

# 国家科技重大专项的创新特征分析与 协同创新体系构建

冯身洪, 刘瑞同

(同济大学经济与管理学院, 上海 200092)

**摘要:** 国家科技重大专项是一项通过组织创新、制度创新和管理创新来推动知识创新和技术创新的大规模系统性重大科技创新活动, 其创新活动呈现出的多层次、多样化和多面性, 决定了重大专项必须针对不同的创新活动建立与之适应的创新管理模式。通过详细梳理技术创新和创新管理模式的发展和演变, 将技术创新分为3类: 技术创新和非技术创新; 个人/单个团队创新活动、多个团队协作的创新活动和全行业/领域/社会参与的创新活动; 独立创新、开放创新和协同创新。对典型的创新管理模式, 即, 独立创新、联合创新和协同创新等, 进行了分析, 并探讨了国家科技重大专项创新活动的特征, 在此基础上, 构建了国家科技重大专项协同创新体系, 其创新体系的协同主要体现在3个层面: 技术、组织管理和重大专项与外部环境。期望所做研究对国家重大专项的组织管理体系建设有所借鉴。

**关键词:** 国家科技重大专项; 技术创新; 创新管理; 协同创新体系

**中图分类号:** F204   **文献标识码:** A   **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.08.006

《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》确定了16项国家科技重大专项, 通过核心技术突破和资源集成, 在一定时限内完成的重大战略产品、关键共性技术和重大工程, 推进国家创新体系建设<sup>[1]</sup>。重大专项实施之初, 我国就力图打破原有科研管理体制的束缚, 建立健全适应重大专项的组织管理体系和运行机制, 在各专项实施过程中不断探索更合理的科技管理体制和组织管理体系, 学术界也对重大专项的特征、组织管理体系等进行了一些研究<sup>[2-5]</sup>。但作为国家科技计划管理体系的重大创举, 重大专项是高密度、全方位和全过程的创新活动, 且创新活动贯穿于重大专项的整个寿命周期内, 具有明显的阶段性, 与一般科研项目相比, 其组织管理模式也有很大差别。目前, 我国对重大专项的组织管理体系还缺乏理论支撑, 相关研究工作尚显薄弱。本文从创新角度出发, 在对技

术创新与创新管理模式的演变规律进行研究的基础上, 通过分析重大专项创新活动的特点, 拟构建国家科技重大专项协同创新体系。

## 1 技术创新的分类

自约瑟夫·熊彼特提出创新理论以来, 随着社会形态的变迁和科学技术的发展, 创新活动不断从低级向高级、从简单向复杂发展, 并从技术领域向整个产业链延伸, 与之相适应的管理模式也在不断创新。

学术界对创新进行了大量的研究<sup>[6-11]</sup>。根据创新领域、程度、主体、范式等, 可以将创新分为技术创新和非技术创新、个人/团队创新活动以及独立创新、开放创新和协同创新等三类。

### 1.1 按创新领域分类——技术创新和非技术创新

技术创新包括在前沿科学和基础研究领域的创

第一作者简介: 冯身洪(1972—), 男, 博士研究生, 主要研究方向为科技政策与管理及城市创新发展。

基金项目: 国家软科学研究计划(2010GXSID031)

收稿日期: 2014-07-24

新活动和针对具体产品的创新活动，进一步可分为产品创新和工艺创新。

非技术创新包括：将技术（知识）转化为产业的过程中必需的供应链、生产、营销、服务等产业链各环节的创新活动；保障技术（知识）创新活动顺利实施以及产业发展必需的制度创新、组织创新、文化创新等；社会经济活动中除了上述创新活动之外的其他创新活动。

### 1.2 按创新主体分类——个人/团队创新活动

个人/团队创新活动包括：个人/单个团队创新活动、多个团队协作的创新活动和全行业/领域/社会参与的创新活动。这3类创新活动分别对应创新对象的复杂程度：在早期，产品较为简单，技术难度小，可以依靠个人/单个团队完成；随着产品复杂程度的提高，涉及的学科领域增加，就必须依靠多个不同领域的团队协作完成；到了大科学、大技术、大工程时代，产品/技术的复杂程度

