

郭晓川 著



合作技术创新

——大学与企业合作的理论和实证



经济管理出版社

合 作 技 术 创 新

——大学与企业合作的理论和实证

郭晓川 著

经济 管 理 出 版 社

责任编辑 卢小生
版式设计 陈 力
责任校对 孟赤平

图书在版编目 (CIP) 数据

合作技术创新：大学与企业合作的理论和实证/郭晓川
著。—北京：经济管理出版社，2001

ISBN 7-80162-141-7

I. 合... II. 郭... III. 企业—技术合作—研究—高等学校 IV. F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 08000 号

合作技术创新 ——大学与企业合作的理论和实证 郭晓川 著

出版：经济管理出版社

(北京市新街口六条红园胡同 8 号 邮编：100035)

发行：经济管理出版社总发行 全国各地新华书店经销

印刷：北京银祥印刷厂

850×1168 毫米 1/32 8 印张 196 千字
2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月北京第 1 次印刷
印数：1—6000 册

ISBN 7-80162-141-7/F·135

定价：16.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书，如有印装错误，由本社发行部负责调换

通讯地址：北京阜外月坛北小街 2 号 邮编：100836

联系电话：(010) 68022974

第一章 导 言

§ 1.1 问题的提出

在历史发展的长河中，科学、技术和经济在很长的一段时期中分处在相互独立的活动领域内，各自依循着其特有的活动方式和活动范围。其中技术与经济之间保持着一定的直接关联，而科学却始终处于“形而上”的范畴之内。社会的进步首先冲破了科学活动与技术活动的自闭性，将两者纳入到了统一的活动范畴之内，科学成为技术的成长基础，而技术的发展又为科学探索活动提供了必要的支撑手段。应该说，科学与技术的一体化结合是当代科学技术形成并迅猛发展的根本动因。进入 20 世纪 50 年代，伴随着科学与技术的日益融合，以微电子与计算机技术、信息技术、生物技术、新材料与新能源技术、空间技术和海洋技术为代表的现代高新技术产业群落的出现，使经济结构、市场结构、就业结构、生产组织结构和社会结构发生了深刻的变化。在这一变化过程中，科学与技术作为一个整体又与经济活动不断地相互内含，科学技术活动与经济活动逐渐融合到了一起，科技经济一体化（S&T and Economy in One）业已成为当今社会发展的主导概念。这种一体化态势的一个鲜明特征是科技进步对社会经济增长的贡献水平不断增强。据测算，在发达国家，20 世纪初科学技术对经济增长的贡献率为 5%~20%，20 世纪中叶上升到 50%

左右, 80 年代上升到 60% ~ 80%^[1]。这表明, 技术进步对经济增长的贡献能力已经超出了资本和劳动力这两大传统的生产要素。正是基于这一背景, 许多学者已经达成了一个共识, 在 21 世纪即后工业化社会的经济发展中, “知识” 将成为生产函数当中的核心要素, 组织的 “知识存量和流量” 决定其经济的增长能力和水平, 知识将替代资源禀赋、资本和劳动力成为社会最稀缺的要素。经济活动的关注点也将转移到对知识要素的配置上来。“知识经济” 的到来是社会经济发展的必然趋势^[2]。从知识是科技活动的产物这层意义上看, “知识经济” 的形成是科技经济一体化发展的客观结果。

