



开放科学  
(资源服务)  
标识码  
(OSID)

# 多维多源创新资源集成平台应用绩效评价 指标体系研究 ——基于德尔菲法

迟婧茹<sup>1</sup> 武思宏<sup>1</sup> 廖苏亮<sup>2</sup> 任孝平<sup>1</sup>

1. 科技部科技评估中心 国际部 北京 100081;
2. 广东省技术经济研究发展中心 科技与经济发展研究所 广州 510070

**摘要:** 为了客观评价多维多源创新资源集成平台的定位、主要功能、创新以及企业应用创新绩效,本研究运用德尔菲法构建了一套科学、可量化、易获取的绩效评价指标体系。通过两轮专家咨询,引入应用企业作为专家咨询小组成员,综合采用专家参与度、权威度、意见集中度、意见协调度等统计方法,最终确定了多维多源创新资源集成平台应用绩效评价指标体系,研究结果科学可靠,为综合分析企业创新绩效奠定了坚实的基础。

**关键词:** 德尔菲法; 科技创新资源集成; 绩效评价; 指标体系

**中图分类号:** G35

## Research on Performance Evaluation Index System of Resource Integrated Platform——Based on Delphi Method

CHI Jingru<sup>1</sup> WU Sihong<sup>1</sup> LIAO Suliang<sup>2</sup> REN Xiaoping<sup>1</sup>

1. Department of International Evaluation and Research, National Center for Science and Technology Evaluation, Beijing 100081, China;
2. Institute for S&T and Economy Development, Guangdong Techno-Economy Research and Development Center, Guangzhou 510070, China

**基金项目:** 科技部创新方法工作专项“多维多源企业创新资源集成及在精密制造企业的应用示范”(2015IM020500)。

**作者简介:** 迟婧茹(1994-), 硕士, 研究实习员, 研究方向: 科技评价、绩效评价; 武思宏(1981-), 博士, 副研究员, 研究方向: 科技评价、绩效评价, E-mail: wusihong@ncste.org; 廖苏亮(1990-), 硕士, 助理研究员, 研究方向: 可持续发展评价, 科技管理研究; 任孝平(1984-), 博士, 副研究员, 研究方向: 科技政策、科技评估。

**Abstract:** In order to objectively evaluate the orientation, functions, innovation and application performance in enterprise for multi-dimensional and multi-source innovation resource integration platform, this research applies Delphi method to construct a set of scientific, quantifiable and easily accessible performance evaluation index system. Through two rounds of expert consultation, by introducing enterprise application as members of the expert advisory group, combining expert participation, authority, and opinion concentration, finally determined the performance evaluation index system of multi-dimensional and multi-source innovation resources integration platform. The results are scientific and reliable, laid a solid foundation for the comprehensive analysis on enterprises' innovation performance.

**Keywords:** Delphi method; integration of science and technology innovation resources; performance evaluation; index system

## 引言

创新是企业长久生存与发展的必要条件，也是提高核心竞争力的重要途径。企业的技术创新、管理、市场开拓等高度依赖跨领域、多类型的知识供给。企业对知识的运用和管理能力与技术创新绩效呈现显著的正相关关系<sup>[1-3]</sup>。为了提升企业创新能力，推动创新资源的开放共享，我国相继建立了国家科技图书文献中心、国家技术标准资源服务平台、国家科技成果转化项目库等科技资源共享平台。部分省市也建立了科技创新资源共享服务平台，如上海科技资源创新服务大数据中心、天津科技文献共享服务平台、辽宁省科技创新资源共享服务平台等。但是，我国企业，特别是中小企业创新能力普遍不强，以上平台不同程度的存在资源分散、集成度低、获取困难、可用性不强等问题<sup>[4]</sup>，导致企业使用这些平台的频率和效率不高。为了更好的服务企业科技创新资源的专业化、集成化、易获取、易使用等要求，在国家科学技术部创新方法工作专项支持下，清华大学联合中国知网、国家标准化管理委员会标准信息中心等多家合作单位，建立了多维多源创新资源