和困难程度陡升，则必须依靠多方面的力量通力合作才能完成。

### 1.3 按创新范式分类——独立创新、开放创新和协同创新

独立创新是一种封闭式创新活动，其创新活动有清晰的边界；随着知识的全球化、泛在化以及产业链的延长，开放、合作、共赢成为共识，独立创新就不可避免地走向开放创新，创新活动的边界继而模糊，创新主体之间的交流合作提高了创新效率；创新程度日益复杂化，因此，各创新要素之间的简单合作关系必须趋向协同发展，创新主体也从企业—大学—科研院所，向政府—企业—大学—科研院所—中介组织发展，充分利用金融、政策等非技术因素促进技术创新活动，是协同创新的重要特征之一。

从上述分类可以总结得到技术创新活动的发展路径及相互之间的关系，如图1所示。

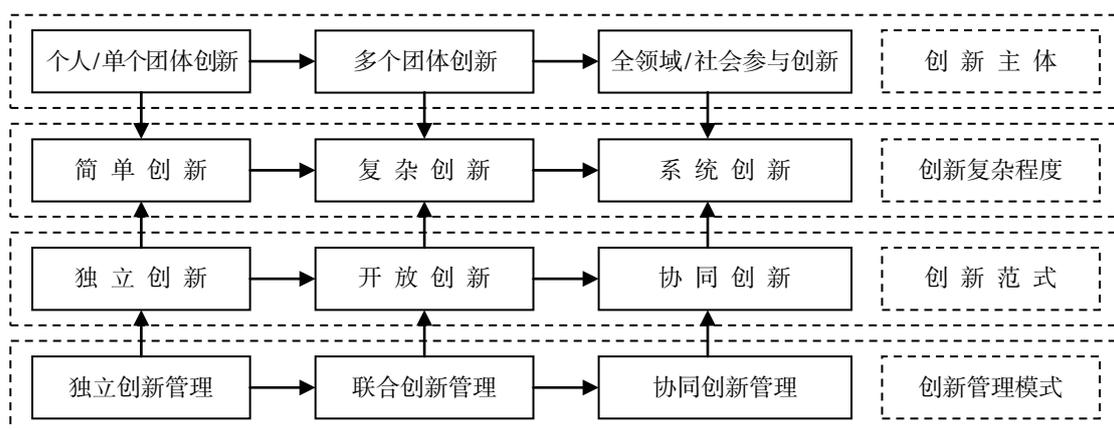


图1 创新演变路径及相互之间的关系

## 2 典型的创新管理模式分析

从图1可以看出，根据创新对象的复杂程度、创新范式的不同，创新管理模式包括独立创新管理、联合创新管理和协同创新管理三种模式，其内涵、适用场合、创新主体、管理体系以及运行机制等都有很大差别。

### 2.1 独立创新管理模式

独立创新管理模式主要是针对简单产品的创新活动，其技术复杂度低、涉及领域少，创新活动主要由个人、少数团队或在公司内部承担完成，具有独立性、封闭性和排他性。由于创新边界明确，

多采用公司化的独立创新管理组织体系，涉及公司内部的设计、制造、人事、销售、运营、服务等部门，其体系架构如图2所示。

图2表明，公司的创新活动强调公司内部各部门围绕创新活动为中心开展，同时不排除采用收购

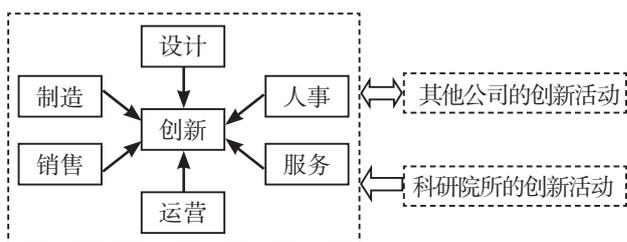


图2 公司化创新管理体系及与其他创新主体之间的关系

等方式获取其他公司和科研院所的创新成果。全球化时代下，市场瞬息万变，这种封闭性模式导致的缺陷愈发明显，例如，宝洁公司坚持内部的独立创新模式，致使其组织臃肿、协调不力。

## 2.2 联合创新管理模式

在经历了公司化的封闭创新阶段后，以产业链为对象，整合产业链上的创新优势资源，加强产学研合作，建立以合作为核心的联盟式创新群体成为创新的主要模式，其体系架构如图3所示。

