

JISHU CHUANGXIN DE
ZHIDU FENXI

技术创新的 制度分析

张宗庆 著



人民出版社

2001年度江苏省委宣传部哲学社会科学重点学术著作资助项目

JISHU CHUANGXIN DE
ZHIDU FENXI

张宗庆 著

技术创新的 制度分析

人 民 出 版 社

责任编辑：郑海燕

装帧设计：曹 春

图书在版编目(CIP)数据

技术创新的制度分析/张宗庆著. - 北京:人民出版社, 2002.10
ISBN 7-01-003775-2

I. 技… II. 张… III. 经济制度-关系-技术进步-研究
IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 077904 号

技术创新的制度分析

JISHU CHUANGXIN DE ZHIDU FENXI

张宗庆 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

北京中文天地文化艺术有限公司排版

南京江浦第二印刷厂印刷 新华书店经销

2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 9.375

字数: 218 千字 印数: 1-1000 册

ISBN 7-01-003775-2 定价: 18.00 元

序

在现阶段，经济增长越来越取决于技术进步，即取决于科学技术在生产中的应用。作为第一生产力的技术创新越来越成为经济增长的主要源泉，这一点已经成为人们的共识。现在的问题就是要研究如何推动技术创新。

在我看来，在人类迈向新世纪，经济走向全球化的今天，来讨论技术创新问题，必须做到两个结合：一是技术创新要与知识创新结合起来；二是技术创新要与制度创新结合起来。

1) 技术创新要与知识创新结合

过去我们谈论技术进步较多地关注生产领域，单纯强调技术创新。这在现代工业社会中，也还有其合理性。因为技术进步，很大一部分是在边干边学中积累经验产生的。即便如此，具有象征意义技术进步仍然是由研究开发支出所带来的。随着知识经济时代的来临，建立高科技的创新机制，已不能仅限于技术创新，更需要知识创新。技术创新主要是在生产领域的创新，即知识转化为技术的创新，知识创新主要是在知识创造领域的创新。从这一意义上来说，知识创新是技术创新的源泉。正因为如此，对知识经济就不能简单地表述为以知识为基础的经济，应该表述为以知识创新为基础的经济。

在知识经济时代,科技进步进一步加快,技术创新向产业转化的周期、技术及产品的市场生命周期大大缩短,经济增长的可持续性更加依赖于知识和技术进步的持续推动。随着科学系统重要性的日益增强,知识经济将更加强调知识创新与技术创新并举。西方国家于80年代提出的以技术创新理论为基础的国家创新系统概念,更多地强调了技术创新在提高国家竞争力中的作用,这显然与知识经济时代的特征与要求还有一些距离。为此,有必要将国家创新系统的概念拓展为面向知识经济时代的国家创新体系。在这个体系中,知识和技术的生产、传播与利用将具有同样的重要意义。事实上,90年代中期以来,经济合作与发展组织及欧美发达国家已经把知识的生产和应用、知识扩散和人才流动等作为国家创新系统研究的重点。

从知识创新的观点来审视,知识经济的衡量指标包括两个方面:一是从产出方面衡量,劳动、资源等有形要素对经济增长贡献的份额明显下降,知识和技术在经济增长中的贡献份额明显上升。二是从费用投入方面衡量,对创造和传播知识的科研和教育的投入比重明显上升,对科技和知识转化为生产力起作用的研究开发

投入的比重上升。这些都会成为我国当前根据发展知识经济的要求实现增长方式转变的参照系。根据知识经济重视知识的创造,知识的扩散和知识的应用,当前建立高科技创新机制主要涉及以下几方面:

一是加大研究开发的投入。根据知识经济的要求,对发展高科技的创新机制的关注点,有必要由关注技术的采用(生产领域)转向关注技术进步的源泉(知识的创造领域)。其重要标志是加大研究开发的投入。科技投入包括对科学研究、孵化新技术

和企业采用新技术三个环节的投入，目前发达国家企业的研究开发费用一般占其销售额的 5% 以上（在 OECD 国家研究与开发费用一般要占 GDP 的 2.6% 以上）。这是推进知识经济的基础。而据统计分析，我国许多地区的研发经费不足销售额的 1%，在 GDP 中的比重只有 0.5% 左右。这么低的研究开发费用，哪里有能力推进知识经济呢？哪里有能力发展高科技产业呢？因此建立高科技创新机制的一个重要目标是建立大幅度加大研究开发投入的机制。

