

科研项目过程管理中知识产权管理是保护研发成果、实现科技成果有效转移和可持续创新的重要前提。加强科技计划项目知识产权的管理对于提高国家财政投入的产出效率、引导各类科研项目规范知识产权管理、实现创新型国家的建设目标具有重要的意义。以创新方法的理念和技术手段,逐步研究提出解决适合我国国情的科研项目知识产权全流程管理的方法论体系,推动我国国家科技计划项目知识产权全流程管理的优化,为众多的创新主体提供知识产权管理标杆和示范,具有很强的现实意义。本期组织刊发一组相关的论文,以引发更加深入的研究和探讨。

——编者

## 协同演化的分层信任结构模型 ——科研项目知识产权管理的核心理论基础

吴戈 李沫竺 蔡剑  
(北京大学,北京 100871)

**摘要:** 科研项目的知识产权管理涉及不同知识背景、不同利益诉求、不同价值观念的参与主体的互动协同过程,其复杂性根本来源于科研团队组织的特殊性。科研项目团队是一种新型结构组织,属于虚拟组织的范畴。其核心是组织在多目标情景下如何以最小协同代价实现创新。然而信任成为这类新型结构组织形态不断演化的关键因素。本文提出的分层信任结构模型能够解释新结构组织产生和演化的基本规律。该模型有助于深入理解和研究新结构组织的产生和演化机理,对科研项目知识产权管理系统工具和方法的设计具有重要的指导意义。

**关键词:** 科研项目; 新结构组织; 协同代价; 分层信任; 知识管理

中图分类号: G30

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.06.001

### A Collaborative and Evaluative Model of Multilayer Trust

—Theoretical Basis of Intellectual Property Management of Scientific Research Project

Wu Ge, Li Mozhu, Cai Jian

(Peking University, Beijing 100871)

**Abstract:** IP management of scientific research project is anointer active collaborative processes involving different knowledge backgrounds, different interest demands and different values. Its complexity comes from the particularity of scientific research project's team organization. We believe that scientific research team is a

**作者简介:** 吴戈(1989-),男,北京大学管理科学与工程博士生,主要研究方向为创新管理和科学。李沫竺(1989-),女,北京大学管理科学与工程硕士,主要研究方向:组织信任演化。蔡剑\*(1974-),男,北京大学教授,管理与科学工程博士生导师,世界经济论坛中国理事会理事,北京大学创新研究院创始执行院长,主要研究方向:创新管理,管理科学,互联网系统。

**基金项目:** 国家创新方法工作专项“科研项目知识产权管理创新的方法研究与应用示范”(2012IM040400)。

**收稿日期:** 2014年10月17日。

king of the new structure organization, within the scope of the virtual organization. Its core objective is how to realize collaborative innovation with the minimum cost of different demands and values. Trust has become a key factor of the evolutionary process. A multilayer trust model can explain the emergence and evolution of the new organizational structure. This model helps us to find important guiding significance for designing tools and methodologies of the property management system.

**Keywords:** scientific research, new organizational structure, collaborative price, multilayer trust, knowledge management

## 1 引言

当前,我国科研项目知识产权管理出现的种种问题表明,科研项目急需一套先进完善的全流程管理方法。特别是国家科研项目的管理需要优化过程管理与知识管理,将科研中的知识产权形成价值。科研项目和组织的知识管理或者知识产权管理都有别于企业组织,其中一个主要原因在于其组织的特殊性。我们发现,科研项目团队具有“虚拟组织”这种新结构组织的一些特性,如扁平化、松散化、组织关系延续性等特点,而科研项目中知识产权的形成过程就是组织创新的过程。因此,研究这种新结构组织的特性及演化规律,将有助于我们理解和完善科研项目的知识管理体系,对科研项目知识产权全流程管理模型和工具的构建提供理论的支撑。我们认为,这种新结构组织的核心目的是在多目标情景下如何以最小协同代价实现创新。本文将从信任的视角出发,提出一个协同演化的分层信任结构模型,从一定程度上解释新结构组织的不同层次之间信任关系是如何建立和演化,又是如何影响组织创新的。了解掌握这些规律,将有助于我们从信任的角度深入理解科研项目知识产权形成过程和影响因素。在本文最后的讨论中,将结合协同演化的分层信任模型,提出科研项目中的知识产权管理的改进思路 and 方向。