集成平台（简称“多维多源创新平台”），并在精密制造企业中进行了示范应用，该项目已顺利通过项目验收。

此外，国内学者对创新资源集成的研究主要集中在创新资源要素之间的组合关系和组合过程方式<sup>[5-7]</sup>，少量研究关注了科技创新资源平台应用绩效评价指标的构建。例如，李玥等<sup>[8]</sup>从理论角度探讨了提升企业技术创新能力的路径，Xiaofeng Pan等<sup>[9]</sup>探讨了高新技术企业创新资源整合模式，陶姝成<sup>[10]</sup>以宁波市数字图书馆特色资源库为研究对象，构建了特色资源库服务绩效评价框架，李佳等<sup>[11]</sup>以黑龙江省科技创新创业共享服务平台为研究对象，构建了区域科技资源共享平台综合绩效评价指标体系。总体来看，兼顾科技创新资源平台功能和用户应用绩效的综合评价指标的系统研究还十分匮乏。本文基于德尔菲法，引入示范应用用户作为专家参与，系统研究了针对多维多源创新平台的定位、主要功能、创新性，以及精密制造示范企业应用创新绩效的综合评价指标体系。本研究填补了通过定量方法、基于用户参与的科技创新资源集成平台应用绩效评价指标的实证研究空白。

## 1 德尔菲法应用流程及其统计方法

德尔菲法是在 20 世纪 40 年代由 O·赫尔姆和 N·达尔克首创, 经过 T·J·戈登和兰德公司进一步发展而成的反馈匿名函询法<sup>[12,13]</sup>, 在军事<sup>[14]</sup>、卫生健康<sup>[15]</sup>、政府管理<sup>[16]</sup>、科研管理<sup>[17]</sup>、奖励评价<sup>[18]</sup>、技术<sup>[19]</sup>等诸多领域, 被广泛用于定量构建评价指标体系, 具有权威性、匿名性、有控趋同性、反馈性和统计性等优点<sup>[19,20]</sup>。该方法主要包括以下 3 个关键环节: (1) 遴选具有代表性的专家咨询小组; (2) 构建用于专家咨询的评价指标体系及指标重要程度; (3) 对每轮次的专家咨询结果进行统计分析, 直到专家意见趋于统一, 通过界值法确定最终的评价指标体系。

### 1.1 组建专家咨询小组

多维多源创新平台涵盖了国内外标准 - 专利 - 学术论文 - 科技报告 - 科技成果 - 产品信息 - 市场信息 - 隐性知识等多种类型的资源, 并在此基础上, 形成了企业创新资源信息整合, 因此其应用涉及面广, 且相互之间具有一定的关联性。在遴选形成专家咨询小组时, 为了切实了解精密制造示范企业应用平台后的创新绩效情况, 引入相关精密制造企业示范代表作为专家咨询小组成员。本研究的专家遴选标准是: (1) 从事精密制造、知识产权或科技资源集成等相关领域的工作; (2) 了解企业管理机制; (3) 具有使用多维多源创新平台经历; (4) 有高级及以上技术职称; (5) 有良好的学术道德及职业道德。最终选

取的咨询专家包括精密制造研发、工程化与产业化, 知识产权、科技资源集成开发、企业管理等方面专家 23 人。

### 1.2 构建初始指标体系及指标重要程度

本研究基于“投入 - 活动 - 产出 - 成效 - 影响”的逻辑模型<sup>[21]</sup>, 广泛查阅国内外文献, 结合知识管理 / 创新资源对创新绩效评价指标的研究成果<sup>[8-11]</sup>, 以及精密制造行业创新绩效特征, 构建了包含 4 个一级指标, 16 个二级指标, 45 个三级指标的多维多源创新平台应用绩效评价指标体系。作为专家咨询的初始指标体系, 具体指标详见表 2, 便于专家精准有效反馈意见, 结果分析易于处理。此外, 构建评价指标重要程度等级, 分为很重要、重要、比较重要、一般重要、不太重要及不重要六个等级, 分别赋予 10 分、8 分、6 分、4 分、2 分及 0 分。专家根据对指标重要程度的认识, 依据逐一对三级指标的重要程度进行打分, 分值越大表示该指标越重要。