二是加大人力资本投资。根据新增长理论，人力资本投资是技术进步的源泉。作为现代经济增长基础的科技进步不仅物化为具有较高技术等级的机器设备，还体现在劳动者知识和技术存量的增大。在现阶段最有价值的资源应该是与先进的机器设备相适应的知识和技术。与此相应知识经济的一个重要标志是教育投入在 GDP 中的比重明显增加。在 OECD 国家，教育经费要占政府支出的 12%，培训投入占 GDP 的 2.5%。相比之下，我国的教育投入和培训投入都明显偏低。问题在于，过去我们讲技术进步时往往忽略人力资本投资，采用新技术只限于物质资本，不包含人力资本。由此产生的人力资本存量严重不足，不仅使先进的设备不能充分发挥效能，更为严重的是造成技术创新能力不足。面对我国目前存在的人力资本存量同物质资本存量不成比例的巨大缺口，我国目前转变经济增长方式的重要内容是：由偏重物质资本投入转向重视人力资本投入。一方面大幅度增加教育投入，另一方面对现有就业人口进行文化教育和技能训练，提高劳动者的素质这里特别指出企业家知识化的意义。这是发展高科技的主观条件，企业家没有相应的知识层次，就不知道怎样去开发高科技和推进高科技产业化。企业家知识化有两条途径：一是现有的企

业家要由经验型转向知识型，这就提出了对现有企业家的人力资本投资问题。二是要让科学家、管理专家进入企业家队伍，过去我们讲知识分子是劳动者的一部分，而现在则要求劳动者成为知识分子的一部分，这是知识经济的重要特征。由此就提出了大学的人才培养的新任务。大学需要承担起对现有的管理者和科技人员的再培养和再教育的任务，大学需要培养出更多的像比尔·盖茨那样的既有深厚的学科知识，又有敏锐的商业化眼光的经营人才。

三是加强大学、科研机构与产业部门的联合与合作。现在讲采用高新技术就讲引进。引进固然需要，但是需要明确：在现阶段的中国，高科技的国际差距小于高科技产业的国际差距。就是说，在高校和科研机构发现的高科技与国际先进水平的差距并不像高科技产业的国际差距那么大。这就提出了一条费用较低的技术升级的捷径：推进产学研结合，使高校和科研机构发现的高科技成果迅速产业化、商业化。长期以来，我国不像其他国家那样，将研究所建在企业而是将研究机构设在大学和科学院，产学研长期脱节、在技术创新的进程中，许多大型企业纷纷设立了自己的研发中心和研究院，在创新技术和产品方面取得了明显的成效。现在需要指出知识经济的一个发展趋势是，大学和科学院是创造知识的源头，研究机构越来越需要依托知识和信息聚集的大学和科学院。因此，我们所讲的产学研结合，并不一定是将研究机构办到企业，而是要建立产学研紧密结合的机制。就像美国的硅谷紧靠斯坦福大学一样。这里的关键是建立知识的创造和知识向生产力转化的上下游联系。一方面解决好大学和科学院研究课题的商业化价值问题，另一方面解决好企业敢于对高科技的研究进行风险投资问题。

四是利用国际知识资源。知识是没有国界的。在知识经济时代尤其如此。在借助高新技术进行产业创新问题上需要处理好自我开发研制和引进国外先进技术的关系。对更新速度快，中国只能跟在后面开发无力赶上和超过的技术，中国没有必要跟在后面自我开发，可以通过直接利用外资的途径直接利用国外最新技术。国内有限的资金可用在带有前瞻性的技术，或国外不可能提供的技术的开发上，用在可以成为具有知识产权的技术开发上。这意味着产业升级应该同采用国外最新技术结合起来。在一些换代迅速的高技术领域，开放度应该更高，不能搞封闭式自我研制和产业化。

2) 技术创新要与制度创新结合

在转型期的中国，强调技术创新、知识创新与制度创新的结合，尤为重要。技术创新、知识创新不是免费午餐，需要各种资源（包括物质资本与人力资本）的投入。如果没有一定的制度保证，是很难将大量的资源吸引到技术创新、知识创新过程中来的。

技术创新的最终是将新技术应用于生产过程，并实现产业化。库兹涅茨指出：

“标志着现今这个经济时代的特征的重大创新是科学被广泛地运用于经济生产领域的问题。”^① 这意味着，在现代，技术创新的先导环节进一步延伸到科学向技术的转化过程。这是科学技术转化为生产力的关键性环节。如何尽快提高科技成果转化率。

