

文章编号:1000-2995(2012)07-008-0121

重大科技项目的关键合作界面识别

李春好¹, 杜元伟²

(1. 吉林大学管理学院, 吉林 长春 130025; 2. 昆明理工大学管理与经济学院, 云南 昆明 650093)

摘要:为搭建和谐的合作关系以保证重大科技项目得以高质量完成,首先从项目投入与产出、项目组织结构、项目管理过程三个视角对重大科技项目实施过程中可能存在的合作界面进行分类辨识,然后在引申传统序参量概念内涵的基础上将核心能力设置为反映合作界面整体功能的宏观序参量,最后基于 DEMATEL 方法构建了能够从具有复杂关联影响关系的诸多合作界面中识别出关键合作界面的决策方法。案例分析结果表明,所提出的重大科技项目合作界面分类辨识理论与关键合作界面选择方法能够为指导重大科技项目中合作管理实践起到积极的作用,具有应用可行性。

关键词:重大科技项目;合作界面;宏观序参量;关键界面识别

中图分类号: C931.2

文献标识码: A

1 引言

重大科技项目是为解决科学研究和社会生产中出现的重大技术性难题以科学研究和技术开发为内容而进行单独立项的项目^[1]。一般认为,由国家财政稳定持续支持并以提供公共科技产品为主的国家科技主体计划,如 973 计划、863 计划、国家科技支撑计划、国家科技基础条件平台建设等,都属于重大科技项目^[2-3]。从我国有关政策的引导方向与全球科技的发展趋势来看,大专院校、科研院所、企业之间相互合作、共同参与项目实施,正逐步成为开展重大科技项目的重要形式。例如,中共中央国务院在《关于加强技术创新、发展高科技、实现产业化的决定》提到“加强技术创新、发展高科技,实现产业化,要注意技术的集成,

促进多学科的交叉、融合、渗透,联合攻关,实现较高水平的技术跨越”;《国家自然科学基金项目指南》指出“鼓励本研究领域与相关研究领域进行实质性的学科交叉研究”;《国家火炬计划项目申报指南》强调“支持促进重大、重点科技成果的转移、转化项目,促进产学研结合的行业共性、关键技术转移项目”。加强对重大科技项目中合作行为的管理不仅有利于突破科技领域重大技术难题(理论价值)而且还有利于实现国家长远利益战略目标(应用价值)。

迄今,已有学者从概念/特征、组织结构、管理模式、存在问题等方面对重大科技项目开展一些探索性研究。文[1]从重、大、难、深四个方面对重大科技项目概念及特征进行了研究;文[3]对重大科技项目管理中的资源配置模式、内部协同机制、组织结构等问题进行了实证研究;文[4,5]

收稿日期:2010-02-09;修回日期:2010-11-22.

基金项目:国家自然科学基金(编号:70971054, 2010.01-2012.12);教育部新世纪优秀人才支持计划(编号:NCET-09-0419, 2010.01-2012.12);教育部人文社会科学研究规划项目(编号:09YJA630047, 2010.01-2012.12);教育部科技发展中心“网络时代的科技论文快速共享”研究专项(编号:2009111, 2009.12-2010.12);吉林省软科学研究项目(编号:20080610, 2008.08-2010.12);吉林大学杰出青年基金项目(2010, 2010.10-2013.12);吉林大学“211工程”资助项目(编号:SLJJ-CX, 2009-2013)。