### 1.3 专家咨询结果的统计分析方法

本研究综合采用了可以全面反映专家参与度和权威度, 以及意见集中度和协调度的统计方法。主要包括积极系数、影响程度系数、熟悉程度系数、均数、满分频率、变异系数、协调系数等统计方法。以上方法的具体计算公式及意义如下。

#### 1.3.1 专家参与度, 积极系数

专家的积极系数即专家咨询问卷的回收率, 反映了专家对咨询的关心程度。如发放问卷  $X$  份, 回收有效问卷  $Y$  份, 回收率  $=Y/X$ 。

### 1.3.2 专家权威度, 影响程度系数 $C_a$ 及熟悉程度系数 $C_s$

#### (1) 判断依据

以  $C_a$  表示判断影响程度系数, 以  $C_s$  表示专家对问题熟悉程度的系数, 专家根据自己对指标的判断依据分别对每个一级指标进行自评, 评分标准如表 1。

表 1 专家自评的量化标准

| 判断依据    | 量化值 | 熟悉程度 | 量化值 |
|---------|-----|------|-----|
| 实践经验    | 0.8 | 非常熟悉 | 1   |
| 理论分析    | 0.6 | 很熟悉  | 0.8 |
| 国内外同行了解 | 0.4 | 熟悉   | 0.6 |
| 直觉      | 0.2 | 一般   | 0.4 |
|         |     | 不太熟悉 | 0.2 |
|         |     | 不熟悉  | 0   |

#### (2) 专家权威度 $C_r$

$$C_r = \frac{C_a + C_s}{2} \quad (1)$$

### 1.3.3 专家意见集中度, 均数 $M$ 及满分频率 $K$

#### (1) 均数, $M$

$$M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^n C_{ij} \quad (2)$$

其中,  $M_j$  为专家对第  $j$  个指标的均数, 其值越大该指标重要性越高;  $m_j$  为参加第  $j$  个指标评价的专家数;  $C_{ij}$  为第  $i$  个专家对第  $j$  个指标的评分值。

#### (2) 满分频率, $K$

$$K_j = \frac{n_j}{m_j} \quad (3)$$

$K_j$  为专家给第  $j$  个指标满分的比例, 其值越大该指标越重要;  $m_j$  为参加第  $j$  个指标评价的专家数;  $n_j$  为给满分的专家数。  $K_j$  是作为均数的补充指标使用。

### 1.3.4 专家意见协调度, 变异系数 $V$ 和协调系数 $w$

#### (1) 变异系数, $V$

变异系数  $V$  表示第  $m_j$  个专家对第  $j$  个指标的协调程度, 值越小表示专家的协调程度越高:

$$V_j = \frac{\delta_j}{M_j} \quad (4)$$

其中,  $V_j$  为第  $j$  个指标的变异系数;  $\delta_j$  为第  $j$  个指标的标准差;  $M_j$  为第  $j$  个指标的均数。

#### (2) 协调系数, $w$

协调系数  $w$  表示了不同专家意见的一致性, 是咨询结果可信程度的指标, 协调系数越高, 意味着专家协调程度越好。首先计算专家对全部指标评价的等级和的算数平均数  $M_{sj}$ :

$$M_{sj} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j, S_j = \sum_{i=1}^{m_j} R_{ij} \quad (5)$$

其中,  $R_{ij}$  为第  $i$  个专家对第  $j$  个指标的评价等级;  $S_j$  为第  $j$  个指标的等级和。

$$w = \frac{12}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i^2} \sum_{j=1}^n d_j^2$$

$$\sum_{j=1}^n d_j^2 = \sum_{j=1}^n (S_j - M_{sj})^2$$

$$T_i = \sum_{l=1}^L (t^3 - t_l) \quad (6)$$

其中,  $m$  为专家数;  $n$  为指标数;  $T_i$  为修正系数, 仅在指标出现相同评价等级时使用, 若没有相同评价等级时,  $T_i=0$ ;  $L$  为  $i$  专家在评价中出现相同等级指标的组数;  $t_l$  为在  $L$  组中相同评价等级的个数。协调系数  $w$  在 0 到 1 之间,  $w$  越大, 专家协调程度越好, 反之, 协调程度越低。

