、到位。本文以武汉市十大专项为例,运用DEA综合评价法评价其实施效果,并在细致分析结果的基础上,提出促进专项顺利实施的建议。

1 武汉十大专项测评过程

1.1 武汉十大专项简介

根据武汉市建设现代制造业基地的总体部署和十大工业板块、五

大产业基地的战略部署,武汉市科技局决定,从2004年起2~5年间,通过政府直接投资和社会引资双管齐下,实施10个重大科技专项,以促进武汉高新技术产业发展、加快新兴产业培育和传统产业改造。此十大科技专项包括:光电子技术产业化专项、数字通信设备专项、应用软件与集成电路设计专项、新材料专项、电动汽车及汽车电子零部件专项、都市农业与农产品加工专项、生物工程及新医药专项、环保新技术及设备专项、先进制造技术与装备专项及重大科技成果产业化专项。它们的投入产出情况如表1所示。

表1 武汉市十大科技专项投入产出表

专项名称	项目数 (个)	投入指标			产出指标		
		科技三项费 (万元)	社会引资 (万元)	新增产值 (万元)	新增利税 (万元)	新产品 (个)	专利申请 (项)
1.光电子	4	230	18757	30287	1520	2	2
2.数字通信	4	350	25804	81547	10562	21	33
3.应用软件	3	425	3116	146100	5304	7	0
4.新材料	3	580	13500	5179	914	5	1
5.电动汽车	2	2296	18449	11712	1805	32	28
6.都市农业	5	880	13232	33471	6165	2	12
7.生物工程	4	715	19583	13627	6191	6	5
8.环保新技术	3	940	17785	49409	9556	11	15
9.制造技术	3	520	7825	20475	4527	0	0
10.重大成果	2	350	2960	27500	10399	40	31

数据来源:武汉市科技局,部分数据通过拟合得到。为更好反映投入产出情况,数据以2005年12月累计值为准。

收稿日期:2007-09-21

基金项目:武汉市重点软科学研究项目(武科计(2006)41号)

作者简介:谢科范(1963-),男,湖南益阳人,博士,武汉理工大学管理学院副院长、教授、博士生导师,研究方向为风险管理及战略管理;夏谦谦(1982-),女,广东广州人,武汉理工大学管理学院硕士研究生,研究方向为风险管理及战略管理。

1.2 评价过程

(1)确定投入产出指标。依据测评项目绩效指标的选取原则,此处筛选出投入指标 3 个,分别为项目数、科技三项费、社会引资;产出指标 4 个,包括新增产值、新增利税、新产品数、专利申请数(如表 1 所示)。对专项进行评价,并将 10 个专项作为 10 个决策单元。

(2)确定观测值矩阵。对于以上 10 个决策单元,由表 1 可获得其观测值矩阵,如下所示:

$$X = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & 5 & 4 & 3 & 3 & 2 \\ 230 & 350 & 425 & 580 & 2296 & 880 & 715 & 940 & 520 & 350 \\ 18757 & 25804 & 3116 & 13500 & 18449 & 13232 & 19583 & 17785 & 7825 & 2960 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 30287 & 81547 & 146100 & 5179 & 11712 & 33471 & 13627 & 49409 & 20475 & 27500 \\ 1520 & 10562 & 5304 & 914 & 1805 & 6165 & 6191 & 9556 & 4527 & 10399 \\ 2 & 21 & 7 & 5 & 32 & 2 & 6 & 11 & 0 & 40 \\ 2 & 33 & 0 & 1 & 28 & 12 & 5 & 15 & 0 & 31 \end{bmatrix}$$

