

区域产业技术研究院运行绩效评价指标体系研究

黄薪萌 李亚丹 陈磊 张娟娟 程劲 高力
(四川省科学技术信息研究所, 四川成都 610016)

摘要: 在国内外研究成果的基础上, 从创新资源整合、体制机制创新、“五位一体”功能实现、财政资金管理四个维度构建了区域产业技术研究院运行绩效评价指标体系。采用逼近理想点法确定各指标权重, 建立了区域产业技术研究院运行绩效评价模型。以四川省首批10家省级产业技术研究院为例, 运用问卷调查数据和专家评价数据对所构建的评价指标体系及其权重确定方法的有效性 with 可靠性进行了验证, 为区域产业技术研究院运行绩效评价与管理提供了理论方法与操作参考。

关键词: 产业技术研究院; 绩效评价; 指标体系; 问卷调查; 专家评价

中图分类号: G353.1

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2016.05.002

Research on Operation Performance Evaluation Index System of Regional Industrial Technology Research Institute

HUANG Xinmeng, LI Yadan, CHEN Lei, ZHANG Juanjuan, CHENG Jing, GAO Li

(Institute of Science and Technology Information in Sichuan Province, Chengdu 610016)

Abstract: On the basis of domestic and foreign research results, this paper constructs the operation performance evaluation index system of regional industrial technology research institute from four dimensions which are innovation resources integration, system and mechanism innovation, "Five-in-One" function implementation and financial fund management, then determines the index weights through TOPSIS method, finally, establishes operation performance evaluation model. Furthermore, in order to provide practical reference, this paper takes the first 10 provincial industrial technology research institutes in Sichuan province as an example to verify the validity and reliability of evaluation index system and weight determination method by questionnaire survey data and expert evaluation data.

Keywords: industrial technology research institute, operation performance, index system, questionnaire survey, expert evaluation

作者简介: 黄薪萌* (1987—), 男, 四川省科学技术信息研究所工程师、经济师, 研究方向: 情报科学; 李亚丹 (1986—), 女, 四川省科学技术信息研究所工程师, 研究方向: 情报科学; 陈磊 (1982—), 男, 四川省科学技术信息研究所工程师, 研究方向: 情报科学; 张娟娟 (1982—), 女, 四川省科学技术信息研究所工程师, 研究方向: 情报科学; 程劲 (1965—), 女, 四川省科学技术信息研究所所长、研究员, 研究方向: 情报科学、科技政策; 高力 (1964—), 女, 四川省科学技术信息研究所副所长、研究员, 研究方向: 情报科学。

项目基金: 四川省软科学计划项目“产业技术研究院运行绩效评价研究”(2014ZR0005); 四川省软科学计划项目“产业技术研究院运行模式及机制研究”(2013ZR0142)。

收稿时间: 2016年7月26日。

1 引言

党的十八大明确提出，要实施创新驱动发展战略，健全国家创新体系，全力建设以市场为主导、企业为主体、产学研全方位结合的技术创新体系。产业技术研究院是整合企业、高校、科研院所、政府等多方科技资源，创新运行管理机制，以政产学研用紧密结合为基础，以市场化为导向，以共性技术和关键技术研发、科技成果转化、创新企业孵化、公共技术服务、专业人才培养“五位一体”为功能定位，以推动科技成果产业化和产业结构转型升级为目标，具有独立法人资格的研发机构。产业技术研究院是区域创新体系的重要一环，是产学研深度合作的新型模式，是当前加强产业技术创新的重要途径，有利于发挥企业、高校和科研院所各主体的整合技术优势，提高区域科技创新能力，推动产业结构转型升级。

纵观国内外，美国国家标准与技术研究院、德国弗朗霍夫应用研究促进学会、日本产业技术综合研究院等产业技术研究院的建设，大大促进了本国高新技术产业发展。我国以江苏产业技术研究院、上海紫竹产业技术研究院等为代表的产业技术研究院也呈迅猛发展之势，创新成效突出。随着产业技术研究院在全国各地蓬勃发展，其在国家创新体系中的地位和作用日益突出，科学地评价产业技术研究院运行绩效、提高产业技术研究院创新效率显得十分紧迫而重要。