作者简介:李春好(1967-),男(汉),辽宁盖州人,博士/博士后,教授/博导,研究方向:复杂系统管理决策等。

杜元伟(1981-),男(汉),吉林白山人,博士/在站博士后,副教授/硕导,研究方向:管理决策、科研管理等。

以效率提升为目标对重大科技项目组织管理运作模式及其运行过程中的节点控制、接口管理、监督管理进行了探讨;文[6]通过对美国国防采办创新管理过程的案例研究分析提出了重大科技项目模块化资源配置管理技术。虽然现有研究已经取得了一定的前期成果,但是他们基本上没有考虑项目中的合作管理问题,特别是从合作界面管理视角研究重大科技项目的成果还未见报道。合作界面即容易引起合作主体之间为之冲突的人才、技术、资金、设备等资源配置问题,是影响重大科技项目实施效果与完成质量的主要矛盾。其原因在于:其一,重大科技项目研究过程的复杂性与跨领域/跨学科的特性决定了不同合作主体之间总是会因组织目标、企业文化、专业知识或者风险态度等方面的差异而造成合作界面广泛存在于项目合作实施之中。其二,合作界面作为信息、物质、能量的传递媒介^[8,9],只有使其保持畅通(即科学合理地解决资源配置冲突问题)才能为合作主体之间搭建起相互信任、彼此互利的和谐合作关系,抑制信息粘滞、资源外溢等机会主义行为,促进异质性和互补性资源的共享与转移,进而保证重大科技项目得以高质量完成。不容忽视的是,合作界面在重大科技项目中不仅类型多样而且数量众多(详见后文),若对所有合作界面开展全面控制在理论上虽然不失为一种保证项目质量的管理策略,但就实际情况而言却会因其中存在“二八定律”现象而造成项目资源或管理能力的巨大浪费^[10]。因此,识别出重大科技项目中的关键性合作界面(关键界面)不管是对于保证项目质量还是对于提高管理效率都是至关重要的。为此,本文在分析重大科技项目中可能存在的合作界面及其宏观序参量的基础上构建了关键界面的识别方法,并通过具体案例对提出的理论和方法予以应用和分析。

2 合作界面的分类与辨识

基于科技项目的理论知识并结合重大科技项目的基本特征^[1-9,11],分别从项目投入与产出、项目组织结构、项目管理过程三个视角对重大科技项目实施过程中可能存在的合作界面予以辨识和细分。

2.1 合作界面分类

(1)项目投入与产出类合作界面(A1)。重大科技项目所需的科学研究资源往往存在于不同的组织之中,而只有突破项目资源在组织间的限制才能充分发挥其交叉融合优势实现集成创新的目的。然而,各合作主体参与重大科技项目的动机却不尽相同,如大专院校可能是为取得科研经费、培养人才,科研院所可能是为利用仪器设备、改善科研条件,企业可能是为享有高新技术、创造商业利润。参与动机的差异使得各合作主体之间无论是在人才、资金、技术、研究场所、设备仪器等资源的投入结构上,还是在经济收益、基础设施、技术成果等产出的分配结构上,都可能产生合作界面。

(2)项目组织结构类合作界面(A2)。技术、设备、资金固然是开展重大科技项目的必要资源,但他们只有经过各类高素质科技人才的整合与创新才能发挥应有作用,因而科技人才是开展重大科技项目的执行者与推动力。项目负责人和课题组长,不仅应有高超的学术水平与管理能力,而且还应有良好的道德修养与公关能力,这样才能领导项目团队在特定的时间、成本等资源约束下完成项目;课题团队成员既要有合理的知识结构和年龄结构,还要有良好的吃苦耐劳与团队协作精神,以此保证整个团队具备攻克技术难关的科研能力;实验员、秘书等辅助人员只有拥有相应的工作能力与责任心才能起到辅助项目实施的作用。诚然,完全满足诸如上述特定能力要求的人才无疑是相应岗位的最优选择,但资源的稀缺性决定了上述人才最优配置在组织结构人事安排过程中往往难以实现,更多地需在互有优势的备选对象中予以选取,从而容易产生合作界面。

(3)项目管理过程类合作界面(A3)。将重大科技项目按照特定规则分解成若干个项目活动(课题)并由一个或多个合作主体独立承担或者共同承担特定的项目活动是开展项目实施的必由之路。项目活动之间的彼此关联与相互影响,使各个合作主体之间在利益分配上形成了既对立又统一的关系。当某个项目活动未能及时完成或质量不合格时,不仅会损害其承担主体的自身利益,而且还会因障碍相关项目活动的进度或质量而损害其他主体的利益;而当所有项目活动都能顺利完成时,整个项目因其能够实现预期目的而使所

有合作主体受益。因此,各合作主体一方面为了保证所承担的项目工作能够顺利完成,另一方面也为了实现整个项目的预期目的,彼此之间会针对诸如项目活动产出物范围、项目活动排序、项目活动资源/工期估算、项目活动成本预算、项目活动风险识别/分析/控制等问题进行交流与协调,从而容易在项目管理过程中产生合作界面。

