

基于图模型的职务科技成果权属改革决策分析

卢亚楠^{1,2}, 耿成轩²

(1. 南京邮电大学研究院, 南京 210023;
2. 南京航空航天大学经济与管理学院, 南京 211106)

摘要: 本文将冲突分析图模型(GMCR)理论引入职务科技成果权属改革决策研究之中, 利用冲突分析图模型方法为政府组织、高等院校和科技人员对改革决策提供分析路径。应用冲突分析理论构建分析模型, 动态模拟改革决策主体冲突的演变过程, 通过稳定性求出冲突均衡解并对稳定后路径演化进行分析, 为政府组织和高等院校是否推行改革提供了解决思路。

关键词: 职务科技成果; 共享机制; 冲突分析图模型

中图分类号: G311 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.12.007

1 研究背景

深入推进科技成果转化是中国特色创新发展之路。纵观近年来的改革实践, 科技成果转化取得了一定成效, 但占据我国科技成果总量绝大部分的职务科技成果“束之高阁”的现象没有从根本上得以解决。鉴于此, 职务科技成果权属混合所有制的改革试点正逐步探索开展, 试图以产权激励职务发明人进行科技成果转化, 认为职务科技成果转化难的症结在于产权所有制^[1]。当前, 《赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权试点实施方案》已经由中央全面深化改革委员会第十二次会议审议通过, 科技成果权属改革已成为一种既定的国策。

对于这一改革实践, 从事科技成果转化工作的专家们意见不一, 在学术研究中学者们的观点也不尽相同。有人认为这一改革是一种全新模式, 值得大胆尝试; 也有人认为这一改革不合理不合法, 是否推行值得商榷。实践论支持者认为职务科技成果混合所有制是推动科技成果转化的最有

效手段, 它解决了成果定价、股权奖励以及国有资产保值增值等问题, 是推动科技成果转化的最有效手段, 可谓一制解千愁^[2]; 实践论反对者认为这一改革不符合当前法律规定, 利益分配机制不合情理, 不立于调动科技成果利益主体的积极性^[3]。经验论者从产权理论视角, 认为明晰发明人和单位科技成果权属约定, 降低了成果转化的交易费用, 提高发明人从事促进成果转化的动力^[4]; 法学论者从法律视角分析政策执行面临的法律障碍, 以利于科研人员的基准进行立法解释, 提出以意定优先为原则修订相关法律^[5]; 也有学者认为赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权重在权属管理改革, 关键在于制度体系建设^[6]; 还有学者从经济学和法学交叉的法经济学角度, 认为事中产权激励或是产权激励是职务科技成果权属改革合理的现实选项^[7]。

当前, 职务科技成果权属改革尚未形成统一的认识, 这一改革是否要试点并广泛推行, 确实需要明辨改革的逻辑, 形成全面的理性认识, 把握其确立的历史必然性、现实必要性以及价值合

第一作者简介: 卢亚楠(1981—), 女, 在读博士研究生, 讲师, 主要研究方向为科技管理研究。

项目来源: 江苏省哲学社会科学界联合会-江苏省决策咨询研究基地课题“推进高校科技资源有效转化的策略研究”(18SSL085)。

收稿日期: 2020-10-26

理性。本文在现有研究的基础上,基于冲突分析图模型(GMCR),以全新的视角从职务科技成果所涉及的政府组织、高等院校以及科技人员等参与主体偏好等层面,提出职务科技成果权属改革决策冲突分析模型,刻画科技成果权属改革决策的演化路径,研究职务科技成果所有权属改革的决策问题,提出了较为理想的冲突解决方案,为职务科技成果权属改革问题的研究提供了新思路。本文的创新点在于,一是从行动者(政府机构、高等院校和科技人员)视角研究职务科技成果权属改革的决策问题,二是利用具有处理少量信息和多主体优点的冲突分析图模型,丰富了冲突理论的研究领域。