从图3可以看出，以合作为核心的联合创新的特点是开放和合作，包括3种创新模式：一是企业内部创新活动向产业上下游企业延伸，引导产业链上企业中的纵向合作创新；二是基于同一产业链的

企业为解决关键技术或共性技术问题进行横向合作创新；三是企业、高校、科研院所之间的产学研合作模式日益加强。驱动联合创新模式的动力是基于企业占领市场的强烈意愿，针对复杂产品和高端技术，在自身创新能力不足的情况下，主动或半主动地联合行业内其他企业、上下游企业以及科研院所开展的创新活动，具有自发性，政府主要起到因势利导的作用。上述3种合作创新技术联盟已经成为主要的创新模式，对促进技术进步、提升企业和行业竞争力起到了积极的推动作用，但依然存在创新主体之间的目标、利益不一致，致使合作关系脆弱甚至破裂；产学研合作联盟基本是以技术咨询、项目委托等单向活动为主，导致创新效果大打折扣。

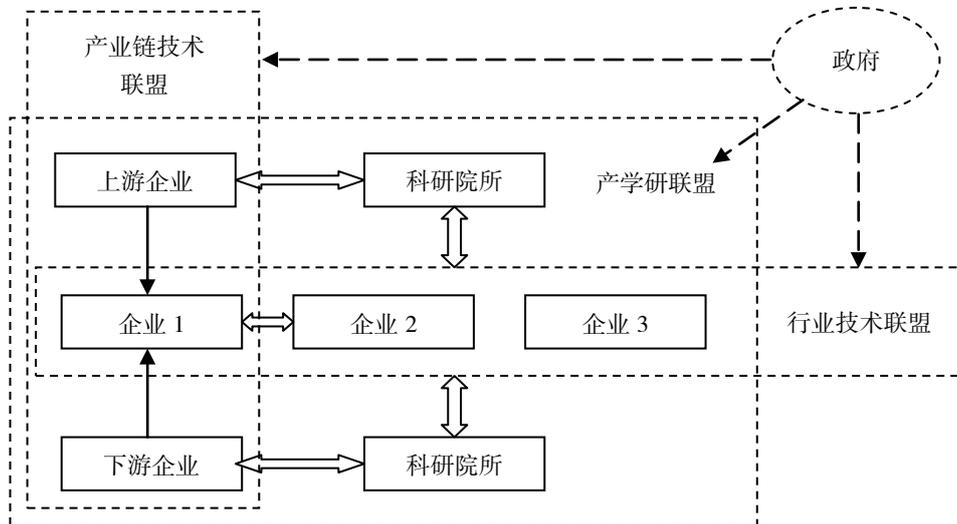


图3 以合作为核心的联合创新体系

## 2.3 协同创新管理模式

在当今大科学、大技术和大工程的背景下，产品/系统/工程呈现出极端的复杂性，重大科学问题和瓶颈技术问题凸显，对原创知识创新和技术创新提出了极高的要求。影响创新效率的因素，也从技术层面延伸到管理、机制、市场、金融等诸多方面，因此，加强各种创新主体之间以及创新要素之间的协同，建立协同创新模式，成为创新活动的主要形式。

协同创新是指创新资源和要素有效汇聚，通过突破创新主体间的壁垒，充分释放彼此间“人才、资本、信息、技术”等创新要素活力而实现深度合作。陈劲认为，协同创新就是要促进政产学研等多主体间的深度整合、紧密融合，集中优势力量

联合攻关，通过全面开放、深度合作，实现价值创造、引领创新<sup>[12]</sup>。由此可见，与强调合作的联合创新不同，协同创新的核心是协同。为此，仅依靠创新主体的自觉自愿合作是不够的，必须发挥政府强有力的推手作用，整合优势创新资源，通过市场的资源调配机制，吸引技术中介和金融机构参与其中，建立科学合理的组织、管理和运营机制，才能做到真正的协同，其体系架构如图4所示。

图4所示的系统创新体系架构中，企业、高校和科研院所组成了协同创新体系中的核心创新团队，承担着知识创新和技术创新的关键工作；政府的责任是推动和引导企业、高校和科研院所形成具有良性互动和融合性的核心团队，制定政策法规，发展完善技术中介机构、金融机构等现代服务业，