构建科学合理的产业技术研究院运行绩效评价指标体系，对产业技术研究院运行绩效进行客观、全面的评价，能够有效分析各家研究院的发展现状，为科技管理部门以及产业技术研究院涉及的相关企业、科研院所等主体决策提供参考依据，进一步明确产业技术研究院发展方向，同时有助于各参与主体优化后续资源的投入。

目前，国内外学者对产业技术研究院的研究还不深入和广泛。通过中国知网，对关键词“产业技术研究院”进行检索可知，截至2016年6月，国内关于产业技术研究院的研究文献只有84

篇。其中大部分的文献是对产业技术研究院的作用意义、建设模式、运行机制等进行研究，而对产业技术研究院绩效评价的研究文献较少。

在已有的理论研究方面，Plewa（2007）^[1]分别从网络能力、技术管理、创新效率3个方面构建了产业技术创新联盟评价体系；Cyert（1997）^[2]、Santoro（2001）^[3]研究认为可以通过“投入—产出”模型评价产业技术研究院运行绩效；Irwin（2005）^[4]通过实际案例研究认为合作创新能够有效提升产业技术研究院的投入产出比；Chakravarthy（2012）^[5]研究认为产业技术研究院的运行机制对于提升其运行绩效具有重要作用；赵华影（2013）^[6]分别从科技投入、科技产出、成果转化、人才培养和创新效益5个维度构建了产业技术研究院绩效评价指标体系，并采用合成评价法建立了综合评价模型；王守义（2014）^[7]从产业技术研究院的环境、投入、运行、成果水平、经济效益、社会效益及产业竞争力7个方面构建了绩效评价指标体系及评价模型；于树江（2014）^[8]运用德尔菲法、访谈法、频度分析法等构建了产业技术研究院运行绩效评价指标体系，采用AHP方法确定指标权重，采用合成评价法建立了综合评价模型；王守义（2015）^[9]分别从行为态度、运行过程、结果效益3个视角构建了中等城市产业技术研究院运行绩效评价体系，并运用网络层次分析法确定了指标权重；蒋海玲（2016）^[10]分析比较了德国、美国、日本、韩国产业技术研究院的绩效评价体系，并从载体建设、科技产出、社会服务等14个方面构建了我国产业技术研究院的绩效评价体系。在实践方面，美国国家标准与技术研究院、德国弗朗霍夫应用研究促进学会、荷兰应用技术研究院、日本产业技术综合研究院、韩国工业技术研究院、中国台湾工业技术研究院等，建立了完善的运行绩效评价评估机制，为准确评价机构发展状况，进一步制定创新发展政策提供重要依据。

总体来看，产业技术研究院绩效评价方面的研究虽取得了一定的成果，但是针对特定区域的

研究仍然比较少, 本文将研究对象聚焦于区域产业技术研究院, 通过研究运行绩效评价体系, 为区域产业技术研究院的发展提供决策依据, 为产业技术研究院发展理论的研究提供参考。

2 评价指标体系的设计

2.1 基本思路

区域产业技术研究院在新常态、新形势下, 遵循市场与创新规律, 着力打造一批产业共性技术研发基地, 突破一批核心、关键技术, 形成一批技术标准, 转化一批重大科技成果, 搭建一批资源整合、开放共享的技术创新服务平台, 促进科技与经济的深度融合, 推动经济发展方式转变, 推进区域经济结构调整升级, 为深入实施创新驱动发展战略提供强有力的科技支撑。建立区域产业技术研究院运行绩效评价指标体系, 重点围绕区域产业技术研究院的功能定位, 坚持“反映发展现状、考评运行绩效、推动持续发展”的原则, 突出产业技术研究院运行绩效评价指标体系的科学性、合理性和可行性, 全面集中评价产业技术研究院整合创新资源、创新体制机制、实现“五位一体”功能等方面的运行情况, 为产业技术研究院未来发展政策的制定提供参考。

