

# Science and Technology Cooperative Development Pattern and the Profit Division in Beijing-Tianjin-Hebei Region

Wenzhang Dou<sup>1,2</sup>, Lingling Zhao<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Software and Micro-Electronics, Peking University, Beijing

<sup>2</sup>Institute of Strategic Research, Peking University, Beijing

Email: douwz@pku.edu.cn, lingzhaocc@163.com

Received: Dec. 3<sup>rd</sup>, 2018; accepted: Dec. 19<sup>th</sup>, 2018; published: Dec. 26<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

With the cooperative development in Beijing-Tianjin-Hebei region being the national strategy of China, based on the status quo of the sci-tech development, the article is to look for its general cooperative development and provide the basis and references for the cooperative development in Beijing-Tianjin-Hebei region by applying game theory to establish the tangible and intangible profit model of cooperative development.

## Keywords

Beijing-Tianjin-Hebei Region, Sci-Tech Cooperative Development, Profit Division

---

# 京津冀科技协同模式及利益分割初探

窦文章<sup>1,2</sup>, 赵玲玲<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北京大学软件与微电子学院, 北京

<sup>2</sup>北京大学战略研究所, 北京

Email: douwz@pku.edu.cn, lingzhaocc@163.com

收稿日期: 2018年12月3日; 录用日期: 2018年12月19日; 发布日期: 2018年12月26日

---

## 摘要

在京津冀协同发展提升为国家战略的背景下, 基于京津冀科技发展现状探寻科技协同发展的一般模式, 并在该模式的基础上, 运用博弈模型构建协同发展综合有形利益分配模型和无形利益分配模型, 以期为

京津冀科技协同发展提供依据和参考。

## 关键词

京津冀, 科技协同发展, 利益分配

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

区域协同发展是指围绕区域发展目标, 以合作共赢、优势互补为原则, 在资源环境承载约束下按照区域产业分工要求协调两个或两个以上行政区组成的区域, 形成一体化的区域发展新格局[1][2]。协同发展是区域一体化的初级阶段, 通过各个领域的协同包容发展, 最终实现互利共赢、共同发展的区域一体化目标[2]。2015年政府工作报告中, 李克强总理首次确定京津冀协同发展为我国经济发展三个支撑带之一, 京津冀协同发展正式提升至重大国家战略。然而京津冀地区内部发展极不平衡, 市场化程度较低、政策效应较弱[3][4]。

本文在前人区域协同、区域一体化相关研究基础上, 引入“知识运营”理念, 从企业、政府、高校及科研机构、创新人才四个视域诠释京津冀科技协同“知识运营”模式; 然后, 运用博弈理论, 形成京津冀协同发展利益分配机制, 进而就京津冀科技协同发展的保障体系提出建议[5]。

## 2. 京津冀科技协同发展模式

京津冀地区是我国高校、科研院所和科技人才最为集中的区域, 汇聚了全国 1/4 以上的著名高校、1/3 的国家重点实验室和工程(技术)研究中心、2/3 以上的两院院士, 科技创新资源尤为优越[6]。然而京津冀地区科技创新能力存在较大差异。北京科技创新能力最为突出, 基础研究和原始创新能力强, 知识型和服务型产业发展具备优势; 天津科技创新能力较强, 技术研发和成果转化能力突出, 科技型中小企业发展具有明显特色和优势; 河北创新能力相对较弱, 但局部地区有较强的后发优势和互补优势, 技术承接潜力明显, 优势产业集中在装备制造、新能源、生物医药等领域。

京津冀科技协同把京津冀区域作为一个整体, 发挥各自比较优势的基础上, 积极推进“大众创业, 万众创新”落地, 基于市场利用京津冀科技创新梯度整合资源合理布局。科技创新产业的两种主要业态表现是技术转让授权(即知识产权交易[7])和高科技载体公司买卖(归结为小微企业买卖), 本部分对“京津冀科技协同发展模式”的研究, 将“知识产权交易和小微企业买卖”以“知识运营”的形式进行整合。本部分梳理“知识运营”软硬件支持理论(包括园区孵化器、产权交易平台、金融财税政策、法律支持等), 结合区域创新基础、财税金融政策及法律对创新及小微企业扶持情况及存在的问题, 提出适合京津冀科技协同发展的模式[5]。

“知识运营”既包括知识产权的交易, 也包括小微企业的买卖。从人类财富积累角度看, 无论是知识产权还是小微企业, 都是“知识”的重要表现形式之一。京津冀“知识运营”将京津冀科技创新产业作为整体, 将知识产权及小微企业(科技创新载体公司)作为“知识”的表现形式, 将“园区、孵化器及产权平台”等作为“知识”的聚集区(包括实体和非实体)、将“PE、VC、人才”等作为“知识”的益生菌,

将“金融财税、法律法规、行业协会”等作为“知识”的推进器, 将知识的创意、创新、创业、再创新、组合及交易等统一归结为“运营”。京津冀企业视域的“知识运营”模式(图 1), 京津冀企业通过创新形成知识产权成果, 参与知识产权运营过程, 即知识产权的直接交易、多个知识产权重组后交易、知识产权的拆分后交易以及定制化知识产权交易, 当前北京在一些行业具备知识产权运营雏形; 企业通过内部创业或支持创业参与小微企业运营过程, 即小微企业经过交易平台(实体或虚拟)、中介达成交易(或上市)。高校及科研院所视域的京津冀“知识运营”模式(图 2), 高校及科研院所是实现教育、科学、技术和产业之间有序推进及相互转化的载体[8], 以其自身的知识、技术及专利成为国家知识创新的核心基础; 高校教师和科研人员以知识产权人的身份参与直接进行产权交易, 或以知识产权作为主体投资企业, 主导知识创新的源头; 而高校及科研院所的研究员、在校生则以自身的知识储备为基础基于创新链拓展形成众多的创新型小微企业, 构成“双创”的主力军。这个过程中, 政府并不直接参与到科技协活动中, 而是通过发挥其引导作用, 将京津冀知识产权交易和小微企业交易纳入到京津冀一体化的总体框架中(图 3), 通过制定制度、政策, 支持知识产权运营机构及小微企业运营机构为代表的科技创新产业体系的形成。

