

# 关于实质性国际科技合作的 理想模型

张世专<sup>1,2</sup> 王大明<sup>1</sup>

(1 中国科学院研究生院 北京 100049 2 中国科学院国际合作局 北京 100864)

**摘要** 文章结合作者从事国际科技合作工作的经验,提出了关于实质性国际科技合作的一个理想模型;在此基础上,对实质性国际科技合作的关键要素、基本类型和主要特征等做了初步的分析。

**关键词** 实质性国际科技合作,理想模型,关键要素,基本类型

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2011.05.011

## 1 合作模型的提出

联合国教科文组织将“国际科技合作”定义为:科学和技术知识的共享,即两个或两个以上国家的公民在彼此接受的协议条件下进行的知识交流。根据该定义,国际科技合作=国际科技交流。这一定义反映了国际科技合作初始阶段的特点,但已不能满足21世纪国际科技合作深入发展的客观需要。

实际上,国际科技合作有广义和狭义之分。广义的国际科技合作(International Cooperative Activities for Science and/or Technology Development)指与科学或技术有关的一切跨国交流或合作活动,不仅包括科技创新和创业过程的合作,也包括与此有关的一切交流或合作活动,如围绕科技创新创业人才的培养、科技创新文化的建设、重大科研基础设施的建设和运行、大科学计划

的发起或参与、高科技成果的转让或转化、高科技产业的催化和孵化以及科技外交、科技伦理、科技政策、科技标准、科技立法和知识产权保护等方面的交流或合作。

从合作内容看,它包括以科学技术知识为核心内容的基础研究、应用研究、转移转化和产业化方面的交流与合作;以及与科学技术研究、开发和商业化有关的国家科技政策、科技伦理、科技立法、科技人才培养、知识产权谈判等方面的交流与合作。

从合作形式看,它包括跨国科学考察、国际科技会议、科技人才引进、科研项目合作、产业技术合作、国际技术贸易、国际科技援助、科技外交等各种形式的活动。

从合作目的看,它包括:①以关键科技人才培养或引进为目标的合作;②以解决富有挑战性的科学技术难题为目标的合作;③以获得或相互共享稀缺科技资源为目标的合作;④以促进高科技产业发展为目标的合作;⑤以帮助发展中国家提高科技创新能力

\* 收稿日期:2011年3月22日

为目标的合作。

从合作性质看,它包括:①竞争性合作(即以竞争为主的合作,合作为虚、竞争为实,如各国纷纷出台的“以我为主”争夺稀缺科技人才的计划);②互补性合作(基于优势互补、平等互利原则的合作);③共赢性合作(为共同应对区域性或全球性挑战而开展的多边联合行动计划,如“保护臭氧层行动世界计划”);④援助性合作(基于人道主义或科学外交目的的无条件合作,如国际科技援助)。

狭义的国际科技合作又称为“实质性国际科技合作(Substantive International Science and/or Technology Collaboration,简称SISTC)”,仅指以科学技术研究或科技成果转移、转化和产业化过程的分工协作为实质性内容的跨国协作行为。SISTC可进一步划分为:国际科学合作(ISC)、国际技术合作(ITC);以及最严格意义上的国际科技合作(ISTC)。

国际科学合作是知识创新过程的合作,包括基础科学和应用科学(技术科学)知识创新过程的合作,以科学家为中心,以大学或研究所为主体,以研究兴趣或科学问题为导向。

国际技术合作是技术创新过程的合作,即将处于国际前沿的科学理论和技术知识首次创造性地综合应用于市场以实现科学技术潜在社会价值的高科技创业过程的合作,以企业家为中心,以创新型企业为主体,以市场需要为导向。

最严格意义上的国际科技合作介于国际科学合作和国际技术合作之间,兼具国际科学合作和国际技术合作的特点,属于从前沿科学研究到前沿技术创新和产业共性技术研发、示范、规模放大及高科技产业孵化

等创新全过程的合作。此类国际科技合作的主体往往不是单一的,而是多个主体,既有研究所,也有大学、企业甚至政府。此类合作往往以国家产业目标为导向,瞄准国家战略需要、区域性(全球性)挑战和产业共性技术需求,是以“共同研发为基础、产学研政相结合”的合作类型。