(3)依据观测值建立线性规划模型。这里以第一决策单元,即光电子技术产业化专项为例。其对应观测向量为:

$$X_1 = (4 \quad 230 \quad 18757)^T$$

$$Y_1 = (30287 \quad 1520 \quad 2 \quad 2)^T$$

建立第一决策单元线性规划模型:

$$\max Z_p = 30287\mu_1 + 1520\mu_2 + 2\mu_3 + 2\mu_4$$

$$4\omega_1 + 230\omega_2 + 18757\omega_3 - 30287\mu_1 - 1520\mu_2 - 2\mu_3 - 2\mu_4 \geq 0$$

$$4\omega_1 + 350\omega_2 + 25804\omega_3 - 81547\mu_1 - 10562\mu_2 - 21\mu_3 - 33\mu_4 \geq 0$$

$$\Lambda \quad \Lambda$$

$$2\omega_1 + 350\omega_2 + 2960\omega_3 - 27500\mu_1 - 10399\mu_2 - 40\mu_3 - 31\mu_4 \geq 0$$

$$4\omega_1 + 230\omega_2 + 18757\omega_3 = 1$$

$$\omega_1, \omega_2, \omega_3, \mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4 \geq 0$$

(4)最后通过 WinQSB 软件,求解 10 个决策单元的线性规划最优解,结果如表 2 所示。

表 2 科技十大专项 DEA 评价结果

决策单元	最优解
1.光电子专项	$\omega=(0 \quad 0.0043 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0 \quad 0 \quad 0.0149)^T \quad Z_p=0.4128$
2.数字通信专项	$\omega=(0 \quad 0.0021 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0.0001 \quad 0 \quad 0)^T \quad Z_p=1$
3.应用软件专项	$\omega=(0 \quad 0 \quad 0.0003)^T \quad \mu=(0 \quad 0 \quad 0 \quad 0)^T \quad Z_p=1$
4.新材料专项	$\omega=(0.3333 \quad 0 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0 \quad 0.0124 \quad 0)^T \quad Z_p=0.0942$
5.电动汽车专项	$\omega=(0.5 \quad 0 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0 \quad 0 \quad 0.0323)^T \quad Z_p=0.9032$
6.都市农业专项	$\omega=(0.2 \quad 0 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0 \quad 0 \quad 0)^T \quad Z_p=0.2886$
7.生物工程专项	$\omega=(0.25 \quad 0 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0 \quad 0 \quad 0)^T \quad Z_p=0.2977$
8.环保新技术专项	$\omega=(0.3333 \quad 0 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0.0001 \quad 0 \quad 0)^T \quad Z_p=0.7332$
9.制造技术专项	$\omega=(0.3333 \quad 0 \quad 0)^T \quad \mu=(0 \quad 0.0001 \quad 0 \quad 0)^T \quad Z_p=0.3327$
10.重大成果专项	$\omega=(0 \quad 0 \quad 0.0003)^T \quad \mu=(0 \quad 0.0001 \quad 0 \quad 0)^T \quad Z_p=1$

由测算结果可知,数字通信设备制造专项、应用软件和集成电路设计专项、重大科技成果产业化专项 3 个专项的投入产出属于 DEA 有效(DEA 值等于 1);电动汽车及汽车电子零部件专项和环保新技术及设备专项的投入产出接近 DEA 有效区域(0.7<DEA 值<1);其它 5 个专项是非 DEA 有效的决策单元。

2 结果分析

2.1 DEA 有效专项分析

(1)总体分析。相对其它专项,数字通信设备制造专

项、应用软件和集成电路设计专项、重大科技成果产业化专项的投入产出效率最高。由图 1 不难发现,DEA 有效专项的投入不足整体投入的 $\frac{1}{3}$,但是产出却占了整体产出的一半以上。其中,新增产值一项达 62%,专利申请数和新产品数也在 50%以上,新增利税一项虽在产出比例中为最少,但亦占了总额的 48%。

(2)具体评析。如图 2 所示,数字通信设备制造专项的

投入高于其它两个专项。主要体现在社会引资指标方面,占 DEA 有效专项的 80%。数字通信设备制造专项,共启动了“无线数据通信模块及应用终端产业化”

等 5 个项目。其中,该项目的“无线定位终端系列产品”和“CDMA/PHS 移动通信直放站及室内覆盖系统”项目的 3G 系列产品样机为国内领先水平,前者被评为武汉市重大科技成果,市场销售势头良好,至 2005 年底销售收入已达 15 000 万元;后者更是走出国门,创汇 350 万美元,并获得授权专利 5 项,发展势头迅猛。由于专项拥有良好的发展前景和强势的市场攻占力,不仅带动了整体的企业投资热,社会引资共计 25 804 万元,亦获得高产出:新增产值 81 547 万元,新增利税 10 562 万元,开发新产品 21 个,申请专利 33 项。