#### (3) 协调系数的显著性检验—— $\chi^2$ 检验

$$\chi_r^2 = \frac{1}{mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i^2} \sum_{j=1}^n d_j^2 \sim \chi^2(n-1) \quad (7)$$

根据自由度和显著性水平,从 $\chi^2$ 值表中查得临界值 $\chi_{\alpha}^2$ ,若 $\chi_r^2 > \chi_{\alpha}^2$ ,则认为协调系数经检验后具有显著性,说明专家评估意见协调性好,结果可取。反之,在95%的置信度下,如果 $P > 0.05$ ,则认为评估结果可信度差,评价结果不可取<sup>[20]</sup>。根据协调系数 $w$ 的数值大小和 $\chi^2$ 检验判断绩效评价指标是否得到专家的普遍认可。

## 2 专家咨询统计分析结果

### 2.1 专家参与度与权威度

在本研究进行的两轮咨询中,问卷的回收率均为100%,说明所有参与的咨询专家非常认可本研究的意义和重要性,参与本次研究的积

极性非常高。此外,两轮专家咨询的权威度 $C_r$ 平均值均为0.7,说明专家的权威程度比较高,所形成的评价指标体系比较可信。

### 2.2 专家意见集中度与协调度

通过对两轮咨询结果的数据统计与分析,得出专家意见的均数及满分频率,统计结果如表2所示。第一轮和第二轮的协调系数分别为0.206和0.168,统计结果如表3所示。第一轮的专家意见协调系数较好,而到第二轮有所下降,根据数据分析,主要是在第二轮几个删减的指标上具有较大的分歧。两轮的协调系数经 $\chi^2$ 检验, $P$ 值均小于0.05,说明专家的意见具有较好的协调性,咨询结果可信且具有一致性。

表2 多维多源创新平台绩效评价指标体系第一轮与第二轮的意见集中度统计结果

| 一级指标                    | 二级指标                    | 三级指标                    | 第一轮咨询 |         | 第二轮咨询 |         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                         |                         |                         | 均数, M | 满分频率, K | 均数, M | 满分频率, K |
| 1.相关性                   | 1.1政策相符性                | (1)与国家相关政策的相符性          | 8.78  | 0.67    | 8.87  | 0.61    |
|                         | 1.2需求针对性                | (1)企业差异化的创新资源需求是否得到满足   | 8.70  | 0.62    | 8.96  | 0.61    |
| 2.多维多源创新平台主要功能及应用       | 2.1创新需求研究与集成模型设计        | (1)我国企业对创新资源需求          | 8.61  | 0.62    | 8.78  | 0.57    |
|                         |                         | (2)多维多源创新资源集成效率的影响因素及机理 | 8.26  | 0.57    | 8.87  | 0.61    |
|                         |                         | (3)创新资源集成参考模型           | 8.78  | 0.62    | 8.96  | 0.61    |
|                         | 2.2数据挖掘工具开发与导入          | (1)科技报告与科技成果资源挖掘工具      | 8.70  | 0.57    | 8.87  | 0.57    |
|                         |                         | (2)标准规范与技术法规资源挖掘工具*     | -     | -       | 9.04  | 0.61    |
|                         |                         | (3)专利资源挖掘工具             | 8.96  | 0.62    | 9.13  | 0.61    |
|                         |                         | (4)期刊论文挖掘工具             | 8.26  | 0.38    | 8.43  | 0.43    |
|                         |                         | (5)隐性知识资源挖掘工具           | 8.87  | 0.62    | 9.04  | 0.61    |
|                         |                         | (6)产品与市场信息资源挖掘          | 9.04  | 0.71    | 9.04  | 0.61    |
|                         | 2.3多维多源创新平台构建           | (1)建立多维多源创新资源的软硬件平台     | 9.13  | 0.76    | 9.22  | 0.70    |
| 2.4多维多源创新平台在精密制造企业的应用验证 | (1)企业对基于知识工程的应用软件应用难点分析 | 8.00                    | 0.52  | 8.35    | 0.52  |         |
|                         | (2)开发支持企业创新的知识资源管理模板    | 7.74                    | 0.38  | 8.35    | 0.43  |         |
|                         | (3)开发不同类型的知识工程导入模式      | 7.74                    | 0.38  | 8.26    | 0.43  |         |
|                         | (4)在精密制造企业中开展应用示范       | 8.96                    | 0.67  | 9.13    | 0.61  |         |

