

基于产学研合作的技术转移风险评价研究

汪明月, 肖灵机, 徐思良

(南昌航空大学 经济管理学院, 南昌 330063)

摘要:立足于产学研合作模式,总结产学研合作技术转移的风险因素,建立风险评价体系。运用层次分析法和模糊综合评价对产学研合作技术转移模式进行风险评价,有利地回避了以往风险评价的主观性和难以量化的困难,提高评价的可行性和科学性。

关键词:产学研合作;技术转移;风险评价

中图分类号:F406.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2014)10-0092-05

建设自主创新型国家战略指明了未来企业的发展道路,即以技术密集型产业带动区域经济发展。技术持有者(通常指科研院所或高校)通过技术市场把技术的使用权或所有权转移到技术需求者是当今应用最广泛的技术转移模式,这样可以有效的满足市场需求,避免企业与科研单位关于技术需求耦合度不高的问题,提高技术的转移效率。通过技术市场实现技术转移常见的方式有:有偿转让、合作研发、委托开发、联合共建、科技咨询等,产学研合作是当今技术转移最常见的模式。产学研合作是指由科研院所、研究型大学、技术需求潜在企业等技术转移运动主体按照一定的原则,共同参与技术的研发、应用、投产、创新等一系列活动,以此建立的一条技术创新链。未来国际竞争或者行业的竞争将是全方位、宽领域、多角度的竞争,未来产品开发将是技术含量高、系统复杂、学科交叉的,企业凭借自身努力无法满足生产和社会的需求,产学研合作将是企业的未来。这既是社会分工的结果,也是社会发展所需要的精细化生产,科研机构凭借其科研团队优势和平台支撑,进行技术研发,而技术需求的企业自身研发资源和能力有限,这就要求做好产学研合作,服务好技术转移。

1 文献综述

胡仁杰等认为产学研合作是产业升级的关键途径^[1],据此,陈安国等提出要进一步完善高校与企业的合作机制,在政策的鼓励下,建立产学研联合体,增加国际竞争力^[2]。据相关统计数据表明,我国是专利

申请量最多的国家,但是真正实现产业化的不足二十分之一,技术贡献率却不及发达国家的四分之一^[3]。是什么原因导致技术产业化效率低下的原因?知识产权商业化要经历巨大的风险^[4],张建新,孙树栋发现产学研合作过程中存在由于合作者认识理解不同、信息不完全、诚信、合作方式偏差、吸收能力等因素引起的各类风险^[5]。肖灵机,饶松指出“点对线”合作模式往往由于观念不一、资金来源等因素的影响,导致合作失败^[6]。产学研合作模式已受到社会广泛认同和运用,但是依然存在众多问题,主要表现在科研机构在政府资助下研发的众多突破性技术与企业生产所需的技术耦合度不高,造成“供需错位”。产学研合作过程中存在技术转移风险,风险是造成技术沉没于“达尔文死亡之海”的一个重要原因。

在认识产学研合作风险的同时要找出风险源所在之处,王蕾等认为宏观环境下的科技、金融、法律、激励体制及微观环境下的中介组织、技术需求方、技术持有方都是影响技术转移的风险因素^[7]。陈孝先认为技术本身也是一个重要的技术转移风险源^[8]。冯秀珍等认为技术需求方的吸收能力、技术本身、技术供需双方的关系、外部宏观环境、技术情报等都将引起技术转移风险,其中市场环境下影响技术转移的核心因子是技术供需双方的合作意愿和技术能力^[9-10]。徐雨森、蒋杰指出技术转移中介对技术转移的作用不可或缺,通过实证研究发现,技术转移中介对技术转移能力的弥补和促进技术成熟两方面还

收稿日期:2014-07-15

基金项目:高安市生猪良种补贴项目智能监控系统项目(2013-09-076)