2.2 合作界面辨识

重大科技项目的合作界面按界面层次由高到低可以划分为 A、B、C 三个级别。A 级界面是对合作界面最为宏观的表述,具体包括,项目投入与产出类界面(A1)、项目组织结构类界面(A2)以及项目管理过程类界面(A3)。B 级界面是对 A 级界面内容的细化:界面 A1 中可能包括人才类界面(B11)、实物类界面(B12)、资金类界面(B13)和技术类界面(B14);界面 A2 中可能包括项目负责人界面(B21)、课题组长界面(B22)、课题团队界面(B23)和其他辅助者界面(B24);界

面 A3 中可能包括范围管理界面(B31)、时间管理界面(B32)、质量管理界面(B33)、成本管理界面(B34)、风险管理界面(B35)以及沟通管理界面(B36)。C 级界面是某些 B 级界面在重大科技项目中的具体表现形式,更进一步说,某个 B 级界面可能同时存在于多个项目活动之中,如项目的各个课题中可能都存在着课题组长界面(B22)。值得强调的是:其一,A 级与 B 级界面是从重大科技项目共性中抽象出的基本类型,具有普遍性,而 C 级界面需要结合具体项目及其分解结构予以分析确定,具体特殊性;其二,B 级界面是否有必要进行 C 级界面划分,或者说,B 级界面是否有必要体现于具体项目活动之中,应视情况而定,例如,界面 B11 - B14 通常与项目整体相关因而一般没必要再进行 C 级界面划分,而界面 B31 - B36 通常与项目活动密切相关因而需要进行 C 级界面划分。合作界面各类别之间的相互关系具体如图 1 所示。

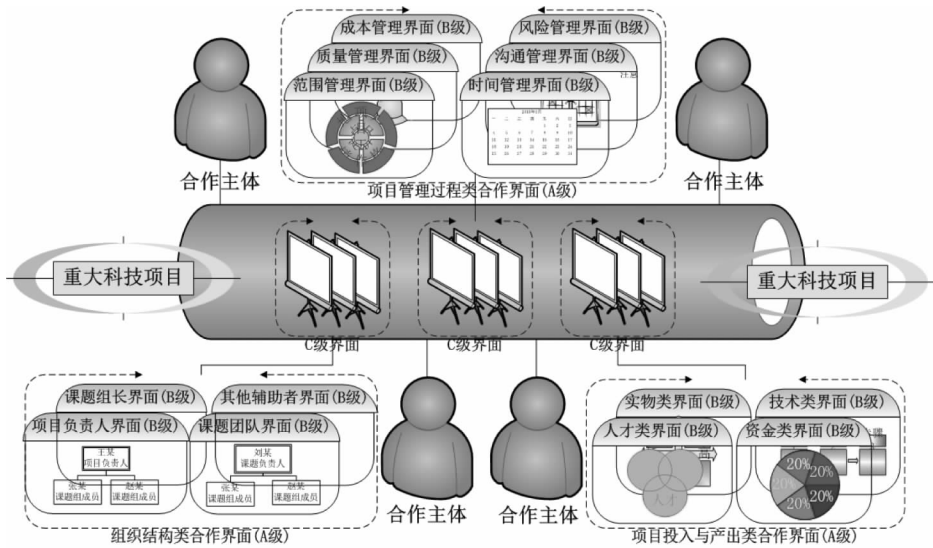


图 1 合作界面类别关系示意图

Figure 1 Schematic diagram for the relationship among cooperative interface categories

3 合作界面的宏观序参量

为识别重大科技项目中的关键界面,了解合作界面内部要素构成是必要的。合作界面是由具有主观能动性的主体要素(合作主体)与具有对

象性的客体要素(资源配置结构)按照某种关系相互连接而成的整体,它所具有的功能是由内部主客体要素在相互作用的基础上形成的,因而合作界面可以视为具有特定功能的系统(或称合作界面系统)。判断某一合作界面是否重要关键在于其具有的功能对促进重大科技项目顺利完成的

有利程度。然而,试图通过分析各个合作界面的功能确定他们之间相对重要程度的研究策略是不可行的。其原因在于:系统功能是系统性质在特定关联关系下相互作用所涌现出的新质^[12],而欲对系统功能做出评价首先要明确系统的性质。对于合作界面系统而言,各个界面之间无论是从包含的主客体要素类型方面还是从要素之间连接与作用的方式方面都是存在差异的,从而造成了各个界面所具有的性质不仅类型繁多而且状态众多。显然,在合作界面广泛存在的情况下,通过识别合作界面系统的性质类型与性质状态确定系统功能的研究策略其研究成本是巨大的;另外,即便是明确了所有界面的性质类型与性质状态,也会因由性质到功能的涌现行为具有非线性特征而使预测判断难以把握^[12,13]。