为了便于深入解剖实质性国际科技合作的特点,本文将其界定为科技创新\*过程的国际合作,既可以是科技创新上游(基础研究阶段)的合作,也可以是科技创新中游(应用研究、前沿技术研究、产业共性技术开发)和下游(科技创新成果产业化过程)的合作,但不包括国际技术贸易,也不包括为了国际政治或军事目的的科技合作或以科技援助为目的的科技外交行为。

为此,本文将“实质性国际科技合作”定义如下:

来自不同国家的创新主体(个体、团体或实体)之间围绕共同感兴趣的、富于挑战性的前沿科学技术难题、共同设定的科学技术目标或科技成果转化目标,在共同约定的前提条件下,相互开放共享各自具有独特优势的创新资源,发挥各自在创新能力上的比较优势,实现创新要素(包括创新人才、创新资源、创新能力、创新环境、创新文化等)的优势互补、整合重组和分工协作,从而达到以更少成本、更低风险和更高效率攻克双(各)方共同感兴趣的复杂科学技术难题、实现共同设定的科学技术目标或者科技创业目标、共享合作创新成果、实现合作创新效益大于各自独立创新效益之和的跨国协作行为。

## 2 合作要素分析

根据上述定义,实质性国际科技合作包含10个关键要素:①主体要素(Subjects)、

\* 本文中所说的“科技创新”是广义概念,包括知识创新、技术创新和高科技创业过程

② 兴趣要素 (Interest)、③ 共识要素 (Conditions)、④ 资源要素 (Resources)、⑤ 目标要素 (Objectives)、⑥ 计划要素 (Plan)、⑦ 能力要素 (Ability)、⑧ 成本要素 (Cost)、⑨ 效率要素 (Efficiency)、⑩ 效益要素 (Benefits)。

国际科技合作的主体要素 (Subject): 指国际科技合作作为一种跨越国界的合作创新实践, 最终要落实到由来自两个或多个不同主权国家的创新主体来共同完成。能够开展国际科技合作的创新主体, 一定是具有创新能力的个体、团体或实体。不具备创新能力但拥有某种关键创新资源、行政权力或服务职能的政府决策部门、公立 (或私立) 资助机构、行政主管部门以及其他各类为国际科技合作提供某种服务的专业性组织, 均不是创新的主体, 因此也不是国际科技合作的主体。它们在国际科技合作中的作用是为国际科技合作提供各种必要的外部激励机制和支撑服务, 例如: (1) 为促进国际科技合作创造有利的外部政治环境、法律环境和投资环境; (2) 为支持和激励国际科技合作提供持续稳定、公平竞争的经费资助计划、资金或渠道; (3) 为引导国际科技合作搭建长效的合作交流平台和管理协调机制; (4) 为规范国际科技合作提供必要的政策咨询和管理培训, 等等。由于所有这些工作对于国际科技合作而言均是非常必要的, 可为国际科技合作创造有利的整体外部环境和条件, 因此人们往往把所有这些与国际科技合作相关的活动、政策、计划、举措, 统统称为国际科技合作。但是, 这些都只是开展国际科技合作的外因, 而不是国际科技合作本身。就像中秋佳节人们想吃月饼一样, 人们最终想吃的是那圆圆的、甜甜的、香香的、能真正带来营养和美味的食物, 而不是诱人的广告、精美的包装或浓浓的乡情, 虽然这些都可能引起食欲并提升月饼的品牌和价位。因此, 以

提升国家的国际形象、地位和国际影响力为主的科技外宣、科技外交、科技外事等活动, 以及为国际科技合作营造有利外部环境为主的外围支撑性、服务性工作, 不在本文研究讨论的范围之内, 虽然实质性的国际科技合作越来越离不开外交和国际关系的大环境, 越来越离不开政府、各级行政主管部门、公众和产业界的理解和支持。

国际科技合作的兴趣要素 (Interest): 指作为创新主体的合作双方或各方必须就一些富于挑战性的、光靠自身的资源、能力和条件不足以以最有效的方式独立解决的前沿科学技术难题或重大科技需求, 找到共同的合作兴趣即合作切入点。