(续表)

| 一级指标         | 二级指标                     | 三级指标                    | 第一轮咨询       |        | 第二轮咨询 |        |
|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------|--------|-------|--------|
|              |                          |                         | 均数, M       | 满频率, K | 均数, M | 满频率, K |
| 3. 创新性       | 3.1 多维多源知识关联、集成方法        | (1)建立面向企业需求的创新资源关联、集成模式 | 9.13        | 0.67   | 9.30  | 0.65   |
|              | 3.2 专家智慧与决策数据/工具集        | (1)建立专家智慧决策工具           | 8.87        | 0.62   | 8.96  | 0.61   |
|              | 3.3 新兴决策支持模式             | (1)建立多维多源资源与专家智慧耦合的决策模式 | 8.09        | 0.43   | 8.17  | 0.43   |
|              | 3.4 多维多源创新平台与其他类似平台的比较优势 | (1)覆盖和服务的对象             | 7.04        | 0.33   | -     | -      |
|              |                          | (2)多维多源数据的深度整合与挖掘       | 8.43        | 0.52   | 8.17  | 0.48   |
|              |                          | (3)建立相关国家标准草案           | 7.91        | 0.62   | 8.87  | 0.65   |
|              | 4. 直接应用效果*               | 4.1 信息获取*               | (1)信息获取便捷性* | -      | -     | 8.70   |
| (2)信息获取准确性*  |                          |                         | -           | -      | 8.78  | 0.52   |
| (3)信息获取时效性*  |                          |                         | -           | -      | 8.52  | 0.52   |
| (4)信息获取全面性*  |                          |                         | -           | -      | 8.78  | 0.48   |
| 5. 间接应用效果*、# | 5.1 企业技术水平与创新能力          | (1)资源获取效率               | 9.04        | 0.71   | 7.57  | 0.35   |
|              |                          | (2)资源获取成本               | 7.91        | 0.43   | 7.39  | 0.30   |
|              |                          | (3)研发成功率                | 6.87        | 0.33   | 5.74  | 0.17   |
|              | 5.2 员工知识与技能              | (1)二次创新能力               | 7.30        | 0.33   | -     | -      |
|              |                          | (2)创新资源获取及消化吸收          | 8.17        | 0.38   | 7.22  | 0.30   |
|              |                          | (3)组织管理能力               | 6.35        | 0.19   | -     | -      |
|              | 5.3 生产与盈利能力              | (4)R&D人员研发能力            | 7.91        | 0.52   | 7.57  | 0.35   |
|              |                          | (1)产生间接经济效益             | 7.57        | 0.38   | 7.48  | 0.35   |
|              |                          | (2)新产品销售收入增长            | 7.39        | 0.43   | 7.65  | 0.39   |
|              |                          | (3)利润增长                 | 6.26        | 0.38   | -     | -      |
|              |                          | (4)新产品对生产技术的带动          | 7.04        | 0.29   | 7.91  | 0.39   |
|              |                          | (5)新产品对单位劳动者生产效率的带动     | 6.26        | 0.29   | -     | -      |
|              | 5.4 抗风险能力                | (6)新产品可靠性               | 6.78        | 0.33   | 5.91  | 0.22   |
|              |                          | (1)知识型员工离职影响            | 5.39        | 0.29   | -     | -      |
|              |                          | (2)适应及响应外部环境能力          | 6.52        | 0.24   | -     | -      |
| 5.5 顾客满意度    |                          | (1)新产品的订单数量变化           | 6.35        | 0.33   | -     | -      |
|              |                          | (2)新产品的客户质量             | 6.52        | 0.29   | -     | -      |
|              | (3)新产品的客户忠诚度             | 5.57                    | 0.29        | -      | -     |        |
| 5.6 行业竞争力    | (4)新产品的客户需求满足情况          | 6.26                    | 0.33        | -      | -     |        |
|              | (1)新产品的售后服务质量            | 6.09                    | 0.24        | -      | -     |        |
|              | (2)新产品的市场份额              | 6.43                    | 0.38        | -      | -     |        |
|              | (3)新产品带来的企业品牌知名度         | 6.43                    | 0.38        | -      | -     |        |
|              | (4)新产品的品牌信赖度             | 6.26                    | 0.33        | -      | -     |        |
|              |                          | (5)新产品的行业影响力            | 6.43        | 0.14   | -     | -      |