有鉴于此,我们提出了合作界面宏观序参量(简称宏观序参量)的概念。序参量是协同学创始人哈肯提出的重要概念,哈肯认为,在一个复杂系统的演化过程中,存在着无数参变量,如果某个参量在系统演化过程中从无到有地变化,并通过该系统其他参量的支配或役使作用,主宰着系统整体演化过程,指示新结构的形成,反映新结构的有序程度,那么它就是序参量^[14]。宏观序参量是对传统序参量概念内涵的引申和发展,是用来表

征合作界面系统内部主客体要素在特定关联关系下相互作用所形成的能够反映系统整体功能的参量。宏观序参量具有以下三个特征,(1)后生性特征即只有在合作界面系统内部要素相互作用后才能产生,(2)控制性特征即其一旦形成就会对合作界面系统内部要素产生役使作用,(3)整体性特征即其所处优劣状态是合作界面系统整体功能的具体体现。由此可见,只要分析出与各个合作界面系统对应的宏观序参量就能为确定合作界面之间相对重要程度提供可能。

我们认为,可以考虑将核心能力作为合作界面系统宏观序参量。这是因为,核心能力在合作界面系统中原本并不存在,它是由系统要素相互作用而形成的能够刻画系统功能某一重要方面的参量,具有后生性特征和整体性特征;核心能力一旦形成,各个要素特别是主体要素就会为保持这种能力而不懈努力,又使其具有控制性特征;核心能力虽然不能全面地反映系统功能,但由其反映的特定功能却是对所有合作界面进行系统整合优化所需要的关键性信息,具有价值导向性作用。鉴于上述原因,我们结合科技项目管理的理论知识与重大科技项目的基本特征提出以下合作界面宏观序参量,具体如表 1 所示。

表 1 合作界面的宏观序参量

Table 1 Macro order parameters for cooperative interfaces

合作界面	宏观序参量	合作界面	宏观序参量	合作界面	宏观序参量	合作界面	宏观序参量
B11	人才支撑能力	B21	项目领导能力	B31	范围管理能力	B34	质量优化能力
B12	资金支撑能力	B22	课题执行能力	B32	进度保障能力	B35	风险防范能力
B13	实物支撑能力	B23	团队协作能力	B33	成本控制能力	B36	沟通实现能力
B14	技术支撑能力	B24	辅助协作能力	-	-	-	-

4 关键合作界面识别方法

合作界面之间是相互关联、相互影响的,不仅会因项目活动内部资源约束使同一项目活动中的合作界面之间存在关联影响关系,而且还会因项目活动彼此依存而使不同项目活动中的合作界面之间也存在关联影响关系,因而可以将合作界面之间错综复杂的影响关系视为一个复杂网络。合

作界面是否重要关键在于其具有的功能(表征为宏观序参量的状态)对促进重大科技项目顺利完成的有利程度,而在复杂网络中某一节点(合作界面)的重要性等价于该节点连接其他节点而使其具有的显著性^[15]。考虑到 DEMATEL(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory, 又称决策实验室分析)方法是一种运用图论与矩阵工具进行系统因素分析的方法^[16],能够通过分析系统中因素之间的逻辑关系与直接影响矩阵计算因素的

影响程度、被影响度、原因度与中心度揭示出重要影响因素,我们基于 DEMATEL 方法对关联影响关系具有复杂网络特征的关键界面予以识别。设由合作界面组成的集合为 $\mathcal{B} = \{1_n | n = 1, \dots, N\}$, 宏观序参量集合为 $\mathcal{P} = \{\gamma_n | n = 1, \dots, N\}$, 其中 1_n 和 γ_n 分别为第 n 个合作界面及其对应的宏观序参量。基于 DEMATEL 方法构建关键界面识别方法的步骤如下:

步骤 1: 绘制关联关系有向图。邀请专家群组根据所掌握的信息、经验、知识分析各合作界面宏观序参量之间的相互影响关系,若宏观序参量 γ_n 对 $\gamma_{n'}$ 有直接影响,则在 1_n 与 $1_{n'}$ 之间标记一条由前者指向后者的单向箭头。以此类推,即可绘制出反映所有合作界面关联关系的有向图(关联关系有向图)。