2.2 指标的确定

区域产业技术研究院是区域优质创新资源的集聚平台、产业技术的集成平台、科技成果的转化平台、创新企业的孵化平台、技术服务的共享平台、创新人才的培育平台、制度创新的运行平台。根据区域产业技术研究院的功能目标定位和绩效评价基本思路, 分别从创新资源整合、体制机制创新、“五位一体”功能实现、财政资金管理4个维度构建运行绩效评价指标体系。为了实现对各区域产业技术研究院运行绩效评价结果进行比较, 本指标体系的设计未考虑具体行业领域特征, 只针对各区域产业技术研究院的共性特征进行评价。

(1) 创新资源整合

产业技术研究院是政产学研用多主体合作组建的创新型研发机构, 需要在整合各方创新资

源和创新要素的基础上开展协同创新, 因此, 有必要根据产业技术研究院整合产学研优势资源情况, 研究制订合理的考核指标, 对产业技术研究院机构及技术资源整合程度、设备资源整合程度、资金整合程度、人才资源整合程度等进行量化考核评价。

(2) 体制机制创新

产业技术研究院与传统科研院所的本质区别在于产业技术研究院要突破旧体制机制障碍, 遵循市场与创新规律, 充分释放创新活力。因此, 需要根据产业技术研究院体制机制创新这一根本任务, 研究制订合理的考核指标, 对产业技术研究院体制创新程度、机制创新程度等进行量化考核。

(3) “五位一体”功能实现

区域产业技术研究院的主要任务是重点围绕区域战略性新兴产业和优势特色产业, 广泛开展产业或行业共性、关键技术和引领产业发展的前沿技术研发, 提出解决方案, 制定技术发展路线图并推动实施; 组织技术攻关、推动科技成果转化、加速产业化, 促进新兴产业形成, 提升行业整体技术水平, 培养行业领军人才等。因此, 需要根据产业技术研究院功能定位, 对产业技术研究院共性、关键技术研发、科技成果转化、创新企业孵化、公共技术服务、专业人才培养等“五位一体”功能实现情况进行量化考核。

(4) 财政资金管理

政府财政科技经费主要是发挥社会公益作用, 为技术创新创造良好环境, 同时引导社会多方金融资源参与产业技术研究院建设。因此, 为充分发挥财政科技经费的作用, 有必要根据财政科技经费预算与使用情况, 制订可量化考核的指标, 对产业技术研究院财政资金的管理、预算、使用等管理情况进行评价。

根据上述分析, 进一步将创新资源整合、体制机制创新、“五位一体”功能实现、财政资金管理4个一级指标进行细分为14个二级指标、38个三级指标, 得到区域产业技术研究院运行绩效评价指标体系, 如表1所示。

表 1 区域产业技术研究院运行绩效评价指标体系

目标	一级指标	二级指标	三级指标
区域产业 技术研究院运行绩效 评价指标体系P	创新资源整合A ₁	机构及技术资源整合程度B ₁	优势单位整合程度C ₁
			技术资源整合程度C ₂
		设备资源整合程度B ₂	科研用房面积C ₃
			科研设备资产总额C ₄
		资金整合程度B ₃	依托单位投资额C ₅
			共建单位投资额C ₆
			各级财政资金额C ₇
			其他投入资金额C ₈
		人力资源整合程度B ₄	高水平科研创新团队C ₉
			专业技术人员比例C ₁₀
			高层次创新人才C ₁₁
			高学历创新人才C ₁₂
			高级职称创新人才C ₁₃
	体制机制创新A ₂	体制创新程度B ₅	产研院管理体制创新程度C ₁₄
			产业技术创新组织优化程度C ₁₅
		机制创新程度B ₆	产学研用合作机制创新程度C ₁₆
			市场化运作机制创新程度C ₁₇
	五位一体功能实现A ₃	共性、关键技术研发B ₇	技术创新激励机制创新程度C ₁₈
			承担重大科研项目数量C ₁₉
			突破行业共性、关键技术项数C ₂₀
			授权发明专利数C ₂₁
			高水平论文数C ₂₂
			获得科技奖励数C ₂₃
		科技成果转化B ₈	行业技术标准数C ₂₄
			重大科技成果转化项目数C ₂₅
			新产品开发数C ₂₆
			登记技术成果数C ₂₇
		重大技术交易合同数C ₂₈	技术交易额C ₂₉
			联系、孵化、培育创新型企业数C ₃₀
		公共技术服务B ₁₀	“四技服务”项数C ₃₁
			技术服务对象企业数C ₃₂
	提供科技金融服务金额C ₃₃		
	专业人才培养B ₁₁	培养专业技术人员数量C ₃₄	
		国际国内交流合作情况C ₃₅	
	财政资金管理A ₄	财政资金管理B ₁₂	财政资金管理制度完备性C ₃₆
		财政资金预算B ₁₃	财政资金预算科学性C ₃₇
		财政资金使用B ₁₄	财政资金使用合理性C ₃₈