## 2 新结构组织的涌现

科研过程中知识产权管理是一个社会-技术

系统,涉及社会网络中不同知识背景、不同利益相关者、不同观念与角色的互动协同过程。如果把这个复杂系统的主体认为是一种组织,那么研究这类组织的特点和性质就对科研管理有着重要意义。

事实上,除了科研项目组织,随着网络经济的迅猛发展,社会组织、社会企业、众包服务等新的组织模式应运而生。与传统行政化组织和生产型组织相比,这类组织具有不同的结构与管理模式。

这类组织的结构既不同于传统的生产型企业,又不同于交易的市场,我们称其为“新结构组织”。新结构组织的显著特征是其边界的模糊与动态性。组织边界不再完全依赖于传统的行政关系或者雇佣关系,而是通过对组织内外人力资本与社会资源互动过程的协同管理创造价值。

在新结构组织中,需要对组织中多种关系进行管理而发挥其协同作用。在开放社会网络中,降低组织协同代价将成为这一模式的新的挑战。协同代价<sup>[1]</sup>是人与人在价值互动中为了实现协作所耗费的时间,包括组织时间、协调时间、激励的时间、沟通时间等。这是一种跨越企业边界的社会创新现象,技术变革不仅使组织内部管理成本和使用价格机制的成本发生变化,而且使社会中的协同代价发生变化。在创新的作用下,协同代价减低最多的组织将得以更快的发展。其信任作为协同关系的基础,在影响组织协同关系的诸多因素中,起到了关键的作用。相应地,组织的信任关系也随社会网络的演化而变化。在组织协同管理的不同阶段,自发的与控制的互动是如何发生的?新结构组织在竞争与合作机制中人与人

的信任是如何形成的？如何通过制定科学的制度来降低协同代价，优化人力资本与社会资本，提高协同管理的效率？

### 3 新结构组织的产生和信任关系的演进

#### 3.1 新结构组织——以虚拟企业为例

本文主要通过“虚拟组织”为例来研究上述新结构组织的产生和信任关系的演进。“虚拟企业”这一概念最早诞生于Iacocca研究所学者《21世纪制造企业研究：一个工业主导的观点》的报告中。他们提出了一种新的生产模式——以动态联盟为基础的敏捷制造，并将其概括为“虚拟组织”。之后有很多学者对“虚拟组织”进行了深入而广泛的研究。结合这些研究，虚拟组织有以下特征。

(1) 组织结构具有扁平性和松散性。与传统的科层式组织的区别在于，虚拟组织既没有严格的等级制度，也没有垂直的管理体系。这一特殊性可以保障虚拟组织的高沟通效率和低协同成本。松散性则主要体现在没有长期固定的组织制度或约束，虚拟组织往往更多的是一种临时的或动态调整的联盟组织。容易看出，大部分科研项目团队具有虚拟组织的这一特性。

(2) 资源共享是虚拟组织运作的核心。与传统企业的契约精神和市场上的合同体系相比，其区别在于，虚拟企业运作的核心具有一定的颠覆性，资源共享成为这一类型组织的主要特点和核心竞争力。这一特点也促使我们从信任的角度认识和研究这一组织的演化规律。这一特点在科研项目团队体现得更为突出，无论是思想的碰撞和互动，如召开专家研讨会，还是论文著作的参考引用，都是一种知识资源的共享过程。

(3) 组织关系具有长期影响力。纵然虚拟企业的临时和动态性预示着大部分虚拟企业不会长期存在，但组织内的互动关系却可能有长久的影响。这恰恰是因为虚拟组织关系的建立主要是基于信任，而非契约或合同。良好的合作关系将会使虚拟组织中的关系具有长期正效应，从而大大降低后续合作或互动的成本；反之，如果合作关系是恶劣的，其负面影响也很难在短期内消除。