作者简介:汪明月(1988—),男,江西南昌人,南昌航空大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向:企业管理、技术创新管理;肖灵机(1963—),男,江西高安人,南昌航空大学经济与管理学院教授,硕士,研究方向:企业管理、技术创新管理;徐思良(1991—),男,江西吉安人,南昌航空大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向:复杂网络模块化生产。

存在不足^[11]。就技术转移中介而言,技术转移信息平台建设和技术转移复合型人才培养是技术转移中介的核心部分。

寻找风险源的目的是进行有效的风险评估,风险评估是保障技术转移的关键,技术转移风险评估是分析风险产生的过程,其根本目的是将风险的不确定性控制在可以接受的程度。关于风险评估的方法通常有蒙特卡罗法、层次分析法、SWOT 分析法、人工神经网络、因子分析法、模糊综合评价法等。

以上研究虽肯定了产学研的重要性,清晰地认识到产学研合作过程中仍然存在很大的风险,其不足在于没有进一步通过一定的方法对产学研合作技术转移的风险进行评价,以确定风险因素的影响程度及风险等级,这也是本文意图探索解决的问题之一。

本文立足于产学研合作,通过比较分析各种方法的优劣及使用范围,将影响产学研合作技术转移模式的风险因素加以分析总结,建立风险评价体系。综合利用模糊综合评价法、层次分析法及专家咨询对产学研合作技术转移风险进行综合评价,通过对相应的风险因素加以控制,降低技术转移风险,促进技术在科研机构与企业之间快速“流动”,实现技术租金共享。

2 基于层次分析法和模糊综合评价的产学研合作风险评价模型

找出影响产学研合作技术转移的风险因素,是实现产学研合作技术转移风险评价的关键。综合应用层次分析法和模糊综合评价的产学研合作技术风险评价模型,有效地攻克风险因素定量处理困难这一难题。通过层次分析法确定各风险因素的相对权重,实现横向比较;模糊综合评判根据专家对产学研合作技术转移风险综合的评价,确定风险等级,提高技术转移风险意识和紧迫意识,采取有效风险降低机制,确保产学研合作技术快速转移。产学研合作技术转移风险评价模型如图 1 所示。

层次分析法是对复杂的问题分层次处理,在同一层通过风险因素重要性的比较确定相对权重,并从低层到高层分别计算出各层次的权重分配,以期决策者提供决策依据。现实生活中,存在很多模糊的概念,如高个子、美观、价格,都是模糊的概念,对于这些模糊的概念利用模糊集合来描述,利用精确数学方法描述复杂系统问题。模糊综合评价全面分析全部风险因素的影响程度,结合层次分析法计算出各风险因素

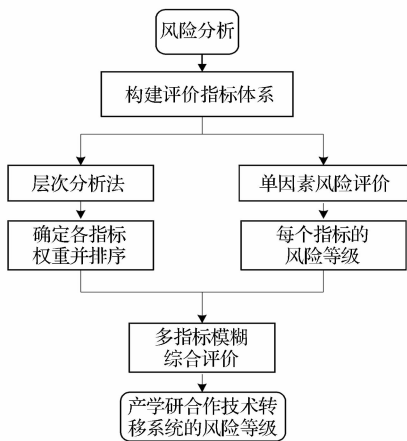


图 1 基于层次分析法和模糊综合评价的产学研合作风险评价模型

素的权重,确定风险水平最高可能性程度。综合利用层次分析法及模糊综合评价进行风险评价,结合 Matlab 软件编程简化计算,具体步骤如下:

第一步:明确问题。弄清技术转移中存在的问题,分析问题所涉及的范围、将采取的措施、实现目标、以及因素相互之间的关系等。

第二步:建立层次结构,按实现功能及目标的差异,将风险评价系统分为几个等级层次,各风险因素的从属关系与层次结构通过框图表达,本文研究的影响产学研技术转移的各风险因素的从属关系与层次机构如图 2 所示。层次的划分是不定的,针对复杂的问题,可以逐级分层。