3 评价模型

3.1 指标的无量纲化处理

评价指标的无量纲化处理是进行区域产业技

术研究院运行绩效评价的前提。由于产业技术研究院运行绩效评价的各项指标是根据产业技术研究院的功能定位，从各个视角来反映各产业技术研究院运行的各个方面，各指标的度量形式和度

量单位都不一致,无法直接进行综合评价,因而需要对评价指标进行无量纲化处理,使不同类型的指标具有线性合成的基础条件。本文采用极值处理法进行产业技术研究院运行绩效评价指标的无量纲化处理。由于本文中的评价指标均为正向指标,故无量纲化处理公式如下^[1]:

$$X_{ij} = \frac{C_{ij} - \min(C_{*j})}{\max(C_{*j}) - \min(C_{*j})}$$

(i=1,2,...,m; j=1,2,...,n)

在式中, C_{ij} 表示第*i*个产业技术研究院第*j*个指标的原始数据, X_{ij} 表示第*i*个产业技术研究院第*j*个指标的无量纲化处理后的值, $\min(C_{*j})$ 表示所有产业技术研究院第*j*个指标的最小值, $\max(C_{*j})$ 表示所有产业技术研究院第*j*个指标的最大值, m 表示待评价的产业技术研究院总数, n 表示指标总数, 经过无量纲化处理后的指标值 $X_{ij} \in [0,1]$ 。

3.2 指标的权重

评价指标体系权重分配的不同将直接影响区域产业技术研究院运行绩效评价的最终结果,因而需要科学合理的分配评价指标的权重。本文采用客观赋权法中的逼近理想点法来确定评价指标的权重。权重计算公式如下^[1]:

设理想系统的评价指标集为 $S^* = (X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*)$, 第*i*个产业技术研究院的绩效评价指标集为 $S_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{in})$, S_i 和 S^* 间的加权欧式距离平方和为:

$$h_i = \sum_{j=1}^n [w_j (X_{ij} - X_j^*)]^2 = \sum_{j=1}^n w_j^2 (X_{ij} - X_j^*)^2$$

在式中, X_{ij} 表示第*i*个产业技术研究院第*j*个指标的无量纲化处理后的值, X_j^* 表示第*j*个指标的理想值, w_j 表示第*j*个指标的权重, h_i 表示第*i*个产业技术研究院的评价指标集与理想系统的评价指标集间的加权欧式距离平方和。

所有产业技术研究院的评价指标与理想系统的评价指标集间的加权欧式距离平方和汇总为:

$$H = \sum_{i=1}^m h_i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_j^2 (X_{ij} - X_j^*)^2$$

那么, 最优权重 $w_j (j=1,2,\dots,n)$ 应为使 H 取

最小值时的权重, 即:

$$\begin{cases} \min H = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_j^2 (X_{ij} - X_j^*)^2 \\ \sum_{j=1}^n w_j = 1 \\ w_j > 0 \end{cases}$$

求最优解得到产业技术研究院运行绩效评价指标的权重为:

$$w_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^m (X_{ij} - X_j^*)^2} \cdot \frac{1}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{\sum_{i=1}^m (X_{ij} - X_j^*)^2}}$$

3.3 综合评价模型

根据各指标无量纲化处理后的值及各指标权重值, 采用线性加权法, 计算得到区域产业技术研究院运行绩效综合评价指数, 计算公式为:

$$P_i = \sum_{j=1}^n w_j X_{ij}$$

在式中, P_i 表示第*i*个产业技术研究院的运行绩效综合评价指数, w_j 表示第*j*个指标的权重, X_{ij} 表示第*i*个产业技术研究院第*j*个指标的无量纲化处理后的值。