2 冲突分析图模型构建

2.1 冲突分析图模型

冲突分析图模型^[8]是分析多人决策和解决多人竞争的交互式决策工具,是一种对冲突行为进行系统建模和行为分析的决策分析方法,其优点在于利用决策者的相对偏好信息灵活丰富地刻画决策者的行为。随着冲突分析理论不断发展,冲突分析图模型已经被广泛应用在医疗纠纷、政治治理、环境资源管理等领域,近几年也有学者应用到区域创新生态系统^[9]、科技项目管理^[10]等众多领域。

冲突分析图模型可以通过 $V=\{N,S,P,G\}$ 来表示,主要包含四个基本元素:决策者(N)、可行状态(S)、偏好(P)和状态转移图(G)^[11]。在图模型中,每一位决策者(Decision Maker, DM)都可以自主决策,是具有一定决策权的局中人或利益共同体。当所有决策者都完成了选择时,就形成了一个冲突的结局,称之为一个状态。其中不违背逻辑推理的状态被称为可行状态,即在现实生活中可能存在的状态。得到可行状态集后即可分析每个决策者的偏好选择。决策者面临不同环境和对手的反击时,为了满足自身利益最大化,状态之间是可以转移的,用公式表示为 $R_i(s)=\{q \in S:(s,q) \in G_i\}$,即可达集合。存在这样一种可达集合,转移后的状态均是偏优的,称之为改良可达集,即 $R^+_i(s)=\{q \in S:(s,q) \in G_i, q \succ s_i\}$ 。冲突分析理论假设决策者都是理性的,并且决策行为都是相互独立的,每一位

决策者根据目前的形势来判断自己下一步的选择。决策者的偏好及策略的实施顺序至关重要,依据各个决策者的偏好,可以预测最终均衡的结果,即稳定性分析。

Fang等^[12]将简单偏好下的稳定性根据不同的决策风格和背景分为四种基本类型,即Nash稳定、GMR稳定、SMR稳定和SEQ稳定。在Nash稳定下,决策者认为自己选择的状态就是最终状态;在GMR稳定下,决策者认为自己的选择可以引起对手反击时就是稳定状态;在SMR稳定下,决策者认为自己也有反击机会,自己反击后冲突结束;在SEQ稳定下,决策者认为对手的反击不是不惜一切代价的,要给自己带来好处。

本文在现有研究的基础上,将冲突分析图模型引入职务科技成果权属改革决策研究之中,为相关改革决策提供新的冲突解决方案。

2.2 职务科技成果混合共享机制中的冲突识别

根据现行法律规定,职务科技成果所有权属于单位,比如最常见的高等院校职务专利科技成果,高等院校为专利权人,享有所有权;而科技人员作为发明人,享有创造成果后的被奖励权以及成果转化后的被报酬权。职务科技成果权属共享机制的核心就是将职务科技成果的“单位所有”变为“单位和科技人员共同所有”或科技人员“独有”,其根本要义在于以事前产权激发科技人员创造成果、转化成果的积极性。

根据我国国情,以高校为例,我国的职务科技成果所有权议题不仅仅是高等院校与科技人员(发明人或团队)之间两方利益博弈,政府组织如国有资产管理部门、科技、教育、财政、知识产权等部门在试点改革中的政策制定和统筹协调作用也至关重要。由此,推行高校职务科技成果权属改革运行过程是政府组织(泛指科技成果所有制改革所涉及的职能部门)、高等院校以及科技人员三方的权利冲突。

3 基于图模型的冲突分析

3.1 决策者及其策略选择

在推行科技成果权属改革冲突中,主要有三个决策者:政府组织(DM1)、高等院校(DM2)和科技人员(DM3),每个决策者可能采取的策略情

况如下:

(1) 政府组织的可选策略。是否支持改革, 出台激励措施。作为第三方, 政府组织在改革中的中介作用非常关键, 可以通过府间协同制定激励政策, 希望高等院校和科技人员采取合作的态度支持改革, 激励高质量科技成果的创造, 从而有效促进科技成果转化。

(2) 高等院校的可选策略。是否支持改革, 修订完善相关政策文件。修订并完善有关职务科技成果共享机制的政策文件(赋权形式、成果评价、收益分配等), 保障科技人员的利益; 相反, 不希望科技人员共享科技成果, 现有的相关政策已能够有效激励科技人员创造成果以及促进成果转化, 保持现有的政策不变。

(3) 科技人员的可选策略。一是作为成果权利人, 认为科技成果产权激励很有必要, “自己的孩子自己养”, 而且相比于以前“先转后奖”的方式更加明确, 希望与单位共享科技成果, 作为部分权利人或者完全占有科技成果; 二是仅作

为发明人, 认为高等院校现行相关的政策已经很完善, 不需要与单位共享科技成果, 科技成果由单位完全所有, 自己仅作为发明人; 三是认为现行政策还不够完善, 放弃科技成果的申请。

3.2 可行状态及其转移

在职务科技成果权属改革冲突中, 将三个决策者的策略组合在一起, 就形成了冲突的一个局势(状态), 理论上应该存在 $2^3=32$ 种状态。我们假定每一个决策者必须仅能做一个选择, 再考虑状态逻辑可行性, 比如科技人员对于科技成果的权属只能是权利人或者仅作为发明人, 以及不申请科技成果这三种方式的其中一种。如表 1 所示, 剔除不可行状态后最终可得到 9 种可行状态。符号“Y”表示选择相应的策略, “N”表示不选择。

根据可行状态表, 可以绘制出 DM1、DM2、DM3 的状态转移图模型(见图 1)。图中的圆圈表示可行状态, 箭头表示状态的转移方向(双箭头可逆), 分别用不同的线型表示三个决策者 DM1、DM2、DM3。

表 1 科技成果共享机制冲突的可行状态

决策者	策略	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉
DM1	1. 激励政策	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	—
DM2	2. 支持改革	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	—
DM3	3. 成果权利人	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	—
	4. 仅为发明人	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	—
	5. 不申请	N	N	N	N	N	N	N	N	Y

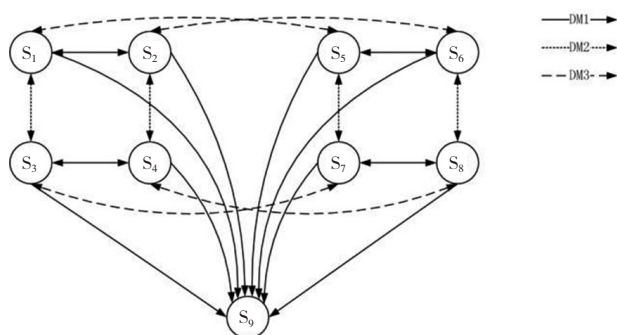


图 1 状态转移图

3.3 决策者的偏好信息

决策者各自偏好的排序方法, 主要有策略优先

权排序法、直接排序法和策略权重排序法。本文采用策略优先权排序法得到政府组织、高等院校以及科技人员的偏好信息, 计算过程可参考文献[13, 14]。根据职务科技成果权属改革冲突的实际背景, 可以确定三个决策者的偏好声明, 如表 2 所示。

使用策略优先权排序法根据表 2 中决策者 DM1 的偏好声明信息, 可以计算各 DM1 每个状态的分值大小。如果 DM1 选择该策略, 状态值为真, 用 T 表示, 反之用 F 表示, 如表 3 所示, 得出 DM1 的状态偏好排序结果:

DM1: $S_4 > S_8 > S_3 > S_7 > S_2 > S_6 > S_1 > S_5 > S_9$

表 2 各决策者的偏好声明及其含义

决策者	声明	解释说明
DM1	-5	不希望科技人员不申请职务科技成果
	2	在当前新形势下，希望高等院校敢于改革，大胆创新
	1	支持高等院校试点改革，出台激励措施
	3	支持产权激励，支持赋予科技人员科技成果所有权改革
	4IF-2	如果高校不支持改革、不修订政策，科技人员仅能作为科技成果的发明人
DM2	2IFF1	当且仅当政府支持改革时，高校会支持改革并修订完善管理办法
	3IFF1	当且仅当政府部门支持改革时，才允许科技人员共享科技成果
	2IFF3	当且仅当科技人员选择共享科技成果所有权时，才支持改革并修订完善管理办法
	4IFF-2	当且仅当高校不支持改革、不修订政策时，科技人员仅作为科技成果的发明人
	-5	不希望科技人员不申请职务科技成果
DM3	2	希望高等院校敢于改革，大胆创新，修订完善管理办法
	1	希望新形势下，政府部门支持改革，出台激励措施
	4IFF-1	当且仅当政府组织支持改革时，科技人员选择占有科技成果所有权
	-5	当前自己不申请科技成果

表 3 可行状态偏好分值及排序结果

决策者	声明	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	
DM1	-5	T	T	T	T	T	T	T	T	F	2 ⁴
	2	F	F	T	T	F	F	T	T	F	2 ³
	1	F	T	F	T	F	T	F	T	F	2 ²
	3	T	T	T	T	F	F	F	F	F	2 ¹
	4IF-2	F	F	F	F	T	T	F	F	F	2 ⁰
	分值		18	22	26	30	17	21	24	28	0
	排序	S ₄ > S ₈ > S ₃ > S ₇ > S ₂ > S ₆ > S ₁ > S ₅ > S ₉									

同样的方法得出 DM2 和 DM3 的状态偏好排序结果：

DM2: $S_4 > S_2 > S_6 > S_8 > S_5 > S_9 > S_7 > S_3 > S_1$

DM3: $S_4 > S_8 > S_7 > S_3 > S_2 > S_6 > S_5 > S_9 > S_1$

3.4 稳定性分析及路径选择

运用冲突分析图模型 II 软件，通过个体稳定

性分析可得到冲突均衡结果，如表 4 所示。其中，冲突的均衡解 (Equilibrium, E) 用 “*” 表示，稳定解用 “√” 表示。

3.4.1 全局均衡解分析

如表 4 所示，在 Nash、GMR、SMR 和 SEQ 四种稳定性定义下的均衡解分别是状态 S₄、S₆ 和 S₉。

均衡解 1: 状态 S₄ 为政府组织和高等院校都认为产权激励很有必要，支持科技成果权属改革，

表 4 稳定性分析结果

决策者	策略	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉
DM1	1. 激励政策	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	—
DM2	2. 支持改革	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	—
	3. 成果权利人	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	—
DM3	4. 仅为发明人	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	—
	5. 不申请	N	N	N	N	N	N	N	N	Y
	Nash				√		√			√
	GMR			√	√	√	√	√	√	√
均衡结果	SMR			√	√	√	√	√	√	√
	SEQ				√		√			√
	E				*		*			*

政府组织选择府间协同出台激励措施, 高等院校选择完善现有的管理办法支持科技人员拥有科技成果所有权, 同时, 科技人员也希望选择作为科技成果的权利人。

均衡解 2: 状态 S₆ 为政府组织支持改革, 但高等院校不支持改革, 不希望修订现有的管理办法, 鉴于此, 科技人员选择仅作为科技成果发明人。

均衡解 3: 状态 S₉ 为不管政府组织和高等院校是否支持改革, 是否出台激励措施, 科技人员都选择不申请科技成果, 这个均衡解使冲突各方都陷入了僵局, 是一种“下下策”的解, 科技人员创造科技成果的积极性都没有了, 何谈科技成果转化。