科技经济一体化以及 “知识经济” 的实质是科技要素与经济要素的不断融合与重组, 技术创新过程是这一一体化进程的微观表现。应该看到, 以组织分工为基础而形成的现代社会系统, 先天地并不具备自然地将科技与经济要素组合在一起的功能, 科技职能与经济职能一般被分割到两个组织领域之中。因此, 科技经济一体化的过程同时也是一个制度与组织的创新过程, 即通过制度的重新设计、安排和组织职能的重组来实现两种要素的整合。从宏观层面上看, 它表现为国家的经济发展战略和科技发展战略的协同, 政府的经济政策和科技政策的协同; 而从微观层面上看, 它则表现为科技型组织 (包括大学、研究机构等) 与经济型组织 (包括企业等) 的相互内涵与相互合作 (见图 1—1)。其中, 内涵式的一体化发展方式是最早形成的一种结合模式。它突出地表现为大中型企业将研究与开发 (R&D) 职能内化到企业之中, 设立企业自主的 R&D 机构, 并通过提高 R&D 投资强度以及借助于兼并和收购等企业行为来增强企业的技术能力, 走自主创新之路, 在企业组织内部实现科技要素与经济要素的结合。欧美和日本等发达工业国家的企业发展轨迹证明, R&D 的内化对企业的成长起到了重要的作用。与此同时, 以大学为代表

的研究组织也纷纷突破了原有的组织职能界线，凭借自身的技术优势，以兴办科技产业的方式参与到了经济领域之中，将经济行为内化到了科技组织之中。应该说，这也是内涵式一体化的一个鲜明标志。然而，随着科技与经济结合程度的进一步加强，尤其是随着现代高新技术的不断涌现，新的技术门类被不断推出，一项产品所包容的技术日益复杂多变，同时市场的变化节奏也在不断加快，在某些产业领域已经形成了以快变为特征的市场形态，快变市场的出现^[3]，要求企业形成以对市场的快速响应为核心的能力，这就使得技术创新活动面临更多的要素投入和更大的市场风险。这种发展趋势越来越超出了单个企业和大学的承受强度，无论是大学还是企业都很难独立承担起技术创新内化的风险。正是在这一背景环境之下，科研组织与经济组织的合作成为了一条必然的可行之路。从 20 世纪 80 年代初以来，大学与企业的合作行为大量地涌现出来，时至今日，合作技术创新行为正成为技术创新，尤其是高新技术领域创新的主流模式。

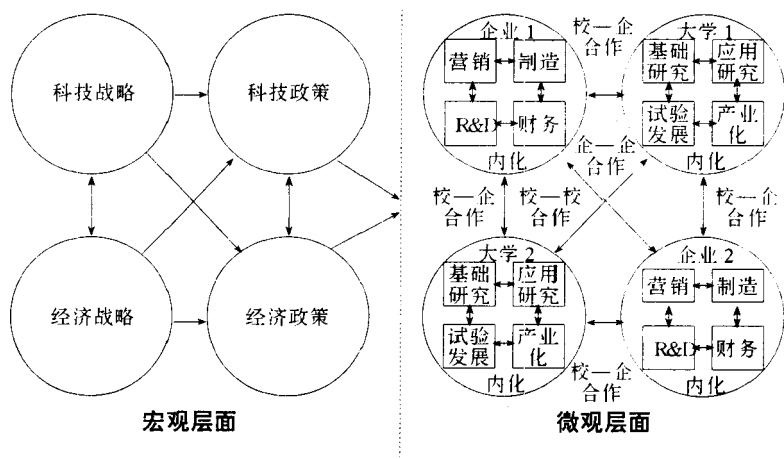


图 1-1 科技经济一体化发展进程

合作技术创新行为是不同社会组织共同完成一项技术创新的过程，一般认为合作创新给合作各方带来的益处在于：降低R&D的成本；分散技术创新风险；将科技成果的外部效应内部化；弥补创新资源的不足；降低过度竞争；获得规模经济等。合作行为的出现从根本上改变了将竞争看做是推动经济增长及改善资源配置的惟一方式的传统观念，把合作同样视为是一种推动经济成长的有效行为，合作与竞争的共生，即在合作基础上的竞争将成为社会组织关系的一种典型模式。