^① 库兹涅茨：《现代经济增长》第7页，北京经济学院出版社1989年版。

真正使科技这个第一生产力在促进经济发展中发挥重要作用，一直是科技界、企业界和各级政府最为关注的议题。

科技成果的产业化或转化，究竟难在哪里呢？从目前科学研究到企业采用新技术的全过程分析中，我们发现在科学研究成果到企业采用新技术之间存在着明显的断层。就是说，在科学研究及新技术应用上有明确的主体，前者是大学和科研机构，后者是企业。而在将科研成果转化为（孵化）新技术的环节上没有明确的主体。科研机构研究出的成果通过鉴定、获得奖励，就算完成。企业需要的是现成的可以采用的技术。因此无论是哪一方都不会主动的花大的投资和精力进入科技成果转化过程，致使我国许多处于国际国内前沿的科研成果束之高阁，形成科研成果的严重浪费。

科学研究的最终目的是服务于社会，推动社会的进步与发展。因此，经济发展对科学技术的要求，不单纯是多少新发现、新创造，更重要的是转化为应用开发，将大量不断涌现的科技成果转化成为高技术产品和新兴产业。

根据以上分析，当前推动科研成果的转化需要突出解决几个问题。这些问题的解决离不开制度创新。

首先是企业要成为技术创新的主体。强调企业作为技术创新的主体，是要求企业不仅仅是在采用新技术方面成为主体，还应该在孵化新技术方面成为主体，其必要性在于：一方面技术创新的主体工作及主要过程都是通过企业实现的；另一方面，也是更为重要的是，孵化出的新技术必须要具有商业价值和产业化价值（在这方面不突出学术价值），能够确定其商业价值的只能是企业；再一方面，孵化新技术是可能有回报的，因此企业投资可以成为其资金来源。这里所讲的企业，可以是现有的生产企业进入

技术开发领域，也用以由科研机构转向的科技型企业，也用以是专事孵化新技术的风险投资企业和中介服务机构等。

企业成为孵化新技术的主体，实际上已经成为一种世界趋势。一批国际知名的大企业拥有比大学和研究所更先进的科研设备和更雄厚的科技队伍。在不少发达国家，企业拥有的科技人员约占全部科技人员总数的 60% - 85%。企业自身对科技开发的投入也在不断上升，以日本为例，其企业投入的科技费用已占全国科研投入的 82% 以上。正是企业主体地位的实现，使这些国家的成果转化、产品更新成为抢占市场份额的强大潜在优势。

目前直接影响我国企业成为科技开发主体的因素主要有两大方面：一是企业的科技投入过低。企业安排的研究开发投入太低。二是社会科技力量总体分布不合理，全国隶属于企业的科技人员比例不足国内科技队伍总数的三分之一，相当一批企业内没有真正的科技力量。同时，企业内的科技人员总体均素质不高，难以适应和承担企业科技开发的重任。

我国众多企业成为科技开发和技术进步的主体，毫无疑问还需要一个发展过程，但这个过程不能靠自发生长，更不能等待，应当在深化大中型企业改革和科技体制改革的同时，加大力度，去推动这个进程。特别是国有企业要把建立健全技术创新机制作为建立现代企业制度的重要内容。

其次是强化高新技术开发区的技术创新功能。高科技成果转化现实生产力需要有必要的环境，如孵化器，中试基地等。我国在一些有条件的地区建立的高新技术开发区就应具有这种功能。应该具有技术创新和转化科技成果的特色。与此相应，高新技术开发区所要追求的目标，政府对其的评价指标就要由原来的产值、利税指标转向科技成果转化率和孵化出的高新技术企业

业指标，特别是要重视在开发区孵化出的具有自主知识产权的高科技产品和技术的指标。

高新技术开发区作为技术创新的中心，需要培育具有自主知识产权的技术和科技企业。这样开发区必须成为高科技的创业中心，也就是为创新的科技成果提供适合创业的硬件和软件环境。按此要求，开发区的建设就不能仅仅停留在传统的“几通一平”上。大学和科研机构的研究人员发现的具有商业化价值的科研成果转化为现实的生产力所需要的条件开发区都必须具备。因此需要高新技术产业开发综合配套改革的力度，增强为各类企业转化高新技术成果提供服务的功能，营造吸引、凝聚优秀科技人员和经营管理者创新创业的良好环境。

第三是为孵化高新技术提供顺畅的风险投资渠道。孵化高新技术有两个重要特点：一是进入该领域创业的往往是有技术缺资金，需要必要的创业投资；二是该领域的投资属于风险投资，当然高风险也可能有高收益。基于这两个特点，孵化高新技术要有足够的资金投入。在这方面政府投入必不可少，但是更为重要的是为之提供顺畅的风险投资（创业投资）渠道，也就是为有技术而缺资金的项目提供风险投资。这种风险投资要能有效运作有两个关键性问题需要解决，一是由真正意义上的风险投资（创业投资）基金公司运作；二是为风险投资提供顺畅的退出机制，使投入高科技项目的资金在孵化出高新技术和企业后能退出来进入新的项目，实现风险投资的持续性的良性循环。