\* 为根据第一轮咨询结果在第二轮咨询中新加入的指标;

# 第一轮咨询时该指标名称为“应用效果与影响”。

表3 两轮专家咨询的协调度统计结果

|       | 第一轮咨询   | 第二轮咨询   |
|-------|---------|---------|
| 指标个数  | 45      | 34      |
| 协调系数w | 0.206   | 0.168   |
| 卡方值   | 208.814 | 127.856 |
| P值    | 0       | 0       |

## 2.4 评价指标最终筛选结果

本研究使用国际通用的界值法,筛选出德尔菲专家咨询法最终确定的评价指标。其中,满分频率和均数的界值计算方法为:界值=满分频率/均数的平均值-满分频率/均数的标准差,得分高于界值的保留。变异系数的界值计算方法为:界值=变异系数的平均值+变异系数的标准差,得分低于界值的保留。为了防止重要指标被删除,如果某个指标的三项界值得分均不合要求,才会被删除。对部分界值得分不满足的指标,根据全面性、科学性、可行性等原则经讨论后取舍。同时,指标筛选时需充分考虑专家提出的修改意见,最终确定出具有统计意义的评价指标体系。

本研究共进行了两轮咨询。从第一轮专家咨询的统计结果(表2)可以看出,一级指标中“相关性”、“多维多源创新平台主要功能及应用”和“创新性”,及其相应的二级和三级指标的均数值较大、满分频率较高,说明专家咨询的意见较为一致,结合专家意见,仅增加了“标准规范与技术法规资源挖掘工具”指标,删减了“覆盖和服务的对象”指标。

此外,“应用效果与影响”一级指标及二级和三级指标的均数值较小、满分频率较低,说明专家咨询的意见差异化较大,专家认为部分指标不能满足绩效评价的要求。其中,专家

普遍认为,“抗风险能力”、“顾客满意度”和“行业竞争力”三个二级指标及相应的三级指标,以及“二次创新能力”、“组织管理能力”、“利润增长”、“新产品对单位劳动者生产效率的带动”、“知识型员工离职影响”等三级指标,较难进行定量或定性评价,建议删除。结合专家意见,与第一轮专家咨询初始的4个一级指标,16个二级指标及45个三级指标相比,第二轮专家咨询的指标由5个一级指标,14个二级指标及34个三级指标组成(表2)。第二轮专家咨询的意见基本趋于一致,通过界值法,最终筛选出5个一级指标,14个二级指标及30个三级指标,组成多维多源创新平台绩效评价指标体系(表4)。