因此，科研项目团队往往是由某个领域内互相熟知和认可的成员组成<sup>[2]</sup>。

(4) 协同代价降低。虚拟企业是一种跨越企业边界的社会创新现象，技术变革不但使组织内部管理成本和使用价格机制的成本发生变化，而且使社会中的协同代价发生变化。协同代价是多方能够组织形成协同活动所耗费的时间价值。如，为跟合作伙伴进行一次洽谈而进行沟通交涉耗费了数天时间，这就是为这项活动付出的协同代价。交易成本在商品市场中是不可避免的，而协同代价在网络社会中也是不可避免的。交易成本的比较对象是商品的价值，理性的决策者不可能承受超过市场上商品交换价值的交易成本。协同代价的比较对象是协同活动本身的时间使用价值，但由于未来的不确定性而难以衡量。虚拟组织通过社会网络的信任信息有效降低了组织形成协同活动所消耗的时间价值，同时在一定程度上提升了协同方能够完成合作预期的确定性，从而降低了协同代价。

#### 3.2 虚拟组织中的信任

科研项目组织有实体组织和虚拟组织的双重属性，一方面，科研项目组织的管理是有明确的项目合同和相关法律约束的；另一方面，科研项目组织则体现了更多的虚拟组织的属性，如组织结构的扁平型和松散型、项目组内部的资源知识共享、存在可能的长期合作关系等。明显地，这些属性是决定科研项目管理的核心因素，也是目前我国科研项目问题的根本所在。因此，我们有必要从虚拟组织的角度认识和分析科研项目组织的管理问题。

由于虚拟组织的特殊性，如扁平型和松散型，信任成为了一种重要的组织管理工具<sup>[3]</sup>。Francis Fukuyama研究发现，组织间的等级制度和信任有互补作用，越是等级制度低的组织，其对信任的要求或者依赖性就越高<sup>[4]</sup>。此外，虚拟组织中关系的长期影响力也决定了信任的重要性。临时性的虚拟组织看似很难建立长久的信任体系，但事实上，由于存在以后合作的可能，虚拟组织，如科研项目组织，将会从长期博弈和合

作的角度出发,努力建立一种嵌入式的信任关系。这种嵌入机制导致的信任产生和演化由图1表示。初次合作时,组织间信任的主要判断依据包括个人特质(如性格、风险偏好等)和社会环境(如声誉、地位等)。之后信任的演化将会通过互动交流不断地提升或降低信任度,最终表现为持续合作或者合作终止。

#### 4 协同演化的分层信任结构模型

在组织中,信任所具有的降低复杂性或风险的能力充分体现在组织关系中,尤其是虚拟组织。Powell曾提出网络对于组织管理的重要性与科层和市场同等重要,并明确指出网络的核心即信任机制<sup>[5]</sup>。对于嵌入社会网络中的组织来说,组织结构是由其获取与分析信息建立协同活动的信任机制决定的。组织间为建立信任关系耗费的成本越高,协同关系越不易建立,协同行为越需要被监督管理。我们按照获取和分析信息的难易程度,即建立信任关系耗费的时间长短,建立分层信任模型。不同分层方式的本质是信任建立机制的区别,但是组织关系是嵌入在社会网络之中的,因此在实际中不同层面的组织或个人往往胶着在一起,它们之间的交互作用推动了整个系统(例如社会系统、组织知识系统)不断演进,一般很难清晰地划分开来。