第三步:确定各风险因素权重的方法。通过层次分析法实现风险评价,一个关键性前提是要清楚判断两个风险因素的相对重要程度,构建各层次的比较判断矩阵

$$A_i = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}, \text{根据公式}$$

$AW = \lambda_{\max} W$,通过 Matlab 软件分别计算出该层次相对于上层次某风险因素的权重 W_i 和 $\lambda_{\max}$,即计算出层次单排序。

根据 $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ 和 $CR = CI/RI < 0.1$ (RI 值如表 1 所示),确定判断矩阵是否通过一致性检验,否则将重新确定判断矩阵。

表 1 RI 值

阶数	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59

第四步:层次总排序。假定第 $k-1$ 层上的 n_{k-1} 个风险元素对于系统目标的权重确定,且权向量为 $W^{(k-1)} = (W_1(k-1), W_2(k-1), \dots, W_{n(k-1)}(k-1))^T$, 则可以计算出第 k 层上的个 n_k 个风险元素对第 $k-1$ 层对应风险元素 j 的单准则权向量为 $B_1^{(k)} = (B_{1j}^{(k)}, B_{2j}^{(k)}, \dots, B_{n_kj}^{(k)})$, 以此来确定最底层对总目标的权向量 $W^{(k)} = (B_1^{(k)}, B_2^{(k)}, \dots, B_{n(k)}^{(k)})W^{(k-1)}$, 以确定最底层风险元素对总目标的影响程度。

第五步:按某个属性将风险因素集 $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 划分为 s 个子因素集 $U_1, U_2, U_3 \dots, U_s$, 满足 $\bigcup_{i=1}^s U_i = U, U_i \cap U_j = \varphi (i \neq j)$ 。

第六步:对每个子因素集 U_i 分别作模糊综合评价。假定评价集 $V = \{V_1, V_2 \dots V_m\}$, U_i 中的各指标权重分配为 $W_i = (a_{i1}, a_{i2} \dots a_{im})$, 要求 $\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij} = 1$ 。根据 U_i 的单因素模糊评价矩阵 R_i , 计算出第一级模糊评价: $B_i = W_i R_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{im}) (i = 1, 2, \dots, s)$ 。

第七步:进行多级模糊综合评价。将 U_i 作为一

个因素处理,用 $R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_s \end{bmatrix}$ 作为 $\{U_1, U_2, \dots, U_s\}$ 的单

风险因素模糊评价矩阵,其中 U_i 作为 U 的子集,通过相对重要性的比较确定权重分配 $A = \{A_1, A_2 \dots A_s\}$, 计算出二级模糊综合评价 $B = A \cdot R$, 以此类推可以计算出多级模糊综合评价。

第八步:计算综合隶属度。综合隶属度 $P = B \cdot V^T$, 按此得出的结果确定技术转移风险的大小程度。

3 实例分析

本文以高安市生猪良种补贴项目为例,高安市畜牧水产局依托南昌航空大学技术研发实力,成功地开发了新型生猪良种项目监控管理系统,为我国生猪生产、质检、销售、补贴提供了一项全过程监控追溯系统。从项目立项到最终的系统运营管理,可以认为是一个以产学研合作为主要方式的技术转移。南昌航空大学结合畜牧水产局多年来关于补贴发放的经验进行技术研发,可以认为是技术供给方。技术供给方在技术研发过程中受到技术能力、双方关系、合作意愿、吸收能力的影响,其中技术能力相对而言较为重要;畜牧水产局及下面所管辖的五家供精点和供精服务站为技术接收方,对于技术接收方而言,主要受到合作意愿、双方关系、吸收能力、技术能力的影响,其中,吸收能力较为重要;技术持有者技术研发能力和技术需求者的产品需求需要一个平台进行展示,这就需要技术转移中介提供专业的服务,影响中介组织工作效率的主要因素有设施建设和技术服务;通过运用系统进行补贴管理是一个新生事物,也是对我国未来高效率补贴管理的初探。系统管理技术本身也具有很大的不确定性,具体表现在技术成熟度、技术复杂性程度、技术隐性度和技术价值的影响;产学研合作是国家新产业发展的技术支撑,同时受到政治环境