合作创新行为存在着多种类型，从要素配置组合的特征来衡量，分为优势互补型和优势加强型两种；从组织类型来划分，现实中目前主要存在着大学与企业的合作型和企业合作型两种，两类合作的不同组合又形成了四类具体的合作技术创新方式（见图1—2）。需要说明的是，现实中具体的合作项目既有互补的成份也有加强的成份，根本的区别在于二者表现的程度不同。在四类合作类型中，大学与企业之间的优势互补型合作是目前实践中最常见、最成熟和最有成效的一种合作方式。同时大学与企业之间的优势加强型合作也正在成为一种重要的合作类型。因此，我们有理由认为在技术创新合作行为当中，大学与企业的合作是合作创新行为的主导模式，因为它代表了合作创新行为的本质特征，这种合作最能体现要素的互补优势、规模优势和重组优势。也正是基于这一原因，目前世界各国政府都将大学—企业联合视作启动科技经济一体化进程的突破口，并施以重点政策加以扶持。在这一方面，美国政府在70年代末期开始实施的一系列举措以及这些政策所取得的突出成效便是一个典型的例证，据曼斯菲尔德（E. Mansfield, 1996）调查，美国高技术产业在1975~1985年的10年间推出的新产品和新工艺中，有10%直接源于大学的研究成果^[4]。本书以大学—企业合作技术创新行为为研究对象，在以下的论述中我们将其简称为“校企合作创新行为”。

另外，在没有特别说明的情况下，本书使用的“合作创新行为”概念均指大学与企业的合作技术创新行为，不包括企业之间的合作创新行为。

优势 互补	校企优势互补合作：一般表现为大学与缺乏自主 R&D 能力的企业间的合作	企业间的优势互补合作：一般表现为领先的大企业与小企业间的合作
	校企优势加强合作：一般表现为大学与拥有自主 R&D 能力的企业间的合作	企业间的优势加强合作：一般表现为领先的大企业间的合作
大学—企业		企业—企业

图 1-2 合作技术创新的类型划分

中国政府一向重视大学与企业的合作问题，重视科技成果向生产力转化的问题。早在 20 世纪 50 年代便倡导高等院校走与工农相结合的道路。推行改革开放的政策以来，尤其是在邓小平同志提出“科学技术是第一生产力”这一精辟论断之后，我国科技与经济结合的步伐不断加快。国家已经制定出台了以《科技进步法》、《促进科技成果转化法》，《专利法》和《技术合同法》为主体的多项法规和政策，并郑重宣布走“科教兴国”的振兴之路，号召大学进入经济建设主战场。以下的引述反映了我国政府对校企合作技术创新问题，对科技成果转化问题的重视和推进这一结合进程的决心：

——国家鼓励研究开发机构、高等院校等产业单位与企业相结合，联合实施科技成果转化。研究开发机构、高等院校等事业单位，可以参与政府有关部门或者企业实施科技成果转化的招标投标活动。引自《中华人民共和国促进科技成果转化法》（1996 年 10 月 1 日施行）。

——实施科教兴国战略，是全面落实科学技术是第一生产力思想的战略决策，是保证国民经济持续、快速、健康发展的根本

措施，是实现社会主义现代化目标的必然选择，也是中华民族振兴的必由之路。引自《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》（1995年5月28日颁布）。

法规 and 政策的制订为我国校企合作创新行为的开展营造了适宜的外部氛围。但同时我们也注意到，在原有的集中计划体制的思想指导下，我国的社会组织结构和组织方式是以条块分割、部门分割和行政隶属的形式构建的，社会的科技要素和经济要素被分别封闭在了大学和科研院所与企业之中，长期的封闭式发展，使我国的大学和企业组织文化、价值观和组织行为方式等方面形成了很大的差异。这种差异严重地束缚了大学与企业之间要素的流动与组合，使得我国的大学科技成果转化水平始终处于低层次的徘徊之中。多项实证调查的结果显示，目前我国科技成果的应用率在60%左右，推广率（一般指行业应用面大于10%）在10%~20%之间^{[5][6][7]}。同时对“八五”期间的数据测算表明，我国技术进步对经济增长的贡献率不足30%^[8]。这些数据证实，我国的科技体系与经济体系尚未走上同一的发展轨道，二者之间还存在着某种程度的背离。另一个值得我们关注的事实是，不同于西方经济发达国家，我国R&D资源分布于大学与科研院所的比重明显偏高，表1—1提供的数据显示，我国企业占有R&D人员的比重比发达国家低10~20个百分点，大量的R&D人员被集中于科研院所之内，科技要素和经济要素被分别阻隔于两类组织内。上述两类因素的存在，是造成我国目前技术创新体系不健全的一个基本原因。其表现之一是结构性失衡，一方面企业的R&D能力严重不足，阻碍了企业技术创新活动的开展；另一方面大学的研究能力未能充分发挥，形不成有效的产出。表现之二是功能性失衡，在科技系统与经济系统之间缺乏链接的功能，在大学与企业中间存在着功能性的阻塞，成果的转化不畅，成果转化率低。结构性失衡是制约我国技术创新体系发育的基本内因，