社会网络具有层次性,声誉不仅可以从个

人历史经验或直接的社会关系中获得,也可以从社会关系中间接地获得。分层演化的网络有一个自然的趋势。复杂性网络的结构从底层发展到高层。因为越高的网络功能层次具有越完全的信息,越能够迅速地做出信任与否的判断。整个体系因而降低人类活动的协同代价。个体信任一般积存于组织内部,各部门、项目组、团队等内部员工之间的长期交流合作关系具有较为频繁的信任;在组织中,这种信任所包含的信任信息之间的因果关系已经稳定而结构化,一旦建立,很难改变或拓展。基于社会关系的信任是组织间、跨领域、跨部门在协同过程中建立信任时的机制。这种信任机制是依据主体所处的社会网络中,对声誉、权利、地位等信息进行可信度的判断,主要是对未协作过或有失败合作经验的主体建立信任的机制。

组织创新总是发生在价值互动中的潜意识过程,是组织协同发展、演化的起点;组织间协作是为实现现有的组织创新意识而进行的有意识地消化与理解异质知识的过程,包括个体、群体与组织层次的协作,达到资源互补与竞争优势共享提升组织创新能力;组织内部加强信任是为了使技能知识能够提升市场价值即提升组织适应力,同时系统地运用组织间协作过程中的互补性资源和技术的过程,以实现组织知识共享。这些信任的建立推动者在组织演化过程中不断创新。组织

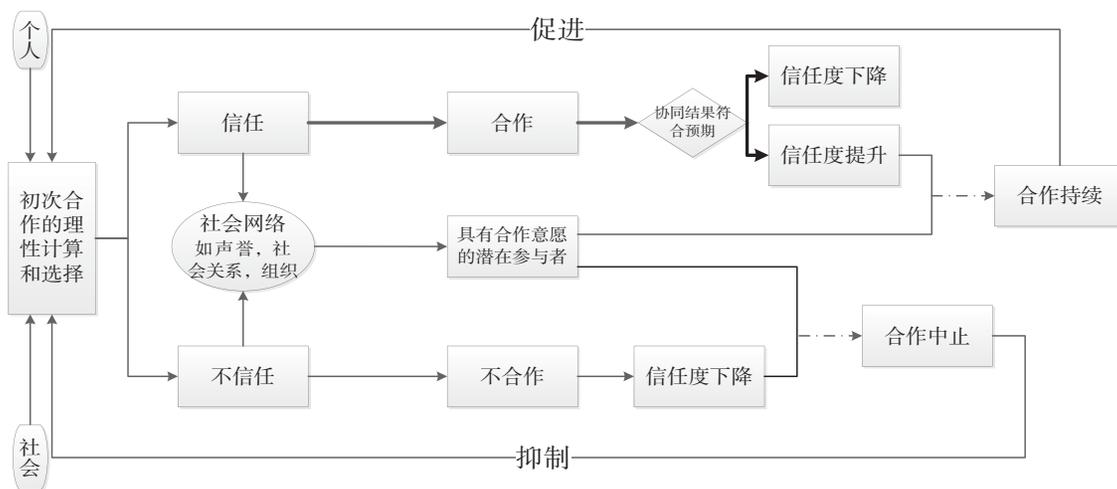


图1 虚拟企业信任的产生与演化

只有在这种分层信任不断演化中探索发展机遇，通过适时的创新思维降低组织演化过程中环境复杂性和系统复杂性。相反，孤立在一个层次上的信任是不可能实现组织的持续演化，特别在不确定的、复杂的环境情况下，组织只有识别这些信任层次之间的相互关系及其演化规律才能不断创新。

构建的协同管理分层信任结构模型如图2所示。该模型主要有以下3个特征。

(1) 随着层次的提升，建立信任所需要的信息更容易获得，即更容易、更快捷建立信任，达成协同。

(2) 随着层级的提升，惩罚不履行信任者的成本提升。

(3) 分层信任结构使主体的信任指数不断变化，群体间协同关系不断改变，体现出“自组织特性”，即协同行为不是依靠某种外力强制形成的，而是自生自发形成的。群体内部的退出、排斥、组合等自我分类 (self-sort) 机制能够提供合作的可能性<sup>[6]</sup>。人们倾向于“解除”与那些有坏声誉的个体的社会关系，而建立或保留与有好声