步骤 2: 绘制影响关系有向图。若合作界面 1_n 对 $1_{n'}$ 有直接影响,则将“宏观序参量 γ_n 对 $\gamma_{n'}$ 的影响程度”设置为研讨问题;针对研讨问题由专家群组按照 1-3 标度法(影响程度与标度值对应关系为:强 \leftrightarrow 3,中 \leftrightarrow 2,弱 \leftrightarrow 1)共同确定出影响程度评价价值 $\kappa_{n \rightarrow n'}$,并将 $\kappa_{n \rightarrow n'}$ 在关联关系有向图中由 1_n 至 $1_{n'}$ 的箭头中标记或体现出来。以此类推,即可标注出反映所有合作界面影响程度的有向图(影响关系有向图)。

步骤 3: 初始化直接影响矩阵。基于影响关系有向图构造合作界面初始化直接影响矩阵 $X = x[x_{nn'}]_{N \times N}$, 其中,当 1_n 对 $1_{n'}$ 有直接影响时令 $x_{nn'} = \kappa_{n \rightarrow n'}$ ($n, n' \in \{1, L, \dots, N\}, n \neq n'$), 否则,令 $x_{nn'} = 0$ 。

步骤 4: 测度综合影响矩阵。基于公式 $T = Y(1 - Y)^{-1} = [t_{nn'}]_{N \times N}$ 测度各合作界面在受到其他所有合作界面的直接和间接影响后所形成的综合影响矩阵 T , 其中, I 为单位矩阵, $Y = [y_{nn'}]_{N \times N}$ 为规范化直接影响矩阵, $y_{nn'} = x_{nn'} / \max \{ \sum_n x_{nn'} | 1 \leq n \leq N \}$ 。

步骤 5: 计算界面中心度与原因度。由综合影响矩阵 T 可以推知合作界面 1_n 的影响度与被影响度分别为 $f_n = \sum_n t_{nn'}$ 与 $e_{n'} = \sum_n t_{n'n}$, 进而可以推知用于表示 1_n 在所有合作界面中作用大小(重要程度)的中心度 $m_n = f_n + e_n$ ($\forall n$) 以及用于表示 1_n 内部构造的原因度 $r_n = f_n - e_n$ ($\forall n$)。

步骤 6: 确定关键界面。利用中心度 m_n ($\forall n$) 对所有合作界面予以相对重要性排序,并根据实际环境需要或者资源约束条件确定关键界面。另外,还可依据原因度 r_n 对关键界面管理提出相应建议。如,当 $r_n > 0$ 时, 1_n 为原因类要素(表示 1_n 对其它界面的影响大于其它界面对 1_n 的影响),此时应加强对 1_n 的管理;反之,当 $r_n < 0$ 时, 1_n 为结果类要素(表示 1_n 对其它界面的影响小于其它界面对 1_n 的影响),此时不仅应加强对 1_n 自身的管理以增强其抵抗外界干扰的能力,而且还应考虑对影响 1_n 的界面予以适度管理以便为 1_n 创造良好的运行环境。

5 案例分析

下面以某一国家自然科学基金重大项目为例,分析并识别其中可能存在的合作界面及关键界面。该项目的研究内容主要包括:基本理论与方法研究 u_1 、中国 $\times \times$ 环境的内涵及特征研究 u_2 、中国化 $\times \times$ 网络特征及演化过程研究 u_3 、 $\times \times$ 资源开发过程研究 u_4 、 $\times \times$ 模型构建 u_5 、 $\times \times$ 早期成长模型构建 u_6 。该项目因其研究范围跨度较大(涉及全国各个地区)而由地理位置相距较远的两所 985 工程院校共同承担,项目研究内容 $u_1 - u_6$ 分别由来自两所院校的科研人员(教师和博士/硕士研究生)组建的六个课题团队负责。