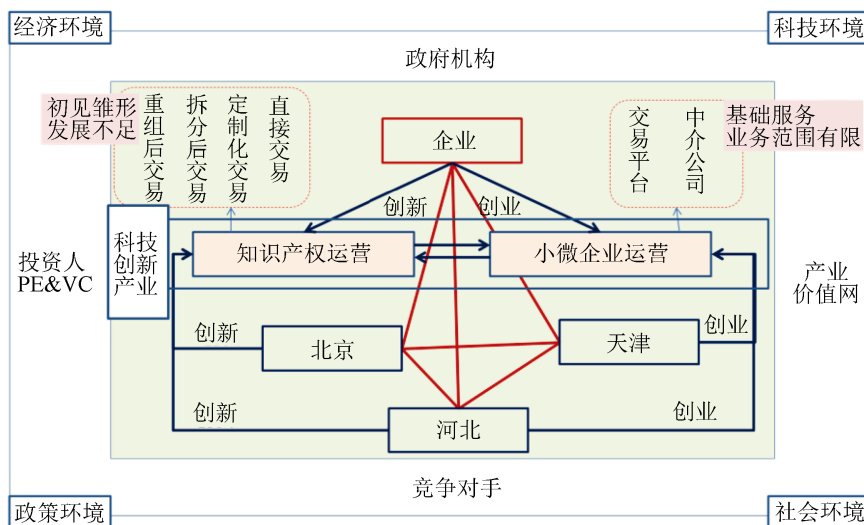


Figure 1. Knowledge operation model from the view of enterprise in Beijing-Tianjin-Hebei region

图 1. 京津冀“知识运营”模式(企业视域)

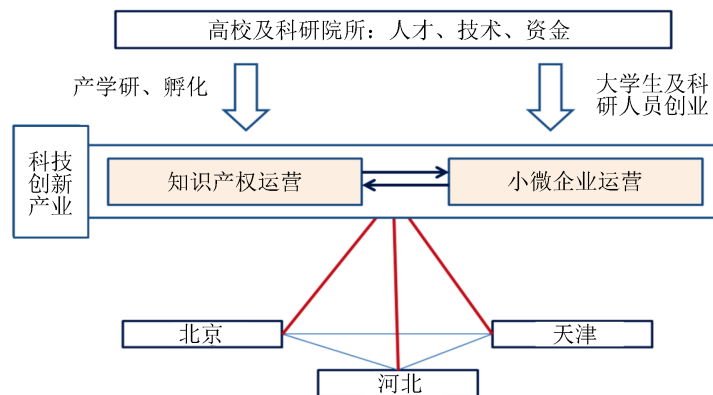
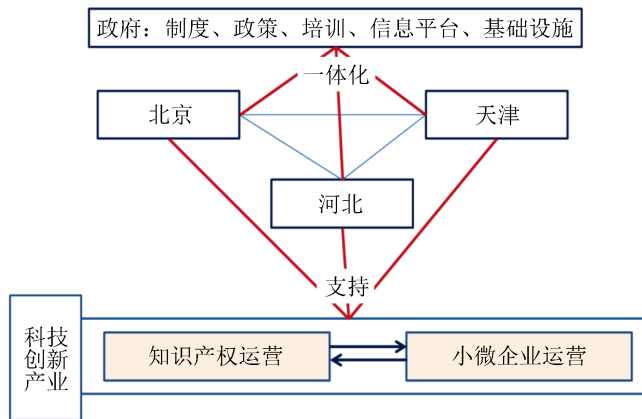


Figure 2. Knowledge operation model from the view of universities and research institutes in Beijing-Tianjin-Hebei region

图 2. 京津冀“知识运营”模式(高校及科研院所视域)



**Figure 3.** Knowledge operation model from the view of government in Beijing-Tianjin-Hebei region  
**图 3.** 京津冀“知识运营”模式(政府视域)

京津冀“知识运营”模式，以企业作为参与京津冀科技协同主体，以高校与科研单位为科技及人才源泉，以政府作为宏观经济调控者不直接参与，依照“经纪人”假设，根据三地科技协同可以通过契约约定权责，作为协同利益分配依据[9]。

### 3. 京津冀科技协同发展利益分割机理及分配模型

#### 3.1. 京津冀科技合作利益的内涵

京津冀科技合作利益分配是指京津冀科技合作在组建和运行期间，对合作所得整体利益在合作成员间按照一定比例或规则进行分割和分配的过程[10]。可供分配的利益是进行分配的基[11]，要科学合理的进行合作利益分配，首先必须要明确京津冀科技合作利益的内涵及其所含的具体内容。这里我们定义：京津冀科技合作成员通过贡献自身独特优势资源、共担科技创新风险，并经过生产化、产业化或国际化等过程最终得到的新增收益，既包括经济收益的增长，也包括技术创新能力的提升、竞争能力的增长、经验知识的积累(表 1)。