誉的个体的关系。

## 5 分层信任模型在科研项目知识产权管理中的应用

科研过程中的知识产权管理是一个社会-技术系统，涉及社会网络中不同知识背景，不同利益相关者、不同观念与角色的互动协同过程。我们对比这一系统与新结构组织（仍以虚拟企业为例）的性质和特点不难发现，两者是由很多契合之处的，这是我们应用分层信任模型与科研项目知识产权管理中的首要条件。

第一，科研项目主体具有组织结构的松散性和扁平性。大部分科研项目都是多方参与的，各个单位之间往往是平级的，仅仅依靠一个共同的科研项目进行牵头，形成临时的一种组织，没有很强的组织结构和规则纪律。第二，科研项目组织内部的合作与运行模式依赖于资源的共享性。一个科研项目团队的组成，前提条件就是大家对一个共同研究领域的研究积累和深刻认识。在科研项目的进行过程中，科研团队之间的互动也是

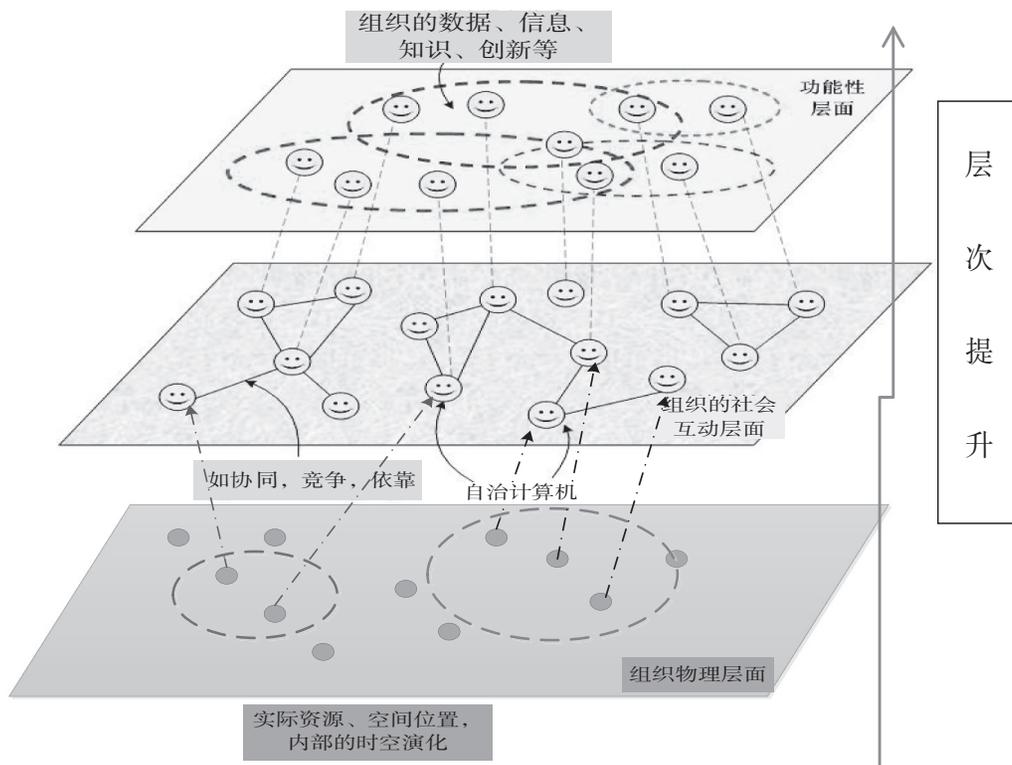


图2 协同管理的分层信任结构模型

出于分享和互补知识,进行协同创新的目的。第三,组织关系的延续性。虚拟组织的这一共性也明显地反映在科研项目组织中。很多科研单位或专家教授都是通过一个或几个科研项目的合作,建立起了长期的信任和合作关系。第四,科研项目组织也有降低协同代价的作用。同在一个科研项目组内,成员之间往往可以更加便利地共享知识,在信息层面的交流是极为畅通和便利的,无论是文章的共享,还是召开项目研讨会,这种便利无疑降低了大家互动的协同代价。科研过程中的知识产权管理的核心之一便是如何促进和维持不断的创新。正如前文所言,组织只有识别这些信任层次之间的相互关系及其演化规律才能不断创新。因此,考虑和研究其中的分层信任模型是十分必要的。