而功能性失衡又进一步放大和增强了这种制约作用，在这二类效应的影响下，我国科技经济一体化的进程至今未走上高速发展的快车道。科技经济一体化进程的缓慢，从微观上阻碍了我国企业技术创新活动的开展水平和程度，并且进而从宏观层面上制约了国家创新体系的建设和我国自主技术创新能力的培育。需要指出的是，在现代快变的 market 环境中，技术创新能力已经成为测度企业市场竞争力的核心，被视为企业的核心能力^[9]，同时从国家的范围来看，一个国家的总体创新能力也是衡量一国国际竞争力的核心指标。因此，我国科技体系与经济体系的某种程度的背离，所引发的不仅仅是技术创新体系在结构上和功能上的失衡，它从根本上影响了我国企业市场竞争力的培育，影响了我国的国际竞争能力，妨碍了将我国经济长入世界经济体系的进程。所以，通过彻底的制度和组织创新，建立起有效的科技与经济的沟通与合作机制，激励大学和企业等直接参与技术创新活动的主体进行组织结构和行为方式的调整，以形成顺畅的合作关系，是我国在建立社会主义市场经济体制过程中急需解决的一个十分重要的课题。

表 1-1 各国 R&D 人员的分布比重

部门	美国 (1988 年)	日本 (1990 年)	英国 (1988 年)	韩国 (1990 年)	中国 (1993 年)
研究机构	7.0%	5.6%	11.5%	14.8%	28.74%
企业	75.4%	64.8%	68.5%	54.9%	44.01%
大学	14.3%	27.2%	20.0%	30.3%	26.40%

资料来源：《中国科技统计年鉴》，中国统计出版社，1994 年。

如何完成这一课题，不仅需要不懈的实践探索，同时更需要构建起完整的理论指导体系；寻求答案的思路不仅要立足于克服大学与企业的传统痼疾，而且更要从现代科技与经济，尤其是高技术发展的现实需求和市场变化的现实需求，从技术创新的现实

特征的角度来思考这一问题。具体地说, 求解这一问题的过程也就是对以下几大命题的回答过程:

命题 1: 在现代高新技术和快变市场条件下, 如何重新理解技术创新的边界和内涵? 如何重新看待技术创新的过程?

命题 2: 在科学与技术日益紧密结合的今天, 如何重新认识基础研究在经济领域中的作用? 基础研究对技术创新的作用是直接的还是间接的?

命题 3: 大学在现代经济生活中担当着什么样的角色? 大学 R&D 活动的经济性质是什么? 大学应该以间接的还是直接的方式参与到经济活动中来? 大学如何对经济增长做出贡献? 大学的产业化活动是权宜之计还是必然的趋势?

命题 4: 在高新技术与快变的 market 环境中, 企业自主 R&D 活动的作用是什么? 企业自主 R&D 能力与寻求合作技术创新的意愿之间是相互促进还是相互排斥的关系? 校企合作创新行为是促进了企业自主 R&D 能力的提高还是制约了企业自主 R&D 能力的发育?

命题 5: 校企合作创新行为是基于科技要素的分割所采取的一时之举, 还是现代高新技术发展和市场形态变化的客观要求?