**Table 1.** The profit allocation items of scientific cooperation in Beijing-Tianjin-Hebei region

**表 1.** 京津冀科技合作利益分配项

标号	分配项	描述	重要性
1	专利技术	合作成员贡献各自优势资源，通过协同创新获得的各种技术创新成果，并申请知识产权进行保护	重要(有形)
2	创新运营 知识产权运用	合作成员共同努力和共同持有的创新、知识产权运营所得收益减去相关税费和托管损耗之后的收益	重要(有形)
3	非专利技术	又称商业秘密，与专利一样是科技创新合作的重要成果之一	重要(无形)
4	市场占有率	通过生产化、产业化、商业化，将科技创新成果转化为产品并推向国内外市场，满足特定需求，提升京津冀科技创新产品服务的市场占有率	重要(有形)
5	顾客忠诚度	京津冀科技合作各方通过协同创新成果的实业化、产业化及商业化获得的市场认可、顾客忠诚(品质信赖)	重要(无形)
6	社会形象	协同发展合作本身提升成员(企业、科研机构、个人及政府)的竞争力和创新能力，有效提高每个成员的信誉和形象	重要(无形)
7	管理经验	各参与方在协同实践过程中积累经验和知识，促使其组织管理知识的丰富和完善，更加适应国内外市场变化。特别是创新管理的知识和经验积累	重要(无形)

### 3.2. 京津冀国际科技协发展利益分配机理

#### 1) 有形利益分配机理

本研究基于有形利益分配的影响因素, 通过数学方法来计算成员的有形利益分配比例。合作组织有形利益分配过程分为两个阶段: 第一阶段是合作博弈过程, 成员在谈判协商的基础上确定彼此都认可的利益分配方案; 第二阶段是非合作博弈过程, 在第一阶段基础上, 成员衡量和判断自身对联盟的贡献大小, 使得自身利益最大化[12]。

##### ① 有形利益分配问题描述

假设参与合作利益分配的成员只有两个, 记作成员 1 和成员 2,  $a_1$  和  $a_2$  表示两成员进行协同合作的努力水平;  $b_1, b_2$  表示两成员的协同合作时的成本系数;  $d_1, d_2$  为两成员的贡献系数;  $C_1, C_2$  为两成员投入各种成本的总和; 实现总投入  $P$ ; 两成员利益分配比例分别为  $t$  和  $1-t$ , 其中,  $0 \leq t \leq 1$ ; 协同合作有形总收益为  $V$ ;  $V_1, V_2$  表示两成员获得的利益分配[13]。则:

$$V = P - (C_1 + C_2)$$

$$V_1 = tP - C_1$$

$$V_2 = (1-t)P - C_2$$

进一步假设成员 1 和 2 的总收入和投入成本为努力水平的二次函数, 即

$$C_1 = C_1^0 + (a_1 b_1)^2 / 2$$

$$C_2 = C_2^0 + (a_2 b_2)^2 / 2$$

$$P = \frac{(a_1 d_1 + a_2 d_2)^2}{2} + (a_1 d_1 + a_2 d_2) + P^0$$

$C_1^0, C_2^0, P^0$  为常数, 为了确保总收益的收敛性, 假设,

$$a_1 \leq b_1, a_2 \leq b_2, \text{ 且 } \frac{\partial^2 V}{\partial^2 a_1} < 0, \frac{\partial^2 V}{\partial^2 a_2} < 0$$

带入上式得:

$$V = \frac{(a_1 d_1 + a_2 d_2)^2}{2} + (a_1 d_1 + a_2 d_2) + P^0 - \left[ C_1^0 + \frac{(a_1 b_1)^2}{2} \right] - \left[ C_2^0 + \frac{(a_2 b_2)^2}{2} \right]$$

$$V_1 = t \left[ \frac{(a_1 d_1 + a_2 d_2)^2}{2} + (a_1 d_1 + a_2 d_2) + P^0 \right] - \left[ C_1^0 + \frac{(a_1 b_1)^2}{2} \right]$$

$$V_2 = (1-t) \left[ \frac{(a_1 d_1 + a_2 d_2)^2}{2} + (a_1 d_1 + a_2 d_2) + P^0 \right] - \left[ C_2^0 + \frac{(a_2 b_2)^2}{2} \right]$$

##### ② 纳什均衡状态时, 成员的努力程度

考虑合作博弈的第二阶段, 即非合作博弈过程[14]。将  $V_1$  对  $a_1$  求偏导, 将  $V_2$  对  $a_2$  求偏导, 即可得到两成员进行非合作博弈过程中, 处于纳什均衡状态时的努力程度:

$$\frac{\partial V_1}{\partial a_1} = t [d_1(a_1 d_1 + a_2 d_2) + d_1] - b_1^2 = 0$$

$$\frac{\partial V_2}{\partial a_2} = (1-t) [d_2(a_1 d_1 + a_2 d_2) + d_2] - b_2^2 = 0$$

由上式可得:

$$a1^* = \frac{td1(b2)^2}{b1^2 b2^2 - td1^2 b2^2 - (1-t)d2^2 b1^2}$$

$$a2^* = \frac{(1-t)d2(b1)^2}{b1^2 b2^2 - td1^2 b2^2 - (1-t)d2^2 b1^2}$$

即:

$$\frac{a1^*}{a2^*} = \frac{t}{1-t} \frac{d1}{d2} \frac{b2^2}{b1^2}$$

协同创新成员进行非合作博弈时, 成员努力程度与其获得利益分配大小以及贡献系数成正比, 但与联盟成员成本投入成本成反比, 即投入成本越大, 联盟成员的努力程度越小, 反之越大[15]。

③ 纳什均衡状态, 最优分配系数

考虑协同合作博弈的第一阶段, 即有效确定联盟各成员的最优利益分配比例[16]。在均衡状态下, 有形总收益是  $t$  的函数, 为了实现总收益  $V$  的最大化, 求  $V$  对  $t$  的偏导:

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial V}{\partial a1^*} \frac{\partial a1^*}{\partial t} + \frac{\partial V}{\partial a2^*} \frac{\partial a2^*}{\partial t}$$

即:

$$\frac{\partial a1^*}{\partial t} = \frac{d1b2^2(b2^2 b1^2 - d2^2 b1^2)}{[(b2^2 b1^2 - d2^2 b1^2) + t(d2^2 b1^2 - d1^2 b2^2)]^2}$$

$$\frac{\partial a2^*}{\partial t} = \frac{-d2b1^2(b2^2 b1^2 - d1^2 b2^2)}{[(b2^2 b1^2 - d2^2 b1^2) + t(d2^2 b1^2 - d1^2 b2^2)]^2}$$

$V$  对  $a1^*, a2^*$  求偏导得:

$$\frac{\partial V}{\partial a1^*} = (d1a1^* + d2a2^*)d1 + d1 - b1^2$$

$$\frac{\partial V}{\partial a2^*} = (d1a1^* + d2a2^*)d2 + d2 - b2^2$$

一阶条件:

$$\frac{\partial V}{\partial a1^*} = \frac{1-t}{t} b1^2 a1^*$$

$$\frac{\partial V}{\partial a2^*} = \frac{d2}{d1} b1^2 a1^*$$

即:

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \frac{b1^2 \left[ \frac{t}{1-t} d1b2^2 (b1^2 b2^2 - d2^2 b1^2) - \frac{d2^2 b1^2}{d1} (b1^2 b2^2 - d1^2 b2^2) \right]}{[(b1^2 b2^2 - d2^2 b1^2) - t(d2^2 b1^2 - d1^2 b2^2)]^2}$$

令  $\frac{\partial V}{\partial t} = 0$ , 得:



$$\frac{t}{1-t}d_1b_2^2(b_1^2b_2^2 - d_2^2b_1^2) - \frac{d_2^2b_1^2}{d_1}(b_1^2b_2^2 - d_1^2b_2^2) = 0$$

即:

$$t^* = \frac{d_1^2(b_2^2 - d_2^2)}{d_1^2(b_2^2 - d_2^2) + d_2^2(b_1^2 - d_1^2)}$$

协同创新成员 1 和 2 按照  $t^*, (1-t^*)$  比例进行利益分配时, 整体利益实现最大化, 同时成员 1 和 2 也能够实现自身利益的最优化。该利益分配过程同样适用于多成员协同合作利益分配, 其应用和结论具有一般意义。基于以上利益分配过程, 我们认为, 协同创新成员利益分配额与自身的创新能力和对合作组织贡献成正比, 与成员成本投入成反比。即成员对合作整体的贡献是进行有形利益分配的基础和前提, 成员贡献越大, 获得利益分配越多。

协同创新实践中, 利益分配受到内部和外部多种因素的影响。在分析协同创新利益分配的过程中, 需要充分考虑其他影响因素的影响[17], 这里主要考虑成本和风险等因素的影响。对成本因素, 本研究不仅考虑了投入资源的成本价值或市场价值, 还考虑了资源的重要程度, 以更合理的衡量每个参与主体投入资源的成本。对于风险因素, 由于每个成员的地位和位置的不同, 在不同阶段承担的风险有着较大的不同, 需要准确确定每个成员的风险承担大小[18]。

## 2) 无形利益分配机理

本研究假设京津冀国际科技协同是一种契约性合作, 成员之间通过谈判协商签订创新合作和利益分配协议, 然后按照协议进行权责分配, 成员之间是一种交易关系, 因此, 不能依靠阶层权威来实现无形利益控制权的最终配置。成员加入协同创新合作就是为了实现自身利益最优, 只能通过谈判协商来实现成员间的无形利益控制权配置, 在谈判力较量中确定利益分配规则。同时, 无形利益具有无实体性和不可分割性, 在经济利益创造方面存在极大不确定性, 其有效期也难以确定。无形利益具有不可比性, 即同类无形利益不同组织之间以及不同无形利益相同组织之间难以合理比较。因此, 无形利益的准确价值难以有效确定, 进而无法通过数学计算来确定成员的无形利益分配比例, 只能通过成员间谈判力的较量, 实现某个或某些成员对无形利益的拥有权、使用权或者控制权。

无形利益分配是一个谈判与在谈判的繁复过程, 无形利益控制权的科学合理分配成为协同创新发展的基本动力源泉。在这一反复的谈判过程中, 最终的最优解由各参与主体的谈判力大小、净收益目标和谈判破裂程度三个方面因素决定[11]。联盟成员谈判力的大小受众多因素影响。

假定只有谈判双方, 存在一个最优合约  $C^*(R_a^*, R_b^*)$ , 初始合约  $C^0(R_a^0, R_b^0)$ ,  $R$  代表各方可获取的无形利益。在  $t_1$  期开始执行初始合约, 它决定了该期无形利益分配格局。在进行初始谈判时, 由于信息不对称和相对谈判能力的差异, 导致无形利益分配结构不合理, 出现部分成员所的利益高于最优合约分配额, 即

$$R_a^0 > \frac{R_a^*}{R_a^* + R_b^*} (R_a^0 + R_b^0)$$

$$R_b^0 > \frac{R_b^*}{R_a^* + R_b^*} (R_a^0 + R_b^0)$$

假设初始合约在一个合约期内不做任何修正, 那么在协同创新运行过程中, 某些成员的无形利益升值或贬值, 某些成员也可能进行联合参与谈判, 这样导致现有的利益分配结构不合理。通过不断的重复的讨价还价, 在本期结束之后初始合约就会得到有效修正。初始合约经过这样的边际调整, 可以具体表