国际科技合作的共识要素 (Consensus): 指作为创新主体的合作双方或各方必须就创新过程中合作资源如何相互开放和共享、对创新各环节如何进行分工和协作、对合作成果和利益如何进行分配、以及对合作产生的知识产权如何进行公平有效的管理和保护等一系列重要问题和原则达成具体共识, 形成合约并签署对双方或各方均具有约束力的合作协议, 作为双方开展科技合作的法律依据和前提条件。

国际科技合作的资源要素 (Resources): 指作为创新主体的合作双方或各方必须具备对于对方而言有很强吸引力和比较优势的创新资源。这种资源是广义的, 可以是某种特殊的创新环境 (如独特的地理环境、生态环境、气候环境、人口环境、市场环境)、科研对象 (如独特的化石、标本、人群、疾病患者或携带者等) 或重大的科研基础设施、设备、装置、昂贵的科学仪器等不能交换的物质资源, 也可以是某种先进的科学思想、专门的技术知识、特殊的试验技巧、关键的数据库、软件、人才、资金或战略性的科技市场情报信息等可交换的非物质资源。各方在创



中国科学院

新资源上的比较优势是开展国际科技合作的物质基础。

国际科技合作的目标要素(Objectives):指作为创新主体的合作双方或各方必须就共同约定的合作期限之内希望通过合作可以实现的科学技术目标或科技成果转化目标做出清晰的描述和界定。如果合作目标模糊不清,就容易出现合作动力不继、各自为主、各行其是的现象,合作成效也难以进行科学的评价,从而会影响合作的持续和深入进行。

国际科技合作的计划要素(Plan):指作为创新主体的合作双方或各方必须就合作兴趣、合作目标、合作周期、合作条件、合作资源的相互开放和共享、合作各方在合作创新过程中分别扮演的角色和如何相互配合、以及合作成本、合作目标、合作效益的评价、合作成果的管理、分配和共享等所有合作环节和要素达成具体明确的共识并形成完整详尽、切实可行的合作计划方案。这是国际科技合作中最重要、最核心的部分,也是判断一项国际科技合作的质量以及决定是否能够获得各方支持的关键依据。

国际科技合作的能力要素(Ability):指作为创新主体的合作双方或各方必须具备开展合作创新活动和扮演各自在合作创新过程中特定的角色所需要的能力。一般情况下,双方或各方的能力不能是完全一样的,而应各有侧重和各具特色,可以优势互补并产生“1+1>2”的合作效应。合作各方在能力上的比较优势是合作的根本动力。如果合作各方能力相同、相似或相近,比较优势趋零,则优势互补的合作不会发生。

国际科技合作的成本要素(Cost):指合作双方或各方必须要为开展合作付出一定的成本,这里所说的成本包括资金成本、人力成本、物力成本、时间成本和机会成本。不

承担任何成本的合作是不可能的。如果合作的成本大于不合作情况下发生的成本,这样的合作不属于本文所重点讨论的范围。

国际科技合作的效率要素(Efficiency):指作为创新主体的合作双方或各方通过合作可以比在不合作情况下以更高的效率攻克科学技术难题、实现科学技术目标或高科技产业化目标。如果合作创新的效率低于非合作创新(独立创新)的效率时,这样的合作创新很快就会失去意义和动力。

国际科技合作的效益要素(Benefits):指作为创新主体的合作双方或各方通过合作可以比在不合作情况下各自独立创新产生更大的科技效益、经济效益、环境效益或社会效益,从而实现双赢、共赢的结果。

国际科技合作之所以能够带来这些超出科学技术以外的效益,是由科学技术本身的性质决定的。作为第一生产力,科学技术的深入发展对于教育、经济、政治、军事、文化和国际关系都将产生深远的影响。因此,国际科技合作不仅可以加速各国科学技术本身的发展,加快世界科技革命的到来,而且可以促进各国高科技产业和知识服务业的发展,催生新一轮产业革命,加快人类社会从工业文明向信息文明、生态文明和知识文明进化,增进以知识界、科学界和产业界为代表的各国人民之间的相互理解、信任和友谊,促进各国在人才、教育、经济、政治、文化等各个领域的深入合作,弥补各国在创新资源和创新能力上的不足和缺陷,解决全球创新资源有限性和人类社会无限可持续性之间的矛盾,降低创新成本和风险,促进各国经济社会的共同繁荣和可持续发展,促进国际关系的改善和国际社会向更高的历史阶段(以知识为基础的、更加科学、民主、和平、和谐的全球社会)进化。笔者将国际科技合作的上述效益统称为“国际科技合