命题 6: 校企合作创新行为发生的制度与组织特征是什么? 合作的过程特征是什么? 合作模式的选择机理是什么?

命题 7: 政府在校企合作过程中承担什么样的角色? 政府的产业科技政策和教育科技政策如何实现有效的匹配?

命题 8: 校企合作创新机制在国家技术创新体系中处于何种位置? 如何将校企合作行为纳入到国家技术创新体系中去, 并使之成为其有机的组成成份?

我认为, 构建符合我国特点的校企合作创新机制, 必须对上述命题有一个清晰的和系统的认识和回答。应该说, 经过近几年的理论研究和实践探索, 在校企合作创新领域中, 我国学者已经

积累了一些理论共识,但这些观点还比较分散,并且不十分清晰,还不能对上述命题给出完整的解答,尚未形成理论体系。同时,多数的理论研究缺乏详实的实证基础,不能对科教兴国战略的实施进行有效的理论指导,与我国科技经济一体化高速发展的现实相比,理论研究还存在着很大的距离,并且制约了合作创新行为的展开(详见本章第二节)。出于这一看法,我认为,对大学—企业技术创新合作行为的研究应从大学与企业两个主体的双向角度出发,以大学与企业所处的制度环境、技术环境、经济环境、产业组织环境和人文环境为约束条件,剖析大学与企业自身组织特征与合作行为之间的关系,并进一步深入到合作过程之中,从过程的角度,动态地考察合作过程中各影响要素的变化规律及要素之间的关系,藉此才能全面地认识校企合作创新行为的过程特征,完整地回答上述八个命题的实质内容,为科学地构建我国校企联合创新体系提供体系化的理论基础与实证依据。正是源于这一思考,我选择了校企合作创新行为作为研究方向,并以“大学—企业合作技术创新行为的实证研究”为本书的标题。

§ 1.2 研究现状评述

创建适应于社会主义市场经济的校企合作创新机制,首先,需要对“合作”的方法进行深入的理论研究,使其能指导政策的制订和实务操作。我国学者对校企合作行为的研究多数是以“高校科技成果转化”为主题而立论和展开的。80年代中后期,一批从事科学学与科研管理研究的学者,对此进行了大量的研究,发表了一批有水准的研究成果。在构造本书的研究架构之前,我们首先对这些已有成果的研究方法和研究领域进行全面的透视,将其作为本书立论的基础平台,并找出现有研究方法的缺陷和理论空白点,以此来构成本书的创新出发点和基本参考系。

公开发表的有关以大学科技成果转化为主题的研究论文的数目、质量与类型分布是综合评价研究现状的最可靠的依据。在此我们运用文献计量法对国内公开发行的 11 种科学学与科技管理类专业学术期刊进行了统计分析^[10]。据对 1989~1996 年间的不完全统计,被统计的 332 册期刊中刊载的科技论文总数为 5543 篇,其中属于技术创新类的研究论文 1419 篇,占 25.60%。在这之中,专门以大学为主体,研究大学科技成果转化的论文数为 342 篇,占 24.10%。不难看出,在总量上,关于大学科技成果转化的研究已成为技术创新研究领域的一个重要分支。

研究方法的类型分布是判断研究层次和水平高低的关键性指标。在此,我们将研究方法划分为理论分析型、观点陈述型、调查研究型、经验总结型和案例剖析型五种类型。通过对发表的 342 篇相关论文的分类统计,观点陈述型和经验总结型论文的比例占到绝大多数(见图 1—3),两者合计为 74.5% (分别为 47.95% 和 26.61%);而理论分析型,调查研究型和案例剖析型的比重均很低,分别为 11.11%, 7.89% 和 6.32%。一般而言,观点陈述型和经验总结型的方法侧重于表层分析。上述的统计结果使我们有理由得出结论:近几年关于大学科技成果转化的研究成果很多,但不少研究深度不够,研究面不宽,多数集中于基于现状认识和自身经验的观点陈述和总结,进行深刻理论分析和实证分析的研究成果还比较少。