张宗庆博士的这本专著源于他的博士论文。该书结合技术创新过程，对技术创新所需要的制度安排进行了深入的分析，探究了有利于技术创新的制度安排，为解决我国技术成果转化率低的问题提供了新的思路。具体地说，就是：

第一，论证了技术创新与制度创新的密不可分性。在研究技术创新的过程中，该书指出，技术创新形成的新组合，不仅体现为技术与物质要素的结合，产生新产品的过程，而且体现为不同知识的组合，创造与产生新知识、新技术的过程。这种新组合不仅丰富了整个社会的产品库，而且丰富了全社会的知识库。这种新的认识，体现了知识经济时代技术创新与知识创新的结合的基本特征。不仅如此，作者还强调了技术创新与制度创新的结合。书中指出，技术创新新组合并不是自动生成的，它需要制度的保证，一是要保证有足够的投资将创新要素聚合起来，二是要有好的组织制度或制度安排保证创新资源的优化配置。

第二，证明了技术创新的制度安排是一个系统。在知识经济的条件下，技术创新是建立在知识创新的基础上的。要推动知识创新，必须要有知识产权的制度。要设立新的企业，除了技术成果以外，必须要有创业性的人才。这些人才从存量的角度看，存在于大学、科研机构与成熟的大企业中，将这些人才资源从旧组合中引入到新组合中，在制度上需要技术人才市场，在意识形态方面全社会必须有创业创新的氛围。有了人才，还必须有帮助这些技术成果熟化、帮助创业者创业的环境。因此，企业孵化器这一制度的设立是重要的。在各种资源中，最重要的是风险资本。风险投资是一种与高科技相连接的新兴的金融市场。风险投资的动作除了要有防范风险的制度外，还必须要有与之相连的金融市场——二板市场与场外产权交易市场即有限出的通道，这样风险投资才能形成自身的良性循环。

第三，作者提出，国家要推进技术创新，促进经济增长，在国家创新系统的制度设计上需要考虑制度的均衡，考虑相关制度的匹配。

以上这些研究成果应该说是有新意的。尤其是中国与世界走向知识经济的时代，书中的一些观点，丰富了对技术创新的认识，所提的观点具有一定的理论意义与实践价值。论文从总体上看，基本达到了我对他的要求。因此，我乐于把这本专著推荐给从事理论研究与实际工作部门的广大读者，相信大家会从中受益。

摘要

随着知识经济的来临，知识的生产率将成为一个国家、产业、公司的竞争力的决定因素。没有任何国家、产业或公司在这方面有“自然”的优势或劣势，惟一的优势是经济地利用公开可得的各种知识的能力。知识经济时代的根本任务，首先是知识的创新和传播，关键是怎样将知识创新成果迅速地转化为现实的生产力，成果转化的途径就是技术创新。

根据美国学者的研究，技术创新的过程可分为三个阶段：流动阶段、转换阶段与专业化阶段。进一步的考察表明：这三个阶段在空间上是并列的，在时间上是继起的。从一个技术项目来看，它不可能同时存在三个阶段上，但在一个经济体中，不同技术创新必然同时存在三个创新阶段上。从动态来看，技术创新三个阶段的空间上并存，时间上继起是互为前提的。没有空间上的并存，就没有时间上的继起，同样，没有时间上的继起，也就不会出现空间上的并存。技术创新的绩效与技术创新的资源配置正相关。在一国的经济中，技术创新的资源必须按比例同时配置在技术创新的三个阶段，才能取得较好的创新绩效。这是因为，技术创新是连续的过程，如果流动阶段配置的资源较少，那么，新技术与新企业的出现就不可能很多；如果转换阶段配置的资源较少，那么工艺创新就不可能取得较大的进展，生产成本

高，必然影响企业的竞争力；而如果专业化阶段资源配置较少，就不可能获得较大的市场份额，取得较大的经济收益。同时，从动态上看，某一阶段出现的问题将影响随后的阶段。不过值得注意的是，在知识经济时代，竞争已经从下游转向上游，从专业化阶段转向流动阶段。

在我国，技术成果转化率低是一个不争的事实。我国技术成果进入生产系统的不多，原因是多方面的，但在流动阶段投入（包括资本与人力资本）不足，是重要的原因。我们认为，要将更多的资源引入这一阶段，需要相关的制度渠道与制度设置。