现为到  $t_1$  期结束时, 新合约就会得到很快的达成, 并满足以下条件:

$$\frac{R_a^*}{R_a^* + R_b^*} (R_a^1 + R_b^1) < R_a^1 < \frac{R_a^0}{R_a^0 + R_b^0} (R_a^1 + R_b^1)$$

$$\frac{R_b^0}{R_a^0 + R_b^0} (R_a^1 + R_b^1) < R_b^1 < \frac{R_b^*}{R_a^* + R_b^*} (R_a^1 + R_b^1)$$

导致初始合约进行修正调整的因素, 既有成员在谈判力因素上大小的变化, 也有各种不断变化的环境因素。谈判力主要受成员知识产权战略、知识与创新能力、合作地位、市场基础规模以及是否得到政府支持; 环境因素主要包括竞争环境、创新网络的变化、组织结构的变化以及学习和创新行为等。在这一调整和修正不断开展的过程中, 重复谈判将会逐渐深入, 无形利益分配结构也将会发生相应的改变。由于成员间有长期合约关系, 不断的无形利益分配结构调整使得无形利益所有权结构趋于最优状态, 即  $C^*(R_a^*, R_b^*)$ 。因此, 到  $tn$  期时, 各成员无形利益分配满足:

$$\frac{R_a^{tn}}{R_a^{tn} + R_b^{tn}} = \frac{R_a^*}{R_a^* + R_b^*}$$

$$\frac{R_b^{tn}}{R_a^{tn} + R_b^{tn}} = \frac{R_b^*}{R_a^* + R_b^*}$$

经过初始谈判成员达成初始合约, 再经过重复的边际调整过程, 实现安排最优所有权的目標, 这一过程充分体现里协同创新合作在应对环境方面的灵活性和动态性, 即随着时间的不断推进而改变各种规则, 同时, 要不断地进行学习和创新, 使得每个成员能够有效融入进来, 并且要很好的解决每个成员遇到的各种问题。

### 3.3. 京津冀国际科技协同发展利益分配模型

#### 1) 基于 AHP-GEM 的综合有形利益分配

协同创新利益分配应遵循投入与利益相一致原则, 即成员投入资源越多或价值越大, 其获得利益也就越多。假设协同创新同投入  $m$  种资源, 那么, 成员  $i$  在第  $j$  阶段成本价值为  $C_{ij}(1+r)^{m+1-j}$ 。在协同创新利益分配实践中, 不仅要考虑投入资源的成本价值, 也要考虑投入资源在协同创新合作中的价值, 即该项资源对协同创新所做贡献的增值。假设成员  $i$  在第  $j$  阶段投入的资源  $O$  在协同创新中的贡献程度记作  $P_{ioj}$ , 实际投入价值就为  $C_{ij}(1+r)^{m+1-j} P_{ioj}$ 。

能够容易确定协同创新成员成本比率公式, 即成员利益分配比例:

$$\omega_{ij} = \frac{C_{ij}(1+r)^{m+1-j} P_{ioj}}{\sum_{i=1}^n C_{ij}(1+r)^{m+1-j} P_{ioj}}$$

则利益分配额为:

$$\Phi_{ij} = \frac{C_{ij}(1+r)^{m+1-j} P_{ioj}}{\sum_{i=1}^n C_{ij}(1+r)^{m+1-j} P_{ioj}} V(N)$$

基于成员投入成本进行有形利益分配时, 需要准确的计算每个成员的投入比例, 进而实现有形利益科学合理分配。但利用成本比率进行有形利益分配时, 由于每个成员都是理性的, 处于自身利益最大化要求, 他们会高估自身投入资源的重要性和价值, 低估其他成员投入资源的价值。因此, 为了更好的评估成员投入资源的价值, 这里采用科学的专家评分法进行评估, 以实现协同创新有形利益分配的科学性和合理性(表 2)。



**Table 2.** Integrated rules and indicators of tangible benefit allocation

**表 2.** 综合有形利益分配准则与指标

准则层	指标层
无形资产投入	研发人员成本 专利投入数量 非专利技术投入
有形资产投入	资金投入成本 基础设施 研发设备 生产化成本 产品化成本 商业化成本(营销成本) 技术转让和蓄客

协同创新利益分配方案的确定, 应充分考虑成员风险承担的动态性和阶段性, 成员  $i$  在第  $j$  阶段面临的风险主要包括市场风险  $R_{(a)ij}$ 、创新风险  $R_{(b)ij}$  和合作风险  $R_{(c)ij}$ , 设成员  $i$  在第  $j$  阶段面临的总风险  $R_{ij}$ :

$$R_{ij} = 1 - (1 - R_{(a)ij})(1 - R_{(b)ij})(1 - R_{(c)ij})$$

成员  $i$  在第  $j$  阶段承担的风险比例为:

$$v_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sum_{i=1}^n R_{ij}}$$

成员 1 在第  $j$  阶段利益分配获得为:

$$\Phi_{ij}^n = \frac{R_{ij}}{\sum_{i=1}^n R_{ij}} V(N)$$

由于成员处于创新链的不同阶段和位置, 他们面临的创新风险、合作风险和市场风险也存在很大的差别。因此需要建立协同创新风险指标体系, 然后对三种风险的系数或权重进行有效评估和衡量, 以确定正确、均衡的利益分配比例(表 3)。