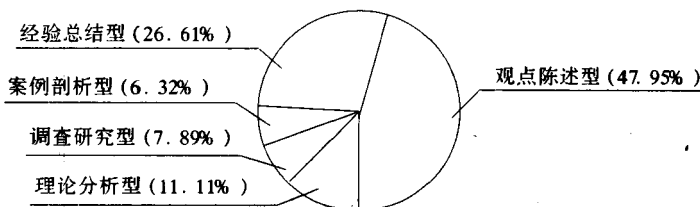


图 1—3 各种类型研究方法的分布比例

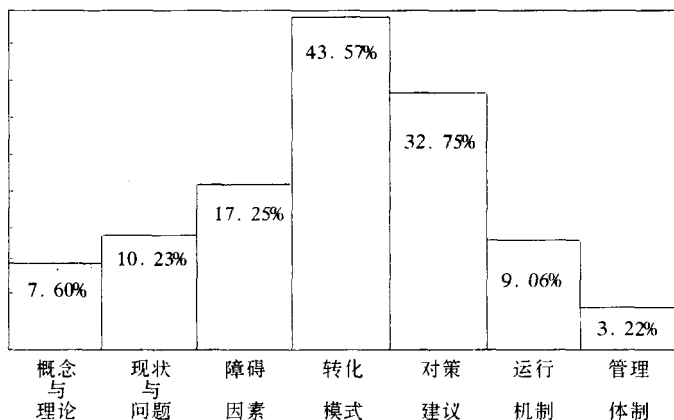


图 1-4 有关专业文献研究内容的分布

技术创新所包含的研究内容十分丰富，已经形成了一个完整的体系。从内容结构上来说，它包括创新的概念与类型、创新的资源和能力、创新的运行机制、创新的转移与扩散、创新与企业规模、创新与企业绩效、创新与产业结构变革和宏观经济发展的关系等。其中对技术创新运行机制的研究是核心，它又包括创新的动力机制、创新过程中的资源配置（人力、费用和信息等的分布）、影响创新的要素分析、创新模式等。大学科技成果转化过程同时也是一个技术创新的过程。同样，对大学科技成果转化的研究也应按照技术创新的理论体系框架来进行。据此，我们对上述 342 篇专业论文的研究内容进行了分类统计。统计结果表明，目前我国关于大学科技成果转化的研究主要集中于转化模式、阻碍因素和对策建议方面，它们分别占到发表论文总数的 43.57%、17.25% 和 32.75%（见图 1—4）。对基础理论、概念、指标和运行机制的研究所占的比例很小，有些深层次的论题，如：转化过程中校企合作的程度、校企之间的最优接口领域，以及合作与创新

绩效的关系等问题甚至还未涉足。

上述考察的论文都是以大学为主体，从大学科技成果转化的角度对校企合作创新行为的单向研究，分析的侧重点也大多局限在大学所涉及的要素范围，只有少数几篇论文兼顾到了对企业行为的分析和考察。应该说，校企合作行为不仅是一种大学行为，同时也是企业技术创新行为的一种子行为。在此，我们对前述 11 种学术期刊中的 7 种在 1995~1996 年间所刊载的关于企业技术创新的研究文献进行了考察^[11]，结果显示，在关于企业的技术创新研究结构中，涉及企业寻求与大学合作创新行为这一主题的研究文献微乎其微，在全部 109 篇企业技术创新文献中仅有 9 篇，占 8.2%。多数关于企业技术创新行为的研究都将着眼点放在如何树立企业在技术创新中的主导地位和如何形成企业自主的创新运行机制等少数几个论题上。诚然，这些论题的讨论固然重要，但从研究体系分布来看，当前对企业技术创新行为的研究还有失偏颇，视角还不够宽泛。