两所院校参与项目的目的基本相同即都是为了进一步探索科学前沿、培养专业技术人才、获取研究经费支撑。他们都因有独立的项目团队而不会干预对方的人才投入与配置结构,所以在项目投入与产出类界面(A1)中只存在资金类界面(B13)和技术类界面(B14)。另外,考虑到该项目存在因院校技术人才流失(如硕士、博士毕业)而造成的高素质人才稀缺以及因地理位置障碍而带来的合作研究困难两方面问题,在项目实施过程中容易产生各种项目组织结构界面(A2)和项目管理过程界面(A3),或者说,在界面 A2 与 A3 中存在着多个 B 级和 C 级界面。由于存在界面的类型与项目具体研究内容密切相关,并且对界面间关联影响关系的判断也需要与项目有关的信息、经验、知识,因此我们邀请项目内部具有资深经验的 3 位专家以问题研讨的形式共同给出相关

决策信息。研讨问题如下：(1) 项目组织结构界面中的 B21 - B24 和项目管理过程界面中的 B31 - B36 会存在于哪些课题($u_1 - u_6$)之中？(2) 对于存在的合作界面来说，他们宏观序参量(参照表 1)之间是否存在影响关系？若存在影响，影响程度如何(强、中、弱)？基于专家针对上述问题所给出的决策信息，按照第 4 节中步骤 1 - 2 绘制该项目合作界面的影响关系有向图(详见图 2)。需要说明的是，图 2 中“箭尾集合对箭头集合的

影响”表示箭尾集合中所有元素对箭头集合中所有元素均有影响。

按照第 4 节方法步骤，基于图 2 中信息首先构造并测度项目合作界面的初始化直接影响矩阵及综合影响矩阵，然后通过计算各合作界面的影响度与被影响度推知他们的中心度和原因度，最后利用中心度指标对所有合作界面进行相对重要性排序(详见表 2)，并根据原因度指标对项目合作界面管理提出相应的对策建议。

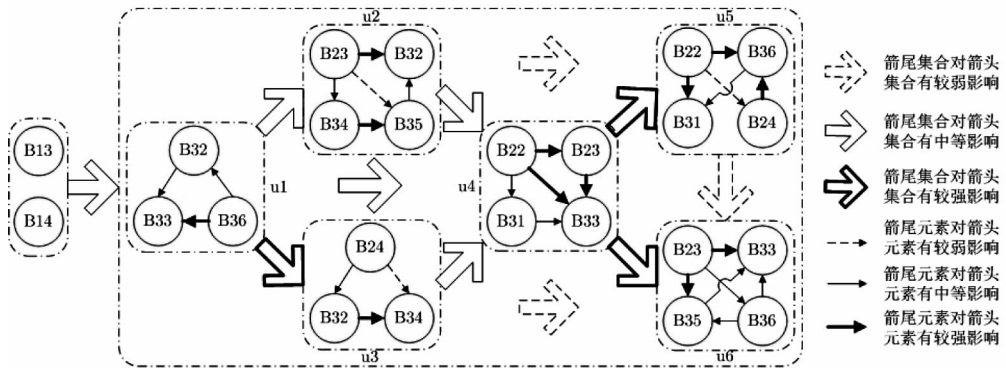


图 2 项目合作界面影响关系有向图

Figure 2 Directed graph for the relationship among project cooperative interfaces

表 2 合作界面排序信息

Table 2 Ranking information of cooperative interfaces

课题	界面	中心度	原因度	排序	课题	界面	中心度	原因度	排序	课题	界面	中心度	原因度	排序
u_4	B33	1.595	-0.368	1 th	u_5	B36	1.083	-0.788	9 th	u_5	B24	0.915	-0.563	17 th
u_4	B22	1.585	0.251	2 nd	u_6	B35	1.069	-1.024	10 th	u_2	B23	0.870	0.375	18 th
u_4	B23	1.505	-0.057	3 rd	u_6	B23	1.022	-0.647	11 th	u_2	B35	0.852	0.122	19 th
-	B13	1.459	1.459	4 th	u_1	B32	1.014	0.733	12 th	u_2	B34	0.828	0.219	20 th
-	B14	1.459	1.459	5 th	u_6	B36	1.010	-0.826	13 th	u_2	B32	0.817	0.028	21 st
u_4	B31	1.430	-0.056	6 th	u_1	B33	1.010	0.575	14 th	u_3	B32	0.814	0.205	22 nd
u_6	B33	1.093	-1.093	7 th	u_5	B31	1.002	-0.807	15 th	u_3	B34	0.778	0.048	23 rd
u_1	B36	1.091	0.909	8 th	u_5	B22	0.978	-0.423	16 th	u_3	B24	0.762	0.266	24 th