**Table 3.** Risk-based rules and indicators of tangible benefit allocation

**表 3.** 基于风险的有形利益分配准则与指标

准则层	指标层
市场风险(B <sub>1</sub> )	市场竞争程度(C <sub>1</sub> ) 技术进步(C <sub>2</sub> ) 市场环境变化(C <sub>3</sub> )
技术风险(B <sub>2</sub> )	技术成熟度(C <sub>4</sub> ) 技术复杂度(C <sub>5</sub> ) 技术相关度(C <sub>6</sub> )
合作风险(B <sub>3</sub> )	文化、管理体制差异(C <sub>7</sub> ) 知识、信息交流(C <sub>8</sub> ) 信任度(C <sub>9</sub> ) 地理位置差异(C <sub>10</sub> )

## 2) 基于 Nash 谈判模型的无形利益分配

本研究在分析协同创新无形利益分配机理的基础上, 构建无形利益分配的 Nash 谈判模型和推广模

型, 实现无形利益控制权的科学合理配置。

假设协同创新成员间的谈判结果, 主要取决于成员的创新能力、市场规模、投入资源价值以及对合作资源的依赖程度, 不受成员机会主义行为和外部环境的影响。并假设谈判双方的谈判技巧不影响谈判力的大小, 而且最后谈判都能获得成功。

用  $h_i$  表示成员  $i$  的谈判力,  $K_i$  表示成员谈判获得净收益, 即谈判目标, 合作总收益为  $K$ 。这里谈判力为:

$$h_i[z(x), 0 < h_i < 1, \sum_{i=1}^n h_i = 1, \frac{\partial k_i}{\partial h_i} > 0$$

且

$$\lim_{h_i \rightarrow 0} u_i(k_i) = u_i(g_i) = 0, \lim_{h_i \rightarrow 1} u_i(k_i) = u_i(K)$$

其中,  $z(x)$  表示影响谈判结果但不直接影响各方效用函数的向量,  $x$  表示影响谈判力的各种因素。在协同创新中, 影响因素主要表现为成员的创新能力和水平、创新数量、创新质量和创新知识基础、合作地位或者是影响力、市场规模和控制力等。成员各参与主体的净收益随着谈判力的增加而增加, 当成员零谈判力时, 其获得的效用为零, 当具有完成谈判力时获得最大收益。

谈判力作为一个相对概念, 在特定的谈判环境下, 需要考虑谈判的具体对象。各谈判方谈判力是其每个因素自身实力与对方实力比值的加权平均。用  $I'_{i,p}$  表示成员  $i$  在  $t$  时刻影响因素  $X_p$  上的自身实力,  $I'_{i-1,p}$  谈判对方在  $t$  时刻影响因素  $X_p$  上的实力大小。用  $n'_{i,p}$  表示在  $t$  时刻成员  $i$  在  $X_p$  因素上的比值, 其中  $P=1,2,\dots,m, I_p \in (0,+\infty)$ ; 当  $I_p$  趋向于零时表示成员自身与对手实力相比非常弱小; 当  $I_p$  趋向于正无穷时成员的实力非常强大。

因此, 谈判双方在  $t$  时刻的谈判力  $h'_i (i=1,2)$  大小为:

$$h'_i = \pi_{i,1}I'_{i,1} + \pi_{i,2}I'_{i,2} + \pi_{i,3}I'_{i,3} + \dots + \pi_{i,m}I'_{i,m}$$

其中  $\pi_{i,1}, \pi_{i,2}, \pi_{i,3}, \dots, \pi_{i,m}$  表示每种影响因素在谈判方  $i$  的谈判力中的影响权重, 这里  $\pi_{i,m}$  由大到小排列, 即:

$$\pi_{i,1} > \pi_{i,2} > \pi_{i,m}, \text{ 且 } 0 < \pi_{i,m} < 0, \sum_{p=1}^m \pi_{i,p} = 1$$

在谈判过程中, 影响因素在前期的基础上发生变化, 彼此间信息会逐渐明晰。因此, 谈判双方就不改变自身的谈判力, 谈判结果也会发生相应的变化。

假设谈判方  $i$  的谈判破裂担心程度为  $q_i (i=1,2)$ , 在谈判的每一阶段, 谈判方  $i$  都要在现有净收益  $K_i$  基础上, 去争取获得或实现收益增量  $r_i$ , 当  $r_i$  相对于  $k_i$  非常小时, 谈判方  $i$  愿意接受谈判结果的概率就非常小, 即谈判方  $i$  越想规避谈判破裂结果, 谈判破裂担心程度  $q_i$  就越高。因此谈判方  $i$  接受这一博弈的最大概率就从反向上衡量了  $i$  方对于损失  $K_i$  规避程度, 由于  $r_i$  相对于  $k_i$  非常小, 则  $i$  方接受谈判破裂而损失  $k_i$  的概率  $s_i$  接近于零。  $i$  方担心谈判破裂程度的反向量为:

$$\lim_{r_i \rightarrow 0} \left( \frac{s_i}{r_i} \right), \text{ 且 } \lim_{r_i \rightarrow 0} \left( \frac{s_i}{r_i} \right) = \frac{u_i(k_i)}{u'_i(k_i)}$$

谈判破裂担心程度主要取决于谈判方对预期收益和损失的判断, 是由谈判方自身效用函数所决定的行为方式确定的。因此, 这里将谈判破裂担心程度定义为:

$$q_i = \frac{u_i(k_i)}{u'_i(k_i)}$$

谈判破裂程度依赖于  $k_i$ , 即随着  $i$  方净收益的增减而发生相应改变, 假设  $u_i(k_i)$  为凹函数, 且  $u_i'(k_i) > 0$ , 那么  $q_i$  对  $k_i$  求导数得:

$$\frac{dq_i}{dk_i} = \frac{[u_i'(k_i)]^2 - u_i(k_i)u_i''(k_i)}{[u_i'(k_i)]^2} > 0$$