3.4.2 冲突转移路径

结合均衡解和状态转移图, 可以得出冲突转移路径。

(1) 转移路径 1: 描述了从初始状态 1 到 4 的决策路径, 如表 5 所示。首先, 在科技人员选择拥有科技成果所有权的情况下, 高等院校为解决这一冲突, 采取支持改革并修订完善有关科技成果共享机制的管理办法 (从 S₁ 过渡到 S₃); 此时, 鉴于高等院校和科技人员的内生动力, 政府组织也支持改革出台激励措施 (从 S₃ 过渡到 S₄)。

(2) 转移路径 2: 描述了从初始状态 1 到 6 的决策路径, 如表 6 所示。首先, 在科技人员选择拥有科技成果所有权的情况下, 政府组织为解决这一冲突, 采取支持改革并出台激励措施 (从 S₁ 过渡到 S₂); 但此时, 由于高等院校仍然选择不支持改革, 鉴于此, 科技人员选择仅作为科技成果的发明人 (从 S₂ 过渡到 S₆)。

3.4.3 模型分析结果与改革实践比较

以上模型得出的均衡解结果和状态转移路径与我国现行一些地方和单位改革推进的效果是一致的。

(1) 结合均衡解 1 以及状态转移路径 2 的分析, 科技成果权属改革要建立在政府组织、高等院校、科技人员对产权激励的意义高度一致的基础上。科技成果权属改革的实践探索始于 2010 年, 西南交通大学规定一项职务科技成果的所有权由科技人员与国家大学科技园 (代表学校) 混合所有, 这一改革实践得到地方政府的肯定和支持。随后, 成都市和四川省于 2014 年和 2015 年先后出台相关政策措施明确提出了“职务科技成果权属混合所有制”, 改革试点从西南交大扩大到四川省。有了政府层面的支持, 西南交通大学等高

表 5 状态转移路径 1

		初始状态	中间状态	均衡状态
决策者	策略	S_1	S_3	S_4
DM1	1. 激励政策	N	N	Y
DM2	2. 支持改革	N	Y	Y
DM3	3. 部分权利人	Y	Y	Y
	4. 仅为发明人	N	N	N
	5. 不申请	N	N	N

表 6 状态转移路径 2

		初始状态	中间状态	均衡状态
决策者	策略	S_1	S_2	S_6
DM1	1. 激励政策	N	Y	Y
DM2	2. 支持改革	N	N	N
DM3	3. 部分权利人	Y	Y	N
	4. 仅为发明人	N	N	Y
	5. 不申请	N	N	N

校不断完善内部管理制度并规范管理流程,将职务科技成果部分“奖励”科技人员,明确了分割确权比例、定价机制、收益分配和管理流程。截至 2019 年 12 月,西南交通大学对 222 项职务科技成果实施权属改革,创办了 20 余家高技术企业,成果评估作价入股超过 1.6 亿元,吸引社会投资近 10 亿元。参与改革试点的四川大学已有 85 个项目进行分割确权,作价投资企业数和作价总经费是过去 10 年总和的 10 倍。四川省改革成效显著,明确将改革试点单位扩大到创新成果多、基础条件好、改革积极性高的 45 家单位^[15]。

(2) 结合均衡解 2 以及状态转移路径 2 的分析结果,为改革实践提供了决策参考,科技成果权属改革需要在科技成果创造与转化机制完善的高校试点推行,专业机构相对健全,人才队伍相对完善,建立在科技人员利益诉求与激励兼容的基础上,否则不能盲目推崇。2017 年 6 月,根据新形势下江苏省高等学校知识产权工作要求,要求各高等学校进一步探索高等学校与发明人对知识产权分割确权和共同申请制度试点,南京邮电大学、江苏大学和

南京工业大学作为全省 3 所知识产权分割确权的试点单位,探索开展职务科技成果所有权共享机制,但目前该改革实施效果并不显著,有的高校甚至从改革试点以来尚没有一例与发明人共有产权的科技成果。