应用软件和集成电路设计专项,实现的新增产值达 146 100 万元,占 DEA 有效专项的 60%,占科技十大专项整体新增产值的 34%,具有极高的经济效益。该专项实施了“大型 GIS 平台软件应用与产业化”等 3 个项目。经过

两年多的努力,“大型 GIS 平台软件应用与产业化”项目在重大技术问题上取得了关键性突破,研发的 4 项新产品具有极高的市场价值。至 2005 年,新增产值累计 9 800 万元,新增利税 2 784 万元

重大科技成果产业化专项,是提高成果转化效率,增强产品转变为产值能力的有效平台。不仅其新产品和专利申请的产出较高,而且为国家贡献新增利税达 1 亿多,在 DEA 有效专项中占了近 40%,成果喜人。该专项

目前正实施“爱帝高级针织内衣工程技术研究中心”和“蓝惠网络计算机及其应用系统产业化”两个项目。前一项目已开发新产品、新工艺 10 项,申请专利 29 项,获得专利授权 29 项,其承接企业更获得“中国名牌”称号;在最后一项目中,研发的新产品车载信息处理平台已实现利税达 9 269 万元,其系统的总体方案和主要功能设计方面,经专家鉴定已达国内领先水平,极具市场优势。

2.2 DEA 接近有效专项分析

电动汽车及汽车电子零部件专项和环保新技术及设备专项的 DEA 有效评估值为 0.9032 和 0.7332,接近 DEA

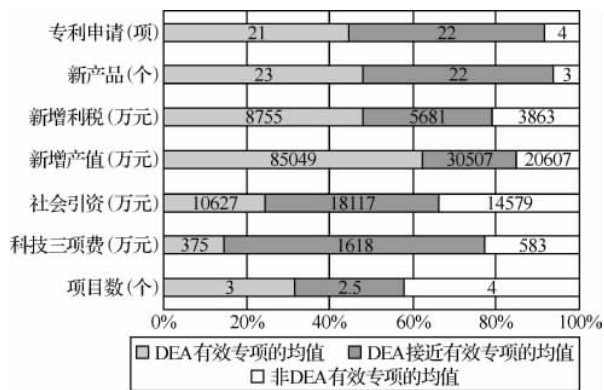


图1 DEA区域比较

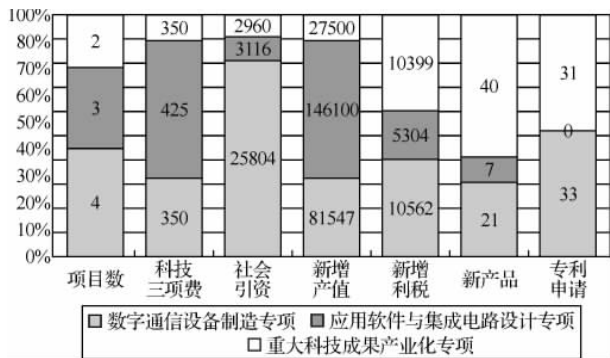


图2 DEA有效专项的内部比较分析

(其中:项目数、新产品数单位为个,专利申请单位为项,其它为万元)

的最优评估值1。以隶属于此两类的专项投入产出均值作为标准量进行比较,我们发现除了项目数、专利申请数及新产品数3项指标的均值基本持平外,DEA有效专项的其它产出均值(新增利税和新增产值)明显高于DEA接近有效专项,而投入均值(社会引资和科技三项费)却相对较少,且基本形成互补的格局。产出均值多的,约10%~25%;投入均值少的,约10%~30%。这说明政府、社会对DEA接近有效专项寄予了较高的期望,支持力度大,但是专项的成果转化能力尚有不足,直接影响其产出绩效。