4 案例研究

现将设计的指标体系用于对四川省产业技术研究院运行绩效的评价。2013年, 四川省在充分调研并借鉴国内外先进经验的基础上, 以龙头企业为主体, 整合相关骨干企业、高校、科研院所, 首批组建了泡菜、饲料、轨道交通、生物医药、生猪、环保装备、油气、钒钛、数字家庭、煤炭等10家省级产业技术研究院。据2014年不完全统计, 这些省级产业技术研究院已实施共性、关键技术研发项目49项, 成果转化项目29项, 申请专利127项, 建立、完善行业公共服务平台10个, 培训专业人才近千人次。

评价原始数据主要来源于问卷调查与专家评价两个方面。其中, “创新资源整合”、“‘五位一体’功能实现”两类指标数据来源于四川省10

家省级产业技术研究院填报的 2015 年问卷调查数据；“体制机制创新”、“财政资金管理”两类指标数据分别来源于科技管理与创新管理类专家、财务管理类专家根据李克特量表法对 10 家省级产业技术研究院的专家评价数据。

根据上述提出的无量纲化处理方法对各产业技术研究院原始数据进行无量纲化处理，然后根据各产业技术研究院经无量纲化处理后的

数据，运用逼近理想点法确定各指标权重，如表 2 所示。

根据各产业技术研究院经无量纲化处理的指标数据与各指标权重，运用上述区域产业技术研究院运行绩效综合评价模型，经计算整理得到四川省各产业技术研究院运行绩效评价指数，如表 3 所示。

从表 3 可以看出：（1）四川省各省级产业

表 2 评价指标的权重

指标	权重	指标	权重
优势单位整合程度 C_1	0.0215	突破行业共性、关键技术项数 C_{20}	0.0425
技术资源整合程度 C_2	0.0298	授权发明专利数 C_{21}	0.0161
科研用房面积 C_3	0.0138	高水平论文数 C_{22}	0.0137
科研设备资产总额 C_4	0.0164	获得科技奖励数 C_{23}	0.0149
依托单位投资额 C_5	0.0203	行业技术标准数 C_{24}	0.0141
共建单位投资额 C_6	0.0191	重大科技成果转化项目数 C_{25}	0.0189
各级财政资金额 C_7	0.0112	新产品开发数 C_{26}	0.0308
其他投入资金额 C_8	0.0093	登记技术成果数 C_{27}	0.0207
高水平科研创新团队 C_9	0.0124	重大技术交易合同数 C_{28}	0.0315
专业技术人员比例 C_{10}	0.0158	技术交易额 C_{29}	0.0321
高层次创新人才 C_{11}	0.0142	联系、孵化、培育创新型企业家数 C_{30}	0.0768
高学历创新人才 C_{12}	0.0081	“四技服务”项数 C_{31}	0.0535
高职称创新人才 C_{13}	0.0092	技术服务对象企业数 C_{32}	0.0318
产研院管理体制创新程度 C_{14}	0.0428	提供科技金融服务金额 C_{33}	0.0209
产业技术创新组织优化程度 C_{15}	0.0529	培养专业技术人员数量 C_{34}	0.0487
产学研用合作机制创新程度 C_{16}	0.0227	国际国内交流合作情况 C_{35}	0.0301
市场化运作机制创新程度 C_{17}	0.0493	财政资金管理制度的完备性 C_{36}	0.0276
技术创新激励机制创新程度 C_{18}	0.0251	财政资金预算科学性 C_{37}	0.0289
承担重大科研项目数量 C_{19}	0.0197	财政资金使用合理性 C_{38}	0.0328

表 3 四川省 10 家产业技术研究院运行绩效评价结果

产业技术研究院	综合评价指数
四川东坡中国泡菜产业技术研究院	0.8696
四川高新轨道交通产业技术研究院	0.8612
四川科创饲料产业技术研究院	0.8533
四川生物医药产业技术研究院	0.7410
四川科领生猪产业技术研究院	0.7299
四川联合环保装备产业技术研究院	0.7152
四川宏石油气产业技术研究院	0.6989
四川科建煤炭产业技术研究院	0.6932
四川钒钛产业技术研究院	0.6145
四川数字家庭产业技术研究院	0.6030