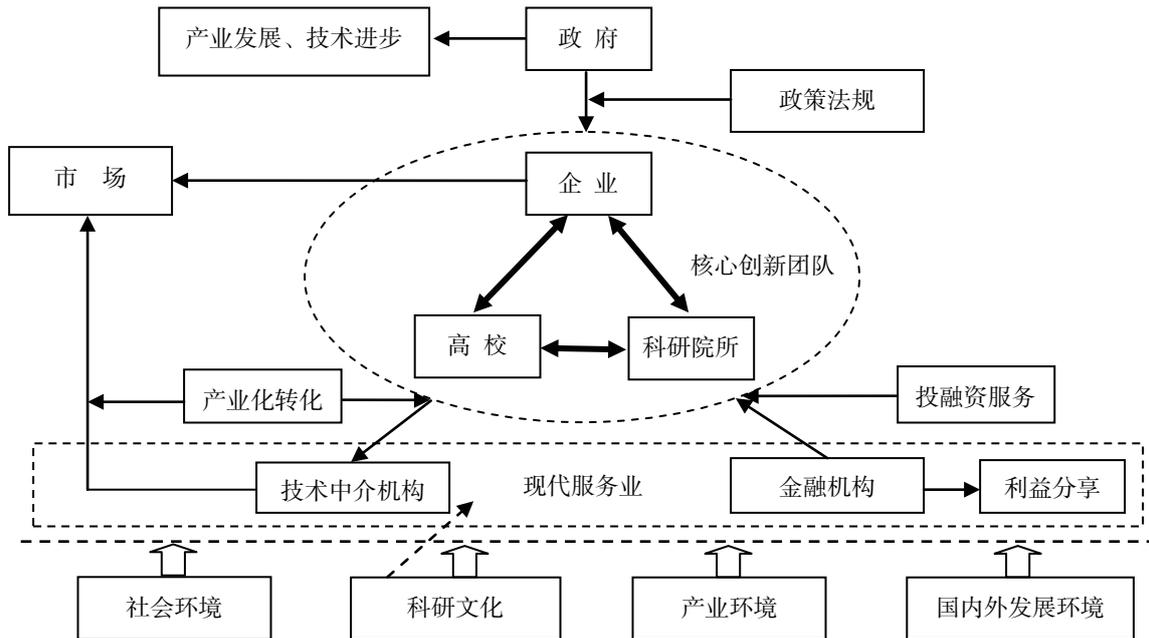


图4 协同创新体系的架构

以保证创新活动顺利实施；技术中介机构主要将核心创新团队产生的创新成果进行产业化转化，形成市场或是占领市场，并将市场反应和市场需求反馈到核心创新团队；金融机构主要为创新活动进行投融资服务，以换取利益分享。协同创新体系本身是一个非常复杂的系统，包括技术创新、产业化、人才培养、市场运营等子系统。就协同角度而言，在体系中的每个环节都需要进行协同，包括：创新主体内部、创新主体之间、各要素之间、各子系统之间的协同。

### 3 国家科技重大专项创新活动的特征分析

国家科技重大专项是一项创新活动高度密集的重大科技计划，涉及到从关键技术攻关、产品/系统/工程研发、生产制造、营销，直至产品的市场化和服务性增长的整个产业链，因此，创新活动也必然体现在各个环节中，呈现出无处无创新、无时无创新的全面创新局面，但不同阶段的创新活动的特征差异很大。按照实施情况，国家科技重大专项大致可以分为3个阶段。

#### 3.1 关键技术攻关阶段

该阶段的创新活动最为艰巨，蕴含了大量的知识创新和技术创新，需要高校、科研院所和企业联合攻关，投入巨大，也存在可能失败等不确定性，

单独依靠少数几家单位，既没能力，也没有实力完成，而金融机构在此阶段大量投入的意愿并不强，因此，必须由政府主导，依靠政府性的财政投入，建立企业、高校和研究所联合攻关的协同创新平台。

#### 3.2 研发、生产制造阶段

该阶段的创新活动主要是技术创新，包括产品和工艺创新，参与实施以企业为主，高校与科研院所为辅。由于对市场前景的期盼，企业参与的主动性和积极性极大提高，金融机构、技术中介的参与愿望也较为强烈，而政府的作用任务从主导转变为制定规则，建立利益共享机制，以防止协同创新平台内的同质企业恶性竞争，此时，公司、高校和科研院所组成的联合创新模式开始发挥作用。