作的溢出效应”。虽然在短短的国际合作周期之内要全面、系统、定量地评价国际科技合作的效益几乎是不太可能的,但是从长远的角度来看,国际科技合作的溢出效应是必然发生的。

只有以上 10 大要素条件均具备,国际科技合作才能持续深入开展。笔者将上述模型简称为关于实质性国际科技合作的“SICROPACEB 模型”(图 1)。

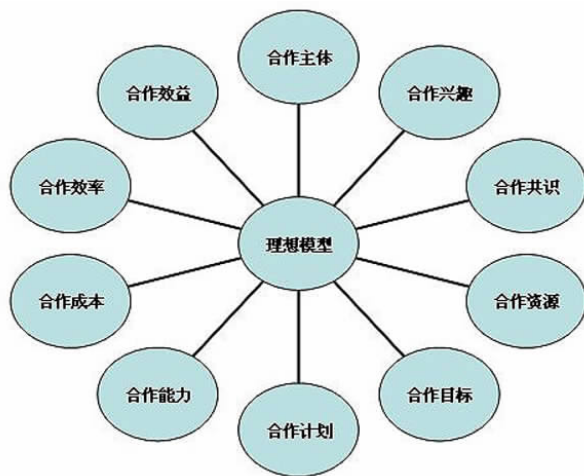


图 1 实质性国际科技合作的理想模型

显然,这是关于实质性国际科技合作的一个理想模型,其关注焦点是基于优势互补和平等互利原则,以项目为基础、以共同感兴趣的问题、目标或市场需要为导向的合作。该模型不适用于非平等的竞争性合作、非对等的援助性合作和非互补的共赢性合作类型。

### 3 合作层次分析

依据国际科技合作主体(即创新主体)的不同,国际科技合作大致可分为三种不同层面的合作,即个体间合作、团体间合作和实体间合作。

(1)个体间合作也叫“民间合作”、“非正式合作”、“小科学合作”,指科学家个体层面的合作。此类合作必须在科学家个人所能承担和控制的风险范围之内,集中在基础科学

前沿研究领域,故主要以学术思想交流、互派研究生为形式,以共同的研究兴趣为驱动力,以在国际一流刊物上联合发表文章为目的。此类合作是大量的、普遍的,由于合作成本和风险最低,因此是最容易、最自然、最原始的国际合作类型。其不足是偶然性、随机性大,调动资源和承担风险能力弱,不能有效解决复杂的大科学问题,因而影响力较小,显示度较低,往往上升不到机构层面,甚至不需要签署合作协议,但却是

各类合作的基础。各个领域的双边和多边国际学术大会、科学论坛、前沿科学研讨会(如中美前沿科学研讨会)等交流平台,有利于促进科学家个体层面的交流与合作。

(2)团体间合作有时也叫“团队式合作”,是指国际同行科学家集体层面的合作,如研究组、研究团体或专业学会之间的横向合作。此类合作介于个体间合作和实体间合作之间,以科学问题为

导向,以项目合作和共建联合研究单位为主要形式,承担合作权利、责任、义务和风险的不是个人,而是整个研究团队。此类合作能够调动双方更多的资源和能力,实现更大程度上的优势互补,合作的长期性和持续性较强,因而有利于解决更为复杂和较有挑战性的科学技术难题,易于形成国际合作网络或联盟,在创新全球化的形势下更具有吸引力,但合作成本较高,合作风险较大,因而合作难度加大,通常需要签署 MOU 或 LOI 之类的书面文件,虽然不具有法律效力,但对双方具有某种程度的约束力。中科院和国家外专局共同推出的“创新团队国际合作伙伴计划”,以及诸如中美高能物理合作联委会、中科院-马普学会青年科学家伙伴小组、中澳水资源联合研究中心、中澳表型组学联合