和经济环境的影响,政治环境主要提供政策支持,技术环境主要考虑金融体制和融资环境。

在上述分析的基础上将风险因素分层处理,具体如图 2 所示。在评价模型的基础上,通过成立专家小组,对产学研合作技术转移进行风险评价。

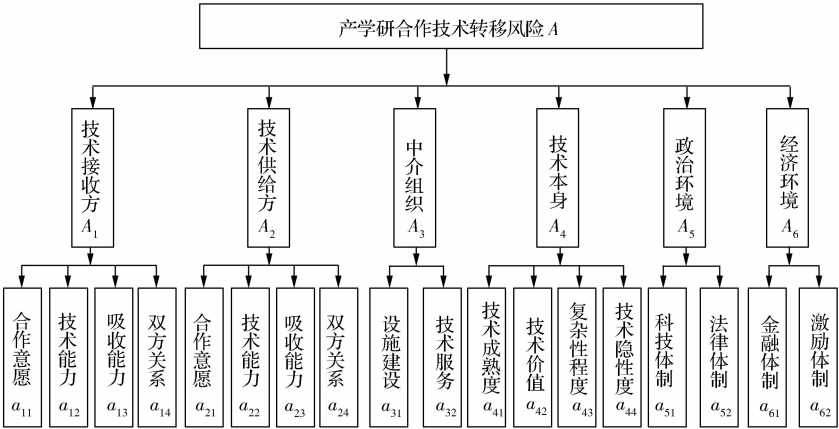


图 2 影响产学研技术转移的风险因素分析

通过 1—9 比例标度法构造判断矩阵。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 0.2 & 0.333 & 0.2 & 0.25 \\ 2 & 1 & 5 & 0.2 & 0.5 & 1 \\ 5 & 0.2 & 1 & 0.2 & 0.25 & 0.33 \\ 3 & 5 & 5 & 1 & 3 & 4 \\ 5 & 2 & 4 & 0.33 & 1 & 5 \\ 4 & 1 & 3 & 0.25 & 0.2 & 1 \end{pmatrix},$$
$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0.33 & 0.25 & 1 \\ 3 & 1 & 0.33 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 0.5 & 1 \end{pmatrix},$$
$$A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0.2 & 0.33 & 0.5 \\ 5 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 0.33 & 1 & 2 \\ 2 & 0.5 & 0.5 & 1 \end{pmatrix}$$
$$A_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0.5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, A_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0.25 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 6 & 3 \\ 0.5 & 0.17 & 1 & 1 \\ 1 & 0.33 & 1 & 1 \end{pmatrix},$$
$$A_5 = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 0.2 & 1 \end{pmatrix}, A_6 = \begin{pmatrix} 1 & 0.5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

根据 $AW = \lambda_{\max} W$,通过 Matlab 软件计算第一层对应 A 的权重分布为:

$w = [0.0476, 0.1288, 0.0732, 0.3899, 0.2467, 0.1138]$

第二层对于 $A_1、A_2、A_3、A_4、A_5、A_6$ 的权重如下:
 $w_1 = [0.1190, 0.2210, 0.4769, 0.1831]$

$w_2 = [0.0861, 0.4912, 0.2481, 0.1746], w_3 = [0.3333, 0.6667]$

$w_4 = [0.1662, 0.5748, 0.1080, 0.1510], w_5 = [0.8333, 0.1667], w_6 = [0.3333, 0.6667]$

以上所有结果都通过一致性检验 $CR = CI/RI < 0.1$ 。

在上述结果的基础上计算综合权重如表 2 所示,通过 20 位风险评价专家的评判,统计结果如表 3 所示。

表 2 二级指标权重及排序

二级指标	风险权重值	排序
a_{11}	0.007 07	18
a_{12}	0.010 52	16
a_{13}	0.022 70	13
a_{14}	0.008 72	17
a_{21}	0.011 09	15
a_{22}	0.063 27	5
a_{23}	0.030 52	11