#### 3.3 市场化和服务性增长阶段

该阶段是将完成设计和制造的产品推向市场或形成新兴产业，其创新活动主要是营销创新、服务创新等。在该阶段，创新主体是企业，高校和科研院所参与程度极低，也即，创新活动主要是公司内部的独立创新。但考虑重大专项所针对的产业基本都是与国外存在差距且竞争激烈的战略性新兴产业，为打开市场局面，占领市场高端，政府必须发挥强有力的杠杆作用，包括为市场制定游戏规则以及政府采购、财政补贴等，以保证我国战略性新兴产业

产业的培育和顺利成长。

上述3个阶段的界限并不是很分明,发展过程也不完全是线性发展的,除大飞机、核电站外,其他重大专项都存在3个阶段可能并存的现象,从而导致3种创新管理模式并存。

除了上述创新特征外,伴随着重大专项的知识创新—技术创新—营销创新—服务创新的创新链,还需要大量的组织创新、制度创新、管理创新和文化创新等非技术创新活动。

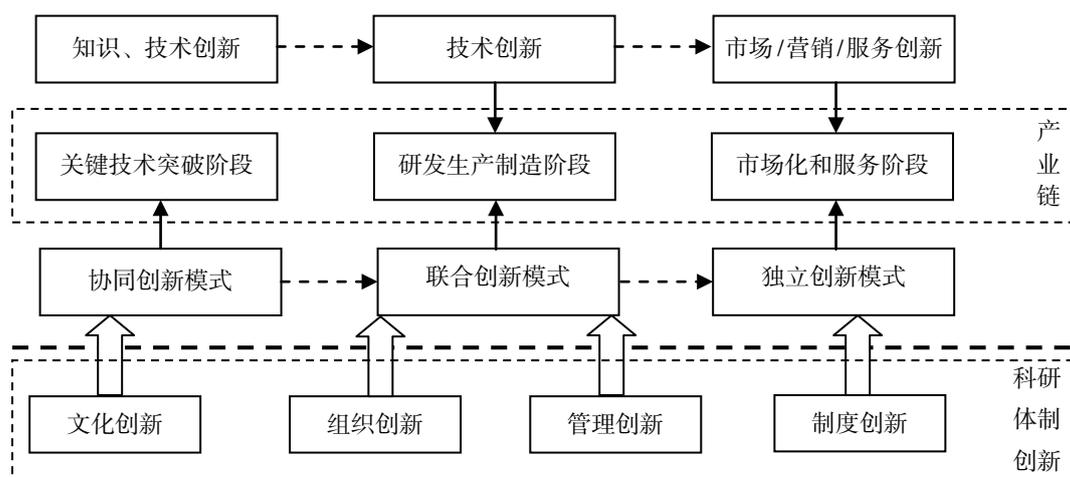


图5 国家科技重大专项的创新活动

#### 4 国家科技重大专项协同创新体系的构建

国家科技重大专项是国家组织实施的、以市场(产业化)目标为导向的,有计划地组织创新资源,共同实现科技进步及核心竞争力的国家行为。11个重大专项(民用)针对的都是关系到国家经济社会发展和民生保障的关键领域中制约产业发展的关键共性技术、战略产品和重大工程/系统研制,具有大难度、极端复杂性、巨量投资、高风险和长周期等特点,绝大部分企业/高校/科研院所没有意愿和能力开展研究,因此,必须由国家组织推动企业、高校与科研院所开展协同创新。国家科技重大专项协同创新体系的协同,主要体现在技术、组织管理以及重大专项与外部环境等3个层面。

##### 4.1 技术层面的协同

重大专项具有清晰的战略目标和明确的研究内容。考虑到技术发展和市场需求的不确定性,研究目标和研究内容需要调整。由于涉及领域多,参与的创新主体众多,承担的项目(任务)的性

图5表明,国家科技重大专项的创新管理模式是依据不同阶段而动态变化的,因此,重大专项的组织管理体系必须依据创新活动的特征变化而实时调整。在上述创新活动中,最关键、最困难的就是关键技术的突破,必须采用协同创新模式,即由政府主导推动企业、高校和科研院所建立协同创新平台,制定相应的激励机制、共享机制和评价体系等,吸纳技术中介机构、金融机构等现代服务业积极参与,才能确保关键技术的突破。