中国科学院

实验室等合作机制,均有利于促进“团队式”合作。这种合作需要更多国际合作经费的支持。

(3)实体间合作也叫“机构间合作”,指由许多不同但相关领域的科学家、工程师、管理人员和技术人员组成的法人研究实体之间的合作。相比于前两类合作,此类合作可以调动更多的创新资源和创新人才,实现最大限度的优势互补,能够承担更多的风险 and 法律责任,解决更为复杂、更为系统的科学技术难题,因此合作双方往往希望建立长期稳定、可持续的战略合作伙伴关系,并签署机构间合作协议。此类合作往往以富有挑战性的前沿科学问题、产业共性技术问题或市场目标为导向,合作经费、资源和人力投入最多,合作成本最高,合作难度最大,受外部环境的影响最深,对国际合作政策、文化、法律、制度的要求和敏感度最高。合作双方或各方往往需要专门签署关于合作成果共享和知识产权保护方面的、具有法律约束力的合作协议书,以保障合作的顺利进行和减少合作可能给双方带来的风险。

随着科学研究对象和问题的系统化、复杂化和全球化,科技创新越来越呈现出系统化、网络化、全球化的特点。在这种新的形势下,国际科技合作从个体间合作向团体间合作和实体间合作方向发展,国际合作层次也从基础科学领域以兴趣或问题为驱动的、“点对点式”合作向应用科学、技术科学、前沿技术和竞争前产业共性技术领域以问题、目标或市场为导向的“团队式、集团式、集群式”合作升级。

#### 4 合作性质分析

鉴于人们普遍关注的主要是以问题、目标和市场需要为导向的、正式的机构间层面的合作,因此本文重点讨论实体间(机构间)合作问题。

大致而言,有两类不同性质的科技合作

实体:一类是自负盈亏或以盈利为目的的科技创新实体,包括盈利性研究所、创新型企业等,如波音公司、必和必拓、深圳华大基因研究所等,简称为“盈利性实体”;另一类是不以盈利为目的的研究实体,包括国立、州立(省立)或私立(民办)的科研机构 and 学术机构,如美国能源部下属的国家实验室、国立卫生院下属的研究所、澳大利亚联邦科工组织、中科院下属的研究所、国内外公立研究型大学等,简称为“公益性实体”。由于性质、目标和宗旨均不同,这两类创新实体开展国际科技合作的目的、动机和机制也不一样。

对于盈利性合作实体而言,合作创新的主要目的是如何将最先进的科学理论和技术知识以最快的速度创造性地应用于解决实际问题,即转化为能够满足特定市场需要的集成的、系统的、成熟适用的专利技术、产品或服务,变成可以申请获得专利权保护的专有知识和工业产权,因为专有知识和工业产权是盈利性组织的命根子,是其实现自负盈亏、生存发展和形成核心竞争力的法宝。对这类实体,合作成败的关键聚焦于如何对科技合作成果即专利申请权、专利所有权和专利使用权进行合理分享和分配上面。

对于公益性研究实体而言,由于其科研资源和研究经费主要不是来自其所拥有的专利,而是来自政府或民间的资助,不论这种资助是竞争性的,还是非竞争性的,此类合作实体开展国际科技合作的主要目的,是如何能以最短的时间即最高的效率,提出同时代最先进的科学理论和方法,回答为政府或公众所高度关注的、全社会或全人类将长期面临的重大科学技术问题和挑战,而不太关心这种理论和方法在用于解决当前具体现实问题或满足特定市场需要时的实际成本。相比于盈利性实体,公益性实体更关注合作创新过程对于自身创新能力、水平、质

量和效率的提高带来的好处和对于整个社会可能带来的效益(如环境效益、安全效益等),而不太关注合作可能带来的直接经济效益或商业利益。公益性研究实体希望国际合作的成果能变成可为整个产业、整个社会或全人类共享的公有知识而不是为个别企业组织获取超额垄断利润的专有知识,以解决市场失灵问题。

因此,公益性研究实体所热衷的国际科技合作实际上更多的是“国际科学合作”,因为科学真理是普适的、无国界的,科学知识属于共有知识,应造福全社会和全人类;而盈利性研究实体所追求的国际科技合作实际上更多的是“国际技术合作”,因为技术是实践工具和生产要素,是和各国经济利益息息相关的,可以申请专利保护。