## 3 结论和建议

德尔菲法收集意见和信息反馈一般需要进行2~4轮。本研究第一轮和第二轮专家意见协调系数分别为0.206和0.168,反映出专家对指标的重要性认识存在一定分歧,意见协调程度偏低。通过对第二轮专家对每个指标的咨询意见分析发现,除“开发支持企业创新的知识资源管理模板”、“资源获取效率”、“R&D人员研发能力”和“新产品可靠性”四个三级指标以外,专家对其余指标的意见都非常一致。约50%的专家认为以上四个指标存在难以量化或相关性不强的问题。课题组结合专家意见和实证分析,部分采纳了专家意见。同时,鉴于第二轮仅有4个指标的专家意见存在明显分歧,本研究最终通过两轮专家咨询,完成了对多维多源创新资源集成平台应用绩效评价指标体系的构建。

表 4 多维多源创新平台绩效评价指标体系

| 一级指标                               | 二级指标                    | 三级指标                               |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1.相关性                              | 1.1政策相符性                | (1)与国家相关政策的相符性                     |
|                                    | 1.2需求针对性                | (1)企业差异化的创新资源需求是否得到满足              |
| 2.多维多源创新平台主要功能及应用                  | 2.1创新需求研究与集成模型设计        | (1)我国企业对创新资源需求                     |
|                                    |                         | (2)多维多源创新资源集成效率的影响因素及机理            |
|                                    |                         | (3)创新资源集成参考模型                      |
|                                    | 2.2数据挖掘工具开发与导入          | (1)科技报告与科技成果资源挖掘工具                 |
|                                    |                         | (2)标准规范与技术法规资源挖掘工具*                |
|                                    |                         | (3)专利资源挖掘工具                        |
|                                    |                         | (4)期刊论文挖掘工具                        |
|                                    |                         | (5)隐性知识资源挖掘工具                      |
| (6)产品与市场信息资源挖掘                     |                         |                                    |
| 2.3多维多源创新平台构建                      | (1)建立多维多源创新资源的软硬件平台     |                                    |
| 2.4多维多源创新平台在精密制造企业的应用验证            | (1)企业对基于知识工程的应用软件应用难点分析 |                                    |
|                                    | (2)开发支持企业创新的知识资源管理模板    |                                    |
|                                    | (3)开发不同类型的知识工程导入模式      |                                    |
|                                    | (4)在精密制造企业中开展应用示范       |                                    |
| 3.创新性                              | 3.1多维多源知识关联、集成方法        | (1)建立面向企业需求的创新资源关联、集成模式            |
|                                    | 3.2专家智慧与决策数据/工具集        | (1)建立专家智慧决策工具                      |
|                                    | 3.3新兴决策支持模式             | (1)建立多维多源资源与专家智慧耦合的决策模式            |
|                                    | 3.4多维多源创新平台与其他类似平台的比较优势 | (1)多维多源数据的深度整合与挖掘<br>(2)建立相关国家标准草案 |
| 4.直接应用效果                           | 4.1信息获取                 | (1)信息获取便捷性                         |
|                                    |                         | (2)信息获取准确性                         |
|                                    |                         | (3)信息获取时效性                         |
|                                    |                         | (4)信息获取全面性                         |
| 5.间接应用效果                           | 5.1企业技术水平与创新能力          | (1)资源取得成本                          |
|                                    | 5.2员工知识与技能              | (1)R&D人员研发能力                       |
|                                    | 5.3生产与盈利能力              | (1)产生间接经济效益                        |
| (2)新产品销售收入增长情况<br>(3)新产品对生产技术水平的带动 |                         |                                    |