质、内容等差别很大,采用的技术手段、平台、标准等都不尽相同,因此,在技术层面上做到协同对重大专项能否成功至关重要。为此,必须做到以下3个方面的协同:

##### (1) 目标协同

首先要通过战略研究必须将战略目标细化成一个或多个具体的研究目标,进一步进行顶层设计将具体的研究目标细分为子目标,目标之间的协同对战略目标的最终达成、避免资源重复浪费和精力分散十分重要。

##### (2) 任务协同

在目标细化后,根据专项需求、目标设置进行任务分解,并选择创新主体承担实施。重大专项中分解的任务数量众多,任务内容的合理性、任务之间的衔接性构成了任务协同。

##### (3) 技术协同

参与的创新主体在技术平台上必须要协同才能保证系统集成时不致出现无法整合等问题。技术协同包括采用的标准一致、软件一致、分析方法一致

等，但由于创新主体在技术平台方面可能存在的差异，因此，必须采用统一的标准法规对创新主体的技术平台进行规范化。

#### 4.2 组织管理层面的协同

重大专项的组织管理体系是十分复杂的，涉及的参与主体包括企业、高校和科研院所等创新主体以及中央部委、地方政府、专项领导小组等管理主体，运行机制也远复杂于“973”、“863”、国家科技支撑计划等科研计划，因此，协同关系更加复杂，主要包括以下4个方面：

##### (1) 创新主体之间的协同

企业、高校、科研院所需要在协同创新体系中具有准确定位，明晰责权利，高校重于原创性知识创新的基础研究，企业长于技术应用创新，科研院所则侧重于应用基础研究，要保证创新主体协同，必须从体制上消除不同性质的创新主体之间的利益不一致问题。

##### (2) 管理层与创新主体之间的协同

重大专项建立的技术负责人和行政负责人两条线基本确定了技术系统和行政系统之间的相辅相成的关系，但在我国行政管理体制下，行政系统极有可能对技术系统的工作带来干扰，妥善处理管理层与创新主体之间的协同关系既需要责权利的界定，也需要上级行政部门以及第三方机构的介入。

##### (3) 各级行政部门之间的协同

重大专项涉及的各级行政部分上至发改委、财政部和科技部等部门，下至承担重大专项任务的地方政府，而各个重大专项又归属不同的部门主管，这就需要各级行政部门抛弃部门利益，瞄准重大专项的战略目标，加强协同。例如，水污染专项，涉及到各地方政府的经济利益，如果地方政府不配合，专项是不可能顺利实施的。

##### (4) 机制协同

重大专项各参与主体之间不能协同的重要原因之一是利益的不一致，这也是市场经济条件下利益多元化的必然结果，重大专项必须制定行之有效的运行机制，包括协调机制、共享机制、评价机制等，而机制还必须和社会大环境协同，例如，承担重大专项的高校的评价机制与现行机制间的矛盾等。

#### 4.3 重大专项与外部环境的协同

重大专项备受社会瞩目，参与的实施主体也同

时承担其他的社会功能，因此，重大专项必须做好和外部环境的协同才能营造良好的实施氛围，并可以借力于其他的社会资源，主要包括以下几点：

##### (1) 专项之间的协同

各重大专项之间存在一定的依存关系，做好专项之间的协同，在目标制定、任务安排等方面可以做到有的放矢，例如，大飞机专项需要数控机床、核高基等专项的支持，这就需要重大专项领导小组对各重大专项进行协调。

##### (2) 专项与其他科技计划之间的协同

当前，我国已经形成重大专项、“973”、“863”、国家科技支撑计划、自然科学基金等体系完整的科研体系，重大专项作必须加强与其他科技计划的衔接集成，既充分吸纳其他科技计划的研究成果，也对其他科技计划的研究起到引领和促进作用，从而形成国家科技创新的合力。

##### (3) 专项与社会环境的协同

重大专项的确立有其现实的社会背景和市场需求，而国内外社会经济形势及技术变迁等因素可能对专项有重大影响，尤其是重大专项在实施中遇到挫折，社会认可度下降等，都有可能造成专项的失败。另外，国外优势资源等对专项亦有很大影响，需要专项大力加强国际协同合作。