这主要是由于:一方面,电动汽车及汽车电子零部件专项所实施两大项目之一的“电池与电动汽车重大专项”,虽在关键技术领域实现了重大突破,取得了多项科技成果,但是现今其产品仍处于试运营阶段,产值利税能力受到制约;另一方面,环保新技术及设备专项中的“污水处理设备成套化及产业化”项目和“垃圾焚烧发电工艺技术及关键设备产业化”项目,是属于利用已有技术进行改进,结合国内的使用情况研制设备以填补国内空白的项目,故在专利申请和新产品开发方面存在较大难度。但是综合来看,两个专项的发展前景巨大。一来,武汉经济技术开发区已被国家科技部评审认定为,“十五”国家863计划成果产业化基地(区域类),成为目前国内电动汽车类唯一入选的国家863计划成果产业化基地,为电动汽车及汽车电子零部件专项的发展提供了绝佳机遇。其“汽车气压盘式制动器”项目的产品——汽车气压盘式制动器生产逐步进入轨道。至2005年,已累计实现新增产值5536万元,利税1347万元,创汇39万元。再者,环保新技术及设备专

项因具有推动城市生态环境改善、实现地区社会经济可持续发展的特性,已成为武汉经济发展的重大战略板块之一。其“垃圾焚烧发电工艺技术及关键设备产业化”项目在试运行期间经过多次试验,自主开发制造了垃圾储坑渗滤液控水拆洗系统,关键技术和新产品的完善、突破及专利的获取近在咫尺。

2.3 非DEA有效专项分析

光电子技术产业化专项、新材料专项、都市农业与农产品加工专项、生物工程及新医药专项、先进制造技术与装备专项都在非DEA有效区域,其有效评估值均小于0.5。投入和产出相比较而言,存在严格的非对称性。如图1所示,相比起其它两个区域专项的投入产出均值,非DEA有效专项无论是投入或是产出都处在中、低水平。其投入在20%~40%之间,低于DEA接近有效专项,高于DEA有效专项,处于中间位置;产出只占其中的20%,大大低于其它两区域的专项。

这主要是由于:①光电子技术产业化专项是承接前期“光通信专项”的科技成果,延伸至产业化阶段而开展的,故其新产品和技术在前期已较成熟,致使新产品数和申请专利数指标偏小。②新材料专项的新增产值只有5179万元,其投入产出率不足40%。专项中的“基于冷弯型钢结构开发及产业化”项目引资11200万元,占整个专项投入的84%,却只实现新增产值3079万元,投入产出率仅为27%,直接导致新材料专项投入产出出现偏态。经详细调查得知,该项目主要生产轻钢,钢件最大跨度30m,另外还生产C型钢及彩板加工线等装备。产品以应用房地产建筑居多,现在建工程包括:与新地置业等开发商合作开发成片多层钢结构住宅、汉商集团蔡甸渡假村的近20栋钢结构住宅项目的规划设计等。它们都属于中长期实施项目,故产出收效时间长,影响新增产值的获取。③先进制造技术与装备专项位于非DEA有效区域的原因有二:一是由于“武烟集团信息化建设”项目和“武钢整体产销资讯系统二期工程”项目属于企业内部信息平台的建设,软件安装调试及后继服务周期较长,故影响项目收益的统计;二是由于3个项目都为应用技术层面,主要起到技术推广而非技术研发作用,所以影响专利申请及新产品指标的绩效。④都市农业与农产品加工专项开展的“蕪头种苗选育与生物发酵精加工技术产业化”等5个项目,都培育出优质种子,研究出先进栽培方法。但是仅是种植、栽培,其产能虽高却产值低。⑤生物工程及新医药专项实施了4个专项项目,共包括18个药物品种及技术的开发和产业化。该专项的产品,不论是改良的制药工艺还是开发的新产品,都有着良好的市场发展前景。但是新药的投产及实现产业化,都须在2~3年的临床验证后才能进行,导致收益周期较长。

3 建议

3.1 政府视角

政府是十大科技专项的设计者,对其实施起着支撑和

引导的作用。因而应从以下3个方面发挥政府作用,解决当前问题。

(1)加大力度促进科技成果转化。第一,搭建科技成果转化推广公共服务平台。通过建立区域技术转移门户支持系统和各专项子平台、各专项资源数据库、分级子平台和分级或多级网络平台,实现优势资源互补和共建共享,为促进科技成果转化提供技术咨询、技术服务、项目评估、投融资、科技会展、科技培训等综合性科技服务平台;加强对重点行业中电子商务技术的推广力度,推进行业、企业信息化平台建设。第二,建设科技成果转化示范基地。主要以都市农业与农产品加工专项的新产品为对象,从规模、品种和推广面积等方面规范和促进示范基地建设,实行动态管理,使试验、示范、培训和推广取得良好效果。