课题组通过研究被集中删减的指标发现，如“抗风险能力”、“顾客满意度”和“行业竞争力”等三个二级指标及相应的三级指标，这些指标普遍存在影响指标变化的因素较多、

指标过细、与应用多维多源创新平台后企业创新能力提升的绩效直接相关性不强，以及难以定量或定性评价等问题。因此，在构建类似的绩效评价指标体系时，评价指标选取应具有典



型代表性,与评价主体的绩效提升有直接相关性,不能过多过细,应选择数据易获且计算方法通俗易懂的指标,使指标具有较强的现实可操作性,能够被定性或者定量评价。

关于德尔菲法的研究文献显示,对专家咨询数据的常规统计处理方法主要包括积极系数、均数、满分频率、变异系数等,并未充分考虑专家权威度、意见协调系数对统计结果的影响。相关研究表明<sup>[20]</sup>专家的判断依据、专家对咨询内容和指标的熟悉程度,以及专家意见协调系数等统计结果,对最终指标体系的构建有着重要影响。本研究在使用常规统计处理方法的同时,积极尝试引入了专家权威度、意见协调系数等统计方法。实践表明,综合使用以上统计方法,得出的结论可信度更好,指标选取更具权威性,更好的为课题组确定最终的评价指标体系提供决策参考。不过,尽管引入了专家权威度统计方法,专家的证实性偏差控制方法仍有待深入研究。

## 参考文献

- [1] 陈福集,杜锦锦.国内知识管理绩效评价研究现状综述[J].图书馆学研究,2013(20):2-7.
- [2] 秦雪,谢俊楠.知识流动与企业创新绩效的关系研究[J].绿色科技,2019(8):255-256.
- [3] 孔晓丹,张丹.创新网络知识流动对企业创新绩效的影响研究-基于网络嵌入性视角[J].预测,2019,38(2):45-51.
- [4] 肖会敏,侯宇.互联网+环境下科技信息资源共享面临的问题及其对策[J].情报工程,2015,1(6):39-42.
- [5] 任宗强.基于创新网络协同提升企业创新能力的机制与规律研究[D].杭州:浙江大学,2012.
- [6] 赵志,孙林岩,汪应洛.面向产品创新的过程再造与集成管理研究[J].管理科学学报,2001,4(6):24-30.
- [7] 潘刚,张运良,钟庆虹.工程科技领域知识服务的思考与实践[J].情报工程,2018,4(5):4-12.
- [8] 李玥,郭航,张雨婷.知识整合视角下高端装备制造企业技术创新能力提升路径研究[J].科学管理研究,2018,36(1):34-37.
- [9] Pan X, Zhang J, Song M, et al. Innovation Resources Integration Pattern in High-Tech Entrepreneurial Enterprises[J]. International Entrepreneurship and Management Journal, 2018, 14(1):51-66.
- [10] 陶姝成.面向产业的特色资源库服务绩效评价框架研究——以NBDL特色资源库为例[J].图书馆研究,2016,46(2):57-61.
- [11] 李佳,王宏起,李玥,等.基于组合赋权与规则的区域科技资源共享平台综合绩效评价研究——以黑龙江省科技创新创业共享服务平台为例[J].情报杂志,2018(8):173-180.
- [12] 陈广超.德尔菲法在中医药研究中的应用现状[J].中国民族民间医药杂志,2012,21(11):16-17.
- [13] 汪静,李兴江,杨友文,等.基于德尔菲法的高校科研绩效评价体系研究[J].科教导刊,2012(22):3-4.
- [14] 胡红波,邱继进,马爱民.基于德尔菲法的未知水雷性能分析[J].指挥控制与仿真,2005,27(2):12-14.
- [15] 田璐,姜长青,西英俊,等.运用德尔菲法制定北京居民心理健康评价指标[J].中国健康心理学杂志,2017,25(7):1020-1024.
- [16] ]胡春萍,杨君.德尔菲法在构建政府绩效指标体系中的应用——以乡镇政府为例[J].陕西行政学院学报,2007,21(4):12-15.
- [17] 任林琇.应用德尔菲法对PI制科研管理模式评价[J].解放军医院管理杂志,2017,24(10):901-903.
- [18] 龙海明,李花.德尔菲法及其在社科成果评奖中的应用[J].中国高校师资研究,2006(3):27-32.
- [19] 刘学毅.德尔菲法在交叉学科研究评价中的运用[J].西南交通大学学报(社会科学版),2007,8(2):21-25.
- [20] 王春枝,斯琴.德尔菲法中的数据统计处理方法及其应用研究[J].内蒙古财经大学学报,2011,9(4):92-96.
- [21] 于晓辉,石一丁,孙红霞.基于AHP与逻辑模型的科技项目绩效评价方法[J].情报工程,2015,1(1):74-80.