技术研究院运行绩效总体较好,评价综合指数均在 0.6 以上,其中,四川东坡中国泡菜产业技术研究院(0.8696)、四川高新轨道交通产业技术研究院(0.8612)、四川科创饲料产业技术研究院(0.8533)的运行绩效较好,四川钒钛产业技术研究院(0.6145)、四川数字家庭产业技术研究院(0.6030)的运行绩效相对较差;(2)四川省各省级产业技术研究院运行绩效总体差异较小,介于 0.6030 至 0.8696 之间,与理想状态 1.00 还存在一定距离。

评价结果较为客观合理地反映了四川省首批 10 家产业技术研究院的运行绩效,符合各产业技术研究院的建设发展实际情况。正如所调研的结果,产业技术研究院在四川省还处于建设阶段,发展时间还比较短,虽然取得了较为显著的成效,但创新资源还需要进一步整合,体制机制建设还不够健全,“五位一体”功能还需要进一步完善,因而与理想状态还存在差距。

5 结论

(1) 在归纳总结国内外关于产业技术研究院的研究成果的基础上,以产业技术研究院运行绩效为研究视角,分别从创新资源整合、体制机制创新、“五位一体”功能实现、财政资金管理四个维度构建了区域产业技术研究院运行绩效指标体系,采用逼近理想点法对所构建的指标体系进行分析处理,得到各指标的量化权重,并以此构建了区域产业技术研究院绩效评价模型。

(2) 构建的区域产业技术研究院运行绩效评价指标体系,主要针对产业技术研究院的性质特征,并结合区域产业技术研究院发展定位,设计了 4 项一级指标、14 项二级指标、38 项三级指标,用于对四川省首批 10 家省级产业技术研究院运行绩效的评价表明,这些研究院的运行绩效总体较好,差异较小,综合指数介于 0.6030 至 0.8696 之间。虽然与理想状态 1.00 还存在一定距离,但验证了指标体系的有效性、可靠性、可操作性与数据可得性,指标体系的设计是科学合理的。

(3) 评价指标只考虑了区域产业技术研究院的共性特征,未能完全反映区域产业技术研究院的行业特征,因而,运行绩效评价结果总体差异较小,这是本文的一个局限,有待今后深入研究。同时,随着产业技术研究院的不断发展,区域产业技术研究院运行绩效评价指标也要不断地进行调整,新的评价方法也需要进一步研究和开发。

参考文献

- [1] PLEWA C, QUESTER P. Key drivers of university-industry relationships: the role of organizational compatibility and personal experience[J]. *Journal of Services Marketing*, 2007, 21(5):370-382.
- [2] CYERT R M, GOODMAN P S. Creating effective university-industry alliances: an organizational learning perspective[J]. *Organizational Dynamics*, 1997, 25(4): 45-57.
- [3] SANTORO M, CHAKRABARTI A. Corporate strategic objectives for establishing relationships with university research centers[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2001, 48(2):157-163.
- [4] IRWIN Douglas A, KLENOW Peter J. Sematech purpose and performance[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2005, 93(23):12739-12742.
- [5] CHAKRAVARTHY Balajis, DOZ Yves. Strategy process research: focusing on corporate self-renewal[J]. *Strategic Management Journal*, 2012, 13(5):5-14.
- [6] 赵华影. 产业技术研究院绩效评价体系研究[D]. 天津: 河北工业大学, 2013.
- [7] 王守义, 徐顽强, 颜鹏. 产业技术研究院绩效评价模型研究[J]. *科技进步与对策*, 2014(17): 120-125.
- [8] 于树江. 产业技术研究院绩效评价指标体系及应用研究[J]. *中国经贸导刊*, 2014(16): 28-29.
- [9] 王守义, 颜鹏. 基于 ANP 的中等城市产业技术研究院运行绩效评价体系研究[J]. *科技进步与对策*, 2015(18): 114-120.
- [10] 蒋海玲, 王磊, 王冀宁, 等. 产业技术研究院绩效评价的国际比较研究[J]. *南京工业大学学报(社会科学版)*, 2016(3):109-114.
- [11] 郭亚军. 综合评价理论、方法及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2007.