从分层信任模型的角度出发,我国目前的科研项目知识产权管理主要存在三大问题。一是管理层级过多且关系复杂混乱。科研项目行政管理力量薄弱,管理机构、体系不健全;知识产权管理部门众多、管理力量分散,影响知识产权行政管理效率的提高,协同成本高。二是静态的管理模式。科技成果管理和知识产权管理应该是耦合关联;当前缺乏对组织结构动态演化的考虑,如科研部委调整等。三是科研诚信和知识产权信用问题。主要体现在科研经费的贪污挪用和研究成果的抄袭方面。

通过上述分析,我们对科研项目中的知识产权管理提出以下改进思路和方向。

(1)明确科研项目组织之间信任的重要性。尤其是不同单位组织之间的信任。组织间协作是为实现现有的组织创新意识而进行的有意识地消化与理解异质知识的过程,这对知识产权的产生和管理有着重要意义。

(2)在管理过程中应用分层信任模型进行管理工具和方法的设计。在管理系统方面,从底层的组织物理关系层开始构建,再到社会互动层,最上层是知识创新层。底层的信任和高效互动是上层信任和高效互动的基础。具体地说,科研项目的知识产权管理工具和方法应该依次从组织信

任、互动合作、协同创新3个层面进行设计。

(3)从动态演化的视角实施管理。上文已经说明,孤立在一个层次信任是不可能实现组织持续演化,特别在不确定的、复杂的环境情况下,组织只有识别这些信任层次之间的相互关系及其演化规律才能不断创新。因此,在科研项目管理过程中,应当实时促进和观测各个主题和层级之间的信任关系,保证科研项目的正常推进和知识产权的高效产出和管理。

(4)建立国家层面的科研信任机制。从国家层面进行机制设计,统筹设计我国的科研项目诚信系统,主要模块包括诚信记录、信任评价、监管投诉、协同合作等。一方面保障和激励科研人员的互信合作,科研成果的自出创新;另一方面,严防诚信问题,打击惩罚破坏科研信任体系的行为和人员。

## 6 结语

在当今互联网背景下,以虚拟组织为代表的新结构组织大量涌现,其诸多特质导致了信任对于这类组织的作用更加凸显。这种嵌入性的信任在有效降低交易成本和监督成本的同时促进了有效互动,合作和协调代替了传统组织的确定性和计划性。同时,我们研究发现依据不同来源的信息建立起的信任应该具有不同程度的降低复杂性的能力。在此基础上,本文提出的分层信任结构模型有助于认识和了解新结构组织的出现和演化规律。基于这个模型的理论,本文归纳分析了我国科研项目的知识产权管理的问题,并提出了完善思路:明确信任的核心作用,并依次从组织信任、互动合作、协同创新3个层面进行设计管理方法和工具,逐步建立和完善国家层面的科研信任机制。虽然本文的建议和结论目前仍处于指导思想阶段,相信其对后人具体方案和工具的设计具有一定的指导意义。

## 参考文献

- [1] 蔡剑.协同创新论[M].北京:北京大学出版社,2012:153-168.

(下转第27页)

程还是已经正式获取过程, 还是已经转移或者产业化过程, 还可以发现哪些WBS没有完成知识产权的工作目标, 找到要实现的核心知识产权。

(2) 知识产权整体达标率

$$R(k) = \frac{\sum WBE(k)}{\sum WBS}$$

其中:  $R(k)$ 表示在某一时间节点上科研项目知识产权实现第 $k$ 级水平WBS的百分比。 $k$ 是第 $k$ 级的知识产权实现水平量值,  $k = 1 \sim N$ ,  $N$ 是知识产权实现水平量表的最高等级。 $WBE(k)$ 是知识产权实现水平达到第 $k$ 级的工作分解单元数量。