(2)营造良好的科技发展环境。第一,建立健全促进和保障科技发展的法规体系、政策体系、市场体系和服务体系,制定有利于促进技术创新、发展高新技术产业和增强综合经济实力的地方法规。第二,加强对技术成果、知识产权、科技产业的保护,保障科技事业的健康发展。第三,制定鼓励创新、创业,激发科技人员活力,调整科技资源配置,增加科技投入以及促进人才流动、使用和交流等方面的配套政策体系,形成有利于创新、竞争、开放、流动和协作的科技运行机制,为十大科技专项的顺利实施创造条件。

(3)建立多元化的投融资体系。第一,积极加强政府与金融机构的协调和联系,建立与国家政策性银行间的战略性合作关系,争取对专项的科技成果转化及产业化项目的信贷支持、融资支持和参股投资。第二,加快完善风险投资体系,建立风险投资基金和风险投资补偿基金,降低创办风险投资企业的门槛,完善风险投资服务体系。通过政府参股、风险补偿、税收优惠等措施鼓励和引导社会资金流向专项项目承载企业。第三,加快多层次资本市场的建设,在积极支持有条件的专项项目承载企业上市的同时,发挥区域性产权交易机构的作用,为非上市股份制的专项项目承载企业股权交易和技术产权交易提供平台。

3.2 企业视角

企业是十大科技专项的承载者,对专项的实施起着推动和促进的作用,因而应从以下3个方面发挥企业的作用,解决当前问题。

(1)加大 R&D 投入。第一,企业应提高对科技研发投入和技术创新之间关系的认识。明确科技研发投入对技术创新的支撑作用,强化“未来的市场竞争归根到底是技术竞争”的意识,树立产品的“名、特、优、新”的观念,这是企业在残酷市场竞争中得以生存和发展的最大法宝。第二,应将承接十大科技专项项目作为企业站稳脚跟、独树一帜、走出国门的突破口,列入企业的工作重点和核心工程,并积极响应政府号召,利用优惠政策,加大对项目的科技研发投入。第三,在加大技术改造和技术革新投入的同时,应积极投入资金设立技术创新机构,购置、改进仪器设备,大力引进技术水平高、组织能力强的复合型技术人才。

(2)培育人才队伍。第一,提高自主创新人才队伍的数量和质量。通过加强科技队伍建设,提高科研人员待遇,尝试将技术资源转为技术资本,留住人才,让企业自主创新能力得到最大发挥。第二,建立人才培养机制,制定完善的培养管理制度。通过实用的人才培训课程、科学的考核制度及建立人员沟通渠道,增强企业的团队绩效和人才向心力。第三,建立人才培养层次。对新进人才的培养主要依靠短期培训,让其尽快适应新的工作环境,并借机考察个人特长,准备安排合理的位置,制定相应的职业规划。

(3)通过产学研合作做好项目,依靠市场做大做强。企业应积极实践产、学、研合作模式,加强与大专院校、科研机构的密切合作,充分利用其人才、设备优势,缔结联合攻关、优势互补的合作团队或联盟,共同推进十大科技专项项目的顺利完成。第一,提高产学研各方合作的积极性。利用政府促进产学研合作的优惠政策,多元融资,并采用高科技成果作价入股、股份转嫁等方法,共同分担研发运营风险,连接产学研合作价值链,实现双赢局面。第二,建设双向沟通信息系统。与产学研各方建立起双向信息高速公路,及时了解相关方的科研发展情况,互通有无,避免重复建设问题的出现。

参考文献:

- [1] 周欣.基于 DEA 方法的供应商选择评价研究[J].上海管理科学,2006(6):56-58
- [2] 吴和成,郑垂勇.科技资源配置的 DEA 分析[J].科技进步与对策,2004(7):13-15.

(责任编辑:赵峰)