依据分析，建立如图6所示的国家科技重大专项协同创新体系。从图6可以看出，为突破重大专项中的关键技术（瓶颈问题）必须采用协同创新模式，并将研究成果作为产品/系统/工程研发的输入，在行政管理层和技术层之间必须要有协同机制，并通过独立的第三方监督评估机构对技术层的工作给予考核。而技术层必须要有一个由企业、高校和科研院所组成的总体组，以便对项目的目标、任务和进行研究内容进行顶层设计，也就是自上而下的任务分解，对于核心创新团队必须要有共同的技术协同研究平台。在行政管理层和技术创新层中，每一个机构、主体之间必须有相应的机制以明确各自的定位和相互关系。技术创新层中，由技术负责人和行政负责人分别建立技术线和行政线，行政线在每一个环节应该配合技术线，但也要对技术进度进行控制。

在上述重大专项协同创新体系中，本文因篇幅所限并没有考虑各个不同专项的特性，体系架构还

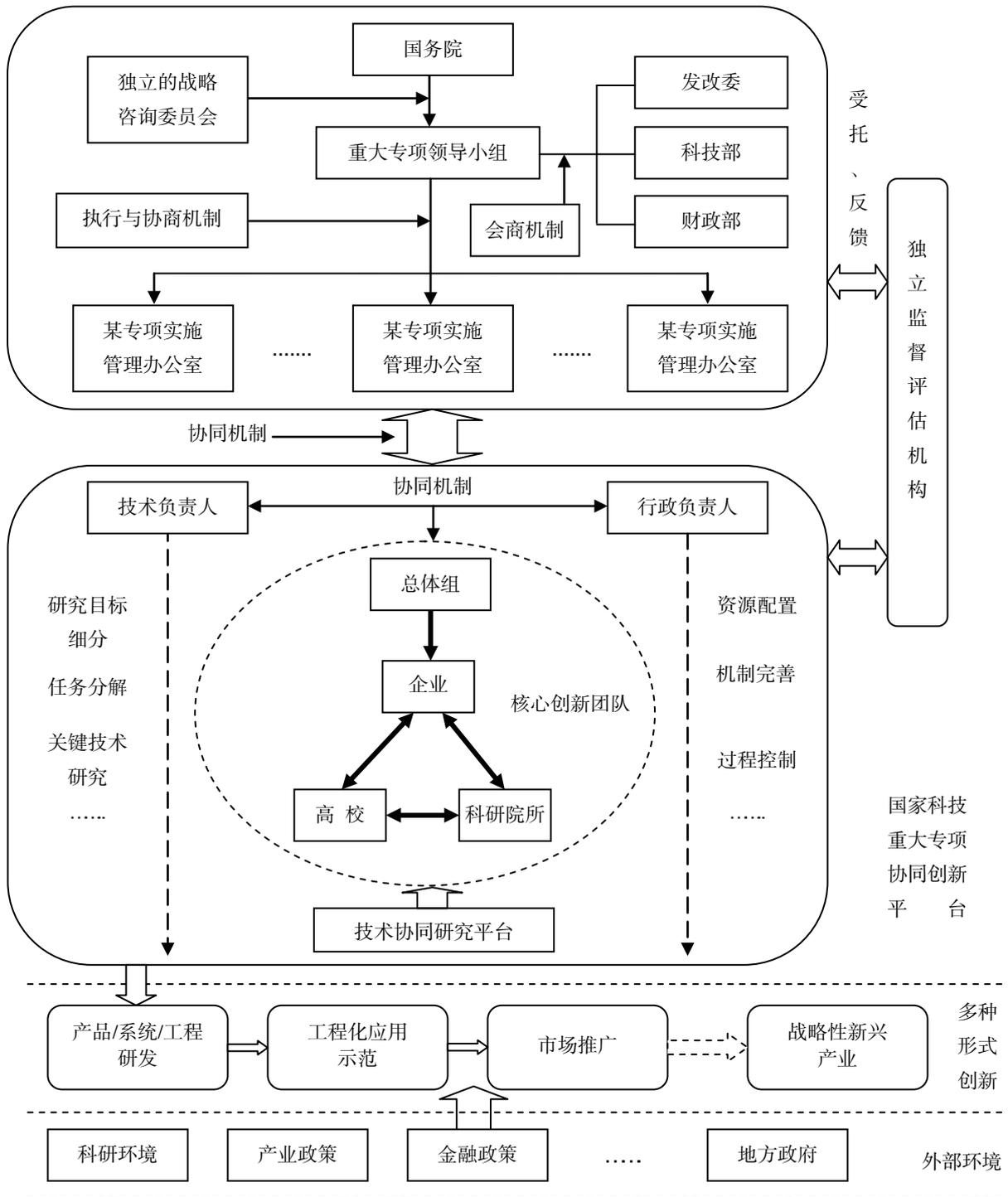


图6 国家科技重大专项协同创新体系

相对简单化，但实际上，各个重大专项经过5年多的实施，在协同创新方面积累了大量的经验。

### 5 结论

国家科技重大专项作为我国科技工作的重中之

重，其困难程度都不言而喻，协同创新作为一种新的创新模式，对重大专项实施具有重要的参考和借鉴价值。本文通过研究技术创新和创新管理模式发展和演变，分析并构建了独立创新、联合创新和协同创新等三种创新管理模式，为国家科技重大专项

的创新管理模式研究奠定了基础。其次,在研究国家科技重大专项的创新活动特点基础上,详细分析了重大专项的协同特性,即在技术层面、组织管理层面和外部环境层面上的协同关系,由此初步构建了国家科技重大专项的协同创新体系,研究成果对重大专项的组织管理体系具有一定的借鉴意义。■

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院. 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)[R/OL].(2005-12-20)[2014-05-12]. [http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzcq/200512/t20051220\\_55285.htm](http://www.most.gov.cn/kjgh/kjghzcq/200512/t20051220_55285.htm).
- [2] 胡宝民,王婷,李子彪. 重大科技专项的特征研究[J]. 中国科技论坛, 2007(9): 81-85.
- [3] 招富刚,关皓元. 重大科技专项的三种组织管理模式[J]. 广东科技, 2009(3): 49-52.
- [4] 蒋玉涛,招富刚,朱星华. 基于全生命周期的重大科技专项管理模式构想[J]. 中国科技论坛, 2008(10): 14-17.
- [5] 马大龙. 关于国家重大科技专项管理机制的问题和建议的提案[J]. 中国科技产业, 2011(3): 45.
- [6] 丁娟. 创新理论的发展演变[J]. 现代经济探讨, 2002(6): 27-29.
- [7] 何郁冰. 产学研协同创新的理论模式[J]. 科学学研究, 2012, 30(2): 165-174.
- [8] 代明,梁意敏,戴毅. 创新链解构研究[J]. 科学进步与对策, 2009, 26(3): 157-160.
- [9] 陈益升. 创新链的启动系统: 高技术 R&D 管理体制研究[M]. 北京: 知识产权出版社, 2007.
- [10] 邵云飞,叶茂,唐小我. 技术创新方法的发展历程及解决方案研究[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2009, 11(5): 1-8, 23.
- [11] 许箫迪,王子龙. 基于战略联盟的企业协同创新模型研究[J]. 科学管理研究, 2005, 23(6): 12-15.
- [12] 陈劲. 协同创新[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2012.

## Analysis on Innovation Characteristic of the National S&T Major Projects and Construction of the Collaborative Innovation System

FENG Shen-hong, LIU Rui-tong

(School of Economics & Management, Tongji University, Shanghai 200092)

**Abstract:** The National S&T Major Projects (NMP) is a great large-scale systematic science and technology innovation activities which aim to propel knowledge innovation and technology innovation by organizational innovation, system innovation and management innovation. The innovation activities is characterized by the multi-level, diversity and versatility, which makes it necessary to establish innovative management mode to adapt to different innovative activities. By the analysis of development and evolvement of technology innovation and innovation management mode, innovation can be classified into three categories, i.e. independent innovation, opening innovation and synergistic Innovation; technology innovation and non-technology innovation; innovation implemented by individual or one group, innovation implemented by several groups and innovation which the industry-wide or all society would participate in. Three typical innovation management modes are discussed. Based on the analysis of characteristics of innovation activities of the NMP, the synergistic innovation system of the NMP is constructed. This synergistic innovation system involves three aspects: technological synergy, organizational synergy and environmental synergy. The research result could be used for the construction of NMP's organization and management system.

**Key words:** the National S&T Major Projects; technological innovation; innovation management; synergistic innovation system