综合上述的统计分析成果，本文对目前我国关于大学—企业合作技术创新行为的现实研究水平，形成如下几点认识：

其一，业已形成了一定量的文献积累，但研究领域比较狭窄，多数文献回答了“为什么要合作”，而对“如何合作”尚未形成清晰的观点。

其二，目前的研究仅是一些片断性的研究，体系化的研究尚未形成。对合作行为的探讨还没有真正纳入到技术创新的理论体系之中，以技术创新经济学为指导的合作创新理论体系还未确立。

其三，对技术创新的现实特征，尤其是高技术和快变市场条件下的技术创新的特征认识不足，多数的研究沿用传统的技术创新概念来研究校企合作创新问题，缺乏对现实的充分理解。

其四，对校企合作创新行为的研究方式有失均衡，目前主要

研究集中在大学的视角,呈现出大学→企业的单边态势。而对企业寻求与大学合作创新的发生机理和组织特征等问题认识不足,存在着明显的不对称现象。这一问题已引起了一些学者的关注,最近几年已出现了几篇以“合作”为主旨的研究文献(连燕华,1996^[12];张钢、范保群,1996^[13]),但尚未形成研究规模。

其五,目前多数研究处于对合作创新行为的表层分析和表象特征的认识阶段,缺乏深层次的理论研究和实证分析,这在某种程度上制约了对合作过程中要素关系的细微认识和把握,而这正是指导实践所必需的。

§ 1.3 研究目标的设定

我认为,从宽泛意义上理解的技术创新是一个将技术系统和经济系统进行整合的社会过程,是科技经济一体化的微观表现形式。它是一个跨组织的行为过程,某个社会组织只是完成技术创新全过程的某几个片断,在一个组织的内部完成技术创新的全过程仅是一种特例。大量的技术创新活动是借助于具有不同要素占有优势的组织间的衔接与合作来完成的。合作是实现一项完整创新的主要方式,其中,大学和企业之间的合作行为是重要的类型,因为大学是科技组织的典型代表,而企业则是经济组织的基本组成,两者的合作是最具比较优势的一种合作。依循于这一理念,本书将技术创新过程中大学与企业之间以科技成果转化为载体所发生的合作行为作为研究对象,具体研究目标设定如下:

其一,大学与企业的合作行为既要涉及宏观层面,更要关联微观层面,既有制度层的问题,又有组织层的问题,具体而言这种合作涵盖三种层次关系(如图1—5),一是制度层,即一个国家内的高等教育体系与产业界之间的发展战略和政策协同关系;二是主体层,即实施合作行为的两个主体——大学和企业之间的

对接与集合关系；三是项目层，即直接参与合作的要素之间的整合关系；这三个合作层次之间是一种相互依存、相互关联和相互促进的关系。本书将研究的核心限定在主体层——即大学与企业两类组织间的合作关系，并依据研究的需要适度向制度层和项目层延伸。

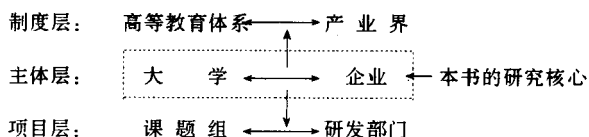


图 1-5 大学—企业合作的三个层次

其二，本书的研究内容主要针对以下几个方面：①校企合作创新行为发生的环境特征；②校企合作创新行为发生的组织特征；③校企合作创新行为的过程特征；④校企合作模式的选择特征。

其三，本书将大学和企业视为参与技术创新过程的平等主体，从大学和企业双向的角度，而且从两者协同的角度看待并分析校企合作创新行为，以期对该问题形成全面、均衡和务实的看法。双向分析是本书的基本研究手法。

其四，本书以实证研究为主，但也对一些必要的理论问题进行阐述和分析，用以确立实证分析的理论背景和分析框架。理论研究立足于对已有理论的系统整理和对合作过程机理的数理分析，以期从理论角度对校企合作行为有一个逻辑化和体系化的认识；本书在实证分析方法的选择上并不追求新奇，着重考虑实证方法与抽样数据的吻合程度以及对现实问题的解释能力，以求实证结论更加客观并具有说服力。

观点、方法和研究领域的创新是本书的灵魂，本书虽然选择