二级指标	风险权重值	排序
a_{24}	0.022 54	14
a_{31}	0.024 40	12
a_{32}	0.048 80	7
a_{41}	0.064 80	4
a_{42}	0.224 11	1
a_{43}	0.042 11	8
a_{44}	0.058 87	6
a_{51}	0.205 58	2
a_{52}	0.041 12	9
a_{61}	0.037 90	10
a_{62}	0.075 87	3

表 3 专家集体评价统计表

二级指标	高	较高	中	较低	低
a_{11}	5	7	5	3	0
a_{12}	0	1	4	12	3
a_{13}	11	7	1	1	0
a_{14}	0	1	2	8	9
a_{21}	7	9	2	2	0
a_{22}	11	5	2	1	1
a_{23}	0	1	3	10	6
a_{24}	4	8	5	2	1
a_{31}	0	2	4	7	7
a_{32}	1	1	4	6	8
a_{41}	9	8	2	1	0
a_{42}	7	9	2	2	0
a_{43}	10	6	2	1	1
a_{44}	6	4	5	3	2
a_{51}	8	4	4	3	1
a_{52}	6	7	5	2	0
a_{61}	0	3	5	10	2
a_{62}	0	1	7	11	1

在表 3 中,由 $a_{11}、a_{12}、a_{13}、a_{14}$ 四项,可以计算出模糊关系 R_1 ,对其进行归一化处理,得到模糊关系矩阵:

$$R_1 = \begin{pmatrix} 0.25 & 0.35 & 0.25 & 0.15 & 0 \\ 0 & 0.05 & 0.20 & 0.60 & 0.15 \\ 0.55 & 0.35 & 0.05 & 0.05 & 0 \\ 0 & 0.05 & 0.10 & 0.40 & 0.45 \end{pmatrix},$$
 以此

可以得出:

$$R_2 = \begin{pmatrix} 0.35 & 0.45 & 0.10 & 0.10 & 0 \\ 0.55 & 0.25 & 0.10 & 0.05 & 0.05 \\ 0 & 0.05 & 0.15 & 0.50 & 0.30 \\ 0.20 & 0.40 & 0.25 & 0.10 & 0.05 \end{pmatrix},$$
$$R_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0.10 & 0.20 & 0.35 & 0.35 \\ 0.05 & 0.05 & 0.20 & 0.30 & 0.40 \end{pmatrix}$$

$$R_4 = \begin{pmatrix} 0.45 & 0.40 & 0.10 & 0.05 & 0 \\ 0.35 & 0.45 & 0.10 & 0.10 & 0 \\ 0.50 & 0.30 & 0.10 & 0.05 & 0.05 \\ 0.30 & 0.20 & 0.25 & 0.15 & 0.10 \end{pmatrix},$$

$$R_5 = \begin{pmatrix} 0.40 & 0.20 & 0.20 & 0.15 & 0.05 \\ 0.30 & 0.35 & 0.25 & 0.10 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R_6 = \begin{pmatrix} 0 & 0.15 & 0.25 & 0.50 & 0.10 \\ 0 & 0.05 & 0.35 & 0.55 & 0.05 \end{pmatrix}$$

由 $B_i = W_i R_i$ 可得出一级模糊评价结果如下:

$$B_1 = [0.292045, 0.22877, 0.116105,$$

$$0.247535, 0.115545]$$

$$B_2 = [0.335215, 0.24379, 0.138595,$$

$$0.17468, 0.10772]$$

$$B_3 = [0.03335, 0.06665, 0.2, 0.31665,$$

$$0.38335]$$

$$B_4 = [0.37527, 0.38774, 0.12265, 0.09384,$$

$$0.0205]$$

$$B_5 = [0.38333, 0.225005, 0.208335,$$

$$0.141665, 0.041665]$$

$$B_6 = [0, 0.0833, 0.3167, 0.53335, 0.06665]$$

计算二级模糊评价,模糊矩阵为:

$$R = \begin{pmatrix} 0.292045 & 0.22877 & 0.116105 & 0.247535 & 0.115545 \\ 0.335215 & 0.24379 & 0.138595 & 0.17468 & 0.10772 \\ 0.03335 & 0.06665 & 0.2 & 0.31665 & 0.38335 \\ 0.37527 & 0.38774 & 0.12265 & 0.09384 & 0.0205 \\ 0.38333 & 0.225005 & 0.208335 & 0.141665 & 0.041665 \\ 0 & 0.0833 & 0.3167 & 0.53335 & 0.06665 \end{pmatrix}$$

所以总评价结果为: $B = [0.300404, 0.263336,$

$0.173276, 0.189692, 0.073292]$,从上述结果可以

得出,按照最大隶属度原则,产学研技术转移的技术接收方是风险最大的。计算综合隶属度为: $P = B \cdot V^T = 0.605573$,说明产学研合作技术转移风险总的来说属于中等偏大。

4 结论

综合应用层次分析法和模糊综合评价对产学研

合作技术转移风险进行评价,是技术转移研究领域的一例创新,实现科学可行的风险评估。通过层次分析法各风险因素的相对权重,实现横向比较。模糊综合评判根据专家对产学研合作技术转移风险综合的评价,确定风险等级,提高技术转移风险意识和紧迫意识,采取有效风险降低机制,确保产学研合作技术快速转移。同时,通过实例分析发现产学研技术转移还存在很大的风险,这也是造成技术转移效率低下的一个关键性原因。并非通过采用产学研合作就可以破解一切难题,进而采取有效的方法发现潜在的风险并通过风险控制方法,实现技术低风险转移,这也是未来的一个研究趋向。

参考文献

[1] 胡仁杰,张光宇,刘艳,姚丽霞. 广东省产学研合作政策支撑体系创新研究[J]. 南昌航空大学学报,2013,15(4):45—51.

[2] 陈安国,张继红,周立,何建坤. 论研究型大学的技术转移模式与制度安排[J]. 科学学与科学技术管理,2003(9):38—43.

[3] 柳御林,何郁冰,胡坤. 中外技术转移模式的比较[M]. 北京:科学出版社,2010.

[4] 张建新,孙树栋. 产学研合作过程中的风险研究[J]. 经济纵横,2010(6):110—113.

[5] 薛敏. 技术转移效率的评价指标研究[J]. 科技进步与对策,2007(3):120—122.

[6] 肖灵机,饶松. 科研机构技术转移模式分析[J]. 南昌航空大学学报,2013(12):120—122.

[7] 王蕾,俞会新,孔庆书. 技术转移过程中的影响因素及供需关系研究[J]. 企业经济,2003(4):10—11.

[8] 陈孝先. 技术特性对技术转移的影响初探[J]. 科技管理研究,2004(3):32—34.

[9] 冯秀珍,刘俊婉,刘通凡. 北京市高新技术转移影响因子分析[J]. 中国科技论坛,2014(1):121—127.

[10] 赵广风,刘秋生,李守伟. 技术转移风险因素分析[J]. 科技管理研究,2013(3):197—203.

[11] 徐雨森,蒋杰. 技术中介在技术转移系统中的影响机理实证研究[J]. 研究与发展管理,2011,23(5):41—48.

Research of Technology Transfer Risk-assessment Based on University-industry Cooperation

WANG Ming-yue, XIAO Ling-ji, XU Si-liang

(College of Economics and Management, Nanchang Hangkong University, Nanchang 330063, China)

Abstract: Based on university-industry cooperation, this study establishes risk assessment system by concluding risk factors for technology transfer of university-industry cooperation. It avoids the subjectivity of the previous risk assessment and the difficulty of hard to qualify by using the analytic hierarch process and fuzzy comprehensive evaluation to do risk assessment for university-industry cooperation, thus improving the feasibility and scientific nature of the evaluation system.

Key words: university-industry cooperation; technology transfer; risk assessment