4 结论和建议

职务科技成果权利的配置对提升成果质量、促进转化运用至关重要。本文基于冲突分析图模型的冲突分析,构建了职务科技成果权属配置改革中不同决策主体的冲突模型,通过冲突求解得出了政府组织、高等院校和科技人员在不同偏好下的均衡解。分析均衡解以及演化路径可见,职务科技成果的权属改革要辩证地把握改革确立的历史必然性、现实必要性以及价值合理性;要树立整体与重点思维,构建政府、高校、科技人员三位一体协同体系;要在把握高等院校和科技人员现实逻辑的基础上,根据高等院校实际情况适时推行。

(1) 政府组织层面:推进职务科技成果权属改革,政府需要积极发挥统筹协调作用,做好顶层

设计, 不盲从推行, 充分做好调研论证; 对于有条件试点推行的高等院校, 政府需要发挥自身公共权力与公共资源优势, 从国资处置、税收减免、服务体系等多个方面配套政策, 营造良好的服务环境, 在制度出台、制度实施方面形成系统性, 发挥联动作用。比如在各省市层层建立科技成果权属改革委员会、工作小组, 代表由科技、教育、财政、审计、国资管理、知识产权等相关职能部门选派, 建立联席会议制度, 构建府间协同机制, 在改革实践过程中加强跟踪研究, 收集和反馈具体问题, 建立有效评估机制, 从实践出发确保改革实效。

(2) 高等院校层面: 高等院校要以促进科技成果创造和转化为根本遵循, 把握好科技人员利益诉求与激励平衡的基础上, 健全专业机构和人才团队建设, 构建完善的机制体制。对于职务科技成果权属改革, 既不要盲目地加以推动, 也不必无原则地加以限制。工作重点需要进一步梳理学校科技成果的发展现状, 综合科技成果知识结构和科研人员特征, 加强科技资源的合理配置。高等院校一方面要发挥自身主体作用, 另一方面还要激励科技人员的主动意识, 与科技人员之间建立合理的利益分配机制, 探索形成赋权形式、成果评价、收益分配等方面制度, 根据单位实际构建促进科技成果创造与转化长效激励机制。

(3) 科技人员层面: 科技人员是创新驱动发展的关键因素, 科技人员又是创新驱动的关键驱动因素, 科技人员理应肩负科技创新的职责和使命, 为经济社会发展做贡献是科技人员矢志不渝的目标和职责。科技人员一方面要多出成果、出好成果, 另一方面要让成果能落地、让成果能转化。要始终与高等院校一起从科技成果权益保护与价值实现的角度, 充分了解科技成果产权配置不同情形的利弊进行合理配置, 千万不要为了拥有而拥有, 盲目地占有科技成果, 要权衡自身科技成果运营和产业化工作能力, 正确处理科技成果的权属配置。■

参考文献:

- [1] 丁明磊. 地方探索职务科技成果混合所有制改革的思考与建议[J]. 科学管理研究, 2018, 36(1): 17-20, 45.
- [2] 康凯宁. 职务科技成果混合所有制探析[J]. 中国高校科