$R(k)$ 可以用来统计科研工作全部完成情况。如果上述指标定期采集, 就可以实现对科技计划项目知识产权实施状况的动态管理。

## 5 结论和建议

本文分析了美国政府利用技术成熟度方法管理军工项目技术实施做法, 并将技术成熟度方法应用到科技计划项目的知识产权管理中。首次提出了知识产权实现水平的概念, 并定义了知识产权实现水平的度量表, 引入工作分解结构方法, 提供了一种实现科技计划项目知识产权动态管理的方法, 可以及时了解和监控科技计划项目知识产权的进展程度和完成状况。针对目前国内科技计划项目知识产权管理上的缺失, 为了提高科技计划项目的知识产权完成效率和质量, 现提出以下几点建议。

一是科技计划项目主管部门要建立相关的科技计划项目的数据库和信息平台, 用于加强对全国科技计划项目知识产权的管理平台。

二是根据本文提出的知识产权实现水平量

表, 定期采集项目知识产权相关信息。

三是科技计划项目主管部门对采集的数据进行分析, 掌握科技计划项目的知识产权实施情况, 发现问题, 对知识产权进展不力或者严重滞后的项目承担单位提出警告。

## 参考文献

- [1] 喻影, 张珂, 孙剑梅, 等. 企业科研开发全过程知识产权管理探讨[J]. 中国发明与专利, 2013(4):10-13.
- [2] 陈华雄, 欧阳进良, 毛建军. 技术成熟度评价在国家科技计划项目管理中的应用探讨[J]. 科技管理研究, 2012(16):191-195.
- [3] 程文渊. 技术成熟度评价方法的国防科研应用实践研究[C]//第四届中国航空学会青年科技论坛文集. 2010.
- [4] Chase R L. Methodology for Assessing Technological and Manufacturing Readiness of NASP-Technology Enabled Vehicles (AIAA 91-2389)[C]. 27th Joint Propulsion Conference, Sacramento CA, 1991.
- [5] Mankins, John C. Technology Readiness Levels: A White Paper[R]. NASA, Office of Space Access and Technology, Advanced Concepts Office, 1995.
- [6] 赵慧斌, 黄敏. 技术就绪水平在电子对抗装备研发上的应用[J]. 电子信息对抗技术, 2008, 23(6):55-59.
- [7] 张小京, 郑万里, 闰全中. 技术成熟度等级风险评估方法简介[J]. 海军装备, 2005(6):39-41.
- [8] 王刚, 刘靖东. 构建基于成熟度评定的技术创新体系[J]. 航天工业管理, 2009(8):12-15.
- [9] 朱毅麟. 开展技术成熟度研究[J]. 航天标准化, 2008(2):12-17.
- [10] 王婷婷, 陈羿娴, 马宽, 等. 基于工程信息采集的技术成熟度评价方法[J]. 科学决策, 2012(12):61-73.
- [11] 巨建国, 汤万金. “技术增加值”评价原理与方法[J]. 数学的实践与认识, 2009(6):148-153.
- [12] 汤万金, 巨建国, 等. 起草完成的《科学技术研究项目评价通则》(GB/T 22900—2009)[S]. 2009.
- [5] Powell W. Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization[J]. Research in Organization Behavior, 1990, 12: 295-336.
- [6] Charness G, Yang C L. Endogenous Group Formation and Public Goods Provision: Exclusion, Exit, Mergers, and Redemption[J/OL]. [2014-08-17]. <http://ssrn.com/abstract=932251>.

(上接第6页)

- [2] 高闯, 陈彦亮. 虚拟企业的信任关系治理机制——基于演化博弈论的研究[J]. 技术经济与管理研究, 2012(8): 43-45.
- [3] 张喜征. 基于信任的虚拟企业治理机制研究[J]. 科学与科学技术管理, 2003, 24(10):109-113.
- [4] Francis Fukuyama. Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity[M]. Free Press, 1995.