成员的净收益为  $k_i$ , 合作总收益为  $K$ , 即谈判双方净收益之和。谈判双方要在  $t$  时刻实现最优合约, 必须满足以下条件:

$$\max \prod_{i=1}^2 u_i^{h_i(t)}$$

$$\frac{k_i(t)}{\sum_{i=1}^2 k_i(t)} = \frac{k_i^*}{\sum_{i=1}^2 k_i^*}$$

要实现谈判双方效用乘积的最大化, 即:

$$\max [u_1(t) - d_1(t)]^{h_1(t)} [u_2(t) - d_2(t)]^{h_2(t)}$$

在双边谈判中, 有两个谈判方 1 和 2, 他们的谈判力  $h_1, h_2$ , 且存在  $0 < h_1, h_2 < 1, h_1 + h_2 < 1$ 。双方就无形利益控制权进行反复谈判。用  $K_{ij}$  表示  $j$  方向  $i$  提出的利益分配方案, 如果谈判双方在谈判开始时提出非常极端的利益分配方案,  $u_1(k_{11}) > u_1(k_{12}), u_2(k_{22}) > u_2(k_{21})$ , 双方考虑到自身的谈判力和对谈判力的大小比较程度, 双方就会做出让步达到一个彼此都能接受的最优解。在给定  $j$  方向  $i$  提出的要价为  $k_{ij}$  时, 即可获得  $i$  方对谈判破裂担心程度与谈判力的相对值为  $q(k_{ij})/h_i$ 。假定具有更大比值的一方会做出更进一步让步, 并给出一个更有利于对方的要价。因此, 在重复的谈判过程中, 一方不一定接受另外一方的要价, 这样双方之间的比值的差距就会越来越小, 这一过程持续到双方的比值相等且要价相等为止, 最终得到双方都满意的结果, 此时要满足条件:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{q_1}{q_2}$$

此时, 协同创新各方谈判最终结束, 实现了谈判双方效用乘积的最大化。

根据 Nash 模型, 双方谈判模型具有一般性, 可以推广到协同创新多成员间的重复博弈, 因此, 协同创新成员就利益分配达成一致或均衡时, 必须使下式成立:

$$u = \max [u_1(t)^{h_1(t)} \times u_2(t)^{h_2(t)} \times u_3(t)^{h_3(t)} \times \dots \times u_n(t)^{h_n(t)}] = \max \prod_{i=1}^n u_i(t)^{h_i(t)}$$

其中  $h_i(t)$  表示成员  $i$  在  $t$  阶段的谈判力大小, 是外生变量, 并且满足效用函数均是凹函数, 根据双边谈判的最优解的结论, 可得:

$$\frac{h_i}{h_j} = \frac{q_i}{q_j}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \text{ 且 } i \neq j$$

根据谈判方谈判破裂担心程度的定义, 协同创新成员在  $t$  阶段实现效用目标时满足:

$$u_i(t)^* \times u_j(t)^* = \frac{h_i(t)}{h_j(t)} \times \frac{u_i(t)'}{u_j(t)'}$$

$u_i(t)^*$  即为成员  $i$  在最优解处获得的效用目标, 协同创新成员效用大小对比取决于他们的谈判力大小和取得最优解时效用评价价值大小的对比。最优解处的边际值给定时, 某方的谈判力越大, 最终达成效用

目标的可能性也就越大; 当最优解处的谈判力一定时, 效用函数的具体结构和形式也就决定了最优解处效用目标的达成程度。

在协同创新无形利益的分配实践中, 无形利益分配不一定按照假设条件和理论化的指导原则、过程展开, 原因是实践中的无形利益分配的影响因素非常多也很复杂。如果仅从知识产权角度考虑, 谈判力通过理论计算的可能性会非常小, 最终的无形利益分配也就不会全部按照理论上计算的谈判力的大小进行。特别在协同创新模式中, 产业共性创新及众多兼容和互补模块, 很难衡量哪一方的创新更重要或者价值更大, 对协同创新的贡献更大。因为在离开任何一方的资源, 协同创新活动很难展开, 最终也很难实现国际科技创新协同发展的产业化和商业化。所以, 实际的无形利益分配方案可能是在坚持公平、公正原则的基础上, 引入“评分”“长期管理网络”等因素, 甚至会利用政府力量进行协调和解决, 进而推动无形利益分配方案的开展和实施。

## 4. 构建促进京津冀科技协同发展的政府保障体系

### 4.1. 基础设施共建共享

建立京津冀科技协同发展合作框架, 加强京津冀综合基础设施体系构建, 实现京津石三大综合枢纽的分工协作。科技交流中心、科技中心、创客空间等围绕“京津冀一核双城三轴四区”格局, 形成以京津石为中心, 区域内其他城市为次中心的科技创新产业基地、实验室、交易中心、孵化中心以及相关交通信息等基础设施的共建共享, 逐步形成在较高层次适应京津冀科技协同发展的科技创新基础设施体系。

### 4.2. 创新网络共建共享

京津冀三方应从一体化发展战略出发, 全面加强区域创新能力建设。第一, 围绕京津冀“知识运营”模式, 明晰政府、企业、高校及科研机构的“责权利”, 为科技协同创造条件。第二, 加强平台建设, 促进科技创新的开放共享, 确立企业、高校及科研单位、创业者以及政府各单位的创新角色, 突破行政干扰及隶属关系影响, 发挥市场机制形成“人财物”的高效协同, 促成跨区域科技创新合作或创新联盟的良性有序开展。第三, 构建区域科技创新产业价值链, 依托京津冀产业基础及科技创新能力, 完善创新过程协同、成果共享、利益共享等机制, 促成科技创新成果的转化, 通过实体化、商业化、产业化, 构建京津冀科技创新产业生态圈, 提高京津冀科技创新能力和国际竞争力。