- 技, 2015(8): 69-72.
- [3] 刘凤, 张明瑶, 康凯宁, 等. 高校职务科技成果混合所有制分析——基于产权理论视角[J]. 中国高校科技, 2017(9): 16-20.
- [4] 李政刚. 赋予科研人员职务科技成果所有权的法律释义及实现路径[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(5): 124-130.
- [5] 陈柏强, 刘增猛, 詹依宁. 关于职务科技成果混合所有制的思考[J]. 中国高校科技, 2017(2): 130-132.
- [6] 刘群彦. 职务科技成果产权激励的法经济学思辨——从经验命题到价值命题的理论选项[J]. 中国高校科技, 2019(7): 87-90.
- [7] 骆大进, 王雪莹, 常静. 关于科技成果转化中成果权属问题的研究与思考[J]. 中国科技论坛, 2019(10): 164-170.
- [8] Kigour D M, Hipel K W, Fang L. The graph model for conflicts[J]. Automatica, 1987, 23(1): 41-55.
- [9] 刘启雷, 郭鹏, 陈关聚. 外资研发与区域自主创新的冲突和结盟问题研究——基于政府补贴调节的视角[J]. 研究与发展管理, 2019, 31(2): 110-120.
- [10] 张鹏, 周恩毅, 刘启雷. 政府支持的基础研究项目决策者冲突分析——基于冲突分析图模型[J]. 科技管理研究, 2019, 39(23): 54-59.
- [11] 吴雨珊, 江驹, 韩雪山. 基于冲突分析图模型强度偏好下的结盟稳定性分析[J]. 系统工程, 2015(2): 58-67.
- [12] Fang L P, Hipel K W, Kilgour D M. A decision support system for interactive decision making: the graph model for conflict resolution[M]. New York: Wiley, 1993: 39-45.
- [13] Fang L P, Hipel K W, Kigour D M, et al. A decision support system for interactive decision making—Part I: model formulation[J]. IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part C-Applications and Reviews, 2003, 33(1): 42-55.
- [14] Fang L P, Hipel K W, Kigour D M, et al. A decision support system for interactive decision making—Part II: analysis and output interpretation[J]. IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part C-Applications and Reviews, 2003, 33(1): 56-66.
- [15] 李晓东, 周洪双. 混合所有制改革“唤醒”职务科技成果[EB/OL]. [2020-07-13]. <https://tech.sina.com.cn/roll/2019-12-13/doc-iihnzahi7171016.shtml>.

Decision Analysis of Ownership Reform of Post Scientific and Technological Achievements Based on Graph Model

LU Ya-nan^{1,2}, GENG Cheng-xuan²

- (1. Office of Scientific R&D, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210023;
2. College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106)

Abstract: The graph model for conflict resolution (GMCR) is first applied to the decision-making research on the reform of the ownership reform of post scientific and technological achievements for the conflict of decision-makers such as government agencies, colleges and universities, and scientific and technological personnel. An analysis graph model is constructed by the theory of conflict analysis to dynamically simulate the evolution process of the conflict among the decision-makers of reform. The equilibrium solution of the conflict is obtained through stability, as well as the path evolution analysis after stability, which provides a solution for the government organizations, colleges and universities to implement the reform.

Key words: service scientific and technological achievements; sharing mechanism; GMCR

(上接第39页)

Comparative Study of Ocean Science and Technology Investment between China and the United States and Its Implication for China

LI Xiao-min¹, WANG Wen-tao², JIE Xiao-meng², LI Yu-hang², JI Peng³, ZHAO Xiao-yu⁴

- (1. First Institute of Oceanography, Ministry of Natural Resources, Qingdao 266061;
2. The Administrative Centre for China's Agenda 21, Beijing 100038;
3. Pilot National Laboratory for Marine Science and Technology (Qingdao), Qingdao 266237;
4. No. 702 R&D Institute, China Shipbuilding Industry Corporation, Wuxi 214082)

Abstract: The ocean science and technology investment is an important means to enhance the ocean science and technology innovation, which determines the scale and efficiency of ocean science and technology activities. The United States is the world's most developed country in ocean science and technology, and its flexible and efficient ocean science and technology investment mechanism has a lot of valuable experience to learn from. Based on the analysis of the investment scale and structure of ocean science and technology in China, this paper compared China's ocean science and technology investment with that of the United States, and put forward that China should increase the ocean science and technology investment scale and strengthen the development of forward-looking marine technology, optimize the ocean science and technology investment structure and increase the investment in ocean basic research, strengthen the management of ocean science and technology fund and improve the financial investment efficiency in ocean science and technology.

Key words: ocean science and technology; investment scale; investment structure