在技术创新的过程中，知识产权是最基本的制度安排。知识创新、技术创新的最重要的成果就是知识产品。知识资产与物质资产的一个最大区别就是，前者具有一定的公共产品性质。如果没有知识产权的保护，技术创新的主体就不能完全占有技术创新的果实，搭便车行为将减弱技术创新的动力。分析表明，知识产权尽管不能完全解决私人收益与社会收益的问题，但对于技术创新的激励是十分明显的。应当运用专利制度，鼓励具有自主知识产权的技术创新，在世界高技术领域，占领若干高技术的制高点。知识产权一方面造成了人为的垄断，鼓励人们去获取这种垄断收益。另一方面，知识产权制度的确立，为知识的流动与共享创造了条件。因为只有产权明晰，技术成果的持有人才有动力去进行交易、出让，由社会共享。

知识产权的另一面常为人们所忽视，即专利制度的信息披露作用。专利制度的这一方面，实际上为技术创新提供了许多新的机会，它的作用甚至远远超过了专利对创新主体的激励。因此，作为技术上后进国家的企业，应该充分运用专利制度提供的这一创新机会，合理地应用技术创新带来的溢出。国家应在保护

知识产权的同时，充分运用专利制度，促进技术创新，实现持续创新。

在现代市场经济中，存在着多种多样的从事研究与发展工作的组织形式，其中包括大学、政府的研究机构和企业组织。这些组织在不同程度上既合作又竞争并相互学习。在我国，从事研究与发展的主要是一些研究机构，企业与大学在很长时期充当的是配角，并且产学研之间没有太多的联系。从计划经济转向市场经济，为产学研结合准备了体制环境。统计表明，技术交易量与交易额近年来都有大幅度的上升。

随着知识经济的兴起，技术的专用性日益加强，交易的达成，需要交易双方更多地交流与沟通；同时，要完成知识创新到技术创新的转换，需要不同资产的互补。产学研结合的方式正在发生变化，一个重要的趋势就是研究开发的合作趋势，包括横向的分工与纵向的合作。

在论文中，我们主要分析了这种合作创新的趋向，着重分析了大学与企业、企业与企业之间的创新合作的基础、问题和制度选择。提出了诸如研产集团、知识产权归属、股权比例等制度安排。

知识创新与技术创新的结合部，一直是创新的薄弱环节。近几十年来，为了促进技术创新活动，促进国家与地区的经济增长，人们致力于寻找加强这一薄弱环节的制度与路径。企业孵化器就是其中的一个重要的组织与制度创新。

在技术创新的流动阶段，就知识创新而论，大学、研究机构与企业研究与开发中心都是创新的主体。这些组织是孕育风险企业家的温床。就技术创新而论，风险企业则是创新的主体。如何实现从知识创新主体到技术创新主体的转换，使知识创新主体中

的潜在风险企业家成为现实的风险企业家，使包含在技术项目中的企业胚胎成为现实的企业，企业孵化器这种制度安排是一个比较好的选择。

作为一种制度安排，企业孵化器的理论基础是社会网络理论。研究表明，企业孵化器是通过各种渠道帮助新创企业组织和协调各种新创企业所需的资源和企业能力的理想组织。这些渠道构成了创业所需要的社会网络，孵化器就是通过社会网络汇聚各种资源的节点。

孵化器正是通过与社会网络的广泛联结，为新创企业营造出极为有利的创业环境。社会网络的优势在于，与传统经济学中的同质化的市场和组织内部的层级结构相比，社会网络在沟通和获取信息以降低不确定性，防止机会主义行为降低经济行为的风险方面具有明显的优越性。互相密切联系的个体之间通常会共享更多的信息和知识，个体拥有的社会网络是信息和信任不断累积的结果，代表着一种重要的资源。个体对社会网络中其他成员的机会主义行为会导致其信誉度的丧失，使其随后的经济行为的交易成本上升，因此社会网络信息传播的方式能有效地扼制机会主义行为的出现。而企业孵化器就是将新创企业与各种社会网络连接起来的有效平台。

在我国，发展孵化器产业，要着力培养孵化器的主体，政府具有较多的资源，但政府不宜作为主体，还是以企业为主体，企业化运作为宜，在发展的初期，政府介入作为示范，但随着孵化器产业的发展，政府要逐步淡出。孵化器企业要进行制度创新，从单一的提供场地向为新创企业增值服务转变，才能在孵化高新企业的同时，壮大自己。

风险投资有利于科技成果转化，有利于风险企业的诞生，有