### 4.3. 建立协同发展管理机制

#### 1) 制定协同发展战略, 完善政策保障体系

围绕京津冀“知识运营”框架, 确立京津冀科技创新产业协调发展战略规划。在兼顾各方利益的基础上, 制定总体战略规划, 并与国家宏观调控体系相一致。在总体战略规划的指导下, 京津冀各级政府站在自身发展角度根据总体战略制定各辖区科技创新发展战略规划。各级科技创新发展战略要考虑与总体战略的匹配以及与区域内各级科技发展战略的协调, 发挥区域内的产业优势, 促进分工合作的协调发展框架的良性发展。促使科技协同发展在区域战略层面协同一致, 且与京津冀国民经济发展目标相协调。

#### 2) 成立 3 + 1 协调机构, 建立京津冀多边谈判制度

成立“3 + 1”协调机构, 即“政府、企业、高校及科研单位”和“创新者”(3 + 1)共同参与的协调机构, 具有京津冀科技协同发展战略的制定、创新合作或创新联盟“责权利”的审定、以及协同过程中的争端解决等职能, 为促进京津冀“知识运营”模式的形成及利益共享机制提供机构保障。建立京津冀多边谈判制度, 进行京津冀科技协同发展利益分配谈判, 形成基于谈判的无形利益分配规则, 以及各成员间的利益分配比例, 妥善处理协同创新的共建共享利益分割问题。

### 3) 打造科技合作平台, 发挥行业协会及非盈利组织的作用

打造京津冀为核心的全国科技合作平台。建立网站、成立公众号、创办刊物, 汇聚政府、企业、高校及科研单位、社会大众共同参与到科技合作中, 形成京津冀科技创新信息交流平台; 举办国内外专家学者、科技前沿骨干、企业家及民间团体广泛参与的论坛, 形成多方位沟通交流的学术平台; 发挥科技创新产业的前向后向关联关系网络, 以“点创新”引爆“网创新”, 构筑京津冀科技创新产业生态网络平台; 调动京津冀资源参与协同发展合作, 夯实科技创新产业影响力和带动力, 推动京津冀一体化合作的纵深发展。

## 基金项目

本研究得到北京市科委软课题资助(2014-2015, 北京国际科技创新产业构建及京津冀科技协同发展研究)。

## 参考文献

- [1] 魏后凯, 等. 中国区域协调发展研究[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2012: 20.
- [2] 范恒山, 孙久文, 陈宣庆, 等. 中国区域协调发展研究[M]. 北京: 商务印书馆, 2012: 14-15.
- [3] 祝尔娟, 邬晓霞. 推进京津冀区域经济一体化[J]. 经济学动态, 2012(2): 156-158.
- [4] 孙久文, 丁鸿君. 京津冀区域经济一体化进程研究[J]. 经济与管理研究, 2012(7): 52-57.
- [5] 窦文章, 宋丹, 赵玲玲. 科技创新产业的区域迭代[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2017.
- [6] 文魁, 祝尔娟. 首都圈发展报告(2013)——承载力测度与对策[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2013: 367-380.
- [7] 窦文章, 等. 创新策略与产权盈利的双重博弈[M]. 北京: 知识产权出版社, 2011.
- [8] 罗利, 鲁若愚. 产学研合作对策模型[J]. 管理工程学报, 2000, 14(1): 1-4.
- [9] 刘新元. 利益冲突和制度变迁[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2002.
- [10] 刘学, 庄乾志. 合作创新的风险分摊与利益分配[J]. 科研管理, 1998, 19(15): 31-35.
- [11] Lemaire, J. (1991) Cooperative Game Theory and Its Insurance Application. *Astin Bulletin*, **21**, 17-40. <https://doi.org/10.2143/AST.21.1.2005399>
- [12] 洪军, 陈森发. 价值网中主体动态博弈分析[J]. 管理工程学报, 2004, 18(4): 127-130.
- [13] Jia, N.X. and Yokoyama, R. (2003) Profit Allocation of Independent Power Producers Based on Cooperative Game Theory. *Electrical Power and Energy Systems*, **25**, 633-641. [https://doi.org/10.1016/S0142-0615\(02\)00180-1](https://doi.org/10.1016/S0142-0615(02)00180-1)
- [14] Flame, S.D. and Jourani, A. (2003) Strategic Behavior and Partial Cost sharing. *Games and Economic Behavior*, **43**, 44-56. [https://doi.org/10.1016/S0899-8256\(02\)00547-X](https://doi.org/10.1016/S0899-8256(02)00547-X)
- [15] Krus, L. and Bronisz, P. (2000) Cooperative Game Solution Concepts to a Cost Allocation Problem. *European Journal of Operational Research*, **122**, 258-271. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00232-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00232-5)
- [16] 申学武, 聂规划, 沈凌. 科技型动态联盟中知识共享的激励机制与对策研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2007, 28(6): 92-95.
- [17] 田肇云, 葛新权. 动态联盟知识共享与合作的决策分析[J]. 工业技术经济, 2007, 26(4): 104-105.
- [18] 戴建华, 薛恒新. 基于 Shapley 值法的动态联盟伙伴企业利益分配策略[J]. 中国管理科学, 2004, 12(4): 33-36.

**知网检索的两种方式：**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2167-664X，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[mse@hanspub.org](mailto:mse@hanspub.org)