国际科学合作和国际技术合作,虽然难以严格分界,因而常常笼统地称作“国际科技合作”,但在全球经济市场化的大环境下,二者具有本质的区别,详见表1。

总之,国际科学合作和国际技术合作是两类性质截然不同的合作,不宜混为一谈。

国际科学合作是非盈利性研究实体之间在知识创新过程(创新价值链中上游)的合作,是非盈利性、非商业性的行为,以科学问题为导向,面向未来长期共同挑战、复杂科学问题或竞争前产业共性技术难题,以谋求合作各方长远共同利益和可持续发展为目标,具有高创新性、长周期性和合作成果产出的不确定性,合作成果体现为共享科学数据、联合发表科学论文或共同拥有一般性专利。它包括知识创新上游(基础科学领域)和知识创新中下游(应用科学、技术科学领域)的合作两个方面。国际科学合作属于竞争前和市场失灵领域的合作,不遵循市场规律(自由竞争、等价交换、供求关系规律),但遵循“相互尊重、自主自愿、友好互信、优势互补、平等互利、共同发展”的原则和“国家主权、国家安全和国家核心利益不容侵犯”的原则。典型的国际科学合作案例有:为揭开生命奥秘和治疗人类遗传性疾病,美国、英国、法国、德国、日本和中国科学家共同参与总投入高达30亿美元的人类基因组计划;为节能减排、应对全球气候变暖和能源

表1 国际科学合作和国际技术合作之区别

主要区别	国际科学合作	国际技术合作
合作主体	公益性研究实体	盈利性研究实体
合作兴趣	解答复杂科学问题	解决关键技术难题
合作目标	联合发表论文	共同申请专利
合作动力	以科学问题为导向	以市场需要为导向
合作性质	公益性(非盈利性)	盈利性(非公益性)
合作视角	面向未来长远利益	面向当前现实利益
合作基础	基于友谊和相互信任	基于信用和法律约束
合作协议	原则性条款、约束力弱	严谨性条款、约束力强
合作成果	提出新的科学理论	产生新的技术方案
合作效益	环境、社会效益	经济、商业利益
合作领域	市场规律失灵	市场规律有效
合作范畴	不属于国际经济合作范畴	属于国际经济合作范畴
合作特点	可公开(不具有保密性)	不可公开(具有保密性)

紧张问题,欧盟、美国、俄罗斯、日本、韩国和中国达成一致,共同开展耗资高达 100 亿美元的国际热核实验反应堆计划。

国际技术合作则是以盈利性研究实体(盈利性研究所或创新型企业)为主体的高科技创业过程(创新价值链下游)的合作,是以市场需要为导向,以获得经济利益和商业利益为目的,受市场规律和合作各方所在国法律制约,建立在各国产业技术分工基础之上的合作。它围绕知识创新成果的价值实现过程,将科学技术的潜在社会价值转化成现实的社会生产力,是各国之间生产要素在时空上分离和优化重组的过程,也是受各国法律保护的专有技术知识(作为知识经济条件下至关重要的生产要素)在国际和全球范围内有条件转移流动、应用示范、商业化和产业化的过程,其最终产出体现为有市场竞争

力的新的适用专利技术、产品或服务标准。

然而,国际科学合作和国际技术合作二者又不是完全独立、相互分离的,还存在相互联系、相互交叉的关系。如果用 A 集合表示一切国际科学合作,用 B 集合表示一切国际技术合作的话,那么二者的交集  $A \cap B$  就是最严格、最狭义的“国际科技合作”(ISTC),如图 2、3 所示。

人们通常理解的国际科技合作是广义概念,包括国际科学合作和国际技术合作,是二者的并集( $A \cup B$ )。ISTC 介于国际科学合作和国际技术合作之间,兼具国际科学合作和国际技术合作的特点,是二者的交集( $A \cap B$ ),以前沿科技创新及其产业化为合作内容,以国家科技发展战略和目标为导向,以催生战略新兴产业为目的,涉及创新