注：界面 B13、B14 与整个项目相对应，无需进行 C 级界面划分，因此在图中用“-”表示。

依据表 2 中排序信息，结合项目经费状况将位于前 6 位的界面设定为关键界面，即课题 u_4 中的质量管理界面(B33)、课题组长界面(B22)、课题团队界面(B23)、范围管理界面(B31)，以及资金类界面(B13)与技术类界面(B14)。课题 u_4 中

界面 B22 与界面 B13、B14 的原因度均大于 0，为原因类要素，故应加强对界面自身的管理；课题 u_4 中界面 B33、B23、B31 的原因度均小于 0，为结果类要素，故除应对这些界面自身加强管理(增强抵抗外界干扰能力)外，还应考虑对界面的外

界环境(即 u_2 和 u_3 中的界面以及 u_4 中界面 B22) 予以适度管理。该项目的专家表示,上述分析结论和对策建议不仅为项目合作管理指出了关键性问题,而且还为如何开展合作管理指明了方向。由此可见,本文提出的重大科技项目合作界面分类辨识理论与关键界面选择方法能够对指导重大科技项目中合作管理实践起到积极的作用,具有应用可行性。

6 结束语

从政策引导方向与科技发展趋势看,合作正逐步成为开展重大科技项目的重要形式。为了能够在合作主体之间搭建起和谐的合作关系,促进异质性和互补性资源的共享与转移,保证重大科技项目得以高质量完成,本文首先对重大科技项目实施过程中可能存在的合作界面进行 A、B、C 三级分类辨识,并在引申传统序参量概念内涵的基础上提出了能够反映合作界面系统整体功能的宏观序参量(核心能力),然后基于 DEMATEL 方法构建了能够从具有复杂关联影响关系的合作界面中识别出关键界面的决策方法,最后结合国家自然科学基金重大项目对本文提出的理论与方法予以案例应用。案例应用结果表明,本文提出的理论与方法具有应用可行性。需要说明的有以下两点:其一,本文宏观序参量(核心能力)虽然是结合科技项目管理的理论知识与重大科技项目的基本特征而设定的,但仅将其作为推荐使用的目的是使本文分析方法具有更大的灵活柔性,以便在实际应用过程中使用者可以将满足后生性、控制性、整体性三个特征的、更符合项目实际需要的其他参量设定为宏观序参量。其二,为遵从 DEMATEL 方法的原始形式,本文仅将影响关系有向图中的影响度设置为三级标度(强 $\leftrightarrow 3$, 中 $\leftrightarrow 2$, 弱 $\leftrightarrow 1$),而在实际应用中可以考虑根据决策信息的充分程度将影响度设置为五级标度(强 $\leftrightarrow 5$, 较强 $\leftrightarrow 4$, 中 $\leftrightarrow 3$, 较弱 $\leftrightarrow 2$, 弱 $\leftrightarrow 1$)或者七级标度

(很强 $\leftrightarrow 7$, 强 $\leftrightarrow 6$, 较强 $\leftrightarrow 5$, 中 $\leftrightarrow 4$, 较弱 $\leftrightarrow 3$, 弱 $\leftrightarrow 2$, 很弱 $\leftrightarrow 1$)。

参考文献:

- [1] 兰劲松, 薛天祥. 重大科技项目的概念、特征与组织 [J]. 研究与发展管理. 1999, 11(5): 52-55.
- [2] 陈省平, 李子和, 刘涛. 科技项目管理 [M]. 广州: 中山大学出版社. 2007.
- [3] 陈强, 鲍悦华, 程好. 重大科技项目的过程管理及协同机制研究 [M]. 北京: 化学工业出版社. 2009.
- [4] 张智文, 申金升. 国家重大科技项目组织管理的若干思考 [J]. 中国软科学. 1998(12): 50-53.
- [5] 王长峰, 王化兰. 基于现代项目管理理论的重大科技项目管理模式研究 [J]. 科学学与科学技术管理. 2004(2): 74-77.
- [6] 王芳, 赵兰香. 重大科技项目模块化创新管理方法研究 [J]. 科研管理. 2009, 30(1): 1-7.
- [7] 李春好, 杜元伟. 我国科技合作项目管理机制的缺陷分析与改进对策 [J]. 管理学报. 2010, 7(2): 1-7.
- [8] 刘兰剑, 党兴华. 合作技术创新界面管理研究及其新进展 [J]. 科研管理. 2007, 28(3): 1-7.
- [9] Michael Beverland. Managing the Design Innovation - Brand Marketing Interface: Resolving the Tension between Artistic Creation and Commercial Imperatives [J]. Product Development & Management Association. 2005, 22: 193-207.
- [10] 周三多, 陈明传等编著. 管理学原理 [M]. 南京: 南京大学出版社. 2006.
- [11] 戚安邦. 项目管理学 [M]. 北京: 科学出版社. 2007.
- [12] 范冬萍. 复杂系统的因果观和方法论——一种复杂整体论 [J]. 哲学研究. 2008(2): 90-97.
- [13] Angelo Loula, Ricardo Gudwin, Charbel Ni? o El - Hani, Jo? o Queiroz. Emergence of self - organized symbol - based communication in artificial creatures [J]. Cognitive Systems Research, 2010, 11(2): 131-147.
- [14] Haken H. Synergetics [M]. Berlin: Springer. 1978.
- [15] 鲜于波, 梅琳. 间接网络效应下的产品扩散——基于复杂网络和计算经济学的研究 [J]. 管理科学学报. 2009, 12(1): 70-81.
- [16] Chia - Li Lin, Gwo - Hshiang Tzeng. A value - created system of science (technology) park by using DEMATEL [J]. Expert Systems with Applications. 2009, 36(6): 9683-9697.

The identification of key cooperative interface for major S&T programs

Li Chunhao¹, Du Yuanwei²

(1. School of Management, Jilin University, Changchun 130025, China;

2. Faculty of Management and Economics, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

Abstract: In order to construct harmonious cooperative relationships and guarantee major Scientific and Technical (S&T) programs is able to be completed with the high quality, the possible key cooperative interfaces for implementing major S&T programs are identified from the aspects of project input and output, project organization structure, and project management process. After that, based on the meaning extension of the concept connotation of conventional order parameter, the core competence is arranged to be the macro order parameter reflecting the overall function of a cooperative interface. Finally, a decision making method is proposed to identify key cooperative interfaces via DEMATEL. A case study indicates that the proposed theory and method are of benefit to guide cooperative management in major S&T programs.

Key words: major S&T program; cooperative interface; macro order parameter; key interface identification

(上接第 111 页)

- [9] 谢刚,张金隆. 基于 VPRS 的软件项目投标风险规避群决策研究[J]. 中国管理科学,2006,14(2):71-76.
- [10] Ronald R. Yager. On the Dempster - Shafer framework and new combination rules[J]. Information Sciences,1987,41:93-137.
- [11] Ying - Ming Wang, Jian - Bo Yang, et al. The evidential reasoning approach for multiple attribute decision analysis using interval belief degrees[J]. European Journal of Operational Research,2006,175:35-66.
- [12] Ronald R. Yager. On the Dempster - Shafer framework and new combination rules [J]. Information Sciences,1987,41:93-137.
- [13] Yang J B. Rule and utility based evidential reasoning approach for multiattribute decision analysis under uncertainties [J]. European Journal of Operational Research,2001,131(1):31-61.
- [14] Lacity M C, Willcocks L R, Feeny D F. IT outsourcing: maximize flexibility and control[A]. Harvard Business Review [C], Beijing: Science Press, 1995, 84-93.
- [15] 李小卯. 信息技术外包套牢问题的研究[J]. 系统工程理论与实践,2002(3):26-31,113.
- [16] Martinsons M G. Outsourcing information systems: a strategic partnership with risks [J]. Long Range Planning, 1996, 3(3):405-409.

The risk evaluation of software project bidding based on evidence reasoning

Cao Ping, Chen Fuji

(School of Public Administration, Fuzhou University, Fuzhou 350108, China)

Abstract: The bidding risk assessment of software projects is the basis of projects selection and an effective means for increasing the success rate of software projects. A three - level evaluation index system is built for the risk assessment of the software project. Considering the uncertainty of some indicators, a bidding risk evaluation model based on evidential reasoning method is proposed to synthetically evaluate the bidding risk of software project. The model is able to solve the uncertainty and incomplete information problems of evaluation index. Case studies illustrate that the proposed approach is effective and practical.

Key words: software project; bidding risk; evidence reasoning