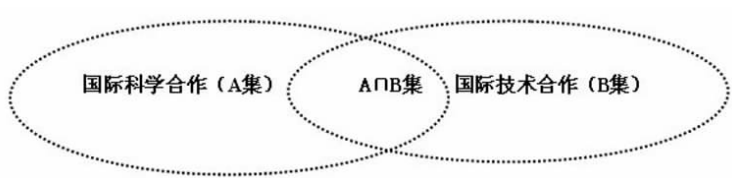


图 2 国际科技合作的广义外延( $A \cup B$ )和狭义外延( $A \cap B$ )

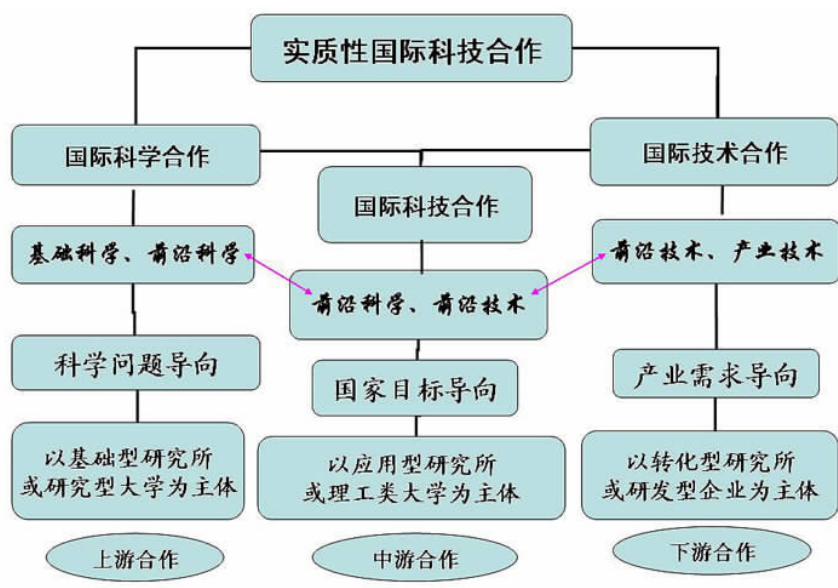


图 3 实质性国际科技合作的分类特征



过程各环节,是以共同研发为基础、产学研一体化的国际合作。此类合作既要符合创新的规律,又要符合创业的规律,因而是最富有挑战性的国际合作。此类合作的最终目的不只是为了发表高水平的科学论文,而是要促进高科技发展、应用和产业化,通过合作实现科技上的优势互补和经济上的互利共赢。

**致谢** 本文在撰写过程中,得到了中科院有关领导和同事谭铁牛、吕永龙、曹京华、邱华盛、傅淑琴、曹爱民、彭颖、房强等的鼓

励、支持和帮助!

#### 主要参考文献

- 1 赵刚. 科技外交的理论与实践, 时事出版社 2007 年 9 月.
- 2 王春法. 科技全球化与中国科技发展的战略选择, 中国社会科学出版社, 2008 年 4 月.
- 3 国际科技合作征程. 科学技术文献出版社, 2009 年 6 月.
- 4 刘立, 曲晓飞. 创新型企业: 概念界定与范式阐释, 现代管理科学 2010 年第 10 期.

## An Ideal Concept Model for Substantive International S&T Collaboration

Zhang Shizhuan<sup>1,2</sup> Wang Daming<sup>1</sup>

(1 Graduate University of Chinese Academy of Sciences 100049 Beijing

2 Bureau of International Cooperation, CAS 100864 Beijing)

**Abstract** This paper proposes an ideal concept model for substantive international science & technology collaboration (SISTC) in combination with the authors' working experiences related to international science & technology collaboration; based on this model, the authors have made a preliminary analysis of the key elements, basic types and main features of SISTC.

**Keywords** substantive international S&T collaboration (SISTC), ideal model, key elements, basic types

**张世专** 男, 中国科学院研究生院科技哲学专业研究生, 中国科学院国际合作局美大合作处副处长、副译审。1994 年获中国科技大学理学学士学位。2003—2007 年曾任中华人民共和国驻澳大利亚使馆二秘。研究方向: 科学技术与国际关系、国际科技合作理论、创新生态学理论。E-mail: szzhang@cashq.ac.cn



中国科学院